

## Tietorakenteet ja algoritmit, syksy 2018

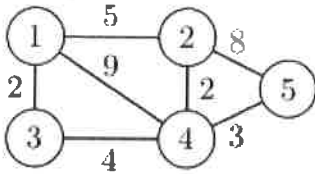
Tentti 18.12.2018 / Antti Laaksonen

Tentin kesto: 2 h 30 min

Kirjoita jokaisen tehtävän vastaus **erilliselle konseptiarkille**. Merkitse jokaiseen paperiin oma nimesi ja opiskelijanumerosi. Jos käytät lunttilappua, palauta se vastaustesi mukana.

### Tehtävä 1 (4 pistettä)

Miten Primin algoritmi käsittelee seuraavan verkon? Näytä sopiva määrä välivaiheita ja lopputulos.



### Tehtävä 2 (4 pistettä)

Vastaa lyhyesti jokaiseen seuraavaan kohtaan:

1. Anna esimerkki verkosta, jossa on tasan kolme solmua ja joka on puu.
2. Anna esimerkki verkosta, joka on yhtenäinen mutta ei vahvasti yhtenäinen.
3. Anna esimerkki verkosta, jonka topologinen järjestys on [4, 2, 3, 1].
4. Anna esimerkki verkosta, jonka jokaisen solmun aste on parillinen.
5. Mitä etua leveyshausta on syvyyshakuun verrattuna?
6. Mitä etua syvyyshhausta on leveyshakuun verrattuna?
7. Miten binäärihakua voi käyttää algoritmien suunnittelussa?
8. Miten dynaamista ohjelmointia voi käyttää repunpakkaus-ongelmassa?

Saat jokaisesta oikeasta vastauksesta 0.5 pistettä, ja tehtävän kokonaispistemäärä on näiden pisteiden summa pyöristettynä alaspäin kokonaisluvuksi.

### Tehtävä 3 (6 pistettä)

Sinulle annetaan tiedot kaupungeista ja niiden välisistä kaksisuuntaisista teistä. Jokaisen kahden kaupungin välillä on olemassa jokin reitti teitä pitkin. Tehtäväsi on tutkia, onko mahdollista poistaa jokin tie niin, että poiston jälkeen edelleen jokaisen kahden kaupungin välillä on reitti.

Esimerkiksi jos kaupungit ovat A, B ja C ja tiet ovat A–B, B–C ja A–C, vastaus on "kyllä", koska voit esimerkiksi poistaa tien A–B.

Jos taas kaupungit ovat A, B ja C ja tiet ovat A–B ja A–C, vastaus on "ei", koska molemmat tiet ovat välttämättömiä.

Selosta, miten voit mallintaa ongelman verkkona. Mikä verkon ominaisuus kertoo, onko vastaus ongelmaan "kyllä" vai "ei"?



#### Tehtävä 4 (6 pistettä)

Tehtäväsi on suunnitella algoritmi, jolle annetaan kokonaisluku  $n$  ja joka ilmoittaa, montako tapaa on muodostaa  $n$ -merkinen merkkijono, jossa jokainen merkki on 0 tai 1 ja missään kohtaa ei ole kolmea samaa merkkiä peräkkäin.

Esimerkiksi jos  $n$  on 4, algoritmin tulee antaa vastaus 10, koska sallitut merkkijonot ovat 0010, 0011, 0100, 0101, 0110, 1001, 1010, 1011, 1100 ja 1101.

Suunnittele tehtävään dynaamisen ohjelmoinnin algoritmi. Algoritmin tulee toimia ajassa  $O(n)$  tai tehokkaammin.

Kuvaile ensin algoritmin toimintaidea muutamalla virkkeellä. Anna tämän jälkeen algoritmin koodi ja perustele sen aikavaativuus. Voit käyttää pseudokoodia tai haluamaasi ohjelmointikieltä, ja voit käyttää kurssilla esitettyjä tietorakenteita.

```
00 1
01 10
10 10
11 0
```

#### Annoitko jo kurssipalautteen?

Voit antaa kurssipalautteen vielä tänään tai huomenna kurssisivuston ohjeiden mukaisesti. Saat palautteen antamalla yhden ylimääräisen tenttipisteen.