

Лабораторна робота №2

Тема: «Арифметичні та логічні дії над регістрами процесора»

Мета роботи: використовуючи арифметичні та логічні інструкції процесора отримати результати заданих виразів.

Хід роботи

Завдання на 3 бали

1. Відкомпілювати та відлагодити приклади представлені у роботі. Пояснити їх роботу, стани регістрів та принципи роботи арифметичних команд.

Приклад 1

Потрібно обчислити значення формули: $e = a - (b + c - 1) + (-d)$. Всі числа є 8-бітними цілими зі знаком.

use16

org 100h

```

mov al,[a] ;Завантажуємо значення a в AL
mov ah,[b] ; Завантажуємо значення b в AH
add ah,[c] ;AH = AH + c = b+c
dec ah ;AH = AH - 1 = b+c-1
sub al,ah ;AL = AL - AH = a-(b+c-1)
mov cl,[d] ;CL = d
neg cl ;CL = -CL = -d
add al,cl ;AL = AL + CL = a-(b+c-1)+(-d)
mov [e],al ;Зберігаємо результат в e
mov ax,4C00h ;\
int 21h ;/ Завершення програми

```

;-----

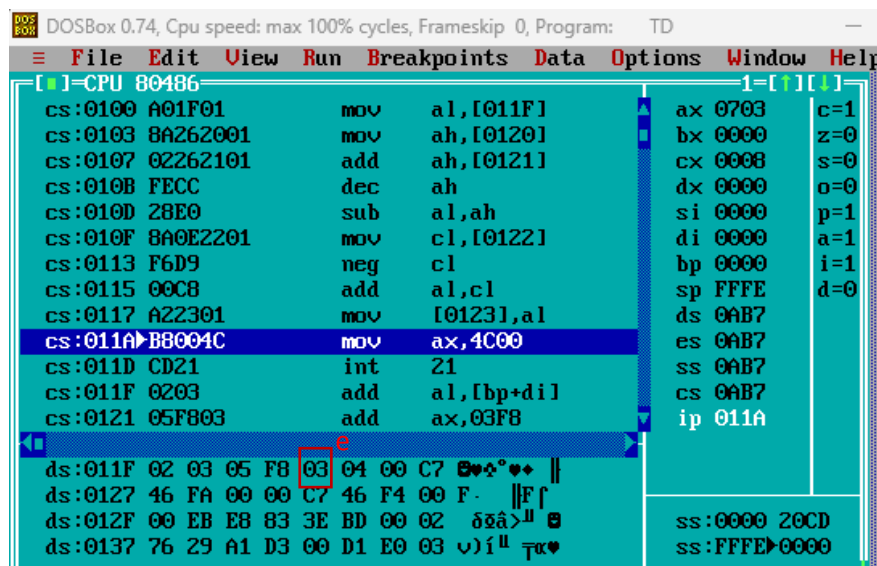
a db 2

b db 3

c db 5

d db -8

e db ?



Приклад 2

Обчислити значення формули $k = i + j - n + 1$, де змінні k, i, j і n є 32-бітними цілими числами без знака.

```
use16
```

```
org 100h
```

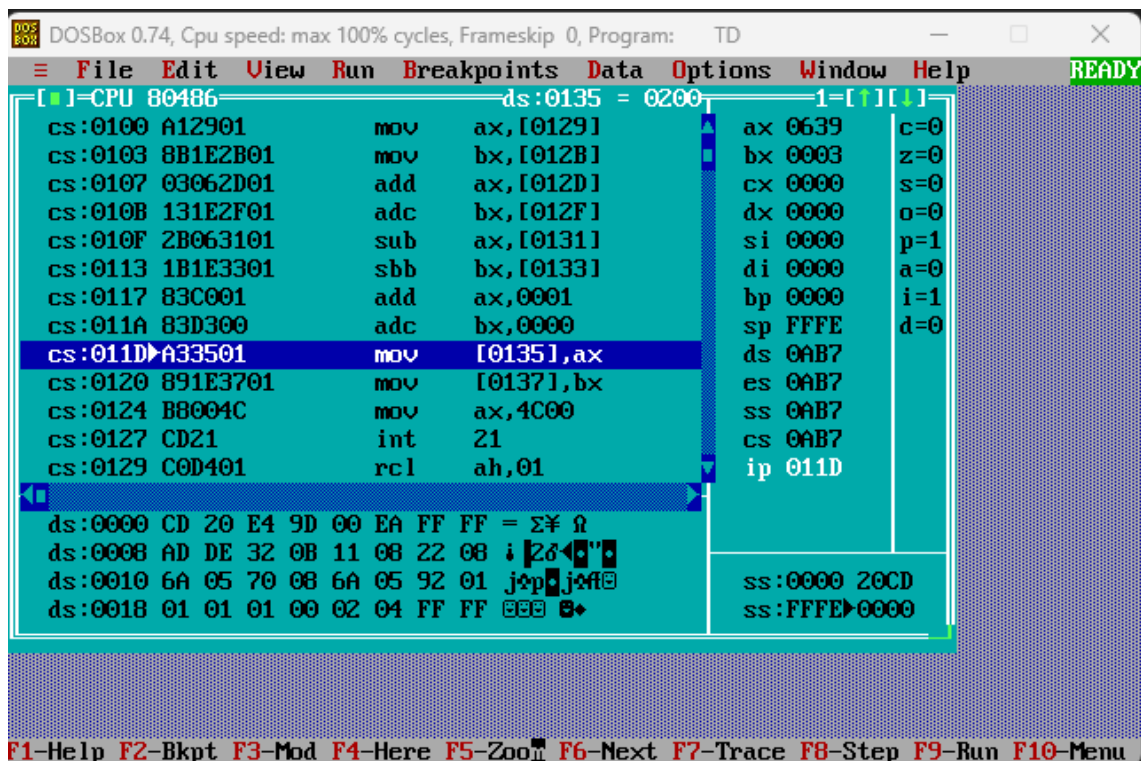
```
mov ax,word[i] ;Завантажуємо молодшу частину i в AX
mov bx,word[i+2] ; Завантажуємо старшу частину i в BX
add ax,word[j] ;Додаємо молодші частини i та j
adc bx,word[j+2] ;Додаємо старші частини i и j
sub ax,word[n]
sbb bx,word[n+2] ;BX:AX = i+j-n
add ax,1 ;Команда INC тут не можна використовувати
adc bx,0 ;BX:AX = i+j-n+1
mov word[k],ax ;\
mov word[k+2],bx ;/ Зберігаємо результат в k
mov ax,4C00h ;\
int 21h ;/ Завершення програми
```

```
i dd 120000
```

```
j dd 80500
```

```
n dd 2300
```

```
k dd ?
```



Приклад 3

Реалізувати програму яка складає два 7-байтних значення, для додавання використовувати тільки один регістр.

use16

org 100h

```

    mov ax,word[x]
    add ax,word[y]
    mov word[z],ax
    mov ax,word[x+2]
    adc ax,word[y+2]
    mov word[z+2],ax
    mov ax,word[x+4]
    adc ax,word[y+4]
    mov word[z+4],ax
    mov al,byte[x+6]
    adc al,byte[y+6]
    mov byte[z+6],al
    mov ax,4C00h
    int 21h

```

; -----

x dd 0xF1113333

dw 0xF555

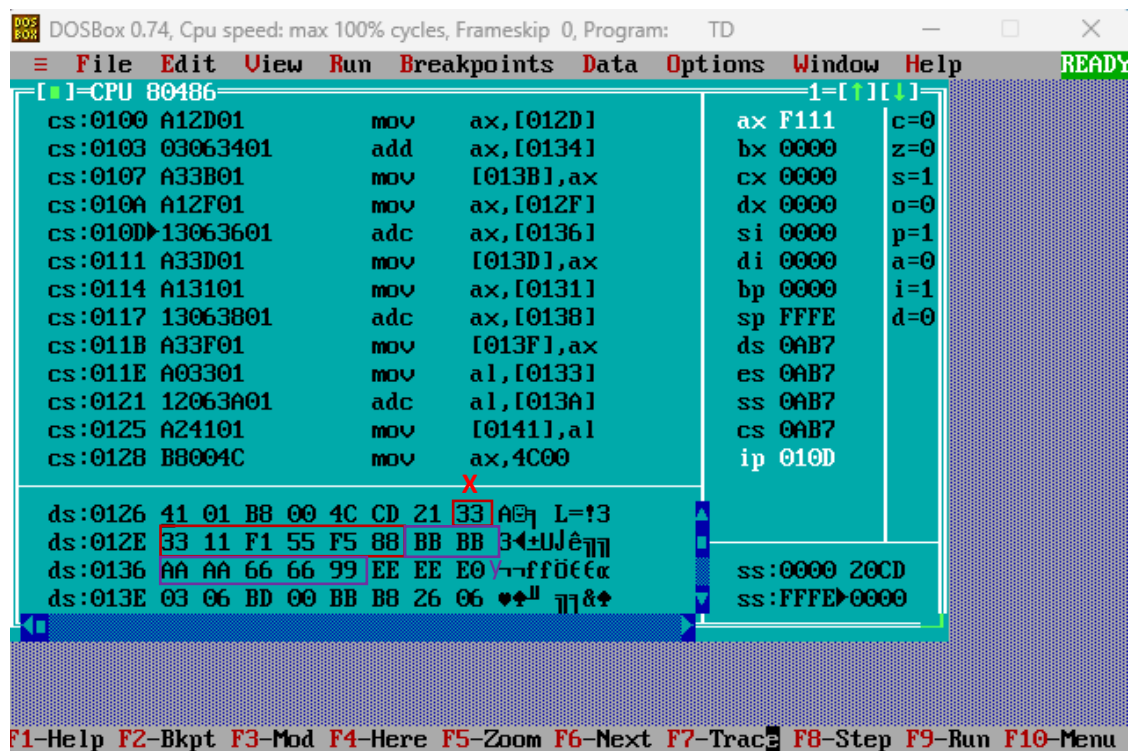
db 0x88

y dd 0xAAAABBBB

dw 0x6666

db 0x99

z rb 7



Приклад 4

Припустимо, в програмі потрібно обчислювати координату якогось об'єкта, що рухається по формулі: $x = x_0 + v_0 t + at^2/2$

```
use16
```

```
org 100h
```

```
mov al,[v0]      ;AL = v0
mov cl,[t]       ;CL = t
mul cl           ;AX = AL*CL = v0*t
mov bx,ax        ;BX = AX = v0*t
mov al,[a]       ;AL = a
mul cl           ;AX = AL*CL = a*t
mov ch,0         ;Перетворюємо t в слово у регістрі CX
mul cx           ;DX:AX = AX*CX = a*(t^2)
mov cl,2         ;CL = 2 = CX, так як CH = 0
div cx           ;AX = DX:AX/2 = a*(t^2)/2
add ax,bx        ;AX = AX+BX = v0*t + a*(t^2)/2
add al,[x0]      ;\
adc ah,ch        ;/AX = AX+x0 = x0 + v0*t + a*(t^2)/2
mov [x],ax       ;Зберігаємо результат в x
mov ax,4C00h     ;\
int 21h          ;/ Завершення програми
```

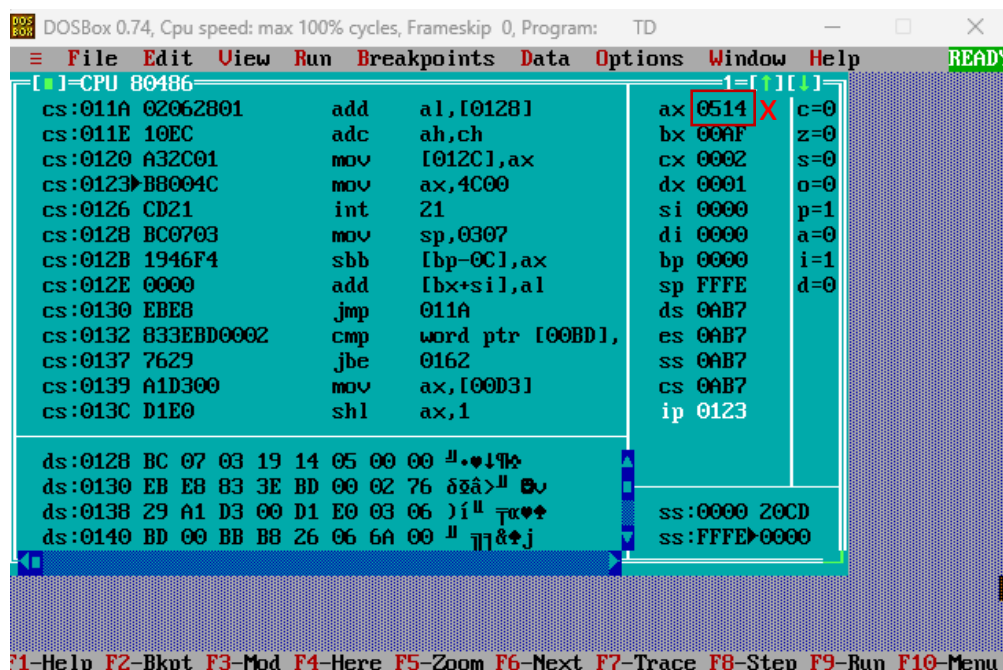
```
x0 db 188
```

```
v0 db 7
```

```
a db 3
```

```
t db 25
```

```
x dw ?
```



Завдання на 4 бали

1. Виконати завдання на 3 бали.
2. Самостійно опрацювати логічні інструкції AND, OR та XOR. Дані інструкції мають такий же синтаксис як команди ADD та SUB.
3. Виконати завдання згідно свого варіанту із таблиці 2.1

Варіант	Арифметичний вираз	Логічний вираз
6	$\frac{7 \times 3 - 5}{4} + 40$	(19 OR (41 AND 8) XOR 7) OR 3

```
use16
```

```
org 100h
```

```
mov al,[a] ;Завантажуємо значення а в AL
mov bl,[b] ; Завантажуємо значення b в BL
mul bl      ; AX=AL(7)*BL(3)=21
mov cl,[c]  ;CL = c(5)
neg cl      ;CL = -CL = -c(-5)
add al,cl   ;7*3-5=16
```

```
mov cl, 4
div cl      ; (7*3-5)/4=4
mov bl,al   ;BL=4
```

```
mov al,[d]
add al,bl   ;40+(7*3-5)/4
mov [e],al
```

```
mov ax,4C00h
int 21h
```

```
;-----
```

```
;40+(7*3-5)/4=44
```

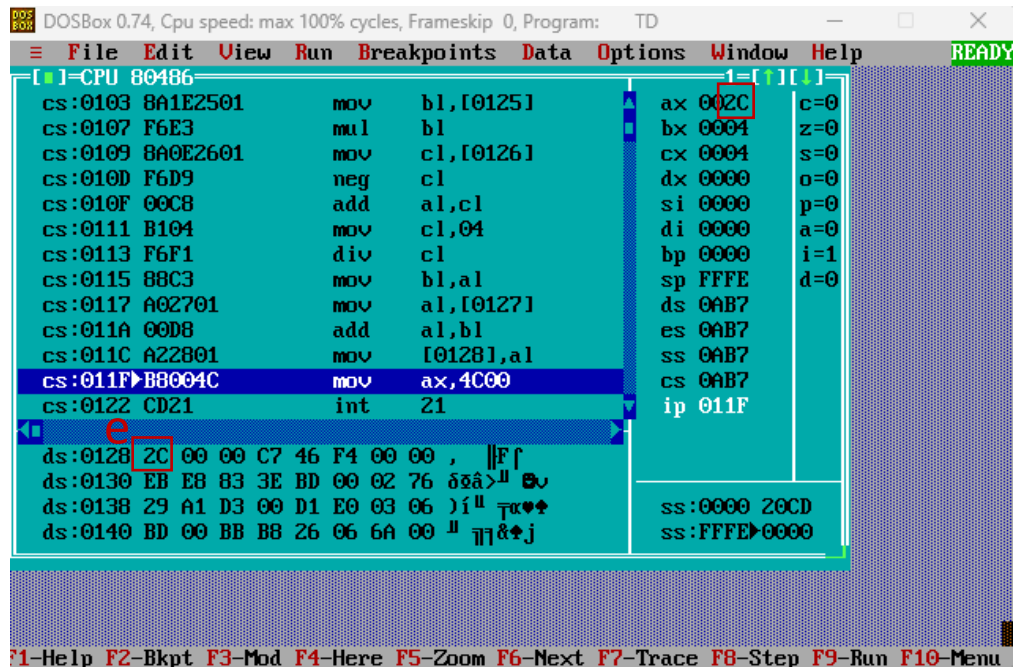
```
a db 7
```

```
b db 3
```

```
c db 5
```

```
d db 40
```

```
e db ?
```



```
use16
```

```
org 100h
```

```

mov bl,[b]      ; BL = 41
mov cl,[c]      ; CL = 8
and bl,cl       ; BL = 41 AND 8
                ;
                ;
mov al,[a]      ; AL = 19
or al,bl        ; AL = 19 OR 8
                ;
mov dl,[d]      ; DL = 7
xor al,dl       ; AL = 27 XOR 7
                ;
mov bl,[e]      ; BL = 3
or al,bl        ; AL = 28 OR 3
                ;
mov [f],al

mov ax,4C00h
int 21h

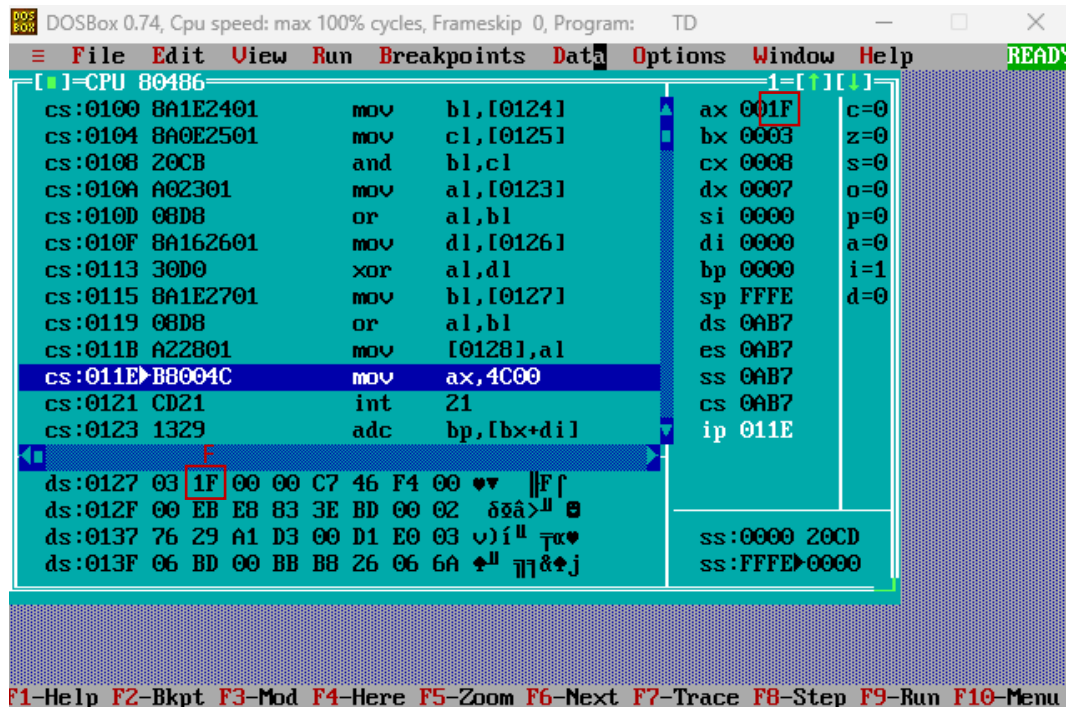
```

```

;-----
a db 19
b db 41

```

c db 8
d db 7
e db 3
f db ?



Завдання на 5 балів

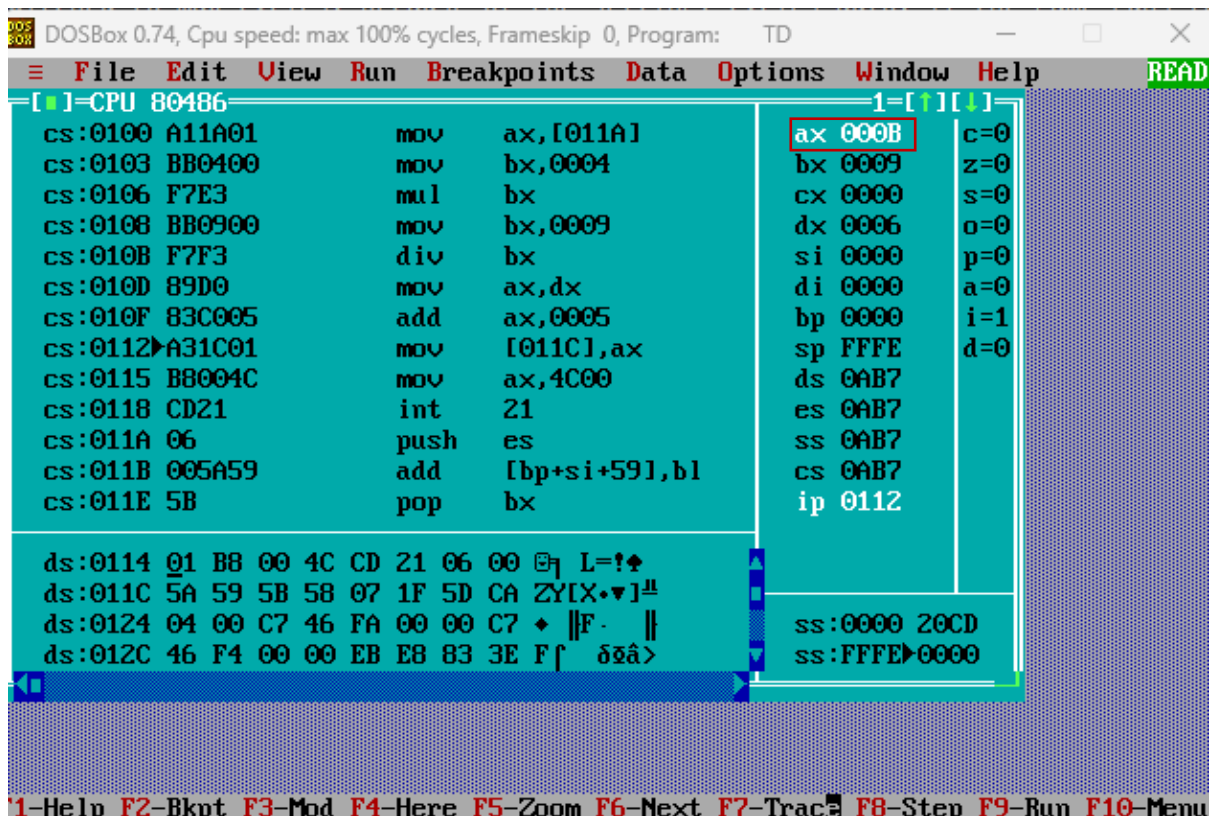
1. Виконати завдання на 3 та на 4 бали.
2. Реалізувати додавання двох М-байтних чисел. Де М обчислюється наступним чином: $M = ((C * 4) \bmod 9) + 5$, де С-номер варіанту за журналом.

```
use16
org 100h
```

```
mov ax, [C]      ; AX = C
mov bx, 4
mul bx           ; AX(C) * BX(4)
mov bx, 9
div bx           ; AX = (C*4)/9, DX = (C*4) mod 9
mov ax, dx       ; AX = остача
add ax, 5        ; AX = M
mov [M], ax
```

```
mov ax, 4C00h
int 21h
```

```
;-----
C dw 6
M dw ?
```

```
use16
```

```
org 100h
```

```
mov ax,word[x]          ;3344
add ax,word[y]          ;+C3D4
mov word[z],ax          ;=F718
```

```
mov ax,word[x+2]        ;1122
adc ax,word[y+2]        ;+A1B2
mov word[z+2],ax        ;=B2D4
```

```
mov ax,word[x+4]        ;7788
adc ax,word[y+4]        ;+0718
mov word[z+4],ax        ;=7EA0
```

```
mov ax,word[x+6]        ;5566
adc ax,word[y+6]        ;+E5F6
mov word[z+6],ax        ;=3B5C
```

```
mov ax,word[x+8]        ;99AA
adc ax,word[y+8]        ;+192A
mov word[z+8],ax        ;=B2D5
```



```

mov al,byte[x+10]      ;BB
adc al,byte[y+10]      ;+3B
mov byte[z+10],al      ;=F6

mov ax,4C00h ;\
int 21h ;/ Завершення програми
;-----
x dd 0x11223344
  dd 0x55667788
  dw 0x99AA
  db 0xBB
y dd 0xA1B2C3D4
  dd 0xE5F60718
  dw 0x192A
  db 0x3B
z rb 11                  ;F6B2D53B5C7EA0B2D4F718

```

