

**Jyväskylän yliopisto**  
**Tietotekniikan laitos**

## Tietotekniikan valintakoe

2.11.2012

Vastaa kahteen seuraavista kolmesta tehtävästä.

Kukin tehtävä arvostellaan kokonaislukuasteikolla 0 - 25.

Jos vastaat useampaan kuin kahteen tehtävään, jätetään arvostelussa paras vastaus huomioimatta.

### **Tehtävä 1. Ohjelmointitehtävä.**

Sanaa *aliohjelma* käytetään alla samassa merkityksessä kuin joissakin ohjelmointikielissä käytettyjä sanoja metodi ja funktio. Tehtävässä tulee kirjoittaa aliohjelmat alla oleville kolmelle kysymykselle. Aliohjelmiin on tiedot välitettävä parametrien avulla. Laskettu arvo palautetaan aliohjelman arvona. Sallittuja kieliä ovat kaikki yleisesti käytössä olevat ohjelmointikielet, esimerkiksi Basic, C, C++, C#, Fortran, Java, Pascal, Perl, Python ja Ruby. Nimeä käyttämäsi kieli. Mitään valmiita aliohjelmia tai ohjelmakirjastoja ei saa käyttää.

Alla on esimerkki Java-kielisestä aliohjelmasta, jolle annetaan kaksi kokonaislukuparametria *a* ja *b* ja joka palauttaa näistä suuremman. Jos parametrit ovat yhtä suuria, niin palautetaan tämä yhtä suuri arvo.

```
public static int suurempi(int a, int b){
    if (a > b) {
        return a;
    }
    return b;
}
```

Seuraavassa on toinen esimerkki Java-kielisestä aliohjelmasta. Aliohjelma laskee kokonaislukutaulukon positiivisten alkoiden summan ja palauttaa sen.

```
public static int summaaPositiiviset(int[] taulu){
    int summa = 0;
    for (int i = 0; i < taulu.length; i++) {
        if ( taulu[i] > 0 ) {
            summa = summa + taulu[i];
        }
    }
    return summa;
}
```

Kysymykset ovat seuraavalla sivulla.

**Kysymys 1.a)** Aliohjelmalle annetaan kaksi kokonaislukuparametria  $a$  ja  $b$  ja se palauttaa kokonaislukuarvon. Kirjoita aliohjelma, joka palauttaa arvon  $a$ , jos molemmat parametrit ovat positiivisia. Muuten palautetaan arvo  $0$ . Palautetaan  $0$  myös, jos jompikumpi luvuista on  $0$ . (5 pistettä)

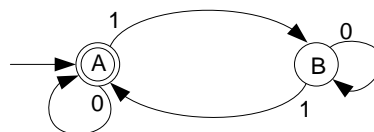
**Kysymys 1.b)** Aliohjelmalle annetaan parametrina kokonaislukutaulukko ja se palauttaa kokonaislukuarvon. Kirjoita aliohjelma, joka palauttaa arvon  $1$ , jos parametrina olevan kokonaislukutaulukon kaikki alkiot ovat samanmerkkisiä. Muuten palautetaan  $0$ . Palautetaan  $0$  myös, jos yksikin taulukon alkioista on  $0$ . (8 pistettä).

**Kysymys 1.c)** Aliohjelmalle annetaan parametrina kokonaislukutaulukko ja se palauttaa kokonaislukuarvon. Aliohjelma palauttaa pisimmän taulukosta löytyvän aidosti nousevan osajonon pituuden. Esimerkiksi jos taulukon alkiot ovat  $2, 3, 4, 1, 2, 0, 1, 2, 5, 5, 7$ , niin palautetaan  $4$  (eli  $0, 1, 2, 5$  muodostavat  $4$  lukua pitkän aidosti nousevan osajonon). (12 pistettä)

## Tehtävä 2. Aineistotehtävä.

Tämä tehtävä on aineistotehtävä, jossa esitetään ensin tehtävän teoria. Sen jälkeen esitetään viisi kysymystä, joissa tätä teoriaa pitää soveltaa. Mitään aikaisempaa tehtävän aihepiirin tuntemusta ei vastaajalta oleteta.

Eräs yksinkertaisimmista laskennan malleista on niin sanottu äärellinen automaatti. Tällainen laite lukee syöttöä ja muuttaa tilaansa sen mukaisesti. Syötteen ajatellaan tässä koostuvan 0/1-jonosta, toisin sanoen bittijonosta. Itse automaatti on helpointa esittää tilojen ja tilasiirtymien avulla. Alla on kuva äärellisestä automaatista, jonka avulla voidaan testata, onko syötön 1-bittien määrä parillinen.



Automaatissa on kaksi tilaa, A ja B, ja kaaret kuvaavat tilasiirtymiä. Kaariin on merkitty millä bitillä (0 tai 1) siirtymä tehdään. Esimerkiksi, jos automaatti on tilassa A ja seuraava syöttöbitti on 0, niin pysytään tilassa A. Syötteellä 1 puolestaan siirrytään tilasta A tilaan B. Vastaavasti tilasta B siirrytään 1-bitillä tilaan A ja 0-bitillä pysytään tilassa B.

Tilat luokitellaan hylkääviin ja hyväksyviin, joita molempia voi automaatissa olla useita. Esimerkin A-tila on hyväksyvä, koska tilaa esittävällä ympyrällä on kaksinkertainen reunus. Tila B on hylkäävä, koska sitä esittävällä ympyrällä on yksinkertainen reunus. Automaatin ajatellaan vastaavan myöntävästi, jos se on koko syötteen luettuaan hyväksyvässä tilassa.

Aloitustila merkitään tyhjästä tulevalla nuolella. Yllä olevassa esimerkissä aloitustila on A.

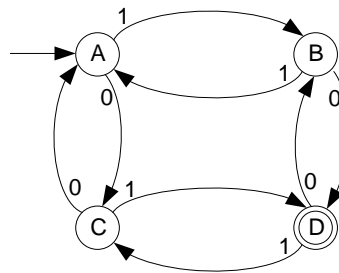
Annetaan esimerkin automaatille syöte "011". Ensimmäisenä syötteessä siis annetaan 0 ja se ei aiheuta siirtymää tilasta A. Seuraavaksi syötteessä annetaan 1 ja se aiheuttaa siirtymän tilaan B. Viimeisenä syötteessä annetaan toinen 1 ja se aiheuttaa siirtymän tilasta B takaisin tilaan A, joka on hyväksyvä. Syöte "011" siis hyväksytään.

Jos syötteenä on "0111", niin se hylätään. Kolme ensimmäistä bittiä ovat samoja kuin yllä ja niiden jälkeen ollaan tilassa A. Viimeinen 1 siirtää automaatin tilasta A tilaan B.

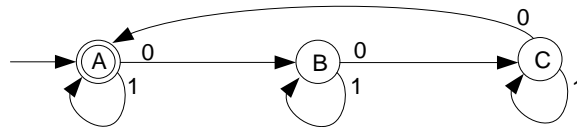
Esitetty automaatti siis hyväksyy bittijonot, joissa on parillinen määrä 1-bittejä. Automaatissa voi tietenkin olla useampia tiloja ja myös hyväksyviä/hylkääviä tiloja voi olla useita. Nimensä mukaisesti automaatin tilojen määrä on kuitenkin oltava äärellinen.

Kysymykset ovat seuraavalla sivulla.

**Kysymys 2.a)** Mitkä seuraavista nelibittisistä bittijonoista alla oleva automaatti hyväksyy ja mitkä se hylkää? Tutkittavat bittijonot ovat 0001, 0100, 0110 ja 1000. (4 pistettä)



**Kysymys 2.b)** Anna kaksi esimerkkiä bittijonoista, jotka alla oleva automaatti hyväksyy ja kaksi esimerkkiä bittijonoista, joita alla oleva automaatti ei hyväksy. (4 pistettä)



**Kysymys 2.c)** Tee automaatti, joka hyväksyy bittijonot, joiden kaksi viimeistä bittiä ovat 1-bittejä. (5 pistettä)

**Kysymys 2.d)** Tee automaatti, joka hyväksyy kaikki sellaiset bittijonot, joissa ei esiinny bittijonoa 000. (6 pistettä)

**Kysymys 2.e)** Tee automaatti, joka hyväksyy bittijonot, joissa esiintyy sekä bittijono 00 että bittijono 11. (6 pistettä)

### Tehtävä 3. Logiikkatehtävä.

Professori järjestää erikoisen kokeen kolmelle opiskelijalleen. Opiskelijat Anna, Emma ja Iida kutsutaan huoneeseen, jossa professori näyttää heille neljä punaista tarralappua ja neljä sinistä tarralappua. Sitten professori liimaa jokaisen opiskelijan otsaan kaksi näistä tarralapuista. Opiskelijat näkevät kahden muun opiskelijan otsassa olevat tarralaput, mutta eivät omia tarralappujaan. Professori piilottaa kaksi jäljelle jäänyttä tarralappua siten, että opiskelijat eivät tiedä, minkä värisiä ne ovat.

Tämän jälkeen professori kysyy vuoronperään kultakin opiskelijalta, tietääkö tämä omassa otsassaan olevien tarralappujen värit. Kaikkien opiskelijoiden päättelykyky on niin hyvä, että he osaavat päätellä värit heti, kun heillä on siihen riittävästi tietoa. Kaikki myös puhuvat aina totta.

Professori toistaa edellä kuvatun kokeen viisi kertaa samalla tavalla. Kokeiden kulkua on selitetty seuraavissa kohdissa. Vastaa kussakin kohdassa esitettyyn kysymykseen ja perustele vastauksesi.

**Arvostelu:** Jokaisessa kohdassa oikeasta vastauksesta saa kaksi pistettä ja oikeasta perustelusta saa kolme pistettä. Jotta perustelu olisi riittävä, siitä on käytävä ilmi, miksi vastauksessa annettu väri vaihtoehto on oikein ja miksi mikään muu väri vaihtoehto ei voi olla oikein.

**Kysymys 3.a)** Ensimmäisessä kokeessa Anna näkee, että Emmalla on kaksi sinistä tarralappua ja Iidalla on kaksi sinistä tarralappua. Professori kysyy ensin Annalta, tietääkö tämä omien tarralappujensa värit. Anna vastaa: ”Tiedän!” Minkä väriset tarralaput Annalla on? Perustele vastauksesi. (5 pistettä)

**Kysymys 3.b)** Toisessa kokeessa Anna näkee, että Emmalla on kaksi punaista tarralappua ja Iidalla on kaksi sinistä tarralappua. Professorin kysymykseen Anna vastaa: ”En tiedä.” Sitten professori esittää kysymyksensä Emmalle, joka vastaa: ”Tiedän!” Minkä väriset tarralaput Annalla on? Perustele vastauksesi. (5 pistettä)

**Kysymys 3.c)** Kolmannessa kokeessa Anna näkee, että Emmalla on kaksi sinistä tarralappua ja Iidalla on kaksi punaista tarralappua. Professorin kysymykseen Anna vastaa: ”En tiedä.” Myös Emma vastaa: ”En tiedä.” Sitten professori esittää kysymyksensä Iidalle, joka vastaa: ”Tiedän!” Minkä väriset tarralaput Annalla on? Perustele vastauksesi. (5 pistettä)

**Kysymys 3.d)** Neljännessä kokeessa Anna näkee, että Emmalla on kaksi punaista tarralappua ja Iidalla on kaksi sinistä tarralappua. Professori esittää kysymyksensä, johon Anna vastaa: ”En tiedä.” Sitten Emma vastaa: ”En tiedä.” Sen jälkeen myös Iida vastaa: ”En tiedä.” Professori aloittaa uuden kysymyskierron ja kysyy uudestaan Annalta, tietääkö tämä nyt omien tarralappujensa värit. Anna vastaa: ”Tiedän!” Minkä väriset tarralaput Annalla on? Perustele vastauksesi. (5 pistettä)

**Kysymys 3.e)** Viidennessä ja viimeisessä kokeessa Anna näkee, että Emmalla on kaksi sinistä tarralappua, ja Iidalla on yksi punainen ja yksi sininen tarralappu. Professorin kysymykseen Anna vastaa: ”En tiedä.” Samoin Emma vastaa: ”En tiedä.” Sen sijaan Iida vastaa: ”Tiedän!” Minkä väriset tarralaput Annalla on? Perustele vastauksesi. (5 pistettä)