Прерывание

Материал из Википедии — свободной энциклопедии

Прерывание (англ. *interrupt*) — сигнал, сообщающий процессору о наступлении какого-либо события. При этом выполнение текущей последовательности команд приостанавливается и управление передаётся обработчику прерывания, который реагирует на событие и обслуживает его, после чего возвращает управление в прерванный код.

В зависимости от источника возникновения сигнала прерывания делятся на:

- асинхронные или внешние (аппаратные) — события, которые исходят от внешних источников (например, периферийных устройств) и могут произойти в любой произвольный момент: сигнал от таймера, сетевой карты или дискового накопителя, нажатие клавиш клавиатуры, движение мыши;
- внутренние — события в самом процессоре как результат нарушения каких-то условий при исполнении машинного кода: деление на ноль или переполнение, обращение к недопустимым адресам или недопустимый код операции;
- программные (частный случай внутреннего прерывания) — инициируются исполнением специальной инструкции в коде программы. Программные прерывания как правило используются для обращения к функциям встроенного программного обеспечения (firmware), драйверов и операционной системы.

Термин «ловушка» (англ. *trap*) иногда используется как синоним термина «прерывание» или «внутреннее прерывание». Как правило, словоупотребление устанавливается в документации производителя конкретной архитектуры процессора.

Содержание

- 1 Маскирование
- 2 Приоритезация
- 3 Таблица прерываний
- 4 Программное прерывание
- 5 См. также

Маскирование

В зависимости от возможности запрета внешние прерывания делятся на:

- маскируемые — прерывания, которые можно запрещать установкой соответствующих битов в регистре маскирования прерываний (в x86-процессорах — сбросом флага `IF` в регистре флагов);
- немаскируемые (англ. *Non maskable interrupt*, *NMI*) — обрабатываются всегда, независимо от запретов на другие прерывания. К примеру, такое прерывание может вызвать сбой в микросхеме памяти.

Обработчики прерываний обычно пишутся таким образом, чтобы время их обработки было

как можно меньшим, поскольку на время их работы могут не обрабатываться другие прерывания, а если их будет много (особенно от одного источника), то они могут теряться.

Приоритезация

До окончания обработки прерывания обычно устанавливается запрет на обработку этого типа прерывания, чтобы процессор не входил в цикл обработки одного прерывания. Приоритезация означает, что все источники прерываний делятся на классы и каждому классу назначается свой уровень приоритета запроса на прерывание. Приоритеты могут обслуживаться как относительные и абсолютные. Относительное обслуживание прерываний означает, что если во время обработки прерывания поступает более приоритетное прерывание, то это прерывание будет обработано только после завершения текущей процедуры обработки прерывания. Абсолютное обслуживание прерываний означает, что если во время обработки прерывания поступает более приоритетное прерывание, то текущая процедура обработки прерывания вытесняется, и процессор начинает выполнять обработку вновь поступившего более приоритетного прерывания. После завершения этой процедуры процессор возвращается к выполнению вытесненной процедуры обработки прерывания.

Перехват прерывания — изменение обработчика прерывания на свой собственный.

Таблица прерываний

Вектор прерывания — закреплённый за устройством номер, который идентифицирует соответствующий обработчик прерываний. Векторы прерываний объединяются в таблицу векторов прерываний. Местоположение таблицы зависит от типа и режима работы процессора.

Программное прерывание

Программное прерывание — синхронное прерывание, которое может осуществить программа с помощью специальной инструкции.

В процессорах архитектуры x86 для явного вызова синхронного прерывания имеется инструкция `Int`, аргументом которой является номер прерывания (от 0 до 255). В IBM PC-совместимых компьютерах обработку некоторых прерываний осуществляют подпрограммы BIOS, хранящиеся в ПЗУ, и это служит интерфейсом для доступа к сервису, предоставляемому BIOS. Также, обслуживание прерываний могут взять на себя BIOS карт расширений (например, сетевых или видеокарт), операционная система и даже обычные (прикладные) программы, которые постоянно находятся в памяти во время работы других программ (т. н. резидентные программы). В отличие от реального режима, в защищённом режиме x86-процессоров обычные программы не могут обслуживать прерывания, эта функция доступна только системному коду (операционной системе).

MS-DOS использует для взаимодействия со своими модулями и прикладными программами прерывания с номерами от 20h до 3Fh (числа даны в шестнадцатиричной системе счисления, как это принято при программировании на языке ассемблера x86). Например, доступ к основному множеству функций MS-DOS осуществляется исполнением инструкции `Int 21h` (при этом номер функции и её аргументы передаются в регистрах). Это распределение номеров прерываний не закреплено аппаратно и другие программы могут устанавливать свои обработчики прерываний вместо или поверх уже имеющихся обработчиков, установленных MS-DOS или другими программами, что, как правило, используется для изменения функционала или расширения списка системных функций. Также, этой возможностью пользуются вирусы.

См. также

- Int3
- Message Signaled Interrupts
- Контроллер прерываний
- Ralf Brown’s Interrupt List (англ.)