

Kirjoita jokaiseen paperiin oma nimesi, oppilasnumerosi *tarkistusmerkkeineen*, koulutusohjelmasi, kurssikoodi ja -nimi "T-106.1220 Tietorakenteet ja algoritmit T" tai "T-106.1223 Tietorakenteet ja algoritmit Y", päivämäärä, sali, palauttamiesi paperien lukumäärä sekä *allekirjoituksesi*.

1. Binäärikeko ja algoritmianalyysi (2p + 2p + 2p + 2p)

Seuraavalla algoritmilla voidaan palauttaa maksimikeon kekoehto voimaan. Lue kaikki kysymyskohdat ennenkuin ryhdyt vastaamaan algoritmia koskeviin kysymyksiin.

```
MAX-HEAPIFY(A, i)
1   l = LEFT(i)
2   r = RIGHT(i)
3   if l ≤ heap-size[A] and A[l] > A[i]
4       then largest = l
5   else largest = i
6   if r ≤ heap-size[A] and A[r] > A[largest]
7       then largest = r
8   if largest ≠ i
9       then swap A[i] ↔ A[largest]
10  MAX-HEAPIFY(A, largest)
```

a) *Selitä* algoritmin *toimintaperiaate* sanallisesti.

b) *Alleviivaa* a-kohdan selityksestäsi se osuus, joka kuvaa algoritmin suoritusta riveillä 6-7.

c) *Anna* jokin sellainen *esimerkki* algoritmin toiminnasta, josta ilmenee myös algoritmin rekursiivinen luonne. *Piirrä kuvia*, joista ilmenee miten syötteenä annettu taulukko *A* muuttuu algoritmin suorituksen aikana.

d) Riveillä 1 ja 2 lasketaan taulukkona esitetyn täydellisen binääripuun solmun *i* vasemman ja oikean lapsen paikkaa, vastaavasti. Miten toteuttaisit ko. funktiot *LEFT(i)* ja *RIGHT(i)*? *Anna vastauksesi pseudokoodina*.

e) *Analysoi* algoritmin *pahimman tapauksen suoritus aika*, kun taulukon *A* koko on $N = \text{heap-size}[A]$. Voit olettaa, että rivillä 9 oleva taulukon alkioden vaihto (*swap*) voidaan toteuttaa vakioajassa. *Anna* lopullinen vastauksesi iso *O*-notaatioissa.

KÄÄNNÄ

2. Hajautus (2p + 6p)

- a) *Selitä* hajautuksen *perusperiaatteet*.
- b) *Arvioi* hajautuksen *hyviä ja huonoja puolia*. *Minkälaisiin sovelluksiin* kurssilla esitetyt *perushajautusmenetelmät soveltuvat* tai eivät sovellu hyvin?

3. Järjestäminen (10p)

Joudut valitsemaan algoritmin tehtävään, jossa tulee järjestää annettu aineisto. *Mitä asioita huomioit* tehdessäsi valintaa ja *mitä* algoritmeja *suosittelet* eri tilanteisiin? Nimeä ja perustele kolme järjestämismenetelmälle tyypillistä kriteeriä, joiden valossa tarkastelet kolmea eri järjestämismenetelmää.

4. Pienin virityspuu (4p + 2p + 4p)

- a) *Esitä* jonkin sellaisen algoritmin *toimintaperiaate*, jolla voidaan tuottaa verkon pienin virityspuu.
- b) *Analysoi* esittämäsi algoritmin *suoritus aika*, jos graafissa on V solmua ja E kaarta? *Perustele* tuloksesi.
- c) *Esitä* miten annetulle verkolle voidaan löytää pienin virityspuu *soveltamalla* kuvaamaasi *algoritmia*. Tarkastellaan painotettua suuntaamatonta verkkoa, johon kuuluvat solmut A-F ja särmät AB(2), AD(3), AE(6), BC(4), BE(3), CE(1), CF(3), DE(1), EF(3). Särmien painot on esitetty särmän jälkeen suluissa. Lähtösolmu on A.

5. Arvioi tenttiin käyttämäsi aika (ei vaikuta arvosanaan).