

## **Вопросы для итоговой контрольной работы по предмету «Системы реального времени»**

1. Что вы понимаете под термином «в реальном времени» и чем концепция реального времени отличается от традиционного понятия времени? Объясните свой ответ на подходящем примере.
2. Что означает термин «реальный» в системе реального времени и что вы подразумеваете под системой реального времени?
3. Используя блок-схему, покажите важные аппаратные компоненты системы реального времени и их взаимодействие.
4. Почему необходимо предварительно обработать необработанные сигналы датчиков, прежде чем они могут быть использованы компьютером?
5. Что такое АЦП и ЦАП, для чего они используются в системах реального времени?
6. Определите ключевые различия между жесткими (hard) системами реального времени, мягкими (soft) системами реального времени и твердыми (firm) системами реального времени.
7. Задача в системе реального времени. Классификация задач, основные свойства задач. Состояние задачи.
8. Какие временные параметры задач в системах реального времени считаются важными для рассмотрения при проектировании программного обеспечения?
9. Объясните ключевые различия между характеристиками мягкой задачи в реальном времени, такой как просмотр веб-страниц, и задачи не в реальном времени, такой как доставка электронной почты.
10. Приведите пример мягкой задачи в реальном времени и твёрдой задачи реального времени. Объясните ключевое различие между характеристиками этих двух типов задач.
11. Нарисуйте схематическую модель, показывающую важные компоненты типичной жесткой системы реального времени. Объясните работу входного интерфейса с помощью подходящей принципиальной схемы.
12. Какую основную функцию выполняет диспетчер ОСРВ (Real-Time Kernel Scheduler)?
13. В жесткой системе реального времени необходимо ли, чтобы каждая задача в системе была жесткой в режиме реального времени? Объясните свой ответ на подходящем примере.
14. Что такое событие в системах реального времени и зачем их необходимо рассматривать? Какие понятия в связи с событиями рассматриваются в СРВ? Кратко опишите их суть.
15. Что такое конечный автомат и какое значение имеет для проектирования СРВ?
16. Опишите диаграмму состояний, используемую для проектирования СРВ управляющим лифтом в многоэтажном здании.
17. Объясните, почему отказоустойчивость аппаратного обеспечения легче достичь по сравнению с отказоустойчивостью программного обеспечения.
18. Каковы основные методы, доступные для достижения отказоустойчивости программного обеспечения? В чем заключаются недостатки этих методов?
19. Кратко объясните, как можно переносить аппаратные сбои (например, сбои процессора) в критически важных для безопасности жестких приложениях реального времени.
20. Объясните, почему безопасность и надежность не являются независимыми вопросами в критически важных для безопасности системах жесткого реального времени.

21. Что такое критически важная для безопасности система? Приведите несколько практических примеров критически важных для безопасности систем жесткого реального времени.
22. Какие типы временных ограничений могут возникать в системе. Приведите примеры каждого.
23. Что вы понимаете под точкой планирования в алгоритме планирования задач? Как определяются точки планирования в (i) тактовых, (ii) событийных, (iii) гибридных планировщиках?
24. Что вы понимаете под оптимальным алгоритмом планирования в системах реального времени?
25. Что вы понимаете под джиттером, связанным с периодической задачей? Чем вызвана эта дрожь? Как их преодолеть?
26. Что такое EDF? Кратко опишите принцип действия этого алгоритма.
27. Что такое RMA? Кратко опишите принцип действия этого алгоритма.
28. Что такое критичность задачи? Как и чем она измеряется?
29. Что означает, что «Системы реального времени часто бывают реактивными»?
30. Объясните почему в СРВ безопасность и надежность следует рассматривать как взаимосвязанные характеристики. Приведите примеры небезопасной, но надежной системы и безопасной, но ненадежной системы.
31. Что такое критичная для безопасности система? Приведите примеры критичной для безопасности системы и не критичной для безопасности системы.
32. Как добиться высокой надежности? Какие существуют приемы повышения надежности систем?
33. Какие методы достижения отказоустойчивости ПО вам известны? Дайте их краткое описание.
34. Какие типы задач реального времени вам известны? Дайте их краткое описание. Приведите примеры.
35. Что такое ограничение по времени (Timing Constraints)? Что необходимо рассмотреть прежде чем станет понятно временное поведение систем РВ?
36. Кратко опишите классификацию ограничений по времени (Classification of Timing Constraints).
37. Сколько типов ограничений крайнего срока вам известно? Кратко охарактеризуйте их.
38. На чем основано моделирование временных ограничений? Обоснуйте ответ примерами.
39. В чем разница между ограничением производительности и ограничением поведения в системе реального времени? Приведите практические примеры каждого типа ограничений.
40. Опишите временные ограничения задержки и продолжительности. Чем они отличаются от ограничений крайнего срока?
41. Приведите пример временных ограничений задержки в системе РВ «Умный дом».
42. Приведите пример временных ограничений продолжительности в системе РВ «Управление лифтом».
43. Опишите ограничения крайнего срока типа «Стимул-Стимул» (Stimulus—Stimulus SS). Приведите пример.
44. Опишите ограничения крайнего срока типа «Стимул-Отклик» (Stimulus—Response SR). Приведите пример.
45. Опишите ограничения крайнего срока типа «Отклик-Стимул» (Response -Stimulus RS). Приведите пример.
46. Опишите ограничения крайнего срока типа «Отклик-Отклик» (Response - Response RR). Приведите пример.

47. Задачи реального времени обычно подразделяются на периодические, апериодические и спорадические задачи реального времени. Каковы основные критерии, по которым задача реального времени может быть определена как относящаяся к одной из трех категорий?
48. Какие алгоритмы планирования задач используются в системах реального времени?
49. Задачи реального времени обычно подразделяются на периодические, апериодические и спорадические задачи реального времени. Определите некоторые характеристики, уникальные для каждой из трех категорий задач.
50. Задачи реального времени обычно подразделяются на периодические, апериодические и спорадические задачи реального времени. Приведите примеры задач в практических системах, которые относятся к каждой из трех категорий.
51. Что вы понимаете под оптимальным алгоритмом планирования? Верно ли, что временная сложность оптимального алгоритма планирования для планирования набора задач в реальном времени в однопроцессоре слишком дорога, чтобы иметь какое-либо практическое применение? Поясните свой ответ.
52. Что вы понимаете под джиттером, связанным с периодической задачей? Чем вызвана эта дрожь? Как их преодолеть?
53. Разделите существующие алгоритмы планирования задач в реальном времени на несколько широких классов. Объясните важные особенности этих широких классов алгоритмов планирования задач.
54. Опишите принцип работы планировщика заданий, управляемый часами. Приведите пример.
55. Опишите принцип работы планировщика заданий, управляемый событиями. Приведите пример.
56. Опишите принцип работы гибридного планировщика заданий. Приведите пример.
57. Объясните разницу между планировщиками, управляемыми часами, событиями и гибридными планировщиками для задач реального времени.
58. Объясните, как работает планировщик, управляемый событиями **Rate Monotonic Analysis – RMA**.
59. Объясните, как работает планировщик, управляемый событиями **Earliest Deadline First – EDF**.
60. Объясните проблемы, которые могут возникнуть, если в задачах жесткого реального времени будут делиться критически важными ресурсами между собой с использованием традиционных примитивов операционной системы, таких как семафоры или мониторы. Кратко объясните, как можно решить эти проблемы.
61. Дайте определение терминам «инверсия приоритета» и «неограниченная инверсия приоритета», которые используются в операционных системах реального времени.
62. Несмотря на то, что тактовая частота современных процессоров составляет порядка нескольких ГГц, почему современные операционные системы реального времени не поддерживают тактовую частоту с наносекундным или микросекундным разрешением? Может ли операционная система вообще поддерживать тактовую частоту с наносекундным разрешением в настоящее время? Объясните, как этого можно достичь?
63. В чем разница между синхронным вводом-выводом и асинхронным вводом-выводом? Каковы последствия этих двух типов ввода-вывода для приложений реального времени?
64. Что вы понимаете под защитой памяти на языке операционной системы. Сравните плюсы и минусы требования встроенной операционной системы реального времени (RTOS) для поддержки защиты памяти?

65. В чем разница между блочным вводом-выводом и символьным вводом-выводом? Для каждого типа ввода-вывода приведите пример задачи, которая должна его использовать. Какой тип ввода-вывода имеет более высокий приоритет в Unix? Почему?
66. Что такое сторожевой таймер? Объясните использование сторожевого таймера на примере.
67. Что такое виртуальная память? Какие варианты организации виртуальной памяти Вы знаете?
68. Какие проблемы, возникающие при использовании виртуальной памяти в системах реального времени, Вы можете выделить?
69. В системе жесткого реального времени необходимо ли, чтобы каждая задача в системе была в режиме жесткого реального времени? Объясните свой ответ на подходящем примере.
70. Приведите пример задачи мягкого реального времени и задачи не в реальном времени. Объясните ключевое различие между характеристиками этих двух типов задач.
71. Определите ключевые различия между жесткими (hard) системами реального времени, мягкими (soft) системами реального времени и твердыми (firm) системами реального времени. Приведите хотя бы по одному примеру задач реального времени, соответствующих этим трем категориям. Определите временные ограничения в ваших задачах и объясните, почему задачи должны быть отнесены к указанным вами категориям.
72. Что такое «микроконтроллер»? Из чего состоит его ядро? функциональный блок?
73. Каким образом осуществляется специализация микроконтроллеров?
74. Расскажите о классификации вычислительных систем, используемых для реализации систем реального времени.
75. Какие виды производительности компьютеров вам известны?
76. Опишите две основные проблемы из-за которых операционные системы семейства Unix не могут быть использованы для разработки систем жесткого реального времени.
77. Какие требования предъявляются к операционным системам реального времени, для разработки систем жесткого реального времени? Приведите примеры таких ОС.
78. Как недостатки традиционного ядра Unix: ядро без вытеснения (или невытесняющее ядро) и динамические значения приоритета разрешаются в автономных хост-системах?
79. Что такое хост-система реального времени и для чего она используется?
80. Объясните, почему операционная система Windows NT не подходит для использования в системах жесткого реального времени. Каковы основные причины?
81. Объясните, почему операционная система Linux не подходит для использования в системах жесткого реального времени. Каковы основные причины?
82. Что такое автономная хост-система реального времени?
83. Что такое target-система реального времени?
84. Опишите подходы к организации распределения памяти компьютера в многозадачном режиме.
85. Что такое прерывание, как это используется в системах реального времени?
86. Объясните почему основным требованием ОСРВ является обеспечение режима многозадачности. Какие требования предъявляются к операционным системам РВ?
87. Как устроена страничная организация виртуальной памяти?
88. Какие проблемы возникают при использовании страничной адресации?
89. Как устроена сегментная организация памяти?
90. Как устроена сегментно-страничная организация памяти?
91. Какие проблемы возникают при использовании сегментной адресации?
92. Какие проблемы возникают при использовании виртуальной памяти?

93. Каковы особенности проектирования систем реального времени, не встречающиеся в проектировании систем общего назначения?
94. Что является общим требованием критически важного для безопасности приложения?
95. Проектирование на основе моделей и проектирование на основе компонентов – это две разные стратегии проектирования. В чем заключаются различия?
96. Почему понятие компонента, аппаратно-программного блока, вводится в качестве базового строительного блока системы? Каковы проблемы с понятием программного компонента в контексте проектирования систем реального времени?
97. Объясните разницу между стандартной операционной системой для персонального компьютера и операционной системой RT в узле критически важного для безопасности приложения реального времени.
98. Какие требования предъявляются к языкам программирования систем реального времени?
99. Кратко опишите преимущества и ограничения операционных систем реального времени Qnx, FreeRTOS и VxWorks.
100. Опишите особенности среды разработки программного обеспечения систем реального времени.