

Системное программирование

Лекция №13

Прерывания в системах DOS и BIOS

Прерывания и исключения:

события, указывающие, что в системе, процессоре или текущей программе возникла ситуация, требующая вмешательства процессора. Как правило, они приводят к вынужденной передаче управления специальной программе (обработчику прерывания/исключения).

...

Прерывания

Прерывания: возникают в ответ на сигналы, генерируемые устройствами или текущей программой

Исключения: возникают, когда процессор выявляет ошибку при выполнении команды; современные платформы позволяют генерировать исключения в результате аппаратного выявления ошибок в устройствах или шине

...

Intel® 64 and IA-32 Architectures Software Developer's Manual. Volume 3A: System Programming Guide, Part 1

Прерывания



Прерывания

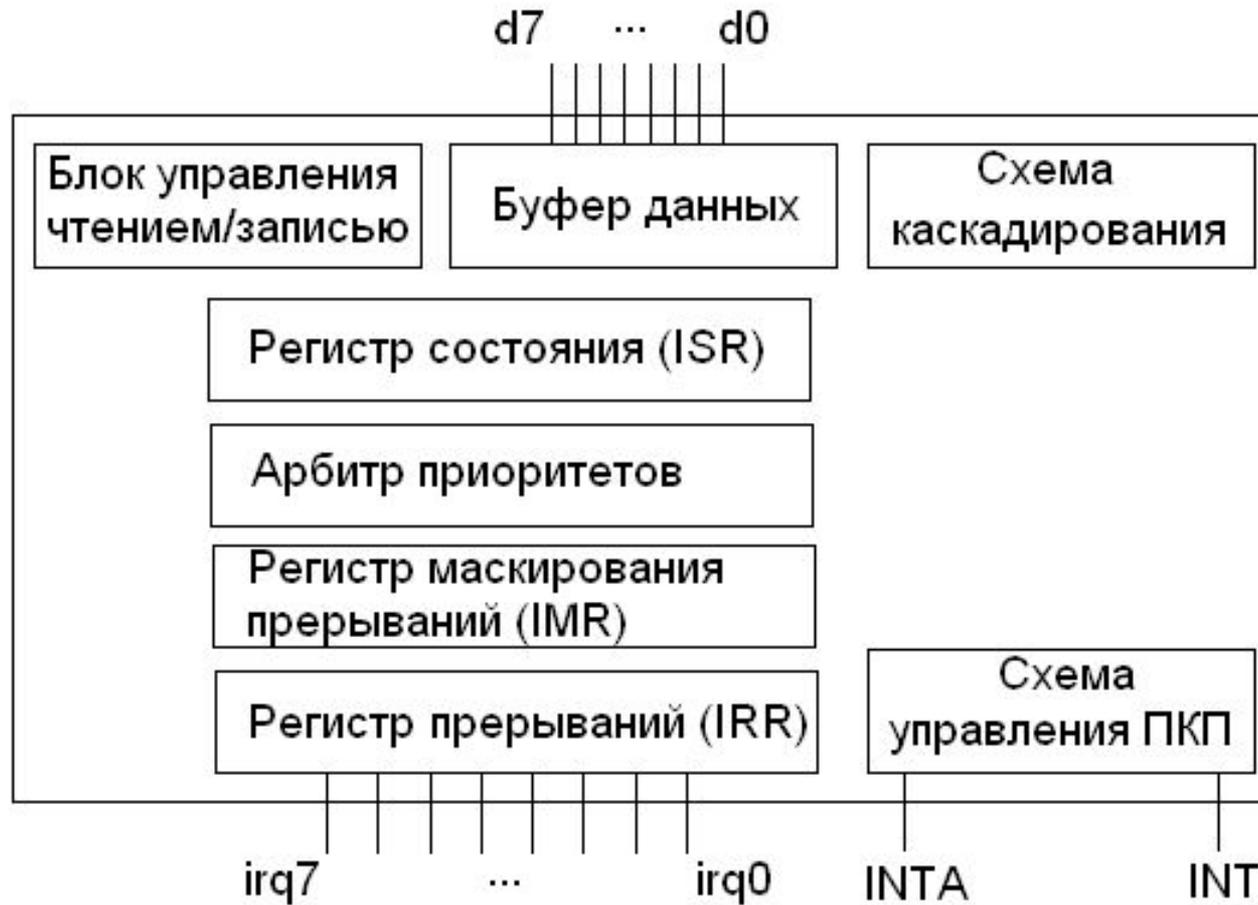
Типы прерываний:

- **аппаратные** - вызываются физическими устройствами и приходят асинхронно
- **программные** – вызываются самими программами командой INT
- **внешние** - вызываются внешними по отношению к процессору событиями
- **внутренние** – возникают внутри процессора во время вычислительного процесса

Типы исключений:

- **нарушения (faults)** - обнаруживаются предварительно, до возникновения ошибки
- **ловушки (traps)** – обнаруживаются после выполнения команды, вызвавшей исключение
- **аварии (aborts)** — характер ошибки не позволяет продолжать выполнение программы

Прерывания



Программируемый контроллер прерываний i8259A

Прерывания

Функции i8259A :

- Фиксирование запросов на прерывание от 8 источников, формирование единого запроса на прерывание и выдача его вход INTR микропроцессора
- Формирование номера вектора прерывания и выдача его на шину данных
- Организация приоритетной обработки прерываний
- Запрещение (маскирование) прерываний с определенными номерами

Прерывания

Обработка прерываний в реальном режиме:

1. Прекращение выполнения текущей программы.

-в стек заносится содержимое флагового регистра;

-заносится содержимое регистра CS в стек;

-заносится в стек значение командного указателя IP;

-очищаются флаги TF и IF.

Номер вектора прерывания:

уникальный идентификационный номер обработчика.
Диапазон — от 0 до 255. Используется процессором как индекс таблицы дескрипторов прерываний, содержащей адреса точек входа в программы-обработчики.

Прерывания

Обработка прерываний в реальном режиме

2. Переход к выполнению и выполнение программы обработки прерывания.

- по номеру источника прерывания путем умножения на 4 определяется смещение в таблице векторов прерываний;
- помещает первые два байта по вычисленному адресу в регистр IP;
- помещает вторые два байта по вычисленному адресу в регистр CS;
- передает управление по адресу, определяемому парой CS:IP.

3. Возврат управления прерванной программе.

Прерывания

Команды ассемблера

INT *nvr* — вызов прерывания с номером вектора прерывания *nvr* (1байт)

CLI – запретить аппаратные прерывания по входу INTR;

STI – разрешить аппаратные прерывания по входу INTR;

IRET – извлечь последовательно три слова из стека и поместить их, соответственно, в регистры IP, CS и FLAGS.

Прерывания

Установка курсора

Значение строки и столбца должны быть в регистре DH, а номер экрана (или страницы) в регистре BH (обычно 0). Содержимое других регистров несущественно.

```
MOV  AH,02      ;Запрос на установку курсора
MOV  BH,00      ;Экран 0
MOV  DH,05      ;Строка 05
MOV  DL,12      ;Столбец 12
INT  10H        ;Передача управления в BIOS
```

Прерывания

Очистка экрана

Очищаемая область экрана может начинаться в любой позиции и заканчиваться в любой другой позиции с большим номером. Начальное значение строки и столбца заносится в регистр DX, значение 07 - в регистр BH и 0600H в AX.

MOV AX,0600H ;AH 06 (прокрутка) AL 00 (весь экран)

MOV BH,07 ;Нормальный атрибут (черно/белый)

MOV CX,0000 ;Верхняя левая позиция

MOV DX,184FH ;Нижняя правая позиция

INT10H ;Передача управления в BIOS

Прерывания

Вывод на экран: базовая версия DOS

Вывод на экран в базовой версии DOS требует определения текстового сообщения в области данных, установки в регистре AH значения 09 (вызов функции DOS) и указания команды DOS INT 21H. В процессе выполнения операции конец сообщения определяется по ограничителю (\$).

```
NAMPRMP    DB 'Имя покупателя?','$'
```

```
MOV  AH,09                ;Запрос вывода на экран
```

```
LEA  DX,NAMPRMP          ;Загрузка адреса сообщения
```

```
INT  21H                 ;Вызов DOS
```

```
CTR    DB 00,'$'  
  
      MOV    CX,256    ;256 итераций  
  
      LEA   DX,CTR    ;Адрес счетчика  
  
D20:  
  
      MOV   AH,09      ;Функция вывода символа  
  
      INT  21H  
  
      INC  CTR        ;Увеличить счетчик  
  
      LOOP D20        ;Уменьшить CX,  
  
                        ; цикл, если не ноль
```

Прерывания

Ввод данных с клавиатуры: базовая версия DOS

Область ввода требует наличия списка параметров, содержащего поля, которые необходимы при выполнении команды INT: 1) максимальная длина вводимого текста. Символы, превышающие максимальную длину, не принимаются. 2) определенное поле, куда команда возвращает действительную длину введенного текста в байтах.

NAMEPAR LABEL BYTE ;Список параметров:

MAXLEN DB 20	; Максимальная длина
ACTLEN DB ?	; Реальная длина
NAMEFLD DB 20 DUP (' ')	; Введенные символы
MOV AH,0AH	;Запрос функции ввода
LEA DX,NAMEPAR	;Загрузить адреса списка параметров
INT 21H	;Вызвать DOS

page 60,132

TITLE CTRNAME (EXE) Ввод имен и вывод в центр экрана

```
;-----  
STCKSG SEGMENT PARA STACK 'Stack'  
  DW 32 DUP(?)  
STACKSG ENDS  
;  
DATASG SEGMENT PARA 'Data'  
NAMEPAR LABEL BYTE ;Имя списка параметров:  
MAXLEN DB 20 ; макс. длина имени  
NAMELEN DB ? ; число введенных символов  
NAMEFLD DB 20 DUP(' '), '$' ; имя и ограничитель для вывода на  
экран  
PRIMPT DB 'Name? ', '$'  
DATASG ENDS  
;  
CODESG SEGMENT PARA 'Code"  
BEGIN PROC FAR  
  ASSUME CS:CODESG,DS:DATASG,SS:STACKSG,ES:DATASG  
  PUSH DS  
  SUB AX,AX  
  PUSH AX
```

```
MOV AX,DATASC
MOV DS,AX
MOV ES,AX
CALL Q10CLR ;Очистить экран
A20LOOP:
MOV DX,0000 ;Установить курсор в 00,00
CALL Q20CURS
CALL B10PRMP ;Выдать текст запроса
CALL D10INPT ;Ввести имя
CALL Q10CLR ;Очистить экран
CMP NAMELEN,00 ;Имя введено?
JE A30 ; нет - выйти
CALL E10CODE ;Установить звуковой сигнал
; и ограничитель '$'
CALL F10CENT ;Центрирование и вывод
JMP A20LOOP
A30:
RET ;Вернуться в DOS
BEGIN ENDP
```

; Вывод текста запроса:

; -----

B10PRMP PROC NEAR

MUV AN,09 ;Функция вывода на экран

LEA DX,PROMPT

INT 21H

RET

B10PRMP ENDP

; Ввод имени с клавиатуры:

; -----

D10INPT PROC NEAR

MOV AN,0AN ;Функция ввода

LEA DX,NAMEPAR

INT 21H

RET

D10INPT ENDP

; Установка сигнала и ограничителя '\$':

; -----

E10CODE PROC NEAR

MOV BN,00 ;Замена символа Return (0D)

MOV BL,NAMELEN ; на зв. сигнал (07)

MOV NAMEFLD[BX],07

MOV NAMEFLD[BX+1],'\$' ;Установить ограничитель

RET

E10CODE ENDP

; Центрирование и вывод имени на экран:

; -----

F10CENT PROC NEAR

MOV DL,NAMELEN ;Определение столбца:

SHR DL,1 ; разделить длину на 2,

NEG DL ; поменять знак,

ADD DL,40 ; прибавить 40

MOV DH,12 ;Центральная строка

CALL Q20CURS ;Установить курсор

MOV AN,09

LEA DX,NAMEFLD ;Вывести имя на экран

INT 21H

RET

F10CENT ENDP

; Очистить экран:

; -----

Q10CLR PROC NEAR

MOV AX,0600H ;Функция прокрутки экрана

MOV BH,30 ;Цвет (07 для ч/б)

MOV CX,0000 ;От 00,00

MOV DX,184FH ;До 24,79

INT 10H ;Вызов BIOS

RET

Q10CLR

; Установка курсора (строка/столбец):

; -----

Q20CURS PROC NEAR ;DX уже установлен

MOV AH,02 ;Функция установки курсора

MOV BH,00 ;Страница #0

INT 10H ;Вызов BIOS

RET

Q20CURS ENDP

CODESG ENDS

END BEGIN