

Tietorakenteet 2018

Harjoitukset 2 (Viikko 38)

- **Huomioikaa, että yliopiston uuden tutkintosäännön mukaan kursista voi saada arvosanan hylätty rekisteriin.**

Mikäli opiskelija ei osallistu opetukseen eikä peru kurssipaikkaansa tai keskeyttää kurssin, hänen opintosuorituksensa arvioidaan arvosanalla hylätty.

- **Harjoitusryhmiin osallistuvien opiskelijoiden tulee olla paikalla ennen kuin harjoitusryhmä alkaa (klo 12.15/14.15/16.15). Myöhässä tulevat opiskelijat eivät saa rasteja tehdyistä tehtävistä.**
- **Katsokaa hyvissä ajoin ennen harjoitusryhmään tuloa ratkaistujen tehtävien numerot! Näin säästetään aikaa rastilistan täyttämisessä.**
- **Muistakaa ilmoittautua kurssille ja harjoitusryhmään Tietorakenteet kurssin kurssisivulla (<http://www.sis.uta.fi/~tira/>).**

1. Kirjoita asymptoottiset ylärajat ($\text{iso-}\mathcal{O}$) seuraaville lausekkeille:

- | | | |
|------------------|-----------------------------------|-------------------------|
| (a) $\sqrt{19n}$ | (d) $\log(4n^7)$ | (g) $7(n^3 + 1)(n + 1)$ |
| (b) $21n^2$ | (e) $\log((n \log n^2)/(\log n))$ | (h) $\log(10n)$ |
| (c) 2^{100000} | (f) $\log(k^n)$ | (i) $11n \log n$ |

missä k on positiivinen vakio. (vihje: kertaa logaritmin laskusäännöt)

2. Lajittele seuraavat funktiot niiden asymptoottisen kasvunopeuden perusteella nousevaan järjestykseen. Perustele vastauksesi.

- | | | |
|-----------------------|----------------|---------------------|
| (a) $6n$ | (d) $5n^2$ | (g) $n!$ |
| (b) $3 \log n$ | (e) \sqrt{n} | (h) $7 \log \log n$ |
| (c) $\sqrt{n} \log n$ | (f) 42 | (i) $n \log n$ |

3. Kirjoita Java-ohjelma, joka kysyy käyttäjältä positiivisen kokonaisluvun n (voit olettaa, että käyttäjä antaa aina oikeanlaisen syötteen) ja tulostaa tehtävän 2 funktioiden arvon annetulla n :n arvolla.
4. Tässä tehtävässä vertaillaan kahden lajittelumenetelmän aikakompleksisuutta. Toteuta kuplalajittelu Javalla ja tutki, kuinka paljon aikaa kuluu tiedostojen data1.txt, data2.txt, data3.txt ja data4.txt sisältämien datojen lajitteluun (jokaisen datan kohdalla lajitteluun kulunut aika esitettävä erikseen)? Tee datojen lajittelut uudestaan käyttäen Arrays luokan sort metodia (ks. Java API) ja tutki, paljonko nyt kuluu aikaa kunkin datan lajitteluun. Lue

tiedostossa oleva data taulukkoon. Tulosta lajitteluun kulunut aika ja taulukossa olevien alkioden lukumäärä. Määritä ainoastaan lajitteluun kulunut aika eli älä huomioi esimerkiksi tiedoston lukemiseen kulunutta aikaa.

5. Olkoon $f(n)$ astetta d oleva polynomi. Osoita, että $f(n)$ on $\mathcal{O}(n^d)$.
6. Oletetaan, että $d(n)$ on $\mathcal{O}(f(n))$ ja $e(n)$ on $\mathcal{O}(g(n))$. Osoita, että $d(n)e(n)$ on $\mathcal{O}(f(n)g(n))$.
7. Osoita, että $6n^4 + 12n^3 + n + \sqrt{5n} + 7$ on $\mathcal{O}(n^4)$. Käytä \mathcal{O} :n määritelmää todistuksessasi.
8. Osoita, että $n^5 + \sqrt[3]{2}n^4 + n^3 + 5n\sqrt{n} + 2\log\log\log n + 6$ on $\mathcal{O}(n^5)$. Käytä \mathcal{O} :n määritelmää todistuksessasi.