

Tietoliikenteen perusteet, viikko 3

Viikon teemat: sovelluskerros (application layer), erilaisia sovelluskerroksen palveluita (DNS-nimipalvelu, sähköposti), portit ja porttinumerot, vertaisverkot, Verkko-kerroksen teoriapohjasta (=luento 5) vuorottelevan bitin protokollan perustoiminta (on myös Laskennan Mallit -kurssin Jyrki Kivisen kalvomateriaalissa)

Harjoitukset ovat ke 13.11. - to 14.11.2013.

1. WWW: Välimuistin vaikutus

Yrityksen verkko on kytketty Internetiin linkillä, jonka nopeus on 16Mbps. Oletetaan, että keskimäärin pyynnöt kohdistuvat 960 000 bittiseen objektiin ja näitä tehdään koko verkosta kaikkiaan 15 pyyntöä sekunnissa. Oletetaan lisäksi, että kun yhdistävä reititin on lähettänyt HTTP-pyyntönsä Internetin yli palvelimelle vastaus saapuu takaisin reitittimelle keskimäärin 2 sekunnissa. Mallinna pyyntöjen yhteenlaskettu keskimääräinen vastausviive (access delay) yritysverkon ja Internetin välillä. Keskimääräisen vastausviiveen laskennassa voit käyttää kaavaa $a/(1-ab)$, missä a on keskimääräinen objektin lähetysaika kyseisellä linkillä ja b on objektien saapumistiheys.

- a. Laske yhteenlaskettu keskimääräinen vasteaika (total average response time)
- b. Oleta, että yritysverkkoon on asennettu WWW-välimuisti, jonka osumatodennäköisyys (hit rate) on 0.6 eli vain neljä pyyntöä kymmenestä täytyy hakea Internetistä, loput ovat jo välimuistissa. Laske nyt yhteenlaskettu keskimääräinen vasteaika.

(Kirjan tehtävä Ch2P9)

2. WWW: Selitä omin sanoin, mihin web-selaimet käyttävät

- a. evästeitä (keksejä/pipareita, engl. cookies) ja
- b. varmenteita (sertifikaatteja, engl. certificates)?

(Varmenteet eivät ole olleet esillä luennoilla. Hyvä lähtökohta on yliopiston HELPDESK:

http://www.helsinki.fi/helpdesk/ohjeet/tietoliikenne_ja_etakaytto/varmenteet/index.html)

Selvitä myös, miten evästeitä ja varmenteita voidaan hallita ja poistaa.

3. Nimipalvelu (DNS)

- a. Oletetaan, että TKTL:n opiskelija klikkaa URL:ia, jota vastaavaa IP-osoitetta ei ole enää paikallisen nimipalvelijan välimuistissa. Kerro kokonaisilla lauseilla, miten klikkauksesta lähtien selvitetään haluttu IP-osoite, kun käytetään i) iteratiivista ii) rekursiivista kyselyä.
- b. Tutustu ohjelmaan **nslookup** ja selvitä sen avulla koneiden www.cs.helsinki.fi, www.helsinki.fi, www.funet.fi, www.csc.fi ja www.princeton.edu IP-osoitteet. Mitä mahtaa merkitä se, että vastaus on "non-authoritative"? Mitä tarkoittaa kanoninen nimi (canonical name)?

4. Vertaisverkot

- a. Palvelimen on jaettava 15 Gbitin tiedosto 100 solmulle. Palvelin pystyy lähettämään verkkoon nopeudella 30 Mbps ja kukin solmu pystyy lataamaan verkosta nopeudella 2 Mbps ja lähettämään verkkoon samalla nopeudella. Mikä on tällöin tarvittava minimiaika tiedoston jakamiseen, kun i) käytetään asiakas-palvelin-mallia, ii) vertaisverkkotyypistä jakamista. [osa kirjan tehtävästä Ch2P22]
- b. Koska hajautetut tiivisteet (distributed hash table, DHT) muodostavat päällekkäisen verkkon (overlay network), niiden rakenne ei välttämättä vastaa allaolevan fyysisen verkon rakennetta. Kaksi vierekkäistä hajautetun tiivisteiden solmua voivat olla fyysisessä verkossa kaukana toisistaan, esimerkiksi toinen Aasiassa ja toinen Amerikassa. Jos uusille liittyville vertaisolmuille (peer) määrätään (assign) tunnisteen (identifiers) satunnaisesti, niin syntyykö tällöin edellä kuvattun kaltainen rakenteellinen eroavuus? Perustele. Selitä myös miten tuollainen rakenteellinen eroavuus vaikuttaa hajautetun tiivisteiden suorituskykyyn (performance)? (Kirjan tehtävä Ch2P30)

5. Professori Sasu Tarkoma lähettää sähköpostia kollegalleen prof. Randy Katzille UC Berkeleyyn yliopistoon Kaliforniaan. Hän käynnistää Macbook Air:llaan sähköpostiohjelman, kirjoittaa viestin ja painaa lähetä-nappulaa.

- a. Mitä sähköpostiprotokollia missäkin vaiheessa tarvitaan, kun sanoma siirretään prof. Tarkoman sähköpostiohjelmasta Helsingin yliopiston postipalvelimelle, sieltä Berkeleyyn yliopiston postipalvelimelle ja lopuksi prof. Katzille luettavaksi hänen sähköpostiohjelmalleen?
- b. Prof. Tarkoma haluaa liittää sähköpostisanomaan kuvan uusimmasta tutkimustuloksestaan. Minkä protokollan avulla kuva saadaan siirtymään postipalvelinten välillä? Mikseivät a-kohdan protokollat riittää, vaikka niitäkin tuki edelleen käytetään?

6. Vuorottelevan bitin protokolla (stop-and-wait eli rdt3.0)

- a. Piirrä vastaanottajan äärellinen tila-automaatti (finite-state machine). [Ch3P8]
- b. Esitä kaaviokuvana, kuinka vuorottelevan bitin protokolla toimii, kun ensin katoaa paketti ja sitten uudelleen lähetetyn paketin kuittaus. [samankaltainen tehtävä Ch3P9]
- c. Miksi 1-bittinen järjestysnumero (käytössä siis numerot 0 ja 1) riittää vuorottelevan bitin protokollassa? Tutki protokollan toimintaa ja päättele sen perusteella, ettei useampia numeroita tarvita erottamaan lähetykset toisistaan, vaikka lähetetty sanoma voi kadota kokonaan tai vääristyä virheelliseksi. Entä voivatko pitkäksi aikaa viivästyneet lähetykset aiheuttaa ongelmia? [samankaltainen tehtävä Ch3P12]

☆ Ylimääräinen tehtävä: Tutustu IANAn toimintaan. Mistä asioista IANA huolehtii ja mitkä ovat sen tehtävät? Käy sivulla <http://www.iana.org> ja selvitä sieltä muutamien tutun protokollan porttinumerot. (Tällaisia protokollia voivat olla esimerkiksi SSH remote login protocol ja IRC (Internet Relay Chat Protocol).)

☆ Ylimääräinen WIRESHARK tehtävä: Tutustu valmiiseen kaappaukseen smtp.cap (<http://wiki.wireshark.org/SampleCaptures?action=AttachFile&do=get&target=smtp.pcap>). Kunka monta SMTP-protokollan mukaista viestiä tässä kaappauksessa on? Entä TCP-protokollan paketteja? Mikä lähettää ja mikä vastaanottaa? Miten SMTP protokollan viestien vaihto lähettäjän ja vastaanottajan välillä oikein tapahtuu? Mitä tietoja lähetetty sähköposti sisältää?