

8100300 Tietorakenteiden käyttö



Tentti 6.5.2004

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. Vastaa lyhyesti (max.3 riviä/kohta) seuraaviin kysymyksiin.

- Mitä eroa on tietorakenteella ja algoritmilla? (1 p)
- Mitä tarkoittaa, että algoritmi on oikea (*correct*)? (1 p)
- Millainen on vakaa järjestelyalgoritmi? (1 p)
- Järjestä alla oleva taulukko käyttäen annettua algoritmia. Kirjoita, mitä algoritmi tulostaa. Kirjoita myös alaindeksit osoittamaan samanarvoisten alkioden keskinäistä järjestystä. (3 p)

8	3	6 ₁	6 ₂	5	9	4	6 ₃
---	---	----------------	----------------	---	---	---	----------------

```

QUICKSORT(A, p, r)
  if p < r
    then q ← PARTITION(A, p, r)
         QUICKSORT(A, p, q - 1)
         QUICKSORT(A, q + 1, r)

```

```

PARTITION(A, p, r)
  x ← A[r]
  i ← p - 1
  for j ← p to r - 1
    do if A[j] ≤ x
       then i ← i + 1
          exchange A[i] ↔ A[j]
  exchange A[i + 1] ↔ A[r]
  print A
  return i + 1

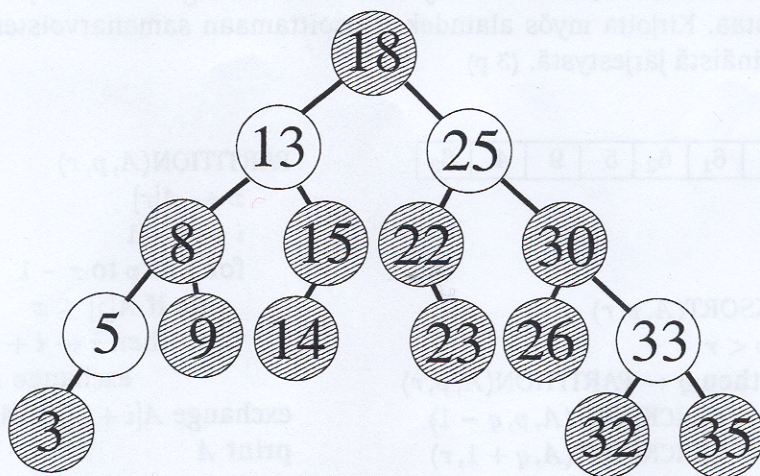
```

2. Pitävätkö seuraavat väittämät paikkansa? (0.5 p/kohta)

- Insertionsort-algoritmin parhaan tapauksen suoritus aika realisoituu, kun kaikki taulukon alkiod ovat samoja keskenään.
- Quicksort-algoritmin parhaan tapauksen suoritus aika realisoituu, kun kaikki taulukon alkiod ovat samoja keskenään.
- Heapsort-algoritmin parhaan tapauksen suoritus aika realisoituu, kun kaikki taulukon alkiod ovat samoja keskenään.
- Jos algoritmin suoritus aika on kertaluokassa $\Theta(n)$, se on varmasti myös kertaluokassa $O(n)$.
- Jos algoritmin suoritus aika on kertaluokassa $\Theta(n)$, se on varmasti myös kertaluokassa $\Omega(n)$.

- f) Jos algoritmin suoritusaika on kertaluokassa $\Omega(n)$, se on varmasti myös kertaluokassa $\Theta(n)$.
- g) Jos algoritmin suoritusaika on kertaluokassa $O(n)$, se on varmasti myös kertaluokassa $\Theta(n)$.
- h) Jos algoritmin suoritusaika on kertaluokassa $\Theta(n^2)$, se on varmasti myös kertaluokassa $\Omega(n \log n)$.
- i) Jos algoritmin suoritusaika on kertaluokassa $\Theta(n^2)$, se on varmasti myös kertaluokassa $O(n \log n)$.
- j) Jos algoritmin suoritusaika on kertaluokassa $\Theta(n^2)$, se on varmasti myös kertaluokassa $\omega(n \log n)$.
- k) Jos algoritmin suoritusaika on kertaluokassa $\Theta(n^2)$, se on varmasti myös kertaluokassa $o(n \log n)$.
- l) Kertaluokkamerkinnot antavat totuudenmukaisen kuvan algoritmin suorituskyvystä ainoastaan suurilla syöteaineistoilla.

3. a) Onko alla oleva puu laillinen puna-musta binäärihakupuun? Perustele. Viivoitetut solmut ovat mustia ja valkoiset punaisia. (2 p)



- b) Tyhjään merkkijonopuuhun (*trie*) lisätään sanat koko, kokko, rokko, koro, rokkoko, kokkoko ja rokokoo. Kielen aakkosto sisältää merkit k, o ja r. Piirrä puu lisäysten jälkeen. (2 p)
- c) Mikä on tasapainottamattoman binäärihakupuun korkeus parhaassa ja pahimmassa tapauksessa? (1 p)
- d) Mikä on hajautustaulun parhaan, pahimman ja keskimääräisen tapauksen suoritusaika alkion etsinnälle? (1 p)

4. a) Mikä on alla olevan algoritmin suoritus-aika O - ja Ω -merkinnöillä ilmaistuna? Analysoi voisiko ongelman ratkaista tehokkaammin. Perustelee. (4 p)

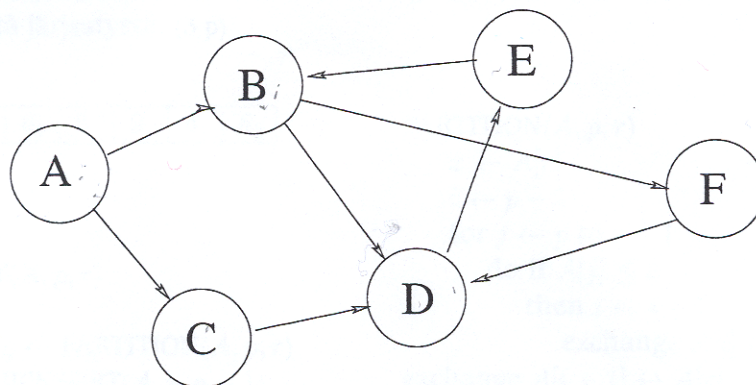
```

for i := 1 to A.length do
  for j := i to A.length do
    if A[i] = A[j] then
      return TRUE

```



- b) Eräässä piirileikissä n leikkijää seisoo aluksi ringissä. Ensimmäisen säkeistön aikana yksi leikkijöistä lähtee kiertämään kehää ja kutsuu yhden ringissä seisovista mukaan kiertämään kehää. Seuraavan säkeistön aikana molemmat kiertäjät kutsuvat mukaan uuden seisijan. Joka säkeistön aikana kukin kiertäjä kutsuu kiertämään uuden seisijan kunnes kukaan ei enää seiso ja leikki loppuu. Siis ensimmäisen säkeistön aikana kiertäjiä on 1, seuraavan aikana 2, sitten 4, 8, 16 jne. Montako säkeistöä leikin aikana lauletaan? Anna leikin kuvaavan algoritmin suoritus-aika O -, Ω - ja Θ -merkinnöillä. (2 p)
5. a) Kerro missä järjestyksessä alla olevan graafin solmut väritetään syvyyteen ensin -haussa, kun aloitus-solmu on A ja solmun kaaret käydään läpi aakkosjärjestyksessä. Kirjoita vastauksesi tyyliin: "P harmaaksi, Q harmaaksi, P mustaksi ...". (2 p)



- b) Haluat tallettaa kaikkien kaupungin työntekijöiden henkilötiedot. Tietoja tulee pystyä hakemaan henkilönumeron perusteella. Henkilöitä tulee pystyä lisäämään ja poistamaan. Millaisen tietorakenneratkaisun valitsisit, kun käytettävissäsi on C++:n standardikirjasto? Perustelee. (3 p)
- c) Kerro mitä pidit kurssista. Millaisia muutoksia tekisit siihen? Mikä oli hyvää? Uskotko, että kurssilla oppimistasi asioista on hyötyä jatkossa? Kerro lisäksi, kuinka suurella osalla luennoista olet ollut läsnä. Varmistaaksesi, ettei palaute edes alitajuisesti vaikuta tentin arvosteluun, kirjoita se yksinään konseptin takapuolelle. (1 p)