

## 58131 Tietorakenteet (kevät 2008)

### Ryhmäharjoitus 4

Ryhmäharjoitus palautetaan sähköpostitse PDF-tiedostona viimeistään **perjantaina 18.4. kello 16.00**.

1. [1 pistettä] Kun on suoritettu verkon leveyssuuntainen läpikäynti ja muodostettu leveyssuuntainen puu, niin verkon kaaret voidaan luokitella puukaariin, eteneviin, takautuviin ja poikittaisiin samoilla kriteereillä kuin syvyysuuntaisen puun tapauksessa. (Tarkastellaan tässä yksinkertaisuuden vuoksi tapausta, jossa kaikki solmut ovat saavutettavissa läpikäynnin lähtösolmusta.) Tosin kaikkiin neljään luokkaan kuuluvia kaaria ei välttämättä esiinny.

Mitkä näistä neljästä solmuluokasta voivat todella esiintyä? Jos tiedät kaaren  $(u, v)$  luokituksen, mitä voit kussakin tapauksessa päätellä arvojen  $d[u]$  ja  $d[v]$  suhteesta? (Tässä siis  $d[u]$  on solmun  $u$  etäisyys lähtösolmusta.) Tarkastele erikseen suunnattuja ja suuntaamattomia verkkoja.

2. [2 pistettä] Ajatellaan  $n$ -solmuisen suunnatun verkon  $G = (V, E)$  solmut jaetuksi  $k$  erilliseen luokkaan  $c_i$ ,  $i = 1, \dots, k$ , jotka yhdessä sisältävät kaikki solmut. Kaikilla solmuilla  $v$  olkoon  $C[v]$  se yksikäsitteinen  $1 \leq i \leq k$ , jolla  $v \in c_i$ . Muodostetaan nyt verkko  $G' = (V', E')$ , missä  $V' = \{c_1, \dots, c_k\}$  ja  $(c_i, c_j) \in E'$ , jos ja vain jos jollakin  $(u, v) \in E$  pätee  $C[u] = i$  ja  $C[v] = j$ . Siis verkko  $G'$  saadaan verkosta  $G$  yhdistämällä kuhunkin luokkaan kuuluvat solmut samaan solmuun ja yhdistämällä vastaavasti näiden solmujen vieruslistat.

Esitä algoritmi, joka muodostaa verkon  $G'$ , kun  $G$  ja  $C[\cdot]$  on annettu. Verkko  $G$  on esitetty vieruslistana, ja  $G'$  pitää samoin esittää vieruslistana. Kiinnitä erityisesti huomiota siihen, että verkon  $G'$  vieruslistoihin ei tule duplikaatteja. Täysien pisteiden saamiseksi algoritmisi tulee toimia ajassa  $O(|V| + |E|)$ . *Vihje:* duplikaattien välttämiseksi verkon transpoosista saattaa olla apua (ks. harj. 10.1).