

Tietoliikenteen perusteet 2012, viikko 2

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

Harjoitukset ovat ke 7.11. - pe 9.11.2012.

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.

- Miten kauan kestää sanoman lähettäminen kokonaisuutena lähteestä kohteeseen?
- Sanoma jaetaan kymmeneksi 1 megatavun 'paketiksi', jotka sitten lähetetään peräkkäin vastaanottajalle. Kuinka kauan nyt kestää koko sanoman siirtäminen lähettäjältä vastaanottajalle?
- Miten a)- ja b)-kohdissa saatuja tuloksia voidaan hyödyntää tietoliikenteessä? Eikö sanomien pilkkomista yhä pienemmiksi paketeiksi kannattaisi jatkaa loputtomiin?
- Jos linjalla esiintyy paljon virheitä, niin kannattaako käyttää pientä vai suurta pakettikokoa? Entä kuinka kannattaisi toimia lähes virheettömällä linjalla?
- Kokeile [kurssikirjan tukisivulta](#) löytyvää sovelmaa eli applettia "Message Segmentation". Millaisia arvoja saat, kun sanoman koko on 16 Kbittiä ja paketin koko on 16, 8, 4 tai 2 kbittiä? Miten arvoihin vaikuttaa linkin etenemisviive?

2. Pakettien hukkaaminen puskurin ylivuodon takia. Kokeile [kurssikirjan tukisivulta](#) löytyvää sovelmaa eli applettia "Queuing and Loss Applet".

- Tutki tilannetta, jossa pakettien keskimääräinen saapumisnopeus on 500 pakettia/s ja siirtonopeus 350 pakettia/s. Kuinka monta pakettia sadasta saapuneesta häviää puskurin ylivuodon takia?
- Jos keskimääräinen saapumisnopeus on 500 pakettia/s, riittääkö lähetysnopeuden nostaminen 500 pakettiin/s estämään puskurin ylivuodot ja siitä johtuvat pakettien häviämiset? Suorita sovelmaa noin 500 paketin verran. Mitä tapahtuu? Miksi näin käy?
- Kannattaisiko ylivuoto-ongelma ratkaista ottamalla käyttöön hyvin suuri puskuri? (Jopa ääretön puskuri, jos se olisi teknisesti mahdollista?) Miten pakettien hukkaaminen/hukkuminen vaikuttaa koko järjestelmän ja protokollan toimintaan?

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 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 siihen kun B purkaa (decode) tämän ensimmäisen bitin takaisin analogiseksi ääneksi? Entä seuraava bitti? Myöhemmät bitit? (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.)

Tehtävät 6 ja 7 käsittelevät molemmat HTTP-protokollaa ja voit valita niistä toisen. Jos HTTP-protokolla on sinulle ennestään tuttu, suosittelimme tehtävä 7. Jos teet molemmat, voit jättää jonkin muista tämän viikon tehtävistä tekemättä. Harjoitusten maksimipistemäärä pysyy kuutena.

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 F2, 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-pyynnössä (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. 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.