

Лекция 12. Подсистема ввода-вывода

Вывод данных на внешнее устройство:

Ход работы контроллера:

1. Выставление бита занятости
2. Анализ кода команды
3. После выполнения команды сбрасывается бит готовности команды, занятости устройства, а также выставляется бит ошибки в зависимости от результата выполнения команды.
4. Если процессору не важен результат выполнения команды -- операция ввода-вывода заканчивается. Если важен -- ждет, пока бит занятости устройства сбросится, а после этого анализирует бит ошибки

Прерывания

Поллинг (опрос устройств) -- когда существует 2 цикла ожидания: ожидание готовности устройства и ожидание завершения его работы. Недостатки: процессор занят от начала выполнения операции до ее завершения

Аналог полингу --

Прерывания -- когда устройство завершает свою работу оно выставляет сигнал на линию прерывания, а процессор в свою очередь проверяет ее между выполнением других команд. При обнаружении прерывания процессор сохраняет свое состояние и передает управление по некоторому заранее определенному адресу для обработки прерывания.

Контроллер прерываний

Шина прерываний идет от контроллера прерываний к процессору. Каждое устройство подключают к своей линии прерываний на контроллере прерываний. Тогда, при возникновении прерывания, контроллер сможет сообщить процессору на каком именно устройстве это прерывание возникло.

Контроллер прерываний позволяет установить приоритет прерываний.

При старте ос заводится таблица векторов прерываний, с информацией по каким адресам нужно переходить в зависимости прерывания.

Внешние прерывания, исключительные ситуации, программные прерывания

Внешние прерывания.

При обнаружении этого прерывания, процессор сохраняет свое состояние и переходит по определенному адресу для его обработки. Возникновение внешних прерываний абсолютно непредсказуемо и никак не связано с работой процессора.

Исключительные ситуации.

Процессор не может завершить выполнение данной команды. Процессор сохраняет свое состояние перед выполнением команды, вызвавшей исключительную ситуацию. После обработки исключительной ситуации процессор может вернуться и заново попытаться выполнить эту команду. Возникновение исключительной ситуации связано с работой процессора, но все еще непредсказуемо.

Программные прерывания.

При выполнении специальной команды. перед выполнением следующей команды происходит сохранение контекста. Возникновение программных прерываний связано с работой процессора и является предсказуемым.

Контроллер прямого доступа к памяти (контроллер DMA)

Этот контроллер позволяет внешнему устройству и памяти взаимодействовать напрямую.

Контроллер DMA можно запрограммировать.

Когда внешнее устройство станет готово, оно сообщит об этом контроллеру DMA, а он в свою очередь запросит у процессора доступ к управлению локальной магистралью. Контроллер выставит необходимую информацию на шины и передаст порцию данных на устройство. После передачи очередной порции данных контроллер отдает процессору управление локальной магистралью и при необходимости снова запрашивает доступ к ее управлению.

Основные различия устройств ввода-вывода

1. Скорость обмена информацией.
2. Может ли устройство одновременно использоваться несколькими процессами.
3. Умеет ли устройство запоминать информацию
4. Какое количество информации может быть выведено в устройство за один раз.(Символьное -- байт, блочное -- блок)
5. Это ввод, вывод или ввод-вывод.

Типичные операции

Операции символьного устройства: get и put

Операции блочного устройства: read, write, seek.

Дополнительно к этим операциям вводят операцию ioctl, которая позволяет записать произвольные данные в произвольный порт данного устройства.

Функции:

1. Трансляция системных вызовов в команды.
2. Поддержка блокирующихся, неблокирующихся и асинхронных вызовов
3. Буферизация и кэширование входных данных
4. Осуществление спулинга и монопольного захвата внешних устройств.
5. Планирование последовательности запросов.

Блокирующий вызов -- подразумевает переход процесса в состояние ожидания до тех пор, пока на устройстве не понадобится нужная информация.

При неблокирующем вызове -- процесс либо не переходит в ожидание, либо ожидает не дольше заранее заданного времени.

При асинхронном вызове -- процесс ставится в очередь к устройству и может выполнять другие действия, пока на устройстве не появятся данные.

Спулинг и монопольный захват устройств -- происходит когда одновременное использование устройств несколькими процессами нежелательно.

Монопольный захват -- запрещает всем процессам доступиться к устройству, пока текущий процесс не закончил с ним работу.

Спулинг -- реальный ввод-вывод не идет сразу на устройство, а сначала буферизуется. По завершении операции ввода-вывода процесс, обеспечивающий спулинг, берет целиком всю эту информацию и посылает ее устройству. Таким образом, процесс, осуществляющий спулинг, является монопольным владельцем устройства.