

Tietorakenteet, laskuharjoitus 9, 29-31.3 ja 8-9.4

- luento poikkeuksellisesti **maanantaina 29.3 klo 14-16** salissa B123
- 1-7.4. pääsiäisloma
- torstaina 8.4. ei luentoa
- ensimmäinen pääsiäisloman jälkeinen luento tiistaina 13.4. klo 10-12
- 9. laskuharjoituksen tiistain ja keskiviikon ryhmät 30. ja 31.3, torstain ja perjantain ryhmät 8. ja 9.4.

1. Ongelmana on löytää maksimikeosta pienin alkio. Keko oletetaan toteutetuksi normaaliin tapaan taulukkona. Esitä ongelmalle algoritmi, joka tutkii mahdollisimman vähäisen määrän keossa olevia avaimia.
2. Ongelmana on tulostaa maksimikeosta kaikki annettua arvoa x suuremmat avaimet. Keon sisältöä ei saa muuttaa. Esitä ongelmalle algoritmi, jonka aikavaativuus on lineaarinen tulostettavien alkioiden lukumäärän suhteen.
3. (a) Esitä maksimikeolle operaatio `heap-delete-key(H, i)`, joka poistaa keosta indeksissä i olevan avaimen. Mikä on algoritmisi aikavaativuus ja tilavaativuus?
(b) Esitä maksimikeolle operaatio `heap-change-key(H, i, k)` joka muuttaa indeksissä i olevan avaimen arvoksi k :n. Avaimen arvo voi siis nousta tai laskea. Mikä on algoritmisi aikavaativuus ja tilavaativuus?

Bonus: Miten operaatio `heap-change-key(H, i, k)` voitaisiin toteuttaa ilman rekursiota?

4. Kekoon halutaan lisätä operaatio `heap-inc-all-keys(k)`, joka kasvattaa kaikkia keossa olevia lukuja k :n verran. Kuinka operaatio voidaan toteuttaa niin, että sen aikavaativuus on vain $O(1)$ ja muiden keon operaatioiden aikavaativuudet säilyvät ennallaan?
5. Toteuta maksimikeko haluamallasi ohjelmointikielellä. Toteuta operaatiot `heapify`, `heap-insert`, `heap-max` ja `heap-del-max`. Testaa myös, että toteutuksesi toimii oikein.
6. Toteuta haluamallasi ohjelmointikielellä monisteen sivulla 328 esitetty kekojärjestämisalgoritmi. Toteuta myös monisteen sivulla 17 esitelty lisäysjärjestämisalgoritmi sekä sivulla 49 esitetty kuplajärjestämisalgoritmi.

Vertaa algoritmien suorituskykyä erikokoisilla suurilla syötteillä, tapauksissa, joissa syötteenä oleva taulukko on

- satunnaisessa järjestyksessä
- valmiina järjestyksessä
- valmiina käänteisessä järjestyksessä

Ohje suorituskyvyn vertailuun laskarien 4 tehtäväpaperissa. Satunnaislukuja generointi onnistuu helposti Javan luokan `Random` avulla.