

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

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

MS-DOSиспользует для взаимодействия со своими модулями и прикладными программами прерывания с номерами от 20h до 3Fh (числа даны в шестнадцатеричной системе счисления, как это принято при программировании на языке ассемблера). 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 функциональности или расширения списка системных функций. Также, этой возможностью пользуются вирусы.

1.2.2. Клавиатурное прерывание

Клавиатура подключена к линии прерывания IRQ1. Этой линии соответствует прерывание **INT 09h**.

Клавиатурное прерывание обслуживается модулями BIOS. Драйверы клавиатуры и резидентные программы могут организовывать дополнительную обработку прерывания INT 09h. Для этого может быть использована цепочка обработчиков прерывания.

Как работает стандартный обработчик клавиатурного прерывания, входящий в состав BIOS? Этот обработчик выполняет следующие действия:

- читает из порта 60h скан-код нажатой клавиши;
- записывает вычисленное по скан-коду значение ASCII-кода нажатой клавиши в специальный буфер клавиатуры, расположенный в области данных BIOS;
- устанавливает в «1» бит 7 порта 61h, разрешая дальнейшую работу клавиатуры;
- возвращает этот бит в исходное состояние;
- записывает в порт 20h значение 20h для правильного завершения обработки аппаратного прерывания.

*Обработчик прерывания*INT 09h не просто записывает значение ASCII-кода в буфер клавиатуры. Дополнительно отслеживаются нажатия таких комбинаций клавиш, как **Ctrl–Alt–Del**, обрабатываются специальные клавиши **PrtSci** и **SysReq**. При вычислении ASCII кода нажатой клавиши учитывается состояние клавиш **Shift** и **CapsLock**.

Буфер клавиатуры имеет длину 32 байта. Клавиатурный буфер организован циклически. Это означает, что при его переполнении самые старые значения будут потеряны. Две ячейки памяти, находящиеся в области данных BIOS содержат, соответственно, указатели на начало и конец буфера. Если значения этих указателей равны друг другу, буфер пуст.

Указателями на начало и конец клавиатурного буфера обычно управляют обработчики прерываний INT 09h и INT 16h. Программа извлекает из буфера коды нажатых клавиш, используя различные функции прерывания INT 16h.

Помимо управления содержимым буфера клавиатуры, обработчик прерывания INT 09h отслеживает нажатия на так называемые переключающие клавиши – NumLock, ScrollLock, CapsLock, Ins. Состояние этих клавиш записывается в область данных BIOS в два байта с адресами 0000h:0417h и 0000h:0418h.

1.2.3. Кольцевой буфер (417h, 418h)

Работой клавиатуры управляет специальный контроллер клавиатуры, **обеспечивающий распознавание активной клавиши** при нажатии и отпуске и **формирование с учетом регистра клавиатуры скан-кода**, который передается в порт 60h. Одновременно с передачей скан-кода в порт контроллер генерирует прерывание 09h. Базовый обработчик BIOS-прерывания клавиатуры анализирует значение скан-кода и, если это код управляющей клавиши, транслирует его, а **двухбайтный код клавиши помещает в буфер ввода клавиатуры** (41 Eh).

Кольцевой буфер клавиатуры обеспечивает синхронизацию ввода данных с клавиатуры и приема их активной программой и вмещает 15 слов. Для работы с буфером служат два указателя: *головной*(41Ah) и *хвостовой*(41Ch). Хвостовой указатель хранит полный адрес первой свободной ячейки буфера, головной – адрес самого старого принятого от клавиатуры, но еще не востребованного программой кода. Если оба указателя имеют один и тот же адрес, то буфер пуст. Если хвостовой указатель на единицу меньше головного, то буфер заполнен полностью.

При трансляции скан-кодов базовый обработчик использует информацию о состоянии управляющих клавиш смены регистров и клавиш-переключателей клавиатуры, которая хранится в статусных байтах 417h и 418h. Поступающая с клавиатуры комбинация кодов, не имеющая специального значения, игнорируется. При длительном нажатии какой-либо клавиши контроллер клавиатуры генерирует последовательность кодов этой клавиши.



Рисунок 4

Коды клавиш из буфера клавиатуры читаются соответствующей программой DOS или пользователя. Для этого используются системные средства BIOS или DOS. Если компьютер не выполняет никаких программ, то за вводом с клавиатуры фактически «следит» командный процессор COMMAND.COM через DOS-прерывание 21h. Когда выполняется программа, ведущая диалог с пользователем, то ввод из кольцевого буфера производится либо через BIOS-прерывание 16h, либо через DOS-прерывание.

BIOS-прерывание 16h реализует ряд функций, которые обеспечивают работу с буфером на самом низком уровне. Операционная система MS DOS позволяет пользователю обращаться к клавиатуре, как к файлу, либо реализовывать посимвольный ввод с клавиатуры. Для этого используются соответствующие функции DOS-прерывания 21h