

# *Арифметические операции* *(1-ая часть)*

- Обработка двоичных данных
- Беззнаковые и знаковые данные
- Умножение
- Сдвиг регистровой пары DX: AX

**План:**

- Сложение и вычитание
- Переполнение

**Обработка двоичных данных**

- Команды ADD и SUB выполняют сложение и вычитание байтов или слов, содержащих двоичные данные.
- Пример:
  - MOV AX,WORDA
  - ADD AX,WORDB
  - MOV WORDB,AX

***Сложение и вычитание***

- ADD AL,20H
- CBW ;Расширение AL до AX
- ADD AX,20H ;Прибавить к AX

***Переполнения***

- Команды ADD и SUB не делают разницы между знаковыми и беззнаковыми величинами, они просто складывают и вычитают биты.

**Беззнаковые и знаковые данные**

Беззнаковое      Знаковое

1111 1001 249 -7

+      +      +      +

0000 0010 2 +2

-----

1111 1011 251 -5

- Байт на байт
- Слово на слово
- Беззнаковое умножение
- Знаковое умножение
- Повышение эффективности умножения
- Многословное умножение
- Умножение двойного слова на слово
- Умножение двойного слова на двойное слово

**Умножение**



- Операция умножения для беззнаковых данных выполняется командой MUL, а для знаковых - IMUL
- *Байт на байт* Множимое находится в регистре AL, а множитель в байте памяти или в однобайтовом регистре. После умножения произведение находится в регистре AX. Операция игнорирует и стирает любые данные, которые находились в регистре AH.
- *Слово на слово* Множимое находится в регистре AX, а множитель - в слове памяти или в регистре. После умножения произведение находится в двойном слове, для которого требуется два регистра: старшая (левая) часть произведения находится в регистре DX, а младшая (правая) часть в регистре AX. Операция игнорирует и стирает любые данные, которые находились в регистре DX.

## ● MUL MULTR

MUL CL ;Байт-множитель: множимое в AL,  
произвед. в AX

MUL BX ;Слово-множитель:множимое в AX,  
произвед. в DX:AX

- Команда MUL (MULtiplication - умножение) умножает беззнаковые числа.

***Беззнаковое умножение: Команда MUL***

- Команда IMUL (Integer MULtiplication - умножение целых чисел) умножает знаковые числа.

***Знаковое умножение: Команда IMUL***

- Умножение на 2:

SHL AL,1

- Умножение на 8:

MOV CL,3

SHL AX,CL

***Повышение эффективности умножения***

1365

x

12

-----

2730

1365

-----

16380

***Многословное умножение***

13	65
x	x
12	12
---	---
26	130
13	65
---	---
156	780

15600

+

780

-----

16380



- Процедура E10XMUL умножает двойное слово на слово. Множимое, MULTCND, состоит из двух слов, содержащих соответственно шест.3206 и шест.2521. Определение данных в виде двух слов (DW) вместо двойного слова (DD) обусловлено необходимостью правильной адресации для команд MOV, пересылающих слова в регистр AX. Множитель MULTPLR содержит шест.6400.

***Умножение двойного слова на слово***

- Область для записи произведения, PRODUCT, состоит из трех слов.
- Первая команда MUL перемножает MULTPLR и правое слово поля MULTCND; произведение - шест. 0E80 E400 записывается в PRODUCT+2 и PRODUCT+4.
- Вторая команда MUL перемножает MULTPLR и левое слово поля MULTCND, получая в результате шест. 138A 5800.

Произведение 1: 00000E80E400

Произведение 2: 138A5800

—

Результат: 138A6680E400

- слово 2 слово 2
- слово 2 слово 1
- слово 1 слово 2
- слово 1 слово 1
- Каждое произведение в регистрах DX и AX складывается с соответствующим словом в окончательном результате.

*Умножение двойного слова на двойное слово*

Сдвиг влево на 4 бита

MOV CX,04 ;Инициализация на 4 цикла C20:

SHL DX,1 ;Сдвинуть DX на 1 бит влево

SHL AX,1 ;Сдвинуть AX на 1 бит влево

ADC DX,00 ;Прибавить значение переноса

LOOP C20 ;Повторить Сдвиг вправо на 4 бита

MOV CX,04 ;Инициализация на 4 цикла D20:

SHR AX,1 ;Сдвинуть AX на 1 бит вправо

SHR DX,1 ;Сдвинуть DX на 1 бит вправо

JNC D30 ;В случае, если есть перенос,

OR AH,10000000B ; то вставить 1 в AH D30:

LOOP D20 ;Повторить

**Сдвиг регистровой пары DX:AX**

MOV CL,04 ;Установить фактор сдвига  
SHL DX,CL ;Сдвинуть DX влево на 4 бита  
MOV BL,AH ;Сохранить AH в BL  
SHL AX,CL ;Сдвинуть AX влево на 4 бита  
SHR BL,CL ;Сдвинуть BL вправо на 4 бита  
OR DL,BL ;Записать 4 бита из BL в DL