

- Tentissä saa käyttää A5 kokoista lunttilappua, joka on kirjoitettu itse (ei kopio, molemmat puolet käytössä).
- Lunttilappu palautetaan valvojalle allekirjoituksella varustettuna.
- Tentissä on sallittua käyttää tiedekunnan funktiolaskinta.
- Ohjelmointitehtävissä hahmottele vastauksesi ensin suttupaperille.
- **Kirjoita selkeästi!!!!**

1 Tarkastele alla olevaa ohjelmaa ja vastaa perustellen alla oleviin kysymyksiin.

```
.globl alku

.data 0x10010000

alkio: .space 4
tulos: .space 4
taulu: .word 0, 1, 8, 27, 64, 125, 216

.text 0x00400000

alku: la $sp, 0x7ffffeffc # stack pointer
      la $s0, alkio
      la $s1, tulos
      la $s2, taulu

jatko: lw $t0, ($s0)
      addi $sp, $sp, -12
      sw $t0, ($sp)
      sw $s1, 4($sp)
      sw $s2, 8($sp)
      jal ali
      lw $s2, 8($sp)
      lw $s1, 4($sp)
      lw $t0, ($sp)
      addi $sp, $sp, 12
      j jatko

ali: lw $t1, ($sp)
     lw $t2, 4($sp)
     lw $t3, 8($sp)
     sll $t1, $t1, 2 #shift logical left
     add $t1, $t1, $t3
     lw $t4, ($t1)
     sw $t4, ($t2)
     jr $ra
```

a) Mitä ohjelma tekee? (2p)

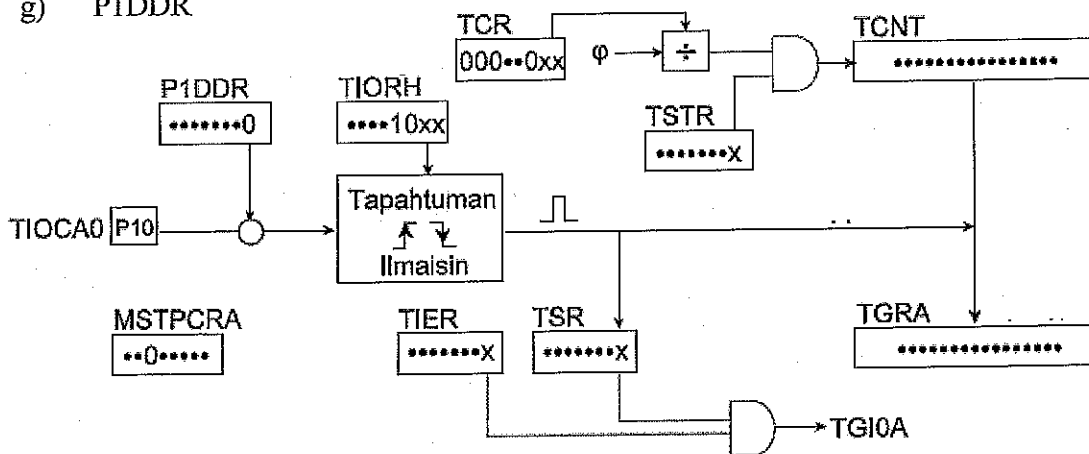
b) Mikä on (piirrä kuva) pinon sisältö, kun sll-käsky suoritetaan (3p)

- 2** Selosta edellisen ohjelman jr \$ra -käskyn hakuun ja suoritukseen liittyvät tapahtumat yksitellen (mieluiten ranskalaisin viivoin). Aloita siitä, kun ohjelmalaskurin arvo on sama kuin käskyn osoite 0x00400068. (6p)

Käännä!

- 3 Tee ohjelma, joka laskee osoitteessa **Luku** olevan luvun kuutiojuuren. Juurettava luku on etumerkitön. Jos luvun kuutiojuuri ei ole kokonaisluku, tulokseksi annetaan 0xFFFF. Ohjelman päätyttyä tulos sijaitsee osoitteessa **juuri**. Tulosta ei haeta taulukosta, vaan ohjelma laskee sen. Arvosteluun vaikuttaa myös ohjelman pituus ja suoritusaika. (6p)
- 4 Selitä keskeytysten mekanismi. (6p)
- 5 Kuvan ajoitinyksiköllä mitataan suorakulmaisen signaalin taajuus keskeytysperiaatteella. Mikä on kohdissa a...g mainittujen lohkojen tehtävä tässä mittauksessa? Selitä kukin kohta vähintään kahdella lauseella. (7p)

- a) Ilmais
- b) TCNT
- c) TGRA
- d) TIER
- e) TSR
- f) TGI0A
- g) P1DDR



- TCNT - timer counter
- TGRA - timer general register
- TIER - timer interrupt enable register
- TSR - timer status register
- P1DDR - port 1 data direction register