

Tiedonvälitystekniikka 1 - 3 ov

Luennoitsija: Ma prof. Raimo Kantola
raimo.kantola@hut.fi, SG 210 ke 10-12

Assistentti: Erik. Tutkija Mika Ilvesmäki
(lynx@tct.hut.fi)

Tiedotus: [http://www.tct.hut.fi/opetus/s38110/...](http://www.tct.hut.fi/opetus/s38110/)

Rka - Raimo Kantola, ML - Marko Luoma

Kurssin sisältö ja tavoite

- ✓ Johdanto
- ✓ Kytkenäkentät
 - § Synkronointi
- ✓ Luotettavuus, vikasetoisuus,
- ✓ Merkinannot, perusteet
- ✓ Merkinannot, jatko-osa

Kurssin tavoite: Perehtyä televälitysjärjestelmien perusrakenteeseen ja perustoimintoihin.

--> ymmärtää miten puhelinkeskus toimii ja miksi se on sellainen kuin se on.

Kurssivaatimukset

- ✓ J. Y. Hui, luvut 1 - 5
- ✓ Freeman, osa luvuista
- ✓ LME:n merkinantopaketti - harjoitustunteja
- ✓ Opetusmonisteet
- ✓ Luennot paras lähde:
+ Voip, TCAP, SCCP, MTP, V5, MAP ...
- ✓ Laskuharjoitukset
- ✓ Arvostelu
 - § oikein suoritettut laskarit max + 3 ...+6 pistettä
 - § suorittamatta jätetyt laskarit - EI PÄÄSE TENTTIIN!!
 - § tentti 30 pistettä

Televerkot - johdanto

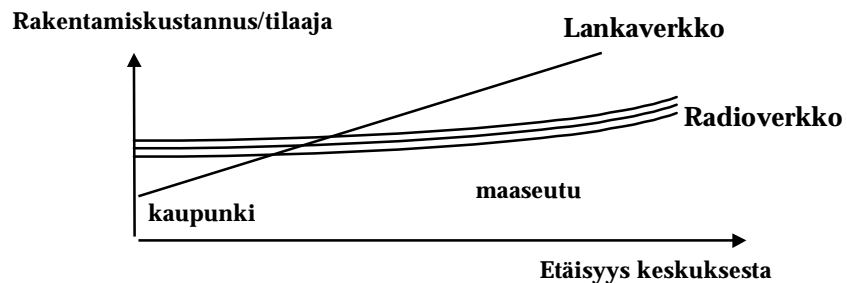
- ✓ Televerkkojen tyypit
- ✓ Televerkon laitteet
- ✓ Televerkon rakenne
- ✓ Televerkon hierarkia
- ✓ Välitysjärjestelmät

Televerkot jaotellaan käytön mukaan

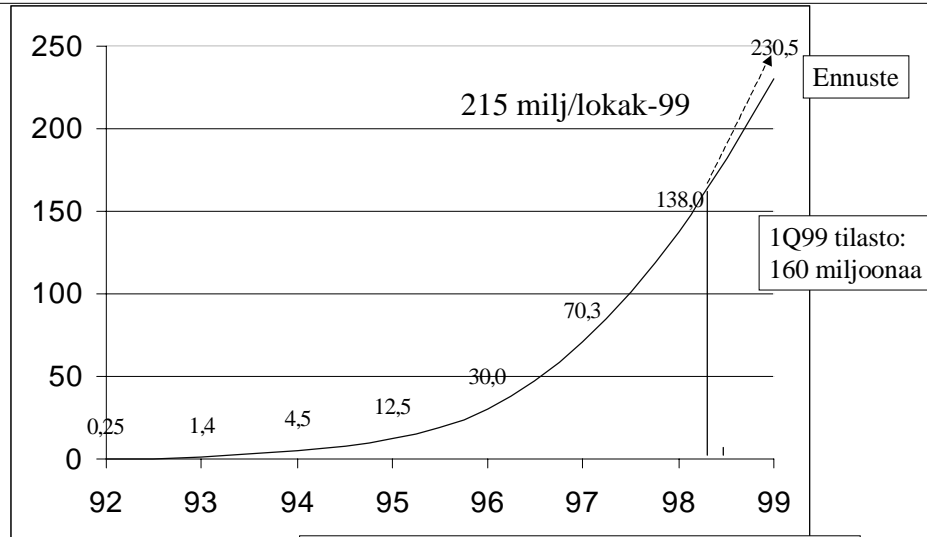
- ✓ Puhelinverkoiksi (PSTN, ISDN, GSM ...)
- ✓ Dataverkoiksi (x.25, Internet)
- ✓ Erillisverkoiksi (PMR, Tetra ...)
- ✓ Tällä kurssilla keskitytään puhelinverkkoon mutta dataverkkojen rakennetta sivutaan pakettikytkennän osalta

Puhelinverkot

- ✓ Puhelinverkot on jaoteltavissa karkeasti kahteen ryhmään:
 - § Kiinteiksi verkoiksi (lankaverkko)
 - § Liikkuvan liikenteen verkoiksi (matkapuhelin verkko)
- ✓ Kasvu tapahtuu matkapuhelinverkoissa. Kiinteitä puhelinverkkoja rakennetaan enää rajoitetusti.



GSM tilaajamäärän kasvu maailmassa (miljoonaa)



Lähde: GSM Association (v99 lopun ennuste on 250m!)

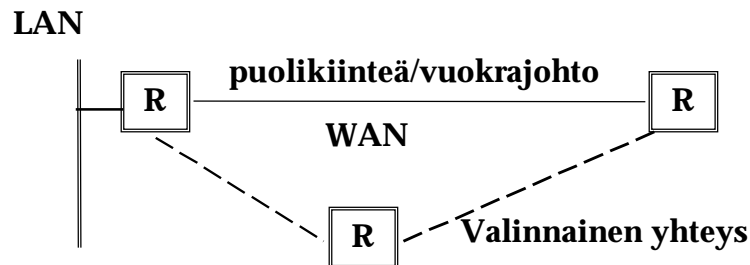
© Rka/ML -k2000

Tiedonvälitystekniikka I

1 - 7

Dataverkot

- ✓ Dataverkkoja ovat kaikki dataliikenteelle tarkoitetut rinnakkaisverkot.
- ✓ Dataverkkoja rakennetaan puolikiinteistä ja valinnaisista yhteyksistä.
- ✓ Dataverkkojen protokollia ovat X.25 ja Frame Relay (FR) ja Internet protocol.



© Rka/ML -k2000

Tiedonvälitystekniikka I

1 - 8

Erillisverkot

- ✓ Erillisverkoiksi luetellaan mm seuraavat verkot:
 - § Sotilasverkot
 - § Pelastustoimen viestintäverkot
 - § Pelastustoimen hälytysverkko
 - § Poliisiverkko
 - § Yritysten / yhteisöjen sisäiset viestintäverkot (VR, kaupungit)
- ✓ Erillisverkkojen rakenne vaihtelee suuresti. Osa hyödyntää puhelinverkkoa osana itseään ja osa perustuu täysin omiin resursseihin.
- ✓ Suomessa rakenteilla VIRVE, perustuu Tetra standardiin

Televerkon laitteet

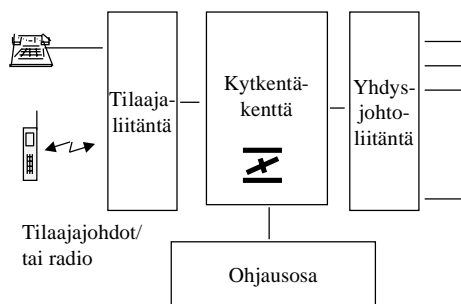
- ✓ Televerkossa hyödynnetään laitteita, jotka on jaoteltavissa käyttötarkoituksensa mukaan seuraaviin:
 - § Päätelaitteet
 - § Keskuslaitteet
 - § Verkon palvelusolmut
 - § Ristikytkenälaitteet
 - § Siirtojärjestelmä laitteet

Päästä-päähän tarkastelussa ristikytkenä- ja siirtolaitteet toimivat OSI:n tasoilla 1 ja 2.

Päätelaitteet

- ✓ **Päätelaitteet ovat tilaajan omistamia tai hallussa olevia laitteita. Niillä kommunikoidaan kyseisen verkon läpi toiseen päätelaitteeseen tai verkon sisäiseen palveluun.**
- ✓ **Päätelaitteita ovat mm:**
 - § Puhelimet
 - § Vaihteet
 - § Modeemit
 - § Reitittimet ja sillat
 - § Automaattiset hälytyksen siirtolaitteet (robotit)

Keskuslaitteet toteuttavat valinnaiset palvelut



- ✓ **Ovat verkon älykäs osa.**
- ✓ **Suorittavat yhteyksien reititystä.**
- ✓ **Ovat vastuussa yhteyksien palvelutasosta**
- ✓ **Ovat nykyään prosessorikapasiteetin ja ohjelmiston jättiläisiä ~ tietokoneita useilla liittymöillä ympäröivään verkkoon.**

Palvelusolmut ovat televerkkoon liitettäviä tietokoneita

- ✓ Älyverkon SCP - palvelun ohjauspiste
- ✓ Puhepostijärjestelmä
- ✓ Älykäs tiedonantolaite
- ✓ Voice response system

Palvelusolmujen avulla operaattorit pyrkivät palveludifferentiaatioon - erottumaan joukosta. Toteutus mieluiten keskuksista riippumatta.

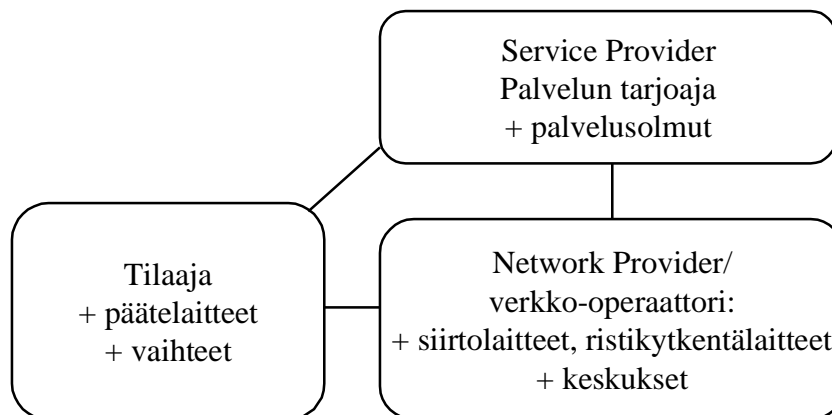
Ristikytkentälaitteet mahdollistavat siirtoyhteyksien uudelleen järjestelyt

- ✓ Piirikytkentäisessä verkossa on päästä päähän tarkastelussa tason 1 laite.
- ✓ Esim käyttö: vuokrajohtojen hallinta, yhteyksien tiivistäminen täysiksi PCM-johdoille.
- ✓ Ristikytkentälaitte koostuu digitaalisesta kytkentäkentästä ja kevyestä ohjausosasta, joka toteuttaa verkonhallinnan käskyt.
- ✓ Yhteyksien hallinta tapahtuu verkon hallinnan avulla.

Siirtojärjestelmälaitteilla verkolle rakennetaan maantieteellinen peitto

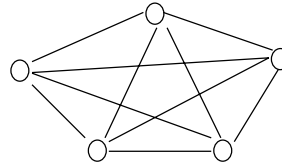
- ✓ Siirtävät suuria määriä tietoa pitkiä maantieteellisiä etäisyyksiä.
- ✓ Päästä päähän tarkastelussa toimivat piirikytkentäisessä verkossa tasolla 1.
- ✓ Perustuvat usein optisiin komponentteihin.
- ✓ Esim PDH-järjestelmät ja SDH-järjestelmät
- ✓ SDH-järjestelmä vaatii yli miljoonan rivin ohjelmiston ==> on ohjelmistotuote!

Yritystasolla tietoliikenne jäsennetään rooleiksi ja osapuoliksi

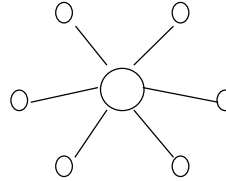


Televerkon rakenne eli topologia kuvaa keskusten yhteydet toisiinsa

- ✓ Täysin kytketty, kaikki keskuksat on liitetty toisiinsa yhdellä tai useammalla väylällä.

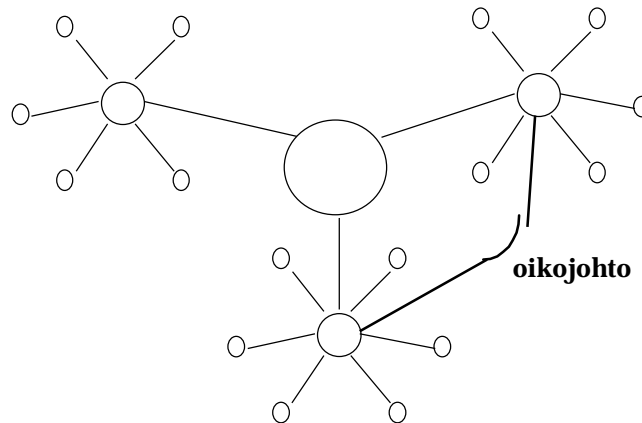


- ✓ Tähti, kaksi keskusta on liitetty toisiinsa kolmannen avulla.



Solmut ovat välitysjärjestelmiä ja kaaret siirtojärjestelmiä.

Suosittu televerkon rakenne muodostuu useista tähdistä ja oikojohdoista

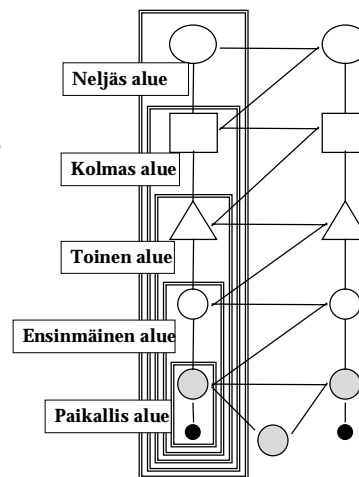


Liikenteen suuntautuvuus määrää televerkon rakennetta

- ✓ Rakennetta ohjaa siis keskusten lukumäärä ja niiden välittämä liikenne eri verkon suuntiin.
 - § Suuri liikenne, pyritään täyteen kytkentään
 - § Pieni ylöspäin suuntautuva liikenne --> pyritään tähti rakenteeseen
- ✓ Televerkon rakenne on kaikkia edellisiä.
 - § Tähtirakenne on nähtävissä aivan tilaaajan päässä, jossa ovat tilaajakeskittimet ja päätekeskus.
 - § Edelliset on tyypillisesti kytketty toisiinsa ylemmän tason keskuksen kautta tai suoraan lähimpiin rinnakkais keskuksiin.
 - § Korkeamman tason kaupunkikeskukset on yleensä täysin kytketty, koska liikennemäärät ovat hyvin suuria.
 - § Kaupungin sisältä on tyypillisesti rajallinen määrä yhteyksiä ulos muostaen seuraavan hierarkia asteen, telealueen.
 - § Telealueet on vastaavasti liitetty rajallisella määrällä yhteyksiä, jolloin muodostuu selvä hierarkia verkkoon.

Televerkon hierarkia

- ✓ ITU-T on määritellyt televerkolle maailmanlaajuisen hierarkian.
- ✓ Hierarkian mukaan yhteydellä, voi olla maksimissaan 12 siirtoyhteyttä, joista 4 voi olla kansainvälistä.
- ✓ Keskukset jaetaan
 - § päätekeskus
 - § lähtökeskus/tulokeskus
 - § kauttakulkukeskus
 - § kaukokeskus
 - § kansainvälisen liikenteen keskus
- ✓ Liikenne keskuksissa
 - § nouseva, laskeva
 - § tuleva, lähtevä, sisäinen, päättyvä, kauttakulkeva



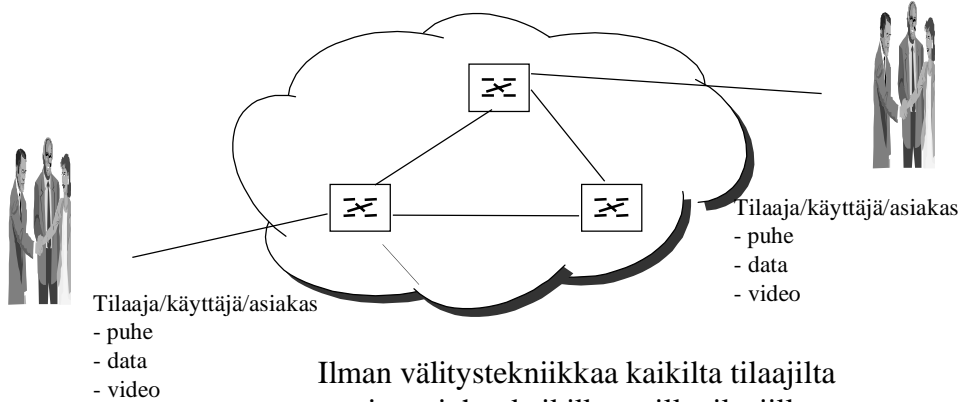
ITU-T määrittelee välityksen:

Pyynnöstä tapahtuva yksittäisen yhteyden muodostus halutusta liittymästä toiseen tunnettujen liittymien joukossa niin pitkäksi aikaa kuin yhteys on tarpeen tiedon siirtoa varten.

Valintaisen puhelinverkon palveluparadigma

- ✓ **Tilaaajalle myydään pyynnöstä kiinteänopeuksinen yhteys päästä päähän. Verkko takaa yhteyden laadun.**
- ✓ **Tilaaaja saa tehdä ostamallaan yhteydellä mitä haluaa - käyttää sitä niin hyvin kuin osaa.**
- ✓ **Tilaaaja maksaa käyttämistään verkon resursseista (käyttöön perustuva laskutus).**

Muodostamalla yhteys pyynnöstä verkkoa hyödynnetään tehokkaasti



Liittymille ja/tai tilaajille tarvitaan verkossa yksikäsitteiset osoitteet

- ✓ **PSTN/ISDN/GSM - E.164 mukaiset puhelinnumerot**
 - § kiinteämittaiset tai vaihtelevan mittaiset
- ✓ **Internetissä IP -osoitteet**
 - § IPv4 osoitteet --> IPv6 - osoitteet
- ✓ **ATM - verkossa: NSAP - osoitteet**

Yhteydellisessä liikennöinnissä tarvitaan yhteyden muodostus, jolla verkko siirtyy globaaleista osoitteista lokaaleihin

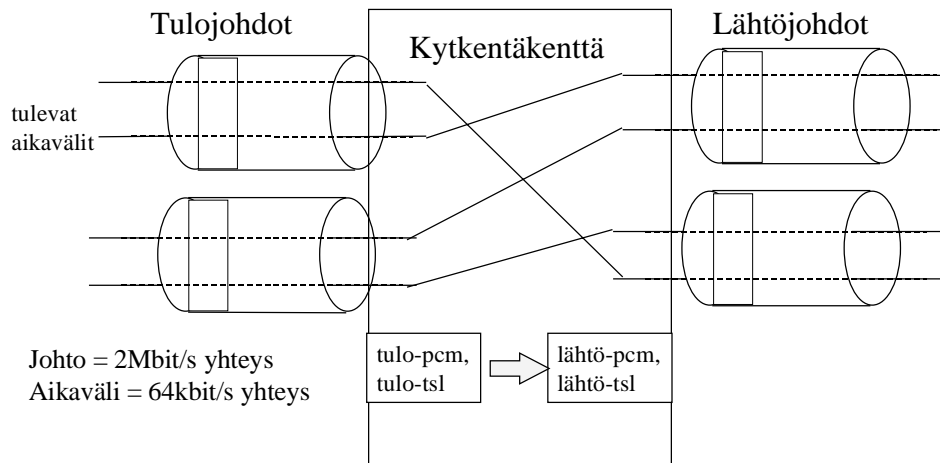


Yhteyksiä voidaan muodostaa myös verkon hallintakomennoilla

- ✓ Puhelinverkkoa käytetään vuokrayhteyksien toteutukseen
- ✓ Frame relay on kiinteitä vuokrajohtoja korvaava vaihtelevan mittaisia paketteja välittävä tekniikka - esim LAN:ien yhdistämiseen
- ✓ Myös ATM:ää voidaan käyttää puolikiinteiden virtuaaliyhteyksien muodostukseen

Tässä toimintamallissa verkon solmujen ei tarvitse ymmärtää merkinantoa.

Kytkenäosan tehtävä on kytkeä tuleva ja lähtevä aikaväli

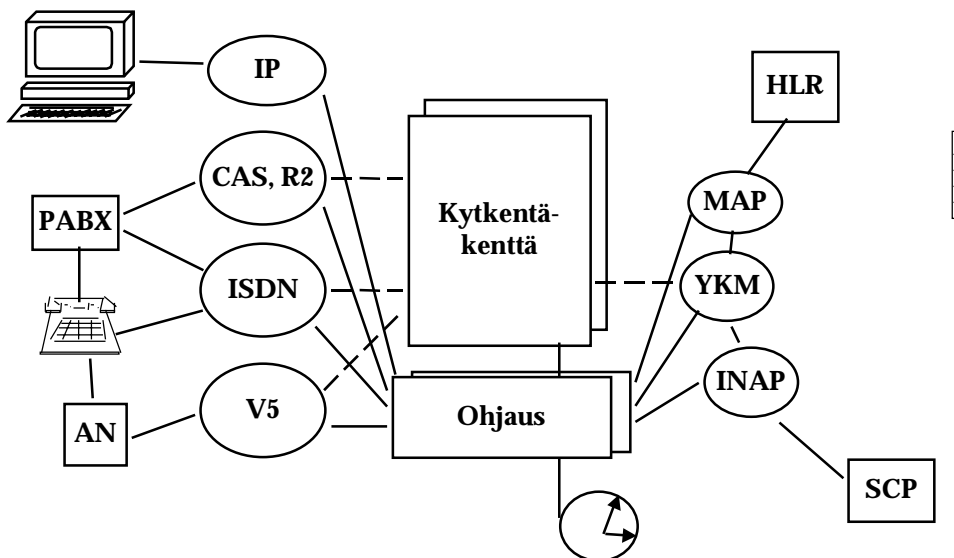


© Rka/ML -k2000

Tiedonvälitystekniikka I

1 - 27

Kurssin kuva välitysjärjestelmästä

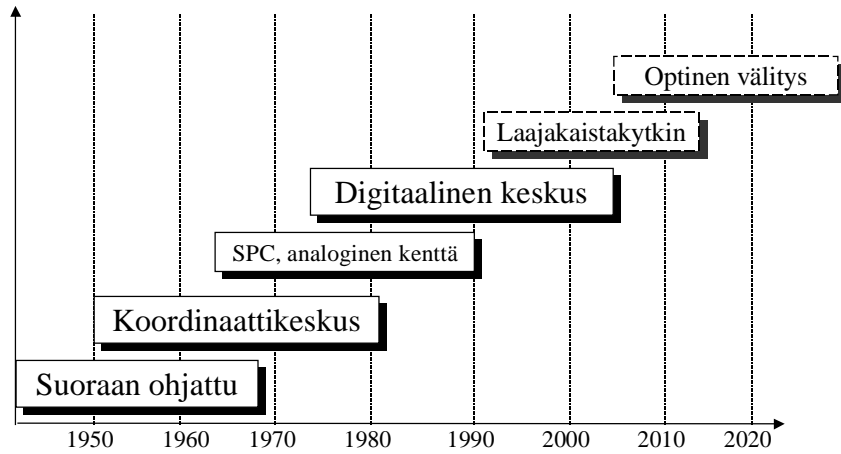


© Rka/ML -k2000

Tiedonvälitystekniikka I

1 - 28

Tuotesukupolvien elinkaaret

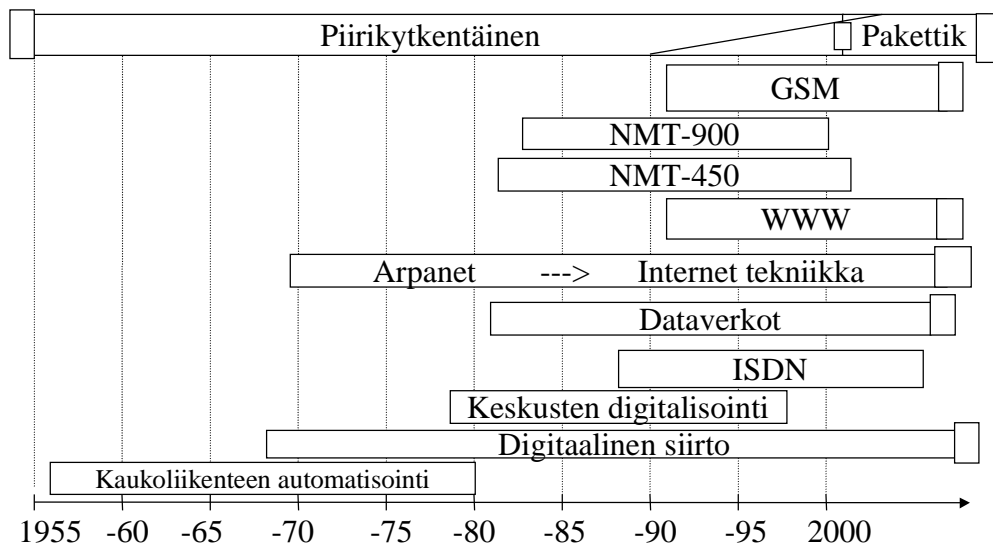


© Rka/ML -k2000

Tiedonvälitystekniikka I

1 - 29

Teletekniikan kehityspolku Suomessa



© Rka/ML -k2000

Tiedonvälitystekniikka I

1 - 30