

Tietoliikenteen perusteet, viikko 5

Viikon teemat: verkkokerros (network layer), aliverkot ja IP-osoitteen ideologia, reitittäminen (reitittimen toiminta, reititystaulut ja reititysalgoritmit), pakettien paloittelu

Harjoitukset ovat ke 28.11. - pe 30.11.2012

1. Traceroute ja whois (Muokattu kirjan tehtävästä Ch1P19)

Selvitä muutama maailmanlaajuinen reitti käyttäen sivustoa www.traceroute.org. Valitse joku kone USA:sta, johon selvität yhteyksiä ainakin kahdesta eurooppalaisesta verkosta. Verkot voivat olla samalla maassa (esim. Ranska) tai eri maissa.

Traceroute sivusto edellyttää kohdekoneen IP-osoitetta. Keinoja sen selvittämiseen useita.

Käytä mitä tahansa tapaa. Yksi vaihtoehto on sivusto <http://www.ip-adress.com/>.

- Kuinka monta linkkiä matkalla on? Mikä on kesto?
- Mikä linkeistä ylittää Atlantin? Onko se sama vai eri?
- Entä, jos otat yhteyden jonkin Kiinalaiseen koneeseen? Millainen reitti silloin on? Missä kohtaa se erkanee USA:han menevästä yhteydestä?
- Kuinka samanlainen reitti on samasta lähtöpisteestä, mutta eri kaupunkiin Kiinassa (tai ainakin erilaiseen IP-osoitteeseen)? [yhteys FUNET - fudan.edu.cn riittää, kun kokeilet uamman nimipalvelimen osoitteen]

2. Reititystaulu ja reitittäminen. Datagrammiverkossa käytetään 32 bitin IP-osoitteita. Oletetaan, että reitittimellä on neljä linkkiä, jotka on numeroitu nollasta kolmeen, ja paketit tulee siirtää linkeille seuraavasti:

Kohdeosoitteet väliltä	Linkki
11100000 00000000 00000000 00000000 - 11100000 11111111 11111111 11111111	1
11100001 00000000 00000000 00000000 - 11100001 00000000 11111111 11111111	2
11100001 00000000 00000000 00000000 - 11100001 11111111 11111111 11111111	3
muut osoitteet	4

- Laadi tälle reitittimelle reititystaulu, jossa on neljä alkioita ja jossa oikea linkki löytyy pisimmän sopivan alkuosan perusteella (longest prefix matching).

- b. Kuinka tämän reititystaulun avulla löydetään oikea linkki seuraaville kohdeosoitteille?
 11001000 10010001 01010001 01010101
 11100001 00000000 11000011 00111100
 11100001 10000000 00010001 01110111

3. Paketin paloittelu. Isäntäkoneen A verkkokerros saa kuljetuskerrokselta kuljetettavaksi 3000 tavun segmentin isäntäkoneelle B. Koneiden A ja B välissä on kolme verkkoa (a, x, b) ja kaksi reititintä R1 ja R2. Verkon a MTU (maximum transfer unit) eli suurin mahdollinen IP-paketin (datagrammin) koko on 4000 tavua, verkon x 1500 tavua ja verkon b 1000 tavua. Oletetaan, että seuraavaksi käytettävä IP-paketin numero A:lla on 100.



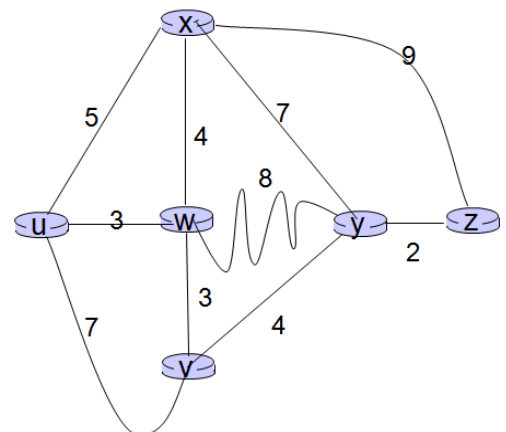
(Kuva: <https://cadoo.com/diagrams/ae5X5QiBJH94oMJd>)

Millaisen IP-paketin A lähettää? Mitä reititin R1 tekee tälle paketille? Entä mitä reitin R2 tekee vastaanottamilleen paketeille? Millaiset IP-paketit B vastaanottaa? Esitä lähetettyjen ja vastaanotettujen IP-pakettien pakettien paloitteluun liittyvien otsakekenttien sisältö.

4. Aliverkko-osoitteista. Reititin yhdistää kolme aliverkkoa: Sub1, Sub2 ja Sub3. Kaikkien näiden aliverkkojen alkuosana eli prefiksinä on oltava 223.1.17.0/24. Verkossa Sub1 tarvitaan osoitteet 126 koneelle (tai verkkoliitännälle), verkoissa Sub2 ja Sub3 riittää 60 osoitetta kummassakin. Anna kolme muodossa a.b.c.d/x olevaa verkko-osoitetta, jotka täyttävät nämä vaatimukset.

5. Ohessa on verkko G.

- a. Etäisyysvektorireititys (distance vector routing). Käytössä on etäisyysvektorialgoritmi. Oletetaan, että verkossa G jokainen solmu tietää aluksi vain etäisyyden naapureihinsa. Mikä on solmun u reititystaulun sisältö, kun solmu on vaihtanut etäisyytietoja naapuriensa kanssa?
- b. Linkkitilareititys (link-state routing). Laadi Dijkstran algoritmin avulla solmulle w reititystaulu, jossa kullekin solmulle kerrotaan käytettävä ulosmenolinkki ja kustannus solmuun.



6. Professori Tarkoman sähköpostinlähetyks jatkuu. Selitä sanallisesti, mitä tapahtuu verkkokerroksella. Luonnostelet datagrammin rakenne kuvana (käytä IPv4:sta). (Datagrammin kaaviokuva löytyy kalvoista tai kirjan 4. edition sivulta 363).

☆ Täysin ylimääräinen (omaksi iloksi) tehtävä: Kirjoita tarina siitä mitä kaikkea tapahtuu kun selaimella otat kotikoneeltasi yhteyttä laitoksen www-palvelimeen. Tarinaa varten selvitettäviä asioita: Mikä on palveluntarjoaja? Miten koneesi saa IP-osoitteen? Mistä ja miten koneesi löytää nimipalvelun? Onko kotiverkkosi NAT-palvelun takana? Onko sinulla reititintä tai kytkintä? Entä modeemia? Fyysistä kerrosta ei kurssilla käsitellä tarkemmin, mutta tarinaa varten täytyy ensimmäisiltä luennoilta palauttaa muistiin näitä yhteystyyppisiä ja -laitteita. Millaista reittiä pitkin viestisi kulkee?