

S-38.188 Tietoliikenneverkot

Operaattoripalvelut

Markus Peuhkuri

24. marraskuuta 1999

Luennon aiheet

- Operaattoreiden tarjotamat palvelut

Ketkä yhteyksiä kaipaavat

- Yritykset ulkoisesti
 - asiakkaat
 - alihankkijat
 - yhteistyökumppanit
 - muut, esimerkiksi rahaliikenne
- Yritykset sisäisesti
 - toimipisteiden välillä
 - etätyöntekijät
 - liikkuvat työntekijät

Millaisia yhteyksiä

- Tietoa siirretään
 - jatkuvasti
 - tiheään
 - hetkellisesti
 - harvoin
- Datamäärä
 - suuri
 - pieni
- Siirtonopeus
 - aikakriittinen
 - taustasiirto
- Paikka
 - sama
 - kiinteä yhteys käytössä
 - ei kiinteää yhteyttä
- Tarvittavat palvelut
 - bittiputki
 - lisäarvopalveluja

Analoginen puhelinverkko (POTS)

Nopeus 0,3 – 56 kbps.

- 3,1 kHz:n taajuuskaista (300–3400 Hz)
- Digitaalista dataa ei voida siirtää sellaisenaan
⇒ käytettävä modeemia (Datasiirrossa käytettävä telepääte-laite, joka muuntaa digitaalisen signaalin siirtoon sopivaan muotoon ja takaisin. Termi modeemi on muodostettu sanaparista modulaattori demodulaattori.)
 - maksimissaan 33 kbps molempiin suuntiin, digitaalisessa puhelinverkossa hyvissä olosuhteissa jopa 56 kbps tilaajalle, tilaajalta 33 kbps
⇒ suorituskky riippuu linjan ominaisuuksista
 - laitekohteisia yhteensopivuusongelmia
 - yhteyden syntyminen 15–30 s
- Saatavissa lähes kaikkialle, yhteyden maailmanlaajuisesti
- Edulliset peruskustannukset
- Käyttökustannukset yhteyksajan perusteella

Integrated Services Digital Network – ISDN

Nopeus 64 kbps – 2 Mbps.

Perusliittymä (2B+D: BRI – Basic Rate Interface)

2*64 kbps data, 16 kbps merkinanto

Järjestelmäliittymä (30B+D: PRI – Primary Rate Interface)

30*64 kbps data, 64 kbps merkinanto

- Tukee eri palveluja
 1. 3,1 kHz puhe
 2. 64 kbps digitaalinen yhteys
- Tieto yhteyden tyypistä kulkee verkossa
⇒ modeemien kättely jää pois
⇒ kytketyminen nopeaa (0,3 – 3 s)
⇒ sopii hyvin tarpeenmukaisen yhteyden muodostukseen
- Kanavien ryhmittely nopeammaksi, voidaan tehdä verkossa tai päätelaitteessa. Eri toteutusten kanssa on tarkistettava yhteensopivius.
- Peruskustannukset kalliimmat kuin POTS

- Ulkomaan dataliikenne mahdollisesti kalliimpaa
- Kaksi merkittävää käyttösovellusta
 1. SOHO (Small Office / Home Office): mahdollistaa puhelinlinjan (mahdollisesti useita numeroita), faksin ja datayhteydet yhdellä liittymällä
 2. Internet-yhteydet: ISDN-reitin on edullinen tapa yhdistää joukko koneita Internetiin melko läpinäkyvästi

Matkapuhelinverkot

Nopeus 600 bps – 14400 bps

- Analogiset (ARP, NMT) sopivat rajoitetusti
 - DMS-modeemi NMT:ssä: 600 bps
 - tiedon salauksesta huolehdittava
 - virheet eroavat lankaverkon virheistä
⇒ kehyskoko pienempi
- Digitaaliset (GSM) käyttökelpoisia
 - GSM tarjoaa 14,4 kbps (ennen 9,6 kbps)

Yhteydet

 - * modeemipankin kautta
⇒ hidas kytkäytyminen
 - * datayhteytenä (ISDN)
 - HSCSD (High Speed Circuit Switched Data) $N \times 14,4$ kbps ($N = 1 \dots 3 \dots 7$)
 - GPRS (General Packet Radio Service) jopa 115 kbps (markkinoille aikaisintaan 2000 lopussa)
 - EDGE (Enhanced Data rates for GSM Evolution) 384 kbps (2001)
 - UMTS (Universal Mobile Telecommunications System) 2 Mbps 2002
 - MBS (Mobile Broadband System) 100 Mbps

Satelliittiyhteydet

- Käytettävissä missä on huonot tai olemattomat yhteydet
 - meret
 - kehitysmaat
 - sota-alueet
- Geosynkroniset satelliitit
 - suhteellisen suuret laitteet: matkalaukku ⇒ kannettava PC
 - puhe, datanopeus 9,6 – 64 kbps
 - noin 6 satelliittia riittää
 - Imarsat-B
- Medium-Earth Orbit Satellites
 - pienemmät päätelaitteet
 - 10 – 20 satelliittia

– Imarsat-P

- Low-Earth Orbit Satellites
 - 30 – 60 – 200 satelliittia
 - Iridium: 1,2 kbps
 - Teledesic: 64 Mbps

Kiinteät yhteydet

Galvaninen yhteys (vuokrajohto)

- verkko-operaattorilta vuokrataan kaapeliyhteys tai rakennetaan itse
- kantataajuusmodemeilla 19,2 kbps – 2 Mbps
- nopeus riippuu etäisyydestä, yleensä max. 10 km
- kulut yleensä perusmaksu + kk-maksu

Radiolinkki (radioverkko)

- IEEE 802.11-tekniikalla jopa 1 Mbps, 5 km suunta-anteeneja käyttämällä, näköyhteys oltava
- PCM-radiolinkit
- laser-linkit, jopa 155 Mbps
- kulut asennus- ja huoltokulut

Piirikytkentäinen yhteys $N \times 64$ kbps

- televerkosta varataan 64 kbps kanavia yhteydelle
- galvaanisen yhteyden maantieteellinen laajennus
- kulut yleensä perusmaksu + kk-maksu

X.25 pakettiverkko (pakettivälitteinen, 1,2 – 256 kbps (–2 Mbps))

- soveltuu pienille tietomäärille
- kulut yleensä perusmaksu + kk-maksu + yhteysaika + yhteyden luominen + tietomäärä

Kehysvälitys (Frame Relay)

- virtuaaliyhteyksiin perustuva kehysvälitys
- kevytversio ISDN:n FMBS:stä (Frame Mode Bearer Service)
- kulut yleensä perusmaksu + kk-maksu

Soluvälitys (ATM: 2 Mbps – 2 Gbps)

- tilaaja-liityntä ATM-tasolla
⇒ kiinteät virtuaaliyhteydet tai kytkentäiset kanavat
- lähiverkkoemulaatio, MPOA, Classical IP
- usein muun tekniikan alustana

Uudet tilaajatekniikat (256 kbps – 52 Mbps)

- enemmän irti kuparista
- massatuotteita
- ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line): jopa 8 Mbps tilaajalle (alle 1 Mbps verkkoon)

- VDSL (Very high-speed Digital Subscriber Line): jopa 52 Mbps, alle 300 m
- kulut: perusmaksu + kk-maksu

Kaapelimodeemit kaapeli-TV-verkkoa hyödyntävät

- kaapeli-TV on laajakaistainen yhteys
- puumainen rakenne
⇒ jaettua kaistaa
- jakeluverkko
⇒ modeemit käyttävät salausta
- kulut: perusmaksu + kk-maksu

Vanhoja tuotteita

Vastaavia tuotteita on ollut eri operaattoreilla eri nimillä

Datex (1,2 – 9,6 kbps)

- nopea kytkentä, käytettävissä pohjoismaissa
- kulut: perusmaksu + kk-maksu + yhteyden luominen + yhteysaika
⇒ käytettiin aikaleikkureita

Diginet (1,2 – 64 kbps)

- digitaalisen puhelinverkon avulla toteutettu datasiirto-palvelu
- ISDN:n esiversio

Kehysvälitys

- Kehykset välitetään virtuaaliyhteystunnisteen perusteella
- Viottunut kehys hylätään
- Kehyksissä kentiä liikenteenhallintaan
 - ruuhkanilmaisuus (eteen ja taakse)
 - hylkäysprioriteetti: k.o. bitillä varustetut kehykset hukataan ruuhkatilanteessa ensimmäisenä
- Yhteydellä liikennesopimus
 - luvattu datanopeus (CIR: Committed Information Rate, yleensä alle linjanopeuden)
määritellään tavumääränä aikayksikössä
 - sallittu purske, voidaan hetkellisesti ylittää sovittu datanopeus

Verkkoratkaisun toteuttaminen

- Selvitettävä yhteyden vaatimukset
 1. mihin: usein on kannattavaa valita yksi yhteys, jonka välityksellä kaikki yhteydet saadaan hoidettua
 2. milloin
 3. miten paljon
- Tarjolla olevat yhteystuotteet
- Tarvittavat palvelut: mitä tehdään itse ja mitä ostetaan

Lähiverkkojen yhdistäminen

1. Yhteyden vaatimukset

- (a) jatkuva, esimerkiksi levyjako tai tietokanta
⇒ kiinteä yhteys: kehysvälitys
- (b) jaksottaista, esimerkiksi sähköpostien välittäminen
⇒ valintainen yhteys: ISDN

2. Etäisyys

- (a) näköyhteys
⇒ radioverkko
- (b) muuten vuokrayhteys

Yhteydet Internetiin

- Merkittävä tiedonvälityskanava
 - sähköposti
 - WWW-sivut
- Palvelun käyttäjä
 - valintainen yhteys usein riittävä pienellä käyttäjämäärällä. Raja-arvo riippuu yhteysajasta, minkä jälkeen kannattaa harkita kiinteää yhteyttä: esimerkiksi HPY:n lähipuhelihintojen (= yhdestä ISDN-yhteydestä velotettu hinta) mukaan kahdeksan kertaa jokaisena kuukauden työpäivänä otetut 10 minuttin yhteydet tulevat maksamaan 330 mk/kk perusmaksu huomioon otettuna. HPY:n ADSL liittymä 256 kbps nopeudella maksaa 395 mk/kk. Molempiin liittymiin lisäksi internet-operaattorin velottamat maksut.

- Palvelun tuottaja: missä WWW-palvelin?

omissa tiloissa kiinteä yhteys tarvitaan

palvelinhotellissa oma ylläpito palvelimelle, mutta ei kiinteiden yhteyden kuluja

palveluntarjoajan palvelimella valmis palvelu, "virtuaalipalvelin"

Oikea valinta riippuu tarjotusta palveluista. "Esittelysivut" pienellä interaktiivisuudella on järkevintä sijoittaa virtuaalipalvelimelle. "Kauppa"-sovelluksessa kannattaa harkita valmista verkkokauppaa (ratkaisuja eri tuottajille). Oman palvelimen hankintaa kannattaa pohtia tarkasti, koska se aina sitoo resursseja — toisealta on myös suurempi vapaus.

Yhteydet liikekumppaneihin: OVT/EDI

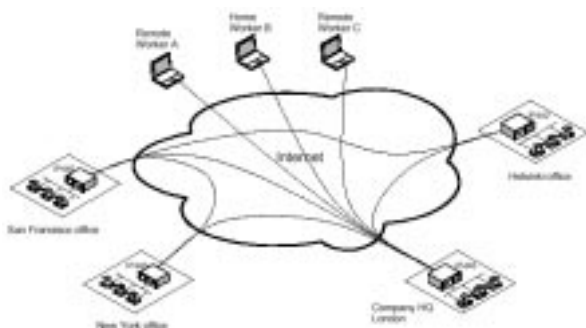
OVT: organisaatioiden välinen tiedonsiirto, EDI: electronic data interchange

- Siirtyminen paperilta sähköiseen tiedonsiirtoon
 - virheiden väheneminen
 - toiminnan tehostuminen, esimerkiksi suora yhteys alihankkijalle mahdollistaa pienemmät varastot

- Tukkukauppa ollut edelläkävijänä
⇒ kuljetus ja teollisuus imussa
- Pankkiyhteydet merkittävä (tilisiirroista konekielisiä 1998: 80%, 1994: 65%)
- Muunnin yrityksen järjestelmien ja “yhteisen kieliopin” välillä
- Tulevaisuus: XML (Extensible Markup Language)?

Yhteydet liikekumppaneihin

- Kiinteät yhteydet
⇒ kallista, jos paljon pisteitä
- Suljetun toimialaverkon hankkiminen
⇒ kontrolloitu turvallisuus
- Virtuaaliverkon toteuttaminen Internetin avulla
 - usein edullinen ratkaisu
⇒ usein saatava palvelukin vaihtelevan tasoista
 - IPSEC-pohjaiset toteutukset
<http://www.data.com/issue/990607/ipsec.html>
⇒ tiedon luottamuksellisuus säilyy
- Extranet = yhteistyökumppaneille tarkoitettu www-palvelu
 - voidaan toteuttaa ilman VPN:ää
- Intranet = yrityksen sisäinen palvelu



Esimerkki: Kuitusen Fibre

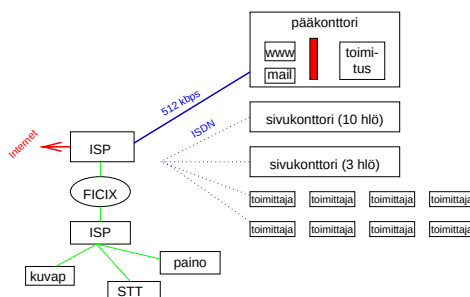
- Yksi toimipiste (2–4 työntekijää)
- Alihankkijat: maanviljelijät lähiseuduilla
- Tuote: funktionaalinen elintarvike
- Asiakkaat: kauppiat ja kuluttajat (kauppojen välityksellä ja suoramyynti)
- Viestintätarpeet
 - alihankkijoille: tavaraa tarvitaan
 - kauppiaiden tilausten vastaanotto
 - suoramyynti kuluttajille
 - tuotteen markkinointi, esimerkiksi reseptejä
- Ratkaisu

- kotisivutilaa: www.kuitunen.fi
 - * tietoa tuotteesta
 - * reseptejä
 - * tilauslomake
 - * ei suoramaksua, koska paketit kuitenkin noudettava postista
- yhteydet kauppiasiin faxilla ja sähköpostilla
- alihankkijoille puhelimella ja sähköpostilla
- Internet-yhteydet: ISDN-reititin konttorin verkosta

Esimerkki: Aukeuden Aviisi

- Kolme toimipistettä (20, 10 ja 3 työntekijää, lisäksi yksittäisiä aluetoimittajia 5)
- Toimiala: sanomalehden ja kuukausilehden toimitus
- Tuote: lehti
- Alihankkijat: STT
- Viestintätarpeet
 - STT:n uutistietokanta (web-pohjainen)
 - uutisgrafiika ja kuvapankit (ftp)
 - toimittajat: arkiston selaus, artikkeleiden ja kuvien lähetykset (oma toimitusjärjestelmä)
 - web-lehti: paikallisuutiset
 - asiakaspalaute, yleisönosasto
 - mainokset
 - aineiston toimitus painoon
- Ratkaisu
 - pääkonttori (20 hlö) kiinteällä 512 kbps yhteydellä
 - * toimituksen palvelimet
 - * web/sähköposti-palvelin
 - sivukonttorit (10 ja 3 hlö) ISDN-reitittimellä ISP:lle, VPN-ratkaisulla
 - aluetoimittajille ISDN-yhteys tietokoneelta ISP:lle, VPN-ohjelmisto
 - kannettavissa PC:ssä GSM data, yhteys ISP:lle

Aukeuden Aviisin verkko



Muu tietoliikenne

- Pyrkimys yhdistää kaikki tietoliikennepalvelut
 - puhelinliikenne, esimerkiksi palvelunumerot
 - dataliikenne
- Operaattori tuo yhden liittymän, jolla kaikki hoidetaan
 - esimerkiksi puheen välittäminen IP-verkossa
 - matkapuhelimet osaksi yrityksen vaihdetta

Yhteenveto

- Useita eri mahdollisuuksia toteuttaa yhteyksiä
 - pienyrityksille ISDN tai ADSL
 - suuremmille kiinteät yhteydet
- Yhteyden luonne sanelee käyttötavan