Лабораторна робота №3

Тема: «Команди умовного та безумовного переходу. Цикли»

Мета роботи: навчитися використовуючи команди умовного та безумовного переходу, а також навчитися будувати циклічні структури.

Хід роботи

Завдання на 3 бали

Приклад 1

Написати програму складання двох чисел зі знаком з перевіркою переповнення. У разі переповнення буде вивести повідомлення про помилку.

Рішення

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

```
use16; Генерувати 16-бітний код
org 100h; Програма починається з адреси 100h
    mov al, [x]; AL = x
    add al, [y]; AL = x + y
    jo error; Перехід, якщо переповнення
        mov ah, 09h; \
        mov dx, ok_msg; > Виведення рядка 'OK'
        int 21h; /
    exit:
        mov ah, 09h; \
        mov dx, pak; > Виведення рядка 'Press any key ...'
        int 21h; /
        mov ah, 08h; \
        int 21h; / Введення символу
        mov ax, 4C00h; \
        int 21h; / Завершення програми
    error:
        mov ah, 09h; \
        mov dx, err_msg; >повідомлення про помилку
        int 21h; /
        jmp exit; Перехід на мітку exit
; ---------------------------------------------------
x db -89
y db -55
err_msg db 'Error: overflow detected.', 13,10, '$'
ok_msg db 'OK', 13,10, '$'
pak db 'any', 13,10, '$'
```

Робота програми

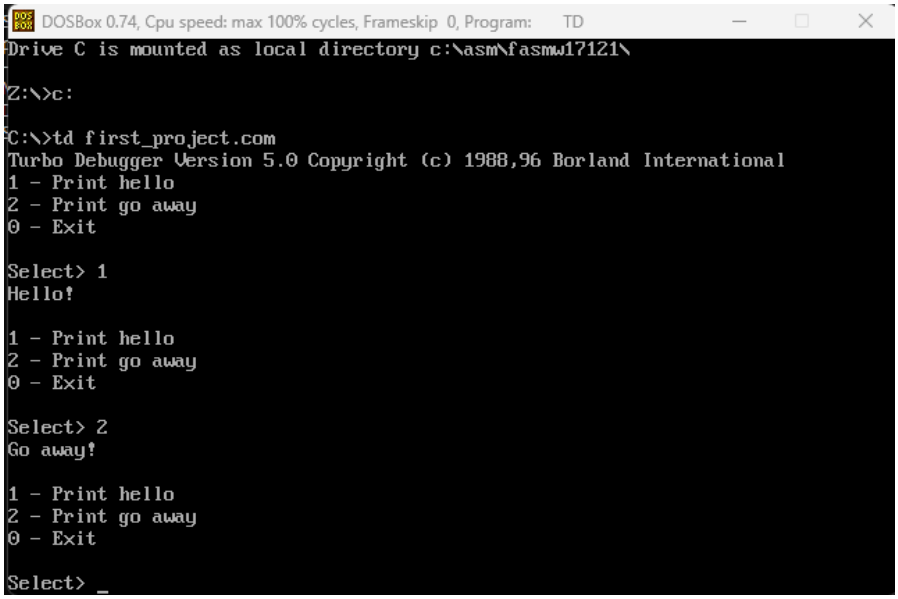
Приклад 2

Створити програму, яка виводить меню і пропонує користувачеві зробити вибір. Для введення символу використовувати функцію DOS 01h (при введенні символ відображається на екрані).

Рішення

```
use16; Генерувати 16-бітний код
org 100h; Програма починається з адреси 100h
jmp start; Безумовний перехід на мітку start
; ------------------------------------------------------
    menu db '1 - Print hello', 13,10
         db '2 - Print go away', 13,10
         db '0 - Exit', 13,10, '$'
    select db 13,10, 'Select> $'
    hello db 13,10, 'Hello!', 13,10,13,10, '$'
    go_away db 13,10, 'Go away!', 13,10,13,10, '$'
; ------------------------------------------------------
start:
    mov ah, 09h; \
    mov dx, menu; > Виведення меню
    int 21h; /
select_loop:
    mov ah, 09h; \
    mov dx, select; > Виведення рядка 'Select>'
    int 21h; /

    mov ah, 01h; Функція DOS 01h - введення символу
    int 21h; Введений символ поміщається в AL

    cmp al, '1'; Порівняння введеного символу з '1'
    je c1; Перехід, якщо дорівнює
    cmp al, '2'; Порівняння введеного символу з '2'
    je c2; Перехід, якщо дорівнює
    cmp al, '0'; Порівняння введеного символу з "0"
    je exit; Перехід, якщо дорівнює
    jmp select_loop; Безумовний перехід
c1:
    mov ah, 09h; \
```

```
    mov dx, hello; > Виведення рядка 'Hello'
    int 21h; /
    jmp start; Безумовний перехід
c2:
    mov ah, 09h; \
    mov dx, go_away; > Виведення рядка 'Go away'
    int 21h; /
    jmp start; Безумовний перехід
exit:
    mov ax, 4C00h; \
    int 21h; / Завершення програми
```



Робота програми

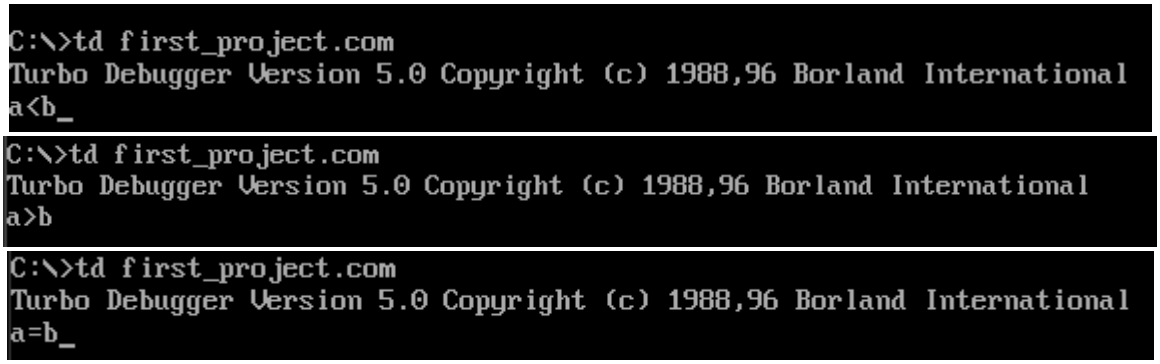
Приклад 3

Написати програму для порівняння двох змінних зі знаком a і b. Залежно від результатів порівняння вивести «a <b», «a> b» або «a = b».

Рішення

```
use16
org 100h
jmp start
;————————
    a db -55
    b db -23
    bolshe db 'a>b$'
    menshe db 'a<b$'
    ravno db 'a=b$'
;————————
start:
```

```
    mov ah,[a]
    mov al,[b]
    cmp ah,al
    jg a_bolshe_b
    jl a_menshe_b
    jz a_ravno_b
a_bolshe_b:
    mov ah,09
    mov dx,bolshe
    int 21h
    jmp exit
a_menshe_b:
    mov ah,09
    mov dx,menshe
    int 21h
    jmp exit
a_ravno_b:
    mov ah,09
    mov dx,ravno
    int 21h
exit:
    mov ah,08h
    int 21h
    mov ax,4c00h
    int 21h
```



Робота програми

Приклад 4

Вивести всі букви англійського алфавіту.

Рішення

ASCII-коди цих символів розташовані послідовно, тому можна виводити їх в циклі. Для виведення символу на екран використаємо функцію DOS 02h (виведений байт повинен знаходитися в регістрі DL).

```
use16; Генерувати 16-бітний код
org 100h; Програма починається з адреси 100h
      mov ah, 02h; Для виклику функції DOS 02h - виведення
символу
      mov dl, 'A'; Перший виведений символ
      mov cx, 26; Лічильник повторень циклу
metka:
      int 21h; Звернення до функції DOS
      inc dl; Наступний символ
      loop metka; Команда циклу
      mov ah, 09h; Функція DOS 09h - виведення рядка
      mov dx, press; В DX адреса рядка
      int 21h; Звернення до функції DOS
      mov ah, 08h; Функція DOS 08h - введення символу без
луни
      int 21h; Звернення до функції DOS
      mov ax, 4C00h; \
      int 21h; / Завершення програми
; ---------------------------------------------- -----
-
press:
      db 13,10, 'Press any key ... $'
```

```
C:\>td first_project.com
Turbo Debugger Version 5.0 Copyright (c) 1988,96 Borland International
ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
Press any key ... _
```

Робота програми

```
use16; Генерувати 16-бітний код
org 100h; Програма починається з адреси 100h
      mov ah, 02h; Для виклику функції DOS 02h - виведення
символу
      sub dl, dl; Перший виведений символ
      mov cx, 16; Лічильник зовнішнього циклу (по рядках)
lp1:
      mov bx, cx; Зберігаємо лічильник в BX
      mov cx, 16; Лічильник внутрішнього циклу (по
стовпцях)
lp2:
      int 21h; Звернення до функції DOS
      inc dl; Наступний символ
      loop lp2; Команда внутрішнього циклу
```

```
        mov dh, dl; Зберігаємо значення DL в DH
        mov dl, 13; \
        int 21h; \
        mov dl, 10; / Перехід на наступний рядок
        int 21h; /
        mov dl, dh; Відновлюємо значення DL
        mov cx, bx; Відновлюємо значення лічильника
        loop lp1; Команда зовнішнього циклу
        mov ah, 09h; Функція DOS 09h - висновок рядка
        mov dx, press; В DX адреса рядка
        int 21h; Звернення до функції DOS
        mov ah, 08h; Функція DOS 08h - введення символу без
луни
        int 21h; Звернення до функції DOS
        mov ax, 4C00h; \
        int 21h; / Завершення програми
; ---------------------------------------------
press db 13,10, 'Press any key ... $'
```

Робота програми

Завдання на 4 бали

1. Виконати завдання на 3 бали.
2. Виконати завдання згідно свого варіанту із таблиці 3.1

6,12,18,24	Створити міні калькулятор на 4 основні дії.

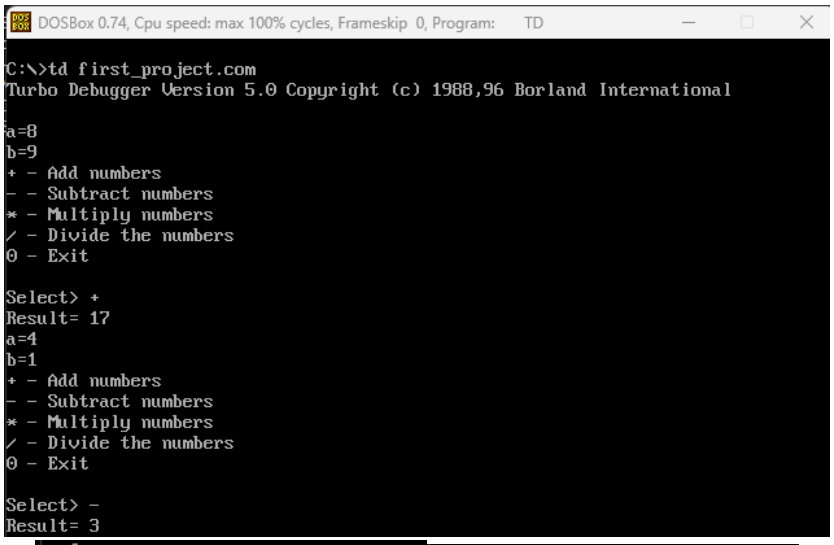
```
use16
org 100h

jmp start
; ---------------------------------------------------
first_menu db 13,10,'a=', '$'
second_menu db 13,10,'b=',  '$'
; ---------------------------------------------------
menu db 13,10,'+ - Add numbers', 13,10
     db '- - Subtract numbers', 13,10
     db '* - Multiply numbers', 13,10
     db '/ - Divide the numbers', 13,10
     db '0 - Exit', 13,10, '$'
select db 13,10, 'Select> $'
result db 13,10, 'Result= $'
err_div0 db 13,10,'Error: division by zero!$'
; ---------------------------------------------------
a db ?
b db ?
res  dw ?
buffer db 6 dup(?)
; ---------------------------------------------------
start:
      mov ah, 09h
      mov dx, first_menu
      int 21h

      mov ah, 01h
      int 21h
      sub al, '0'
      mov [a], al

      mov ah, 09h
      mov dx, second_menu
      int 21h

      mov ah, 01h
      int 21h
      sub al, '0'
      mov [b], al

show_menu:
```

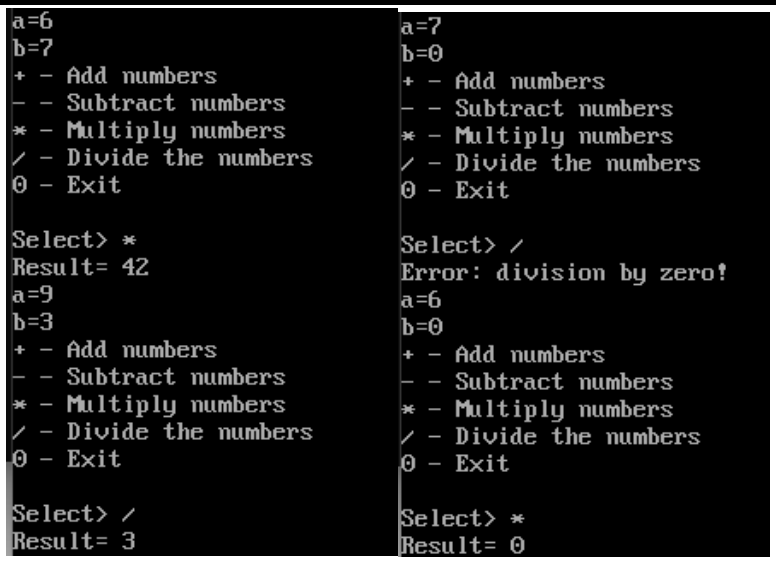
```
        mov ah, 09h
        mov dx, menu
        int 21h

select_loop:
        mov ah, 09h
        mov dx, select
        int 21h

        mov ah, 01h
        int 21h

        cmp al, '+'
        je c1
        cmp al, '-'
        je c2
        cmp al, '*'
        je c3
        cmp al, '/'
        je c4
        cmp al, '0'
        je exit
        jmp select_loop

; додавання
c1:
        mov al, [a]
        add al, [b]
        movzx ax, al
        mov [res], ax

        mov ah, 09h
        mov dx, result
        int 21h

        mov ax, [res]
        mov bx, 10
        mov si, 0

c1_conv:
        xor dx, dx
        div bx
```

```
        add dl, '0'
        mov [buffer+si], dl
        inc si
        test ax, ax
        jnz c1_conv

c1_print:
        dec si
        mov dl, [buffer+si]
        mov ah, 02h
        int 21h
        test si, si
        jnz c1_print
        jmp start

; віднімання
c2:
        mov al, [a]
        sub al, [b]
        mov [res], ax
        mov ah, 09h
        mov dx, result
        int 21h
        mov ax, [res]
        add al, '0'
        mov dl, al
        mov ah, 02h
        int 21h
        jmp start

; множення
c3:
        mov al, [a]
        mov bl, [b]
        mul bl
        mov [res], ax

        mov ah, 09h
        mov dx, result
        int 21h

        mov ax, [res]
```

```
        mov bx, 10
        mov si, 0

c3_conv:
        xor dx, dx
        div bx
        add dl, '0'
        mov [buffer+si], dl
        inc si
        test ax, ax
        jnz c3_conv

c3_print:
        dec si
        mov dl, [buffer+si]
        mov ah, 02h
        int 21h
        test si, si
        jnz c3_print
        jmp start

; ділення
c4:
        mov al, [b]
        cmp al, 0
        je div_error

        mov al, [a]
        mov bl, [b]
        xor ah, ah
        div bl
        mov [res], ax
        mov ah, 09h
        mov dx, result
        int 21h
        mov ax, [res]
        add al, '0'
        mov dl, al
        mov ah, 02h
        int 21h
        jmp start
```

```
div_error:
      mov ah, 09h
      mov dx, err_div0
      int 21h
      jmp start

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





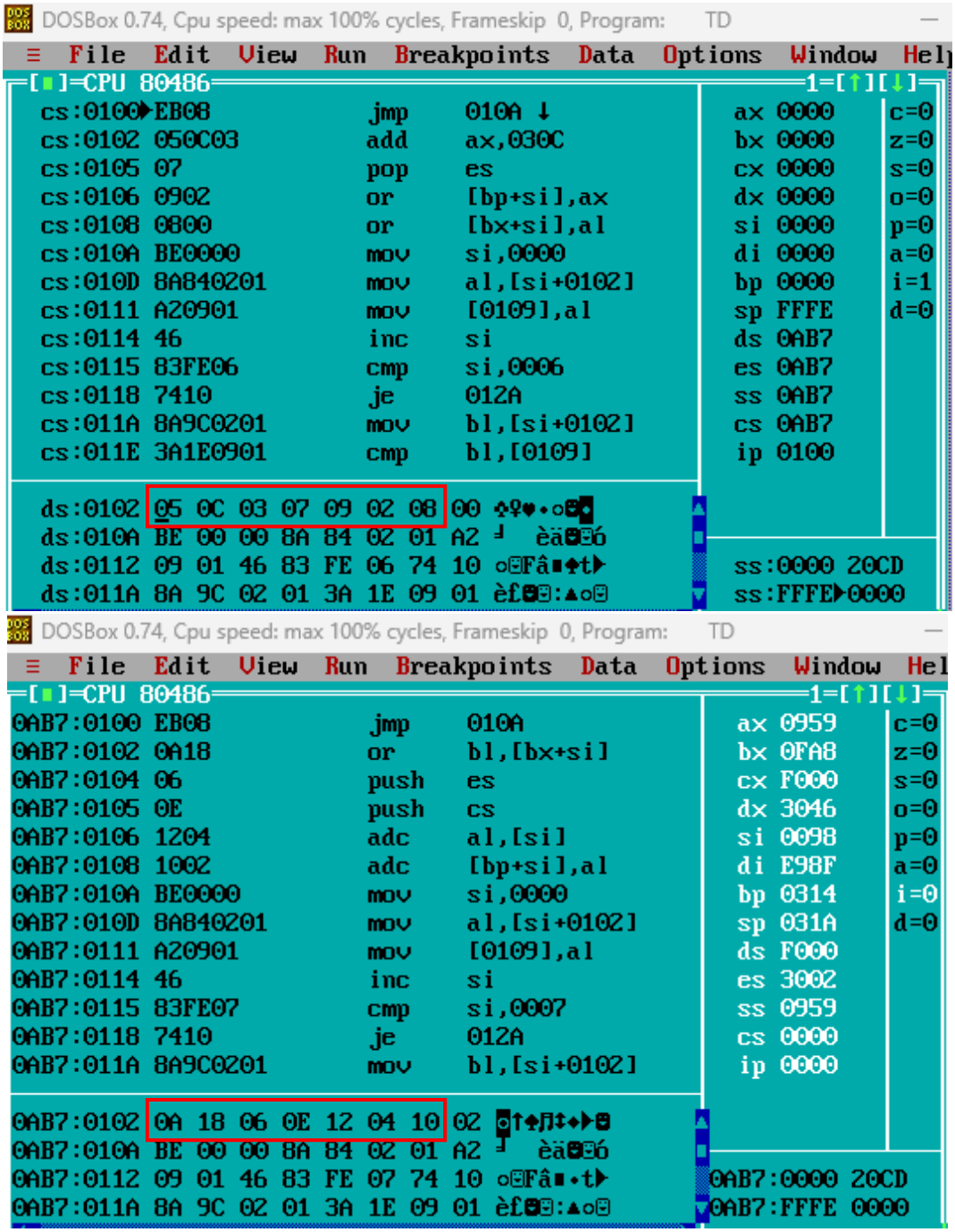
Робота програми

Завдання на 5 балів

1. Виконати завдання на 3 та на 4 бали.
2. Виконати завдання згідно свого варіанту із таблиці 3.2

6,12,18,24	Перемножити кожен елемент масиву на мінімальний елемент масиву

```
use16
org 100h

jmp start
; ----------------------------------------
arr db 5, 12, 3, 7, 9, 2, 8
min db ?
; ----------------------------------------

start:
    mov si, 0
    mov al, [arr+si]
    mov [min], al

find_min:
    inc si
    cmp si, 7
    je found_min

    mov bl, [arr+si]
    cmp bl, [min]
    jge find_min
    mov [min], bl
    jmp find_min

found_min:
    mov si, 0
mul_loop:
    cmp si, 7
    je exit
    cbw
    mov al, [arr+si]
    mov bl, [min]
    cbw
    imul bl
    mov [arr+si], al
    inc si
    jmp mul_loop

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



Робота програми