

Команда OUT выполняет противоположное действие. Формат команды -
OUT порт, AX или AL.

Рассмотрим методику программирования ввода-вывода через порты на примере управления динамиком компьютера.

Программирование звука в простейшем случае осуществляется путем периодического включения и выключения тока, протекающего через динамик, по командам программы. Если частота переключения тока лежит в пределах приблизительно от 16Гц до 16кГц, мы слышим звуковой тон соответствующей частоты. Для управления током динамика служит бит 1 порта с номером 61h. Установка этого бита в 1 включает ток в динамике, установка в 0 - выключает. Таким образом, для получения звукового тона программа должна непрерывно переключать этот бит, что исключает выполнение программой какой-либо работы одновременно с выводом звука. Для того чтобы организовать звуковое сопровождение, т.е. генерацию звука одновременно с работой программы, следует воспользоваться более сложным методом.

Пример. Фрагмент программы генерации звука.

```
cli ;Запрет аппаратных прерываний
in AL,61h ;Введем содержимое порта 61h
mov CX,2000 ;Установим длит. звук. сигнала
begin: push CX ;Сохраним счетчик цикла
or AL,00000010b ;Установим бит 1
out 61h,AL ;Выведем в порт, вкл. динамик
mov CX,1000 ;Организуем паузу, в течение
cikl: loop cikl ;которой через динамик течет ток
and AL,11111101b ;Сбросим бит 1
out 61h,AL ;Выведем в порт, выключив динамик
mov CX,1000 ;Организуем паузу, в течение кото-
cikl1: loop cikl1 ;рой через динамик не течет ток
pop CX ;Восстановим счетчик цикла
```

```
loop begin ;Повторять CX раз
sti ;Разрешение аппаратных прерываний
```

Описанная методика генерации звукового тона может быть использована в программах для подачи предупреждающих сигналов, однако их частота, а вместе с ней и длительность, будут зависеть от скорости работы процессора, что чрезвычайно неудобно.

Задание для практической работы

Написать и отладить программу типа .COM, которая анализирует параметр, передаваемый через командную строку. В случае его отсутствия - генерирует звуковой сигнал.

Варианты:

- 1.) Удалить пробелы слева и вывести параметр на печать;
- 2.) Проверить - является ли параметр числом?
- 3.) Вывести на экран число единичных бит первого отличного от пробела символа параметра;
- 4.) Вывести на экран число нулевых бит первого символа параметра;
- 5.) Вывести на экран шестнадцатеричный ASCII код первого символа параметра;
- 6.) Вывести на экран десятичный ASCII код первого символа параметра.
- 7.) Удалить пробелы справа и вывести параметр на печать.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2 Средства ввода данных с клавиатуры в MS DOS

Цель работы

Целью лабораторной работы является изучение системной процедуры обработки прерываний от клавиатуры и средств, предоставляемых операционной системой для ввода данных с клавиатуры, а также получение практических навыков программирования операций ввода с клавиатуры.

Основные теоретические сведения

1. Системная процедура обработки прерываний от клавиатуры

Работой клавиатуры управляет контроллер клавиатуры, который при нажатии или отпускании любой клавиши выполняет две функции:

- помещает в свой выходной порт с номером 60h скэн-код клавиши;
- посылает процессору через контроллер прерываний сигнал, инициирующий запуск программы обработки аппаратного прерывания от клавиатуры (команда INT 09h).

Скэн-код является порядковым номером клавиши и однозначно ее идентифицирует. Каждая клавиша имеет два скэн-кода, которые отличаются на величину 80h: меньший - код нажатия; больший - код отпускания.

По команде INT 09h процессор считывает из порта 60h скэн-код и анализирует его значение. Если скэн-код принадлежит клавишам Alt, Ctrl или Shift, то в слове флагов клавиатуры (байты памяти 40h:17h, 40h:18h) при нажатии соответствующие биты (или флаги) устанавливаются, а при отпускании сбрасываются.

Кроме состояния указанных клавиш в слове флагов фиксируются режимы Insert, Caps Lock, Num Lock, Scroll Lock и SysRq. Расположение битов клавиш в слове флагов клавиатуры следующее:

байт 40h:17h, бит 7 - Insert;

6 - Caps Lock ;

5 - Num Lock ;

4 - Scroll Lock ;

3 - Alt ;

2 - Ctrl ;

1 - Left Shift ;

0 - Right Shift ;

байт 40h:18h, бит 7 - SysRq ;

6 - Caps Lock ;

5 - Num Lock ;

4 - Scroll Lock ;

3 - Right Alt ;

2 - Right Ctrl ;

1 - Left Alt ;

0 - Left Ctrl.

В случае любой другой клавиши, используя таблицу перевода скэн-кодов в коды ASCII и слово флагов клавиатуры, INT 09h формирует двухбайтовый код (скэн-код, ASCII-код) и засылает его в кольцевой буфер ввода с клавиатуры. Кольцевой буфер имеет объем 15 слов, располагается в памяти, начиная с адреса 40h:1Eh, и служит для синхронизации аппаратного ввода данных и приема их программой пользователя.

Клавиатура имеет ряд клавиш, которым не назначены отображаемые на экране символы:

- функциональные клавиши (F1 - F12);
- клавиши управления курсором (PgUp, PgDn, Home, End, стрелки);
- различные сочетания Alt/key, Shift/F1-Shift/F12, Ctrl/F1-Ctrl/F12 и т.п.

Скэн-кодам таких клавиш в кольцевом буфере соответствует нулевой ASCII-код, и они называются расширенными ASCII-кодами.

Скэн-коды некоторых клавиш:

F1,... F10 - 59,... 68;

Ctrl/F1,... Ctrl/F10 - 94,... 103;

Alt/F1,... Alt/F10 - 104,... 113;

Home - 71, Up - 72, PgUp - 73, Left - 75, Right - 77,

End - 78, Down - 80, PgDn - 81, Ins - 82, Del - 83,

Shift/Tab - 15, Ctrl/Break - 0;

Alt/A - 30, Alt/B - 48, Alt/C - 46, Alt/D - 32, ...

2. Системные средства для ввода с клавиатуры

MS-DOS предоставляет следующие средства для ввода с клавиатуры:

- ввод с клавиатуры как из файла - функция 3Fh прерывания DOS INT 21h;
- ввод с использованием специально предназначенных для этого функций прерывания INT 21h;
- покововый ввод без участия функций DOS с использованием драйвера клавиатуры (прерывание BIOS INT 16h).

Системные функции выполняют считывание вводимых пользователем данных из кольцевого буфера в программу и таким образом освобождают его. Данные считываются в том порядке, в каком они поступали в буфер. Если буфер заполнен, а программа не выполняет запросы к клавиатуре (к кольцевому буферу клавиатуры), то прием новых кодов в буфер прекращается, и нажатие на клавиши вызывает звуковые сигналы.

Для вызова функции прерывания необходимо номер этой функции записать в регистр AH, определить значения других входных параметров (если они есть) и выполнить команду INT N.

2.1. Программа обработки прерываний DOS INT 21h

INT 21h предоставляет следующие возможности для ввода с клавиатуры:

Функция 01: Ввод символа с клавиатуры с эхо-отображением.

Данная функция возвращает значение в регистре AL. Если содержимое AL не равно нулю, то оно представляет собой стандартный ASCII-символ, например букву или цифру. Нулевое значение в регистре AL свидетельствует о том, что на клавиатуре была нажата функциональная клавиша (например, F1). Для определения скэн-кода клавиш необходимо повторить вызов функции. Данная функция реагирует на запрос Ctrl/C при включенном режиме BREAK;

Функция 07: Нефильтрованный ввод символа с клавиатуры без эхо-отображения. Данная функция работает аналогично функции 01 с двумя отличиями: введенный символ не отображается на экране и отсутствует реакция на Ctrl/C;

Функция 08: Ввод с клавиатуры без эхо-отображения. Данная функция действует аналогично функции 01 с одним отличием: введенный символ не отображается на экране, т.е. нет эха;

Функция 0Bh: Проверка состояния клавиатуры. Данная функция возвращает шестнадцатеричное значение FF в регистре AL, если ввод с клавиатуры возможен, в противном случае - 00. Это средство связано с функциями 01, 07 и 08, которые не ожидают ввода с клавиатуры;

Функция 06: Прямой ввод-вывод. Вводит из устройства стандартного ввода и выводит на устройства стандартного вывода все коды символов без вмешательства DOS. Допустимо перенаправление ввода-вывода. Для чтения расширенного кода ASCII требуется повторное выполнение функции. При отсутствии символа не ждет его ввода, а возвращает управление в программу.

При вызове: AH=06h,

DL=код символа (00h-FFh) (при выводе),

DL=FFh (при вводе).

При возврате: AL=код символа (при вводе); если символа нет, то ZF=1;

Функция 0Ah: Буферизованный ввод с клавиатуры. Вводит строку байт из устройства стандартного ввода в буфер пользователя с отображением на устройстве стандартного вывода. Строка должна заканчиваться символом возврата каретки (0Dh). Допустимо перенаправление ввода. Если ввод не перенаправлен, выполняет обработку Ctrl/C. Если ввод перенаправлен, выполняет обработку Ctrl/C при включенном режиме BREAK.

При вызове: AH=0ah,

DS:DX=адрес буфера.

При возврате: Данные помещены в буфер.

Формат буфера: байт 0 - ожидаемая длина строки,

байт 1 - фактическая длина введенной строки,

байт 2 и далее - строка, заканчивающаяся 0Dh;

Функция 0Ch: Очистка входного буфера и ввод. Очищает кольцевой буфер клавиатуры и активизирует функцию ввода.

При вызове: AH=0Ch,

AL=номер требуемой функции ввода (допустимы функции 01, 06, 07, 08, 0Ah);

DS:DX=адрес буфера (если AL=0Ah),

При возврате: AL=байт входных данных (если при вызове AL=0Ah, данные помещаются в буфер).

2.2. Функции драйвера BIOS INT 16h

Функция позволяет считывать двухбайтовые коды (ASCII+скэн) из кольцевого буфера клавиатуры и анализировать байт флагов клавиатуры:

Функция 00: Чтение символа. Данная функция помещает в регистр AL очередной ASCII-символ, веденный с клавиатуры, и устанавливает скэн-код в регистре AH. Если на клавиатуре нажата одна из специальных клавиш, например F1, Home, то в регистр AL заносится 00. Автоматическое эхо символа на экран по этой функции не происходит;

Функция 01: Определение наличия введенного символа. Данная функция сбрасывает флаг нуля (ZF=0), если имеется символ для чтения с клавиатуры; очередной символ и скэн-код будут помещены в регистры AL и AH соответственно, но данный элемент останется в буфере;

Функция 02: Определение текущего состояния клавиатуры. Данная функция возвращает в регистре AL состояние клавиатуры из адреса памяти 417h.

Задание для практической работы

Написать и отладить программу типа .COM, которая реализует один из вариантов:

- 1.) В цикле, пока не нажата клавиша F10, выводит на экран состояние битов 6,5,4 - байта 40h:17h флагов клавиатуры;
- 2.) В цикле, пока не нажата клавиша F10, выводит на экран состояние битов режимов CapsLock, NumLock, ScrollLock байта 40h:17h флагов клавиатуры и по выбору пользователя меняет один из них;
- 3.) В цикле, пока не нажата клавиша F1, ожидает ввода, после чего выводит в 16-тиричном формате его ASCII-код;
- 4.) В цикле, пока не нажата клавиша F1, ожидает ввода, после чего выводит в 16-тиричном формате его скэн-код;
- 5.) В цикле, пока не нажата клавиша F1, ожидает ввода, после чего выводит в 10-тиричном формате его ASCII-код;

6.) В цикле, пока не нажата клавиша F1, ожидает ввода, после чего выводит в 10-тиричном формате его скэн-код;

7.) Иллюстрирует работу меню. При нажатии на клавиши F1-F3 - вывод сообщения о конкретной опции. Если нажата клавиша "E", то выход из меню и из программы. Если нажата другая клавиша, то подает звуковой сигнал.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3

Вывод текстовой информации на экран терминала

Цель работы

Целью лабораторной работы является изучение возможностей MS DOS по выводу текстовой информации на экран монитора, а также получение практических навыков вывода информации путем прямого отображения информации в видеобуфер

Основные теоретические сведения

1. Прямой вывод данных в видеобуфер

В текстовом режиме изображение обычно состоит из 25 строк по 80 символов в строке. Каждый символ и фон под ним может принимать любой из 16 цветов.

Программные средства обслуживания экрана включают в себя видеодрайвер BIOS (прерывание INT 10h), обеспечивающий нижний уровень управления (вывод символов, работа с курсором, переключение видеорежимов и т.д.), а также функции DOS (прерывание INT 21h). Работа в графическом режиме DOS не поддерживается. Существует, однако, еще одна возможность вывода на экран - прямой вывод данных в видеобуфер без использования функций DOS или BIOS.

Текстовый видеобуфер видеоадаптера расположен в адресном пространстве компьютера за пределами основной памяти (640Kб), занимает 32 Кб и состоит из 8 страниц по 4 Кб каждая.