

Tietoliikenteen perusteet 2014, viikko 2

Viikon teemat: internetin rakenne, sanomien ja pakettien välittäminen internetissä, viiveet ja uhat, HTTP-protokolla (GET- ja POST-metodit).

Harjoitukset ovat ke 5.11.-to.6.11.2014. **Tehtäviä on 7, mutta harjoituksista voi saada maksimissaan 6 'rastipistettä'. Voit siis jättää tehtävän 7 (tai jonkun muun tehtävän) tekemättä.**

1. Sanoma, paketti ja paketin koko. Olkoon sanoman koko 10 megatavua (MB) (eli 80 megabittiä, Mb) ja sanoman kohde kolmen hypyn päässä (välissä kaksi reititintä). Siirtonopeus on 2 megabittiä sekunnissa (Mbps) ja etäisyydet niin pieniä, ettei etenemisviiveellä ole merkitystä.

Sanomankäsittelystä, jonottamisesta tai virheellisten sanomien uudelleenlähettämisestä mahdollisesti aiheutuvia viiveitä ei myöskään oteta huomioon.

- a. Miten kauan kestää sanoman lähettäminen kokonaisuena (yhtenä viestinä) lähteestä kohteeseen?
- b. Sanoma jaetaan kymmeneksi 1 megatavun 'paketiiksi', jotka sitten lähetetään peräkkäin vastaanottajalle. Kuinka kauan nyt kestää koko sanoman siirtäminen lähettäjältä vastaanottajalle?
- c. Miten a)- ja b)-kohdissa saatuja tuloksia voidaan hyödyntää tietoliikenteessä? Eikö sanomien pilkkomista yhä pienemmiksi paketeiksi kannattaisi jatkaa loputtomiin?
- d. Jos linjalla esiintyy paljon virheitä, niin kannattaako käyttää pientä vai suurta pakettikokoa? Entä kuinka kannattaisi toimia lähes virheettömällä linjalla?

(Uuden kirjan ostaneet voivat käyttää myös kurssikirjan tukisivuja. Sieltä löytyy java sovelma eli applet "Message Segmentation". Sillä voi kokeilla paketin koon vaikutuksia, jos ko. koneella on mahdollista suorittaa sovelmia.)

2. Suunnittele ja kuvaa pankkiautomaatin ja pankin keskustietokoneen välinen protokolla. Millaisia viestejä näiden välillä kulkee ja missä järjestyksessä? Protokollasi pitää hallita kortin ja tunnusluvun tarkistaminen, saldokysely ja rahan nosto automaattilta. Virhetilanteista protokollasi pitää hallita ainakin tilanne, jossa yritetään nostaa enemmän kuin tilillä on rahaa. Määrittele protokollasi luettelemalla viestit, joita automaatti ja keskustietokone lähettävät ja vastaanottavat. Hahmottele myös viestien vaihto rahannostotilanteessa, jossa ei ole mitään ongelmia. (Kirjan 4.&5.&6. edition tehtävä Ch1P1).

Kuvaa protokollasi käyttäen kirjan kuvaa 1.2 esimerkkinä. Kuva on myös luentokalvoissa. [Lisäksi: Jos osaat, niin voit hahmotella pankkiautomaatin toimintaa käyttäen Laskennan mallit-kurssilla käsiteltyä automaattiteorian tilasiirtymäjärjestelmää toiminnan kuvaamiseen.]

3. Lähetetään reaaliaikaista ääntä (esim. puhelu) pakettikytkentäisen verkon (VoIP) yli lähettäjältä A vastaanottajalle B. A muuntaa lennosta analogisen äänen digitaalseksi 128 kbps bittivirraksi. A jakaa tämän digitaalisen bittivirran 64:n tavun paketteihin. A:n ja B:n välillä on suora linkki, jonka siirtonopeus (transmission rate) on 4 Mbps ja etenemisviive (propagation delay) on 8 msec. Heti, kun A:lla on kokonainen paketti valmiina, se lähettää paketin B:lle. Heti, kun B saa paketin, se muuntaa saamansa digitaalisen signaalin analogiseksi. Kuinka paljon aikaa kuluu siitä kun A on koodannut äänisignaalin ensimmäisen bitin siihen kun B purkaa (decode) tämän ensimmäisen bitin takaisin analogiseksi ääneksi? Entä seuraava bitti? Miten myöhemmät bitit samassa paketissa / seuraavissa paketeissa? (Kirjan 6. edition tehtävä Ch1P7)

4. Oletetaan, että käyttäjät jakavat linkin, jonka nopeus on 3 Mbps. Oletetaan lisäksi, että kukin käyttäjä tarvitsee lähettäessään 150 kbps. Kukin lähettää vain 10 prosenttia ajasta.

- Kuinka monta samanaikaista käyttäjää linkki tukee, jos sen toteutus on piirikytkentäinen (circuit switching)?
- Kohdissa b,c, ja d oletetaan, että linkki on pakettikytkentäinen. Mikä on todennäköisyys, että tietty käyttäjä lähettää juuri nyt?
- Oletetaan, että linkillä on 120 käyttäjää. Mikä on todennäköisyys että täsmälleen n käyttäjää lähettää samaan aikaan (esim. juuri nyt)? (Vinkki: käytä binomijakaumaa)
- Mikä on todennäköisyys, että 21 tai enemmän käyttäjiä lähettää samanaikaisesti?

(Kirjan 6. edition tehtävä Ch1P8)

5. Internet on monella tapaa turvaton. Pohdi, millaisia uhkia verkossa saattaa kohdata

- tavallinen netinkäyttäjä
- web-sovelluksia tekevä yritys tai sen työntekijä
- valtio, valtion viranomainen tai työntekijä.

Entä millaisia uhkia kohdistuu suoraan netin infrastruktuuriin eli rakenteeseen? (Voit käyttää tehtävässä apuna kirjan lukua 1.6, muistella lukemiasi uutisia tai etsiä tietoa netistä.)

6. Firebug (<http://getfirebug.com/>) on kehitystyökalu Firefoxille. Se tarjoaa paljon muutakin, mutta antaa myös helpon tavan katsella HTTP-liikenteen sisään. Asenna Firebug tai jonkin muun selaimen vastaava työkalu, mm. Chromiumista sellainen löytyy valmiina, valitse Tools-valikosta "Developer Tools".

- Mene osoitteeseen <http://www.cs.helsinki.fi/opiskelu> ja paina F12, jolloin Firebug käynnistyy. Valitse välilehti Net ja näet pyynnöt, joita tehtiin tämän sivun lataamiseksi. (Jos mitään ei näy, lataa sivu uudelleen.) Avaa pyynnöistä ensimmäinen, jossa ladattiin opiskelu-sivun html-rakenne. Millaisia otsakkeita on GET-pyyntöissä (request)? Selvitä ne, joiden merkitystä et ymmärrä.
- Etsi netistä kaksi tai kolme erilaista esimerkkiä, joissa esim. pyydetään kuvaa tai käytetään GETin sijaan POSTia. Mitä opit?

7. (Perustuu luento 3.) Kirjoita yksinkertainen palvelinohjelma (server), joka käyttää TCP:tä. Ohjelmasi vastaanottaa tekstirivejä asiakkaalta (client) ja tulostaa ne ohjelman standardiulostuloon (standard output). Jonkun toisen koneen www-selaimessa aseta tilapäisesti sen välityspalvelimeksi (proxy server) isäntäkone (host), jossa palvelinohjelmasi on käynnissä. Muista asettaa myös välityspalvelun porttinumero. Selaimesi pitäisi nyt lähettää GET-sanoma palvelimellesi ja palvelimesi pitäisi tulostaa sanoman sisältö. Käytä tätä järjestelyä ja selvitä käyttääkö selaimesi ehdollisia GET-sanomia (conditional GET messages) noutaessaan olioita, jotka ovat paikallisessa välimuistissa. (Kirjan 4. edition tehtävä Ch2P10)

☆Ylimääräinen tehtävä: Askartele itsellesi viisiportaista TCP/IP-pinoa kuvaava huoneentaulu. Piirrä pino suuremmalle paperille, ja aina kun opit uuden termin, kirjoita tai kiinnitä se post-it-lappuna oikealle kerrokselle.

☆WIRESHARK tehtävä: Tutustu valmiiseen kaappaukseen <http://wiki.wireshark.org/SampleCaptures?action=AttachFile&do=get&target=http.cap>). Kunka monta HTTP-protokollan mukaista viestiä tässä kaappauksessa on? Entä TCP-protokollan paketteja? Mitä voit havaita pakettien otsikoista? Mitä www-sivuja viesteissä kulkee?