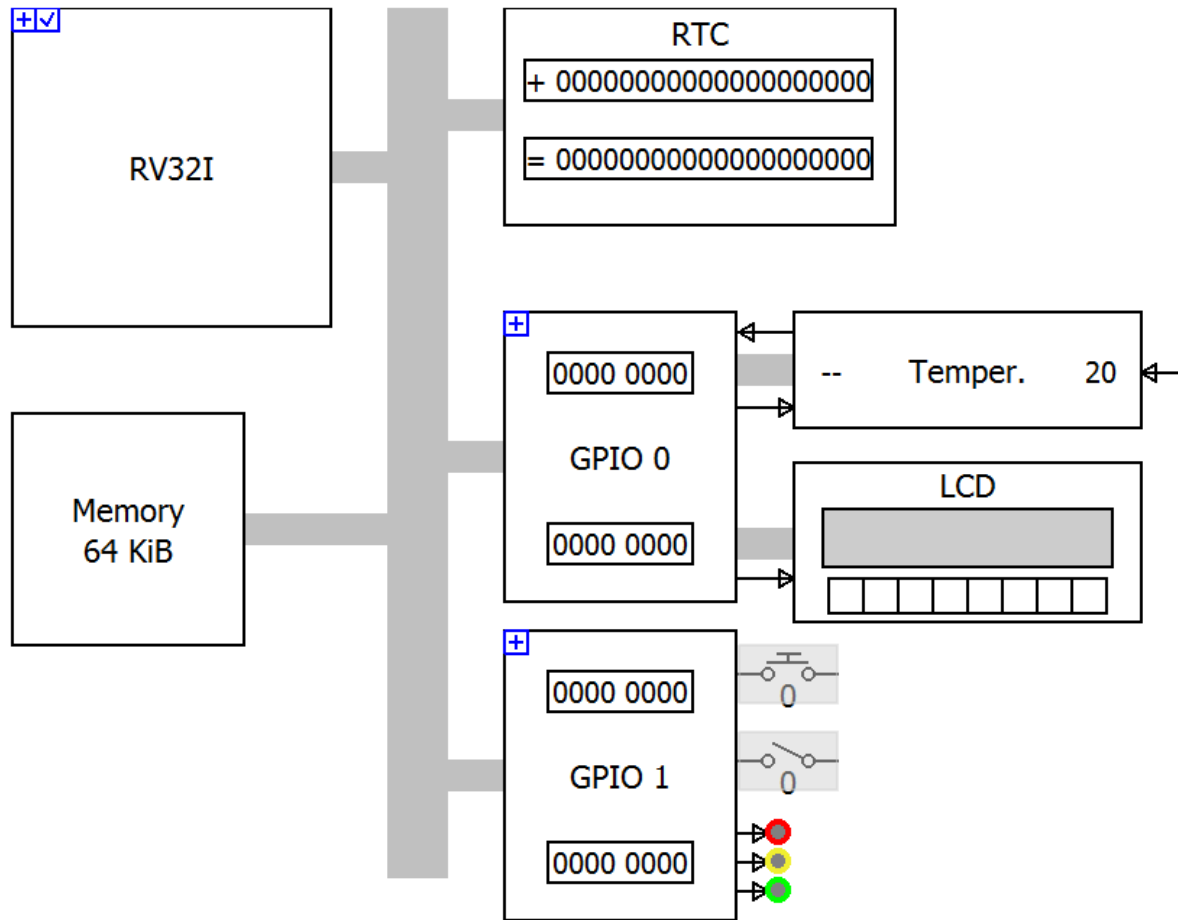


FRISC-V

Ulaz/Izlaz

FRISC-V sustav u SSPARCSS-u



GPIO

- GPIO u FRISC-V sustavu su IDENTIČNI kao kod Arm-a
- Način konfiguracije i korištenja je isti
- Vanjski uređaji povezani na GPIO su također isti (temperaturni sklop, LCD, tipkalo, sklopka, LED)

GPIO1 je na adresi FFFF 0B00.

Na bit 1 vrata A spojena je sklopka, a na bit 5 vrata A spojen je crveni LED (tipka, žuti i zeleni led su također spojeni, ali ih nećemo koristiti).

Kad je sklopka uključena, s nje se očitava stanje 1, a inače se očitava stanje 0.

Slanjem broja 0 LED se isključuje, a slanjem 1 se uključuje.

Napisati program koji treba beskonačno ispitivati je li sklopka uključena i samo za to vrijeme držati LED uključen.

GPIO - primjer



```
lui x4, %hi(0xFFFF0B00)
```

```
addi x4, x4, %lo(0xFFFF0B00); dohvati adresu GPIO-a
```

```
addi x5,x0,0b11100000; smjer vrata A: XPA1=0 ULAZ - sklopka  
; XPA5=1 IZLAZ - LED
```

```
sw x5, 8(x4) ; pošalji smjer u PA_DDR
```

```
citaj lw x5, 0(x4) ; pročitaj stanje sklopke (tj. PA_DR)  
andi x5,x5,2 ; ispitaaj bit sklopke (bit 1)  
bne x5,x0, uklj
```

```
sw x5, 0(x4) ; XPA5 = 0 - isključivanje LED-a
```

```
jal x0,citaj
```

```
uklj addi x5,x0,0b00100000 ; XPA5 = 1 - uključivanje LED-a
```

```
sw x5, 0(x4)
```

```
jal x0,citaj
```

Na vrata B jedinice GPIO0 spojen je LCD.

Na LCD-u treba prikazati tekst „ARM”. Za slanje pojedinih znakova treba koristiti potprogram LCDWR.

Napisati potprogram LCDWR koji šalje znak na LCD.

Parametri potprograma su **ASCII-kôd znaka** (prenosi se registrom **a0**) i **adresa podatkovnog registra** od onih vrata GPIO-a na koja je spojen LCD (prenosi se registrom **s0**).

GPIO - primjer



```
lui sp, %hi(0x10000)
addi sp,sp,%lo(0x10000)

lui s0, %hi(0xFFFF0F00)
addi s0,s0,%lo(0xFFFF0F00)
```

prikaz

```
addi a0,x0,0x0D
jal ra, LCDWR
addi a0,x0,0x41
jal ra, LCDWR
addi a0,x0,0x52
jal ra, LCDWR
addi a0,x0,0x4D
jal ra, LCDWR
addi a0,x0,0x0A
jal ra, LCDWR
halt
```

lcdwr

```
andi a0,a0,0x7F
sb a0, 4(s0)
ori a0,a0,0x80
sb a0, 4(s0)
andi a0,a0,0x7F
sb a0, 4(s0)

jalr x0, 0(ra)
```

GPIO - uvjetni prijenos - primjer



- GPIO je na adresi FFFF0F00. Temperaturni uređaj spojen je na vrata A a LCD na vrata B jedinice GPIO ([kao u simulatoru](#)).
- Napisati program koji očitava 20 temperatura i kao bajtove ih sprema u memoriju od adrese TEMP te ispisuje na LCD-u.

GPIO - uvjetni prijenos - primjer



```
lui sp, %hi(0x10000)      ; stog  
  
addi s0, x0, temp          ; blok za spremanje temperatura  
addi s1, x0, 20            ; brojac ocitanja za petlju
```

init

```
lui s2,%hi(0xFFFF0F00)  
addi s2,s2,%lo(0xFFFF0F00)      ; s2 bazna adresa GPIO  
  
addi t0, x0, 0b10000000 ; smjer vrata A, bit 7 je izlazni  
sw t0, 8(s2)
```

GPIO - uvjetni prijenos - primjer



```
LOOP ; citaj sa vrata A, ispiši na LCD i spremaj temperaturu 20 puta
CEKAJ ; cekaj spremnost temperaturnog uredaja na bitu 6
    lw a0, 0(s2)
    andi t0,a0,0b01000000
    beq t0,x0, cekaj

    andi a0,a0,0b00111111

    sb a0, 0(s0)
    addi s0,s0,1

    jal ra, lcd

IMPULS ; kratki impuls na bitu 7
    ori a0, a0, 0b10000000
    sw a0, 0(s2)
    andi a0, a0, 0b01111111
    sw a0, 0(s2)

    addi s1,s1,-1
    bne s1,x0,loop
    halt
```

GPIO - uvjetni prijenos - primjer



```
lcd      addi sp,sp,-4
         sw ra, 0(sp)      ; spremi povratnu adr na stog

         add a2,a0,x0
         jal ra, div10     ; dijeljenje s 10 ulaz u a2, raz u a1, ost u a2

         addi a0, x0, 0x0D
         jal ra, lcdwr

         addi a0, a1, 48
         jal ra, lcdwr

         addi a0, a2, 48
         jal ra, lcdwr

         addi a0, x0, 0x0A
         jal ra, lcdwr

         lw ra, 0(sp)
         addi sp, sp, 4

         jalr x0, 0(ra)
```

GPIO - uvjetni prijenos - primjer



div10

```
add a1,x0,x0
addi t0,x0,10
l1  bge a2, t0, l2
    jalr x0, 0(ra)
l2  addi a2,a2,-10
    addi a1,a1,1
    jal x0,l1
```

lcdwr

```
andi t0,a0,0x7F
sw t0, 4(s2)
ori t0,a0,0x80
sw t0, 4(s2)
andi t0,a0,0x7F
sw t0, 4(s2)

jalr x0, 0(ra)
```

org 0x300

TEMP DS 20

; blok za pohranu 20 temperatura