

Информационно-управляющие системы. Рубежная контрольная №2

Вариант 1

1. Какие задачи при написании программ позволяет решать механизм прерываний?

Рассмотрим на примере микроконтроллера. Допустим в основном цикле программы используются задержки (например, для мигания светодиодом), при этом кнопкой нужно перевести работу светодиода в другой режим. Если обработка кнопки находится в основном цикле, то придется ждать пока не отработают все фрагменты кода и очередь не дойдет до обработки кнопки.

С прерыванием гораздо удобнее. При подаче сигнала на ножку микроконтроллера, основная программа остановится и начнет выполняться такой код, который будет написан в функции прерывания. После выполнения данной функции, основная программа продолжит выполняться с места, где ее прервали.

Прерывания удобно использовать при работе с внешними устройствами, с таймером, счетчиком.

2. Опишите отличия драйверов контроллера UART с вводом-выводом по прерыванию и без прерываний.

При обмене без прерывания работа с контроллером будет выполняться «по опросу». Сначала выполняется проверка, есть ли данные и не считывались ли они ранее. Перед записью данных для передачи в буфер контроллера, нужно проверить, есть ли в нем место.

При обмене по прерыванию при приеме байта происходит прерывание, и передача управления передается соответствующей программе-обработчику, которая читает принятый байт и помещает его в очередь принятых байт. После завершения процедуры обработки, в основной программе в любое время можно считать байт из очереди. Для отправки данных основная программа записывает байт в очередь, и как только контроллер будет готов, он передаст очередной байт из очереди. При этом основная программа продолжает работать.

3. Назовите известные вам средства отладки и тестирования встроенных систем (не менее трех). Укажите конкретную задачу, решаемую каждым средством.

- Симулятор, который полностью или частично имитирует поведение и структуру какого-либо объекта. Этим объектом может быть, например, процессор.

- Внутрисхемный эмулятор – устройство, которое обычно выполнено в форме микроконтроллера с дополнительными контактами, используемое при отладке. Внутрисхемные эмуляторы подключаются к отлаживаемой схеме вместо основного микропроцессора и позволяют отслеживать и влиять на отладку программы.

- Технология JTAG при которой эмулятор подключается к плате через специальный технологический разъем. JTAG позволяет отключить ядро процессора и управлять напрямую различными блоками.

Системы ввода-вывода и периферийные устройства. Рубежная контрольная №2

Вариант 1

1. Опишите назначение сенсорных сетей и особенности их организации на примерах

Сенсорные сети – сети, состоящие из множества миниатюрных узлов, оснащенных маломощным приемо-передатчиком, микропроцессором и сенсором. Такие системы позволяют связать воедино глобальные компьютерные сети и физический мир. Примером такой системы может быть множество детекторов дыма, расположенных в определенной области, которые смогут не только в случае необходимости вызвать пожарных, но и заранее проинформировать их об очаге возгорания и степени сложности пожара.

2. Назовите основные способы повышения помехоустойчивости аппаратных интерфейсов

Линии связи, интерфейсы которых обладают низкой помехоустойчивостью зачастую ограничивают расстоянием. Есть способ дифференциальных сигналов, при котором по одному проводу идет оригинальный сигнал, а по другому – его инверсная копия. При наличии внешних помех, наводки в соседних проводах одинаковы и так как сигналом является разность потенциалов в проводниках, уровень сигнала остается неизменным.

Для сигналов выбираются специально выбранные уровни напряжения, которые обеспечивают помехоустойчивость связи. Также помехоустойчивость зависит от величины передаваемого слова данных.

3. Дайте характеристику интерфейсу RS-232 (назначение, способ обмена, скорость, топология, расстояние передачи и т.д.)

Интерфейс соединяет два устройства – компьютер и устройство передачи данных. Скорость передачи – 115 Кбит/с (максимум), расстояние передачи – 15 м (максимум), схема соединения – от точки к точке.

Сигналы этого интерфейса передаются перепадами напряжения величиной (3..15) В, поэтому длина линии связи RS-232, как правило, ограничена расстоянием в несколько метров из-за низкой помехоустойчивости. Чаще всего используется в промышленном оборудовании, в персональном компьютере использовался для подключения манипулятора типа «мышь», модема. Интерфейс RS-232 принципиально не позволяет создавать сети, так как соединяет только 2 устройства.

Информационно-управляющие системы. Рубежная контрольная №2

Вариант 2

1. Назовите задачи, решаемые операционными системами реального времени (ОС РВ). Как ОС РВ обеспечивают выполнение задач в реальном времени?

ОС РВ – это операционная система, реагирующая на внешние события в определенный промежуток времени. Отсюда вытекает основное предназначение ОС РВ – приборы, в которых необходима быстрая реакция на события.

ОС РВ поддерживают многозадачность, приоритеты процессов, семафоры и многое другое. Она очень легкая и почти не требует ресурсов. Поведение такой ОС должно быть известным и предсказуемым (задержки обработки прерываний, задержки переключения задач и т.д.); это значит, что во всех сценариях рабочей нагрузки системы должно быть определено максимальное время отклика.

Большинство ОС РВ построено на основе микроядра, которое обеспечивает планирование и диспетчеризацию задач, а также осуществляет их взаимодействие. Не смотря на сведение к минимуму в ядре абстракций ОС, микроядро все же должно иметь представление об абстракции процесса. Все остальные концептуальные абстракции операционных систем вынесены за пределы ядра, вызываются по запросу и выполняются как приложения.

2. Опишите назначение типичного таймера-счетчика и режимы его работы.

Таймер-счетчик может быть использован как в качестве таймеров, так и в качестве счетчиков внешних событий. В первом случае содержимое соответствующего таймера-счетчика инкрементируется в каждом машинном цикле, во втором оно инкрементируется под воздействием перехода из 1 в 0 внешнего входного сигнала.

Для управления режимами работы т-с и для организации их взаимодействия с системой прерываний используются два регистра специальных функций (ТМОД и ТСОН).

В одном из режимов таймер-счетчик работает как таймер и имеет не максимальную разрядность. При переходе из состояния «все единицы» в состояние «все нули» устанавливается флаг прерывания. Есть похожий на этот режим, но в котором разрядность таймерного регистра больше.

В следующем режиме работа организована таким образом, что переполнение счетчика приводит не только к установке флага прерывания, но и автоматической загрузке значения, которое предварительно было задано программным путем.

3. Назначение интерфейса JTAG и задачи, решаемые с его помощью.

JTAG – специализированный аппаратный интерфейс, разработанный для тестирования собранных печатных плат. Используется для отладки и программирования. Применяется при периферийном сканировании (тестирование печатных плат с установленными на них процессорами на наличие в цепях коротких замыканий, непропаек, западаний на 0 или 1.

Еще одно применение JTAG – интерфейса – внутрисхемная отладка. В режиме отладки через JTAG адаптер микроконтроллер подключается напрямую к среде программирования и отладки. После этого микроконтроллер полностью подчиняется этой среде и работает под ее управлением. Становится доступным пошаговое выполнение кода, просмотр и изменение всех регистров, работа со всей периферией.

Системы ввода-вывода и периферийные устройства. Рубежная контрольная №2

Вариант 2

1. Опишите назначение внутрисистемных интерфейсов ЭВМ и особенности их организации на примерах.

Внутрисистемный интерфейс – это группа интерфейсов, которые служат для обеспечения взаимодействия элементов ядра ВС и обладают высокой производительностью.

АМВА 2 – шина для организации эффективного взаимодействия компонентов устройств, построенных на базе ядер фирмы ARM. Шина содержит высокоскоростную системную магистральную шину и шину периферии. Системная шина соединяет встраиваемые процессоры. Шина периферии

служит для организации интерфейса с периферийными устройствами. Соединяется с системной шиной через мост.

AMBA ASB служит для связки процессора, встроенной и внешней памяти. В нем используется двусторонняя шина данных.

2. Опишите отличия в организации системы ввода-вывода встроенных вычислительных систем и вычислительных систем общего назначения.

Порты ввода-вывода предназначены для общения микроконтроллера с внешними устройствами. В микроконтроллерах в зависимости от типа может быть разное количество портов. Сами порты тоже могут быть различной разрядности. Порты ввода-вывода могут быть аналоговыми, цифровыми, смешанными. Некоторые порты мультиплексированы с периферийными модулями микроконтроллера. При работе на выход управление может производиться «целиком» всего порта (байт-ориентированные команды), так и каналом в отдельности (бит-ориентированные команды). Каждый порт управляется с помощью специальных регистров.

Для управления портами в схеме имеются специальные регистры ввода-вывода.

3. Дайте характеристику интерфейсу I2C (назначение, способ обмена, скорость, топология, расстояние, передачи и т.д.)

Данный интерфейс применяется для организации связи между микросхемами. Физически шина I2C представляет собой две сигнальные линии, одна из которых предназначена для передачи тактового сигнала, а вторая для обмена данными. Для управления линиями применяются выходные каскады с открытым коллектором, поэтому линии шины должны быть подтянуты к источнику питания +5В через резисторы сопротивлением 1..10кОм, в зависимости от физической длины линий и скорости передачи данных. Длина соединительных линий в стандартном режиме может достигать 2-х метров, скорость передачи данных – 100 кбит/с.

Информационно-управляющие системы. Рубежная контрольная №2

Вариант 2

1. Как использование прерываний позволяет реализовать функции реального времени в программах для микроконтроллеров?

Часы реального времени состоят из таймера/счетчика вырабатывающего 1-секундные прерывания и небольшой программы обработки этих прерываний. Вычислительное ядро может бездействовать или выполнять другие функции между прерываниями.

Для формирования синхроимпульсов используется кварцевый генератор. Часы могут быть реализованы на основе таймера. Генератор тактовых импульсов работает на определенной частоте, таймер подсчитывает кол-во этих импульсов, и когда досчитывает до частоты генератора, то обнуляется, вырабатывая при переполнении запрос прерывания. Для выполнения функции часов реального времени вычислительному ядру необходимо только обработать это прерывание.

2. В чем отличие способов использования таймера-счетчика как таймера и как счетчика? Какие задачи решаются в каждом случае?

Таймер-счетчик может быть использован в качестве таймера или счетчика внешних событий. При работе в качестве таймера содержимое таймера-счетчика инкрементируется в каждом машинном цикле. При работе в качестве счетчика содержимое таймера-счетчика инкрементируется под воздействием перехода из 1 в 0 внешнего входного сигнала. Содержимое счетчика будет увеличено на 1 в том случае, если в предыдущем цикле был считан входной сигнал высокого уровня (1), а в следующем – сигнал низкого уровня (0). Новое (инкрементированное) значение счетчика будет сформировано в цикле, следующем за тем, в котором был обнаружен переход сигнала из 1 в 0.

3. Какие задачи отладки программного обеспечения позволяет решать симулятор микроконтроллера (например, симулятор KEIL), а какие не позволяет? Почему?

Симулятор – программное средство, которое способно имитировать работу микроконтроллера и его памяти. Может содержать в своем составе модели встроенных периферийных устройств, таких, как таймеры, порты, АЦП, системы прерываний. Симулятор предоставляет возможности по симуляции выполнения загруженной программы в различных режимах. В процессе отладки на экране отображается текущее состояние всех регистров микроконтроллера.

Используя симулятор, можно запускать программу в пошаговом или непрерывном режимах, задавать точки останова, контролировать и свободно модифицировать содержимое ячеек памяти и регистров симулируемого микропроцессора.

Очевидной особенностью программных симуляторов является то обстоятельство, что исполнение программ, загруженных в симулятор, происходит в масштабе времени, отличном от реального.

Системы ввода-вывода и периферийные устройства. Рубежная контрольная №2 Вариант 2

1. Опишите назначение стандартных периферийных интерфейсов ЭВМ и особенности их организации на примерах.

Порт RS-232 используется для подключения указывающих устройств (манипуляторы мышь), внешних модемов, для соединения двух машин. Интерфейс позволяет связать только 2 устройства. Передача данных дуплексная по двум независимым сигнальным линиям, небалансная с одним общим проводом. Скорость передачи ограничена 155 Кбит/сек.

Последовательный порт RS-422 – более скоростное продолжение порта RS-232. Для увеличения скорости передачи данных и допустимой длины соединительного кабеля используются разностная передача сигнала. К этим портам с помощью повторителей можно подключать до 10 устройств. Интерфейс RS-422 дуплексный.

Последовательный порт PS/2 позволяет использовать один и тот же разъем для клавиатуры и мыши. Порт является полудуплексным.

Порт USB – универсальный порт, способный подключать несколько устройств без перезагрузки компьютера. Во время подключения/отключения устройства шина USB производит пересчет активных устройств и назначение каждому логического номера. USB порт также может запитывать подключаемое устройство. USB-кабель содержит 4 проводника: два из них образуют витую пару для передачи данных, два остальных – питание 5В и общий провод.

2. В чем отличие синхронного и асинхронного способов ввода-вывода? Объясните с примерами.

Синхронный режим означает, что программный модуль приостанавливает свою работу до тех пор, пока операции ввода-вывода не будут завершены. При асинхронном режиме программный модуль продолжает выполняться в мультипрограммном режиме одновременно с операцией ввода-вывода.

Системные вызовы ввода-вывода чаще оформляются как синхронные процедуры в связи с тем, что такие операции длятся долго и пользователю процессу или потоку все равно придется ждать получения результатов потоков операции, для того чтобы продолжить свою работу.

Внутренние вызовы операций ввода-вывода из модулей ядра обычно выполняются в виде асинхронных процедур, т.к. кодам ядра нужна свобода в выборе дальнейшего поведения после запроса ввода-вывода.

3. Дайте характеристику интерфейсу 1-wire (назначение, способ обмена, скорость, топология, расстояние передачи и т.д.)

Интерфейс 1-wire может использоваться как средство идентификации и как средство простой и дешевой коммуникации с различными портативными и мобильными устройствами.

Для передачи данных в интерфейсе используется всего две линии. Одна из них является общим проводом, а вторая – линией передачи данных. По этой единственной линии может осуществляться двунаправленная передача данных, т.е. обеспечивается и запись, и чтение данных. А кроме того, эта линия данных используется и для питания микросхем с интерфейсом 1-wire. В состоянии покоя на линии данных устанавливается высокий уровень, соответствующий напряжению питания чипа. А в момент передачи данных на этой линии формируются импульсы, сглаживанием которых можно также получать необходимое питающее напряжение.

Скорость передачи данных до 142 Кбит/с.

Информационно-управляющие системы. Рубежная контрольная №2 Вариант 1

1. Опишите один способ организации псевдопараллельного исполнения задач в программе для SDK-1.1 (например, для одновременного вывода анимации на светодиоды и проигрывания мелодии)

Микроконтроллер работает на высокой частоте. Благодаря этому можно реализовать псевдопараллельное исполнение задач. Стоит лишь реализовать программу, которая после определенного количества срабатываний таймера изменяет состояние светодиодов, а в другое количество (или совместно) изменяет значение соответствующих регистров для проигрывания мелодии. Таким образом и будет достигнут эффект псевдопараллельного исполнения задач.

Т.к. мелодию нужно слышать более непрерывно, то работа по ее проигрыванию должна выполняться на каждом прерывании от таймера. В случае же со светодиодами, если анимация не быстрая, то можно ввести счетчик, который позволит изменять состояние светодиодов реже.

2. Назовите функции подсистемы прерываний.

Подсистема прерываний должна обеспечивать выполнение следующих функций:

- обнаружение изменения состояния внешней среды (запрос на прерывание)
- идентификация источника прерывания
- разрешение конфликтной ситуации в случае одновременного возникновения нескольких запросов (приоритет запросов)
- определение возможности прерывания текущей программы (приоритет программ)
- фиксация состояния прерываемой (текущей) программы
- переход к программе, соответствующей обслуживаемому прерыванию
- возврат к прерванной программе после окончания работы прерывающей программы

3. Опишите устройство контроллера UART и назначение его элементов

UART – последовательный асинхронный протокол, т.е. передающая сторона по очереди выдает в линию 0 и 1, а принимающая отслеживает их и запоминает. Синхронизация идет по времени – приемник и передатчик заранее договариваются о том, на какой частоте будет идти обмен.

Вначале передатчик бросает в линию низкий уровень – старт бит. Далее приемник считывает первый и остальные биты. Последний бит – это стоп бит, говорящий о том, что передача этого байта завершена. В конце байта, перед стоп битом, может быть и бит четности.

Внутри UART находится накопительный сдвиговый регистр, в котором происходит сборка байта из битов и регистры данных, куда этот бит передается. Эта структура исключает возможность считать не до конца полученный байт. Буфер приема состоит из двух байт, что позволяет ему держать два байта в памяти и еще один принимать в сдвиговом регистре.

Системы ввода-вывода и периферийные устройства. Рубежная контрольная №2

Вариант 1

1. Опишите назначение системных интерфейсов ЭВМ и особенности их организации на примерах

Системные интерфейсы – интерфейсы, связывающие отдельные части компьютера как микропроцессорной системы, предназначены для сопряжения элементов внутри ядра вычислительной системы. Системный интерфейс выполняется обычно в виде стандартизированных системных шин.

Шина LPC используется для подсоединения низкоскоростных устройств, таких как последовательный и параллельный порты, клавиатура, мышь. Спецификация LPC определяет 7 электросигналов для двунаправленной передачи данных, 4 из которых несут мультиплексированные адрес и данные, оставшиеся 3 – управляющие сигналы.

Шина PCI позволяет вести 32 или 64 разрядный обмен данными. При этом для уменьшения числа контактов используется мультиплексирование, то есть адрес и данные передаются по одним и тем же линиям. Позволяет поддерживать много активных устройств. Спецификация шины позволяет

Стандарт PCX определяет гибкий и высокоскоростной интерфейс, программно совместимый с PCI. В отличие от предшественника PCX поддерживает систему связи «точка-точка», а не многоточечную схему, используемую в параллельной шинной архитектуре. Это устраняет потребность в шинном арбитраже, обеспечивает низкое время ожидания и упрощает «горячее» подключение-отключение системных устройств.

2. Назовите основные причины, которые ограничивают дальность передачи данных по аппаратным интерфейсам

Ослабление (затухание) сигнала. Ослабление при передаче информационного сигнала вызвано наличием омического сопротивления линии. Чем меньше диаметр сечения провода и чем длиннее провод, тем меньший уровень сигнала получит пользователь.

Перекрестные помехи соединений каналов. В канале происходят электрические наводки от внешних источников электромагнитного излучения, а также помехи, которые вызваны высокосортной передачей данных по остальным парам многожильного кабеля.

Проблемы могут возникать также при совместном использовании линии обмена.

3. Дайте характеристику интерфейсу RS-485 (назначение, способ обмена, скорость, топология, расстояние передачи и т.д.)

Интерфейс RS-485 – высокоскоростной и помехоустойчивый промышленный последовательный интерфейс двунаправленной передачи данных.

Для передачи и приема данных достаточно одной скрученной пары проводников (витая пара). Передача данных осуществляется с помощью дифференциальных сигналов (по одному проводу идет оригинальный сигнал, а по другому – его инверсная копия).

При наличии внешних помех, наводки в соседних проводах одинаковы, и так как сигналом является разность потенциалов в проводниках, уровень сигнала остается неизменным. Это обеспечивает высокую помехоустойчивость и общую длину линии связи до 1 км.

Интерфейс RS-485 обеспечивает обмен данными между несколькими устройствами по одной двухпроводной линии связи в полудуплексном режиме (прием и передача идут по одной паре проводов с разделением по времени).