

# 58131 Tietorakenteet

## III harjoitus, viikko 44/2003

**Tehtävä III.1:** Tarkastellaan vakaata järjestämistä, eli sellaista jossa samankokoisten syötealkioiden alkuperäinen keskinäinen järjestys säilyy tuloksessa.

- (a) Jokaisesta järjestämisalgoritmista saadaan vakaa, jos voidaan käyttää

$$\mathcal{O}(\text{syötealkioiden lukumäärä})$$

apumuistipaikkaa. Miten?

- (b) Luennoilla sanottiin, että lomitussjärjestämisestä saa helposti vakaan, vaikka luentojen versio ei sellainen olekaan. Miten muutat luentojen versiota saadaksesi sen vakaaksi?

**Tehtävä III.2:** *Denningin lukujono* koostuu kaikista luonnollisista luvuista muotoa

$$2^i \cdot 3^j \cdot 5^k$$

aidosti kasvavassa suuruusjärjestyksessä. Jono alkaa siis

$$1 = 2^0 \cdot 3^0 \cdot 5^0$$

$$2 = 2^1 \cdot 3^0 \cdot 5^0$$

$$3 = 2^0 \cdot 3^1 \cdot 5^0$$

$$4 = 2^2 \cdot 3^0 \cdot 5^0$$

$$5 = 2^0 \cdot 3^0 \cdot 5^1$$

$$6 = 2^1 \cdot 3^1 \cdot 5^0$$

$$8 = 2^3 \cdot 3^0 \cdot 5^0$$

$$9 = 2^0 \cdot 3^2 \cdot 5^0$$

$$10 = 2^1 \cdot 3^0 \cdot 5^1$$

$$12 = 2^2 \cdot 3^1 \cdot 5^0.$$

⋮

Anna sellainen algoritmi, joka saa syötteenään lukumäärän  $n$  ja tulostaa jonon  $n$  ensimmäistä lukua.

Algoritmi pitää toimia  $\mathcal{O}(n \cdot \log(n))$  askeleessa. (Jokainen kertolasku tulkitaan 1 askeleeksi.)  
(*Vihje:* Prioriteettijono.)

**Tehtävä III.3:** Syötteenä saadaan luku  $k$  ja luvut  $a_1, a_2, a_3, \dots, a_n$  jotka ovat keskenään erisuuria.

- (a) Tehtävänä on tulostaa  $k$  pienintä luvuista  $a_i$ . Tietenkin voisit ensin lajitella luvut, jonka jälkeen vastaus olisi helppo antaa. Mutta miten selviät tehtävästä nopeammin?
- (b) Entä jos tehtävänä onkin löytää pelkästään suuruusjärjestyksessä  $k$ :s luvuista  $a_i$ ?

(*Vihje*: Muuten sopivasta järjestämisalgoritmista voi jättää nyt turhia osia pois.)

**Tehtävä III.4:** Voiko pikajärjestämisessä tarvittavan aineiston partitiointialgoritmin pahimman tapauksen aikavaatimus olla vain

$$o(\text{alkioiden lukumäärä})$$

askelelta, eli *aidosti* nopeampi kuin lineaarinen? Perustele vastauksesi.

**Tehtävä III.5:** Sovelletaan kantalukujärjestämisen ideaa ASCII-merkkijonojen aakkostamiseen.

Jos järjestettävät merkkijonot ovat

Benny

Bengt

Benedict

niin aakkostaminen voidaan lopettaa jo 4. merkkien jälkeen, koska olemme silloin lukeneet merkkijonojen yhteisen alkuosan ohi. Tämä saattaa olla käytännössä merkittävä parannus.

Tee siis aakkostusalgoritmistasi sellainen, joka osaa ottaa tämän mahdollisuuden huomioon. Millainen algoritmisi on?

**Tehtävä III.6:** Hollannin lippu koostuu 3 vaakaraidasta:

**sininen** ylimpänä

**valkoinen** keskellä

**punainen** alimpana.

Vastaavassa algoritmiongelmassa annetaan syöteaineisto  $a_1, a_2, a_3, \dots, a_n$  ja funktio  $\text{color}(a_i)$  joka kertoo onko parametrina annettu syötealkio  $a_i$  väriltään **sininen**, **valkoinen** vai **punainen**. Tavoitteena on järjestellä syöteaineisto siten, että ensiksi tulevat kaikki **siniset** alkiot, sitten kaikki **valkoiset** alkiot ja lopuksi kaikki **punaiset** alkiot. Värin sisällä ei alkioiden keskinäisellä järjestyksellä ole väliä.

- (a) Miten tämä algoritmiongelma liittyy pikajärjestämisen tehostamiseen?
- (b) Anna tälle algoritmiongelmalle sellainen ratkaisu, jota olisi järkevää käyttää pikajärjestämisen osana.

(Tehtäviä yhteensä 6 kpl.)