

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
Факультет інформатики та обчислювальної техніки
Кафедра обчислювальної техніки

Архітектура комп'ютера - 3

Лабораторна робота №3

Виконав:
студент групи ІВ-83
Грисюк М. О.

Перевірів: Нікольський С. С.

Київ - 2021 р.

Вміст файлу kernel.S

```
.syntax unified
.cpu cortex-m4

//.fpu softvfp
.thumb

.global vtable_kernel
.global __kernel_reset__

.type vtable_kernel, %object
.type __kernel_reset__, %function

.section .interrupt_vector
vtable_kernel:
    .word __stack_start
    .word __kernel_reset__+1
    .size vtable_kernel, .-vtable_kernel

.section .rodata
    start: .asciz "kernel start\n"
    finish: .asciz "result: "

.section .text
#define A #5
#define B #3
#define C #0
__kernel_reset__:
    ldr r0, =start
    bl dbgput_line

    // calc part
    mov r0, A
    mov r1, B
    SUB r0, r0, r1
    mov r1, #3
    MUL r0, r0, r1
    mov r1, C
    mov r2, #1
    mov r3, #2

pow:
    cmp r1, #0
    ble func
    mul r2, r2, r3
    sub r1, r1, #1
    b pow

func:
    add r3, r0, r2

    ldr r0, =finish
    bl dbgput

    mov r0, r3        // Move result to r0
```

```
        bl dbgput_num
end:
b end
```

Вміст файлу bootloader.S

```
.syntax unified
.cpu cortex-m4
//.fpu softvfp
.thumb

.global bootload
.section .rodata
    image: .incbin "kernel.bin"
end_of_image:
    str_boot_start: .asciz "bootloader start..."
    str_boot_end: .asciz "bootloader end..."
    str_boot_indicate: .asciz "#"

.section .text
bootload:
    ldr r0, =str_boot_start
    bl dbgput_line
    ldr r0, =end_of_image
    ldr r1, =image
    ldr r2, =_ram_start

    sub r6, r0, r1
    add r4, r6, r2

loop:
    ldr r3, [r0], #-4
    str r3, [r4], #-4
    cmp r0, r1
    bhi loop // blt

    bl newline
    ldr r0, =str_boot_end
    bl dbgput_line

    ldr lr, =bootload_end
    add lr, #1
    ldr r2, =_ram_start

    add r2, #4
    ldr r0, [r2]
    bx r0

bootload_end:
    b bootload_end
```

Результати виконання лабораторної роботи:

```
misha_hrysiuk@not-my-computer: ~/2_semestr/3...
/machine/mcu/stm32/GPIOA', address: 0x40020000, size: 0x0400
/machine/mcu/stm32/GPIOB', address: 0x40020400, size: 0x0400
/machine/mcu/stm32/GPIOC', address: 0x40020800, size: 0x0400
/machine/mcu/stm32/GPIOD', address: 0x40020C00, size: 0x0400
/machine/mcu/stm32/GPIOE', address: 0x40021000, size: 0x0400
/machine/mcu/stm32/GPIOF', address: 0x40021400, size: 0x0400
/machine/mcu/stm32/GPIOG', address: 0x40021800, size: 0x0400
/machine/mcu/stm32/GPIOH', address: 0x40021C00, size: 0x0400
/machine/mcu/stm32/GPIOI', address: 0x40022000, size: 0x0400
/machine/mcu/stm32/USART1', address: 0x40011000, size: 0x0400
/machine/mcu/stm32/USART2', address: 0x40004400, size: 0x0400
/machine/mcu/stm32/USART3', address: 0x40004800, size: 0x0400
/machine/mcu/stm32/USART6', address: 0x40011400, size: 0x0400
/peripheral/led:green' 8*10 @(258,218) active high '/machine/mcu/stm32/GPIOD',12
/peripheral/led:orange' 8*10 @(287,246) active high '/machine/mcu/stm32/GPIOD',13
/peripheral/led:red' 8*10 @(258,274) active high '/machine/mcu/stm32/GPIOD',14
/peripheral/led:blue' 8*10 @(230,246) active high '/machine/mcu/stm32/GPIOD',15
/peripheral/button:reset' 40*40 @(262,324)
/peripheral/button:user' 40*40 @(262,164) active high '/machine/mcu/stm32/GPIOA',0
GDB Server listening on: 'tcp::1234'...
Cortex-M4 r0p0 core reset.

... connection accepted from 127.0.0.1.

starting
bootloader start...
bootloader end...
kernel start

result in reg #3: 0x00000007

32      ldr r0, =str_boot_end
(gdb)
33      bl dbgput_line
(gdb)
dbgput_line () at print.S:27
27      push {lr}
(gdb)
29      mov r1, r0
(gdb)
30      mov r0, SEMIHOSTING_SYS_WRITE0
(gdb)
31      bkpt SEMIHOSTING
(gdb)
32      ldr r1,=_newline_sym
(gdb)
33      mov r0, SEMIHOSTING_SYS_WRITE0
(gdb)
34      bkpt SEMIHOSTING
(gdb)
35      pop {pc}
(gdb)
loop () at bootloader.S:35
35      ldr lr, =bootload_end
(gdb)
36      add lr, #1
(gdb)
37      ldr r2, =_ram_start
(gdb)
39      add r2, #4
(gdb)
40      ldr r0, [r2]
(gdb)
41      bx r0
(gdb)
```

$$(5-3) \times 3 + 2^0 =$$

7