

**Inf-0.3101 Verkostojen perusteet (5 op)**

**Kirjoita selvällä käsialalla! Merkitse jokaiseen vastauspaperiisi selvästi:**

- Inf-0.3101 Verkostojen perusteet (5 op)
- tentti 11.1.2011
- sukunimi, etunimet
- tutkinto-ohjelma, opiskelijanumero

**1) Kymmenen kysymystä verkkoalgoritmista (10 x 1p)**

Liitteessä A on Dijkstran algoritmi (vastaavasta TRAKLA2-tehtävästä), joka laskee annetun painotetun verkon  $G = (V, E, W)$  *lyhimpien polkujen virityspuun*. Lue ensin kaikki kysymyskohdat vastaamatta niihin ja sen jälkeen tutustu koodiin erittäin huolella. Vastaa tämän jälkeen kaikkiin kysymyksiin ja käytä aikaa perustelujen pohtimiseen ja muotoilemiseen. Huomaa, että kaikissa kysymyksissä viitataan liitteen algoritmiin ja liitteen verkkoon  $G$  ja, että väittämät voi perustella yhtä hyvin vastaamalla kyllä tai ei, joten pisteet tulevat vain *perusteluista!* Tässä tehtävässä oleellista on, että pystyt osoittamaan ymmärtäneesi tehtävän koodin toiminnan. Käytä siis aikaa perustelujen miettimiseen ja esittämiseen. Viittaa perusteluissa ohjelmakoodin rivinumeroihin, jos mahdollista.

- a) *Esitä* verkko  $G$  vieruslistana  $L$ .
- b) *Piirrä* verkko  $G$  graafisesti.
- c) *Perustele* pitääkö väite paikkansa vai ei: tyhjät solut verkon  $G$  vierusmatriisissa tulee tulkita nolliksi, jotta algoritmi toimisi.
- d) *Perustele* pitääkö väite paikkansa vai ei: verkko  $G$  on painotettu ja suuntaamaton verkko.
- e) *Perustele* pitääkö väite paikkansa vai ei: rivi 10 on turha tai ei tee mitään.
- f) Oletetaan, että rivillä 10 algoritmi ei tee mitään (tulkitaan rivi vaikkapa kommentiksi). Oletetaan lisäksi, että algoritmin suorituksen tuloksena syntyvä virityspuu talletetaan yksiulotteiseen taulukkoon  $S$ . *Millä riveillä ja miten* (esim. muodossa  $S[?] = ??$ ) tätä taulukkoa päivitetään algoritmin suorituksen aikana? Taulukon tyyppillä ei ole tässä merkitystä ja sitä voi käsitellä täysin symbolisesti.
- g) *Milloin* algoritmi suorittaa rivit 13-15 ja *mitä* se tuolloin tekee?
- h) *Ratkaise* annetulla algoritmilla verkosta  $G$  *lyhimpien polkujen virityspuu* lähtien solmusta  $root = A$ . Anna vastaus muodossa, jossa prioriteettijonon  $Q$  sisältö ilmoitetaan aina kun rivi 7 suoritetaan.
- i) *Piirrä* kohdan h) ratkaisu (virityspuu) graafisesti.
- j) Mikä olisi kohdan f) *taulukon S sisältö* kohdan i) virityspuulle?

Bonustehtävä (tee tämä ainoastaan jos aikaa jää muiden tehtävien jälkeen):

- k) *Hahmottele algoritmi*, joka saa syötteenään kohdan f) taulukon  $S$  sekä kohdesolmun  $x$  ja tulostaa lyhimmän polun välillä ( $root, x$ ).



## 2) Binääriset hakupuut (1p + 1p + 3p + 3p)

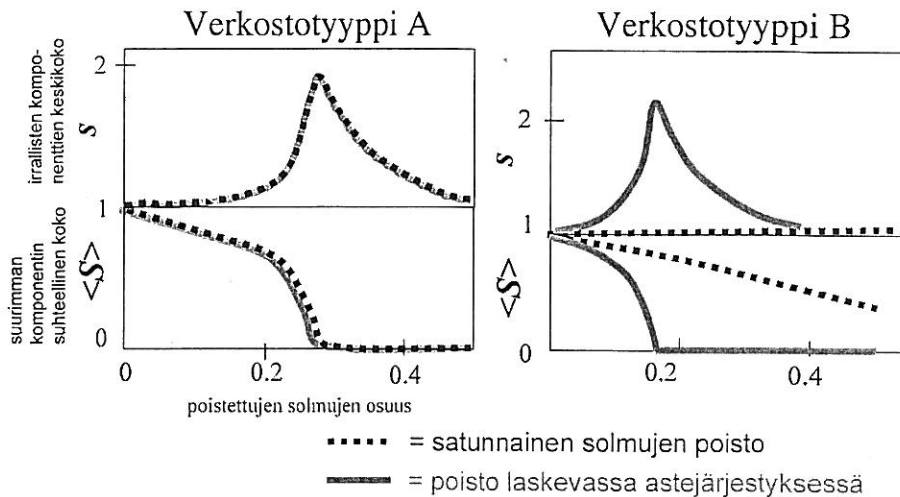
- Määrittele käsite *binäärinen hakupuut*.
- Piirrä esimerkki täydellisestä binäärisestä hakupuusta, jonka korkeus on 4.
- Millaisia erilaisia binäärisiä hakupuuta on olemassa? Miten ne eroavat toisistaan? Käsittele tässä kohtaa ainakin kolme eri tietorakennetta.
- Vertaile edellisen kohdan tietorakenteiden lisäys-operaation analyttisiä ominaisuuksia *iso O*-notaatiolla kolmen eri aikakompleksisuusmitan suhteen: paras tapaus, keskimääräinen tapaus ja pahin tapaus. Piirrä matriisi, jossa on sarakkeina em. tapaukset ja riveillä valitsemasi hakupuut.

## 3) Määrittele allaolevat verkostokäsitteet (6 x 1p)

- solmun tulo- ja lähtöaste
- disassortatiivinen verkosto
- yhtenäinen verkosto
- adjasenssimatriisi
- bipartiittinen verkosto
- napa ("hub")

## 4) Verkostotyypit (6p)

Allaolevat graafit kuvaavat solmujen poiston vaikutusta kahteen eri verkostotyyppiin. Selitä, mitä kuvaajat kertovat! Mistä verkostotyypeistä on kysymys? Mitä verkostotyyppiin B käyttäytyminen solmujen poiston suhteen tarkoittaa esimerkiksi Internetin kannalta?



## 5) Sosiaaliset verkostot (3 x 2p)

- Kuvaile Granovetterin hypoteesi (2 pistettä)
- Millainen menetelmä on perkolaatioanalyysi? (2 pistettä)
- Mitä tarkoitetaan Dunbarin luvulla? Miten luvun olemassaoloa on perusteltu? (2 pistettä)

## 6) Tehtävä (3p + 3p)

- Mitä tarkoitetaan emergenssillä? Anna esimerkkejä systeemeistä, joissa esiintyy emergenttiä käytöstä.
- Kuvaile Wattsin ja Strogatzin algoritmi, joka tuottaa pieni maailma -verkoston. Miten tällaisen verkoston ominaisuudet muuttuvat mallin "säätöparametrin"  $p$  funktiona?

## SSSP-Dijkstra

```

SSSP-Dijkstra(G,root) // G = (V,E,W)
1  for each u in V
2      do u.priority = MAX_VALUE;
3      u.unvisited = TRUE
4      u.father = NULL
5  root.priority = 0 // root in V
6  Q.Insert(root); // Priority Queue Q
7  while Q not empty
8      do u = DeleteMin(Q)
9      u.unvisited = FALSE
10     add edge (u.father, u) into the spanning tree
11     for each (u,v) in E
12         do if v.unvisited and u.priority + W(u,v) < v.priority
13             then v.father = u
14                 v.priority = u.priority + W(u,v)
15                 Q.InsertOrUpdate(v)

```

G =

	A	B	C	D	E	F	H
A		2				3	
B	2		1	3			
C		1		1			1
D		3	1		4		
E				4			5
F	3						1
H			1		5	1	