

# Содержательный процесс разработки ассемблерной программы

---

1. Выбрать **сегментную структуру** будущей программы, символические имена сегментов, регистры-указатели сегментов
2. Определить **место размещения данных** (в регистрах и/или в памяти), **формат данных, символические адреса** для данных в памяти
3. Разработать и изобразить **укрупненный** (для достаточно обширной логики) и **детальный алгоритм действий для процессора**
4. Написать **исходный текст программы** (с комментариями).
5. Странслировать в объектный код, получить **протокол трансляции**
6. Подготовить **исходные данные для проверки** исполнением всех ветвей алгоритма, используя конкретные внутрисегментные адреса из протокола трансляции. **Выполнить расчет ожидаемых** в регистрах и/или памяти результатов
7. Получить **исполняемый файл** программы.
7. Выполнить **отладку исполняемого кода** через Отладчик. Убедиться в соответствии расчетных и получаемых результатов

# Пример документальной подготовки ассемблерной программы

---

**Задача.** В сегменте данных размещены два однобайтных беззнаковых числа и 4 символа. Получить разность чисел в формате двойного слова и записать в другой сегмент данных. Последний из символов заменить на первый числовой байт, взятый с обратным знаком.

## 1. Сегментная структура программы

- два сегмента данных: dseg (указатель DS) и eseg (указатель ES)
- кодовый сегмент cseg (указатель CS)

## 2. Размещение данных в памяти: их символические адреса и форматы

**ds:a** – адрес первого числа. Однобайтное, беззнаковое

**ds:b** – адрес второго числа. Однобайтное, беззнаковое

**ds:line** – адрес последовательности из 4-х символьных байтов

**es:ea** – адрес для записи разности. Двойное слово .

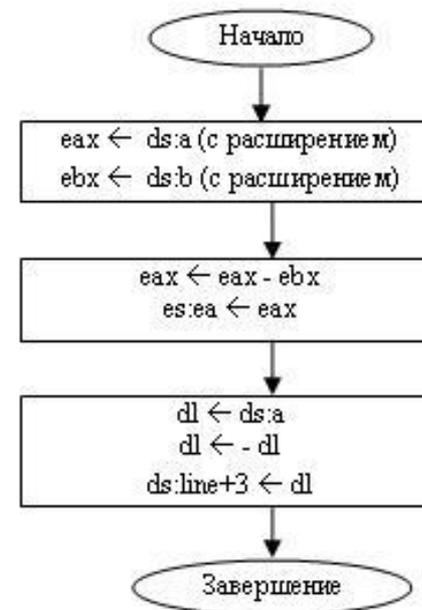
## 3. Использование регистров:

- 4-х байтные регистры - для расширения числовых байтов до двойных слов,
- 1-байтный регистр – для получения значения байта с обратным знаком

#### 4. Укрупненный алгоритм



#### Детальный алгоритм действий



## 5. Исходный текст программы со сведениями об авторе, теме и номере задания

; Тема «Пересылка данных» Задание 7. Иванов С. УИБ-311

.386

dseg segment use16

a db 34

b db 75h

line db '####'

dseg ends

eseg segment use16

ea dd ?

eseg end

cseg segment use16

assume ds:dseg, cs:cseg, es:eseg

; загрузка регистров-указателей сегментов ds и es

m1: mov cx, dseg

mov ds, cx

mov cx, eseg

mov es, cx

; расширим байты до 4-байтных, вычислим разность и запишем по адресу es:ea

movzx eax, ds:a

movzx ebx, ds:b

sub eax, ebx

mov es:ea, eax

; заменим последний символ на 1-й числовой байт с обратным знаком

mov dl, ds:a

neg dl

mov ds:line+3, dl

; завершение исполнения

mov ah, 4ch

int 21h

cseg ends

end m1

## 6. Протокол трансляции

```
1 ; Задание1. Иванов С. УВВ-211, вариант 7
2                                     .386
3     0000                             dseg segment use16
4     0000 22                           a db 34
5     0001 75                           b db 75h
6     0002 23 23 23 23                 line db '####'
7     0006                             dseg ends
8     0000                             eseg segment use16
9     0000 ?? ?? ?? ??                 ea dd ?
10    0004                             eseg ends
11    0000                             cseg segment use16
12                                     assume ds:dseg, cs:cseg, es:eseg
13 ; загрузка регистров – указателей сегментов
14    0000 B9 0000 s m1: mov cx, dseg
15    0003 8E D9                       mov ds, cx
16    0005 B9 0000 s                   mov cx, eseg
17    0008 8E C1                       mov es, cx
18 ; расширим байты до 4-байтных, определим разность и запишем в es:ea
19    000A 66| 0F B6 06 0000 r         movzx eax, ds:a
20    0010 66| 0F B6 1E 0001 r         movzx ebx, ds:b
21    0016 66| 2B C3                   sub eax, ebx
22    0019 66| 26: A3 0000 r           mov es:ea, eax
23 ; заменим последний символ на 1-й числовой байт с обратным знаком
24    001E 8A 16 0000 r               mov dl, ds:a
25    0022 F6 DA                       neg dl
26    0024 88 16 0005 r               mov ds:line+3, dl
27 ; завершение исполнения
28    0028 B4 4C                       mov ah, 4ch
29    002A CD 21                       int 21h
30    002C                             cseg ends
31                                     end m1
```

## 7. Данные для отладки: исходные и ожидаемые результаты

---

Исходные данные (в hex)		
Симв.адрес	Адрес размещения	Значения байтов памяти
<b>a</b>	<b>DS: 0000</b>	<b>22</b>
<b>b</b>	<b>DS: 0001</b>	<b>75</b>
<b>line</b>	<b>DS: 0002 ÷ 0005</b>	<b>23 23 23 23</b>

Расчет ожидаемых результатов:

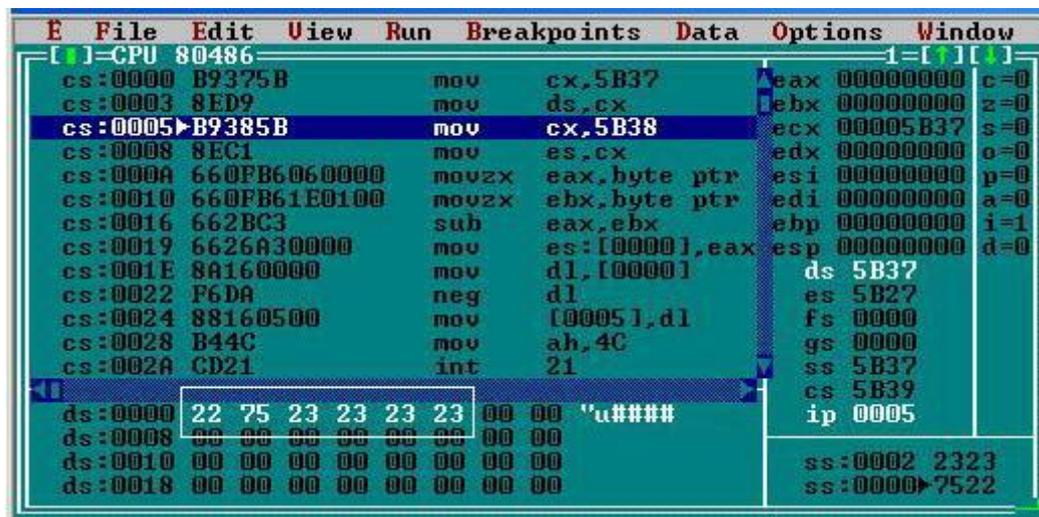
- разность: 00 00 00 22h – 00 00 00 75h = ff ff ff ad
- первый числовой байт с обратным знаком: 00 - 22h = de

Ожидаемый результат (в hex)		
Симв. адрес	Адреса размещения	Значения байтов памяти
<b>line</b>	<b>DS: 0002 ÷ 0005</b>	<b>23 23 23 DE</b>
<b>ea</b>	<b>ES: 0000 ÷ 0003</b>	<b>AD FF FF FF</b>

## 8. Протоколы отладки

### 1) Исходные данные

На рис.1 показаны выделенные в окне сегмента данных исходные байты, которые начинаются с адреса ds:0000 - 22 75 23 23 23 23



The screenshot shows a debugger window with the following content:

```
E File Edit View Run Breakpoints Data Options Window
[ ]-CPU 80486
cs:0000 B9375B mov cx,5B37
cs:0003 8ED9 mov ds,cx
cs:0005 B9385B mov cx,5B38
cs:0008 8EC1 mov es,cx
cs:000A 660FB6060000 movzx eax,byte ptr
cs:0010 660FB61E0100 movzx ebx,byte ptr
cs:0016 662BC3 sub eax,ebx
cs:0019 6626A30000 mov es:[0000],eax
cs:001E 8A160000 mov dl,[0000]
cs:0022 F6DA neg dl
cs:0024 88160500 mov [0005],dl
cs:0028 B44C mov ah,4C
cs:002A CD21 int 21
ds:0000 22 75 23 23 23 23 00 00 'u####
ds:0008 00 00 00 00 00 00 00 00
ds:0010 00 00 00 00 00 00 00 00
ds:0018 00 00 00 00 00 00 00 00
```

Registers and segment registers are shown on the right side of the window:

```
eax 00000000 c=0
ebx 00000000 z=0
ecx 00005B37 s=0
edx 00000000 o=0
esi 00000000 p=0
edi 00000000 a=0
ebp 00000000 i=1
esp 00000000 d=0
ds 5B37
es 5B27
fs 0000
gs 0000
ss 5B37
cs 5B39
ip 0005
```

Segment registers and instruction pointer are shown at the bottom right:

```
ss:0002 2323
ss:0000 7522
```

Рис.1 – Исходные байты в сегменте данных

2) Измененный последний байт строки символов.  
Его адрес ds:0005. На рисунке 2 он показан в окне сегмента данных: DE

```
File Edit View Run Breakpoints Data Options Window
[CPU 80486]
cs:0000 B9375B mov cx,5B37 eax FFFFFFFAD c=1
cs:0003 8ED9 mov ds,cx ebx 00000075 z=0
cs:0005 B9385B mov cx,5B38 ecx 00005B38 s=1
cs:0008 8EC1 mov es,cx edx 000000DE o=0
cs:000A 660FB6060000 movzx eax,byte ptr esi 00000000 p=1
cs:0010 660FB61E0100 movzx ebx,byte ptr edi 00000000 a=1
cs:0016 662BC3 sub eax,ebx ebp 00000000 i=1
cs:0019 6626A30000 mov es:[0000],eax esp 00000000 d=0
cs:001E 8A160000 mov dl,[0000] ds 5B37
cs:0022 F6DA neg dl es 5B38
cs:0024 88160500 mov [0005],dl fs 0000
cs:0028 B44C mov ah,4C gs 0000
cs:002A CD21 int 21 ss 5B37
cs 5B39
ip 0028
ds:0000 22 75 23 23 23 DE 00 00 'u### |
ds:0008 00 00 00 00 00 00 00 00
ds:0010 AD PF PF PF 00 00 00 00 H
ds:0018 00 00 00 00 00 00 00 00
ss:0002 2323
ss:0000 7522
```

Рис.2 – Измененный байт по адресу ds:0005

3) Полученная разность байтов в формате двойного слова.

Ее полученное 4-х байтное значение FF FF FF AD показано на рис.3. Оно выделено в окне сегмента данных, начинается с адреса es:0000.



```
File Edit View Run Breakpoints Data Options Window
[ ]-CPU 80486 1=[ ] [ ]
cs:0000 B9375B mov cx,5B37 eax FFFFFFFAD c=1
cs:0003 8ED9 mov ds,cx ebx 00000075 z=0
cs:0005 B9385B mov cx,5B38 ecx 00005B38 s=1
cs:0008 8EC1 mov es,cx edx 000000DE o=0
cs:000A 660FB6060000 movzx eax,byte ptr esi 00000000 p=1
cs:0010 660FB61E0100 movzx ebx,byte ptr edi 00000000 a=1
cs:0016 662BC3 sub eax,ebx ebp 00000000 i=1
cs:0019 6626A30000 mov es:[0000],eax esp 00000000 d=0
cs:001E 8A160000 mov dl,[0000] ds 5B37
cs:0022 F6DA neg dl es 5B38
cs:0024 88160500 mov [0005],dl fs 0000
cs:0028 B44C mov ah,4C gs 0000
cs:002A CD21 int 21 ss 5B37
cs 5B39
ip 0028
es:0000 AD FF FF FF 00 00 00 00 н
es:0008 00 00 00 00 00 00 00 00
es:0010 B9 37 5B 8E D9 B9 38 5B 77 10 48 8E
es:0018 8E C1 66 0F B6 06 00 00 04 4E 4E
ss:0002 2323
ss:0000 7522
```

Рис.3 – Полученная разность

Выводы: ожидаемые результаты исполнения программы соответствуют расчетным.