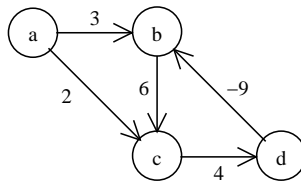
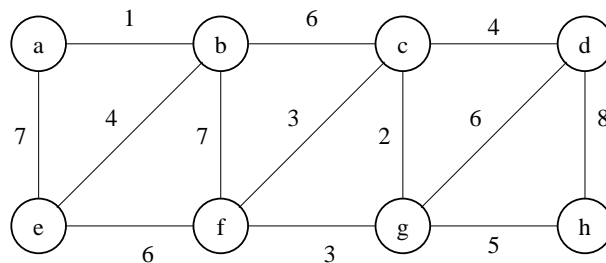


Tietorakenteet, laskuharjoitus 12, 18-20.4 ja 28-29.4

- Dijkstran algoritmi olettaa, että verkossa ei ole kaaria, joiden paino on negatiivinen. Anna esimerkki tilanteesta, jossa Dijkstran algoritmi päättyy väärään ratkaisuun, koska kaaren paino on negatiivinen.
 - Ongelman voi yrittää kiertää lisäämällä jokaisen kaaren painoon sopiva vakioluku niin, että kaikki painot ovat positiivisia. Tällöin tuloksena on verkko, johon Dijkstran algoritmi soveltuu. Anna esimerkki, joka demonstroi, että tämä strategia ei kuitenkaan toimi.
- Simuloi Floyd-Warshallin algoritmia seuraavan verkon tapauksessa:



- Laajenna monisteessa esitettyä Floyd-Warshallin algoritmia siten, että sen avulla voidaan selvittää solmujen välisten lyhimpien etäisyyksien lisäksi jokaisen solmun väliset lyhimmat polut. Demonstroi lyhimpien polkujen selvittämistä ylläolevassa verkossa.
- Muodosta allaolevalle verkolle pienin virittävä puu simuloimalla Primin algoritmia. Oleta, että samanpainoiset kaaret käsitellään aakkosjärjestyksessä.
 - Muodosta allaolevalle verkolle pienin virittävä puu simuloimalla Kruskalin algoritmia. Oleta, että samanpainoiset kaaret käsitellään aakkosjärjestyksessä.



- Rautatieverkosto on esitetty verkkona $G = (V, E)$, jonka solmuina on kaikki rautatieliikennepaikat ja kaarina niiden väliset ratayhteydet. Kutakin ratayhteyttä (u, v) meneville kuljetuksille on asetettu maksimipaino $w(u, v)$. Tehtävänä on määrittää suurin paino, jolle voidaan taata rautatiekuljetus minkä tahansa kahden liikennepaikan välillä. Esitä tehtävälle tehokas ratkaisualgoritmi.
- Anna kurssista palautetta osoitteesta

<https://ilmo.cs.helsinki.fi/kurssit/servlet/Valinta>

löytyvällä lomakkeella. Palautetta ei tarvitse antaa juuri nyt, voit odottaa esim. tentin yli, mutta älä unohda!

- Bonustehtävä jolla voi korvata yhden muun tehtävän joko näistä tai aiemmista laskareista**

Ohjelmalle annetaan syötteenä suorien maantie-etäisyyksien pituudet kertova taulukko. Taulukon osa seuraavassa:

	Pori	Tampere	Helsinki	Jyvaskyla	Lahti	//
Pori	0	114	242	---	---	//
Tampere	114	0	174	151	127	//
Helsinki	242	174	0	---	106	//
Jyvaskyla	---	151	---	0	---	//
Lahti	---	127	106	---	0	//
Heinola	---	---	---	136	30	//
Mikkeli	---	---	---	113	---	//
Turku	138	---	166	---	---	//

Syötteenä oleva taulukko löytyy kokonaisuudessaan osoitteesta
www.cs.helsinki.fi/u/mluukkai/tira/eta.txt

Ohjelma tulostaa kaikkien kaupunkien välisen etäisyystaulukon, joka osittain seuraavassa:

	Pori	Tampere	Helsinki	Jyvaskyla	Lahti	//
Pori	0	114	242	265	241	//
Tampere	114	0	174	151	127	//
Helsinki	242	174	0	272	106	//
Jyvaskyla	265	151	272	0	166	//
Lahti	241	127	106	166	0	//
Heinola	271	157	136	136	30	//
Mikkeli	362	248	227	113	121	//
Turku	138	252	166	403	272	//

8. **Bonustehtävä** jolla voi korvata yhden muun tehtävän joko näistä tai aiemmista laskareista

Laajenna edellisen tehtävän ohjelmaasi siten, että se tulostaa myös haluttujen kaupunkien välisen lyhimmän reitin:

Lähtökaupunki: Helsinki

Kohdekaupunki: Mikkeli

Helsinki --> 106 km

Lahti --> 30 km

Heinola --> 91 km

Mikkeli

reitin yhteispituus 227 km