

TATU XABARLARI ВЕСТНИК ТУИТ TUIT BULLETIN

TOSHKENT AXBOROT TEXNOLOGIYALARI UNIVERSITETINING
ILMIY-TEXNIKA VA AXBOROT-TAHLILIY JURNALI

JURNAL 2007 YILDA TASHKIL
ETILGAN.
BIR YILDA TO‘RT MARTA
NASHR QILINADI

3(35)/2015
<http://jurnal.tuit.uz>

Tahrir haya’ti:

Muxitdinov X.A. – bosh muharrir
Bobomurodov H.M. – bosh muharrir o‘rinbosari
Xakimov Z.T. – bosh muharrir o‘rinbosari
Maxmudov M.M.
Fayzullayev A.N.
Kamalov Yu.K.
Musayev M.M.
Radjabov T.D.
Abduraxmanov Q.P.
Usmonov R.N.
G‘aniyev S.K.
Raxmatullayev M.A.
Nishonboyev T.N.
Zokirova F.M.
Qodirov A.M.
Xaldjigitov A.A.
Nishonov A.X.
Tashev K.A.
Raxmatov F.A.
Davronbekov D.A.
Raxmanov Q.S. – mas’ul kotib

«TATU xabarlari» jurnali («Вестник ТУИТ», “TUIT Bulletin”) O‘zbekiston matbuot va axborot agentligida 2007 yil 22-yanvarda 0204 - son bilan ro‘yxatdan o‘tgan.

O‘zR OAK tomonidan doktorlik dissertatsiyalari yuzasidan ilmiy maqolalar chop etilishi lozim bo‘lgan ilmiy jurnallar ro‘yxatiga kiritilgan
(2008 yil 2 yanvardagi 001-I-sonli buyruq).

Tahririyat manzili:
100202, Toshkent sh., Amir Temur ko‘chasi, 108, B505-xona.
Tel.: (+99871) 238-64-53
E-mail: tuit_xabar@tuit.uz
Qo‘lyozmalar taqrizlanmaydi va qaytarilmaydi.

INFORMATIKA VA AXBOROT TEXNOLOGIYALARI		
Ovozni sozlash	Tadjiyev J.A., Abdulkarimov S.S.	3
“Elektron hukumat” va uni amalga oshirish, xalqaro tajriba mohiyati tushunchasi	Xo’jaqulov T.A.	10
Oliy ta’lim muassasasi kutubxonalarda elektron nazorat jurnalini yuritish interaktiv tizimi	Raxmanov Q.S., Maxmanov O.Q., Maxmanov B.Q.	14
Ishlab chiqarishda qaror qabul qilish tizimlarini tatbiq qilishning afzalliklari	Kushmanova M.A.	19
Axborot-yuk oqimlari logistikasi JIT boshqaruvining asosiy prinsiplari	Turgunov M.R.	22
Ingliz tilini o’rganishda ma’lumotlarni intellektual tahlil qilish asosida bilimlarni tekshirish jarayonini modellashtirish	Karimova V.A., Shihnazarova G.A., Muhitdinova M.L.	27
Akustik tahlildan foydalangan holda ovoz kamchiliklarini tashxislash va korrektsiyalash	Vasilyeva S.A., Akbarxodjayev Sh.N., Abzalova N.I.	31
Oliy kasbiy ta’limda mutaxassis tayyorlanishi va faoliyatini nazariy modelini loyihalash apparati	Marasulov A.F.	36
Oliy ta’lim va ilmiy-tadqiqot muassasalari ilmiy salohiyatining monitoring axborot tizimi	Zaynitdinov X.N., Mahmanov O.Q., Tadjixodjayev Z.A.	43
Ma’lumotlarni intellektual izlash va qayta ishlashning tarixi va rivojlanishi	Mo’minov B.B.	48
Mahalla faoliyatini boshqarishda axborot – kommunikasiya texnologiyalaridan foydalanish	Xashimov S., Karimov P., Dadamirzayev M., Mamadaliyeva N.	53
Genetik algoritim va Petr tarmog’i asosida ma’lumotlarni intellektual tahlil tizimlarida nostasionar obyektlarni tuzilishini optimallashtirish	Xolmonov S.M., Axatov A.R., Isroilov N.O.	58
Tas-IX tarmog’ida JavaScript asosida taqsimlangan hisoblash tizimi	Elov J.B., Abdurasulov Sh.K., Rashidov M.I.	63
Ta’limda elektron darslikni qo’llash samarasi haqida	Qosimova Sh.T., Masharipov F.	67
INFOKOMMUNIKATSION TARMOQLAR VA TIZIMLAR		
Optik kodlash usullari va ularni abonent kirish tarmoqlarida qo’llash masalalari	Eshmuradov A.M., Soatov X.G’.	74
SCADA xavfsizlik tizimida foydalanishni nazorat qilish uchun foydalanuvchiga yo’naltirilgan kirish nazoratini ahamiyati	Alisherov F.A., Rustamova Z.D., G’aybullayev A.G’.	81
RADIOTEXNIKA, RADIOALOQA VA TELERADIOESHITTIRISH		
WiBro simsiz keng polosali texnologiyaning o’ziga xos xususiyatlari	Isroilov J.D.	85
Spiral nurlatuvchilarning ishlatilishi haqida	Likonsev A.N., Likonsev D.N., Kalbayev B., Kudryavseva L.V.	90
MATEMATIK MODELASHTIRISH VA DASTURLASH		
Identifikatsiylovchi multiagentli tizimda barmoq izi tasvirini tarkibli taqdim etish modeli	Djumanov O.I.	92
Kitob-Shahrisabz yer osti suv konlari sathini neyro-qat’imas yondoshuv asosida modellashtirish	Oteniyazov R.I., Xabirova D.N., Xamitov M-A. G.	98
Tibbiyotda tashxis qo’yish masalalarini yechish usullari	Ruzibayev O.B., Urakov Sh.U.	103
Absolyut va nisbiy shunt sezgirligini tok yo’l qabul qilgichiga rels zanjirida hisoblash algoritmi	Aliyev R.M., Halikov A.A.	108
Qisilgan buralish masalalarida kuchlangan holatdagi prizmatik jismlarning ko’ndalang kesimlari burchaklarida R-funksiya usulini sonli yaqinlashishi	Anarova Sh.A.	113
Bir o’lchovli qotish jarayonini hisoblashning frontni tutish metodiga asoslangan sonli algoritmi va unga doir hisob tajribasi	Hujaev J.I., Nazirova E.Sh.	120
Asosiy bir jinsli hadli differensial tenglamalar tizimining nol bo’lmagan yechimlari	Abduvaitov X., Kalandarov U.N.	126
Kvazichiziqli ob’ektlarni boshqaruv holatini barolashning regulyar algoritmlari	Igamberdiyev X.Z., Abduraxmanova Yu.M.	129
Nosinusoidal sharoitlarda elektr energiya sifatini o’lchash	Qodirov F.M.	134
Asinxron mashinani matematik modellashtirish	Mirzayev A.N., Maxmadiyev G’M.	139
Tanib oluvchi ekstremal algoritmlarni qurishda o’zaro bog’liq belgilar qismto’plamlarini ajratish	Mirzayev O.N.	145
Noravshan modellar asosida kardiologik kriz kasalliklarni prognozlash	Nazarov A.I., Tursunov U. Sh., Guseynov R.A.	152
Sust shakllangan jarayonlarda noravshan o’lchovlar	Primova X.A.	156
Gepatit V virusini kvazistasionar faoliyati davrida jigar hujayrasi regulyatorikasini modellashtirish	Saydaliyeva M., Xidirova M.B., Turg’unov A.M.	160
AXBOROT XAVFSIZLIGI		
Neyrotarmoq chiziqli klassifikatoriga asoslangan spam filtrlashning ko’pagentli tizimi	Yusupov S.Yu., Ibragimov N.N.	166
Biometrik templeyda xavfsizligida noravshan qaydlashdan foydalanish	Ganiyev S.K., Xudoyqulov Z.T., Islomov Sh.Z.	172
Ma’lumotlar bazasini boshqarish tizimlarining xavfsizlik parametrlarini tahlillash	Islomov Sh.Z.	179
FPGA asosida qoidalarga asoslangan xujumlarni aniqlash tizimini qurish usuli	Karimov M.M., Tashev K.A., Nasrullayev N.B.	185
Web-ilovalar uchun xavfsizlik devori yordamida elektron resurslarni muhofaza qilish usullari va algoritmlari	Kerimov K.F., Muxsinov Sh.Sh., Ismatullayev S.O.	192
MIKROELEKTRONIKA VA SXEMOTEXNIKA		
Uch fazali elektr tarmoqlarida elektr energiyasining sifat ko’rsatgichlarini yaxshilash usullari	Siddikov I.X., Abdullayeva S.M., Borisova Ye.A.	196
Statik ko’pholatli o’zgartirgich elementlarning metrologik xarakteristikalarini va ishonchligini	Tursunbayev F.K., Kuvnakov A.E.	201
IJTIMOY-IQTISODIY VA GUMANITAR MUAMMOLAR		
Axborotlashgan iqtisodiyotni shakllantirish xususiyatlari	Otakuziyeva Z.M., Boboxodjayev Sh.I.	206
O’zbekistonda aloqachi kadrlarni Ikkinchi jahon urushi yillarida tayyorgarlik jarayoni	Mandralskaya. N.V.	213
Uzluksiz ta’lim tizimini tashkil etishda lisey va universitetning hamkorligi to’g’risida	Aliqulov Yo.Q.	217

ИНФОРМАТИКА И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ INFORMATICS AND INFORMATION TECHNOLOGIES

УДК 004:56

СИНТЕЗАТОР ЗВУКА

Таджиев Ж.А., Абдукаримов С.С.

Ushbu maqolada eshik qo'ng'irog'ini ATtiny45 mikrokontrolleri asosida ishlab chiqarish ko'rib chiqiladi. Sxema to'liq yakunlangan va tajribaviy qiymatga ega. Shuning uchun ham u mikrokontrollerlarni o'rganishni endi boshlaganlar hamda bu soha professionallari uchun juda foydali bo'lishi mumkin. Bu sxemani yig'ishdan oldin, uning natijasini eshitib ko'rish imkoniyati mavjud.

Tayanch iboralar: generator, registr, signal, sintez, tovush, mikrokontroller, fayl.

В данной статье подробно рассматривается разработка дверного звонка на основе микроконтроллера ATtiny45. Схема полностью завершённая и имеет практическую ценность, а потому может быть полезна как новичку, только что начавшему осваивать микроконтроллеры, так и профессионалу в этой области. Перед тем, как собрать эту схему, можно послушать результат ее работы.

Ключевые слова: генератор, регистр, сигнал, синтез, звук, микроконтроллер, файл.

In the given article working out of a doorbell based on microcontroller ATtiny45 is considered in detail. The scheme completely finished and has practical value that is why it can be useful for both the beginner. Who just started to master microcontrollers and to the professional in this area. Before collecting this scheme, it is possible to listen to the result of its work.

Keywords: generator, register, signal, synthesis, sound, microcontroller, file.

Введение

Ремонт в квартире неумолимо приближается к финальной стадии. Замаячила необходимость покупки дверного звонка. Только вот зачем покупать это чудо инженерной мысли, если можно сваять что нибудь такое из подручного хлама (справедливости ради скажу, что микроконтроллер и разъемы купить все таки пришлось). Поиски подходящей схемы в интернете дали мало результатов. Хотелось какую ни будь красивую мелодию. Можно конечно поставить контроллер с интерфейсом SPI и примастрячить к нему SD карточку. Только это потянет за собой еще и ЦАП (пусть даже на резисторах, тоже не слабо), а так же усилитель звуковой частоты. В общем, из пушки по воробьям.

Однако поиски не прошли даром. Я наткнулся на схему музыкальной шкатулки, к которой был приложен файл с примером проигрываемой мелодии. Понравилась она мне очень, а над схемой я просто плакал. Один микроконтроллер и конденсатор по питанию. Ну еще динамик.

Табличный синтезатор звука

Табличный синтезатор звука синтезирует звук по заранее подготовленной таблице. Этот метод был широко известен еще на заре цифрового синтеза звука. Сейчас табличный синтезатор звука встроен в драйвера звуковых карт современных компьютеров. Принцип работы табличного синтезатора звука очень простой, соответственно и нагрузка на процессор

относительно невелика. Однако этот метод требует большого количества памяти, так как в качестве источника данных используются данные из таблицы. По этой причине для рассматриваемого здесь синтезатора были применены следующие приемы:

1. Нет необходимости хранить таблицу для каждого тона. Любой тон можно синтезировать путем изменения скорости воспроизведения.
2. Нет необходимости хранить всю таблицу целиком. Воспроизведение монотонных участков можно заменить циклом.
3. Угасающий сигнал можно синтезировать с помощью генератора огибающей амплитуды.

Как работает табличный синтезатор звука

Так как звук, генерируемый устройством, относительно простой, его просто сгенерировать с помощью микроконтроллера. Синтез звука по таблице разделен на две части — нарастание и выдерживание. Нарастающая часть — это момент, в течении которого радикально изменяется форма сигнала. Выдерживающая часть — это монотон с медленным угасанием. Завершающая часть не нужна. Выдерживающая часть считывает в цикле данные из заранее подготовленной области памяти.



Рис. 1. Этапы синтеза звука по таблице

Когда нота начинает проигрываться, инициализируются регистр тона (ω), указатель считывания (ϕ) и генератор огибающей амплитуды. При каждой выборке указатель считывания увеличивается на содержимое регистра тона для того, чтобы можно было определить генерируемый тон по значению регистра тона. Это основной принцип DDS. Генератор огибающей амплитуды создает угасающий звук путем медленного изменения амплитуды звука.

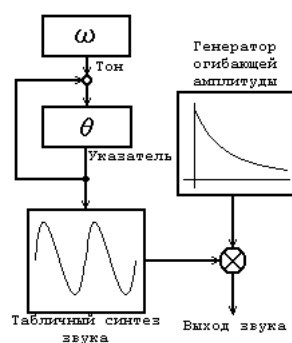


Рис. 2. Табличный синтезатор звука

Реализация табличного синтезатора звука (перевод)

Для формирования звука устройство генерирует средне заданный тон. Для этого необходимо реализовать несколько каналов синтезатора звука. Количество каналов звука

влияет на загрузку процессора, увеличение количества каналов снижает частоту дискретизации, от чего снижается четкость звука. По этой причине эти параметры должны быть сбалансированы. Я определил, что необходимо 6 каналов по 32 кбит/с.

Основной поток исполнения программы считывает значение и запускает ноту с помощью всех синтезаторов один за другим. Каналы синтезатора управляются фоновым потоком (по прерыванию таймера с частотой 32 КГц), результаты работы которых смешиваются, обрезаются и скормливаются модулятору ШИМ. Так как количество каналов (и, соответственно, количество одновременно проигрываемых нот) невелико, старые ноты переписываются новыми. Особенно заметно прерывание негромких, медленно угасающих нот.



Рис. 3. Диаграмма обработки данных

Я успешно реализовал все эти процессы на микроконтроллере ATtiny45. Микроконтроллер ATtiny45 имеет в своем составе тактовый генератор на 16 МГц, 4 Кб флэш памяти и таймер с режимом быстрой ШИМ (250 КГц). Уровень загрузки микроконтроллера превышает 80 процентов. Если использовать микроконтроллер серии ATmega, в состав которого входит аппаратный блок умножения, можно с легкостью увеличить количество каналов синтезатора или точность синтеза.

Оригинальная схема музыкальной шкатулки показана на рисунке 4.

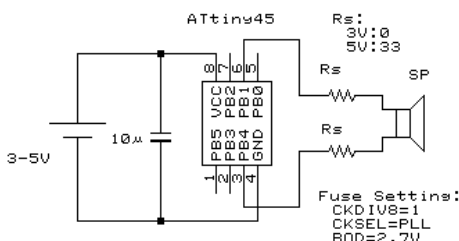


Рис. 4. Схема музыкальной шкатулки

Делаем звонок из музыкальной шкатулки

Чтобы сделать из музыкальной шкатулки дверной звонок, следует решить несколько проблем. Во первых, дверной звонок штука сугубо стационарная, и есть прямой смысл запитать его от 220 В. Во вторых, громкость дверного звонка должна быть намного больше, чем у музыкальной шкатулки, да еще желательно иметь возможность ее регулировать. Вообще для меня загадка, какой динамик цеплял автор к своему устройству. Подключение низкоомной нагрузки (4 — 8 Ом) чревато выгоранием портов. Даже при использовании 32-х омного динамика при питании 3,3 В в пике ток может достигнуть 100 мА, что для одной линии порта очень много. В третьих, не плохо было бы иметь тихий режим работы звонка, то есть когда подается только световой сигнал. Решение этих проблем представлено ниже, в разделе «Схема звонка» и «Схема блока питания».

Однако кроме схемы придется так же подправить и прошивку микроконтроллера. Прошивка была исправлена для реализации следующего алгоритма:

- при включении звонка следует «удерживать кнопку звонка нажатой» до тех пор, пока мелодия не отыграет целиком или не откроют входную дверь. Это необходимо для защиты схемы (и ваших нервов) от нервных личностей, тыркающих кнопку по 25 раз. Для этого следует установить высокий логический уровень на линии 3 порта В микроконтроллера. Пока микроконтроллер не отграбанил свою мелодию или хозяин не откроит дверь, все последующие нажатия на кнопку не будут иметь никакого эффекта, так как с точки зрения схемы она уже нажата.

- при достижении конца проигрывания мелодии следует установить низкий логический уровень на линии 3 порта В микроконтроллера. Это приведет к обесточиванию схемы. Не играть же звонку одну и ту же мелодию бесконечно.

- нужно отключать звонок, когда дверь была открыта. Предполагается, что к линии 2 порта В (через разъем J5) подключена контактная группа. В моем случае это геркон, который замкнут при закрытой двери. Открытие двери приводит к изменению логического уровня на линии 2 порта В, а в микроконтроллере генерируется прерывание. В обработчике этого прерывания и следует обесточивать схему так же, как и в предыдущем случае.

- и последнее, к линии 0 порта В (через разъем J5) можно подключить светодиод. Сделано это на всякий случай, так сказать «чтобы было». На данный момент он используется как индикатор нажатия кнопки дверного звонка, то есть во время проигрывания мелодии светодиод моргает. Удобно, когда звук убавлен на минимум. Я вывел его наружу, рядом с датчиком открытия двери

Логически (а в моем случае и физически) схема разделена на две части — звонок и блок питания. Перейдем к подробному рассмотрению этих схем.

Схема звонка

Принципиальная схема звонка представлена на рисунке 5. В архиве к этой статье прилагается файл «Звонок (Схема).dch» - эта схема в программе DipTrace 2.

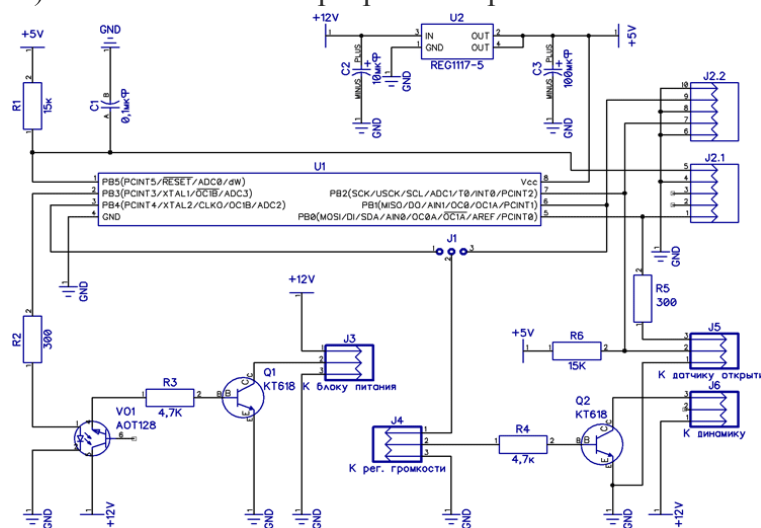


Рис. 5. Схема дверного звонка

Немного комментариев к схеме. Цепь R1 C1 — стандартная схема подключения сигнала RESET. Цепь R2 VO1 R3 Q1 — схема управления реле фиксации подачи напряжения питания. Само реле находится на схеме блока питания. Оптопара VO1 нужна для гальванической развязки блока питания и микроконтроллера. Цепь R4 Q2 — усилитель звука. Фактически это ключ, коммутирующий напряжение 12 В и коммутируемый напряжением 5

В. Применение такого простого усилителя стало возможным благодаря тому, что звук формируется с помощью ШИМ, а так же благодаря наличию напряжения питания 12 В. Цепь U2 C2 C3 – стабилизатор напряжения на 5 вольт, которые необходимы для питания микроконтроллера. Резистор R6 – подтягивающий резистор для датчика открытия двери. Резистор R5 – ограничитель тока для светодиода. К разъему J4 следует подключить переменный резистор сопротивлением от 470 Ом. Он предназначен для регулирования громкости звонка и у меня вынесен наружу. Перемычка J1 предназначена для коммутации канала. Дело в том, что звуковой сигнал генерируется одновременно на двух ножках микроконтроллера. Этой перемычкой можно указать, с какого контакта брать сигнал. Вообще это технологическая перемычка, ее можно не ставить, а сигнал брать с любого вывода. Если же она стоит, следует замкнуть перемычкой контакты 1-2 или 2-3. Вот вроде и все. Ах да, разъем J2 предназначен для подключения программатора.

Схема блока питания

Принципиальная схема блока питания представлена на рисунке 6. В архиве к этой статье прилагается файл «Звонок. Блок питания (Схема).dch» - эта схема в программе DipTrace 2. Работает она следующим образом. При замыкании кнопки звонка (контакты U8.1 и U8.2) пониженное, выпрямленное и отфильтрованное напряжение поступает через разъем U10 на плату звонка. При старте микроконтроллер подает напряжение на реле K1, тем самым как бы удерживая кнопку звонка нажатой. После завершения мелодии или срабатывания датчика открытия двери (смотря какое событие наступит раньше) микроконтроллер обесточивает реле K1, что приведет к прекращению подачи напряжения питания схемы.

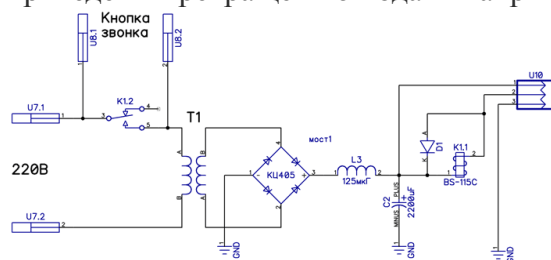


Рис. 6. Схема блока питания звонка

Контакты U7.1 и U7.2 подключаем к 220 В. К контактам U8.1 и U8.2 подключаем кнопку звонка. Трансформатор T1 выбирается с выходным напряжением 10 — 14 вольт. Цепь L3 C2 — фильтр по питанию. Индуктивность дросселя L3 указана примерно, чем больше, тем лучше. Подойдет любой дроссель, например ДМ0,4-125. Конденсатор C2 выбирается по тому же принципу. Реле K1 выбирается с учетом того, что на его контактах будет коммутироваться переменное напряжение 220 В, а рабочее напряжение должно быть около 12 вольт. Возможно применение реле с рабочим напряжением 5 В, но для этого придется контакт 1 реле K1 подключить к шине +5 В. Диод D1 предназначен для защиты схемы от ЭДС самоиндукции, появляющейся в процессе коммутации обмотки реле. Подойдет любой.

Печатные платы

Схема звонка собрана на двух платах. Блок питания вынесен на отдельную плату из соображений безопасности, чтобы случайно не ухватится за элементы, находящиеся под высоким напряжением. В архиве находятся два файла для программы DipTrace 2: «Звонок (Плата).dip» и «Звонок. Блок питания (Плата).dip». Рассчитаны они на изготовление способом ЛУТ. Плата под блок питания разведена без ошибок и здесь я ее приводить не буду.

А вот плата звонка имеет два косяка. Во первых, стабилизатор напряжения на 5 вольт расположен зеркально. То есть если плату не переделывать, стабилизатор следует паять к верху ногами, то есть маркировкой к плате, соответственно подогнув выводы. Сверьтесь с даташитом на ваш регулятор, сразу все поймете. Вторая ошибка связана с разъемом для подключения программатора. На плате (не на схеме), указана не та часть разъема, розетка вместо вилки. По посадочному месту они совместимы, а вот расположение выводов зеркальное. Сделал я это специально, так как у меня программатор какой то не русский. Так что учитывайте зеркальную распайку разъема, а лучше переделайте плату. Кроме неверной распайки разъема есть еще одна проблема. Дело в том, что вилка имеет несколько больший размер, чем розетка. Плата разводилась именно под розетку. Если установить вилку, что собственно и нужно сделать, вилка будет немного перекрывать левое нижнее крепежное отверстие. Если Вы планируете крепить плату с помощью этих отверстий, учтите это. На рисунке 7 приведена плата звонка. Красным выделены проблемные элементы.

Исправлять эти проблемы я самостоятельно не планирую из-за ненадобности, схема давно смонтирована и работает по прямому назначению. А вот если вы исправили эти ошибки, или просто разработали альтернативную плату, свяжитесь со мной, я обязательно выложу ее на сайте.

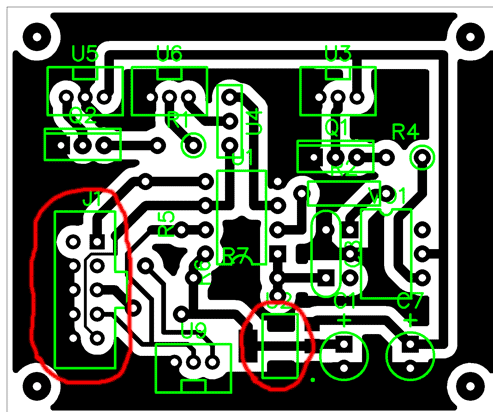


Рис. 7. Рисунок печатной платы звонка (красным выделены косяки)

Прошивка

Прошивка микроконтроллера написана на языке «Ассемблер». Проект для среды AVR Studio 4. Основной код находится в файле `mg.asm`. Файлы `mg.inc` и `AVR.INC` содержат вспомогательные макросы и определения. В файле `melody.asm` находится сама мелодия.

Файл `melody.asm` формируется автоматически с помощью сценариев `mel2asm.pl` и `wav2asm.pl` (второй мною не тестировался), расположенных в директории «utils». Для запуска этих сценариев в операционной системе Windows придется установить интерпретатор, например Cygwin. На вход сценарию `mel2asm.pl` скармливается текстовый файл с описанием мелодии и имя файла, в который следует поместить результат. Пример вызова сценария:

```
mel2asm.pl melody.asm
```

Угловые скобки нужны обязательно. Далее заменяем файл `melody.asm` в проекте на результат работы сценария. В папке `melodies` есть три файла с описанием мелодий. В формате этих файлов я особо не разбирался. Если ктонибудь это сделает и напишет краткое руководство, будет здорово. Расширим этот документ.

По умолчанию в проект включена первая мелодия. Можно просто его скомпилировать

и не заморачиваться с мелодиями. А можно и не компилировать. В архиве есть файл «DoorBell.hex» - уже скомпилированная прошивка.

Кроме прошивки микроконтроллера так же необходимо корректно установить некоторые фьюзы. На рисунке 8 представлен снимок окна установки фьюзов в CVAVR. Если используется другая программа, следует иметь ввиду, что отмеченные галочками биты ЗАПРОГРАММИРОВАННЫ, то есть РАВНЫ НУЛЮ.

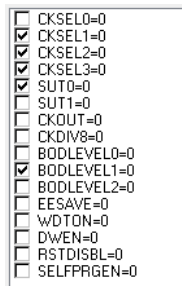


Рис. 8. Состояние фьюзов микроконтроллера

Заключение

Рассмотрен табличный синтезатор звука, синтезирующей звук по заранее подготовленной таблице. Этот метод был широко известен еще на заре цифрового синтеза звука. Сейчас табличный синтезатор звука встроен в драйвера звуковых карт современных компьютеров. Принцип работы табличного синтезатора звука очень простой, соответственно и нагрузка на процессор относительно невелика.

Так как звук, генерируемый устройством, относительно простой, его просто сгенерировать с помощью микроконтроллера. Синтез звука по таблице разделен на две части — нарастание и выдерживание. Нарастающая часть — это момент, в течение которого радикально изменяется форма сигнала.

Правильно собранное и запрограммированное устройство работает сразу и в настройках не нуждается.

ЛИТЕРАТУРА

1. Петелин Р.Ю., Петелин Ю.В. Cool Edit Pro 2. Секреты мастерства. – СПб.: БХВ-Петербург, изд. Арлит, 2002.– 432 с.
2. Бочаров И.В., Акатьев Д.Ю. Распознавание речевых сигналов на основе метода спектрального оценивания. Электронный журнал «ИССЛЕДОВАНО В РОССИИ» 2003 – 1537-1546 с.
3. Жолко Б., Манандхар С.: «Вейвлет метод сегментации речи» / Жолко Б., Манандхар С., Уилсон С. Р., Жолко М. Университет Йорка Хеслингтона, Йорк, Великобритания, 2012 г.
4. Додингтон Дж. Распознавание дикторов: идентификация людей по голосу. ТИИ-ЭР. – 1999. – Т73, №11. – 129-146 с.
5. Шелухин О.И., Лукьянцев Н.Ф. Цифровая обработка и передача речи. – М.: Радио и связь, 2000. – 454 с.
6. Н.М. Астафьева. Вейвлет-анализ: основы теории и примеры приведения. Успехи физических наук, т. 166, № 11. — М.: ИКИ РАН, 1996.

УДК 707.01

ESSENCE OF THE CONCEPT OF "E- GOVERNMENT" WORLD EXPERIENCE OF ITS IMPLEMENTATION

Khujakulov T.A.

Мақолада “электрон ҳукумат” тушунчаси моҳиятини ўрганиш, ижтимоий ҳаётнинг субъектлари билан органларнинг ўзаро муносабатлари, давлат бошқарувида ахборот технологияларини жорий этиш, электрон ҳамкорликнинг шакллари ўрганиш ҳамда “электрон ҳукумат” тизимини жорий этишнинг жаҳон тажрибаси таҳлил қилинган.

Таянч иборалар: электрон ҳукумат тушунчаси, ижтимоий ҳаётнинг субъектлари, органларнинг ўзаро муносабатлари, жаҳон тажрибаси таҳлили.

Статья посвящена исследованию сущности концепции «Электронное правительство». В задачи исследования входило рассмотрение взаимодействия органов власти с субъектами общественной жизни, представление основных факторов, препятствующих внедрению информационных технологий в государственное управление, исследование форм электронного взаимодействия, а также анализ мирового опыта реализации «электронного правительства».

Ключевые слова: концепция электронного правительства, субъекты социальной жизни, отношения и анализа мирового опыта.

The article studies the essence of the concept of "e-government". The objectives of the study is to review the interaction of the authorities with the subjects of social life, an idea the main obstacles to the introduction of information technologies in public administration, the study of forms of electronic interaction, as well as analysis of the world experience in the implementation of "e-government"

Keywords: concept of e-government, organic conception of the subject of social life, analysis of the world experience.

Introduction

Currently, the state as a major public institution tends to react quickly to changes in society and the economy, while pursuing their own changes in order to create a governance structure that would be more responsive to the needs of citizens and businesses. In the context of separate activities of the state structures of various agencies have their own rules and procedures, as well as its own legal framework for, its own working methods and business processes, which leads to the fragmentation of action, duplication and inefficient use of resources. In order to provide comprehensive services and increase the efficiency of their work the state is now seeking to combine separate structure. By reorganization of internal business processes, many government agencies are cutting many steps and operations that require direct participation of citizens, using technical solutions that standardize information systems and allow the authorities to integrate them together. The process of using information technology in public administration characterizes the transition of the state to a new level of interaction with the public - "e- government".

The purpose is to study the essence of the concept of "e-government". The objectives of the study is to review the interaction of the authorities with the subjects of social life, an idea the main obstacles to the introduction of information technologies in public administration, the study of forms of electronic interaction, as well as analysis of the world experience in the implementation of "e-government".

Main part

The model of public life. In the socio-economic life of any country can be roughly divided into three main subjects of the economy: the state, businesses - businesses, citizens. Citizens

represent society, enterprises are economic entities of the economy, the state - integrating system that links all three links. The interactions between the state, enterprises and citizens expressed known abbreviation contact area of subjects with each other

B2B ("business-to-business") - «venture enterprise" or "business to business», B2C ("business-to-customer") - «businesses customer», G2B ("government-to-business") - "State business», G2C ("government- to-citizen") - «state citizen." It is important that these terms cover only the relationship of interaction between the subjects of social life. Forms of interaction of subjects of public life is schematically shown in Fig. 1.

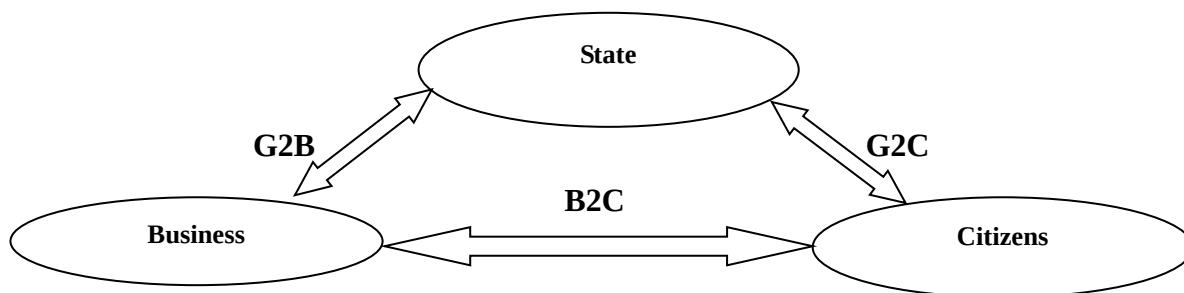


Fig. 1. Forms of interaction of subjects of public life

If we consider the subjects of social life within the concept of "e-government", the citizens and businesses interact with the government, not as a single entity, but as a huge bureaucratic structure, which includes the regional and municipal authorities, departments, services and other government agencies. A simplified model of the interaction of citizens and businesses with the state structures can be represented as a diagram (Fig. 2), which shows that the state is a whole set of different in their functions, areas of responsibility and levels of government.

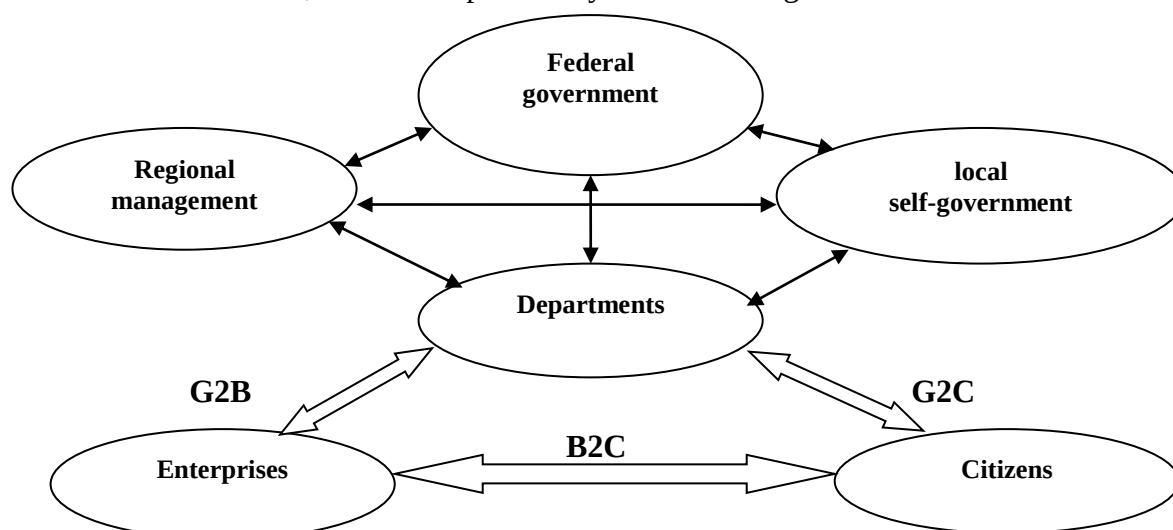


Fig. 2. The scheme of interaction with the state entities

The state as a hierarchical system has a lot of elements that interact with each other through a regulated process. In turn, each of the elements of government interacts with citizens (G2C) and businesses (G2B).

E-government - that change the internal and external relationships of public organizations, based on the opportunities of the Internet, information and communication technologies (ICT) in order to optimize the services provided, increase public involvement in governance issues and to improve internal business processes.

In this definition can be traced three main ideas:

- The provision of public services through ICT;
- Increase in the degree of citizen participation in the governance process;

- Improving the internal efficiency of government activity.

E-government - is a corporate integrated information system on the scale of the state. But in the way of implementation of such large-scale systems in the socio-economic life of any country raises a number of problems (Fig. 3).

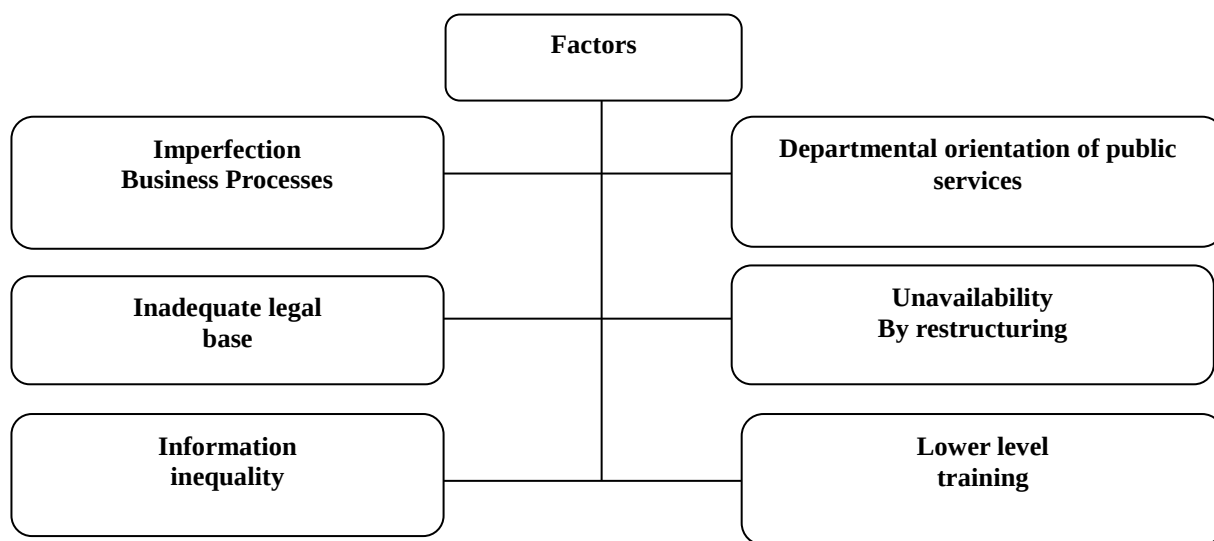


Fig. 3. Negative factors in the implementation of e-government

The need to change the internal processes of the management of public institutions. The analogy between a corporation and an electronic e-government, this corresponds to a fact known to all specialists in corporate information systems: improving the functioning of the corporation as a whole in the implementation of the information system is only achieved while conducting engineering business processes pressed enterprise

Departmental Orientation government services at all levels and the lack of information exchange between the different departments and services. There departmental databases, but no, no standardization of format or the exchange of information between agencies. Typical is a high level of regulation processes within agencies, while a low level of regulation of inter-agency cooperation. As a rule, absent or poorly defined responsibility and control of deadlines under interagency cooperation.

Insufficient development of the regulatory framework governing the introduction of ICT.

The unwillingness of state authorities to use ICT and reorganize their activities.

Information inequality - inaccessibility to part of the population means of processing, sampling and data transmission over telecommunications networks, including the Internet.

The low level of training in the field of ICT.

The forms of electronic interaction. Many countries have already implemented or are yet implemented many initiatives in the field of e-government. This diversity initiative can be divided into several categories - from simpler forms of interaction to more complexes (Fig. 4):

The public dissemination of information is the creation of applications that provide access to government information on the Internet. This category involves a relationship in which both the state and the user play a passive role.

Electronic forms or provide interactivity, such as the ability to access electronic documents to a variety of forms that are required for citizens or businesses to interact with the state. At the level of interactivity the user no longer appears in the same passive role, has access to the Internet in public institutions with a specific query. However, this does not necessarily imply a response

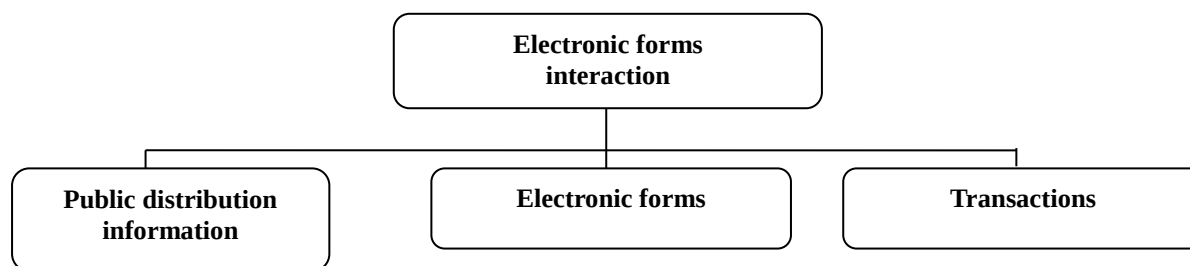


Fig. 4. The forms of electronic interaction

Some of the transactions may include filing in electronic form for licenses to conduct professional activities, filing tax returns, applications for the exchange of documents. Implementation of actual operations (transactions) involves active dialogue between the state and the addressee services. An example would be applying for the service, followed by an electronic confirmation of the application or fully implemented chain of eligibility for the opening of the business.

World experience. The highest level of implementation of e-government involves the creation of common standards for government information systems:

data standards, inter-departmental information exchange standards, metadata standards (and retrieval information) and security standards. A world leader in the implementation of common standards in the concept of e-government is:

United Kingdom (Government Gateway, a government and a standard Internet e-GIF); Denmark (infrastructure Infostructureba); Sweden (Government Elink (GeL)); Australia (Fed Link - a government gateway, and a secure government Internet); Hong Kong (Government System Architecture (GSA) - the architecture of the state system); USA (Federal enterprise architecture information technology government organizations).

United Kingdom attaches great importance to the standards and protocols that should ensure compatibility of public systems and technologies. The key standards for interoperability and unity of the state systems are defined in the document "The environment of interagency cooperation in the government» (Government Interoperability Framework, e-GIF) and set the basic requirements to provide integrated on-line public services. Compliance with these standards is mandatory for all government systems. The US approach is associated with the creation of the concept of enterprise architecture and implementation of the state organization of the electronic government. However - and e-government, and the federal corporate IT architecture - provide the necessary components to achieve the desired goal, consisting in the successful implementation of applied information systems for e-government, which, in turn, will provide the required efficiency and responsibility in carrying out the functions of public administration.

Conclusion

For the successful implementation of such a program requires not only a great investment and reorganization of the structure of government, but also a technological basis. We need to develop methods of integration and interaction models of existing information systems, resources and portals, as well as the creation of standardized data formats and methods for their treatment.

REFERENCES

1. Agamirzyan I.B. IV World Experience of Implementing E-government Concept. http://www.microsoft.com/Rus/Government/analytics/egov_evolution.msp.
2. Xujaqulov T.A. Priority Factors and the Basic Principles of Online Logistics 2014.-227 p.
3. Yakubov M.S. Concept of Competitiveness and Modernization of the System of Economic Management. International Conference "Actual Problems of Development of Info-communications and the Information Society". Tashkent, 2012. 609-614 p.

УДК 378.147

ОЛИЙ ТАЪЛИМ МУАССАСАСИ КУТУБХОНАЛАРИДА ЭЛЕКТРОН НАЗОРАТ ЖУРНАЛИНИ ЮРИТИШ ИНТЕРАКТИВ ТИЗИМИ

Рахманов Қ.С., Махманов О.Қ., Махманов Б.Қ.

Мақолада ОТМ кутубхоналаридан фойдаланиш ҳуқуқини он-лайн тарзда тасдиқлаш ҳамда кутубхонадан фойдаланиш вақт оралиғи мониторингини юритиш ахборот тизими ёритилган.

Таянч иборалар: Олий таълим муассасаси, электрон қабул, электрон кутубхона, ахборот тизими, китобхон, интерактив тизим, вақт, назорат журнали, мониторинг.

В данной статье представлена интерактивная система, реализованной на утверждению право онлайн доступа для читателя, а также ведения мониторинга интервала времени использование библиотеки ВУЗов.

Ключевые слова: высшие образовательные учреждения, онлайн приём, электронная библиотека, информационная система, читатель, интерактивная система, время, журнал контроль, мониторинг.

This article presents an interactive system, implemented on the approval of the right to online access to the reader, and the time interval of monitoring the use of libraries of higher educational institutions.

Keywords: higher educational institutions, on-line appointment, e-library, information system, reader, interactive system, time, control journal, monitoring.

КИРИШ

Бу интерактив тизим олий таълим муассасаси (ОТМ)га он-лайн қабул интерактив тизимининг (<http://qabul.tuit.uz>) давомий қисми ҳисобланади [1]. Он-лайн қабул интерактив тизими ОТМга кириш учун имтиҳон топшираётган абитуриентларнинг қимматли вақтини тежашга, вақтидан унумли фойдаланишга ёрдам беради. Бу тизимнинг асосий вазифаси абитуриентлар учун масофадан туриб қабул комиссияси учун он-лайн тарзда ариза топшириш ва керакли ҳужжатларни эса берилган муддатда абитуриентлар қабул комиссиясига келиб топширишдан иборатдир.

ОТМдаги кутубхоналарда электрон назорат журналини юритиш автоматлашган тизими эса ОТМга қабул қилинган абитуриент маълумотлари базасидан фойдаланган ҳолда, яъни он-лайн тарзда ариза топширган абитуриентлар базасидаги маълумотлари статусини талаба статусига алмаштириш орқали амалга оширилади.

Ушбу ахборот тизимининг қуйидаги функционал имкониятлари мавжуд:

- ОТМ талабалари базаси ёрдамида китобхонлик гувоҳномасини шакллантириш;
- ОТМ биносидаги барча кутубхоналардан фойдаланиш ҳуқуқини он-лайн тарзда тасдиқлаш;
- ОТМдаги электрон кутубхоналардан фойдаланаётган китобхонларни рўйхатга олиш;
- талабаларнинг кутубхонадан фойдаланиш вақт оралиғи мониторингини юритиш;
- талабаларнинг электрон кутубхонада мурожаат қилган интернет саҳифалари ҳамда қайси дастурий маҳсулотлардан фойдаланганлигини мониторингини юритиш;

- талабалар базаси орқали ОТМда талаба иштирокидаги ҳар бир автоматлаштирилган жараёнда (деканат тизимида [2] (<http://decanat.tuit.uz>), кутубхона тизимида, талабалар билан ишлаш бўлимида ва шу кабиларда) фойдаланиш имконини беради.

АСОСИЙ ҚИСМ

Китобхонлик гувоҳномасини шакллантириш кутубхонадаги масъул шахс томонидан амалга оширилади. Бу жараён қуйидаги кетма-кетликда амалга ошади:

- ОТМга кириш учун имтиҳон топшираётган абитуриент он-лайн қабул интерактив тизими орқали рўйхатдан ўтиб, он-лайн тарзда мос ариза шаблонини тўлдиради ва керакли ҳужжатларни берилган муддатда қабул комиссиясига келиб топширади;
- абитуриентлар керакли ҳужжатлар тўпламини қабул комиссиясига берилган муддатда келиб топширса, абитуриент статуси “ариза қабул қилинди”, акс ҳолда “ариза навбатда” кўринишида шаклланади;
- абитуриентлар ОТМга ўқишга талабаликка қабул қилинса, абитуриент маълумотлари статуси “талабаликка қабул қилинди” кўринишига алмаштирилади ва шунингдек талаба гуруҳ рақами, рейтинг дафтарчаси рақами, таълим шакли (давлат грантлари ёки тўлов - контракт шартлари асосида) билан бирга шаклланади;
- бу орқали эса ОТМ талабалари базаси шаклланишига имкон яратилади. ОТМга ўқишга кира олмаган абитуриентлар эса архив шаклда кейинги йилги он-лайн қабул жараёнида фойдаланилади.

Тизимдан фойдаланиш тартиби ҳақида тўхталиб ўтадиган бўлсак, 1-расмда кутубхоналарда электрон назорат журналинини юритиш интерактив тизимидаги талабалар базаси келтирилган. Бу ерда талаба ҳақида қисқача маълумот яъни, ФИО (фамилияси, исми, отасининг исми), тўғилган санаси, рейтинг дафтарчаси рақами, таълим йўналиши, гуруҳ рақами, талаба расми ва талабанинг кутубхонадан фойдаланиш ҳолати берилган.

Qabul 2015 ARM Parolni o'zgartirish Tizimdan chiqish(arm@tuit.uz)									
Sarlalash ARM monitoringini yuritish									
Displaying 1-10 of 1 result									
No	Ismi	Familiyasi	Otasining ismi	Tug'ilgan sanasi	Rейтинг дафтарчаси рақами	Ta'lim yo'nalishi	Guruhi	Status Study	3x4 rasm(1 dona.jpg formatda)
1	MUHRIDDIN	MARDONOV	MAHMUDOVICH	1994-11-21	11001-15	AKT sohasida iqtisodiyot va menejment	110-15 IMu	Murojat qabul qilindi	
2	SHOXRUH	HOSHIMOV	ABDIVAHOB O'G'LI	1995-10-30	11105-15	AKT sohasida iqtisodiyot va menejment	111-15 IMu	Murojat qabul qilindi	
3	MUHLISA	BOBOXO'JAYEVA	G'ULOMQODIR QIZI	1993-06-24	11002-15	AKT sohasida iqtisodiyot va menejment	110-15 IMu	Murojat navbatda	

1-расм. Кутубхона тизимида талабалар базаси

Шунингдек маълумотлар базасидаги маълумотларни турли кўринишда саралаш мумкин (2-расм). Бунда таълим йўналиши бўйича, рейтинг дафтарчаси рақами, китобхонлик гувоҳномаси рақами ва шу каби муҳим майдонлар орқали саралаш имконияти мавжуд.

Агар талаба ҳақида тўлиқроқ маълумот олмоқчи бўлсак, керакли талабани излаш орқали унинг исми берилган майдон танланади. Бу ерда талаба ҳақида тўлалигича маълумот олиш мумкин (3-расм). Шунинг назарда тутиш керакки, ҳар бир маълумотлар жадвалида унинг исми берилган майдон танланганда, у ҳақида тўлиқроқ маълумот олиш мумкин.

Qabul 2015 ARM Parolni o'zgartirish Tizimdan chiqish(arm@tuit.uz)

Saralash ARM monitoringini yuritish

Reyting daftarchasi raqami 11001-15 Ismi Ismi Familiyasi Kitobxon guvohnomasi raqami Kitobxon guvohnomasi raqami Qidirish

Displaying 1-1 of 1 result

№	Ismi	Familiyasi	Otasining ismi	Tug'ilgan sanasi	Reyting daftarchasi raqami	Ta'lim yo'nalishi	Guruhi	Status Study	3x4 rasmi (1 dona.jpg formatda)
1	MUHRIDDIN	MARDONOV	MAHMUDOVICH	1994-11-21	11001-15	AKT sohasida iqtisodiyot va menejment	110-15 IImu	Murojat qabul qilindi	

2-расм. Маълумотлар базасидаги маълумотларни турли кесимда саралаш.

Menu Kitobxonlar Monitoring

Kitobxon #120

Ismi MIRZO-G'OLIB
Familiyasi SUVONBERDIYEV
Otasining ismi BAXROMOVICH
Tug'ilgan sanasi 1996-12-06
Yashash manzili(qishloq,ovul,ko'cha,uy No,te,Ne) cho'ldaraxt ko'chasi 38-uy +998712642974
Pasport seriyasi AA
Pasport nomeri
Shaxsiy telefon nomeri +998-97-747-3676



3-расм. Талаба маълумотномаси

Талаба биринчи бор кутубхонага мурожаат қилганда, унинг статус ҳолати “мурожаат навбатда” кўринишида бўлади (4-расм). Талабага кутубхонадан фойдаланиш ҳуқуқини бериш учун, мурожаат қилган талабани тизимдан излаб, унинг фамилияси берилган майдон танланганда қўйидаги саҳифа юкланади (5-расм).

Kitobxonni ro'yxatdan o'tkazish

Saralash ARM monitoringini yuritish

Displaying 1-2 of 1 result.

№	Ismi	Familiyasi	Otasining ismi	Tug'ilgan sanasi	Reyting daftarchasi raqami	Ta'lim yo'nalishi	Guruhi	Status Study	3x4 rasmi (1 dona.jpg formatda)
1	BOBURJON	TOSHPULATOV	SHUHRAATJON O'GLI	1995-06-20	-	Dasturiy injiniring	315-15 Dlu	Murojat navbatda	
2	ABDULLAJON	AXMADALIYEV	SHAVKATJON o'g'li	1995-08-14	31001-15	Dasturiy injiniring	310-15 Dlu	Murojat navbatda	

4-расм. Талаба кутубхонадан фойдаланиш ҳуқуқи мавжуд бўлмаган ҳолати

Chop etish Kitobxonlar ro'yxati

TOSHKENT AXBOROT TEXNOLOGIYALARI UNIVERSITETI
201 sonli GUVHONOMA
Familiyasi va ismi -sharifi: TOSHPULATOV BOBURJON SHUHRAATJON O'GLI
Ta'lim yo'nalishi: 5330600 Dasturiy injiniring
Guruhi: 315-15 Dlu
Manzilgohi: Bekobod shahri 64-kvartal 9-dom 9-kvartira
Kitobxon imzosi: _____
Berilgan vaqti: 20.09.2015
Kutubxona hodimi imzosi: _____

Kitobxon guvohnomasini tasdiqlash holati:
☒ Kitobxonlik huquqini cheklash
☐ Kitobxonlik huquqini berish.
 Kitobxon guvohnomasi raqami * 201
 OK

5-расм. Китобхонлик гувоҳномасини тасдиқлаш

Бу саҳифада китобхон гувоҳномасини тасдиқлаш ва чоп этиш имкони мавжуд. Китобхонлик гувоҳномасини тўғрилиги тасдиқлангандан (6-расм) кейин, талабада ОТМ биносида жойлашган ҳамма кутубхона бўлимларидан фойдаланиш ҳуқуқи мавжуд бўлади.

6-расм. Китобхонлик гувоҳномасини тасдиқланган ҳолати.

Энди асосий жараёнга ўтамиз. Электрон кутубхонада китобхонларни рўйхатга олиш учун кутубхонага ташир буюрган талаба майдонини танлаймиз. Агар китобхонлик гувоҳномасини тасдиқланмаган бўлса 7-расмдаги саҳифа юкланади.

7-расм. Китобхонлик гувоҳномасини тасдиқланмаган ҳолати

Акс ҳолда, 8-расмдаги саҳифа юкланиб, бу саҳифада бир тарафда китобхонлик гувоҳномаси шакли, иккинчи тарафда электрон кутубхона назорат журнали берилган бўлиб, бу ерда китобхон кирган электрон кутубхона хонаси номери ва талаба ўтирган компьютер рақами киритилади (талаба ўтирган вақтини эса тизим автоматик ёзади).

8-расм. Китобхонлик гувоҳномасини тасдиқланган ҳолати шакли

Китобхоннинг кутубхонадан чиқиш вақти ҳам ҳисоблаб борилади (9-расм).

#120(MIRZO-G'OLIB SUVONBERDIYEV)

Kompyuter nomeri *

2

Kirish vaqti	2015-09-20 23:12:35
Chiqish vaqti	Not set
Xona	220
Kompyuter nomeri	2

Chiqish vaqtini belgilash

9-расм. Китобхон кутубхонадан чиқиш вақтини белгилаш ойнаси

Шу тариқа китобхоннинг кутубхонадаги барча фаолиятлари марказлашган маълумотлар базасида сақлаб борилади ва талабаларнинг кутубхонадан фойдаланиши мониторинги қилиб борилади (10-расм).

ARM monitoringi

Saralash Kitobxonlar ro'yxati Hisobot

Kitobxon Kirish sanasi: Kompyuter nomeri

Kitobxon OK

Displaying 1-3 of 1 result.

No	Kitobxon	Kirish vaqti	Chiqish vaqti	Xona	Kompyuter nomeri
1	201	2015-09-18 15:07:21	2015-09-18 16:07:46	220	24
2	120	2015-09-18 15:38:20	2015-09-18 17:38:30	220	1
3	120	2015-09-20 23:12:35		220	2

10- расм. Ахборот ресурс маркази (АРМ) – назорати журнали

АРМ-назорати журнали орқали қайси хонада, қайси вақтда, қайси компьютерда, ким ишлаганлигини ва қайси интернет саҳифаларга мурожаат қилганлигини ҳамда қайси дастурий маҳсулотлардан фойдаланганлигини аниқлаш имконини беради.

Хулоса

Ушбу автоматлашган тизим орқали ягона маълумотлар базаси асосида ахборот ресурс марказига он-лайн тарзда электрон назорат журналини юритишга имкон яратади. Бунда ОТМ талабалари базаси ёрдамида китобхонлик гувоҳномасини шакллантириш, электрон кутубхоналардан фойдаланаётган китобхонларни рўйхатга олиш ва уларни фойдаланиш вақт оралиғи мониторингини юритиш амалга оширилади. Тизимни республикамиздаги бошқа олий таълим муассасаларига тақдим этиш режалаштирилган.

АДАБИЁТЛАР

1. Раҳманов Қ.С., Маҳманов О.Қ., Маҳманов Б.Қ. Олий таълим муассасасига он-лайн қабул интерактив тизими. // Республиканской научно-технической конференции «Современное состояние и перспективы применения информационных технологий в управлении», Ташкент, 7-8 сентября 2015 г., стр. 434-439.
2. Маҳманов О.Қ., Хамдамов У.Р., Таджиходжаев З.А. «Деканат» автоматлаштирилган ахборот тизимининг кафедра модули // «Давлат ва жамият бошқарувида замонавий ахборот технологияларини жорий этишнинг долзарб муаммолари» Республика илмий-амалий конференцияси материаллари, 17.04.2015 й. – Тошкент, 2015. – б.18-20.
3. <http://yiiframework.com>

УДК 004.891.2.

BENEFITS OF IMPLEMENTATION DECISION SUPPORT SYSTEMS TO WORKPLACE

Kushmanova M. A.

Бугунги кунда қарор қабул қилиш тизимларини (ҚҚҚТ) тадбиқ этиш самарадорликни оширишда долзарб масала ҳисобланади. ҚҚҚТда таклифларни ишлаб чиқиш ва таҳлил қилиш учун турли услублардан фойдаланилади. Ахборот асоси, адекват фаолиятлар, малакавий ишларга асосланган муаммолар кўриб чиқилган ва ечимлар таклиф қилинган.

Калит сўзлар: ҚҚҚТ, функциявий ҚҚҚТ, ахборот оқимларини қайта ишлаш ва таҳлил қилиш, маълумотлар омбори.

На сегодняшний день внедрение систем принятия решения является актуальным вопросом для повышения эффективности. Для анализа и выработок предложений в СППР используются разные методы. Рассмотрены проблемы и предложены решения опирающиеся на информационный фундамент, адекватные действия, квалифицированное исполнение.

Ключевые слова: система поддержки принятия решений (СППР), функциональные СППР, обработка и анализ информационных потоков, хранилище данных.

By far introduction of decision systems is a key issue to increase efficiency. To analyze the workings and proposals of DSS different methods are used. The problems are examined and the solutions based on information foundation, appropriate actions and qualified performance are offered.

Keywords: decision support system (DSS) functional DSS, processing and analysis of information flow, database.

Introduction

Decision Support System (DSS) is a computer-automated system, which aims to help people make decisions in difficult conditions for complete and objective analysis of the subject activity. DSS resulted from the merger of management information systems and database management systems.

Main part

To date, the implementation of these systems is a key issue to increase efficiency. To analyze the workings and proposals DSS uses different methods. These may include: information retrieval, data mining, search for knowledge in databases, reasoning on the basis of precedent, simulation, evolutionary computing and genetic algorithms, neural networks, situational analysis, cognitive modeling, etc. Some of these methods have been developed under artificial intelligence. If the basis of the DSS based on the methods of artificial intelligence, then we speak of intellectual DSS or ISPPR.

These systems are unique and provide an opportunity to address the issues at different levels. Using the system allows you to find answers to many questions from company executives.

At CEO:

the percentage is made up of sales, income, profits, expenses:

What is the market share owned by the company?

What are the trends of development of the market segment in which it operates?

What are the key indicators of the company's performance in the current period?

What trends in key indicators of performance over time?
 At the head of department on work with partners:
 Which of the partners the most revenue, profit?
 Which projects, groups of products best selling active partner?
 What are the trends in sales through partners?
 At the head of the financial department:
 How much each project is worth my business?
 How much support selling designs?
 Which projects this year worth more than in the past?
 As expenditure of the various divisions and companies in general relate to income?
 At the head of department budget planning and control:
 How accurately the various divisions of the company comply with the established budget?
 What spending trends in various departments, budget items?
 At the head of the procurement department:
 Which of my vendors offer the best price / quality ratio?
 Which of suppliers deliver products faster than the other slower than the other?
 As delivery delays often occur from a particular supplier?
 Which providers choose to supply large / small batches?
 At the head of the planning department (Strategic Planning Division):
 How the company performs sales plan, income, profits?
 Which areas of the business make a positive contribution, and what - negative?
 What is the prognosis of key performance indicators for the next period (month, quarter, year)?
 At the head of service:
 What the average execution time service requests?
 What are the costs of carrying a single application?
 What is the average time to first failure of this model?
 At the head of the personnel department:
 What is the performance of staff, held some training to those who have not passed?
 What are the trends of annual growth of the company's staff in different regions, departments?
 What is the estimated number of staff for the next year?
 What predictions about the composition?
 Which employees need training?
 What skill set should have the employee to perform their duties well?
 At the head of quality analysis:
 Which projects are delivered on time which – belatedly?
 Whether certain customers or projects unacceptably long delivery time?
 Whether changed time delivery of certain products over time?
 How much faster or slower was the delivery of products (services) in a particular market segment?

To date, in terms of architecture there are a number of NGN are presented in detail below.

DSS functionality - are the simplest in terms of architecture. They are common in organizations that do not set themselves to global challenges and having a low level of development of information technologies. A distinctive feature of functional DSS is that are analyzed the data contained in the operating systems. Advantage of these DSS are compact due to the use of a single platform and efficiency due to lack of necessary data overload in the specialized system. Among the shortcomings are the following: narrowing of the range of issues that are fixed by the system, reducing the quality of the data due to the lack of cleaning

stages, increasing the load on the operating system with the potential for termination of her work.

DSS using independent data mart - used in large organizations with multiple departments, including information technology departments. Each specific data mart is created for specific tasks and focused on a single circle of users. This significantly improves system performance. The introduction of such structures is quite simple. From the negative side it can be noted that the data repeatedly injected into various showcases, so they can be duplicated. This increases the cost of storing information and complicates the procedure of unification. Filling data marts is quite difficult due to the fact that we have to use multiple sources. There is no uniform pattern of business organization, due to the fact that there is no definitive data consolidation.

DSS based on the two-tier data warehouse - is used in large companies whose data is consolidated into a single system. Definitions and methods for data processing in this case uniform. To ensure the normal operation of such a DSS is required to allocate a dedicated team that will serve it. This architecture overcomes the drawbacks of previous DSS, but it is not possible to structure the data for specific groups of users, as well as restrict access to information. There may be difficulties with the system's performance.

DSS based on the three-level data warehouse-DSS apply such data store from which formed the data mart used by groups of users, solving similar tasks. Thus, access is provided to both specific structured data and a single consolidated information. Filling data marts is simplified due to the use of validated and cleaned data repositories in a single source. There is a corporate data model. Such DSS features guaranteed performance. But there is data redundancy, which leads to increased demands on their storage. In addition, it is necessary to agree on a similar architecture with multiple areas that are potentially different requests.

Conclusion

It must also be noted that despite all the advantages there are also cases of failure of the product or services to the above described systems. The main reasons for rejection of product (service), the following: the process of creating a system of management reporting, data analysis and decision support, analysis of existing enterprise information flows and procedures for enterprise management, identifying factors affecting the financial position of the company and reflecting the effectiveness of the business (based on data from systems already in use), the development of procedures to ensure management personnel receive the necessary information at the right time in the right place and in the right way, setting up software for multivariate analysis, user training with software tools of multivariate analysis.

In conclusion I would like to note that intelligent decisions based on information foundation, the appropriate action qualified as a result of the execution and success of the enterprise.

REFERENCES

1. Power D.J. A Brief History of Decision Support Systems. DSSResources.COM, World Wide Web, <http://DSSResources.COM/history/dsshhistory.html>, version 2.8, May 31, 2003.
2. Scott Morton M. S. Management Decision Systems: Computer-based Support for Decision Making. — Boston: Harvard University, 1971.
3. Sprague R. H., Carlson E. D. Building Effective Decision Support Systems. — Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1982.
4. Sprague R.H. A Framework for the Development of Decision Support Systems // MIS Quarterly, 1980. — v. 4. — pp. 1-26.
5. Thierauf R.J. Decision Support Systems for Effective Planing and Control. - Englewood Cliffs, N.J: Prentice Hall, Inc, 1982. — 536 p.

УДК 656.6/8

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ УПРАВЛЕНИЯ ЛІТ ЛОГІСТИКОЮ ІНФОРМАЦІОННО-ГРУЗОВИХ ПОТОКІВ

Тургунов М.Р.

Мақолада ахборот-юк оқимлари логистик бошқарув тизимларини яратишда инобатга олинувчи асосий устувор тамойиллар келтирилган. Интернет логистика нуқтаи назардан ҳўжалик тизимини жадаллашиши моддий-техник базани кенгайтириш ҳисобига эмас, балки замонавий ахборот-коммуникация технологияларини такомиллаштириш эвазига эришилиши кўрсатилган.

Таянч иборалар: логистика, бошқариш, тамойил, моддий-ахборот оқими, ташкилот.

В статье приведены основные приоритетные принципы, соблюдаемые при создании системы управления ЛІТ логистикой информационно-грузовых потоков. Прогрессивность хозяйственных систем с точки зрения интернет логистики достигается не путем наращивания материально-технической базы, а за счет ее совершенствования на основе современных информационно-коммуникационных технологий.

Ключевые слова: логистика, управления, принцип, материально-информационный поток, организация.

In the article the basic principles of priority, followed in the creation of JIT logistics management information-cargo flows, progressive economic systems in terms of internet logistics is achieved not by increasing the material and technical basis, but due to its improvement, based on modern information and communication technologies.

Key words: logistic, management, material-information flows, organization.

Введение

В промышленно развитых странах интерес к проблемам создания системы управления ЛІТ логистикой материально-информационных ресурсов, прежде всего, связан с причинами сугубо-экономического характера.

Перспективы развития логистики информационно-грузовых потоков в транспортной сфере предопределили следующие приоритетные факторы: повышение требований к качественным характеристикам процесса, переход от рынка продавца к рынку покупателей. Этот переход сопровождался существенными изменениями в системах товародвижения и в стратегиях производства.

Основная часть

Если раньше система сбыта подстраивалась под производство, то в условиях перенасыщенности рынка производственные программы формируются в зависимости от объемов и подразделений рыночного спроса. В условиях острой конкуренции приспособление к интересам клиентуры требует от фирм-изготовителей продукции-реакции на поступившие запросы, что вызывает улучшение качества обслуживания, конкурентоспособности продукции производимой производствами, минимизацию затраты времени исполнения заказов и строгое соблюдение согласованного графика поставок товаров в срок в указанное место. Факторы времени вместе с ценой и качеством продукции стали определяющими для успешного функционирования предприятия. Необходимо отметить усложнение проблемы реализации при параллельном интересе к качеству сферы распределения. Аналогичная реакция возникла у фирм-производителей к своим поставщикам ресурсов, материалов и услуг, в итоге сформировалась сложная система связей между различными представителями рынка, потребовавшая модификации уже имеющихся моделей организации в сфере снабжения и сбыта.

Семь правил логистики: предприятие должно поставлять конкретному потребителю

нужную продукцию установленного качества в определенном количестве по установленной цене в нужном месте в нужное время.

В ЛТ логистике информационно-грузовых потоках действуют следующие принципы:

- *системности*, означающий организацию и осуществление закупок, хранения, производства, сбыта и транспортировки как единого процесса;

- *комплексности*: формирование всех видов обеспечения для осуществления движения потоков в конкретных условиях; координация действий непосредственных и опосредствованных участников движения ресурсов и продуктов; осуществление централизованного контроля выполнения задач, стоящих перед логистическими структурами фирм; стремление фирм к тесному сотрудничеству с внешними партнерами по товарной цепочке и установлению прочных связей между различными подразделениями фирм в рамках внутренней деятельности;

- *научности*: усиление расчетного начала на всех стадиях ЛТ управления потоком от планирования до анализа, выполнение подробных расчетов всех параметров траектории движения потока; признание за квалифицированными кадрами статуса самого важного ресурса логистических структур фирмы;

- *конкретности*: четкое определение конкретного результата как цели перемещения потока в соответствии с техническими, экономическими и другими требованиями; осуществление движения с наименьшими издержками всех видов ресурсов; руководство логистикой со стороны учетно-калькуляционных подразделений или структурных органов, результаты работы которых измеряются полученной прибылью;

- *конструктивности*: диспетчеризация потока, непрерывное отслеживание перемещения и изменения каждого объекта потока и оперативная корректировка его движения; тщательное выявление деталей всех операций материально-технического обеспечения и транспортировки товаров; надежности: обеспечение безотказности и безопасности движения, резервирование коммуникаций и технических средств для изменения в случае необходимости траектории движения потока; широкое использование современных технических средств перемещения и управления движением; высокие скорости и качество поступления информации и технологии ее обработки;

- *вариантности*: возможность гибкого реагирования фирмы на колебания спроса и другие возмущающие воздействия внешней среды; целенаправленное создание резервных мощностей, загрузка которых осуществляется в соответствии с предварительно разработанными резервными планами фирмы.

В целях освоения ЛТ логистики и ее постоянного совершенствования на крупных производственных предприятиях и фирмах создаются консультативные центры. Интенсивное развитие логистики материально-информационных потоков осуществляется во взаимосвязи с развитием концепции транзакции, ЛТ логистики и ее основных принципов. Существует несколько наиболее важных принципов, которые отражают логистические подходы к решению проблемы в производственно-хозяйственной деятельности.

Принцип интеграции. Интеграция означает объединение в целое каких-либо частей или свойств. Принцип интеграции направлен на изучение интегративных свойств и закономерностей в ЛТ логистических системах. Интегративные свойства проявляются в результате совмещения элементов до целого, совмещения функций во времени и в пространстве. Логистическая система как упорядоченная совокупность элементов с определенными связями обладает особыми системными свойствами, не присущими отдельным элементам и позволяющими получить синергический эффект.

Принцип синергичности. Данный принцип определяет комплексный и системный подход к достижению определенных целей. Учитывая взаимодействие механизма производства и обращения, на базе данного принципа, возможно, достичь лучшего результата в целом по структуре за счет согласования действий во всех взаимосвязанных процессах, чем при улучшении функционирования отдельных элементов ЛТ логистической системы. Синергия: эффект взаимного усиления связей одной системы с другой на уровне материального потока; совместный (корпоративный) эффект взаимодействия элементов в системе. Синергический эффект — эффект совмещения действий. Синергическая связь — связь, которая при совместных действиях независимых

элементов логистической системы обеспечивает общий эффект, превышающий сумму эффектов этих же элементов, действующих независимо, т. е. усиливающаяся связь элементов системы.

Принцип комплексности. Суть данного принципа формирование всех видов обеспечения (развитой инфраструктуры) для осуществления движения потоков в конкретных условиях, координация действий непосредственных и опосредствованных участников движения ресурсов и продуктов, осуществление централизованного контроля выполнения задач, стоящих перед логистическими структурами фирм и осуществление тесного сотрудничества фирм с внешними партнерами по товарной цепочке и установление прочных связей между различными подразделениями фирм в рамках внутренней деятельности.

Принцип эмерджентности. Чем крупнее логистическая система предприятия и чем больше различие в размерах между частью и целым, тем выше вероятность того, что свойства целого могут сильно отличаться от свойств частей. Возможно несовпадение локальных оптимумов целей отдельных частей с глобальным оптимумом цели логистической системы предприятия. Любая ЛТ логистическая система должна рассматриваться сначала на макроуровне, т. е. во взаимодействии с окружающей средой, а затем уже на микроуровне. Сумма оптимальных решений, принимаемых сотрудниками отдельных структурных функциональных подразделений предприятия, не гарантирует оптимизации логистической системы предприятия в целом.

Принцип динамичности. Традиционные логистические системы должны отражать сущность охватываемых ими процессов и не должны быть застывшими организационно-экономическими образованиями.

Сущность логистического процесса заключается в прогрессивной динамике, которая определяется в развитии, стремлении к постоянному совершенствованию. Динамичность определяет снабженческо-сбытовые операции, средства и предметы труда, цели и задачи, выраженные на очередном этапе развития.

Принцип рациональности. Характерной чертой развития ЛТ логистической системы предприятия является выбор наиболее подходящего варианта логистической системы. Выбираются такие управленческие решения, которые являются наилучшими по комплексу показателей для заданных условий. Задача заключается не в том, чтобы найти решение лучше существующего, а в том, чтобы найти самое лучшее решение из всех возможных. С точки зрения рациональности можно оценивать не только уровень качества принимаемых управленческих решений (оптимальное решение задачи, оптимальный план, оптимальное управление), но и состояние логистической системы или ее поведение (оптимальная траектория, оптимальное распределение ресурсов, оптимальное функционирование складской системы).

Всеобщий принцип оптимизации: решение принимается всегда таким образом, чтобы благодаря выбранному варианту, т. е. благодаря выбранному соотношению затрат и достигнутого результата, осуществлялось рациональное достижение поставленных целей ЛТ логистической системы предприятия.

Принцип системности. Принцип системности предполагает подход к логистической системе как к объекту, представленному совокупностью взаимосвязанных частных элементов (функций), реализация которых обеспечивает достижение нужного эффекта в требуемые сроки, при необходимых трудовых, финансовых и материальных затратах, с минимальным ущербом для окружающей среды. Принцип системности предполагает исследование логистического объекта, с одной стороны, как единого целого, а с другой стороны, как части более крупной системы, в которой анализируемый объект находится в определенных отношениях с остальными системами.

Главным принципом, на котором строится управление логистикой, является принцип системности, означающий, что управление материальными потоками на пути от источника их возникновения к пользователю осуществляется в виде интегрированной системы мер, а не в виде последовательности независимых действий. В масштабе отдельно взятого предприятия реализация принципа системности означает, что материальный поток на стадиях закупки, хранения, производства, сбыта и транспортировки планируется и управляется как единое целое. Материальные потоки в экономике складываются в результате действий многих участников, каждый из которых вообще-то преследует свою собственную цель. Если участники смогут

согласовать свою деятельность в целях рационализации совместного объекта управления - сквозного материального потока, то все вместе они получают существенный экономический выигрыш.

Системная организация ЛТ логистики материально-информационного потока возможна в пределах одного предприятия или даже его подразделения. Однако максимальный эффект можно получить, лишь оптимизируя совокупный материально-информационный поток на всем протяжении от первичного источника сырья вплоть до конечного потребителя либо отдельные значительные его участки. Для решения этой задачи необходимо подходить с системных позиций к выбору техники, к проектированию взаимоувязанных технологических процессов на различных участках движения материалов, к вопросам согласования зачастую противоречивых экономических интересов и к другим вопросам, касающимся организации материально-информационных потоков.

Таким образом, принцип системности охватывает все стороны объекта и предмета в пространстве и во времени. Данный принцип означает, что системы в логистике должны строиться как общность нескольких или множества элементов, тесно взаимосвязанных между собой. В рамках ЛТ логистической системы постоянное автономное функционирование каких-либо отдельных элементов не допускается. Чрезвычайные и нестандартные ситуации являются исключением.

Принцип инициативности. Практикуемые логистические системы, построенные по принципу инициативности, предполагают проявление образующимися структурами способности определительной реакции на вероятные события вместе с возможностью создавать и регулировать субъективные условия, положительно влияющие на процессы хозяйственной деятельности.

Принцип целесообразности. В основном ориентируется на привлечение того потенциала, который играет позитивную роль в достижении поставленных перед производством целей. В выборе организационных, технических и технологических структур проявляется избирательность, выраженная стремлением к уменьшению материальных и трудовых затрат или времени перемещения в условиях возможности решения определенных задач несколькими способами.

Концентрация взаимосвязанных функций в объединенных структурах по складскому и транспортному хозяйству под единым руководством обуславливает в первую очередь реализацию принципов ЛТ логистики. Переход к комплексному управлению осуществляется при логистическом подходе в отличие от традиционного, где управление зачастую имеет изолированный характер. Прогрессивность хозяйственных систем с точки зрения интернет логистики достигается не путем наращивания материально-технической базы, а за счет ее совершенствования на основе современных информационно-коммуникационных технологий. При логистическом подходе согласуются все факторы, которые относятся к хозяйственной системе и которые с ней связаны. Наиболее эффективные показатели в организации хозяйственной деятельности достигаются в результате параллельности механизма производства, транспортировки, снабжения и сбыта при максимальной интеграции взаимосвязанных систем и подсистем на принципах логистики. Уменьшение объемов запасов, неслаженности материалопотоков, сокращение затрат на хранение, перемещение материальных ресурсов и выпущенной продукции происходит в результате реализации ЛТ логистических принципов.

Принципы логистики - это обобщенные опытные данные, закон явлений, найденный из наблюдений экспертов по логистике. Знание некоторых принципов экспертами по логистике позволяет легко возмещать неопределенность некоторых факторов внешней среды. При формировании ЛТ логистических систем могут быть допущены ошибки лишь потому, что не были вскрыты преимущества и недостатки отдельных принципов логистики.

Принципы логистики позволяют совершенствовать методику и повысить качество организационного проектирования, обеспечить системный подход к проектированию транспортно-складской, производственной, коммуникационной и информационной подсистем.

Принцип иерархии. Иерархия - это порядок подчинения нижестоящих элементов вышестоящим по строго определенным ступеням (иерархическая лестница) и переход от низшего уровня к высшему уровню. Иерархия есть тип структурных отношений в сложных многоуровневых логистических системах, характеризующихся упорядоченностью и организованностью взаимо-

действий между отдельными уровнями по вертикали. Иерархические отношения имеют место во многих логистических системах, для которых характерна как структурная, так и функциональная дифференциация, т. е. способность к реализации определенного круга логистических функций. Иерархическая структура ЛТ логистических систем не бывает абсолютно жесткой. Это связано с тем, что иерархия сочетается с большей или меньшей автономией нижележащих уровней по отношению к вышележащим уровням. В управлении логистическими системами используются присущие каждому уровню возможности самоорганизации.

Принцип конкретности характеризует четкое и точное определение расхода всех видов ресурсов в расчете на единицу продвигающейся по сквозной цепи единицы материального потока.

Принцип конструктивности определяет процесс диспетчеризация потока, непрерывное отслеживание перемещения и изменения каждого объекта потока и оперативная корректировка его движения; тщательное выявление деталей всех значимых операций транспортировки товаров.

Принцип надежности ориентирован на обеспечение безотказности и безопасности движения, резервирование коммуникаций и технических средств для изменения в случае необходимости траектории движения потока.

Принцип вариантности дает возможность гибкого реагирования деятельности фирмы на колебания спроса и другие возмущающие воздействия внешней среды, целенаправленное создание резервных мощностей, загрузка которых осуществляется в соответствии с предварительно разработанными резервными планами фирмы.

Заключение

Соблюдение перечисленных наиболее приемлемых принципов системы управления ЛТ логистикой информационно-грузовых потоков, обеспечение своевременной доставки различными транспортными средствами грузов в назначенное место в срок. Рациональное использование предложенных принципов организации материально-грузовых потоков существенно снижает простой транспортных средств на месте разгрузки и отгрузки, обеспечивается своевременная отправка товаров.

ЛИТЕРАТУРА

1. Якубов М.С., Тургунов М.Р. Оптимизационные системы гибкого регулирования логистики материальных и информационных потоков. Научная конференция с участием зарубежных ученых "Актуальные вопросы геометрии и её приложения". НУУз. 2014, с.252-255.
2. Turgunov M., Varisov A., Nishanbaev J. Peculiar properties of functioning of management system of information flows in internet logistics. Perspectives for the development of information technologies. ITPA – 2014. TUIT. 4-5 november. p. 57-60.

UDC 004.384.4:37

SIMULATION OF THE PROCESS OF EXAMINATION IN THE STUDY OF ENGLISH LANGUAGE

Karimova V.A., Shihnazarova G.A., Muhitdinova M.L.

Mazkur maqolada ingliz tilini o'rganishda ma'lumotlarni intellektual tahlil qilish asosida bilimlarni tekshirish jarayonini model va algoritmi ko'rib chiqildi. Hamda ingliz tili bilimini darajalari bo'yicha baholashning eksperimental natijalari keltirilgan.

Tayanch iboralar: o'qitish tizimlari, modul, bilimni baholash, modellash, teslash.

В данной статье рассмотрены модель и алгоритмы проверки знаний английского языка на основе интеллектуального анализа данных. Приведены экспериментальные результаты проверки знания уровня английского языка до и после изучения обучающей среды.

Ключевые слова: обучающие системы, модуль, оценки знаний, моделирование, тестирование.

In this article the model and algorithms of the examination of English language are considered on the basis of the intellectual analysis of the data. Experimental results of checking knowledge of level English language before and after the study training environment are given.

Key words: teaching systems, module, estimations of knowledge, modeling, testing.

Introduction

In recent decades, foreign languages are the object of attention and study not only scientists, but also ordinary people. It is noted the increasing role played by foreign languages, in the implementation of the impact on the consciousness and activity of the general population. Also, be aware that knowledge of foreign languages is very important in the field of personal and professional communication rights, which allows him to be one step ahead of others.

Pursuant to the decree of the President of the Republic of Uzbekistan dated December 10, 2012 № PP-1875 "On measurements to further improve the system of learning foreign languages," the Cabinet of Ministers decides: to approve the State educational standard system of continuous education "requirements to the level of preparedness of graduates at all levels of education in foreign languages".

Main part

Modern research in the use of computers in teaching developed mainly in several major areas, which can be described as follows: intelligent tutoring systems; educational multimedia and hypermedia; learning environments, micro worlds and simulation; use of computer networks in education; new technologies for teaching specific subjects.

Optimization of building adaptive learning system is to determine the sequence of study subjects and logical connections between them, as well as in building an optimized system of examination. At the initial stage of designing a training course planned for the study of learning material is divided into separate training elements.

There are quite a number of student model, but they do not take into account physiological features and characteristics of the student and, as a rule, are not used in determining the structure of educational resources and content, which reduces the effectiveness of computer-based training systems. The set of training systems for a variety of subjects and a variety of means for their development.

An analysis of the capabilities of a large number of programs turned out that most of them are intended only to produce tests and testing. The possibility of such systems range from simple,

allowing only the testing results and save it, and then provide them to the teacher, to a sufficiently complex, equipped with various means of analysis of learning outcomes, design reports by various criteria, set the parameters of questions parameter tests, and access rights etc. Some systems can be used in a network. Different systems and the types of questions: often it is possible to create only single-variant issues.

More sophisticated systems allow you to use several types of questions: multiple-choice, open, on the finding of compliance. Examples of such programs are system MasterTest, TestMaker, the network system of electronic testing, SunRavTestOfficePro, TestCommander, Assistant, Examiner, AnyTest, TeachingTemplates and many others.

The following classes of programs are development tools actually learning systems that allow testing except to connect the theoretical material. Some of them allow you to communicate with the theoretical test questions themes: for example, when an incorrect answer to the question the student can get an explanation of what is his fault or return to the study of related theoretical material. Examples of such programs are Adonis, Cadiz, Mentor.

The problem of construction testing programs as an integral part of intelligent tutoring systems due to the following advantages as a way of testing knowledge test:

1. Easy to solve the original problem of building a system;
2. The ability to supplement the test system in use;
3. Enough simple scheme of practical use;
4. attractive to users due to the time and effort spent on verification of knowledge.

It is known that the test itself is most simply implemented as a computer program. In programming, it is - a textbook example, included in any tutorial on object-oriented programming.

Under the test program here refers to a program that asks the user a question and several answers to it. Testing programs may vary in the details of its construction, but the general principle and its implementation in all such programs is the same.

The proposed model of computer-based testing allows each user to increase the level of knowledge of the English language. Figure 1 shows the model of examination, including the following models: testing, save the results, data acquisition and learning environment:

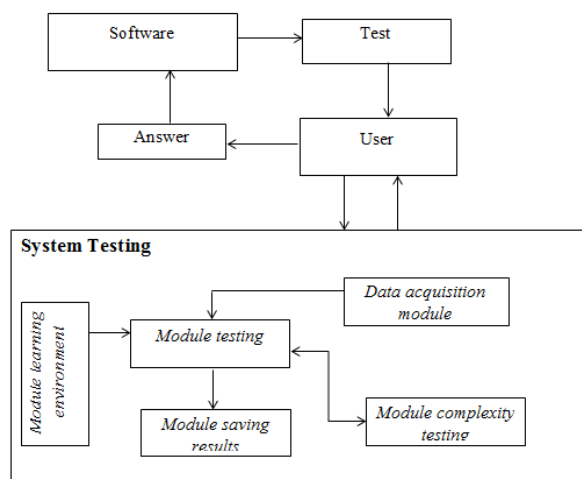


Figure 1. The model validation process knowledge

M1: Registration. Each user who wants to pass the tests should be registered.

M2: Module testing. After logging in, the user can start to pass tests on levels of complexity or start learning English on subjects and then take the test

M:3 module complexity testing. In parallel, the complexity of the evaluation system and user response. The first step is to change the static weighting coefficients correct answer to a particular question. The database is divided into groups according to the level of complexity. Changes are made to the control system test - it already forms the test although random, but so that the questions

were submitted in accordance with the level of complexity. Generally, the level of complexity increases with the number of the question. Passing the test is already permitted in any order - to the earlier questions, you can come back.

M4: Module learning environment. Module to inject confidence information on the subject of English. Learner may at any time to learn foreign languages by topic.

M5: Module saving results. Data about users and the results will be stored base data that can see at any time. The idea to admit such possibility closely leads to creation of testing programs with artificial intelligence elements. In such systems the answer of the user influences not only type of a following question, but also on a database. For this purpose the local control system of the testing program should have an additional analytical subsystem.

The algorithm of work of examination includes some stages (Figure 2.):

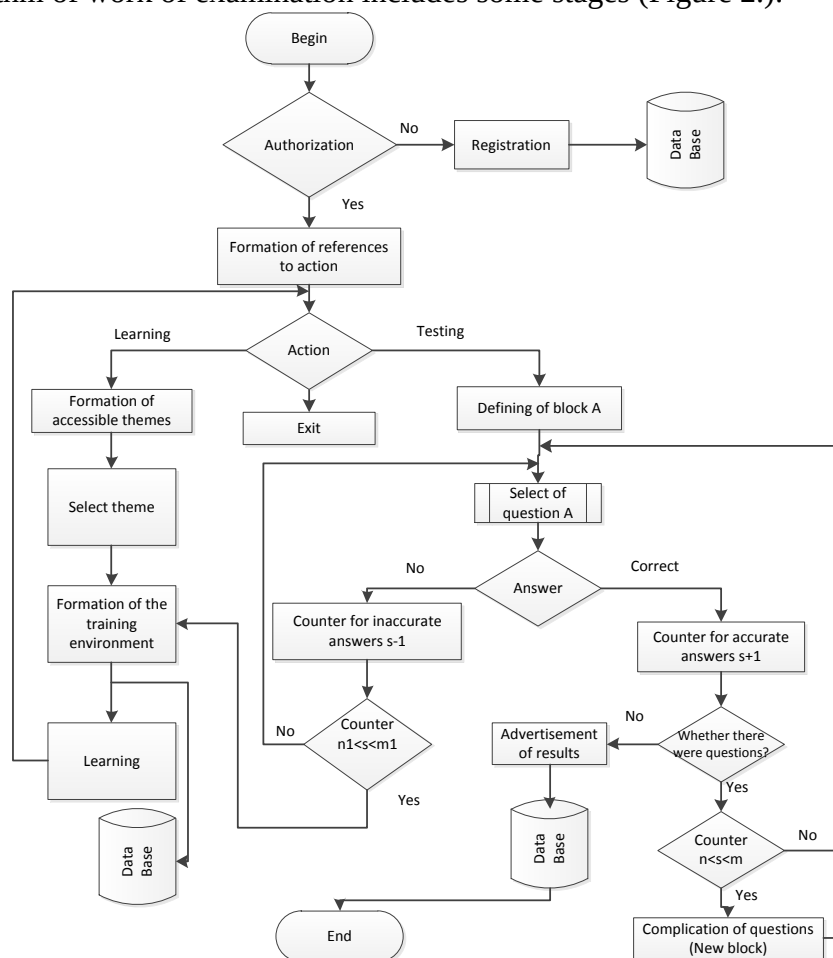


Figure 2. The scheme of work of expert system

A1: After authorization the user acquires the right action choice: 1) studying of necessary subjects and 2) testing of the certain block.

User has the right of choice of necessary level, both at training, and at testing. The system has three levels of complexity: initial average and advanced. The system itself will define, what level is necessary for the user on the basis of testing. If the user has chosen the average level and has incorrectly passed test the system will define it in initial level. Transition to the following level will be possible only after adequate teaching and the answer to all test variants. Definition of level of knowledge of the user occurs on the basis of semantic model.

A2: In case of a choice of teaching the user studies necessary subjects then has testing possibility.

A3: In case of a choice testing, there is examination process.

A4: Each block has some types of questions, such as: listening, translate, the test with four answers. Everyone, the question and the answer is embodied in a kind of frames.

A5: If the user has answered correctly on n tests level of complexity of the test increases.

A6: After testing process comes to the end, the system analyzes the received variants of answers and declares results.

The constructed model and the developed algorithm allows to check up adequately knowledge of English language of each user, and also to improve process of receipt knowledge on the basis of the developed training environment.

One of the main criteria of the test task is its difficulty. Difficulty of the test task defines quantity of the intellectual efforts necessary for reception of the right answer. In figure 3 some special cases of use offered algorithm of testing are shown.

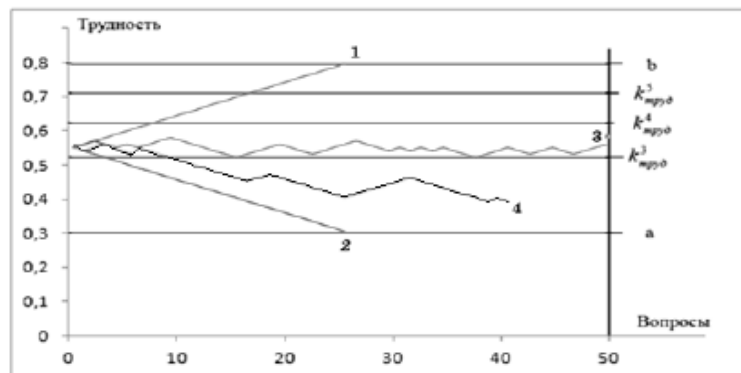
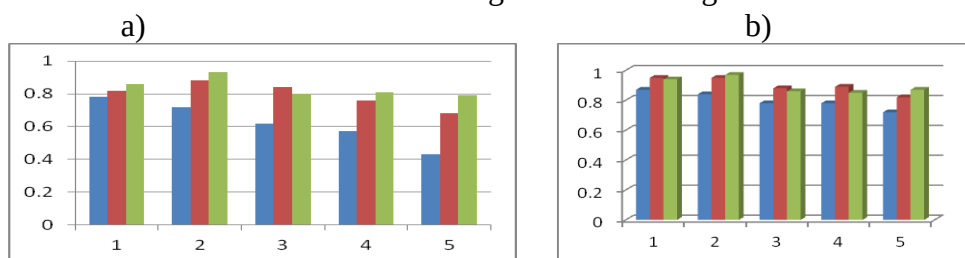


Figure 3. Change of difficulty of the test task on the offered algorithm of testing



a) 3 users pass the exam before learning English by intellectual teaching system.

b) After learning selected themes, the users pass exam again while two weeks.

The result is shown, each student increase own English skills about 20-25% by intellectual teaching system.

Conclusion

The automated teaching system, with such modules as registration, testing, the complexity testing training the environments, preservation of results allowing the novice user to study foreign language is developed, and to the advanced user to raise level of knowledge of English language.

References

1. Брусиловский П.Л. Построение и использование моделей обучаемого в интеллектуальных обучающих системах // Известия РАН. Техническая кибернетика. – 1992. – № 5. – S. 97–119.
2. Yankovskaya A.E., Semenov M.E. Intelligent System for Knowledge Estimation on the Base of Mixed Diagnostic Tests and Elements of Fuzzy Logic // Proc. IASTED International Conference on Technology for Education TE '2011. Dallas, USA, December 14-16, 2011. P. 108-113.
3. Frolov Y.V., Makhotiv D.A. Competence-based Models Specialists Training Quality Assessment // Higher Education Today. 2004. no. 8. pp. 34–41.
4. <http://www.lex.uz>

УДК.616.21

ДИАГНОСТИКА И КОРРЕКЦИЯ ГОЛОСОВЫХ НАРУШЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АКУСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Васильева С.А., Акбарходжаев Ш.Н., Абзалова Н.И.

Мақолада овоз камчиликларини акустик таҳлил асосида ташхислаш ва коррекциялаш имконини берувчи дастурий усуллардан бири кўриб чиқилган. Matlab дастурий мухитида ишлаб чиқилган ушбу дастур шифокор-фониатрни амалий ва илмий ишларида қулай ва кенг қўлланиши мумкин.

Таянч иборалар: овоз камчиликларини тасхислаш ва коррекциялаш, овозни акустик таҳлили, фониатрик ахборот, фониатр шифокор, товуш сигнали, Matlab мухити.

В статье рассматривается один из возможных способов программной реализации диагностики и коррекции голосовых нарушений на основе акустического анализа. Разработанная в среде Matlab, данная программа может успешно применяться врачом-фониатором в его практической и научной работе.

Ключевые слова: диагностика и коррекция голосовых нарушений, акустический анализ голоса, фониатрическая информация, врача-фониатр, звуковой сигнал, среда Matlab.

In the article it is described one of the methods of programed realisation of diagnostics and correction of voice disruptions on the basis of accustic analysis. Program Developed in the Matlab area can be succesfully applied by phoniator doctors at their practical and scientific work.

Keywords: diagnosing and correction of voice disabilities, accustic analysis of voice, phoniatic information, voice signal, Matlab area.

Введение

Фониатрическая информация характеризует состояние голосового аппарата по формированию гласных звуков, т.е. нарушение голоса. К примеру, при простудных заболеваниях различного рода (острый ларингит) голос приобретает сиплый характер (дисфония) или вообще пропадает (афония) из-за несмыкания голосовых связок. Острый ринит приводит к характерной гнусавости тембра. Фониатрическая информация является важным диагностическим показателем степени выраженности профессиональных нарушений голоса (у лекторов, педагогов, певцов, актеров и др.) и используется врачами-фониатрами в клинической практике (фоническое прослушивание). Весьма распространенным профессиональным заболеванием этого вида является фонастения, характеризующаяся слабостью голоса, уменьшением звуко-высотного и динамического диапазонов и др.

Применение современной аппаратуры позволяет объективизировать этот вид диагностики, придав ему количественные критерии (нарушение силы голоса, тембра по спектральным характеристикам и т.п.) [1]. В отличие от острых воспалительных заболеваний фонастения характеризуется отсутствием видимых их проявлений в лорорганах, что заставляет искать ее причины в переутомлении центрально-нервных механизмов регулирования голосового аппарата.

Врач-оториноларинголог и фониатор при диагностике заболеваний речевого аппарата ограничены результатами рентгенологических либо инвазивных методов исследования (ларингоскопия) и собственным опытом. Исследования, связанные с обработкой голоса как звукового сигнала, направлены преимущественно на решение задач распознавания и синтеза речи.

В настоящее время врачи-фониаторы расширяют возможности неинвазивных методов

обследования применением специализированного компьютерного программного обеспечения (ПО): Sound Forge, WaveLabVoiche, Cool Edit, PAS Analysis Center и др. (рис.1). Это ПО имеет широкие возможности в обработке звуковых сигналов, но не предназначено непосредственно для диагностических целей и требует специальной подготовки для его использования. Большинство используемых врачами в диагностических целях программных разработок тоже является частичной реализацией функционала указанных пакетов [2].



Рис. 1. Диагностика голосовых нарушений с использованием программного обеспечения

В связи с этим нами на базе фониатрического отделения поликлиники совместно с врачами кафедры «Оториноларингология» Ташкентской медицинской академии разработан программный комплекс для диагностики и коррекции голосовых нарушений в системе Matlab [3], которая предоставляет широкие возможности в использовании мультимедийных устройств для записи, хранения и воспроизведения звуковых данных. Начиная с версии 5.0, в пакете расширены средства для работы со звуковыми файлами – воспроизведение и запись голоса с дополнительными параметрами.

Голос человека является звуковым сигналом и несет важную информацию о голосообразующей функции гортани. Это позволяет проводить его акустический анализ при различных заболеваниях гортани. Акустическим аналогом голоса является его спектр. Громкость голоса, т.е. интенсивность сигнала (ИС), также зависит от степени контакта голосовых складок и измеряется в дБ. Нормальному голосу соответствует ИС 70 дБ. У взрослых мужчин она в среднем равняется 115 Гц, у женщин выше — 230 Гц. Различные патологические факторы, увеличивающие массу складок или ослабляющие тонус мышц гортани, понижают частоту основного тона.

Основная часть

Целью нашего исследования явился сравнительный анализ акустических данных голоса у больных с функциональной дисфонией до и после лечения. Акустический анализ и обработка голоса проводились в совместных исследованиях с фониаторами и врачами-оториноларингологами. Под наблюдением находились 12 пациенток в возрасте от 30 до 50 лет (основная группа), имеющих жалобы на снижение громкости голоса и охриплость. Срок давности заболевания составлял от 1 до 3 мес. В контрольную группу вошли 20 женщин невокальных профессий такого же возраста, у которых отсутствовали нарушения голосовой функции. В основной группе процедура акустического анализа голоса проводилась также до и после лечения.

Запись голоса пациенток производилась в виде голосового файла с помощью микрофона Philips SBC MD 150 на базе компьютера Pentium IV, внешнего USB аудиомикшера Aardvark Direct Mix USB 3. Использовался микрофон с частотным диапазоном от 70 до 10 000 Гц. Расстояние между ним и обследуемыми составляло 12-15 см. Голос записывался на

комфортной громкости и частоте и заносился в компьютер в формате «.wav», стандартного для операционных систем класса Windows.

Пациентки произносили гласные «И», «Э», «А», «О», «У» не более 3-4 с. Это ведущий тест, с помощью которого оценивают основные качества звучания голоса – звонкость, объем, полнотность и основной тон. Особенности звуков речи определяются различием их акустических свойств: высоты, силы, тембра и длительности. Волновой сигнал гласных звуков более прост по сравнению с волновой формой согласного звука, так как обладает значительной степенью периодичности. Спектры гласных звуков неравномерны и, как правило, имеют подъемы, которые называются формантами. Так, звуки *у* и *и* *ы* характеризуются низкими формантами – от 200 до 600 Гц. Звук *а* независимо от того, голосом какой высоты он произнесен, обладает своеобразной формантой в области от 1000 до 1400 Гц. Спектры согласных звуков имеют более сложные акустические характеристики. Фонемы отличаются не только по частотному составу, но и по уровню; гласные фонемы имеют большую интенсивность, чем согласные. Различия уровней гласных и согласных звуков достигают 25-30 дБ [4].

Амплитудно-временной анализ гласных «И», «Э», «А», «О», «У» в формате 3D, проведённый в среде Matlab, при сравнении с эталоном звучания (рис.2), выявлял у пациенток основной группы короткий выдох и придыхательную атаку на всех звуках. Утечка воздуха, которая происходит вследствие применения придыхательной атаки, видна на рис.3 в виде неравномерности окраски звука.

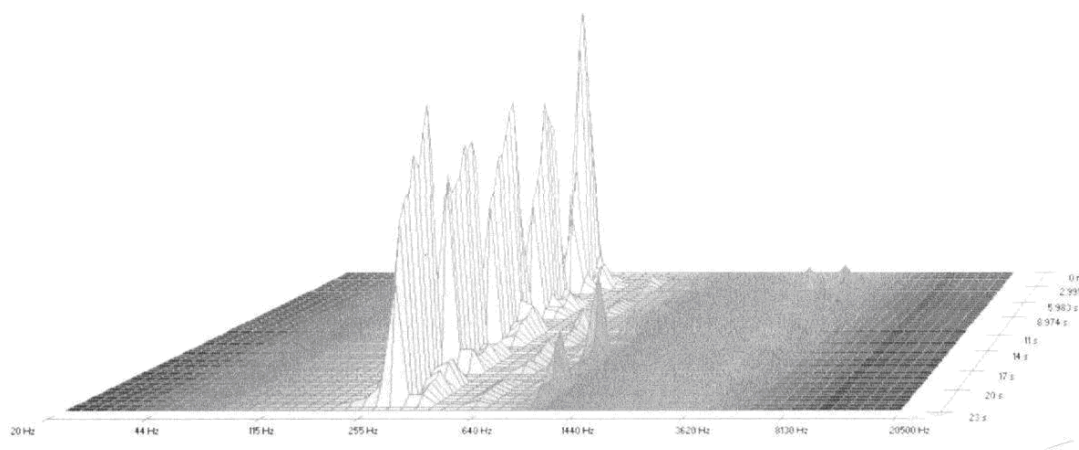


Рис. 2. Эталон звучания гласных «И», «Э», «А», «О», «У»

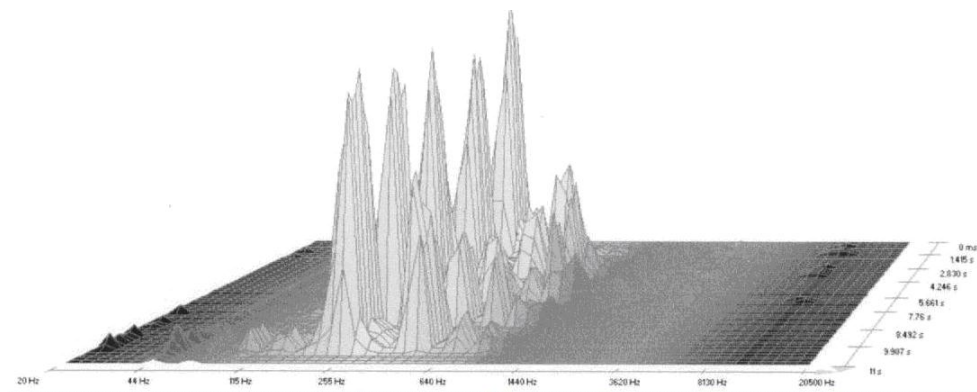


Рис. 3. Звуки «И», «Э», «А», «О», «У» до занятий
(продолжительность звучания гласных составляет 3-4 с)

Предлагаемая фониатором задача пропевания на одной высоте всех гласных также вызывала затруднения. На трехмерной диаграмме в среде Matlab хорошо заметна неточная интонация: отсутствие «дорожек» между обертонами (рис.4).

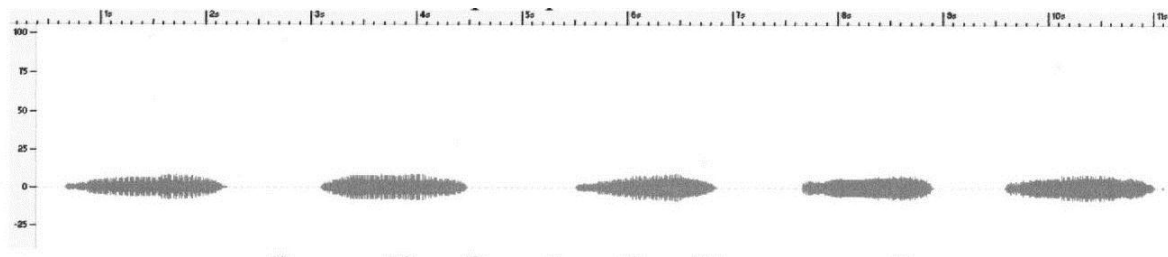


Рис. 4. Неточная интонация при пропевании звуков «И», «Э», «А», «О», «У» до занятий

Анализ гласных звуков с помощью двухмерного спектра до занятий также показал наличие искажений (рис. 5). При сравнении с эталоном звучания гласной «У» видно, что необходима настройка голоса, поскольку увеличена амплитуда колебаний.

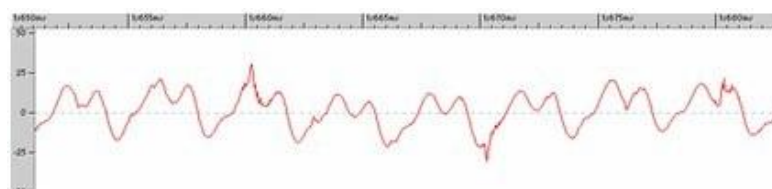


Рис. 5. Спектр звукового сигнала «У» до занятий с пациентками

Занятия с пациентками проводились по индивидуальным программам развития голоса и укрепления дыхательной системы. Проведено пять занятий продолжительностью 90 мин, включая диагностическое обследование: первое и второе занятия проходили два дня подряд, остальные – два раза в неделю.

На первом занятии врач-фониатор сначала слушал и анализировал голосовые данные, затем проводили резонансную настройку голоса с помощью гласного «И» и резонансную настройку дыхания. На втором занятии завершали подготовительный этап и переходили к коррекционному этапу. Экспресс-настройки голоса начинались с беззвучных упражнений, разминали мышцы языка и освобождали челюсть с использованием видеоматериалов с упражнениями для снятия мышечного напряжения. Третье занятие начиналось с упражнения для снятия напряжения дыхательных мышц: рывок тела вперед – активный плавный вдох и небольшой выдох – при движении тела назад. Вокальное упражнение «Отголосок» из аэробики гласных было выбрано для получения объемного свободного звучания, а также для поднятия мягкого нёба и включения в работу мышц внутренней артикуляции. Четвертое занятие продолжало освоение различных типов дыхания: брюшной тип дыхания – на вдохе передняя стенка живота слегка выпячивалась вперед и диагональный – с моделированием движений рук для активизации различных резонаторов и их произвольного переключения. На пятом занятии отрабатывали мягкую атаку звука, укрепляли боковые мышцы и развивали подвижность кончика языка.

Тестирование состояния голоса пациенток основной группы после завершения занятий показало значительное увеличение силы голоса, использование мягкой атаки вхождения в звук и плавное завершение звучания (рис. 6).

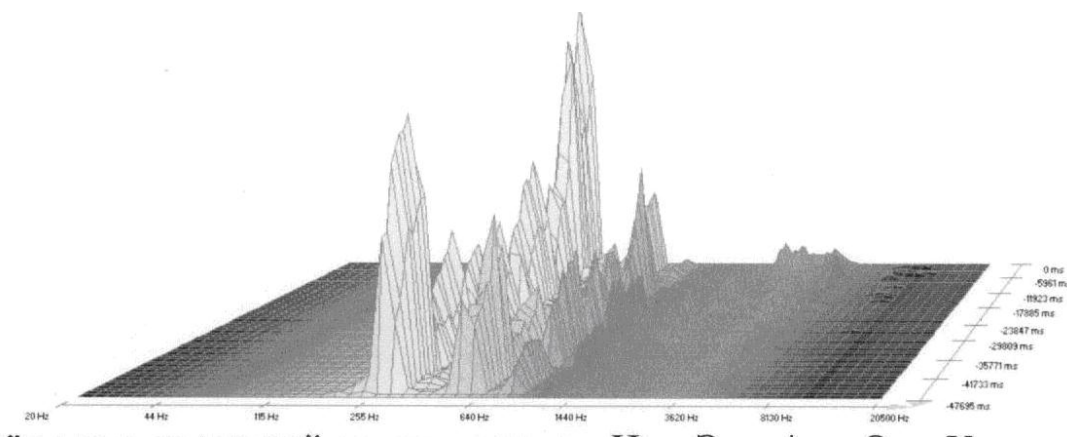


Рис. 6. Трёхмерно-частотный анализ гласных звуков «И», «Э», «А», «О», «У» после трёх занятий

Двухмерный спектральный анализ гласного звука «У» также показал значительное улучшение голосовых данных (рис.7).

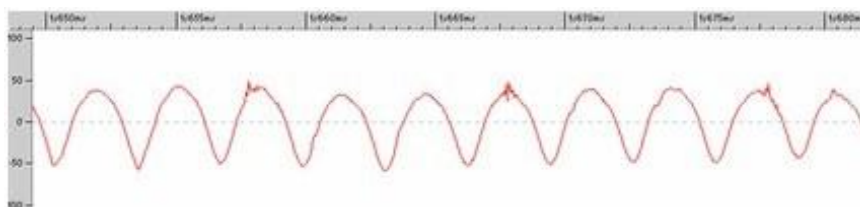


Рис.7. Спектр звукового сигнала «У» после занятий

Заключение

Проведённые исследования показали, что акустический анализ голоса является объективным неинвазивным способом раннего выявления функциональной патологии в гортани, оценки динамики проводимого фониатрического лечения и адекватного контроля за состоянием голосовой функции. Его применение при своевременно проведенной терапии даёт возможность избежать прогрессирования патологии у большинства пациентов. В комплексе с другими методами обследования акустический анализ голоса может успешно применяться в практической и научной работе врача-оторинголога и фониатора.

Представленная компьютерная программа по диагностике и коррекции голосовых нарушений у профессионалов голоса реализует акустический анализ голоса на основе оценки формирования гласных звуков, представленных двух- и трёхмерными амплитудно-временными спектрами с целью определения состояния голосового аппарата. Программное обеспечение исследования голоса является объективным неинвазивным способом оценки динамики проводимой терапии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Линклайтер К. [Освобождение голоса](#). -М.: Kibik, 2008.- 153 с.
2. Лаврова Е. В., Коптева О. Д., Уклонская Д. В. Нарушения голоса. -М.: Академия, 2006.- 128 с.
3. Поршнев С.В. [Matlab 7. Основы работы и программирования. Учебник](#). -М.: Бином. Лаборатория знаний. 2006.-320 с.
4. Богомильский М.Р., Сапожников Я.М. Современные методы диагностики, лечения и коррекции тугоухости и глухоты у детей. -М. 2001.- 169 с.

УДК: 001.1.519.49.

АППАРАТ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПОДГОТОВКИ И ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СПЕЦИАЛИСТА В ВЫСШЕМ ПРОФЕССИОНАЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ

Марасулов А.Ф.

Бўлажак мутахассисни таълим олиш ва ишлаб чиқариш фаолиятида қўйидагиларни: мутахассис моделини ишлаб чиқиш жараёнига шарт-шароитларни ва талабларни, фаолият тузувчиларини элементларини, операцион-амалий компонентини, концептуал-коммутатлаш моделини шакллантиришни, талабларни асосий компонентларини, мантикий –маънавий моделини, ўқув масалавий ҳолатларни тизимини, ўқитиш мазмунини мантикий структурасини шакллантиришни, ўқитувчининг назарий-тушунчавий фаолияти апаратини, ОЎЮда мутахассисни тайёрлаш бошқарувини компьютер-ахборотлаштириш технологиясини ишлаб чиқишга ва амалга оширишга асосланган тайёрлаш моделини тузиш.

Таянч иборалар: мутахассис, тайёрлаш, таълим, ишлаб чиқариш, фаолият, моделлаштириш, лойиҳалаш, ўқитиш мазмуни, мантикий-маънавий модель, назарий-тушунчавий аппарат, компьютер-ахборотлаштириш технология, бошқарув.

Построение модели подготовки будущего специалиста в образовательной и производственной деятельности основанной на разработке и реализации условий и требований к процессу разработки модели, составляющих элементов деятельности, операционально-практического компонента, формирования концептуально-коммутирующей модели, основных компонент требований, отображения в виде логико-смысловой модели, системы учебных задачных ситуаций, логической структуры формирования содержания обучения, аппарата понятийно-теоретической деятельности преподавателя, компьютерно-информационной технологии управления подготовкой специалиста в ВУЗе.

Ключевые слова: специалист, подготовка, образовательная, производственная деятельность, моделирование, проектирование, содержание обучения, логико-смысловая модель, понятийно-теоретический аппарат, компьютерно-информационная технология, управление.

Building a model of the future specialist training in educational and productive activities based on the development and implementation of: the conditions and requirements of the process of model development, the constituent elements of activity, operational and practical component, forming a conceptual and switching models, the main component requirements, display as a logical-semantic model systems training poser situations logical structure formation learning content unit conceptual- theoretical work of the teacher, computer and information technology management training specialist at the university .

Keywords: specialist, training, education, industrial activity, simulation, design, learning content, logical-semantic model, the conceptual and theoretical apparatus, computer and information technology management.

Введение

Уровень образования, квалификация специалистов являются одними из важнейших факторов социально-экономического и культурного развития общества.

Поиск путей совершенствования подготовки будущих специалистов показал, что одним из вариантов решения рассматриваемой проблемы является моделирование их подготовки и профессиональной деятельности.

Условием построения модели подготовки будущего специалиста является представление об исходном и конечном результате.

Термины "модель", "моделирование" предполагают создание критериев качества подготовки, которыми должен обладать специалист, установление соотношения между ними и педагогическими условиями, направленными на их формирование. При этом не все авторы вкладывают в термин "модель специалиста" одинаковые понятия [3-7,9].

Наиболее приемлемым следует считать определение, данное в [6], где под моделью специалиста понимается "аналог его деятельности, выраженный в репрезентативных характеристиках, выделяемых в исследовании условий функционирования и существования интересующей нас совокупности специалистов".

В основе практического осуществления моделирования, как инструмента исследования определенных объектов или явлений, лежит разработка модели подготовки будущего специалиста предусматривающая вычленение всех составляющих элементов деятельности, определение значимости этих составляющих для образовательного и производственного процесса и установление взаимосвязей между ними.

Основная часть

С учетом сказанного, нами предлагаются условия построения модели подготовки и деятельности будущего специалиста. Данные условия состоят из определения и реализации нижеследующего.

- *Элементы структуры модели*: объекты усвоения в процессе подготовки; требования к личностным качествам будущего специалиста; требования к умениям, навыкам и способам деятельности специалиста.

- *Составляющие элементов деятельности* (содержание профессиональной деятельности).

- *Операционально-практический компонент будущей деятельности* (включающий: выявление типовых профессиональных задач, разработку учебных и производственных задач комплексно охватывающих всю образовательную и производственную деятельность, определение места этих задач в содержании образования, выбор оптимальных форм и методов обучения рассматриваемых задач).

- *Составляющие формирования концептуально-коммутирующей модели* (включающий: производственную сферу, научную сферу, обучающую сферу).

- *Основные компоненты требований к специалисту* (включающий: требования к профессионально значимым параметрам специалиста, требования к образованности специалиста).

При этом следует учитывать, что модель специалиста - это не только возможность выявления и прогноза требований к специалисту, но и одновременно важнейший элемент в системе общей подготовки специалистов к их будущей образовательной и производственной деятельности, методологическая основа планирования учебно-воспитательного и научного процесса.

К требованиям, предъявляемым к процессу разработки модели подготовки будущего специалиста в образовательной и производственной деятельности, следует отнести [4-7,9]:

- полноту разработанной модели, т.е. содержание будущей проф. деятельности должно соответствовать уровню решения основных профессиональных задач;

- связь с теоретическим учебным материалом, что информационно обеспечивает возможность решения педагогических проблем;

- время изучения теоретического материала определяет место рассмотрения конкретных решений;

- обобщенность задач, позволяющая отразить наиболее существенные стороны профессиональной деятельности и наиболее значимые параметры;

- типизацию задач и учет возможности переноса умений из одной сферы деятельности

в другую (из образовательной в производственную и наоборот);

- учет типичных затруднений и ошибок специалиста в процессе профессиональной деятельности, позволяющий подготовить будущего специалиста к преодолению затруднений и ликвидации возможных проблем;

- выбор целесообразных форм, методов и приемов обучения для решения учебных и производственных задач, обеспечивающих активизацию познавательной деятельности будущего специалиста в процессе подготовки.

Рассмотрение модели подготовки и деятельности специалиста как открытой, нелинейной и динамической системы обуславливает необходимость поиска адекватного ее представления. В последние годы в социальных науках получило признание отражение многомерных процессов и явлений в форме логико-смысловых моделей, которые представляют собой новый класс моделей отображения информации в многомерных смысловых пространствах [10]. Проектирование таких моделей начинается с поиска ядра многомерного явления. В качестве центрального образования специалиста выступает деятельность или конкретные ее виды. Смыслообразующими координатами модели подготовки и деятельности специалиста являются содержательные компоненты. Число координат зависит от эвристической сущности логико-смысловой модели. Выполняя инструментальную функцию, эта модель отражает многомерность и открытость модели подготовки и деятельности специалиста как сложного интегративного образования.

С учетом этого, нами предлагается вариант логико-смысловой модели подготовки и деятельности специалиста – 5B017900 – «Радиотехники, электроники и телекоммуникаций». В зависимости от ориентации на ведущие компоненты модели, нами выделяются:

- производственная сфера профессиональной деятельности – объекты профессиональной деятельности, предметы профессиональной деятельности, виды профессиональной деятельности, функции профессиональной деятельности, типовые задачи профессиональной деятельности, направление профессиональной деятельности;

- научная сфера профессиональной деятельности – технические нововведения, фундаментальные исследования, открытия, экологические аспекты;

- обучающая сфера профессиональной деятельности – объекты усвоения в процессе подготовки, фундаментальная общая и инженерно-педагогическая и профессиональная подготовка, освоение профессиональной деятельности с учетом знания проблем образовательных и производственных процессов;

- содержание профессиональной деятельности – производственно-технологическая деятельность, сервисно-эксплуатационная деятельность, организационно-управленческая деятельность, монтажно-наладочная деятельность, расчетно-проектная деятельность, экспериментально-исследовательская деятельность;

- требования к личностным качествам – представления о духовных ценностях и их значении, представления о последствиях своей деятельности, представления об организационных основах мер ликвидации последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий и чрезвычайных ситуаций;

- требования предъявляемые к образованности специалиста – общая образованность, социально-личностная компетентность, экономико-организационная компетентность, умения, навыки к способам деятельности, специальные компетенции, готовность смены социальных, экономических, профессиональных ролей, образованность по основным циклам учебных дисциплин, образованность по отдельным дисциплинам;

- требования формирующие профессионально-значимые параметры специалиста – профессиональная компетентность, коммуникационная готовность, развитая способность к творческим подходам, устойчивое, осознанное, позитивное отношение к профессии, владение методами технико-экономического анализа, понимание тенденции развития науки и техники.

Педагогическая деятельность преподавателя общетехнических и специальных дисциплин сложна и многообразна. Она направлена на организацию подготовки специалистов в условиях постоянного совершенствования учебных программ и создания новых учебных планов, недостатка учебной литературы и средств обучения, лавинообразного роста информации. В этой связи, одно из главных качеств преподавателя технических дисциплин, как нам представляется, является его умение разрабатывать аппарат понятийно-теоретической деятельности и на этой основе создавать на уроке условия, которые обеспечили бы гарантированное качество усвоения учебного материала на заданном уровне. Разработать аппарат понятийно-теоретической деятельности – значит уметь отобрать содержание учебного материала, адекватного цели обучения, структурировать и моделировать его, создавать учебные алгоритмы и планировать дидактический процесс. Поэтому, должны быть раскрыты содержание и структура методических знаний преподавателя и примеры их востребованности при решении частных методических задач, связанных с проектированием познавательной деятельности обучаемых [8].

При разработке методического обеспечения преподаватель решает во взаимосвязи три дидактические задачи: для чего учить (определение круга профессиональных знаний и умений); чему учить (отбор содержания и его планирование); как учить (пути и средства формирования знаний и умений).

Основу методических знаний преподавателя технических дисциплин предполагает построение уроков в соответствии со следующей структурой [8]: «актуализация опорных знаний», «формирование новых понятий», «применение на практике». При этом обращается внимание на сущность понятий: «тематическое планирование учебного материала», «удельный вес урока», «структура урока», «учебный материал», «отбор и дидактическая обработка учебного материала».

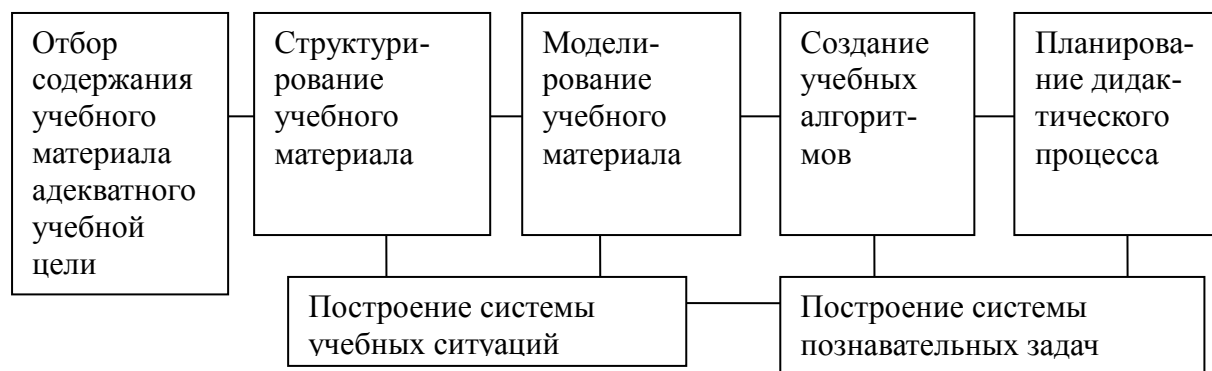
Логическая структура учебного материала определяется как система устойчивых и упорядоченных логико-дидактических связей [2]. Она основывается на определении учебного материала как структурного целого и нахождения связей между логическими элементами, входящими в этот материал.

Важными факторами интенсификации обучения техническим дисциплинам являются: структурирование понятийного содержания, выделение системы модулей учебного материала, свертывание действий (способность мыслить свернутыми структурами). Несущей конструкцией проекта функционирования познавательной деятельности обучаемых служит система учебных ситуаций и соответствующая ей система познавательных задач.

С учетом выше приведенного, можно составить следующую структурно-функциональную схему формирования аппарата понятийно-теоретической деятельности преподавателя (см. Схему 1).

Схема 1.

Структурно- функциональная схема формирования аппарата понятия-теоретической деятельности преподавателя



Например, рассмотрим нижеследующую систему учебных ситуаций (см. Схему 2).



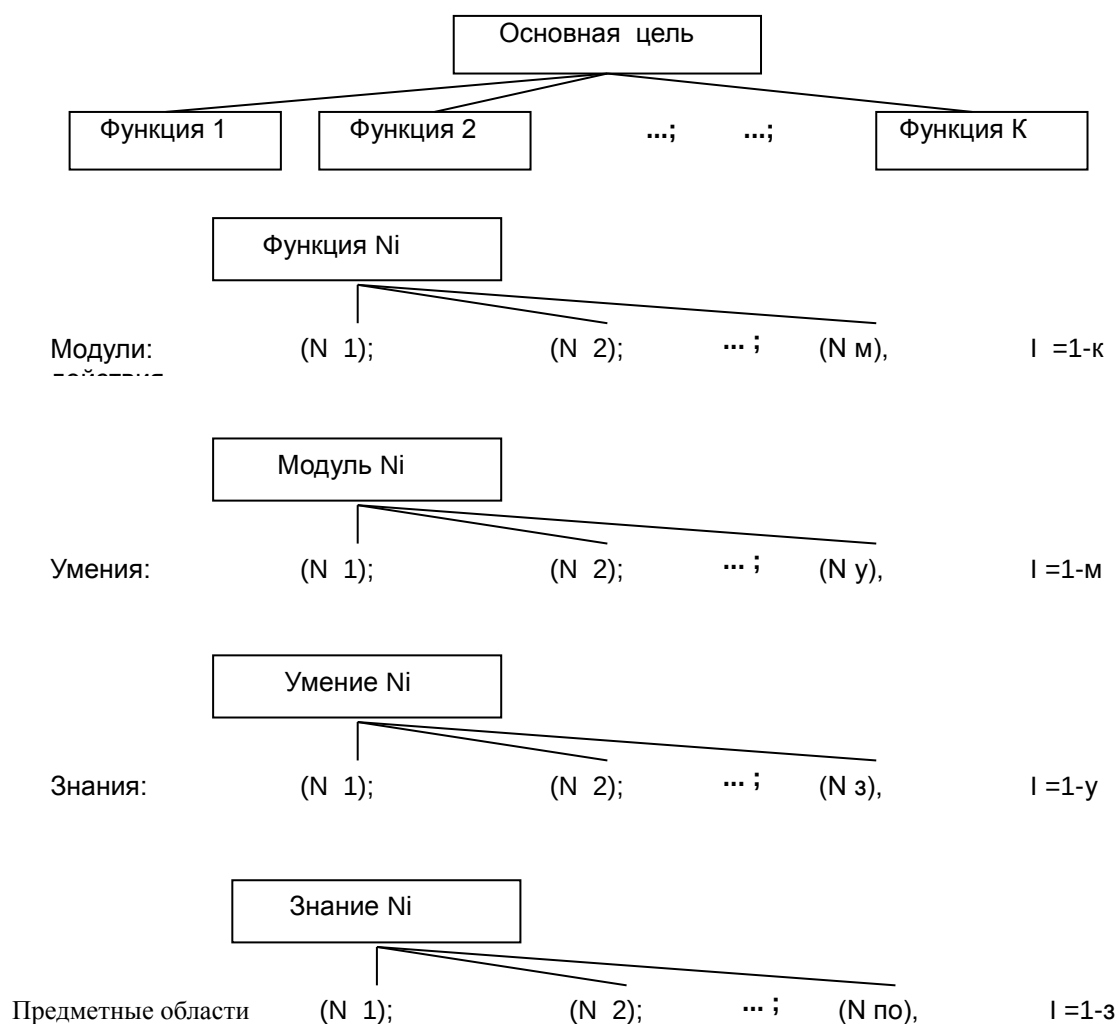
Следует отметить, что для успешной реализации данной системы учебных ситуаций важное значение имеет структура формирования содержания образования.

Отметим, что функциональная карта на профессию (специальность) определяется основной ключевой целью и перечнем основных функций [1]. В связи с этим, при формировании содержания обучения для подготовки специалиста должна выдерживаться следующая нормативная последовательность [2,3]:

- (1) - определение основной ключевой цели профессии (специальности) по государственному обязательному стандарту образования (ГОСО) [1];
- (2) - на основании (1) определение перечня основных функций по ГОСО [1];
- (3) - на основании (2) определение набора модулей (действий) для каждой из функций;
- (4) - на основании (3) определение набора умений по каждому из модулей;
- (5) - на основании (4) определение набора знаний для каждого из умений;
- (6) - на основании (5) определение набора предметных областей по каждому из знаний.

С учетом этого, можно формировать содержание обучения по подготовке специалиста. В схеме 3 приведена логическая структура формирования такого содержания обучения [2,3].

Логическая структура формирования содержания обучения



С учетом всего вышеизложенного, нами предлагается нижеследующая система комплексной реализации типовых задач и функций профессиональной деятельности, формирования учебно-методической базы знаний и базы данных по подготовке специалиста РЭТ, включающая: типовые задачи; разработку учебных и производственных задач, комплексно охватывающих всю образовательную и производственную деятельность; определение места этих задач в содержании образования (№ тем лекционных, практических, лабораторных занятий); выбор оптимальных форм и методов обучения рассматриваемых задач; функции профессиональной деятельности; систему учебных задачных ситуаций; модули-действия; умения; знания, предметные области.

Заключение

На основании проведенных нами исследований, вышеизложенный подход позволил получить следующие главные результаты:

1. Построена обобщенная модель подготовки и деятельности специалиста – РЭТ.
1. Создана логико-смысловая модель подготовки и деятельности специалиста – РЭТ.
2. Получена система параметризации координатных компонент логико-смысловой модели подготовки и деятельности специалиста – РЭТ.

3. Разработан аппарат понятия-теоретической деятельности преподавателя кафедры РЭТ.
4. Логическая структура формирования содержания обучения специалиста – РЭТ.
5. Система управления содержанием обучения посредством создания функционально-ориентированного обучения;
6. Система управления учебно-познавательной деятельностью студентов посредством создания систем учебных задачных ситуаций;
7. Создана система вертикальных и горизонтальных интеграций предметов (между предметной интеграции и внутри предметной связи);
8. Построена система управления собственной учебной деятельностью студентов;
9. Создана новая система учебно-методической базы знаний и базы данных для подготовки специалиста – РЭТ;
10. Разработана система баннеров иллюстрирующих процесс подготовки и формирования специалиста – РЭТ;
11. Основы кафедральной компьютерно-информационной технологии управления подготовкой специалиста в ВУЗе;
13. Основы системы кафедрального дистанционного обучения.

С учетом всего вышеизложенного и как нам представляется, нами создан аппарат проектирования теоретической модели подготовки и деятельности специалиста способствующий успешному планированию, организации, проведению и оценки современного образовательного процесса в высшем профессиональном образовании.

Литература

1. ГОСО РК 5.03.001-2004. «Образование высшее профессиональное. Бакалавриат. Основные положения. Требования к содержанию образования и уровню подготовки бакалавров по специальности 050719 – Радиотехника, электроника и телекоммуникации.
2. Кларин М.В. Инновации в мировой педагогике: обучение на основе исследования, игры и дискуссии: Анализ зарубежного опыта. – Рига: Науч.- пед. Центр «Эксперимент», 1995. – 176 с.
3. Марасулов А.Ф. Таълим жараёни ва мутахассислар тайёрлаш модели //Ж. Касбхунар таълими. Тошкент, 2008. – № 3. -14-15 б.
4. Марасулов А.Ф. Мутахассисни тайёрлаш ва унинг фаолиятини тузулмавий-мантикий умумлаштирилган модели. Техникавий ва ижтимоий-иқтисодий фанлар соҳаларининг муҳим масалалари. Республика олий укув юртлараро илмий ишлар туплами. Тошкент. - 2010 й. – 125-126 б.
5. Маркова А.К. Психология профессионализма. М.: - 1996.
6. Матушанский Г.У., Фролова А.Г. Проектирование моделей подготовки и профессиональной деятельности преподавателей высшей школы. КГТУ, Казань, Россия, frk@cnit.ksu.ras.ru.
7. Постникова П.Г. Профессиональное поведение учителя: психолого-педагогический анализ //Ж. Педагогика, М.: 2004, - №5. – 61-63 с.
8. Радченко А.К., Эрганова Н.Е. Методика преподавания машиностроительных дисциплин и производственного обучения. Учебная программа для студентов инженерно-педагогической специальности. – Свердловск, 1990. – 27 с.
9. Смирнова Е.Э. Пути формирования модели специалиста с высшим образованием. - Л.: ЛГУ, 1977. -136 с.
10. Шалаев И.К. Сазонова Л.И. Мотивационное программно-целевое управление как методологическое знание в педагогических процессах / Ж. Мир образования - образование в мире. М., №2, 2004. 16-23 с.

УДК 378.147

ОЛИЙ ТАЪЛИМ ВА ИЛМИЙ-ТАДҚИҚОТ МУАССАСАЛАРИ ИЛМИЙ САЛОҲИЯТИНИНГ МОНИТОРИНГ АХБОРОТ ТИЗИМИ

Зайнитдинов Х.Н., Маҳманов О.Қ., Таджиходжаев З.А.

Мақолада олий таълим ва илмий-тадқиқот муассасалари илмий салоҳияти мониторингини аниқлаш “Илмий салоҳият” ахборот тизими ёритилган.

Таянч иборалар: илмий салоҳият, олий таълим, илмий-тадқиқот муассасаси, ахборот тизими, маълумотлар базаси, мониторинг.

В статье представлена информационная система “Научный потенциал” для мониторинга научного потенциала высших учебных заведений и научно-исследовательских учреждений.

Ключевые слова: научный потенциал, высшие образовательные учреждения, научно-исследовательские учреждения, информационная система, база данных, мониторинг.

In this article information system “Scientific Potential” for monitoring the scientific potential of universities and research institutions is presented.

Keywords: scientific potential, higher education, research institutions, information system, database, monitoring.

Кириш

“Илмий салоҳият” ахборот тизими олий таълим ва илмий-тадқиқот муассасаларининг илмий салоҳиятини, илмий-педагогик фаолияти даражаси ва сифатини характерловчи маълумотларни тизимли равишда тўплаш ва маълумотлар базасини шакллантириш учун мўлжалланган. Тизимнинг сервер қисми MySQL маълумотлар базасини бошқариш тизими ёрдамида ташкил этилган бўлиб, дастур интерфейси замонавий веб-технологиялари асосида ишлаб чиқилган.

«Илмий салоҳият» ахборот тизимининг қуйидаги функционал имкониятлари мавжуд:

- олий таълим муассасалари (ОТМ) нинг профессор-ўқитувчилари ҳамда илмий-тадқиқот муассасалари (ИТМ) нинг илмий ходимлари базасини шакллантириш;
- ОТМ ёки ИТМ кесимида илмий салоҳиятини аниқлаш;
- ОТМларнинг факультетлари ва кафедралари кесимидаги илмий салоҳиятни аниқлаш.

Илмий салоҳият умум қабул қилинган методологик-услубий ёндашув асосида баҳоланиб, бунда профессор-ўқитувчилар ва илмий ходимлар таркибидаги илмий даражага эга ва илмий даражасизлар, шунингдек, илмий унвонга эга бўлиб, илмий даражаси йўқ шахслар асос маълумот сифатида қабул қилинган.

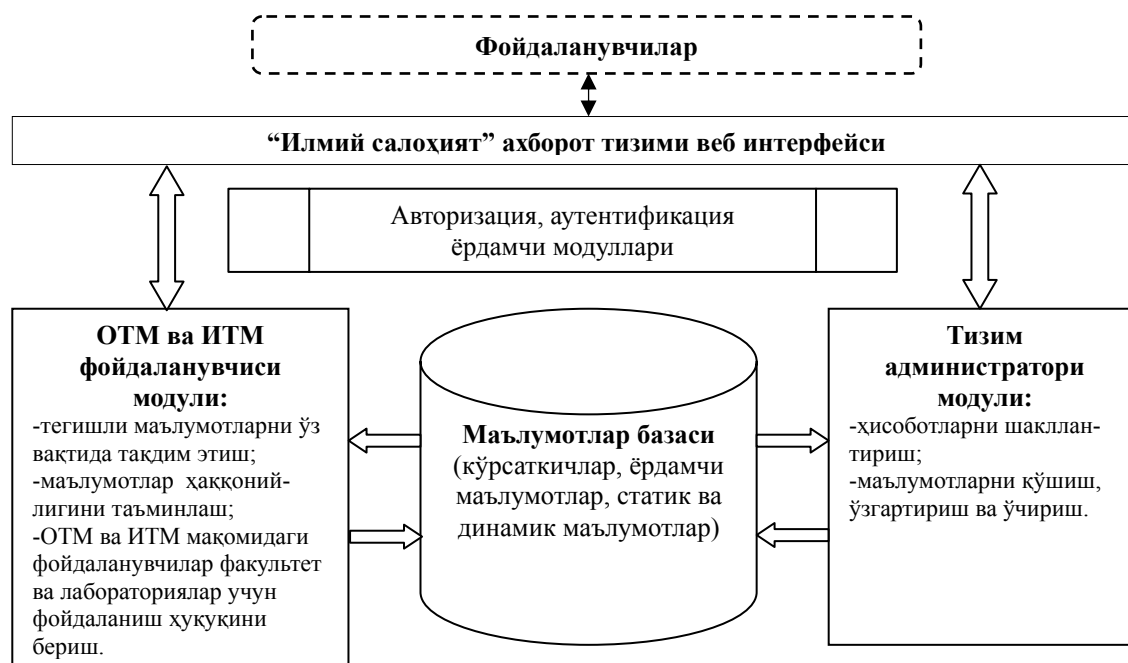
Шунингдек, профессор-ўқитувчилар ва илмий ходимларнинг илмий фаолияти даражаси ва сифатини аниқлашда тизимда қуйидаги кўрсаткичлар киритилиши инобатга олинган:

- чоп этилган монографиялар;
- маҳаллий ва хорижий илмий журналларда чоп этилган мақолалар;
- интеллектуал мулк объектларига олинган ҳужжатлар (ихтиро, фойдали модел, селекция ютуқлари, саноат намуналари, ЭҲМ учун дастурлар, маълумотлар базалари ва бошқ.);
- халқаро индекслар маълумотлари бўйича чоп этилган материаллардан (мақола, тезис, патент, авторлик гувоҳнома ва бошқ.) иктибослар даражаси;
- илмий-тадқиқот фаолиятдан олинган маблағлар, шу жумладан:

- хорижий илмий фондлар ва тадқиқот марказларининг грантлари ва буюртмалари;
- давлат грантлари ва хўжалик шартномалар.

Асосий қисм

Ушбу ахборот тизими веб-технологиялар асосида ишлаб чиқилган бўлиб, тармоқда фойдаланишга мўлжалланган. Илмий салоҳият даражаси бўйича тегишли маълумотлар олий таълим ва илмий-тадқиқот муассасаси томонидан маълумотлар базасига киритилади. Бунинг учун ҳар бир ОТМ ва ИТМга тизимдан тармоқ орқали фойдаланиш ҳукуқи берилади. Тизимнинг функционал структураси 1-расмда келтирилган.



1-расм. Тизимнинг функционал структураси

Тизимда қуйидаги турдаги фойдаланувчилар гуруҳи мавжуд:

- 1) тизим администратори;
- 2) ОТМ;
- 3) факультет;
- 4) кафедра;
- 5) ИТМ;
- 6) лаборатория (бўлим).

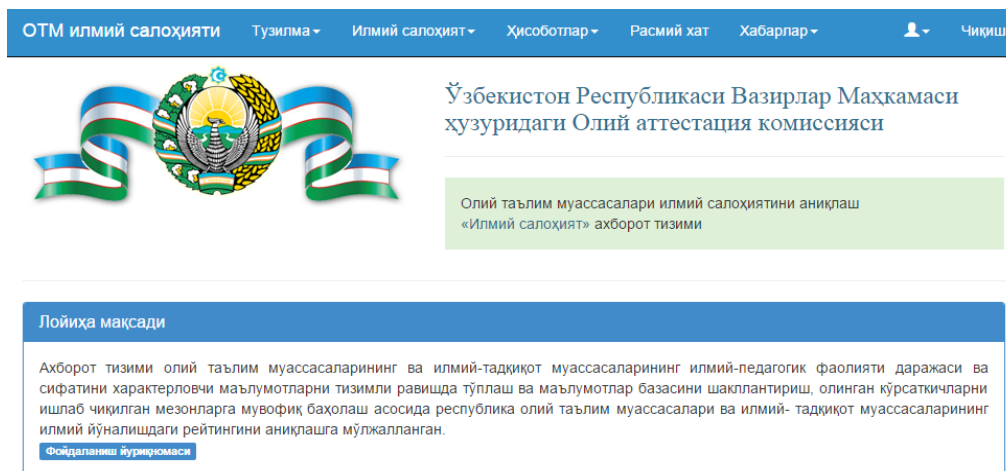
Ушбу мақолада фойдаланувчи тизимга ОТМ сифатида ташриф буюргандаги ҳолатини кўриб чиқамиз. Тизимнинг бош саҳифаси 2-расмда кўрсатилган. Тизимга профессор-ўқитувчилар ҳақидаги маълумотларни киритиш учун қуйидаги кетма-кетликдаги амалларни бажариш билан киритилади.

Асосий ойнадаги “Тузилма” бўлимидан “Факультетлар” бўлими очилади ва ундан “Қўшиш” танлаб очилади. Факультет киритилаётган пайтда унинг номи ва деканини киритиш сўралади. Факультет киритилгандан сўнг унинг учун ҳам тизимдан фойдаланиш ҳуқуқини бериш мумкин.

“Тузилма” бўлимидан “Кафедралар” бўлими очилади ва ундан “Қўшиш” танлаб очилади. Кафедра киритилаётган пайтда унинг номи, факультети ва деканини киритиш сўралади.

“Илмий салоҳият” бўлимидан “Профессор-ўқитувчилар” бўлими танлаб очилади. Бу бўлимда профессор-ўқитувчилар рўйхатини кўриш мумкин. Профессор-ўқитувчи қўшиш учун “Профессор-ўқитувчи қўшиш” тугмаси босилади ва очилган шаклнинг бўш катакчаларига профессор-ўқитувчи тўғрисидаги дастлабки маълумотлар киритилади. Маълумотлар киритилаётган пайтда «Илмий-ташкилий тузилма ходими» бандига эътибор беринг. Агар профессор-ўқитувчи бир вақтнинг ўзида ҳам кафедрада ҳам илмий бўлимда фаолият кўрсатса, бу бандга белги қўйилади. Барча маълумотлар тўлдирилгандан сўнг “Сақлаш” тугмаси босилади, агар маълумот сақланса “Маълумот сақланди” деган хабар пайдо бўлади.

Профессор-ўқитувчининг тўғрисидаги қўшимча маълумотларини киритиш учун профессор-ўқитувчилар рўйхатидан ходим танланади ва ўзгартириш тугмаси босилади (3-расм).



2-расм. Тизимнинг асосий интерфейси.

1	Иминов Одилжон Каримович	1963	Эркак	АКТ соҳасида иқтисодиёт ва менежмент	АКТ соҳасида иқтисодиёт	Фан доктори	Профессор	
---	--------------------------	------	-------	--------------------------------------	-------------------------	-------------	-----------	--

3-расм. Профессор-ўқитувчи маълумотларини ўзгартириш

Бу тугма босилганда очилган ойнанинг ўнг бурчагида киритиладиган қўшимча маълумотлар пайдо бўлади. Бунда профессор-ўқитувчининг миллий илмий журналлардаги мақолалари, хорижий илмий журналлардаги мақолалари, монографиялари, патент(гувоҳнома ва б.)лари, илмий лойиҳалари, иқтибослик даражаларини киритиш сўралади.

“Маҳаллий илмий журналлардаги мақолалар” бўлими танланганда профессор-ўқитувчининг ОАКнинг рўйхатига киритилган мақолалари рўйхатига ўтилади. Бу турдаги мақола ҳақидаги маълумотларни тизимга киритаётганда(4-расм) “Илмий журнал номи” катакчасидан ОАК рўйхатига киритилган илмий журналлардан бири танланади, “Илмий мақола номи” катакчасига мақоланинг илмий журналда чоп этилган номи киритилади. “Нашр йили” катакчасидан мақоланинг илмий журналда чоп этилган йили танланади. “Саҳифаси (ва журнал сони)” катакчасига мақоланинг илмий журналдаги саҳифаси ва илмий журнал сони киритилади. “Муаллифлар сони” катакчасига мақоладаги умумий муаллифлар сони киритилади. “Иштирок этган талабалар Ф.И.Ш.” катакчасига мақолада муаллиф сифатида иштирок этаётган талабалар киритилади.

“Хорижий илмий журналлардаги мақолалар” бўлими танланганда профессор-ўқитувчининг хорижий илмий журналлардаги ва хорижий конференция тўпламидаги мақолалари рўйхатига ўтилади. Мақола қўшиш учун “Мақола қўшиш” тугмаси танланади (5-расм). Бу турдаги мақола ҳақидаги маълумотларни тизимга киритаётганда “Нашр тури”

катакчасидан мақоланинг илмий журналга ёки конференция тўпламида эълон қилинганлиги танланади. “Хорижий илмий журнал ёки конференция тўплами номи” катакчасига илмий журнал номи ёки конференция тўплами номи киритилади, “Илмий мақола номи” катакчасига мақоланинг илмий журналда чоп этилган номи киритилади.

4-расм. Маҳаллий илмий мақола қўшиш саҳифаси

“Нашр йили” катакчасидан мақоланинг илмий журналда чоп этилган йили танланади. “Саҳифаси (ва журнал сони)” катакчасига мақоланинг илмий журналдаги саҳифаси ва илмий журнал сони киритилади. “Нашр этилган давлат” катакчасидан мақоланинг қайси давлатда чоп этилганлиги танланади. “Муаллифлар сони” катакчасига мақоладаги умумий муаллифлар сони киритилади. “Иштирок этган талабалар Ф.И.Ш.” катакчасига мақолада муаллиф сифатида иштирок этаётган талабалар киритилади. “Мақоланинг интернет манзили” катакчасига мақоланинг интернетдаги манзили киритилади.

5-расм. Хорижий илмий мақола қўшиш саҳифаси

“Илмий лойиҳалар” бўлими танланганда профессор-ўқитувчининг давлат грантлари ёки бошқа илмий лойиҳалари ҳисобидан олинган маблағлари рўйхатига ўтилади. Илмий лойиҳа фақат илмий раҳбарга бириктирилади ва амалдаги илмий лойиҳалар киритиш сўралади. Илмий лойиҳанинг икки турини киритиш сўралади: маҳаллий илмий лойиҳа ва хорижий илмий лойиҳа. Маҳаллий илмий лойиҳа тўғрисидаги маълумотларни тизимга киритаётганда “Грант шакли” катакчасидан илмий лойиҳанинг буюртма, давлат гранти ёки хўжалик шартномаси эканлигидан бири танланади. “Орган” катакчасидан буюртма ёки давлат грантини қайси юқори ташкилот томонидан берилганлиги танланади. “Иқтисодиёт тармоғи” катакчасидан эса танланган юқори ташкилотнинг қайси тармоғи томонидан илмий лойиҳа берилганлиги танланади. “Мавзуси” катакчасига илмий лойиҳанинг мавзуси

киритилади. “Маблағ микдори” катакчасига илмий лойиҳанинг маблағ микдори “минг сўм ҳисобидан” киритилади. “Олинган йили” катакчасидан илмий лойиҳанинг олинган йили танланади. “Иштирок этган талабалар Ф.И.Ш.” катакчасига илмий лойиҳада иштирокчи сифатида қатнашаётган талабалар киритилади.

Хорижий илмий лойиҳа тўғрисидаги маълумотларни тизимга киритаётганда “Мавзуси” катакчасига илмий лойиҳанинг мавзуси киритилади. “Олинган давлат” катакчасидан илмий лойиҳанинг олинган давлатини танланади. “Маблағ микдори” катакчасига илмий лойиҳанинг маблағ микдори ва валюта шакли киритилади. “Олинган йили” катакчасидан илмий лойиҳанинг олинган йили танланади. Худди шунингдек “Иқтибослик даражаси” бўлими танланганда профессор-ўқитувчининг чоп этилган илмий ишларининг иқтибослик даражалари рўйхатига ўтилади. Иқтибослик даражаси тўғрисидаги маълумотларни тизимга киритаётганда “Манба номи, нашр этилган йили” катакчасига илмий ишнинг қайси манбада, қачон чоп этилганлиги киритилади. “Чоп этилган илмий ишнинг номи” катакчасига қайси илмий ишга иқтибослик келтирилаётганлиги киритилади. “Чоп этилган илмий ишнинг Google Scholar ёки бошқа халқаро қидирув тизимларидаги интернет манзили” катакчасига илмий ишнинг иқтибосликни текширилган тизимнинг манзили киритилади. “Илмий ишга мурожаатлар сони” катакчасига илмий ишга неча марта мурожаат қилинганлиги киритилади.

Ҳар бир маълумот тизимга киритилдан кейин, “Маълумот сақланди” ёзуви пайдо бўлади. Ушбу ёзув тизимга маълумотлар муваффақиятли киритилганини билдиради.

Тизимга киритилган маълумотларга ўзгартиш киритиш лозим бўлса, “Редактировать” (“Ўзгартириш”) тугмаси танлаб олиниб, ишлаш мумкин. Маълумотларни тизимдан ўчириш учун “Удалить” (“Ўчириш”) тугмачасидан фойдаланилади.

Хулоса

Ушбу ахборот тизими Вазирлар Маҳкамаси Маданият, таълим, соғлиқни сақлаш ва ижтимоий муҳофаза масалалари Комплекси мажлисининг 2015 йил 10 январдаги 7-сон мажлиси баёнида белгиланган топшириқ ижросини таъминлаш юзасидан Ўзбекистон Республикаси ОАК томонидан ишлаб чиқилди ва давлат реестридан ўтказилди (4.03.2015 й., № С00788).

«Илмий салоҳият» ахборот тизими тўлиқ синовдан ўтказилди, фойдаланиш ва ўрнатиш учун сертификат олиниб, ҳозиргача 150 та олий таълим ва илмий-тадқиқот муассасаларига ўрнатилди. Бу борада ижобий натижаларга эришилмоқда.

«Илмий салоҳият» ахборот тизими ўз ичига қамраб олган маълумотлар асосида юқоридаги кўрсаткичлар бўйича ОТМларнинг кафедралараро, факультетлараро ҳақидаги маълумотларни шакллантириш имконияти мавжудлигини, профессор-ўқитувчилар ҳамда илмий ходимларнинг шакллантирилган базасидан турли хил категориялар бўйича қидириш, статистика юритиш ва ҳисоботлар тайёрлаш кўзда тутилган.

АДАБИЁТЛАР

1. Хамдамов У.Р., Маҳманов О.Қ., Хусанов Ш. Олий ўқув юртлари интерактив хизматлари // «Фан, таълим ва ишлаб чиқариш интеграциясида ахборот-коммуникация технологияларини қўллашнинг ҳозирги замон масалалари» Республика илмий-техник анжуманининг материаллари, 21 апрель 2015 й. – Нукус, 2015. – б.74-75.
2. Хамдамов У.Р., Маҳманов О.Қ., Элов Ж.Б. Ахборот технологияларини ўрганишга бағишланган мултимедиа интерактив тизим // «Давлат ва жамият бошқарувида замонавий ахборот технологияларини жорий этишнинг долзарб муаммолари» Республика илмий-амалий конференцияси материаллари, 17 апрель 2015 й. – Тошкент, 2015. – б.32-34.
3. <http://yiiframework.com>

УДК 004.85

МАЪЛУМОТЛАРНИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛ ИЗЛАШ ВА ҚАЙТА ИШЛАШНИНГ ТАРИХИ ВА РИВОЖЛАНИШИ

Мўминов Б.Б.

Ушбу мақолада маълумотларни интеллектуал излаш ва қайта ишлашга оид умумлаштирилган таҳлилий маълумотлар ва уларнинг ривожланиш истикболлари келтирилган. Мавзуга оид Поль Отле, Эммануэля Гольдберг, У. Баттен, К.Муэрс, Дж. Солтон каби буюк олимлар томонидан нашр қилинган манбаларга ҳаволалар келтирилган.

Таянч иборалар: интеллектуал излаш, ҳужжат, сўров, ахборот излаш, ахборот излаш тизими, маълумотлар омбори.

В статье приведен ретроспективный аналитический обзор методов интеллектуального поиска и обработки информации, а также их перспектива развития. В статье приводятся ссылки на публикации ведущих ученых Поль Отле, Эммануэля Гольдберг, У. Баттен, К.Муэрс, Дж. Солтон.

Ключевые слова: интеллектуальный поиск, документ, информационный запрос, поиск данных, информационно-поисковая система, база данных.

The paper presents a retrospective review of analytical methods for intelligent searching and processing information, as well as their development prospects. The article makes reference to the publication of the leading scholars Paul Otlet, Emmanuel Goldberg, William Batten, K.Muers, George Salton.

Keywords: intelligent search, document, request for information, data mining, information retrieval system, database

Кириш

XX асрнинг охириги 10 йилларида маълумотларни қайта ишлаш ва узатиш соҳасида яратилган ва ривожлантирилган юқори сифатли технологиялар, замонавий телекоммуникацион тизимлар, айниқса Интернет тизими электрон ахборот ресурслари, ахборот тизимлари учун янгидан янги имкониятларини пайдо бўлишига олиб келди. Бу омиллар ахборот ресурсларига ва ахборотларга бўлган эҳтиёжни тубдан ўзгартирди ва сифатли хизматларни талаб қила бошлади.

Асосий қисм

Ахборот ресурсларида¹ сифатли хизматларни ташкил қилиш учун эҳтиёж бўлган маълумотларни излаб топиш зарурияти пайдо бўлмоқда. Дунёнинг ривожланган давлатларида етарлича гибрит ахборот ресурслари мавжудки, бу ресурслар вақтинчалик мезон асосида ахборотга бўлган эҳтиёжни қониқтириб келмоқда. Аммо XXI асрнинг биринчи 10 йиллигида ахборотларнинг экспоненциал ўсиши ахборотларга бўлган эҳтиёжни қондириш учун маълумотларни излаш ва қайта ишлаш тизимларини такомиллаштириш ва ривожлантириш, интеллектуаллаштириш мауммоларини келтириб чиқарди. Қолаверса, оммавий маълумотларни излаш ва қайта ишлаш тизимларининг имкониятлари чегараланганлиги, кўп ҳолларда уларнинг аппарат ва дастурий таъминотларининг ривожлантиришдан ортга қолаётганлиги, амалий маълумотларнинг етарли даражада эҳтиёжни қондиrolмаслиги кузатиш мумкин.

А.Г.Спиркиннинг ёзишича маълумотларни излаш ва қайта ишлаш тизимларининг асосий вазифаларидан бири эҳтиёж сезилаётган маълумотни билим даражасида таъминлаб

¹ Ахборот ресурслари сифатида ахборот-ресурс марказлари(кутубхона), архивлар, музейлар назарда тутилган.

бериш ва инсон тафаккурида “ғоя, тушунча, фикр, назария” шаклида етарли акс этишидир [1].

Ҳақиқатан ҳам XX асрнинг 90-йилларида келиб, электрон ахборот ресурсларининг кенг қамровли тизимлари пайдо бўлиши ва улардаги маълумотлар ҳажмининг кескин ошиб бориши дунё олимларининг олдида янгидан-янги илмий-техникавий муаммоларни пайдо қилди. Бу муаммолардан бир - турли ахборот ресурсларида маълумотларни излаш ва қайта ишлаш усуллари ва моделларини такомиллаштириш ва янгиларини яратишдир.

«Маълумотларни излаш муаммоси – фуқаролик жамиятининг доимий муаммоларидан биридир» деб ёзади Ю.И.Шокин ўз монографиясида [1]. Чунки, янги билимларни шакллантириш, инновацион ғояларни ишлаб чиқиш, илмий-техникавий тадқиқотларни бажариш орқали жамиятни раванқ топиши учун ҳам турли ахборот тизимлари ва ресурсларидан маълумотларни излаш ва қайта ишлаш муҳим аҳамият касб этади. Аргентиналик буюк ёзувчи Хорхе Луис Борхес «Тўрт давр (Четыре цикла)» номли асарида ёзишича дунё жамиятчилигида «Шаҳарнинг таслим бўлиши», «Қаҳрамоннинг қайтиши», «Излаш», «Худонинг қурбонлиги» каби мавзулар домий долзарб муаммолар бўлиб қолар экан. Ҳақиқатан ҳам, маълумотларни излаш ва ўрганиш қадим замонлардан бошланганлигини англаш мумкин. Янги даврнинг тараққий этиши ундан олдинги илмий-оммавий маълумотларни излаб топиш ва ўрганишга боғлиқдир.

Маълумотларни излаш ва қайта ишлаш, фойдаланиш муаммоси Ахборотлашган жамиятнинг аниқ бир муҳим муаммоларидан ҳисобланишини кузатиш ва ҳис қилишимиз мумкин.

Бундай муаммоларни тадқиқ қилиш бўйича биринчи марта XIX асрнинг охирлари XX асрнинг бошларида тадқиқот ишларини олиб борган Белгиялик социолог Поль Отле амалга оширган [2] ва у фанга «Хужжатлар» методини олиб кирди. Хужжатлар методининг мақсади ҳар қандай фан ёки билим соҳасидаги ҳар қандай мавзудаги сўровларга жавоб бериш учун Хужжатлаштириш имкониятига эга бўлиш керак ва бунинг учун:

- универсал мазмун;
 - аниқ ва тўғри;
 - тўлиқ;
 - тезкорлик;
 - энг сўнгги маълумотлар;
 - мавжуд;
 - олдиндан йиғилган ва узатиш учун тайёрлиги;
 - кўп сондаги инсонларга таклиф этилганлиги;
- ларни ўз таркибига олиши шарт [3, 190 б.].

Аммо Поль Отленинг ғояси ахборот ҳамжамияти (кутубхоначилар) томонидан қабул қилинмади. Чунки, техник қўллаб-қувватлаш имконияти йўқ эди. Ўша даврнинг ахборот ходимлари ва кутубхоначилари фақат ёзув камералари ва карта – каталоглар тизимини тўлиқ қўллаб қувватлаган. Биринчи жаҳон урушидан сўнг перфокарталарни қайта ишловчи қурилмалар пайдо бўлди. Ҳаттоки, 40 йил мобайнида 1960 йилларгача бу қурилманинг кичиклаштирилган вариантлари яратилдики, уларнинг имконияти 30 минггача бўлган хужжатлар билан ишлаш имкониятини берган [4, 549 б.].

XX ўрталарига келиб “Ахборот инқилоби” даврида ахборот ресурсларига асосан олим ва инженерлар, тадқиқотчилар томонидан катта эҳтиёж пайдо бўлганлиги сезилган. 1931 йил Германияда Эммануэля Гольдберг томонидан статистик машина яратилган [5]. Бу машина микроплёнкада ёзилган хужжатларни махсус тайёргарлик ёрдамида ўқишни таъминлаган. Бунинг аҳамиятли томони шундан иборат эдики, микроплёнкадаги хужжатнинг остида унинг қисқача мазмунини ёзиш ва перфорация ёрдамида кодлаштириш имконияти бўлган. Хужжатларни излаш сўровларни перфорацияланган плёнка билан таққослаш орқали амалга оширилган. Гольдбергнинг машинаси юқори сифатли механик ва оптик қурулма бўлиб, 1

соатда мингдан ортиқ 35 мм.ли плёнкали кадрларни кўриш имкониятини яратиб берган. Гольдбергнинг статистик машинаси катта ҳажмдаги ҳужжатлар тўпламидан автоматлаштирилган излашни таъминловчи биринчи қурилма бўлган бўлиши мумкин. Баъзи тадқиқотчиларнинг фикрича Эммануэля Гольдберг ғоясига таяниб, 1939 йилда ёзилган машҳур «As we may think» (Биз фикрлаймиз) мақоласининг муаллифи Вэннивер Буш илгари сурган ғоясининг асоси излаш жараёнини автоматик бажаришга мўлжалланган, маълумотларни гиперматнли сақлайдиган шахсий қурилмалар яратилишини илгари сурган. Унинг ғояларидан бири қуйидагича эди: «Биз бир шахсий қурилмани олайлик. Уни Memex деб номлаймиз ва у ўзида автоматлаштирилган архив ёки кутубхонага ўхшаш тасвирланган бўлсин. Memex ўзида хўжайини учун барча зарурий китоб, ёзувлар ва қўлёзмалар, ёзишувларни сақласин. Бундай қурилма шу даражада автоматлаштирилган ва жуда мослашувчан бўладики, оддий шаклда берилган саволларга жавоб бера олди. Жавобларни олиш тезлиги жуда катта, кутишни холати йўқ. Қурилмада график экран, клавиатура, бошқариш тугмалари бўлади. Агар фойдаланувчига бирор бир китоб излаши керак бўлса, у мнемоник кодни киритиши ва излаш учун зарурий тугмани босиши етарли бўлади. Бундан олдин экранда бош саҳифа пайдо бўлиши керак. Унда ихтиёрий йўналишдаги китобларни варақлаш ва танланган варақда бошқа қизиқарли материалга ўтиш учун ҳаволалар имконияти бўлади. Ҳамда олдинга варақларга қайтиш ва бир вақтда бир нечта варақларни кўриш бўлади. Шундай қилиб, маълумотларни ҳаволалар билан боғланган ва тез излаш учун тайёр энциклопедия пайдо бўлади ва бундай энциклопедияларни Memexга юклаб, эҳтиёж бўлган нарсани излаб топиш мумкин бўлади.» [4].

Излаш қурилмалари ҳақида фикрларни баён қилар эканмиз Британия концерни «Imperial chemical industries, Ltd» учун 1939 йилда У. Баттен яратган суперпозицион перфокарталар тизимида патентларни излашни амалга оширган. Унинг алгоритми координатали индекслашга асосланган бўлиб, калит сўзлар орқали ҳужжат мазмунини сақлаб қолиш бўлган. Бу ғояни кейинчалик америкалик математик Кельвин Муэрса тадқиқотларида ривожлантирилди ва у 1947 йилда яратилган ва патенланган “Zato-карталар” асосида механизациялашган ҳужжатларни излаш тизимини жорий қилди.

Аммо 1950 йилда келиб, К.Муэрс маълумотларни излаш учун илмий ёндашувлар асосида «Ахборот излаш», «Ахборот-излаш тизими», «Ахборот излаш тили», «Излаш образи», «Дескриптор», «Дескрипторли луғат» каби терминларни фанга киритди ва маълумотларни излашнинг асосчиси бўлди.

Шу вақтдан бошлаб, семантик ахборот хусусиятлари ва тузилиши ҳақидаги илмий қарашлардан иборат назарий информатика соҳасида фаол ривожланиш бошланди. Назарий информатиканинг методологик асосларини Илмий ва техникавий маълумотлар институти иттифоқи ходимларининг монографияларига келтирилган [4]. Бу илмий соҳанинг асосий масалаларидан бири бу ахборот излаш муаммоси эди. Чунки фойдаланувчиларнинг ахборотга бўлган эҳтиёжларини қондириш энг муҳим ва аҳамиятли масала эди.

1960 йилларнинг ўрталари ва 1970 йилларнинг бошларида ахборотларни излаш алгоритмлари кескин ривожлана бошлади. Бунга асосий сабаб механик қурулмаларни ўрнига электрон ҳисоблаш машиналарининг (ЭХМ) кенг қўлланиши бўлди. Бу ЭХМларнинг асосида ахборот учун йиғиш, таҳлиллаш, синфлаштириш, сақлаш, масофага узатиш, излаш ва етказиб беришнинг автоматлашган тизимлари мавжуд эди. Хусусан, Гарвард университети профессори Дж. Солтон бошчилигидаги тадқиқотчилар гуруҳи томонидан замонавий излаш тизимлари базавий принциплари учун жуда кўп қўлланиб келинаётган матн олиш SMART (Salton's Magic Automatic Retriever of Text) ва таҳлил қилиш тизими яратилди ҳамда кутубхона-ахборот тизимларида кенг фойдаланилган. Бунинг назарий мазмуни ва тамойилари Дж. Солтоннинг “Dynamic information and library processing” монографиясида келтирилган [7]. Унинг хусусий жиҳати ҳужжатларни ва сўровларни табақалаш масалаларига янгича ёндашувлар асосида ахборот мазмунни таҳлиллаш, интерактив излаш ва узатиш

тамойилини илгари сурганидир. Ўша даврларга техник асосланган ахборот излаш тизимлари учун марказлаштирилган ва кўп фойдаланувчили ҳисоблаш тизимлари бўлган ва уларда “Mainframe”лардан фойдаланилган. Бу ҳисоблаш тизимларига марказий ЭХМга жойлаштирилган маълумотлар тўплами ва уларни қайта ишлашнинг дастурий таъминоти мажмуи ва фойдаланувчиларга алфавит-рақамли дисплей орқали кўрсатилган. Аммо ЭХМларнинг куввати ва хотирасининг кичиклиги, юқори сифатли алоқа каналларининг етишмаслиги туфайли ахборот излаш соҳаси яхши ривожланмаган. Булардан ташқари бошқа бир нечта муаммоли масалалар ҳам бор эди. Масалан,

- бундай тизимларда узоқ масофадан туриб фойдаланиш учун универсал тармоқ протоколи йўқ эди.

- реал вақтда бу тизимлар узоқ юклаш масалаларини амалга ошириб берормаслиги эди. Булар эса, фақат локал ахборот излаш тизимларини ривожлантиришга олиб келган. Бу муаммоларга қарамасдан жуда катта ахборот ресурслари тўпланган ва тизимлаштирилган. Бундан фойдаланиш билан боғлиқ бўлган асосий муаммо – фақат фаол муҳитнинг йўқлиги бўлган яъни, сўров терминалга узатилган ва натижа эса АЦПУда чоп қилинган. Бундай амалга оширишнинг биринчи сабаби ҳаётий эҳтиёж асосида келиб чиққан бўлиб дисплейда узатилган маълумотларни таҳлиллаш имконияти йўқ эди. Иккинчидан, маълумотларни қоғозсиз тасвирлаш билан боғлиқ бўлиб, маълумотларни кўриш ва таҳлиллаш, чоп қилиш учун дастурий таъминотларни йўқлиги бўлган.

1980 йилларда марказий процессор билан боғланмасдан туриб, маълумотларни қайта ишлаш ва визуал тасвирлаш имкониятини берувчи шахсий компьютерлар ишлаб чиқарила бошлаган. Бу эса марказлаштирилган ахборот излаш тизимларини тадқиқ қилиш ва яратиш соҳасини сезиларли даражага пасайишга олиб келган ва натижада, ахборот излаш соҳасида фундаментал илмий тадқиқот ишлари тўхтаб қолган. Фақатгина 1990 йилларга келиб, Интернет тизимининг ва унда катта ҳажмдаги ахборотни сақлаш имкониятининг пайдо бўлиши билан ахборот излаш тизимларига яна эҳтиёж сезиш бошланган.

Интернет тизимининг инфра тузилишининг ривожланиши ахборот излаш усулларига ҳам ўз таъсирини кўрсата бошлади. Чунки интернетда очик, ёпиқ электрон ахборот ресурс тизимлари кенг тарқала бошлади ва ахборот излаш учун махсус излаш тизимлари пайдо бўлди. Масалан, уларга Alta Vista, Excite, Lycos, Yahoo, Yandex, Google ва бошқаларни мисол қилиш мумкин. Бу тизимлар асосан SEO (search engine optimization) тамойилига асосланган ҳолда веб саҳифалардан ахборот излаш ва қайта ишлаш, тақдим этишни оптималлаштириш усулларида. SEOда учта оптималлаштириш усулларида кенг фойдаланиб келинмоқда. Булар: - white SEO, grey SEO ва black SEO.

Бугунги кунда интернет тизимида минглаб ахборот излаш тизимлари ўз фаолиятларини олиб бормоқда ва тармоқларини ҳам кенгайтириб бормоқда. Масалан,

	<u>Тизим номи:</u> Google, <u>Веб манзили:</u> http://www.google.com, <u>Веб саҳифалар сони</u> : 400 млн.дан кўп, <u>Тили:</u> 25 дан ортиқ тилда фаолият қилади, <u>Сервер компьютерлар сони:</u> 150000 да яқин, <u>Фойдаланувчилар сони:</u> 300 млн.дан кўп, <u>бир ҳафтада:</u> 100000 яқин фойдаланувчи ортади, <u>SEO оптималлаштириш:</u> ҳар 1-2 кунда
	<u>Тизим номи:</u> Alta Vista, <u>Веб манзили:</u> http://www.altavista.digital.com, <u>Веб саҳифалар сони</u> : 30 млн.дан кўп, <u>Тили:</u> 2 та тилда фаолият қилади, <u>Сервер компьютерлар сони:</u> 10000 да яқин, <u>Фойдаланувчилар сони:</u> 50 млн.дан кўп, <u>1 ҳафтада:</u> 1000 яқин фойдаланувчи ортади, <u>SEO оптималлаштириш:</u> ҳар душанба.

Ҳақиқатдан ҳам, ахборот излаш тизимларини фойдаланувчилари, веб саҳифалари, интерфейс тиллари, сервер компьютерлари сонининг ортиб бориши тизимлар орасида рақобат ва уларга эҳтиёж борлигини билдиради. Бу эса ахборот излаш тизимларини, ахборот излаш ва қайта ишлаш моделларини, усулларини доимий такомиллашуви,

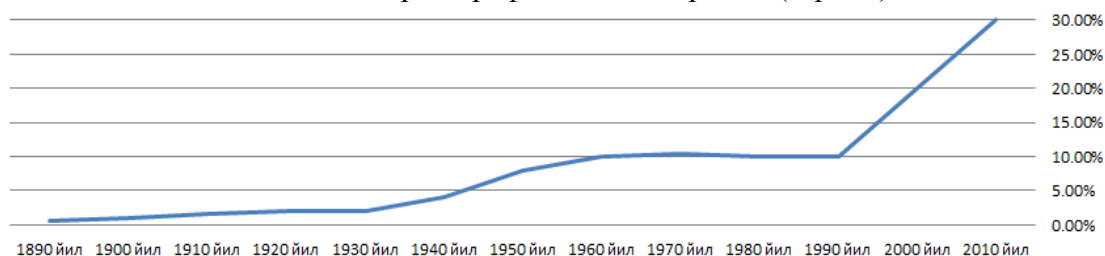
ривожлантирилишини тақозо этади.

Юқорида келтирилган таҳлилларга асосланиб, ахборот излаш ва қайта ишлашнинг ривожланиш босқичлари ва технологияларини қуйидаги кетма-кетлик асосида келтирамиз (1-расм).



1-расм. Ахборот излаш ва қайта ишлашнинг ривожланиш босқичлари ва технологиялари

Жамият инфраструктураси ва ахборот технологиялари ривожланиши асосида ахборот излаш ва қайта ишлашнинг технологияларини ахборот ресурсларини тадбиқ қилинганлигининг тахминий миқдорий графигини келтирамиз (2-расм).



2-расм. Ахборот излаш ва қайта ишлашнинг технологияларини тадбиқ қилинганлигининг тахминий миқдорий графиги

Хулоса

Умуман олганда, ахборотни излаш ва қайта ишлаш ҳар бир тараққий этган даврнинг долзарб муаммоси бўлиб келган ва бўлиб қолади. Ахборот ресурсларида ахборот излаш ва қайта ишлашнинг технологияларини ривожланиши бу жамият фуқароларининг турли хилдаги ахборотга эҳтиёжлари ортиб боришини билдиради. Телекоммуникация ва ахборот технологияларининг мунтазам ривожланиши ахборот излаш тизимлари ва ресурсларига янгидан янги талаб ва муаммоларни келтириб чиқаради деб ўйлаймиз.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Шокин Ю.И. Проблемы поиска информации / Ю.И.Шокин, А.М.Федотов, В.Б.Барахнин. Новосибирск: Наука, 2010. – 220 с. ISBN 918-5-02-018969-0.
2. Otlet P. Traite de documentation. — Bruxelles: Ed. Mundaneum, 1934.
3. Отле П. Библиотека, библиография, документация. пер. с англ. и фр. — М.: ФАИР-ПРЕСС, Пашков дом, 2004.
4. Михайлов А.И., Черный А.И., Гиляревский Р.С. Основы информатики. — М.: Наука, 1968.
5. Черняк Л. От информационно-поисковых систем к корпоративному поиску // Открытые системы. — 2005. <http://www.osp.ru>
6. Salton G. Dynamic information and library processing. — N.J.: Prentice Hall, 1975. / Рус. пер. Солтон Дж. Динамические библиотечно-информационные системы. — М.: Мир, 1979.

УДК 004.652

МАҲАЛЛА ФАОЛИЯТИНИ БОШҚАРИШДА АХБОРОТ – КОММУНИКАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИДАН ФОЙДАЛАНИШ

*Хашимов С., Каримов П., Дадамирзаев М.,
Мамадалиева Н.*

Бу мақолада, мамлакат бошқарув тизимида маҳалла фуқаролар йиғинини (МФЙ) ўрни бекиёс эканлиги кўрсатилиб, давлат миқёсида туб ўзгаришларга эришиш учун, унинг фаолиятида ахборот – коммуникация технологияларидан фойдаланиш ўта муҳимлиги келтирилади. Ишлаб чиқилган дастурни асосий жиҳати шундан иборатки, юқори ташкилотлардан ва бевосита фуқаролар томонидан МФЙга келиб тушган ҳужжатларнинг расмийлаштирилиши ва бажарилиш муддатининг назорати автоматлаштирилган. Бундай имконият маҳалла фаолиятида ходимлар томонидан бошқарув қарорларини аниқ ва тезкорлик билан қабул қилинишига кўмаклашади.

Таянч иборалар: маҳалла фуқаролар йиғини (МФЙ), МФЙ фаолиятида ахборот – коммуникация технологиялари (АКТ), МФЙ ҳужжатлари учун маълумотлар модели, маълумотлар базаларини бошқариш тизими, дастурнинг таҳлилий индикатори.

В данной статье, отмечая огромное место махаллинского схода граждан в управленческой системе, указывается важность использования информационно-коммуникационных технологий в её деятельности для достижения коренных изменений в государственном масштабе. Важность разработанной программы заключается в том, что контроль срока выполнения поступающих документов вышестоящих органов и непосредственно от граждан в МСГ автоматизированы. Такая возможность помогает в деятельности кадров махали при своевременном и точном выполнении решения вышестоящих органов.

Ключевые слова: махаллинский сход граждан (МСГ), информационно-коммуникационная технология в деятельности МСГ, Информационные модели для документов МСГ, системы управления базы данных, индикатор анализа программы.

In this article the management system of the country is shown, citizens' assemblies (MCO) and their important role of the state to achieve fundamental changes in the use of information and communication technologies. The main aspect of the program is that developed by organizations and citizens to MCO automated control of the execution and performance of documents received by the deadline. This option is managed by local staff in the clear and the decisions will be quickly adopted.

Key words: citizens' assemblies (MCO), MCO of information and communication technologies (ICT), MCO documents for the data model, database management system, an analytical indicator of the program.

Кириш

Мамлакат бошқарув тизимида Фуқароларнинг ўзини ўзи бошқарув органларини (ФЎЎБО), жумладан, Маҳалла фуқаролар йиғинини (МФЙ) ўрни бекиёс, чунки давлат томонидан тизим бошқарувидаги юқори бўғин (ҳокимлик) вазибаларини аста-секин қуйи бошқарув идораларига (ФЎЎБОларига) ўтказиш орқали ислохотларда ва жамиятни демократиялашда янги ва жуда катта имкониятлар яратилади [1]. Бу ўз навбатида давлат ҳокимияти ва бошқарув органлари ҳамда ЎЎБОлари тизими ўртасидаги ахборот алмашинуви мулоқотлари ва унинг учун зарур бўлган ҳужжат ишларини тамомила ўзгача шаклда, замонавий ахборот - коммуникация технологиялари асосида олиб борилишини талаб этади.

Давлат томонидан қабул қилинган қатор ҳужжатларда бу борадаги ислохотларни янги босқичга, давлат миқёсида туб ўзгаришларга эришишга чорлайди [2]. Шу муносабат билан бу борадаги ишларимизни янада кучайтириш лозимлиги келиб чиқади. Айнан ана шу масалаларни ҳал этиш этиш мақсадида, “маҳалла” мавзусида олиб борилган дастлабки тадқиқотларимизда унинг айрим қирраларига компьютер технологиясини қўллаш кўзда тутилган эди. Ушу мавзу, бевосита МФЙнинг кундалик иш фаолиятида ахборот – коммуникация технологияларини (АКТ) қўллашни кўзда тутати ва бу муаммони ҳал этиш учун қуйидаги вазифаларни: МФЙ фаолиятини замонавий ахборот – коммуникация технологиялари асосида автоматлаштириш учун унинг зарурий ҳужжатларини аниқлаштириш; ҳужжатлар асосида маълумотлар реляцион моделини тузиш; дастур учун маълумотларни қайта ишлашга асос бўладиган алгоритм ишлаб чиқиш ва дастур тузиш ишларини амалга оширишдан иборат.

МФЙ тизими фаолиятида асосан қуйидаги ҳужжатларни юритиш талаб этилади: ариза ва шикоятларни қайд этиш дафтари; маълумотномаларни қайд этиш дафтари; тавсифнома ва хорижга чиқувчилар учун берилган варақани қайд этиш дафтари; маҳалла фуқаролари йиғинига тушган ҳужжатларни қайд этиш дафтари; маҳалла фуқаролари йиғинидан чиқадиган ҳужжатларни қайд этиш дафтари; маҳалла фуқаролари йиғини раисига тушган аризаларни қайд этиш дафтари (16-18 ёшгача боласи бор фуқароларга тўланадиган нафақалар); маҳалла фуқаролари йиғини раисига тушган аризаларни қайд этиш дафтари (2 ёшгача боласи бор ишламайдиган оналарга тўланадиган нафақалар); маҳалла фуқаролари йиғини раисига тушган аризаларни қайд этиш дафтари (кам таъминланган фуқароларга моддий ёрдам пули); маҳалла фуқаролари йиғинига юқори ташкилотлардан тушган ҳужжатларни қайд этиш дафтари ва бошқалар.

Асосий қисм

Юқорида келтирилган ҳужжатларнинг номларини ўзи, иш юритиш жараёнида улардан нима мақсадда фойдаланиш кераклиги, буларнинг мазмунлари нималардан ташкил топганлиги маълум, масалан, 1-ҳужжат “Ариза ва шикоятларни қайд этиш дафтари”да - ариза ва шикоят берувчи фуқаролар ҳақидаги маълумотлар келтирилади. Худди шунга ўхшаш қолган ҳужжатлар ҳам: хорижга чиқувчилар, МФЙга кириб келадиган ва чиқадиган ҳужжатлар, МФЙ раисига турли мақсадда ёзилган аризалар, юқори ташкилотлардан келиб тушувчи ва бошқалар ўз номига мос мазмунга эга.

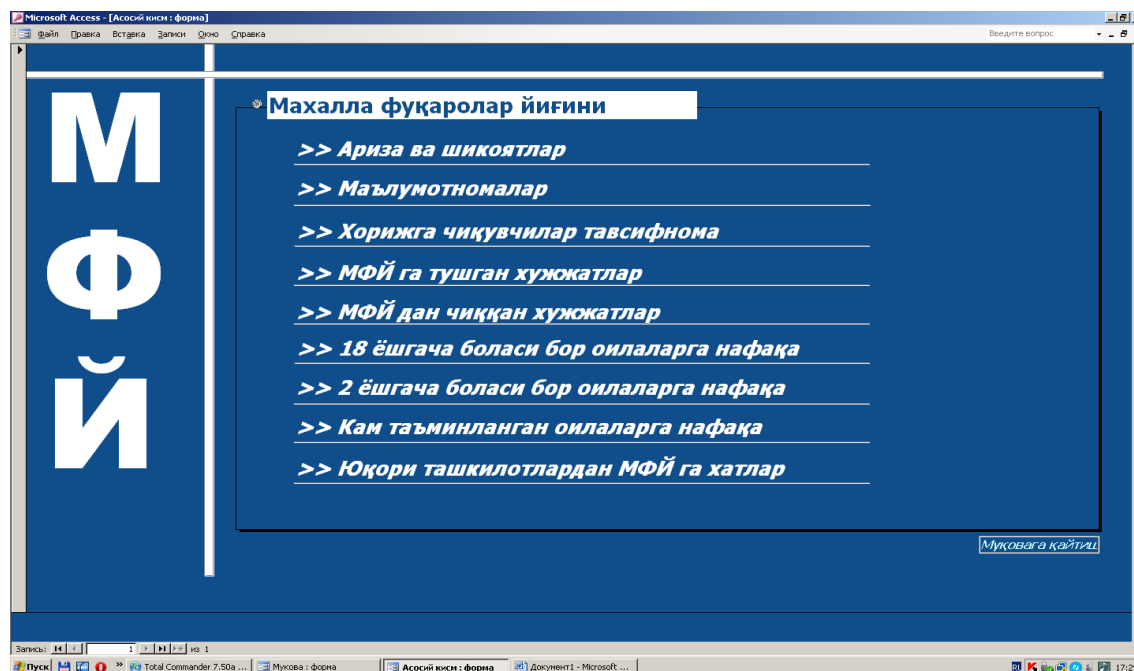
Келтирилган 9 та ҳужжатлар замирида автоматлаштирилган ахборот тизимининг маълумотлар моделини қуйидагича шакллантирилди ва уларни компьютерга киритишга тайёрланди. Мисол учун, 1-жадвални, яъни: биринчи ҳужжат асосидаги маълумотлар моделини - **Ариза ва шикоят** (тартиб рақами; сана; фамилия исми шарифи; турар жойи, манзили; ариза ва шикоятни бажариш муддати; ариза ва шикоятни бажарувчи масъул шахс; изох;) яратилди ва қолган ҳужжатларни ҳам шу тарзда моделлаштирилди. Ушбу маълумотлар модели асосида компьютер хотирасида Microsoft Office Access тизими ёрдамида маълумотлар базаси тайёрланиб, унинг асосида маълумотлар киритилади ва сақланади.

МФЙ фаолиятини автоматлаштиришда Microsoft Office Access тизими ва унинг иловасидан кенг фойдаландик, чунки бу тизим амалиётда МФЙдаги тўққиз хил ҳужжатлар учун тузилган маълумотлар базаси (МБ) устидаги амаллар ва янги базаларини яратишда қулайлик яратади, унинг ёрдамида маълумотларни сақлаш ва МБга кириш воситаларидан фойдаланиш ва бошқа амаллар бажарилади. МФЙ фаолиятига оид ҳужжатларни қайта ишловчи дастурни тузишда Visual Basic имкониятларидан ҳам фойдаланилди [7,8].

Таҳлиллар шуни кўрсатадики, МФЙга тушаётган ҳужжат маълумотларини ҳажми 1Г байтдан (1саҳифа А2 форматдаги маълумот 2К байт ҳажми эгаллашини инобатга олинадиган бўлса) кичик бўлиши аниқланди ва шунинг учун ҳам бу тизимдан иш юритиш ва хизмат кўрсатишда фойдаланиш ўринли деб ҳисобладик.

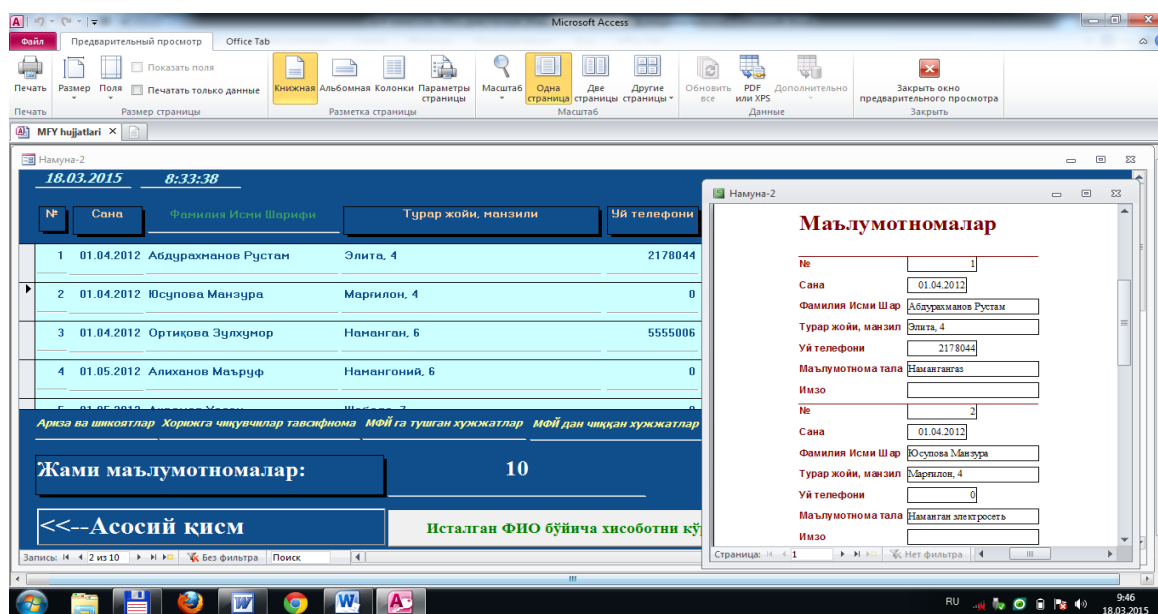
МФЙ фаолиятига оид аниқ маълумотлар асосида (Тадқиқот объектимиз сифатида:

Наманган шахрининг “Исфархон” ва “Дамбоғ” МФЙлари кўзда тутилган) синалди. Хужжатлар асосидаги жадвалларнинг (1–9 гача) бошқариш қулай бўлиш мақсадида “Асосий ойна” ҳосил қилинди ва унинг ёрдамида МФЙнинг хужжатларини қайта ишлаш имконияти яратилди. Мисол тариқасида, “Асосий ойна”да турган **2-Меню**даги қаторни ишга тушириш билан экранда 1-жадвалга мос, яъни: иккинчи хужжат асосидаги маълумотлар моделига мос меню – **Маълумотнома** ишга тушади ва фуқаролар ҳақидаги маълумотлар экранда намоён бўлади (1-расм).



1-расм. Дастурдан фойдаланишда “Асосий ойна” кўриниши

Экрандаги жадвални ихтиёрий майдони бўйича излашни “Исталган майдон бўйича қидириш” тугмача ёрдамида амалга ошириш мумкин. Бундан ташқари, исталган МФЙ фуқароси ҳақидаги тўла маълумотларнинг тезда қидириш ва излаб топиш мақсадида тугмачани “Исталган ФИО бўйича ҳисоботни кўриш” босиш орқали бажарилади (2-расм). Жадвалда кўрсатилган барча фуқаролар ҳақида ҳисоботни олмоқчи бўлсак, у ҳолда “Ҳисобот” тугмачани босиш орқали бажариш мумкин. Шу тартибда “Асосий меню”даги кўрсатилган барча бўлимлар (9 та хужжатлар) ишга туширилади. Яратилган ҳисоботлар мос равишда формаларга боғланади ва натижада формадан туриб ҳисоботни кўриш имконияти пайдо бўлди (2- расм).

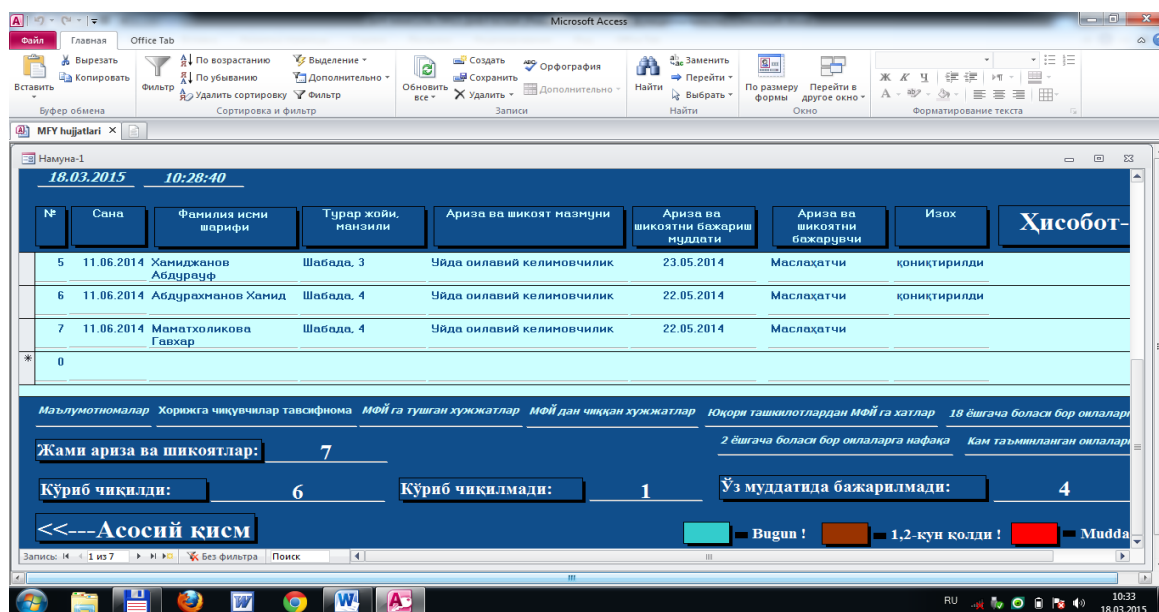


2-расм. Маълумотнома (2-хужжат) менюсига мувофиқ экран кўриниши

Экран пастки қисмини чап томонида таҳлилий дастур кўрсаткичлари, масалан: “**Жами тушган ариза ва шикоятлар**” сони- 7 та; “**Кўриб чиқилди**”- 6 та; “**Кўриб чиқилмади**” – 1 та намоён этилади. Экран пастки қисмини ўнг томонида “**Ўз муддатида бажарилмади**”- 4 та, яъни, фуқаролардан тушган ариза ва шикоятларни тўрттаси ўз вақтида кўрилмаганини билдиради. Шу кўрсаткични пастки қисмида ранг бўйича дастурнинг таҳлилий индикатори бўлиб, бу ерда муддат бўйича кўриб чиқилмаган ҳужжатлар рўйхати ранг бўйича кўрсатилади: кўк рангдаги “**Бугун**” индикатори, яъни айнан шу бугунлик кунда кўрилиши лозим бўлган ариза ва шикоятлар рўйхати кўк рангда кўрсатилади; “**1-2 кун қолди**” индикатори кўнғир рангда, яъни кўрилишига бир икки кун қолган ариза ва шикоятлар рўйхати ва ниҳоят “**Муддати ўтган**” ҳужжатлар рўйхати қизил рангга автоматик равишда ўтиб қолади (3-расм). Шу асосларга кўра барча меню бўлимидаги ҳужжатлар таҳлил қилувчи томонидан (МФҲ раиси, котиби, маслаҳатчиси) ўз қарорини белгилайди ва уларга асосан МФҲ фаолиятида бошқариш вазибаларини бажаради.

Хулоса

Тузилган дастурнинг алоҳида жиҳати шундан иборатки, йилнинг календар кун санаси бўйича МФҲга келиб тушган ҳужжатлар рўйхатига биноан бажарилиши лозим бўлган ишларни муддати бўйича қайсилари тезроқ бажариш лозимлиги, бажариш муддати ўтганлиги ёки муддат ўтмаганлигига мос равишда, компьютер экранига чиқарилган рўйхатдаги бу ишларга ранг берилиб, уларни бажарилиш ҳақида таҳлил қилиш имкониятига эга. Бундай имконият маҳалла фаолиятида бошқарув қарорларини аниқ ва тезкорлик билан қабул қилинишига кўмаклашади ва фуқаролардан келиб тушган ҳужжатларни ўз вақтида ҳал этиш, маҳаллада давлат томонидан ажратилган моддий ёрдамларни зудлик билан етказиб бериш, кам таъминланган оилаларни қўллаб-қувватлаш, тинчлик осойишталикни таъминлаш ва бошқа ишларни амалга оширишда самара беради. Унинг амалиётга тадбиқ этилиши охир-оқибатда маҳаллалардаги турмуш фаровонликни оширилишига хизмат қилади.



3-расм. Ариза ва шикоят (1-хужжат) менюсига мувофиқ экран кўриниши

Фойдаланилган адабиётлар

1. Каримов И.А. Мамлакатимизда демократик ислохотларни янада чуқурлаштириш ва фуқаролик жамиятини ривожлантириш концепцияси (Ўзбекистон Республикаси Олий Мажлиси Қонунчилик палатаси ва Сенатининг қўшма мажлисидаги маъруза), “Халқ сўзи”, 2010 йил 13 ноябрь (№ 220).
2. “Замонавий ахборот коммуникация технологияларини такомиллаштириш ва уни келгусида қўллаш режалари” хақида Ўзбекистон Республикаси Президенти И. А. Каримовнинг 2012 йил 21 мартда **ПҚ- 1730** Қарори.
- 3.С.Хошимов, М.Тўхтасинов, С.Абдуллаева. Маҳалла ёшлари томонидан содир этилаётган ҳуқуқбузарликларни олдини олишда компьютер технологияларидан фойдаланиш муаммолари (УДК 519.95). Тошкент, ЎзФА Математика ва Информацион технологиялар маркази, Журнал, ”Информатика” 2008й.
4. С.Хашимов. Технология создания программного продукта «OIPAS» на онове СУБД Delphi // Ершовская конференция по информатике, труды НПО 2011, 27-июня- 1-июля 2011года, Академгородок, Новосибирск, Россия.
5. С. Хошимов Автоматизированная система сбора и обработки информации «Namangan oilasi» //междисциплинарные исследования в науке и образовании. 2012. №1. К; URL: www.Es.rse.ru/mino/158-1086. Междисциплинарные Академия Наук Украина.
- 6.С. Хашимов, Ф. Ирискулов, К. Усманов(удк 681.3(075) Роль и значение использования компьютерных технологий в деятельности органов самоуправления граждан (на примере махаллинских сходов граждан Наманганской области), IV международной научно-практической конференция, «Информационно-коммуникационное пространство и человек», ООО Научно - издательский центр «Социосфера», 15–16 апреля 2014 года.
- 7.Microsoft Access da ma'lumotlar bazasi/ ushbu material «axborot va telekommunikatsion texnologiyalar sohasidagi kasbiy ta'limga ko'maklashish – koorparatsiya loyihasi» o'zbek-nemis tajriba sinov loyihasi doirasida ishlab chiqilgan.- T.:Uzbekiston, 2006
- 8.Visual basic/ ushbu material «axborot va telekommunikatsion texnologiyalar sohasidagi kasbiy ta'limga ko'maklashish – koorparatsiya loyihasi» o'zbek-nemis tajriba sinov loyihasi doirasida ishlab chiqilgan.- T.: “Fan va texnologiya”, 2006, 96 bet.

УДК 658.512.011

ОПТИМИЗАЦИЯ СТРУКТУРЫ НЕСТАЦИОНАРНЫХ ОБЪЕКТОВ В СИСТЕМАХ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ НА ОСНОВЕ СЕТИ ПЕТРИ И ГЕНЕТИЧЕСКОГО АЛГОРИТМА

Холмонов С.М., Ахатов А.Р., Исроилов Н.О.

Ностационар объект маълумотларига ишлов берувчи тизим мураккаблигини ва ноаниқлигини пасайтириш учун Петри тармоғи (ПТ) хоссаларидан фойдаланишга асосланган кириш маълумотларни чиқишга ўғирувчи усуллар ишлаб чиқилган. Макбул таркибга эга объектни лойиҳалашда мураккаблик параметрларини мослаштиришга йўналтирилган ПТ ва генетик алгоритмларини синтезлаш усули таклиф этилган.

Таянч иборалар: тафаккурли тизим, Петри тармоғи, ностационар объект, генетик алгоритм, макбуллаштириш, максад функцияси.

Разработаны методы преобразования входных данных в выходные на основе использования свойств сети Петри (СП) для снижения сложности и неопределенности в системе обработки данных нестационарных объектов. Проектирование объекта с рациональной структурой предложено на основе метода синтеза СП и генетического алгоритма для настройки параметров сложности.

Ключевые слова: интеллектуальный анализ, сети Петри, нестационарный объект, генетический алгоритм, оптимизация, целевая функция.

The methods are developed for transformation of input data in output on the basis of use the properties of Petri network (PN) for reduction of complexity and uncertainty in systems of non-stationary objects data processing. The designing of object with rational structure is offered on the basis of method of synthesis PN and genetic algorithm for adjustment of complexity parameters.

Key words: intellectual analysis, Petri network, non-stationary object, genetic algorithm, optimization, criterion function.

Введение

В последнее время актуальным становится решение задач создания систем интеллектуального анализа данных (ИАД), характеризующихся разнотипностью, параметрической неопределенностью и нестационарностью. В этих условиях инструментарий ИАД как раз предназначается для обнаружения, извлечения скрытых взаимосвязей, полезных свойств и закономерностей информации и формирования баз данных (БД), баз знаний (БЗ) и использования их при распознавании, классификации объектов сложной структуры и прогнозировании случайных временных процессов [1]. Отметим, что одним из перспективных направлений исследования в области применения ИАД является построение и использование алгоритмов, моделирующих процессы на основе математического аппарата мягких вычислений [2].

Основная часть

Настоящая работа посвящена разработке научно-методических основ построения систем ИАД на основе синтеза сети Петри (СП) с фиксированной структурой и набором компонент, генетических алгоритмов (ГА) и методов повышения точности прогноза в системах управления нестационарными объектами [3].

Разработанная методика моделирования СП и ее синтеза со структурными компонентами ГА с искусственным отбором использованы при определении и настройке параметров моделей объектов. Предложены методы моделирования процессов преобразования входных данных в выходные на основе свойств СП и использования связей «входы-выходы». Разработан ГА определения и настройки параметров нестационарного объекта для снижения сложности по значениям задаваемой целевой функции и

предложенным процедурам модификации генетических операторов.

Моделирование системы ИАД на основе сети Петри. Формальная модель системы ИАД на основе СП запишется в виде [4]

$$S = \langle In, Out, \{S_k\}_{k=1}^K, \{f_a\}_{a=1}^A, \{F_b\}_{b=1}^B \rangle, \quad (1)$$

где S – проектируемая система ИАД;

In – множество входных данных;

Out – множество выходных данных;

S_k – k -ая подсистема системы S ;

f_a – функция соответствия входов и выходов: $f_a : In \rightarrow Out$;

F_b – бинарное отношение на множестве $\{S_k\}_{k=1}^K : F_b \subset \{S_k\}_{k=1}^K \times \{S_k\}_{k=1}^K$.

Требуется для функции f_{a_0} подобрать бинарное отношение F_{b_0} такое, чтобы множество подсистем $\{S_k\}_{k=1}^K$ обеспечивало преобразование входных данных в выходные.

В задаче моделирования процессов преобразования входных данных в выходные используются свойства СП [3]. При этом входы S отображаются множеством позиций

$P_{in} = \{p_m^{in}\}_{m=1}^M$, где M – количество входов системы, а выходы множеством позиций $P_{out} = \{p_n^{out}\}_{n=1}^N$, где N – количество выходов системы.

Входы подсистемы S_k – это множество $P_k^{in} = \{p_{k,m}^{in}\}_{m=1}^{M(k)}$, где $M(k)$ – количество входов подсистемы S_k , а ее выходы – множество $P_k^{out} = \{p_{k,n}^{out}\}_{n=1}^{N(k)}$, где $N(k)$ – количество выходов подсистемы S_k .

Подсистемы $\{S_k\}_{k=1}^K$ связаны как между собой, так и с входами и выходами S . Эти связи отображаются множеством переходов $T = \{t_q\}_{q=1}^Q$, где Q – количество переходов. Каждый переход t_q характеризуется входными и выходными позициями. Входами перехода t_q могут быть любые входы системы S и любые выходы подсистем $\{S_k\}_{k=1}^K$.

Обозначим входы перехода t_q через In_q , а выходы – через Out_q , в результате чего получим

$$In_q \subset P_{in} \cup \left(\bigcup_{k=1}^K P_k^{out} \right) \text{ и } Out_q \subset P_{out} \cup \left(\bigcup_{k=1}^K P_k^{in} \right).$$

Следовательно, для каждого входа системы S существует переход t_q , соединенный с этим входом, а для каждого выхода каждой подсистемы S_k существует переход t_q , соединенный с этим выходом. Формально это записывается в виде

$$\bigcup_{q=1}^Q In_q = P_{in} \cup \left(\bigcup_{k=1}^K P_k^{out} \right).$$

Аналогично, для каждого выхода системы S существует переход t_q , соединенный с этим выходом и для каждого входа каждой подсистемы S_k существует переход t_q , соединенный с этим входом. Формально это записывается в виде

$$\bigcup_{q=1}^Q Out_q = P_{out} \cup \left(\bigcup_{k=1}^K P_k^{in} \right).$$

Разные переходы могут иметь некоторые общие входные и выходные позиции, но

полностью совпадающих переходов быть не должно. Формально это записывается в виде:

$$In_{q_1} = In_{q_2} \Rightarrow Out_{q_1} \neq Out_{q_2} \text{ (при } q_1 \neq q_2 \text{)};$$

$$Out_{q_1} = Out_{q_2} \Rightarrow In_{q_1} \neq In_{q_2} \text{ (при } q_1 \neq q_2 \text{)}.$$

Таким образом, множество подсистем $\{S_k\}_{k=1}^K$ вместе с подмножеством переходов $T = \{t_q\}_{q=1}^Q$ полностью определяют текущую структуру системы S .

Структура системы S на основе СП определяется изменением подмножества задействованных в данный момент переходов. Требуется каждой подсистеме S_k сопоставить множество СП. Обозначим это как PN_k и представим следующим образом

$$PN_k = \{PN_{k,r}\}_{r=1}^{R(k)},$$

где $PN_{k,r}$ – r -й подсистемы S_k .

Для каждой $PN_{k,r}$ описываются позиции, переходы и дуги СП. Для вырожденного случая СП множество PN_k представляется как

$$PN_k = \{t_{k,r}\}_{r=1}^{R(k)}.$$

Входами $In_{k,r}$ каждого перехода $t_{k,r}$ являются любые входы подсистемы $S_k : In_{k,r} \subset P_k^{in}$, а выходами $Out_{k,r}$ каждого перехода $t_{k,r}$ могут любые выходы подсистемы $S_k : Out_{k,r} \subset P_k^{out}$.

Далее ставится задача проектирования рациональной структуры нестационарного объекта на основе синтеза СП и генетических алгоритмов для снижения параметров сложности объекта (число переходов, подсистем, связей).

Идентификация объекта на основе генетического алгоритма в системе ИАД.

Пусть генотипы представлены в виде строки символов с фиксированной длиной. Генотип G определяет какие переходы из множества $T = \{t_q\}_{q=1}^Q$ будут представлены в модели системы S , а также какие переходы из множества $PN_k = \{t_{k,r}\}_{r=1}^{R(k)}$ будут представлены в каждой подсистеме S_k .

Тогда генотип G запишется в следующем виде:

$$G = (g_1, \dots, g_Q, \dots, g_Q, h_1, \dots, h_k, \dots, h_K),$$

где $g_q \in \{0,1\}$ и $h_k \in \{0,1, \dots, r, \dots, R(k)\}$;

если $g_q = 0$, то переход t_q отсутствует в модели системы S , иначе, когда $g_q = 1$ переход t_q присутствует в модели системы S ;

если $h_k = 0$, то модель подсистемы S_k не загружена;

если $h_k = r$ ($r \in \{1, \dots, R(k)\}$), то в модели S_k представлен переход $t_{k,r}$.

Число C всех гипотетически возможных состояний системы S определяется как

$$C = 2^Q \prod_{k=1}^K (R(k) + 1).$$

Полученное выражение утверждает то, что даже при небольшом количестве связей, подсистем и алгоритмов количество моделей в структуре системы S будет очень велико. Например, при $Q = 10$, $K = 10$ и $R(1) = R(2) = \dots = R(10) = 10$ получаем $C = 2^{10} \times 11^{10} = 22^{10} = 26559922791424$, что обосновывает оптимизацию параметров сложности объекта для получения системы с ограниченной структурой и количеством компонент.

Оценка эффективности ГА производится по заданной целевой функции. Требуется из множества подсистем $\{S_k\}_{k=1}^K$ и переходов $T = \{t_q\}_{q=1}^Q$ построить такую структурную модель системы ИАД S , которая реагировала бы на входной вектор соответствующим выходным вектором. При этом, чем ближе выходной вектор к требуемому, тем адекватней модель системы.

Обозначим требуемый вектор как $V = (v_1, \dots, v_n, \dots, v_N)$, где v_n – количество меток, которые должны находиться в позиции P_n^{out} системы S , $v_n \in \{0, 1, 2, 3, \dots\}$.

Реальный вектор $W = (w_1, \dots, w_n, \dots, w_N)$ получается в результате работы системы S , где w_n – количество меток, которые реально находятся в позиции P_n^{out} системы S , $w_n \in \{0, 1, 2, 3, \dots\}$.

Расстояние между требуемым и реальным вектором оценивается, как

$$\rho(V, W) = \sum_{n=1}^N |v_n - w_n|.$$

Зачастую для практической реализации ГА рекомендуется формула

$$\rho(V, W) = \left(\sum_{n=1}^N |v_n - w_n|^p \right)^{1/p}.$$

Изменение параметра p приводит к изменению эффективности ГА. Чем меньше ρ , тем ближе система S к требуемой конфигурации. При $\rho = 0$ система полностью соответствует заданному требованию. Но, тем не менее, нет гарантии того, что из заданного множества подсистем $\{S_k\}_{k=1}^K$, их моделей $PN_k = \{t_{k,r}\}_{r=1}^{R(k)}$ и связей $T = \{t_q\}_{q=1}^Q$ можно построить требуемую систему S . В связи с этим для настройки параметра ρ воспользуемся генетическими операторами алгоритма.

Алгоритм настройки параметров сложности объекта. Перед началом запуска ГА задается начальная популяция генотипов. Устанавливается структура функционирования системы S . Случайным образом генерируются несколько генотипов. Размер популяции определяется проектировщиком. Начальная популяция генотипов $G_1, G_2, \dots, G_{2D}$ размещается в позиции СП. Оператор *sel* осуществляет отбор генотипов для скрещивания.

Оператор скрещивания предназначен для скрещивания тех генотипов, которые ближе всего к требуемой конфигурации. Принцип организации этого процесса заключается в упорядочивании всех имеющихся генотипов по качеству (от лучшего к худшему) и скрещивании соседних пар. Разрешается также лучшим генотипам участвовать в нескольких скрещиваниях. Рассматриваются два генотипа:

$$G_1 = (g_1^1, \dots, g_q^1, g_{q+1}^1, \dots, g_Q^1, h_1^1, \dots, h_k^1, h_{k+1}^1, \dots, h_K^1);$$

$$G_2 = (g_1^2, \dots, g_q^2, g_{q+1}^2, \dots, g_Q^2, h_1^2, \dots, h_k^2, h_{k+1}^2, \dots, h_K^2).$$

Случайным образом, выбираются два числа: q из диапазона множества $\{1, 2, \dots, Q\}$ и k из диапазона множества $\{1, 2, \dots, K\}$, а затем меняются соответствующие участки генотипов.

Из родителей G_1 и G_2 получаются потомки G_3 и G_4 , наследующие свойства родителей:

$$G_3 = (g_1^1, \dots, g_q^1, g_{q+1}^2, \dots, g_Q^2, h_1^1, \dots, h_k^1, h_{k+1}^2, \dots, h_K^2);$$

$$G_4 = (g_1^2, \dots, g_q^2, g_{q+1}^1, \dots, g_Q^1, h_1^2, \dots, h_k^2, h_{k+1}^1, \dots, h_K^1).$$

Производится выбор какого-то одного числа (q или k), а также выбор для каждого

диапазона $\{1,2,...,Q\}$ и $\{1,2,...,K\}$ по две точки.

Оператор мутации рассматривает один генотип $G = (g_1, ..., g_q, ..., g_Q, h_1, ..., h_k, ..., h_K)$. Случайным образом выбираются два числа: q из диапазона $\{1,2,...,Q\}$ и k из диапазона $\{1,2,...,K\}$. А затем значения g_q и h_k меняются следующим образом:

если $g_q = 0$, то меняются: $g_q = 1$;

если $g_q = 1$, то $g_q = 0$;

если $h_k = r$, то меняется на любое другое из диапазона $\{0,1,...,r-1,r+1,...,R(k)\}$;

при $r = 0$ – диапазон $\{1,...,R(k)\}$,

при $r = R(k)$ – диапазон $\{0,1,...,R(k)-1\}$.

Оператор редукции удаляет слабые генотипы. Для этого после скрещивания определяется качество всех потомков. Затем потомки и родители объединяются в одно множество генотипов и упорядочиваются по качеству от лучшего к худшему. Генотипы, оказавшиеся в худшей половине, удаляются.

Остановка ГА определяется путем задания: определенного числа циклов; нижнего предела качества ρ всей популяции; нижнего предела качества ρ части популяции.

Настройка параметров модели на основе ГА производится в следующих шагах.

Шаг 1. Создается начальная популяция размера P , случайным образом из выбранных хромосом (генотипов) S .

Шаг 2. Когда $g < G$, G - количество генераций вычисляется функция соответствия для каждой хромосомы, затем создается $P/2$ пар хромосом родителей и осуществляется переход к шагу 3. Когда $g > G$ осуществляется переход к шагу 5.

Шаг 3. Выполнение операций скрещивания и мутации для текущей популяции.

Шаг 4. Создание новой популяции размера P , дополненная хромосомами-детьми, а хромосомы с худшими значениями функции соответствия отбрасываются.

Шаг 5. Выбирается лучшая хромосома, которая минимизирует функцию соответствия.

Заключение

Разработанный алгоритм предназначен для реализации при синтезе СП и модели эволюционных вычислений для обеспечения высокой точности анализа и обработки данных временных рядов, а разработанные подходы синтеза стохастического моделирования нестационарных объектов на основе СП и эволюционных вычислений в виде модифицированных генетических операторов и алгоритмов системы ИАД рекомендованы для апробации на примере данных по фактору «успеваемость студентов ВУЗов» для осуществления прогнозов по реальным данным Самаркандского государственного университета.

ЛИТЕРАТУРА

1. Люггер Джордж Ф. Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем, 4-е изд.; Пер. с англ. - М.: Издательский дом «Вильямс», 2003. - 864 с.
2. Корнеев В.В. Базы данных. Интеллектуальная обработка информации / В.В.Корнеев, А.Ф.Гареев, С.В.Васютин, В.В.Райх // - М. : Нолидж, 2000 - 352 с.
3. Советов Б.Я. Моделирование систем / Б.Я. Советов, С.А.Яковлев // М.: Высш. Шк., 1998. - 319 с.
4. Бондаренко М.Ф. Системная технология моделирования информационных и организационных систем: учеб. Пособие / М.Ф.Бондаренко, С.И.Маторин, Д.Б.Ельчанинов. - Х. : ХНУРЭ, 2005. - 116 с.

УДК 004.056.53

РАСПРЕДЕЛЕННЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ НА JAVASCRIPT В ЗОНЕ TAS-IX

Элов Ж.Б., Абдурасулов Ш.К., Рашидов М.И.

Мақолада тақсимланган ахборот-ҳисоблаш тизимини JavaScript веб-технологияси асосида TAS-IX тармоғида тадбиқ қилиниши келтирилган.

Таянч иборалар: TAS-IX, javascript, тақсимланган, ахборот-ҳисоблаш тизимини, тармоқ, веб, тизим, технология.

В статье приводятся применения распределенных вычислений на основе веб-технологий JavaScript в сети TAS-IX.

Ключевые слова: TAS-IX, javascript, распределенные вычислительные системы, технология, веб, сеть.

The article describes the use of distributed computing based on Web technologies JavaScript in national network TAS-IX.

Keywords: TAS-IX, javascript, distributed, computing system, web, technology, network.

Введение

В Узбекистане осуществляются широкомасштабные реформы в сфере ИТ. В 24 декабря 2004 года была организована точка обмена интернет-трафиком TAS-IX. Главными задачами организации, являются создание возможности прямого обмена IP – трафика между различными СПД в Республике Узбекистан без использования международных каналов, содействие дальнейшему созданию благоприятных условий для развития национального сегмента сети Интернет и способствование улучшению экономических условий деятельности предприятий малого и среднего бизнеса, деятельность которых связана с использованием Интернета. На сегодняшний день, по данным сайта TAS-IX.UZ, участниками сети TAS-IX являются 26 интернет провайдеры, т.е практически все провайдеры Республики.

Распределенная система - это набор независимых компьютеров, представляющий их пользователям единой объединенной системой [1]. Если разделить любую информационно вычислительную систему на аппаратную и программную часть, с точки зрения аппаратной части: все компьютеры автономны, что касается программной части: все пользователи думают, что работают с единой системой.

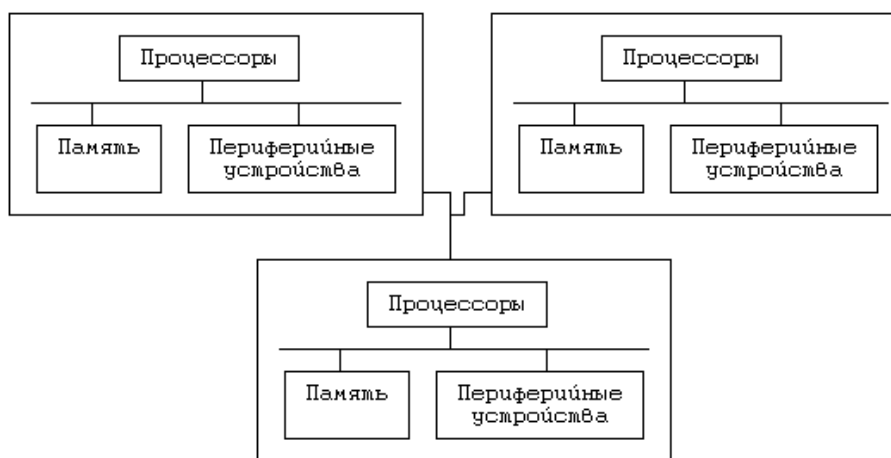


Рис. 1. Модель взаимодействия компьютеров

Существуют разные аспекты распределенных систем. Первым аспектом является процесс взаимодействия между компьютерами и связи с серверами скрыты от конечного пользователя.

Другим важным аспектом распределенных систем является способ, при помощи которого пользователи и приложения единообразно работают в распределенных системах, независимо от того, где и когда происходит их взаимодействие. Основным аспектом распределенных систем, в отличие от других систем, является легкое масштабирование и расширение. Этот аспект является прямым следствием наличия независимых клиентов, но в то же время не показано, каким образом эти клиенты объединяются между собой в единую систему.

Чтобы достигнуть цели своего существования – улучшения выполнения запросов пользователя – распределенная система должна удовлетворять некоторым необходимым требованиям. Можно сформулировать следующий набор требований, которым в наилучшем случае должна удовлетворять распределенная вычислительная система.

Открытость. Все протоколы взаимодействия компонент внутри распределенной системы в идеальном случае должны быть основаны на общедоступных стандартах. Это позволяет использовать для создания компонент различные средства разработки и операционные системы. Каждая компонента должна иметь точную и полную спецификацию своих сервисов. В этом случае компоненты распределенной системы могут быть созданы независимыми разработчиками. При нарушении этого требования может исчезнуть возможность создания распределенной системы, охватывающей несколько независимых организаций.

Масштабируемость. Масштабируемость вычислительных систем имеет несколько аспектов. Наиболее важный из них для данного курса – возможность добавления в распределенную систему новых компьютеров для увеличения производительности системы, что связано с понятием балансировки нагрузки (load balancing) на серверы системы. К масштабированию относятся так же вопросы эффективного распределения ресурсов сервера, обслуживающего запросы клиентов.

Поддержание логической целостности данных. Запрос пользователя в распределенной системе должен либо корректно выполняться целиком, либо не выполняться вообще. Ситуация, когда часть компонент системы корректно обработали поступивший запрос, а часть – нет, является наихудшей.

В распределенных системах функции одного уровня приложения могут быть разнесены между несколькими компьютерами. С другой стороны, программное обеспечение, установленное на одном компьютере, может отвечать за выполнение функций, относящихся к разным уровням. Поэтому подход к определению распределенной системы, считающей ее совокупностью компьютеров, условен. Для описания и реализации распределенных систем было введено понятие программной компоненты.

Программная компонента – это единица программного обеспечения, исполняемая на одном компьютере в пределах одного процесса, и предоставляющая некоторый набор сервисов, которые используются через ее внешний интерфейс другими компонентами, как выполняющимися на этом же компьютере, так и на удаленных компьютерах. Ряд компонент пользовательского интерфейса предоставляют свой сервис конечному пользователю.

Основная часть

Распределенные системы работают постоянно, но некоторые приложения или компьютеры могут выйти из строя. Остальные компьютеры и пользователи не должны уведомляться о том, что эти части заменены или что модифицированы части приложения.

Для имитации различных компьютеров и сетей в виде единой системы, в распределенных системах существует дополнительный слой программного обеспечения,

который находится между верхним, на котором находятся пользователи и приложения, и нижним уровнем, состоящим из операционных систем, как показано на рис. 2. Такая распределенная система обычно называется системой промежуточного уровня (middleware).

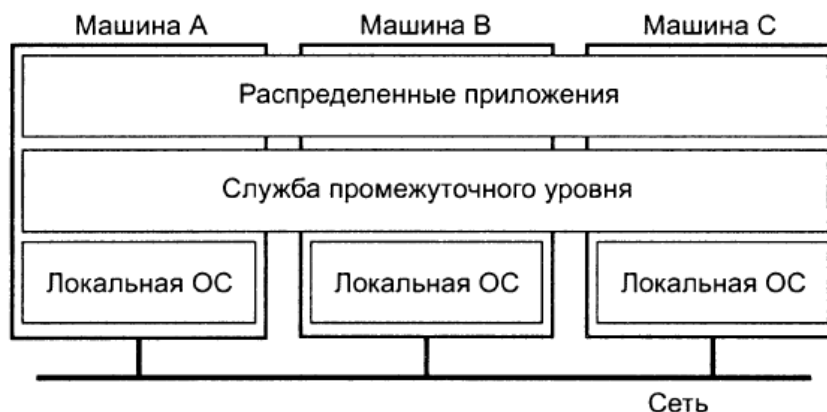


Рис. 2. Система промежуточного уровня (middleware)

В настоящее время существует огромное количество сетей распределенных вычислений. Наиболее крупные — Folding@home, BOINC, SETI@home, Einstein@Home, Rosetta@home. Вычисляют они все, что только можно вычислять распределенно — от подбора md5 паролей до симуляции свертывания белка.

Каждая из этих сетей имеет необычно высокую производительность и включает в себя миллионы узлов. Производительность каждой сравнима с производительностью суперкомпьютера. Исходя из вышеуказанного, можно подсчитать существующий неиспользуемый потенциал пользователей в сети TAS-IX. По расчетам, на конец 2014 года пользователей Интернет было около 20% от всего населения Республики Узбекистан. Это примерно 5 млн 573 тыс. 148 пользователей. Каждый пользователь имеет хотя бы 1 ядро процессора производительностью не менее 8 Гфлопс (Intel Duo Core 2,211 ГГц). Если взять минимум от 5 миллионов пользователей хотя бы 1 миллион, то, по математическим расчетам, это примерно 17.6 терафлопс при одном ядре процессора Intel Duo Core.

Интернет-провайдеры, предоставляя обычный интернет на внешний канал, также подключают бесплатный обмен данными через сеть TAS-IX. Скорость обмена трафиком, проходящего через TAS-IX составляет 16 Гбит/с и объем обмена трафиком 32 000 Тб за 2014 год.

В основном обмен в сети TAS-IX между пользователями составляет передача различных файлов на основе P2P технологии (торрент трекеры), где каждый пользователь раздает свои файлы, оформленные на сайте трекера и на фоновом режиме.

Принцип работы данных технологий очень прост: для полноценного внедрения не надо устанавливать дополнительные утилиты, а надо всего лишь зайти на сайт сервера под своим логином и паролем, дать желаемый результат и оставить страницу. Такие Веб-технологии, как JavaScript, на которых основан язык Node.js способствуют получению ресурсов на разных уровнях, что позволяет объединить всех пользователей в сети TAS-IX в единое целое.

Ниже приведен развернутый метод последовательности логики клиента и сервера

Логика Клиента

1. Клиент приходит на сервер, авторизуется.
2. Клиент загружает вычисляющие скрипты и прочую промежуточную логику.
3. Клиент удаляет устаревшие задачи из Хранилища.
4. Клиент запускает Воркеры (количество их зависит от настройки).
5. Клиент проверяет задачи (в Хранилище), которые были выполнены, но не

доставлены на сервер. Отправляет эти задачи через Воркеры.

6. Каждый Воркер запрашивает задачи с Сервера или берет не выполненные задачи из Хранилища через Клиент (1-ну или несколько).

7. Клиент сохраняет задачи в Хранилище (на случай, если будет перезагружена страница).

8. Каждый Воркер начинает вычислять свою задачу.

9. После окончания вычисления задачи Воркер сохраняет решение в Хранилище (на случай, если будет перезагружена страница или сервер не доступен).

10. Воркер отправляет решение задачи на Сервер (и так далее с пункта 6).

Пока клиент выполняет задачу, другие клиенты (скрипты на других страницах в одном браузере) блокируются.

Логика Сервера

1. Сервер авторизует Клиента.

2. Приходит запрос задачи от Воркера — Сервер проверяет устаревшие задачи, если такие есть — отправляет клиенту.

2.1. Если устаревших задач нет — создает новую задачу, отправляет клиенту.

3. Воркер отправляет ответ на задачу — Сервер проверяет ответ, отмечает задачу как выполненную.

3.1. Сервер отправляет Воркеру новую задачу (и так далее с пункта 2).

4. Как только Сервер получает правильный ответ от Воркера, Сервер не прекращает работу — не выдает задачи

Заключение

С учетом всего вышесказанного распределенные системы в сети TAS-IX помогает объединить в кластер все подключенные компьютеры и вычислять большие данные. Данный метод идеально подходит для сегодняшней ситуации, где внутренняя сеть TAS-IX подключается бесплатно и за использование плата не берется.

Рассмотрены действующие методы зарубежных стран по использованию распределенных систем, выявлены их недостатки. Предложена методика организации и алгоритм создания распределенных вычислений на основе веб-технологий, увеличивающая эффективность кластерных систем.

ЛИТЕРАТУРА

1. Распределенные системы. Принципы и парадигмы Эндрю Таненбаум, М. ван Стеен 2003 год

2. Косяков М.С. Введение в распределенные вычисления - Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, 2014.- 155 с. - 250 экз.

3. Распределенные вычисления https://en.wikipedia.org/wiki/Distributed_computing

4. Добровольные вычисления https://en.wikipedia.org/wiki/Volunteer_computing

5. Участники TAS-IX http://www.tas-ix.uz/index.php?option=com_content&view=article&id=49&Itemid=55

6. Участники TAS-IX подвели итоги работы в 2014 году <http://infocom.uz/2015/01/23/uchastniki-tas-ix-podveli-itogi-raboty-v-2014-godu/>

УДК 378(004)

ТАЪЛИМДА ЭЛЕКТРОН ДАРСЛИКНИ ҚЎЛЛАШ САМАРАСИ ҲАҚИДА*Қосимова Ш.Т., Машарипов Ф.*

Талабаларнинг “C/C++ тилида дастурлаш” фанини ўзлаштиришлари учун ўқитишнинг илғор ва замонавий усулларида фойдаланиш, янги информацион – педагогик технологияларни татбиқ этиш муҳим аҳамиятга эгадир. Фанни ўзлаштиришда дарслик, ўқув ва услубий қўлланмалар, маъруза матнлари, тарқатма материаллар, электрон материаллар, лицензияланган компьютер дастурлари, ахборот тизимлари ва технологиялари намуналаридан фойдаланилади. Бунда электрон ўқув дарсликларнинг ўз ўрни мавжуд.

Таянч иборалар: информацион- педагогик технологиялар, электрон дарслик, маъруза матнлари, масалалар тўпланмаси, масалалар ишланмаси, дастурий ишланмалар.

При освоении студентами курса “Программирование на C/C++” имеет особое значение применение новых информационно-педагогических технологий и современных методов обучения. Используются учебники, учебно-методические пособия, тексты лекций, раздаточные материалы, электронные материалы, лицензионные компьютерные программы, образцы информационных систем и технологий. При этом особое место имеют электронные учебники.

Ключевые слова: информационно-педагогические технологии, электронный учебник, текст лекций, сборник задач, решения задач, программные разработки.

With the development of the students of the course "Programming on C/C++" is of particular importance to the application of new information and pedagogical techniques and modern teaching methods. For this case used textbooks, training manuals, texts of lectures, handouts, electronic materials, licensed computer programs, patterns of information systems and technologies. In this special place has an electronic textbook.

Keywords: information and pedagogical techniques, electronic textbook, texts of lectures, .

Кириш

Янги аср ахборот технологияларнинг кутилмаган катта масшабли ривожланиши билан бошланди. Бу борада етук мутахассислар ва айниқса янги бошловчи-тадқиқотчилар ва ахборот технологияларини ўрганувчилар ҳам унинг тараққиётига ва имкониятларига, интеллектуал салоҳияти ва технологик қўп қирралиги билан локал ривожланишда жаҳон фани тараққиётига катта ҳисса қўшиб келмоқда.

Таълим ва тарбия жараёнини амалга оширишда дастлаб ЭҲМ қўлланилиши қийин ва жуда секин содир бўлган бўлсада, кейинги йиллар ичида ахборот технологияларининг таълимга интеграцияси кескин кучайди. Бунинг натижасида таълимнинг янги формалари, усуллар ва шакллари вужудга келди. Масофадан ўқитиш, таълимда кредит технологиялари ва бошқалар шулар жумласидандир [2]. Таълимнинг принциплари сақлангани ҳолда унинг янги технологиялари яратилди. Бугун янги педагогик технологиялар деб аталувчи қатор таълим технологиялари педагог ва технолог олимлар томонидан таклиф этила бошланди. Шундай технологиялардан бири сифатида ахборот технологияларнинг ўқув жараёнига татбиқи ҳам жорий қилинмоқда.

Асосий қисм

Ўқув-тарбия жараёнида электрон ўқув дарслиги (ЭД) нинг ўрни ҳақида гапирганда, турли таълим шакллари, шу жумладан, аралаш таълим шакллари ёнма-ён борадиган, таълим тизими ҳозирги ҳолатининг ўзига хос хусусиятларини ҳисобга олиш зарур, улар учун эса,

мустақил иш тегишлича методик таъминланиши жуда муҳим. Буларга кўра, ўқув-методик материалларни электрон кўринишда тақдим этишнинг структураси ва усули, улардан фойдаланишнинг аниқ бир шаклига боғлиқ ҳолда ўзгариб туриши керак. Пировардида, ўқув-методик ресурсларнинг катта ҳажмидан, кўп сонли фойдаланувчилар фойдалана олишини, шунингдек, индивидуал ёндашув, ўқитишнинг фаол методлари ва тескари алоқа қўллаб-қувватланишини таъминлаш зарур.

Педагогик фаолият амалиётига ўқув ва иш дастурлари, маърузалар ва амалий машғулотларнинг график-режалари, энциклопедия ва луғатлар, карталар, схемалар, иллюстрациялар, масалалар ва машқлар тўпламлари, уларни бажариш бўйича методик тавсиялар, рефератлар мавзулари ва шунингдек ўзини ўзи текшириш учун саволлар ва тестлар, компьютер экспериментларини ва амалий ўйинларни ўтказиш учун моделлаштирувчи дастурлар (ихтисослашган маълумотлар базасидан фойдаланиш мумкин бўлган ҳолда), ўқитиш сифати ва таълим олаётганлар ривожланиши назорат қилинишини олиб бориш дастурлари каби турли электрон ўқув материалларидан фойдаланиш кенг кириб бормоқда.

Юқорида санаб ўтилган электрон материалларни, тегишлича методик ва технологик тизимлаштириш, моҳиятан, босқичма-босқич, ўзида автоматлаштирилган таълим ва назорат тизимлари, моделлаштирувчи дастурлар ва ўқитишнинг ахборот технологиялари (ЎАТ) бошқа дастурий воситалари функцияларини жамловчи ЭД шаклланишини таъминлайди.

ЭДларини лойиҳалашда асосан қуйидаги технологиялар қўлланилади [3]:

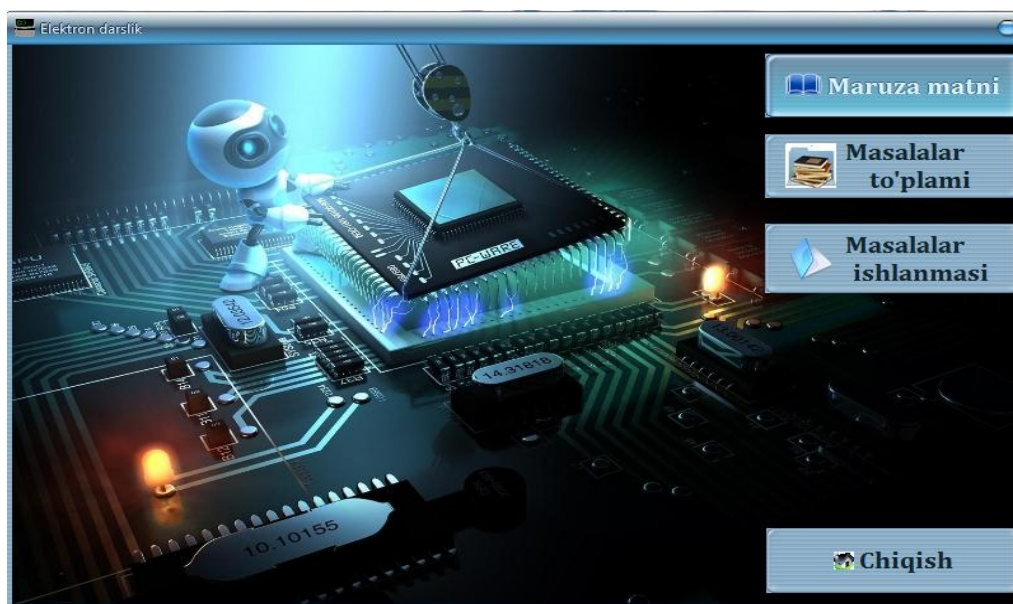
- маълумотлар базалари технологиялари (шу жумладан, мультимедияли) билан биргаликда юқори даража дастурлаш тилида лойиҳалаш;
- гиперматнли технологиялар;
- ихтисослаштирилган инструментал воситалар ёрдамида лойиҳалаш.

Юқори даражадаги дастурлаш тилларидан фойдаланилганда, дарслик дастурий комплекс сифатида амалга оширилади ва маълумотлар базасида сақланадиган материаллардан фойдаланишни таъминлайдиган алоҳида бажариладиган модулни ифодалайди. Бундай маҳсулот кўпайтиришдан ҳам, тестлаш тизимига рухсатсиз киришдан ҳам юқори даражада ҳимояланган бўлади. Бу ёндашувнинг асосий афзаллиги шундаки, юқори даражадаги дастурлаш тиллари (Object Pascal, C++) дан ва маълумотлар базаларини бошқаришнинг кучли тизимларидан фойдаланиш, ҳар қандай муаллифлик ғояларини амалга ошириш имконини беради. Бошқа технологиялар бу нарсани жуда мураккаблаштириб юборади ёки амалда мумкин қилмайди. Бундан ташқари, дастур интерфейси (ойна тури, элементларнинг унинг ичида жойлашиши, шрифтлар) ҳар доим ўзгармас бўлади, айтилиши вақтда гиперматнли ҳужжатнинг ташқи кўриниши, турли дастурлардан кўриш учун фойдаланилганда, жиддий фарқ қилиши мумкин.

Узлуксиз таълим тизимида электрон ахборот таълим ресурсларини (ЭАТР) яратиш ҳозирги вақтда долзарб масалалардан бири ҳисобланади. Ушбуда келтирилган дастурий таъминот узлуксиз таълим тизимида электрон ахборот таълим ресурсларини яратиш ниятида бўлган фойдаланувчилар учун фойдали бўлади[2].

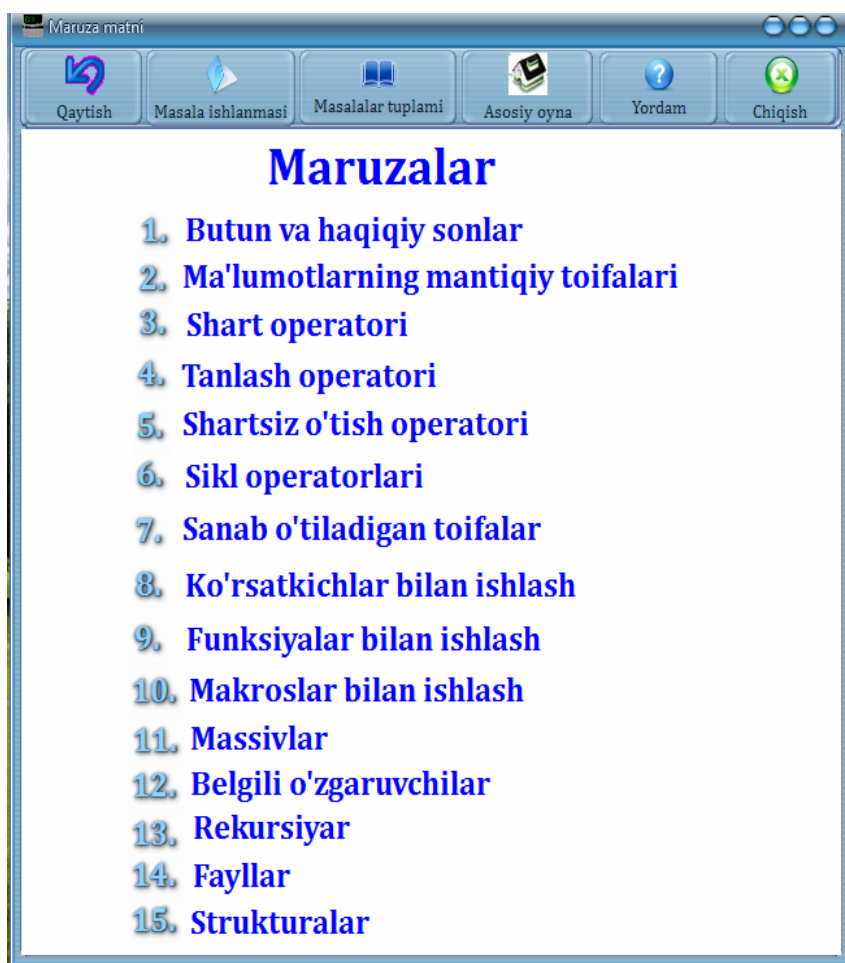
ЭАТ ресурсларига фан бўйича яратилган электрон дарслик, ўқув қўлланма, методик кўрсатмалар, мультимедияли воситалар, маълумотномалар ва луғатлар, гиперматнлар, электрон тестлар ва топшириқлар ҳамда шунга ўхшаш талабанинг мустақил билим олишини таъминловчи, ўрганишга қизиқиш уйғотувчи ресурслар киради[4].

Тавсия этилаётган электрон дарслик “Ўқувчи” учун маърузалар матни билан танишиш, масалалар тўпламида тавсия этилаётган масалалар учун дастур тузиш, тузилган дастурларга мос муҳитда ишлов бериш, ушбу масаланинг ишланмаси билан танишиш тавсия этилади[1]. Мазкур электрон дарслик файли юклангандан сўнг, фойдаланувчи дисплей экранда аксланган бўлимлардан зарурини танлаш имкониятига эга бўлади (расм 1.)



Расм 1. Бош саҳифа.

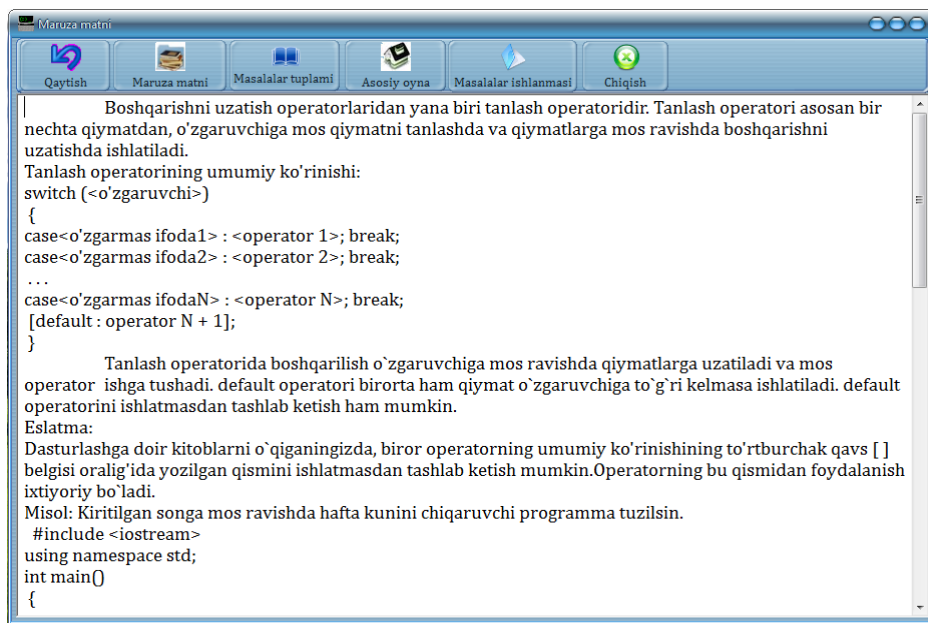
Фойдаланувчи маърузалар матни билан танишишни истаганда, унга мавзуларни танлаш ҳукуқи берилади (расм 2).



Расм 2. Марузалар мавзулари.

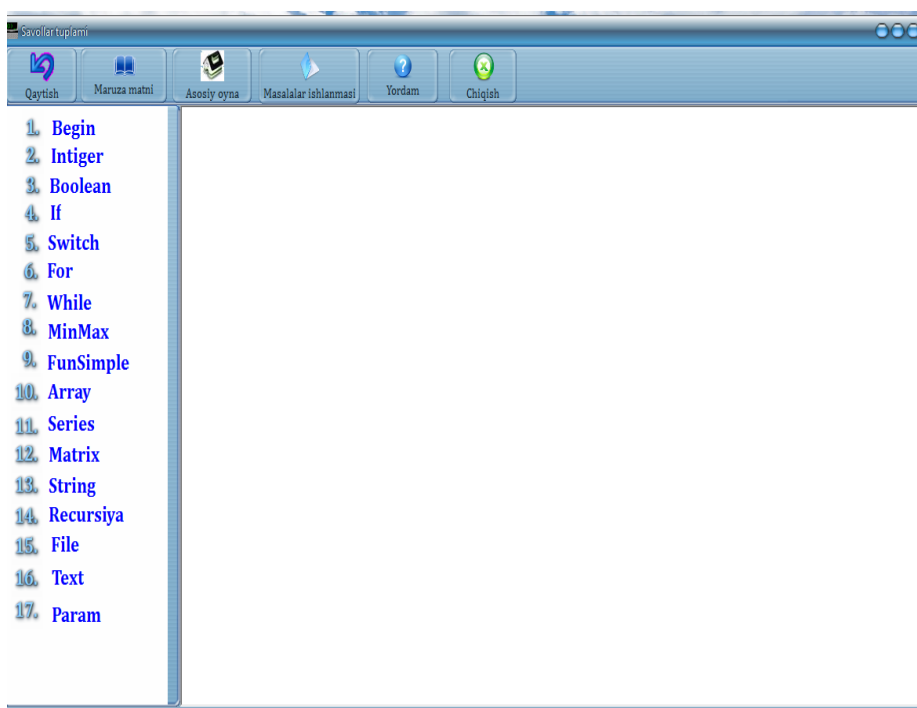
Зарур бўлган мавзунини танлаш, ушбу мавзу устига “сичқонча” кўрсаткичини олиб келиш ва уни икки марта босиш орқали амалга оширилади. Ушбу ҳолатда мавзуга тааллуқли бўлган

маълумотлар дисплей экранида аксланади. “Силжитиш” тасмаси орқали, маълумотларни тўлиқ кўриш имконияти мавжуд бўлади (расм 3).



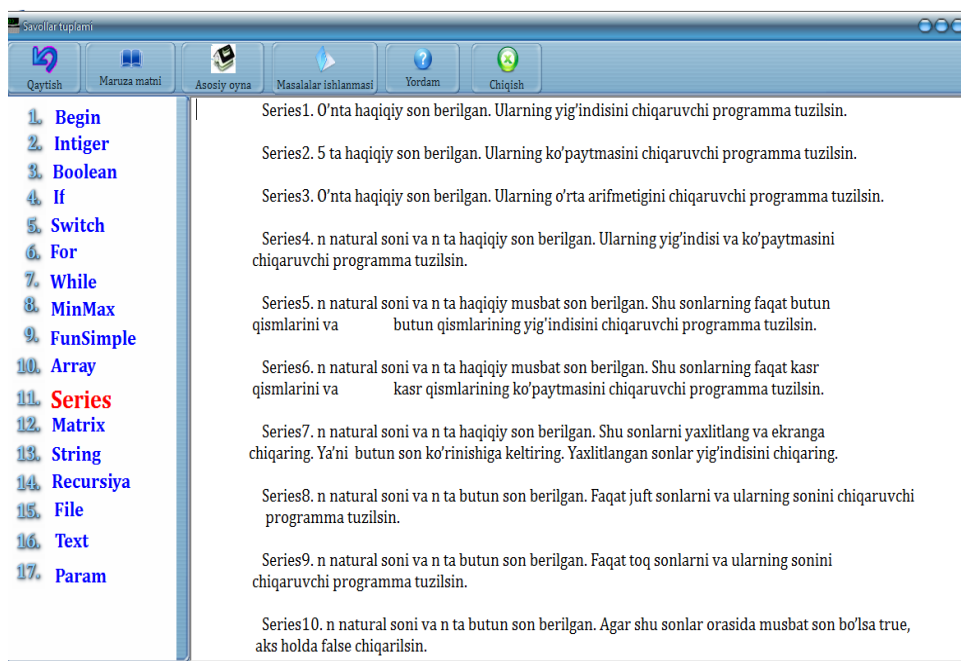
Расм 3. Маъруза матни билан танишиб чиқиш.

Масалалар ишланмаси билан танишмоқчи, ёки уларни ишлаб кўрмоқчи бўлган фойдаланувчига, тавсия этилаётган 17та мавзулардан бирини танлаш тавсия этилади (расм 4.).



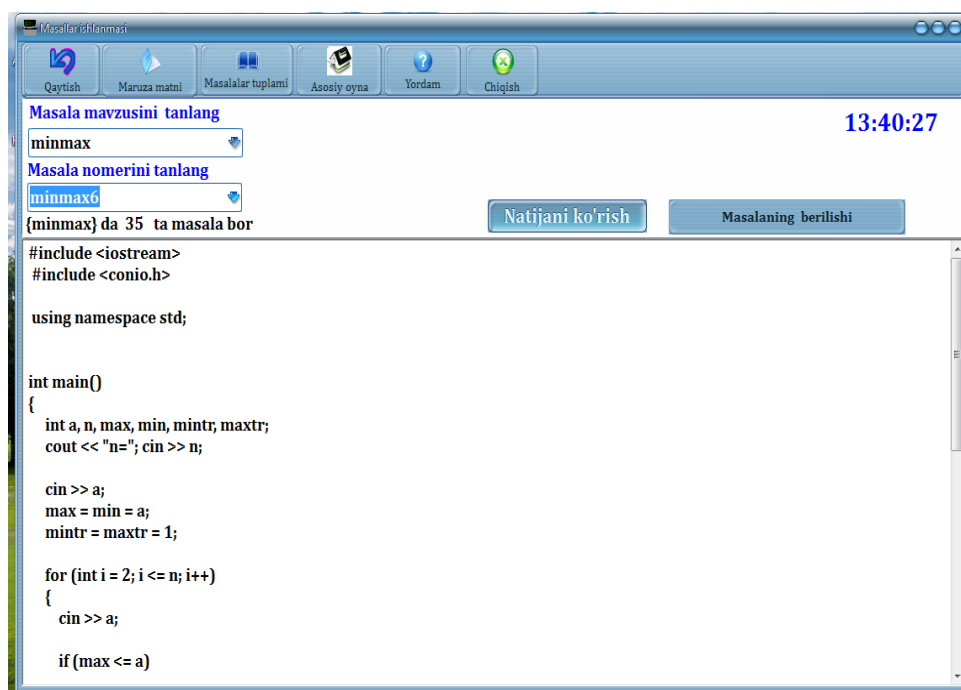
Расм 4. Масалалар мавзулари

Фойдаланувчи танлаган мавзу даставвал бошқа ранг (қизил)да аксланади ва дисплей экранида ушбу бўлимда жойлашган барча масалаларнинг қўйилиши пайдо бўлади(расм 5).



Расм 5. Танлаган мавзу бўйича масалалар.

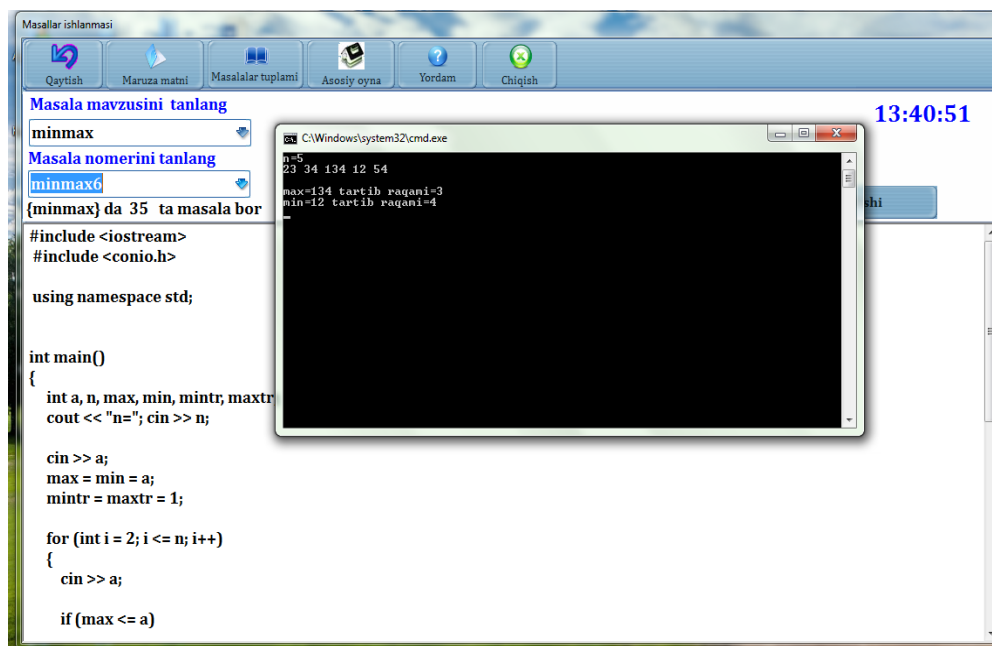
Танланган масала тўғри ёки нотўғри ечилганлиги бўйича хулоса, “масалалар ишланмаси” бўлимига кириш орқали амалга оширилади. Бунда фойдаланувчи “масала мавзуси” ва танланган “масала тартиб рақами”ни киритиши талаб этилади. Ушбу ҳолатда ечими келтирилган масалалар сони ҳақида ҳам ахборот берилади (расм 6.).



Расм 6. Танланган масала дастури билан танишиш.

Масала ечими билан танишмоқчи бўлган фойдаланувчи, танланган масала кўйилиши билан танишиши ва ОС муҳитида натижани ҳам кўриши имконияти мавжуд бўлади (расм

7.).



Расм 7. Масала ечими билан танишиш

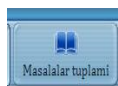
Ҳар бир бўлимда фойдаланувчи учун қулай бўлган имкониятлар кўзда тутилган бўлиб, уларда куйидаги имкониятлар мавжуд:



- аввалги ҳолатга қайтиш



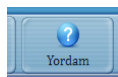
- маърузалар матни билан танишиш



-масалалар тўплами бўлимига кириш



-асосий ойнага қайтиш

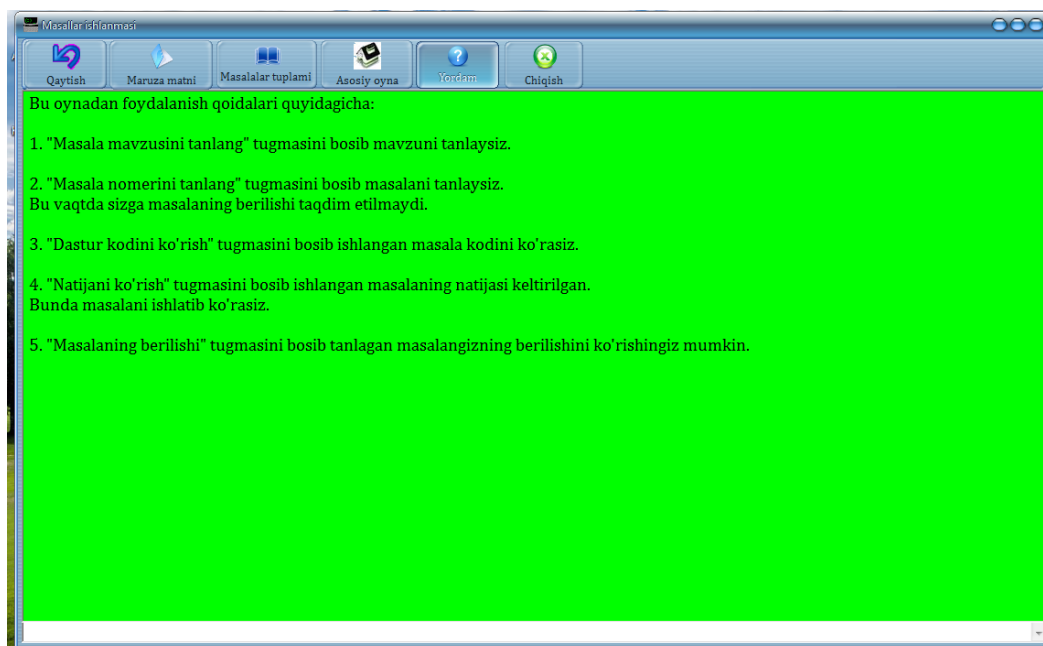


- “ёрдам” олиш



- дастурдан чиқиш

Хусусий ҳолда “ёрдам”дан фойдаланиш жараёнида дисплей экранда куйидагилар аксланади(расм 8):



Расм 8. “Ёрдам” ойнасида фойдаланиш

Хулоса

Сир эмаски, бугунги кунда ахборот технологиялари барча соҳага кириб боргани каби, таълим соҳасида ҳам кенг қўлланилмоқда. Бугунги кунда дарсликларнинг янги авлоди - электрон дарсликларни яратиш ва таълим жараёнида қўллаш амалиётга татбиқ қилинмоқда. Электрон дарсликларнинг одатий нашрлардан бир қанча афзалликларга эга. Биринчидан маълумотларни янгилаш ва тарқатиш жуда қулай. Иккинчидан катта ҳажмдаги маълумотларлар орасидан керакли маълумотларни излаш жуда қисқа вақт оралиғида амалга оширилади. Электрон дарсликлар масофа билмайди. Дунёнинг исталган чеккасида туриб маълумотлар билан танишиш мумкин. Бугунги кунда электрон дарслик яратиш ва татбиқ этишда уларнинг бир неча турлари амалиётда учрамоқда.

Адабиётлар

1. Nazirov Sh.A., Qobulov R.V., Bobojanov M.R., Raxmanov Q.S. C va C++ tili. “Vorish-nashriyot” MCHJ, Toshkent 2013, 488 b.
2. Қосимов С.С “Ахборот технологиялари” Техника олий ўрта юртлари бакалавриат босқичи талабалари учун ўқув қўлланма сифатида тавсия этилган. Тошкент шаҳри “Алоқачи” нашриёти, 2006 й.
3. М.Т. Ходжиев. Электрон дарсликларни яратиш тамойиллари, афзалликлари, уларга қўйиладиган талаблар ва ишлаб чиқариш тамойиллари. Бухоро, Технотасвир, 2004.
4. К.Т. Олимов. Махсус фанлар бўйича электрон дарсликларни яратиш асослари. // Касб хунар таълими, №2 , 2004.

ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫЕ СЕТИ И СИСТЕМЫ INFOCOMMUNICATION SYSTEMS AND NETWORKS

УДК 621.391

ОПТИК КОДЛАШ УСУЛЛАРИ ВА УЛАРНИ АБОНЕНТ КИРИШ ТАРМОҚЛАРИДА ҚЎЛЛАШ МАСАЛАЛАРИ

Эшмурадов А.М., Соатов Х.Г.

Ушбу мақолада код бўйича ажратилган алоқа тизимларида оптик кодлаш усуллари, уларнинг асосий хусусиятлари, кириш тармоқларида қўллаш масалалари ва уларнинг корреляция хоссалари, юзага келадиган шовқинлар, уларнинг турлари, Фурье кетма-кетлигига ўзгартириш асосида кодлаш принципларини аниқлашга ҳаракат қилинган.

Таянч иборалар: каналларни код бўйича ажратиш (CDMA), оптик кодлаш, абонент кириш тармоқлари, оптик шовқин, кодер, декодер, Фурье кетма-кетлиги, Брэгг дифракцион панжараси

В данной статье приведены методы оптического кодирования с кодовым разделением каналов в системах связи, их основные особенности, функции корреляции, образующие помехи, их виды, попытки определения принципов кодирования на основе преобразования в последовательность Фурье.

Ключевые слова: кодовое разделение каналов (CDMA), оптическое кодирование, сети абонентского доступа, оптический помех, кодер, декодер, последовательность Фурье, дифракционная решетка Брэгга

In the given article a optic methods of coding in CDMA system, their main principles, problems of using in access networks and their characters correlation on occurring noises their, types are given it was tried to define the principles of coding basis of a Fourier transform.

Key words: code division multiple access (CDMA), optical coding, subscriber access networks, optic noise, coder, encoder, Fourier transform, Bragg Grating

Кириш

Сўнгги бир неча йиллар мобайнида OCDMA тизимларини абонент кириш тармоғига қўллаш ва у билан боғлиқ тадқиқотлар кўлами жадал ривожланмоқда. Бу оптик толаннинг бир қатор афзалликлари ва пасив оптик тармоқнинг турар жойларга алоқани олиб кириш учун қўлланилиши билан боғлиқ. OCDMA тизимида оптик код фойдаланувчи адресини ўз ичига олади ва ҳар бир узатилаётган битни белгилайди. Оптик кодлаш – бу оптик кодни оптик сигналга киритиш ва ундан чиқариш жараёнидир. OCDMAнинг шартларидан бири оптик кодлаш бўлишига қарамай, у фойдалана олиш протоколи, символлар бўйича коммутация қилиш сингари янги ва истиқболли иловаларни ўз ичига олади.

Асосий қисм

Оптик кодга ажратишли мультимплекслаш (OCDMA) – ҳар бир алоқа каналини WDMдаги тўлқин узунлиги ёки TDMдаги вақт интервали эмас, балки муайян оптик код билан фарқлаш жараёнидир. Кодлаш операцияси ахборотнинг ҳар бир битини оптик жиҳатдан ўзгартиради. Кодлаш ва коддан чиқариш операциялари биргаликда оптик кодлашни вужудга келтиради. OCDMA – бу тақсимланган шаклдаги бир неча тармоқ узеллари ўртасида каналдан фойдалана олишни тақсимлаш учун оптик тармоқ технологиясидир. Кодлаш маълумот битини код кетма-кетлигига вақт доменида ёки тўлқин узунлиги доменида қўпайтиришни ўз ичига олади. Бу усулларнинг комбинацияси ҳам қўлланилиши мумкин ва у

икки фазоли кодлаш деб аталади [1-4]. Вақт домени бўйича кодлаш оптик сигналнинг фазасига таъсир кўрсатади ва фаза бўйича аниқ когерент манбаларни талаб этади. Муқобил бўлган ижобий кодлашда оптик сигналнинг фазасига эмас, балки кувватига таъсир кўрсатилади. Бунда, одатда когерент бўлмаган манбалар қўлланилади. Тўлқин узунлиги домени бўйича кодлашда узатилаётган битлар кодли кетма-кетликни ташкил қилувчи ноёб тўлқин узунликларидан иборат бўлади. Икки фазоли кодлаш тўлқин узунлигини танлаш ҳамда вақт бўйича тақсимлашни ўз ичига олади. Маълумот битлари турли тўлқин узунлигига эга кетма-кет бўлган чипларга кодланади. Тўлқин узунлигининг ноёб кетма-кетлиги кодни вужудга келтиради.

Код доменидан қатъий назар, кодлаш жараёни маълумот сигналининг спектрини кенгайтиради ва сигнал кенгайишини белгилайди. Шуни белгилаб ўтиш зарурки, кодлаш фазо доменида амалга оширилиши ҳам мумкин, бунинг натижасида код оптик толанинг зич массивида чипларнинг жойлашишини аниқлайди.

Декодлаш жараёни корреляция функциясига асосланган. Сигналдан-сигналга бўлган корреляция жараёни иккита сигнал ўртасидаги ўхшашликка эришиш жараёнини назарда тутади. Бир хил кодларни корреляция қилиш корреляция функциясининг максимал қийматини ҳосил қилади ва авто-корреляция деб номланади, икки турли кодларни корреляция қилиш эса икки код ўртасидаги фарқни белгилайди ва ўзаро-корреляция деб номланади. Мисол учун, ўзаро-корреляция натижаси ноль бўлса, иккита сигнал ортогонал ҳисобланади. Авто-корреляциянинг юқори ва ўзаро-корреляциянинг кичик қийматлари CDMA алоқа тизимлари учун мақбул ҳисобланади.

Бир хил код билан кодланган сигнални декодлаш ягона коднинг мантиқий авто-корреляциясини вужудга келтиради. Акс ҳолда иккита турли хил бўлган кодлар ўртасида ўзаро-корреляция жараёни ишга тушади. Кодлар шундай лойиҳа қилинганки, кодларни генерация қилишда юқори авто-корреляция ва кичик ўзаро-корреляция қийматлари таъминланади. Кодлар лойиҳасига қўйиладиган бундан ҳам катта талаблар ўзига хос узатиш муҳити ва тармоқ таркибий бўлинмаларидан келиб чиқади. Коднинг аҳамиятга эга бўлган хусусияти бу – коднинг узунлигидир. Код узунлиги тизимни лойиҳалашда ва ҳавфсизликни таъминлашда катта аҳамиятга эгадир.

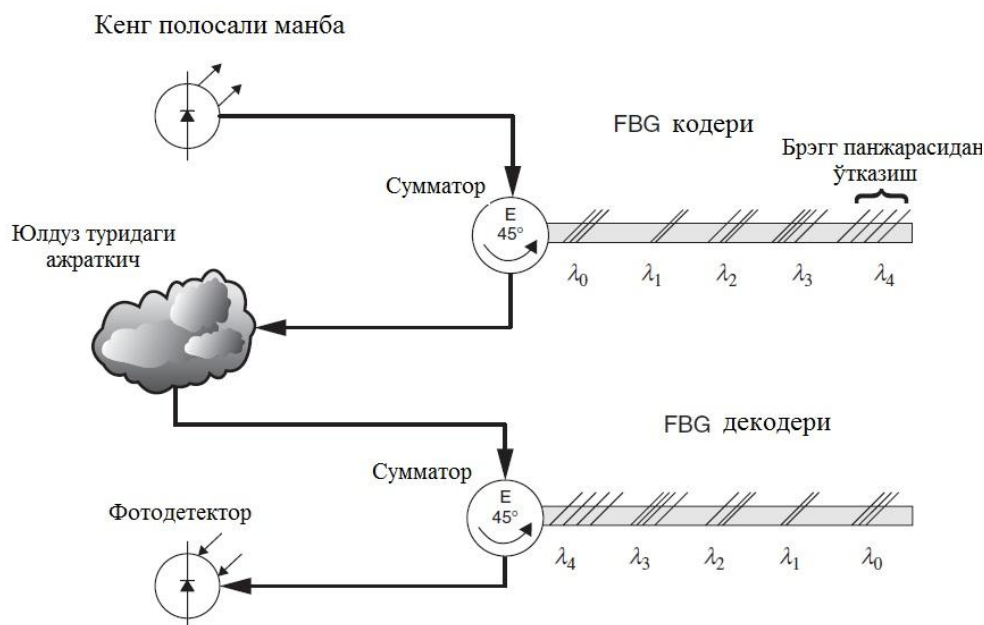
Кириш тармоқларида кодер ва декодер қурилмалари абонентларни боғлаш учун хизмат қилади. Кодланган сигналлар бирлаштирилиб канал бўйлаб узатилади. Қабулқилгичлар кодланган сигналларнинг йиғиндисини қабул қиладилар, бироқ муайян қабулқилгич, тегишли белгига эга бўлган кодларни қабул қилади. Керак бўлмаган сигналлар декодерда шовқин сифатида қабул қилинади. Улар кўп маротабалик фойдалана олиш интерференцияси (КМФОИ) деб аталади. КМФОИ шовқиннинг асосий манбаси ҳисобланади ва OCDMA тизими самарадорлигини қисқартирувчи асосий омил ҳисобланади. Декодлаш жараёни корреляция функциясига асосланган. Сигналдан сигналга бўлган корреляция жараёни иккита сигнал ўртасидаги ўхшашликка эришиш жараёнини назарда тутади. Бир хил кодларни корреляция қилиш корреляция функциясининг максимал қийматини ҳосил қилади ва авто-корреляция деб номланади, икки турли кодларни корреляция қилиш эса икки код ўртасидаги фарқни белгилайди ва ўзаро-корреляция деб номланади. Мисол учун, ўзаро-корреляция натижаси ноль бўлса, иккита сигнал ортогонал ҳисобланади. Авто-корреляциянинг юқори ва ўзаро-корреляциянинг кичик қийматлари CDMA алоқа тизимлари учун мақбул ҳисобланади.

Узунлиги катта бўлган кодлар, код кетма-кетлигида корреляция хоссаларини мукамаллаштиради, бунда хато-битлар кўрсаткичи (BER) ва КМФОИнинг кичик қийматларига эришилади ва тизим самарадорлиги ошади. Бироқ ўтказиш қобиляти пасаяди [5].

Қуйида оптик CDMA тизимлари учун фойдаланиладиган кодлаш усуллари келтирилган ҳамда уларни кириш тармоқларида қўллаш бўйича асосий тавсифлар баён

этилган.

Тўлқин узунлигини ўзгартириш билан кодлаш. Тезкор тўлқин узунлигини ўзгартириш усулига эга бўлган OCDMA тизими оптик толада Брэгг дифракцион панжарасини қўллаган ҳолда амалга оширилади (FBG) [6-9]. Бир неча Брэгг дифракцион панжаралари CDMAда ўзгарувчи частоталарни (яъни тўлқин узунликларини) ҳосил қилиши мумкин. Чизиқли Брэгг дифракцион панжараларининг бирламчи биринчи акс этувчи хусусияти ва вақт-частотани ўзгартириш усули оптик толада частоталарни панжарадан ўтказиш учун талаб этилади. Кодерда панжарадан ўтказиладиган частоталарнинг тартиби тескари бўлиб, у мословчи филтрлашга эришиш учун керак. 1.1-расмда юлдуз туридаги ажратгичга эга бўлган тармокнинг кодер ва декодери кўрсатилган.



1.1-расм. Юлдуз туридаги ажратгичга эга бўлган тармокнинг кодер ва декодери

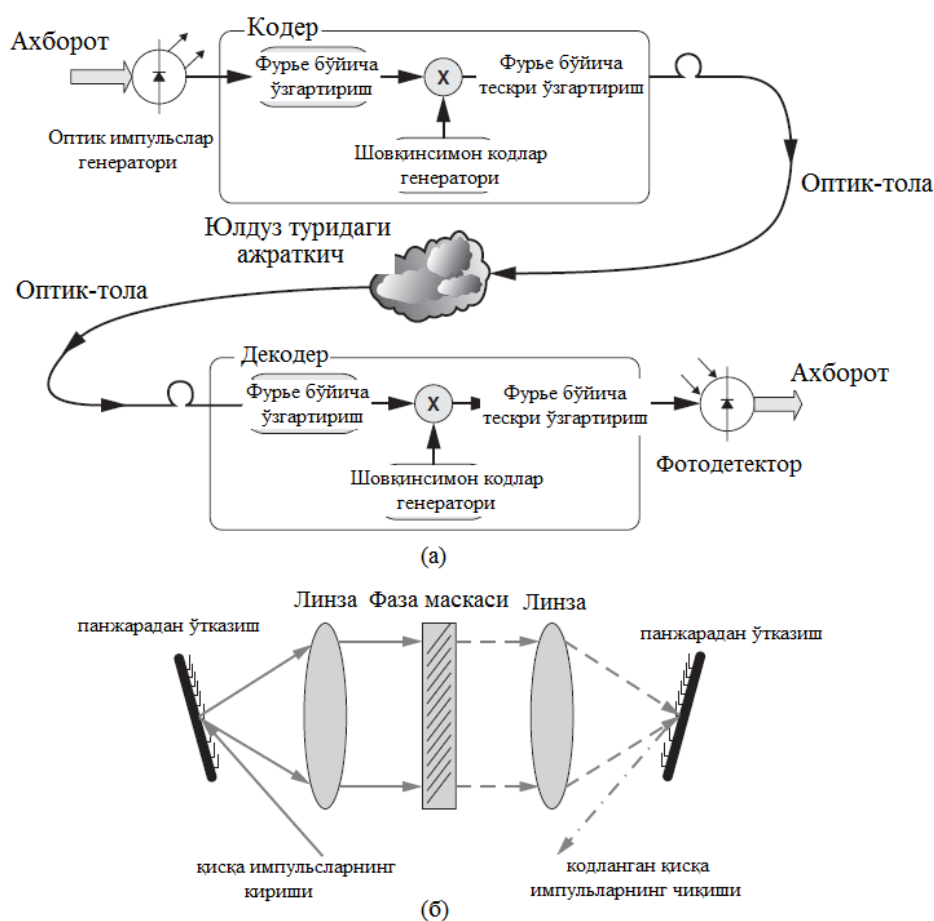
Агар киришдаги нурнинг марказий тўлқин узунлиги Брэгг тўлқин узунлигига тенг бўлса, у FBG орқали акс эттирилади ёки узатилади. CDMAда FBG орқали акс эттирилган нур адрес кодига спектрал кодланади. КМФОИ эффектини камайтириш учун ўзаро-корреляция хоссаларига эга кодлар талаб этилади [5]. Ушбу кодлар бир-бирига тўғри келган кетма-кетликлар турига киради ва қуйидаги хусусиятларга эга бўлади:

- барча кетма-кетликлар узунлиги бир хил;
- ҳар бир кетма-кетликда ҳар бир частота камида бир маротаба ишлатилади;
- ихтиёрий вақт интервали учун кетма-кетликлар жуфтлари орасидаги импульс

халақитининг максимал қиймати бирга тенг.

Спектрал фазавий кодлаш (SPC). Спектрал фазавий кодлаш тизимининг кодери ва декодери 1.2.(а)-расмда кўрсатилган. Ахборот манбаси ультрақисқа лазер импульсларига модуляцияланади. Ҳосил қилинган қисқа импульслар Фурье кетма-кетлиги бўйича ўзгартирилади ва унинг спектрал ташкил этувчилари 0 ёки π қийматда фаза бўйича силжитилган кодлар билан мультимплексланади [5]. Фурье кетма-кетлиги бўйича ўзгартириш Брэгг панжарасини қўллаш каби амалга оширилади (1.2.(б)-расм). Фазавий кодлаш натижасида оптик ультрақисқа импульс паст қувватли, давомийлиги катта бўлган сигналга ўзгартирилади. Суяқ кристалли модулятор (LCM) спектрал фазани максимал кетма-кетлик фазасига ўзгартириш учун қўлланилади [6]. LCM тўлиқ дастурланадиган чизиқли массивга эга ва ҳар бир пиксел 0 ёки π фаза силжишлари орқали бошқарилиши мумкин. Дисперсланган импульслар фаза маскалари билан N_c частота чипларига ажратилади.

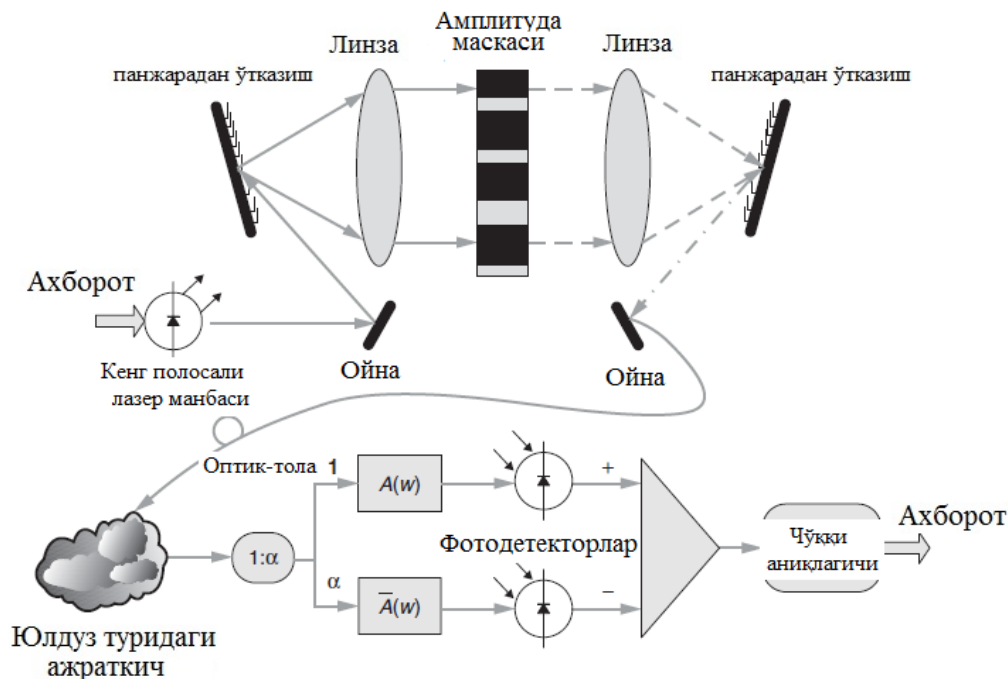
Фойдаланувчиларнинг адрес код кетма-кетлигига боғлиқ равишда ҳар бир чипга фаза силжиши белгиланади.



1.2-расм (а) SPC-OCDMA ишлаш принципи; (б) оптик Фурье кетма-кетлигига ўзгартириш ва спектрал фазавий кодлаш

Спектрал амплитудавий кодлаш (SAC). SAC-OCDMAда кенг полосали оптик манбадан чиқаётган сигналнинг частотавий ташкил этувчилари селектив кодланади ёки символ коди асосида узатилади. SPC-OCDMAга қараганда, SAC-OCDMA тизимини қўллаш арзонроқдир. Бу когерент бўлмаган оптик манбанинг қўлланилиши билан изоҳланади. Қуйидаги расмда SAC-OCDMA тизимининг схемаси (1.3-расм) кўрсатилган.

Қабул қилгич кирувчи сигнални $A(w)$ тўғри декодер филтридан ўтказди. Узатувчида эса $A(w)$ тескари декодери қўлланилади. Ушбу декодерларнинг чиқишида балансланган схемага уланган фотодетекторлар жойлашади. Ўзаро ҳалақит қиладиган сигналлар учун, белгиланган символ кодига асосан спектрал ташкил этувчининг бир қисми тўғри декодердан қолган қисми тескари декодердан ўтади. Балансланган қабулқилгич икки фотодетектор чиқишидан бўлган фарқни аниқлайди ва ҳалақит қилувчи каналларни қабул қилмайди. Мос келган каналлар демодуляцияланади ва бу билан КМФОИга чеклов қўйилади.



1.3-расм. SAC-OCDMA схемаси

SAC-OCDMA учун турли символ код тўплamlари, m -кетма-кетлиги, Адамар кетма-кетлиги ва квадратли ўзгартирилиб мослаштирилган (MQC) кодлар қўлланилиши мумкин. Код тўплamlарининг ҳар бири (N, w, λ) шаклига келтирилиши мумкин, бунда N -код узунлиги, w -код ҳажми ва λ -фаза ичида ўзаро-корреляция қийматидир. M -кетма-кетлигида код тўплamlи қуйидагича $w=(N+1)/2$ ва $\lambda=(N+1)/4$ ҳамда Адамар код тўплamlининг ҳажм ва фаза ичида ўзаро-корреляция қиймати $N/2$ ва $N/4$ билан белгиланади. MQC кодида $\lambda=1$, P нинг содда сонли қийматлари учун код узунлиги $N=P^2+P$ ва ҳажм $W=P+1$ деб белгиланади. $C_d = \{C_d(0), C_d(1), \dots, C_d(N-1)\}$ ва $C_k = \{C_k(0), C_k(1), \dots, C_k(N-1)\}$ икки $(0,1)$ символ кодлари деб фарз қилайлик, бунда корреляция хоссалари қуйидагича:

$$C_{d \cdot c_k} = \sum_{i=0}^{N-1} C_d(i) \cdot C_k(i) = \begin{cases} W & d = k \\ \lambda & d \neq k \end{cases} \quad (1.1)$$

$\bar{C}_d$ (C_d нинг қўшимчаси) ва C_k ўртасидаги корреляция қуйидагича:

$$C_{\bar{C}_d \cdot C_k} = \sum_{i=0}^{N-1} \bar{C}_d(i) \cdot C_k(i) = W - C_{d \cdot c_k} = \begin{cases} 0 & d = k \\ W - \lambda & d \neq k \end{cases} \quad (1.2)$$

КМФОИни тўлиқ йўқотиш учун $1:\alpha = \lambda/(w-\lambda)$ қийматга эга оптик ажраткични 1.2-расмда кўрсатилганидек икки детектор киришидан аввал жойлаштириш керак. Балансланган қабул қилгичда ўзаро ҳалақит қилувчи сигналларнинг олдини олиш учун:

$$C_{d \cdot c_k} - \alpha C_{\bar{C}_d \cdot C_k} = 0 \quad (1.3)$$

Кенг поласали оптик манба частота соҳасини кодлаш учун қўлланилади, бунда оптик сакрашли интерференция (ОВІ) ёки сакрашли шовқинлар тармоқ хусусиятларини ёмонлаштирувчи асосий омиллардир. Фотодедетектор бир ҳил тўлқин узунлигида икки ёки ундан кўп оптик сигналларни қабул қилганда ОВІ ҳосил бўлади. Когерент SAC-OCDMAда шовқинни олдини олишнинг яна бир усули бу паст ҳажм ва катта узунликли оптик кенгайтирилган код тўплamlарини берилган бит тезлиги учун қўллашдир [6].

Паст ҳажмли кодлар кичик бўлган сигнал/шовқин қийматини юзага келтиради ва қабул қилинган оптик қувват паст бўлади ва ОВІ сусаяди. Бу ходиса, шовқин қўшимча

равишда α коэффициентига камайишидан юзага келади. Оптик қувват юқори бўлган ҳолда, узунлиги катта ва ҳажми кичик бўлган код катта сигнал/шовкин қийматига олиб келади. Бу эса фаза ичида ўзаро-корреляция муҳити учун ОВІнинг сусайишига олиб келади.

Спектрал кодларни қўллайдиган тармоқларга салбий таъсир кўрсатувчи яна бир омиллардан бири бу фазани силжитувчи шовқиндир (PIIN). Бу шовқин фотодетекторда ўтадиган электр токига боғлиқ:

$$\delta_{PIIN} = I^2 \cdot B \cdot \tau_c \quad (1.4)$$

бу ерда I – фототок, B – қабулқилгичдаги шовқинга эквивалент бўлган электр полоса кенглиги, τ_c – манбанинг когерентлик вақти.

Вақт бўйича тақсимловчи кодлаш. Вақт бўйича тақсимланган OCDMA сигнали ультрақисқа оптик импульсларни ажратиш ва бириктириш йўли билан ҳосил қилинади. Юқори қувватли оптик импульс паст қувватли импульсга кодланади. Бу жараён юлдуз туридаги ажратгичга эга бўлган тармоқда узаткича параллел OTDLнинг қўлланилиши билан кечади. Декодлаш жараёни қабулқилгичда мос келган параллел OTDLни қўллаш ва қувватни корреляция қилиш билан амалга оширилади [9].

Импульслар тўпламида нотўғри жойлашган импульслар фонли ўзаро ҳалакит қиладиган сигналларни юзага келтиради. Ушбу ҳалақитларни олдини олиш учун оптик ортогонал кодлар (ООС) ва асосий код синфлари каби кодлар яратилган. Ўзаро ҳалақитларни олдини олиш учун ушбу кодлар катта код узунлиги ва паст код қувватига эга бўлишлари керак. Ушбу шарт қувват коррелятори чиқишида турли фойдаланувчилар ҳосил қилган импульсларнинг вақт бўйича бир-бирига ҳалақит қилишини камайтиради. Бундан ташқари, код узунлиги катта бўлган кодларни қўллаш спектрал самарадорликнинг камайишига олиб келишини ҳисобга олиш керак. Пухталиқ билан ишлаб чиқилган кодлар қўлланилган ҳолда ҳам каналлараро интерференция ҳолати тизим самарадорлигига салбий таъсир кўрсатади. Одатда хато битлар кўрсаткичи (BER) катта бўлиб, фаол фойдаланувчиларнинг сонини камайтиради [4, 6, 9].

Сўнгги йилларда полоса кенглигига бўлган талабнинг ошиши туфайли оптик-толада юзага келадиган полоса кенглигини тўлиқ ишлатиш зарур бўлмоқда. Шунга қарамай, OCDMA тизимларида вақт бўйича фарқ қилувчи тармоқлар қўлланилса, оптик-толали тармоқларда гигабитлик сифимга эга бўлиш тўлиқ амалга оширилмайди. Шу вақтнинг ўзида катта гигабитлик тармоқларга талаб ошган. Оптик сигнал фақат сигналларни узатиш учун қўлланилган, барча коммутация ва мультиплекслаш жараёнлари электр шаклда амалга оширилган. Опто-электрон (ОЭ) ва электрон-оптик (ЭО) ўзгартиришлар четки қурилмаларда амалга оширилган. ОЭ-ЭО ўзгартиришлари юқори тезликли мультиплекслаш учун тўсиқ ҳисобланади. Сўнгги йилларда фотон технологияларининг ривожланиши билан оптик муҳитда ўта юқори узатиш, мультиплекслаш ва сигнализацияни амалга ошириш мумкин бўлди.

Хулоса

Ушбу мақолада оптик муҳитда кодлаш ва уни кириш тармоқларида қўллашнинг назарий асослари кўриб чиқилди. Шунингдек, оптик алоқани спектр, вақт ва частота бўйича кодлаш асослари таҳлил қилинди.

Аминзада-Гоҳар [6] ва бошқа тадқиқотчилар қувватни бошқариш тизимлари ва инфрақизил тармоқларда оптик ортогонал кодлар учун уларнинг қўлланилишини турли ҳолатлар учун ўрганиб чиқишган. Жазаэрифар ва бошқа тадқиқотчиларнинг илмий иши натижасида коррелятор (тўғрилагич) ва чип даражасидаги қабулқилгич ҳамда оптик кучайтиргичларни қўллаган ҳолда ички код схемасига эга бўлган тармоқни ҳосил қилиш усуллари тақдим этилган. Уолш-Адамар кодлари қўлланилган синхрон OCDMA тармоқлари асинхрон тизимларга қараганда маълумот узатишнинг катта тезликларига эга бўлиши аниқланган. Эркин-фазо оптик каналлари оптик тола каналларига қараганда кўпроқ

шовқинга эга бўлганлиги сабабли OCDMAнинг спектрал кодланган схемалари вақт бўйича кодланган схемаларига мос келади.

АДАБИЁТЛАР

1. Liang, W. et al. A new family of 2D variable-weight optical orthogonal codes for OCDMA systems supporting multiple QoS and analysis of its performance. *Photonic Network Communications*, 16 (1), 53–60. 2008.
2. Griner, U.N. and Arnon, S. A novel bipolar wavelength–time coding scheme for optical CDMA systems. *IEEE Photonics Tech. Letters*, 16 (1), 332–334. 2004.
3. Gu, F. and Wu, J. Construction of two-dimensional wavelength/time optical orthogonal codes using difference family. *J. Lightw. Technol.*, 23 (11), 3642–3652. 2005.
4. Teixeira, A.L.J. et al. All-optical time–wavelength code router for optical CDMA networks. In: *LEOS, The 14th Annual Meeting of the IEEE, San Diego, USA*. 2008.
5. Prucnal, P.R. *Optical code division multiple access: fundamentals and Applications*. CRC Taylor&Francis Group, Florida, USA. 2005.
6. Wei, Z. and Ghafouri-Shiraz, H. Proposal of a novel code for spectral amplitude coding optical CDMA systems. *IEEE Photonics Tech. Letters*, 14 (3), 414–416. 2002.
7. Wang, X. et al. 10-user, truly-asynchronous OCDMA experiment with 511-chip SSFBG en/decoder and SC-based optical thresholder. In: *OFC, Anaheim, CA, USA*. 2005.
8. Yang, C.C. Optical CDMA-based passive optical network using arrayed-waveguide-grating. In: *IEEE ICC, Circuits and Systems, Istanbul, Turkey*. 2006.
9. Huang, J. et al. Hybrid WDM and optical CDMA implementation with M-sequence coded waveguide grating over fiber-to-the-home network. In: *IEEE ICC, Circuits and Systems, Istanbul, Turkey*. 2006.

УДК 004.421.5

ROLE-BASED ACCESS CONTROL FOR SCADA SECURITY ACCESS CONTROL

Alisherov F.A., Rustamova Z.D., Gaybullaev A.G.

Ushbu maqolada ruxsatni nazorat qilish yechimi alohida foydalanuvchilar rolini ko'p hollarda o'z zimmasiga tashkilotlar miqyosida olinishiga asoslanadi. Rol vazifalar to'plamini aniqlaydi. Qaysiki foydalanuvchilar yoki bir guruh foydalanuvchilar tashkilot miqyosida bajara oladigan. RBAC nom berish vositasi odamlar va huquq orasidagi tavsifini, himoya jarayoniga zarur bo'lgan usullar bilan ta'minlaydi. RBAC odamlar va qoidalar orasidagi munosabatlarni nomlash va tavsiflash vositalarini, ehtiyojlarni qayta ishlashni qanoatlantiruvchi usullarni ta'minlaydi. Aynan shuning uchun ham, agarda model to'g'ri ishlab chiqilgan bo'lsa, SCADA tizimining umumiy xavfsizligi yetarlicha yaxshilanishi mumkin. Boshqa hollarda, SCADA tizimining nazorati uchun integratsiya ruxsati bu SCADA ning rol-bazasi operatsiyasi va qurilishi ruxsat imkoniyatining integratsiyasini anglatadi. Mavjud hujjatda RBAC ni SCADA tizimiga integratsiya qilishga urinishlarni kuzatib borish zarurligi qoidalari to'plami keltirilgan.

Таянч иборалар: RBAC, спам-хабар, ахборот хавфсизлиги, усул, алгоритм, кураш, механизм, RBAC модели.

Решения контроля доступа часто основаны на роли отдельных пользователей в рамках организации. Роль определяет набор операций, которые пользователь или группа пользователей может выполнять в рамках организации. RBAC обеспечивают средства именования и описания отношений между людьми и права, обеспечивая способ удовлетворения потребностей обработки. Именно поэтому модель, если все сделано правильно, может значительно улучшить общую безопасность системы SCADA. В настоящем документе предлагается набор правил, которым необходимо следовать при попытке интегрировать RBAC в SCADA систем.

Ключевые слова: RBAC, на основе ролей контроль доступа, контроль доступа, SCADA безопасности, RBAC модел.

Access control decisions are often based on the roles individual users take on as part of an organization. A role specifies a set of transactions that a user or set of users can perform within the context of an organization. RBAC provide a means of naming and describing relationships between individuals and rights, providing a method of meeting the secure processing needs. Which is why the model, if implemented correctly, can significantly improve the overall security of the SCADA system. On the other hand, integration access control to SCADA systems means integration with SCADA operations and building role-based access capabilities. This paper proposes a set of rules to be followed when trying to integrate RBAC into SCADA systems

Keywords: RBAC, Role-Based Access Control, Access Control, SCADA Security, RBAC Model

Introduction

1.1 SCADA systems.

Many industrial measurement, monitoring and control systems use Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA) systems, such as electricity and natural gas utilities, water and sewerage utilities, and other critical infrastructure sectors. SCADA enables remote monitoring and control of a variety of industrial devices as diverse as water and gas pumps, track switches and traffic signals.

Traditionally, SCADA systems were designed around reliability and safety, so security was not considered. The current push towards greater efficiency, consolidated production platforms and larger companies with smaller staffing levels is leading to changes in SCADA systems which are raising many questions about security:

- increasing reliance on public telecommunications networks to link previously separate SCADA systems is making them more accessible to electronic attacks;
- increasing use of published open standards and protocols, in particular Internet technologies, expose SCADA systems to Internet vulnerabilities;
- the interconnection of SCADA systems to corporate networks may make them accessible to undesirable entities;

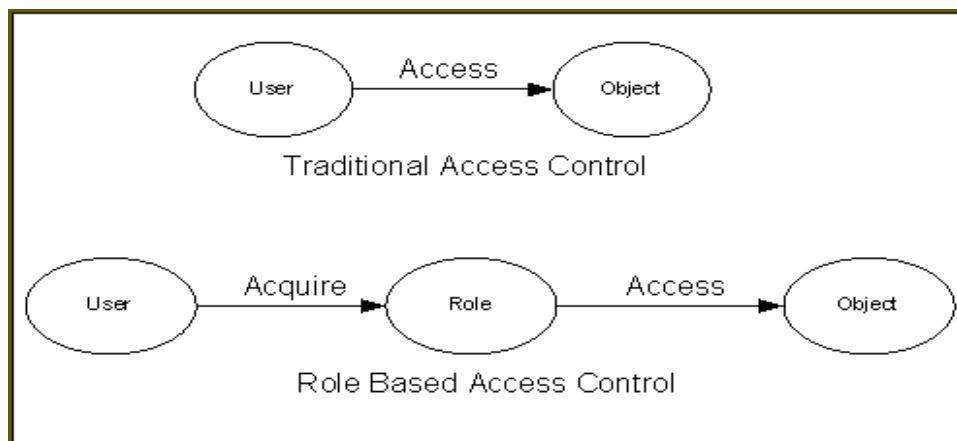
The majority of SCADA systems have useful lifetimes ranging from 15 to 30 years. In most instances the underlying protocols were designed without modern security requirements in mind. The rapid advance of technology and the changing business environment is driving changes in SCADA network architecture, introducing new vulnerabilities to legacy systems. Threats to SCADA may come not only in the form of terrorism, but from general internet threats (e.g. worms and viruses), hackers, and errors resulting from training programs or even disgruntled employees.

1.2 RBAC Model.

Role Based Access Control (RBAC) is an alternative to the discretionary and Mandatory Access Control (DAC and MAC) models. RBAC model has several benefits, such as policy neutrality, support for least privilege, efficient access control management. The use of roles and groupings of objects into object classes based on responsibilities associated with a role, simplifies management of access permissions. RBAC constraints allow expressing user specific access control policies, all of which increase the applicability of the model.

RBAC has been widely researched by several researchers (7, 6, 3). E. Bertino proposes an extension to the RBAC model with temporal constraints, which was proposed in Temporal RBAC model (2) and later generalized into Generalized-TRBAC (8). GTRBAC distinguishes among various states of a role - such as *disabled*, *enabled* and *active* states - and extends the notion of RBAC events introduced in TRBAC. An event-based of TRBAC approach is particularly suitable for time-based access control requirements and for dynamic access control models (8).

RBAC is flexible in that it can take on organizational characteristics in terms of policy and structure. One of RBAC's greatest virtues is the administrative capabilities it supports. Once the transactions of a Role are established within a system, these transactions tend to remain relatively constant or change slowly over time. The administrative task consists of granting and revoking membership to the set of specified named roles within the system. When a new person enters the organization, the administrator simply grants membership to an existing role.



When a person's function changes within the organization, the user membership to his existing roles can be easily deleted and new ones granted. Finally, when a person leaves the organization, all memberships to all Roles are deleted. For an organization that experiences a large turnover of personnel, a role-based security policy is the only logical choice.

Main parts

1. Role assignment:

1. A user (e.g a device, or a person) can run a transaction only if the user has been assigned a role. The identification and authentication process (e.g. login) is not considered as a transaction. All other user activities on the system are conducted through transactions. So all active users are required to have some active role.

2. Transaction authorization:

A user can run a transaction only if the transaction is authorized for the user's active role. This rule ensures that users can execute only transactions for which they are authorized. In other words, ensures integrity - data and processes can be modified only in authorized ways by authorized users.

3. Access control:

This rule ensures all checks of the user's right to access a data object, or on the transformation procedure's right to access a data item, since the data accesses are built into the transaction. Security issues are addressed by binding operations and data into a transaction at design time, such as when privacy issues are addressed in an insurance query transaction.

4. Confidentiality requirement:

This rule ensures the read/write access and read-only access

5. Administrative task:

This rule ensures granting and revoking membership to the set of specified named roles within the system. When a new user enters the organization, the administrator simply grants membership to an existing role. When a user's function changes within the organization, the user membership to his existing roles can be easily deleted and new ones granted. Finally, when a user leaves the organization, all memberships to all Roles are deleted.

6. The least principle:

This rule ensures that a user be given no more privilege than necessary to perform a job. Ensuring least privilege requires identifying what the user's job is, determining the minimum set of privileges required to perform that job, and restricting the user to a domain with those privileges and nothing more.

7. Separation of duties:

This rule ensures that for particular sets of transactions, no single individual should be allowed to execute all transactions within the set. No single individual should be capable of executing all transactions. Separation of duty is an important consideration in real systems. The sets in question will vary depending on the application. Only certain transactions need to be restricted under separation of duty requirements.

Conclusion

RBAC is flexible in that it can take on organizational characteristics in terms of policy and structure. One of RBAC's greatest virtues is the administrative capabilities it supports. Once the transactions of a Role are established within a system, these transactions tend to remain relatively constant or change slowly over time. Requiring the system to control access of transaction programs to objects through the access function be a useful form of redundancy, but it could involve significant overhead for a limited benefit in enforcing integrity requirements. Therefore, inclusion of a transaction to object access control function in RBAC would be useful in some, but not all

applications. This paper proposed a set of rules to be followed when trying to integrate RBAC into SCADA systems.

Role-Based Access Control (RBAC) is a nondiscretionary access control mechanism which allows and promotes the central administration of an organizational specific security policy.

Access control decisions are often based on the roles individual users take on as part of an organization. A role specifies a set of transactions that a user or set of users can perform within the context of an organization. RBAC provide a means of naming and describing relationships between individuals and rights, providing a method of meeting the secure processing needs of many commercial and civilian government organizations

REFERENCES

1. Ravi Sandhu, "The ARBAC97 Model for Role-Based Administration of Roles", 2003
2. E.Bertino, "TRBAC: A Temporal Role-based Access Control Model", 2001
3. S. I. Gavriila, "Formal Specification for Role-Based Access Control User/role and role/role relationship Management", 1998
4. Farkhod Alisherov, "Improving cyber security of SCADA networks", 2008
5. Munir Majdalawich, "RBAC Model for SCADA", 2007
6. M. Nyanchama, "The Role Graph Model and Conflict of Interest", 1999
7. Ravi Sadhu, "Role-based Access control Models", 1996
8. J. B. D. Joshi, "A Generalized Temporal Role Based Access Control" 2005
9. S.W. Katzke and Z.G. Ruthberg, Editors. Report of the Invitational Workshop on Integrity Policy in Computer Information Systems. SP 500-160. Natl. Inst. of Stds. and Technology, 1987.
10. J.E. Roskos, S.R. Welke, J.M. Boone, and T. Mayfield. Integrity in Tactical and Embedded Systems. Institute for Defense Analyses, HQ 89-034883/1, October 1989.

РАДИОТЕХНИКА, РАДИОСВЯЗЬ И ТЕЛЕРАДИОВЕЩАНИЕ RADIOTECHNICS, RADIOCOMMUNICATION AND BROADCASTING

УДК 621.396

WiBro СИМСИЗ КЕНГ ПОЛОСАЛИ ТЕХНОЛОГИЯНИНГ ЎЗИГА ХОС ХУСУСИЯТЛАРИ

Исроилов Ж.Д.

Ҳозирги вақтда мобил алоқа тизимлари жадаллик билан ривожланмоқда, шулардан бири WiBro (Mobile WiMAX) - Wireless Broadband технологиясидир. Ушбу мақолада бу технология кенг полосали сотали алоқа тизимида абонентларга хизмат кўрсатишга мўлжалланган технология эканлиги тўғрисида сўз юритилган.

Таянч иборалар: симсиз кенг полосали, хэндовер, Mobile WiMAX, IEEE 802.16e, OFDMA, Quality of Service, Radio Access Station, Access Control Router.

В настоящее время технологии мобильных систем развиваются бурными темпами, одним из разновидностей которого является технология WiBro (MobileWiMAX) - Wireless Broadband, предоставляющая беспроводный широкополосный доступ абонентам. В данной статье рассматриваются особенности данной технологии.

Ключевые слова: беспроводный широкополосный, хэндовер, Mobile WiMAX, IEEE 802.16e, OFDMA, Quality of Service, Radio Access Station, Access Control Router.

Now mobile systems technologies develop at a great rate, one of which versions is the Wi-Bro technology (Mobile WiMAX) - Wireless Broadband providing wireless broadband access to subscribers. In this article features of this technology are considered.

Keywords: Wireless Broadband, Handover, Mobile WiMAX, IEEE 802.16e, OFDMA, Quality of Service, Radio Access Station, Access Control Router.

Кириш

Симсиз кенг полосали уланиш тизимлари дунёнинг барча давлатларида ҳам ривожланган, ҳам ривожланаётган бозорларда инсонларнинг ҳаёти сифатини яхшиланишини таъминлайди. Бу тизимлар ёрдамида фойдаланувчиларнинг турли оператив ҳамда ҳамма жойда мультимедиа, интерактив ва персоналлаштирилган контентга уланишни тақдим этиш, оддий нутқли алоқани таъминлаш, маҳаллий ёки глобал тармоқларда маълумотларни алмаштиришни ишлатилиш масалаларини ечиш мумкин.

Шундай қилиб, доимо ва ҳамма жойда Интернет ва унинг барча имкониятларига – маълумотлар, хизматлар ва алоқага фойдалана олиш бўладиган муҳит шакллантирилади. Бу жараёнда WiBro тизимларининг ўринқаттадир.

Асосий қисм

WiBro WiMAX (MobileWiMAX) технологияси бўйича симсиз кенг полосали алоқа стандартининг мобил версияси ҳисобланади ва IEEE 802.16e стандартига асосланади. WiBro сифатида маълум бўлган симсиз кенг полосали уланиш тизимлари кенг полосали тармоқлар учун новаторлик хизматлари ва юқори тезликдаги Интернет-каналларини ташкил этиш воситалари билан биргаликда фойдаланувчиларга симсиз кенг полосали уланишнинг принципиал янги имкониятларини тақдим этишга имкон беради. Бу ечим асосида Интернетга симсиз кенг полосали уланиш, товушларни, маълумотларни ва мультимедиа маълумотларни ҳаракатланишда юқори каналли тезликда узатиш ва мобил абонентлар учун кейинги авлод технологияларида замонавий сервислар тўплами таъминланади.

Стандарт кўп станцияли уланишга, каналнинг 8.75/10.00 МГц ўтказиш полосасига ва вақтли дуплексга имкон берадиган OFDMA технологиясини ишлатади. Исталган WiBro база станцияси 30 - 50 мегабит/секунд маълумотларни узатиш тезлиги мажмуини таъминлашга қодир. Бу технология охириги абонентларга Интернет тармоғига уланишни ташкил этиш учун хизмат қилиши мумкин, шунингдек операторларга ўз абонентлари учун маълумотларни, товушларни ва видео юқори тезликли узатиш хизматларини тақдим этишга ва уларга янги замонавий хизматлар тўпламини тақлиф этишга имкон беради.

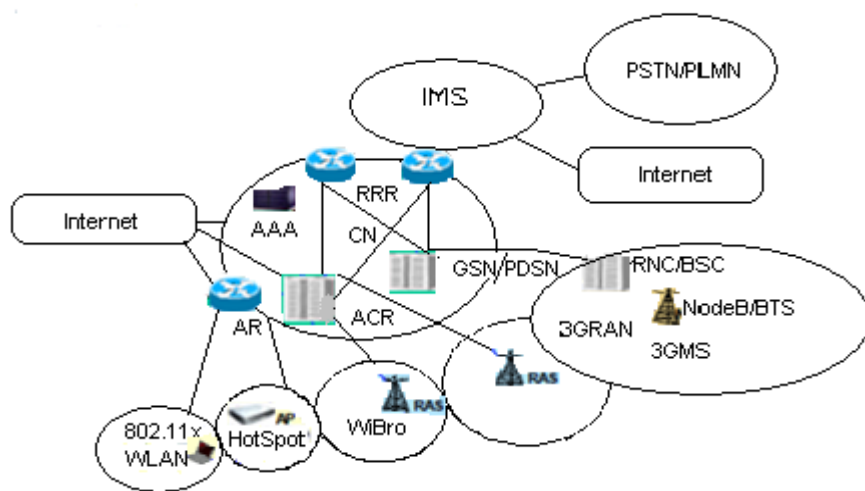
IEEE 802.16e стандартига асосланган WiBro (MobileWiMAX) технологияси биринчи марта Жанубий Кореяда Samsung Electronics Co., Ltd компанияси томонидан ишлаб чиқилган мобил симсиз кенг полосали алоқанинг замонавий технологияси ҳисобланади.

Бу ечим асосида Интернетга симсиз кенг полосали уланишни, товушларни, маълумотларни ва мультимедияли маълумотларни ҳаракатланишда юқори тезликда узатишни ва мобил абонентлар учун кейинги авлод технологияларида замонавий сервислар тўпламини ташкил этиш ётади.

Бу стандартнинг базавий станциялари 1 дан 5 км гача радиусни қамраб олиши мумкин. Боғланиш 120 км/соатгача тезликларда ҳаракатланаётган объектлар учун сақланади, бу локал симсиз тармоқлардагига қараганда сезиларли яхши, уларнинг чекланиши тахминан пиёдаанинг тезлигига тенг, лекин 250 км/соатгача бўлган сотали алоқа тармоқларидагидан ёмонроқ.

Стандарт Quality of Service (Хизмат кўрсатиш сифати) ни – ҳар хил турдаги маълумотларни узатишда устиворликларни қўллаб-қувватлайди, бу каналдаги кечикишларга сезгир бўлган видео оқимларни ва бошқа маълумотларни ишончли узатишга имкон беради. Бу стандартнинг стационар WiMAX (802.16d) га қараганда афзалликларидан иборат.

Сотали тармоқларга ўхшаш WiBro тармоқ ҳаракатдаги объектларни қамраб олади ва расмда кўрсатилганидек ҳаракатланишда юқори тезликда маълумотларни узатишнинг замонавий хизматларидан фойдаланиш имкониятлари учун кенг полосали муҳитни тақдим этади [1,2,6].



1-расм. WiBro тизимининг архитектураси

WiБронинг архитектураси, таркиби ва функциялари қуйидаги асосий элементлардан ташкил топган:

- идентификация, муаллифлаштириш ва биллинг (Authentication, Authorization and Accounting);

- RAS (RadioAccessStation) радиоуланиш базавий станцияси;
- Тармоқ маршрутизатори ва ACR (Access Control Router) уланиш контроллери;
- IMS (IP Multimedia Subsystem) мультимедиа сервис платформаси ва иловалар серверлари;
- уланишни бошқариш маршрутизатори (Access Control Router);
- чегаравий маршрутизатор (Border Router);
- пакетли маълумотларга хизмат кўрсатиш тугуни (PacketDataServingNode);
- GPRSни (GPRSsupportmode) қўллаб-қувватлаш усули;
- Уй агенти (Home agent).

WiBro ни қуриш учун асос мавжуд технологияларнинг бири бўйича қурилган таянч транспорт IP-тармоғи ҳисобланади. Тизимда бир қанча физик интерфейслар турлари ишлатилади.

Абонент станциялари ва RAS базавий станциялар орасида 802.16e га мувофиқ радиоинтерфейс ишлатилади, тармоқнинг қолган элементлари FastEthernet ва GigabitEthernet технологиялари орқали физик даражада ўзаро таъсирлашишади. SamsungMobileWiMAX ечими мазмунан IP-протоколга асосланган. RAS база станциялари абонент терминалларидадан сигналларни узатиш ва қабул қилиш ва аксинча симсиз интерфейсни таъминлайди. Бунда ҳар бир каналда 1024та ташувчили OFDMA (orthogonalfrequencedivisionmultiplyaccess) кўп томонлама уланиш технологияси ва TDD дуплекс узатиш схемаси ишлатилади. Тизим иккита стандарт (standard RAS) ва мини (mini RAS) станциялар турлари билан ишлайди. Ҳар иккала вариантлар олинадиган кассеталар тўпламили блокли-модулли тузилма кўринишида бажарилган ташқи ва ички ўрнатиш учун (Indoor/ Outdoor) мўлжалланган. Бундай қуриш станциянинг конфигурациясини оддий алмаштиришга имкон беради (секторлар ва каналлар сони бўйича кенгайтириш). Шунингдек, станциянинг айрим ресурсларини дастурий йўл билан бошқариш мумкин. Стандарт RAS тўлиқ юкланишда ташувчи сифатида 3 та секторлардан ҳар бирига 3 та каналларни ишлатади. Базавий станциялар ўзига хос хусусиятлари ичидан ишчи диапазонда каналнинг полосасини танлаш ва тайинлашни, ажратилган кўп каналли қабул қилишни (2 ёки 4 та нимканал) адаптив антенналар тизимларининг уланиши имкониятини ажратиш мумкин.

RAS тизимда уланишларни қайта ишлаш ва абонентларни олисдан уланишини, частоталар ресурсларини бошқаришни, тармоқдаги ўта юкланишни назорат қилишни, яроқсизликларни диагностика қилишнинг бажарилишини, тизимни тестлаш ва ҳимоя қилишни, сигналлар параметрларини ўлчашни ва муҳитнинг мониторинги функциясини таъминлайди.

SamsungWiBro (MobileWiMAX) мобил кенг полосали симсиз уланиш тизими учун қўлланиладиган базавий станциялар ACR(Access Control Router) расмида RAS ва ташқи таянч IP-тармоқ орасида тузилмавий жойлашган, унга пакетли маълумотлар йўналтирилади ва фойдали (ахборот) ва назорат сигналларини қайта ишлаш жараёнларини бажариш учун мўлжалланган.

WiBro технологиясининг яна бир афзалликларидан бири унинг уланиш интерфейслари эски ва замонавий симсиз тармоқлари билан боғлана олиш қobiliятига эгалигидир. Бу ҳолатда эски технологияларни янги замонавий технологияларнинг техник талабларига мослаштириш ва уларни янада такомиллаштириш иқтисодий жиҳатдан яхши натижа беради. Ҳозирги пайтда чекка ҳудудларда симсиз кенг полосали юқори тезликдаги Интернет каналларини ташкил этишда WiBro технологиясидан фойдаланиш ва ундан Интернет тармоғига юқори тезликда уланиш мумкин. Хусусан, Ўзбекистонда ҳам ушбу технология асосида мавжуд симсиз тармоқлардан янада самарали фойдаланиш ва симсиз кенг полосали тармоғида юқори тезликда Интернет тармоғида маълумотлар алмашиш мумкин бўлади.

Транспорт тармоғи билан чегарадаги элемент сифатида ишлаш билан ACR идентификация, муаллифлаштиришни, шунингдек тармоқнинг абонентлари ҳақидаги биллинг маълумотларини шакллантириш ва жўнатишни таъминлайди, SNMP (*Simple Network Management Protocol*) протоколини, SPF (*Sender Policy Framework*) и BGP (*Border Gateway Protocol*) маршрутлаштириш протоколларини ва IPv4 (*Internet Protocol version 4*)/IPv6 (*Internet Protocol version 6*) стек протоколларини ишлатади [1].

1-жадвал

Симсиз кенг полосали уланиш тизимларининг нисбий техник характеристикалари [1,6]

№	WiBro	TD-CDMA	HSDPA	EV-DO	WLAN
Peak data rate	DL:18.4Mbps UL:6.1 Mbps	DL:3.1 Mbps UL:900 Kbps	DL:14 Mbps UL:2 Mbps	DL:3.1M bps UL:1.2 Mbps	802.11b:11 Mbps 802.11 a.g:54 Mbps
Bandwidth	9MHz	5MHz (10 MHz)	5 MHz	1.25 MHz	20 MHz
Multiple access	OFDMA	TDMA,CD MA	TDMA,C DMA	CDMA	CSMA/CA
Duplex	TDD	TDD	FDD	FDD	TDD
Mobility	Mid	High	High	High	Low
Coverage	Mid	Mid	Large	Large	Small
Standartization	TTA 802.16	3GPP	3GPP	3GPP2	IEEE 802.11x
Target Market	Pub/Enterprise	Public	Public	Public	Home/ Enterprise
CSMA: Carrier Sense Multiple Access CA: Collision Avoidance					

2-жадвал

TDD (*time division duplex*), FDD(*frequency division duplex*)каналларни дулексирлаш вариантлари [1,6]

	TDD	FDD
UL/DL Isolation	Guard Time	Guard Band
Spectrum Efficiency	More efficient (Smaller Guard band)	Less efficient (Larger Guard band)
UL/DL Channel	Reciprocal (Easy to apply SA.MIMO etc)	Non-reciprocal
Suitable for	Packet base data traffic	Symmetric traffic like voice
For same Coverage	Need More Power (Duty Factor)	Need Smaller power
Applied system	WiBro,802.16,802.11 a/b TD-SDMA	IS-95 A/B, CDMA-2000,1xEV-DO, GSM, GPRS, W-CDMA

Физик даражада барча ACR лар қуйидаги MAC (*media access control*) функцияларини бажаради:

- пакетларнинг таснифланиши;
- алоқа сеансларида маълумотлар оқимларини бошқариш;
- QoS нинг (Quality of Service) бажарилишини назорат қилиш;
- "хэндовер" режимини бошқариш;

- тармоқ элементларининг ишчи ҳолатларини назорат қилиш;
- такроран узатишга сўровларни автоматик қайта ишлаш;
- ACR-RAS каналларини назорат қилиш;
- хавфсизликни бошқариш.

WSM (WiBro System Manager) бошқариш тизими бошқариш ва хизмат кўрсатиш сервери, махсус дастурий таъминотли юқори унумдор Шахсий компьютерлар ва акс эттириш воситалари (мониторлар) тўплами бошқариш марказидан ташкил топган. WSM тизимининг элементлари орасидаги интерфейслар SNMP, FTP (File Transfer Protocol), HTTP (Hypertext Transfer Protocol) протоколлари асосида ишлатилган. Samsung абонентлар терминаллари сифатида, биринчи навбатда смартфонлар ва PCMCIA (Personal Computer Memory Card International Association) портатив компьютерларига ўрнатиладиган WiBro ни қўллаб-қувватловчи карталарни тақдим этади. Бунга ўхшаш охириги турдаги мижоз курилмаларининг турлари доимо кенгаймоқда [1,6].

Хулоса

Мазкур технология ривожланишда давом этмоқда ва дунёнинг қўллаб давлатларида хусусан, Ўзбекистоннинг “EVO” корхонасида қўлланилмоқда. WiBro тизими кенг полосали тармоқларга ва Интернет тизимига юқори тезликдаги кўчма ва мобил абонентларга хизмат кўрсатиш учун мўлжалланган симсиз кенг полосали тармоқлар яратилмоқда. WiBroнинг эски технологиялардаги интерфейслар билан ҳам ишлай олиш қобилиятини ҳисобга олсак, жадаллик билан ривожланаётган давлатлардаги мавжуд эски технологияларни замонавий технологияларга нисбатан такомиллаштирилиши иқтисодий жиҳатдан яхши натижалар бериши мумкин. Хусусан, Ўзбекистонда ҳам қўлланилиши яхши самара бериши мумкин.

Бундан ташқари, WiBro технологиясини қўлланилиши ва имкониятларининг кенгайтирилиши симсиз кенг полосали тармоқларда Сифатли хизмат кўрсатишни (Quality of Service) қўллаб-қувватлашни амалга оширишга имкон беради. Бу истеъмолчиларга таркиби “йўқотишларга сезгир” бўлган оқимли видеога ёки бошқа контентга, тармоқ бўйича ишончли узатишни таъминлашга имкон беради. WiBro да QoS ни қўллаб-қувватлашни киритилиши WiMAX нинг асосий стандартига қараганда асосий афзалликларни таъминлайди.

Фойдаланилган адабиётлар

1. LTE, LTE Advanced and WiMAX, AbdElhamid M. Taha et al 2012.
2. <http://www.tech-faq.com>
3. <http://quantumwimax.com>
4. <http://www.banzinet.co.za>
5. <http://www.tssonline.ru>
6. Advanced Wireless Communications. 4G Cognitive Broadband Technology, 2nd edition Savo G. Glisic 2007.

УДК 621.396.67

ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СПИРАЛЬНЫХ ИЗЛУЧАТЕЛЕЙ

Ликонцев А.Н., Ликонцев Д.Н., Халбаев Б.А., Кудрявцева Л.В.

Ушбу мақола спирал нурлатувчиларни телерадиоэшиттириш ва алоқада ишлатиш имкониятларига бағишланган.

Таянч иборалар: спирал, спирал нурлатувчи, спирал нурлатувчидан ясалган панжара антеннаси.

Статья посвящена возможности использования спиральных излучателей для телерадиовещания и связи.

Ключевые слова: спираль, спиральные излучатели, антенные решетки из спиральных излучателей.

This article is devoted to the possibility of using spiral emitters for broadcasting and communication.

Keywords: spiral, spiral emitters, antenna arrays from spiral emitters.

Введение. Необходимо отметить, что в последние десятилетия спиральные излучатели стали применяться гораздо реже. На наш взгляд эти излучатели имеют ряд достоинств и область их использования следует расширить.

Основная часть. Спиральные антенны могут использоваться в диапазонах сантиметровых, дециметровых и реже метровых волн. На рис.1 приведена цилиндрическая спиральная антенна и развертка одного витка. Антенна состоит из спирального провода, соединенного с внутренним проводником возбуждающего коаксиального кабеля. Внешний провод (оплетка) кабеля присоединяется к металлическому диску (экрану), который препятствует проникновению тока, текущего по внутренней поверхности кабеля, на его наружную поверхность. Кроме того, диск играет роль рефлектора.

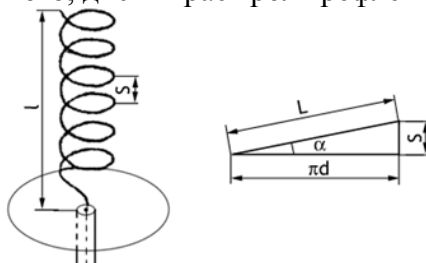


Рис. 1. Цилиндрическая спиральная антенна

При диаметре спирали d (рис.2), меньшем $0,18\lambda$ длины волны λ , антенна работает как штыревая.

При диаметре спирали большем $0,45\lambda$, диаграмма направленности антенны раздваивается относительно оси.

При диаметре спирали $d = (0,25...0,45)\lambda$ антенна создает максимальное излучение вдоль оси по направлению движения волны тока. В антенне с длиной витка L , равным примерно длине волны ($L \approx \lambda$) и при числе витков больше трех устанавливается режим бегущей волны и создается эллиптическая (близкая к круговой) поляризованная волна.

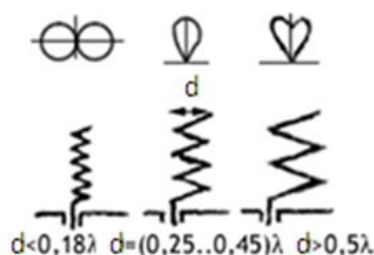


Рис. 2. Направленные свойства спиральной антенны при различных диаметрах намотки спирали

Коэффициент замедления волны составляет порядка 1,25. Для достижения максимальной ширины полосы частот угол намотки α (рис.1) выбирается равным $12...15^\circ$, а шаг витка $S = (0,15...0,3)\lambda$. Радиус экрана (сплошного или решетчатого) обычно берется равным $(0,5...0,8)l$, где l - длина спирали. Ширина главного лепестка диаграммы направленности цилиндрической спиральной антенны по половинной мощности обычно не меньше $20...25^\circ$. Направленные свойства практически сохраняются в сравнительно широкой полосе частот, примерно от $(0,7...0,8)\lambda$ до $1,2\lambda$.

Конические спиральные антенны обладают лучшими диапазонными свойствами, чем цилиндрические спиральные антенны, но несколько меньшим коэффициентом излучения. Минимальную длину витка выбирают равной $0,75\lambda_{\min}$, а максимальную - $1,3\lambda_{\max}$. К достоинству спиральных антенн осевого излучения можно отнести:

- прием волны с любой линейной поляризацией, что крайне важно при приеме в городе или в сильно пересеченной местности;
- возможность создания волны с любой линейной поляризацией при использовании двух спиральных излучателей с противоположной намоткой;
- отсутствие реакции зеркала на облучатель при использовании спирального излучателя в качестве облучателя зеркальных антенн и т.д.

Для увеличения значения коэффициента усиления антенны спиральные излучатели соединяют в антенные решетки поперечного излучения.

К недостатку спиральных антенн осевого излучения следует отнести необходимость использования согласующего устройства, т.к. величина входного сопротивления спиральной антенны осевого излучения определяется отношением L/λ и составляет порядка 140 Ом. Но при современных технологиях изготовить экспоненциальные переходники волнового сопротивления со 140 Ом на 50 Ом или 75 Ом не составит проблемы.

Что касается использования спиральных излучателей с диаметром намотки $d < 0,18\lambda$, то их можно использовать в качестве вибраторов антенных решеток осевого излучения, например, директорных или логопериодических антенн. При этом, длины вибраторов из спиралей будут на 20%...25% меньше, что уменьшит массогабаритные показатели антенн.

Таким образом, спиральные излучатели можно применять в телерадиовещании и радиосвязи, в том числе, мобильной - в качестве радиоудлинителя.

ЛИТЕРАТУРА

1.Ерохин Г.А и др. Антенно-фидерные устройства и распространение радиоволн.- М.: Радио и связь, 1996.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПРОГРАММИРОВАНИЕ
MATHEMATICAL MODELING AND PROGRAMMING

**МОДЕЛЬ СТРУКТУРНОГО ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЯ
ОТПЕЧАТКА ПАЛЬЦА В МУЛЬТИАГЕНТНОЙ СИСТЕМЕ
ИДЕНТИФИКАЦИИ***Джуманов О.И.*

Графли моделлар асосида бармоқ изи тасвирининг глобал ва хусусий аломатларини таҳлил қилиш ва синтезлаш услубияти таклиф этилган. Тасвирларни идентификация ва аппроксимацияловчи моделлар параметрларини аниқлаш ва ҳисоблашни мақбуллаштириш учун тафаккурли тизим мултиагенти ҳаракатини иккилик кўринишда тавсифловчи усуллар ишлаб чиқилган.

Таянч иборалар: бармоқ изи, аломат, топологик вектор, графли модел, мултиагент, иккилик тавсифлаш, идентификация, аппроксимация.

Предложена методика анализа и синтеза глобальных и частных признаков изображения отпечатков пальцев на основе графовых моделей. Разработаны методы описания движения мультиагента интеллектуальной системы в двоичном представлении для оптимизации определения, расчета параметров моделей идентификации и аппроксимации изображений.

Ключевые слова: отпечатки пальцев, признаки, топологический вектор, графовая модель, мультиагент, двоичное представление, идентификация, аппроксимация.

The technique is offered for analysis and synthesis of global and private attributes of image of fingerprints on a basis of graph models. The methods are developed for description the movement of multiagent in intellectual system by binary representation for optimization of definition, account of parameters of images identification and approximation models.

Key words: fingerprints, attributes, topological vector, graph model, multiagent, binary representation, identification, approximation.

Актуальность темы. В системах контроля за доступом к информационным ресурсам административных органов с эргономическими источниками передачи сообщений распространенной формой представления информации для идентификации, распознавания и классификации объектов являются электронные подписи и изображения отпечатков пальцев [1,2]. При этом важные требования предъявляются к повышению производительности системы интеллектуального анализа путем построения адекватной математической модели отпечатков пальцев на основе глобальных и локальных характеристик изображений.

В связи с этим проведение исследований с целью формализации специфических характеристик изображения отпечатка пальца, как динамического объекта, определения адекватной модели идентификации и аппроксимации для распознавания, классификации и систематизации изображений отпечатка пальцев является востребованной научно-технической задачей, имеющей большое теоретическое и практическое значение.

Настоящая работа посвящена разработке методических основ построения систем идентификации и интеллектуального анализа для распознавания и классификации изображений отпечатков пальцев на основе топологической модели векторов линий, методов анализа и синтеза глобальных и частных признаков изображения отпечатка пальца на основе графовых моделей различной архитектуры.

Для реализации в системах интеллектуального анализа разработана топологическая модель векторов линии изображения, шаблонный способ представления отпечатков пальцев, а также пирамидальная модель формирования баз знаний и баз данных о свойствах и особенностях частных признаков объекта.

Формальная модель идентификации специфических признаков изображения отпечатка пальца. Отличительными особенностями отпечатков пальцев личности, как динамического объекта идентификации являются: уникальность отличающихся друг от друга отпечатков пальцев; отпечатки пальцев не изменяются со временем, в связи с чем, появляется возможность формирования и использования баз данных (БД) и баз знаний (БЗ). В каждом изображении отпечатка пальца определяются два типа признаков – глобальные и локальные. Глобальные признаки включают в себя область образа, ядро, пункт «дельта», счетчик линий, папиллярный узор. Локальные признаки представляют микроуникальные точки каждого объекта. Отпечаток пальца имеет одинаковые глобальные признаки, но локальные признаки различаются и всегда являются уникальными.

Одним из инструментариев идентификации дактилоскопических изображений (ДИ) отпечатка пальцев служит шаблон, содержащий признаки узора. При таком базисном описании объекта используются частные признаки в виде начал, окончаний, слияний и разветвлений линий. Шаблон опирается на скелет линий и в нем дополнительно сохраняются данные гребневого счета [3,4]. Шаблон изображения, синтезирующий отображения всех признаков запишется как

$$\Gamma: \{F_0^{(m)}\} \rightarrow \{L_m, L_l\},$$

где $F_0^{(m)} = [f_0^{(m)}(x, y)]$ - скелет изображения;

L_m - список частных признаков;

L_l - список топологических векторов для линий.

В ДИ информативными считаются частные признаки, расположенные между гребневым счетом. Признаки ДИ существенно различаются и форматы носят ограничения на количество таких признаков, как окончания и разветвления.

Для представления графовой модели шаблона введем следующие определения:

- $\langle u, v \rangle$ простая цепь с вершинами u и v , проходящая вблизи геометрического центра, образует скелет линии;

$p_1 \in \langle u, v \rangle$ – вершины линии и для каждой вершины существует две смежные с ней вершины p_2 и p_3 ;

- когда для вершины p_1 скелета существует одна смежная с ней вершина p_2 , то образуется окончание линии;

- когда для вершины p_1 скелета существуют три смежные с ней вершины p_2 , p_3 и p_4 , то образуется разветвление линии. При этом любые две вершины из множества $\{p_2, p_3, p_4\}$ попарно несмежные;

- содержание топологических векторов ДИ полностью определяется окончаниями и разветвлениями линии, которые считываются с вершин скелета, разрезают скелет на отрезки;

- совокупность локально расположенных отрезков характеризует уникальность фрагмента узора, которая отражается в топологическом векторе.

Обозначим i -ый частный признак через M_i . Тогда формальная модель списка частных признаков L_m запишется в виде

$$L_m = \{M_i = \{(x_i, y_i), a_i, t_i, s_i, v_i, \theta_i, p_i, h_i\} | i \in 1..n_1\}, \quad (1)$$

где $|L_m| = n_1$ - мощность списка;

$(x_i, y_i), a_i, t_i, s_i, v_i, \theta_i, p_i$ и h_i - соответственно координаты, направление, тип, метка сомнительности, величина и направление кривизны, вероятность и плотность линий в окрестности частного признака.

Считается, что:

- координаты (x_i, y_i) частного признака M_i определяются координатами вершины скелета;
- направление a_i , как угол, определяется простой цепью вершин скелета для окончания и тремя простыми цепями для разветвления;
- тип $t_i \in \{0,1\}$ устанавливается валентностью вершины скелета как вершины графа, где 0 - разветвление и 1 - окончание;
- координаты (x_i, y_i) , направление a_i и тип t_i являются базовыми параметрами M_i , используемыми при идентификации ДИ;
- метка сомнительности $s_i \in \{0,1\}$ определяется положением частного признака, близким к неинформативным областям (фону), где 1 означает сомнительность;
- величина v_i и направление θ_i кривизны определяются по разностям направлений линий в окрестности ε частного признака M_i ;
- вероятность p_i рассчитывается как отношение средней величины оценок качества изображения в окрестности ε к наилучшей оценке качества в информативной области ДИ;
- плотность линий h_i рассчитывается как среднее количество линий, уместяющихся в окрестности ε на прямой, проведенной перпендикулярно линиям;
- размер окрестности ε определяется алгоритмом обработки ДИ.

Формализация описания структуры изображения отпечатка пальцев на основе топологических векторов линий. Изложим формальную модель спецификации топологических векторов линий. Список топологических векторов линий L_l находится на основе списка частных признаков L_m , слоя скелета $F_0^{(m)}$ и других вспомогательных матриц, элементы которых отображают локальные свойства линий ДИ. Эти матрицы формируются из информации пирамидальной модели изображения $\mathcal{R}$, которые распределены по иерархиям пирамиды.

Формальная модель списка топологических векторов линий синтезирует все вершины скелета, исключая вершины частных признаков и записывается в виде

$$L_l = \{V_t = \{(e_j, n_j, l_j)\} | i \in 1..n_2, j \in 1..m_t\}, \quad (2)$$

где V_t - топологический вектор для группы вершин скелета;

$|L_l| = n_2$ - мощность списка, $n_2 > n_1$;

i - индекс (номер) топологического вектора;

j - номер связи в топологическом векторе;

e_j - событие, означающее изменение признаков изображения;

l_j - длина связи частного признака с номером n_j ;

m_t - количество связей с центральной линией определяется, как $m_t = 4m + 2$.

Информативная область ДИ основывается на стилизованные скелеты изображения, которые представляются в виде модели движения мультиагента интеллектуальной системы [4]. По скелету детектируются два типа частных признаков: окончания и разветвления. Каждый частный признак нумеруется, описывается координатами, направлением, типом, меткой сомнительности, величиной и направлением кривизны, вероятностью и плотностью линий в окрестности ε . От каждого частного признака фиксируются две проекции: вправо и влево перпендикулярно направлению частного признака на смежные скелетные линии.

На рис. 1 показаны проекции направления, окончания и разветвления пунктиром, а две соответствующие вершины мультиагента на линиях 1 и 2 – сплошной линией.

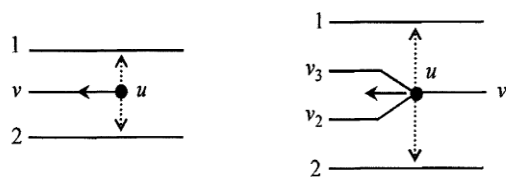


Рис. 1. Модель движения мультиагента.

Модель описания движения мультиагента. Модель описания движения мультиагента системы идентификации основывается на следующие процедуры:

- осуществляется расщепление линии связей;
- выбирается мультиагент p_i на вершине модели;
- определяются координаты вершины (x_i, y_i) ;
- фиксируется направление движения мультиагента вправо и влево.

Следующим важным этапом описания движения мультиагента является выполнение сечения на глубину линий m , перпендикулярно касательным к пересекаемым линиям. При этом пронумерованное по спирали, разворачивающейся по часовой стрелке сечение показывает направление кривизны линии, используемой для отслеживания движения мультиагента. Глубина сечения m варьируется от одной до восьми линий вправо и также влево. Одна линия в сечении образует две связи. Количество связей в топологическом векторе определяется из (2).

Таким образом, топологический вектор представляет траекторию движения мультиагента интеллектуальной системы, которая проектируется по сечению путем слежения за ходом каждой связи мультиагента от сечения до встречи с другим частным признаком, расположенным на связи или с проекцией от него на связь.

Двоичные числа, их всего 14, представляют состояния движения агента. Нумерованный набор связей с оформленными событиями и номерами частных признаков представляет базовый топологический вектор. События и детектируемые связи кроме того ассоциируют номер частного признака, инициирующего это движение. Событие привязано к номеру связи. Для событий 0000 и 1100 номера частных признаков отсутствуют.

На рис. 2 представлены состояния движения мультиагента в двоичном коде:

1101 - на связи проекция от окончания, расположенного справа по ходу связи, направление окончания ориентировано навстречу ходу связи;

1001 - на связи проекция от окончания, расположенного справа по ходу связи, направление окончания ориентировано по ходу связи;

1110 - на связи проекция от окончания, расположенного слева по ходу связи, направление окончания ориентировано навстречу ходу связи;

1010 - на связи проекция от окончания, расположенного слева по ходу связи, направление окончания ориентировано по ходу связи;

0101 - на связи проекция от разветвления, расположенного справа по ходу связи, направление разветвления ориентировано навстречу ходу связи;

0001 - на связи проекция от разветвления, расположенного справа по ходу связи, направление разветвления ориентировано по ходу связи;

0110 - на связи проекция от разветвления, расположенного слева по ходу связи, направление разветвления ориентировано навстречу ходу связи;

0010 - на связи проекция от разветвления, расположенного слева по ходу связи, направление разветвления ориентировано по ходу связи;

0011 - разветвление на связи, направление которого ориентировано по ходу связи;

0111 - разветвление на связи, образованной линией, касательная к которой образует минимальный угол при повороте направления разветвления против часовой стрелки;

- 1011 - разветвление на связи, образованной линией, касательная к которой образует минимальный угол при повороте направления разветвления по часовой стрелке;
 1111 - окончание на связи, направление которого ориентировано навстречу ходу связи;
 1100 - связь по линии замыкается, частный признак или проекция от него отсутствует;
 0000 - на связи нет ни частного признака, ни проекции от него (обрыв мультиагента).

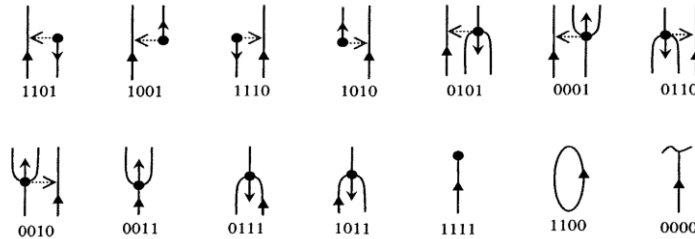


Рис. 2. Двоичное представление состояний движения мультиагента.

Алгоритм моделирования движения мультиагента системы для распознавания объекта. Для распознавания изображений отпечатков пальцев с учетом динамики изменения специфических характеристик за основу моделирования принимается схема движения мультиагента. Алгоритм моделирования движения мультиагента включает процедуры определения позиций движения мультиагента для каждого частного признака изображения отпечатка пальца. Происходящее изменение фиксируется как событие e_j , назначается его номер n_i и формируется упорядоченная пара (e_j, n_j) . Далее событие дополняется длиной связи l_j от сечения до позиции, в которой детектируется это событие и формируется расширенный топологический вектор в виде упорядоченной тройки (e_j, n_j, l_j) .

Местоположение бита в событии определяет тип частного признака, его направление по отношению к направлению хода связи, его местоположение по отношению к связи и др. Информативная область события позволяет оперативно сопоставить базовые топологические векторы и результаты сравнения используются процедурой идентификации изображения.

Алгоритм предусматривает построение топологических векторов для каждого признака, расположенного на вершине p_i графовой модели, а также выполнение процедуры сечения для разреза линий на связи, пронумерованные по спирали, разворачивающейся по часовой стрелке. Отметим, что алгоритм позволяет разворачивать исследуемое изображение и формировать зеркальное отображение номеров связей в сечении, которое учитывается при идентификации.

В табл. 1 даны состояния топологических векторов параметрической идентификации частных признаков изображений, отражающей линии окончания и разветвления. Предложенная методика реализации алгоритмов идентификации изображений, отражающей линии окончания (табл. 1-А) и разветвления (табл. 1-В) в отличие от [4], позволяет учитывать изменения элемента топологических векторов (e_j, n_j, l_j) .

Определено, что при изменении состояний движения мультиагента, обнаруживается увеличение соответствующего параметра l_j и в позиции мультиагента, обозначающей разветвление наблюдается изменение номера события n_i на номер позиции разветвления (номера событий 1,2,5,6).

Таблица 1.

Топологические вектора идентификации движения мультиагента для распознавания изображения отпечатка пальца

А				В			
Номер	Событие	Индекс	Длина	Номер	Событие	Индекс	Длина

0	1110	22	l_0
1	1111	19	l_1
2	1110	19	l_2
3	1111	22	l_3
4	0001	21	l_4
5	1101	19	l_5
6	1010	24	l_6
7	0010	25	l_7
8	0011	21	l_8
9	1111	23	l_9
10	1010	26	l_{10}
11	0011	25	l_{11}
12	0010	21	l_{12}
13	1010	20	l_{13}
14	1111	27	l_{14}
15	0001	25	l_{15}
16	0000	-	-
17	1001	20	l_{17}

0	1110	22	l_0
1	1011	19	$l_1 + \varepsilon_1$
2	0111	19	$l_2 + \varepsilon_2$
3	1111	22	l_3
4	0001	21	l_4
5	0101	19	$l_5 + \varepsilon_5$
6	1010	19	l_6
7	0010	25	l_7
8	0011	21	l_8
9	1111	23	l_9
10	1010	26	l_{10}
11	0011	25	l_{11}
12	0010	21	l_{12}
13	1010	20	l_{13}
14	1111	27	l_{14}
15	0001	25	l_{15}
16	0000	-	-
17	1001	20	l_{17}

Заключение

Таким образом, разработана методика идентификации изображения для распознавания и классификации отпечатков пальцев, включающая методы представления изображений в виде шаблона линий частных признаков; топологической модели в виде многосвязанного графа; модели двоичного описания топологических векторов, состояния движения мультиагента для слежения и установления особенностей изменения объекта. Разработанная модель движения мультиагента используется при оптимизации определения и настройки параметров алгоритмов идентификации личности по изображениям отпечатков пальцев с учетом возрастного изменения частных признаков.

ЛИТЕРАТУРА

1. Komarinski P. Automated fingerprint identification systems / P. Komarinski. - New York: Academic Press, 2005. -295 p.
2. Maltoni D. Handbook of fingerprint recognition / D. Maltoni, D. Maio, A.K. Jain. - New York: Springer-Verlag, 2003. - 348p.
3. Гудков В. Ю. Математическая модель изображения отпечатка пальца на основе топологических векторов для линий//Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника. - Выпуск № 26 (159), 2009. – с.13-18.
4. Гудков В. Ю. Индексация дактилоскопических изображений//Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника. – Выпуск № 2 (178), 2010. – с.17-22.

УДК 628:004.9

МОДЕЛИРОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ УРОВНЕЙ ГРУНТОВЫХ ВОД КИТАБО-ШАХРИСЯБЗКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД НА НЕЙРО-НЕЧЕТКОЙ ОСНОВЕ

Отениязов Р.Н., Хамитов М.-А.Г., Хабирова Д.Н.

Мақолада Китоб-Шахрисабз ер ости сув конлари нейро-қатъимас ёндошув асосида моделлаштириши ва тадқиқ қилиш масалалари кўрилган.

Таянч иборалар: Қатъиймас тўпламлар назарияси, сунъий нейрон тўрлари, ер ости сувлари режими, полиномиал моделлари қуриш, ҳисоблаш экспериментлари

В статье рассматриваются вопросы исследование изменений уровня режима Китабо-Шахрисабзского месторождения подземных вод на нейро-нечеткой основе.

Ключевые слова: Нечеткие множества, искусственные нейронные сети, подземные воды, уровень грунтовых вод, вычислительные эксперименты

The article discusses the research questions of changes of the water level regime of the Kitob-Shahrisyabs deposits of underground water on the basis of neuro-fuzzy approach.

Key words: Fuzzy sets, artificial neural networks, temperature mode of underground waters, computing experiments

Введение

Рассматриваются вопросы нейро-нечеткого моделирования изменений уровня грунтовых вод (УГВ) предлагается подход основанный на рациональном сочетании принципов теории нечетких множеств и искусственных нейронных сетей, т.е. гибридных нейронных сетей эффективно реализуемых в программной среде **Fuzzy Logic Toolbox (FLT)** и способных к самообучению. Данные системы работают с временными рядами, где некий процесс поведения перестраивается во временной ряд и затем прогнозируется поведение временного ряда нейронной сетью.

Основная часть

Применение традиционных математических методов для обработки данных режимных наблюдений гидрогеологических объект сталкиваются на значительные трудности связанные, прежде всего с качеством исходных данных повсеместного нарушения режима подземный гидросферы, что объясняется интенсификацией техногенных нагрузок на подземную среду [1].

В условиях нарушенного режима подземной гидросферы обусловленного влиянием техногенных факторов, таких как, интенсивный отбор ПВ для орошения, для нужд хозяйственно-питьевого водоснабжения, влияния загрязняющих факторов и т.д., в общем объеме исходной информации доминирует информация нечеткого характера, представленная в виде опыта, мнений и суждений опытных специалистов-экспертов, имеющих опыт работы или хорошо знающих предметную область. Использование такой информации, представляемой в вербальной, лингвистической форме совместно с информацией численного характера в практике моделирования и принятия решений, в гидрогеологической практике представляется малоизученной и актуальной.

Гидрогеологические временные ряды обладают широким спектром неопределенностей, основными из которых являются [1]:

- свойственные неопределенности, проявляющиеся в результате изменений окружающей среды;

- статистические неопределенности объясняемые несоблюдением основных правил формирования статических совокупностей;
- неопределенности связанные с применением неадекватных способ моделирования или с необоснованным применением упрощенных моделей.

Применение методов обработки основанных на интерполяции данных, на общих тенденциях временного ряда, экстраполяции, а также необоснованные сокращения данных, без учета пропущенных данных искажают исходную структура временного ряда. Поэтому перспективным методом обработки данных в таких условиях является подход основанный на рациональном сочетании нечетко-множественного подхода и искусственных нейронных сетей, т.е. гибридных нейронных сетей эффективно реализуемых в программной среде **Fuzzy Logic Toolbox (FLT)**, способствующих восстанавливать пропущенные данные, не теряя информации об исходном временном ряде. На сегодняшний день использование адаптивных нечетких систем и систем, основанных на использованный нейронных сетей, является одним из наиболее популярных подходов способных к самообучению. Данные системы работают с временными рядами, где некий процесс поведения перестраивается во временной ряд и затем прогнозируется поведение временного ряда нейронной сетью. В нечетких системах отношения представляются явно в виде **ЕСЛИ – ТО (IF - THEN)** правил. В нейронных сетях отношения представляются в неявной форме в виде закодированных параметров сети. **Поэтому нейро-нечеткие модели объединяют прозрачность нечетких систем с возможностью обучаемости нейронной сетью.**

Процесс нейро-нечеткого моделирования изменений уровня грунтовых вод включает следующие этапы[2,3,5]:

1. **Сбор данных для обучения.** Набор данных для обучения должен удовлетворять в основном, двум критериям:

- репрезентативности, т.е. данные должны быть представительными;
- непротиворечивости, противоречивые данные в обучающей выборке плохо влияют на качество обучения сети.

2. Предобработка данных: исходные данные готовятся в виде файлов, при этом каждая запись в файле данных называется обучающей выборкой. В случае, когда на различные входы подаются данные разной размерности, производится нормализация данных - нормируются размерности всех входных и выходных данных.

3. Методы более глубокого анализа применяются к трансформированным данным. На данном этапе выявляются скрытые закономерности в данных, на основании которых строятся различные модели, содержащие в себе формализованные знания.

4. На данном этапе, из формализованных знаний получают знания на языке предметной области и численные значения изменений уровня ГВ на заданном интервале исследования.

5. Предоставление экспертам – гидрогеологам возможности практического применения построенных нейро-нечетких моделей.

Структура нейро-нечеткой модели изменений уровня грунтовых вод УГВ в среде **FLT** пакета **Matlab** представлены на рис.1. Следует отметить ясность и содержательность представления данных в пакете **FLT[4]**. На базе разработанной FLT модели Китабо-Шахрисазского месторождения подземных вод проведена серия вычислительных экспериментов (ВЭ), результаты которых сравнивались с данными по режимным станциям полученными за период с 2007 по 2014 гг., с интервалами из множества $T=\{I, II\}$.

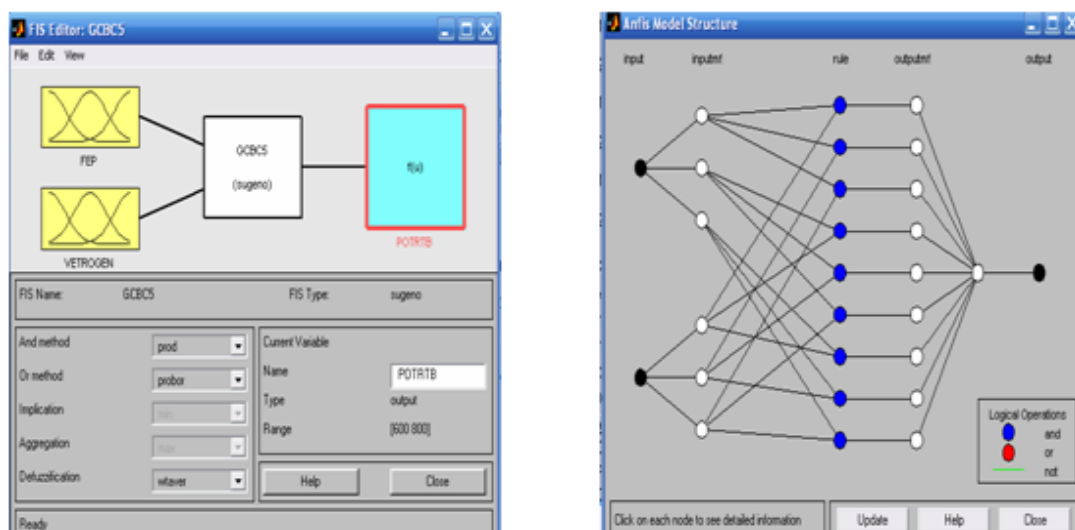


Рис.1. Структура нейро-нечеткой модели

Разработанная гибридная система основанная на сочетании нечеткой логики и нейронных сетей позволяют автоматически синтезировать базы знаний, параметров и структуры моделей по элементам множества Т. Результаты ВЭ проведенные на основе нейро-нечеткой модели представлены на табл.1,2.

Результаты ВЭ

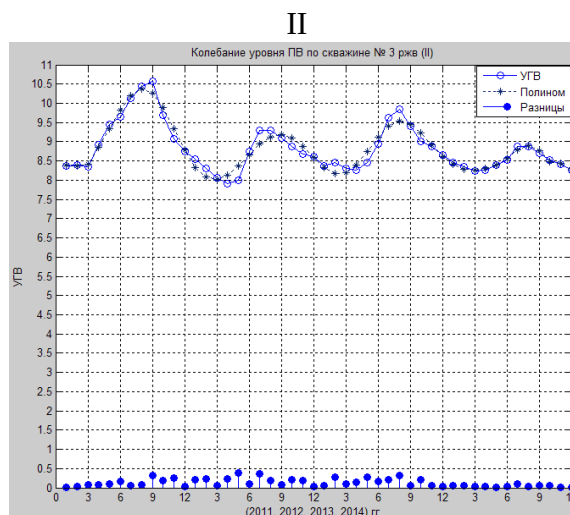
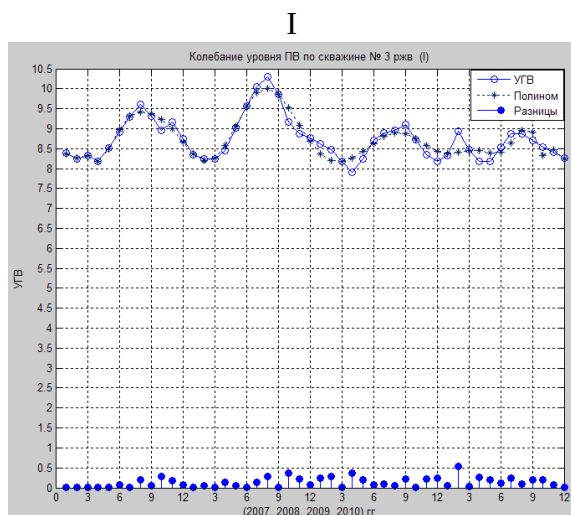
Таблица 1

Колебание уровня ГВ по скважине № 3 ржв (I)													
x		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2007	y	8.38	8.25	8.33	8.18	8.51	8.91	9.3	9.61	9.32	8.96	9.17	8.74
	y2	8.37	8.25	8.31	8.18	8.49	8.97	9.3	9.41	9.38	9.23	8.99	8.66
	y2 - y	0.003	0.007	0.012	0.005	0.017	0.065	0.006	0.19	0.062	0.277	0.179	0.07
2008	y	8.35	8.24	8.25	8.45	9.01	9.56	10.04	10.3	9.85	9.16	8.87	8.76
	y2	8.36	8.19	8.26	8.58	9.06	9.56	9.9	10.0	9.86	9.52	9.09	8.67
	y2 - y	0.012	0.044	0.016	0.136	0.058	0.001	0.130	0.28	0.016	0.363	0.221	0.08
2009	y	8.62	8.48	8.19	7.9	8.24	8.71	8.9	8.95	9.1	8.73	8.35	8.19
	y2	8.36	8.19	8.16	8.26	8.43	8.63	8.8	8.89	8.87	8.74	8.57	8.43
	y2 - y	0.251	0.282	0.02	0.361	0.191	0.079	0.098	0.05	0.228	0.018	0.225	0.24
2010	y	8.33	8.94	8.48	8.18	8.18	8.53	8.88	8.87	8.71	8.53	8.41	8.26
	y2	8.37	8.4	8.45	8.44	8.38	8.4	8.63	8.95	8.91	8.33	8.47	8.24
	y2 - y	0.042	0.537	0.026	0.268	0.209	0.124	0.245	0.08	0.201	0.194	0.066	0.01
Колебание уровня ПВ по скважине № 3 ржв (II)													
x		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2011	y	8.38	8.39	8.34	8.93	9.44	9.65	10.1	10.4	10.57	9.7	9.08	8.75
	y2	8.38	8.36	8.42	8.85	9.34	9.81	10.1	10.3	10.26	9.8	9.34	8.78
	y2 - y	0.004	0.029	0.082	0.07	0.09	0.163	0.06	0.07	0.308	0.1	0.261	0.032
20	y	8.54	8.3	8.06	7.9	7.99	8.75	9.3	9.3	9.1	8.8	8.67	8.62

	y^2	8.33	8.07	8.01	8.13	8.36	8.66	8.93	9.12	9.18	9.08	8.86	8.58
	$y^2 - y$	0.204	0.225	0.044	0.23	0.379	0.089	0.366	0.177	0.08	0.21	0.196	0.039
2013	y	8.37	8.45	8.3	8.26	8.47	8.95	9.62	9.84	9.4	9.02	8.87	8.65
	y^2	8.31	8.16	8.19	8.4	8.73	9.11	9.4	9.52	9.45	9.22	8.91	8.62
	$y^2 - y$	0.053	0.282	0.107	0.14	0.269	0.16	0.217	0.311	0.058	0.2	0.049	0.026
2014	y	8.47	8.35	8.24	8.27	8.39	8.53	8.88	8.87	8.71	8.53	8.41	8.26
	y^2	8.4	8.29	8.26	8.3	8.4	8.57	8.77	8.89	8.76	8.47	8.42	8.25
	$y^2 - y$	0.06	0.05	0.02	0.03	0.03	0.04	0.1	0.02	0.05	0.05	0.01	0.001

(x) - месяцы каждого года, (y) – УГВ, (y^2) – полиномы, ($y^2 - y$) – разницы

Результаты проведенных ВЭ свидетельствуют о достаточно высокой степени точности (от 0 до 5 %) результатов нейро-нечеткого моделирования (см. табл.1). Обучение нейро-нечеткой модели произведена на основе предварительной детализации времени проведения ВЭ (I,II).



Полиномный степень

$y = p_1 \cdot x^8 + p_2 \cdot x^7 + p_3 \cdot x^6 + p_4 \cdot x^5 + p_5 \cdot x^4 + p_6 \cdot x^3 + p_7 \cdot x^2 + p_8 \cdot x + p_9$
 Coefficients: $p_1 = 1.4832e-010$ $p_2 = -3.2162e-008$ $p_3 = 2.8339e-006$ $p_4 = -0.00012957$ $p_5 = 0.003239$ $p_6 = -0.042202$ $p_7 = 0.23389$ $p_8 = -0.16334$ $p_9 = 8.0856$
 Norm of residuals = 3.0484

$y = p_1 \cdot x^7 + p_2 \cdot x^6 + p_3 \cdot x^5 + p_4 \cdot x^4 + p_5 \cdot x^3 + p_6 \cdot x^2 + p_7 \cdot x + p_8$
 Coefficients: $p_1 = -3.0908e-009$ $p_2 = 4.9918e-007$ $p_3 = -3.0674e-005$ $p_4 = 0.00087015$ $p_5 = -0.010295$ $p_6 = 0.0082919$ $p_7 = 0.54657$ $p_8 = 7.4255$
 Norm of residuals = 3.0928

Рис. 2. График полиномный приближение и полиномный степень

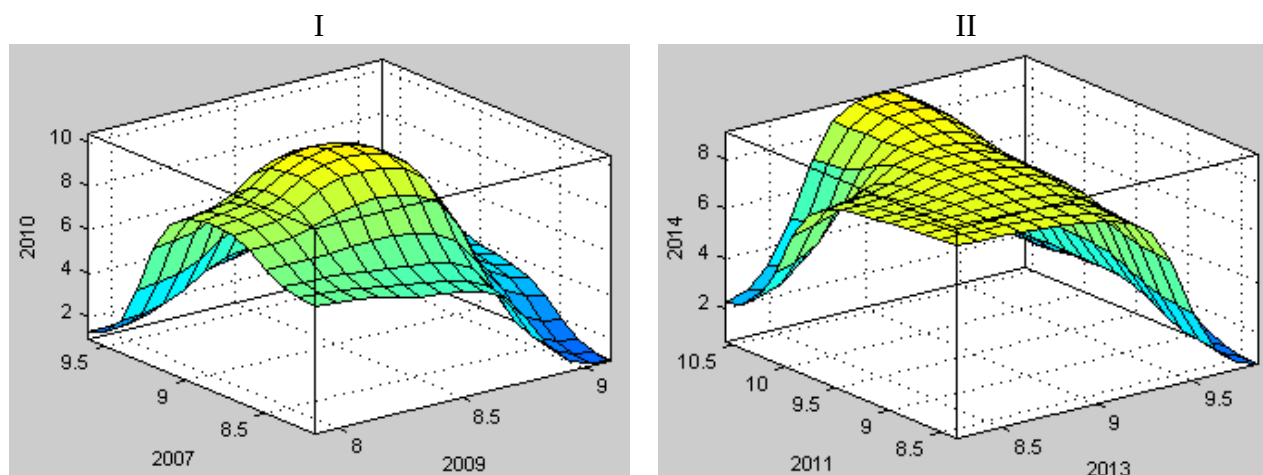


Рис. 3. Трехмерная графика полинома

Заключение

1. Прогнозирование развития гидрогеологических процессов, основанные на адаптивных нечетких моделях, имеют следующие преимущества;

- менее требовательны к объему экспериментальных данных;
- способность обрабатывать противоречивые данные;
- точность может быть улучшена добавлением экспертных правил.

2. Поскольку традиционные методы ориентированы на обработку информации численного характера и предназначены для работы с полными данными, поэтому необходимо использовать такие модели, которые способны восстанавливать пропущенные данные, не искажая и не теряя информацию об исходном временном ряде.

3. Для исследования гидрогеологических процессов в условиях нехватки информации, противоречивости данных, неопределенности, неясности и т.д. перспективным является применение нейро-нечеткого подхода, объединяющих свойства прозрачности нечетких систем с возможностью обучения нейронной сети.

4. Для построение гибридных нейро-нечетких моделей целесообразным являются применение программных средств Fuzzy Logic Toolbox (FLT) и ANFIS Matlab с широким применением графических возможностей последнего.

ЛИТЕРАТУРА

1. Усманов Р.Н., Абдуллаев Б.Д., Мавлонов А.А. Интеграция гибридных нейронных сетей для исследования гидрохимического режима водозаборов подземных вод // Геология и минеральные ресурсы. – 2011. - № 4. – С.39-43..
2. Дьяконов В., Круглов В. Математические пакеты расширения MATLAB. Специальный справочник. – СПб.: Питер, 2001. – 480 с.: ил.
3. Ротштейн А.П., Митюшкин Ю.И. идентификация нелинейных зависимостей нейронными сетями // Проблемы бионики. – 1998. - №49. – С. 168-174.
4. Леоненков А.В. Нечеткое моделирование в среде MATLAB и fuzzyTECH // СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 756с.
5. Корчак Т.В. Методы анализа и прогнозирования временных рядов с пропущенными данными при использовании нейро-нечетких моделей типа Такаги-Сугэно и адаптивных моделей // Системы управления и навигации, 2009, вып4(12). – С.90-94.
6. Джуманов Ж.Х., Отениязов Р.Н., Исследование температурного режима подземных вод на основе нейро-нечеткого подхода // ТУИТ. Вестник, 2014 №2 – С. 101-106.

УДК 004:61.575.1

МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ МЕДИЦИНСКОЙ ДИАГНОСТИКИ

Рузобаев О.Б., Ураков Ш.У.

Тиббиётда ташхис қўйиш масалаларини ечишда фойдаланувчи усуллар кўрилган. Тиббиёт маълумотларини шакллантириш йўналишлари ва ташхис қўйиш масалаларини ечиш усуллари таклиф этилган. Маълумотларни қайта ишлаш усуллари классификацияси амалга оширилган. Графга мўлжалланган объект, тушунча ва ҳолатини ифодаловчи семантик тармоқ келтирилган. Тармоқ ифодалаш имкониятларига эга: график кўринишда билимини яққоллиги; табиий тилга яқинлиги; инсон хотирасини ташкил этиш ҳақида замонавий тасаввурга мос келиши; осон мослашиши.

Таянч иборалар: тиббий ташхис қўйиш, маълумотларни интеллектуал таҳлил қилиш, билимларни тақдим этиш, семантик тармоқлар, нейрон тармоқлари, мантикий усул, статистик усул, бионик усул, эксперт тизимлар.

Рассмотрены методы, используемые при решении задачи медицинской диагностики, предложены подходы формализации медицинских данных и методы решения задачи диагностирования, осуществлена классификация методов обработки данных. Предложена семантическая сеть, представляющий собой ориентированный граф с которым соотносятся объекты, понятия и ситуации. Сеть имеет выразительные возможности; наглядность системы знаний, представленной графически; близость к естественному языку; соответствие современным представлениям об организации долговременной памяти человека; легкое настраивание.

Ключевые слова: медицинская диагностика, интеллектуальный анализ данных, представление знаний, семантические сети, нейронные сети (НС), логический метод, статистический метод, бионический метод, экспертных систем (ЭС).

In the article methods used to solve the problem of medical diagnosis, approaches formalization of medical data and the methods of solving the problem of diagnosis, categorization of data processing methods are given. We propose a semantic network is a directed graph which corresponds to the objects, concepts and situations. Network has the expressive possibilities; visibility of knowledge represented graphically; proximity to natural language; compliance with modern ideas about the organization of human long-term memory; easy tuning.

Keywords: medical diagnostics, data mining, knowledge representation, , neural network, logical method, statistical method, bionic method, expert systems (ES).

Введение

Развитие системы здравоохранения в Узбекистане на основе информационно-коммуникационных технологий в медицине происходит достаточно интенсивно, однако существует целый ряд проблем, требующих решения.

Основная проблема - это недостаток современной медицинской техники и лабораторного оборудования, используемых технологий и методов диагностики. Кроме этого, низкий уровень обеспеченности высококвалифицированными специалистами. С другой стороны, ограниченность квалификации влияет на качество подготовки широкопрофильных врачей, развитие медицинской науки.

Весьма актуальной проблемой здравоохранения является тенденция к увеличению риска различных заболеваний, к повышению уровня смертности, что связано с ухудшающейся экологией, низким уровнем жизни, несвоевременной диагностикой, а также недостаточной профилактикой различных нарушений здоровья.

Внедрение в медицинских учреждениях современных информационных компьютерных технологий позволяет не только повысить эффективность процессов обработки медицинской информации, но и открывает большие перспективы в решении многих проблем современной медицины. К настоящему моменту создание и использование медицинских систем поддержки принятия решений (СППР) выделилось в отдельное направление научных исследований, которое объединяет результаты, полученные для интеллектуальных систем, в частности экспертных систем (ЭС), подходы интеллектуальный анализ данных (ИАД), а также современные концепции информационных технологий.

Обработке медицинской информации и последующему принятию решений посвящены огромные работы, однако, несмотря на это, еще достаточно много вопросов в данной области осталось открытыми.

Целью данной работы является провести анализ существующих подходов к решению задач медицинской диагностики и оценить их с точки зрения реализации медицинских СППР.

Сфера медицинского диагностирования является достаточно сложной предметной областью ввиду особенностей ее описания, не всегда интуитивно понятных связей между признаками и вообще учета того, что человеческий организм всегда непредсказуем. На сегодняшний день можно выделить такие модели представления знаний, как семантические сети, фреймы, логические модели, онтологии [2-4].

Основная часть

Семантические сети - модель представления знаний, которая наиболее близка к естественному языку. Семантическая сеть представляет собой ориентированный граф с вершинами, которым соответствуют объекты, понятия или ситуации, и дугами, которые могут быть определены различными методами, характеризующими отношения между объектами. К достоинствам семантических сетей можно отнести большие выразительные возможности; наглядность системы знаний, представленной графически; близость к естественному языку; соответствие современным представлениям об организации долговременной памяти человека; легкое настраивание. Отрицательными моментами использования сетевой модели являются такие факты: эта модель не дает ясного представления о структуре предметной области, которая ей соответствует, поэтому формирование и модификация такой модели затруднительны; сетевые модели представляют собой пассивные структуры, для обработки которых необходим специальный аппарат формального вывода и планирования; сложность поиска и вывода на семантических сетях; наличие множественных отношений между элементами сети.

По своей организации фреймовая модель во многом напоминает семантическую сеть. Фрейм - это совокупность узлов и отношений, организованных иерархически, где верхние узлы представляют собой общие понятия, а нижние узлы - более частные случаи этих понятий. Фреймы отображают типичную схему действий в реальной ситуации. Каждый узел представляет собой атрибут - слот, содержащий какое-то определенное понятие и значение этого понятия, либо в качестве значения слота может выступать имя другого фрейма, либо слот может содержать имя процедуры, с помощью которой можно вычислить определенное значение, либо в слоте может находиться диапазон значений. Совокупность фреймов можно объединить в сеть, при этом свойства фреймов наследуются сверху вниз, самый верхний фрейм содержит более общую информацию, которая является справедливой для всей иерархии фреймов. Использование фреймов при формализации предметной области дает достаточно эффективные результаты [1]. К отрицательным моментам при использовании фреймовой модели представления знаний можно отнести трудности адаптации модели при поступлении новых знаний, достаточно большие объемы памяти, необходимые для хранения элементов модели, также отсутствие механизмов управления выводом.

Основная идея построения логических моделей представления знаний состоит в том,

что вся информация, необходимая для решения прикладных задач, рассматривается как совокупность фактов и утверждений, которые представляются как формулы в некоторой логике [1,4]. Знания отображаются совокупностью таких формул, а получение новых знаний сводится к реализации процедур логического вывода. К положительным характеристикам логических моделей можно отнести тот факт, что в качестве основы используется классический аппарат математической логики, методы которой достаточно хорошо изучены и формально обоснованы; существуют достаточно эффективные процедуры вывода [5]; в базах знаний можно хранить лишь множество аксиом, а все остальные знания получать из них по правилам вывода. Основными недостатками логического метода представления знаний являются значительные затраты времени на построение цепочки вывода; невозможность эффективно описать правила с исключениями; необходимость описания большого числа правил и утверждений при моделировании реальной системы, которые могут быть противоречивыми.

Онтологии - это еще один способ описания предметной области, базовых понятий этой области, их свойств и связей между ними. Практически все модели онтологий содержат концепты (понятия, классы, сущности, категории), свойства концептов (слоты, атрибуты, роли), отношения между концептами (связи, зависимости, функции) и дополнительные ограничения. Онтология вместе с множеством отдельных экземпляров составляют базу знаний, описывающую факты на основе общепринятого смысла используемого словаря. Преимущества онтологий определяются возможностью совместного использования людьми или программными агентами для общего понимания структуры информации; возможностью повторного использования знаний в предметной области; возможностью отделения знаний в предметной области от оперативных данных; возможностью анализа знаний в предметной области.

В качестве примера использования модели семантической сети для решения задач медицинской диагностики можно привести систему CASNET (Causal-Associational NETwork) [5]. На основе логических моделей построены такие системы, как MYCIN - система для диагностирования бактериальных инфекций или система INTERNIST - система диагностирования в области общей терапии [1-5]. Учитывая уровень развития информационных компьютерных технологий, онтологии нашли свое применение во многих предметных областях, в частности, в медицине можно отметить словарь SNOMED или систему унифицированного медицинского языка (the Unified Medical Language System), которые используются для формализации общей терминологии и аннотирования в области медицины.

Формально задачу медицинского диагностирования можно представить как задачу классификации, которая состоит в том, чтобы поставить в соответствие совокупности входных параметров конкретное заболевание.

Основные методы, которые применяются для решения задачи медицинской диагностики, можно сгруппировать следующим образом:

1. Логический метод;
2. Статистический метод;
3. Бионический метод.

Логический метод при принятии решений в медицине является довольно распространенным, так как является прямым отображением рассуждений врача [5]. Рассуждения врача во время диагностического процесса должны быть определенными, последовательными и доказательными. То есть для определения того или иного нарушения, которое характеризуется комплексом симптомов, необходимо использовать законы формальной логики. Можно поставить диагноз, используя индуктивные рассуждения, связанные с прогнозированием результатов наблюдений на основе прошлых опытов. Но индуктивный метод в диагностике несостоятелен, так как логика познания и рассуждений

носит дедуктивный характер. Поэтому обычно используется дедуктивный метод при определении диагноза, то есть процесс дедуктивного вывода из некоторого множества подозреваемых заболеваний необходимого диагноза.

Разновидностью логического вывода является метод деревьев решений или деревьев классификаций [1]. Для использования данного подхода составляется база правил вида: "Если ...То" в виде иерархической структуры, которая представляет собой дерево. Для определения класса заболевания необходимо ответить на вопросы, стоящие в узлах этого дерева, начиная с его корня, и таким образом осуществить переход к последующему вопросу. Положительными сторонами данного подхода можно считать наглядность метода и понятность. Но на практике возникает ряд вопросов, которые ограничивают использование данного подхода при решении задачи классификации. Одна из проблем связана с выбором следующего узла. Для ее решения используются различные алгоритмы, которые зачастую дают слишком детализированную структуру дерева и могут приводить к ошибкам. Несмотря на различные особенности данного подхода, логическая схема вопросов-ответов диагностического процесса в виде деревьев решений успешно применяется на практике.

К группе статистических методов можно отнести байесовский подход, методы дискриминантного анализа, вывод, основанный на прецедентах. Использование теоремы Байеса при определении класса заболевания - довольно распространенный подход ввиду своей простоты, наглядности и простых математических вычислений, но у него есть явный недостаток - необходима большая база архивных данных для того, чтобы вероятность того или иного диагноза соответствовала реальности. Также отрицательным моментом является тот факт, что редкое заболевание либо нестандартные симптомы трудно правильно идентифицировать.

Дискриминантный анализ характеризуется наличием большого количества вычислений, выявления различного рода связей между признаками, выяснением влияния связей признаков на результат диагностирования, что обычно влечет к трудностям при решении поставленной медицинской задачи.

Метод вывода, основанный на прецедентах (Case Based Reasoning) - это подход, основанный на использовании предыдущих случаев и опыта. Для принятия решения вначале осуществляется поиск аналогичных прецедентов, которые имели место в прошлом, а затем вычисляется мера близости между новым и всеми найденными случаями, для которых определены варианты решений. У данного метода есть ряд ограничений: система, основанная на прецедентах, построена на знаниях, которые "извлекаются" из экспертов, значит, присутствует мера субъективизма; знания, полученные от людей, необходимо оценить, проверить и определить их достоверность; отсутствие решения таких задач, для которых нет прецедентов; произвол в выборе меры близости; резкое снижение производительности при большом наборе входных параметров.

Реализация статистического метода - метод фазового интервала, который основан на идее, что состояние организма и его функции можно описать при помощи системы бинарных параметров, где каждый параметр может принимать два значения: нуль - отсутствие признака или единицу - наличие признака приведен в [1]. Тогда любое состояние пациента можно представить в виде точки в фазовом пространстве. Заболевания одной группы объединяются в область, для которой вычисляются координаты центра множества - точка области, соответствующая наиболее типичному состоянию для данной группы заболеваний, а также диаметр области - максимальное расстояние между двумя точками. Диагноз устанавливается по минимальному расстоянию между центрами областей и рассматриваемым заболеванием. Расстояние между двумя точками представляет собой число несовпадений признаков. Для увеличения эффективности принятия решений при диагностическом процессе и минимизации субъективности априорной информации каждому признаку можно придать вес, который впоследствии необходимо использовать при вычислении расстояния. Трудность

данного процесса состоит в том, что для каждого заболевания свои информативные признаки, а поэтому веса необходимо переопределять для каждой группы заболевания.

Бионический подход представляет собой процесс искусственного воспроизведения тех структур и процессов, которые характерны для человеческого мозга. В рамках данного подхода для решения задачи диагностирования было разработано нейросетевое направление. Достоинства, присущие данному подходу весьма обширны: способность к адаптации (обучению и самообучению); параллельность обработки информации; робастность (устойчивость к отдельным сбоям). Нейронные сети (НС) используют при решении задач медицинской диагностики, задач классификации (кластеризации), аппроксимации, прогнозирования [1,4]. Иногда применимость нейросетевого подхода ограничена ввиду некоторых недостатков: необходимо большое количество архивных данных для обучения созданной нейронной сети; большой вес имеет фактор субъективности при создании структуры НС - количество слоев, количество нейронов в каждом слое и функция активации выбираются экспертом, что, в свою очередь, вносит дополнительную неопределенность; также при обучении НС существует вероятность того, что выбранная структура не даст адекватные результаты при использовании некоторых входных данных; достаточная чувствительность к входным данным - тренировочный шаблон, на котором обучается НС, должен быть соответствующим образом подготовлен для элиминации дополнительного веса отдельных входных параметров, приводящего к недостоверным результатам обучения. Применения нейросетевого метода при решении различного рода задач медицинского диагностирования приведен в [1-5].

Другим подходом учета неопределенности является использование теории нечетких множеств, которая позволяет учесть недоступные или неизвестные данные, или данные, носящие исключительно качественный характер [1-3]. Однако применение данного подхода связано с рядом трудностей, например, с определением вида функции принадлежности, а также трудностями последующей обработкой нечетких данных.

Заключение

Таким образом, задача медицинской диагностики - сложная и многогранная задача, решением которой занималось не одно поколение ученых. На сегодняшний день разработано большое количество подходов к ее решению, но каждый из них имеет свои недостатки и ограничения, поэтому необходимость разработки эффективных моделей и методов медицинской диагностики не утратила своей актуальности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Круглов В.В. Искусственные нейронные сети. Теория и практика/ В.В. Круглов, В.В. Борисов. - 2-е изд., стереотип. -М.: Горячая линия - Телеком, 2002. - 382 с.
2. Рузибаев О.Б., Хужаев О.К., Асраев М.А. Data mining techniques for medical data classification// «Перспективы развития информационных технологий ИТРА-2014» 192-199 ст.
3. Ruzibayev O.B., Khujayev O.B., Allamov O.T. Vrachlar faoliyatini yaxshilash uchun CDSS (Clinical Decision Support System) / «Актуальные проблемы прикладной математики и информационных -Аль-Хорезми 2014», 2014.- том №2, 117-118 ст.
4. Рутковская Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы// Д. Рутковская, М. Пилиньский, Л. Рутковский; пер. с польского ИД. Рудинского. - 2-е изд. —М: Горячая линия-Телеком, 2008. - 452 с.
5. Abdel-Badeeh M. Salem. Case Based Reasoning Technology for Medical Diagnosis / Abdel-Badeeh M. Salem // World Academy of Science, Engineering and Technology. - 2007. -Ne 31. -P. 9-13.

УДК 656.25.12

АЛГОРИТМ РАСЧЁТА АБСОЛЮТНОЙ И ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ШУНТОВОЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ БЕССТЫКОВЫХ РЕЛЬСОВЫХ ЦЕПЕЙ С ТОКОВЫМ СЪЁМОМ

Алиев Р.М., Халиков А.А.

Бу мақолада токли йўл қабул қилгичига эга бўлган релс занжирлари учун берилган ишлаш режимининг салбий кўрсаткичлари ҳисобга олинган ва ҳаракат бирлиги мавжуд бўлган ҳолатдаги стиксиз релс занжирларининг шунтли сезгирликни абсолют ва солиштирма қийматларини келтириб чиқариш методи келтирилган.

Шунтли сезгирликнинг олинган абсолют ва солиштирма аналитик қийматлари стиксиз релс занжирларини анализ ва синтез қилиш имконини беради ва унинг таъминлайдиган энг мақбул параметларини аниқлаб беради.

Таянч иборалар: релс занжирини ишлаш тизимлари, узатгич қаршилиги, критик масофа, шунтнинг абсолют сезгирлиги, шунтнинг нисбий сезгирлиги.

В статье представлены схемы замещения бесстыковой рельсовой цепи с токовым путевым приемником при наличии на них подвижных единиц с учетом наихудших условий для данного режима работы рельсовой цепи и приведена методика вывода аналитических выражений для расчета абсолютной и относительной шунтовой чувствительности бесстыковых рельсовых цепей с токовым путевым приемником.

Полученные аналитические выражения абсолютной и относительной шунтовой чувствительности позволят проводить анализ и синтез бесстыковых рельсовых цепей и определять оптимальные параметры бесстыковой рельсовой цепи, удовлетворяющей основным режимам её работы.

Ключевые слова: режимы работы рельсовой цепи, схема замещения, сопротивление передачи, критическое расстояние, абсолютная шунтовая чувствительность, относительная шунтовая чувствительность.

This paper presents the equivalent circuit of jointless track circuit with current track receiver in the presence of them moving the pieces to fit the worst conditions for a given mode of operation of the track circuit and the technique of deriving the analytic expressions for the calculation of absolute and relative sensitivity shunt continuous welded rail circuits with current track receiver .

The obtained analytical expression of absolute and relative sensitivity of the shunt will allow to make an analysis and synthesis of jointless track circuits and determine the optimal parameters of jointless track circuit that satisfies the main modes of its work.

Keywords: of operation modes of the track circuit, equivalent circuit, the resistance of the transmission, the critical distance, the absolute sensitivity of the shunt, the relative sensitivity of the shunt.

Введение

Анализ бесстыковых рельсовых цепей проводится с учетом удовлетворения всех режимов её работы – нормального, шунтового, контрольного, режима автоматической локомотивной сигнализации, а также режима короткого замыкания. Для проведения анализа бесстыковой рельсовой цепи с токовым путевым приемником необходимы аналитические выражения, с помощью которых проверяется обеспечение выбранной рельсовой с соответствующими параметрами режимам работы рельсовой цепи.

Основная часть

Для вывода аналитических выражений по шунтовому режиму рассмотрим бесстыковую рельсовую цепь с токовым приемником представленной на рис.1.

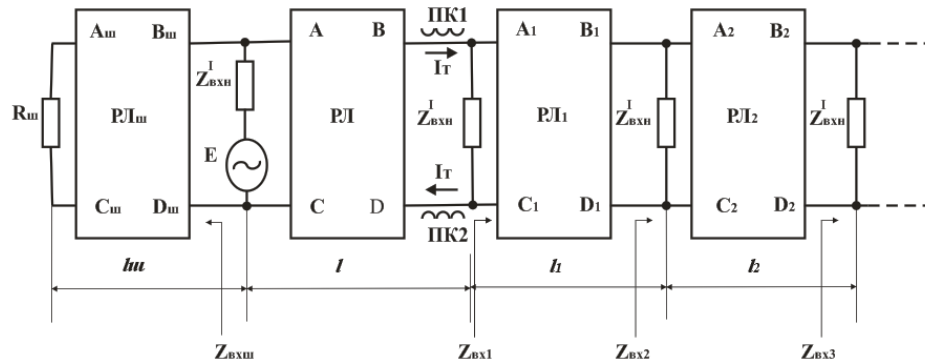


Рис. 1.Ощая схема замещения бесстыковой рельсовой цепи с токовым путевым приемником в шунтовом режиме

После преобразований схемы рис.1 получим основную схему замещения бесстыковой рельсовой цепи

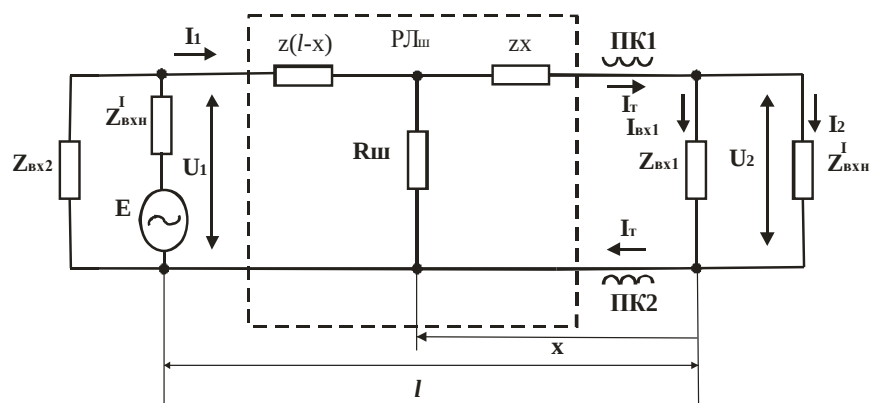


Рис. 2 Основная схема замещения бесстыковой рельсовой цепи с токовым путевым приемником

Шунтовая чувствительность бесстыковых рельсовых цепей согласно схеме рис. 2 выражается уравнением:

$$R_{ш} = \frac{Z_{эш} * Z_{п}}{Z_{пш} - Z_{п}}, \quad (1)$$

где $Z_{пш}$ - сопротивления передачи бесстыковой рельсовой цепи при наложенном поезде шунте,

$Z_{эш}$ - эквивалентное сопротивление бесстыковой рельсовой цепи между точками приложения поездного шунта до его наложения с характеристиками, неблагоприятными для шунтового режима,

$Z_{п}$ - сопротивление передачи бесстыковой рельсовой цепи при нормальном режиме.

Решив уравнения (1) относительно $Z_{пш}$, получим

$$Z_{пш} = Z_{п} + \frac{Z_{эш} * Z_{п}}{R_{ш}} \quad (2)$$

Величины $Z_{эш} * Z_{п}$ и $Z_{п}$ выражаются следующими уравнениями :

$$Z_{\text{эш}} * Z_{\text{п}} = \left[\frac{Z(l-x)*(Z_{\text{н}}+Z_{\text{вх1}})}{Z_{\text{вх1}}} + Z_{\text{н}} \right] \left[Zx + \frac{Z_{\text{к}}*Z_{\text{вх2}}}{Z_{\text{к}}+Z_{\text{вх2}}} \right] \quad (3)$$

$$Z_{\text{п}} = \left(Zl + \frac{Z_{\text{к}}*Z_{\text{вх2}}}{Z_{\text{к}}+Z_{\text{вх2}}} \right) \left(1 + \frac{Z_{\text{нк}}}{Z_{\text{вх}}} \right) + Z_{\text{н}} \quad (4)$$

Подставляя значения величин $Z_{\text{п}}$ и $Z_{\text{эш}} * Z_{\text{п}}$ из уравнения (3 и 4) в уравнения (2) и произведя преобразования, получим

$$Z_{\text{пш}} = p_2 x^2 + p_1 x + p_{01} + p_{02} \quad (5)$$

где

$$\begin{aligned} p_1 &= -\frac{Z^2}{R_{\text{ш}}} \left(1 + \frac{Z_{\text{н}}}{Z_{\text{вх1}}} \right) = \frac{M_2^x}{R_{\text{ш}}} \\ p_2 &= \frac{Z^2 l}{R_{\text{ш}}} \left(1 + \frac{Z_{\text{н}}}{Z_{\text{вх1}}} \right) + \frac{Z_{\text{н}} * Z}{R_{\text{ш}}} - \frac{Z * Z_{\text{к}} * Z_{\text{вх2}}}{R_{\text{ш}}(Z_{\text{к}} + Z_{\text{вх1}})} \left(1 + \frac{Z_{\text{н}}}{Z_{\text{вх1}}} \right) = \frac{M_1}{R_{\text{ш}}} \\ p_{02} &= \frac{Z_{\text{к}} * Z_{\text{вх2}}}{R_{\text{ш}}(Z_{\text{н}} + Z_{\text{вх2}})} \left[Zl \left(1 + \frac{Z_{\text{н}}}{Z_{\text{вх1}}} \right) + Z_{\text{н}} \right] = \frac{M_{02}}{R_{\text{ш}}} \\ p_{01} &= \left(Zl + \frac{Z_{\text{к}} * Z_{\text{вх2}}}{Z_{\text{к}} + Z_{\text{вх2}}} \right) \left(1 + \frac{Z_{\text{н}}}{Z_{\text{вх1}}} \right) + Z_{\text{к}} = M_{01} \end{aligned}$$

Приравнявая квадраты модулей левой и правой частей уравнения (5) и произведя преобразования, получим

$$R_{\text{ш}}^2 - Q_1 R_{\text{ш}} - Q_0 = 0 \quad (6)$$

Решая уравнения (6) относительно $R_{\text{ш}}$, получим

$$R_{\text{ш}} = \frac{Q_1}{2} + \sqrt{\frac{Q_1^2}{4} + Q_0} \quad (7)$$

где

$$\begin{aligned} Q_1 &= \frac{2M_{01}M_2x^2 \cos(\varphi_2 - \varphi_{01}) + 2M_2M_1x * \cos(\varphi_2 - \varphi_{01})}{Z_{\text{пш}}^2 - M_{01}^2} + \\ &\quad + \frac{2M_2M_1x * \cos(\varphi_2 - \varphi_{01})}{Z_{\text{пш}}^2 - M_{01}^2}; \\ Q_0 &= \frac{M_2^2 + x^4 + 2M_1M_2x^3 \cos(\varphi_2 - \varphi_1) + x^2[M_1^2 + 2M_{02}M_2 \cos(\varphi_2 - \varphi_{02})]}{Z_{\text{пш}}^2 - M_{01}^2} + \\ &\quad + \frac{2M_{02}M_1x \cos(\varphi_1 - \varphi_{02}) + M_{02}^2}{Z_{\text{пш}}^{-2} - M_{01}^2}; \end{aligned}$$

Сопротивления $Z_{\text{пш}}$ определяется по уравнению

$$Z_{\text{пш}} = NZ_{\text{пр}} = N \frac{Z_{\text{в}}}{Z_{\text{в}} + Z_{\text{к}}} (CZ_{\text{н}} * Z_{\text{к}} + B + Z_{\text{к}}A + Z_{\text{н}}D) \quad (8)$$

Произведя преобразования, получим

$$Z_{\text{пш}} = NK_1 + K_2 + K_3 + K_4$$

где

$$\begin{aligned} K_1 &= C * \frac{Z_{\text{н}}Z_{\text{к}} * Z_{\text{в}}}{Z_{\text{в}} + Z_{\text{к}}} K_2 = B * \frac{Z_{\text{н}}Z_{\text{к}} * Z_{\text{в}}}{Z_{\text{в}} + Z_{\text{к}}} \\ K_3 &= A * \frac{Z_{\text{н}}Z_{\text{к}} * Z_{\text{в}}}{Z_{\text{в}} + Z_{\text{к}}} K_4 = D * \frac{Z_{\text{н}}Z_{\text{к}} * Z_{\text{в}}}{Z_{\text{в}} + Z_{\text{к}}} \end{aligned}$$

Приравнявая квадраты модулей левой и правой частей уравнения, получим

$$Z_{\text{пш}}^2 = N^2 [K_1^2 + K_2^2 + K_3^2 + K_4^2 + 2K_1K_2 \cos(\varphi_2 - \varphi_1) + 2K_1K_3 \cos(\varphi_3 - \varphi_1) + 2K_1K_4 \cos(\varphi_4 - \varphi_1) + 2K_2K_3 \cos(\varphi_3 - \varphi_2) + 2K_2K_4 \cos(\varphi_4 - \varphi_2) + 2K_3K_4 \cos(\varphi_4 - \varphi_3)]$$

(9)

Уравнение (7) позволяет произвести исследования изменения шунтовой чувствительности для любого заданного значения.

Величина $X_{\text{кр.}}$, при которой $R_{\text{ш}}$ будет минимальной, может быть найдена из кривой $R_{\text{ш}} = f(x)$, построенной по уравнению (7), но точность будет малой, так кривая имеет пологий характер.

Для получения расчетного уравнения $X_{\text{кр.}}$ исследуем уравнения $R_{\text{ш}} = f(x)$ (7) на макс. и мин. относительно $X_{\text{кр.}}$ и, произведя преобразования, получим:

$$F_6 x^6 + F_5 x^5 + F_4 x^4 + F_3 x^3 + F_2 x^2 + F_1 x + F_0 = 0, \quad (10)$$

Где

$$\begin{aligned} F_6 &= -4M_2^2(A^2 + 4M_2^2\dot{D}) \\ F_5 &= -2M_2^2(12ED + 4AB) - 2A^2E; \\ F_4 &= -9E^2D + 5AEB - M_2^2[16D(M_1^2 + H) + 3B^2 + 8AC]; \\ F_3 &= -2M_2^2(4FD + 2CB) - 2(M_1^2 + H)(6ED + AB) + 2A^2G - 2B^2G - 6ACE; \\ F_2 &= -(M_1^2 + H)[4D(M_1^2 + H) + B^2 + 4AC] + 4A^2M_{02}^2 + 6EDG + ABG - 3CEB; \\ F_1 &= -2(M_1^2 + H)(2DG + BC) + 4ABM_{02}^2 - 2ACG; \\ F_0 &= B^2M_{02}^2 + DG^2 - GBC; \end{aligned}$$

где:

$$\begin{aligned} A &= 2M_{01}M_2 \cos(\varphi_2 - \varphi_{01}); \\ B &= 2M_{01}M_1 \cos(\varphi_1 - \varphi_{01}); \\ C &= 2M_{01}M_{02} \cos(\varphi_{02} - \varphi_{01}); \\ D &= Z_{\text{пш}}^2 - M_{01}^2; \\ E &= ZM_1M_2 \cos(\varphi_2 - \varphi_1); \\ G &= 2M_{02}M_1 \cos(\varphi_1 - \varphi_{02}); \\ H &= 2M_{02}M_2 \cos(\varphi_2 - \varphi_{02}); \end{aligned}$$

В случае равных сопротивлений по концам можем написать

$$R_{\text{ш}} = \frac{\frac{Z(l-x) \cdot (Z_{\text{нк}} + Z_{\text{вх}})}{Z_{\text{вх}}} + ZlZ_{\text{нк}} + \frac{Z_{\text{нк}}^2 \cdot Z_{\text{вх}}}{Z_{\text{нк}} + Z_{\text{вх}}}}{Z_{\text{пш}} - \left[2Z_{\text{нк}} + Zl \left(1 + \frac{Z_{\text{нк}}}{Z_{\text{вх}}} \right) \right]}; \quad (11)$$

Заменив в уравнении (11) $(l-x)x^2$ на F_x , получим

$$R_{\text{ш}} = \frac{Z^2 F(x) \left(1 + \frac{Z_{\text{нк}}}{Z_{\text{вх}}} \right) + Zl \cdot Z_{\text{нк}} + \frac{Z_{\text{нк}}^2 \cdot Z_{\text{вх}}}{Z_{\text{нк}} + Z_{\text{вх}}}}{Z_{\text{пш}} - \left[2Z_{\text{нк}} + Zl \left(1 + \frac{Z_{\text{нк}}}{Z_{\text{вх}}} \right) \right]}; \quad (12)$$

где

$$Z_{\text{пш}} = N \frac{Z_{\text{в}}}{Z_{\text{в}} + Z_{\text{нк}}} (CZ_{\text{пш}}^2 + 2AZ_{\text{нк}} + B)$$

$Z_{\text{в}}$ – входное сопротивления смежной рельсовой цепи.

Уравнение (12) может быть приведено к следующему виду:

$$Z_{\text{пш}} R_{\text{ш}} = p_1 F_x + p_2 R_{\text{ш}} + p_3 \quad (13)$$

где

$$p_1 = \frac{Z^2 (Z_{\text{нк}} + Z_{\text{вх}})}{Z_{\text{вх}}}$$

$$p_2 = 2Z_{\text{нк}} + Zl \left(1 + \frac{Z_{\text{нк}}}{Z_{\text{вх}}} \right)$$

$$p_3 = Zl * Z_{\text{нк}} + \frac{Z_{\text{нк}}^2 * Z_{\text{вх}}}{Z_{\text{нк}} + Z_{\text{вх}}}$$

Приравнивая квадраты модулей левой и правой частей уравнения (13) и затем решая его относительно $R_{\text{ш}}$, получим

$$R_{\text{ш}} = \frac{M_1}{2} \pm \sqrt{\frac{M_1^2}{4} + M_0} \quad (14)$$

где

$$M_0 = \frac{p_1^2 F_x^2 + p_3^2 + 2p_1 p_3 \cos(\varphi_3 - \varphi_1)}{Z_{\text{пш}}^2 - p_2^2}$$

$$M_1 = \frac{2[p_1 p_2 F_x \cos(\varphi_2 - \varphi_1) + p_2 p_3 F_x \cos(\varphi_3 - \varphi_2)]}{Z_{\text{пш}}^2 - p_2^2}$$

Решение уравнения (14) аналогично решению уравнения (7)

ЛИТЕРАТУРА

1. Аркатов В.С., Баженов А.И., Котляренко Н.Ф. «Рельсовые цепи магистральных железных дорог» М. Транспорт, 1992
2. Халиков А.А., Алиев Р.М. Расчет оптимальных параметров бесстыковой рельсовой цепи. – Т., TUIT bulletin.2012, №2.- с.75.

УДК. 539.3

ЧИСЛЕННАЯ СХОДИМОСТЬ МЕТОДА R-ФУНКЦИЙ В УГЛАХ ПОПЕРЕЧНОГО СЕЧЕНИЯ НА НАПРЯЖЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРИЗМАТИЧЕСКИХ ТЕЛ В ЗАДАЧАХ СТЕСНЕННОГО КРУЧЕНИЯ

Анарова Ш.А.

Данная статья посвящена исследованию численной сходимости метода R-функции Рвачева. Метод R-функции в данном случае применяется для решения задачи с стесненным кручением призматических тел произвольного сечения. Для этой цели задача в начале решается аналитическим методом, когда сечения является прямоугольными и это решение сравнивается с результатами метода R-функции. А затем исследуется численная сходимость R-функции, когда углы прямоугольного сечения округляется. Всюду результаты сравнивают, и наблюдается хорошая сходимость, а также совпадения.

Ключевые слова: метод R-функций, эластичность, кручение, стесненное кручение, сложной конфигурации, тензора напряжение, функция кручения.

Ушбу мақола Рвачевнинг R-функция усулининг сонли яқинлашишини тадқиқига бағишланган. Бу ҳолатда R-функция усули кесими ихтиёрий призматик жисмларнинг қисилган буралиш масалалари билан ечиш учун қўлланилади. Шу мақсадда масала аввало аналитик усулда кесим тўғри тўртбурчак бўлганда ечилади ва ечим R-функция усулининг натижалари билан солиштирилади. Кейин эса тўғритўртбурчакнинг бурчаклари силликлантирилиб, R-функция усули қўлланилиб сонли тадқиқ қилинган. Ҳамма ерда натижалар таққосланди ва яхши яқинлашишлар ҳамда мос тушишлар кузатилди.

Таянч иборалар: R-функция усули, эластиклик, буралиш, қисилган буралиш, мураккаб шакл, кучланиш тензори, буралиш бурчаги.

This paper is devoted to the study of numeric convergence of Rvachev's method of R – function. The method of R – function in this case is applied to the solution of the problem of constraint torsion of prismatic bodies of arbitrary section. First the problem is solved analytically when the section is rectangular and this solution is compared with results of the method of R – function. Then numeric convergence of R – function is studied, when the angles of rectangular section are rounded. The results compared and showed good agreement and convergence.

Keywords: method of R-functions, Elasticity, Torsion, Constraint Torsion, Complex Configuration, Tension Tensor, Torsion Function, elastic modulus.

Введение

Многие элементы конструкции требуют в ряде случаев максимального уменьшения веса за счет материалоемкости, обусловленного технологией изготовления (полости или включения или выемки). Эти элементы конструкции с геометрическими особенностями могут быть призматическими телами с различной конфигурацией сечения, которые описываются системой дифференциальных уравнений в частных производных сложного вида. Поэтому для решения применяются с краевыми условиями, приближенные методы типа Бубнова–Галёркина или Ритца или Власова–Канторовича, при реализации которых не всегда удается построить систему координатных функций. Поэтому для этой цели, используется метод R-функций [1] или конечных элементов [2] или разностные схемы [3]. В данной работе применяется метода R-функции. Суть этого метода заключается в построении специальной координатной последовательности функций, позволяющей точно удовлетворять краевым условиям при практически произвольной геометрии области [4].

Основная часть

Для апробирования алгоритма процедуры R-функции рассмотрим задачу стесненного кручения призматических тел произвольного сечения в декартовой системе координат (x y z). Предположим, что одно из сечений (z=0) закреплено (u=v=w=0), а в другом (z=c) сечений задано крутящий момент (M). Боковые поверхности свободны от нагрузок. Если тело имеет полости, то их поверхности также считаются свободными. Уравнение равновесия этого тела имеет вид:

$$\left. \begin{aligned} \theta^{IV}(z) - r^2(\varphi)\theta''(z) &= 0; \quad z = 0: \quad \theta(z) = 0; \quad \theta'(z) = 0; \\ z = c: \quad \theta''(z) &= 0; \quad \theta'''(z) - r^2(\varphi)\theta'(z) = M, \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

$$\begin{aligned} \nabla^2 \varphi(x, y) + \omega(\theta)\varphi(x, y) &= 0; \\ x = \pm a: (\varphi_x(x, y) - y) &= 0; \quad y = \pm b: (\varphi_y(x, y) + x) = 0 \end{aligned} \quad (2)$$

где

$$r^2 = (\varphi) = (I_p + 2I_d + I_k) / I_{\varphi\varphi}; \quad M = M_{kp} / I_{\varphi\varphi};$$

$$\left. \begin{aligned} I_p &= G \int_{-a}^a \int_{-b}^b (x^2 + y^2) dx dy; \quad I_d = G \int_{-a}^a \int_{-b}^b (\varphi_y x - \varphi_x y) dx dy; \\ I_k &= G \int_{-a}^a \int_{-b}^b (\varphi_y^2 + \varphi_x^2) dx dy; \quad I_{\varphi\varphi} = (\lambda + 2G) \int_{-a}^a \int_{-b}^b \varphi^2 dx dy; \\ M_{kp} &= \int_{-a}^a \int_{-b}^b (P_{yz} \cdot x - P_{xz} \cdot y) dx dy; \\ или \quad I_1 &= (I_p + 2I_d + I_k) = G \int_{-a}^a \int_{-b}^b [(\varphi_x(x, y) - y)^2 + (\varphi_y(x, y) + x)^2] dx dy; \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

$$\omega(\theta) = -(\lambda + 2G) \frac{\int_0^c (\theta'')^2 dz}{G \int_0^c (\theta')^2 dz}; \quad (4)$$

$G=E/(2(1+\mu))$; $\lambda=\mu E/((1-2\mu)(1+\mu))$; P_{yz} , P_{xz} —заданные нагрузки, μ —коэффициент Пуассона; E —модуль упругости.

Коэффициенты (3) соответствуют, когда сечения заданного тела—сплошное и прямоугольное сечение.

Алгоритм интегрирования уравнений с краевыми условиями (1) и (2) соответствует следующему [5,6].

В первом шаге предполагается что $\omega(\theta)$ в (2) равняется нулю и решается оно:

$$\varphi_c = xy + \sum_{i=1,2,\dots} \frac{4(-1)^i}{aP_{1i}^3 \operatorname{ch}(P_{1i}b)} \operatorname{sh}(P_{1i}y) \sin(P_{1i}x); \quad (5)$$

$$\text{где } P_{1i} = \frac{(2i-1)\pi}{2a};$$

Во втором шаге, вычисляется $r^2(\varphi)$ и решается (1):

$$\theta = c_1 + c_2 z + c_3 \operatorname{sh}(rz) + c_4 \operatorname{ch}(rz), \quad (6)$$

$$\text{где } C_1 = \frac{M}{r^3 \operatorname{th} r \ell}; \quad C_2 = -\frac{M}{r^2}; \quad C_3 = \frac{M}{r^3}; \quad C_4 = -\frac{M}{r^3 \operatorname{th} r \ell}.$$

Затем вычисляется $\omega(\theta)$ и решается (2):

$$\varphi_n = xy + \sum_{i=1}^n [q_{1i}y + q_{2i}sh(P_{2i}y)]\sin(P_{1i}x), \quad (7)$$

где

$$P_{2i} = P_{1i}^2 - \omega(\theta); q_{1i} = \frac{2\omega(\theta)(-1)^{i+1}}{aP_{1i}^2 P_{2i}^2};$$

$$q_{2i} = \frac{2(-1)^i (2P_{2i}^2 + \omega(\theta))}{aP_{1i}^2 P_{2i}^3 ch(P_{2i}b)}.$$

далее проверяется условие $|\varphi_n(x, y) - \varphi_c(x, y)| \leq \varepsilon$ в заданных точках x и y . если условие выполняется, то вычисляются компоненты перемещений:

$$u = -\theta(z)y, v = \theta(z)x, w = \theta^I \varphi(x, y), \quad (8)$$

деформации

$$\varepsilon_z = \theta'' \varphi(x, y); \varepsilon_{yz} = \theta^I (\varphi_y(x, y) + x); \varepsilon_{zx} = \theta^I (\varphi_x(x, y) - y); \quad (9)$$

напряжения

$$Z_z = (\lambda + 2G)\theta'' \varphi;$$

$$Z_y = G(\varphi_y + x)\theta^I; Z_x = G(\varphi_x - y)\theta^I,$$

При невыполнении условия повторяются шаги со второго.

Если сечение заданного тела является сложной конфигурацией или имеются полости или выемки, то применяется процедура R-функции с методом Бубнова-Галеркина. Для построения функции $\varphi(x, y)$, для описанного алгоритма, используется следующий функционал:

$$\frac{1}{2} \delta \left[\iint_{\Sigma} (\varphi_x - y)^2 + (\varphi_y + x)^2 + (\lambda + 2G) \frac{\int_0^c (\theta'')^2 dz}{G \int_0^c (\theta^I)^2 dz} \cdot \varphi^2 \right] d\Sigma = 0 \quad (11)$$

Теперь рассмотрим для сравнения результатов процедуры R-функции в расчете призматического тела сплошного сечения при следующих данных:

$$a=1\text{см}; b=1\text{см}; c=4\text{см}; \mu=0.3, E=2 \cdot 10^6 \text{ кг/см}^2.$$

Задача была решена аналитически (a.p) и используя процедуры R-функции (R.p) со структурой решения

$$\varphi = \Phi - \bar{\omega} D \Phi + \varphi_0 \bar{\omega}, \quad (12)$$

где

$$D = \frac{\partial \Phi}{\partial x} \frac{\partial \bar{\omega}}{\partial x} + \frac{\partial \Phi}{\partial y} \frac{\partial \bar{\omega}}{\partial y}; \Phi = \sum_{i=0}^n \sum_{j=0}^{n-i} C_{ij} X_i(x) Y_j(y); \quad (13)$$

$$\varphi_0 = y \frac{\partial \bar{\omega}}{\partial x} - x \frac{\partial \bar{\omega}}{\partial y}; \bar{\omega} = f_1 \wedge_0 f_2 - \text{форма границы};$$

$$f_1 = \frac{a^2 - x^2}{2a}; f_2 = \frac{b^2 - y^2}{2b}; \wedge_0 - \text{конъюнкция}.$$

C_{ij} —неизвестные коэффициенты, подлежащие определению; $X_i(x), Y_j(y)$ —полная система базисных полиномов (степенные или тригонометрические или Чебышевские или др.);

Результаты расчета функции кручения и компонентов тензора напряжения приводятся в таблицах 1 и 2 соответственно для различного сечения тела и для различных значений x и y .

Таблица 1. Результаты функции кручения и производных в разных точках

№ прибл.	$\varphi(x, y) \cdot 10$		$\varphi_x(x, y) \cdot 10$		$\varphi_y(x, y) \cdot 10$	
	$\varphi a.p$	$\varphi R.p$	$\varphi_x a.p$	$\varphi_x R.p$	$\varphi_y a.p$	$\varphi_y R.p$
	a=1см; b=1см; c=4см; M=0.005/Iφφ; x=0.5; y=1; количество членов: a.p=10; R.p=10;					
0	-1.644514	-1.625148	-3.204637	-3.212631	-5.002726	-5.0
3	-1.397503	-1.373897	-2.978899	-2.989674	-5.002726	
4	-1.396572	-1.373571	-2.978765	-2.989472	-5.002726	
	a=1см; b=1см; c=4см; M=0.05/Iφφ; x=0.5; y=0.5; количество членов: a.p=10; R.p=10;					
0	0	0	0.070532	0.070498	-0.070398	-0.070491
3	-0.004468	-0.004477	0.052737	0.052679	-0.053237	-0.053293
4	-0.004457	-0.004485	0.052742	0.052631	-0.053212	-0.053276

Таблица 2. Результаты компонентов тензора напряжения в разных точках

№ прибл.	Zz(x,y,0)·104/G		Zy(x,y,4)·104/G		Zx(x,y,4)·104/G	
	Zza.p	ZzR.p	Zya.p	ZyR.p	Zxa.p	ZxR.p
	a=1см; b=1см; c=4см; M=0.005/Iφφ;x=0.5; y=1; гаусс. узлы: 20; количество членов: a.p=10; R.p=10;					
0	-9.345516	-9.345508	-0.000603	-0.000603	-2.508274	-2.507380
3	-10.585727	-10.596643	-0.000605	-0.000601	-2.517457	-2.514855
4	-10.588799	-10.599768	-0.000605	-0.000601	-2.517468	-2.515195
	x=0.5; y=0.5.					
0	-0.000437	-0.000429	0.916595	0.910884	-0.911596	-0.910884
3	-0.000530	-0.000523	0.953871	0.953698	-0.954090	-0.953998
4	-0.000530	-0.000522	0.954407	0.954208	-0.954629	-0.954478

Из таблицах 1 и 2 в каждом блоке первая строка соответствует нулевому решению по (5) и по R-функции, а последующие строки приближениям.

Из таблицы 1 видно, что в третьем и четвертом приближениях значения функции кручения совпадают двумя знаками, а в производных по x и y по трем знакам в значащих цифрах. Когда решения φ строятся аналитическим путем для прямоугольного сплошного сечения с процедурой R-функции совпадают до третьего знака значащих цифр. С уменьшением площади сечения тела улучшаются сходимости и ее совпадения. Поэтому с приближением сечения к квадрату целесообразно увеличить количество членов в решениях. В таблице 2 приведены значения компонентов напряжений, откуда видны нормальная хорошая сходимость и совпадения.

А теперь рассмотрим расчет тела с прямоугольной полостью при тех же данных ($a_1=a/10$; $b_1=b/10$), поверхность полости свободна от нагрузок. Структура решения имеет вид (12), а формы границы сечения заданного тела определяется следующим образом:

$$\bar{\omega} = \omega_1 \wedge_0 \omega_2, \quad \omega_1 = f_1 \wedge_0 f_2, \quad \omega_2 = f_3 \wedge_0 f_4$$

где

$$f_3 = \frac{x^2 - a_1^2}{2a_1}; \quad f_4 = \frac{y^2 - b_1^2}{2b_1},$$

В данном случае к (2) добавляются следующие краевые условия:

$$x = \pm a_1; (\varphi_x - y) = 0; y = \pm b_1; (\varphi_y + x) = 0.$$

Здесь также исследуется численная сходимость функции кручения и ее производных, результаты которых приводятся в таблице три для различных количеств в (13), где наблюдается хорошая сходимость для различных сечений призматического тела с прямоугольной полостью.

Таблица 3. Результаты функции кручения и производных в разных точках

№ ПРИБЛ	$\varphi(X,Y) \cdot 10$	$\varphi_x(X,Y) \cdot 10$	$\varphi_y(X,Y) \cdot 10$	$\varphi(X,Y) \cdot 1$ 0	$\varphi_x(X,Y) \cdot 1$ 0	$\varphi_y(X,Y) \cdot 1$ 0
A =1CM; B=1CM; C=4CM; M=0.005/I _{фр} ; X=0.5; Y=1; КОЛИЧЕСТВО ЧЛЕНОВ: R.P=10;15; ГАУСС. УЗЛЫ:20; A ₁ =A/10; B ₁ =B/10						
0	-1.641652	-3.170473	-5.0	-1.621876	-3.170800	-5.0
3	-1.391158	-2.958559		-1.369103	-2.761642	
4	-1.386348	-2.953719		-1.364623	-2.760967	
A =1CM; B=1CM; C =4CM; M=0.005/I _{фр} ; X=0.5; Y=0.5; КОЛИЧЕСТВО ЧЛЕНОВ: R.P=10;15; ГАУСС. УЗЛЫ: 20; A ₁ =A/10; B ₁ =B/10						
0	0	0.831139	-0.831139	0	0.807765	-0.807765
3	-0.090112	0.746671	-0.746670	-0.090100	0.745966	-0.745964
4	-0.090129	0.746077	-0.746077	-0.090111	0.745842	-0.745841

Уменьшение площади сечения и появление полости улучшает сходимость результатов, потому что количество узлов и систем координатных функций увеличивается.

Значения компонентов нормального и касательных напряжений приводятся в таблице 4.

Таблица 4. Результаты компонентов тензора напряжения в разных точках

№ ПРИБЛ.	$Z_z(X,Y,0) \cdot 10^4/G$	$Z_y(X,Y,4) \cdot 10^4/G$	$Z_x(X,Y,4) \cdot 10^4/G$	$Z_z(X,Y,0) \cdot 10^4/G$	$Z_y(X,Y,4) \cdot 10^4/G$	$Z_x(X,Y,4) \cdot 10^4/G$
A=1CM;B=1CM; C=4CM; M=0.005/I _{фр} ; X=0.5; Y=1; КОЛИЧЕСТВО ЧЛЕНОВ:R.P=10; ГАУСС.УЗЛЫ:20; A ₁ =A/10; B ₁ =B/10			A=1CM; B=1CM; C=4CM; M=0.005/I _{фр} ; X=0.5; Y=0.5; КОЛИЧЕСТВО ЧЛЕНОВ: R.P=10; ГАУСС. УЗЛЫ:20; A ₁ =A/10; B ₁ =B/10			
0	-8.859863	-0.000621	-2.787593	-0.000450	0.883678	-0.883678
3	-10.658286	-0.000633	-2.818410	-0.000541	0.892436	-0.893436
4	-10.658313	-0.000633	-2.818573	-0.000541	0.892447	-0.893447

С увеличением длины тела и уменьшением сечения тела значения касательных напряжений при z=c увеличиваются до достижения размера большей стороны сечения, а затем они переходят в параллельное состояние к оси z. На основе результатов можно сказать, что процедуры R-функции можно обоснованно применять в расчете призматических тел со сложной конфигурацией сечения.

Результаты показывают, что они правильно отражают физику происходящего процесса в этих призматических телах прямоугольного сечения с прямоугольной полостью. Из-за размера малости полости с изменением сечения в значениях напряжений для сплошных и с полостью призматических тел, нет большого различия.

Теперь рассмотрим на тех же задачах влияние угловых точек квадратного сечения и квадратной полости на численные сходимости процедуры R-функции.

В начале рассмотрим призматическое тело сплошного квадратного сечения с округленными углами при следующих размерах радиусов $r_1=0.1$ ($\sqrt{1.81}$); $r_2=0.2$ ($\sqrt{1.64}$). В этом случае уравнение границы будут выглядеть в виде: $\bar{\omega} = (f_1 \wedge_0 f_2) \wedge_0 f_5$; $f_5 = (r_i^2 - x^2 - y^2)/(2r_i)$; $i=1,2,3$. результаты расчета приводятся в таблице 5.

Таблица 5. Результаты функции кручения и производных в разных точках

Коор. по x и y φ (x,y)	(0,7;1)	(0,8;1)	(0,9;1)	(1;1)
φ _{a,p}	-0.140770	-0.118821	-0.075484	0.000643
φ _{R,p}	-0.138797	-0.106675	-0.074673	0.0
φ _{r1}	-0.139597	-0.107969	-0.074675	r ₁
φ _{r2}	-0.142268	-0.112428	r ₂	r ₂
Коорд. по x и y φ (x,y)	(0,7;0,9)	(0,8;0,9)	(0,9;0,9)	(1;0,9)
φ _{a,p}	-0.078823	-0.049487	-0.000007	0.075319
φ _{R,p}	-0.076946	-0.048393	-0.000006	0.074356
φ _{r1}	-0.078768	-0.048772	-0.000006	0.074674
φ _{r2}	-0.078886	-0.049692	-0.000007	r ₂

Из таблицы видно, что вблизи угла в значениях функции кручения всюду совпадают по одной цифре, т.е. можно сказать, что предыдущие результаты являются верными. Если уменьшить значения радиуса и увеличить количество членов в структуре решения R-функции, то можно достигнуть лучших результатов.

Таблица 6. Результаты компонентов тензора напряжения в разных точках

Коорд. по x и y Z _z ·10 ⁴ /G	(0,7;1)	(0,8;1)	(0,9;1)	(1;1)
Z _{za,p}	-9.465797	-7.990722	-5.076332	0.043232
Z _{zR,p}	-9.458657	-7.989767	-5.064576	0.000077
Z _{zr1}	-9.459716	-9.989941	-5.069671	r ₁
Z _{zr2}	-9.462732	-7.990631	r ₂	r ₂
Коорд. по x и y Z _z ·10 ⁴ /G	(0,7;0,9)	(0,8;0,9)	(0,9;0,9)	(1;0,9)
Z _{za,p}	-5.300906	-3.328011	-0.000050	5.075181
Z _{zR,p}	-5.300826	-3.319674	-0.000050	5.064162
Z _{zr1}	-5.300894	-3.316674	-0.000050	5.067941
Z _{zr2}	-5.300907	-3.327846	-0.000050	r ₂
Коорд. по x и y Z _x ·10 ⁴ /G	(0,7;1)	(0,8;1)	(0,9;1)	(1;1)
Z _{xa,p}	-1.945034	-1.507007	-0.977170	-0.000002
Z _{xR,p}	-1.998627	-1.548041	-0.979648	0
Z _{xr1}	-1.996217	-1.547846	-0.979548	r ₁
Z _{xr2}	-1.945231	-1.506886	r ₂	r ₂
Коорд. по	(0,7;0,9)	(0,8;0,9)	(0,9;0,9)	(1;0,9)

$Z_x \cdot 10^4 / G$ х и у				
$Z_{xa,p}$	-1.537836	-1.143133	-0.636184	-0.000001
$Z_{xR,p}$	-1.560042	-1.156223	-0.635748	0
Z_{xr1}	-1.552237	-1.155841	-0.635822	0
Z_{xr2}	-1.538046	-1.143388	-0.636191	r_2
Коорд. по $Z_y \cdot 10^4 / G$ х и у	(0,7;1)	(0,8;1)	(0,9;1)	(1;1)
$Z_{ya,p}$	-0.001735	-0.003607	-0.010445	0.090017
$Z_{yR,p}$	-0.001786	-0.003611	-0.010640	0.000424
Z_{yr1}	-0.001782	-0.003610	-0.010684	r_1
Z_{yr2}	-0.001731	-0.003607	r_2	r_2
Коорд. по $Z_y \cdot 10^4 / G$ х и у	(0,7;0,9)	(0,8;0,9)	(0,9;0,9)	(1;0,9)
$Z_{ya,p}$	0.356846	0.466241	0.635268	0.956997
$Z_{yR,p}$	0.358296	0.467067	0.636423	0.957432
Z_{yr1}	0.358748	0.467181	0.636532	0.957264
Z_{yr2}	0.356852	0.466250	0.635251	r_2

В этих таблицах также наблюдается совпадение одного или двух цифр в значениях.

Заключение

Таким образом, можно утверждать, что разработанный алгоритм на базе метода последовательных приближений и R–функций можно применять для решения практических задач стесненного кручения в призматических областях произвольного сечения с различными формами полости или включения, а также с боковыми выемками, при этом методология позволяет использовать различные гипотезы для определения угла кручения.

Работа является результатом вычислительного эксперимента и исследований, связанные с расчетом практически нужных элементов конструкций типа призматических тел произвольного сечения с различной формой полости.

Литература

1. Рвачев В. Л. Теория R–функции и некоторые её приложения. –Киев: Науковадумка, 1987.–259 с.
2. Образцов И.Ф., др. Метод конечных элементов в задачах строительной механики летательных аппаратов. –М.: Высшая школа, 1985.– 392с.
3. Канторович Л.В., Крылов В.И. Приближенные методы высшего анализа. –М.,: госизд. ф.–м. литер., 1962.– 708 с.
4. Стоян Ю.Г. и другие. Теория R–функции и актуальные проблемы прикладной математики. –Киев: Науковадумка, 1986.–264 с.
5. Курманбаев Б. Численный анализ решения задачи о стесненном кручении призматических тел// Вопросы вычислительной и прикладной математики. –Ташкент: Ризо, 1973.–вып. 16.–с. 70–82.
6. Anarova Sh.A., Nuraliev F.M., Study of Stressed State of Elastic Prismatic Bodies of Arbitrary Section with a Cavity in Problems of Constraint Torsion // International Journal of Scientific and Innovative Mathematical Research (IJSIMR) Volume 3, Issue 2, February 2015, PP 1-15.

УДК 536.2

ЧИСЛЕННЫЙ АЛГОРИТМ РАСЧЕТА ОДНОМЕРНОГО ПРОЦЕССА ЗАТВЕРДЕВАНИЯ ПО МЕТОДУ ЛОВЛЯ ФРОНТА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ ПО НЕМУ

Хужаев Ж.И., Назирова Э.Ш.

Мақолада иккинчи турдаги чегаравий шарт ҳолида суюкликнинг қотиш жараёнини ўрганиш учун фронтни тутиш усулига асосланган ҳисоблаш алгоритми тақдим этилган. Ушбу маълум усулга қўшимча тарзда фаза алмашиш фронтининг ҳисоб соҳаси биринчи ва охириги кесимларидаги координаталарини аниқлаш учун соддалаштирилган усуллар тақлиф этилган.

Таянч иборалар: иссиқлик ўтказиш, математик модель сонли алгоритм, сувнинг музлаши, фронтни тутиш методи.

В статье представлен алгоритм расчета процесса затвердевания жидкости при наложении второго типа граничных условий, построенный на основе метода ловля фронта. В дополнении к этому известному методу предложены упрощающие способы определения координаты фронта фазового перехода первого и последнего сечений расчетной области.

Ключевые слова: теплопроводность, математическое модель, численный алгоритм, метод ловля фронте, затвердевания жидкости.

The paper presents an algorithm for calculating the process of solidification of the liquid upon application of the second type of boundary conditions, built on the basis of method of catching front. In addition to this well-known method, a simplified method for determining the coordinates of the phase transition front in the first and last sections of the computational domain is proposed.

Keywords: heat transfer, mathematical model, numerical algorithm, freezing of water, method of catching front.

Введение

При творческом подходе математическое моделирование и вычислительный эксперимент служат не только для получения отдельных численных результатов по изучаемому объекту, но и методом установления его качественных характеристик. В данной работе демонстрируются их возможности при изучении процесса затвердевания жидкого вещества в рамках задачи Стефана. Задача типа Стефана решается различными способами, и метод ловля фронта является одним из них [1-4]. Метод ловля фронта незаменим особенно для случаев образования нового или исчезновения существующего фронта фазового перехода. В процессе разработки алгоритмов расчета с заметным изменением плотности вещества в ходе перехода от одного агрегатного состояния в другое опирались на известные уже методы расчета. При этом нами были внесены определенные коррективы в известные методы, в частности, в метод ловли фронта при фазовом переходе. Ниже предлагается авторская версия применения метода ловли фронта к одномерной задаче затвердевания с учетом этих коррективов.

Основная часть

Постановка задачи Стефана для второго типа граничных условий.

Следует найти распределение температуры по пространству и времени в жидкой $T_1(x, t)$ и твердой $T_2(x, t)$ фаз при подвижной границе $x = \xi(t)$ фазового перехода.

Процесс теплопередачи в зоне твердой фазы описывается уравнением

$$\frac{\partial T_1}{\partial t} = a_1^2 \frac{\partial^2 T_1}{\partial x^2} \quad \{0 < x < \xi(t), \quad t > 0\}, \quad (1)$$

а в зоне жидкой фазы – уравнением

$$\frac{\partial T_2}{\partial t} = a_2^2 \frac{\partial^2 T_2}{\partial x^2} \quad \{\xi(t) < x < l, \quad t > 0\}. \quad (2)$$

Исходное состояние вещества – жидкое и в нем задано распределение температуры

$$T_2(x, 0) = T_0(x) \quad \{0 \leq x \leq l\}, \quad (3)$$

притом $T_0(0) = T_*$. Здесь и далее T_* – температура фазового перехода, значение которой принимается постоянной.

Граничными условиями при $t \geq 0$ служат:

$$-\lambda_1 \frac{\partial T_1(0, t)}{\partial x} = q_1(t) \quad (< 0) \quad (4)$$

и

$$-\lambda_2 \frac{\partial T_2(l, t)}{\partial x} = q_0(t) \quad (\leq 0). \quad (5)$$

Внутренними условиями служили гладкое сопряжение температуры

$$T_1(\xi(t), t) = T_2(\xi(t), t) = T_* \quad (6)$$

и потока тепла на фронте фазового перехода

$$L\rho_2 \frac{d\xi}{dt} = \lambda_1 \frac{\partial T_1(\xi, t)}{\partial x} - \lambda_2 \frac{\partial T_2(\xi, t)}{\partial x}. \quad (7)$$

Чтобы облегчить построения численного метода и анализа результатов принимали, что $T_1(x, t)$ и $T_2(x, t)$ представляют собою избыточную относительно температуры плавления T_* температуру твердой и жидкой фаз. В силу этого условие (6) принимает вид

$$T_1(\xi(t), t) = T_2(\xi(t), t) = 0.$$

Численный **метод решения** задачи.

Вводится равномерная сетка по координате x :

$$x_i = ih, \quad i = 0, 1, \dots, N_l, \quad l = N_l h.$$

Составляется многозвенная линия фронта фазового перехода из точек

$$(0; 0), (h; \tau_1), (2h; \tau_1 + \tau_2), \dots, \left(nh; t_n = \sum_{k=1}^n \tau_k\right), \dots, \left(N_l h; t_{N_l} = \sum_{k=1}^{N_l} \tau_k\right),$$

где τ_n – непостоянный шаг интегрирования по времени, определяемый в процессе решения задачи [3].

Дискретная функция $u_{i,n}$ со сквозной нумерацией i охватывает обеих зон теплообмена.

Начальное распределение температуры задается в виде $T(x, 0) = T_0(x)$.

Четырехточечная двухслойная аппроксимация уравнений (1) и (2) позволяет для $u_{i,n}^{(s)} = \alpha_i u_{i+1,n}^{(s)} + \beta_i$ определить значения прогоночных коэффициентов [5]

$$\alpha_i = \frac{a_i}{b_i - \alpha_{i-1} c_i}, \quad \beta_i = \frac{\beta_{i-1} c_i - d_i}{b_i - \alpha_{i-1} c_i}.$$

Здесь $a_i = c_i = \frac{a^2 \tau_n^{(s)}}{h^2}$, $b_i = 2a_i + 1$, $d_i = -u_{i,n-1}$.

Такие формулы прямой прогонки уместны для внутренних (кроме узла фронта фазового перехода) узлов зон первой ($a^2 = a_1^2$) и второй ($a^2 = a_2^2$) фаз.

Граничное условие (4) реализовано с первым порядком точности аппроксимации:

$$\alpha_0 = 1, \quad \beta_0 = \frac{hq_0(t)}{\lambda_2},$$

внутреннее условие (5) – в виде:

$$\alpha_n = 0, \quad \beta_n = T_*.$$

Граничное условие при $x=l$ отражает симметрию энергетического поля ($q_l(t)=0$). Реализация его позволила получить исходную информацию для обратной прогонки

$$u_{N_l,n}^{(s)} = \beta_{N_l-1} / (1 - \alpha_{N_l-1}).$$

Каждое s -е приближение к решению задачи n -го шага по времени состоит из определения температурного поля $u_{i,n}^{(s)}$ и значение шага $\tau_n^{(s)}$ времени. Нулевое приближение $\tau_n^{(0)}$ либо задавали, либо брали как $\tau_{n-1}^{(s')}$. Следующее приближение шага вычисляли согласно рекуррентной зависимости [1]:

$$\tau_n^{(s+1)} = \tau_n^{(s)} + \frac{1}{q_l(\tau_n^{(s)}) - q_0(\tau_n^{(s)})} \left[hL\rho_2 + \tau_n^{(s)} \left(-\lambda_1 \frac{u_{n,n}^{(s)} - u_{n-1,n}^{(s)}}{h} + \lambda_2 \frac{u_{n+1,n}^{(s)} - u_{n,n}^{(s)}}{h} \right) \right].$$

Особенностью авторского варианта вычислительного процесса является привлечение фиктивного узла $h/2$ и соответствующего ему значения функции при $n=1$. Это нововведение позволило аппроксимировать уравнение (1) и условие (4) при наличии только двух узлов сетки по x в зоне твердой фазы и получить значения прогоночных коэффициентов в виде:

$$\alpha_0 = \frac{4a_2^2 \tau_1^{(s)}}{h^2}, \quad \beta_0 = \frac{\frac{u_{0,0} + u_{1,0}}{2} + \frac{hq_0(t)}{2\lambda_2} + \frac{4a_2^2 q_0(t)}{\lambda_2 h}}{1 + \frac{4a_2^2 \tau_1^{(s)}}{h^2}}.$$

Второй особенностью вычислительного процесса является, в отличие от измельчения шага интегрирования по [2], реализация линейной экстраполяции при определении τ_n в последнем шаге $n = N_l$:

$$\tau_{N_l} = 2\tau_{N_l-1} - \tau_{N_l-2}.$$

Процесс последовательного приближения считали законченным при одновременном выполнении трех условий $\max_{(i=0,1,\dots,N_l)} |u_{i,n}^{(s)} - u_{i,n}^{(s-1)}| < \varepsilon_T$, $|\tau_n^{(s)} - \tau_n^{(s-1)}| < \varepsilon_\tau$, $|f(\tau_n^{(s)})| < \varepsilon_f$, где $f(\tau_n^{(s)})$ – разность правых и левых частей уравнения (7).

Полученные таким образом результаты относились ко времени t_n с неравномерным шагом. Третья особенность алгоритма заключалась именно в переходе к равномерному по времени шагу. Для этой цели использовали линейную интерполяцию для определения значений $u_{i,j}$ и t_j для дальнейшей обработки информации с постоянным шагом по времени τ_p .

Результаты вычислительного эксперимента. Расчеты проводились для оледенения воды. В качестве исходных принимали данные: $c_1=2,261_{103} \text{ Дж}\cdot\text{кг}^{-1}\text{K}^{-1}$, $c_2=4,618_{103} \text{ Дж}\cdot\text{кг}^{-1}\text{K}^{-1}$, $\lambda_1=2,250_{103} \text{ Вт}\cdot\text{м}^{-1}\text{K}^{-1}$, $\lambda_2=0,4218_{103} \text{ Вт}\cdot\text{м}^{-1}\text{K}^{-1}$, $\rho_1=916,20 \text{ кг}\cdot\text{м}^{-3}$, $\rho_2=999,87 \text{ кг}\cdot\text{м}^{-3}$, $L=3,335_{105} \text{ Дж}\cdot\text{кг}^{-1}$. Значения коэффициентов температуропроводности вычисляли по формулам

$$a_1^2 = \frac{\lambda_1}{c_1 \rho_1} = 0,001086, \quad a_2^2 = \frac{\lambda_2}{c_2 \rho_2} = 0,000100 \text{ м}^2 \text{ с}^{-1}, \text{ где } c_1, \rho_1, c_2, \rho_2 - \text{удельные теплоемкости}$$

и плотности льда и воды.

Первая серия расчетов проводилась для трех значений мощности охлаждения: $q_0(t) = -10000$, -50000 и -100000 Дж м⁻² для толщины массы $l=0.1$, 0.5 и 1.0 м для однофазной задачи Стефана (т.е. при $T_0(x) = T_*$).

При $q_0(t) = -10000$ Дж м⁻² продолжительность затвердевания массы для $l=0.1$, 0.5 и 1.0 м составили 3360, 16800 и 33840 секунд соответственно. Значение наименьшей температуры, которое достигается при $x=0$, равнялось -0.447 , -2.210 и -4.394 °С.

При $q_0(t) = -50000$ Дж м⁻² продолжительность затвердевания массы для $l=0.1$, 0.5 и 1.0 м составили соответственно 720, 3480 и 7140 секунд. Значение наименьшей температуры, которая достигается при $x=0$, равнялись -2.365 , -10.888 и -21.157 °С. Типичные графики температуры приведены на рис. 1, которые получены при $q_0(t) = -50000$ Дж м⁻², $l=0.5$ м, $N_l = 50$.

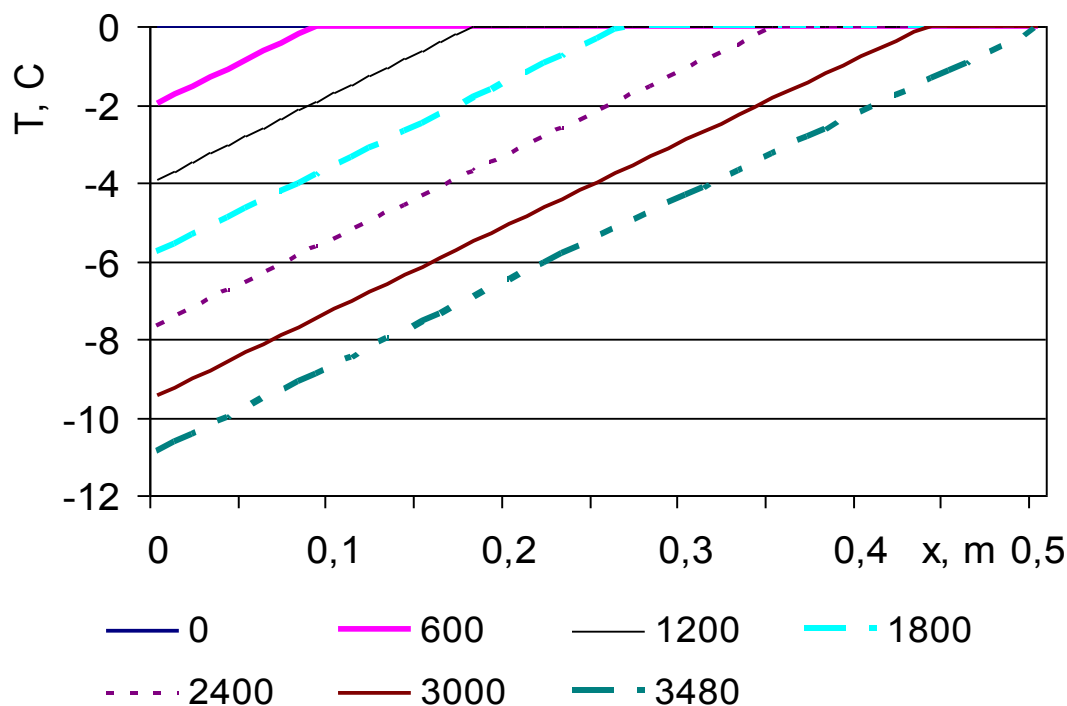


Рис. 1. Графики температуры через каждые 600 секунд.
 $q_0(t) = -50000$ Дж м⁻², $l=0.5$ м, $N_l = 50$.

При $q_0(t) = -100000$ Дж м⁻² продолжительность затвердевания массы с толщиной $l=0.1$, 0.5 и 1.0 м составили соответственно 338, 1800 и 3780 секунд. Наименьшее значение температуры массы (при $x=0$) равнялось -5.060 , -21.318 и -44.233 °С.

Как видно из результатов, с увеличением толщины массы и уменьшением интенсивности вводимого холода увеличивается время полного затвердевания массы и уменьшается наименьшее значение температуры при $x=0$.

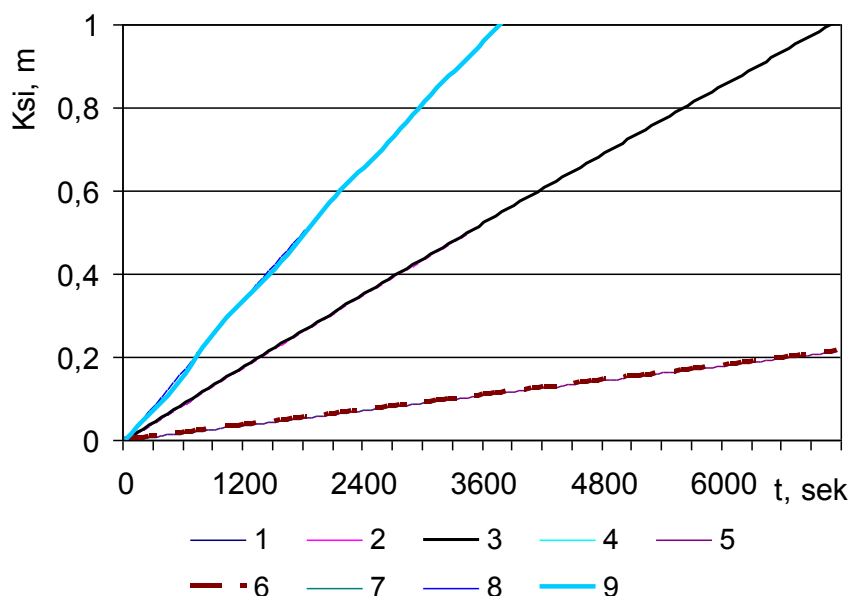


Рис. 2. Формы фронтов фазового перехода. $q_0(t) = -10000 \text{ Дж м}^{-2}$ (4-6), -50000 Дж м^{-2} (1-3), $-100000 \text{ Дж м}^{-2}$ (7-9). $l=0.1$ (1,4,7), 0.5 (2,5,8) и 1.0 (3,6,9) м. $N_l=50$.

Для этих случаев формы фронта фазового перехода построены на рис. 2. слева направо расположились кривые фронта фазового перехода при $q_0(t) = -100000$, -50000 и -10000 Дж м^{-2} не зависимо от исходной толщины массы жидкости. Особенностью этого рисунка является практическое совпадение форм фронта для фиксированного значения мощности охлаждения, но со своим продолжением.

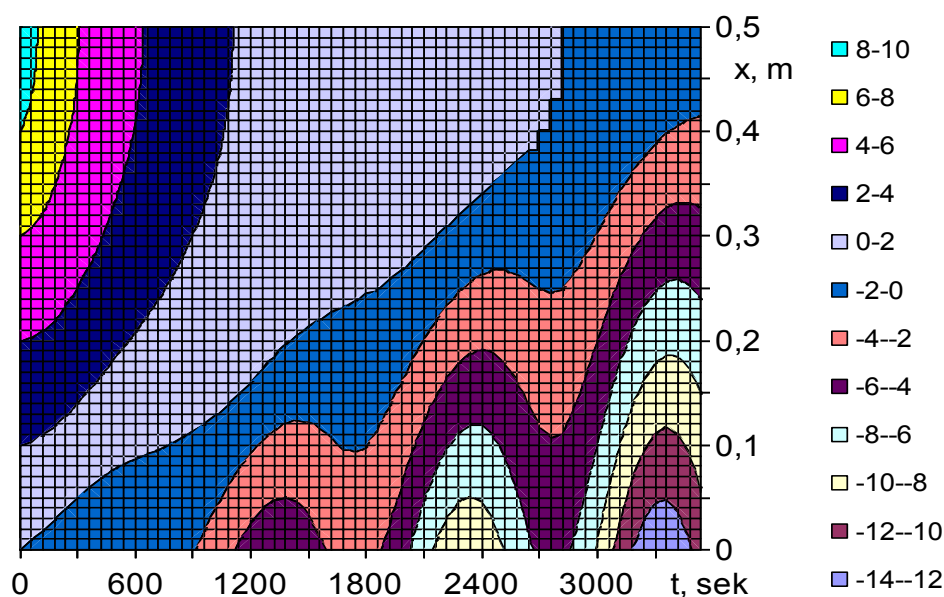


Рис. 3. Изотермы в координатной плоскости (t, x) , полученные при $l=0.5 \text{ м}$, $T_0(x)=10x$, $q_0(t) = -50000 + 20000 \sin \frac{2\pi t}{1000} \text{ Дж м}^{-2}$.

Следующая серия расчетов однофазной задачи Стефана была проведена для синусоидального изменения мощности вносимого холода по времени: $q_0(t) = A + B \sin \frac{2\pi t}{1000}$.

Дальнейшие расчеты проводились для двухфазной задачи типа Стефана, когда исходная

температура воды задавалась в виде линейной функции от толщины $T_0(x) = T_* + \beta x$ при $\beta = 10, 20, 40$ и $80^\circ\text{C}/\text{м}$.

На рис. 3 приведены изотермы в координатной плоскости (t, x) , полученные при $q_0(t) = -50000 + 20000 \sin \frac{2\pi t}{1000} \text{ Дж м}^{-2}$, $l = 0.5 \text{ м}$, $T_0(x) = 10x$.

Примеры показывают, что разработанный алгоритм и программное средство позволяют получить результаты для различных толщин и исходной температуры воды, для заданий мощности холода в виде функции, а также при других допустимых значениях параметров.

Заключение

Приведем основные выводы по работе.

1. На основе метода ловля фронта разработан алгоритм расчета по одно- и двухфазной задач типа Стефана для затвердевания при наложении второго типа граничных условий.
2. В дополнении к известному методу предложены способы решения задачи для вновь формировавшегося (при $n=1$) и исчезающего ($n=N_i$) фронта фазового перехода: в первом случае использовали дробный шаг, а во втором случае – экстраполяцию.
3. В начальной и средней стадиях расчета метод последовательного приближения оказался быстросходящимся. Выявлено, что при больших значениях толщины массы, вносимого холода, а также при больших градиентах исходного распределения температуры в массе шаг численного интегрирования по координате x следует уменьшить.
4. Разработан программный модуль для перехода от постоянного шага по x фронта фазового перехода к постоянному шагу по времени, что позволил проследить за динамикой процесса на основе представленного выше материала.
5. Полученные для постоянных и переменных значений $q_0(t)$ и $T_0(x) = T_* + \beta x$ качественные и количественные результаты показывают работоспособность алгоритма и программы при обеспечении монотонного возрастания $x = \xi(t)$.
6. Разработанный алгоритм можно использовать для изучения процесса затвердевания и других чистых веществ, при соответствующем выборе исходных данных.
7. После определенных изменений разработанные алгоритм и программу можно использовать для расчета процесса плавления.

ЛИТЕРАТУРА

1. Будак Б.М., Васильев Ф.П., Успенский А.Б. Разностные методы решения некоторых краевых задач типа Стефана // Сборник ВЦ МГУ, в VI, Численные методы в газовой динамике, 1965. – С. 139-183.
2. Будак Б.М., Гольдман Н.Л., Успенский А.Б. Разностные схемы с выпрямлением фронтов для решения многофронтовых задач типа Стефана // ДАН СССР, 1966. Том 167, № 4. – С. 735-738.
3. Самарский А.А., Вабищевич П.Н. Вычислительная теплопередача. – М.: Едиториал УРСС, 2003. – 784 с.
4. Тихонов А.М., Самарский А.А. Уравнения математической физики. – М.: Наука, 1977. – 736 с.
5. Пасканов В.М., Полежаев В.И., Чудов Л.А. Численное моделирование процессов тепло- и массообмена. – М.: Наука. – 1984. – 288 с.

УДК 517.93

НЕНУЛЕВЫЕ РЕШЕНИЯ СИСТЕМЫ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ С ГЛАВНЫМИ ОДНОРОДНЫМИ ЧЛЕНАМИ

Абдуваитов Х., Каландаров У.Н.

Мақолада ўнг томонлари чексизликда ва ноль атрофида асосий бир жинсли ҳадларга эга бўлган иккита чизиклимас, автоном бўлмаган дифференциал тенгламалар тизими қараб чиқилган. Даврий ечимлар учун априор баҳолар мавжудлиги исботланган ва кўрилатган тизим учун қурилган вектор майдоннинг айланиши масалалари тадқиқ қилинган. Нол бўлмаган даврий ечимларнинг мавжудлиги етарлилик шартлари олинган.

Таянч иборалар: вектор майдон, вектор майдоннинг айланиши, даврий ва чегараланган ечимлар, чизиклимас дифференциал тенгламалар тизими, автоном бўлмаган тенгламалар, асосий бир жинсли ҳадлар, асосий хоссалар, даврий ечимларнинг априор баҳоси.

Рассматривается система двух неавтономных нелинейных дифференциальных уравнений, правые части которых имеют главные однородные члены на бесконечности и в окрестности нуля. Доказано существование априорных оценок для периодических решений и исследован вопрос о вращении векторного поля, построенного для рассматриваемой системы. Получены достаточные условия существования ненулевых периодических решений.

Ключевые слова: векторное поле, вращение векторного поля, периодические и ограниченные решения, система нелинейных дифференциальных уравнений, неавтономные уравнения, главные однородные члены, основное свойство, априорная оценка периодических решений.

The article is devoted to the system of two non-autonomous nonlinear differential equations, the right sides of which have principal homogeneous terms at infinity and in the neighborhood of zero. Existence of a priori estimates for periodic solutions is proved and the question of rotation of the vector field that is constructed for the given system is investigated. Sufficient conditions for existence of nonzero periodic solutions are obtained.

Keywords: vector field, rotation of the vector field, periodic and bounded solutions, system of nonlinear differential equations, non-autonomous equations, principal homogeneous terms, basic property, a priori estimate for periodic solutions.

Введение

Рассмотрим систему двух нелинейных дифференциальных уравнений

$$x' = P(t, x, y) + f(t, x, y), y' = Q(t, x, y) + g(t, x, y), \quad (1)$$

где функции $P(t, x, y)$ и $Q(t, x, y)$ – непрерывные по совокупности переменных, ω – периодические по t , положительно однородные по (x, y) порядков, соответственно, n и m

$$P(t, \lambda x, \lambda y) = \lambda^n P(t, x, y), \quad Q(t, \lambda x, \lambda y) = \lambda^m Q(t, x, y)$$

и одновременно обращаются в нуль только при $x = y = 0$, а функции $f(t, x, y)$ и $g(t, x, y)$ также непрерывные по совокупности переменных и удовлетворяют условиям:

$$\lim_{x^2+y^2 \rightarrow 0} \sup_{t \in \mathbb{R}^1} (x^2 + y^2)^{-n/2} |f(t, x, y)| = 0,$$

$$\lim_{x^2+y^2 \rightarrow 0} \sup_{t \in \mathbb{R}^1} (x^2 + y^2)^{-m/2} |g(t, x, y)| = 0.$$

Наряду с системой (1) рассмотрим систему

$$x' = P(t, x, y), y' = Q(t, x, y). \quad (2)$$

Введем полярные координаты $x = r \cos \varphi$, $y = r \sin \varphi$ (выбрав полярную ось по направлению вектора $\{0, 1\}$) и обозначим через $\theta(t, \varphi)$ ($t, \varphi \in R^1$) одну из непрерывных ветвей функции

$$\Sigma(t, \varphi) = \operatorname{Arctg} \frac{Q(t, \cos \varphi, \sin \varphi)}{P(t, \cos \varphi, \sin \varphi)}.$$

Для определенности будем считать функцию $\theta(t, \varphi)$ такой, что $0 \leq \theta(t, \varphi) \leq 2\pi$.

Определение. Будем говорить, что при каждом фиксированном t правые части системы (2) обладают основным свойством, если при любых фиксированных t и k (целое) на каждом из промежутков $[-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2}]$ и $[\frac{\pi}{2}, \frac{3\pi}{2}]$ любой корень уравнения $\theta(t, \varphi) = k\pi$ строго меньше каждого корня уравнения $\theta(t, \varphi) = k\pi - \pi$.

Рассмотрим семейство систем

$$x' = P(t, x, y) + \lambda f(t, x, y), y' = Q(t, x, y) + \lambda g(t, x, y), \quad (3)$$

$$0 \leq \lambda \leq 1.$$

Основная часть

Теорема 1. Пусть $0 < m < n$ и $m < 1$. Пусть $Q(t, 0, \pm 1) \neq 0$ и при каждом фиксированном t правые части системы (2) обладают основным свойством.

Тогда при любых f и g существует число $\rho = \rho(f, g) > 0$ такое, что для всех ненулевых ω — периодических решений $(x(t), y(t))$ всех систем (3) справедлива оценка (снизу)

$$\sup_{t \in R^1} \{x^2(t) + y^2(t)\} > \rho.$$

Обозначим

$$z = \{x, y\} \text{ и } F(t, z) = \{P(t, x, y), Q(t, x, y)\}$$

и рассмотрим векторное поле (см., напр., [1])

$$\Phi z(t) = z(t) - z(\omega) - \int_0^t F(s, z(s)) ds \quad (4)$$

на пространстве $C[0, \omega]$ непрерывных на $[0, \omega]$ вектор-функций $z(t) = \{x(t), y(t)\}$.

Вращение векторного поля (4) на сферах S_r радиуса r пространства $C[0, \omega]$ обозначим $\gamma(\Phi, S_r)$.

Пусть S^1 — единичная окружность в R^2 . При фиксированном t_0 рассмотрим плоское векторное поле

$$o^z = F(t_0, z) \quad (5)$$

и обозначим вращение поля o^z на S^1 через γ_0 .

Теорема 2. Пусть $0 < m < n$ и $m < 1$. Пусть $Q(t, 0, \pm 1) \neq 0$ и при каждом фиксированном t правые части системы (2) обладают основным свойством.

Тогда вращение $\gamma(\Phi, S_r)$ поля (4) на сферах S_r достаточно малых радиусов r равно вращению γ_0 поля (5), т.е. $\gamma(\Phi, S_r) = \gamma_0$.

Рассмотрим систему двух нелинейных дифференциальных уравнений

$$x' = F(t, x, y) y' = G(t, x, y), \quad (6)$$

где функции $F(t, x, y)$ и $G(t, x, y)$ представимы в виде правых частей системы (1),

т.е.

$$F(t, x, y) = P(t, x, y) + f(t, x, y),$$

$$G(t, x, y) = Q(t, x, y) + g(t, x, y),$$

и, кроме того, в виде

$$\begin{aligned} F(t, x, y) &= P_0(t, x, y) + f_0(t, x, y), \\ G(t, x, y) &= Q_0(t, x, y) + g_0(t, x, y), \end{aligned}$$

где функции $P_0(t, x, y)$ и $Q_0(t, x, y)$ — непрерывные по совокупности переменных, ω — периодические по t , положительно однородные по (x, y) порядков, соответственно, n_0 и m_0 , и одновременно обращаются в нуль только при $x = y = 0$, а функции $f_0(t, x, y)$ и $g_0(t, x, y)$ также непрерывные по совокупности переменных, ω — периодические по t , и удовлетворяют условиям:

$$\begin{aligned} \lim_{x^2+y^2 \rightarrow \infty} \sup_{t \in R^1} (x^2 + y^2)^{-n/2} |f_0(t, x, y)| &= 0, \\ \lim_{x^2+y^2 \rightarrow \infty} \sup_{t \in R^1} (x^2 + y^2)^{-m/2} |g_0(t, x, y)| &= 0. \end{aligned}$$

Рассмотрим систему

$$x' = P_0(t, x, y), \quad y' = Q_0(t, x, y). \quad (7)$$

Обозначим

$$F_0(t, z) = \{P_0(t, x, y), Q_0(t, x, y)\}$$

и рассмотрим векторное поле

$$\Phi_0 z(t) = z(t) - z(\omega) - \int_0^t F_0(s, z(s)) ds \quad (8)$$

на пространстве $C[0, \omega]$ непрерывных на $[0, \omega]$ вектор-функций $z(t) = \{x(t), y(t)\}$. Вращение векторного поля (4) на сферах S_R радиуса R пространства $C[0, \omega]$ обозначим $\gamma(\Phi_0, S_R)$.

Теорема 3. Пусть $0 < m < n$ и $m < 1$. Пусть $Q(t, 0, \pm 1) \neq 0$, $Q_0(t, 0, \pm 1) \neq 0$ и при каждом фиксированном t правые части систем (2) и (7) обладают основным свойством. Пусть вращение $\gamma(\Phi, S_r)$ поля (4) на сферах S_r достаточно малых радиусов r равно вращению $\gamma(\Phi_0, S_R)$ поля (8) на сферах S_R достаточно больших радиусов R , т.е. $\gamma(\Phi, S_r) = \gamma(\Phi_0, S_R)$. Тогда система (6) имеет по крайней мере одно ненулевое ω — периодическое решение.

Заключение

В работе рассмотрен случай определенного соотношения между порядками однородности главных членов в правых частях уравнений рассматриваемой системы. Следует отметить, что разработанные методы позволяют исследовать систему и получить аналогичные результаты и в других случаях соотношения между порядками однородности. Более того, нам представляется, что разработанные методы могут быть применены к системам более высокого порядка, в частности к системам третьего порядка.

Литература

1. Красносельский М.А., Забрейко П.П. Геометрические методы нелинейного анализа. М.: Наука, 1975.
2. Абдуваитов Х., Докл. АН ТаджССР, 19, № 11, (1976), с. 3-6.
3. S.Emelyanov, S.Korovin, N.Bobylev, A.Bulatov. Homotopy of Extremal Problems: Theory and Applications. Walter de Gruyter, 2007.303p.
4. Abduvaitov Kh., Kalandarov U.N. Formula for computing the index of one class of non autonomous vector fields. Scientific-technical and information-analytical journal TUIT 2014, №3(31), pp 107-110.

УДК 62-501.5

РЕГУЛЯРНЫЕ АЛГОРИТМЫ ОЦЕНИВАНИЯ СОСТОЯНИЯ КВАЗИЛИНЕЙНЫХ ОБЪЕКТОВ УПРАВЛЕНИЯ

Игамбердиев Х.З., Абдурахманова Ю.М.

Мақолада априор ноаниқлик шароитида квазичизиқли бошқарув объектлари ҳолатини мунтазамлашган баҳолаш алгоритмларини шакллантириш ва қуриш масалалари кўриб чиқилган. Баҳолаш муолажасини турғунлигини таъминлаш учун кўрилатган масалада матрицали операторнинг ҳолатини матрица-проекторга кўпайтириш йўли орқали тўғрилашга асосланган услуб қўлланилган. Тенгламани ечиш учун псевдотескари, Тихоновнинг мунтазамлаш ва l_1 -минималлаштириш усуллари ишлатилган. Мунтазамлаш параметрини танлаш квазиоптималлаштириш, чапараста қийматлар ва L-эгри чизиқ услублари асосида амалга оширилган. Кўрилатган масала ечимининг хатоларини тиклаш матрица-проекторни қўллаган ва қўлламаган ҳолда таҳлил қилинган. Матрица-проектордан фойдаланиш кидирилатган ечимнинг юқори даражада сифатли тиклашни таъминлайди.

Таянч иборалар: квазичизиқли бошқарув объектлари, ҳолат, баҳолаш, мунтазамлаш, мунтазамлаш параметри.

В статье рассматриваются вопросы формирования и построения регуляризованных алгоритмов оценивания состояния квазилинейных объектов управления в условиях априорной неопределенности. Для обеспечения устойчивости процедуры оценивания применяется подход, основанный на корректировке свойств матричного оператора рассматриваемой задачи путем его умножения на матрицу- проектор. Для решения уравнения используются методы псевдообращения, регуляризации Тихонова и l_1 -минимизации. Выбор параметра регуляризации осуществляется на основе способов квазиоптимальности, перекрестной значимости и L- кривой. Анализируются ошибки восстановления решения рассматриваемой задачи как с применением матрицы – проектора, так и без неё. Использование матрицы- проектора обеспечивает более высокое качество восстановления искомого решения.

Ключевые слова: квазилинейный объект управления, состояние, оценивание, регуляризация, параметр регуляризации.

The article deals with the issues of formation and design of regularized algorithms of quasilinear control objects' state estimation in the conditions of expected uncertainty. The approach based on the adjustment of matrix operator properties of the under study task by multiplying it by a matrix-projector is used for providing stability of estimation procedure. The methods of pseudoinversion, Tikhonov regularization and l_1 -minimization are used for the solution of equation. The selection of regularization parameter is based on the method of quasioptimality, cross -value and L-curve. The reconstruction errors of under study work's solution are analyzed both with the use of matrix-projector and without it. The use of the matrix-projector provides renovation fineness of desired solution.

Keywords: quasilinear object of management, state estimation, regularization, parameter of regularization.

Введение

Рассматривается задача оценивания состояния квазилинейных объектов управления в условиях априорной неопределенности [1-4]. Хорошо известны трудности [5-9], с которыми связаны построение и реализация оптимальных нелинейных фильтров. Эти трудности особенно возрастают при желании оценить качество функционирования не какого-либо одного

нелинейного фильтра, а целого класса подобных фильтров. Так, например, для этой цели были предложены нелинейные оптимальные фильтры с априори заданной структурой [2 - 4].

Основная часть

Будем полагать, что рассматриваемый объект описывается уравнениями

$$x_{k+1} = \varphi_k(x_k) + C_k w_k, \quad (1)$$

$$z_{k+1} = \eta_k(x_k) + D_k v_k, \quad (2)$$

где $x_k^T = (x_k^{(1)}, \dots, x_k^{(n)})$ – вектор состояния; $z_k^T = (z_k^{(1)}, \dots, z_k^{(m)})$ – вектор наблюдения; $w_k^T = (w_k^{(1)}, \dots, w_k^{(q)})$ – вектор возбуждающего шума; $v_k^T = (v_k^{(1)}, \dots, v_k^{(p)})$ – вектор измерительного шума; C_k и D_k – матрицы соответствующих размерностей, $k=1,2,\dots,N$. При этом $\{w_k\}$, $\{v_k\}$ – гауссовские последовательности, такие, что $E w_k w_m^T = I_q \cdot \delta(k, m)$; $E v_k v_m^T = I_p \cdot \delta(k, m)$; $1 \leq k, m \leq N$; $\delta(k, m)$ – символ Кронекера; $E w_k = 0$; $E v_k = 0$; I_l – единичная матрица размера $(l \times l)$, x_1 , $\{w_k\}$, $\{v_k\}$ – взаимно некоррелированы, $E x_1 = \bar{x}_1$; $E(x_1 - \bar{x}_1)(x_1 - \bar{x}_1)^T = \rho_1$.

Вектор – функции $\varphi_k(\cdot)$ и $\eta_k(\cdot)$ неизвестны и принадлежат классам:

$$\varphi_k \in H_{A_k, a_k} = \{\varphi : \|\varphi(\zeta_1) - A_k \zeta_1\| \leq a_k\},$$

$$\eta_k \in H_{H_k, h_k} = \{\eta : \|\eta(\zeta_2) - H_k \zeta_2\| \leq h_k\}, \quad k=1, \dots, N,$$

где ζ_1 , ζ_2 – произвольные векторы из соответствующих областей определения для функций $\varphi_k(\cdot)$ и $\eta_k(\cdot)$; A_k , H_k – заданные матрицы размеров $(n \times n)$ и $(m \times n)$ соответственно, a_k , h_k – заданные скаляры.

В [9] показано, что для любых $\varphi_k \in H_{A_k, a_k}$, $\eta_k \in H_{H_k, h_k}$ и для любых G_k в каждый момент времени $k=1, \dots, N$, фильтр

$$\hat{x}_{k+1} = A_k \hat{x}_k + G_k (z_{k+1} - H_k x_k) \quad (3)$$

при $a_k \neq 0$, $h_k \neq 0$, реализует оптимальную оценку вектора состояния x_k в смысле критерия $\hat{P}_k = \hat{P}_k(G_{k-1})$, а именно для любого вектора $q^T = (q^{(1)}, \dots, q^{(n)})$, $q^T \hat{P}_k(G_{k-1})q \geq q^T \hat{P}_k(G_{k-1})q$.

Матрица G_k находится на основе уравнения вида

$$(H_k P_k H_k^T + \gamma_k V_k) G_k^T = H_k \hat{P}_k A_k^T, \quad \gamma_k = 1/(1 + a_k + h_k), \quad (4)$$

Для решения уравнения (4) запишем его в виде:

$$S_k g_{k,i} = f_{k,i}^\delta, \quad (5)$$

где $S_k = (H_k P_k H_k^T + \gamma_k V_k)$ – линейный оператор, действующий из гильбертового пространства H в H , $g_{k,i}$ – i -ая строка матрицы G_k , $i=1, \dots, n$; $f_{k,i}^\delta$ – i -й столбец матрицы $F_k = H_k \hat{P}_k A_k^T$, $i=1, \dots, n$ с условием аппроксимации вида $\|f_{k,i}^\delta - f_{k,i}\| \leq \delta$, $f_{k,i}$ – точное значение правой части уравнения (5).

При практической реализации фильтра (3) на основе соотношения (4) возникают трудности вычислительного характера, обусловленные тем обстоятельством, что система уравнений (5) при нахождении G_k может быть плохо обусловленной, т.е. малым изменениям исходных данных могут отвечать большие изменения решения, что в свою очередь будет существенно ухудшать качество процесса фильтрации. Отмеченное обстоятельство при решении этого уравнения приводит к необходимости применения методов регуляризации [10,11]. Условия аппроксимации исходных данных в (5) примем в виде:

$$\|S_k - \bar{S}_k\| \leq h, \quad \|f_{k,i}^\delta - \bar{f}_{k,i}\| \leq \delta,$$

где $\bar{S}_k$, $\bar{f}_{k,i}$ – точные значения матричного оператора и правой части уравнения (5).

В работе рассматриваются вопросы формирования и построения регуляризованных алгоритмов оценивания состояния квазилинейных объектов управления в условиях априорной неопределенности. Для обеспечения устойчивости методов решения уравнений типа (5) целесообразно использовать подход [12], сущность которого состоит в корректировке свойств оператора S_k путем его умножения на матрицу-проектор. В качестве матрицы – проектора обычно используют матрицы – проекторы, столбцы которых формируются на основе случайных величин с каким – либо законом распределения. В рассматриваемом случае столбцы матрицы-проектора R сформированы случайными величинами с нормальным законом распределения. С целью достижения интерпретируемости результатов решения $g_{k,i}$ умножим обе части исходного уравнения $S_k g_{k,i} = f_{k,i}^\delta$ на матрицу $R \in \mathbb{R}^{r \times n}$, $r \leq n$. Получим:

$$RS_k g_{k,i} = Rf_{k,i}^\delta, RS_k = D, D \in \mathbb{R}^{r \times n}, Rf_{k,i}^\delta = \eta, \eta \in \mathbb{R}^r.$$

Для решения уравнения (5) будем использовать методы псевдообращения, регуляризации Тихонова и l_1 -минимизации [10,11,13].

Тогда решение $g_{k,i}$ на основе псевдообращения получим как:

$$g_{k,i} = (RS_k)^+ Rf_{k,i}^\delta, g_{k,i} = (D)^+ \eta, \\ g_{k,i} = ((RS_k)^T RS_k)^+ (RS_k)^T Rf_{k,i}^\delta, g_{k,i} = (D^T D)^+ D^T \eta. \quad (6)$$

Восстановление $g_{k,i}$ методом регуляризации Тихонова:

$$g_{k,i} = \arg \min_g \|Rf_{k,i}^\delta - RS_k g_{k,i}\|_2 + \alpha \|g_{k,i}\|_2 \quad (7)$$

Восстановление $g_{k,i}$ на основе l_1 -минимизации:

$$g_{k,i} = \min_{g_{k,i}} \|g_{k,i}\| \text{ при условии } \|Rf_{k,i}^\delta - RS_k g_{k,i}\| \leq \xi, \quad (8)$$

где $\alpha > 0$ – параметр регуляризации, ξ – точность аппроксимации.

В методе регуляризации Тихонова и байесовских методах регуляризации при неполной априорной информации присутствует неопределенный параметр регуляризации α . Выбор его представляет основную сложность при практическом использовании этих методов. Во – первых, параметр α должен быть определенным образом согласован с погрешностями исходных данных, чтобы решение $g_{k,i}$ было регуляризованным. Во - вторых, с точки зрения точности решения, желательно из множества значений α , удовлетворяющих требованиям согласованности, в качестве параметра регуляризации взять такое α , которое минимизирует принятую числовую характеристик устойчивости решения, например, среднеквадратическую ошибку. Необходимой составляющей любого процесса регуляризации является процедура выбора параметра регуляризации. Регулярные методы могут быть разделены на два типа в зависимости от знания уровней погрешности h и δ [10]. Первый тип – методы, основанные на знании или достаточно достоверной оценке h и δ ; второй тип - методы, не предполагающие знания h и δ . Примером метода, относящегося к первому типу, может служить, например, обобщенный метод невязки, согласно которому параметр регуляризации выбирается таким ,чтобы норма невязки для регуляризованного решения удовлетворяла выражению

$$\|S_k g_{k,i} - f_{k,i}^\delta\| = \delta + \|g_{k,i}\| h. \quad (9)$$

При этом неточное знание параметров h и δ при использовании регулярных методов, относящихся к первому типу, может привести либо к слабой регуляризации решения с большой нормой, либо - к сильно регуляризованному решению и снижению разрешающей способности. Альтернативой могут служить методы, относящиеся ко второму типу. Здесь

целесообразно использовать методы квазиоптимальности [10], перекрестной значимости [11] и L-кривой [14].

Исследовалась зависимость относительной ошибки $(d = \|g_{k,i} - \hat{g}_{k,i}\| / \|g_{k,i}\|)$ восстановления решения $g_{k,i}$ без умножения и с умножением матричного оператора S_k на матрицу-проектор R при различных уровнях аддитивного шума в сигнале $f_{k,i}^\delta$. Точность восстановления решения $g_{k,i}$ методом регуляризации Тихонова в значительной мере зависит от способа выбора параметра регуляризации. Для выбора параметра регуляризации будем использовать: $R1$ - метод регуляризации Тихонова с параметром регуляризации, полученным на основе способа квазиоптимальности, $R2$ – метод регуляризации Тихонова с выбором параметра регуляризации на основе способа перекрестной значимости, $R3$ – метод регуляризации Тихонова с параметром регуляризации, полученным по методу L – кривой. Методы псевдообращения и l_1 -минимизации для краткости будем обозначать как PO и $L1$ соответственно.

Для формирования правой части $f_{k,i}^\delta$ уравнения (5) вносились возмущения по формуле $f_{k,i}^\delta = f_{k,i}(1 + \theta_i \varepsilon)$, где θ_i - нормально распределенные случайные числа из промежутка $(-1, 1)$. Относительные ошибки значений $f_{k,i}^\delta$ по сравнению с $f_{k,i}$ были приняты равными 1, 3, 5, 7 и 9 %, т.е. $\varepsilon = 1(2)9$.

Результаты численных исследований показывают, что для малых уровней шума $\{\varepsilon = 0, 1, 3\}$ методы, основанные на регуляризации Тихонова ($R2, R3$) ведут себя приблизительно одинаково. При этом относительная ошибка восстановления d убывает, достигая на указанном промежутке минимального значения, а для методов $R1$ и $L1$ значения ошибки в точке минимума несколько выше.

Для больших уровней шума $\{\varepsilon = 5, 7, 9\}$ все методы, за исключением метода регуляризации Тихонова $R3$ с параметром регуляризации, полученным по методу L – кривой, показывают неустойчивое поведение.

Заключение

Все методы решения обратной задачи (5) с умножением на матрицу R обеспечивают устойчивое восстановление решения. Наибольшую ошибку дает метод $L1$ на основе l_1 – минимизации – значения ошибки восстановления d находятся в диапазоне от 0,25 до 0,41. Низкое качество восстановления, которое находится в интервале от 0,18 до 0,35, дает метод регуляризации Тихонова $R1$ с выбором параметра регуляризации на основе способа квазиоптимальности. Методы $R2$ и $L1$ с выбором параметра регуляризации на основе способа перекрестной значимости и L – кривой обеспечивают высокое качество восстановления - ошибка от 0,16 до 0,27 и от 0,25 до 0,41 соответственно. Метод PO на основе псевдообращения приводит к большим значениям ошибки - d от 0,32 до 0,45.

Среди методов решения обратной задачи без умножения на матрицу R наибольшую ошибку дают методы $L1$ и PO . Ошибки восстановления d для этих методов находятся в пределах 0,28-0,42 и 0,38-0,52 соответственно. Полученный результат свидетельствует о значительном искажении восстанавливаемого решения $g_{k,i}$. Причиной высоких значений ошибки для метода на основе псевдообращения является то обстоятельство, что в данном методе стабилизация решения $g_{k,i}$ достигается минимизацией нормы вектора $g_{k,i}$, и в условиях, когда S_k имеет высокое число обусловленности, этого недостаточно. Метод регуляризации Тихонова $R1$ с выбором параметра регуляризации, полученным на основе

способа квазиоптимальности, показывает устойчивое поведение, но при этом значения ошибки велики – 0,21-0,48. Метод на основе регуляризации Тихонова $R2$ с выбором параметра регуляризации по способу перекрестной значимости ведет себя неустойчиво – разброс ошибки в диапазоне от 0,28-0,44. Метод регуляризации Тихонова $R3$ с выбором параметра регуляризации на основе метода L – кривой обеспечивает хорошее качество восстановления – значения ошибки восстановления d на уровне 0,16-0,22.

Приведенные регулярные процедуры позволяют повысить точность оценивания состояния квазилинейных объектов управления в условиях априорной неопределенности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Справочник по теории автоматического управления / Под ред. А.А. Красовского. - М.: Наука, 1987. - 712с.
2. Фильтрация и стохастическое управление в динамических системах. / Под ред. К. Т. Леондеса. Пер. с англ., - М.: Мир, 1980. - 407 с.
3. Сеницын И.Н. Фильтры Калмана и Пугачева. Изд-во : Логос, 2006. –640 с.
4. Огарков М.А. Методы статистического оценивания параметров случайных процессов. –М.: Энергоатомиздат, 1990. -208 с.
5. Богуславский И.А. Полиномиальная аппроксимация для нелинейных задач оценивания и управления. Изд-во: Физматлит, 2006. -371с.
6. Шахтарин Б.И. Нелинейная оптимальная фильтрация в примерах и задачах. –М.: Гелиос АРВ, 2008. - 344с.
7. Куржанский А.В. Управление и оценивание в условиях неопределенности. – М.: Наука, 1977. – 392 с.
8. Куркин О.М., Коробочкин Ю.Б., Шаталов С.А. Минимаксная обработка информации. - М.: Энергоатомиздат, 1990. – 234 с.
9. Гусак П.П. Верхняя оценка среднеквадратичного критерия качества фильтрации в квазилинейных моделях с неполной информацией // Автоматика и телемеханика, 1981, №4. – С.70-76.
10. Тихонов А.Н., Гончарский А.В. Некорректные задачи естествознания. –М.: Изд-во Московского университета, 1987. – 299 с.
11. Воскобойников Ю.Е. Устойчивые методы и алгоритмы параметрической идентификации. Новосибирск: НГАСУ (Сибстрин), 2006. -180 с.
12. Забулонов Ю.Л., Лисиченко Г.В., Ревунова Е.Г. Стохастическая регуляризация обратной задачи восстановления параметров поля радиоактивности по данным аэро–гамма съемки. // Збірник наукових праць Інституту проблем моделювання в енергетиці ім.Г.Є.Пухова НАН України, 2009. — Вип. 52.
13. E.J.Candes, J. Romberg, T.Tao .Stable signal recovery from incomplete and inaccurate measurements. Comm. Pure Appl. Math., 2005, 59, p. 1207-1223,
14. Левин М.Н., Татаринцев А.В., Ахкубеков А.Э. Метод Laplace –DLTS с выбором параметра регуляризации по L-кривой // Физика и техника полупроводников, 2009, том 43, вып. 5, 613-616 с.

УДК 519.681.5

POWER QUALITY MEASUREMENT UNDER NON-SINUSOIDAL CONDITION

Кодиров Ф.М.

Ушбу мақолада реактив кучланиш ва кучланиш коэффициенти таърифлари таҳлил қилинган. Бу эса янги куч яримўтказгичли асбобларининг ривожланиш истиқболлари билан боғлиқдир. Бунинг натижасида, ишлаб чиқариладиган янги ўзгартиргичларда сезиларли даражада электр энергия сигналларида нозиклик ортади. Тўлиқ қувват, реактив қувват ва қувват коэффициенти аниқлаш учун кенг қўлланиладиган усуллар келтирилган. Бу таърифлар ҳар хил шароитларда баҳоланади ва кўриб чиқилади. Масалан, бир ва уч фазали тизимларда, синусоидал ва носинусоидал, симметрик ва носимметрик тизимларда. Назарияга таяниб носинусоидал шароитларда электр энергия сифати ва қувватини ўлчаш усуллари келтирилган.

Таянч иборалар: электр энергия сифати, кучланиш оғиши, кучланиш тебраниши, пулсация коэффициенти, кучланиш ва ток носинусоидаллиги, бир ва уч фазали тизимлар, ток ва кучланишнинг носинусоидаллиги, симметрик ва носимметрик уч фазали тизимлар, актив ва реактив қувват.

В данной статье представлен критический обзор реактивной мощности и коэффициента мощности. Это связано с развитием новых силовых полупроводниковых приборов и, как следствие, разработка новых преобразователей, что существенно увеличивает нелинейность в электроэнергетических сигналах. Впервые представлены, наиболее часто используемые методы для определения полной мощности, реактивной мощности и коэффициента мощности. Эти определения рассматриваются и оцениваются в различных условиях для однофазных и трехфазных систем, также в синусоидальных, несинусоидальных, однофазных и трехфазных, симметричных и несимметричных систем. Приведены методики измерения мощности и качества электроэнергии, основанные на теории мгновенной мощности при условии несинусоидальности.

Ключевые слова: качество электроэнергии, отклонения напряжения, колебания напряжения, коэффициент пульсации, однофазный и трехфазный системы, *несинусоидальность напряжений* и токов, симметричные и несимметричные трехфазные системы, активный и реактивный мощности.

In this article a critical review of apparent power, reactive power and power factor definitions are presented. First, the most commonly used definitions for apparent power are presented, after that, reactive power and the power factor definitions are studied. These definitions are reviewed for single phase and three phase systems and evaluated under different conditions such as sinusoidal, non-sinusoidal, one phase, and balanced and unbalanced three phase systems. Then, a methodology to measure power and power quality indexes based on the instant power theory under non sinusoidal conditions is presented.

Keywords: power quality, voltage deviation, voltage fluctuation, ripple, single-phase and three-phase systems, nonsinusoidality voltages and currents, balanced and unbalanced three-phase system, active and reactive power.

Introduction

The interest on problems related to nonlinear devices and their influence on the systems has increased considerably since 1980. This is due to the development of new power semiconductor devices and, as a consequence, the development of new converters that increment the non-linearity

in electric power signals substantially [1]. Several research institutions have estimated that seventy percent of all electrical power usage passes through a semiconductor device at least once in the process of being used by consumers. The increase on the utilization of electronic equipment modified the sinusoidal nature of electrical signals. These equipment's increase the current waveform distortion and, as a consequence, increment the voltage waveform distortion which causes over voltage, resonance problems in the system, the increase of losses and the decrease in devices efficiency [2].

In general, quantities used in electrical power systems are defined for sinusoidal conditions. Under non sinusoidal conditions, some quantities can conduct to wrong interpretations, and others can have no meaning at all. Apparent power (S) and reactive power (Q) are two of the most affected quantities [3]. Conventional power definitions are well known and implemented extensively. However, only the active power has a clear physical meaning even for non-sinusoidal conditions. It represents the average value of the instantaneous power over a fix period. On the other hand, the mathematical formulation of reactive power may cause incorrect interpretation, aggravated when the analysis is extended to three phase systems [4-5].

Although definitions of apparent, active, and reactive power for sinusoidal systems are universally accepted, since XIX century researchers pointed out that the angle difference between voltage and current produces power oscillation between the source and the load. All these research effort remark the importance of the power factor and the reactive power on the optimal economic dispatch. One of the initial proposals consists on dividing the power term into active, reactive and distortion power, and was the most accepted one. In the 80's the discussion about the definitions mentioned above increased because the use of non linear loads incremented considerably. Although many researchers remark the important implications of non sinusoidal conditions, up today it is very difficult to define a unique power definition for electric networks under distorted conditions. The lack of a unique definition makes that commercial measurement systems utilize different definitions, producing different results, and as a consequence, generates significant economic effects [6]. Therefore, measurement systems, may present different results, not only because of different principle of operation, but because of the adoption of different quantities definitions as well.

Main part

Electrical power definitions under non-sinusoidal conditions. In order to represent a non-sinusoidal condition, let's consider voltage and current signals with harmonic components, then the apparent power can be represented by the following equation:

$$S^2 = \sum_{n=0}^{\infty} V_n^2 \cdot \sum_{n=0}^{\infty} I_n^2 = V^2 \cdot I^2, \quad (1)$$

For simplicity, let's assume the case where only harmonic signals are present within the current signals and a voltage signal with only a fundamental component, then:

$$S^2 = V_1^2 \sum_{n=0}^{\infty} I_n^2 = V_1^2 \cdot I_1^2 + V_1^2 \sum_{n=0}^{\infty} I_n^2, \quad (2)$$

By definition, the active power is:

$$P = \frac{1}{T} \cdot \int_0^T v(t) \cdot i(t) \cdot dt = V_1 \cdot I_1 \cdot \cos(\varphi_1), \quad (3)$$

And the reactive power Q:

$$Q = \sum_{n=1}^{\infty} V_n \cdot I_n \cdot \sin(\varphi_n) = V_1 \cdot I_1 \cdot \sin(\varphi_1), \quad (4)$$

$$S = V \cdot I = \sqrt{P^2 + Q^2}, \quad (5)$$

Examining the expressions given by Eq. (2) to (4) and comparing them with Eq. (5), can be

concluded that if the signals have components in addition to the fundamental sinusoidal component (60Hz or 50 Hz) , the following expression obeys:

$$P^2 + Q^2 = V_1^2 \cdot I_1^2 \neq S^2, \quad (7)$$

From the inequality represented by Eq. (7) it is observed that the sum of the quadratic terms of P and Q involves only the first term of Eq. (2), therefore property g) does not comply. Hence, definitions of apparent and reactive power useful for sinusoidal conditions may produce wrong results, thus, new definitions for non-sinusoidal conditions are needed. There are proposals to extend apparent power and reactive power formulations for nonsinusoidal situations; the most used ones are described next.

Power measurement under non-sinusoidal conditions. The determination of the different power terms such as active power, reactive power, distortion, fundamental component of the positive sequence, and other important parameters (*i.e.* FP , DFP , $THDv$, $THDi$) are becoming relevant. The power measurement algorithms included in the electronic devices are based on these definitions. Therefore, it is always a concern to implement the most accurate methodology, since errors in power measurement may translate into huge economic losses [4-5]. In general, these errors are negligible if the system is sinusoidal and balanced; however, this is not the scenario when the system has harmonic or/and unbalanced signals.

New technology allows the use of accurate, fast, and low cost measurement systems, however the lack of a unique apparent power definition for unbalanced and distorted systems makes the results of the measurements if not wrong, at least a controversial issue [7].

In this section, based on the power definitions explained in previous sections and the instantaneous power theory, a methodology to measure power under unbalanced conditions is proposed.

Instant power theory. A three phase system can be represented by three conductors where the voltage are v_r , v_s , v_t and the line currents are i_r , i_s , i_t then, this system can be represented by an equivalent two phase system with the following voltages and currents:

$$\begin{bmatrix} v_\alpha \\ v_\beta \end{bmatrix} = T \cdot \begin{bmatrix} v_r \\ v_s \\ v_t \end{bmatrix} \quad \text{and} \quad \begin{bmatrix} i_\alpha \\ i_\beta \end{bmatrix} = T \cdot \begin{bmatrix} i_r \\ i_s \\ i_t \end{bmatrix}, \quad (8)$$

where T is known as the Park transformation matrix:

$$T = \sqrt{\frac{2}{3}} \begin{bmatrix} 1 & -1/2 & -1/2 \\ 0 & \sqrt{3}/2 & -\sqrt{3}/2 \end{bmatrix}, \quad (9)$$

then, the active and reactive power can be calculated as follow:

$$p = v_\alpha \cdot i_\alpha + v_\beta \cdot i_\beta, \quad (10)$$

$$q = v_\alpha \cdot i_\beta - v_\beta \cdot i_\alpha, \quad (11)$$

where: v_α : instant voltage, direction α , v_β : instant voltage, direction β , i_α : instant current direction α , i_β : instant current, direction β , p : instant active power [W], q : instant reactive power [VA].

Using matrix notation, the power equation can be represented as:

$$\begin{bmatrix} p \\ q \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} v_\alpha & v_\beta \\ -v_\beta & v_\alpha \end{bmatrix} \begin{bmatrix} i_\alpha \\ i_\beta \end{bmatrix}, \quad (12)$$

And the following expression stands:

$$P_{3\phi} = v_r \cdot i_r + v_s \cdot i_s + v_t \cdot i_t = v_\alpha \cdot i_\alpha + v_\beta \cdot i_\beta, \quad (13)$$

where $P_{3\phi}$ is the three phase instant power. These expressions can be extended for a four conductor system; in this case a zero sequence term is needed:

$$\begin{bmatrix} v_0 \\ v_\alpha \\ v_\beta \end{bmatrix} = \sqrt{\frac{2}{3}} \begin{bmatrix} 1/\sqrt{2} & 1/\sqrt{2} & 1/\sqrt{2} \\ 1 & -1/2 & -1/2 \\ 0 & \sqrt{3}/2 & -\sqrt{3}/2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} v_r \\ v_s \\ v_t \end{bmatrix}, \quad (14)$$

where: v_0 : Instant zero sequence voltage, i_0 : Instant zero sequence current. Similar expression can be obtained for the currents. Defining the instant zero sequence power p_0 as:

$$p_0 = v_0 \cdot i_0, \quad (15)$$

then, the power vector can be calculated as follow:

$$\begin{bmatrix} p_0 \\ p \\ q \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} v_0 & 0 & 0 \\ 0 & v_\alpha & v_\beta \\ 0 & -v_\beta & v_\alpha \end{bmatrix} \begin{bmatrix} i_0 \\ i_\alpha \\ i_\beta \end{bmatrix}, \quad (16)$$

and the three phase power can be represented by:

$$P_{3\phi} = v_r \cdot i_r + v_s \cdot i_s + v_t \cdot i_t = v_\alpha \cdot i_\alpha + v_\beta \cdot i_\beta + v_0 \cdot i_0, \quad (17)$$

From Eq. (15) and (17) the three phase power can be calculated:

$$P_{3\phi} = p + p_0, \quad (18)$$

Power terms p , q and p_0 can be decomposed using Fourier series and rearranged as a constant power and an harmonic power with a zero mean value:

$$\begin{aligned} p &= \bar{p} + \tilde{p}; \\ q &= \bar{q} + \tilde{q}; \\ p_0 &= \bar{p}_0 + \tilde{p}_0, \end{aligned} \quad (19)$$

where: $\bar{p}$: p mean value, $\tilde{p}$: Oscillatory component of p , $\bar{q}$: q mean value, $\tilde{q}$: Oscillatory component of q , $\bar{p}_0$: mean value of p_0 and $\tilde{p}_0$: Oscillatory component of p_0 . Assuming a three phase system distorted, the line current can be represented as a function of the symmetrical components:

$$i_r(t) = \sum_{n=1}^{\infty} \sqrt{2} \cdot I_{0n} \cdot \sin(\omega_n t + \phi_{0n}) + \sum_{n=1}^{\infty} \sqrt{2} \cdot I_{+n} \cdot \sin(\omega_n t + \phi_{+n}) + \sum_{n=1}^{\infty} \sqrt{2} \cdot I_{-n} \cdot \sin(\omega_n t + \phi_{-n}), \quad (20)$$

Same formulae can be obtained for i_s , i_t . Similar expressions can be formulated for the voltages. Then, the power equation described in Eq. (19) can be written as a function of symmetrical currents and voltages:

$$\bar{p} = \sum_{n=1}^{\infty} 3V_{+n} \cdot I_{+n} \cdot \cos(\varphi_{+n} - \delta_{+n}) + 3V_{-n} \cdot I_{-n} \cdot \cos(\varphi_{-n} - \delta_{-n}), \quad (21)$$

$$\begin{aligned} \tilde{p} &= \sum_{m=1}^{\infty} \left[\sum_{n=1}^{\infty} 3V_{+m} \cdot I_{+n} \cdot \cos((\omega_m - \omega_n)t + \varphi_{+m} - \delta_{+n}) \right] + \\ &+ \sum_{m=1}^{\infty} \left[\sum_{n=1}^{\infty} 3V_{-m} \cdot I_{-n} \cdot \cos((\omega_m - \omega_n)t + \varphi_{-m} - \delta_{-n}) \right] + \end{aligned} \quad (22)$$

$$\begin{aligned} &+ \sum_{m=1}^{\infty} \left[\sum_{n=1}^{\infty} -3V_{+m} \cdot I_{-n} \cdot \cos((\omega_m - \omega_n)t + \varphi_{+m} - \delta_{-n}) \right] + \\ &+ \sum_{m=1}^{\infty} \left[\sum_{n=1}^{\infty} -3V_{-m} \cdot I_{+n} \cdot \cos((\omega_m - \omega_n)t + \varphi_{-m} - \delta_{+n}) \right] \end{aligned}$$

$$\bar{q} = \sum_{n=1}^{\infty} 3V_{+n} \cdot I_{+n} \cdot \sin(\varphi_{+n} - \delta_{+n}) + 3V_{-n} \cdot I_{-n} \cdot \sin(\varphi_{-n} - \delta_{-n}), \quad (23)$$

$$\begin{aligned} \tilde{q} = & \sum_{m=1}^{\infty} \left[\sum_{\substack{n=1 \\ m \neq n}}^{\infty} -3V_{+m} \cdot I_{+n} \cdot \sin((\omega_m - \omega_n)t + \varphi_{+m} - \delta_{+n}) \right] + \\ & + \sum_{m=1}^{\infty} \left[\sum_{\substack{n=1 \\ m \neq n}}^{\infty} 3V_{-m} \cdot I_{-n} \cdot \sin((\omega_m - \omega_n)t + \varphi_{-m} - \delta_{-n}) \right] + \end{aligned} \quad (24)$$

$$\begin{aligned} & + \sum_{m=1}^{\infty} \left[\sum_{n=1}^{\infty} 3V_{+m} \cdot I_{-n} \cdot \sin((\omega_m - \omega_n)t + \varphi_{+m} - \delta_{-n}) \right] + \\ & + \sum_{m=1}^{\infty} \left[\sum_{n=1}^{\infty} -3V_{-m} \cdot I_{+n} \cdot \sin((\omega_m - \omega_n)t + \varphi_{-m} - \delta_{+n}) \right] \\ \bar{p}_0 = & \sum_n^{\infty} 3V_{0n} \cdot I_{0n} \cdot \cos(\varphi_{0n} - \delta_{0n}), \end{aligned} \quad (25)$$

$$\tilde{p}_0 = \sum_{m=1}^{\infty} \left[\sum_{\substack{n=1 \\ m \neq n}}^{\infty} 3V_{0m} \cdot I_{0n} \cdot \cos((\omega_m - \omega_n)t + \varphi_{0m} - \delta_{0n}) \right] + \sum_{m=1}^{\infty} \left[\sum_{n=1}^{\infty} -3V_{0m} \cdot I_{0n} \cdot \cos((\omega_m - \omega_n)t + \varphi_{0m} - \delta_{0n}) \right], \quad (26)$$

Finally, based on the oscillatory terms, reference defined the distortion power terms as follow:

$$H = \sqrt{\tilde{p}^2 + \tilde{q}^2}, \quad (27)$$

Conclusion

In this chapter a critical review of the most commonly used apparent power, reactive power and power factor definitions for both single phase and three phase systems are presented. The utilization of these definitions is evaluated under different conditions such as sinusoidal, non sinusoidal, one phase, and balanced and unbalanced three phase systems. Finally a methodology to measure power and power quality indexes based on the instant power theory under non sinusoidal conditions is proposed. Results demonstrate that using this methodology, accurate values of the different power quality indexes can be obtained in a simpler manner even for the worst case scenario that may include unbalance and distortion signals.

REFERENCES

1. Arrillaga, J., Bradley, D., Bodger, P. (1995). Power Systems Harmonics, Wiley, ISBN 0471906409, Canada.
2. Dugan, R., McGranahan, M., Beaty, W. (1996). Electrical Power Systems Quality, McGraw-Hill, Germany.
3. Svensson, S. (1999). Power Measurement Techniques for Non Sinusoidal Conditions, Doctoral Thesis, Departament of Electric Power Engineering - Chalmers University of Technology, ISBN 91-7197-760-0, Goteborg, Sweden.
4. Filipski, P. (1984). The measurement of Distortion Current and Distortion Power. IEEE Trans. On Instr. And Meas., Vol. IM-33, No. 1, (March 1984), pp. 36-40, ISSN 0018-9456.
5. Filipski, P. & Labaj, P. (1992). Evaluation of reactive power meters in the presence of highharmonic distortion. Power Delivery, IEEE Transactions on, vol. 7, no. 4, pp. 1793-1799, ISSN 0885-8977.
6. Ghosh, P. & Durante, L. (1999). Measurement Performance Testing for Nonsinusoidal Enviroments. IEEE Transactions on Power Systems, vol. 14, n° 4, (November 1999), pp. 1526-1532, ISSN 0885-8950.
7. Morsi, W. & El-Hawary, M. (2007). Defining Power Components in Nonsinusoidal Unbalanced Polyphase Systems: The Issues. Power Delivery, IEEE Transactions on, vol. 22, no. 4, (2007), pp. 2428-2438, ISSN 0885-8977.

Мирзаев А.Н., Махмадиев Ф.М.

Ушбу мақолада асинхрон машинанинг математик модели қаралган. Машинани ўрганишда фазодаги векторлар усули ишлатилган. Математик модел шундай соддалаштирилганку векторлар шаклда ечимлар аниқ кўринишда ёзилган. Формулалар асосида машинанинг оптимал параметрларини танлаш учун долзарб бўлган математик модел ишлаб чиқилган.

Таянч иборалар: асинхрон машина, модель, ротор, статор, Кирхгоф қонуни, магнит илашимлиги.

В статье рассмотрена математическая модель асинхронная машина. Для описания работы машины использован метод пространственных векторов. Математическая модель при этом упрощается и позволяет выписать решения в векторной форме в явном виде. На основе полученных формул можно априори на математической модели выбрать оптимальные параметры машины.

Ключевые слова: асинхронная машина, модель, ротор, статор, закон Кирхгофа, потокосцепления.

In the article the mathematical model of the asynchronous machine. For a description of the machine used the method of spatial vectors. The mathematical model thus simplified and allows to write down solutions in vector form explicitly. On the basis of these formulas can be a priori on a mathematical model to choose the optimal parameters of the machine.

Keywords: asynchronous machine model, rotor, stator, Kirchhoff's law, flux

Значительные вычислительные затраты, необходимые при численном интегрировании дифференциальных уравнений, в общем случае нелинейных, привели к тому, что на начальных этапах развития теории электрических машин, применялись в основном аналитические (качественные) методы исследования переходных процессов. При этом наиболее наглядные модели удавалось получить при допущении, что скорость ротора постоянна или задана аналитически, и приведении дифференциальных уравнений равновесия напряжений, записанных для всех фаз, к уравнениям двухфазной, так называемой, модели обобщенной машины.

1. Математическое описание обобщённой машины

Обобщённая асинхронная машина содержит трёхфазную обмотку на роторе и статоре. Обмотки подключены к симметричным источникам напряжения. Математическое описание такой машины базируется на известных законах [1].

Уравнения равновесия ЭДС на обмотках статора и ротора базируется на втором законе Кирхгофа.

Для статора:

$$\left. \begin{aligned} u_A &= R_A i_A + \frac{d\psi_A}{dt}, \\ u_B &= R_B i_B + \frac{d\psi_B}{dt}, \\ u_C &= R_C i_C + \frac{d\psi_C}{dt} \end{aligned} \right\}$$

Для ротора:

$$\left. \begin{aligned} u_a &= R_a i_a + \frac{d\psi_a}{dt}, \\ u_b &= R_b i_b + \frac{d\psi_b}{dt}, \\ u_c &= R_c i_c + \frac{d\psi_c}{dt} \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

В уравнениях (1) фигурируют мгновенные напряжения, токи и потокосцепления статора и ротора, а также активные сопротивления обмоток. Обычно обмотки выполняются симметричными, к поэтому $R_A=R_B=R_C=R_s$ - активное сопротивление статорной обмотки, $R_a=R_b=R_c=R_r$ - активное сопротивление роторной обмотки.

Вторым используемым законом является **закон Ампера**, который связывает потокосцепления обмоток с токами, протекающими по обмоткам:

Для статора:

$$\left. \begin{aligned} \psi_A &= L_{AA}i_A + L_{AB}i_B + L_{AC}i_C + L_{Aa}i_a + L_{Ab}i_b + L_{Ac}i_c, \\ \psi_B &= L_{BA}i_A + L_{BB}i_B + L_{BC}i_C + L_{Ba}i_a + L_{Bb}i_b + L_{Bc}i_c, \\ \psi_C &= L_{CA}i_A + L_{CB}i_B + L_{CC}i_C + L_{Ca}i_a + L_{Cb}i_b + L_{Cc}i_c. \end{aligned} \right\} \quad (2a)$$

Для ротора:

$$\left. \begin{aligned} \psi_a &= L_{aA}i_A + L_{aB}i_B + L_{aC}i_C + L_{aa}i_a + L_{ab}i_b + L_{ac}i_c, \\ \psi_b &= L_{bA}i_A + L_{bB}i_B + L_{bC}i_C + L_{ba}i_a + L_{bb}i_b + L_{bc}i_c, \\ \psi_c &= L_{cA}i_A + L_{cB}i_B + L_{cC}i_C + L_{ca}i_a + L_{cb}i_b + L_{cc}i_c. \end{aligned} \right\} \quad (2b)$$

Удивительно симметричные уравнения для определения потокосцеплений показывают, что потокосцепление каждой обмотки зависит от токов во всех обмотках; эти зависимости проявляются через взаимную индукцию. В уравнениях (2) L_{AA} , L_{BB} , L_{CC} , L_{aa} , L_{bb} , L_{cc} , являются собственными индуктивностями соответствующих обмоток, все остальные - взаимными индуктивностями между соответствующими обмотками.

Третьим законом, лежащим в основе анализа, является второй закон Ньютона - закон равновесия моментов на валу машины:

$$J \frac{d\vec{\omega}_m}{dt} = \vec{M} - \vec{M}_c, \quad (3)$$

где J (кг·м²) — момент инерции на валу машины, учитывающий инерционность как самой машины, так и приведенной к валу инерционности рабочего механизма и редуктора, ω_m ($\frac{rad}{c}$) - угловая скорость вала машины, $\vec{M}_c$ (Н·м) - момент рабочего механизма, приведенный к валу, в общем случае он может быть функцией скорости и угла поворота, $M_c = M_2 + M_0$.

Наконец, четвертым и последним законом, лежащим в основа анализа машины, является закон, сформулированный Ленцем, как правило левой руки. Этот закон связывает векторные величины момента, потокосцепления и тока:

$$\vec{M} = k(\vec{\psi} \times \dot{i}). \quad (4)$$

Следует сразу подчеркнуть, что, несмотря на полное и строгое математическое описание, использование уравнений (1) - (4) для исследования машины встречает серьезные трудности. Из них основные:

- в уравнениях (3 и 4) фигурируют векторные величины, а в уравнениях (1 и 2) скалярные;
- количество взаимосвязанных уравнений равно 16, а количество коэффициентов - 44;
- коэффициенты взаимной индукции между обмотками статора и ротора в уравнениях (2) являются функцией угла поворота ротора относительно статора, то есть уравнения (2) являются уравнениями с переменными коэффициентами;
- уравнение (4) является нелинейным, так как в нем перемножаются переменные.

2. Метод пространственного вектора

На пути упрощения математического описания асинхронной машины, да и вообще всех машин переменного тока, удивительно удачным и изящным оказался **метод пространственного вектора**, который позволил существенно упростить и сократить вышеприведенную систему уравнений; метод позволяет связать уравнения (4) в единую систему с векторными переменными состояния. Суть метода состоит в том, что мгновенные значения симметричных трехфазных переменных состояния (напряжения, токи, потокосцепления) можно математически преобразовать так, чтобы они были представлены одним пространственным вектором. Это математическое преобразование имеет вид (например, для тока статора) [2]:

$$\dot{i} = \frac{2}{3}(i_A + \vec{a}i_B + \vec{a}^2 i_C), \quad (5)$$

где $\vec{a} = e^{j\frac{2\pi}{3}}$, $\vec{a}^2 = e^{j\frac{4\pi}{3}}$ - векторы, учитывающие пространственное смещение обмоток, $i_A = I_m \cos \omega t$, $i_B = I_m \cos(\omega t - \frac{2\pi}{3})$, $i_C = I_m \cos(\omega t + \frac{2\pi}{3})$ - симметричная трехфазная система токов статора.

Подставив в уравнения (5) значение мгновенных токов, найдем математическое описание пространственного вектора статорного тока:

$$\dot{i}_s = \frac{2}{3} I_m (\cos \omega t + e^{j\frac{2\pi}{3}} \cos(\omega t - \frac{2\pi}{3}) + e^{j\frac{4\pi}{3}} \cos(\omega t + \frac{2\pi}{3})) = I_m e^{j\omega t}. \quad (6)$$

На рис.1 представлена геометрическая интерпретация пространственного вектора тока - это вектор на комплексной плоскости с модулем (длиной) I_m , вращающийся с угловой скоростью ω в положительном направлении. Проекции вектора $\dot{i}_s$ на фазные оси А, В, С определяют мгновенные токи в фазах. Аналогично пространственными векторами можно представить все напряжения, токи и потокосцепления, входящие в уравнения (1), (2).

Теперь можно переходить к упрощению уравнений.

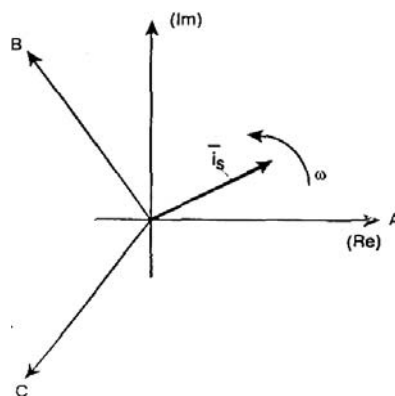


Рисунок 1 - Пространственный вектор тока

Шаг первый. Для преобразования уравнений (1) в мгновенных значениях к уравнениям в пространственных векторах умножим их на выражения: первые уравнения на $\frac{2}{3}$, вторые - на $\frac{2}{3}\vec{a}$, третьи - на $\frac{2}{3}\vec{a}^2$, - и сложим раздельно для статора и ротора. Тогда получим:

$$\left. \begin{aligned} \vec{u}_S &= R_S \dot{i}_S + \frac{d\vec{\psi}_S}{dt}, \\ \vec{u}_R &= R_R \dot{i}_R + \frac{d\vec{\psi}_R}{dt}, \\ \vec{\psi}_S &= L_S \dot{i}_S + L_m(\theta) \dot{i}_R, \\ \vec{\psi}_R &= L_m(\theta) \dot{i}_S + L_R \dot{i}_R, \end{aligned} \right\} \quad (7)$$

где L_S , L_R - собственные индуктивности статора и ротора, $L_m(\theta)$ - взаимная индуктивность между статором и ротором. Таки образом, вместо двенадцати уравнений (1)-(2) получено лишь четыре уравнения (7).

Шаг второй. Переменные коэффициенты взаимной индукции уравнениях для потокосцеплений (7) являются результатом того, что уравнения равновесия ЭДС для статора записаны в неподвижно системе координат, связанной со статором, а уравнения равновесия ЭДС для ротора записаны во вращающейся системе координат, связанной с ротором. Метод пространственного вектора позволяет записать эти уравнения в единой системе координат, вращающейся произвольной скоростью ω_k . В этом случае уравнения (7) преобразуются к виду:

$$\left. \begin{aligned} \vec{u}_S &= R_S \dot{i}_S + \frac{d\vec{\psi}_S}{dt} + j\omega_k \vec{\psi}_S, \\ \vec{u}_R &= R_R \dot{i}_R + \frac{d\vec{\psi}_R}{dt} + j(\omega_k - \omega) \vec{\psi}_R, \\ \vec{\psi}_S &= L_S \dot{i}_S + L_m \dot{i}_R, \\ \vec{\psi}_R &= L_m \dot{i}_S + L_R \dot{i}_R, \end{aligned} \right\} \quad (8)$$

где $\omega = p \cdot \omega_m$, p - число пар полюсов в машине.

В уравнениях (8) все коэффициенты являются величинами постоянными, имеют четкий физический смысл и могут быть определены по паспортным данным двигателя, либо экспериментально.

Шаг третий. Этот шаг связан с определением момента. Момент в уравнении (4) является векторным произведением любой пары векторов. Из уравнения (8) следует, что таких пар может быть шесть $(\dot{i}_S, \dot{i}_R)$; $(\vec{\psi}_S, \vec{\psi}_R)$; $(\dot{i}_S, \vec{\psi}_S)$; $(\dot{i}_S, \vec{\psi}_R)$; $(\dot{i}_R, \vec{\psi}_S)$; $(\dot{i}_R, \vec{\psi}_R)$. Часто в рассмотрение вводится потокосцепление взаимной индукции $\vec{\psi}_m = L_m(\dot{i}_S + \dot{i}_R)$. В этом случае появляется ещё четыре возможности представления электромагнитного момента машины через следующие пары: $(\dot{i}_S, \vec{\psi}_m)$; $(\dot{i}_R, \vec{\psi}_m)$; $(\vec{\psi}_S, \vec{\psi}_m)$; $(\vec{\psi}_R, \vec{\psi}_m)$. После выбора той или иной пары уравнение момента приобретает определенность, а количество уравнений в системе (8) сокращается до двух. Кроме того, в уравнениях (3) и (4) векторные величины момента и скорости могут быть заменены их модульными значениями. Это является следствием того, что пространственные векторы токов и потокосцеплений расположены в плоскости, перпендикулярной оси вращения, а векторы момента и угловой скорости совпадают с осью. В качестве примера запись уравнений момента через некоторые пары переменных состояния машины имеет вид:

$$\left. \begin{aligned} M &= \frac{3}{2} p L_m \cdot \text{Mod}(\dot{i}_S \times \dot{i}_R), \\ M &= \frac{3}{2} p \cdot \text{Mod}(\vec{\psi}_S \times \dot{i}_S), \\ M &= \frac{3}{2} p k_R \cdot \text{Mod}(\vec{\psi}_R \times \dot{i}_S). \end{aligned} \right\} \quad (9)$$

В конечном виде уравнения обобщённой асинхронной машины имеют вид:

$$\left. \begin{aligned} \vec{u}_S &= R_S \dot{i}_S + \frac{d\vec{\psi}_S}{dt} + j\omega_k \vec{\psi}_S, \\ \vec{u}_R &= R_R \dot{i}_R + \frac{d\vec{\psi}_R}{dt} + j(\omega_k - p\omega_m) \vec{\psi}_R, \\ \vec{\psi}_S &= L_S \dot{i}_S + L_m \dot{i}_R, \\ \vec{\psi}_R &= L_m \dot{i}_S + L_R \dot{i}_R, \\ M &= \frac{3}{2} p \cdot k \cdot \text{Mod}(\vec{\psi}_i \times \dot{i}_k), \\ J \frac{d\omega_m}{dt} &= M - M_C. \end{aligned} \right\} \quad (10)$$

3. Математическая модель асинхронной машины в осях, вращающихся с произвольной скоростью

Уравнения асинхронной машины с короткозамкнутым ротором или машины с фазной обмоткой, если к ней не подключено питающее напряжение, можно получить из уравнений (10), если в этих уравнениях положить $\vec{u}_R = 0$ [2].

$$\left. \begin{aligned} \vec{u}_S &= R_S \dot{i}_S + \frac{d\vec{\psi}_S}{dt} + j\omega_k \vec{\psi}_S, \\ 0 &= R_R \dot{i}_R + \frac{d\vec{\psi}_R}{dt} + j(\omega_k - p\omega_m) \vec{\psi}_R, \\ \vec{\psi}_S &= L_S \dot{i}_S + L_m \dot{i}_R, \\ \vec{\psi}_R &= L_m \dot{i}_S + L_R \dot{i}_R, \\ M &= \frac{3}{2} p \cdot k \cdot \text{Mod}(\vec{\psi}_i \times \dot{i}_k), \\ J \frac{d\omega_m}{dt} &= M - M_C. \end{aligned} \right\} \quad (11)$$

Для динамических систем необходимо учитывать переходные электромагнитные процессы в машине. В этом случае в качестве пары переменных, описывающих машину, оставим пространственные векторы тока статора и потокосцепления ротора $(\dot{i}_S, \vec{\psi}_R)$, тогда уравнения (11) с учётом уравнений для потокосцеплений (8) после соответствующих преобразований примут вид:

$$\left. \begin{aligned} \vec{u}_S &= r \dot{i}_S + L_S \frac{d\dot{i}_S}{dt} + j\omega_k L_S \dot{i}_S - \frac{k_R}{T_R} \vec{\psi}_R + jk_R p \omega_m \vec{\psi}_R, \\ 0 &= -k_R R_R \dot{i}_S + \frac{1}{T_R} \vec{\psi}_R + \frac{d\vec{\psi}_R}{dt} + j(\omega_k - p\omega_m) \vec{\psi}_R, \\ M &= \frac{3}{2} p \cdot k_R \cdot \text{Mod}(\vec{\psi}_R \times \dot{i}_S), \quad J \frac{d\omega_m}{dt} = M - M_C, \end{aligned} \right\} \quad (12)$$

где $r = R_S + \frac{L_m^2}{L_R^2} R_R$, $L_S = L_S - \frac{L_m^2}{L_R^2}$, $k_R = \frac{L_m}{L_R}$, $T_R = \frac{L_R}{R_R}$ - коэффициенты.

4. Математическая модель асинхронной машины в неподвижной системе координат

Для того чтобы лучше понять физические процессы, происходящие в асинхронной машине, исследуем машину в неподвижной системе координат.

В неподвижной комплексной системе координат ($\omega_k = 0$) вещественная ось обозначается через α , а мнимая через β [1]. Пространственные векторы в этом случае раскладываются по осям:

$\vec{u}_S = u_{S\alpha} + ju_{S\beta}$, $\vec{i}_S = i_{S\alpha} + ji_{S\beta}$, $\vec{\psi}_R = \psi_{R\alpha} + j\psi_{R\beta}$. Подставив эти значения в уравнения (12) и приравняв отдельно вещественные и мнимые части, получим:

$$\left. \begin{aligned} u_{S\alpha} &= ri_{S\alpha} + L_S \frac{di_{S\alpha}}{dt} - \frac{k_R}{T_R} \psi_{R\alpha} - k_R p \omega_m \psi_{R\beta}, \\ u_{S\beta} &= ri_{S\beta} + L_S \frac{di_{S\beta}}{dt} - \frac{k_R}{T_R} \psi_{R\beta} + k_R p \omega_m \psi_{R\alpha}, \\ 0 &= -k_R R_R i_{S\alpha} + \frac{1}{T_R} \psi_{R\alpha} + \frac{d\psi_{R\alpha}}{dt} + p \omega_m \psi_{R\beta}, \\ 0 &= -k_R R_R i_{S\beta} + \frac{1}{T_R} \psi_{R\beta} + \frac{d\psi_{R\beta}}{dt} - p \omega_m \psi_{R\alpha}, \\ M &= \frac{3}{2} p \cdot k_R (\psi_{R\alpha} i_{S\beta} - \psi_{R\beta} i_{S\alpha}), \quad J \frac{d\omega_m}{dt} = M - M_C. \end{aligned} \right\} \quad (13)$$

Заключения

К настоящему времени разработаны десятки вариантов моделей асинхронных двигателей, на основе которых, на различной элементной базе, реализованы многочисленные устройства управления.

Однако, несмотря на многочисленность разработок, выбор системы управления для конкретного применения не является очевидным. В какой то мере данная разработка позволяет на основе полученной математической модели исследовать процесс работы машины. При этом используется метод пространственных векторов. Полученные расчетные формулы позволяют провести численные эксперименты с целью выбора оптимального варианты.

Литература

1. Копылов И.П. Математическое моделирование электрических машин: Учеб. Для вузов. – 3-е изд., перераб. И доп. – Высш.шк., 2001. – 327 с.: ил.
1. 2. Сипайлов Г.А., Лоос А.В. Математическое моделирование электрических машин: Учебное пособие для студентов вузов. – М.: Высш. шк. 1980. – 176 с.

ВЫДЕЛЕНИЕ ПОДМНОЖЕСТВ СИЛЬНОСВЯЗАННЫХ ПРИЗНАКОВ ПРИ ПОСТРОЕНИИ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ АЛГОРИТМОВ РАСПОЗНАВАНИЯ

Мирзаев О.Н.

Мақолада белгилар фазосининг ўлчами катта бўлган ҳолда таниб олувчи экстремал алгоритмларни қуришда бошланғич белгилар тўпламини ўзаро боғлиқ белгилардан иборат қисмтўпламларга ажратиш масаласи қаралган. Мазкур масалани ҳал қилиш учун потенциаллар тамойили асосида янги ёндашув таклиф қилинган. Бу ёндашув асосида икки қисмтўплам ягона бир қисм тўпламга бирлаштириш қуйидагича амалга оширилади. Агар икки қисмтўпламни бирлаштириш натижасида ҳамма қисмтўпламлар бўйича ҳисобланган умумий потенциал энергия кескин кўпайса, у ҳолда мазкур қисмтўпламлардан ягона қисмтўплам ҳосил қилинади ва қисмтўпламлар сони биттага камайтиради. Акс ҳолда улар бирлаштирилмайди. Таклиф қилинган алгоритмларнинг асосий устунлиги қуйидагилардан иборат: белгилар фазосининг ўлчами катта бўлган шароитда таниб олувчи операторларни қуришда ўзаро боғлиқ белгилар ташкил этилган қисмтўпламларга ажратиш натижаси аниқликни оширади; ўзаро боғлиқ белгиларни бирлаштириш натижасида ҳосил бўлган қисмтўпламлар сифатини микдорий баҳолайди.

Таянч иборалар: оптимал алгоритмлар қуриш, белгилар тизими, ўзаро боғлиқ белгилар, белгилар қисмтўпламини ажратиш, потенциаллар тамойилига асосланган ёндашув, умумий потенциал энергия.

The article considers the problem of the division of the original set of features to the subset of strongly correlated features in building of extreme recognition algorithms in condition of high dimensionality of feature space. To solve this problem, a new approach based on the principle potentials is proposed. The main idea of this approach is as follows. If they greatly increase the total potential energy of all subsets, the test subset of features are combined in one subset. Otherwise, they belong to different subsets. The main advantage of the proposed algorithm is: to improve the accuracy of the extraction of subsets of strongly correlated features in building of recognition operators in a high dimension feature space; in determining the quantitative assessment of the extracted subsets of strongly correlated features.

Keyword: building of extreme algorithms, feature system, features' correlation, extracting of features' subsets, potentials principle, sum of potential energy.

В статье рассмотрена задача разделения исходного набора признаков на подмножеств сильно связанных признаков при построении экстремальных алгоритмов распознавания в условиях большой размерности признакового пространство. Для решения данной задачи предложен новый подход, основанный на принципе потенциалов. Сущность этого подхода заключается в следующем. Исследуемые подмножества признаков объединяются в одно подмножество, если они сильно увеличивают суммарную потенциальную энергию по всем подмножествам. В противном случае, они относятся к разным подмножествам. Основное преимущество предложенных алгоритмов заключается: в улучшении точности результатов выделения подмножеств сильно связанных признаков при построении распознающих операторов в условиях большой размерности признакового пространства; в определении количественной оценки выделенных подмножеств сильно связанных признаков.

Ключевые слова: построение экстремальных алгоритмов, система признаков, взаимосвязанность признаков, выделение подмножеств признаков, принцип потенциалов, суммарная потенциальная энергия.

Введение

Одним из наиболее интенсивно развивающихся направлений прикладной математики и информатики является теория и методы распознавания образов. Это связано с тем, что в последние годы расширяется применение этих методов при решении различных прикладных задач.

На сегодняшний день детально разработан и изучен ряд моделей алгоритмов распознавания [1-6], в частности, такие как модели, основанные на: разделяющих функциях; математической статистике и теории вероятности; потенциальных функциях; вычислении оценок. Однако анализ этих моделей показывает, что они ориентированы на решение задач, где объекты описаны в пространстве независимых признаков. В связи с этим вопросы разработки и исследования моделей алгоритмов, решающих задачу распознавания в условиях взаимосвязанности признаков, являются актуальными.

В работах [7-8] рассмотрены модели алгоритмов распознавания, основанных на оценке взаимосвязанности признаков. Одним из основных этапов этих алгоритмов является выделение подмножеств сильносвязанных признаков.

Целью данной работы является разработка алгоритма выделения подмножеств сильносвязанных признаков при построении экстремальных алгоритмов распознавания в условиях взаимосвязанности признаков.

Основная идея предлагаемых алгоритмов заключается в поиске набора сильносвязанных признаков с использованием принципа потенциалов.

В научном плане результаты данной работы представляют собой новый подход к решению научной задачи, связанной с выделением подмножеств сильносвязанных признаков при построении алгоритмов распознавания в условиях взаимосвязанности признаков.

Основная часть

1. Постановка задачи. Рассмотрим множество n признаков $\{x_1, \dots, x_i, \dots, x_n\}$, которые образуют m -мерное пространство X . Предполагается, что в пространстве X определена количественная мера парных связей между признаками x_i и x_j [13]:

$$\mathcal{R}(x_i, x_j) = b_{ij}, \quad ij \in \{1, \dots, n\}.$$

Пусть требуется разбить множество $X = \{x_1, \dots, x_n\}$ на n' подмножеств сильносвязанных признаков $\Gamma_1, \dots, \Gamma_{n'}$. При этом требуется, чтобы разбиение данного множества признаков удовлетворяло следующим условиям:

- 1) $\Gamma_u \cap \Gamma_v = \emptyset$ при $u \neq v$;
- 2) $\bigcup_{u=1}^k \Gamma_u = \{x_1, \dots, x_n\}$;
- 3) $\Gamma_u \neq \emptyset, u = 1, \dots, k; k \leq n$.

Разбиение множества признаков X на n' непустых подмножеств обозначим через $R_{n'}(X)$.

2. Методы решения. С этой целью в пространстве X введем меру близости $B(\Gamma_u, \Gamma_v)$ между произвольными подмножествами Γ_u и Γ_v ($\Gamma_u, \Gamma_v \subset X$). В зависимости от способа задания меры близости $B(\Gamma_u, \Gamma_v)$ между Γ_u и Γ_v можно получить разнообразные алгоритмы выделения подмножеств сильносвязанных признаков, например:

$$1) B(\Gamma_u, \Gamma_v) = \frac{1}{(N_u - 1)(N_v - 1)} \sum_{x_i \in \Gamma_u} \sum_{x_j \in \Gamma_v} v_{ij} \Re(x_i, x_j),$$

где $\Re(x_i, x_j)$ – потенциальная функция второго типа [1]; N_u, N_v – число признаков, входящих в подмножества Γ_u и Γ_v ; $v_{ij} (i = \overline{1, N_u - 1}, (j = \overline{1, N_v - 1})$ – параметры алгоритма.

$$2) B(\Gamma_u, \Gamma_v) = \sup_{x_i \in \Gamma_u, x_j \in \Gamma_v} \Re(x_i, x_j);$$

$$3) B(\Gamma_u, \Gamma_v) = \inf_{x_i \in \Gamma_u, x_j \in \Gamma_v} \Re(x_i, x_j).$$

В дальнейшем в качестве меры близости можно использовать любую из рассмотренных выше $B(\Gamma_u, \Gamma_v)$.

Сначала опишем теоритические основы предлагаемых алгоритмов выделения подмножеств сильносвязанных признаков. Пусть $N_u = |\Gamma_u|$ такое, что $\sum_{u=1}^k N_u = n$. Для подмножеств Γ_u определим его потенциальную энергию Π_u :

$$\Pi_u = \sum_{x_i \in \Gamma_u} \sum_{x_j \in \Gamma_u} \Re(x_i, x_j).$$

Для двух подмножеств Γ_u и Γ_v потенциальной энергией этих подмножеств относительно друг друга определим в следующем виде:

$$\Pi_u(\Gamma_u, \Gamma_v) = \sum_{x_i \in \Gamma_u} \sum_{x_j \in \Gamma_v} \Re(x_i, x_j).$$

Нетрудно заметить, что для одноэлементного подмножества Γ_v ($|\Gamma_v| = 1$) потенциальная энергия $\Pi_u(\Gamma_u, \Gamma_v)$ есть потенциал, который создан по всем элементам подмножества Γ_u относительно элемента Γ_v .

Из свойства аддитивности потенциала вытекает свойство аддитивности потенциальной энергии при взаимодействии элементов подмножеств Γ_s , Γ_u и Γ_v ($|\Gamma_s| \geq 1, |\Gamma_u| \geq 1, |\Gamma_v| \geq 1$):

$$\Pi(\Gamma_s \cup \Gamma_u, \Gamma_v) = \Pi(\Gamma_s, \Gamma_v) + \Pi(\Gamma_u, \Gamma_v);$$

$$\Pi(\Gamma_s \setminus \Gamma_u, \Gamma_v) = \Pi(\Gamma_s, \Gamma_v) - \Pi(\Gamma_u, \Gamma_v) \text{ при } \Gamma_u \in \Gamma_s.$$

Используя эти свойства, можно вычислить потенциальную энергию всей совокупности n' подмножеств:

$$\begin{aligned} \Pi &= 0.5 \times \Pi(X, X) = 0.5 \times \Pi(\Gamma_1 \cup \Gamma_2 \cup \dots \cup \Gamma_{n'}, \Gamma_1 \cup \Gamma_2 \cup \dots \cup \Gamma_{n'}) = \\ &= 0.5 \times (\Pi(\Gamma_1, \Gamma_1) + \Pi(\Gamma_1, \Gamma_2) + \dots + \Pi(\Gamma_1, \Gamma_{n'}) + \Pi(\Gamma_2, \Gamma_1) + \Pi(\Gamma_2, \Gamma_2) + \\ &\quad + \Pi(\Gamma_{n'}, \Gamma_{n'-1}) + \Pi(\Gamma_{n'}, \Gamma_{n'})) = \sum_{u=1}^{n'} \Pi_u + \sum_{u=1}^{n'} \sum_{\substack{v=1 \\ u < v}}^{n'} \Pi(\Gamma_u, \Gamma_v). \end{aligned}$$

Заметим, что первая сумма ($\sum_{u=1}^{n'} \Pi_u$) характеризует компактность элементов

имеющихся подмножеств, а вторая сумма (точнее, двойная сумма, т.е. $\sum_{u=1}^{n'} \sum_{\substack{v=1 \\ u < v}}^{n'} \Pi(\Gamma_u, \Gamma_v)$) –

степень отдаленности элементов, принадлежащих к различным подмножествам. Так как потенциальная энергия ограниченных элементов относительно друг друга является постоянным, то на основе максимизации первой суммы, мы минимизируем вторую сумму. Таким образом, в качестве критерия оптимального разделения при выделении n' подмножеств сильносвязанных признаков можно рассмотреть суммарную энергию всех подмножеств:

$$\Pi(R_n) = \sum_{u=1}^{n'} \Pi_u. \quad (1)$$

Очевидно, что разбиение R_n (при фиксированном n') с максимальным значением энергии (т.е. $\Pi(R_n^*) = \max \Pi(R_n)$, где максимум берется по всем разбиениям X на n' подмножеств) является оптимальным.

Таким образом, мы рассмотрели теоретическую основу алгоритмов выделения подмножеств сильносвязанных признаков на основе метода потенциальных функций. Далее рассмотрим описание основных этапов этих алгоритмов.

Этап 1. Формирование начальных подмножеств сильносвязанных признаков. В начале данного этапа предполагается, что каждый признак образует отдельное подмножество, т.е. имеются n подмножеств [9]:

$$\Gamma_1^{(0)} = \{x_1\}, \Gamma_2^{(0)} = \{x_2\}, \dots, \Gamma_n^{(0)} = \{x_n\}, |\Gamma_u^{(0)}| = 1, u = 1, \dots, n.$$

Здесь $\Gamma_u^{(0)}$ – u -ое подмножество сильносвязанных признаков, которое сформировано на нулевом (начальном) шаге.

На основе исходного разбиения вычисляются значения мер близости между признаками по всевозможным парам и формируются матрицы близости $\|B(\Gamma_u^{(0)}, \Gamma_v^{(0)})\|_{n \times n}$ нулевого порядка.

На первом шаге данного этапа определяется максимальный элемент из матрицы близости $\|B(\Gamma_u^{(0)}, \Gamma_v^{(0)})\|_{n \times n}$. Если максимальных элементов несколько, то выбирается первый из них. Далее эти два признака (т.е. подмножества, содержащие по одному элементу) объединяются в одно подмножество:

$$\Gamma_u^{(1)} = \Gamma_u^{(0)} \cup \Gamma_v^{(0)}, \text{ если } B(\Gamma_u^{(0)}, \Gamma_v^{(0)}) = \max_{i,j} B(\Gamma_i^{(0)}, \Gamma_j^{(0)}),$$

где $i \in \{1, 2, \dots, n-1\}$, $j \in \{2, 3, \dots, n\}$, $i < j$.

Таким образом, на первом шаге формируется $(n-1)$ подмножеств признаков. Если на этом шаге не получилось необходимое количество подмножеств, которое задано в начале процесса поиска n' подмножеств, то вычисляются элементы новой матрицы близости. В результате формируется матрицы близости $(n-1)$ -го порядка: $\|B(\Gamma_u^{(1)}, \Gamma_v^{(1)})\|_{(n-1) \times (n-1)}$.

Далее рассмотрим выполнение произвольного k -го шага. Допустим, что на $(k-1)$ -ом шаге определены $(n-k+1)$ подмножеств $\Gamma_1, \dots, \Gamma_{n-k+1}$ и построена матрица близости $\|B(\Gamma_u^{(k-1)}, \Gamma_v^{(k-1)})\|_{(n-k+1) \times (n-k+1)}$ $(n-k+1)$ -го порядка.

Тогда на k -ом шаге выполняются следующие операции.

1. Определяется максимальный элемент из матрицы близости

$$\|B(\Gamma_u^{(k-1)}, \Gamma_v^{(k-1)})\|_{(n-k+1) \times (n-k+1)}.$$

2. Пусть $\Gamma_u^{(k-1)}$ и $\Gamma_v^{(k-1)}$ являются самими близкими подмножествами, т.е. $B(\Gamma_u^{(k-1)}, \Gamma_v^{(k-1)}) = \max_{i,j} B(\Gamma_i^{(k-1)}, \Gamma_j^{(k-1)})$, $i, j \in \{1, 2, \dots, n-k+1\}, i \neq j$. Тогда они объединяются в одно подмножество и количество подмножеств уменьшается на единицу.

3. Проверяется условие о количестве подмножеств. Если на данном шаге образовано n' подмножеств, то процесс выделения подмножеств сильносвязанных признаков завершается.

4. Вычисляются значения меры близости между подмножествами сильносвязанных признаков по всевозможным парам и формируется матрица близости $\|B(\Gamma_u^{(k)}, \Gamma_v^{(k)})\|_{(n-k) \times (n-k)}$ $(n-k)$ -го порядка.

Заметим, что этот процесс продолжается до тех пор, пока не получится n' подмножеств (n' - некоторое заданное число). В результате формируется n' "независимых" подмножеств признаков $\Gamma_1, \dots, \Gamma_j, \dots, \Gamma_{n'}$, каждая из которых сильносвязана в своем подмножестве.

Этап 2. Определение базовых подмножеств сильносвязанных признаков. Полученные начальные разделения на этом этапе рассматриваются как результаты первого шага: $\Gamma_1(1), \dots, \Gamma_u(1), \dots, \Gamma_{n'}(1)$. Для каждого подмножества сильносвязанных признаков определяется соответствующий источник потенциалов:

$$E_u(2) = \left(\sum_{x \in \Gamma_u(1)} x \right) / N_u, \quad n = \overline{1, n'},$$

где N_u - шаг признаков, в подмножество $\Gamma_u(1)$.

На k -ом шаге итерации заданное множество признаков распределяется по n' подмножествам по следующему правилу:

$$x \in \Gamma_u(k), \text{ если } \Pi(x, E_u(k)) > \Pi(x, E_j(k)) \text{ для всех } j = \overline{1, n'}, j \neq u,$$

где $\Gamma_u(k)$ - подмножества сильносвязанных признаков, выделенных на k -ом шаге второго этапа. В случае равенства x относится к подмножеству $\Gamma_g(k)$ ($g = \min\{u, j\}$).

На основе результатов k -ого шага определяется новый источник потенциалов $E_u(k+1)$, $u = \overline{1, n'}$. Следует отметить, что новые источники потенциалов $E_u(k+1)$ определяются исходя из условия максимума суммарную потенциалов:

$$\Pi_u = \sum_{x \in \Gamma_u(k+1)} \Pi(x, E_u(k+1)), \quad u = \overline{1, n'}. \quad (2)$$

Одним из простых способов определения $E_u(k+1)$, который обеспечивает максимум (2), является вычисление выборочного среднего по всем признакам, принадлежащим подмножеству $\Gamma_u(k)$ [14]:

$$E_u(k+1) = \left(\sum_{x \in \Gamma_u(k)} x \right) / N_u, \quad u = \overline{1, n'}.$$

Здесь N_u - число признаков, входящих в подмножество $\Gamma_u(k)$. Если координаты источников не изменились, то процедура второго этапа завершается. В противном случае выполняется следующая итерация.

3. Экспериментальная проверка. Экспериментальное исследование

работоспособности предложенной модели распознающих операторов осуществлено на примере решения модельной задачи.

Исходные данные для модельной задачи были сгенерированы в пространстве зависимых признаков. При этом использован метод формирования случайных векторов с заданными корреляционными свойствами [10]. Объем анализируемой выборки – 50 реализаций. Количество признаков равно 6. Число подмножеств сильносвязанных признаков равно 3: в первом подмножестве 2 признака, во втором – 1, в третьем – 3. Вид распределения нормальный. Параметры распределения:

$$M_1 = [7,8 \ 3,9 \ 1,9 \ 5,8 \ 2,9 \ 6,9]^T,$$

$$\Sigma = \begin{bmatrix} 1 & 0,7 & 0,9 & 0,2 & 0,1 & 0,2 \\ 0,7 & 1 & 0,6 & 0,1 & 0,2 & 0,2 \\ 0,9 & 0,6 & 1 & 0,2 & 0,1 & 0,2 \\ 0,2 & 0,1 & 0,2 & 1 & 0,9 & 0,9 \\ 0,1 & 0,2 & 0,1 & 0,9 & 1 & 0,8 \\ 0,2 & 0,2 & 0,2 & 0,9 & 0,8 & 1 \end{bmatrix},$$

где M – математическое ожидание; Σ – ковариационная матрица сгенерированных данных.

Процесс поиска подмножеств сильносвязанных признаков выполнялся следующим образом. В начале поиска предполагаем, что каждый признак образует отдельное подмножество, т.е. имеется 6 подмножеств:

$$\Gamma_1^{(0)} = \{x_1\}, \dots, \Gamma_u^{(0)} = \{x_u\}, \dots, \Gamma_6^{(0)} = \{x_6\}, |\Gamma_u^{(0)}| = 1, u = 1, \dots, 6.$$

При формировании матрицы связи между признаками будем использовать меру близости, заданную в виде:

$$B(\Gamma_u, \Gamma_v) = \frac{1}{N_u \times N_v} \sum_{x_i \in \Gamma_u} \sum_{x_j \in \Gamma_v} d(x_i, x_j), N_u = |\Gamma_u|.$$

По сгенерированным данным формируется начальная матрица связи $\|d_{ij}^{(0)}\|_{6 \times 6}$ (табл.).

На каждой итерации поиска подмножеств сильносвязанных признаков осуществляются следующие операции:

1. Определяется максимальный элемент из матрицы связи $\|d_{ij}^{(0)}\|_{6 \times 6}$.

Таблица. Начальная матрица связи между признаками

Признаки	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6
x_1	1	0,78064	0,923361	0,558659	0,531915	0,552486
x_2	0,78064	1	0,689655	0,518135	0,546448	0,552486
x_3	0,923361	0,689655	1	0,558659	0,529101	0,564972
x_4	0,558659	0,518135	0,558659	1	0,917431	0,934579
x_5	0,531915	0,546448	0,529101	0,917431	1	0,854701
x_6	0,552486	0,552486	0,564972	0,934579	0,854701	1

2. Объединяются $\Gamma_4^{(0)}$ и $\Gamma_6^{(0)}$ в одно подмножество $\Gamma_4^{(1)}$ ($\Gamma_4^{(1)} = \Gamma_4^{(0)} \cup \Gamma_6^{(0)}$), так как они являются самими близкими подмножествами:

$$B(\Gamma_4^{(0)}, \Gamma_6^{(0)}) = \max_{i,j} B(\Gamma_i^{(0)}, \Gamma_j^{(0)}), i, j \in \{1, 2, \dots, 6\}, i \neq j.$$

3. Если на данной итерации (т.е. $k=1$) мы получили необходимое количество

подмножеств (т.е. $n' = 3$), то процесс поиска подмножеств сильносвязанных признаков завершается. В противном случае значение k увеличивается на единицу, и производится переход к выполнению операции формирования новой матрицы связи между признаками.

Далее, формируется новая матрица связи $\|d_{ij}^{(1)}\|_{5 \times 5}$ и рассмотренные операции повторяются для второй итерации ($k = 2$). Данная итерация продолжается до выполнения условия остановки поиска. В результате определяется начальное разделение исходного множества признаков на подмножества сильносвязанных признаков.

На втором этапе осуществляется поиск оптимального разделения рассматриваемого набора признаков по критерию (1). На втором шаге итерации данного этапа выявляются 3 подмножества сильносвязанных признака: $\Gamma_1 = \{x_1, x_3\}$, $\Gamma_2 = \{x_2\}$, $\Gamma_3 = \{x_4, x_5, x_6\}$. Эти результаты согласуются с тем, что можно было ожидать, ознакомившись с условиями генерации данных для данной модельной задачи.

Заключение

На основе проведенного исследования можно сформулировать основные результаты в следующем виде. Разработаны алгоритмы поиска оптимального разделения (в некотором смысле) исходного множества признаков на подмножества сильносвязанных признаков. Основная идея этих алгоритмов заключается в поиске набора сильносвязанных признаков с использованием принципа потенциалов. Разработанный алгоритм может быть использован при составлении различных программ, ориентированных на решение прикладных задач распознавания образов.

Литература

1. Айзерман М.А., Браверман Э.М., Розоноэр Л.И. Метод потенциальных функций в теории обучения машин. – М.: Наука, 1970. – 348 с.
2. Журавлев Ю.И. Избранные научные труды. – М.: Магистр, 1998. – 420 с.
3. Журавлев Ю. И., Рязанов В. В., Сенько О. В. Распознавание. Математические методы. Программная система. Практические применения. — М.: Фазис, 2006. –159 с.
4. Загоруйко Н.Г. Прикладные методы анализа данных и знаний. – Новосибирск: ИМ СО РАН, 1999. – 266 с.
5. Лбов Г.С., Бериков В.Б. Устойчивость решающих функций в задачах распознавания образов и анализа разнотипной информации. – Новосибирск: ИМ СО РАН, 2005. – 220 с.
6. Камиллов М.М., Мирзаев Н.М., Раджабов С.С. Современное состояние вопросов построения моделей алгоритмов распознавания //Химическая технология. Контроль и управление. – Ташкент, 2009, № 2. –С.67-72.
7. Фазылов Ш.Х., Мирзаев Н.М., Мирзаев О.Н. Об одной модели модифицированных алгоритмов распознавания типа потенциальных функций //Математические методы распознавания образов: Тез. докл. – М., 2009. – С. 200-203.
8. Каримов И.К., Раджабов С.С., Мирзаев О.Н., Даминов О.А. Распознающие операторы, основанные на принципе потенциалов, в условиях большой размерности признакового пространства // Вестник Камчатского государственного технического университета. 2012. – № 4 (22). – С. 8-14.
9. Mohammed J. Zaki, Wagner Meira Jr. Data mining and analysis: fundamental concepts and algorithms. – Cambridge: Cambridge University Press, 2014. - 660 p.
10. Rainey L.B., Tolk A. Modeling and Simulation Support for System of Systems Engineering Applications. .- New York: John – Wiley Sons, Inc., 2015. — 640 p.

УДК 576.35

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ КРИЗОВ КАРДИОЛОГИЧЕСКОГО ЗАБОЛЕВАНИЯ НА ОСНОВЕ НЕЧЕТКИХ МОДЕЛЕЙ

Назаров А.И., Турсунов У. Ш., Гусейнов Р.А.

Метеорология ва куёш фаоллик факторлар таъсирининг асосида пациентларнинг (беморларнинг) кризисли кардиологик ҳолатини норавшан моделлаштириш масалалари кўриб чиқилган.

Таянч иборалар: ташхис модели, куннинг сифати, тегишли функция, норавшан хулоса.

Рассмотрены вопросы нечеткого моделирования кризисных кардиологических состояний пациентов на основе влияния факторов метеорологической и солнечной активности.

Ключевые слова: прогностическая модель, качество дня, функция принадлежности, нечеткий вывод

Questions of fuzzy modelling of crisis cardiological conditions of patients are considered on the basis of influence of factors of meteorological and solar activity

Keywords: a forecasting model, quality of day, accessory function, a fuzzy conclusion

Введение

Для многих технических систем и их элементов существуют весьма точные модели, которые зарекомендовали себя достаточно хорошо и не требуют процесса проектирования эксперимента. Для получения существенных выводов о поведении сложной системы необходимо отказаться от детерминированных подходов, которые характерны для сравнительно простых систем и использовать нечеткие подходы, которые являются приближенными по своей природе [1,2].

Наличие неопределенности при прогнозировании частоты поступления пациентов с кардиологическими заболеваниями (КЗ) в зависимости от влияния факторов метеорологической и солнечной активности [3] делает необходимым использование математического аппарата НЛ, которая позволяет адекватно учесть эти неопределенности [4]. Такой подход позволяет свести воедино всю имеющуюся неоднородную информацию: детерминированную, статистическую, лингвистическую и интервальную.

Прогностические модели частоты поступления пациентов с КЗ с учетом влияния четких и нечетких факторов внешней среды должны быть адекватными. Математический аппарат нечеткой логики позволяет адекватно решать вопросы при принятии решения о качестве дня для пациентов с КЗ, которые задаются с помощью лингвистических переменных (ЛП)

Основная часть

Модель прогноза частоты поступления пациентов с КЗ описывается следующими ЛП качества дня: благоприятный, неблагоприятный, нечеткая зона. Качество дня определялось в зависимости от частоты поступления пациентов в клинику: благоприятные (отсутствие пациентов), нечеткая зона (1-3 пациентов в сутки), неблагоприятные (более 3 человек в сутки) [6].

Прогностические модели частоты поступления пациентов с КЗ были построены на основе метода наименьших квадратов в классе линейных функций. При построении на параметры моделей накладывалось условие их эффективности не ниже уровня ($p < 0,05$) по критерию Стьюдента.

Модель прогноза частоты поступления пациентов с КЗ в зависимости от факторов метеорологической активности имеет вид [5]:

$$H1 = -8,3191 - 0,0599M1 - 0,1079M2 + 0,202M3 + 0,0106M4 - 0,0131M5 - 0,019M6 + 0,0366M7, \quad (1)$$

если $FH1(m) = \begin{cases} H1 \leq 0,2, & \text{то благоприятный} \\ H1 \geq 0,6, & \text{то неблагоприятный} \\ 0,2 < H1 < 0,6, & \text{то нечеткая зона} \end{cases}$

Модель прогноза частоты поступления пациентов с КЗ в зависимости от факторов солнечной активности имеет вид:

$$H1 = -0,21 + 0,07S1 - 0,01S2 + 0,007S3 + 0,01S4 - 0,00S5 - 0,001S6 + 0,003S7, \quad (2)$$

если $FH2(s) = \begin{cases} H2 \leq 0,10 & \text{то благоприятный} \\ H2 \geq 0,50 & \text{то неблагоприятный} \\ 0,1 < H2 < 0,50, & \text{то нечеткая зона} \end{cases}$

Математический аппарат нечеткой логики позволяет ввести термы в лингвистическую переменную «нечеткая зона» и условий их перехода [2].

Пусть H –нечеткое множество, $MFH(m, s)$ – функции принадлежности, характеризующая степень принадлежности нечеткого множества H в множестве M – метеорологических и S - солнечных параметров. Выберем четыре базовых термов для ЛП «нечеткая зона»: хороший, средний, ниже среднего, плохой.

Алгоритм по формализации задачи «нечеткая зона» в терминах нечеткой логики будет следующим:

1. Терм ЛП «благоприятный» согласно данным статистической обработки имеет числовое значение $H1 \leq 0,2$, $H2 \leq 0,10$ для данных метеорологической и солнечной активности соответственно. Это значение выбирается единичной степенью функции принадлежности.
2. Терм ЛП «неблагоприятный» согласно данным статистической обработки имеет числовое значение $H1 \geq 0,6$, $H2 \geq 0,50$ для данных метеорологической и солнечной активности соответственно. Это значение выбирается нулевой степенью функции принадлежности.
3. Выберем четыре промежуточных значения метеорологических и солнечных данных с шагом 0,1 в нечеткой зоне и выберем термы «хороший, средний, ниже среднего, плохой». Для них выбираем Π – функцию из числа стандартных функций принадлежности.
4. Определяем продукционные правила, связывающие лингвистические переменные. Продукционное правило состоит из антецедента (ЕСЛИ $FH(m...)$ и консеквента (ТО $H...$). Связываем числовые значения антецедента и степени принадлежности консеквента ЛП «нечеткая зона» с соответствующими термами. Операция, описанная выше, отрабатывается для каждого правила в базе нечетких правил.
5. После выполнения всех шагов нечеткого вывода мы находим нечеткое значение управляющей переменной и его базовый терм.

Решающее правило по выбору базового терм – множества определяется по формуле:

$$R_{p_i} < \text{if} \left(\bigwedge_{i=1}^n a_i \cdot p_i \in A_i \right) \wedge \left(\bigwedge_{j=1}^n b_j \cdot p_j \in B_j \right) > \text{then} K_{p_i} \in K, \quad (3)$$

где: R – решающее правило, p – номер правила, i – номер патологии,
 a_i – метеорологический терм, b_j – солнечный терм, K_{p_i} – качество дня по решающему правилу, K – множество правил.

В качестве машины заключений использовали алгоритм нечеткого вывода Мамдами, т.к. имеет место хорошая интерпретируемость правил:
 формирование базы правил систем нечеткого вывода, фаззификация входных переменных, агрегирование подусловий в нечетких правилах продукций (парные нечеткие логические операции), аккумуляция заключений нечетких правил продукций, дефаззификация выходных переменных (метод центра тяжести).

Условия функционирования модели в нечеткой области имеет вид:

$$\text{если } FH(m, s) = \begin{cases} 0,2 > H1 \text{ и } 0,10 < H2, \text{ то благоприятный} \\ 0,2 > H1 \text{ и } 0,50 < H2, \text{ то неблагоприятный} \\ 0,2 > H1 \text{ и } 0,10 < H2 \leq 0,20, \text{ то хороший с принадлежностью } 0,8 \\ 0,2 > H1 \text{ и } 0,20 < H2 \leq 0,30, \text{ то средний с принадлежностью } 0,6 \\ 0,2 > H1 \text{ и } 0,30 < H2 \leq 0,40, \text{ то ниже среднего с принадлежностью } 0,4 \\ 0,2 > H1 \text{ и } 0,40 < H2 \leq 0,50, \text{ то плохой с принадлежностью } 0,2 \\ 0,6 \leq H1 \text{ и } 0,10 < H2 \leq 0,20, \text{ то хороший с принадлежностью } 0,8 \\ 0,6 \leq H1 \text{ и } 0,20 < H2 \leq 0,30, \text{ то средний с принадлежностью } 0,6 \\ 0,6 \leq H1 \text{ и } 0,30 < H2 \leq 0,40, \text{ то ниже среднего с принадлежностью } 0,4 \\ 0,6 \leq H1 \text{ и } 0,40 < H2 \leq 0,50, \text{ то плохой с принадлежностью } 0,2 \\ 0,6 \leq H1 \text{ и } 0,50 < H2, \text{ то неблагоприятный} \\ \text{-----} \\ \text{-----} \end{cases} \quad (4)$$

Построение моделей на нечеткой логике осуществлялось в среде MATLAB 7 с использованием пакета прикладных программ Fuzzy Logic Toolbox, базовым понятием которого является система нечеткого вывода.

Вывод по нечеткой модели осуществлялся при помощи встроенной функции:

$$\begin{aligned} H &= \text{evalfis}(X, \text{day quality}), \\ \text{где } X &= \{m, s\} - \text{входные данные} \\ \text{day quality} &- \text{FIS модуль нечеткого вывода} \end{aligned} \quad (5)$$

В выше приведенных моделях прогноза использованы следующие условные обозначения:

- M1 – максимальная суточная температура воздуха (°C);
- M2 – минимальная суточная температура воздуха (°C);
- M3 – среднесуточная температура воздуха (°C);
- M4 – минимальное суточное давление воздуха (мм рт. ст.);
- M5 – максимальная суточная влажность воздуха (%);
- M6 – минимальная суточная влажность воздуха (%);
- M7 – среднесуточная влажность воздуха (%);
- S1 – максимальное суточное отношение радиуса ядра к пятну солнца;
- S2 – максимальное суточное значение диаметра пятна солнца (км);

- S3 – минимальное суточное значение диаметр пятна солнца (км);
- S4 – разница значений S5-S6 (км);
- S5 – минимальное суточное значение площади групп пятен солнца (км^2);
- S6 - среднесуточное значение площади групп пятен солнца (км^2);
- S7 – максимальное суточное значение площади пятна солнца (км^2);

Заключение

Применение нечетких правил перехода позволяет получить качественную и количественную выходную характеристику лингвистической переменной «нечеткая зона».

Список литературы

1. Заде Л.А. Понятие лингвистической переменной и ее применение к принятию приближенных рассуждений. М.: Мир, 1976
2. Корневский, Н.А. Проектирование систем принятия решений на нечетких сетевых моделях в задачах медицинской диагностики и прогнозирования: Н.А.Корневский // Вестник новых медицинских технологий. 2006. Т. XIII. №2. С. 6-10.
3. Владимирский Б. М., Темурьянц Н.А. Влияние солнечной активности на биосферу–ноосферу. – М.: МНЭПУ. 2000 – 374 с.
4. Назаров А.И., Кабильджанов А.С. Зияев Ю.Н. Прогнозирование состояния живых систем на основе нечетких моделей. Узбекский журнал «Проблемы информатики и энергетики», Изд-во Фан АН РУз, №6, 2010г. – С. 21 – 26.
5. Тюрин Ю.Н., Макаров А.А. Статистический анализ данных на компьютере. М.: Инфра – М, 1998, <http://www.solarstation.ru/index.htm>; Трахтенгерц Э.А. Компьютерная поддержка принятия решений.
6. Gismeteo.ru. Погода от ФОБОС, <http://www.gismeteo.ru/towns.htm>.

УДК: 519.05

СУСТ ШАКЛЛАНГАН ЖАРАЁНЛАРДА НОРАВШАН ЎЛЧОВЛАР*Примова Х.А.*

Ушбу мақолада маълумотлар етарли эмас ва тўлиқ бўлмаган ҳолатларда, сусти шаклланган жараёнларда норавшан ўлчовларни қўллаш орқали аниқликни ошириш мумкин бўлган ҳол кўриб чиқилди.

Таянч иборалар: сусти шаклланган жараёнлар, норавшан ўлчовлар, норавшан зичлик, норавшан ўлчов алгоритми.

В статье рассмотрен возможный случай увеличения точности с помощью применения нечеткой меры в слабоформализованных процессах в случае неполной и недостаточной информации.

Ключевые слова: слабоформализованный процесс, нечеткая мера, нечеткие плотности, алгоритм нечеткой меры.

The article deals with the a possible case of increased accuracy by applying the fuzzy measures in weakly formalized processes in the case of incomplete and of insufficient information.

Keywords: weakly formalized process, fuzzy measure, fuzzy density, algorithm of fuzzy measures.

Кириш

Сусти шаклланган жараёнларда содир бўлаётган жараёнларни бошқариш турли турдаги ахборот, тартибли-функционал, параметрик ва мезонли ноаниқликлар шароитида амалга оширилади [1]. Жумладан, бундай ноаниқликлар тўлиқ эмаслиги, ноаниқлиги ва лингвистик ноаниқлиги (норавшанлиги) билан характерланадиган норавшан (хира) ноаниқликлар киради, улар ишлаб чиқарувчи ва буюртмачиларнинг бошланғич ахборот, мезон ва баҳоларида, шунингдек фойдаланилаётган модел ва процедураларда таснифлаш ва баҳолаш таҳлил қилинаётган объект вариантлари ва ҳолатлари альтернативидир.

Сусти шаклланган тизимларда ечилаётган масалаларнинг мураккаблигидан қарор қабул қилиш ва бошқариш масаласи қийинлашади. Шунинг учун норавшан тўпламлар назариясининг асосий концепцияси етарли бўлмаган ва тўлиқ бўлмаган статистик маълумотларни ва мураккаб объектларни бошқариш мониторингидаги субъектив факторларни ҳал қилишдан иборатдир [8].

Норавшан тўпламлар назариясига биринчи 1965 йилда Л.Заде томонидан асос солинган [4].

Заденинг бу кашфиётидан сўнг классик назарияларда норавшан аналогларни олиш учун ажойиб ҳаракатлар бошланди.

Бошқа соҳалар каби норавшан топология соҳасида ҳам катта ўзгаришлар амалга оширила бошланди. Норавшан топологияда муҳим муаммолардан бири норавшан метрик фазо тушунчасини ўринли қўллашдан иборат эди.

Норавшан метрик фазони қаноатлантирадиган теоремаларни қуриш муаммолари бир қанча олимлар томонидан ҳар хил қарашларда татқиқ этилган. Хусусан I. Kramosil, J. Michalek томонидан берилган тасдиқлар норавшан метрик фазо тушунчасига кириш ва ўрганишни кучайтирди [6].

Мазкур ишнинг асосий мақсади норавшан ўлчов асосида альтернатив моделни қуриш ва сусти шаклланган қарорларни қабул қилишга норавшан тўпламли ёндошувни кўриб чиқиш ҳисобланади.

Асосий қисм

Таъриф 1. Агар $[0,1] \times [0,1] \rightarrow [0,1]^*$ бинар амалнинг t -нормаси қуйидаги шартларни қаноатлантирса, узлуксиз дейилади [6]:

(1)* ассоциатив ва коммутатив;

(2)* узлуксиз;

(3)* $a \in [0,1]$ да ҳар бир a учун $a * 1 = a$ тенглик ўринли бўлса;

(4)* Ҳар бир $a, b, c, d \in [0,1]$ учун, $a \leq c$ ва $b \leq d$ лар $a * b \leq c * d$ тенгликни қаноатлантирса.

Ўлчовлар классик математикада аддитивлик деб аталувчи фундаментал ҳоссага эга, бир неча бирлашган характеристикаларнинг ўлчовига тенг бўлган сон, мос характеристикаларнинг ўлчови ҳисобланган сонлар йиғиндисига тенг бўлиши керак. Қўриниб турибдики, лингвистик ўзгарувчиларни бевосита математик моделларда қўлланилиши ўлчовлар аддитивлиги ҳақидаги фаразга бузади, яъни аддитивлик талабларига бўйсунмайдиган ўлчовларни қўллаш ва ўрганиш муаммоси пайдо бўлади.

Γ $x_1, x_2, \dots, x_n$ элементлар тўплами бўлсин, $\Gamma = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$. Γ нинг тузилиши конкрет масалага боғлиқ. Масалан, $x_1, x_2, \dots, x_n$ - ер унумдорлигини ошириш масаласи $\Gamma = \{25, 30, 35\}$. Γ да барча мумкин бўлган қисм тўпламларни қурамыз, уларни $\beta(\Gamma)$ орқали белгилаймиз. Берилган мисол учун $\beta(\Gamma)$ тўплам элементлари бўлиб қуйидагилар ҳисобланади: $A_1 = \{25\}$; $A_2 = \{30\}$; $A_3 = \{35\}$; $A_4 = \{25; 30\}$; $A_5 = \{25; 35\}$; $A_6 = \{30; 35\}$; $A_7 = \Gamma = \{25; 30; 35\}$; $A_8 = \{\emptyset\}$.

$\beta(\Gamma)$ нинг асосий ҳоссаси шундан иборатки, у бирлаштириш, тўлдириш ва кесишиш амалларига нисбатан ёпиқ: $A_i \cup A_j \in \beta(\Gamma)$, $\bar{A}_i \in \beta(\Gamma)$, $A_i \cap A_j \in \beta(\Gamma)$. Масалан, $A_1 \cup A_2 = A_4 = \{25; 30\} \in \beta(\Gamma)$.

$\beta(\Gamma)$ тўпламда норавадан ўлчов киритилсин, у тўпламнинг функцияси ҳисобланади.

Таъриф 2. Норавадан ўлчов деб $\beta(\Gamma)$ тўпламда берилган ва қуйидаги шартларни қаноатлантирадиган g тўпламнинг функциясига айтилади [2]:

1. Чегаравийлик. $g(\emptyset) = 0$, $g(\Gamma) = 1$; $\Gamma = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$

2. Монотонлик. Агар $A, B \in \beta(\Gamma)$, $A \subseteq B$ бўлса, у ҳолда $g(A) \leq g(B)$;

3. Узлуксизлик. $\{A_i\} \in \beta(\Gamma)$, $1 \leq i \leq \infty$ кетма-кетлик бўлсин, у ҳолда агар

$$A_1 \supseteq A_2 \supseteq \dots A_n \supseteq \dots \text{ бўлса, у ҳолда } g\left(\bigcap_{i=1}^{\infty} A_i\right) = \lim_{i \rightarrow \infty} g(A_i).$$

$(\Gamma, \beta(\Gamma), g)$ учлик норавадан ўлчовли фазо дейилади.

Sugeno $g(A \cup B)$ бирлашманинг норавадан ўлчовини қуйидагича тузишни таклиф қилди [7]:

$$g(A \cup B) = g(A) + g(B) + \lambda g(A)g(B).$$

Бу ерда λ параметр $-1 < \lambda < \infty$ оралиқдаги қийматларни қабул қилади, бунда $A \cap B = \emptyset$.

Келтирилган ифода λ - қоида, g_λ норавадан ўлчов эса мос равишда Sugeno нинг λ - ўлчови дейилади.

Γ сифатида $\Gamma = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ чекли тўпламдан фойдаланилган махсус ҳолни тўлиқроқ қўриб чиқайлик. Бу ҳолда g_λ норавадан ўлчов $g(x_i) = g_\lambda(\{x_i\})$, $i = 1, 2, \dots, n$ каби белгиланган норавадан зичликли λ - ўлчовдан фойдаланган ҳолда қурилади.

$0 \leq g_i \leq 1$ норавшан зичликлар берилган шартда g_λ ўлчов λ - қоидага мувофиқ қурилади: $g_\lambda(\{x_i, x_j\}) = g_i + g_j + \lambda g_i g_j$. Умумлаштириб, қуйидагича ёзиш мумкин:

$$g_\lambda(\{x_1, \dots, x_k\}) = \sum_j g_i + \lambda \sum_{i_1=1}^{k-1} \sum_{i_2=i_1+1}^k g_{i_1} g_{i_2} + \dots + \lambda^{k-1} g_1 g_2 \dots g_k. \text{ Ёки, эквивалент кўринишда:}$$

$$g_\lambda(\{x_1, \dots, x_k\}) = \begin{cases} \frac{1}{\lambda} \left(\prod_{i=1}^k (1 + \lambda g_i) - 1 \right), & \lambda \neq 0, \\ \sum_{i=1}^k g_i, & \lambda = 0. \end{cases}$$

Агар $-1 < \lambda < 0$ бўлса, у ҳолда $\sum_{i=1}^n g_i > 1$ ўринли, $0 < \lambda < \infty$ ҳолда эса доимо $\sum_{i=1}^n g_i < 1$ ўринли.

Бундан ташқари, агар қайсидир норавшан зичликнинг қиймати 1 га тенг бўлса, у ҳолда қолган норавшан зичликларнинг қиймати доимо 0 га тенг бўлади, яъни, агар $g_j = 1$ бўлган шундай x_j мавжуд бўлса, у ҳолда ҳар қандай $x_i \neq x_j$ учун албатта $g_i = 0$ бўлади.

Юқоридагиларни ҳисобга олган ҳолда, норавшан ўлчовни қуриш алгоритмини тасвирлаймиз:

Қадам 1. $\frac{1}{\lambda} \left(\prod_{i=1}^n (1 + \lambda g_i) - 1 \right) = 1$ нормаллаштириш шартидан λ параметрни ҳисоблаймиз;

Қадам 2. Ихтиёрий $A \in \beta(\Gamma)$ тўпламнинг ўлчовини Sugeno нинг λ - қоидасини қаноатлантирадиган $g_\lambda(A) = \frac{1}{\lambda} \left(\prod_{x_i \in A} (1 + \lambda g_i) - 1 \right)$ муносабатдан аниқлаймиз.

Шундай қилиб, g норавшан ўлчов элементларнинг хусусий баҳолари нозиклиги тўпلام кўринишдаги умумий баҳо, ва бунда инфорамацион элементларнинг ўзаро боғланиш имконияти чекланмайди [10].

Таклиф этилган ёндошувни ер унумдорлигини ошириш орқали юқори ҳосилдорликни олиш масаласида қараб чиқиш мумкин, бунда берилган норавшан бошланғич шартлар: ернинг ҳолати ва етиштириш шароити (суғориш нормаси, тупроқ сатҳининг температураси, ҳавонинг нисбий намлиги, тупроқдаги гумус таркиби миқдори ва тупроқ тури берилган навлар учун чегаравий шартлар).

Ҳар бир белгининг муҳимлиги берилган ва норавшан зичликлар орқали ифодаланган

$$g_1 = 0,66, \quad g_2 = 0,89, \quad g_3 = 0,96, \quad g_4 = 0,93$$

$0 \leq g_i \leq 1$ норавшан зичликлар берилган шартда, g_λ ўлчов λ - қоидага мувофиқ қурилади:

$$g_\lambda(\{x_1, \dots, x_k\}) = \begin{cases} \frac{1}{\lambda} \left(\prod_{i=1}^k (1 + \lambda g_i) - 1 \right), & \lambda \neq 0 \\ \sum_{i=1}^k g_i, & \lambda = 0 \end{cases}$$

$$g_\lambda(x_1, x_2, x_3, x_4) = 1.$$

Нормаллаштириш шarti $\frac{1}{\lambda} \left(\prod_{i=1}^n (1 + \lambda g_i) - 1 \right) = 1$ дан λ параметрни ҳисоблаймиз.

$$\begin{aligned}
&g_1g_2g_3g_4\lambda^3 + (g_1g_2g_3 + g_1g_2g_4 + g_1g_3g_4 + g_2g_3g_4)\lambda^2 + \\
&(g_1g_2 + g_1g_3 + g_1g_4 + g_2g_3 + g_2g_4 + g_3g_4)\lambda + g_1 + g_2 + g_3 + g_4 = 1. \\
&0,524\lambda^3 + 2,49\lambda^2 + 4,409\lambda + 2,44 = 0. \\
&\lambda^3 + 4,75\lambda^2 + 8,41\lambda + 4,66 = 0. \\
&\lambda = -0,96.
\end{aligned}$$

Sugenonинг λ - қоидасидан келиб чиқиб, берилган зичликларни ҳисобга олган ҳолда барча $\beta(\Gamma)$ қисм тўпламларнинг ўлчовлари ҳисобланади ва Sugeno ўлчови куриб олинди.

Хулоса

Турли шароитларда: тупроқ тури, экиш, етиштириш фазалари, ўғитлашда агротехнологик параметрларнинг оптимал қийматларни танлаш орқали ер унумдорлигининг энг яхши вариантыни танлаб олиш ҳисобида норавадан интеграл масалани ечиш алгоритмини норавадан ўлчовлар орқали кўриб чиқиш мумкин.

Кўрилатган муаммо бўйича тадқиқотларнинг перспектив йўналиши "Soft Computing"-технология: норавадан тўпламлар, генетик алгоритмлар, эволюцион моделлаштириш ва дастурлаш воситаларини қўллаган ҳолда сушт шаклланган қарорларни қабул қилиш масалаларини ечиш усулларини ишлаб чиқиш ҳисобланади.

АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ

1. Бекмуратов Т.Ф., Дадабаева Р. А., Мухамедиева Д.Т. Принятие решений в нечеткой среде //Научный журнал «Проблемы информатики» – Новосибирск, Институт вычислительной математики и математической геофизики СО РАН, 2010, вып.1, с. 52-61.
2. Бекмуратов Т.Ф., Мухамедиева Д.Т., Примова Х.А. Оценка состояния слабо-формализуемого процесса на основе нечеткого интеграл //Международная научная конференция Актуальные проблемы прикладной математики и информационных технологий АЛЬ-ХОРАЗМИЙ.-Самарканд, 2014, Том №2, -С. 63-67.
3. Заде Л. А. Основы нового подхода к анализу сложных систем и процессов принятия решений //Математика сегодня. М.: Знание, 1974. С. 5–49.
4. Беллман Р., Заде Л. Принятие решений в расплывчатых условиях //Вопросы анализа и процедуры принятия решений. М.: Мир, 1976. С. 172–215.
5. Алиев Р. А., Алиев Р. А. Теория интеллектуальных систем и ее применение //Баку: Чашыюглы, 2001. 720 с.
6. I. Kramosil, J. Michalek Fuzzy Metric and Statistical Metric Space Kybernetika, 11(1975)326-334
7. Sugeno M. Fuzzy Measures and Fuzzy Integrals: a Survey // Fuzzy Automata and Decision Processes // Ed. M.M. Gupta, G.N. Saridis. – Amsterdam, North-Holland Publishing Company, 1977. – P. 89–102.
1. 8. Бычков Е.Д. Математические модели управления состояниями цифровой телекоммуникационной сети с использованием теории нечетких множеств //Омск. Издательство ОмГТУ, 2010, 215 с.

УДК 576.35:517.948

МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕГУЛЯТОРИКИ КЛЕТКИ ПЕЧЕНИ ПРИ КВАЗИСТАЦИОНАРНОМ СОСТОЯНИИ ВИРУСА ГЕПАТИТА В

Сайдалиева М., Хидирова М.Б., Тургунов А.М.

Гепатит В вирусини молекуляр–генетик тизимлари квазистационар фаолияти даврида жигар хужайраси регулятор механизмларини математик ва компьютер моделлаштириш натижалари келтирилган.

Таянч иборалар: регуляторика, сифатий ва ҳисобий таҳлил, математик ва компьютер моделлари, дифференциал тенглама, даврий айлана, хаос.

Приведены результаты математического и компьютерного моделирования регуляторных механизмов клетки печени при квазистационарном функционировании молекулярно–генетических систем вируса гепатита В.

Ключевые слова: регуляторика, качественный и количественный анализ, математические и компьютерные модели, дифференциальные уравнения, предельный цикл, хаос.

The results of mathematical and computer modeling of regulatory mechanisms of liver cells in the quasi-stationary operation of molecular-genetic systems of hepatitis B virus are presented.

Keywords: regulatorika, qualitative and quantitative analysis, mathematical and computer models, differential equations, limit cycle, chaos.

Введение

Вследствие особой опасности инфекции, вирусный гепатит В представляет собой значительную глобальную проблему мирового здравоохранения. Приблизительно 780 тыс. человек умирают ежегодно в мире от инфекции гепатита В [1]. Поэтому исследование закономерностей механизмов гепатита В в клетках печени с использованием методов математического и компьютерного моделирования представляется крайне актуальным.

Основная часть

Были предложены многочисленные математические модели, описывающие динамику вирусного гепатита В в клетке печени, в том числе [2, 3]. В этих исследованиях математическое моделирование играет важную роль в понимании и количественном анализе биологических механизмов, которые управляют динамикой вируса гепатита В. Здесь моделирование функционирования вирусного гепатита В, в основном, осуществляется на клеточном уровне. В соответствии с биологической закономерностью этих процессов, развитие инфекционного заболевания протекает при взаимоотношениях между геномами вируса гепатита В и клеток печени. Поэтому при моделировании функционирования вирусного гепатита В в клетке печени необходимо особое внимание уделять механизмам молекулярно–генетических систем рассматриваемого процесса. Разработанная нами математическая модель динамики системы молекулярно–генетических процессов “гепатоцит–вирус гепатит В” представляет собой совокупность класса дифференциально–разностных уравнений.

Данная работа посвящена исследованию регуляторики клетки печени при

квазистационарном функционировании вируса гепатита В на основе функционально–дифференциальных уравнений. Уравнения строятся на базе твердоустановленных биологических фактов и закономерностей. Математическая модель функционирования вирусов гепатита В в клетке печени на основе функционально–дифференциальных уравнений, разработанных Б.Н. Хидириным [4], может быть приведена в следующем виде [5]:

$$\begin{aligned}\varepsilon_1 \frac{dX(t)}{dt} &= \frac{aX^2(t-1)}{1+X^2(t-1)+cY^2(t-1)} - X(t); \\ \varepsilon_2 \frac{dY(t)}{dt} &= \frac{bX(t-1)Y(t-1)}{1+dX^2(t-1)+Y^2(t-1)} - Y(t),\end{aligned}\quad (1)$$

где $X(t)$, $Y(t)$ – величины, характеризующие активность молекулярно–генетических систем клетки печени и вирусов гепатита В, соответственно; ε_1 , ε_2 , a , b , c , d – параметры модели регуляторики клетки печени и вирусов гепатита В; все параметры положительные.

Эта модель описывает динамику взаимосвязанной деятельности молекулярно–генетических систем клетки печени и вирусов гепатита В. Правая часть уравнения содержит активирующие и подавляющие силы, действующие на систему “клетка печени–вирусы гепатита В”. Проводится качественный анализ разработанных уравнений для получения полной информации о характере молекулярно–генетических процессов при любых возможных биологически разумных начальных условиях.

Рассмотрим результаты исследования регуляторики клетки печени при квазистационарном состоянии вирусов гепатита В на основе (1). При этом уравнение математической модели имеет вид:

$$\varepsilon \frac{dX(t)}{dt} = \frac{aX^2(t-1)}{1-c+bcX(t-1)+(1-cd)X^2(t-1)} - X(t). \quad (2)$$

Решение уравнения (2) имеет биологически разумный смысл тогда, когда решения неотрицательны и ограничены при неотрицательных значениях параметров и начальных условий.

Результаты качественного анализа показывают наличие положений равновесия уравнения (2) в первом квадранте фазового пространства.

Пусть $\frac{dX(t)}{dt} = 0$, $X(t) = X(t-1) = X_0$. Тогда

$$(1-cd)X_0^2 + (bc-a)X_0 + 1-c = 0. \quad (3)$$

Если $\frac{(bc-a)^2}{(1-cd)(1-c)} > 4$, то, существуют два положения равновесия:

$$X_{0.1} = \frac{(a-bc) - \sqrt{(bc-a)^2 - 4(1-cd)(1-c)}}{2(1-cd)},$$

$$X_{0.2} = \frac{(a - bc) + \sqrt{(bc - a)^2 - 4(1 - cd)(1 - c)}}{2(1 - cd)},$$

где $X_{0.1}$ и $X_{0.2}$ – точки равновесия уравнения (2).

Рассмотрим возможность нарушения устойчивости точек равновесия и $X_{0.2}$ по методу линеаризации Ляпунова. Введя переменные

$$X(t) = x_0 + x(t), \quad X(t-1) = x_0 + x(t-1)$$

с малыми $x(t)$ и линеаризуя (2) в окрестности x_0 , имеем

$$\varepsilon \frac{dx(t)}{dt} = \left(2 - \frac{2x_0(1 - cd) + bc}{a} \right) x(t-1) - x(t). \quad (4)$$

Для получения характеристического уравнения, подставим

$$\frac{dx(t)}{dt} = \lambda e^{\lambda t}, \quad x(t) = e^{\lambda t}, \quad x(t-1) = e^{\lambda(t-1)}$$

в уравнение (4) и получим:

$$\left(\lambda + \frac{1}{\varepsilon} \right) e^{\lambda} + \left(\frac{2x_0(1 - cd) + bc}{a} - 2 \right) \frac{1}{\varepsilon} = 0. \quad (5)$$

Проведем анализ корней характеристического уравнения (5) на основе критерия Хейса [6]:

1 – условие

$$\frac{1}{\varepsilon} > -1,$$

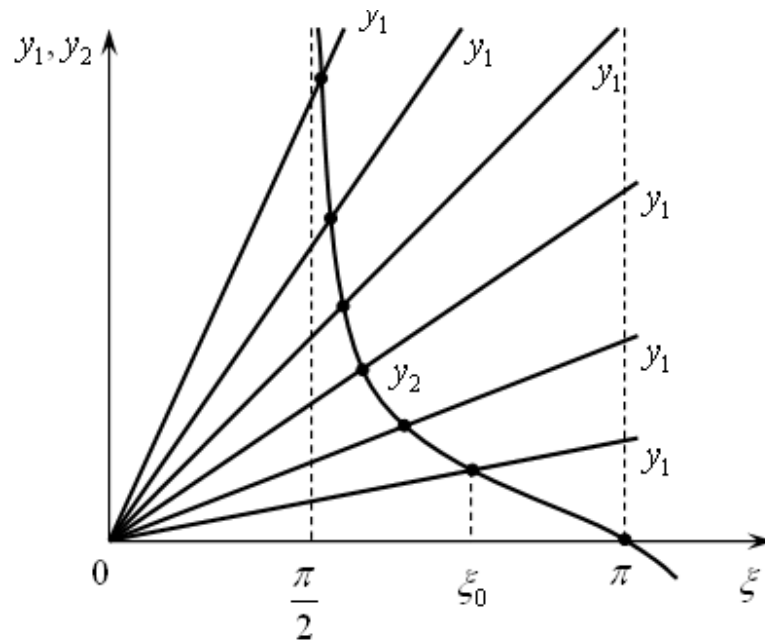
2 – условие

$$\frac{1}{\varepsilon} + \left(\frac{2x_0(1 - cd) + bc}{a} - 2 \right) \frac{1}{\varepsilon} > 0 \Rightarrow x_0 > \frac{a - bc}{2(1 - cd)},$$

3 – условие

$$\left(\frac{2x_0(1 - cd) + bc}{a} - 2 \right) \frac{1}{\varepsilon} < \xi \sin \xi - \frac{1}{\varepsilon} \cos \xi.$$

ξ – корень, $\xi = -\frac{1}{\varepsilon} \operatorname{tg} \xi$, $\frac{1}{\varepsilon} \neq 0$, $0 < \xi < \pi$. Из $\xi = -\frac{1}{\varepsilon} \operatorname{tg} \xi$ имеем $y_1 = \varepsilon \xi$ и $y_2 = -\operatorname{tg} \xi$. При этом

Рис. 1. Графики функции y_1 и y_2 .

Если $\varepsilon \rightarrow \infty$ и $\xi \rightarrow \frac{\pi}{2}$, то, 3 – условие критерия Хейса имеет вид:

3.1 – условие

$$\left(\frac{2x_0(1-cd) + bc}{a} - 2 \right) \frac{1}{\varepsilon} < \frac{\pi}{2},$$

отсюда

$$\frac{\pi}{2} > 0.$$

Если $\varepsilon \rightarrow 0$ и $\xi \rightarrow \pi$, то, 3 – условие критерия Хейса имеет вид:

3.2 – условие

$$\left(\frac{2x_0(1-cd) + bc}{a} - 2 \right) \frac{1}{\varepsilon} < \frac{1}{\varepsilon} \text{ из этого}$$

$$x_0 < \frac{3a - bc}{2(1 - cd)}.$$

Если точка равновесия x_0 уравнения (2) удовлетворяет всем условиям критерия Хейса, то она устойчива. Если же хотя бы одно условие не выполняется, то точка равновесия не устойчива.

Условия критерия Хейса для $X_{0,1}$ следующие:

1 – условие

$$\frac{1}{\varepsilon} > -1,$$

2 – условие

$$-\sqrt{(bc-a)^2 - 4(1-cd)(1-c)} > 0,$$

не выполняется, следовательно, точка равновесия $X_{0,1}$ не устойчива.

Условия критерия Хейса для $X_{0,2}$ следующие:

1 – условие

$$\frac{1}{\varepsilon} > -1,$$

2 – условие

$$\sqrt{(bc-a)^2 - 4(1-cd)(1-c)} > 0 \text{ из этого}$$

$$\frac{(bc-a)^2}{(1-cd)(1-c)} > 4,$$

3 – условие

$$\frac{\sqrt{(bc-a)^2 - 4(1-cd)(1-c)}}{a} < 2.$$

Следовательно, точка равновесия $X_{0,2}$ устойчива при выполнении приведенных условий.

Нами была создана компьютерная модель для исследования потоков решений уравнений (2) с использованием Delphi-7 на основе метода Беллмана–Кука [7]. Количественное исследование уравнений (2), на основе вычислительных экспериментов с компьютерной моделью, показало наличие различных режимов функционирования молекулярно–генетических систем клетки печени при квазистационарном состоянии регуляторных механизмов вируса гепатита В (рисунки 2–3).

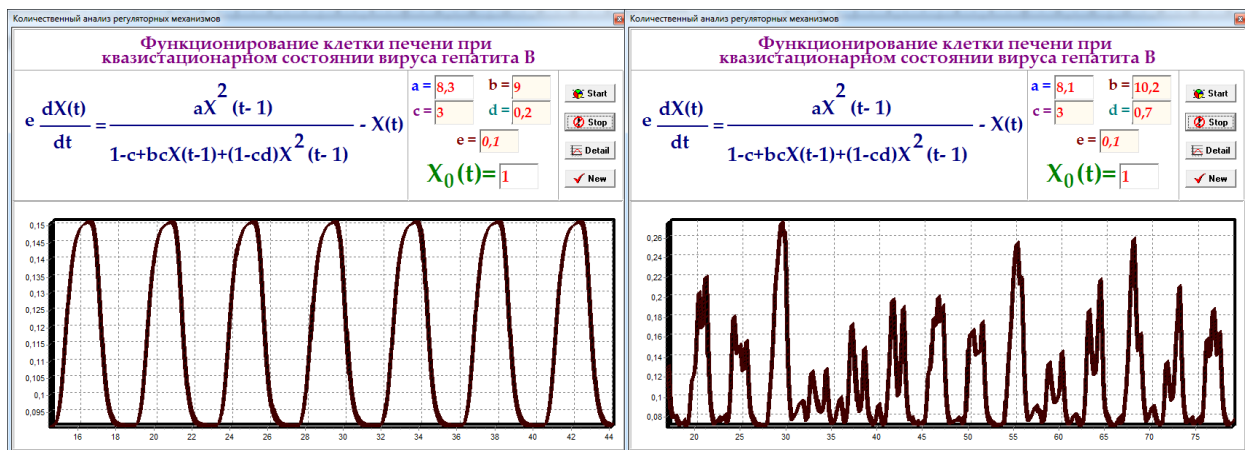


Рис. 2. Режим предельного цикла решения уравнения (2).

Рис. 3. Режим хаоса решения уравнения (2).

Заключение

Использование метода качественного исследования является эффективным для анализа устойчивости решения функционально–дифференциальных уравнений. Данный метод позволяет проводить анализ решений уравнения регуляторики клетки печени при квазистационарном функционировании вируса гепатита В и выявлять

основные закономерности взаимоотношения клетки печени и вирусов гепатита В.

ЛИТЕРАТУРА

1. ВОЗ., Информационный бюллетень 2015 г. № 204 гепатита В, доступны на <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs204/ru/>
2. Martin A. Nowak, Sebastian Bonhoeffer, Andrew M. Hill, Richard Boehme, Howard C. Thomas and Hugh Mcdadet. Viral dynamics in hepatitis B virus infection // Proc. Natl. Acad. Sci. USA, 1996. Vol. 93. – pp. 4398–4402.
3. Xisong Dong, Cong Wang, Gang Xiong. Analysis and Simulations of Dynamic Models of Hepatitis B Virus // Journal of Mathematics Research, 2010. Vol. 2, № 4. – pp. 12–18.
4. Хидиров Б.Н., Тургунов А.М. Моделирование молекулярно-генетических механизмов управления вирусным гепатитом В // Журнал «Проблемы информатики и энергетики». – Т., 2012 г. № 2-3. – С. 13–18.
5. Хидирова М.Б., Тургунов А.М., Компьютерное моделирование инфекционного заболевания вирусным гепатитом В с применением информационных технологий // XV Международной конференции «Информатика: проблемы, методология, технологии», г. Воронеж, 2015 г. С. 476–482.
6. Хейл Дж. Теория функционально-дифференциальных уравнений / Под ред. А.Д.Мышкиса. М.: Мир, 1984 г. – 426 с.
7. Беллман Р., Кук К. Дифференциально-разностные уравнения М.: Мир, 1967 г. – 548 с.

УДК 004.8:004.49

МНОГОАГЕНТНАЯ СИСТЕМА ФИЛЬТРАЦИИ СПАМА НА ОСНОВЕ НЕЙРОСЕТЕВОГО ЛИНЕЙНОГО КЛАССИФИКАТОРА

Юсупов С.Ю., Ибрагимов Н.Н.

Мақолада электрон хабарларни автоматик филтрлаш муаммоси кўриб чиқилган ва таҳлил этилган. Филтрлаш тизимининг кўпагентли архитектураси ишлаб чиқилган. Хабарларни чизикли нейротармоқ классификатори асосида классификациялаш муаммоси кўйилган ва унинг ечими келтирилган.

Таянч иборалар: спам, кўпагентли дастурий тизим, хабарлар филтрацияси, чизикли нейротармоқ классификатори.

Рассматривается задача автоматической фильтрации электронных сообщений. Предлагается многоагентная многоуровневая архитектура системы фильтрации. Ставится и решается задача классификации сообщений на основе линейного нейросетевого классификатора.

Ключевые слова: спам, многоагентная программная система, фильтрация сообщений, нейросетевой линейный классификатор.

The problem of automatic filtering emails is observed. The multiagent multilevel architecture of filtering system is offered. The problem of classification of emails based on linear neural network classifier is set and solved.

Keywords: spam, multiagent software system, message filtering, neural linear classifier.

Введение

Электронные сообщения рекламного характера (спам), отправляемые автоматически большому количеству адресатов, занимают до 90% от общего почтового трафика [1-3]. Программные средства фильтрации спама (спам-фильтры), устанавливаемые на почтовых серверах или на компьютерах адресатов, решают задачу классификации (категоризации) текстов. При фильтрации спама наиболее широкое распространение получили байесовские классификаторы [4-7]. Показано, что байесовский классификатор является линейным классификатором и определяет одну определенную категорию сообщения, а при принадлежности вектора сообщений двум категориям возникает ситуация неопределенности.

Для обучения спам-фильтров используются база данных спама (БД спама) и база легитимных сообщений (БД легитимных сообщений) [6,7]. На основе этой выборки формируются частотные словари ключевых лексем (слов). В зависимости от метода фильтрации они могут включать до нескольких тысяч лексем [7]. Также могут учитываться особенности морфологии языка сообщений.

К основному недостатку известных спам-фильтров следует отнести разрушение семантической составляющей сообщений при формировании обучающей выборки и категоризации сообщений.

Качество решения задачи фильтрации сообщений определяется архитектурой системы фильтрации. При централизованной фильтрации (т. е. спам-фильтр установлен на почтовом сервере организации) проявляется эффект усреднения правил фильтрации, что может привести к потере важного для адресата сообщения. При фильтрации спама на компьютере конечного пользователя возрастает нагрузка на сетевую инфраструктуру организации. В связи с этим ставится задача разработки системы фильтрации спама, обеспечивающей централизованную фильтрацию спама с учетом предпочтений всех конечных пользователей

сети и с учетом семантической составляющей сообщений.

Основная часть

Многоуровневая многоагентная система фильтрации спама. В качестве архитектуры системы фильтрации спама предлагается использовать иерархическую организацию процесса обработки информации. На верхнем уровне (уровне централизованной фильтрации) собирается информация о результатах категоризации сообщений на каждой рабочей станции. В результате при фильтрации сообщений можно учитывать не только правила фильтрации, заданные администратором почтового сервера, но и предпочтения конечного пользователя. На рис. 1-а схематично представлен процесс фильтрации при традиционном способе построения спам-фильтра, а на рис. 1-б представлен процесс многоуровневой обработки сообщений, что позволяет снизить нагрузку на сетевую инфраструктуру организации.

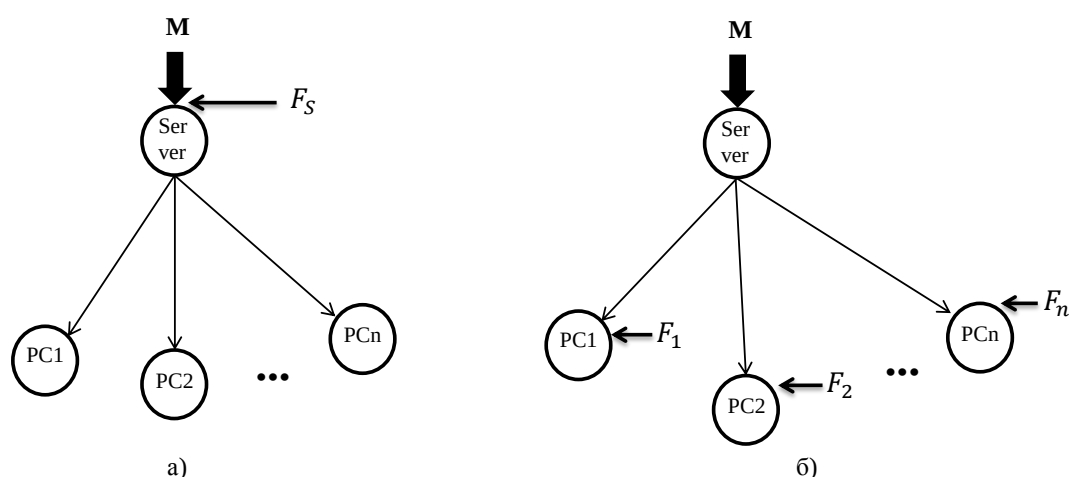


Рис. 1. Процессы фильтрации спама

Здесь: M - поток входящих электронных сообщений, предназначенных какому-либо отдельному пользователю или всем пользователям почтовой системы; S - сервер электронной почты; F_S - серверный классификатор электронных сообщений; PC - персональный компьютер j -го пользователя системы электронной почты; F_j - персональный классификатор, индивидуально настроенный и обученный j -м пользователем.

В качестве основы построения предлагаемой многоуровневой системы фильтрации спама использован многоагентный подход. На рис. 2 представлена архитектура прототипа многоагентной системы фильтрации спама.

Особенностью данной многоагентной системы фильтрации спама является асинхронная обработка почтовых сообщений и наличие обратной связи с пользовательских компьютеров, заключающаяся в возможности дообработки нераспознанных сообщений на клиентском компьютере и связи с сервером базы данных (БД) сообщений. Для учета особенностей предпочтений конечных пользователей используется двухуровневая организация процесса фильтрации.

Прототип предлагаемой системы реализован на платформе JADE (Java Agent DEvelopment Framework) [11]. Особенностью данной платформы является возможность реализации поддержки распределенной обработки информации на базе многоагентной технологии, поддержки архитектуры P2P, использование языка ACL (Agent Communication Language), удовлетворяющего требованиям FIPA (Foundation for Intelligent Physical Agents).

Нейросетевой классификатор сообщений. При решении задачи классификации спама в рамках известных подходов используется синтаксический анализ: текст разбивается на

лексемы, которые затем используются в качестве атрибутов при классификации. Далее с их помощью принимается решение о принадлежности сообщения к какой-то категории.

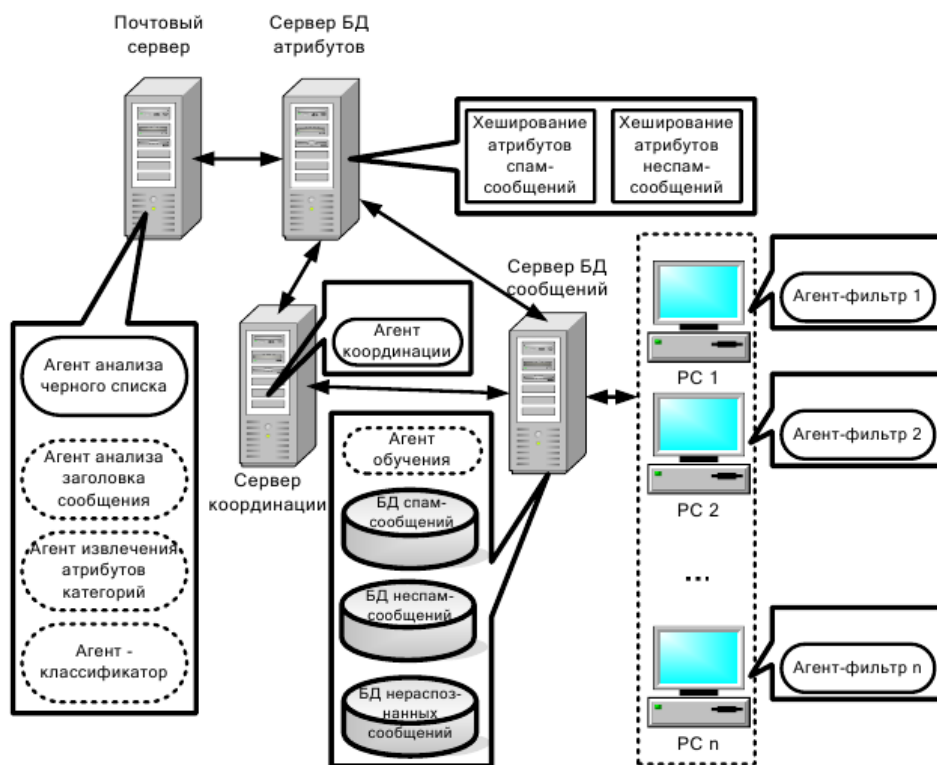


Рис. 2. Многоагентная система фильтрации спама

В рамках предлагаемого метода при решении задачи построения интеллектуального классификатора предлагается не только оценивать частоту появления лексем в сообщении, но и определять меру близости лексем в рамках принятой минимальной семантической структуры сообщения. Минимальной семантической структурой в текстовых сообщениях можно, например, принять предложение. С учетом небольшого объема электронных писем это позволяет извлекать часть семантической информации, которая может быть использована в процессе категоризации сообщений.

Основные этапы процесса категоризации сообщений. На первом этапе агентом-классификатором из полученного сообщения формируется множество $F = \{f_k\}$, где F – заданная для системы фильтрации минимальная семантическая структура, $i = 1 \div m$, при этом из структуры удаляются избыточные элементы, но сохраняется последовательность лексем. В результате структура f_k может быть представлена в виде семантического графа s_k , определяющего связь лексем f_k . При оценке силы связи учитывается лексикографический порядок в f_k . После обработки всего сообщения получаем семантический граф $G = \langle S, V \rangle = \bigcup_1^n s_k$, представляющий собой упрощенную семантическую модель сообщения, где S – множество вершин, содержащее лексемы сообщения, прошедшие предварительную фильтрацию на основе заданного словаря; V – множество ребер, весовые значения которых определяют силу связи лексем в f_k . Граф G задается матрицей смежности Z (семантическая матрица). На следующем этапе фильтрации выполняется понижение размерности матрицы Z (сжатие образа), из нее удаляются столбцы и строки, содержащие значения элементов ниже заданного порога.

Далее с учетом векторов атрибутов сообщений на базе G строятся две обобщенные семантические матрицы Z_s (для спама) и Z_e (для легитимных сообщений). В результате

задача классификации новых сообщений сводится к построению бинарного классификатора N , определяющего принадлежность сообщения к одной из представленных семантическими матрицами категорий.

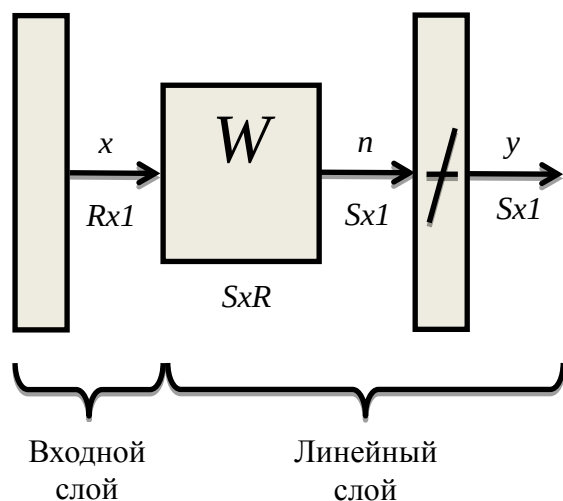


Рис. 3. Линейный нейросетевой ассоциатор

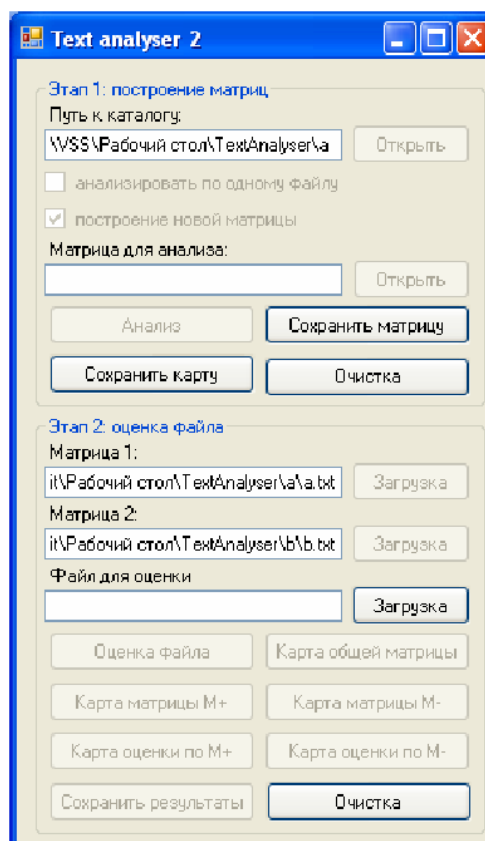


Рис. 4. Линейный нейросетевой классификатор

В качестве классификатора выбран линейный нейросетевой ассоциатор вида $y = \omega^T x$, где x – входной вектор (элементы вектора составлены из элементов семантической матрицы фильтруемого сообщения), ω – вектор весов классификатора (рис. 3, где R – размерность вектора x).

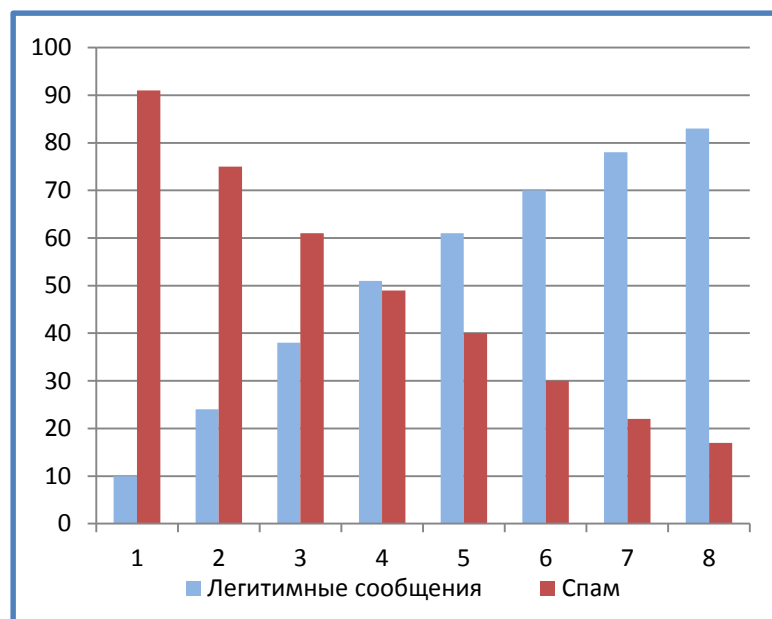


Рис. 5. Диаграмма изменения доли спама и легитимных сообщений в почтовом трафике

Обучение ассоциатора выполняется на основе правила обучения Хебба [8]. К достоинству этого классификатора следует отнести простоту его обучения, что является определяющим качеством при выборе его в качестве ядра системы интеллектуальной фильтрации спама.

На рис. 4 представлен интерфейс классификатора, реализованный на базе языка C# и позволяющий настраивать классификатор на начальном этапе обучения системы фильтрации спама. Архитектура разработанной системы многоуровневой фильтрации спама позволяет реализовать способность к самообучению. На рис. 5 представлена диаграмма изменения доли спама и легитимных сообщений в процессе обучения многоагентной системы фильтрации.

Как следует из диаграммы, доля спама в сообщениях, получаемых конечным пользователем, сократилась в 6 раз. Тем самым подтверждается достаточно высокая эффективность предлагаемого подхода.

Заключение

Многоуровневая многоагентная система фильтрации спама на базе иерархической системы классификации сообщений позволяет учитывать предпочтения конечных пользователей при фильтрации спама на почтовом сервере. Обучение классификатора сообщений основано на использовании упрощенного семантического графа сообщения в качестве элемента обучающей выборки, что позволяет свести задачу фильтрации к решению задачи распознавания образов и повысить качество автоматической классификации сообщений. Предлагаемая система реализована на многоагентной платформе JADE, ориентированной на язык Java, что обеспечивает переносимость системы, а также возможность ее масштабирования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дронов, В. Портрет заказчика спамерских услуг в России / В. Дронов [Электронный ресурс] (<http://www.spamtest.ru/document?pubid=190000936&context=1>).
2. Gorev, A. Методы борьбы со спамом / А. Gorev [Электронный ресурс] (http://www.opennet.ru/base/net/spam_greylist.txt.html).

3. Власова, А. Спам как рекламный инструмент / А. Власова [Электронный ресурс] ([http://www.spamtest.ru/document? pu-bid= 193501834&context= 1](http://www.spamtest.ru/document?pu-bid=193501834&context=1)).
4. Sahami, M. A Bayesian Approach to Filtering Junk E-mail / M. Sahami, S. Dumais, D. Heckerman, E. Horvitz // Learning for Text Categorization, Wisconsin, 1998.
5. Androutsopoulos, I. An Evaluation of Naive Bayesian Anti-Spam Filtering / I. Androutsopoulos, J. Koutsias, K. Chandrinou, G. Paliouras // Proc. of the 11th European Conference on Machine Learning (ECML 2000), Barcelona, 2000. P. 9-17.
6. Graham, P. A Plan for Spam / P. Graham. [Электронный ресурс] (<http://www.paul-graham.com/spam.html>).
7. Graham, P. Better Bayesian Filtering / P. Graham // Proc. of the 1st Annual Spam Conference, MIT. 2003. [Электронный ресурс] (<http://www.paulgraham.com/better.html>).
8. Хайкин, С. Нейронные сети: полный курс / С. Хайкин. М.: Вильямс, 2001, 1104 с.
9. Stuart, I. A Neural Network Classifier for Junk E-Mail / I. Stuart, S. Cha, C. Tappert // DAS. Lecture Notes in Computer Science. Vol. 3163. Springer-Verlag. 2004. P. 442-450.
10. Kim, J. Determination of Usenet News Groups by Fuzzy Inference and Kohonen Network / J. Kim, H. Kim, S. Kang, B. Kim // Lecture Notes in Artificial Intelligence. Vol. 3157. Springer-Verlag. 2004. P. 654-663.
11. Bellifemine, F. Ment Framework an Open Source Platform for Peer-to-peer Agent Based Applications / F. Bellifemine. [Электронный ресурс] (<http://jade.tilab.com>).
12. Hand, D.J. Principles of Data Mining / D. J. Hand, H. Mannila, P. Smyth. The MIT Press. Cambridge. MA, 2001. 546 p.

FUZZY COMMITMENT FOR BIOMETRIC TEMPLATE SECRECY

Ganiev S.K., Khudoykulov Z.T., Islomov SH.Z.

Ушбу мақола бармоқ изи, кўз қорачиғи ва бошқа биометрик темплейдларнинг хавфсиз сақлаш муаммосига бағишланади. Биометрик хусусиятларни исталган вақтда алмаштириш ёки бекор қилиш имконияти мавжуд эмаслиги сабабли, биометрик темплейдларни хавфсиз сақлаш жуда муҳим ҳисобланади. Биометрик темплейдларни хавфсиз сақлашнинг мавжуд ёндашишларида темплейдларнинг ўзи сақланади. Бу ҳолда бузғунчига сақлаш тизимида хужум қилиш орқали уни қўлган киритиш имконияти яратилади. Мақолада биометрик темплейдларнинг ўзини сақлаш ўрнига норавшан қайдлаш орқали олинган ёрдамчи маълумотлар сақланиши тавсия этилади. Натижада биометрик тизим хавфсизлиги янада кучайтирилади.

Таянч иборалар: биометрик темплейд, норавшан қайдлаш, рўйхатга олиш режими, текшириш режими, хатоликларни тўғрилаш кодлари.

Данная статья посвящена проблеме безопасного хранения биометрических темплейдов, т.е., отпечатки пальцев, ирисов и т.д. Безопасное хранение биометрических шаблонов чрезвычайно важно, потому что биометрическое свойство в любое время не может быть устранена или заменена. В существующих подходов, безопасного хранения темплейда, хранится сам темплейд. В этом случае, противник может получить в темплейд, нападая на память системы. В статье предлагается вместо хранения самого темплейда, хранить вспомогательные данные, получаются с помощью нечеткой приверженности. В результате безопасности биометрической системы усиливается.

Ключевые слова: биометрический темплейд, нечеткая приверженности, режим регистрации, режим проверки, проверка подлинности, ошибка корреляции кода.

This paper devoted to the problem of securely storing biometric template, such as fingerprints, irises and others. Secure storage of biometric templates is extremely important because a compromised biometric cannot be revoked and replaced an unlimited number of times. Current approaches proposed for secure biometric storage, biometric template is saved in many of them. In this case, adversary may get to biometrics by attacking on the system storage. In this paper, transform the original biometric into a helper data that is get by fuzzy commitment is recommended. Result from this, the security-robustness tradeoff of the overall biometric system is improved.

Keywords: biometric template, fuzzy commitment, enrollment mode, verification mode, authentication, error correlation code.

Introduction

The term '*biometrics*' is derived from the Greek words '*bios*' which means *life* and '*metrics*' which means to *measure*. The science of identifying individuals based on their anatomical and behavioral traits is known as biometric recognition. Humans have been identifying other humans as familiar and unfamiliar individuals using their face and voice since the beginning of civilization. This simple task gradually became complex as the civilization grew and humans traveled throughout the world. As the society became complex, several institutions evolved which required this task to be solved efficiently and accurately. Beginning with justice systems, which wanted to identify repeat offenders for a severe punishment than first time offenders, biometric identification techniques were also developed for paying employee wages, recording attendance etc. As

technology advanced various computer based applications evolved to make life easier. Several of these applications provide individual specific utilities such as sending e-mails, storing and accessing digital documents, performing bank transactions and also accessing physically secured spaces based on appropriate authorization. Terminology related to a biometric system are given in following:

- The anatomical or behavioral trait of an individual used for his identification is called a **Biometric trait**. Fingerprints, iris, palm prints, face, gait, signature and voice are commonly used biometric traits (Figure 1.).
- An instance of the specific biometric trait is called a **Biometric instance**. For example the right thumb, or the right eye.
- A captured sample of an instance of a biometric trait of an individual is called a **Biometric sample**.
- The data, stored in a system as features, extracted from a biometric sample of an individual during his enrollment is called a **Biometric template** or **Template**.
- The data extracted as features from a biometric sample of an individual during authentication which is compared with a template is called a **Biometric query** or **Query**.

The minimum amount of similarity required between a query and a template to declare a match between them is called a **System threshold**.

A pattern recognition system that recognizes individuals based on any of their biometric traits is a biometric recognition system, or simply a biometric system. This pattern recognition system must be capable of capturing an individual's biometric trait, store it in a way that it can classify different samples and perform a correct classification when used for recognizing that individual. Generally, it consists of the following modules: (1) Sensor, (2) Feature extractor, (3) Template database, (4) Matcher and (5) Decision module. The sensor captures an instance of the biometric trait presented. There may be a separate module to access the quality of the acquired biometric instance and it may request for a re-capture if the quality is poor. The feature extractor extracts prominent features from the captured instance. During the enrollment phase, these features are stored in the template database. The structure is illustrated in Figure 1.

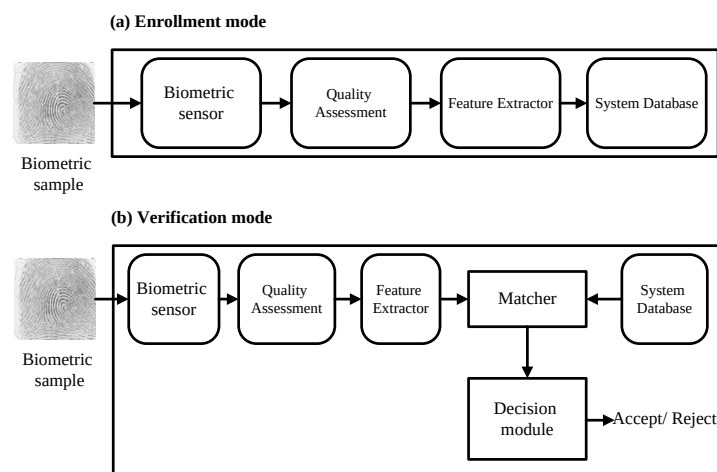


Figure. 1. General structure of a biometric system. (a) Enrollment mode: An individual's biometric data is stored in the system. (b) Authentication mode: An individual is verified based on a currently captured biometric sample with the earlier stored template.

Compromised biometric information can be used in multiple ways by an adversary. A spoof biometric sample can be reconstructed using the recovered template. The template may also be used for a replay attack for illegitimate access to a system and later, the stored original template may be replaced with a fake one to deny access to the legitimate user. Database linkage can be confirmed

from the recovered biometric template. Adversary can track the activities of individuals enrolled with multiple servers. Different servers may contain different bits of personal information stored with them, the compromised biometric will act as a key to all of them allowing consolidation of all the information. Certain medical conditions about an individual can also be recovered from his biometric sample. This can be misused by the adversary as it may reveal confidential personal information.

The template protection schemes [1, 2] are broadly classified into two categories – *Cancelable transforms* and *Biometric cryptosystems*.

Cancelable biometric transformations. These schemes are designed to hide the original biometric. A feature transformation function is applied to the biometric template and only the transformed template is stored in the database. The aim is to make the recovery of the original biometric difficult, also the transformed data must not reveal any details of the enrolled biometric. It must be ensured that the transformations handle the intraclass variations in the biometrics without affecting individuals' biometric characteristics. Such a system is cancelable as the transformations, if compromised, can be replaced using different transforms or different transform parameters.

Cancelable biometrics can be distinguished into two main categories.

Non-invertible transforms. As the name suggests, non-invertible functions are applied to transform the biometric features in this approach. An user specific random key defines the transformation parameters. Only the transformed features are stored in the database as templates. During authentication, if the transformation parameters and the biometric features match, the user can successfully generate a similar template. The non-invertible nature of transforms ensures the safety of the biometric data even when the templates and the transform parameters are compromised. The intra-class variations are handled by the use of transformation functions tolerant to input variations.

Biometric salting. In this approach, usually, invertible transforms using user specific keys are applied to the biometrics. The same transformation key must be provided by the user during each authentication attempt. The use of invertible transforms supports to maintain the matching performance of the biometric scheme. The keys used for transformation improve the entropy of the biometric features, thus hardening the recovery of original biometric from the template.

Some popular salting based methods are biohashing [4, 5], salting for face template protection [6]. Teoh et al. [7] introduced the biohashing scheme for face templates. Face features are processed with fisher discriminant analysis and then a random multi-space quantization is applied to them.

Main part

A Description of Fuzzy Commitment. Traditional cryptographic systems rely on *keys*, secret bit strings for secure management of data. For example, a symmetric-key cipher involves a secret key x and two operations: encryption and decryption. The encryption operation takes as input a message m as well as the key x and outputs a string c , known as a ciphertext. The ciphertext c is, in a well-constructed cipher, unintelligible to anyone without knowledge of x . Decryption reverses the operation of encryption: On input c and x , it yields the original message m .

Ordinary ciphers rely on exact correctness of the key x . For example, suppose that Alice encrypts a message m under a key x that is derived from the password “Buddy.” If Bob tries to decrypt the resulting cipher text c using the same password—but with a typo (e.g., “Budyd”)—the result will likely not be m , or even close to m , but gibberish.

Human beings, of course, make mistakes. Information from physical systems—be they fingerprint recognition systems or hard drives—is also prone to error. Rigid reliance on a perfectly presented secret key x , therefore, can cause cryptographic systems to fail even in the course of ordinary use.

A cryptographic commitment scheme is a function $G: C \times X \rightarrow Y$. To commit a value $\kappa \in C$,

a witness $x \in_R X$ is chosen (usually uniformly at random), and $y = G(\kappa, x)$ is computed. The output y is sometimes called a blob. A blob may be thought of as a “safe” for κ . An accompanying decommitment function $G^{-1}: Y \times X \rightarrow C$ takes a blob and witness and yields the original value κ . (Some commitment schemes take κ as an input and merely verify whether it is correct. Here, however, we consider commitment as providing a decryption capability.) A well-constructed commitment scheme has two properties. First, it is *binding*, meaning that it is infeasible to decommit y under a pair (κ', x') such that $\kappa \neq \kappa'$. Second, it is *hiding*, meaning that, given y alone, it is infeasible to compute κ [8].

Fuzzy commitment is a kind of encryption scheme that allows for the use of approximate or “fuzzy” witnesses; that is, given a commitment $y = G(\kappa, x)$, the system allows recovery of κ from any witness x' that is close to, but not necessarily equal to, x . “Closeness” in fuzzy commitment is measured by Hamming distance (i.e., the number of bits in which x and x' differ). We denote this Hamming distance by $|x - x'|$.

An important feature of fuzzy commitment is that its security depends on the use of a random value κ ; that is, κ must be selected uniformly at random from a suitable set C .

The hiding property of fuzzy commitment G means that a blob y leaks only a small amount of information about a committed value κ . Therefore, given the right system parameters, y may be revealed publicly (i.e., it need not be kept secret). Put another way, knowledge of y helps recover κ using any qualified witness x' , but it does not reveal enough information for someone to learn κ itself.

Given a cryptographic system, cs and a secret input x , we can apply fuzzy commitment to derive a key from x for cs and at the same time render cs robust to bit errors in x . We select a value κ for use as the secret key in cs . We then make the blob y available to users of cs . Any legitimate user with approximate knowledge of x (i.e., with a valid witness x') can compute the secret κ . The hiding property of fuzzy commitment, however, ensures against misuse of cs by an adversary with knowledge of y alone.

A fuzzy commitment scheme may be based on any (linear) error-correcting code. An error-correcting code comprises a message space $M \subseteq F^a$, a corresponding codeword space or codebook $C \subseteq F^b$, for $b \geq a$, and a bijection $\varphi: M \leftrightarrow C$. Here F denotes a finite set of symbols - often a small field - whereas F^i denotes the full set of strings of i symbols from F . An additional component of an error-correcting code is a *decoding function* $f: C' \rightarrow C \cup \perp$, where $C \subseteq C' \subseteq F^b$. The role of the function f is to map an element in C' to its nearest codeword in C ; this has the effect, when successful, of eliminating noise or errors added to a codeword. We let the special output symbol $\perp$ denote a failure of the function f to output a valid codeword.

In its usual application, namely the transmission of correct messages across a noisy channel, an error-correcting code is used as follows. A target message $m \in M$ is mapped into a codeword $c = \varphi(m)$, a representation of m containing redundancy. The codeword c is transmitted across the noisy channel, yielding a codeword $c' \in C'$. The noise introduced by the channel may be viewed as the vector difference $c' - c$. The decoding function f is applied in an attempt to recover the originally transmitted codeword c . If successful, namely if c' is sufficiently close to c in an appropriate underlying metric for the code, then $c = f(c')$. If the decoding procedure fails (i.e., if it does not yield any codeword), then we write $f(c') = \perp$. The minimum distance of the code is the smallest distance $d = |c_0 - c_1|$ between any two codewords c_0, c_1 in C , where $|v|$ denotes the number of non-zero components in v . Any linear code has a decoding function f for which successful decoding is always possible when $|c' - c| < d/2$; often, successful decoding is possible for $|c' - c|$ somewhat greater than the minimum distance [8].

Fuzzy commitment adapts an error-correcting code in an unusual way. In fact, it makes no use at all of the message space M . We assume a witness $x \in C'$ generated uniformly at random. The secret key κ is selected uniformly at random from the codeword space C . We then compute an *offset* $\delta = x - \kappa \in F^n$. The blob y is computed as the pair $y = (\delta, z = h(\kappa))$. Here, h is a suitable one-way and

collision-resistant (hash) function.

Now it is possible to decommit y under a witness x' that is close to x (i.e., for which $|x' - x| < d/2$). In this case, we are able to apply the decoding $\kappa = f(x' - \delta)$. Once κ is recovered, its correctness may be verified by computing $z = h(\kappa)$.

The Hiding Property. Knowledge of the offset δ alone reveals no information about κ ; an attacker with access to δ knows only that $\kappa \in C$. On the other hand, the offset δ leaks a certain amount of information about x . Recall that $x = c + \delta$ for $c \in C$ and we assume that x is generated uniformly from C' . Therefore, knowledge of δ reduces the space of possible values of x from the full message space M , of size $|F|^b$, to a space of size $|F|^a$ isomorphic to C . This aspect of the security of fuzzy commitment is information-theoretic: An adversary with knowledge of δ can merely try to guess x or κ and will succeed with probability of only $1/|C|$. On the other hand, the value z hides κ in a computational sense: If h is a one-way hash function, then an attacker cannot feasibly recover κ for large enough $|C|$.

The Binding Property. To achieve the binding property, we require that h be collision-resistant, meaning that it is infeasible to compute any pair of values (c, c') such that $h(c) = h(c')$. In this case, $z = h(\kappa)$ only for the correct value κ , i.e., that on which the blob y was initially computed.

Fuzzy Commitment for Template Secrecy. Given the need for template secrecy and the systemic problem of noise, fuzzy commitment is a ready-made tool for biometric authentication.

A conventional biometric system stores and makes explicit use of a template x_u for user u (e.g., a registered fingerprint). When the user tries to authenticate by presenting a fresh image x_u' , the system compares x_u' with the stored template x_u . If the two are sufficiently similar – according to whatever metric the system employs—then x_u' is deemed to match x_u , and the authentication is successful. Otherwise, the authentication fails. The weakness of this approach is that knowledge of x_u – that is, the basic biometric record of u provides all of the information required to impersonate u via spoofing.

Rather than storing the biometric template x_u of user u explicitly, a system might store a fuzzy commitment y_u . Thanks to the binding property of fuzzy commitment, y_u could authenticate a biometric image x_u' presented by user u at the time of authentication. At the same time, if an attacker compromised the y_u (e.g., if a hacker broke into a database containing y_u), the hiding property of fuzzy commitment would ensure the future integrity of the authentication process. Even if the attacker tried to spoof a reader, the secrecy of x_u would remain a bulwark against impersonation.

Example. As a toy example, let us consider a crude, (literally) two-bit error-correcting code. In this code, φ maps the elements of the message space $M = \{00, 01, 10, 11\}$ respectively onto the elements of the codeword space $C = \{0000000000, 0000011111, 1111000000, 1111111111\}$. Decoding follows the obvious majority rule over each of the two halves of a corrupted codeword. Thus, we can correct any noise that induces at most two errors in each half of a codeword.

Suppose that $x = 0100101101$. To create a commitment, we first select a codeword κ uniformly at random from C . Suppose that we choose 0000011111 . We then compute the commitment $\delta = \kappa - x$. In this case, as for any binary error-correcting code, a natural choice of distance metric – both the “−” and “+” operators – is simply the XOR (exclusive “or”); that is, we can compute the commitment $G(x) = \delta = \kappa \oplus x = 0100110010$ (Figure 2).

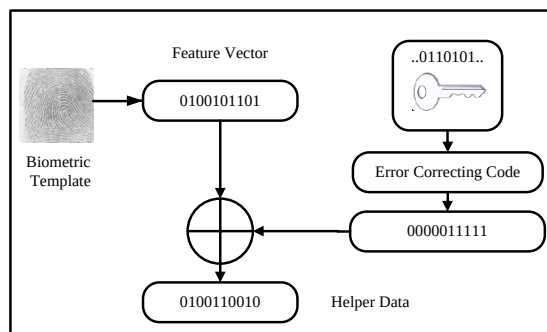


Figure 2. A Fuzzy Commitment Encryption Protocol

Now consider the witness $x' = 1000101100$. (This witness differs from x in the three bits highlighted in bold type.) To decommit, we first compute $\delta + x' = \delta \oplus x' = 1100011110$. Majority decoding on the two halves of this bitstring yields $f(\delta \oplus x') = 0000011111$, namely our original key κ (Figure 3).

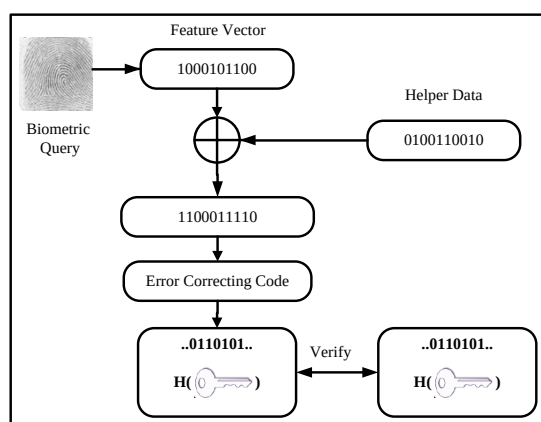


Figure 3. Fuzzy Commitment Decryption Protocol

Conclusion

This paper presents a fuzzy commitment method to protect biometric template using two properties without revealing the biometric data. First, it is binding, meaning that it is infeasible to decommit helper data under an incorrect biometric query. Second, it is hiding, meaning that, given helper data alone, it is infeasible to compute secret key. Fuzzy commitment uses not only for biometric template secrecy, but also, it uses in knowledge-based authentication. As mentioned one problematic issue is that, specific error correcting codes must be selected for well-constructed fuzzy commitment scheme.

REFERENCES

1. Anil K. J. et al. Biometric Template Security. EURASIP Journal on Advances in Signal Processing, 2008.
2. Rathgeb C. and Uhl A. A Survey on Biometric Cryptosystems and Cancelable Biometrics. EURASIP Journal on Information Security, pages 1–25, 2011.
3. Ratha N. K., Connell J. H., and Bolle R. M. Enhancing Security and Privacy in Biometrics-based Authentication Systems. IBM Systems Journal, 40(3):614–634, 2001.
4. Teoh A., Jin B., Connie T., Ngo D., and Ling C.. Remarks on Biohash and its Mathematical Foundation. Information Processing Letters, 100(4):145–150, 2006.
5. Jin A., Ling D., and Goh A. Biohashing: Two Factor Authentication Featuring Fingerprint Data and Tokenized Random Number. Pattern Recognition, 37(11):2245–2255, 2004.

6. Savvides M., Vijaya K. B., and Khosla P. Cancelable Biometric Filters for Face Recognition. In 17th International Conference on Pattern Recognition, volume 3, pages 922–925. IEEE, 2004.
7. Teoh A. B., Goh A., and Ngo D. C. Random Multispace Quantization as an Analytic Mechanism for Biohashing of Biometric and Random Identity Inputs. IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, 28(12):1892–1901, 2006.
8. PhD. Pim T., PhD. Boris S., PhD. Tom K., Security with Noisy Data. Philips Research High Tech Campus, 5656 AE, Eindhoven, The Netherlands. Springer-Verlag London Limited 2007.

ANALYZE SECURITY PARAMETERS OF DATABASE MANAGEMENT SYSTEMS

Islomov Sh. Z.

Turli ma'lumotlar bazasini boshqarish tizimlari axborotlarni rollar, ruxsatlar nuqtasi, autentifikatsiyalash metodlari, shifrlash algoritmlari va zahira nusxalash qurilmasi bilan himoyalaydi. Bu maqolada ma'lumotlar bazasini boshqarish tizimlari (Microsoft Access, SQL Server va Oracle), ularning xavfsizlik funksiyalari va jadvallar ko'rinishidagi axborotlarni himoyalash darajalarining tahlili berilgan. Shuningdek, ma'lumotlar bazasini boshqarish tizimini aniq misollar bilan ma'lumotlar bazasini himoyalashning asosiy aspektlariga, ularning tadbiqiga e'tibor qaratilgan.

Tayanch iboralar: MBBT, mijoz-server, zaxira nusxalash, ruxsat, autentifikatsiya, rollar, log, grant, revoke, deny, audit, tarmoqlararo-ekran, niqoblash, shifrlash, nashrlash, TDE.

Different database management systems secure databases with roles, access controls, authentication methods, encryption algorithms and back-up devices. Database management systems (Microsoft Access, SQL Server and Oracle), their security functions and analyse level of protection information as a table is proposed in this article. The main aspects of database protection, their implementation with examples of specific database management systems are also considered in it.

Keywords: DBMS, client-server, backup, access, authentication, rules, log, grant, revoke, deny, audit, firewall, masking, encryption, reduction, TDE.

Различные системы управления базы данных защищают информации с ролями, контроля доступа, методов аутентификации, алгоритмы шифрования и устройств резервного копирования. В этой статье предложены системы управления базами данных (Microsoft Access, SQL Server и Oracle), их функции безопасности и анализ уровень защиты информации в виде таблицы. Также, уделены внимание на основных аспектах защиты баз данных, их реализации с примерами конкретных систем управления базы данных.

Ключевые слова: СУБД, клиент-server, резервное копирование, доступ, аутентификация, роли, лог, grant, revoke, deny, аудит, брандмауэр, маскировки, шифрование, редакция, TDE.

Introduction

Modern life is unthinkable without effective management. Important categories are information processing system, which largely depends on the efficiency of any enterprise or the institution. Such a system should [1]:

- provide a general and / or detailed reports on the results of the work;
- identify trends in key indicators easily;
- provide information on the critical time, without significant delay;
- carry out an accurate and complete analysis of the data.

The following systems can be noted the most prominent representatives of database management systems(DBMS): Lotus Approach, Microsoft Access, Borland dBase, Borland Paradox, Microsoft Visual FoxPro, Microsoft Visual Basic, as well as databases Microsoft SQL Server and Oracle, are used in applications built on technology "client -server".

The problem of information security is one of the most important problems in the construction of reliable information structure of the institution on the basis of a computer. This problem encompasses both the physical protection of data and system programs, and protection against unauthorized access to data transmitted over communication lines and located on storage

devices, as a result of both outsiders and special programs viruses. Thus, the concept of data protection issues includes maintaining the integrity of the data and control access to data (authorization).

Main part

Protection of information - a set of measures aimed at ensuring the most important aspects of information security (integrity, availability, and, if necessary, the confidentiality of information and resources that are used for input, storage and processing and transmission of data).

The system is called safe if it is using the appropriate hardware and software, controls access to information so that only properly authorized persons, or acting on behalf of the processes receive the right to read, write, create and delete information [1].

Basic mechanisms to protect your PC from unauthorized access can be represented by the following list:

- physical protection of PCs and media;
- authentication of users and used components of information processing;
- limit access to the elements of information to be protected;
- closing the protected cryptographic information stored on the media (data archiving);
- the closure of the protected cryptographic information in its immediate treatment;
- the registration of all accesses to protected information. The following outlines the general content and methods of using these mechanisms.

At the most basic level, the concept of database security is extremely simple. You must maintain two fundamental principles: Credentials authentication.

Implementation of protection in some DBMS

Access security architecture

If you have experience with the protection used on the server or mainframe, the structure of protection in access will seem familiar. You can specify the users who are granted or, conversely, are not permitted access to database objects. In addition, you can define groups of users and assign permissions at the group level, to facilitate the construction of protection for a large number of users. User can just be a member to get the permissions set for it.

Access stores security information in two places. During installation, the Setup program will create a folder \ Program Files \ Microsoft Office \ Office standard workgroup information file (System.mdw), which is subsequently used by default when you start Access. This file contains information about all users and groups. When you create an Access database stores information about the rights granted to specific users and groups in the database file.

The overall structure of protection Access displayed in Figure 1. User accounts and groups are stored in the file of the working group. Authorization for access to specific object is stored in the database file [2].

Location of the current workgroup file is stored in the registry Windows. You can use the utility Wrkadm.exe (Workgroup Administrator) or to change the current definition of a new workgroup file. Additionally, you can choose the correct workgroup information file at runtime by specifying the appropriate command-line option to start the label. If you often run on a network shared secure application, you need to make sure that your system administrator has asked a working group that is used by default as a shared file on a network share.

Each working group has a unique internal identifier generated when defining Access workgroup information file. Any database created by the user of the working group, "belongs" to the user as well as the working group. Each user and group also has a unique internal identifier, but you can duplicate the same code and user groups in several working groups. When you assign access rights to the object of its database, Access stores the internal identifier of the user or group with the access information. Thus, you provide the right move with the database file when you copy

it to another folder or to another computer [7].

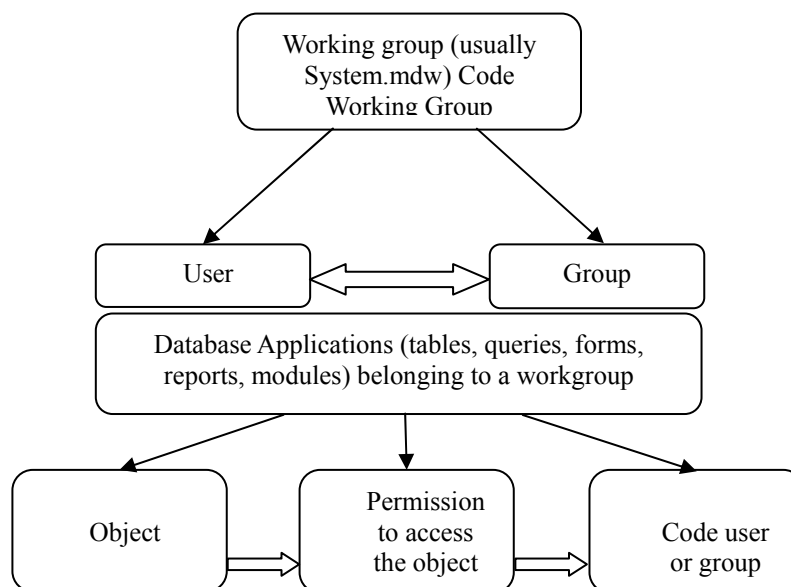


Figure 1. Structure of protection Access

Securing MS SQL Server

In the business-critical applications when the database server must be constantly available to customers, most maintenance work in support of the database has to perform effectively in the mode of on - line. MS SQL Server has the ability to dynamically backup even when the data are used and modified by customers. In the case of hardware failure, power outage. All completed but not recorded in the database transaction log of transactions applied to the database (this is actually what happens when an event checkpoint), a pending transaction those who were active at the time of failure, wiping out the magazine [3].

Backup. Speaking of symmetrical architecture, backup and recovery can run in parallel on multiple threads and run concurrently, taking advantage of asynchronous and/or. For each backup device is given its own thread. Parallel backup supports up to 32 concurrent backup devices (backup devices), which allows you to quickly create database copies harnesses even very large capacity.

For a small database of its transaction log is usually stored on the same device as the base itself, and is backed up with her. Transaction logging is conducted on the principle of write-ahead, which means that any change in the first recorded in the transaction log, and only then actually gets into the database.

Access security. Speaking about the benefits of integration with the operating system, MS SQL Server uses in the work of security services windows 8. Recall that Windows 8 on today certified Class C2 security / E3. MS SQL Server can be configured to operate in one of three modes of security. Integrated mode involves the use of authentication mechanisms of Windows 8 for the safety of all user connections. Standard security mode assumes that MS SQL Server will wind up separate login id and their corresponding passwords. [3, 6].

MS SQL Server provides a multi-level privilege checking when loading the server. First identifies the user's right to establish a connection with the server (login name and password) and administrative functions (figure 2): creating devices and databases, assignment of rights to other users, change server settings, etc. Rights to execute certain commands (create databases, tables, defaults, rules, views, procedures, backup databases and transaction logs) are not object-specific, so they are assigned by the system administrator of the server or the owner (creator) of the database for editing database.

SQL Server security system has several levels without dangerous:

- Operating system;
- SQL Server;

- Database;
- Database object.

On the other hand the security mechanism assumes the existence of four types of users:

- System Administrator having unrestricted access;
- The owner of the database, having full access to all objects in the database;
- The owner of database objects;
- Other users who should receive permission to access the database objects.

SQL Server security model includes the following components:

- Type of connection to SQL Server;
- The user of the database;
- User (guest);
- The role (roles).

To control access rights to the SQL Server using the following command [6]:

- GRANT. Allows you to perform actions on objects or, for the team - execute it;
- REVOKE. Invalidates the access rights for the object or for the team - does not allow it;
- DENY. He allows to perform actions with the object (at the time, as the team just REVOKE removes these permissions).

Roles. Assigning a user to roles allows him to perform all the functions that are allowed this role. The role of logically grouping users with the same access rights are fact. In SQL Server, there are the following types of roles:

- The role of the server level;
- The role of the database level.

Roles server level. With these roles are provided varying degrees of access to the activities and tasks of the server. Server-level roles are predefined and are within the server. They do not depend upon specific databases, and can't be modified.

In SQL Server, there are the following types of server-level roles [3]:

Sysadmin - gives the right to perform any action in SQL Server;

Serveradmin - gives the right to change the SQL Server and finishing his work;

Setupadmin - entitles you to install the replication system and control the execution of the extended stored procedures;

Securityadmin - gives the right to control the account settings to connect to the server and grant rights of access to databases;

Processadmin - gives the right to control the progress of processes in SQL Server;

Dbcreator - gives the right to create and modify database;

Diskadmin - gives the right to manage database files on disk.

Database-Level roles. Database-Level Roles allow you to assign the right to work with a specific database to a user or group. Database-Level Roles can be assigned to a user account in Windows Authentication mode or SQL Server. Roles can be nested, so that accounts can be assigned to a hierarchical group access rights.

In SQL Server, there are three types of roles:

- pre-defined roles;
- user-defined roles;
- implicit role.

Predetermined standard level roles are database. These roles have each database SQL Server. They allow you to quickly and easily transfer duties.

Predetermined roles depending on the particular database, and can't be changed. Listed below are the standard database-level roles.

db_owner - defines the full access to all objects in the database, can delete and recreate the objects and object to assign rights to other users. Covers all functions listed below for other standard database-level roles;

db_accessadmin - monitors access to the database by adding or removing users in the authentication mode;

db_ddladmin - allows you to create, modify and delete database objects;

db_securityadmin - managed security database, as well as the object and purpose of team roles and permissions for the database;

db_backupoperator - allows you to create backup copies of the database;

db_denydatareader – refuse to allow the execution of the SELECT statement for all tables in the database. Allows users to change the existing structure of the tables, but can't create or delete existing tables;

db_denydatawriter - refusal of permission to perform data modification statements (INSERT, DELETE, and UPDATE) for all tables in the database;

public - is automatically assigned the role immediately after providing user access rights to the database.

Data security in Oracle

Oracle Database 12c provides multi-layered security spanning preventive, detective, and administrative controls. This includes transparent data encryption, data redaction, data masking, privileged user controls, privilege usage analysis, conditional auditing and real application security (figure 4). Combined with Oracle Audit Vault and Database Firewall, Oracle Database 12c provides unprecedented controls to help organizations address existing and emerging security and compliance requirements [4, 5].

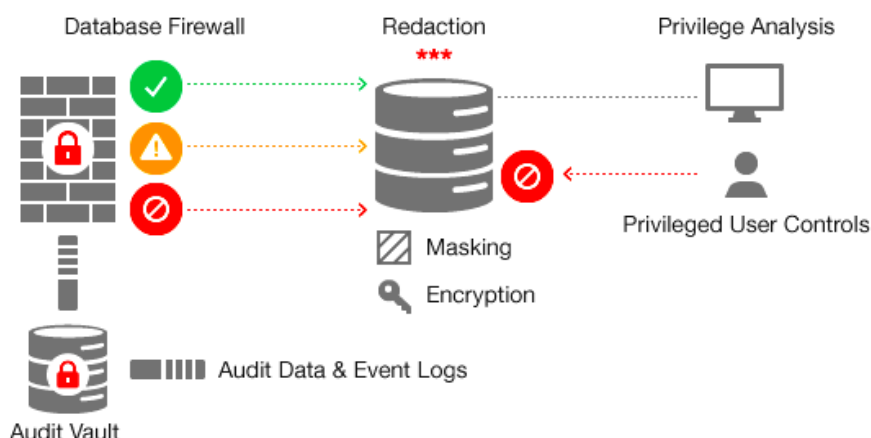


Figure 4. Security structure

Access security. Huge step forward in ensuring the security of data was the introduction of roles in Oracle. Prior to Oracle each user had to explicitly grant access rights to each database object, which he was allowed to use. This process is simplified by the fact that access to a collection of objects given the role, and then the right to use this role is given to the persons concerned[4].

Roles. Roles are a powerful method for managing privileges in the Oracle Database. Roles can be granted to users and other roles. Once granted to a user, roles can be set to be default roles, so that the privileges associated with it are active as soon as the user has successfully authenticated to the database. If a role is not set as default, it can be invoked using the "set_role" command.

Oracle Database 12c supports proxy authentication to the Oracle database. Proxy authentication is supported over thin and thick JDBC connections and on the command line. Users can authenticate to the database using their own credentials and then proxy to another user in the database. Proxy authentication is particularly useful when administrators need to connect to the application schema to perform maintenance.

Conclusion

Several measures to ensure database security are given below:

Elimination of vulnerabilities—continually assess, identification and remediation of vulnerabilities that expose the database.

Isolation of sensitive databases—maintainance an accurate inventory of all databases deployed across the enterprise and identification of all sensitive data residing on those databases.

Enforcement of the least privileges—identification of user entitlements and enforcement of user access controls and privileges to limit access to only the minimum data required for employees to do their jobs.

Auditing for deviations—implementation of appropriate policies and monitor any vulnerabilities that cannot be remediated for any and all activity the deviating from authorized activity.

Responce to the suspicious behavior—alert and responce to any abnormal or suspicious behavior in real time to minimize risk of attack.

The main results of comparing DBMS (Access, SQL Server and Oracle) (table 1) are given here. The security level of DBMS is shown in following table and it is indicated that oracle is the best one among three DBMS.

Table 1. Main results of comparing DBMS

DBMS Methods	MS Access	SQL Server	Oracle
Access	By user and group	By three command	By four command
Role	No	Server and Database Level	By set_role commands
Encryption	With password	TDE	TDE
Authentication	No	Windows and SQL Server authentication	Simple and proxy authentication
Grouping	Users group	Administrator, database owner and users group	Administrator, database owner and users group
Backup	Manual	Parallel (back up to 32 devices at once)	Parallel
Audit	No	By security log, application log and file	Audit vault
Fire-Wall	No	No	Three motion
Cloud	No	Amazon EC2	In version 12c

References

1. Making Database Security an IT Security Priority. Author Retains. SANS Institute.2014.
2. Database Systems Performance Evaluation Techniques. Subharthi Paul. India. 2013.
3. Development of MS SQL Server. Michael Widenius & David Axmark beginning. Microsoft Inc. 2012.
4. Oracle: Big Data for the Enterprise. Jean-Pierre Dijcks. Oracle Corporation. June 2013.
5. Information Management with Oracle Database versions. James Steiner. Oracle Corporation. 2014.
6. Database security management in distributed computer systems. Ph.D. Adi Armoni. Tel-Aviv University, Israel. 2012.
7. SAS In-Database Processing. A Roadmap for Deeper Technical Integration with Database Management Systems. SAS Institute, USA. 2013.

УДК 004.2

FPGA АСОСИДА ҚОИДАЛАРГА АСОСЛАНГАН ХУЖУМЛАРНИ АНИҚЛАШ ТИЗИМИНИ ҚУРИШ УСУЛИ

Каримов М.М., Ташев К.А., Насруллаев Н.Б.

Ушбу мақолада ахборот коммуникация тизимларини тармоқ таъсирларидан ҳимояловчи ҳужумларни аниқлаш тизимларини FPGA платформасида қуриш усули таклиф этилган. Кўриб чиқилган усул ўз ичига сигнатуралар қаторларини таққослаш механизмини лойиҳалашни, аппарат воситани архитектурасини шакллантиришни ва аппарат восита учун таққослашда қўлланиладиган Блум фильтри ва такомиллаштирилган фильтрларни ишлаш принципини олади.

Калит сўзлар: *ахборот коммуникация тизимлари, ахборотларни ҳимоялаш, ҳужумларни аниқлаш тизимлари, FPGA, Блум фильтри.*

В данной статье предложен метод построения систем обнаружения атак для защиты сетевых воздействий информационно-коммуникационных систем на платформе FPGA. Рассмотренный метод включает в себя проектирование механизмов сопоставления сигнатурных строк, формирование архитектуры аппаратного средства и принцип работы Блум фильтра и модифицированного фильтра применяющийся при сопоставлении для аппаратного средства.

Ключевые слова: *информационно-коммуникационные системы, защита информации, системы обнаружения атак, FPGA, фильтр Блума.*

In given article method of designing of intrusion detection systems on based FPGA for protecting of information and communication systems from network actions is offered. The considered method contains designing of string compare mechanism of signatures, forming of hardware architecture and functions of Bloom filter and modified filter, which is used in comparison for the hardware.

Keywords: *information and communication system, protection of information, intrusion detection systems, FPGA (Field Programmable gate array), Bloom filter.*

Кириш

Ахборот-коммуникация технологияларини жадал суратларда ривожланиб бориши тармоқни ҳимоялашни табора қийинлаштириб қўймоқда. Тармоқни ҳимоялаш эса ноҳуш ҳаракатларни идентификациялаш учун трафикни таҳлиллаш жараёни асосида ҳужумларни аниқлаш орқали амалга оширилади. Ҳужумларни аниқлаш асосан тармоқнинг аппарат ёки дастурий воситаси бўлиб танилган ҳужумларни аниқлаш тизимлари кўриниши қўлланилади. Ҳужумларни аниқлаш тизимлари ноҳуш ҳаракатларни аниқлаш мақсадида ҳар хил усуллардан, яъни намуналарни (андоза) таққослаб аниқлаш, аномал ҳолатга асосланиб аниқлаш ва протоколларни таҳлиллашга асосланиб аниқлаш усулларида фойдаланади.

Маълумки, Snort учун ўрнатилган стандарт қоидалар 3000 тани ташкил этади ва кирувчи пакетларнинг ҳар бири бу қоидаларга текширилиши шарт. Шунга қарамасдан ҳозирги кунда умум фойдаланиш учун мўлжалланган мукамал процессорлар кирувчи пакетларни четлаб ўтмасдан 20 %гача таҳлил қилиш имкониятига эга. Ташлаб юборилган ва қабул қилинмаган пакетлар эса тармоқнинг хавфсизлигида “туйнук” қолдириб кетиб бузғунчи шахс учун қўллаш имкониятини яратади.

Дастурий архитектуранинг камчилиги процессорнинг кетма кетли характерга эга эканлигидадир. Ушбу процессор бир вақтда фақатгина чекланган миқдордаги қоидаларга пакетларни текшириши мумкин. Альтернатив йўналиш эса қоидаларни параллел равишда текшириш учун қўлланилишига имкон берувчи архитектурани қўллашда бўлиши мумкин.

Бундай параллел архитектуралар эса FPGA (дастурланадиган мантикий интеграл схема) каби аппарат элементларида амалга оширилиши мумкин.

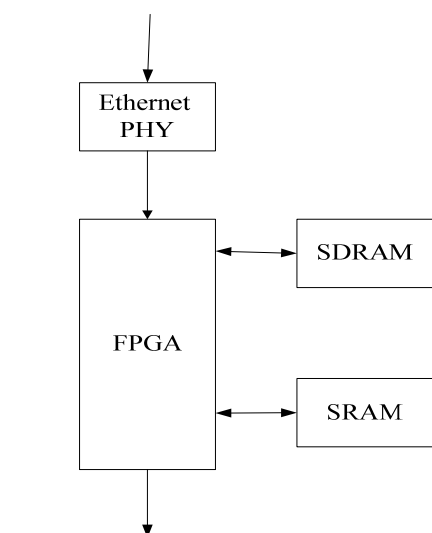
Ушбу мақолада FPGA платформасида намуналарни (андозаларни) таққослашга асосланган хужумларни аниқлаш тизимларини лойиҳалашнинг батафсил маълумотлари берилди. Бундай ёндашув дастурий таъминотга асосланган хужумларни аниқлаш тизимларига нисбатан тезлигини ошириш каби афзаллигини пайдо бўлишига олиб келади.

Асосий қисм

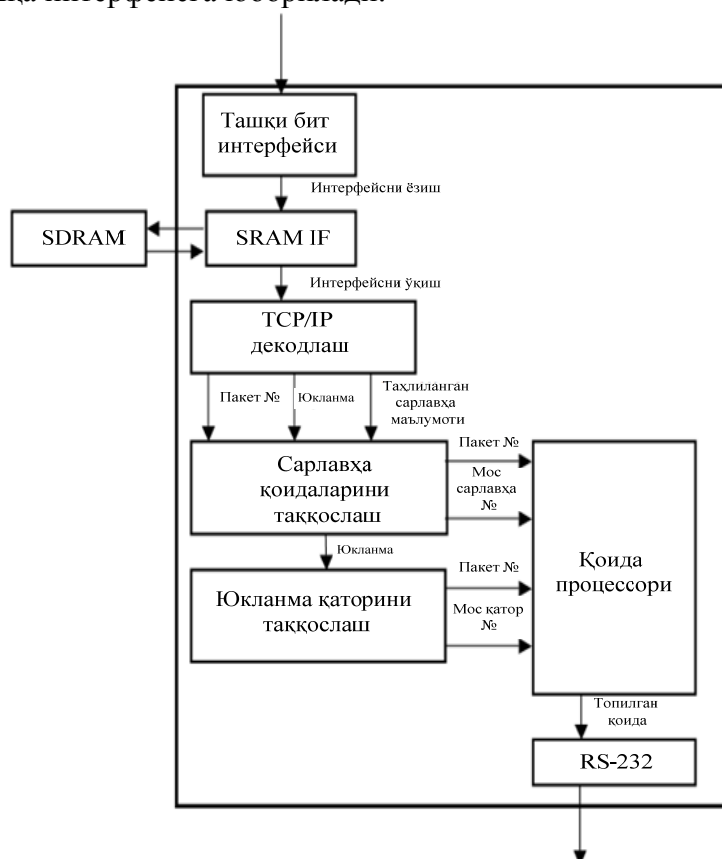
Хужумларни аниқлаш тизимларини аппарат амалга ошириш усули. Ушбу лойиҳанинг мақсади FPGA асосида тармоқ хужумларни аниқлаш тизимларини ишлаб чиқишдан иборат. Ушбу тизим Snort IDS дастурий таъминоти учун ҳосил қилинадиган қоидаларни қўллашга асосланади [5].

1-расмдаги блок-схемада FPGAга асосланган тармоқ хужумларини аниқлашни бажаришга керак бўладиган аппарат платформа учун идеал тармоқ оқими кўрсатилган. Ethernet трафик платформага Ethernet MAC/PHY орқали кириб боради. Ethernet MAC/PHYдан чиқувчи трафикнинг IP пакетларини FPGAга маълумотларни ишлаш ва филтрлаш учун юборилади. Кирувчи пакетлар SDRAMда сақланади ва Блум филтр ҳолати SRAMда қўллаб қувватланади. Чиқувчи оғоҳлантирувчи сигнал тармоқ хавфсизлиги мониторида кўриш мумкин бўлган бошқа интерфейсга юборилади.

Кирувчи тармоқ трафиғи



Оғоҳлантирувчи хабарлар
1-расм. FPGA платформасига асосланган IDS блок-схемаси



2-расм. FPGA асосланган IDS архитектураси

Ушбу йўналиш бўйича таклифлар асосан қаторларни таққослаш имкониятларини оптимизациялашни қўлловчи лойиҳаларга қаратилган.

Биринчи итерацияда ишланма чекланган қоидалар тўпламига асосланади.

IDS фақатгина (TCP) битта протоколда ишлайди ва кейинги тадқиқотларда ҳар хил пакетларни тахлилловчи сифатида такомиллаштирилиши мумкин.

Ethernetдаги пакетларни декодлаш билан боғлиқ лойиҳалаш муаммоларни жараён бошланишидан олдин FPGAнинг хотирасига синов пакетларини жойлаштириш орқали ҳал қилиш мумкин.

Бу итерацияда лойиҳалашнинг қаторлар учун кидиришга ҳар хил пакетларни биргаликда қуйиш билан боғлиқ муаммоларни ҳал этиш мумкин.

Ушбу тадқиқотнинг мақсади аниқ мезонлар асосида кирувчи пакетларни чиқишда филтрлашдан иборат. Ушбу жараён учта босқичда амалга оширилади. Жараён TCP/IP сарлавҳалари маълумотларини таҳлиллашдан бошланади. Бунда барча пакетлар декодланган TCP/IP сарлавҳаларига эга бўлади. Сарлавҳаларнинг маълумотлари таққослаш учун ўрнатилган Snort қоидаларига мослаб кўрилади. Агарда бирор бир пакет бирор бир қоидага мос келса, у қаторни аниқлаш механизми бўйлаб пакетнинг юкламасини текшириш учун юборилади ва жараён якунида пакетнинг рақами юборилади. Агар мослик бўлмаса, у ҳолда пакет бартараф этилади ва бу пакет учун кейинги жараёнлар амалга оширилмайди.

Пакетнинг юкламасини текшириш блоки сарлавҳалар мезонлари талабларига жавоб берувчи ҳар бир юклamani олади ва қоидалар тўпламидан топилган фойдали юкланма қатори билан таққослаб кўради. Агарда фойдали юкланма бирор қатор билан мос тушмаса, пакет бартараф этилади ва пакет устида бажариладиган кейинги жараёнлар амалга оширилмайди. Бироқ, агарда юкланма ўрнатилган қоидаларнинг бир ёки бир нечта қаторларидан ташкил топган бўлса, текшириш блоки пакет рақами билан бирга таққосланган қаторларни якуний жараён босқичига юборади.

Якуний жараён босқичида агар охириги қоидалар мос келган бўлса, мос келган сарлавҳалар мос келган юкланма қаторлари билан ўзаро боғланади. Бу блок қаторни таққослаш босқичидаги ёлгон ижобий натижаларни текшириши ёки бўлмаса натижаларни кейинги жараёнларга юбориши мумкин. Ушбу блок FPGAнинг чиқувчи интерфейсига ўзининг натижаларини юборади. Чиқувчи натижаларни демонстрация қилиш мақсадида терминал билан уланиш учун қўлланиладиган RS-232 серия портини танлаш мумкин.

Кирувчи интерфейс назоратладиган тармоқнинг ўтказувчанлик хусусиятини қўллаб қувватлаш шарт. Бу ноҳуш ҳолларда SDRAM хотира икки марта маълумотларни ишлаш ҳолатига тайёр бўлиши кераклигини билдиради, чунки пакетлар ўқиладиган бўлиши шарт. Бироқ бунда ноҳуш ҳол сифатида баъзи пакетларнинг фақатгина текширилган сарлавҳаларга эга бўлишларини келтириш мумкин. Чиқувчи хабар тезлиги кирувчи пакет тезлигига нисбатан сезиларли даражада пасаяди ва фақатгина ҳар гал зарарли пакет топилганда огоҳлантирувчи сигнални ёки тармоқ буйруғини юборилишини қўллаб қувватлаш зарур бўлади. Ноҳуш ҳолларда ҳар бир кирувчи пакет учун зарарли ва огоҳлантирувчи қаторлари юборилиши лозим.

Snort қоидалари. Очик кодли хужумларни аниқлаш тизимларида реал вақтда тармоқ хужумларини аниқлаш тармоқ администраторига назоратловчи, аниқловчи ва ҳимояловчи қоидаларни яратишга ва қўллашга имкон беради. Қоидалар пакетлар сарлавҳаларининг маълумотларини ишлашини, юкланманинг қайта ишланишини (сигнатуранинг намуналарининг мос келиши) ва қоидалар мос келганда бажариладиган ҳаракатларни аниқлаб бериши мумкин.

Snort тизимининг қоидасини намунавий кўриниши қуйидагича:

alert tcp any 110 -> any any (msg:“Virus - Possible MyRomeo Worm”;
flow:established; content:“I Love You”; classtype:misc-activity; sid:726; rev:6;)

Қоиданинг биринчи қисми манбанинг ва қабул қилувчининг ҳар қандай IP адреси билан қабул қилувчининг TCP порт адресига тааллуқли эканлигини англатади. Бироқ бу ерда қабул қилувчининг порт рақами 110 бўлиши шарт. Ундан ташқари қоида огоҳлантириш сигнали TCP протоколи учун бўлиши англатади.

• “alert ” сўзи олинган пакет учун мезонлар мос келганда огоҳлантирувчи хабарни ҳосил қилинишини кўрсатади. Бу ерда мезонлар кейинги сўзлар орқали аниқланади.

• “tcp” сўзи ушбу қоиданинг барча TCP пакетлар учун қўлланилишини кўрсатади.

• Биринчи “any” сўзи манба IP адреси учун тегишли бўлади ва пактлар учун қўлланилишини кўрсатади.

• “110” манбанинг TCP порти рақамини кўрсатади.

• Қоиданинг “->” белгиси тармоқ пакетларининг йўналишини кўрсатади.

• Иккинчи “any” сўзи қабул қилувчи IP адреси учун фойдаланилади ва қабул қилувчининг IP адреси қандай бўлишидан қатъий назар барча пакетлар учун қўлланилишини кўрсатади.

• Учинчи “any” сўзи қабул қилувчи порти учун фойдаланилади.

Қоиданинг иккинчи қисми ўрнатилган TCP/IP алоқанинг барча қисмида “I Love You” қаторини қидиришни кўрсатади.

Қаторларни таққослашнинг аппарат таъминоти. Намуналарни (андозаларни) таққослашга асосланган хужумларни аниқлаш кўплаб қатор намуналари (андозалари) ичидан пакетнинг юкламасини қидиришни ўз ичига олади. Ушбу Snortнинг ўрнатилган қоидалари берилган юкланма билан таққосланиши мумкин бўлган 3000 та қаторни ўз ичига олади. Дастурий таъминотга асосланган ёндашувда кўплаб қаторлар орасидан пакетларни батафсил текширувини бажариш тавсия этилмайди. FPGA платформасида амалга оширилган аппарат ёндашувда параллеллаштириш имконияти мавжудки, у хужумларни аниқлашда таҳлиллашнинг юқори тезлигини сақлаб қолиши мумкин.

1970 йилда Блум, қаторлар тўпламидан аъзо қаторни, яъни номзодни синовдан ўтказиш бўйича филтрлаш ечимини таклиф этди. Алгоритм қаторлар тўпламини синовдан ўтказиш учун зарур бўлган ресурслар сонини сезиларли даражада камайтиради. Ушбу ечим оддий қаторни таққослаш ёндашувига нисбатан ёлғон ижобий мосликлар эҳтимоллигини киритади (бирок, ёлғон салбий натижалар мавжуд эмас). Блум филтрининг хужумларни аниқлаш воситасидаги яна бир камчилиги бу унинг тўпلامдан қайси аъзо мос келганини идентификация қилмаслиги, яъни у фақатгина тўпلامнинг аъзоси эканлигини текширади. Баъзи бир ўзгартиришлар билан, яъни ёлғон ижобий натижаларнинг ошиши эвазига ушбу алгоритм фойдали ҳисобланади.

Блум филтри. *H* хэш функциялар тўплами аниқланади ва *S* қатор тўплагининг ҳар бир аъзоси хэш функцияларнинг ҳар бири орқали ўтади. $H_i(S_j)$ натижа жадвалнинг 1-бити манзил сифатида қўлланилади. Натижавий жадвал манзилида бит хэш функциянинг барча комбинациясида ва барча аъзо қаторда ўрнатилади. Шу нуқтада жадвал Блум филтрининг “коэффициент”идан ташкил топади.

Кейинги кирувчи маълумотлар оқими худди ўша хэш функциялар тўпламидан ўтади ва коэффициент жадвалига жойлаштирилади. Агарда хэш функциялар томонидан олинган барча элементларда 1 ўрнатилса, у ҳолда кирувчи қатор тўплагининг аъзоси деб саналади. Бирок бу алгоритм ёлғон ижобий натижани ҳосил қилиши мумкин.

Умуман олганда хэш функциянинг кенг тўплами ёлғон натижаларни ҳосил бўлишини камайтиради. Бирок хэш функцияларнинг ошиши қатор аъзосининг ўлчамига яқинлашгани каби қайтиш нуқтасигача (point of diminishing returns) етиб боради. Ёлғон ижобий натижалар кўрсаткичи қуйидагича тасвирланиши мумкин:

$$P_{FP} = \left(1 - \left(1 - \frac{1}{m} \right)^{kn} \right)^k$$

бу ерда k – хэш функциялар сони, n – қатор тўпламидаги қаторларнинг сони ва m – хэш функция ҳосил қиладиган адреслар сони.

Таққослаштирилган Блум филтри. Блум филтри архитектурасининг камчилиги сифатида унинг параллел аппарат амалга оширилишида мавжуд. Агарда Блум филтри коэффициентлари учун битта қидирув хотирадан ва k хэш функциялар мавжуд бўлса, натижада жавоб хотирадан k мартагача ўқишни талаб қилади. Агарда RAM хотиранинг битта порти сифатида ROM амалга оширилган бўлса, k нинг фактори бўйича маълумотлар узатилиши тезлигини пасайиши мумкин.

RAM хотирани кўплаб портларга ажратиш битта манзилга бўладиган мурожаатлар сонини ошишига имкон яратишда ёрдам бериши мумкин. Ҳозирги кунда эса кўплаб тижорат FPGA платформалари ички RAM хотирага фақатгина иккитагача портларни ўрнатилишини кўллаб қувватлайди. Бу эса агарда хэш функцияларнинг сони 2 дан кўп бўлса, жараённинг тезлиги $k/2$ фактор бўйича камайишини аңлатади.

Шунга қарамасдан агарда Блум филътрининг алгоритми сезиларсиз даражада ўзгартирилган бўлса, иккита хэш функциядан кўп филътрлар учун ишлаш тезлигининг усишини RAM хотира ресурсларининг фоизини олиш мумкин. Ушбу ишлаш тезлигини ошириш иккита тушунчага боғлиқ бўлади: биринчиси, идеал хэш функцияни танлаш ва иккинчиси RAM хотирани бошқача шаклда ташкил этиш.

Идеаль хэш функцияни қатор тўпламининг ҳар бир аъзоси учун хэш функциянинг уникаль натижаларни олиш орқали аниқлаш мумкин[4]. Идеал хэш функцияларга кўра барча рост ижобий натижалар ягона хэш қийматга эга бўлади ва ёлғон ижобий натижалар эса барча натижалар тўпламига тенг тақсимланади. Шунинг учун, агарда натижа ижобий бўлса, фақатгина битта қатор у хэш қийматни ҳосил қила олади деб тахмин қилинади.

Ундан ташқари оригинал Блум филътридан фарқли ўлароқ ҳар бир хэш функция бир бит жадвалга алоҳида йўналтиради. Блум филътрини шу тарзда ўзгартирилганда ўша параметрлар билан ёлғон ижобий натижаларнинг ҳосил бўлиш эҳтимоллиги паст. Шунга қарамасдан маълумотларни ўтказиш тезлигини ошириш k коэффицент билан жадвалнинг кенгайтирилгани эвазига эришилади.

$$P_{fp} = \left(\frac{n}{m}\right)^k$$

Стандарт Блум филътри билан таққосланганда, хотира майдонининг мукамаллиги учун ёлғон ижобий сигналларни ҳосил қилиш кўрсаткичи паст ҳисобланади. Агарда шу тарзда такомиллаштирилган филътр стандарт Блум филътри каби ёлғон ижобий натижаларни ҳосил қилса, бундан кўришимиз мумкинки хотирадан фойдаланиш даражаси ошган. RAM хотиранинг шу тарзда ташкил этилиши ҳар бир хэш функция хотиранинг кенглигидаги битларидан алоҳида фойдаланиши мумкин. RAM хотирани k та бир портли ёки $k/2$ икки портли хотирани FPGAнинг мавжуд ресурсларига боғлиқ ҳолда ташкил этиш мумкин. Бунда барча хэш функциялар бўйича кидирув хотиранинг 1 та циклида қурилманинг ўтказувчанлик хусусиятини оширган ҳолда рўй бериши мумкин.

Мисол тариқасида, 4 та хэш функцияли Блум филътрини ва қаторлари сони 8 га тенг RAM хотира лойиҳасини олиш мумкин. Бунда Блум филътрининг ёлғон ижобий натижаси 2.4%га тенг бўлади. Бир хил кўрсаткичли ёлғон ижобий натижа берувчи такомиллашган филътр 4 хэш функцияли ва 28 % кўпроқ RAM хотирадан фойдаланиш эвазига лойиҳалаш мумкин. Шунга қарамасдан такомиллашган филътрни FPGA платформаси орқали амалга оширилиши стандарт Блум филътридан кўра икки марта тезроқ ишлайди, чунки барча кидирув амаллари параллел тарзда бажарилади.

Қатор механизми. Ҳар хил узунликдаги қаторли қоидалар тўпламида қатор узунлигига боғлиқ бўлмаган ҳолда ишончли натижалар берувчи усул ишлаб чиқирилиши лозим. Юқорида келтирилган ёлғон ижобий аниқлашлар эҳтимоллиги бир хил узунликдаги ҳар бир қатор хэш функциядан ўтади деб тахмин қилинади. Ёлғон ижобий эҳтимолликни кўллаб қувватлаш мақсадида ҳар хил филътрлар тўпланда ҳар бир қатор узунлиги учун қўлланилиши лозим.

Қатор механизмини амалга оширишни учта асосий усул: Блум филътри, такомиллашган филътр ва қаторни оддий қидириш бўйича лойиҳалаш мумкин. Тизимнинг талабларига кўра қатор механизмини ўхшаш тизимда турли усул бўйича қўллаш мумкин.

Қоидаларни танлаш жараёни қоидалар тўпламида мавжуд сигнатураларни узунлигини таҳлил қилишдан бошланиши лозим. Сигнатура узунлигининг гистограммаси оптимал амалга оширишни характерловчи фойдали инструмент ҳисобланади.

1-жадвал.

Стандарт Блум филътри ва модификацияланган Блум филътрининг унумдорлиги ва хотирани қўлланилишини қиёсий таҳлили.

Хэш функ-циялар сони (к)	Ёлгон ижобий натижа кўрсаткичи (Р)	Блум филътри		Такомиллашган филътр		Таққослаш	
		Фойдаланилган хотира кўрсаткичи (n/m)	Қўлланиладиган хотира (битда)	Фойдаланилган хотира кўрсаткичи (n/m)	Қўлланиладиган хотира (битда)	Параллел тезлаштириш	РАМ хотирадан фойдаланиш ни ошиши
2	4.89%	0.125	8n	0.22	9n	1x	12.5%
2	15.5%	0.25	4n	0.39	5.12n	1x	28%
2	40.0%	0.50	2n	0.63	3.18n	1x	59%
4	0.239%	0.0625	16n	0.22	18n	2x	12.5%
4	2.4%	0.125	8n	0.39	10.24n	2x	28%
4	16%	0.25	4n	0.63	6.36n	2x	59%
6	0.0025%	0.03125	32n	0.171	35.1n	3x	9.69%
6	0.0935%	0.0625	16n	0.313	19.2n	3x	20%
6	2.16%	0.125	8n	0.528	11.3n	3x	42%

Ҳар бир сигнатура узунлиги турли механизмлар орқали топилаётган, гистограммада тавсифланган сигнатурларни қайта ишлаш учун у ерда 9 та механизм бўлади. Қисқа узунликдаги сигнатуралар кичик сони билан қаторни оддий қидириш каби амалга оширилиши мумкин. Узун сигнатуралар ва катта сонли сигнатуралар узунлиги Блум филътри ёки такомиллашган филътрининг хоҳлагани учун кўриб чиқилиши лозим.

Бунда қатор филътрини танлашни аниқлаш тизим талаб қиладиган ёлгон ижобий натижа кўрсаткичига боғлиқ бўлади. Агарда лойиҳанинг ёлгон ижобий кўрсаткичи хэш функциянинг катта сонига эга бўлса, такомиллашган филътр Блум филътрига нисбатан афзалроқ бўлади ва аксинча.

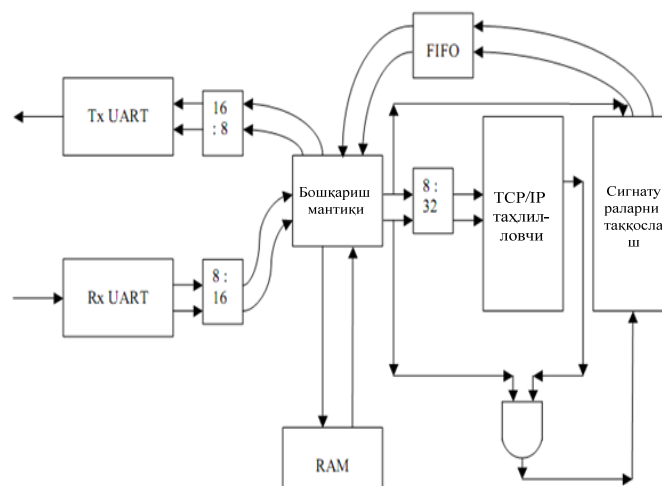
Аппарат воситани лойиҳалаш. Такомиллашган қатор филътри таъсирининг таҳлилидан сўнг, FPGA платформасида такомиллашган филътрни тадбиқ қилувчи лойиҳа яратилади. FPGA платформаси Altera UP3 Educational Board платформаси билан Altera EP1C6Q240 FPGA ни ўз ичига олади. Лекин бунда платформа Ethernet интерфейсига эга эмас, шунинг учун маълумотларни платформадан узатилиши RS-232 сериал портини қўллаган ҳолда амалга оширилади.

Сериал порт Ethernet (10baseT, 100baseT, etc...) алоқага нисбатан сезиларли даражада секин ишлайди. Маълумотлар пакети аппарат пакет таҳлиллагич ичига 2 та босқичда юборилади. Биринчи маълумотлар FPGAга сериал кетма кетликда SRAMга ўтказилади. Сўнг 47 МГц тезликда маълумотлар пакетларни таҳлиллагич бўйича қайта ишланади. Бунда жараён вақтини қўйилганлигига сабаб, платформадаги ва RS-232 сериал портидаги жуда тезкор осциллятор пакетларни тенг тақсимлайди.

Бу ерда ҳужумларни аниқлаш тизимлари иккита режимда ишлашга мўлжалланган. Аниқрой қилиб айтганда RAM хотирани пакет билан юклаш ва пакетни зарарли ташкил этувчиларга текшириш жараёни. Ёзиш режимида мантикий назоратга берилган буйруқлар RAM хотирага пакетлар оқими ёзилишини таъминлайди. UART эса битларнинг кетма кетли оқимини қабул қиладиган ва кирувчи 8 битли маълумотлар оқимига ўзгартиради. Қўшимча бит узунлиги назоратлаш мантиқига кирувчи сифатида 16 битли маълумотлар оқимига ўтказиш учун қўлланилади. Назоратлаш мантиқи ёзиш режимида RAM хотирани конфигурациялайди, ва шу тарзда RAM хотирага дастурий таъминотдан келувчи пакетларни ёзади. Қўлланилувчи бит агарда маълумотлар шинасида маълумотлар қўлланилишга яроқли бўлмаса маълумотлар оқимини конвейрли қайта ишлашда фойдаланилади.

Шундан сўнг дастурий таъминот назоратлаш мантиқига жараён буйруғини беради. Назоратлаш мантиқи RAM хотирадан пакетларни олиш учун ўзини қайта конфигурациялайди ва Snort қоидалар тўпламида пакетларни қайта ишлаш ва текшириш учун маълумотлар

оқимиға ўзгартиради.



4-расм. IDSнинг асосий ишлаш диаграммаси блоки

Маълумотлар оқими ва бошқариш мантикидан тасдиқловчи бит сарлавҳа стриппери ва юкланмани қоидага текширувчига пакетларни таҳлиллаш учун юборилади. 8 битли маълумотлар оқими юкланмани текширувчига юборилади ва сарлавҳа стриппери учун 32 битли оқимга ўзгартирилади. 32 битли сарлавҳа оқимини қўлланилишига сабаб, сарлавҳа протоколлари 32 битли бўлишидадир. Сарлавҳа таҳлиллагичи қоида процессори учун талаб этиладиган керакли ахборотни олинган пакетнинг сарлавҳасидан олади ва юкланмани таҳлиллагичи учун фойдаланиладиган битни ҳосил қилади. Бу фойдаланиладиган бит жорий бошқариш мантикидан келаётган маълумотлар оқими фойдали эканлигини билдиради. Шу таразда бошқариш мантикининг фойдали бити ва сарлавҳа таҳлиллагичи биргаликда юкланмани қоидага текширувчи учун фойдаланадиган битни ишлаб чиқади.

Хулоса

Якуний лойиҳани амалга ошириш учун юқорида келтирилган керакли қайта ишлаш блоклари ва қуйидаги интерфейсли модуллارни амалга ошириш зарур:

- SRAM интерфейси
- Сериали UART
- Сериали буйруқ процессори

Адабиётлар

1. M. Attig and J. Lockwood. SIFT: Snort Intrusion Filter for TCP. IEEE Symposium on High Speed Interconnects, August 17-19, 2005, Stanford, CA.
2. B. Bloom. Space/Time Trade-offs in Hash Coding with Allowable Errors. Communications of the ACM, July, 1970, pp. 422-426.
3. M. Mitzenmacher. Compressed Bloom Filters. IEEE/ACM transactions on networking, vol. 10, no. 5, October 2002.
4. M.V. Ramakrishna. A Simple Perfect Hashing Method for Static Sets. Proceedings of the Fourth International Conference on Computing and Information, 1992, pp. 401-404.
5. H. Song and J. Lockwood. Multi-pattern Signature Matching for Hardware Network Intrusion Detection Systems. IEEE Globecom 2005, St. Louis, MO, Nov. 28, 2005, pp. CN-02-3.

УДК 004.056.53

МЕТОДЫ И АЛГОРИТМЫ ЗАЩИТЫ ЭЛЕКТРОННЫХ РЕСУРСОВ ИСПОЛЬЗУЯ БРАНДМАУЭР ДЛЯ WEB ПРИЛОЖЕНИЙ

Керимов К.Ф., Мухсинов Ш.Ш., Исматуллаев С.О.

Ушбу мақолада Web иловаларга нисбатан содир этиладиган хужумлар билан курашиш усуллари ва алгоритмлари кўрсатилган. Ҳозирда фойдаланиётган усуллар таҳлили келтирилган ва бундай хужумлар билан курашиш механизмларини тадбиқ этиш учун шахсий ёндошувлари таклиф этилган.

Таянч иборалар: Веб-кириш, веб-илова хавфсизлик девори, SQL-инъекцияси, XSS хужуми, қоида белгилари, логлаштириш.

В статье приводятся методы и алгоритмы борьбы с атаками на Web приложения. Анализируются существующие методы и предлагаются собственные подходы по реализации механизма борьбы с атаками на Web приложения.

Ключевые слова: веб-проникновение, брандмауэр веб-приложения, SQL-инъекция, XSS атака, набор правил, логирование.

In the article methods and algorithms of protection against attacks web-applications are given. Existing methods are analyzing, also own ways for realization of web-application protection mechanism are offered.

Keywords: Web-penetration, web application firewall, SQL-injection, XSS attack, set of rules, logging.

Введение

Использование интернет-услуг и веб-приложений стремительно растет во всем мире. На данный момент не сложно помешать функциональности интернета при помощи атак на инфраструктуру, особенно используя слабые стороны интернет-услуг и протоколов. Таким способом хакеры и влияют на веб-сайты и веб-приложения.

Веб-взломы делятся на следующие категории:

- 1) Атаки URL интерпретацией;
- 2) Атаки на проверку ввода данных;
- 3) Атаки SQL-инъекциями;
- 4) Атаки "сброса пароля";
- 5) Атаки переполнением буфера.

В нынешнее время веб-серверы и веб-приложения являются очень распространенными корпоративными приложениями и становятся целью взломщиков.

Обнаружение атак состоит из правил и описаний. Эти обнаружения не учитывают заранее определенные сигнатуры. Этот вид обнаружения атак стал главной задачей для исследователей.

Предлагаемое нами решение по обнаружению проникновений в веб-приложение имеет следующие характеристики:

- 1) Логирование всех транзакций по HTTP протоколу, включая разрешения на завершение запроса и запись ответа в лог;
- 2) HTTP трафик может быть проверен в режиме реального времени на обнаружение атак;
- 3) Предотвращение атаки до достижения ими веб-приложения.

Веб-приложения обычно взаимодействуют с базами данных для извлечения постоянных данных и затем преобразуют данные пользователю как динамически

сгенерированная веб-страницы. Соответственно, вводимые пользователем данные обрабатываются как отдельные лексические элементы, которые, если не обработаны правильно, могут вынудить веб-приложение сгенерировать нежелательные выходные данные.

Приведем некоторые виды атак:

А. Сложноустроенные HTTP атаки

Сложноустроенные HTTP атаки являются одним из самых распространенных техник взлома. Атаки обычно выполняются с использованием 80 HTTP порта или другим HTTP соединением. Веб-сервер использует порт 80 для передачи HTTP запроса веб-странице. В то время, как запросы обрабатываются через HTTP, взломщики манипулируют или изменяют эти HTTP запросы для получения доступа к веб-серверу.

В. Атаки SQL-инъекциями

SQL-инъекции это возможность ввода sql команд или запросов, используя данные в формах (методом POST или GET). Многие веб-сайты берут параметры с форм и выполняют SQL-запрос к базе данных. Используя атаки SQL-инъекциями, взломщик может отправлять специальные sql запросы из страницы деталей, что может повлечь за собой сильное повреждение базы данных. А в худшем случае можно даже удалить таблицы из базы данных вместе с их данными.

С. Атаки XSS

Атаки XSS происходят, когда пользовательские данные не очищены должным образом и заканчивается на страницах, возвращаемых пользователям. Это позволяет взломщику добавить вредоносный скрипт на страницу, добавив его в поле ввода на странице. Такие скрипты не отличаются от скриптов, создаваемых создателями приложения, и будут иметь все привилегии обычного скрипта - такие как возможность прочитать данные cookie и id сессий.

Основная часть

Предлагаемое решение - это использование брандмаэра веб приложения (БВП), который применяется: для повышенного уровня безопасности, обнаружения и/или предотвращения атак до того, как они достигнут веб-приложения. Это обеспечивает защиты от целого спектра атак на веб-приложения, позволяет мониторить HTTP трафик и анализировать небольшие изменения или постоянное состояние в режиме он-лайн.

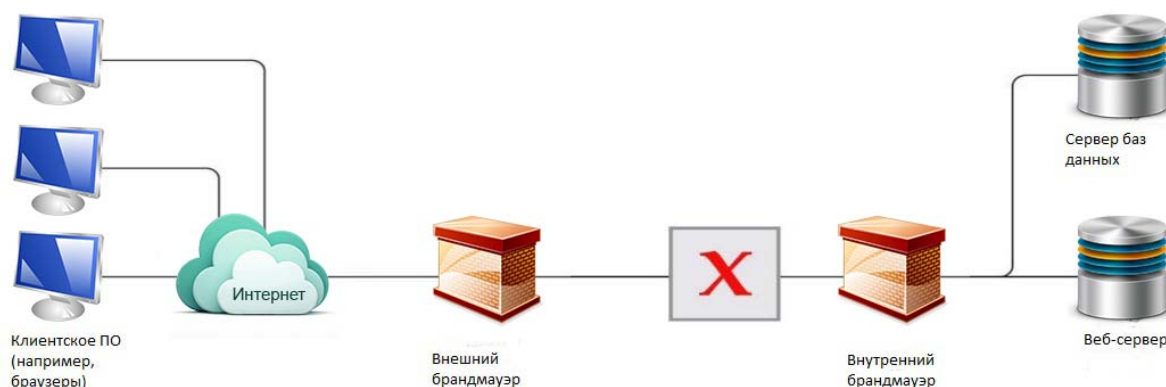


Рис. 1. Схема работы брандмаэра веб приложения

БВП может развертываться как часть структуры веб-сервера или как обратный прокси-сервер в сети на Рис. 1 показана схему работы БВП.

Для создания эффективного средства защиты были разработаны наборы правил, которые осуществляют:

- Защиту HTTP протокола, то есть выявление нарушений HTTP протокола
- Защиту от обычных веб-атак, то есть обнаружение типичных атак на безопасность веб-приложения
- Защиту от автоматической активности, то есть обнаружение ботов, "червей",

сканеров и другой вредоносной деятельности

- Защиту от трояна, то есть обнаружение доступа к троянским коням
- Соккрытие ошибок, то есть искажение сообщений ошибок, посылаемых серверу.

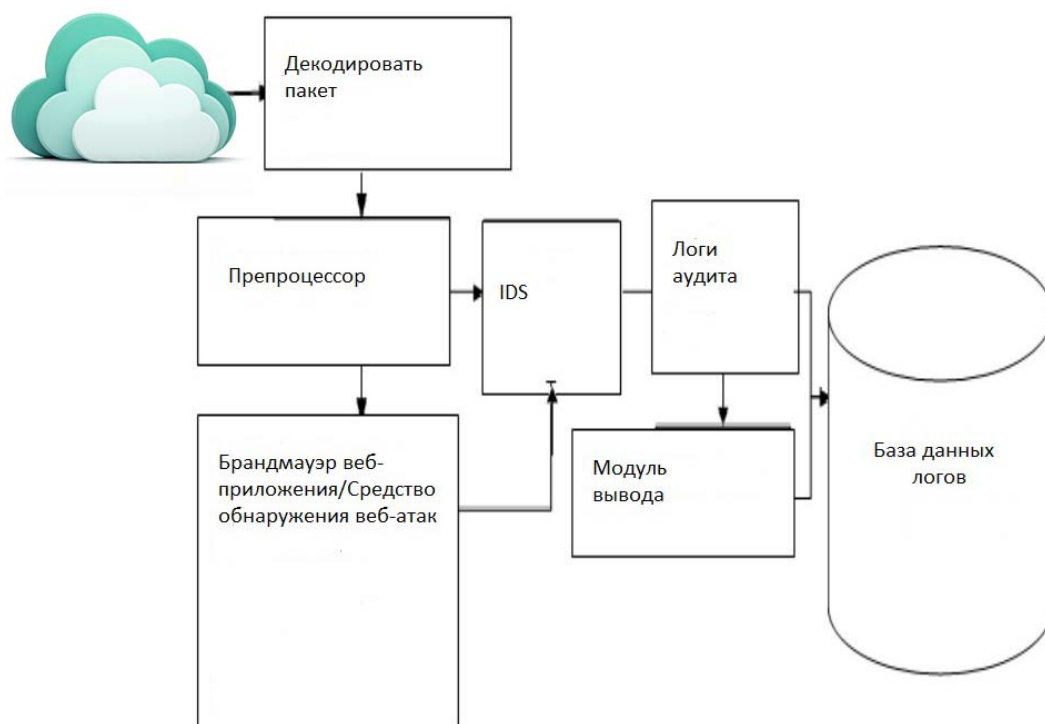


Рис. 2. Архитектура брандмаэра веб приложения

Рассмотрим разработанный алгоритм работы БВП:

1) Декодировать пакет

Библиотека используется для захвата пакетов передаваемых по сети, которые содержат время захвата, длину пакета, тип ссылки (например, Ethernet, FDDI). Также создается указатель, который указывает на каждый пакет для анализа эффективности. Брандмауэр во встроенном режиме имеет такие дополнительные функции, как передача пакета, изменение пакета, возврат специфичных пакетов и удаление их.

2) Препроцессор

После того, как пакеты захвачены, они передаются препроцессору для извлечения пакета и нормализации, используя форматы каждого протокола. Препроцессор также анализирует статистику использования сетевого трафика и выявляет такие нежелательные атаки, как черви.

3) IDS

Система обнаружения проникновений (СОП) является ядром предлагаемой системы. С правильными настройками можно эффективно выявлять сетевые атаки. Если захваченный пакет содержит какой-нибудь шаблон сигнатур, система будет оповещать об атаке и писать данные в лог. файлы.

4) Логи проверки

Когда система распознает атаки, генерируется лог файл и выходит сообщение, содержащее относящуюся к атаке информацию для администратора, чтобы тот мог удалить атаку.

5) Модуль вывода

Модуль, который позволяет выводит ошибки в нужном формате

Исследовав, уязвимости XSS, SQL инъекция были написаны фильтры для защиты от них.

Для предотвращения атак sql-инъекцией используются следующий код:

```
$blackfile = 'blacklist.txt';
$admin_email = 'your@gmail.com';
$bad_words = "UNION SELECT INSERT FROM"; //Пример ключевых слов
$user_ip = $_SERVER['REMOTE_ADDR'];
if (file_exists($blackfile))
{
    $blacklist = file_get_contents($blackfile);
    if (preg_match("/".preg_quote($user_ip)."/is", $blacklist))
    {
        exit("You are banned. Go fuck yourself :) ");
    }
}
$bad_list = explode(' ', $bad_words);
$line = $_POST?implode(" ", $_POST):$_SERVER['QUERY_STRING'];
foreach ($bad_list as $re)
{
    if (preg_match("/$re/i", $line))
    {
        $fp = fopen($blackfile, 'a+');
        fputs($fp, "$user_ip\n");
        fclose($fp);
    }
}
```

Для предотвращения атак XSS используются следующий код:

```
function xss ($str)
{
    $r_str = str_replace( array('<','>', '"', "'", ' '), '()',
        array('&lt;','&gt;','&apos;','&#x22;','&#x27;','&#x28;','&#x29;'), $input_str );
    $r_str = str_replace( '%3Cscript', " ", $return_str );
    return $r_str;
}
```

Заключение

В этой работе мы представили механизм обнаружения проникновений, при помощи брандмаэра веб приложения. БВП уменьшает уровень активности или блокирует почти все обычные атаки при помощи использования фильтров с правильным набором правил.

Были исследованы популярные виды атак, и предложены методы и алгоритмы защиты от них.

В заключении хотелось бы добавить, что для написания безопасных web приложений, программисту необходимо фильтровать все входящие данные от пользователей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Серго А.Г. Интернет и право. – М.: Бестселлер, 2003. –164 с.
2. Кейт Дж. Анти-хакер. Средства защиты компьютерных сетей *Джонс, Майк Шема, Бредли С. Джонсон*;
3. *Джек Козиол*, Искусство взлома и защиты систем *Дэвид Личфилд*
4. <http://habrahabr.ru/post/148151/>
5. <http://hostinfo.ru/articles/security/rubric157/1062/>

**МИКРОЭЛЕКТРОНИКА И СХЕМОТЕХНИКА
MICROELECTRONICS AND CIRCUITRY**

УДК 621.377.39 (075.8)

**МЕРОПРИЯТИЯ ПО УЛУЧШЕНИЮ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА
ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ В 3-Х ФАЗНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ
СЕТЯХ***Сиддиков И.Х., Абдуллаева С.М., Борисова Е.А.*

Elektr energiya tovar hisoblanadi va inson faoliyatining barcha sohalarida ishlatiladi va ularning sifatiga ta'sir, mahsulotlar va boshqa turdagi yaratishda bevosita ishtirok etadi. Yangi ishlab chiqarishlarni rivojlantirish, yangi elektr-texnologik qurilmalarni, keng tarqalgan assimetrik, chiziqli bo'lmagan va tez o'zgaruvchan yuk qo'llash elektr kuchi sifatiga sezilarli ta'sir ko'rsatadi.

Tayanch iboralar: kuch sifati, kuchlanish muvozanati, sinxron-kichik neytral nuqtasi o'zgarish.

Электрическая энергия является товаром и используется во всех сферах жизнедеятельности человека, а также непосредственно участвует при создании других видов продукции, влияя на их качество. Развитие новых производств, применение новых электротехнологических установок, широкое распространение несимметричных, нелинейных и быстроизменяющихся нагрузок оказывает существенное влияние на качество электрической энергии.

Ключевые слова: качество электрической энергии, несимметрия напряжения, нулевая последовательность, синхронные микромашины.

Electrical energy is a commodity and is used in all spheres of human activity, and also directly involved in creating other types of products, affecting their quality. Development of new industries, the application of new electro-technological installations, widespread asymmetrical, non-linear and rapidly changing load has a significant impact on the quality of electric power.

Keywords: power quality, voltage unbalance, synchronous micromachines.

Введение

В силу своей специфики понятие качества электрической энергии отличается от понятия качества других видов продукции. Каждый электроприемник рассчитан для работы при определённых параметрах электрической энергии, поэтому для его нормальной работы должно быть обеспечено требуемое качество. Таким образом, качество электроэнергии определяется совокупностью её характеристик, при которых электроприёмники могут нормально работать и выполнять заложенные в них функции. Особенность электрической энергии заключается в том, что её качество на месте производства не гарантирует качества на месте потребления. Качество электроэнергии до и после включения электроприемника к сети также может быть различно. Поэтому надлежащее качество электрической энергии - это один из её главных показателей эффективности производства, передачи, распределения и потребления [1-3].

Отклонение показателей качества электроэнергии от регламентируемых приводит к снижению эффективности процессов во всех звеньях системы электроснабжения, усилению взаимного отрицательного влияния нагрузок [4,5].

Основная часть

Для обеспечения эффективного электроснабжения потребителей в таких условиях

необходимы разработка и осуществление методов и технических средств, характер которых определяется происходящими в системе энергетическими процессами.

Большой практический интерес представляют вопросы повышения эффективности и качества электроснабжения при наличии несимметрии напряжений и токов. Это обусловлено тем, что - во-первых, указанная несимметрия отрицательно влияет на все остальные показатели качества электроэнергии и, во-вторых, энергетические процессы в системе в этом случае, характеризуются наличием пульсирующей мощности, обуславливающей неуравновешенность режимов сети.

Снижение качества электроэнергии может привести к следующим последствиям:

- увеличение потерь активной мощности и электроэнергии;
- сокращение срока службы электрооборудования и преждевременный выход его из строя;
- нарушение нормального хода технологического процесса производства потребителей, что приводит к снижению качества производимой продукции и к увеличению энергозатрат на производство и др.

Требуется качество электроэнергии в электрических сетях энергоснабжения общего назначения переменного трехфазного и однофазного тока частотой 50 Гц в точках, к которым присоединены электрические сети потребителей или приемники электрической энергии.

Значения показателей качества электроэнергии, характеризующие свойства электрической энергии, не должны выходить за нормальные допустимые в течение 95% времени каждых суток и не должны выходить за предельно допустимые значения в течение 5% времени суток. Основными показателями качества электроэнергии являются:

Отклонение напряжения (медленные изменения напряжения).

Причина отклонения напряжения - суточные, сезонные, технологические изменения нагрузки.

Последствия низкого уровня напряжения - ухудшение пуска и увеличение токов электродвигателей, нарушение изоляции; перегрузка регулируемых выпрямителей, преобразователей и стабилизаторов;

Последствия перенапряжения - перерасход электроэнергии; повышение реактивной мощности двигателей, выпрямителей с фазовым регулированием, пробой регулируемых выпрямителей, преобразователей и стабилизаторов.

Отклонение напряжения определяется разностью между действующим U и номинальным значениями напряжения $U_{ном}$, В:

$$\Delta U = U - U_{ном}, \quad (1)$$

или,

$$\Delta U = \frac{U - U_{ном}}{U_{ном}} \cdot 100\%, \quad (2)$$

В электрических сетях однофазного тока действующее значение напряжения определяется как значение напряжения основной частоты $U_{(1)}$ без учета высших гармонических составляющих напряжения, а в электрических сетях трехфазного тока - как действующее значение напряжения прямой последовательности основной частоты $U_{(1)}$.

Колебания напряжения (быстрые изменения напряжения).

Причина колебания напряжения – потребители с быстропеременными режимами работы нагрузки.

Последствия колебания напряжения – увеличение потерь в сети; утомление зрения, снижение производительности, травматизм; снижение срока службы электронной аппаратуры; выход из строя конденсаторных батарей; неустойчивая работа систем возбуждения синхронных генераторов и двигателей; вибрации аппаратуры; возможны отпадания контакторов.

Колебания напряжения вызываются резким изменением нагрузки на рассматриваемом

участке электрической сети, например, включением асинхронного двигателя с большой кратностью пускового тока, технологическими установками с быстропеременным режимом работы, сопровождающимися толчками активной и реактивной мощности – такими как, привод реверсивных прокатных станков, дуговые сталеплавильные печи, сварочные аппараты и т.п.

Колебания напряжения характеризуются двумя показателями:

- размахом изменения напряжения ΔU_t , %;
- дозой фликера P_{st} .

Размах изменения напряжения вычисляют по формуле, %:

$$\Delta U_t = \frac{U_i - U_{i+1}}{U_{ном}} \cdot 100\%, \quad (3)$$

где U_i , U_{i+1} – значения следующих один за другим экстремумов (или экстремума и горизонтального участка) огибающей среднеквадратичных значений напряжения.

Отмечается, что в электрических сетях распространение колебаний напряжения происходит в направлении к шинам низкого напряжения практически без затухания, а к шинам высокого напряжения - с затуханием по амплитуде. Этот эффект проявляется в зависимости от мощности короткого замыкания ($S_{кз.сист}$) системы. При распространении колебаний напряжения в любом направлении их частотный спектр сохраняется, а коэффициент затухания или усиления $K_{\Delta U_t}$ определяется соотношением:

$$K_{\Delta U_t} = 1 + \frac{S_{кз.сист}}{S_{ном.т}} \cdot U_{кз}, \quad (4)$$

где: $S_{кз.сист}$ - мощность короткого замыкания ступени трансформации;

$S_{ном.т}$ - номинальная мощность трансформатора;

$U_{кз}$ - напряжение короткого замыкания трансформатора.

Доза фликера - это мера восприимчивости человека к воздействию колебаний светового потока, вызванных колебаниями напряжения в питающей сети, за установленный промежуток времени. Стандартом устанавливается кратковременная (P_{st}) и длительная доза фликера (P_{Lt}) (кратковременную определяют на интервале времени наблюдения, равном 10 мин, длительную на интервале – 2 ч). Исходными данными для расчета являются уровни фликера, измеряемые с помощью фликерметра - прибора, в котором моделируется кривая чувствительности (амплитудно-частотная характеристика) органа зрения человека.

Дозу фликера напряжения в процентах в квадрате вычисляют по выражению:

$$P = \frac{1}{T_{ост}} \cdot \int Y g^2 f dt \int \Delta U^2 f dt, \quad (5)$$

где: ΔU_f - действующие значения составляющих разложения в ряд Фурье изменений напряжения с размахом ΔU_t ;

g_f - коэффициент приведения действительных размахов изменения напряжения к эквивалентным;

$T_{ост} = 10$ мин - интервал времени усреднения.

Время восприятия фликера - минимальное время для субъективного восприятия человеком фликера, вызванного колебаниями напряжения.

Провал напряжения:

Причина провала напряжения – перегруз сети, включение больших нагрузок, короткие замыкания в электрических сетях.

Последствия провала напряжения – отключение оборудования, выход из строя оборудования, нарушения технологических процессов.

К провалам напряжения относится внезапное значительное изменение напряжения в точке электрической сети ниже уровня 0,9, за которым следует восстановление напряжения до первоначального или близкого к нему уровня через промежуток времени от десяти

миллисекунд до нескольких десятков секунд.

Характеристикой провала напряжения является его длительность - Δt_n , равная:

$$\Delta t_n = t_k - t_n, \quad (6)$$

где: t_k , t_n – начальный и конечный моменты времени провала напряжения.

Провал напряжения характеризуется также глубиной провала напряжения – разностью между номинальным значением напряжения и минимальным действующим значением напряжения, выраженного в единицах напряжения или в процентах от его номинального значения.

Провал напряжения вычисляется по выражениям:

$$\Delta U_n = U_{ном} - U_{мин}, \quad (7)$$

или,

$$\Delta U_n = \frac{U_{ном} - U_{мин}}{U_{мин}} \cdot 100\%, \quad (8)$$

Импульс напряжения.

Причина перенапряжения – электромагнитные переходные процессы, коммутации электрооборудования, обрыв нулевого провода.

Последствия перенапряжения – пробои и выход из строя оборудования.

Искажение формы кривой питающего напряжения может происходить за счет появления высокочастотных импульсов при коммутациях в сети, работе разрядников и т.д. Импульс напряжения - резкое изменение напряжения в точке электрической сети, за которым следует восстановление напряжения до первоначального или близкого к нему уровня. Величина искажения напряжения при этом характеризуется показателем импульсного напряжения.

Импульсное напряжение в относительных единицах равно:

$$\Delta U_{имп} = \frac{U_{имп}}{\sqrt{2} \cdot U_{ном}}, \quad (9)$$

где: $U_{имп}$ – значение импульсного напряжения, В.

Амплитудой импульса называется максимальное мгновенное значение импульса напряжения. Длительность импульса - это интервал времени между начальным моментом импульса напряжения и моментом восстановления мгновенного значения напряжения до первоначального или близкого к нему уровня.

Показатель - импульсное напряжение стандартом не нормируется.

Временное перенапряжение – повышение напряжения в точке электрической сети выше 1,1 продолжительностью более 10 мс, возникающие в системах электроснабжения при коммутациях или коротких замыканиях.

Временное перенапряжение характеризуется коэффициентом временного перенапряжения ($K_{перU}$) - это величина, равная отношению максимального значения огибающей амплитудных значений напряжения за время существования временного перенапряжения к амплитуде номинального напряжения сети.

$$K_{перU} = \frac{U_{aMax}}{\sqrt{2} \cdot U_{ном}}, \quad (10)$$

Длительностью временного перенапряжения называется интервал времени между начальным моментом возникновения временного перенапряжения и моментом его исчезновения.

$$\Delta t_{пер} = t_{к.пер} - t_{н.пер}, \quad (11)$$

Коэффициент временного перенапряжения стандартом не нормируется.

При обрыве нулевого проводника в трехфазных электрических сетях напряжением до 1 кВ, работающих с глухозаземленной нейтралью, возникают временные перенапряжения

между фазой и землей. Уровень таких перенапряжений при значительной несимметрии фазных нагрузок может достигать значений междуфазного напряжения, а длительность нескольких часов.

Заключение

Авторами данной работы разработаны устройства позволяющие принимать информацию о показателях качества электрической энергии трехфазной электрической сети, новизна которых подтверждена патентами РУз.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сиддиков И.Х., Хакимов М.Х., Шоисматов С.Э., Юлдашева О.Х., Газиёв Б.А. Энергоинформационная модель устройств контроля параметров автоматизированных систем // Журнал «Вестник ТашГТУ». –Ташкент, 2003. -№1.– с.66-70.
2. Аллаев К.Р., Сиддиков И.Х. и др. Elektr stansiyalari va podstansiyalarining elektr qismi. - Ташкент, Чулпон, 2014.– 302 с.
3. Сиддиков И.Х., Хакимов М.Х., Холиддинов И.Х., Саттаров Х.А., Каюмов М.А. Управление источниками реактивной мощности на основе учета несимметричности составляющих токов трехфазной электрической сети с применением электромагнитных преобразователей тока в напряжение с плоскими измерительными обмотками // Журнал «Проблемы энерго и ресурсосбережения». - ТГТУ, Ташкент, 2014. - №1-2. – с. 58-62.
4. Салиев Э.А., Саттаров С.А., Сиддиков И.Х., Хакимов М.Х., Мустафакулов А.А., Сиддиков О.И., Анарбаев М.А., Григорьев Ю.А. Автоматизированный учет – условие повышения эффективности использования энергоресурсов // Журнал «Проблемы энерго и ресурсосбережения». - ТГТУ, Ташкент, 2014. - №1-2. – с.164-169.
5. Сиддиков И.Х., Холиддинов И.Х., Хасанов М.Ю., Каюмов М.А. «О методике расчета сверхнормативного технологического расхода электроэнергии в электрических сетях и разработка мероприятий по их уменьшению» // Журнал «Проблемы энерго и ресурсосбережения». - ТГТУ, Ташкент, 2014. - №1-2. – с. 190-195.
6. Амиров С.Ф., Азимов Р.К., Сиддиков И.Х., Хакимов М.Х., Хушбоков Б., Саттаров Х. Патент РУз №04185. Преобразователь несимметричности трехфазного тока в напряжение. // Государственное патентное ведомство РУз. Расмий ахборотнома.-2010.-№6.

УДК: 004.033

МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ СТАТИЧЕСКИХ МНОГОЗНАЧНЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Турсунбаев Ф.К., Кувнаков А.Э.

Ушбу ишда кўпхóлатли элемент ва структураларни сифатли ишлашини баҳóловчи метрологик характеристикалари тадқиқ этилган.

Таянч иборадар: элементнинг энергетик таъсирчанлиги, кўпхóлатли элемент компаратори, ишлаш поғонаси, базис сигнали, элемент ҳóлатлари сони, ўзгартиришлардаги хатоликлар йиғиндиси, кўпхóлатли мантикий элемент, узатиш функцияси.

В данной работе исследованы метрологические характеристики статических многозначных элементов и структур, характеризующие качество его работы.

Ключевые слова: Энергетическая чувствительность элемента, компаратор многозначного элемента, порог срабатывания, базисный сигнал, значность элемента, накопление погрешности преобразования, многозначный логический элемент, передаточные функции.

In this paper the metrological characteristics of multi-valued static elements and structures that characterize quality of operation are investigated.

Keywords: energy sensitive element, multivalued comparator, basis signal, element conversion error accumulation, multi-valued logic element, transfer functions.

Введение

При построении различных систем автоматики и вычислительной техники на базе многозначных элементов (МЭ) используется не только свойство памяти элемента, но и возможность выполнения им некоторых других функций. Например, целесообразно использовать некоторые признаки МЭ в качестве рабочих сигналов для различных функциональных преобразований в системе. Такие преобразования во многих случаях требуют наличия определенных метрологических показателей МЭ [1-2].

Основная часть

В статье, последовательно рассматриваются следующие параметры, характеризующие точность и надежность многозначных систем и структур.

1. Энергетическая связь чувствительности и входного сопротивления элемента.

Энергетический подход при анализе аналого-цифровых устройств, применялся уже не однажды. Так, рассматривались вопросы оптимального использования мощности входного сигнала и энергетические соотношения для некоторых аналого-цифровых устройств.

В процессе преобразования любой элемент реагирует на энергию, отбираемую от объекта, поэтому сюда можно ввести характеристику–энергетическую чувствительность элемента (1).

$$W = \frac{\Delta U_0^2 \tau_3}{R_{\text{вх}}}, \quad (1)$$

где $\Delta U_0, R_{\text{вх}}$ - чувствительность и входное сопротивление элемента. Энергетическая чувствительность W_0 определяется свойствами и параметрами входного блока элемента и представляет собой энергию, поступающую на вход элемента за время τ_3 от источника входного сигнала, которая необходима для изменения показаний на единицу дискретности.

Предположим, что первоначально напряжение шума отсутствует, а напряжение U_{bx} получает скачкообразное приращение $\pm \Delta U_{ex}$. В идеальном случае элемент мог бы зафиксировать изменение ΔU_{ex} . На самом деле в силу конечного значения коэффициента усиления компаратора МЭ, существует порог срабатывания устройства сравнения U_o . Поэтому изменение напряжения U_{bx} на величину ΔU_{ex} , меньшую, чем U_o , не приводят к изменению показаний элемента в течение сколь угодно большого интервала времени, т.е. первым условием измерений является:

$$\Delta U_{ex} > U_o, \quad (2)$$

Второе условие определяется энергетическим характером процесса преобразования

$$\frac{\Delta U_{ex} \tau_z}{R_{ex}} \geq W_0, \quad (3)$$

т.е. энергия, поступающая за время действия сигнала, должна быть больше энергетической чувствительности элемента.

Выполнения условий (2) и (3) достаточно для того, чтобы элемент зафиксировал изменение входного сигнала на ΔU_{ex} . В приложении приведены метрологические характеристики ряда элементов, снятые экспериментально.

2. Погрешность, вносимая преобразователем $P \rightarrow S$.

Как известно, неоднородный преобразователь $P \rightarrow S$ подает базисные сигналы от источника базисных сигналов на выход МЭ в зависимости от того, какой полюс преобразователя $S \rightarrow P$ возбужден, т.е. преобразователь $P \rightarrow S$ по существу является k -канальным аналоговым коммутатором. При реализации МЭ высокой значности путем последовательного соединения пространственных элементов через вычитающие и умножающие устройства, наблюдается накопление погрешности преобразования δ , вызванных погрешностью коммутирующих элементов преобразователя $P \rightarrow S$. В этом случае можно определить выходное напряжение $(n-1)$ -го пространственного МЭ.

$$U_{n-1} = k_0^{(n-1)} U_{ex} - \sum k_0^{(n-j)} (U_j \pm \delta_j), \quad (4)$$

где U_j, δ_j - назначение выходного напряжения и погрешность преобразования j -го МЭ с реализуемой значностью k_0 . Из формулы видно, что при увеличении n погрешность преобразования δ также возрастает. Ввиду большого удельного веса погрешности, вносимой преобразователем $P \rightarrow S$, повышаются требования к точностным характеристикам ключей МЭ. В качестве коммутирующих элементов могут быть использованы либо полупроводниковые диоды, либо аналоговые ключи. Выбор диодов или аналоговых ключей при реализации преобразователя $P \rightarrow S$ определяется видом входного сигнала и функциональным назначением МЭ.

Так, для запоминания амплитуды одиночных импульсов или максимального значения непрерывной функции чаще используются диоды, а для запоминания значений функции в фиксированные моменты времени - аналоговые ключи.

Остаточное напряжение на замкнутом ключе, выполненном по технологии интегральных схем, т.е. прямое напряжение на проводящем кремниевом диоде достигает 0,7 - 0,8 В. В то же время запертый диод имеет достаточно малый остаточный ток.

Следует отметить, что в настоящее время нет других полупроводниковых коммутирующих элементов, считая и МОП - транзисторы, остаточный ток которых был бы меньше тока запертого $p-n$ перехода. Для надежного запирающего кремниевого диода, достаточно иметь напряжение 0,7 - 0,8 В. Обратные токи современных планарных диодов при малых запирающих напряжениях и комнатных температурах достигает 1 нА, а при

повышенных температурах (около 100°C) - 0,2 - 0,3 мкА [3], что позволяет строить переключатели тока высокой точности. Разброс же значений параметров диодов, как уже было сказано, может быть устранен различными путями - масштабированием, встречным включением диодов, и охватом диодов в цепь обратной связи. Например, при подключении диодов блока выборки максимума в цепь обратной связи усилителей, компенсируется не только нестабильность их параметров, но также и нестабильность аналоговых ключей неоднородного преобразователя $P \rightarrow S$, падение напряжения на них, так как они тоже охвачены той - же обратной связью.

Достоинство диодных ключей, переключающих напряжение, в сравнении с биполярными транзисторами заключается в легкости построения высоковольтного ключа и малый заряд переключения, т.е. быстроедействие.

К недостаткам может быть отнесена низкая точность - в температурном диапазоне даже тщательный отбор дискретных диодов дает остаточное напряжение на замкнутом ключе 15-30 мВ.

В более легких условиях - при постоянстве переключаемого сигнала и высокоомной нагрузке преимущества могут иметь ключи на МОП-транзисторах, которые производятся по интегральной технологии. Основные их недостатки - большое сопротивление в замкнутом состоянии (R_3) и его нестабильность устраняются в значительной мере при увеличении управляющих напряжений. Для транзисторов группы КП-305 при напряжении затвор - исток $U_{GS} = 9В$, $R_3 = 45-80\text{м}$ а при $U_{GS} = 7-14 В$ R_3 не превышает 15%. При выборе типа транзистора по наименьшему R_3 можно использовать тот факт, что эта величина пропорциональна величине напряжения U_{GS} при заданном токе стока и напряжении сток - исток.

По сравнению с ключами на одном транзисторе более совершенны Т-образные ключи на комплементарных МОП-структурах. Они обладают более крутыми фронтами коммутации (особенно размыкания), меньшими токами утечки и значительно меньшей модуляцией сопротивления R_3 , при приблизительно одинаковых остаточных напряжениях.

Очень важным с точки зрения уменьшения погрешности преобразователя $P \rightarrow S$ является такой параметр, как ток утечки через подложку МОП-транзисторов. Экспериментальные данные показывают, что у 15% проверенных транзисторов КП-305, диапазон этого параметра составляет 7-100 мкА, у остальной части - 40-96 мкА.

3. Анализ и обеспечение надежности преобразователей статических МЭ.

Как известно вероятность безотказной работы (ВБР) универсального многозначного логического элемента (МЛЭ) пространственного типа в отношении параметрических отказов зависит от высокой ВБР в отношении этих же отказов его составных частей - неоднородных преобразователей $S \rightarrow P$ и $P \rightarrow S$ [4]

Для преобразователей $S \rightarrow P$ основным узлом, определяющим его $\vec{SP}_0$ работоспособность, является формирователь опорных сигналов.

В работе [2] получены аналитические выражения для передаточных функций формирователей опорных сигналов, а также выражения $\vec{SP}_0$ относительных среднеквадратических отклонений сигналов резистивный формирователь: $\vec{SP}_0$

$$\delta_U = \{\delta_E^2 + \delta_{\gamma_0}^2 + \delta_{\gamma_{0i}}^2(k-1) + \delta_{R_g}^2 \left(\frac{1}{1 + \sum_{i=0}^{k-1} \gamma_{0i} / R_g} \right)\}^{1/2} \quad (5)$$

где E - напряжение питания формирователя;

γ_0 - величина резистора, задающего значение первого порога;

γ_{0i} - величины последующих резисторов формирователя;

k - значность, реализуемая МЭ;

R_g - величина дополнительного резистора; для стабилитронного формирователя:

$$\delta_{U_{0\pi}} = \delta_E^2 \left(\frac{1}{I_{CT} R_g + \sum_{i=g}^k U_{CT_i}} \right)^2 + \delta_{R_g}^2 \left(\frac{1}{E \sum_{i=g}^k U_{CT_i}} \right)^2 + \delta_{U_{CT}}^2 = \left[\left(\frac{1}{E I_{CT} R_g} \right)^2 \right]^{1/2}, \quad (6)$$

Здесь U_{CT_i} – падение напряжения на i -ом стабилитроне;

I_{CT} - ток, протекающий через стабилитронный делитель; для биполярного формирователя:

$$\delta_{U_{0\pi}} = \delta_{R_g}^2 \frac{k^2}{1 - \frac{2kU_{\delta} + I_T R_g}{E} \left[\ln \frac{E + 2kU_{\delta}}{I_T R_g} + 1 \right]^2} + \delta_{R_g}^2 \left[\frac{(E - 2kU_{\delta})}{(E - 2kU_{\delta} R_g) \ln \frac{E - 2kU_{\delta}}{I_T R_g} + 1} \right]^2 \}^{1/2}, \quad (7)$$

где I_T - тепловой (обратный) ток p - n перехода; U_{δ} - падение напряжения на эмиттер-базовом переходе.

Величина ВБР в отношении параметрических отказов определяется с помощью интеграла вероятности, значения аргумента которого являются табулированной величиной. Задавшись величиной аргумента функции Лапласа (интеграла вероятности) такой, что ВБР равна 0,9999, получим аналитическое выражение оптимизации параметров функций передачи формирователей $\vec{SP}_0$:

$$\frac{\Delta U_{0\pi} / \bar{U}_{0\pi}}{\delta_{U_{0\pi}}} \leq 4, \quad (8)$$

где $\Delta U_{0\pi} / \bar{U}_{0\pi}$ - относительное отклонение выходной величины $\vec{SP}_0$; $\delta_{U_{0\pi}}$ - относительное среднеквадратическое отклонение выходной величины формирователя $\vec{SP}_0$.

Теперь задавшись величинами, входящими в выражения (5) и (7), а также их относительными среднеквадратическими отклонениями получим возможность путем прямого перебора совокупностей величин, входящих в данные выражения, найти оптимальные зависимости относительных среднеквадратических отклонений от относительного отклонения выходной величины формирователя $\vec{SP}_0$. Полученные зависимости позволяют определить те возможные (допустимые) пределы изменения точности задания параметров и изготовления компонент МЛЭ, которые определяют высокую ВБР в отношении параметрических отказов.

Приведем расчеты, выполненные на ЭВМ для следующих значений параметров выражений (5)-(7).

а) резистивный формирователь:

$$k = 4, 8, 10, 16; \rightarrow r_{oi} = R_g = r_0 = 100 \text{ Ом}; \quad \delta E = 0,01;$$

$$\delta_{R_g} = \delta_{r_0} = \delta_{r_{oi}} = 0,01; \quad \Delta U_{on} / \bar{U}_{on} = 0,5 - 0,01;$$

б) стабилитронный формирователь: $\vec{SP}_0$:

$$\begin{aligned} \delta_E = 0,02; \quad \delta_{R_g} = 0,02; \quad \delta_{U_{cm}} = 0,02; \quad \Delta U_{on} / \bar{U}_{on} = 0,5 - 0,01 \\ I_{cm} = 5 \cdot 10^{-3} \text{ А}; \quad R_g = 2,2 \cdot 10^3 \text{ Ом}; \quad U_{cm} = 0,658; \quad k = 4,8,10,16 \\ E = 3 - 16 \text{ В}; \end{aligned}$$

в) биполярный формирователь: $\overline{SP}$:

$$\begin{aligned} \delta_E = 0,02; \quad \delta_{R_g} = 0,02; \quad I_T = 10^{-6} \text{ А}; \quad R_g = 51 \cdot 10^3 \text{ Ом}; \\ U_{\delta\epsilon} = 0,637; \quad k = 4,8,10,16; \quad E = 6,12,15,24 \text{ В}; \end{aligned}$$

Относительные среднеквадратические отклонения для δ_{roi} находятся в пределах $3 \cdot 10^{-4} - 2 \cdot 10^{-2}$ для δ_{R_g} - в пределах $5 \cdot 10^{-2} - 9 \cdot 10^{-1}$.

Теперь при создании МЭ пространственного типа, если необходимо гарантировать высокую ВБР, можно определить требования к технологии их изготовления, диапазонам изменения параметров, определяющих высокую параметрическую надежность, а также выбрать оптимальную совокупность параметров при заданных точностях формирования сигналов.

Анализ показывает, что с увеличением значности допуски на отклонение параметров, определяющих работоспособность МЭ пространственного типа ужесточаются. Кроме того, полученные результаты позволяют определить требования на допуск по отклонению питающих напряжений, при котором сохраняется высокая ВБР преобразователя $S \rightarrow P$ МЭ пространственного типа.

Выводы

В данной работе установлена энергетическая связь чувствительности МЭ с его входным сопротивлением. Приведен факт накопления погрешности преобразования, вызванных погрешностью коммутирующих элементов преобразователя $P \rightarrow S$ в структурах с последовательно соединенными МЭ.

Кроме этого, установлено, что с увеличением значности допуски на отклонение параметров, определяющих работоспособность статических МЭ с промежуточным пространственным преобразованием информации ужесточаются. Определены допустимые значения отклонения питающих напряжений, при котором сохраняется высокая ВБР преобразователя.

ЛИТЕРАТУРА

1. Справочник по полупроводниковым приборам, транзисторам и интегральным схемам. Под общ.ред.Н.Н.Горюнова. Изд.4-е. - М.: "Энергия". 1976. - С.560.
2. Мэрфи Б., Глински В., Гэри П., Педерсон Р. Интегральные схемы с изоляцией, создаваемой при диффузии коллекторы.//В кн.: "Труды Института инженеров по электротехнике и радиоэлектронике". - Т.57. - № 9. М.: Мир, 1969. - С.85-97.
3. Мамий А.Р., Тлячев В.Б. Операционные усилители. – Майкоп: АГУ, 2005. -192 с.
4. Петин Г.П. Аналоговая схемотехника, Ростов На Дону, 2010, 314 с.
5. Семенов Б.Ю. Силовая электроника: от простого к сложному- М.: СОЛОН-Пресс, 2005. -416 с.
6. Волович Г.И. Схемотехника аналоговых и аналого-цифровых электронных устройств. М.: Издательский дом «Додэка-XXI», 2005. -528 с.

UDK 338.45:004

ОСОБЕННОСТИ СТАНОВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ ЭКОНОМИКИ

Отакузиева З.М., Бобоходжаев Ш.И.

Мақолада ахборотлашган иқтисодиёт ташкил топиш масалалари тадқиқот қилинган. “Ахборотлашган иқтисодиёт” иборасининг пайдо бўлиши ва тушунчаси, ахборотлашган иқтисодиётнинг ривожланиш омиллари ва босқичлари кўриб чиқилган. Ўзбекистонда ахборотлашган иқтисодиёт ташкил топиш даражалари бўйича маълумотлар келтирилган.

В статье исследуются вопросы формирования информационной экономики. Рассматривается появление и понятие термина "информационная экономика", факторы и этапы развития информационной экономики. Представлены данные по уровню формирования информационной экономики в Узбекистане.

Ключевые слова: Открытая экономика, информационная экономика, прогнозирование, Интернет–пространства, система обеспечения информационной безопасности, информационный ресурс, инсайдерская информация, конъюнктура локального рынка, методы прогнозирования: описательные, причинно–следственные, комбинированные.

In the article questions of formation of information economy are investigated. Emergence and concept of the term "information economy", factors and stages of development of information economy are considered. Data on the level of formation of information economy in Uzbekistan are submitted.

Введение

В настоящее время человеческий капитал и информационный ресурс стали основными факторами развития современного общества и мировой экономики в целом. Информационный ресурс и входящие в него знания и сведения входят в состав накопленного и действующего человеческого капитала, являются его базой и фундаментом. В то же время информационный ресурс является и самостоятельным фактором развития, подлежащим анализу и изучению с точки зрения теории и практики роста и развития экономики, становления гражданского общества, обеспечения, общей, экономической и информационной безопасности и т.д. Отсюда назрела необходимость всесторонних исследований в обществе и экономике, в том числе, как и экономической категории. Специалисты по информатике первыми ввели в обиход термины «информационное общество»¹ и «информационная экономика» в отношении самых развитых стран мира. И эти термины стали синонимами терминов «инновационная экономика», «новая экономика», "открытое общество", "открытая экономика", «общество знаний», «экономика знаний». Из данных определений и их сущности вытекают следующие обстоятельства:

1) информация стала важнейшим производительным, общественным и социальным ресурсом развития;

2) информация есть почти синоним знаний. Или, другими словами, знания составляют ядро информации, важнейшую ее часть. Знания и информация и определяют общепринятые названия современной экономики передовых стран мира, подчеркивая значение информации и информационных технологий для экономики и для процессов развития современного общества;

¹ И.А. Стрелец. Новая экономика и информационные технологии. - «ЭКЗАМЕН», 2003- 254с.

3) современные информационные системы и технологии и их глобализация привели к единому информационному пространству, глобализации культур, образования, знаний и частично экономик.

Информация и технологии, связанные с ней, определяют темпы роста экономики - темпы прироста ежегодного ВВП. А также степень зрелости, развития и становления гражданского общества, что в свою очередь определяет темпы роста экономики и социальной сферы.

Основная часть

Сегодня существует разная интерпретация термина "информационная экономика", что естественно влияет на формулирование ее целей и задач. На Западе информационную экономику склонны рассматривать как часть экономики, относящуюся к работе с информацией, а также компьютерную индустрию. В соответствии материалов свободной энциклопедии Википедия¹: «Информационная экономика (правила хозяйствования в постиндустриальном обществе) – это наука, исследующая хозяйственную деятельность человека, которая предусматривает широкое применение электронных (информационно-коммуникационных) технологий в процессах общественного производства, распределения и потребления общественных благ». В России данное понятие наиболее конкретно сформулировал учёный Корнейчук Б.В. следующим образом: «Информационная экономика — термин, используемый для обозначения двух понятий². Во-первых, информационная экономика есть современная стадия развития цивилизации, которая характеризуется преобладающей ролью творческого труда и информационных продуктов. Во-вторых, информационная экономика — это экономическая теория информационного общества». Если обратиться к стадиям развития информационной экономики, то можно их разделить на 4 этапа:

1. Проникновение информационных технологий в производство;
2. Массовое внедрение информационных технологий и преобладание стандартизированных систем;
3. Превышение производительности в сфере производства информации и информационных технологий над другими отраслями;
4. Переход к преобладающему производству информации и знаний.

Особенностью информационной экономики является направленность на массовость и глобальный характер хозяйственного взаимодействия, а также распределения созданных благ среди потребителей в глобальном масштабе. В отличие от традиционных методов хозяйствования общепринятой экономики, основанных на менеджменте и рыночной модели ведения бизнеса (на основе схемы “спрос – предложение”), информационная экономика базируется на месседжменте, инновационном предпринимательстве, информационном инжиниринге и автоформализации (автоструктурировании) экономических процессов.

В настоящее время на рынках информационных технологий (ИТ) эффективно работают две группы стран³:

- 1) передовые страны с развитой фундаментальной наукой (США, Великобритания, ФРГ, Япония и некоторые др.);
- 2) страны, использующие инновации и технологии первых стран (Тайвань, Китай, Южная Корея и др.).

¹ Информационная экономика. [Электронный ресурс]. URL.:

https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%BD%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%8D%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%BC%D0%B8%D0%BA%D0%B0. (Дата обращения 05.02.2015г.).

² Корнейчук Б. В. Информационная экономика. Учебное пособие. -СПб.:Питер, 2006. — 400 с.

³ Кастельс М. Информационная эпоха: экономика, общество и культура. [Электронный ресурс]. URL.:

<http://www.lerc.ru/?part=articles&art=9&page=1>. (Дата обращения 05.02.2015г.).

Эти две группы пока эффективно дополняют друг друга и владеют основной долей мировых рынков ИТ. Но появилась и третья группа стран: Финляндия, Швеция, Норвегия, Ирландия, Израиль, которые сумели прорваться на мировые рынки со своими конкурентоспособными высокими технологиями. Такую возможность им обеспечила чрезвычайно эффективная модернизация систем воспитания, образования, науки, ИТ.

В экономически развитых странах развитие информационной экономики происходит в последние 10-15 лет особенно стремительно и интенсивно. Проявляется это, прежде всего в абсолютном и относительном увеличении информационного сектора в экономике, сопровождающемся его постоянной диверсификацией. Это находит отражение во вполне конкретных экономических показателях; росте численности занятых в сфере услуг вообще и в информационном секторе, в частности, в соответствующих изменениях стоимостной и натурально-вещественной структуры произведенного ВВП, в модификации профессионально-квалификационной структуры занятых в национальной экономике и т.д.

Базой информационного сектора экономики является эффективное и современное образование, причем с упором на изучение основ информатики, информационных систем и компьютерных технологий. Поэтому рядом основоположников современной теории информации введен термин «информационное образование» наряду с термином «информационное общество», который означает использование образовательных информационных технологий.

Информационный потенциал или информационный ресурс будет эффективно работать только в том случае, если страной, регионом, фирмой или организацией накоплен достаточный человеческий капитал высокого качества. И создана и эффективно функционирует благоприятная среда для его реализации, как производительного фактора. Другими словами: информационный ресурс является необходимым, но не достаточным фактором реализации эффективной инновационной экономики, базирующейся на знаниях и их интеллектуальных носителях - специалистах высокого уровня, способных воплощать идеи в новые инновационные продукты и эффективно создавать и использовать конкурентоспособные технологии.

Современную экономику, по нашему мнению, более точно необходимо определить как экономику человеческого капитала, который и является необходимым и достаточным фактором и условием создания постиндустриальной экономики или инновационной экономики, базирующейся на знаниях, интеллектуальном труде и высоких технологиях и, в первую очередь, информационных технологиях. С развитием информационной экономики самым существенным образом изменяются место и роль человека в условиях нового типа хозяйства. Анализ этих изменений подразумевает изучение целого комплекса взаимосвязанных вопросов: изменение требований к рабочей силе, преобразования в системе образования и профессиональной подготовки, трансформации управления и т.п.

Важнейшей задачей информационной экономики является исследование новой роли информации в информационном обществе, которая обусловлена повышением ее значимости как главной производственной силы и объекта производства. На сегодняшний день информация обладает одним уникальным свойством, отличающим ее от материальных объектов – она не расходуется (уменьшается) в процессе использования, а прирастает (увеличивается), или, скорее, пополняется¹.

Если в традиционной экономике ограниченность ресурсов была ключевым фактором возникновения самой науки, то информация по своей сути не ограничена ни объемом, ни скоростью распространения. И, второе, если материальные ресурсы даже без внешнего вмешательства имеют тенденцию к сокращению в процессе использования, то само

¹Абрамов Е.Г. Информация в информационной экономике // Креативная экономика. — 2007. — № 6 (6). — с. 55-61. — [Электронный ресурс]. URL.: <http://www.creativeconomy.ru/articles/3487/>. (Дата обращения 05.02.2015г.).

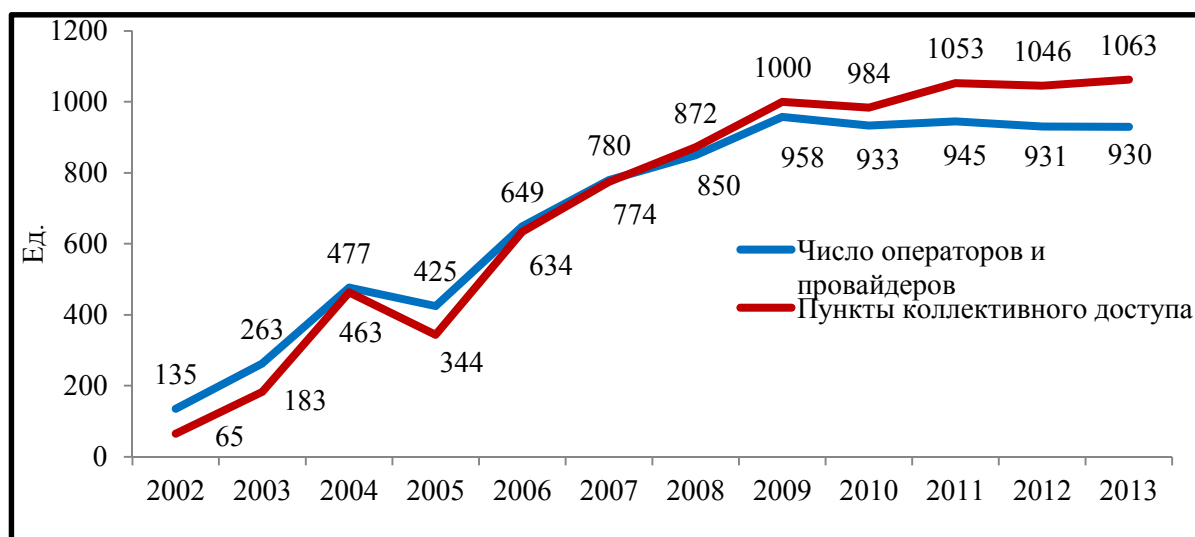
информационное пространство естественным образом стремится лишь к расширению. Уже сейчас значительная часть информации распространяется бесплатно, одной из важнейших проблем стало неполучение нужных данных, а защита от нежелательной информации. Вот так и возникает вопрос о необходимости либо пересмотра основ экономической науки, либо о более правильной формулировке обозначения данного явления.

Для информационной экономики, где основными производительными факторами выступают человеческий капитал и информационный ресурс, не действует стандартный закон убывающей отдачи при росте масштаба производства и времени применения. Закон убывающей отдачи характерен для обычного физического капитала, простого труда и природных ресурсов. Т.е. для экстенсивных факторов роста. Информационные продукты, наращивая свое качество и масштабы использования, демонстрируют возрастающую доходность в долгосрочном периоде и при росте масштаба производства. Суть этого эффекта состоит в том, что информация или информационный ресурс есть суть знания. И чем значительнее, глубже и качественнее накопленные знания. И, соответственно, качественнее знания и опыт работников, тем и выше отдача от них, выше их производительность труда и стоимость продукции.

Одной из особенностей информационной экономики является то, что понятие авторского права остается в прошлом и поэтому совершенно теряет экономический свой смысл в будущем. Парадокс заключается в том, что для того, чтобы заявить о своем авторском праве, необходимо обязательно ознакомить потребителей с этой информацией, то есть передать ее и тем самым лишиться монопольного права на нее.

Таким образом, информатизация экономики означает как техническое перевооружение на основе компьютерной техники и информационных технологий, так и превращение информации в экономический ресурс первостепенного значения. Информационная экономика является по своей сути рыночной, она характеризуется, как и другие рыночные системы, суверенитетом потребителя, наличием свободы предприятия, рынком свободного типа, конкуренцией и государственным невмешательством. Состояние и эффективность функционирования информационной экономики определяется не только через технико-информационные показатели, но и уровнем развития человеческого капитала, науки, образования, созданием благоприятной среды для инноваций и др. Степень формирования информационной экономики может быть ранжирована через ряд показателей: информационная ёмкость ВВП (количество информации, создаваемой на одну денежную единицу ВВП); коэффициент софтизации экономики (показывает возрастание информационной ёмкости отраслей, обусловливаемое ростом доли не вещественных затрат в валовом выпуске); если в сфере услуг занято более 50% населения, наступила постиндустриальная фаза развития экономики, если более 50% населения занято в сфере информационных услуг, экономика становится информационной; индекс сетевой готовности (Networked Readiness Index) – отражает способность ключевых экономических агентов – индивидуумов, фирм и правительства – извлекать выгоду от использования ИТ; индекс информационного общества (Information Society Index) – отражает и ранжирует темпы роста области создания, распространения и использования ИКТ в целом¹.

¹ Баранов А.М. Информационная экономика как основа новой экономической системы (теоретико-методологический аспект). Автореферат диссертации на соискание учёной степени кандидата экономических наук.// Москва, Московского государственного института электроники и математики (технический университет), 2010.-[Электронный ресурс]. URL.: <http://avtoreferat.seluk.ru/at-ekonomika/15951-1-informacionnaya-ekonomika-kak-osnova-novoy-ekonomicheskoy-sistemi-teoretiko-metodologicheskiiy-aspekt.php>. (Дата обращения 05.02.2015г.).

Рис. 1. Динамика роста количества провайдеров и операторов услуг¹

Для определения степени развития информационной экономики учёными предлагается введение нового показателя «Совокупный информационный продукт» (СИП) как рыночная стоимость всех обладающих потребительской полезностью информационных товаров и услуг, создаваемых в секторах экономики страны с помощью информационных технологий и/или информации+интеллектуального компонента.

Степень формирования информационной экономики в Узбекистане может характеризоваться показателями внедрения и развития, современных информационно-коммуникационных технологий (см.рис.1-4). На сегодняшний день, большинство Интернет-провайдеров сосредоточены в Ташкенте. При этом идет устойчивый рост количества провайдеров и операторов услуг в регионах республики, в частности в Самаркандской и Бухарской областях. Особое внимание органами государственного управления придается созданию корпоративных и ведомственных компьютерных сетей. В 2013 году корпоративные компьютерные сети созданы в 63,6% государственных органов по республике (см. рис.2).

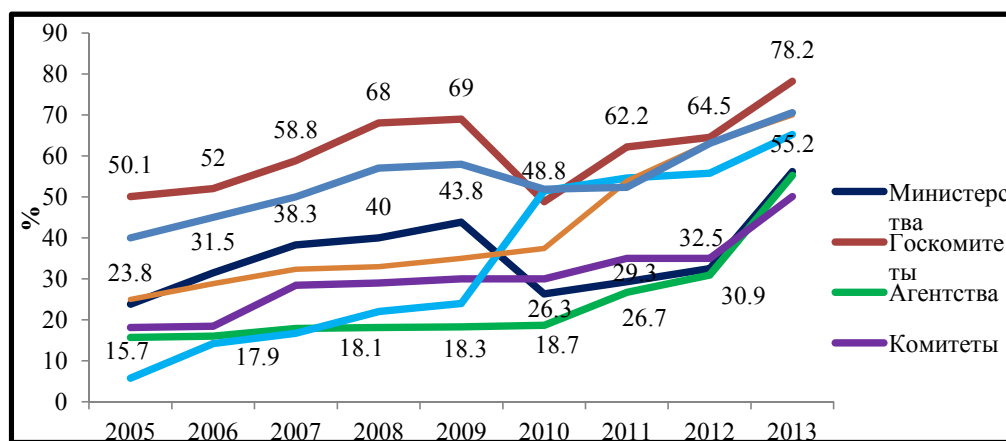


Рис. 2. Наличие корпоративных компьютерных сетей в государственном управлении (%)

Во всех органах государственного управления имеется подключение к сети Интернет, в большинстве случаев подключение осуществляется по выделенной линии. Обеспеченность

¹ Количество операторов, провайдеров (един.). [Электронный ресурс]. URL.: http://ccitt.uz/ru/activities/indicators_industry_development/indicators_industry_development/548/. (Дата обращения 05.02.2015г.).

доступом к сети Интернет в 2013 году составило 58,4%, рост подключения по сравнению с 2010 годом вырос в 2 раза. Следует отметить, что в 2007 г. количество зарегистрированных информационных систем (ИС) в реестре составляло 6 ед., а к 2013 г. их количество увеличилось до 236 ед. Это показывает, что количество зарегистрированных ИС в период с 2007 по 2012 г. увеличилось в 40 раз (см. рис.3).

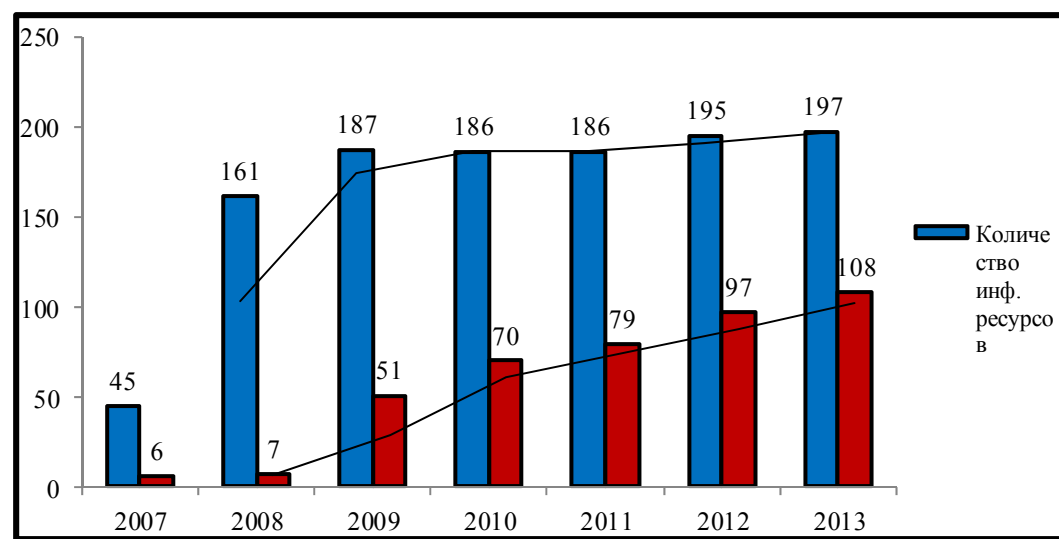


Рис. 3. Динамика изменения информационных ресурсов и систем¹

Важная роль в развитии информационно-содержательного наполнения национального сегмента сети Интернет отведена электронным средствам массовой информации, динамика роста которого наблюдается в последние годы (см. рис.4).

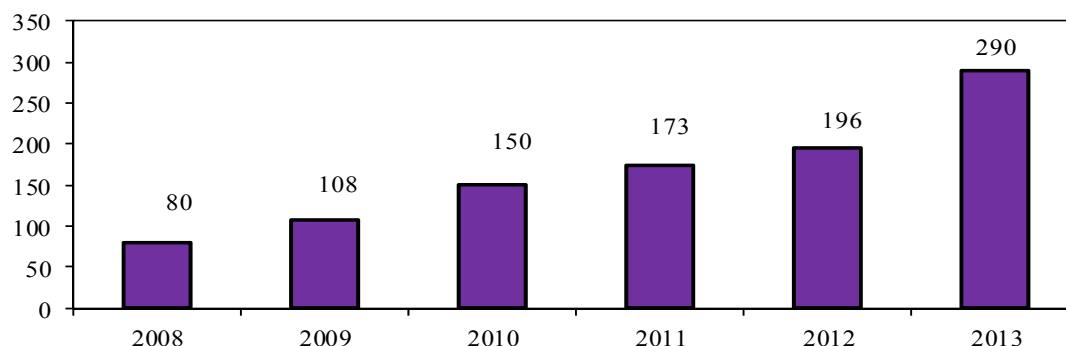


Рис. 4. Динамика изменения электронных средств массовой информации

Каждое новое явление требует своего всестороннего научного исследования и обоснования в целях адекватного к нему приспособления. В развитых странах сначала философами и социологами, а затем экономистами и другими специалистами в последние десятилетия стали активно исследоваться и обсуждаться различные проблемы и тенденции в развитии информационного способа производства и основанного на нем типа экономики. В силу своей относительной новизны и высокой скорости распространения указанные процессы пока не получили и не могли получить комплексного освещения в научной

¹ Количество государственных информационных систем (един.). [Электронный ресурс]. URL.: http://ccitt.uz/ru/activities/indicators_industry_development/indicators_industry_development/548/. (Дата обращения 11.01.2015г.).

литературе. Конечно, все они сразу попали в поле пристального внимания ученых разных отраслей знания и подверглись анализу в той степени, в какой позволяют это сделать имеющиеся фактические данные и соответствующие теоретические разработки. Не случайно, что наиболее изученными эти процессы оказались как раз в странах их максимального распространения - в США и государствах Западной Европы, где социально-экономическое развитие вообще отличается эволюционностью, логической преемственностью и определенной предсказуемостью. Однако многие выводы и прогнозы западных ученых относительно последствий и перспектив развития информационной экономики далеко не всегда и не во всем являются справедливыми и очевидными.

Заключение

Таким образом, информатизация экономики означает как техническое перевооружение на основе компьютерной техники и информационных технологий, так и превращение информации в экономический ресурс первостепенного значения. Информационная экономика является по своей сути рыночной, она характеризуется, как и другие рыночные системы, суверенитетом потребителя, наличием «свободного» предприятия, рынком свободного типа, конкуренцией и государственным невмешательством.

ЛИТЕРАТУРА

1. И.А. Стрелец. Новая экономика и информационные технологии. - «ЭКЗАМЕН», 2003- 254с.
2. Корнейчук Б. В. Информационная экономика. Учебное пособие.-СПб.:Питер, 2006. — 400 с.
3. Информационная экономика. [Электронный ресурс]. URL.: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%BD%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%8D%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%BC%D0%B8%D0%BA%D0%B0. (Дата обращения 05.01.2015г.).
4. ¹ Кастельс М. Информационная эпоха: экономика, общество и культура. [Электронный ресурс]. URL.: <http://www.lerc.ru/?part=articles&art=9&page=1>. (Дата обращения 05.01.2015г.).
5. Абрамов Е.Г. Информация в информационной экономике // Креативная экономика. — 2007. — № 6 (6). — с. 55-61. —[Электронный ресурс]. URL.: <http://www.creativeconomy.ru/articles/3487/>. (Дата обращения 05.01.2015г.).

УДК

ПОДГОТОВКА КАДРОВ СВЯЗИСТОВ В УЗБЕКИСТАНЕ В ГОДЫ ВТОРОЙ МИРОВОЙ ВОЙНЫ

Мандральская Н.В.

Ушбу мақола архив хужжатларига таянган ҳолда, муаллиф иккинчи жаҳон уруши йилларида Республикада алоқачи кадрларни тайёрлаш муаммоларининг кизиқарли аспектларини ёритишга уриниб кўрган.

Таянч иборалар: алоқачи кадрлар, иккинчи жаҳон уруши, алоқа соҳаси ходимлари, учинчи радиотелеграф курслари, фоторепортаж, қаҳрамонлик.

Основываясь на архивных документах, автор настоящей статьи делает попытку осветить наиболее интересные аспекты проблемы подготовки кадров связистов в республике в годы Второй Мировой войны.

Ключевые слова: кадры связистов, Вторая Мировая война, работники связи, Третьи радиотелеграфные курсы, фоторепортаж, героизм.

Basing on archives the author of this article tries to elucidate the most interesting aspects of the problem of training the specialists in the sphere of communication in the Republic of Uzbekistan during the World War II.

Key words: specialists in the spear of communication, World War II, The Third radiotelegraph courses, heroism.

Введение

В мае 2015 г. всё прогрессивное человечество отметило 70-летие великой Победы над фашизмом в годы Второй мировой войны. Немалый вклад в эту Победу внёс народ Узбекистана. Велика роль в подготовке Победы и связистов республики. На встрече с журналистами 9.05.15г. на площади Памяти в Ташкенте Президент РУз. И.А.Каримов отметил: “Человек, народ, нация живы и вечно благодарны исторической памяти. Вне всякого сомнения, наши потомки никогда не забудут, ценой каких усилий всех народов была достигнута эта великая победа над фашизмом, и будут всегда с гордостью и честью вспоминать проявленные нашим народом героизм и стойкость» (Правда Востока, 10 мая 2015г.).

Основная часть

Одной из сложных задач, которую приходилось решать Узбекской республике, игравшей роль организованного тыла в годы Второй мировой войны, была проблема подготовки кадров связистов для нужд фронта и тыла. Сложность осуществления поставленной задачи была в том, что основная часть мужского населения страны и республики по мобилизации ушла на фронт.

Война усложнила проблему обучений связистов. Основная подготовка работников связи массовых профессии в те годы проводилась в ремесленных училищах, в школах ФЗО Главного управления трудовых резервов, а также в школах ФЗУ Наркомата связи страны. Практиковалась также система повышения квалификации путём бригадно – индивидуального ученичества, через курсы и обучение в школах передового опыта и др. В годы войны в стране было 12 техникумов связи, в республике – один из них: в Ташкенте.

1943г. в Узбекистане на предприятиях связи было занято в целом 7 108 человек и 2 884-выполняли обязанности сельских почтальонов. Из общего количества указанных связистов высшее образование имели 141 человек, среднее – 1 755 остальные – неполное

среднее и начальное.

С начала войны 2 701 наиболее квалифицированных связистов ушли на фронт, 1 583 связиста в составе созданных ремонтно-восстановительных батальонов, рот и колонн были направлены для работы в другие районы и области страны. Спущенным народным комиссариатом связи план подготовки 248 единиц работников массовой квалификации удовлетворить республику не мог.

На смену выбывшим связистам за 9 месяцев 1942г. в Узбекистане были подготовлены путём индивидуального бригадного ученичества 604 работника массовых квалификаций, т.е. план подготовки кадров составил 151%. Это – линейные и станционные надсмотрщики, телеграфисты, квалифицированные почтовые работники, представители других специальностей (ЦГА РУз, Ф. 2007, Д. 637, ЛЛ. 36,38,39). Многие связисты брали обязательства заменить товарищей, ушедших на фронт, осваивали вторую специальность, совмещали две-три профессии.

Осуществлялось также трудоустройство эвакуированных в Узбекистан из оккупированных фашистами областей. В 1942 г работу связистов разных специальностей получили 866 эвакуированных. Особое внимание уделялось трудоустройству инвалидов войны. За 9 месяцев 1942 г. 79 инвалидов были обеспечены общежитиями и соответствующей работой (ЦГА РУз, Ф.2007, Оп.2, Д 575, Л.27). Для обучения их связистским специальностям были созданы курсы, а также организована учеба непосредственно на рабочих местах.

Подготовка инженеров-связистов осуществлялась в институтах связи. В 1941 г. в Ташкент были эвакуированы часть студентов и преподавателей Одесского института инженеров связи (ОИИС) и группа преподавателей Московского института инженеров связи (МИИС). 12 мая 1942 г. оба института были объединены в один, и был объявлен прием студентов на первый курс Ташкентского института инженеров связи в количестве 400 человек, в том числе на факультет проводной связи-250, радиосвязи- 125, инженерно-экономический- 25 человек (ЦГА РУз, Ф.2007, Оп.2, Д 572, Л.16). С 1942 по 1943г. институт вел занятия на базе Ташкентского политехникума связи, затем он возвратился в Москву.

За время пребывания в Ташкенте коллектив института, наряду с учебными занятиями, принимал активное участие в жизни республики. Под руководством проф. П.К.Акульшина была построена телефонная магистраль Самарканд-Красноводск. Преподаватели и студенты института участвовали в строительстве Северного Ташкентского канала, в сборе хлопка. За заслуги в деле подготовки кадров связи группа преподавателей была награждена орденами и медалями (Развитие связи в СССР. М., 1967, С.236-237).

Важнейшей задачей была подготовка боевых резервов для фронта, что предусматривало обучение кадров в военных училищах. В Центральном государственном архиве кинофотофонодокументов РУз (ЦГА КФФД РУз) хранятся фотоснимки строевых и тактических занятий в Ташкентском пехотном и Чирчикском танковом училищах в 1943г. Правда, большинство фотографий носят постановочный характер и поэтому не дают полной информации о деятельности самих училищ. Что же касается подготовки военных связистов, то с этой целью в 1941г. в поселке Луначарское были созданы Третьи радиотелеграфные курсы (3 РТК), которые до 1945 г. готовили кадры радиотелеграфистов для передовых фронта и заброски в тыл врага.

В 1978 гг. автору настоящей статьи посчастливилось в личном архиве ветерана войны полковника в отставке А.А.Иванова, начальника штата Третьих радиотелеграфных курсов в 1941-1943гг, обнаружить объемный и очень интересный фоторепортаж, отражающий все направления деятельности данного учебного заведения, организованного в начале июля 1941 г.

Фоторепортаж представлял собой подборку из 314 контрольных отпечатков размером 3х4 см, сгруппированных по тематике:

- учения в поле;

- на стрельбище 4-я рота;
- разбор учений на высоте «517»;
- кадры;
- прием присяги и строевая подготовка, 6-й набор (1943г);
- выход в лагерь;
- боевая подготовка в лагерях;
- подготовка к первомайскому параду;
- занятия по химической боевой подготовке и др.

Каждая подборка размещалась на нескольких отдельных листах, большая часть которых имела дату и подпись автора фоторепортажа - «А.П.Штеренберг» (известный советский фотомастер, в годы войны -старшина роты Третьих радиотелеграфных курсов).

Автору фоторепортажа удалось запечатлеть самое характерное и важное в деятельности данного учебного заведения, начиная с принятия присяги. С курсантами вели большую работу по разъяснению её значения (знакомили с текстом присяги, организовывали беседы и пр.). На снимках видно, как её принимали курсанты 6-го набора: во дворе выстроились учебные роты и взводы, был митинг, где выступил начальник курсов, затем состоялось принятие присяги, а после - торжественное прохождение курсантов перед импровизированной трибуной, где разместился командный состав.

Большое внимание уделялось строевой подготовке, фотодокументы показывают, как это было. Девушки в солдатских шинелях, немолодые мужчины с серьезными лицами шагают шеренгами.

Много фотографий освещают занятия на местности с использованием походной радиостанции 6-ПК (ламповой, переносной коротковолновой радиостанции). Эти снимки особенно интересны и важны, поскольку существенно дополняют утраченную в настоящее время письменную информацию в архиве о выполнении учебного плана боевой подготовки курсантов (в соответствии с инструкцией, отчеты по учебно-боевой подготовке всех военных училищ были уничтожены в военные и послевоенные годы).

Фотограф запечатлел курсантов в поле (в окопах и землянках) в процессе изучения материальной части рации, приема и передачи радиоинформации в условиях, приближенных к боевым, на пересеченной местности, в ходе преодоления препятствий, в том числе - водных, устранения обрывов связи, возвращения в казармы.

По сохранившимся в Центральном Архиве Министерства обороны Российской Федерации донесениям заместителя начальника курсов удалось установить, что из 6-го набора досрочно (вместо полутора лет - за полгода) было выпущено классными радистами 469 человек, остальные тоже получили звание и ожидали отправки в действующую армию (ЦАМО РФ, Ф.3-х РТК, Оп. 253166, Д.4, Л.124).

Большое внимание фоторепортер уделил съемкам воспитательных мероприятий. На многих фотографиях запечатлены проводимые в полевых условиях политбеседы о положении на фронте. Около 30 снимков отображают в подробностях митинг протеста против зверств фашистов, состоявшийся 11 апреля 1943 г. На фотодокументах шеренги командиров и курсантов, а также выступавшие с трибуны.

Ряд снимков показывает, как проходил на курсах антифашистский митинг 20 октября 1942 г., посвященный подвигу выпускницы курсов Е.К.Стемпковской (с участием её родителей). Свои школьные годы Елена Стемпковская провела в совхозе «Баяут» Ташкентской области. В 1940г. она поступила на исторический факультет Ташкентского государственного педагогического института, а когда началась война, «осаждала» военкоматы, пока не добилась направления на Третьи радиотелеграфные курсы с тем, чтобы как можно скорее отправиться на фронт. Она была командиром пятой роты, которая по всем показателям в учебе занимала первое место. В декабре 1941г. Е. Стемпковская вместе с товарищами по выпуску попала в действующую армию. В военном донесении о её гибели было сообщено, что 30 июня 1942 г после безуспешной попытки овладеть населенным

пунктом Зимовное часть 76 стрелковой дивизии начала отходить с боями, сдерживая превосходящие силы противника. Радистка 2 стрелкового батальона 216 стрелкового полка Елена Стемпковская, находясь на командном пункте батальона у радиостанции, оставалась на боевом посту. Немцам удалось взять её в плен. Отважная девушка была зверски замучена. Посмертно Елене Стемпковской было присвоено звание Героя Советского Союза (ЦАМО РФ, Ф.3-х РТК, Оп.435, Д.1, Л.51; Ф.1163, Оп.1, Д.393, Л.9, 14.16).

Подвиг Елены Стемпковской на фронтах войны не был единичным. Еще трем воинам-связистам, призванным из Узбекистана, за проявленные в годы войны мужество и героизм было присвоено высокое звание Героя Советского Союза.

Учитывая ценность снятого А.П.Штеренбергом материала, данный фоторепортаж вместе со сделанными к нему аннотациями автором настоящей статьи был передан на постоянное хранение в Центральный государственный архив кинофотофонодокументов РУз. Этот уникальный исторический источник и сегодня представляет немалый интерес для исследователей.

Заключение

Героизм в годы войны проявили тысячи связистов, награжденных орденами и медалями за мужество, храбрость и высокое мастерство в бою. Немалую роль в этом сыграла большая работа, проведенная в республике по подготовке кадров связистов в военные годы.

В наши дни обстановка в мире, когда в ряде государств вновь стал поднимать голову неофашизм, а история Второй мировой войны временами извращается и фальсифицируется, общую позицию узбекистанцев выразил 9.05.15г. Президент РУз И.А.Каримов, сказав: «Вспоминая ту суровую войну, мы не вправе забывать одно очень важное обстоятельство. Речь идет о недопущении кровопролитной, жестокой и беспощадной войны, предотвращении подобной трагедии и истребления людей, защите человечества от угрозы фашизма» (Правда Востока, 10 мая 2015г).

Историческая память хранит вклад народа в дело достижения великой Победы, в том числе - связистов, нередко называвшихся в те годы «нервами войны». Это определяет важность проблемы подготовки кадров для фронта и тыла.

Источники (фонды архивов)

1. Центральный государственный архив РУз – фонд Р-2007 Министерства связи УзССР
2. Центральный архив Министерства обороны РФ – фонд Третьих радиотелеграфных курсов.
3. Центральный государственный архив кинофотофонодокументов РУз, Фотоотдел.

Литература

1. Каримов И.А. Чтить память павших, заботиться о старшем поколении наш священный долг. – Правда Востока, 10 мая 2015г.
2. Развитие связи в СССР, М., 1967.
3. Пересыпкин И.Т. Связисты в годы Великой Отечественной. М., 1972
4. Узбекская ССР в годы Великой Отечественной войны (1941-1945гг). В 3-х Т. Т.3, Ташкент, 1985
5. Мандральская Н.В. Запечатленные образы войны (фото- и фоноисточники об Узбекистане в годы войны), Ташкент, 1987
6. Очерки истории развития связи в Узбекистане, Ташкент, 1991

УДК 373.54:371.21

О ВЗАИМОДЕЙСТВИИ ЛИЦЕЯ И УНИВЕРСИТЕТА – СОЗДАНИЕ СИСТЕМЫ НЕПРЕРЫВНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Аликулов Ё.К.

Узлуксиз таълим тизимини ташкиллаштиришда янги турдаги инновацион умумтаълим муассасасининг ОТМ билан ҳамкорлиги тажрибаси ёритилган. Шаклланган ижтимоий ҳамкорлик тизими инновацион таълим муассасаси кафедралари ва ТАТУ кафедралари мисолида кўриб чиқилган. Ҳамкорликнинг турли шакллари келтирилган, айниқса лицей талабаларининг илмий-техник изланишларини ташкиллаштиришга урғу берилган.

Таянч иборалар: ҳамкорлик тажрибаси, ижтимоий ҳамкорлик, мактаб-ОТМ, илмий изланиш ишлари.

Описывается опыт взаимодействия общеобразовательного учреждения инновационного типа с высшим учебным заведением. Сложившаяся система социального партнерства «факультеты университета – инновационные школы» прослеживается на примере работы кафедры лицея и ТУИТ. Приводятся различные формы сотрудничества, особое внимание уделяется организации научно-исследовательской деятельности лицеистов.

Ключевые слова: опыт взаимодействия, социальное партнерство, школа – вуз, научно-исследовательская работа учащихся.

The author describes the experience of interaction between the innovative educational organization and the higher education institution. The established system of social partnership between departments of university and innovative schools is analyzed on the example of work of faculties of lyceum and TUIT. Different forms of cooperation are discussed, special attention is given to the organization of research activity of lyceum students.

Keywords: cooperation experience, social partnership, school – high school, research activity of students.

Введение

В период становления инновационной общеобразовательной школы в 90-х годах двадцатого столетия появляется посредник во взаимодействии вуза и школы. Понятно, что этот посредник в каждом конкретном случае разный, имеет различные институциональные формы, но очевидно, что появление таких посредников и их влияние на взаимодействие представляется явлением в государственном образовании и требует анализа той роли, которую он играет. Это связано прежде всего с тем, что он не только является проводником сетевого взаимодействия общего и высшего образования, но у него есть и некоторый определенный набор функций, возникают самостоятельные направления деятельности.

Основная часть

Современные инновационные технологии в обучении базируются не только на сложившихся организационно-методических структурах, но и на инициативных группах методистов, преподавателей, ученых ТУИТ и лицея. Эти группы формируются в различных местах сначала как инициативные группы учителей и преподавателей высших учебных заведений, объединенные новыми потребностями общей школы и какими-то своими внутренними личностными интересами и желаниями изменений. Люди, входящие в такие группы, одними из первых ощутили направление изменений в общем образовании, а также смогли их осмыслить и выразить. В настоящее время такие инициативные группы творческих людей, являясь субъектами, влияют не только на управление образованием, но и

на управление именно взаимодействием вуз – школа. К сфере деятельности таких субъектов управления можно отнести установление новых связей между школой и вузом, так как старые связи, в силу череды большого числа трансформаций и реформирования образования, были утрачены. Понятно, что формы установления инновационных связей могут быть различными. В каких-то случаях имеет место сильнейшее влияние личности, представляющей в школе вузовскую науку. Где-то взаимодействие строится через работу в проекте, например, через совместную инновационную разработку по некоторой тематике. При этом личное взаимодействие часто переходит в деятельность проектной группы и его следствием будет качественное изменение в практике образования. Вот почему в целом взаимодействие учреждений – это не только один из переходов к современному образованию, за ним целое стратегическое направление системы образования, так как такие инновационные группы обладают большим творческим потенциалом, который не только может, но и должен превратиться в ресурс развития системы образования.

Одним из таких посредников можно считать лабораторию педагогического творчества, ставящая перед собой задачи разработки и внедрения новых педагогических технологий, обеспечивающих условия эффективного обучения школьников к поступлению в университет. Наиболее успешным и результативным оказалось сотрудничество лаборатории и лица университета.

Одним из направлений деятельности лица в рамках этой программы является разработка и внедрение системы исследовательской деятельности в образовательный процесс с целью создания условий для реализации непрерывного образования «Лицей - университет – академическая наука».

В условиях современного динамично меняющегося общества особенно востребованными обществом личностными качествами человека являются инициативность, умение вести самостоятельный поиск и находить оптимальные решения, способность нести ответственность за эти решения. Именно поэтому в системе образования на первый план выходит не обучение учащегося конкретным предметным знаниям, а обучение способом деятельности, или, как теперь принято говорить, надпредметным компетенциям, обеспечивающим учащимся возможность активно, осознанно выстраивать свою образовательную траекторию, самостоятельно и ответственно делать выбор в жизни.

Развитие навыков исследования, умение самостоятельно ставить и решать исследовательские задачи, признано в настоящее время одним из приоритетных направлений современного образования. Многими психологами и педагогами исследовательская деятельность учащихся рассматривается как действенное средство его личностного развития. Усиление позиций исследовательской деятельности в жизни школы реализует тем самым принцип гуманизации, согласно которому задача интеллектуального и собственно личностного развития человека, его духовный рост, является ведущей в обучении.

Признание исследовательской работы в качестве одного из определяющих факторов повышения качества образования нашло свое отражение в разработке новых государственных образовательных стандартов общего и профессионального образования. Об активном поиске науки и практики в области теоретических, содержательных и технологических оснований организации исследовательской деятельности учащихся свидетельствует появление в последние годы большого количества научно – методических публикаций.

Исследовательская деятельность учащихся предполагает задачу с заранее неизвестным, по крайней мере для исполнителя, решением и включает все этапы и признаки настоящего исследования.

Обучение через исследование является действенным средством личностного развития учащихся, что непосредственно отражает глобальную цель современного образования.

На протяжении всех лет существования лица в нем осуществляется

многопрофильное обучение по следующим направлениям: естественнонаучное, физико-математическое и экономико-математическое, что обусловлено тесными связями с соответствующими факультетами ТУИТ и наличием высокопрофессиональных преподавателей и сотрудников университета, непосредственно участвующих в образовательном процессе лицея.

Одним из результатов такой тесной работы является то, что ежегодно до 60% выпускников лицея поступают на различные факультеты ТУИТ.

Система взаимодействия «факультеты университета – инновационные школы» особенно ярко прослеживается на примере работы кафедр лицея. Кроме традиционных форм (привлечение сотрудников ТУИТ для преподавания основных и факультативных курсов) в лицее за последний годы совместной деятельности возникли и другие направления сотрудничества.

С момента возникновения Лицея ТУИТ перед педагогическим коллективом была поставлена задача развития творческого потенциала не только учащихся, но и всех наших педагогов. Педагоги Лицея работают в тесном сотрудничестве с лабораторией педагогического творчества ТУИТ.

«Лицей ТУИТ – это наша база для разработки и апробации новых педагогических технологий в области обучения и воспитания одаренных школьников», - считает ректор ТУИТ, доцент Х.А.Мухитдинов.

Кроме обеспечения непосредственного учебного процесса практикуется и привлечение преподавателей и сотрудников ТУИТ к руководству исследовательскими работами учащихся в рамках профильных исследовательских лабораторий. Каждый лицеист младшего курса обязан выполнить одну курсовую работу по профилю в течение учебного года. На старшей ступени обучения лицеисты выполняют работу по профилю класса. Подобная практика является неотъемлемой частью учебного процесса. Тематика курсовых и выпускных работ разрабатывается всеми преподавателями кафедр и сотрудниками лаборатории и предлагается учащимся в начале учебного года. Кроме того, по предварительной договоренности с преподавателем ученики могут предлагать и собственные темы, что способствует развитию навыка самостоятельной исследовательской деятельности.

Лучшие работы представляются руководителями совместно научным лицейским обществом на ежегодную научно-практическую лицейскую конференцию, участие в которой становится для лицеистов первым опытом серьезной самостоятельной работы.

Привлечение преподавателей факультетов ТУИТ в качестве научных консультантов и членов жюри на лицейской конференции позволяет университету познакомиться с одаренными детьми, оценить их работу и уровень знаний, а ученикам приобщиться к вузовской традиции научной работы. Но поддержка университета не ограничивается моральной – лучшие лицеисты получают именные стипендии. Кроме того, преподаватели ТУИТ регулярно привлекаются для чтения лекций мировоззренческого и профориентационного характера в рамках функционирующего в лицее по инициативе университета научного лектория «Ученые ТУИТ – учащимся».

Успешным является и опыт проведения педагогической практики студентов ТУИТ на базе лицея. С одной стороны, студенты получают богатый опыт работы с высококвалифицированными педагогами и одаренными детьми, используя на практике новые психолого-педагогические технологии и отдельные методики. Лицей получает возможность знакомиться с молодыми специалистами, привлекая лучших выпускников на работу после окончания ТУИТ. Лицей создает условия для того, чтобы молодые учителя имели возможность продолжать обучение.

Еще одним из направлений совместной деятельности университета и лицея является разработка и апробация новых образовательных технологий. Так, появление современных информационных и компьютерных технологий привело не только к оригинальным трактовкам известных по формулировке ряда новых, ранее просто принципиально

невозможных математических задач, но и к возрождению целой области науки, называемой «дискретная математика». Опыт работы лицея показывает, что наличие в данной области ряда достаточно наглядных и доступных разделов позволяет сформулировать на посильном для школьника уровне целый ряд различных исследовательских задач. Введение в учебный процесс лицея наряду со школьными дисциплинами «математика» и «информатика» сравнительно редкого для школ курса «дискретная математика» помимо прочего служит еще одним мостиком между указанными предметами.

Сотрудничество лицея и университета способствует, таким образом, решению важной задачи – осуществлению идеи непрерывного образования и полноценной до вузовской подготовки учащихся.

Некоторые из лицеистов становятся студентами, еще фактически не окончив лицея. Поступление в вузы до окончания средней школы – это не только итог блестящего выступления на олимпиадах различного уровня, но и результат победы в различных конкурсах и конференциях.

В течение прошлого года был проведен анализ совместной работы университета и лицея. Целью исследования было изучение проблемы образовательной и социальной адаптации выпускников лицея в вузах, оценка компетенций и навыков, прежде всего, исследовательской деятельности учащихся, полученных в инновационной школе, выявление и анализ «системы ожиданий» выпускников, родителей, преподавателей вузов и учителей лицеев.

Эмпирическая база анализа около 20 фокусированных интервью с выпускниками и учащимися выпускных курсов лицея, неформализованные беседы и анкетирование родителей выпускников, преподавателей ТУИТ. Отбор респондентов осуществлялся через социальные сети исследователей, а также методом «снежного кома».

Часть ребят рассматривает вуз как способ приобретения необходимых профессиональных навыков, без которых невозможна успешная социализация в дальнейшем. Подобное отношение предполагает, что основные знания уже получены в школе, вуз дает конкретные прикладные навыки и умения.

Именно эта категория респондентов отмечала в качестве главного полезного навыка, приобретенного в лицее, самостоятельную исследовательскую деятельность. Они отмечали, что насыщенная и интенсивная учеба в инновационной средней школе помогла сформировать определенный интеллектуальный уровень, навыки поиска и анализа информации, а вуз должен был в их представлении задать перспективу использования накопленного в ходе учебы в школе материала.

Часть выпускников ожидает от вуза, прежде всего, наличия привычной интеллектуальной и социокультурной среды, способствующей реализации их интеллектуального потенциала. Именно к такой атмосфере они привыкли в лицее, именно этого ожидают в вузе. «Наш лицей – единый организм. Каждый из нас только клетка, но вместе мы – здоровый организм, органы которого работают четко и слаженно», Абсаламова Гузал, выпускница лицея.

Подавляющее большинство студентов отметило, что в вузе им не хватает общения с яркими преподавателями, обладающими выраженной харизмой.

Практически все респонденты отмечали, что их интерес к науке и научному исследованию сформировался в результате обучения в лицее. «Те навыки, которые я получил еще в лицее, при работе над первыми самостоятельными исследованиями, помогли мне и во время учебы на телекоммуникации и при работе над диссертацией», Закирджанов Джавохир, выпускник лицея.

Подавляющее большинство опрошенных хотело бы после окончания учебы в вузе продолжить занятия наукой при определенных финансовых гарантиях.

Опрос преподавателей вузов подтвердил наше убеждение о значительном отличии выпускников лицея от учащихся общеобразовательных средних школ 11-летки. Все

респонденты отмечали более высокий уровень базовой подготовки, сформированные навыки самостоятельной исследовательской работы, повышенную мотивацию к обучению, быструю адаптацию к условиям учебы в вузе.

Большинство вузовских преподавателей говорит о необходимости формирования навыков самостоятельного исследования на старших курсах лицей. Качественное научное исследование требует в среднем 5-7 лет напряженной работы, а это значит, что начинать надо еще в школе. В качестве пожелания преподаватели отмечали необходимость формирования ответственности и самостоятельности выпускников. Школа должна воспитывать в учащихся ответственность и осознание того, что будущее страны находится в их руках. На этой базе должно формироваться и стремление к самообразованию и ответственное отношение к выбору профессии и учебе.

Перечисляя качества идеального студента, эта группа респондентов называла, прежде всего, способность к самостоятельному интеллектуальному развитию и креативность мышления, развитию которых и способствует система научно-исследовательской работы в старших классах средней школы. Хороший студент должен активно стремиться к получению знаний, быть толерантным, равнодушным к процессам, происходящим в общественной жизни вуза, четко понимать, что вуз не дает образование на всю жизнь, поэтому быть готовым продолжать свое образование и самообразование всю жизнь, уметь самостоятельно принимать решения.

В своей повседневной работе учителя стараются использовать новейшие психолого-педагогические технологии, способствующие развитию творческих способностей, повышению мотивации к обучению, формированию исследовательской компетенции. Вот как об этом говорят учителя лицей:

- Главное, что отличает лицей – непохожесть, глубокие знания, тяга к исследованиям, возможность бороться и получать результаты, сочетание традиций и новейших методик, интеграция с вузами, социализация.

- Лицей – это приобщение к миру науки, благоприятная атмосфера для реализации своего творческого потенциала, для развития организаторских способностей личности, добрые, теплые отношения.

Большинство опрошенных родителей называло в качестве основной причины выбора лицей стремление подготовиться к вузу и в этом отношении их ожидания полностью оправдались.

Представители администрации университета считают до вузовское обучение необходимой составляющей образовательного процесса и говорят о необходимости дальнейшего развития этого направления совместной деятельности. Университет уделяет до вузовскому образованию большое внимание – от него напрямую зависит уровень подготовки абитуриентов и, следовательно, качество студентов, их готовность и способность к освоению вузовских образовательных программ.

Заключение

Подводя итоги отметим, что в ходе реформирования средней школы в течение последних лет инновационные учебные заведения совместно с вузами в целом сумели создать определенный опыт работы, позволивший значительно повысить общий образовательный уровень выпускников, прежде всего через развитие навыков самостоятельного научного исследования.

Литература

1. Каримов И.А. Узбекистан на пороге XXI века. Угрозы безопасности, условия и гарантии прогресса.-Издательский дом «Дрофа», Москва, 1997.
2. Система высшего образования в социальном развитии Центральной Азии. – Москва-Иркутск: Наутилус, 2007.

ИНФОРМАТИКА И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ		
Синтезатор звука	Таджиев Ж.А., Абдукаримов С.С.	3
Сущность концепции «электронное правительство» и мировой опыт ее реализации	Хужакулов Т.А.	10
Интерактивная система по контролю электронного журнала в библиотеке высших учебных заведений	Рахманов К.С., Махманов О.К., Махманов Б.К.	14
Преимущества внедрения систем принятия решение на производстве	Кушманова М.А.	19
Основные принципы управления ИТ логистикой информационно-грузовых потоков	Гурсунов М.Р.	22
Моделирование процесса проверки знаний на основе интеллектуального анализа данных при изучении английского языка	Каримова В.А., Шихназарова Г.А., Мухитдинова М.Л.	27
Диагностика и коррекция голосовых нарушений с использованием акустического анализа	Васильева С.А., Акбарходжаев Ш.Н., Абзалова Н.И.	31
Аппарат проектирования теоретической модели подготовки и деятельности специалиста в высшем профессиональном образовании	Марасулов А.Ф.	36
Информационная система мониторинга научного потенциала высших учебных заведений и научно-исследовательских учреждений	Зайнитдинов Х.Н., Махманов О.К., Таджиходжаев З.А.	43
История и развитие поиска и обработка интеллектуальных данных	Мўминов Б.Б.	48
Использование информационно-коммуникационных технологии в управление деятельности махали	Хашимов С., Каримов П., Дадамирзаев М., Мамадалиева Н.	53
Оптимизация структуры нестационарных объектов в системах интеллектуального анализа данных на основе сети петри и генетического алгоритма	Холмонов С.М., Ахатов А.Р., Исролов Н.О.	58
Распределение система вычисления на основе JavaScript в сети Tas-IX	Элов Ж.Б., Абдураулов Ш.К., Рашидов М.И.	63
О перспективах применения электронных учебников в образовании	Касимова Ш.Т., Маширапов Ф.	67
ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫЕ СЕТИ И СИСТЕМЫ		
Методы оптического кодирования и их проблемы применения в сети абонентского доступа	Эшмурадов А.М., Соатов Х.Г.	74
Role-Based управление доступом на основе контроля доступа безопасности SCADA	Алишиеров Ф.А., Рустамова З.Д., Гайбуллаев А.Г.	81
РАДИОТЕХНИКА, РАДИОСВЯЗЬ И ТЕЛЕРАДИОВЕЩАНИЕ		
Особенности беспроводной широкополосной технологии WiBro	Исролов Ж.Д.	85
Об использовании спиральных излучателей	Ликонцев А.Н., Ликонцев Д.Н., Халбаев Б.А., Кудрявцева Л.В.	90
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПРОГРАММИРОВАНИЕ		
Модель структурного представления изображения отпечатка пальца в мультиагентной системе идентификации	Джуманов О.И.	92
Моделирование изменений уровней грунтовых вод Китабо-Шахрисабзкого месторождения подземных вод на нейронечеткой основе	Отенязов Р.И., Хабирова Д.Н., Хамитов М.А. Г.	98
Методы решения задачи медицинской диагностики	Рузйбаев О.Б., Ураков Ш.У.	103
Алгоритм расчёта абсолютной и относительной шунтовой чувствительности бесстыковых рельсовых цепей с токовым съёмом	Алиев Р.М., Халиков А.А.	108
Численная сходимость метода R-функций в углах поперечного сечения на напряженное состояние призматических тел в задачах стесненного кручения	Анарова Ш.А.	113
Численный алгоритм расчета одномерного процесса затвердевания по методу ловля фронта и вычислительный эксперимент по нему	Хужаев Ж.И., Назирова Э.Ш.	120
Ненулевые решения системы дифференциальных уравнений с главными однородными членами	Абдуваитов Х., Каландаров У.Н.	126
Регулярные алгоритмы оценивания состояния квазилинейных объектов управления	Исамбердиев Х.З., Абдурахманова Ю.М.	129
Измерение качества электрической энергии при условии несинусоидальности	Кодиров Ф.М.	134
Математические модели асинхронной машины	Мирзаев А.Н., Махмадиев Г.М.	139
Выделение подмножеств сильно связанных признаков при построении экстремальных алгоритмов распознавания	Мирзаев О.Н.	145
Прогнозирование кризов кардиологического заболевания на основе нечетких моделей	Назаров А.И., Турсунов У. Ш., Гусейнов Р.А.	152
Нечеткий меры в слабо формализованных процесса	Примова Х.А.	156
Моделирование регуляторки клетки печени при квазистационарном состоянии вируса гепатита В	Сайдалиева М., Хидирова М.Б., Гурсунов А.М.	160
ЗАЩИТА ИНФОРМАЦИИ		
Многоагентная система фильтрации спама на основе нейросетевого линейного классификатора	Юсупов С.Ю., Ибрагимов Н.Н.	166
Нечеткие приверженности по биометрическим темплейд секретности	Ганиев С.К., Худайкулов З.Т., Исломов Ш.З.	172
Анализ параметры безопасности системы управления базы данных	Исломов Ш.З.	179
Метод построения системы обнаружения атак, основанные правилах с применением FPGA	Каримов М.М., Ташев К.А., Насруллаев Н.Б.	185
Методы и алгоритмы защиты электронных ресурсов используя брандмауэр для WEB приложений	Керимов К.Ф., Мухсинов Ш.Ш., Исмаилов С.О.	192
МИКРОЭЛЕКТРОНИКА И СХЕМОТЕХНИКА		
Мероприятия по улучшению показателей качества электрической энергии в 3-х фазных электрических сетях	Сиддиков И.Х., Абдуллаева С.М., Борисова Е.А.	196
Метрологические характеристики и обеспечение надежности статических многозначных преобразовательных элементов	Гурсунбаев Ф.К., Кувнаков А.Э.	201
ОБЩЕСТВЕННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И ГУМАНИТАРНЫЕ ПРОБЛЕМЫ		
Особенности становления информационной экономики	Отакузиева З.М., Бобоходжаев Ш.И.	206
Подготовка кадров связистов в Узбекистане в годы Второй мировой войны	Мандральская Н.В.	213
О взаимодействия лица и университета – создание системы непрерывного образования	Аликулов Ё.К.	217

Contents

INFORMATICS AND INFORMATION TECHNOLOGIES		
Sound synthesizer	<i>Tajiyev J.A., Abduraimov S.S.</i>	3
Essence of the concept of "e- government" world experience of its implementation	<i>Khujakulov T.A.</i>	10
Interactive system for the control of the electronic journal in the library of higher educational institutions	<i>Rakhmanov Q.S., Makhmanov O.K., Makhmanov B.K.</i>	14
Benefits of implementing decision support systems at workplace	<i>Kushmanova M.A.</i>	19
The basic principles of logistics management JIT information and cargo flows	<i>Turgunov M.R.</i>	22
Simulation of the process of examination in the study of english language	<i>Karimova V.A., Shihnazarova G.A., Muhidinova M.L.</i>	27
Diagnostics and correction of voice diseases by using acoustic analysis	<i>Vasileva S. A., Akbarhodjaev Sh. N., Abzalova N. I.</i>	31
Modern foundations of the educational process in higher professional education	<i>Mapacyлов A.Ф.</i>	36
Information system of monitoring of the scientific potential of universities and research institutions	<i>Zayniddinov X.N., Makhmanov O.K., Iadjixodjaev Z.A.</i>	43
Маълумотларни интеллектуал излаш ва қайта ишлашнинг тарихи ва ривожланиши	<i>Muminov B.B.</i>	48
Using information and communication technology performance management in makhalaya	<i>Xashimov S., Karimov P., Dadamirzaev M., Mamadaliyeva N.</i>	53
Optimization of non-stationary objects structure in data intellectual analysis systems on the basis of petri network and genetic algorithm	<i>Kholmonov S.M., Akhatov A.R., Isroilov N.O.</i>	58
Distributed computing based on Javascript in the area of Tas-IX	<i>Elov J.B., Abdurasulov Sh.K., Rashidov M.I.</i>	63
On the prospects of application of electronic textbooks in education	<i>Kasimova SH., Masharipov F.</i>	67
INFORMATION AND COMMUNICATION SYSTEMS AND NETWORKS		
Methods of optical coding and problems of using in subscriber access networks them	<i>Eshmuradov A. M., Soatov Kh. G.</i>	74
Role-Based Access Control for SCADA Security access control	<i>Alisherov F. A., Rustamova Z.D., Gaybullaev A.G.</i>	81
RADIOTECHNICS, RADIOCOMMUNICATION AND BROADCASTING		
Features of the wireless broadband technology WiBro	<i>Isroilov J.D.</i>	85
On the use of spiral emitters	<i>Likontsev A.N., Likontsev D.N., Khalbaev B.A., Kudryavtseva L.V.</i>	90
MATHEMATICAL MODELING AND PROGRAMMING		
Model of structural representation of finger print image in multiagent system of identification	<i>Djumanov O.I.</i>	92
Simulation of changes in groundwater levels kitab-shahrisyabz groundwater deposits based on neuro-fuzzy	<i>Oteniyazov R.I., Habirova D.N., Hamit M-A. T.</i>	98
Methods of problem solution of medical diagnostics	<i>Ruzibayev O.B., Urakov Sh.U.</i>	103
Algorithm for calculating the absolute and relative sensitivity shunt jointless track circuits with current readout	<i>Aliiev R.M., Halikov A.A.</i>	108
Numeric Convergence of the Method of R-functions in the corners the cross section of the stress state in the prismatic bodies in Problems of Constraint Torsion	<i>Anarova Sh.A.</i>	113
Numerical algorithms for calculating one-dimensional solidification process with the method of catching the front and computer experiment on it	<i>Khujaev J.I., Nazirova E.Sh.</i>	120
Nonzero solutions of system of differential equations with principal homogeneous terms	<i>Абдўваитов X., Каландаров У.Н.</i>	126
Регулярные алгоритмы оценивания состояния квазилинейных объектов управления	<i>Igamberdiyev H.Z., Abduraxmanova Yu.M.</i>	129
POWER quality measurement under non-sinusoidal condition	<i>Qodirov F.M.</i>	134
Mathematical models of asynchronous machines	<i>Mirzaev A.N., Mahmadiyev G.M.</i>	139
Extracting of subsets of strongly correlated features in building of extreme recognition algorithms	<i>Mirzayev O.N.</i>	145
Прогнозирование кризов кардиологического заболевания на основе нечетких моделей	<i>Nazarov A.I., Tursunov U.Sh., Guseynov R.A.</i>	152
Fuzzy measures in poorly formalized processes	<i>Primova H.A.</i>	156
Modeling regulatory liver cells in the quasi-steady state of hepatitis B virus	<i>Saydaliyeva M., Hidirova M.B., Turgunov A.M.</i>	160
INFORMATION SAFETY		
Multiagent spam filtering system based on neural network linear classifier	<i>Yusupov S.Y., Ibragimov N.N.</i>	166
Fuzzy commitment for biometric template secrecy	<i>Ganiev S.K., Khudoykulov Z.T., Islomov SH.Z.</i>	172
Analyze security parameters of database management systems	<i>Islomov Sh. Z.</i>	179
Method of developing intrusion detection systems on based rules with using FPGA	<i>Karimov M.M., Tashev K.A., Nasrullaev N.B.</i>	185
Methods and algorithms for the protection of electronic resources using a firewall for web application	<i>Kerimov K.F., Mukhsinov Sh.Sh., Ismatullaev S.O.</i>	192
MICROELECTRONICS AND CIRCUITRY		
Measures to improve quality of indicators electrical energy in the 3-phase electrical networks	<i>Сиддиков И.Х., Абдуллаева С.М., Борисова Е.А.</i>	196
Sociological characteristics and reliable static multi-valued conversion element	<i>Tursunbaev F.K., Kuvnakov A.E.</i>	201
SOCIO-ECONOMIC AND HUMANITARIAN PROBLEMS		
Specific features of formation of information economy	<i>Otakuzieva Z.M., Boboxodjaev Sh.I.</i>	206
Servants of the sphere of communication in Uzbekistan during the World War II	<i>Mandralskaya N.V.</i>	213
About interactions of lyceum and university: creation of system of continuous education	<i>Aliqulov Y.Q.</i>	217

Akbarxodjayev Sh. N.	TATU "Kompyuter tizimlari" kafedrası dosenti
Abzalova N. I.	TDU magistranti
Abdulkarimov S. S.	TATU 2-kurs talabasi
Axatov A.R.	SamDU "Axborot texnologiyalari" kafedrası dosenti
Aliyev R.M.	TTYMI "Temiryo'l transportida avtomatika va telemexanika" kafedrası katta o'qituvchisi
Anarova Sh.A.	TATU qoshidagi dasturiy mahsulotlar va apparat dasturiy majmualarini ishlab chiqish markazi katta ilmiy xodim
Alisherov F.A.	TATU "Multimedia texnologiyalari" kafedrası katta o'qituvchisi
Aliqulov Yo.Q.	TATU "Algoritmash va matematik modellash" kafedrası assistenti
Abdurasulov Sh.K.	TATU magistranti
Abduraxmanova Yu.M.	TATU "Algoritmash va matematik modellash" kafedrası mudiri
Abduvaitov X.	TATU "Algoritmash va matematik modellash" kafedrası dosenti
Abdullayeva S.M.	TATU "Elektr ta'minoti" kafedrası katta o'qituvchisi
Boboxujayev Sh.I.	I.M.Gubkin nomidagi Rossiya neft va gaz universiteti Toshkent filiali
Borisova Ye.A.	TATU "Elektr ta'minoti" kafedrası katta o'qituvchisi
Dadamirzayev M.	NamMPI, katta o'qituvchi
Djumanov O.I.	SamDU "Axborot texnologiyalari" kafedrası mudiri
Eshmuradov A.M.	TATU "Telekommunikatsiya injiniringi" kafedrası mudiri
Elov J.B.	TATU "Axborot texnologiyalari" kafedrası assistenti
Ganiyev S.K.	TATU "Axborot xavfsizligi" kafedrası professori
Gaybullayeva A. G.	TATU "Multimedia texnologiyalari" kafedrası assistenti
Guseynov R.A.	TATU "Kompyuter tizimlari" kafedrası
Hujakulov T.A.	TATU "Axborot texnologiyalari" kafedrası assistenti
Hujaev J.I.	TATU qoshidagi dasturiy mahsulotlar va apparat dasturiy majmualarini ishlab chiqish markazi "Murakkab tizimlarni modellash" laboratoriyasi katta ilmiy xodim
Hudoykulov Z.T.	TATU "Axborot texnologiyalari" kafedrası assistenti
Ibragimov N.N.	TATU magistranti
Islomov Sh. Z.	TATU "Axborot texnologiyalari" kafedrası assistenti
Isroilov J.D.	TATU "Mobil Aloqa Texnologiyalari" kafedrası assistenti
Igamberdiyev X.Z.	TDU "Boshqaruvda axborot texnologiyalari" kafedrası professor
Ismatullayev S.O.	TATU talabasi
Kasimova Sh.T.	TATU "Ifomatika asoslari" kafedrası katta o'qituvchisi
Karimov P.	NamMPI, dosent
Kushmanova M.A.	TATU "Axborot texnologiyalari" kafedrası assistenti
Kuvnakov A.E.	TATU "Axborot texnologiyalari" kafedrası katta o'qituvchisi
Kudryavseva L.V.	TATU "Pochta aloqalari texnologiyalari" kafedrası katta o'qituvchisi
Karimova V.A.	TATU "Axborot texnologiyalari" kafedrası mudiri
Karimov M.M.	TATU "Axborot xavfsizligi" kafedrası professor
Kerimov K.F.	TATU "Tizimli va amaliy dasturlash" kafedrası mudiri
Kalendarov U.N.	TATU "Algoritmash va matematik modellash" kafedrası dosenti
Likonsev D.N.	TATU "Teleradio uzatish tizimlari" kafedrası dotsenti
Likonsev A.N.	Sankt-Peterburg davlat telekommunikatsiya universiteti "Radio tizim va signallarni qayta ishlash" kafedrası dosenti
Mirzayev O.N.	O'zR AT va KR vazirligi qoshidagi Axborot xavfsizligini ta'minlash markazi direktor o'rinbosari
Marasulov A.F.	Qozog'iston Respublikasi "Miras" universiteti "Radiotexnika, elektronika va telekommunikatsiya" kafedrası professori
Mamadaliyeva N.	NamMPI, assistent
Mandralskaya N.V.	TATU "Gumanitar fanlar" kafedrası dosenti
Muhitdinova M.L.	TATU talabasi
Mahmanov O.Q.	O'zR Vazirlar Mahkamasi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasi "OAK axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini joriy etish va rivojlantirish markazi" dasturchisi
Mo'minov B.B.	TATU katta ilmiy xodim izlanuvchi
Maxmanov B.Q.	TATU magistranti
Mirzayev A.N.	TATU "Algoritmash va matematik modellash" kafedrası dotsenti
Maxmadiyev G'.M.	TATU "Algoritmash va matematik modellash" kafedrası assistenti
Muxsinov Sh.Sh.	TATU "Tizimli va amaliy dasturlash" kafedrası katta o'qituvchisi
Masharipov F.	TATU talabasi
Nasrullayev N.B.	TATU "Axborot xavfsizligi" kafedrası doktorant
Nazirova E.Sh.	TATU "Multimedia texnologiyalari" kafedrası mudiri
Nazarov A.I.	TATU "Kompyuter tizimlari" kafedrası mudiri

Otakuziyeva Z.M.	<i>I.M.Gubkin nomidagi Rossiya neft va gaz universiteti Toshkent filiali</i>
Oteniyazov R.I.	<i>TATU "Tizimli va amaliy dasturlash" kafedrası assistenti</i>
Primova X.A.	<i>TATU huzuridagi dasturiy mahsulotlar apparat-dasturiy majmualar yaratish markazi "Axborot-tahliliy tizimlar" laboratoriyasi katta ilmiy xodim</i>
Qodirov F.M.	<i>TATU "Energiya ta'minoti tizimlari" kafedrası katta o'qituvchisi</i>
Rustamova Z.D.	<i>TATU magistranti</i>
Rashidov M.I.	<i>TATU talabasi</i>
Raxmanov Q.S.	<i>TATU "Informatika asoslari" kafedrası mudiri</i>
Ro'ziboyev O.B.	<i>TATU "Axborot texnologiyalarining dasturiy ta'minoti" kafedrası assistenti</i>
Saydaliyeva M.	<i>TATU qoshidagi dasturiy mahsulotlar va apparat dasturiy majmualarini ishlab chiqish markazi katta ilmiy xodim</i>
Soatov X.G.	<i>TATU "Telekommunikasiya injiniringi" kafedrası assistenti</i>
Siddikov I.X.	<i>TATU "Elektr ta'minoti" kafedrası dosenti</i>
Turgunov A.M.	<i>TATU qoshidagi dasturiy mahsulotlar va apparat dasturiy majmualarini ishlab chiqish markazi kichik ilmiy xodim</i>
Tashev K.A.	<i>TATU "Kompyuter injiniringi" fakulteti dekani</i>
Tadjixodjayev Z.A.	<i>O'zR Vazirlar Mahkamasi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasi "OAK axborot-kommunikasiya texnologiyalarini joriy etish va rivojlantirish markazi" direktori</i>
Tursunbayev F.K.	<i>TATU "Axborot texnologiyalari" kafedrası professori</i>
Tadjiyev J.A.	<i>TATU "Informatika asoslari" kafedrası assistenti</i>
Turgunov M.R.	<i>TATU "Axborot texnologiyalari" kafedrası assistenti</i>
Tursunov U.Sh.	<i>TATU "Kompyuter tizimlari" kafedrası</i>
Yusupov S.Yu.	<i>TATU "Axborot xavfsizligi" kafedrası dosenti</i>
Vasileva S.A.	<i>TDTU "Pribor qurish" kafedrası dosenti</i>
O'raqov Sh.U.	<i>Samarqand davlat tibbiyot instituti, informatika va axborot texnologiyalari kafedrası assistenti</i>
Xashimov S.	<i>NamMPI, dosent</i>
Xolmonov S.M.	<i>SamDU "Axborot texnologiyalari" kafedrası assistenti</i>
Xalbayev B.A.	<i>DUK "Elektro magnit moslashuv markazi" Televideniya va radiouzatish bo'limi boshlig'i</i>
Xalikov A.A.	<i>TTYTMI "Elektr aloqa va radio" kafedrası</i>
Xidirova M.B.	<i>TATU qoshidagi dasturiy mahsulotlar va apparat dasturiy majmualarini ishlab chiqish markazi katta ilmiy xodim</i>
Xabirova D.N.	<i>TATU "Kompyuter tizimlari" kafedrası assistenti</i>
Xamitov M-A G.	<i>TATU magistranti</i>
Zaynitdinov X.N.	<i>TATU "Axborot texnologiyalari" kafedrası professori</i>
Shihnazarova G.A.	<i>TATU "Informatika asoslari" kafedrası assistenti</i>

Jurnal rubrikalari:

- Informatika va axborot texnologiyalari.
- Infokommunikatsion tarmoqlar va tizimlar.
- Radiotexnika, radioaloqa va teleradioeshittirish.
- Matematik modellash va dasturlash.
- Axborot xavfsizligi.
- Mikroelektronika va sxemotexnika.
- Ta'limni axborotlashtirish.
- Ijtimoiy-iqtisodiy va gumanitar muammolar.
- Ilmiy ma'lumot.

Har bir yozilgan maqolaning mazmunnomasi va tayanch iboralari uchta tilda (o'zbek, rus va ingliz) bo'lishi lozim. Maqola o'zbek va rus tillarida yozilgan bo'lsa albatta uning ingliz tilidagi varianti ham bo'lishi shart.

Maqolani formatlash bo'yicha namunani <http://jurnal.tuit.uz/redkol.html> saytidan olishingiz mumkin.