Teknillinen korkeakoulu
Ohjelmistotekniikan laboratorio
T-106.1223 Tietorakenteet ja algoritmit Y

TENTTI
12.5.2006

Kirjoita jokaiseen paperiin oma nimesi, oppilasnumerosi *tarkistusmerkkeineen*, koulutusohjelmasi, kurssikoodi ja –nimi "T-106.1223 Tietorakenteet ja algoritmit Y", päivämäärä, sali, palauttamiesi paperien lukumäärä sekä *allekirjoituksesi.*

1. Järjestäminen ja algoritmianalyysi (2p + 2p + 2p + 2p)

Seuraavassa on annettu *valintajärjestämisalgoritmi*, joka järjestää taulukossa `A` (jonka koko on N) olevat alkiot suuruusjärjestykseen.

```
0 selection_sort(A, N) {
1   for (i=0; i<N-1; i++) {
2     min = i;
3     for (j=i+1; j<N; j++)
4       if (A[j] < A[min])
5         min = j;
6     swap(min, i);
7   }
8 }
```

Laske kohdissa a) ja b) täsmälliset lausekkeet ja anna vastaukset suljetussa muodossa.

a) *Kuinka monta kertaa vertailu suoritetaan* rivillä 4?

b) Rivillä 6 algoritmi kutsuu vakioaikaista funktiota `swap(min,i)`, joka vaihtaa taulukon `A` paikoissa `min` ja `i` olevat alkiot keskenään. *Kuinka monta vaihtoa* algoritmi suorittaa?

c) *Selitä* algoritmin *toiminta* käyttäen apuna sopivaa esimerkkiä.

d) *Analysoi* algoritmin *parhaan ja pahimman tapauksen aikavaatimukset iso O -notaatiossa.*

2. Binäärikeko (1p + 1p + 2p + 2p + 2p)

Seuraava taulukko `T` esittää binäärikekoa (lukuarvot esittävät alkioiden prioriteettejä):

```
T = [2,3,4,5,6,7,8,9]
```

a) *Mikä on* `T`:n *kekoehto* (heap-order property)*?*
b) *Piirrä* `T` *binääripuuna* (binary tree representation).
c) *Esitä* miten *pienimmän alkion poisto* (`DeleteMin`) `T`:stä tapahtuu.
d) *Toista pienimmän alkion poisto.*
e) *Lisää* (`Insert`) saatuun kekoon alkio, jonka prioriteetti on 6.

Huom! Anna välivaiheissa vastauksesi (myös) *taulukkoesitysmuodossa* aina kun proseduuri (percolate up/down) muuttaa taulukkoa.

KÄÄNNÄ

3. Hakurakenteet (2p + 1p + 2p + 2p +1p)

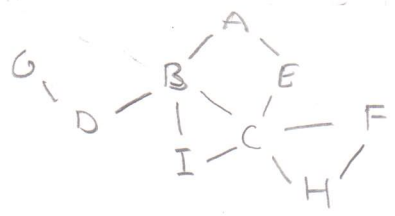
Vertaile tasapainotettuja hakupuita (balanced search trees) ja hajautusrakenteita (hashing) keskenään. Jäsennä vastauksesi seuraavasti:

a) *Määrittele* abstrakti tietotyyppi (abstract data type) *hakurakenne* (dictionary).
b) *Nimeä* ainakin *yksi tasapainotettu hakupuu* ja *yksi hajautusrakenne*.
c) *Mitä operaatioita* tasapainotetut hakupuut tukevat paremmin kuin hajautusrakenteet? Perustele vastauksesi.
d) *Mitä operaatioita* hajautusrakenteet tukevat paremmin kuin tasapainotetut hakupuut? Perustele vastauksesi.
e) *Miten* jokin tasapainotettu hakupuu ja jokin hajautusrakenne voitaisiin *yhdistää* siten, että saataisiin aikaan vielä tehokkaampi hakurakenne?

4. Verkot (3p + 3p + 2p)

a) *Kirjoita* (pseudokoodina) iteratiivinen *algoritmi*, joka käy yhtenäisen suuntaamattoman verkon (connected undirected graph) kaikki solmut läpi leveyssuuntaisesti (breadth-first).
b) *Selitä* algoritmisi *toiminta* myös sanallisesti. *Mitä* lähtötietoja ja apurakenteita *algoritmi tarvitsee*? *Mikä on* algoritmin suorittaman laskennan *tulos*?
c) *Missä järjestyksessä* algoritmi vierailee alla olevan verkon solmuissa, jos lähtösolmu on A?

```
A: B E
B: A C D I
C: B E F I H
D: B G
E: C A
F: C H
G: D
H: F C
I: C B
```



5. Kurssipalaute (1p)

Kurssin kotisivulla on kyselylomake, jolla voit antaa palautetta kurssista. Jos vastaat kyselyyn toukokuun loppuun mennessä, saat tästä tentistä yhden lisäpisteen.