

S-38.1105
Tietoliikennetekniikan
perusteet
23.1.2008

Jukka Manner
Teknillinen korkeakoulu

1

Luennon ohjelma

- Kurssin tarkoitus
- Kurssitrviaa
- Hieman historiaa
- Tietoliikennetekniikka tänä päivänä

2

Kurssin tarkoitus

- Tietoliikennetekniikan opiskelijoiden ensimmäinen alan kurssi
- Antaa
 - (hyvin) lyhyt johdatus tietoliikennetekniikkaan
 - Tehdä terminologiaa tutuksi
 - Luoda pohjaa syventäville kursseille
- Hyvän pohjan päälle on helppoa rakentaa lisää

3

Kurssin tarkoitus

- Sisältö
 - Taustoja ja historiaa (tänään)
 - Siirtotiet (OSI 1 ja 2)
 - Informaatioteoriaa, tiedonsiirron perusteita
 - Piirikytkentäinen teknologia
 - Pakettikytkentäinen teknologia
 - Tietoturvaa
 - Regulointia, standardointia ja yhteenveto

4

Triviaa

5

Triviaa

- Kurssin kotisivu:
www.netlab.tkk.fi/opetus/s381105/08/
- Uutisryhmä:
opinnot.sahko.s-38.tietoverkkotekniikka
- Vastaava ope: Jukka Manner
- Assari: Pekka Pyysalo (opyysalo@cc.hut.fi)
- Luennot 7 kertaa, ke 12-14 S4
- Tentti: la 8.3. 10-13 päärakennus
- Uusinta: ke 14.5. 13-16 S4

6

Triviaa

- Kurssimateriaali
 - Omat luentomuistiinpanot
 - Luentokalvot
 - Tietoliikenneaapinen (Willa&Uusitupa), kirjana tai prujuna
- Suorittaminen: tentti (ei harkkoja)

7

Hieman historiaa

8

Kommunikoinnin tarve

- Perusongelma: ajatusten lukeminen ei vielä onnistu (kuin taikureilla?)
- Ihmisten on tyydyttävä fyysisiin kommunikoinnin muotoihin, esim.
 - Äänellä (=puhe)
 - Erilaisilla merkeillä
 - Kirjoitetuilla viesteillä
 - Sähköisesti (vasta viime aikoina)

9

Kommunikoinnin tarve

- Haasteet kommunikoinnissa
 - Miten viesti siirretään?
 - Minne viesti siirretään?
- Lisäksi voi olla merkittävää mm.
 - Kuinka nopeasti viesti siirtyy?
 - Kuinka luotettavasti viesti siirtyy? Miten varmistetaan?
 - Yksityisyyden suoja?

10

Ennen sähköisiä viestejä

- Persialaisten huutoketkut
 - Viesti eteni n. 20 km/h
 - Myös savu- ja tuulimerkit
- Optiset lennättimet
 - Perustuivat kaukoputkien käyttöön
 - Claude Chappe (Ranska) ja Edelcranz (Ruotsi-Suomi) 1790-luvulla
 - Käytössä Suomessa n. 1800-luvun puoliväliin asti (sähköinen lennätin syrjäytti)

11

Sähköinen lennätin

- Samuel Morse kehitti 1800-luvun alussa
- Läpimurto 1844
- Atlantin ali 1858
- Helsinki-Pietari 1855
- Suomessa tärkeimmät paikkakunnat verkotettu 1889

12

Puhelin

- Ajatus puhelimesta syntyi 1854 (Charles Bourseul)
- A.G. Bell patentoi "parannetun lennätimen" 1876
- 1877 Yhdysvalloissa jo 17400 puhelinta
- Suomeen 1878
- Patentti umpeutui 1894, jolloin innovointi pääsi vauhtiin

13

Puhelin

- Puhelimen käyttö tarvitsi ihmisen, operaattorin, yhdistämään tilaajat (eli johdot)
- Ensimmäinen patentti automaattisesta keskukselta 1891 (talon kokoinen)
- Tilaaajat tunnistettiin numeroilla, jotka ohjasivat kiertokytkintä

14

Puhelin

- 1800-luvun lopun konsepti on edelleen voimassa
- Keskukset ovat kehittyneet ja on siirrytty puhtaasti digitaalisiin järjestelmiin (Suomi valmis 1996)
- Varsinainen puhe ja merkinanto (=ohjaus) eri kanavilla
- Digitalisoinnin myötä tuli myös uusia palveluja (ISDN)

15

Faksi

- Faksin perusteet kehitettiin jo 1843
- Ensimmäinen laite *Pantelegraph* 1861
- Ensimmäinen palvelu, radio faksi, käynnistettiin 1924
- Standardit fakseille 1988-1998

16

Bulleting Board System

- Ensimmäinen ohjelmisto 1978 Computerized Bulleting Board System (Ward Christensen ja Randy Suess)
- Palvelu avautui yleisölle 1979
- Wardista tuli ylläpitäjä "system operator" eli *sysop*
- BBS:t suosittuja 90-luvun lopulle asti, sitten Internet jyräsi

17

Langallinen viestintä

- Hyvää
 - Suojaus
 - Laatu, luotettavuus
- Huonoa
 - Paikkaan sidottu
 - Verkon korjaaminen
 - Verkon laajentaminen
 - Kapasiteetin lisäys

18

Langaton viestintä

- Keskeisiä haasteita langattomassa viestinnässä
 - Kuuluvuus (myös rajausta)
 - Voi olla asynkronista
 - Häiriöaltis
 - Miten löytää vastaanottaja?
 - Miten ylläpitää yhteyttä liikkeessä?
- Lisäksi tänä päivänä mm.
 - Akkukesto
 - Lämpö

19

Langaton viestintä

- Erilaisia langattomia viestimiä kehitettiin 1800-luvun lopulla
- Ensimmäinen radioasema 1897
- Erilaisia palveluja ja privaatteja verkkoja alkoi syntyä 1900-luvun taitteessa
- Armeija tärkeä asiakas teknologialle

20

Julkiset palvelut

- Käsivälitteinen autoradiopuhelin-verkko (ARP) 1970-luvulta (-12/2000)
- 1. sukupolvi: Nordic Mobile Telephone (NMT) 1981-2002

21

Julkiset palvelut

- Groupe Speciale Mobile (GSM) aloitti digitaalisen mobiiliteknologian kehityksen 1982
- 1. spesifikaatio valmis 1989
- Radiolinja avasi maailman 1. verkon 1991

22

Julkiset palvelut

- GSM kehittyi edelleen
- 90-luvulla tuli pakettipohjainen GPRS
- UMTS eli 3. sukupolvi on 2000-luvun uutuuksia
- UMTS kehittyi edelleen kovaa vauhtia, erityisesti erilaiset datapalvelut, kapasiteetin lisäys

23

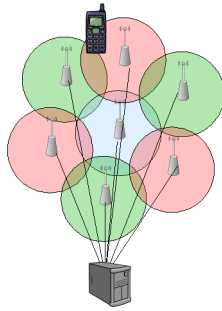
Uudempia datapalveluja

- Langattomat lähiverkot (WLAN) kovassa suosiossa
- WiMAX tulossa kaupalliseen käyttöön
- Samoin "langaton laajakaista", NMT:n 450 Mhz taajuudella tarjottava n. 1Mbps yhteys
- Neljäs sukupolvi tulossa parin vuoden päästä

24

Mobiiliverkon rakenne

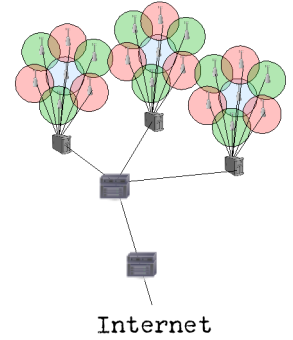
- Alueet katetaan soluilla ja tukiasemilla joita ohjaa jokin keskus
- Tiheys riippuu maastosta ja käyttäjien määrästä
- Tukiasemat eri taajuuksilla
- Samat taajuudet toistuvat



25

Mobiiliverkon rakenne

- Joukko tukiasemia kerätään isommaksi ryhmäksi
- Näitä ryhmiä ohjaa ja tietoa siirtää isompi keskus
- Parin keskuksen jälkeen päästään kiinni muihin verkkoihin, esim. Internet



26

Tietoliikennetekniikka tänään

27

Uusi mantra: "IP"

- Piirikytkentäisissä verkoissa kapasiteetin hallinta on suoraviivaista: samanaikaisia yhteyksiä kaapeleiden määrän verran
- Yksi yhteys ei kuitenkaan tavallisesti tarvitse koko kaapelia jatkuvasti > kapasiteettia hukataan
- Jos verkkoa käytettäisiin vain silloin kun on jotain sanottavaa, kapasiteettia olisi joustavampi jakaa ja se riittäisi paremmin

28

Uusi mantra: "IP"

- Pakettivälitteinen (-pohjainen) Internet syntyi USA:n armeijan ja yliopistojen yhteistyöllä 70-luvulla
- Alunperin ajatuksena oli siirtää erilaista binääristä tietoa (viestejä, tiedostoja, ym.) tuttujen kesken ilman tiukkoja aikarajoja
- Kaikkia mahdollisia sovellutuksia ei osattu arvata
- Sittemmin on kehitetty uusia sovelluksia, mm. IP-puhelut, videoiden katselu, pikaviestit, P2P

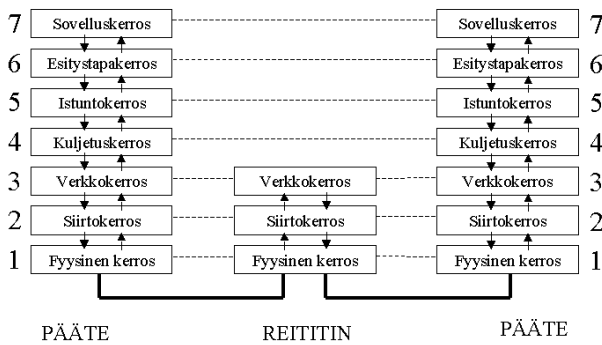
29

Uusi mantra: "IP"

- Kehitys on osoittanut, että vanhat konseptit toimivat
- Kuitenkin nykyisen Internetin ongelmat johtuvat historiasta, esim.
 - Verkossa kaikki tuttuja
 - Verkon koko rajallinen
 - Viestit aina tärkeitä ja haluttuja
 - Kukaan ei tee ilkeyksiä
 - Sisältö avointa ja laillista
- Kun kaikki eivät toimi yhteisen hyvän eteen, järjestelmä hajoaa

30

ISON OSI-malli



31

ISON OSI-malli: kirje

- Ajatusten vaihto (Sovelluskerros)
- Kynä, suomenkieli (Esitystapakerros)
- Kirje (Istuntokerros)
- Kirjekuori (Kuljetuskerros)
- Postilaitos (Verkkokerros)
- Kuljetusvälineet (Linkki- ja fyysinen kerros)
- Kerrosten välillä tarvitaan yhteinen tapa toimia, *rajapinta*
- Kerros juttelee vain naapureilleen

32

Yhteenveto

- Langallinen ja langaton tietoliikenne melko erilaisia
- Kehitys on ollut huimaa viime vuosina - parin vuoden takainen teknologia jo ikivanhaa
- Piirikytkentäinen maailma on katoamassa
- Pakettikytkentäinen teknologia ja Internet tunkevat kaikkialle ja kuljettavat kohta kaiken liikenteen

33