

- 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
data1: .word 0xABCDABCD
data2: .space 8

.text 0x00400000

alku:  la  $s5, data1      # load address
      li  $t2, 8         # load immediate
      la  $s0, 0x00000007
      la  $s2, data2+7

taas:  lw  $s6, 0($s5)

jatka: and  $t0, $s0, $s6
      addi $t0, $t0, 0x30
      sb  $t0, 3($s2)    # store byte
      add $s2, $s2, -1
      add $t2, $t2, -1
      beq $t2, $zero, loppu

      srl $s6, $s6, 4    # shift right logical
      j   jatka

loppu: j   taas
```

- a) Kuinka monta kertaa osoitteesta **jatka** alkava silmukka suoritetaan? (2p)
 - b) Mitkä ovat muistipaikkojen `data2 - data2+7` sisällöt heksadesimaalisina ohjelman päätyttyä? (3p)
 - c) Kerro max. kahdella lauseella mitä ohjelma tekee. (2p)
- 2 Selosta edellisen ohjelman `beq $t2, $zero, loppu` -käslyn hakuun ja suoritukseen liittyvät tapahtumat yksitellen (mieluiten ranskalaisin viivoin), kun käsky suoritetaan (silmukassa) viimeisen kerran. Aloita siitä, kun ohjelmalaskurin arvo on sama kuin käslyn osoite `0x00400030`. (6p)

- 3 Kuvitellaan tilanne, että prosessorin sisäinen muisti on pelkästään RAM-muistia - hyvin nopeaa sellaista - ja ROM-muisti on kokonaan ulkoista. Kirjoita ohjelma, joka siirtää varsinaisen suoritettavan ohjelman ROM-muistilta RAM-muistille. Siirron jälkeen ohjelmaa suoritetaan RAM-muistilta. Muistialueiden osoitteet saat määrittellä itse. (6p)
- 4 Selitä, miten konekieliset aliohjelmat toimivat. (5p)
- 5 Selitä ulkoisten keskeytysten mekanismi. (6p)