***`Прерывания  
(классификация и описание)***

***http://shackmaster.fdd5-25.net/separat.jpg***

***Введение***

Все прерывания в компьютере делятся на аппаратные, программные и исключения. Аппаратные прерывания могут быть маскируемыми и немаскируемыми. Маскируемые прерывания могут быть запрещены установкой флага IF, немаскируемые прерывания не могут быть запрещены и возникают при сбоях и ошибках аппаратуры (например, ошибка паритета памяти). Аппаратные прерывания - это запросы от периферийных устройств на обработку данных. Программные прерывания - это, как правило, вызов каких-либо функций DOS или BIOS, а также вызов пользовательских функций. Исключения возникают при возникновении какой-либо критической ошибки (например, деление на 0, отсутствие сопроцессора и т.д.) или при пошаговом выполнении программы (трассировка). Каждому прерыванию сопоставляется некоторая программа - обработчик прерывания, которая выполняет те или иные действия при возникновении прерывания. Для аппаратных прерываний обработчики, помимо всего прочего, выполняют управление аппаратурой. Обработчики программных прерываний обычно выполняют некоторые функции, в зависимости от входных параметров, заданных в регистрах, и могут возвращать результаты в регистрах или иным образом. Обработчики исключений выполняют специфические задачи, зависящие от конкретного случая (например, обработчик прерывания "деление на 0" обычно выдаёт сообщение об ошибке на экран). Для привязки каждого прерывания к его обработчику существует специальная таблица - так называемая таблица векторов прерываний, в которой для каждого прерывания хранится адрес обработчика в формате сегмент:смещение. Таблица располагается в памяти по абсолютному адресу 0x00000000 и собержит 256 ячеек - столько прерываний может быть в компьютере IBM PC. Сюда включены аппаратные и программные прерывания, а также исключения. Размер таблицы - 1024 байта, а размер ячейки - 4 байта (2 байта на сегмент и 2 на смещение). Некоторые ячейки в таблице векторов прерываний зарезервированы и не должны использоваться. Некоторые являются свободными и предназначены для установки пользовательских обработчиков.

Ниже представлены таблицы с описанием прерываний DOS, BIOS и некоторых других прерываний.

***Прерывания BIOS***

|  |  |
| --- | --- |
| Номер прерывания | Описание |
| 0x00 | Деление на 0 |
| 0x01 | Пошаговый режим (отладка) |
| 0x02 | Немаскируемое прерывание |
| 0x03 | Точка останова (breakpoint) |
| 0x04 | Переполнение |
| 0x05 | Печать экрана (Print Screen) |
| 0x06 | Недопустимая команда (для 286 и выше) |
| 0x07 | Вызов отсутствующего сопроцессора |
| 0x08 | Таймер (IRQ0) |
| 0x09 | Клавиатура (IRQ1) |
| 0x0A-0x0F | IRQ2-IRQ7 |
| 0x10 | Видеосервис BIOS |
| 0x11 | Список оборудования |
| 0x12 | Размер нижней памяти (640 или 512Кб) |
| 0x13 | Дисковый ввод/вывод (работа с физическими секторами на низком уровне) |
| 0x14 | Обслуживание COM портов |
| 0x15 | AT функции (задержка, работа с джойстиком и др.) |
| 0x16 | Клавиатурный ввод/вывод (чтение клавиш и др.) |
| 0x17 | Обслуживание LPT портов |
| 0x18 | ROM-Basic |
| 0x19 | Начальная загрузка |
| 0x1A | Системное время |
| 0x1B | Обработчик Ctrl+Break |
| 0x1C | Процедура, вызываемая обработчиком INT 08h (заглушка) |
| 0x1D | Адрес таблицы параметров дисплея |
| 0x1E | Адрес таблицы параметров дисковода |
| 0x1F | Адрес таблицы графических символов |
| 0x33 | Функции драйвера мыши |
| 0x40 | Функции BIOS для дискет |
| 0x41 | Параметры жёсткого диска 0 |
| 0x42 | Перемещённый обработчик видео |
| 0x43 | Знакогенератор EGA |
| 0x44 | Nowell Netware API |
| 0x45 | Зарезервировано |
| 0x46 | Параметры жёсткого диска 1 |
| 0x47-0x49 | Зарезервировано |
| 0x4A | Будильник пользователя |
| 0x67 | Память EMS |

**Прерывание 15h.**

Подфункции:

1. 83h - ждать события. Запустить таймер и установить флаг по истечении интервала.

Вход: AL = код подфункции: AL = 0 – уст. интервал (и запустить таймер)

CX,DX – длина интервала в мкс (СХ – старшая часть),

ES:BX - адрес байта польз-ля, бит 7 в котором будет включен по истечении инт-ла;

AL = 1 – отменить ожидание события.

1. 86h - ждать. Циклит с разрешенными прерываниями до истечения заданного интервала времени;

Вход: CX,DX – число мкс ожидания до возврата к пользователю.

**Прерывание 16h**.

Это - интерфейс прикладного уровня с клавиатурой. Нажатия клавиш на самом деле обрабатываются асинхронно на заднем плане. Когда клавиша получена от клавиатуры, она обрабатывается прерыванием INT 09H и помещается в циклическую очередь.

AH сервис

--- ----------------------------------------------------------------------------

00H читать (ожидать) следующую нажатую клавишу

выход: AL = ASCII символ (если AL=0, AH содержит расширенный код ASCII )

AH = сканкод или расширенный код ASCII

--- ----------------------------------------------------------------------------

01H проверить готовность символа (и показать его, если так)

выход: ZF = 1 если символ не готов.

ZF = 0 если символ готов.

AX = как для подфункции 00H (но символ здесь не

удаляется из очереди).

--- ----------------------------------------------------------------------------

02H читать состояние shift-клавиш. определить, какие shift-клавиши нажаты в

данный момент, находится ли клавиатура в состоянии NumLock, и т.п.

выход: AL = статус клавиатуры -- см. флаги клавиатуры

**Прерывание 1Ah – ввод-вывод для времени**

Этот сервис предоставляет доступ к системным часам. PC BIOS работает со "счетчиком тиков" - числом 55-мс интервалов, прошедших с момента включения или сброса PC. AT BIOS предоставляет также доступ к значениям часов реального времени, которые постоянно обновляются независимо от работы процессора и хранятся в CMOS-памяти компьютера AT.

AH сервис

--- ----------------------------------------------------------------------------

00H читать часы (счетчик тиков)

выход: CX,DX = счетчик тиков с момента сброса. CX - старшая часть значения.

AL = 0, если таймер не переполнялся за 24 часа с момента сброса.

замечание: часы обновляются каждые 1193180/65536 (18.2) тиков в секунду.

тиков в секунде - 18

тиков в минуте - 1092

тиков в часе - 65543

тиков в сутках - 1573040

--- ----------------------------------------------------------------------------

01H установить часы (счетчик тиков)

вход: CX,DX = счетчик тиков. CX - старшая часть значения.

--- ----------------------------------------------------------------------------

02H ¦AT¦ читать время из "постоянных" (CMOS) часов реального времени

выход: CH = часы в коде BCD (пример: CX = 1243H = 12:43)

CL = минуты в коде BCD

DH = секунды в коде BCD

выход: CF = 1, если часы не работают

--- ----------------------------------------------------------------------------

03H ¦AT¦ установить время на "постоянных" (CMOS) часах реального времени

вход: CH,CL = часы,минуты в коде BCD

DH = секунды в коде BCD

DL = 1 для опции "единиц светового дня"

--- ----------------------------------------------------------------------------

04H ¦AT¦ читать дату из "постоянных" (CMOS) часов реального времени

выход: CH = столетие в коде BCD (пример: CX = 1987H = 1987)

CL = год в коде BCD

DH = месяц в коде BCD (пример: DX = 0312H = 12-е марта)

DL = день в коде BCD

выход: CF = 1, если часы не работают

--- ----------------------------------------------------------------------------

05H ¦AT¦ установить дату на "постоянных" (CMOS) часах реального времени

вход: CH,CL = столетие,год в коде BCD

DH,DL = месяц, день в коде BCD

--- ----------------------------------------------------------------------------

06H ¦AT¦ установить сигнал часов реального времени. В указанное время вызывается

пользовательская программа по вектору прерывания INT 4aH. Лишь один сигнал

может быть активен в каждый момент времени.

вход: CH,CL = часы,минуты в коде BCD

DH = секунды в коде BCD

выход: CF = 1, если часы не работают или сигнал уже активен

--- ----------------------------------------------------------------------------

07H ¦AT¦ сбросить сигнал часов реального времени. это позволяет вам отменить

один сигнал перед установкой другого.

***Прерывания DOS***

|  |  |
| --- | --- |
| Номер прерывания | Описание |
| 0x20 | Завершение программы (обычно, для COM файлов) |
| 0x21 | Обращение к функциям DOS |
| 0x22 | Адрес обработчика завершения задачи |
| 0x23 | Адрес обработчика Ctrl+Break |
| 0x24 | Адрес обработчика критической ошибки |
| 0x25 | Чтение логических секторов |
| 0x26 | Запись логических секторов |
| 0x27 | Создание резидентной программы |
| 0x28 | Ожидание нажатия клавиши |
| 0x29 | Вывод символа (используется DOS) |
| 0x2A | Сеть Microsoft |
| 0x2B-0x2D | Зарезервировано |
| 0x2E | Выполнение команды DOS |
| 0x2F | Мультиплексное прерывание (связь процессов) |
| 0x30-0x32 | Зарезервировано |
| 0x34-0x3E | Зарезервировано |
| 0x3F | Обработчик оверлеев |

***Другие прерывания***

|  |  |
| --- | --- |
| Номер прерывания | Описание |
| 0x4B-0x5F | Зарезервировано |
| 0x60-0x63 | Резерв прикладных программ |
| 0x64 | Nowell Netware API |
| 0x65-0x66 | Резерв прикладных программ |
| 0x68-0x6F | Зарезервировано |
| 0x78-0x79 | Зарезервировано |
| 0x7A | Nowell Netware API |
| 0x7B-0x7F | Зарезервировано |
| 0x80-0xF0 | Зарезервировано для ROM BASIC |
| 0xF1-0xFF | Резерв прикладных программ |

**Примечание:** Некоторые приведённые выше прерывания DOS (например, 0x28h, 0x29) являются недокументированными. Это означает, что в последующих версиях DOS они могут быть заменены другими или вообще удалены. Использовать эти прерывания не рекомендуется.