

## Tietorakenteet 2018

### Harjoitukset 7 (Viikko 43)

- **Huomioikaa, että yliopiston uuden tutkintosäännöksen 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.**
- **Huomatkaa, että pseudokoodi ei tarkoita samaa kuin Java-koodi. Pseudokoodi on ohjelmointikielestä riippumaton esitys algoritmista.**

- 1.-3. Binääripuu voidaan toteuttaa myös seuraavan määritelmän mukaisesti: Binääripuu on tyhjä puu tai sillä on juurisolmu, jolla on kaksi lasta, vasen ja oikea ja ne ovat binääripuita. Tällöin solmuilla voi olla myös vain 1 lapsisolmu, ja esimerkiksi lehtisolmuja ovat **vain** ne solmut, joiden **kumpikin** lapsiviite on null (vertaa aitoon binääripuuhun).

Kun hakupuu toteutetaan tämän määritelmän perusteella, etuna tässä tavassa on se, että solmuja ei tarvitse varata turhaan: mikäli hakupuu toteutettaisiin luentomonisteen mukaisen aidon binääripuun määritelmän mukaan, kaikki paikanpitäjinä toimivat lehtisolmut olisivat sellaisia, jotka eivät sisällä ongelman kannalta olennaista dataa.

Toteuta tiedostoon `BinarySearchTree.java` tämän vaihtoehtoisen määritelmän mukaista binääripuuta käyttävä sanakirja (solmuilla voi olla siis 0, 1 tai 2 lasta), johon voidaan tallettaa `int`-tyypin avaimella `Object`-tyyppisiä alkioita. Testaa sitä ohjelmalla `BSTTest.java`. Huomaa, että tarvitset myös tiedoston `BinaryTreeNode.java`.

Testin 1 läpäisemiseksi pitää toteuttaa lisäys- ja hakuoperaatiot ja testin 2 läpäisemiseksi pitää toteuttaa lisäksi vielä poisto. Testiohjelmassa on lisäksi pieni testi, joka tulostaa operaatioiden tuloksia testauksen helpottamiseksi. (1 toteutettu operaatio = 1 piste)

4. Millainen keko saadaan, kun alunperin tyhjään kekkoon lisätään avaimet 2, 6, 7, 8, 0, 3, 11, 9, 1, 10, 4, 5 tässä järjestyksessä ?
5. Kuvaa mitä edellisen tehtävän keossa tapahtuu, kun siitä poistetaan pienin avain 3 kertaa.
6. Kuvaa, kuinka binäärihakupuu muodostuu, kun avaimet 6, 4, 5, 11, 3, 10, 12, 1, 2, 7, 9, 8 lisätään tyhjään puuhun tässä järjestyksessä.
7. Kuvaa miten edellisen tehtävän puu muuttuu kun siitä poistetaan avaimet 2, 5, 4, 6 tässä järjestyksessä.