**Міністерство освіти і науки України**

**Національний університет «Запорізька Політехніка»**

Кафедра програмних засобів

**ЗВІТ**

з лабораторної роботи №3

з дисципліни «Архітектура Комп’ютера та Низькорівневе Програмування»

На тему «ТИПИ ДАНИХ. ВИВЕДЕННЯ СИМВОЛІВ ТА СИМВОЛЬНИХ РЯДКІВ»

Варіант №20

**Виконав:**

Студент групи КНТ-122 О. А. Онищенко

**Прийняли:**

Ст. Викладач О. І. Качан

Доцент А. Є. Казурова

2023

[Текст завдання 3](#_Toc133249648)

[Код програми – main.cpp 4](#_Toc133249649)

[Код програми – sup.h 4](#_Toc133249650)

[Код бібліотеки – lib.h 4](#_Toc133249651)

[Приклад роботи 4](#_Toc133249652)

Текст завдання

1. У текстовому редакторі створити початковий код на мові асемблера для exe-програми з наступними вимогами до коду:

- у сегменті даних сформувати змінні різноманітних типів та розмірів, ініціалізувати їх різними способами та значеннями;

- серед сформованих змінних мають бути також символи, символьні рядки, масиви з 1/2/4-байтовими елементами різних розмірностей (1/2/3);

- реалізувати виведення до консолі будь-якого друкованого символу;

- реалізувати виведення до консолі символьних рядків;

- продемонструвати виведення до консолі керуючих символів (CR/LF/BS або інших);

- виведення символів до консолі реалізовувати функціями 21h-переривання (2 та 9 обов'язково, іншими - на вибір);

- потрібні блоки програмного коду сформувати до модулів (програмних процедур);

- у програмному коді використовувати різні методи адресації до даних;

- для реалізації виведення символів та рядків, продемонструвати роботу простої інструкції LOOP;

- обов'язково у потрібних місцях коду прописувати коментарі.

2. Над створеним початковим кодом програми виконати процеси компіляції, лінкування та позбавитись від помилок (якщо вони є).

3. Виконати запуск програми у консолі з демонстрацією результатів роботи. Перенаправити потік даних з консолі до текстового файлу з наступною перевіркою коректності виведених керуючих символів.

Код програми

.model small    ; set program model as small

.stack 100h     ; set stack size to 100h

cseg segment para public 'code'     ; declare code segment

    assume cs:cseg, ss:sseg, es:nothing ; set segment register to corresponding ones

start:  ; declare program entry point

    assume ds:dseg  ; set data segment register

    mov bx, dseg    ; add data segment to bx register

    mov ds, bx  ; set ds register to bx register

    call main   ; call main function

    mov ah, 04Ch     ; exit to OS

    mov bl, 06Ch     ; set error code to 108 in hex

    int 21h     ; call interrupt

main proc near  ; declare main function

    ; output new line

    lea dx, new\_line

    call outputString

    ; output a byte character

    mov dl, my\_byte

    ; use null terminator to output the character itself

    add dl, '$'

    call outputSymbol

    ; output new line

    lea dx, new\_line

    call outputString

    ; output new line

    lea dx, new\_line

    call outputString

    ; initialize counter to 5

    mov cx, 5

    ; initialize pointer to my\_array

    mov si, offset my\_array

    ; loop 5 times

    loop\_start:

        ; load byte at memory address pointed to by si into dl

        mov dl, [si]

        ; add ASCII value of $ to dl

        add dl, '$'

        ; output resulting character to console

        call outputSymbol

        ; load memory address of \_space string into dx

        lea dx, \_space

        ; output space character to console

        call outputString

        ; increment pointer to point to next byte in array

        inc si

        ; repeat loop until cx reaches 0

        loop loop\_start

    ; output new line

    lea dx, new\_line

    call outputString

    ; initialize CX register with the number of characters in the message string

    mov cx, 8

    ; initialize SI register with the offset of the message string

    mov si, offset message

    ; loop through each character in the message string and print it

    print\_message:

        mov dl, [si]     ; load the current character into DL register

        call outputSymbol   ; print the character in DL register

        lea dx, \_space   ; load the offset of the space character into DX register

        call outputString   ; print the space character

        inc si           ; move to the next character in the message string

        loop print\_message  ; repeat until all characters have been printed

    ; output new line

    lea dx, new\_line

    call outputString

    ; output new line

    lea dx, new\_line

    call outputString

    ; output horizontal line

    lea dx, horizontal\_line

    call outputString

    ; output new line

    lea dx, new\_line

    call outputString

    ; output my name

    lea dx, my\_string

    call outputString

    ; output new line

    lea dx, new\_line

    call outputString

    ; output my group

    lea dx, student\_group

    call outputString

    ; output new line

    lea dx, new\_line

    call outputString

    ; output new line

    lea dx, new\_line

    call outputString

    ; output current year

    lea dx, current\_year

    call outputString

    ; output new line

    lea dx, new\_line

    call outputString

    ; output horizontal line

    lea dx, horizontal\_line

    call outputString

    ; output new line

    lea dx, new\_line

    call outputString

    ret

main endp   ; end main function

outputString proc near

    ; clear the AX register

    sub ax, ax

    ; set AH to 09h to indicate that we want to output a string

    mov ah, 09h

    ; call interrupt 21h to output the string

    int 21h

    ; return from the procedure

    ret

outputString endp

outputSymbol proc near

    ; clear the AX register

    sub ax, ax

    ; set AH to 02h to indicate that we want to output a character

    mov ah, 02h

    ; call interrupt 21h to output the character

    int 21h

    ; return from the procedure

    ret

outputSymbol endp

cseg ends   ; end code segment

sseg segment para stack 'stack'     ; declare stack segment

    db 256 dup(?)       ; reserve memory for stack

sseg ends   ; end stack segment

dseg segment para public 'data'     ; declare data segment

    ; define a space character and initialize it

    \_space db ' ', '$'

    ; define a new line character and initialize it

    new\_line db 0Dh, 0Ah, '$'

    ; define a byte and initialize it with a value

    my\_byte db 10h

    ; define a word and initialize it with a value

    my\_word dw 1234h

    ; define a dword and initialize it with a value

    my\_dword dd 5678h

    ; define necessary string  and initialize them with corresponding values

    my\_string db '      Oleh Onyshchenko', '$'

    student\_group db '          KHT-122', '$'

    horizontal\_line db '-------------------------------', '$'

    current\_year db '           2023', '$'

    message db 'Assembly', '$'

    ; define an array of bytes and initialize it with values

    my\_array db 1, 2, 3, 4, 5

    ; define an array of words and initialize it with values

    my\_matrix dw 1, 2, 3, 4, 5

    ; define a 2-dimensional array of doublewords and initialize it with values

    my\_dword\_matrix dd 1, 2, 3, 4

                dd 5, 6, 7, 8

                dd 9, 10, 11, 12

dseg ends   ; end data segment

end start   ; end program execution

Приклад роботи

Фото