

# 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



### 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 DX, 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:

MAXNLEN 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