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

# ЗВІТ

про виконання лабораторної роботи №1

з дисципліни

“ СИСТЕМНЕ ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ”

Прийняв
доцент кафедри ІПІ
Лісовиченко О.І.
“...” ..... 20xx р.

Виконав Студент
2 курсу групи ІП-11
Панченко Сергій

Київ 2023

**Комп'ютерний практикум №1**

**Тема: Створення програм на асемблері**
**Завдання:**

**1. Для програми, наведеної вище, створити файл типу .asm. Ця програма не має**
**засобів виводу даних, тому правильність її виконання треба перевірити за допомогою**
**td.exe.**

**2. Скомпілювати програму, включивши потрібні опції для налагоджувача та**
**створення файлу лістингу типу .lst.**
**3. Ознайомитись зі структурою файлу .lst. За вказівкою викладача, для певної**
**команди асемблера розглянути структуру машинної команди і навести її у звіті.**
**4. Скомпонувати .obj-файл програми. Включити опції для налагодження та створення**
**.map-файлу.**
**5. Занести до звіту адреси початку та кінця всіх сегментів з .map-файлу.**
**6. Завантажити до налагоджувача td.exe одержаний .exe-файл програми.**
**7. У вікні CPU у полі DUMP знайти початкову адресу сегмента даних та записати**
**його до звіту. Знайти масиви SOURCE та DEST. Дані у масиві SOURCE подаються у**
**шістнадцятковій системі.**
**8. У покроковому режимі за допомогою клавіші F7 виконати програму. Одержані**
**результати у масиві DEST показати викладачеві.**

**Текст програми:**

```
%include "io64.inc"


bits 64
segment .data ; a.k.a DS - Data Segment
SOURCE: db 10, 20, 30, 40
segment .bss
DEST: resb 4
```

```
segment .text ; a.k.a CS - Code Segment
global CMAIN
CMAIN:
mov rbp, rsp; for correct debugging
xor rax, rax


mov byte [DEST], 0
mov byte [DEST + 1], 0
mov byte [DEST + 2], 0
mov byte [DEST + 3], 0
mov al, byte [SOURCE]
mov byte [DEST + 3], al
mov al, byte [SOURCE + 1]
mov byte [DEST + 2], al
mov al, byte [SOURCE + 2]
mov byte [DEST + 1], al
mov al, byte [SOURCE + 3]
mov byte [DEST], al


mov rax, 60 ; system call for exit
xor rdi, rdi ; exit code 0
syscall
```

## Введені та отримані результати
## Вміст .lst файлу:

```
     1
 2                                  bits 64
 3                                  segment .data ; a.k.a DS - Data Segment
 4 00000000 0A141E28                    SOURCE: db  10, 20, 30, 40
 5                                  segment .bss
 6 00000000 ????????                    DEST:   resb    4
 7                                  segment .text ; a.k.a CS - Code Segment
 8                                  global _start
 9                                  _start:
10 00000000 4889E5                      mov rbp, rsp; for correct debugging
11
12 00000003 4831C0                      xor rax, rax
13
14 00000006 C60425[00000000]00          mov byte [DEST], 0
15 0000000E C60425[01000000]00          mov byte [DEST + 1], 0
16 00000016 C60425[02000000]00          mov byte [DEST + 2], 0
17 0000001E C60425[03000000]00          mov byte [DEST + 3], 0
18
19 00000026 8A0425[00000000]            mov al, byte [SOURCE]
20 0000002D 880425[03000000]            mov byte [DEST + 3], al
21
22 00000034 8A0425[01000000]            mov al, byte [SOURCE + 1]
23 0000003B 880425[02000000]            mov byte [DEST + 2], al
24
25 00000042 8A0425[02000000]            mov al, byte [SOURCE + 2]
```

```
    26 00000049 880425[01000000]            mov byte [DEST + 1], al
    27
    28 00000050 8A0425[03000000]            mov al, byte [SOURCE + 3]
    29 00000057 880425[00000000]            mov byte [DEST], al
    30
    31 0000005E B83C000000                  mov rax, 60                 ; system
call for exit
    32 00000063 4831FF                      xor rdi, rdi                ; exit
code 0
    33 00000066 0F05                        syscall
```

## Вміст .map файлу:

```
Memory Configuration

Name             Origin             Length             Attributes
*default*        0x0000000000000000 0xffffffffffffffff

Linker script and memory map

LOAD release/release.o
                [!provide]                          PROVIDE (__executable_start =
SEGMENT_START ("text-segment", 0x400000))
                0x00000000004000e8                  . = (SEGMENT_START ("text-
segment", 0x400000) + SIZEOF_HEADERS)

.interp
 *(.interp)

.note.gnu.build-id
 *(.note.gnu.build-id)

.hash
 *(.hash)

.gnu.hash
 *(.gnu.hash)

.dynsym
 *(.dynsym)

.dynstr
 *(.dynstr)

.gnu.version
 *(.gnu.version)

.gnu.version_d
 *(.gnu.version_d)

.gnu.version_r
 *(.gnu.version_r)

.rela.dyn       0x00000000004000e8        0x0
 *(.rela.init)
 *(.rela.text .rela.text.* .rela.gnu.linkonce.t.*)
 *(.rela.fini)
 *(.rela.rodata .rela.rodata.* .rela.gnu.linkonce.r.*)
 *(.rela.data .rela.data.* .rela.gnu.linkonce.d.*)
 *(.rela.tdata .rela.tdata.* .rela.gnu.linkonce.td.*)
 *(.rela.tbss .rela.tbss.* .rela.gnu.linkonce.tb.*)
 *(.rela.ctors)
```

```
 *(.rela.dtors)
 *(.rela.got)
 .rela.got      0x00000000004000e8        0x0 release/release.o
 *(.rela.bss .rela.bss.* .rela.gnu.linkonce.b.*)
 *(.rela.ldata .rela.ldata.* .rela.gnu.linkonce.l.*)
 *(.rela.lbss .rela.lbss.* .rela.gnu.linkonce.lb.*)
 *(.rela.lrodata .rela.lrodata.* .rela.gnu.linkonce.lr.*)
 *(.rela.ifunc)

.rela.plt       0x00000000004000e8        0x0
 *(.rela.plt)
                [!provide]                        PROVIDE (__rela_iplt_start
= .)
 *(.rela.iplt)
 .rela.iplt     0x00000000004000e8        0x0 release/release.o
                [!provide]                        PROVIDE (__rela_iplt_end = .)

.relr.dyn
 *(.relr.dyn)
                0x0000000000401000                . = ALIGN (CONSTANT
(MAXPAGESIZE))

.init
 *(SORT_NONE(.init))

.plt            0x0000000000401000        0x0
 *(.plt)
 *(.iplt)
 .iplt          0x0000000000401000        0x0 release/release.o

.plt.got
 *(.plt.got)

.plt.sec
 *(.plt.sec)

.text           0x0000000000401000       0x68
 *(.text.unlikely .text.*_unlikely .text.unlikely.*)
 *(.text.exit .text.exit.*)
 *(.text.startup .text.startup.*)
 *(.text.hot .text.hot.*)
 *(SORT_BY_NAME(.text.sorted.*))
 *(.text .stub .text.* .gnu.linkonce.t.*)
 .text          0x0000000000401000       0x68 release/release.o
                0x0000000000401000                _start
 *(.gnu.warning)

.fini
 *(SORT_NONE(.fini))
                [!provide]                        PROVIDE (__etext = .)
                [!provide]                        PROVIDE (_etext = .)
                [!provide]                        PROVIDE (etext = .)
                0x0000000000402000                . = ALIGN (CONSTANT
(MAXPAGESIZE))
                0x0000000000402000                . = SEGMENT_START ("rodata-
segment", (ALIGN (CONSTANT (MAXPAGESIZE)) + (. & (CONSTANT (MAXPAGESIZE) -
0x1))))

.rodata
 *(.rodata .rodata.* .gnu.linkonce.r.*)

.rodata1
 *(.rodata1)
```

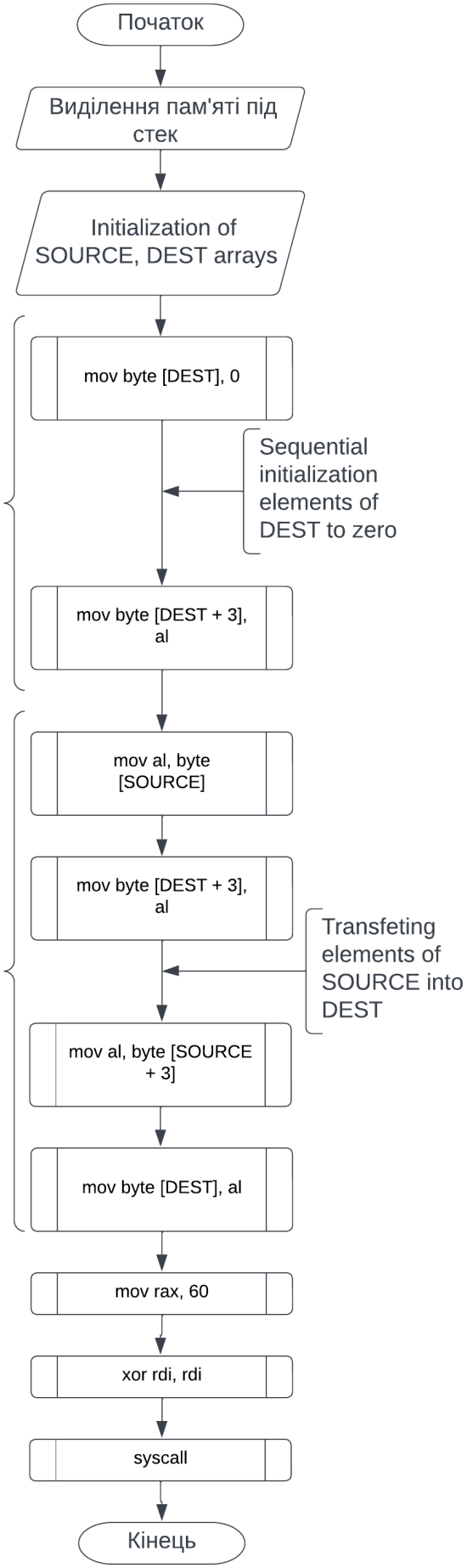
```
.eh_frame_hdr
 *(.eh_frame_hdr)
 *(.eh_frame_entry .eh_frame_entry.*)

.eh_frame
 *(.eh_frame)
 *(.eh_frame.*)

.gcc_except_table
 *(.gcc_except_table .gcc_except_table.*)

.gnu_extab
 *(.gnu_extab*)

.exception_ranges
 *(.exception_ranges*)
                0x0000000000402000                . = DATA_SEGMENT_ALIGN
(CONSTANT (MAXPAGESIZE), CONSTANT (COMMONPAGESIZE))

.eh_frame
 *(.eh_frame)
 *(.eh_frame.*)

.gnu_extab
 *(.gnu_extab)

.gcc_except_table
 *(.gcc_except_table .gcc_except_table.*)

.exception_ranges
 *(.exception_ranges*)

.tdata          0x0000000000402000        0x0
                [!provide]                        PROVIDE (__tdata_start = .)
 *(.tdata .tdata.* .gnu.linkonce.td.*)

.tbss
 *(.tbss .tbss.* .gnu.linkonce.tb.*)
 *(.tcommon)

.preinit_array  0x0000000000402000        0x0
                [!provide]                        PROVIDE (__preinit_array_start
= .)
 *(.preinit_array)
                [!provide]                        PROVIDE (__preinit_array_end =
.)

.init_array     0x0000000000402000        0x0
                [!provide]                        PROVIDE (__init_array_start
= .)
 *(SORT_BY_INIT_PRIORITY(.init_array.*) SORT_BY_INIT_PRIORITY(.ctors.*))
 *(.init_array EXCLUDE_FILE(*crtend?.o *crtend.o *crtbegin?.o
*crtbegin.o) .ctors)
                [!provide]                        PROVIDE (__init_array_end = .)

.fini_array     0x0000000000402000        0x0
                [!provide]                        PROVIDE (__fini_array_start
= .)
 *(SORT_BY_INIT_PRIORITY(.fini_array.*) SORT_BY_INIT_PRIORITY(.dtors.*))
 *(.fini_array EXCLUDE_FILE(*crtend?.o *crtend.o *crtbegin?.o
*crtbegin.o) .dtors)
                [!provide]                        PROVIDE (__fini_array_end = .)

.ctors
```

```
 *crtbegin.o(.ctors)
 *crtbegin?.o(.ctors)
 *(EXCLUDE_FILE(*crtend?.o *crtend.o) .ctors)
 *(SORT_BY_NAME(.ctors.*))
 *(.ctors)

.dtors
 *crtbegin.o(.dtors)
 *crtbegin?.o(.dtors)
 *(EXCLUDE_FILE(*crtend?.o *crtend.o) .dtors)
 *(SORT_BY_NAME(.dtors.*))
 *(.dtors)

.jcr
 *(.jcr)

.data.rel.ro
 *(.data.rel.ro.local* .gnu.linkonce.d.rel.ro.local.*)
 *(.data.rel.ro .data.rel.ro.* .gnu.linkonce.d.rel.ro.*)

.dynamic
 *(.dynamic)

.got            0x0000000000402000        0x0
 *(.got)
 .got           0x0000000000402000        0x0 release/release.o
 *(.igot)
                0x0000000000402000                . = DATA_SEGMENT_RELRO_END (.,
(SIZEOF (.got.plt) >= 0x18)?0x18:0x0)

.got.plt        0x0000000000402000        0x0
 *(.got.plt)
 .got.plt       0x0000000000402000        0x0 release/release.o
 *(.igot.plt)
 .igot.plt      0x0000000000402000        0x0 release/release.o

.data           0x0000000000402000        0x4
 *(.data .data.* .gnu.linkonce.d.*)
 .data          0x0000000000402000        0x4 release/release.o

.data1
 *(.data1)
                0x0000000000402004                _edata = .
                [!provide]                        PROVIDE (edata = .)
                0x0000000000402004                . = .
                0x0000000000402004                __bss_start = .

.bss            0x0000000000402004        0x4
 *(.dynbss)
 *(.bss .bss.* .gnu.linkonce.b.*)
 .bss           0x0000000000402004        0x4 release/release.o
 *(COMMON)
                0x0000000000402008                . = ALIGN ((. != 0x0)?0x8:0x1)

.lbss
 *(.dynlbss)
 *(.lbss .lbss.* .gnu.linkonce.lb.*)
 *(LARGE_COMMON)
                0x0000000000402008                . = ALIGN (0x8)
                0x0000000000402008                . = SEGMENT_START ("ldata-
segment", .)

.lrodata
 *(.lrodata .lrodata.* .gnu.linkonce.lr.*)
```

```
.ldata          0x0000000000404008        0x0
 *(.ldata .ldata.* .gnu.linkonce.l.*)
                0x0000000000404008                . = ALIGN ((. != 0x0)?0x8:0x1)
                0x0000000000404008                . = ALIGN (0x8)
                0x0000000000402008                _end = .
                [!provide]                        PROVIDE (end = .)
                0x0000000000404008                . = DATA_SEGMENT_END (.)

.stab
 *(.stab)

.stabstr
 *(.stabstr)

.stab.excl
 *(.stab.excl)

.stab.exclstr
 *(.stab.exclstr)

.stab.index
 *(.stab.index)

.stab.indexstr
 *(.stab.indexstr)

.comment
 *(.comment)

.gnu.build.attributes
 *(.gnu.build.attributes .gnu.build.attributes.*)

.debug
 *(.debug)

.line
 *(.line)

.debug_srcinfo
 *(.debug_srcinfo)

.debug_sfnames
 *(.debug_sfnames)

.debug_aranges
 *(.debug_aranges)

.debug_pubnames
 *(.debug_pubnames)

.debug_info
 *(.debug_info .gnu.linkonce.wi.*)

.debug_abbrev
 *(.debug_abbrev)

.debug_line
 *(.debug_line .debug_line.* .debug_line_end)

.debug_frame
 *(.debug_frame)

.debug_str
```

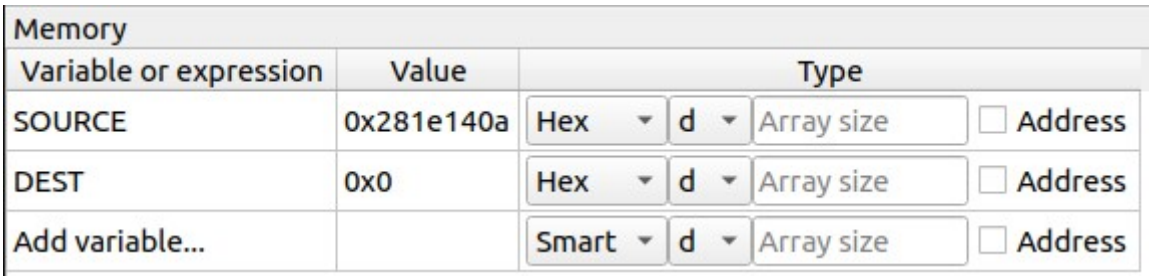
```
 *(.debug_str)

.debug_loc
 *(.debug_loc)

.debug_macinfo
 *(.debug_macinfo)

.debug_weaknames
 *(.debug_weaknames)

.debug_funcnames
 *(.debug_funcnames)

.debug_typenames
 *(.debug_typenames)

.debug_varnames
 *(.debug_varnames)

.debug_pubtypes
 *(.debug_pubtypes)

.debug_ranges
 *(.debug_ranges)

.debug_addr
 *(.debug_addr)

.debug_line_str
 *(.debug_line_str)

.debug_loclists
 *(.debug_loclists)

.debug_macro
 *(.debug_macro)

.debug_names
 *(.debug_names)

.debug_rnglists
 *(.debug_rnglists)

.debug_str_offsets
 *(.debug_str_offsets)

.debug_sup
 *(.debug_sup)

.gnu.attributes
 *(.gnu.attributes)

/DISCARD/
 *(.note.GNU-stack)
 *(.gnu_debuglink)
 *(.gnu.lto_*)
OUTPUT(release/release.out elf64-x86-64)
```

## Схема функціонування програми

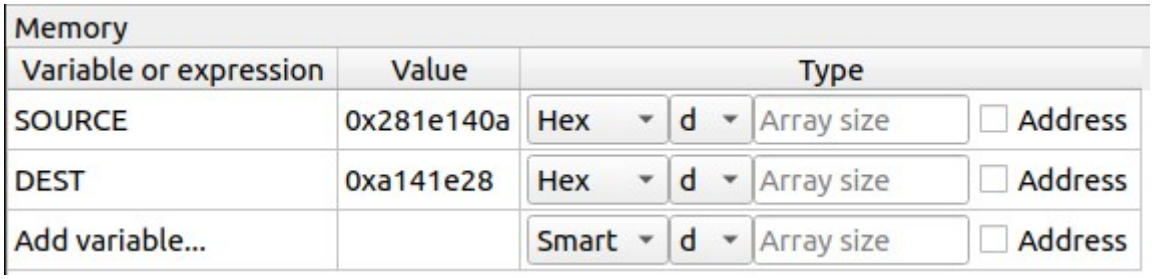


**Вікно DUMP**

**До виконання**




**Після**




Висновок:

1. У IDE SASM було створено файл типу .asm

2. Скомпілював програму, включивши потрібні опції для налагоджувача та створення:

**nasm -felf64 release/release.asm**

файлу лістингу типу .lst.

**nasm -felf64 -l release/release.lst release/release.asm**

3. Ознайомився зі структурою файлу .lst. Розглянув структури машинних команд.

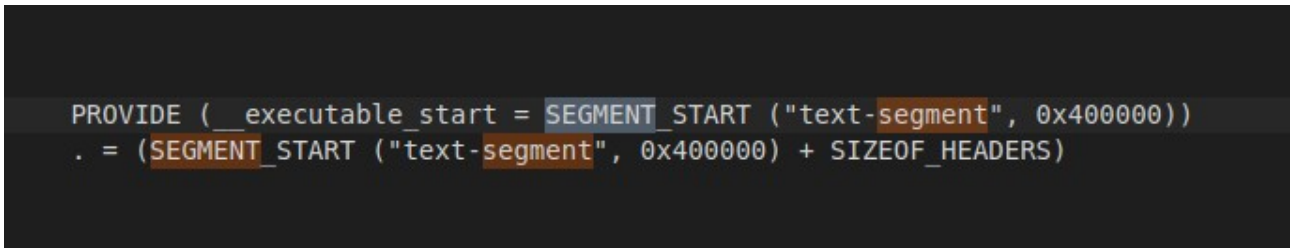
4. Після усунення помилок, скомпонував .obj-файл програми, включивши опції для

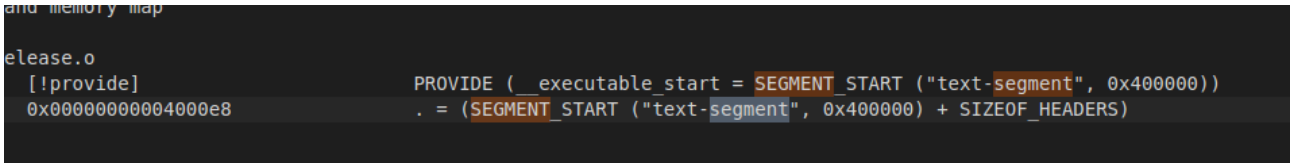
налагодження та створення .map-файлу.

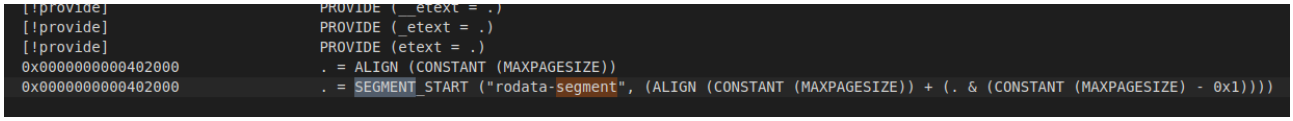
**ld -M -o release/release.out release/release.o > release/release.map**

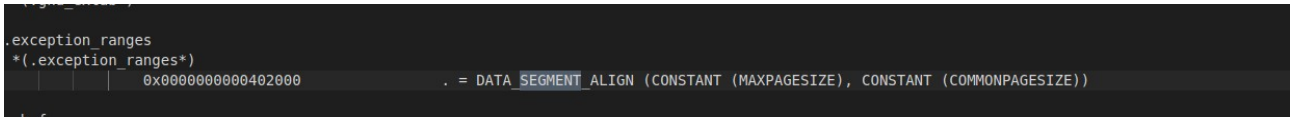
5. Відкрив файл карти памяті (.map-файл) та подивився на адреси початку та кінця

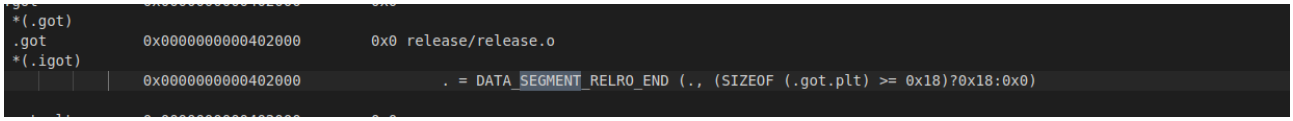
всіх сегментів програми.

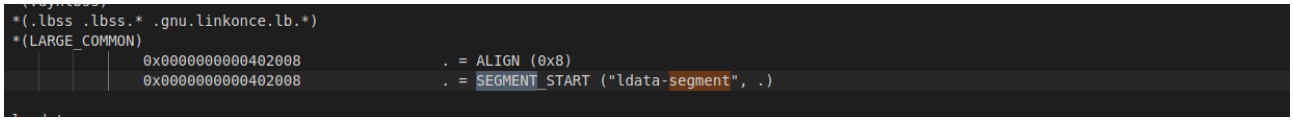


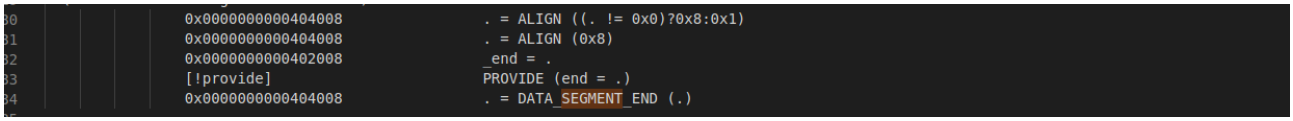




6. Завантажив програму налагоджувача td.exe та мій одержаний .exe-файл програми.

7. У вікні CPU у полі DUMP подивився на початкову адресу сегмента даних. В

сегменті даниз знайшов масиви SOURCE та DEST. Дані у масиві SOURCE подаються

у шістнадцятковій системі.

8. У покроковому режимі за допомогою клавіші F7 виконав програму. Програма

коректно виконує поставлену задачу.