

## Tietorakenteet ja algoritmit / Tentti 2017-12-18

**HUOM!** Tentissä saa käyttää apuna tavallista ei-ohjelmoitavaa funktiolaskinta.

1. a) Osoita seuraavat kolme väitettä hyvin perustellen oikeiksi tai virheellisiksi. Pelkän vastauksen antaminen tuottaa nolla pistettä, vaikka se olisi oikein.
  - i)  $4n^2 + 8n - 6 = O(n^2)$  (1 piste)
  - ii)  $8n \log_2 n + 5n + 1 = O(n)$  (1 piste)
  - iii)  $22n^2 + 70n - 25 = O(n^3)$  (1 piste)
- b) Ratkaise rekursioyhtälö  $T(n) = 4T(n/2) + n + 3$  kun tiedetään, että  $T(1) = 16$ . (3 pistettä)
2. Tarkastele *limityslajittelua*. Selvitä vastauksessasi, mitä kaikkia vaiheita siihen sisältyy alkutilanteesta (voit olettaa, että syötteenä annetaan ei-tyhjä kokonaislukuvektori  $A$ ) lähtien aina valmiiseen lajitteluun asti. Käytä apuna selventäviä esimerkkejä. Selvitä lisäksi hyvin perustellen, mikä on limityslajittelun parhaan ja vastaavasti pahimman tapauksen aikavaativuus. (6 pistettä)
3. Tarkastellaan seuraavaksi *pikalajittelualgoritmia*, kun sille annetaan syötteenä mielivaltaisen pituinen ei-tyhjä kokonaislukuvektori  $A$ , jossa yksikään alkioista ei esiinny kuin kertaalleen.
  - a) Miten moni syötevektorin  $A$  alkioista vähintään päättyy jossain vaiheessa lajittelua partitiointin *sarana-* (*pivot-*) alkioksi käytettävästä partitiointimenetelmästä riippumatta? Entä miten moni korkeintaan? Perustele vastauksesi uskottavasti. (2 pistettä)
  - b) Kurssimateriaalissa esitetty pikalajittelualgoritmissä toimii rekursiivisesti lajittelemalla partitiointin tapahduttua ensiksi vasemmanpuoleisen osavektorin, ja vasta tämän tultua kokonaan lajitelluksi käsitellään oikeanpuoleinen osavektori. Kuvaille, miten algoritmin käyttäytyminen muuttuisi, jos osavektorit käsiteltäisiinkin *päinvastaisessa järjestyksessä* (eli ensin oikea ja vasta sitten vasen osavektori). (2 pistettä)
  - c) Miten algoritmia pitäisi muuttaa, jotta se lajittelisi syötteen *vähenevään järjestykseen*? Pseudokoodia ei tarvitse kirjoittaa, vaan pelkkä sanallinen kuvaus riittää. (2 pistettä)
4. a) Esitä *laskentalajittelun* toiminta syötevektorille  $A = 4, 5, 2, 2, 1, 9, 3, 0, 8, 3, 7, 3, 1, 6, 1$ . Ennalta tiedetään, että vain kokonaislukuja väliltä  $0 - 10$  voi esiintyä. (3 pistettä)
- b) Esitä *nippulajittelun* toiminta syötevektorille  $A = 0.47, 0.24, 0.59, 0.18, 0.37, 0.16, 0.35, 0.98, 0.10, 0.67$ . (3 pistettä)
5. *Hajautustaulut ja niiden eri toteuttamistavat*. Tarkastele vastauksessasi vaihtoehtoisia tapoja hajautustaulujen toteuttamiseksi sekä osoitetörmäysten hallintaa varten. Puntaroi eri tekniikoiden etuja ja puutteita. (6 pistettä)