

OHJ-2010 Tietorakenteiden käyttö

Tentti 13.2.2012

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 miinus pisteitä täysin järjettömistä tai sisäisesti ristiriitaisista vastauksista (siis selvistä arvauksista).

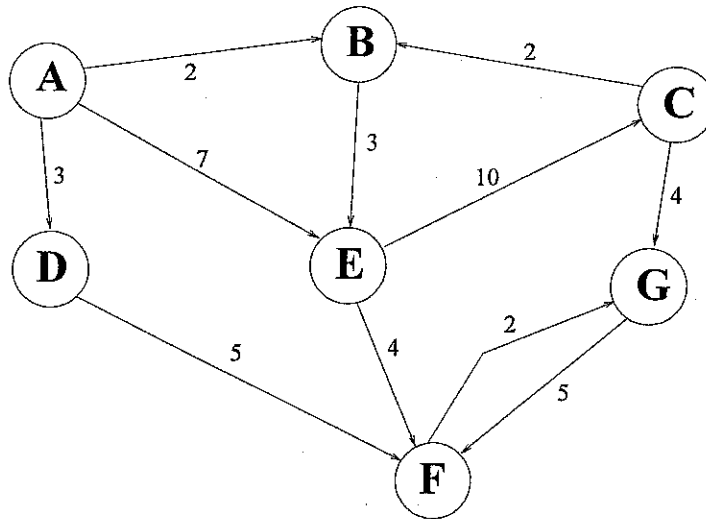
1. a) Selitä lyhyesti (max.3 virkettä/kohta) seuraavat käsitteet.
 - i. ahne valinta (*greedy choice property*) (1 p)
 - ii. dynaaminen joukko (*dynamic set*) (1 p)
- b) Kurssilla käytiin läpi kaksi *hajoita ja hallitse* suunnitteluperiaatteen mukaista algoritmia: MERGE-SORT ja QUICKSORT Selitä seuraavaa taulukkoa apunasi käyttäen, miten ne järjestävät taulukon.

| | | | | | | | |
|----|----------------|----------------|----------------|----------------|---|---|---|
| 10 | 5 ₁ | 2 ₁ | 5 ₂ | 2 ₂ | 9 | 1 | 3 |
|----|----------------|----------------|----------------|----------------|---|---|---|

Vertaile algoritmeja. Miten ne eroavat toisistaan? (4 p)

2. Pitävätkö seuraavat väittämät paikkansa? (0.5 p/kohta)
 - a) Jos algoritmin suoritusaika on kertaluokassa $O(n)$, se on varmasti myös kertaluokassa $O(n \lg n)$.
 - b) Jos algoritmin suoritusaika on kertaluokassa $\Omega(n)$, se on varmasti myös kertaluokassa $\Omega(n \lg n)$.
 - c) Jos algoritmin suoritusaika on kertaluokassa $\Omega(\lg n)$, se on varmasti myös kertaluokassa $\Theta(\lg n)$.
 - d) Jos algoritmin suoritusaika on kertaluokassa $O(\lg n)$, se on varmasti myös kertaluokassa $\Theta(\lg n)$.
 - e) Jos algoritmin suoritusaika on kertaluokassa $\Theta(n \lg n)$, se on varmasti myös kertaluokassa $\Omega(\lg n)$.
 - f) Jos algoritmin suoritusaika on kertaluokassa $\Theta(\lg n)$, se on varmasti myös kertaluokassa $O(n \lg n)$.
 - g) Jos algoritmin suoritusaika on kertaluokassa $\Theta(n^2)$, se on varmasti myös kertaluokassa $O(n^2)$.
 - h) Jos algoritmin suoritusaika on kertaluokassa $\Theta(n^2)$, se on varmasti myös kertaluokassa $\Omega(n^2)$.
 - i) Alkion haku ketjutetusta hajautustaulusta on $\Theta(1)$
 - j) Alkion poisto ketjutetusta hajautustaulusta on $\Theta(1)$
 - k) Alkion haku yhteen suuntaan linkitetystä listasta on $O(n^2)$
 - l) Kaikki pinon perusoperaatiot (STACK-EMPTY, PUSH, POP) ovat tehokkuudeltaan $\Theta(1)$

3. a) Määrittele binääripuu, binäärihakupuu, täydellisesti tasapainotettu binääripuu ja keko (2 p)
- b) Piirrä laillinen puna-musta puu, jossa on avaimet 2, 5, 6, 8, 11, 12, 12, 13, 16, 17, 23, 23, 31, 32, 35 (eikä muita). Miksi se on laillinen? (2 p)
- c) Kerro missä järjestyksessä Dijkstran algoritmi käy alla olevan graafin solmut läpi, kun aloitussolmu on A ja solmun naapurisolmut käydään läpi aakkosjärjestyksessä. Kirjoita vastauksesi tyyliin: "P harmaaksi, Q harmaaksi, P mustaksi ...". (2 p)



4. a) Mitä PROGRAM Tekee? Anna sen tehokkuus O ja Ω merkinnöillä. Voisiko sen tehokkuutta paranata ja jos niin miten? (3 p)

PROGRAM(A, B)

```

1  FUNCT (A)
2  return FUNCTION(A, 1, n, B[m])

```

FUNCT(A)

```

1  s := true, i := A.length - 1
2  while s = true do
3    s := false
4    for j := 1 to i do
5      if A[j + 1] < A[j] then
6        exchange A[j] and A[j + 1]
7      s := true
8  i := i - 1

```

FUNCTION($A, 1, n, key$)

```

1  l := 1; h := n
2  while l ≤ h do
3    m := [(l + h)/2]
4    if key = A[m] then
5      return m
6    else if key ≤ A[m] then
7      h := m - 1
8    else
9      l := m + 1
10 return 0

```

- b) Paikallinen paakari on söhlännyt ja leiponut rannekellonsa yhteen leivistä. Kaikki leivät näyttävät samalta, mutta yksi painaa enemmän kuin muut. Kuvaile, miten paakari saa kellonsa takaisin ennenkuin leivät menevät myyntiin leipomon auetessa. Mikä on ratkaisusi tehokkuus O ja Ω merkinnöillä (3 p)

5. Olet toteuttamassa verkkoon uutta ruokareseptipalvelua: www.cookingfordummies.com. Työn alla on parhaillaan reseptien haku. Resepteillä on nimi ja numero ja käyttäjä voi tehdä hakuja:

- reseptille numero N
- reseptille nimeltään X
- resepteille, jotka täyttävät tietyt vaatimukset: vegetaarinen, vegaaninen, maidoton jne. tai
- resepteille, jotka sisältävät haluttua raaka-ainetta (esim. kana, feta, porkkana, jne.)

Kuvaile miten toteuttaisit haun. Mitä STL säiliöitä käyttäisit? Pyri välttämään tiedon tallettamista useaan kertaan. Kuva ois kiva.

(6 p)