Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет України
“Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського”
Факультет інформатики та обчислювальної техніки
Кафедра інформатики та програмної інженерії

Лабораторна робота №4
Системне програмне забезпечення

Виконав
студент групи ІТ-03:

Чабан А.Є.

Перевірив:

Стельмах О.П.

Київ 2021

Тема: масиви.

Завдання:
Скласти програму на нижче наведені завдання:
1. Написати програму знаходження суми елементів одномірного масиву, елементи вводить
користувач.
2. Написати програму пошуку максимального (або мінімального) елемента одномірного
масиву, елементи вводить користувач.
3. Написати програму сортування одномірного масиву цілих чисел загального вигляду.
4. Написати програму пошуку координат всіх входжень заданого елемента в двомірному
масиві, елементи масиву та пошуковий вводить користувач.

Код програми:

```
STSEG SEGMENT PARA STACK 'STACK'
DB 64 DUP ( 'STACK' )
STSEG ENDS


INIT_MACROS MACRO
MOV AX, DSEG
MOV DS, AX
LEA DI, ARRONE_INPUT
ENDM

PRINT MACRO
PUSH AX
MOV AH,9
XCHG DX,DI
INT 21H
XCHG DX,DI
POP AX
ENDM

DSEG SEGMENT PARA PUBLIC 'DATA'
ARRONE_INPUT DB 'Enter array: ',13,10,'$'
NUMONE_INPUT DB '$'
INPSEND DB 'Input: $'
SORTFINAL DB 'Sort: $'
SORTMAX DB 'Max number: $'
```

```
SORTMIN DB 'Min number: $'
SORTNUMS DB ' $'
ERRWARN DB 'Input must include only numbers, or have result less than 32k. $'
ARRTWO_INPUT DB 'Enter second array:',13,10,'$'
ARRTWO_ROWONE DB 'First row: ',13,10,'$'
ARRTWO_ROWTWO DB 'Second row: ',13,10,'$'
FINDTARGET DB 'Enter number to find through i,j: ', 13, 10, '$'
ARR_I DB 'I: $'
ARR_J DB 'J: $'
SORTLENGTH DB 'Error. Minimum length required: $'
SORTSUM DB 'Array sum: $'
SORTRES DB 'Result: ',13,10,'$'
SORTERROR DB 'ERROR! $'
SORTEMPTY DB 'Input must include numbers. $'
SORTBADINPUT DB 'Input must include only numbers. $'
SORTOVERFLOW DB 'Your input goes beyond 32k. $'
SORTNOTFOUND DB 'NOT FOUND! $'
ENDLINE DB 13,10,'$'
IS_NEGATIVE DB 0
BUFFER DB 9 DUP('?')
ARRAY_MAX DB 16
ARRAY_MIN DB 1
ARRAY_SIZE DB 0
VAR DW 0
NUM DW 0
ARRAY DW 16 DUP ('?')
I DW 0
J DW 0
DSEG ENDS

CSEG SEGMENT PARA PUBLIC 'CODE'
MAIN PROC FAR
ASSUME CS: CSEG, DS: DSEG, SS: STSEG
INIT_MACROS
PRINT
CALL INPUT_ARRAY
LEA DI, INPSEND
PRINT
CALL PRINT_ARRAY

CALL PRINT_ENDLINE
CALL SUM_NUMBERS
CALL BUBBLE_SORT
LEA DI, SORTFINAL
PRINT
```

```
CALL PRINT_ARRAY
CALL PRINT_ENDLINE
CALL MAX_NUMBER
CALL MIN_NUMBER
SECOND_ARR_INPUT:
INPUT_FIRST_ROW:
LEA DI, ARRTWO_ROWONE
PRINT
MOV VAR, 0
MOV ARRAY, 0
MOV ARRAY_SIZE, 0
MOV ARRAY_MAX, 8
CALL INPUT_ARRAY
INPUT_SECOND_ROW:
LEA DI, ARRTWO_ROWTWO
PRINT
MOV CL, ARRAY_SIZE
MOV ARRAY_MIN, CL
MOV ARRAY_MAX, CL
MOV ARRAY_SIZE, 0
CALL INPUT_ARRAY

CALL PRINT_ENDLINE
FIND_ELEMENT:
LEA DI, FINDTARGET
PRINT
LEA DI, NUMONE_INPUT
CALL INPUT_STR
TEST AL, AL
JZ EXIT_MAIN
CALL STR_TO_WORD
JC EXIT_MAIN
CALL FIND_INDEX
JMP FIND_ELEMENT
EXIT_MAIN:
CALL EXIT_PROGRAM
RET
MAIN ENDP

; ADDITIONAL PROCEDURES

FIND_INDEX PROC
XOR CX, CX
XOR SI, SI
MOV NUM, AX
```

```
MOV CL, ARRAY_MIN
MOV AX, CX
MOV CX, 2
MUL CX
MOV CX, AX
MOV VAR, AX

FIND_ELEMENT_LOOP:
MOV DX, NUM
CMP DX, ARRAY[SI]
JE NUMBER_FOUND
JNE FIND_ELEMENT_STEP
NUMBER_FOUND:
MOV AX, SI
XOR BX, BX
MOV BX, 2
DIV BL
MOV J, AX
CMP VAR, SI
JLE SECOND_ROW
FIRST_ROW:
MOV I, 0
JMP PRINT_INDEXES
SECOND_ROW:
MOV I, 1
XOR BX, BX
MOV BL, ARRAY_MIN
SUB J, BX
PRINT_INDEXES:
LEA DI, ARR_I
PRINT
MOV AX, I
CALL PRINT_NUM

CALL PRINT_ENDLINE
LEA DI, ARR_J
PRINT
MOV AX, J
CALL PRINT_NUM
CALL PRINT_ENDLINE
JMP FIND_ELEMENT_STEP
FIND_ELEMENT_STEP:
ADD SI, 2
LOOP FIND_ELEMENT_LOOP
RET
```

```
FIND_INDEX ENDP



INPUT_ARRAY PROC
PUSH CX
PUSH SI
XOR SI, SI
XOR CX, CX
ARRAY_INPUT_LOOP:
MOV CH, ARRAY_SIZE
MOV CL, ARRAY_MAX
CMP CL, CH
JE EXIT_ARRAY_INPUT_LOOP
CLC
LEA DI,NUMONE_INPUT
INPUT_LOOP:
XOR AX, AX

CALL INPUT_STR
TEST AL, AL
JZ ON_ENTER_TAP
CALL STR_TO_WORD
JNC STEP
JC RE_ENTER
RE_ENTER:
CALL PRINT_ENDLINE
LEA DI, ERRWARN
PRINT
JMP INPUT_LOOP
NOT_ENOUGH_NUMBERS:
CALL PRINT_ENDLINE
LEA DI, SORTLENGTH
PRINT
XOR AX, AX
MOV AL, ARRAY_MIN
CALL PRINT_NUM
JMP RE_ENTER
ON_ENTER_TAP:
MOV CH, ARRAY_SIZE
MOV CL, ARRAY_MIN
CMP CH, CL
JNB EXIT_ARRAY_INPUT_LOOP
CLC
JMP NOT_ENOUGH_NUMBERS
```

```
STEP:
CALL PRINT_ENDLINE
MOV SI, VAR
MOV ARRAY[SI], AX
INC ARRAY_SIZE
ADD VAR, 2
JMP ARRAY_INPUT_LOOP
EXIT_ARRAY_INPUT_LOOP:
CALL PRINT_ENDLINE
POP SI
POP CX
RET
INPUT_ARRAY ENDP



SUM_NUMBERS PROC
PUSH CX
PUSH BX
PUSH AX
XOR CX, CX
MOV CL, ARRAY_SIZE
LEA BX, ARRAY
XOR AX, AX
SUM_NUMBERS_LOOP:
ADD AX, [BX]
JC OVERFLOW
JO OVERFLOW
ADD BX, 2

LOOP SUM_NUMBERS_LOOP
LEA DI, SORTSUM
PRINT
CALL PRINT_NUM
CALL PRINT_ENDLINE
JMP SUM_NUMBERS_EXIT
OVERFLOW:
LEA DI, SORTOVERFLOW
CALL PRINT_ENDLINE
PRINT
CALL PRINT_ENDLINE
JMP SUM_NUMBERS_EXIT
SUM_NUMBERS_EXIT:
POP AX
```

```
POP BX
POP CX
RET
SUM_NUMBERS ENDP



BUBBLE_SORT PROC
PUSH CX
PUSH SI
PUSH BX
PUSH DX
PUSH AX
XOR CX, CX
XOR SI, SI

XOR BX, BX
XOR AX, AX
XOR DX, DX
CMP ARRAY_SIZE, 1
JE BUBBLE_SORT_EXIT
CLC
MOV CL, ARRAY_SIZE
DEC CX
OUTER_LOOP:
MOV BX, CX
MOV SI, 0
INNER_LOOP:
MOV AX, ARRAY[SI]
MOV DX, ARRAY[SI+2]
CMP AX, DX
JL NOSWAP
MOV ARRAY[SI],DX
MOV ARRAY[SI+2],AX
NOSWAP:
ADD SI, 2
DEC BX
JNZ INNER_LOOP
LOOP OUTER_LOOP
BUBBLE_SORT_EXIT:
POP AX
POP DX

POP BX
POP SI
```

```
POP CX
RET
BUBBLE_SORT ENDP



MIN_NUMBER PROC
LEA DI, SORTMIN
PRINT
MOV AX, ARRAY[0]
CALL PRINT_NUM
CALL PRINT_ENDLINE
RET
MIN_NUMBER ENDP



MAX_NUMBER PROC
LEA DI, SORTMAX
PRINT
PUSH SI
XOR SI, SI
MOV SI, VAR
MOV AX, ARRAY[SI-2]
CALL PRINT_NUM
CALL PRINT_ENDLINE
POP SI
RET
MAX_NUMBER ENDP



PRINT_ARRAY PROC
PUSH CX
PUSH SI
XOR CX, CX
XOR SI, SI
MOV CL, ARRAY_SIZE
PRINT_ARRAY_LOOP:
XOR AX, AX
MOV AX, ARRAY[SI]
CALL PRINT_NUM
LEA DI, SORTNUMS
PRINT
ADD SI, 2
```

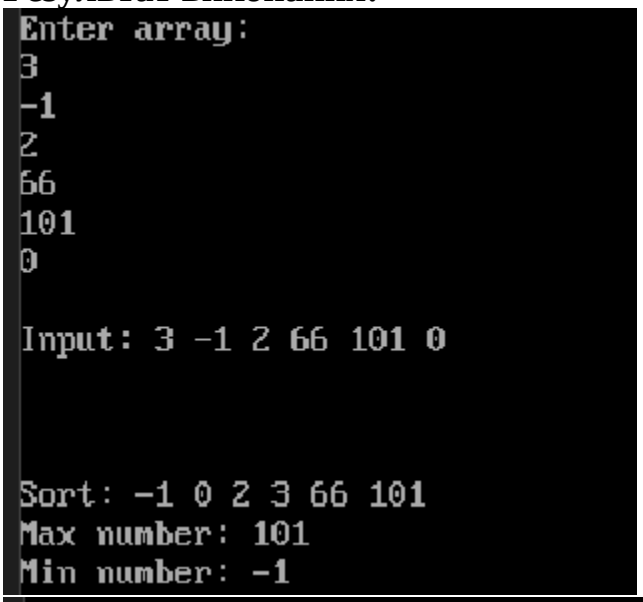
```
LOOP PRINT_ARRAY_LOOP
POP SI
POP CX
RET
PRINT_ARRAY ENDP



INPUT_STR PROC
MOV AH,0AH
MOV [BUFFER], 7
MOV BYTE[BUFFER+1],0
LEA DX,BUFFER
INT 21H
MOV AL,[BUFFER+1]
ADD DX,2
RET
INPUT_STR ENDP



STR_TO_WORD PROC
PUSH CX
PUSH SI
PUSH DI
PUSH BX
PUSH DX
MOV BX,DX
MOV BL,[BX]
CMP BL,'-'
JE NEGATIVE_NUMBER
JMP POSITIVE_NUMBER
POSITIVE_NUMBER:
MOV IS_NEGATIVE, 0
JMP UNSIGNED_STR_TO_WORD
NEGATIVE_NUMBER:
INC DX
DEC AL
MOV IS_NEGATIVE, 1
JMP UNSIGNED_STR_TO_WORD
UNSIGNED_STR_TO_WORD:
MOV SI, DX
MOV DI, 10
XOR CX, CX
MOV CL,AL
```

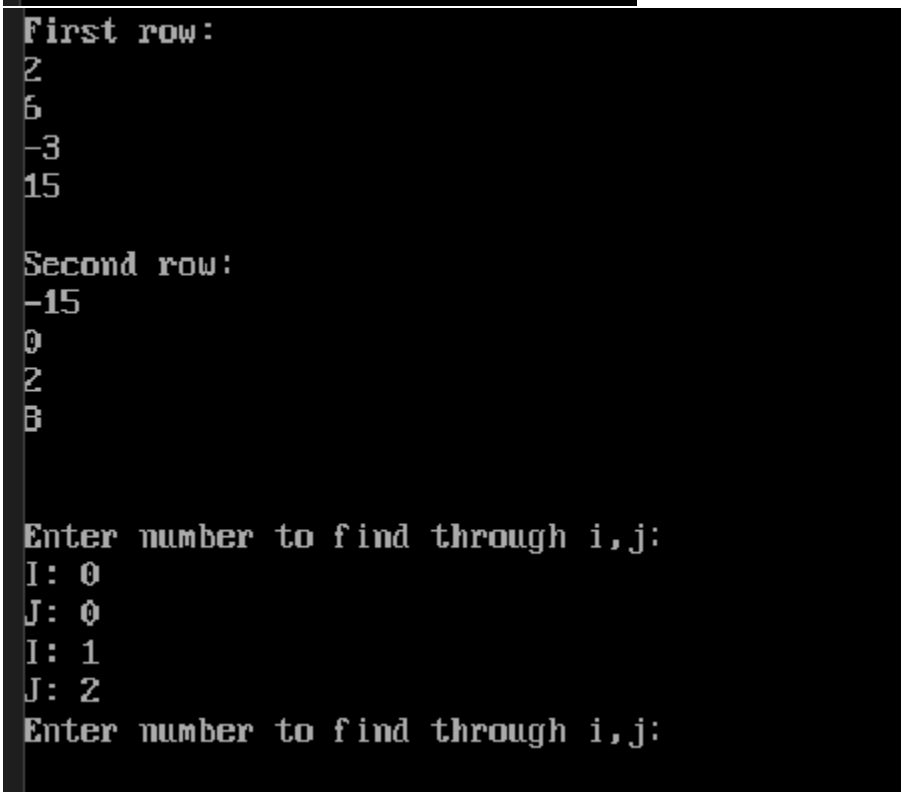
```
XOR AX, AX

XOR BX, BX
UNSIGNED_STR_TO_WORD_LOOP:
MOV BL,[SI]
INC SI
CMP BL,'0'
JL INCORRECT_SYMBOL_ERROR
CMP BL,'9'
JG INCORRECT_SYMBOL_ERROR
SUB BL,'0'
MUL DI
JC OVERFLOW_ERROR
ADD AX, BX
JC OVERFLOW_ERROR
LOOP UNSIGNED_STR_TO_WORD_LOOP
CMP IS_NEGATIVE, 1
JE MAKE_NEGATIVE
CLC
JMP STR_TO_WORD_EXIT
MAKE_NEGATIVE:
NEG AX
CLC
JMP STR_TO_WORD_EXIT
INCORRECT_SYMBOL_ERROR:
LEA DI, SORTBADINPUT
CALL ERROR_HANDLER
JMP STR_TO_WORD_EXIT

OVERFLOW_ERROR:
LEA DI, SORTOVERFLOW
CALL ERROR_HANDLER
JMP STR_TO_WORD_EXIT
STR_TO_WORD_EXIT:
POP CX
POP SI
POP DI
POP BX
POP DX
RET
STR_TO_WORD ENDP


PRINT_ENDLINE PROC
LEA DI,ENDLINE
```

```
PRINT
RET
PRINT_ENDLINE ENDP



ERROR_HANDLER PROC
PRINT
STC
RET
ERROR_HANDLER ENDP



EXIT_PROGRAM PROC
MOV AH,4CH
INT 21H
RET
EXIT_PROGRAM ENDP



PRINT_NUM PROC
PUSH AX
PUSH BX
PUSH DX
PUSH CX
MOV BX, AX
OR BX, BX
JNS POSITIVE
MOV AH,2
MOV DL,'-'
INT 21H
NEG BX
POSITIVE:
MOV AX, BX
XOR CX, CX
MOV BX, 10

PRINT_NUM_LOOP:
XOR DX, DX
DIV BX
ADD DL,'0'
PUSH DX
INC CX
```

```
TEST AX, AX
JNZ PRINT_NUM_LOOP
OUTPUT_LOOP:
MOV AH,2
POP DX
INT 21H
LOOP OUTPUT_LOOP
POP CX
POP DX
POP BX
POP AX
RET
PRINT_NUM ENDP

CSEG ENDS
END MAIN
```

Результат виконання:





Висновок:
Отже, в асемблері індекси символів – це звичайні адреси,
працюють з якими, щоправда, інакше. При роботі з масивами необхідно пам’ятати, що їх елементи розміщенні у пам’яті комп’ютера послідовно. Для процесора байдуже з чим він у даний момент працює: чи це є елемент масиву, чи структури, чи якась інша змінна. Теж саме можна сказати і про індекси елементів масиву. Асемблер і не підозрює про їх існування. Щоб локалізувати окремий елемент масиву, треба до його імені додати індекс.