

## Tietorakenteet, toinen kurssikoe 5.5.2011

Vastaa tehtävät 1, 2 ja 3 **erillisille** konsepteille. Kirjoita jokaiseen konseptiin kurssin nimi, kokeen päivämäärä, nimi, nimikirjoitus ja opiskelijanumero. Vastaukset palautetaan tehtäväkohtaisiin pinoihin. Vaikka jättäisit johonkin tehtävään vastaamatta, tulee vastauspaperi siinäkin tapauksessa palauttaa.

Voit käyttää algoritmithehtävissä luentomonisteen pseudokoodityylin lisäksi muitakin "ymmärrettäviä" pseudokoodityylejä tai oikeista kielistä Javaa, Pythonia, C:tä, C++:aa tai jotain muuta selkeää imperatiivista kieltä. Älä kuitenkaan käytä kielten eksoottisia piirteitä vaan pidä algoritmit pseudokoodimaisina.

1. (a) (3 p) Selitä miten *minimikekoon* lisätään alkioita. Lyhyt sanallinen selitys riittää, tarkkaa pseudokoodia ei tarvita.

Lisää alussa tyhjään minimikekoon alkiot 5, 15, 10, 21, 18, 7, 13, 25, 23, 9 ja 3. Esitä puina tietorakenteen tärkeimmät välivaiheet sekä lopputulos myös taulukkoon tallennettuna.

- (b) (3 p) Tarkastellaan tilannetta, jossa hajautustaulun avaimet ovat suomen kielen sanoja. Käytössä on hajautustaulu jonka koko on  $n$ .

Mitkä seuraavista ovat hajautusfunktioita?

- funktio  $f_1$  palauttaa aina luvun 173 modulo  $n$  (modulolla tarkoitetaan jakojäännöstä)
- funktio  $f_2$  palauttaa sanan kirjainten määrän modulo  $n$
- funktio  $f_3$  palauttaa satunnaisluvun väliltä 0–1000000 modulo  $n$
- funktio  $f_4$  palauttaa sanan ensimmäisen kirjaimen ASCII-koodin modulo  $n$
- funktio  $f_5$  palauttaa kellonajan sekuntimäärän modulo  $n$
- funktio  $f_6$  palauttaa sanan kirjainten ASCII-koodien summan modulo  $n$

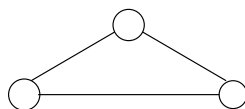
Arvioi kunkin hajautusfunktion hyviä ja huonoja puolia ja etsi kaksi sanaa, jotka saavat saman hajautusarvon.

- (c) (3 p) Mitä tarkoitetaan hajautuksen yhteydessä *uudelleenhajautuksella*? Mikä on uudelleenhajautuksen vaikutus hajautusrakenteen operaatioiden aikavaativuuteen?

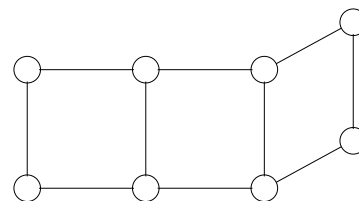
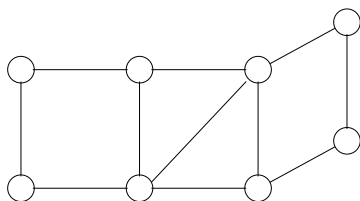
2. (5 p) Taulukossa on  $n$  kokonaislukua. Yksinäinen luku on taulukossa oleva luku, joka esiintyy vain kerran. Tee ajassa  $O(n \log n)$  toimiva algoritmi, joka laskee, kuinka monta yksinäistä lukua taulukossa on. Esimerkkejä:

3 8 7 8 5 3 8	2 yksinäistä lukua (5 ja 7)
1 8 3 3 9 2 3	4 yksinäistä lukua (1, 2, 8 ja 9)
2 3 2 3 2 3 2	0 yksinäistä lukua

3. (8 p) Tarkastellaan yhtenäistä suuntaamatonta verkkoa, jossa jokaisen solmuparin välillä on korkeintaan yksi kaari. Tehtävänä on selvittää, onko verkossa *kolmiota* eli kolmen solmun joukkoa, joista kaikista on kaari toisiinsa. Kolmio näyttää seuraavalta:



Esim. allaolevista verkoista vasemmanpuoleisessa on kolmio ja oikeanpuoleisessa ei ole kolmiota:



Tee algoritmi joka selvittää onko verkossa kolmiota. Selitä algoritmisi toimintaperiaate sanallisesti ja määrittele algoritmi pseudokoodina. Analysoi lisäksi algoritmisi aika- ja tilavaativuus.