1 Pakettivälityksen hyötysuhde

Tämä laskuharjoitus liittyy pakettiverkon, erityisesti VoIP-sovelluksen, palvelun laatuun (Quality of Service, QoS) liittyviin asioihin. Tässä laskuharjoituksessa tarkastellaan pakettien otsikoiden (header) aiheuttamaa kaistanleveyden lisätarvetta sekä kuinka paljon otsikon kompressointi parantaa asiaa.

1.1 Esitietojen hankinta

Ennen kuin ryhdyt laskemaan kotitehtäviä selvitä:

1. protokollien RTP, UDP, TCP otsikkokenttien pituudet ja kompression vaikutus yo. otsikoiden pituuksiin (RFC 2508, http://www.ietf.org/)
2. puhekoodekkien G.711 (PCM) ja G.723.1 (ACELP) koodausnopeudet
   - http://standard.pictel.com/reference/summary_itu_codecs.htm
   - http://keskus.hut.fi/opetus/s38117/k2000/Aiheet/Esitelmat/5-sanna_lahde.pdf
3. OSI -protokollamalli
   - http://www.ictp.trieste.it/˜ radionet/1998_school/networking_presentation/OSI-layers.html
   - http://www.geocities.com/SiliconValley/Monitor/3131/ne/osimodel.html

Pakettiverkossa data liikkuu nimensä mukaisesti paketteina. Paketti koostuu otsikosta sekä varsinaisesta datasta. Myös pelkkiä otsikoita voidaan lähettää. Pienillä pakettien pituuksilla otsikon osuus on merkittävämpi kuin suurilla pakettien pituuksilla. Pienillä paketeilla otsikko siis aiheuttaa suhteellisesti enemmän lisäkuormaa ja vaatii suhteellisesti enemmän kaistanleveyttä kuin suurilla paketeilla. Tiedonsiirron hyötysuhde jää tällöin pieneksi. Tiedonsiirron hyötysuhteen parantamiseksi otsikko voidaan tiivistää eli kompressoida.

1.2 Paketoinnin hyötysuhde

- mikä on VoIP-yhteyden todellinen kaistanleveys, kun käytetään G.711- ja G.723.1 -koodausta (ACELP) paketin pituuden ollessa 20, 40 ja 80 ms ILMAN otsikon kompressiota sekä otsikon kompression KANSSA (vastaukseen yht. 18 lukua/koodekki).

- Laske myös kuinka monta prosenttia otsikko vaatii lisäkaistaa kussakin tapauksessa ja

Palauta vastauksesi oheisdokumentin taulukkoon täydennettynä. Liitä mukaan myös laskut, joista näkee, miten vastaukset on saatu.

1.3 OSI-kerros ja VoIP-puhelu Internet-verkossa

Yritys käyttää VoIP -puhelinjärjestelmää eri puolilla Suomea olevien toimipisteidensä välillä. Helsingissä oleva toimitusjohtaja haluaa neuvotella Oulussa toimivan tuotepäällikön kanssa. Piirrä oheiseen kuvaan (Kuva 1) mitä eri OSI -protokollamallin kerroksia yhteyden eri vaiheissa käytetään. Nimeä kaikki ne protokollat, joiden tiedät osallistuvan puhelun muodostukseen. Selitä myös miten protokollat osallistuvat puhelun välitykseen.

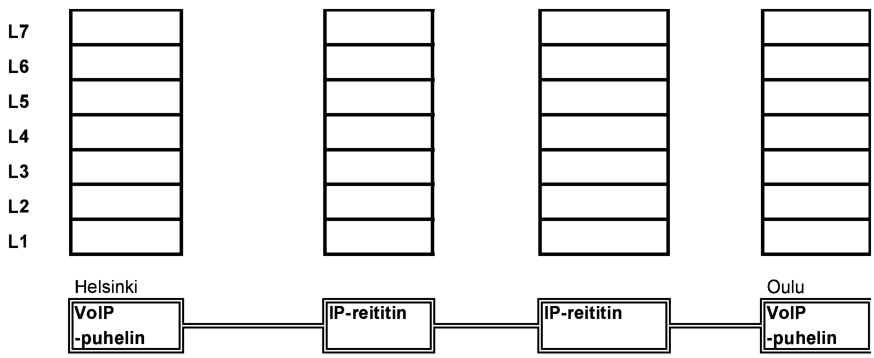

Figure 1: OSI-malli VoIP-puhelun välityksessä

2 Tilastollinen kanavoituminen pakettiverkoissa

ATM-kanavointilaitteeseen on liitetty kuusi tilaajaa, jotka tarjoavat verkkoon toisistaan riippumatonta vaihtelevannopeuksista videokuvaa. Tilaajia on kahdenlaisia (ja heitä on kolme kumpaakin lajia verkossa eli $n_a = n_b = 3$):

1. Lähteen A perusnopeus(λ_{Aperus}) on 15 Mbit/s ja 10% ajasta tarvittava nopeus(λ_{Amax}) on 30 Mbit/s

2. Lähteen B perusnopeus(λ_{Bperus}) on 15 Mbit/s ja 30% ajasta tarvittava nopeus(λ_{Bmax}) on 20 Mbit/s

Väylän tilaajille tarjoama nopeus(λ_{vayla}) on 148,75 Mbit/s

- Mikä on väylän keskimääräinen kuormitus ?
- Millä todennäköisyydellä väylä on ylikuormitustilassa ?
- Kuinka suuri osa väylälle tarjottavista soluista menetetään ?
- Kuinka suuren osa soluistaan menettää tilaaja A ? Entäpä tilaaja B ? Oletetaan , että ylikuormitustilan aikana hylättävät solut valitaan satunnaisesti.

Laske edellä olevat tehtävät, kun tilaajia on 24 ($n_a = n_b = 12$) ja A:n perusnopeus on 3,75 Mbit/s ja huippunopeus 10% ajasta 7,5 Mbit/s sekä B:n perusnopeus on 3,75 Mbit/s ja huippunopeus 30 % ajasta on 5 Mbit/s.

Vertaile kummassakin tapauksessa saamiasi tuloksia. Mitä havaitset ja mistä arvelet ilmiön johtuvan?