

Tiedonvälitystekniikka 1 - 3 ov

Luennoitsija: Ma prof. Raimo Kantola
raimo.kantola@hut.fi, SG 215 ke 10-12

Assistentti: Veikko Brax
veikko.brax@hut.fi, SG 227c

Tiedotus: <http://keskus.hut.fi/opetus/s38110/>

Rka - Raimo Kantola, ML - Marko Luoma

© Rka/ML -k98

Tiedonvälitystekniikka I

1 - 1

Kurssin sisältö ja tavoite

- ✓ Johdanto
- ✓ Merkinannot, perusteet
- ✓ Kytkenäkökentät
- ✓ Luotettavuus, vikasetoisuus, synkronointi
- ✓ Merkinannot, jatko-osa

***Tavoite: Perehtyä televälitysjärjestelmien
perusrakenteeseen ja perustoimintoihin.***

© Rka/ML -k98

Tiedonvälitystekniikka I

1 - 2

Kurssivaatimukset

- ✓ J. Y. Hui, luvut 1 - 5
- ✓ Freeman, osa luvuista
- ✓ LME:n merkinantopaketti - harjoitustunteja
- ✓ Opetusmonisteet
- ✓ Laskuharjoitukset
- ✓ Arvostelu
 - oikein suoritettut laskarit max + 3 pistettä
 - suorittamatta jätetyt laskarit - 3 pistettä
 - tentti 30 pistettä

Televerkot - johdanto

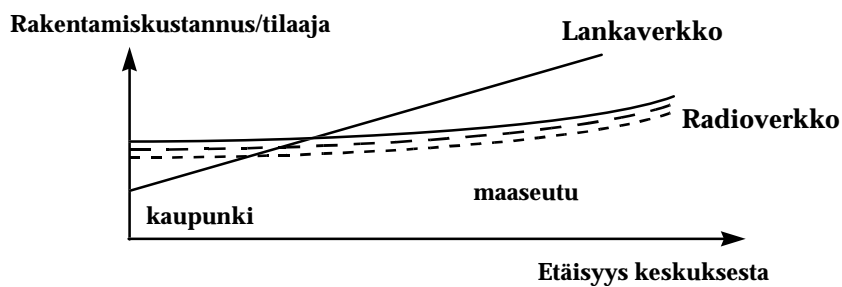
- ✓ Televerkkojen tyypit
- ✓ Televerkon laitteet
- ✓ Televerkon rakenne
- ✓ Televerkon hierarkia
- ✓ Välitysjärjestelmät

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

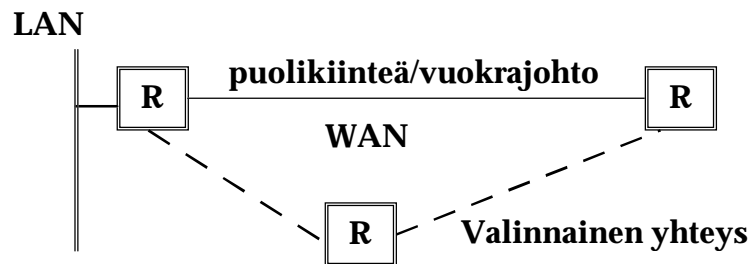
Puhelinverkot

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



Dataverkot

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



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
- Ristikytkeälaiteet
- Siirtojärjestelmä laitteet

Päästä-pähän tarkastelussa ristikytkeä- ja siirtolaitteet toimivat OSI:n tasoilla 1 ja 2.

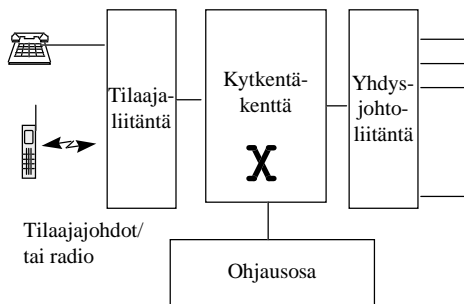
Päätelaitteet

✓ 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 jättäisiä ~ tietokoneita useilla liitynnöillä 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

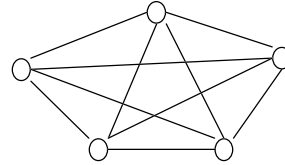
- ✓ Piirikytkentäisessä verkossa on päästä päähän tarkastelussa tason 1 laite.
- ✓ Esim käyttö: vuokrajohtojen hallinta, yhteyksien tiivistäminen täysiksi PCM-johdoille.
- ✓ Ristikytkentälaitteet koostuvat digitaalisesta kytkentäkentästä ja kevyestä ohjausosasta, joka toteuttaa verkonhallinnan käskyt.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

Siirtojärjestelmälaitteilla verkolle rakennetaan maantieteellinen peitto

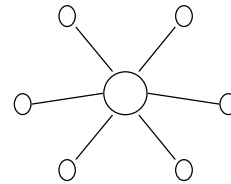
- ✓ Siirtävät suuria määriä tietoa pitkiä maantieteellisiä etäisyyksiä.
- ✓ Päästä päähän tarkastelussa toimivat piirikytkentäisessä verkossa tasolla 1.
- ✓ Perustuvat usein optisiin komponentteihin.
- ✓ Esim PDH-järjestelmät ja SDH-järjestelmät
- ✓ SDH-järjestelmä vaatii yli miljoonan rivin ohjelmiston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

Televerkon rakenne eli topologia kuvaa keskusten yhteydet toisiinsa

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

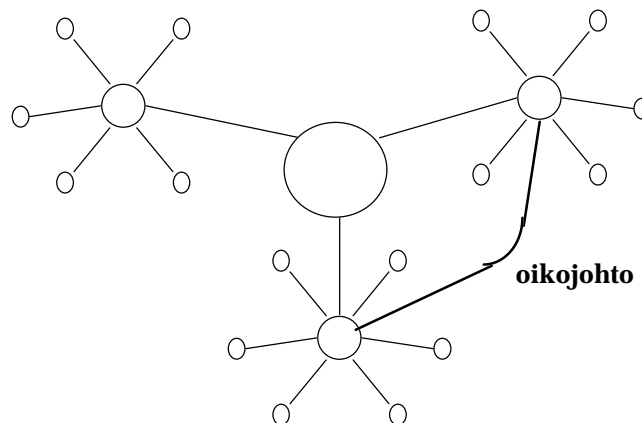


- ✓ Tähti, kaksi keskusta on liitetty toisiinsa kolmannen avulla.



Solmut ovat välitysjärjestelmiä ja kaaret siirtojärjestelmiä.

Suosittu televerkon rakenne muodostuu useista tähdistä ja oikojohdoista

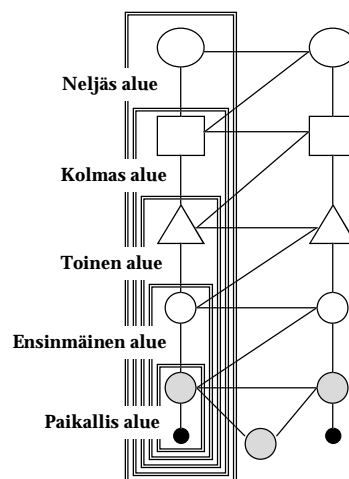


Liikenteen suuntautuvuus määrää televerkon rakennetta

- ✓ 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 tilaajan 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 ovt 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



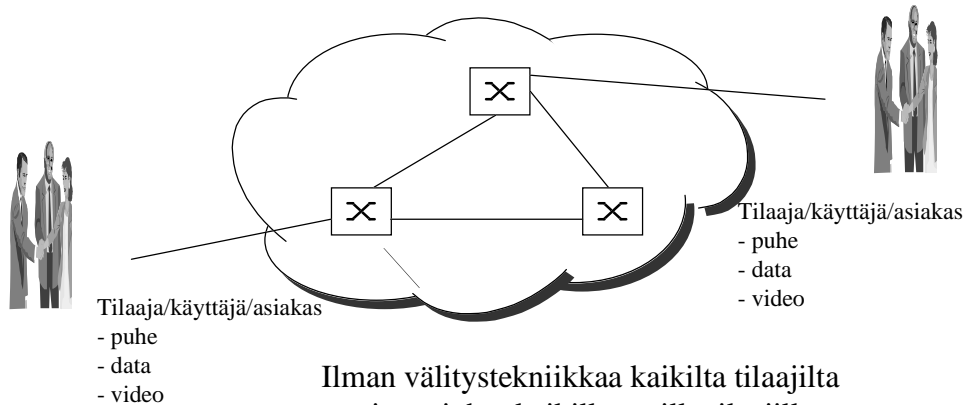
ITU-T määrittelee välityksen:

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

Valintaisen puhelinverkon palveluparadigma

- ✓ ***Tilaajalle 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

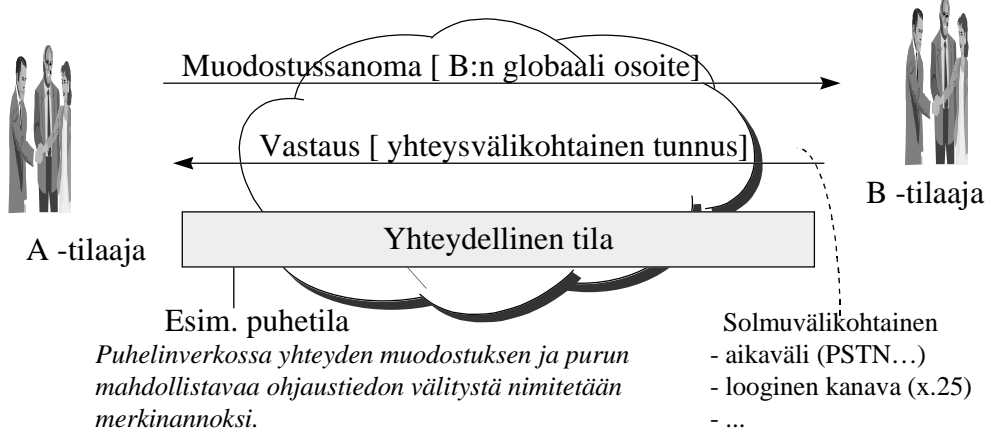


Ilman välitystekniikkaa kaikilta tilaajilta tarvitaan johto kaikille muille tilaajille.

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



© Rka/ML -k98

Tiedonvälitystekniikka I

1 - 23

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

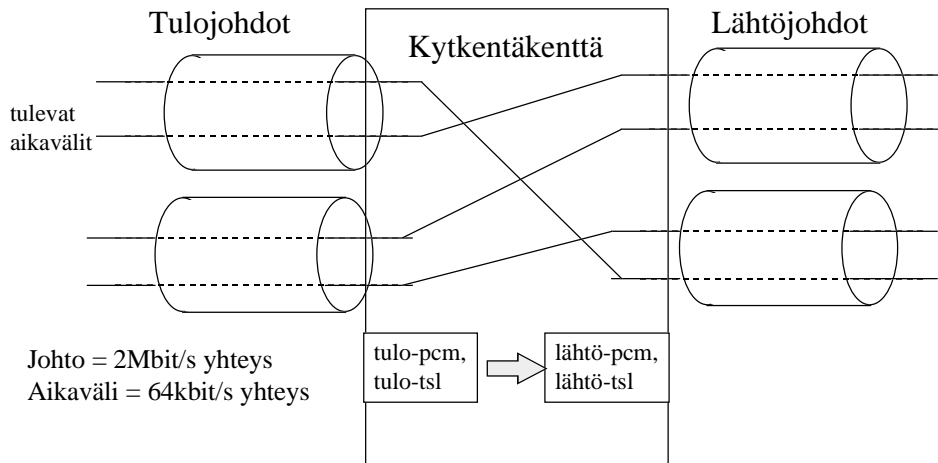
Tässä toimintamallissa verkon solmujen ei tarvitse ymmärtää merkinantoa.

© Rka/ML -k98

Tiedonvälitystekniikka I

1 - 24

Kytöntähtäosan tehtävä on kytkeä tuleva ja lähtevä aikaväli

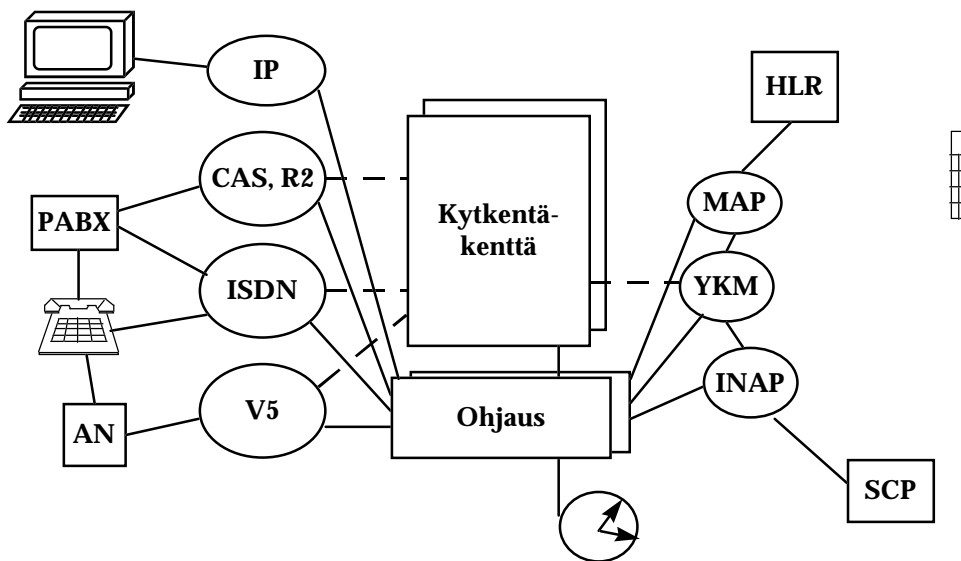


© Rka/ML -k98

Tiedonvälitystekniikka I

1 - 25

Kurssin kuva välitysjärjestelmästä

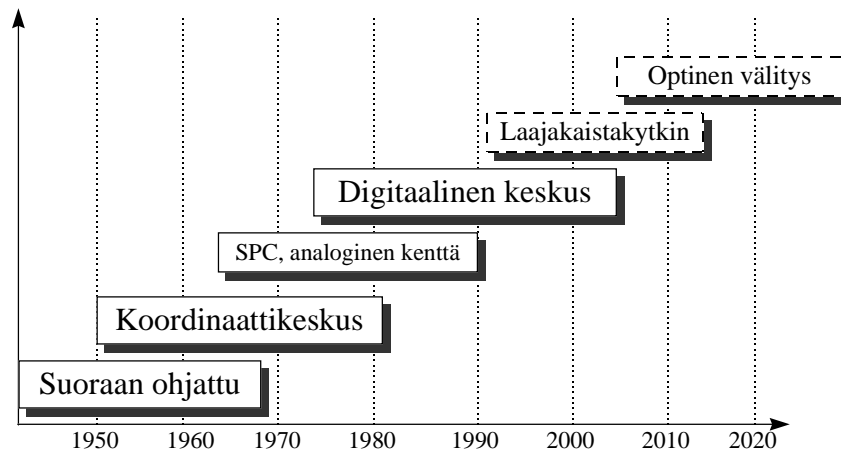


© Rka/ML -k98

Tiedonvälitystekniikka I

1 - 26

Tuotesukupolvien elinkaaret



© Rka/ML -k98

Tiedonvälitystekniikka I

1 - 27

Ohjelma

- ✓ Pe 23.1 - johdanto
- ✓ Ma 26.1 - R2
- ✓ Pe 30.1 - PCM
- ✓ Ma 2.2. - ISDN
- ✓ Pe 6.2 - YKM

© Rka/ML -k98

Tiedonvälitystekniikka I

1 - 28