

TIE-20100 Tietorakenteet ja algoritmit

Tentti 6.11.2014

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. Selitä lyhyesti kurssin nimessä esiintyvät termit:

- a) Tietorakenne (1 p)
- b) Algoritmi (1 p)

ja kerro lyhyesti, miten ne liittyvät toisiinsa. (1 p)

1. Kurssilla käsiteltiin erilaisia algoritmien suunnitteluperiaatteita. Yksi niistä oli muunna ja hallitse (engl. transform and conquer). Kuvaile lyhyesti, miten se lähestyy ongelman ratkaisua. Anna esimerkki periaatetta käyttävästä algoritmista. (3 p)
(6 p)

2. a) Määrittele binääripuu, binäärihakupuu ja tasapainotettu binäärihakupuu (2 p)
- b) Millainen tietorakenne on hajautustaulu? Kuvaile lyhyesti hajautuksen idea. (2 p)
- c) Leveyteen ensin haku on tapa käsitellä graafirakennetta. Kuvaile esimerkin avulla miten se toimii? Millaista tietoa sen avulla löydetään graafista? (2 p)

(6 p)

3. a) Pitävätkö seuraavat väittämät paikkansa? (0.5 p/kohta)
- i. Insertionsort-algoritmin parhaan tapauksen suoritus aika realisoituu, kun taulukon alkioit ovat valmiiksi järjestyksessä
 - ii. Quicksort-algoritmin pahimman tapauksen suoritus aika realisoituu, kun taulukon alkioit ovat valmiiksi järjestyksessä
 - iii. Mergesort-algoritmin suoritus aika on $\Theta(n \log n)$
 - iv. Jos algoritmin suoritus aika on kertaluokassa $\Theta(n \log n)$, se on varmasti myös kertaluokassa $O(n \log n)$.
 - v. Jos algoritmin suoritus aika on kertaluokassa $\Theta(n \log n)$, se on varmasti myös kertaluokassa $\Omega(n \log n)$.
 - vi. Jos algoritmin suoritus aika on kertaluokassa $\Theta(n)$, se on varmasti myös kertaluokassa $\Omega(\log n)$.
 - vii. Jos algoritmin suoritus aika on kertaluokassa $\Theta(n)$, se on varmasti myös kertaluokassa $O(\log n)$.
 - viii. Jos algoritmin suoritus aika on kertaluokassa $\Omega(n)$, se on varmasti myös kertaluokassa $\Theta(n)$.
 - ix. Jos algoritmin suoritus aika on kertaluokassa $O(n)$, se on varmasti myös kertaluokassa $\Theta(n)$.
 - x. Jos algoritmin suoritus aika on kertaluokassa $O(n)$, se on varmasti myös kertaluokassa $O(n \log n)$.
 - xi. Jos algoritmin suoritus aika on kertaluokassa $\Omega(n)$, se on varmasti myös kertaluokassa $\Omega(n \log n)$.
 - xii. Asymptoottinen ajo aika kuvaa algoritmin tasattua ajankäyttöä sarjan operaatioita yli

(6 p)

4. a) Kelju K. Kojootti on leiponut kasan leipiä hoikutellakseen Maantiekiiitäjän ansaan. Kelju on vaan huolimattomuuttaan leiponut oivan ACME-ansansa sisään yhteen leivistä. Kaikki leivät näyttävät samoilta, mutta ansan sisältävä leipä painaa enemmän kuin muut. Beep, Beep kaikuu jo kanjonissa. Auta Keljua löytämään ansan sisältävä leipä ja kuvaile algoritmi, jolla ongelma ratkeaa ajoissa. Mikä on leivän löytämiseen tarvittava aika kertaluokkamerkinöillä kuvattuna? (3 p)
- b) Yksi tiedonpakkauksen menetelmä on ns. Huffmanin koodaus, jossa merkeille luodaan puumallilla bittiesitykset. Puun luomisessa voidaan hyödyntää ahnetta valintaa.

HUFFMAN ALGORITMI

Askel 1 Alusta jokaiselle merkistön merkillä oma yhden solmun puunsa ja merkitse kyseisen merkin esiintymistiheys merkin puun juureen. Se kertoo puun **painon**.

Askel 2 Toista seuraavaa kunnes yksi eheä puu on saatu rakennettua. Etsi kaksi puuta, joiden painot ovat pienimmät. Tee valitsemistasi puista uuden puun oikea ja vasen alipuu ja merkitse niiden painojen sunna uuden puun juureen sen painoksi.

Rakenna Huffmanin koodaus alla olevalle datalle:

merkki	A	B	C	D	—
todennäköisyys	0.4	0.1	0.2	0.15	0.15

ja koodaa merkkijono ABACABAD sen perusteella. (3 p)

(6 p)

5. Monien ohjelmointikielten mukana tulee laaja joukko tietorakenteiden ja algoritmien kirjastototeutuksia. Kurssilla käytetty C++ on yksi tällainen kieli. Sen perussäiliöt eli kielen tarjoamat tietorakennetoteutukset voidaan jakaa kolmeen ryhmään sen mukaan, miten ne käsittelevät säiliöön talletettua tietoa. Kuvaile, nämä kolme ryhmää sekä millaisia säiliöitä eri ryhmissä kieli tarjoaa. Miten säilöt suhtautuvat kurssilla opittuihin perustietorakenteisiin. (6 p)

LOPPU