2022

Глава 2 *Язык ассемблера NASM*

МГТУ им. Н.Э. Баумана
Факультет Информатика и системы управления
Кафедра Компьютерные системы и сети
Лектор: д.т.н., проф.
Иванова Галина Сергеевна

Введение. Два вида синтаксиса языка Ассемблер

Широко используются два варианта синтаксиса языка:

Intel и AT&T.

Основные различия:

Синтаксис Intel	Синтаксис AT&T
1. Порядок записи источника и приемника:	
`add eax, ebx`	`addl %ebx, %eax`
2. Мнемоника команды AT%T включает букву, обозначающую размер операндов (r – 8 байт, l – 4 байта, w – 2 байта, b – 1 байт):	
`add eax, ebx`	`addl %ebx, %eax`
3. Обозначение типа операнда в AT&T (% - содержимое регистра, $ - непосредственное значение):	
`add eax, 5`	`addl $5, %eax`
4.Запись эффективного адреса: [BASE+INDEX*SCALE+DISP]	DISP(BASE,INDEX,SCALE)
`mov eax,[ebx+ecx*4+a]`	`movl a(%ebx,%ecx,4),%eax`

2.1 Основы синтаксиса языка Ассемблер

Предложения ассемблера бывают четырех типов:

- ***команды***, представляющие собой символические аналоги машинных команд. В процессе трансляции они преобразуются в машинные команды процессора;
- ***директивы***, являющиеся указанием транслятору ассемблера на выполнение определенных действий. У директив нет аналогов в машинном представлении;
- ***макрокоманды*** — оформляемые определенным образом предложения текста программы, замещаемые во время трансляции другими предложениями из специальной библиотеки;
- ***строки комментариев***, содержащие любые символы, в том числе и буквы русского алфавита, начинаются символом «;»

Виды лексем

При записи предложений языка используют:

- ***служебные слова и символы*** – мнемоники машинных команд, имена регистров процессора, имена директив и их атрибуты, знаки операций, встроенные идентификаторы и т.д.;

- ***идентификаторы*** – имена полей данных, метки команд, имена сегментов, имена процедур и т.п. – длина не должна превышать 247 байт, строчные и прописные буквы различаются, первый символ – буква, «.», «_», «?» и «$». В качестве последующих символов можно использовать дополнительно «#», «@», «~», например: k234, _delay;

- ***литералы*** – числа или строки в специальных ограничителях «’» или «”», например: 25, ‘Пример’

Типы литералов

- **целые константы**:

  [<знак>] <целое> [<основание системы счисления>]

  например:

  - -43236, 236**d** – целые десятичные,
  - 23**h**, 0AD**h**, **$**0A23 или **0x**A23 – целые шестнадцатеричные (если шестнадцатеричная константа, записанная с h или $, начинается с буквы, то перед ней указывается 0),
  - 0111010**b** – целое двоичное;

- **вещественные константы**:

  [<знак>] <целое> **.** [**E**|**e** [<знак>] <целое>],

  например: -2., 34E-28;

- **символы** в кодировке ANSI, например: ‘A’ или “A”;
- **строковые константы**: ‘ABCD’ или “ABCD”.

2.2 Структура программы на языке ассемблера

Программа на языке Ассемблер состоит из нескольких сегментов (секций) следующих типов:

.text – ***секция кода***, содержащая команды ассемблера;

.data - ***секция инициализированных данных***, содержащая директивы объявление данных, для которых заданы начальные значения – память под эти данные распределяется во время ассемблирования программы;

.bss - ***секция неинициализированных данных***, содержащая директивы объявление данных – память под эти данные отводится во время загрузки программы на выполнение.

Кроме этого программа включает еще ***секция стека***, которая отводится каждой программе по умолчанию.

Для объявления секции используют директиву **`section`**, например:

```
section   .text
```

Пример 2.1 Пример 32-х разрядной программы

```
    section .data           ; сегмент инициализированных данных
ExitMsg db "Press Enter to Exit",10   ; выводимое сообщение
lenExit equ $-ExitMsg       ; длина сообщения

    section .bss            ; сегмент неинициализированных данных
InBuf   resb    10          ; буфер для вводимой строки
lenIn   equ     $-InBuf     ; размер буфера

    section .text           ; сегмент кода
    global  _start          ; директива объявления метки начала программы
_start:
    ; write
    mov   eax, 4            ; загрузка номера системной функции write
    mov   ebx, 1            ; загрузка дескриптора файла stdout=1
    mov   ecx, ExitMsg      ; загрузка адреса выводимой строки
    mov   edx, lenExit      ; загрузка длины выводимой строки
    int   80h               ; вызов системной функции
```

Пример 2.1 Консольное приложение (2)

```
; read
mov     eax, 3          ; загрузка номера системной функции read
mov     ebx, 0          ; загрузка дескриптора файла stdin=0
mov     ecx, InBuf      ; загрузка адреса буфера ввода
mov     edx, lenIn      ; загрузка размера буфера ввода
int     80h             ; вызов системной функции
; exit
mov     eax, 1          ; загрузка номера системной функции exit
xor     ebx, ebx        ; загрузка кода возврата 0
int     80h             ; вызов системной функции
```

Программа выводит сообщение:

Press Enter to Exit

переходит на новую строку и ожидает нажатия клавиши Enter.

Сценарий (скрипт) сборки для 64-х разрядной программы. Файл Makefile

```
TARGET = Ex02.01
help:
      @echo Available goals:
       @echo ' run    - create and run without debugging '
       @echo ' debug - create and debug  '
    @echo ' help  - show this message'
$(TARGET): $(TARGET).asm
    nasm -f elf64 -l $(TARGET).lst $(TARGET).asm
    ld -o $(TARGET) $(TARGET).o
run: $(TARGET)
    ./$(TARGET)
debug: $(TARGET)
    edb --run $(TARGET)
```

Имя программы

Цель без условия

Цель и условие

Цель и условие

Цель и условие

Со сменой имени программы

Пример запуска скрипта с целью отладки:

```
$ make debug или make TARGET='lab1' debug
```

2.3 Директивы определения данных и резервирования памяти

Директивы определения данных:

[<Метка>][:] <Директива> <Константа>[,<Константа>] …>[)]

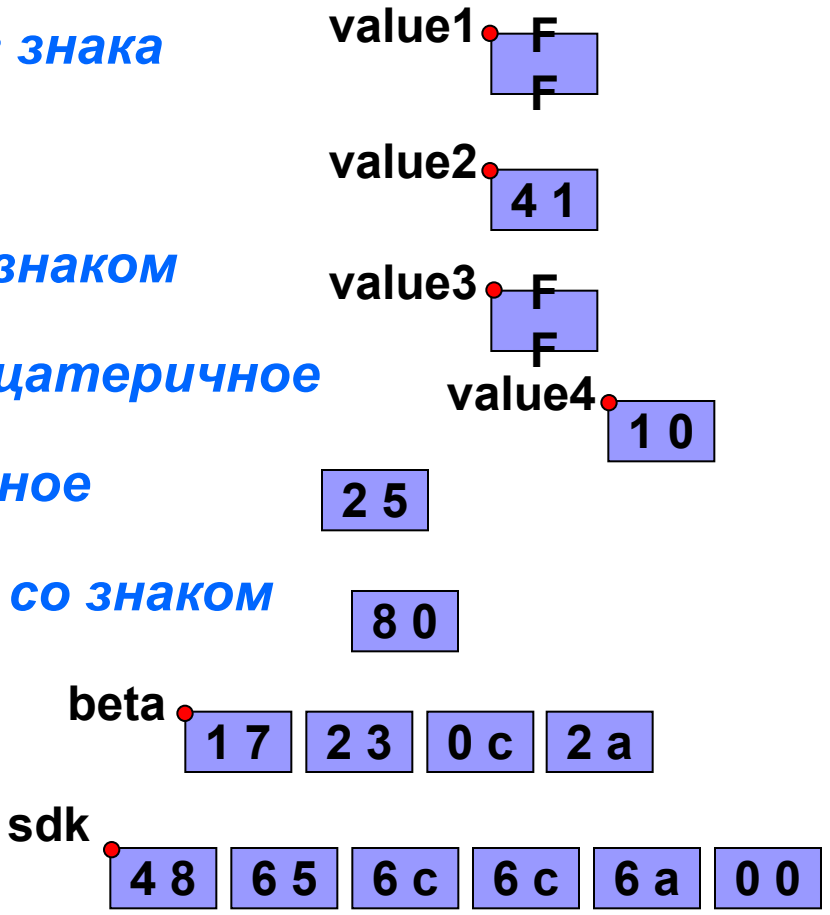
Директива	Значение
`db`	Определить байт
`dw`	Определить слово (2 байта)
`dd`	Определить двойное слово (4 байта)
`dq`	Определить учетверенное слово (8 байт)
`dt`	Определить значение размером 10 байт

Примечание: В качестве констант используются литералы всех типов.

Примеры директив определения данных

Примеры:

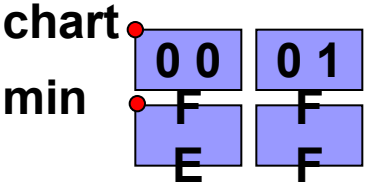
```
value1   db   255      ; целое без знака
value2   db   'A'      ; символ
value3   db   -1       ; целое со знаком
value4   db   10h      ; шестнадцатеричное
         db   100101B  ; двоичное
         db   -128     ; целое со знаком
beta     db   23,23h,0ch,0x2a
sdk      db   "Hello",0
```



Примеры директив определения данных (2)

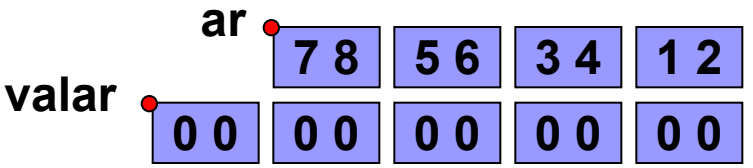
Примеры:

```
chart    dw   256   ;  целое без знака
min      dw -32767  ; целое со знаком
```



Младший байт

```
ar       dd 12345678h
valar    times 5 db 0
rt       dd  -2.1
de       dt  4.6E+4096
vbn      times 20 dd 0.0
         dt  4.8E-56
```



Где:

times <Выражение> – префикс повторения инструкции

Директивы резервирования памяти

[<Метка>][:] <Директива> <Количество>

Директива	Значение
resb	Зарезервировать байт
resw	Зарезервировать слово (2 байта)
resd	Зарезервировать двойное слово (4 байта)
resq	Зарезервировать учетверенное слово (8 байт)
rest	Зарезервировать значение размером 10 байт

Примеры:

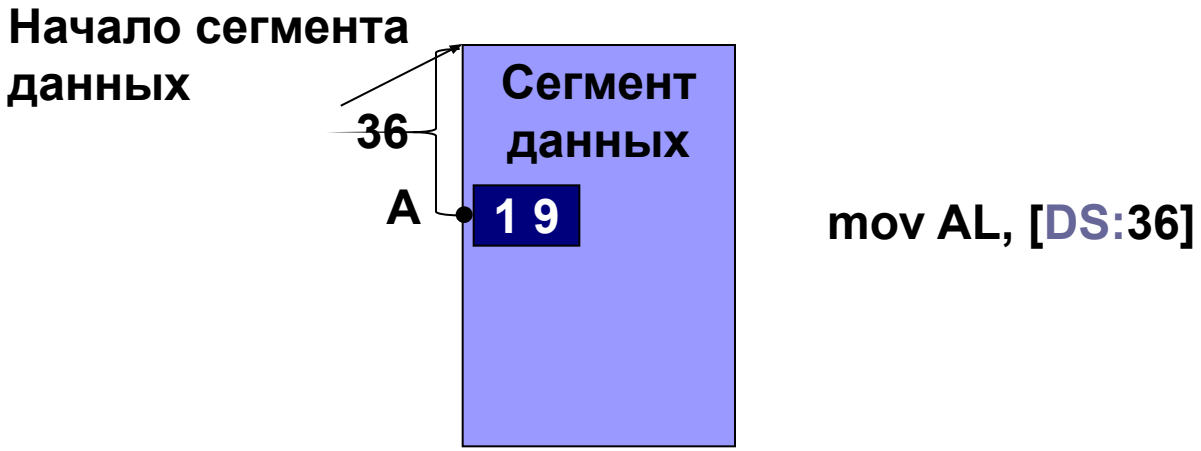
```
A       resb    30
CRT     resd    1
```

Символическая адресация данных

Если для некоторого поля данных, определяемого директивой, задано имя (метка), то в программе на ассемблере можно использовать это имя для указания поля, например:

```
A       db   25
          .  .  .
        mov    AL,[A]  ; поместить в регистр данное из A
```

В процессе трансляции ассемблер сопоставит имени смещение относительно начала сегмента данных и заменит все использования этого имени в качестве адреса данных на полученное смещение.



2.4 Основные команды ассемблера

Формат команды ассемблера:

[<Метка>][:]<Код операции>[<Список операндов>][;<Комментарий>]

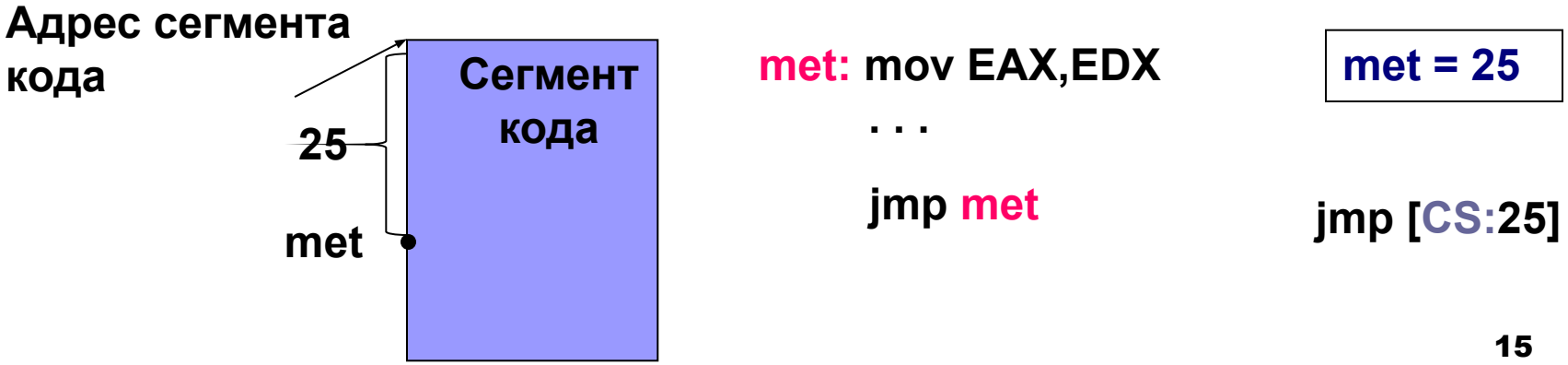
Примеры:

1) `m1:  mov AX,BX` *; пересылка числа*

2) `cbw` *; преобразование байта в слово*

3) *; суммы по месяцам*

Метка – идентификатор, отмечающий адрес команды в памяти. В процессе трансляции ассемблер сопоставит метке смещение относительно начала сегмента кодов и заменит все использования метки в качестве адреса перехода на это смещение.



Операнды команд ассемблера

Операнды команд ассемблера могут:

- быть заданы неявно самой командой;
- задаваться непосредственно в коде команды:

```
mov     EAX,25
```

Непосредственный операнд

- находиться в регистрах процессора – в команде указывается имя регистра:

```
mov     EAX,EBX
```

Операнд в регистре

Операнд в регистре

- храниться в оперативной памяти – указывается адрес операнда:

```
mov     EAX,[EBX+ECX*4+45]
```

Адрес операнда в памяти

База

Индекс

Масштаб

Непосредственно заданное смещение

Размер операндов команд ассемблера

Длина операнда может определяться:

- **кодом команды** – если команда работает с единственным типом операндов, например,

```
movsb ; работает только с байтами
```

- **регистром**, используемым для хранения данных, например:

```
mov  EAX,[A] ; операнд - 4 байта
```

- посредством использования **специальных описателей**:
  - **BYTE** – для операндов размером 1 байт,
  - **WORD** – для операндов размером 2 байта,
  - **DWORD** – для операндов размером 4 байта и т.д.

Описатели используют, если размер операнда не определяется первым или вторым способами, например:

```
mov WORD[EBX],10
mov   AL,byte[A+3]
```

Адресация операндов в памяти

Адрес операнда (исполнительный) считается по формуле:

EA = (База) + (Индекс)*Масштаб + Непосредственное смещение

	База		Индекс		Масштаб		Смещение
	EAX						
CS:	EBX		EAX				
SS:	ECX		EBX		1		отсутств.,
DS:	EDX	+	ECX	*	2	+	8,16 или
ES:	EBP		EDX		4		32 бита
FS:	ESP		EBP		8		
GS:	ESI		ESI				
	EDI		EDI				

Примеры:

```
inc     word [500]          ; непосредственный адрес
mov     [ES:ECX], EDX       ; задана только база
mov     EAX, [TABLE+ESI*4]  ; заданы индекс и масштаб
```

Условные обозначения к описанию команд

r8 – один из 8-ми разрядных регистров: AL,AH,BL,BH,CL,CH,DL,DH;

r16 – один из 16-ти разрядных регистров: AX,BX,CX,DX,SI,DI,SP,BP;

r32 – один из 32-х разрядных регистров: EAX,EBX,ECX,EDX,ESI,EDI,ESP,EBP;

reg – произвольный регистр общего назначения;

sreg – один из 16-разрядных сегментных регистров:CS,DS,ES,SS,FS,GS;

imm8 – непосредственно заданное 8-ми разрядное значение;

imm16 – непосредственно заданное 16-ти разрядное значение;

imm32 – непосредственно заданное 32-х разрядное значение;

imm – непосредственно заданное значение;

r/m8 – 8-ми разрядный операнд в регистре или в памяти;

r/m16 – 16-ти разрядный операнд в регистре или в памяти;

r/m32 – 32-ти разрядный операнд в регистре или в памяти;

mem – 8-ми, 16-ти или 32-х разрядный операнд в памяти;

rel8, rel16, rel32 – 8-ми, 16-ти или 32-х разрядная метка.

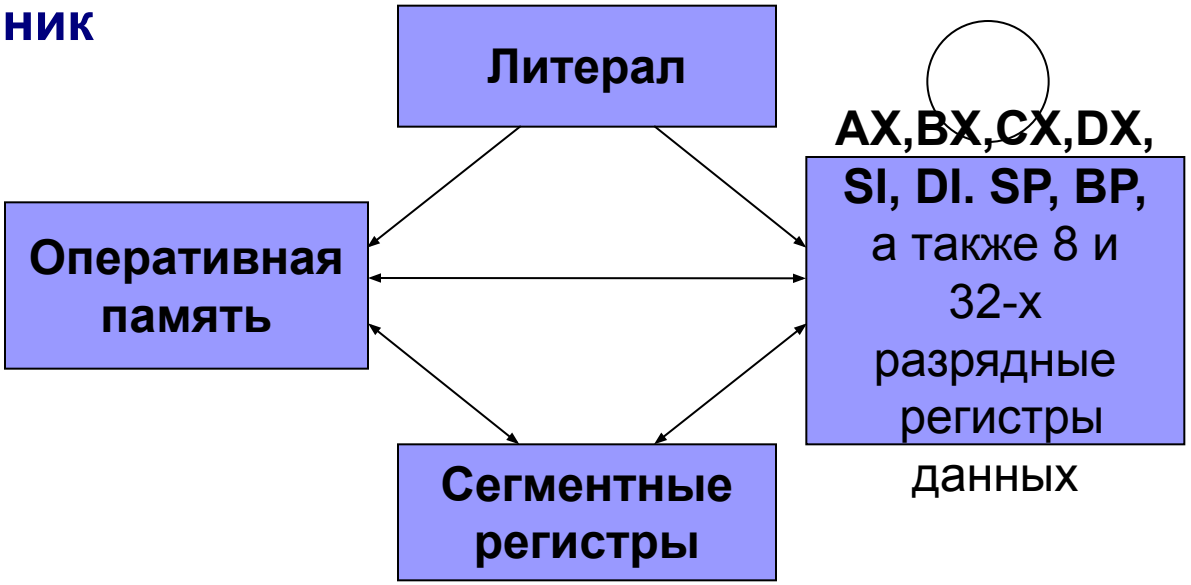
2.4.1 Команды пересылки / преобразования данных

1. Команда пересылки данных

MOV Приемник, Источник

Допустимые варианты:

mov reg, reg
mov mem, reg
mov reg, mem
mov mem, imm
mov reg, imm
mov r/m16, sreg
mov sreg, r/m16



Примеры:

а) **mov AX, BX**
б) **mov SI, 1000**
в) **mov [EDI], AL**
г) **mov AX, code**
mov DS, AX

Дополнительные ограничения:

- **приемник и источник должны иметь один и тот же размер;**
- **в качестве приемника нельзя указывать CS, EIP и IP.**

Команды пересылки / преобразования данных (3)

2. Команда обмена данных

XCHG Операнд1, Операнд 2

Допустимые варианты:

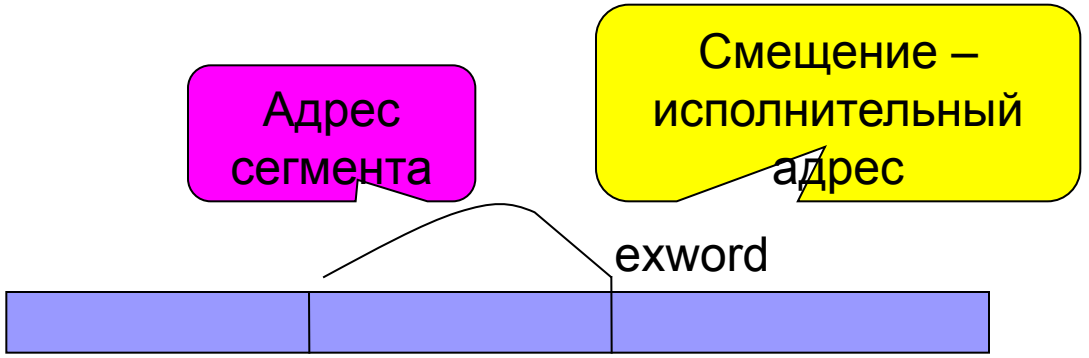
xchg reg, reg
xchg mem, reg
xchg reg, mem

Примеры:
а) **xchg EBX, ECX**
б) **xchg BX, [EDI]**

3. Команда загрузки исполнительного адреса

LEA r32, mem

Примеры:



а) **lea EBX, [exword]**

б) **lea EDI, [EBX+ESI*2+6]** ***; EA = (EBX) + (ESI)*2 +6***

Команды пересылки / преобразования данных (4)

4-5. Команды записи слова или двойного слова в стек и извлечения из стека

PUSH imm16 / imm32 / r16 / r32 / m16 / m32

POP r16 / r32 / m16 / m32

Если в стек помещается 16 разрядное значение, то значение ESP := ESP-2, если помещается 32 разрядное значение, то ESP := ESP-4.

Если из стека извлекается 16 разрядное значение, то значение ESP := ESP+2, если помещается 32 разрядное значение, то ESP := ESP+4.

Примеры:

```
push    SI
pop     word [EBX]
```

Команды пересылки / преобразования данных (5)

6-7. Команды сложения

ADD Операнд1, Операнд2

ADC Операнд1, Операнд2

Допустимые варианты:

add reg, reg

add mem, reg

add reg, mem

***Ограничение*:**
операнды должны быть одинаковыми по размеру.

Складывает операнды и результат помещает по адресу первого операнда. В отличие от ADD команда ADC добавляет к результату значение бита флага переноса CF.

8-9. Команды вычитания

SUB Операнд1, Операнд2

SBB Операнд1, Операнд 2

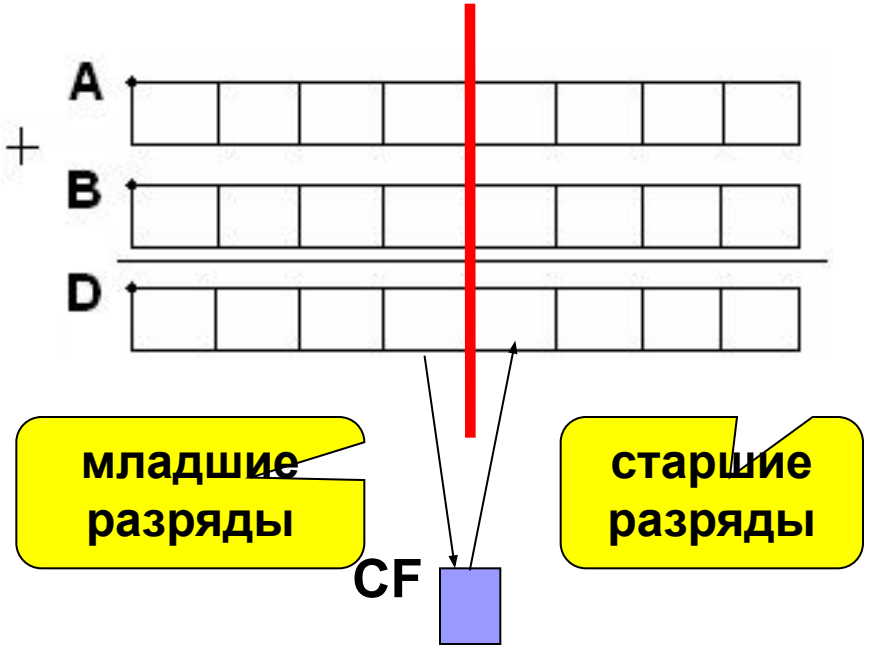
Вычитает из первого операнда второй и результат помещает по адресу первого операнда. В отличие от SUB команда SBB вычитает из результата значение бита флага переноса CF. Ограничение то же.

Пример 2.2 Сложение 32 разрядных чисел

```
    section  .data
A       dd   -10
B       dd   23

    section  .bss
D       resd  1

    section  .text
        ...
        mov   EAX,[A]
        add   EAX,[B]
        mov   [D],EAX
        ...
```

Пример 2.3 Сложение 64-х разрядных чисел

```
    section .data
A       dq    -10
B       dq    23

    section .bss
D       resq  1

    section .text
        ...
        mov   EAX, [A]
        add   EAX, [B]
        mov   [D], EAX
        mov   EAX, [A+4]
        adc   EAX, [B+4]
        mov   [D+4],EAX
        ...
```



перенос в старшие разряды

Команды пересылки / преобразования данных (6)

10. Команда сравнения

CMP <Операнд 1> , <Операнд 2>

Примеры:

а) **cmp AX,5**

б) **cmp byte [EBX],'A'**

Выполняется как вычитание без записи результата.

Устанавливает флаги CF,SF, ZF и др.

11-12. Команды добавления/вычитания единицы

INC reg/mem

DEC reg/mem

Примеры:

inc AX

dec byte[EBX+EDI+8]

13. Команда изменения знака

NEG reg/mem

Команды пересылки / преобразования данных (6)

14-15. Команды умножения

MUL <Операнд2>

IMUL <Операнд2>

Команда MUL осуществляет беззнаковое умножение, а IMUL – знаковое.

Допустимые варианты:

mul/imul r|m8 ***; AL * <Операнд2> ⇒ AX***

mul/imul r|m16 ***; AX * <Операнд2> ⇒ DX:AX***

mul/imul r|m32 ***; EAX * <Операнд2> ⇒ EDX:EAX***

В качестве второго операнда нельзя указать непосредственное значение!!!

Регистры первого операнда в команде не указываются. Местонахождение и длина результата операции зависит от размера второго операнда (байт, слово или двойное слово).

Пример:

```
mov   AX,4
imul  word [A]  ;   DX:AX:=AX*A
```

Команды пересылки / преобразования данных (7)

16-19. Команды «развертывания» чисел

```
CBW     ; байт в слово AL -> AX
CWD     ; слово в двойное слово AX -> DX:AX
CDQ         ; двойное слово в учетверенное EAX -> EDX:EAX
CWDE        ; слово в двойное слово AX -> EAX
```

Команды не имеют операндов. Операнд и его длина определяются кодом команды и не могут быть изменены.

При выполнении команды происходит расширение записи числа до размера результата посредством размножения знакового разряда.

Команды используются при необходимости деления чисел одинаковой размерности для обеспечения удвоенной длины делимого (см. далее).

Команды пересылки / преобразования данных (8)

20-21. Команды деления

DIV <Операнд2>

IDIV <Операнд2>

Допустимые варианты:

div/idiv r|m8 *; AX:<Операнд2> ⇒ AL-результат, AH - остаток*

div/idiv r|m16 *; (DX:AX):<Операнд2> ⇒ AX – рез. , DX - остаток*

div/idiv r|m32 *; (EDX:EAX):<Операнд2> ⇒ EAX - рез. , EDX – ост.*

В качестве второго операнда нельзя указать непосредственное значение!!!

Регистры первого операнда в команде не указываются.

Местонахождение и длина результата операции зависит от размера второго операнда.

Пример:

```
mov   AX,40
cwd
idiv  word [A]   ;   AX:=(DX:AX):A
```

Пример 2.4 Вычисление выражения

$$X = \frac{(A+D)(B-1)}{(D+8)}$$

```
        section .data
A           dw   25
B           dw   -6
D           dw   11

        section .bss
X           resw  1
```

```
        section .text
            ...
            mov     CX,[D]
            add     CX,8     ; CX:=D+8
            mov     BX,[B]
            dec     BX       ; BX:=B-1
            mov     AX,[A]
            add     AX,[D]   ; AX:=A+D
            imul    BX   ; DX:AX:=(A+D)*(B-1)
            idiv    CX   ; AX:=(DX:AX):CX
            mov     [X],AX
            ...
```

2.4.2 Команды передачи управления

1. Команда безусловного перехода

JMP	short	rel8
	near	rel32 | r32 | m32
	far	sreg:r32 | m48

Команда выполняет безусловную передачу управления по указанному адресу:

- **rel8** – короткий переход – на -128..127 байт в пределах сегмента,
- **rel32**, **r32**, **m32** – ближний переход – в пределах сегмента (по умолч.),
- **m48** – дальний переход – в другой сегмент.

Примеры:

а) **jmp short Label1** ***; адрес задан меткой rel8***

в) **jmp EBX** ***; адрес находится в регистре EBX***

г) **jmp [EBX]** ***; адрес находится в памяти по адресу в EBX***

б) **cycle: …**

jmp cycle ***; адрес задан меткой rel32 или rel8***

Команды передачи управления (2)

2. Команды условного перехода

<Команда> rel8

Все команды имеют формат short, т.е. переход на -128..127 байт.

Мнемоники условного перехода:

JZ – переход по "ноль";

JE – переход по "равно";

JNZ – переход по "не нуль";

JNE – переход по "не равно";

JL – переход по "меньше";

JNG, JLE – переход по "меньше или равно ";

JG – переход по "больше";

JNL, JGE – переход по "больше или равно ";

JA – переход по "выше" (беззнаковое “больше”);

JNA, JBE – переход по "не выше"(беззнаковое “не больше”);

JB – переход по "ниже" (беззнаковое “меньше”);

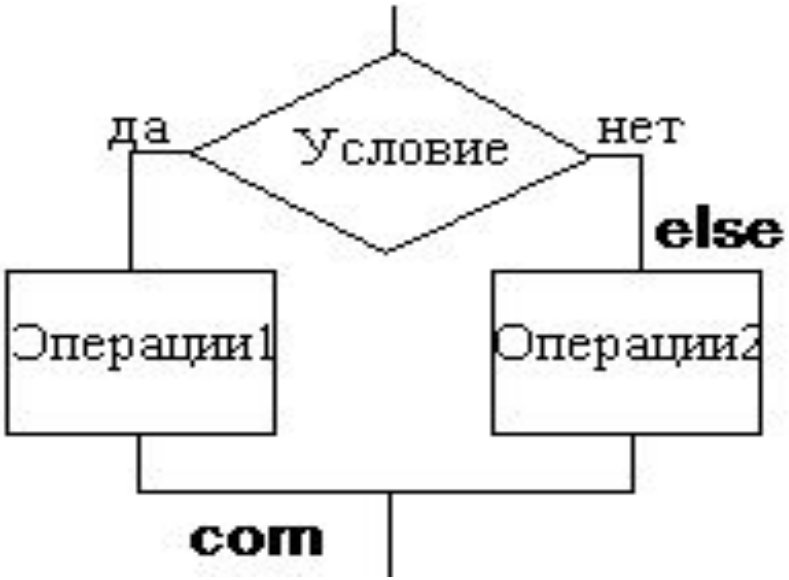
JNB, JAE – переход по "не ниже" (беззнаковое “не меньше”).

Условный переход более чем на -128..127 байт

```
jz   zero        →        jnz  continue
                          jmp  zero
                 continue:  ...
```

Если метка смещена относительно текущего адреса более, чем на -128..127 байт, то переход программируется специальным образом

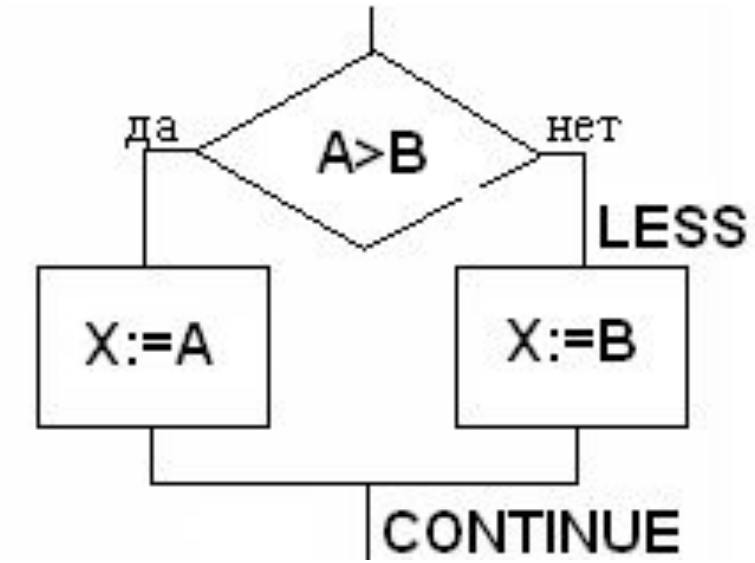
Программирование ветвлений



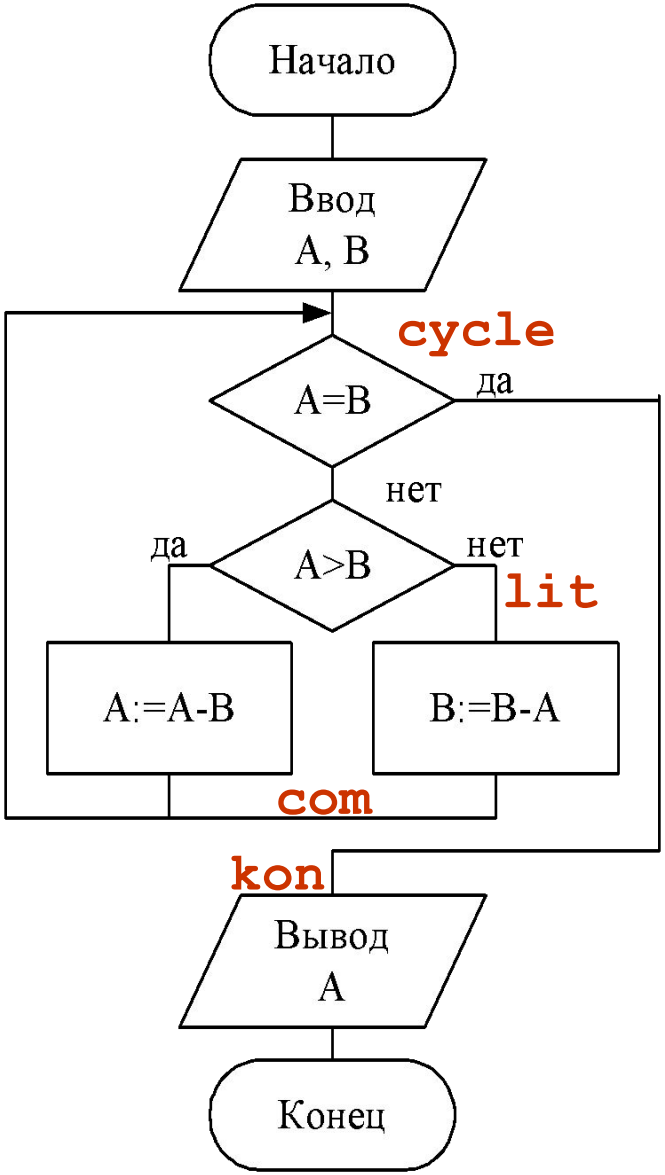

```
        cmp     ...
        j<условие> ELSE
        <Операции 1>
        jmp     COM
ELSE:   <Операции 2>
COM:    <Продолжение>
```

Пример 2.5. Определение максимального из двух чисел

```
    section  .data
A           dd  334
B           dd  745
    section  .bss
X           resd 1
    section  .text
_start:     ...
            mov   EAX, [A]
            cmp   EAX, [B]   ; сравнение A и B
            jle    LESS      ; если первое меньше или равно
            mov   [X], EAX
            jmp   short CONTINUE  ; безусловный переход
LESS:       mov   EAX, [B]
            mov   [X], EAX
CONTINUE:  ...
```



Пример 2.6 Определение НОД




```
        section   .data
A           dw     24
B           dw     18

        section   .bss
D           resw   1

        section   .text
_start:
            mov    AX,[A]
            mov    BX,[B]
cycle:      cmp    AX,BX
            je     kon
            jl     lit
            sub    AX,BX
            jmp    short com
lit:        sub    BX,AX
com:        jmp    cycle
kon:        mov    [D],AX
            ...
```

Команды передачи управления (3)

3. Команды организации циклической обработки

1) *Команда организации цикла*

LOOP rel8

Выполнение команды:

- ECX:=ECX-1,
- если ECX=0, то происходит переход на следующую команду,
  иначе – короткий (-128..127 байт) переход на метку.

Пример:

```
          mov   ECX, [loop_count]
begin_loop:  <Тело цикла>
          ...
          loop   begin_loop
```

Примечание – Если в качестве счетчика используется CX, то перед командой следует вставить префикс размера адреса (67h):

```
          BYTE    67h
          loop    begin_loop
```

Команды передачи управления (4)

2) *Команда перехода по обнуленному счетчику*

JCXZ rel8

Если при входе в цикл значения счетчика равно 0, то произойдет «зацикливание». Чтобы предотвратить зацикливание значение регистра ECX надо проверить. Команда jcxz проверяет значение счетчика и, если оно равно нулю, то осуществляет переход на указанную метку.

Пример:

```
            mov   ECX, [loop_count]
            jcxz  end_of_loop
begin_loop: < Тело цикла >
              ...
            loop  begin_loop
end_of_loop:   ...
```

Команды передачи управления (5)

3) *Команды организации цикла с условием*

LOOPE rel8

LOOPNE rel8

Помимо регистра ECX команды проверяют значение флага ZF:

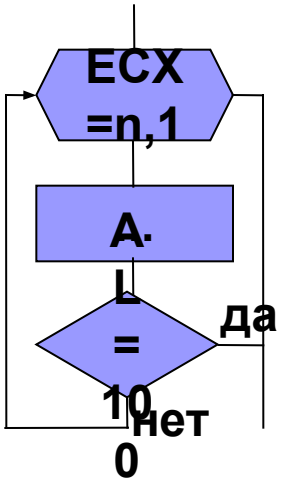
LOOPE осуществляет переход на метку, если ZF=1 & ECX≠0,

LOOPNE – если ZF=0 & ECX≠0,

иначе обе команды передают управление следующей команде.

Пример:

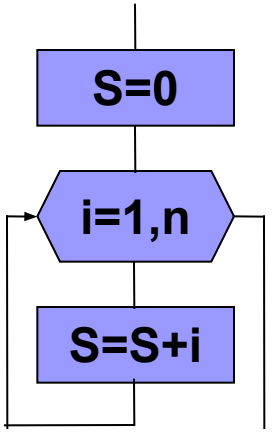
```
        mov   ECX, [loop_count]
        jcxz  end_of_loop
begin_loop:
        < Тело цикла>
        cmp       al, 100
        loopne  begin_loop
end_of_loop:        ...
```



Пример 2.7 Циклическая обработка

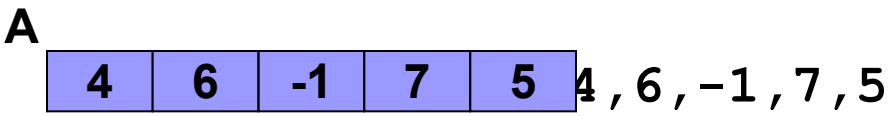
Определить сумму натуральных чисел 1..n.

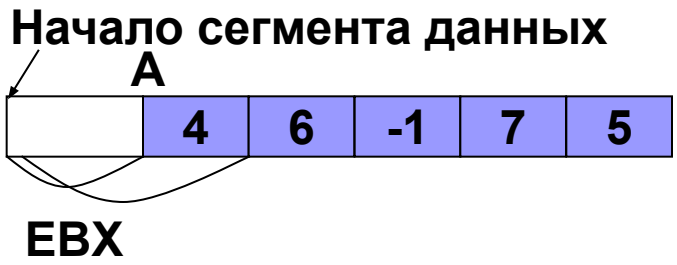
```
    section .data
n   dd    18

    section .bss
S   resw  1

    section .text
_start:
    mov    ECX,[n]
    mov    AX,0
cycle: add  AX,CX
    loop   .cycle
    mov    [S],AX
```

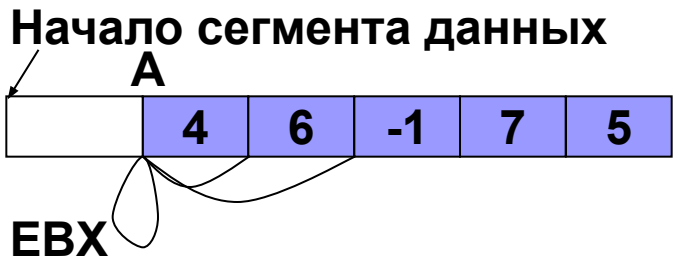


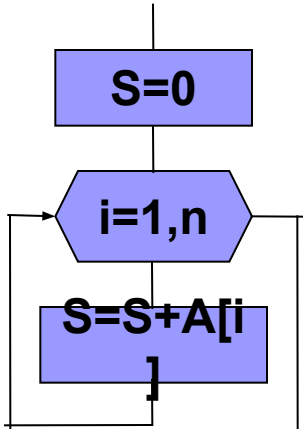

```
        mov   ECX,[n] ; счетчик
        mov   AX,0    ; сумма=0
        mov   BX,1    ; индекс
cycle: add  AX,BX
        inc   BX      ; индекс++
```

Пример 2.8 Сумма элементов массива









Вариант 1

```
    movAX,0
    leaEBX,[A]  ;смещение
    movECX,5
cycle: add  AX,[EBX+0]
    addEBX,2
    loop  cycle
       mov   [S],AX
```

Вариант 2

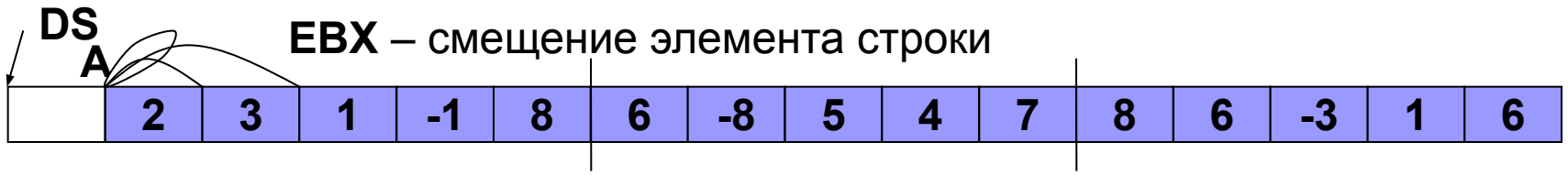
```
    movAX,0
    movEBX,0  ;индекс
    movECX,5
cycle: add  AX,[EBX*2+A]
    incEBX
    loop  cycle
mov   [S],AX
```

Построчная обработка матрицы

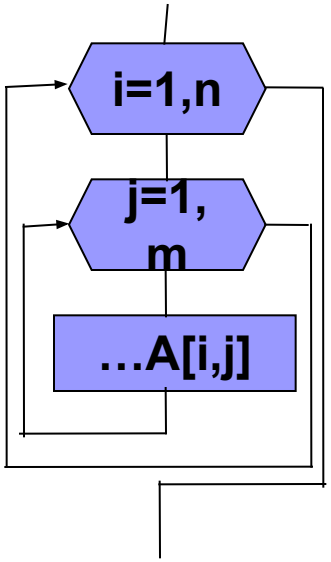
A

2	3	-1	-1	8
6	-8	5	4	7
8	6	-3	1	6

```
A   db 2,3,1,-1,8
    6,-8,5,4,7
    8,6,3,1,6
```




```
      mov   EBX,0
      mov   ECX,3
cycle:  push  ECX
      mov   ECX,5
.cycle: ...   [EBX+A]
      inc   EBX
      loop  .cycle
      pop   ECX
      loop  cycle
```

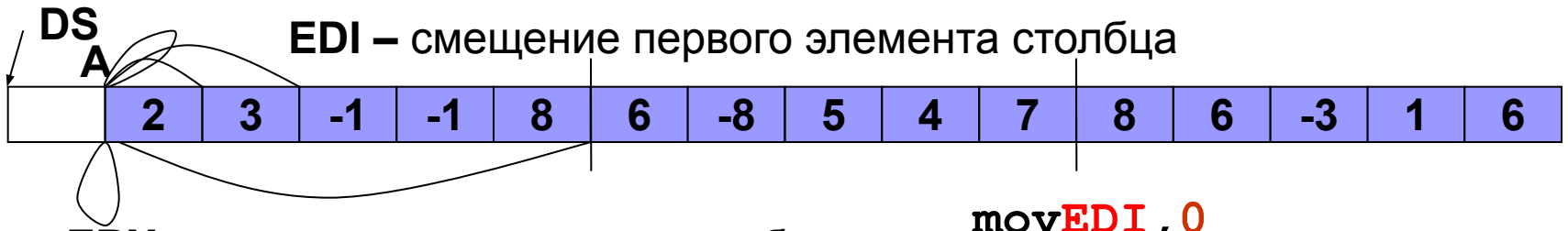


Обработка матрицы по столбцам

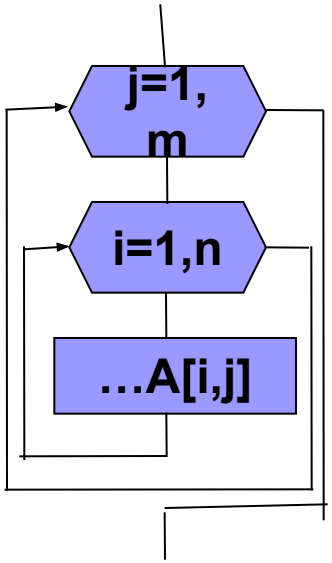
A

2	3	-1	-1	8
6	-8	5	4	7
8	6	-3	1	6

```
A  db 2,3,1,-1,8
   ,-8,5,4,7
   ,6,3,1,6
```

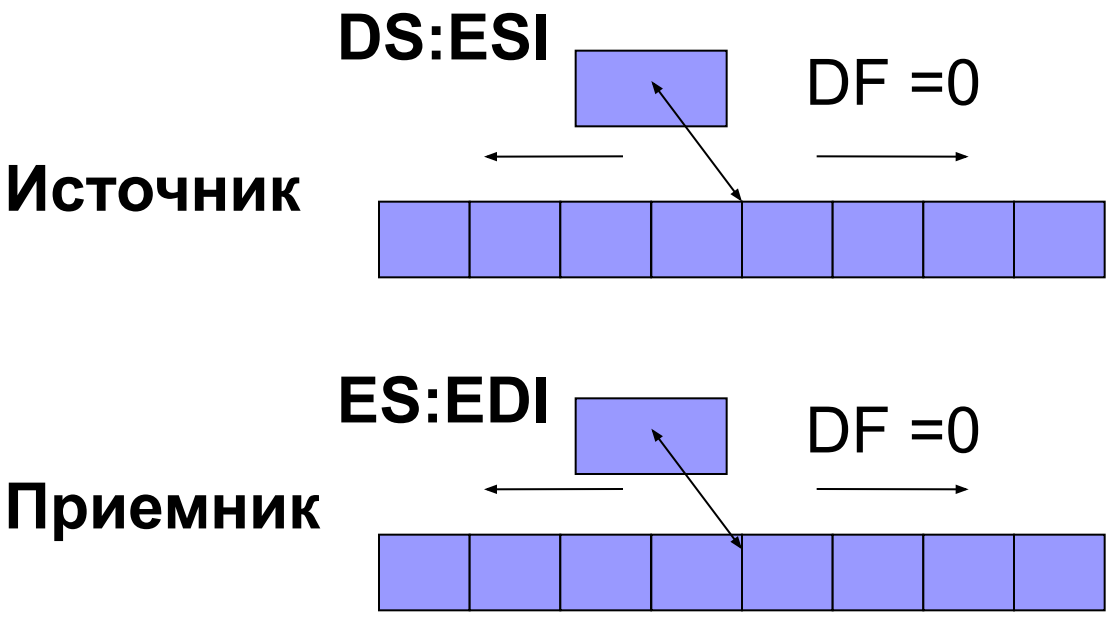


EBX – смещение элемента в столбце




```
    movEDI,0
    movECX,5
cycle1: push ECX
    movECX,3
    movEBX,0
cycle2: ... [EBX+EDI+A]
    addEBX,5
    loop  cycle2
    popECX
    incEDI
    loop  cycle1
```

2.5 Команды обработки цепочек



Элемент: байт, слово или двойное слово

Установка/сброс флага направления:

```
STD          ; установить флаг DF
CLD          ; сбросить флаг DF
```

Команды обработки строк (2)

1. Команда загрузки строки **LODS**

LODSB ***; загрузка байта***

LODSW ***; загрузка слова***

LODSD ***; загрузка дв. слова***

2. Команда записи строки **STOS**

STOSB ***; запись байта***

STOSW ***; запись слова***

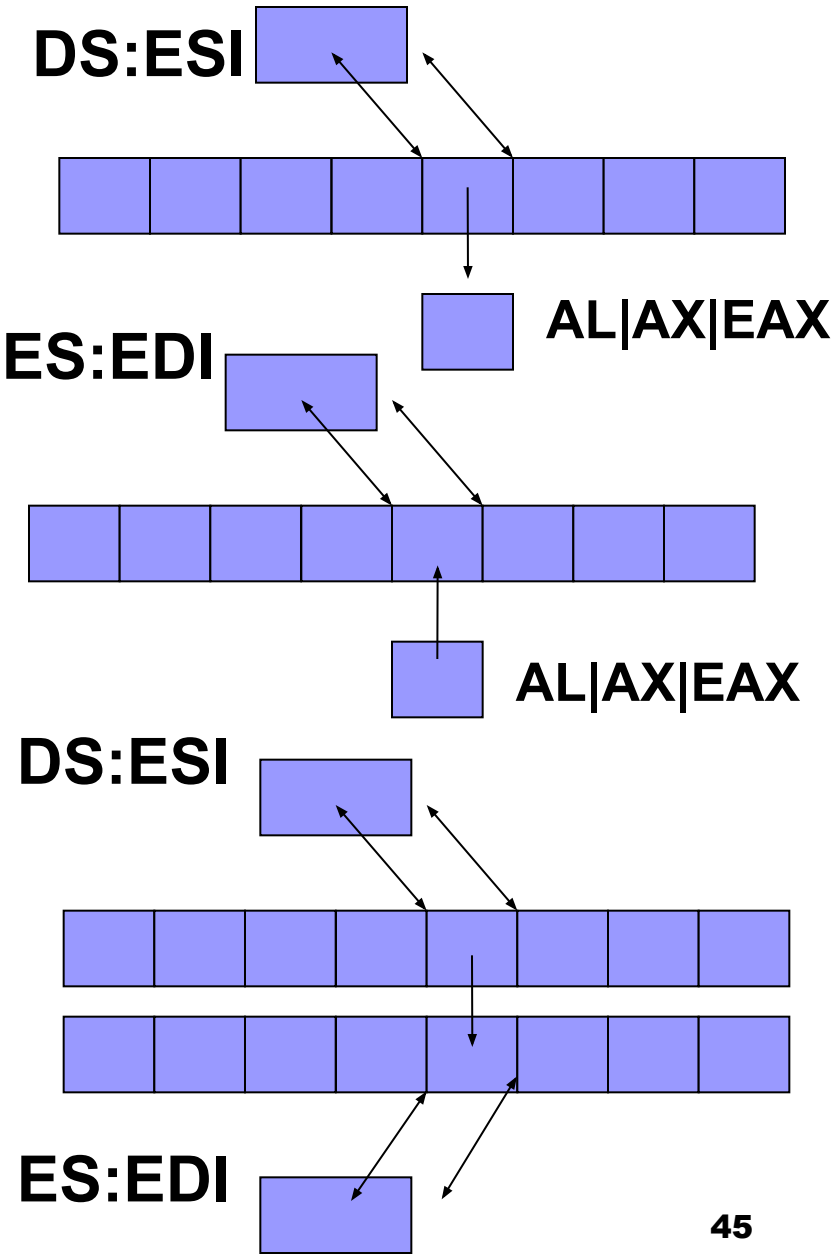
STOSD ***; запись дв. слова***

3. Команда пересылки **MOVS**.

MOVSB ***;пересылка байта***

MOVSW ***;пересылки слова***

MOVSD ***;пересылки дв. слова***



Команды обработки строк (3)

4. Префиксная команда повторения

REP {LODS | STOS | MOVS}

Пример:

```
        .data
A       db      "ABCDEFSRTQ"
        .bss
B       resb    10
        .text
Start:
        cld         ; сброс флага направления
        mov     ECX,10
        lea     ESI,[A]    ; или mov   ESI,A
        lea     EDI,[B]    ; или mov   EDI,B
    rep  movsb   ; копирование строки из 10 символов
        ...
```

Команды обработки строк (4)

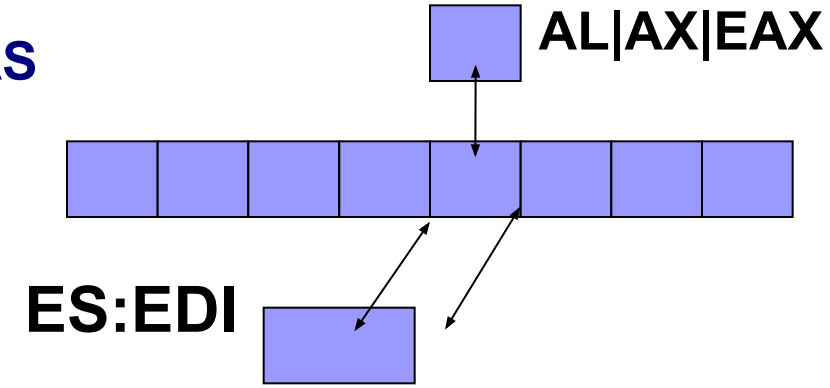
5. Команда сканирования строки **SCAS**

SCASB ***;поиск байта***

SCASW ***;поиск слова***

SCASD ***;поиск дв. слова***

AL|AX|EAX - (ES:EDI) -> флаги



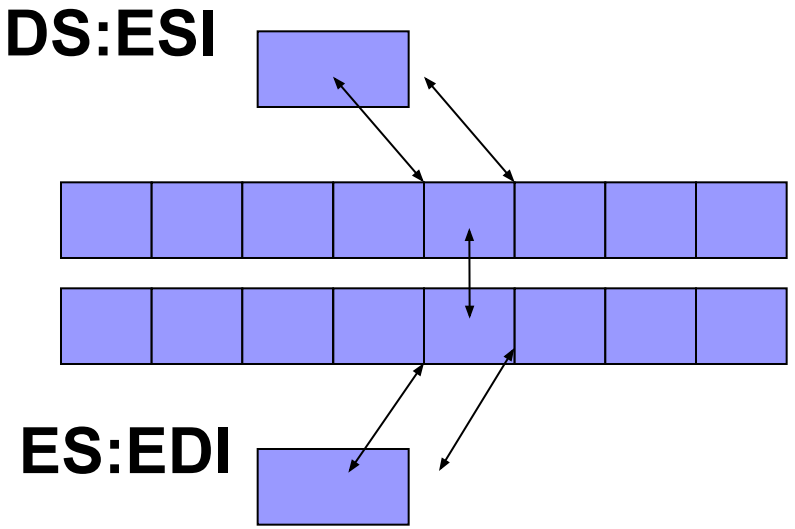
6. Команда сравнения строк **CMPS**

CMPSB ***;сравнение байт***

CMPSW ***;сравнение слов***

CMPSD ***;сравнение дв. слов***

(DS:ESI)-(ES:EDI) -> флаги



Команды обработки строк (5)

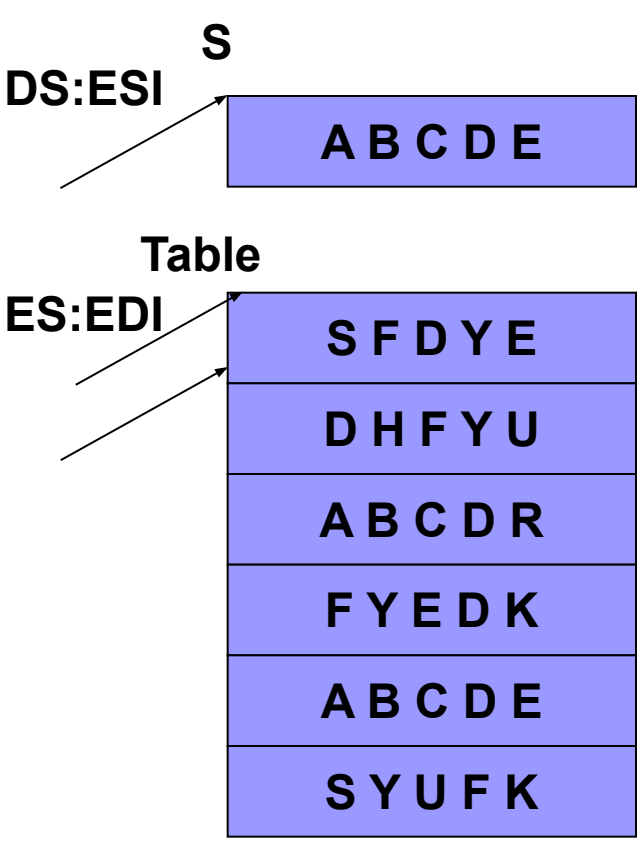
7. Префиксные команды "повторять, пока равно" и "повторять, пока не равно"

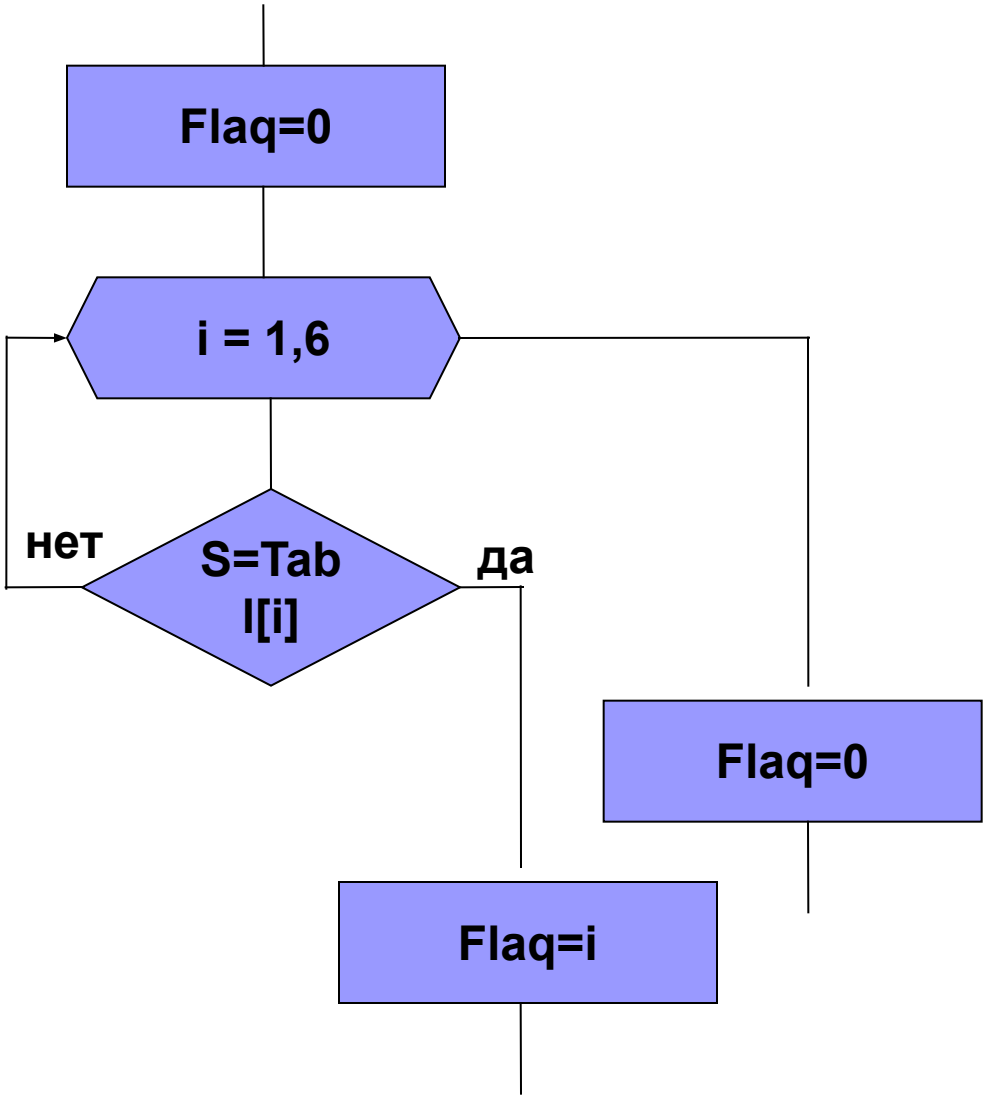
REPE {SCAS | CMPS}
REPNE {SCAS | CMPS}

Пример:

```
    section  .data
A       BYTE  "ABCDEFSRTQ"
B       BYTE  "ABCDEFSRTQ"

    section  .CODE
_start:
        cld       ; сброс флага направления
        mov   ECX,10
        lea   ESI,[A] ; или mov  ESI,A
        lea   EDI,[B] ; или mov  EDI,A
        repe  cmpsb ; сравнение строк из 10 символов
```

Пример 2.10 Поиск строки в таблице



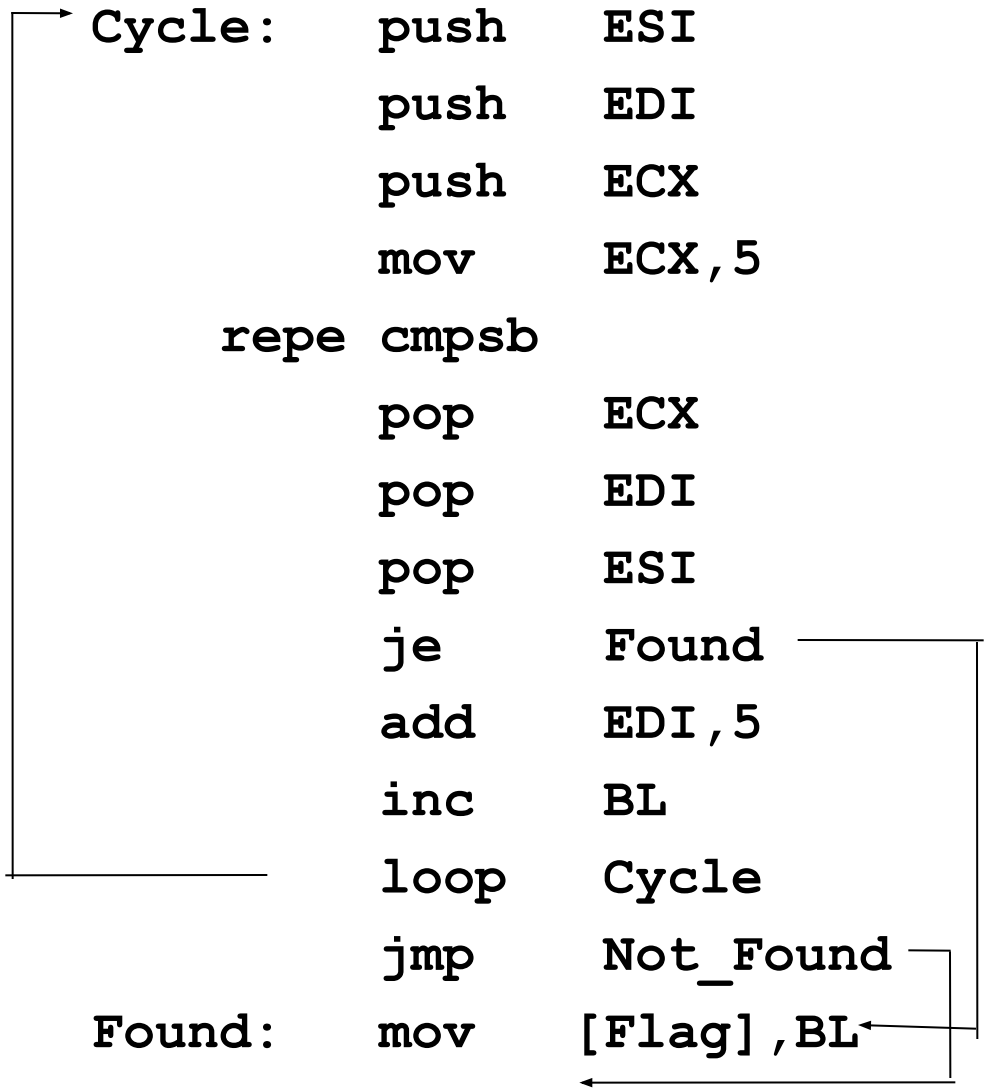


Поиск строки в таблице (2)

```
    section  .data
Flag     db   0
S        db   'ABCDE'
Table    db   'ARTYG'
         db   'FGJJU'
         db   'FGHJK'
         db   'ABCDY'
         db   'ABCDE'
         db   'FTYRG'

    section  .text
_start:
         lea    ESI,[S]
         lea    EDI,[Table]
         mov    ECX,6
         mov    BL,1
         cld
```

Поиск строки в таблице (3)

```
Cycle:    push    ESI
          push    EDI
          push    ECX
          mov     ECX,5
     repe cmpsb
          pop     ECX
          pop     EDI
          pop     ESI
          je      Found
          add     EDI,5
          inc     BL
          loop    Cycle
          jmp     Not_Found
Found:    mov     [Flag],BL
Not_Found: . . .
```



2.6 Команды манипулирования битами

1. Логические команды

Операции выполняются поразрядно

NOT <Операнд> ***; логическое НЕ***

AND <Операнд 1>, <Операнд 2> ***; логическое И***

OR <Операнд 1>, <Операнд 2> ***; логическое ИЛИ***

XOR <Операнд 1>, <Операнд 2> ***; исключающее ИЛИ***

TEST <Операнд 1>, <Операнд 2> ***; И без записи результата***

Пример. Выделить из числа в AL первый бит:

```
and     al, 10000000B
```

```
10110001
10000000
--------
10000000
```

Команды манипулирования битами (2)

2. Команды сдвига

<Код операции> <Операнд>, {CL | 1}

Мнемоника команд сдвига:

SAL – сдвиг влево арифметический;

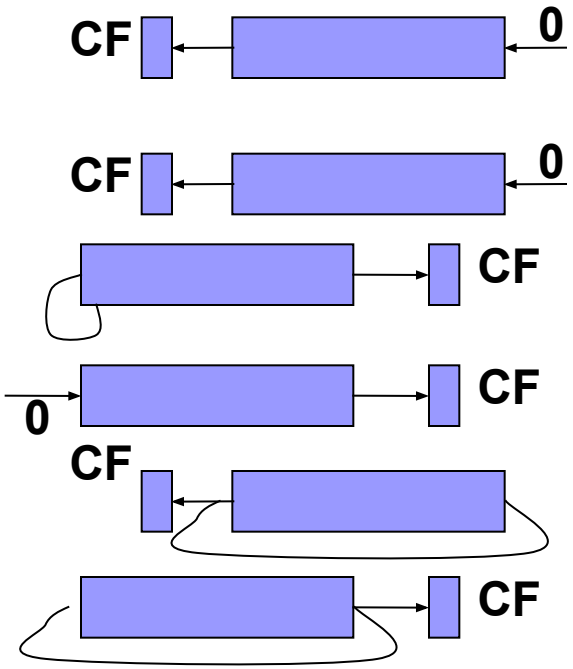
SHL – сдвиг влево логический;

SAR – сдвиг вправо арифметический;

SHR – сдвиг вправо логический;

ROL – сдвиг влево циклический;

ROR – сдвиг вправо циклический;



RCL – сдвиг циклический влево с флагом переноса;

RCR – сдвиг циклический вправо с флагом переноса

Команды манипулирования битами (3)

Пример. Умножить число в AX на 10:

```
mov     BX, AX
shl     AX, 1
shl     AX, 1
add     AX, BX
shl     AX, 1
```