

Kirjoita jokaiseen paperiin oma nimesi, oppilasnumerosi *tarkistusmerkkeineen*, tutkinto- tai koulutusohjelmasi, kurssikoodi ja kurssin nimi, päivämäärä, sali, palauttamiesi paperien lukumäärä sekä *allekirjoituksesi*.

1) **Kymmenen kysymystä** (10 x 1p)

Tämä tehtävä on tentin pakollinen osa, josta on saatava vähintään 5p/10p, jotta loput tentistä tarkistetaan. Tämä tehtävä ei kuitenkaan yksistään riitä tentin läpäisyyn. Toisaalta viiteen pisteeseen ei edellytetä ”täysin oikeaa vastausta” vaan oleellista on, että pystyt osoittamaan ymmärtäneesi tehtävän koodin toiminnan. Käytä siis aikaa perustelujen miettimiseen ja esittämiseen. Viittaa perusteluissa ohjelmakoodin rivinumeroihin, jos mahdollista.

Liitteessä A on Dijkstran algoritmi (vastaavasta TRAKLA2-tehtävästä), joka laskee annetun painotetun verkon $G = (V, E, W)$ *lyhimpien polkujen virityspuun*. Lue ensin kaikki kysymyskohdat vastaamatta niihin ja sen jälkeen tutustu koodiin erittäin huolella. Vastaa tämän jälkeen kaikkiin kysymyksiin ja käytä aikaa perustelujen pohtimiseen ja muotoilemiseen. Huomaa, että kaikissa kysymyksissä viitataan liitteen algoritmiin ja liitteen verkkoon G ja, että väittämät voi perustella yhtä hyvin vastaamalla kyllä tai ei, joten pisteet tulevat vain *perusteluista!*

- a) *Esitä* verkko G vieruslistana L .
- b) *Piirrä* verkko G graafisesti.
- c) *Perustele* pitääkö väite paikkansa vai ei: tyhjät solut verkon G vierusmatriisissa tulee tulkita nolliksi, jotta algoritmi toimisi.
- d) *Perustele* pitääkö väite paikkansa vai ei: verkko G on painotettu ja suuntaamaton verkko.
- e) *Perustele* pitääkö väite paikkansa vai ei: rivi 10 on turha tai ei tee mitään.
- f) Oletetaan, että rivillä 10 algoritmi ei tee mitään (tulkitaan rivi vaikkapa kommentiksi). Oletetaan lisäksi, että algoritmin suorituksen tuloksena syntyvä virityspuu talletetaan yksiulotteiseen taulukkoon S . *Millä riveillä ja miten* (esim. muodossa $S[?] = ??$) tätä taulukkoa päivitetään algoritmin suorituksen aikana? Taulukon tyypillä ei ole tässä merkitystä ja sitä voi käsitellä täysin symbolisesti.
- g) *Milloin* algoritmi suorittaa rivit 13-15 ja *mitä* se tuolloin tekee?
- h) *Ratkaise* annetulla algoritmilla verkosta G *lyhimpien polkujen virityspuu* lähtien solmusta $root = A$. Anna vastaus muodossa, jossa prioriteettijonon Q sisältö ilmoitetaan aina kun rivi 7 suoritetaan.
- i) *Piirrä* kohdan h) ratkaisu (virityspuu) graafisesti.
- j) Mikä olisi kohdan f) *taulukon S sisältö* kohdan i) virityspuulle?

Bonustehtävä (tee tämä ainoastaan jos aikaa jää tehtävien 2-4 jälkeen):

- k) *Hahmottele algoritmi*, joka saa syötteenään kohdan f) taulukon S sekä kohdesolmun x ja tulostaa lyhimmän polun välillä ($root, x$).

2) Terminologiaa (2p + 2p + 2p + 2p)

Määrittele seuraavat käsitteet (4 x 1p). Anna jokaisesta myös *esimerkki* (4 x 1p).

- Abstrakti tietotyyppi (ADT)
- Hakurakenne
- Stabiili järjestämismenetelmä
- Valikointi (selection problem)

3) Binääriset hakupuut (1p + 1p + 3p + 3p)

- Määrittele käsite *binäärinen hakupuu*.
- Piirrä esimerkki täydellisestä binäärisestä hakupuusta, jonka korkeus on 4.
- Millaisia erilaisia binäärisiä hakupuita on olemassa? Miten ne eroavat toisistaan? Käsittele tässä kohtaa ainakin kolmea eri tietorakennetta.
- Vertaile edellisen kohdan tietorakenteiden lisäys-operaation analyyttisiä ominaisuuksia *iso O*-notaatiolla kolmen eri aikakompleksisuusmitan suhteen: paras tapaus, keskimääräinen tapaus ja pahin tapaus. Piirrä matriisi, jossa on sarakkeina em. tapaukset ja riveillä valitsemasi hakupuut.

4) Hajautus (2p + 2p + 2p + 2p)

- Selitä lyhyesti mitä tarkoitetaan *hajautusfunktiolla* ja
- yhteentörmäysten käsittelymekanismilla* hajautusmenetelmien yhteydessä?
- Anna esimerkkejä hajautusfunktioista (esim. kokonaislukuavaimille ja merkkijonoille). Millainen on hyvä hajautusfunktio?
- Anna esimerkkejä yhteentörmäysten käsittelymekanismeista. Mitä hyviä ja huonoja puolia eri menetelmillä on?

5) Palaute (2p)

Anna asiallista kurssipalautetta täyttämällä kurssin kotisivun kautta löytyvä palautelomake 25.5. mennessä, niin saat tenttiin 2 lisäpistettä.