

OHJ-2010 Tietorakenteiden käyttö

Tentti 14.12.2012

Terhi Kilamo

Tentissä ei saa käyttää ylimääräistä kirjallista materiaalia, laskimia, tietokoneita tai muita lunttausvälineitä.

Muista vastata kaikkiin tehtäviin.

Kirjoita vastauksesi siistillä käsialalla lyhyesti - vastauksia ei arvostella viivoittimella.

Vääristä vastauksista ei yleisesti vähennetä pisteitä, mutta tentin tarkastaja pidättää itsellään mahdollisuuden antaa miinuspisteitä täysin järjettömistä tai sisäisesti ristiriitaisista vastauksista (siis selvistä arvauksista).

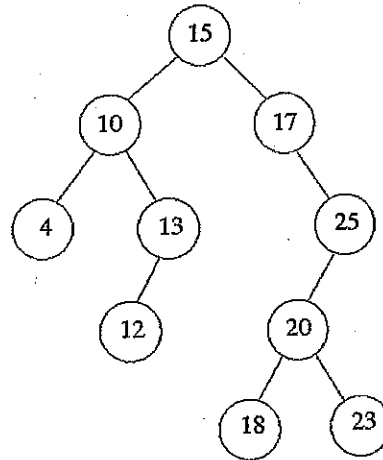
1. a) Selitä lyhyesti (max.3 virkettä/kohta) seuraavat käsitteet.
 - i. Jono (*queue*) (1 p)
 - ii. Pino (*stack*) (1 p)
 - iii. Keko (*heap*) (1 p)
- b) Mikä on tehokkain tapa järjestää miljoona 32-bittistä kokonaislukua, jotka on talletettuna taulukkoon? Perustele. Kuvaile alla olevaa taulukkoa apunasi käyttäen valitsemasi algoritmin toimintaperiaate. Huom! Vastaukseksi on olemassa useita sopivia vaihtoehtoja, riittää antaa yksi. (3 p)

6	2	4 ₁	7	3	4 ₂	1	9
---	---	----------------	---	---	----------------	---	---

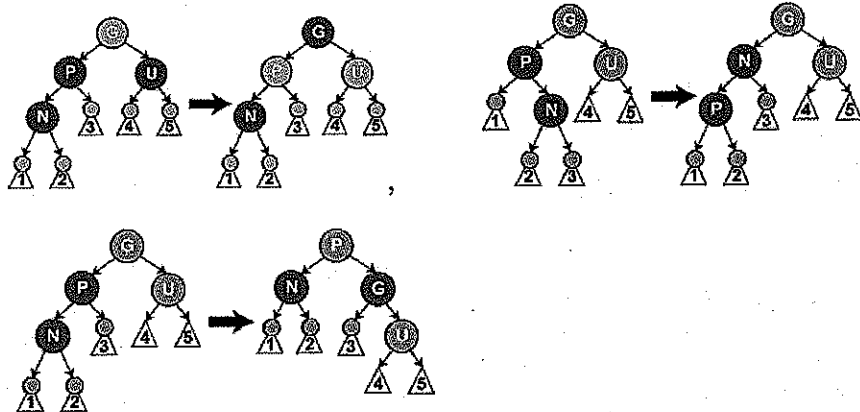
(3 p)

2. Pitävätkö seuraavat väittämät paikkansa? (0.5 p/kohta)
 - a) Jos algoritmin suoritusaika on kertaluokassa $\Theta(n \lg n)$, se on varmasti myös kertaluokassa $O(n \lg n)$.
 - b) Jos algoritmin suoritusaika on kertaluokassa $\Theta(n \lg n)$, se on varmasti myös kertaluokassa $\Omega(n \lg n)$.
 - c) Jos algoritmin suoritusaika on kertaluokassa $\Theta(n)$, se on varmasti myös kertaluokassa $\Omega(n^2)$.
 - d) Jos algoritmin suoritusaika on kertaluokassa $\Theta(n)$, se on varmasti myös kertaluokassa $O(n^2)$.
 - e) Jos algoritmin suoritusaika on kertaluokassa $O(\lg n)$, se on varmasti myös kertaluokassa $O(n)$.
 - f) Jos algoritmin suoritusaika on kertaluokassa $\Omega(\lg n)$, se on varmasti myös kertaluokassa $\Omega(n)$.
 - g) Jos algoritmin suoritusaika on kertaluokassa $\Omega(n)$, se on varmasti myös kertaluokassa $\Theta(n)$.
 - h) Jos algoritmin suoritusaika on kertaluokassa $O(n)$, se on varmasti myös kertaluokassa $\Theta(n)$.
 - i) Kertaluokkamerkinnot ovat käyttökelpoisia suuria syötekokoja tarkastellessa.
 - j) Ainoa algoritmin valintaan vaikuttava tekijä on sen suorituskäytökäyttötilanteessa.
 - k) Mediaanihaku on toteutettavissa lineaarisessa ajassa.
 - l) Listan alkioden pitäminen järjetyksessä tekee listasta asympotoottisesti tehokkaamman.

3. a) Onko alla oleva puu on binäärihakupuu, perustele ja, jos ei ole, korjaa se sellaiseksi. Selitä puun avulla, miten siihen lisättäisiin alkio 14 ja siitä poistettaisiin alkio 20. (3 p)



- b) Alla olevassa kuvassa on esitetty kolme puna-mustan puun lisäysoperaation vaihetta. Kerro, mitä kuvassa tapahtuu ja miksi vaiheet tarvitaan. (3 p)



4. a) Mikä on alla olevan algoritmin suoritus-aika O - ja Ω -merkinnöillä ilmaistuna? Kun `binary_search`:n suoritus-aika on $\Theta(\log n)$ ja vektorit `eka` ja `toka` ovat järjestettyjä. Voisiko tämän tehdä tehokkaammin? Perustele. (3 p)

```
void etsi(vector<int>& eka, vector<int>& toka) {  
    for(int i = 0; i < eka.size(); i++) {  
        if(binary_search(toka.begin(), toka.end(), eka[i])) {  
            return eka[i];  
        }  
    }  
}
```

- b) Sinulla on n erikokoista pulttia ja niihin vastaavasti n mutteria. Voit kokeilla, sopiiko pultti ja mutteri yhteen eli onko mutteri suurempi kuin pultti, pienempi vaiko sopiva. Kahta pulttia ja kahta mutteria ei voi vertailla keskenään. Tehtävänäsi on parittaa kaikki pultit muttereiden kanssa. Millaisen $\Theta(n \log n)$ algoritmin toteuttaisit? (3 p)

5. Auta Tylypahkaa jästiteknologialla (6 p):

- a) Olet toteuttamassa uutta labyrintin suunnitelujärjestelmää, jonka avulla voidaan testata Kolmivelhoturnauksen viimeisen haasteen labyrintin vaikeustasoa. Suunnittele tietorakenne, jolla voisit esittää labyrintteja. Voit käyttää apunasi C++:n standardikirjastoa. Kuva ois kiva. (3 p)
- b) Kuvaile hakualgoritmi, joka löytää lyhimmän reitin ulos labyrintista. Kuvaile myös, miten tilanne muuttuu, kun turnauksessa käytettävät örkit, haasteet ja taiat lisätään labyrintin käytäville. (3 p)