

## TKT20001 Tietorakenteet ja algoritmit (syksy 2017)

### Kurssikoe 1 (24.10.2017)

Tentissä saa olla mukana yksi **käsin kirjoitettu** kaksipuolinen A4-kokoinen "lunttilappu". Vastaa kuhunkin tehtävään **erilliselle** konseptipaperille. Kirjoita jokaisen paperin yläreunaan **kurssin nimi, kokeen päivämäärä, nimi, nimikirjoitus ja opiskelijanumero**. Vaikka jättäisit johonkin tehtävään vastaamatta, palauta silti vastauspaperi kyseiseen tehtävään.

**Lunttilappua, kysymyspaperia ja suttupapereita ei** palauteta.

Tehtävissä, joissa pyydetään algoritmia, voit käyttää luentojen (Cormenin) tyyppistä pseudokoodia tai muita ymmärrettäviä pseudokoodityylejä tai oikeaa ohjelmointikieltä, esim. Javaa. Jos käytät oikeaa ohjelmointikieltä, selitä erityisen hyvin, mitä ohjelmassasi tapahtuu, äläkä käytä mitään kielen erikoista piirrettä tai valmiita kirjastoja.

Vastaa kaikkien kysymysten kaikkiin kohtiin. Kokeen maksimipistemäärä on 22.

1. [4 pistettä] Perustele kaikissa kohdissa vastauksesi mahdollisimman täsmällisesti  $\mathcal{O}$ -,  $\Theta$ - ja  $\Omega$ -merkintöjen määritelmistä lähtien.

- (a) Pitääkö paikkansa, että  $\sqrt{2}n^3 - 5n + 1 = \mathcal{O}(n^3)$ ?
- (b) Pitääkö paikkansa, että  $n^3 = \mathcal{O}(n^2)$ ?
- (c) Mitä tarkoittaa että algoritmin suoritus aika kuuluu luokkaa  $\Theta(n)$
- (d) Alla oleva algoritmi saa syötteenään merkkijonon  $s$ . Ilmoita algoritmin aikavaativuus suhteessa merkkijonon pituuteen  $n$ .

```
myPrint(s):  
    for i in s.length:  
        print(s)
```

2. [6 pistettä] Järjestysalgoritmi on *vakaa* jos keskinään saman arvoiset alkiot eivät vaihda paikkaa suhteessa toisiinsa järjestettäessä.

- (a) Mainitse jokin tilanne, jossa käytettävän järjestysalgoritmin pitää olla vakaa. Anna jokin konkreettinen esimerkkitalanne, jossa jokin kurssilla esitetty järjestysalgoritmi ei ole vakaa. Toisin sanoen valitse sopiva algoritmi ja syöte ja simuloi algoritmin toimintaa tällä syötteellä sen verran, että epävakaus tulee ilmi.
- (b) Mitä hyviä ja huonoja puolia seuraavilla järjestysalgoritmeilla on suhteessa toisiinsa? Mainitse vähintään yksi jokaisesta.
  - Pikajärjestäminen
  - Lomitusjärjestäminen
  - Lisäysjärjestäminen

**Käännä!**

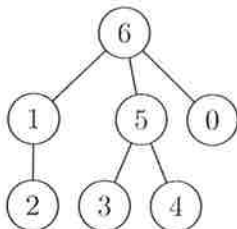
3. [6 pistettä]

- (a) Mitä abstraktille tietotyypille joukko määriteltyjä operaatioita hajautustaulu tukee? Mitkä ovat näiden operaatioiden aikavaativuudet? Mitä etuja ja haittoja hajautustaululla on verrattuna järjestettyyn taulukkoon?
- (b) Selitä, miten hajautustaulun operaatiot toteutetaan, kun hajautusfunktiona käytetään jakojäännös menetelmää ja yhteentörmäykset käsitellään ylivuotolis-toilla.

4. [6 pistettä]

- (a) Anna pseudokoodina algoritmi, joka saa syötteenä osoittimen puun juurisolmuun ja palauttaa korkeimman lehdestä löytyvän arvon. Puun haarautumisasetta ei ole rajattu. Muuten voit tehdä tarpeellisia kurssimateriaaliin perustuvia oletuksia puun esitystavasta.

Esimerkiksi alla olevassa puussa lehdet ovat 2, 3, 4 ja 0. Eli palautusarvon tulisi olla 4.



- (b) Mitä oleellisia eroja on *binäärihakupuulla* ja *AVL-puulla*?
- (c) Kaksi algoritmia kopioivat *AVL-puun* sisällön uuteen *AVL-puuhun* syöttämällä vanhan puun arvot uuteen tyhjään puuhun. Yksi algoritmi syöttää uudet alkiot vanhaan puuhun tasojärjestyksessä ja toinen esijärjestyksessä. Kumpi on parempi ja miksi?