

58131 Tietorakenteet (kevät 2008)

1. kurssikoe 25.2. kello 9–12 A111

Vastaa kuhunkin tehtävistä 1–3 omalle paperilleen. Tehtävässä 1 kohdat (a), (b) ja (c) voi tehdä samalle paperille, samoin tehtävässä 2. (Tehtävässä 3 tehdään vain toinen kohdista (a) tai (b).) Kirjoita oma nimesi ja kurssin nimi jokaiseen paperiin. Palauta nimelläsi merkitty paperi myös niistä tehtävistä, joihin et vastaa.

Tehtävissä, joissa pyydetään pseudokoodia, voit halutessasi käyttää sen sijaan käyttäjä esim. Javaa.

1. [8 pistettä] Halutaan toteuttaa hakemistorakenne, jossa avaimena toimii henkilön nimi. Nimi koostuu etunimestä ja sukunimestä. Tavanomaisten haku-, lisäys- ja poisto-operaatioiden lisäksi tarvitaan seuraavat operaatiot:

- TULOSTA-SUKUNIMET tulostaa kunkin rakenteessa esiintyvän sukunimen tasan kerran. Sukunimien tulostusjärjestys saa olla mikä tahansa. Operaation aikavaativuuden tulee olla $O(n)$, missä n on sukunimien lukumäärä. Operaatiota siis ei saa hidastaa se, että joidenkin sukunimien yhteydessä saattaa esiintyä runsaasti eri etunimiä.
- TULOSTA-ETUNIMET(*sukunimi*) tulostaa kaikki etunimet, jotka esiintyvät rakenteessa sukunimen *sukunimi* yhteydessä. Etunimien tulostusjärjestys saa olla mikä tahansa. Operaation aikavaativuuden tulee olla $O(n + m)$, missä n on sukunimien lukumäärä ja m tulostettavien etunimien lukumäärä. Operaatiota ei siis saa hidastaa se, että joihinkin muihin sukunimiin saattaa liittyä runsaasti eri etunimiä.

- (a) Esitä perusajatus tietorakenteelle, jolla halutut operaatiot voidaan toteuttaa. Sopiva esityksen taso on kuva ja hieman selventävää tekstiä.
- (b) Esitä yksityiskohtainen pseudokoodi operaatioille TULOSTA-SUKUNIMET ja TULOSTA-ETUNIMET(*sukunimi*).
- (c) Esitä yksityiskohtainen pseudokoodi lisäysoperaatiolle INSERT(*etunimi*, *sukunimi*).

Voit olettaa, että samaa paria (*etunimi*, *sukunimi*) ei koskaan lisätä rakenteeseen useita kertoja. Täysien pisteiden saaminen edellyttää, että tehtävänannossa mainitut aikavaativuudet pätevät, mutta tehottomammillakin ratkaisuilla saa osapisteitä.

2. [8 pistettä]

- (a) Mikä on AVL-puun tasapainoehto? Mitä etua AVL-puulla on tasapainottamattomaan binäärihakupuhun verrattuna?
- (b) Esitä tärkeimmät välivaiheet, kun kääntöpuolella annettuun AVL-puuhun lisätään avaimet 3, 8 ja 27 (tässä järjestyksessä).
- (c) Esitä tärkeimmät välivaiheet, kun kääntöpuolella annetusta AVL-puusta poistetaan avaimet 60 ja 75 (tässä järjestyksessä).

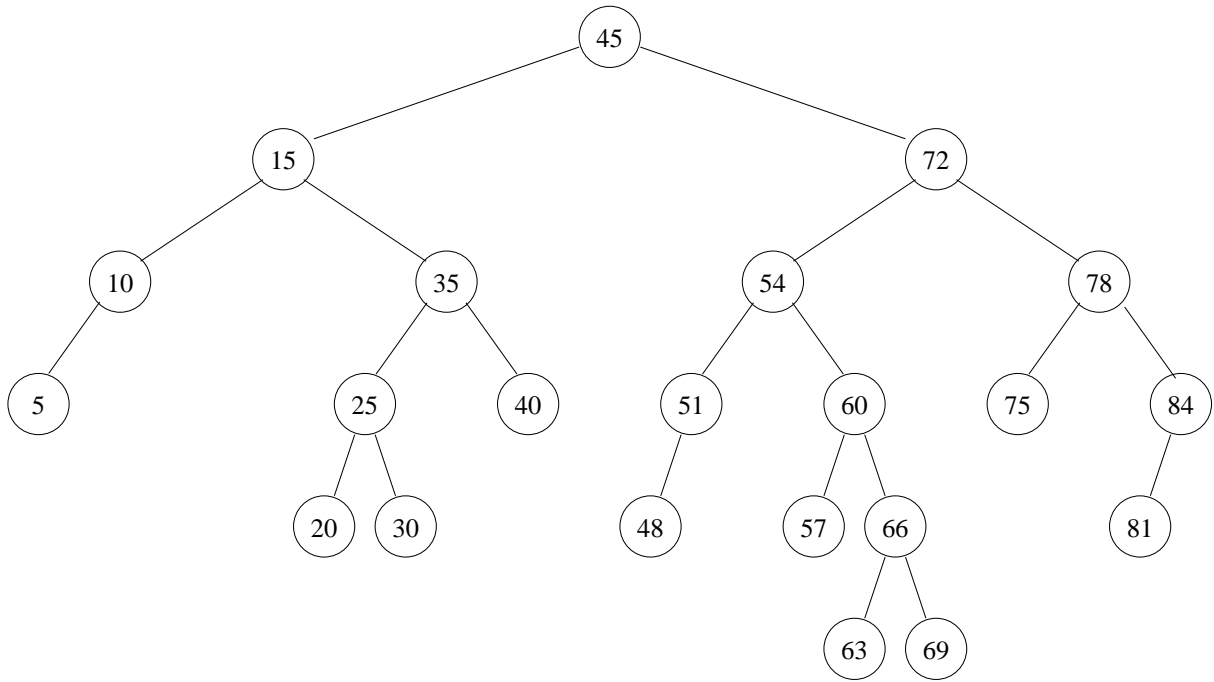
”Tärkeimmät välivaiheet” tarkoittaa puun lopputilannetta kunkin lisäyksen tai poiston tultua suoritetuksi sekä välitilanteita, joissa tehdään jokin tasapainutusoperaatio. Sinun ei tarvitse toistaa puun muuttumattomia osia, kunhan muutokset käyvät selvästi ilmi.

3. [8 pistettä] Vastaa **joko** kohtaan (a) **tai** kohtaan (b).

- (a) Osoita, että epätyhjässä täydessä binääripuussa

$$\text{lehtien lukumäärä} = \text{sisäsolmujen lukumäärä} + 1.$$

- (b) Esitä yksityiskohtainen pseudokoodi algoritmillemme POISTA-PIENEMMÄT(T, k), joka poistaa binäärihakupuhusta T kaikki avainta k pienemmät avaimet. Täysien pisteiden saamiseksi algoritmin pitää toimia ajassa $O(h)$, missä h on puun T korkeus. Sinun ei tarvitse välittää siitä, mitä puurakenteesta poistetuille solmuille tapahtuu (eli roskienkeruusta).



AVL-puu tehtäviin 2(b) ja 2(c).