

Tietoliikenteen perusteet 2021, harjoitukset 5 (23.4)

Viikon sisältö: Tietoliikenteen-perusteet-2-20.mooc.fi:stä osa 4 verkkokerros.

1. Osoitteista ja aliverkoista

- a. Lyhennetään todelliset 32-bittiset osoitteet tässä vain 8-bittisiksi, jotta ei tarvitse kirjoittaa ihan niin pitkiä osoitteita. Oletetaan, että reitittimellä on reititystaulu, jossa on neljä alkiota ja jossa oikea linkki löytyy pisimmän sopivan alkuosan perusteella (longest prefix matching). Taulun sisältö on

Alkuosa	Linkin numero
11	0
101	1
100	2
muut	3

- i. Määrittele jokaiselle linkille osoitealueet, jotka sille ohjataan. Anna osoitealueet bitteinä muodossa xxxxxxxx – yyyyyyyy. Kerro myös kuinka monta osoitetta kyseisellä osoitealueella on.
- ii. Mihin linkkiin taulun perusteella ohjataan seuraavat osoitteet: 00110011, 10101010, 11111111, 10010010, 01010101, 11001100.
- b. Oletetaan, että meillä on aliverkko 192.168.56.128/26.
- i. Anna esimerkki IP-osoitteesta (muodossa xxx.xxx.xxx.xxx), joka voidaan antaa tähän aliverkkoon kuuluvalle koneelle.
- ii. Mikä on pienin ja mikä on suurin IP-osoite, joka kuuluu kyseiseen aliverkkoon .
- c. Oletetaan, että joku internet palveluntarjoaja omistaa koko osoiteavaruuden (osoitealueen) 204.179.56.0/26. Oletetaan lisäksi, että se haluaa edelleen jakaa tämän osoiteavaruuden tasan neljälle aliverkolle. Mitkä ovat näiden neljä aliverkon alkuosat eli prefiksit (muodossa a.b.c.d/x)?

2. Oletetaan verkkotopologia, jossa meillä on useita isäntäkoneita sijoiteltuna kolmeen erilliseen aliverkkoon A, B ja C. Näitä yhdistävät toisiinsa aliverkot D, E ja F. D yhdistää verkkoja A ja B, E verkkoja B ja C sekä F verkkoja A ja C.

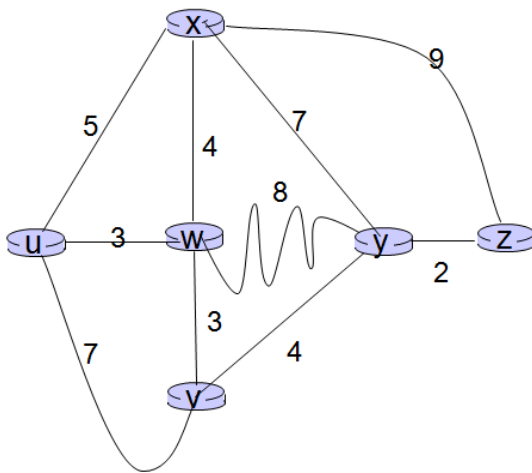
- a. Jaa näille kuudelle aliverkolle verkko-osoitteet siten, että kaikki osoitteet ovat osoiteavaruudesta 214.97.253.0/23. Aliverkossa A tarvitaan osoitteita 250, aliverkossa B 120 ja aliverkossa C myös 120 kappaletta. Toki myös aliverkot D, E ja F tarvitsevat vähintään 2 osoitetta kukin. Kuvaa aliverkkojen osoitteet käyttäen muotoa a.b.c.d/x tai a.b.c.d/x – e.f.g.h/y.

- b. Oletetaan, että aina kolmea aliverkkoa yhdistää yksi reititin seuraavasti. Reititin yksi yhdistää verkot A, D ja F. Reititin kaksi verkot B, D ja E. Reititin kolme verkot C, E ja F. Anna kaikille kolmelle reitittimelle (ADF, BDE, CEF) myös pakettien edelleenlähetyksessä (forwarding) käytettävä reititystaulu, josta oikea linkki löytyy pisimmän sopivan alkuosan perusteella (longest prefix matching).

3. Linkkitilareititys (link-state routing).

Oheisessa kuvassa on kuvattu verkon G solmut ja niiden väliset etäisyydet.

Laadi Dijkstran algoritmin avulla solmulle **w** reititystaulu, jossa kullekin solmulle kerrotaan käytettävä ulosmenolinkki ja kustannus. (Tee reititystaulut myös solmuille u ja y.)

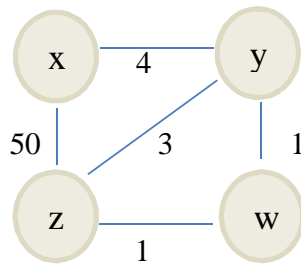


4. Etäisyysvektoreititys (distance vector routing).

Käytetään tässä tehtävässä tuota äskeisen tehtävän verkkoa G. Oletetaan, että aluksi jokainen solmu tietää vain etäisyyden naapureihinsa.

- Mikä on solmun **w** reititystaulun sisältö, kun solmu on vaihtanut etäisyystietoja naapuriensa kanssa?
- Entä mikä on **w**:n reititystaulun sisältö seuraavan kierroksen jälkeen, kun se on taas vaihtanut tietoja naapuriensa kanssa. (Muista, että myös naapurit ovat vaihtaneet tietoja omien naapureidensa kanssa edellisellä kierroksella.)
- Tee a) ja b) -kohtien harjoitus myös solmulle **u**.

5. Oletetaan, että meillä on neljän reitittimen (x,y,z,w) muodostama verkko. Verkossa on seuraavat linkit ja niiden kustannukset: $c(x,y) = 4$, $c(x,z) = 50$, $c(y,w) = 1$, $c(z,w) = 1$, $c(y,z) = 3$. Oletetaan lisäksi, että etäisyysvektoreitityksessä käytetään myös paluun estoa / reitin myrkytystä (poison reverse, route poison).



- a. Kun etäisyysvektoreitityksen reitit ovat vakiintuneet, niin mitä etäisyyksiä x:ään w, y ja z raportoivat toisilleen? [Muista, että vektoreissa etäisyys on ääretön siihen suuntaa, johon reititetään. Näin x antaa vektorin (y:4, w:5, z:6) z:lle, mutta y:lle se antaa vektorin (y: ∞ , w: ∞ , z: ∞), koska se reitittää kaikki solmut y:n kautta.]
- b. Oletetaan nyt, että linkin x-y kustannus kasvaa 60:een. Tässä syntyy tuollainen 'huonot uutiset leviävät hitaasti' (count-to-infinity) vaikka käytetään reitin myrkytystä. Näytä, miten solmut pääsevät aikanaan uuteen tasapainotilaan siten, että etäisyysvektorien arvot eivät muutu.

[Vinkkinä:

- Laske solmujen uudet etäisyysvektorit, kun X:n ja Y:n havaitsema oma etäisyys toisiinsa muuttuu 4:stä 60:een. Millaiset vektorit ne antavat z:lle ja w:lle? Huomaa, että z: saa etäisyysvektorin sekä x:ltä että y:ltä. Huomaa, myös että tällä kierroksella z:n ja w:n vektorit eivät ole vielä muuttuneet, koska niillä ei ole tietoa muutoksesta.
 - Jatkossa kannattaa koko vektorin sijasta keskittyä tarkastelemaan vain solmujen y,w ja z raportoimaa etäisyyttä x:ään. Tällä ensimmäisellä kierroksella y -> z:lle ja w:lle (x:60), z-> y:lle (x:6) ja z->w:lle (x: ∞), sekä w-> y:lle ((x: ∞) ja w->z:lle (x:5)
 - Laske nyt solmujen uudet x:ään niiden saaminen uusien etäisyyksien (etäisyysvektori) ja omien linkkien kustannusten perusteella.
 - jatka tätä solmujen tietojen vaihtoa, kunnes vektorien sisältö ei muutu eli kunne solmujen raportoimat etäisyydet pysyvät kierros kierrokselta samoina. Huomaa, että z ei voi raportoida x:ään isompaa etäisyyttä kuin 50, mikä on sen oman suoran linkin kustannus x:ään.
- c. Silmukan muodostava linkki y-z on 'syyllinen' tähän ilmiöön. Miten sen kustannus $c(y,z)$ pitäisi määritellä, jotta missään tilanteessa tuota 'huonot uutiset leviävät hitaasti' ilmiötä ei pääsisi syntymään, ainakaan kun $c(x,y)$ kasvaa arvosta 4 arvoon 60?

☆ Ylimääräinen tehtävä. Kerää protokollapinon eri kerroksille kaikki käsitteet, joihin olet tähän mennessä tutustunut. Tee kerääminen ensin muistinvaraisesti ja sitten varmista vielä materiaalista

tuliko sieltä lisää käsitteitä. Tämä auttaa 3. minikokeeseen valmistautumista. Lisää linkkikerroksen käsitteet mukaan ensi viikolla.

☆ WIRESHARK tehtävä: Tarkastele IP datagrammien rakennetta mistä tahansa aiempien viikkojen kaappauksesta. Tunnistatko kurssilla käsitellyt kentät? Mikä on kuljetuskerroksen protokolla ko. viestissä? Entä TTL kentän arvo?

Jos haluat tarkastella IPv6:n tunnelointia IPv4:n avulla, niin esimerkkipaappauksessa <http://wiki.wireshark.org/SampleCaptures?action=AttachFile&do=get&target=6in4.pcap.gz> on tällainen viestien vaihto.