

SAIRAALALIITTO

30.5.1988

TERVEYDENHUOLLON ATK-PÄIVÄT
6. - 7.6.1988, Joensuu, hotelli Kimmel

Konsultti Tuomas Kotovirta,
Tietojenkäsittelyneuvonta Oy

AVOIN TIETOLIIKENNE KUNTIEN TIETOTEKNIKASSA

(osia julkaisusta ISBN 951-759-451-8)

SISÄLTÖ

1. TIETOLIIKENNEVERKKOJEN KEHITYKSESTÄ

1.1 Tietoliikennepalvelut	4
1.2 Konevalmistajien verkkoarkkitehtuurit	6
1.3 Erillisverkot	8
1.4 Palveluverkot ja asiakirjojen konkielinen siirto	9

2. SUOMEN KUNTIEN TIETOTEKNIIKAN ERITYISPIIRTEITÄ

Vähän merkittäviä tietokonetoimittajia	12
Yleistilanteesta poikkeava konemerkkijakautuma	12
Palvelukeskusten vahva osuus	13
Pääkaupunkiseudun erityisasema	14
Paljon pieniä yksiköitä	14
Mikrotietokoneet	14

3. TIETOLIIKENTEN KÄYTTÖALUEITA

3.1 Päätekäyttöinen tietopalvelu	16
3.2 Tiedostosiirto ja etäerätyöt	19
3.3 Välivarastoitu siirto	21
3.4 Tietokoneavusteinen viestintä	22
3.5 Päätekäyttöinen tapahtumakäsittely	26
3.6 Telemaattiset palvelut	28

4. AVOIMEN TIETOLIIKENTEN TOTEUTUSMAHDOLLISUUDET

4.1 Yhteyskäytännöt	31
4.2 Päätteiden tyypit	36

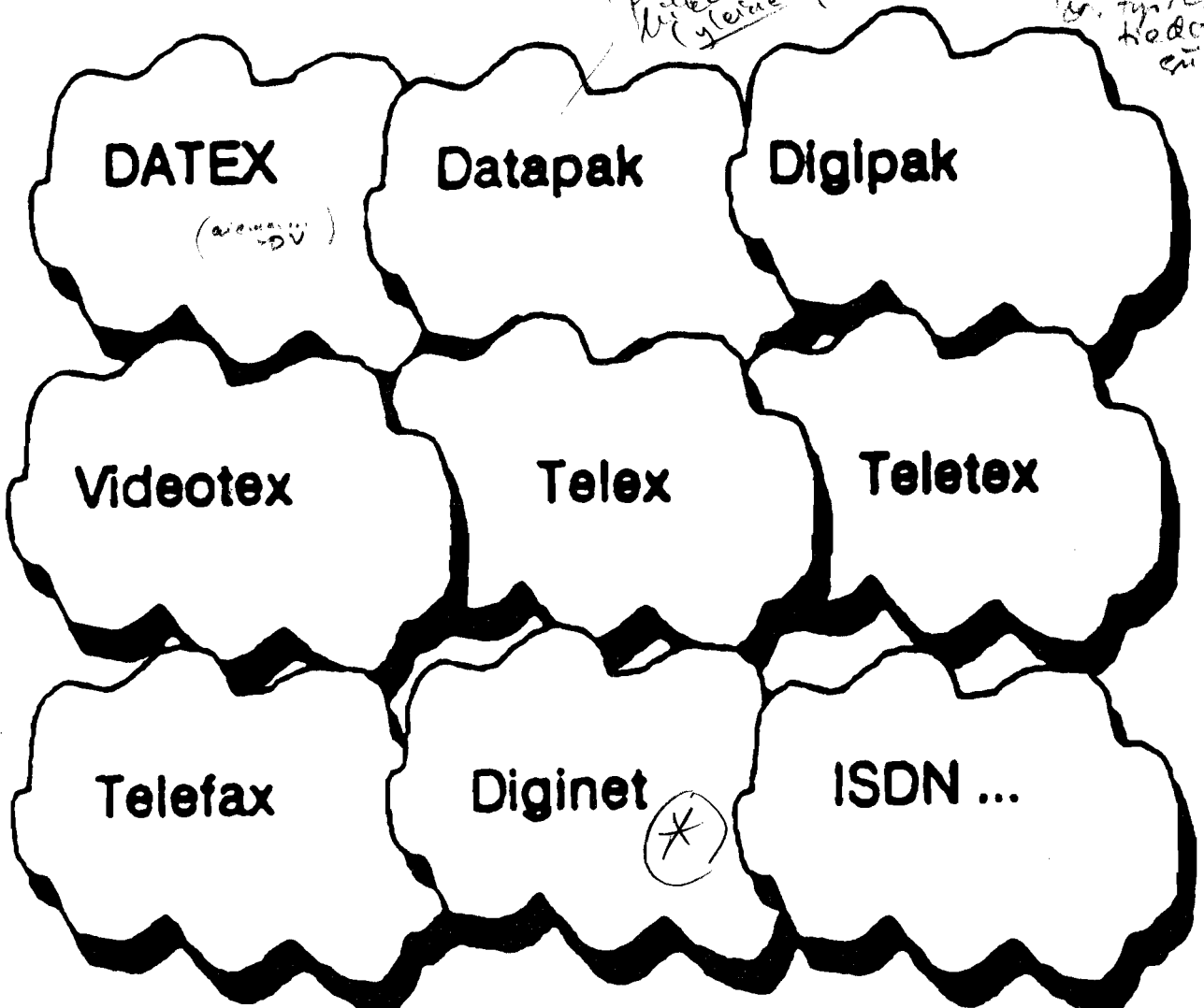
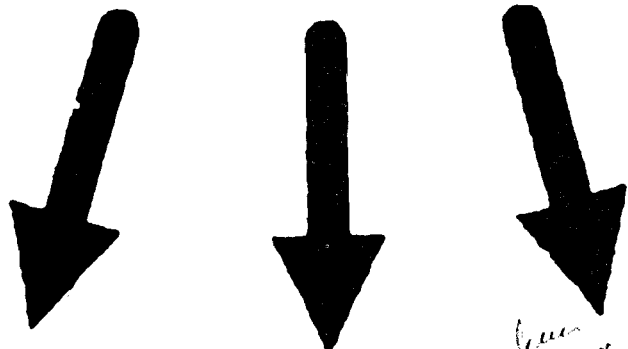
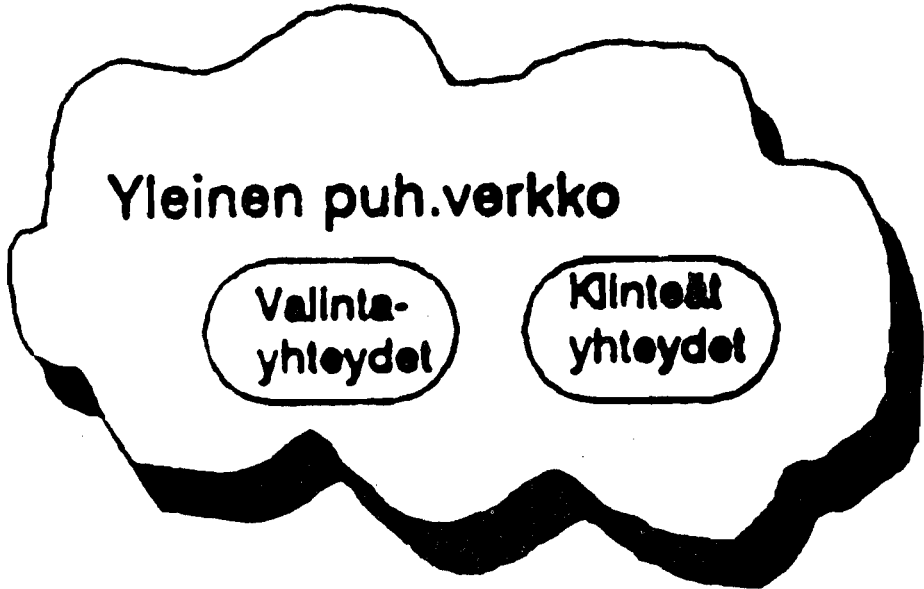
5. TIETOKONEVERKOT

5.1 Verkkojen tietoliikenne	39
5.2 Tietokoneverkkojen palvelut	39
5.3 ISO Open Systems Interconnect (OSI)	43

6. AVOIMEN PÄÄTEKÄYTÖN TOTEUTUSVAIHTOEHDOT

6.1 Mikrotietokone päätteenä	45
6.2 Erillinen asynkroninen pääte ja yleinen puhelinverkko	47

6.3 Erillinen asynkroninen pääte ja yleisen pakettiverkon käyttö	50
6.4 Tietoliikenneyhteydet oman tietokoneen välityksellä (läpikäyttö)	59
6.5 Muut tavat asynkronipääteen liittämiseksi tietokonepalveluihin	63
6.6 Tietokoneiden eroista johtuvat ongelmat asynkronisessa päätökäytössä	67
6.7 Konekohtaiset mahdollisuudet asynkronisen läpikäytön järjestämiseksi	75
6.8 Avoin tietoliikenne synkronisesti toimivilla päätelaitteilla	80
7. TIEDOSTOSIIRTO JA ETÄERÄKÄYTTÖ	
7.1 Avoimen tiedostosiirron yhteyskäytännöt	84
7.2 Tiedostosiirto asynkronilinjoilla	86
7.3 Avoimen tiedostosiirron tietoliikennevaihtoehdot	87
7.4 Tiedostosiirron kustannukset	89
8. AVOIMEN TIETOLIIKENTEN MAHDOLLISUUDET	
8.1 Kuntasektorin palvelut	93
8.2 Valtion keskuskeskukset	96
8.3 Yleiset palvelut	99
9. ESIMERKKEJÄ AVOIMESTA TIETOLIIKENTEESTÄ	
9.1 Suora asynkroniyhteys yleisen puhelinverkon kautta	105
9.2 Suora yhteys Ptl:n Datapak:in PAD- laitteeseen ja Telebox-palveluun	108
9.3 Suora yhteys Helsingin Puhelinyhdistyksen Digipak-palveluun	110
9.4 Kytkeytyminen palveluun VAX-tietokoneen läpikäyttönä	114
9.5 Kytkeytyminen yhdysvaltalaiseen palveluun läpikäyttönä	117
9.6 Tiedostosiirto asynkronilinjalla	120
9.7 Yhteys Videotex-verkkoon ja sen palveluihin	122
9.8 Yhteys IBM-keskustietokoneeseen yhdyskäytävän kautta	131
10. YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSIÄ	
10.1 Tietojärjestelmäarkkitehtuuri ja ISO/OSI	133
10.2 UNIX	134
10.3 Yhteistyö tietoliikenteessä	135
10.4 Avoimen tietoliikenteen muodot	136
10.5 Mikrotietokoneet	137
10.6 Sovellusalueet	137

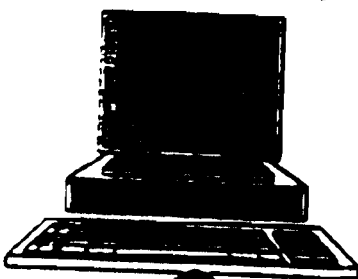


*Kallis kuin
palkon
liikennalla
(yleinen pakettiverkko)*

*Napeaan
satumaiseen
puoleen ja
yhtymien
tiedote-
kirjeen*

()*

()*



lähetykset

Asynkroni

Synkroni

kirj.

näyttö

IBM

Sperry

HW

Burroughs

TTY

muut

HP

DG

IBM

Nixdorf

"ansi standardi"

**ANSI
VT 100**

Nokia

"standardi"

3270

5250

24x80
data

teksti

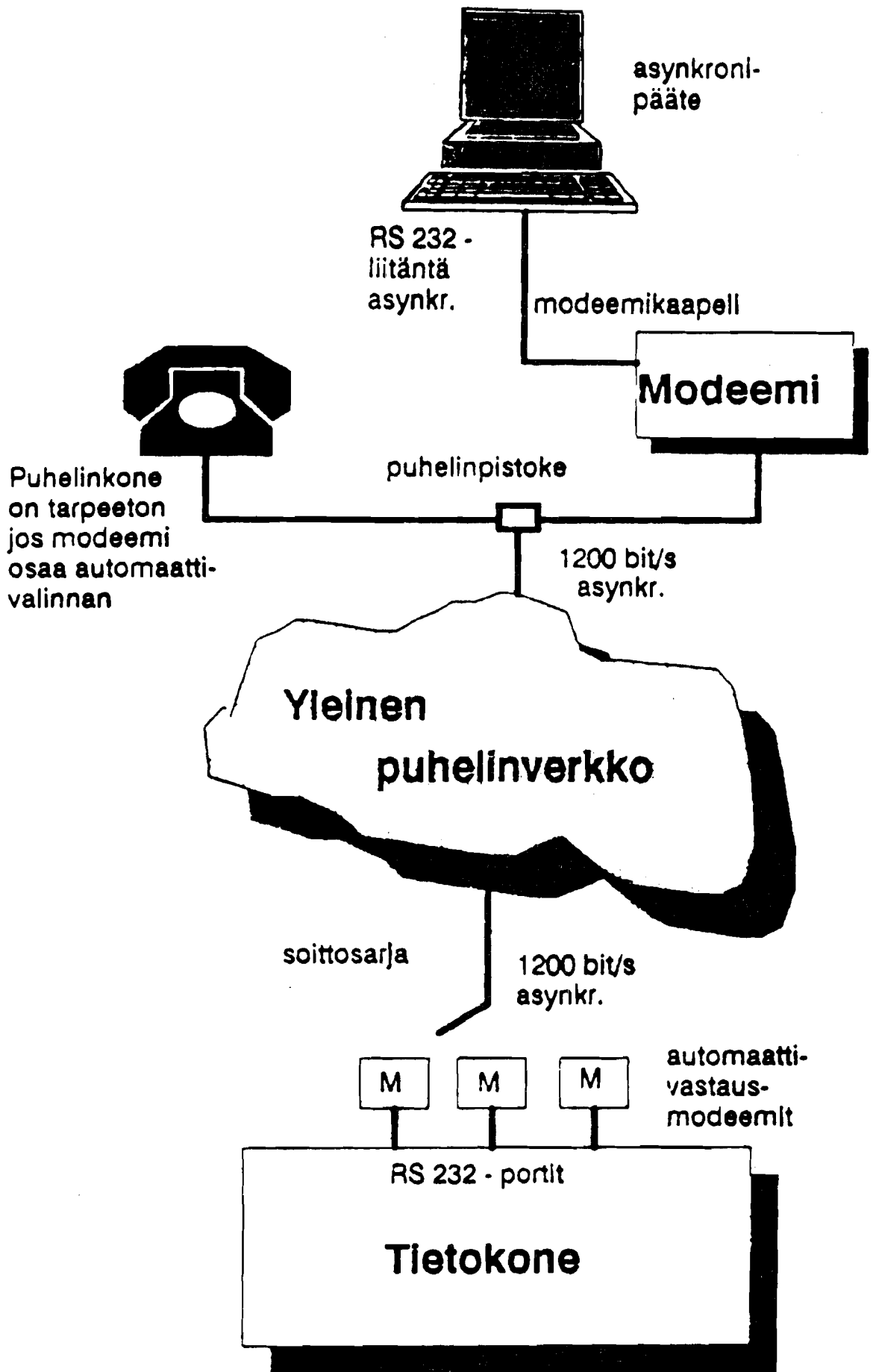
väri

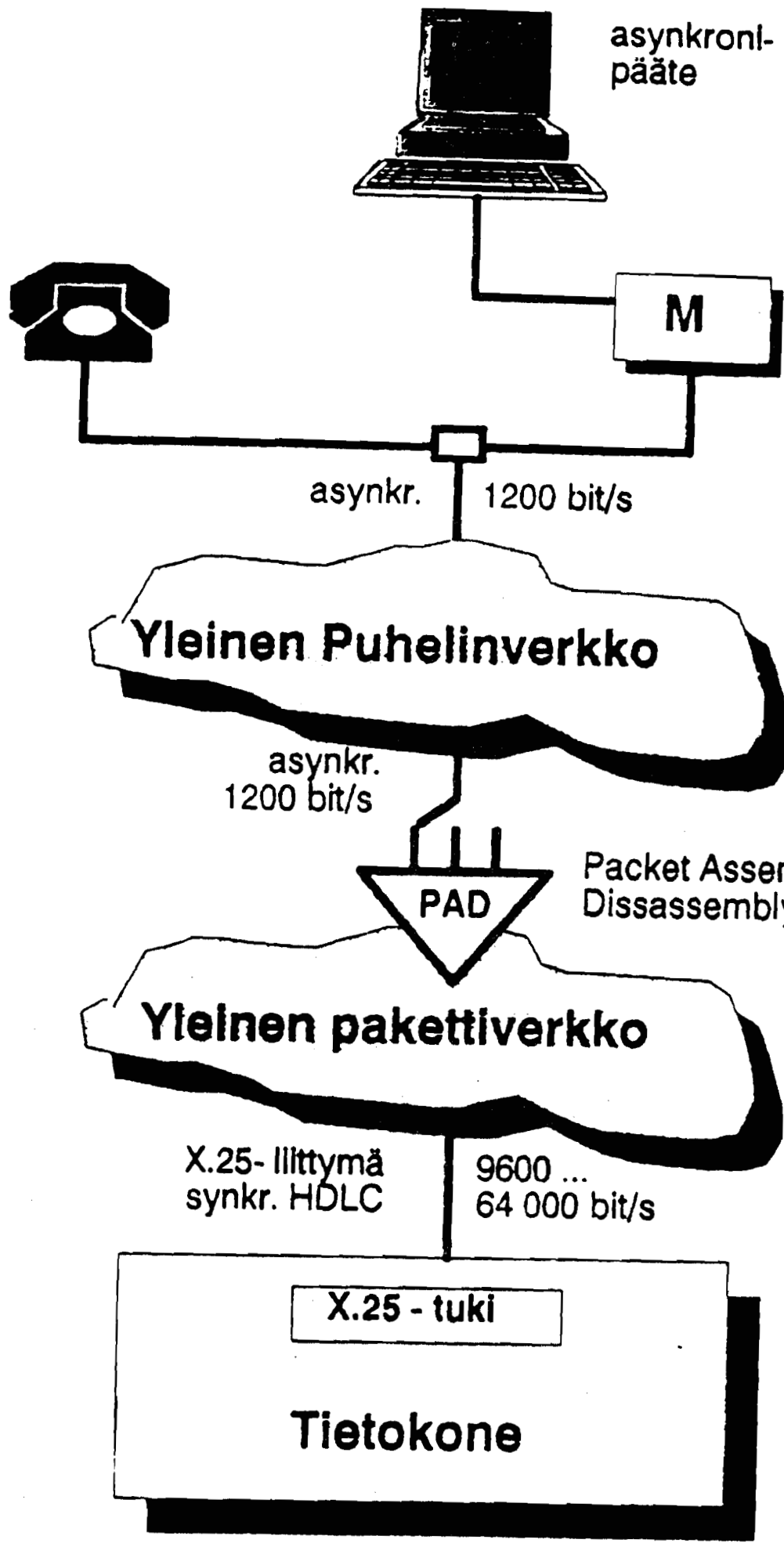
graaf.

24x80
data

teksti

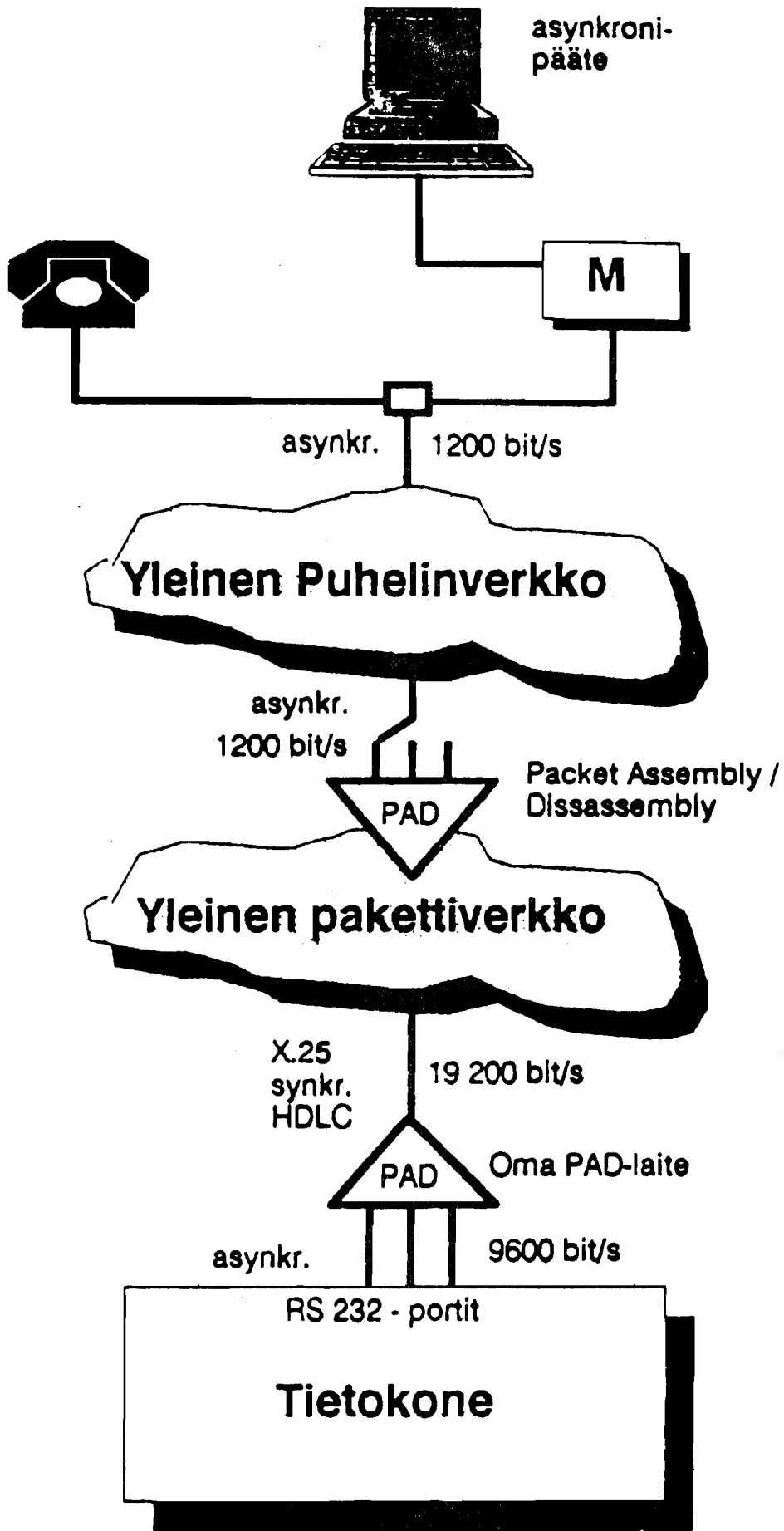
- asynkroni puolelta oppii emuloinaan synkronista, ei päinvastain





Tulee säilyttää...

Välivarainas paketti, erottelu, lähetettävien ja vastaanottajien toistakaan. (enim nopeus erot)





asynkroni-
pääte

RS 232 -
liitäntä

kiinteä asynkr.
kaapeliyhteys
9600 bit/s

Oma tietok.

PAD-ohj.

X.25

automaatti-
valinta

*Papiriyhteys
(omalla terminaalilla)*

**Yleinen
pakettiverkko**

**Yleinen
puhelinverkko**

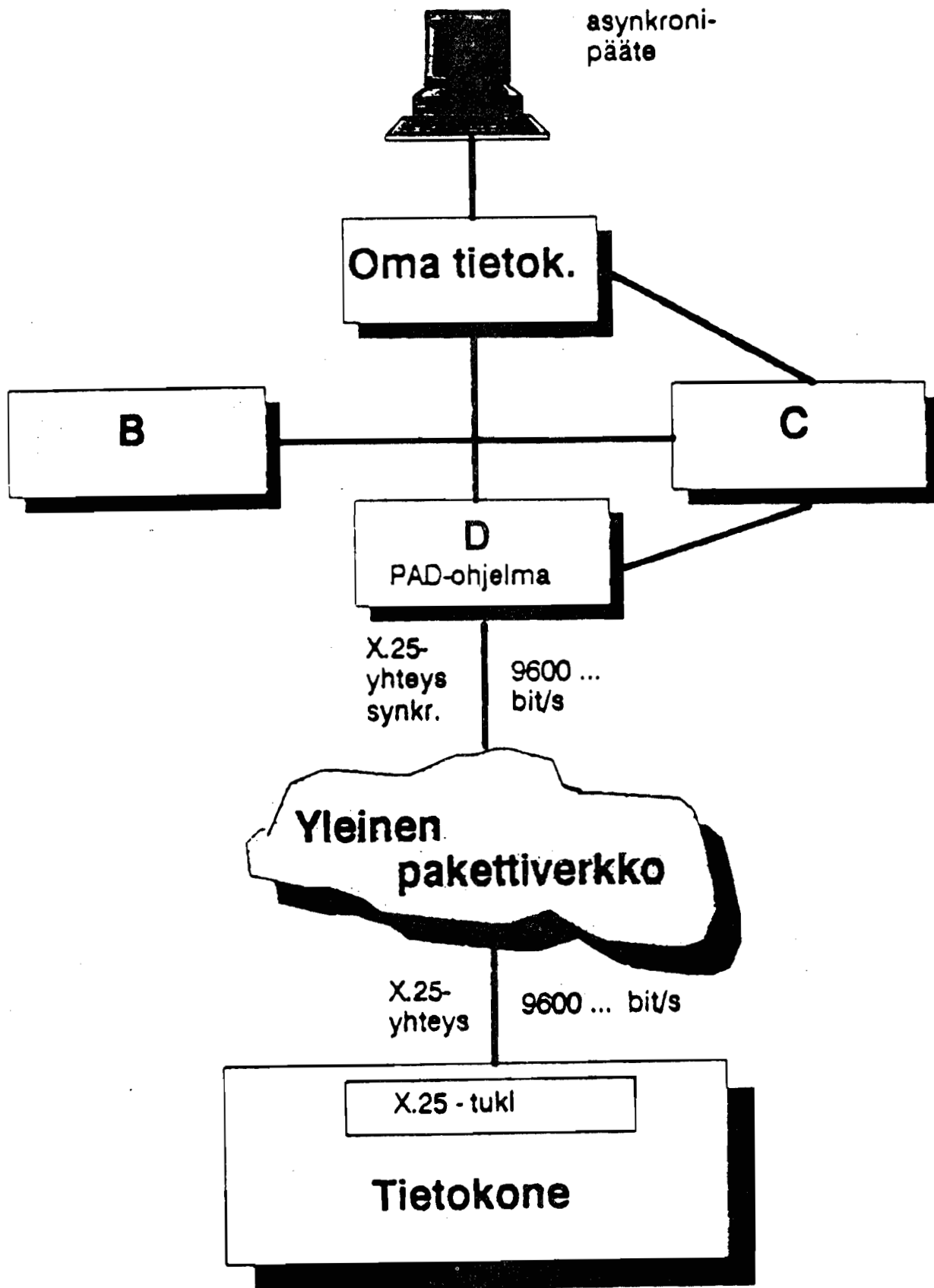
X.25

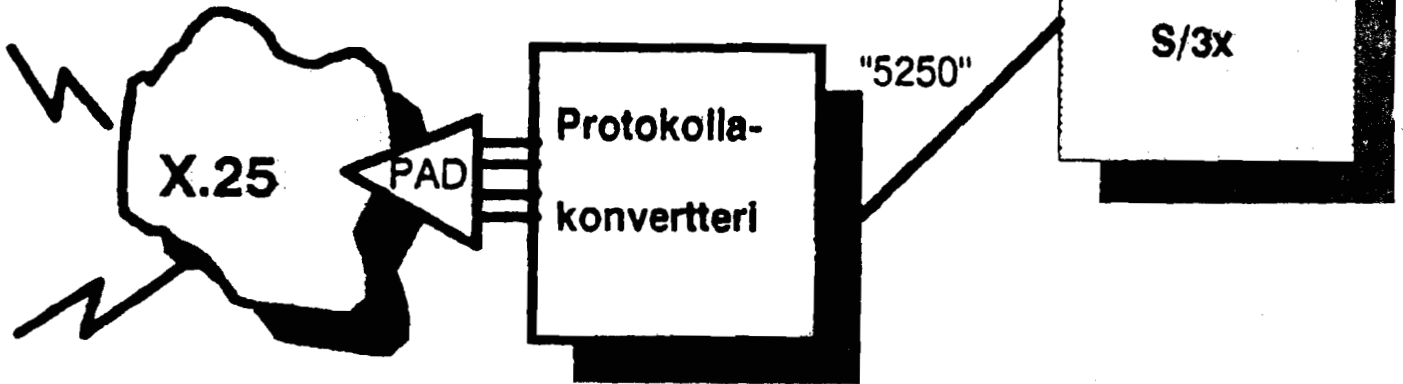
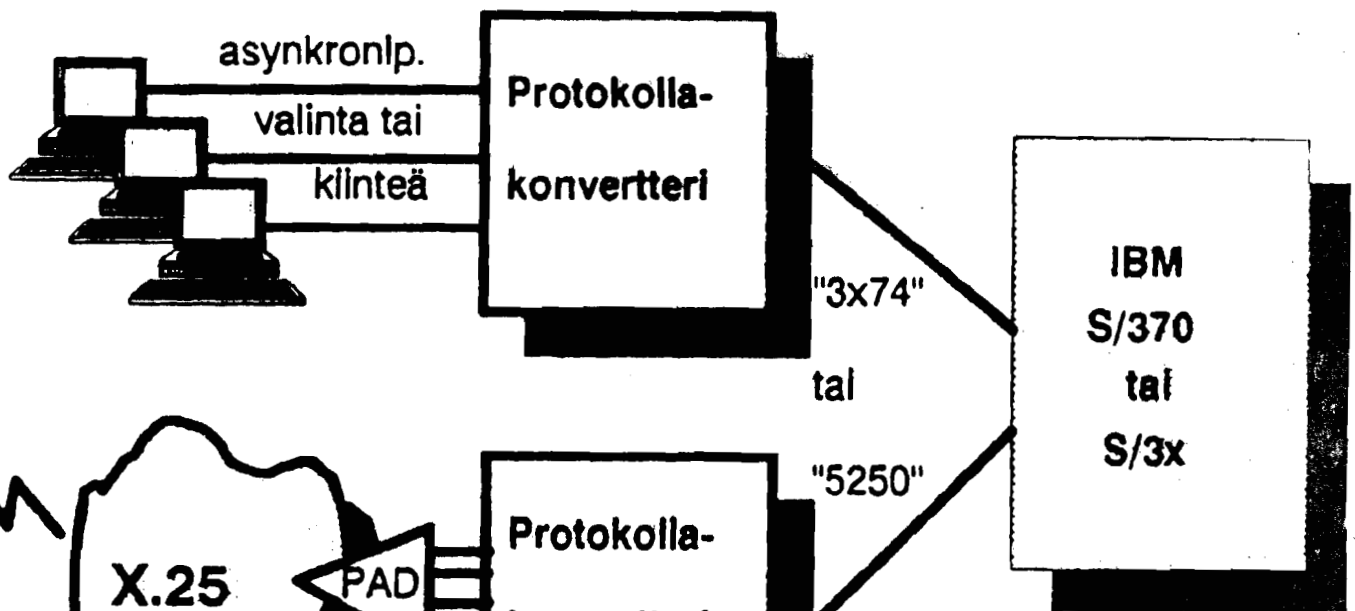
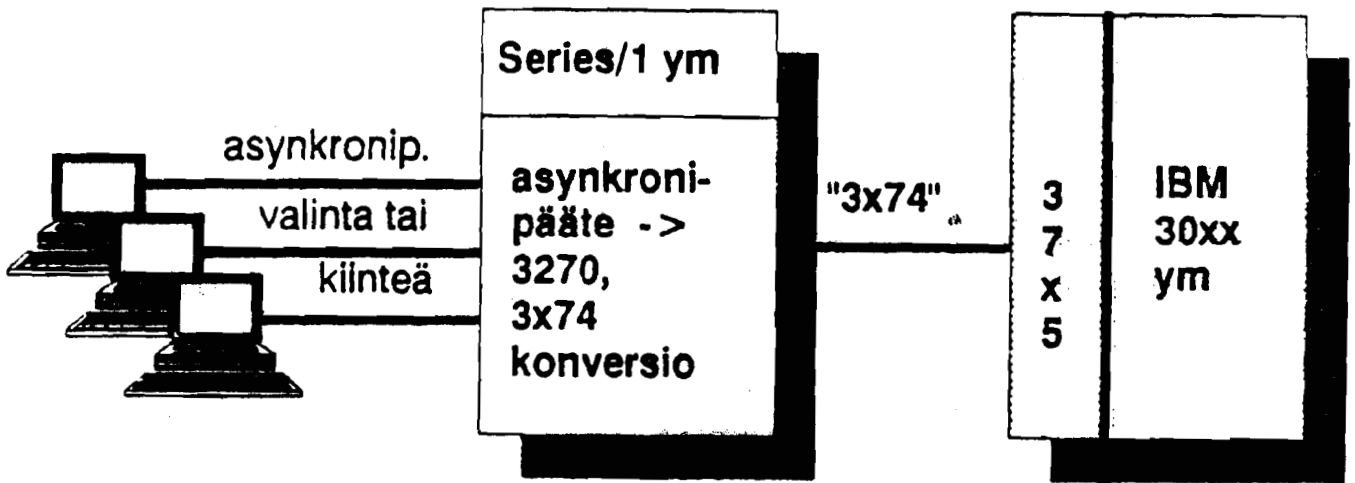
soitto-
sarja

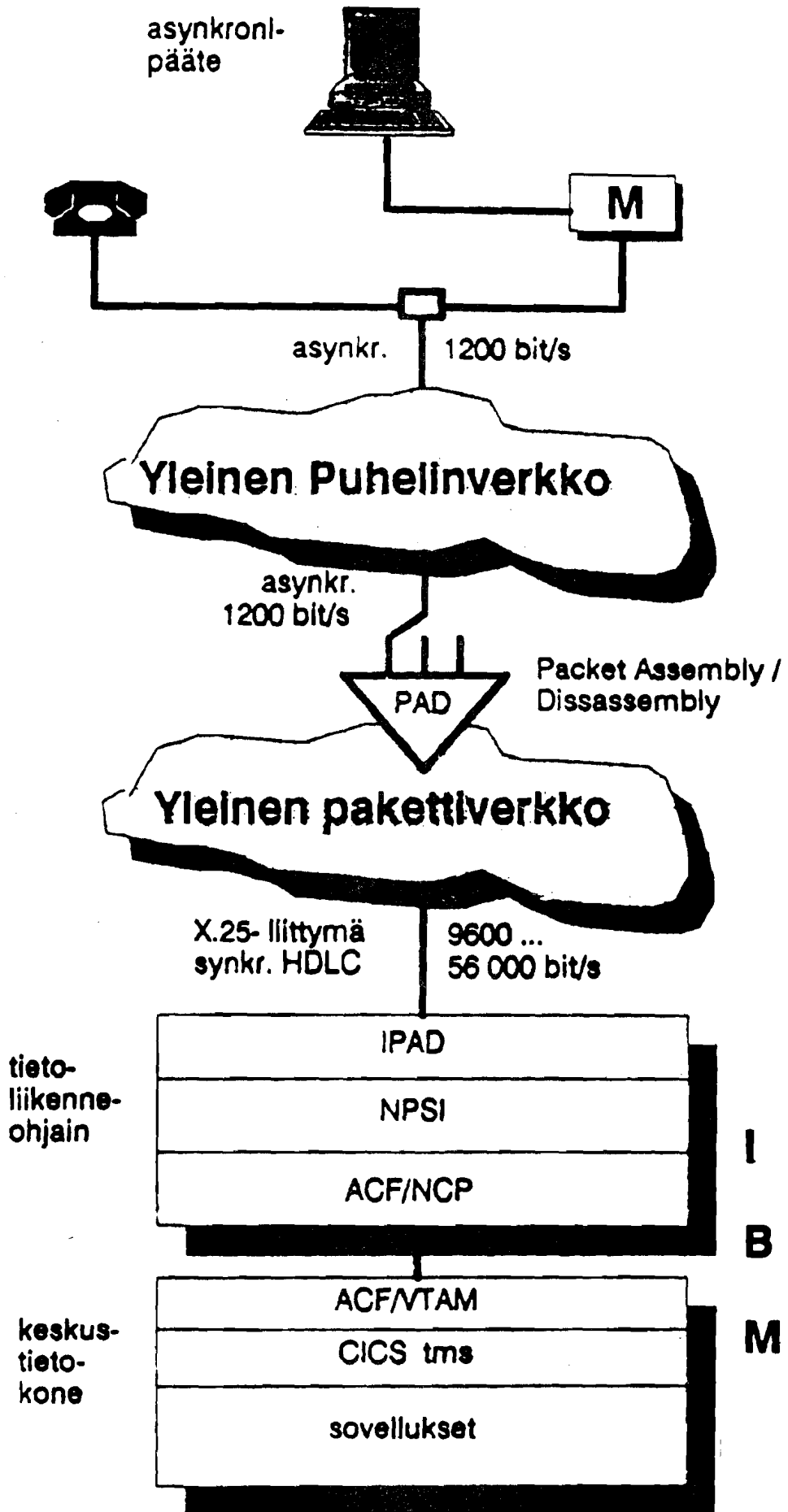
X.25 - tuki

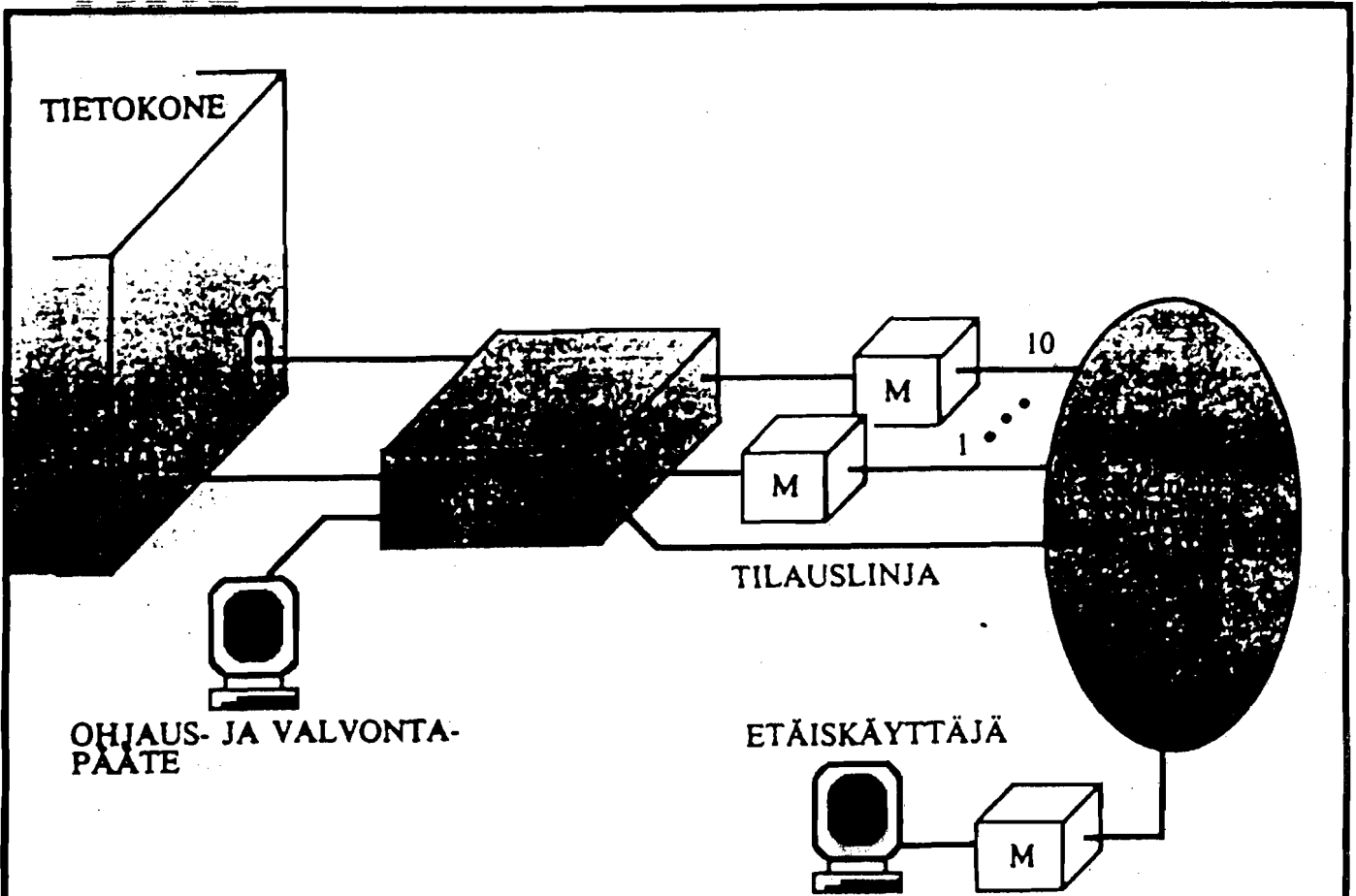
asynkr.-
portit

Tietokone









OMINAISUUDET

- Liitännät 5 tai 10 kpl.
- Sisäinen muistikapasiteetti 200 käyttäjänumeroa. Ulkoista muistia käyttämällä kapasiteetti on rajaton.
- Toimii kaikilla valintaisen puhelinverkon asynkronisilla ja synkronisilla modeemeilla (CCITT V 24/RS 232C).
- Laitteisto helppo asentaa ja laajentaa.
- Lisävarusteena saatavissa digitaalinen puhekortti, joka helpottaa käyttöä.
- Takaisinsolttomodeemit voidaan kytkeä joko puhelinvaihteen alanumeroihin tai suoriin liittymiin. Valintamenetelmä impulssi- tai äänitaajuusvalinta.
- Mahdollisuus liittää suojauksen piiriin eri nopeusluokkien modeemeja (esim. 300 bit/s, 1200 bit/s ja 2400 bit/s).

TEKNISET TIEDOT

Valvontapiireinä käytetään modeemin suunnasta CDC/109 ja tietokoneen suunnasta DTR/108. Lisäksi modeemia ohjataan piirillä DTR/108.1. Muut piirit on kytketty läpinäkyvästi modeemilta tietokoneen portille.

MERKKIVALOT

Kanavien ja tilauslinjan käyttö on ilmaistu laitteen etupaneelin merkkivaloilla.

OHJAUS- JA VALVONTAPORTTI

Laitteen ohjausta ja valvontaa voidaan hoitaa asynkronisella päätelaitteella tai tietokoneella. Portserin kytkentäominaisuudet voidaan asiakaskohdittaisesti sovittaa ohjauspäätteestä.

VERKKOLIITÄNTÄ

AC 220 V \pm 20 %

ASENNUS

19" teline tai vapaasti seisova

MITAT

Korkeus 133 mm, leveys 482 mm, syvyys 245 mm.

**Nordic
DATA COMM**

TIETOTEKNIIKAN ARKKITEHTUURIT

Tuomas Kotovirta, TKN

Tietojenkäsittelyn organisointi ja johtaminen edellyttävät usein ratkaisuja, joiden vaikutukset ulottuvat kauas ja jotka epäonnistuessaan saattavat osoittautua pahasti yrityksen tai laitoksen toimintakykyä haittaaviksi. Keskeisiä päälinjoja on alettu tietotekniikan piirissä kutsua arkkitehtuureiksi, vaikka monen mielestä nimitys on hieman liian juhlava ja ehkä harhaanjohtavakin.

Erään määrittelyn mukaan tärkeitä tietotekniikan päälinjoja ovat seuraavat:

- järjestelmäarkkitehtuuri, joka selvittää laitteistojen, varusohjelmien ja tietoliikenteen muodostaman yhtenäisen kokonaisuuden
- tietoarkkitehtuuri, jonka avulla pyritään määrittämään kokonaisvaltaisesti säilytettävät tiedot, niiden esitys- ja talletustapa sekä vastuukysymykset
- sovellusarkkitehtuuri, jossa tarkennetaan tietosysteemien alueet ja rajaukset sekä systeemityön menetelmät ja välineet

Tässä esityksessä keskitytään tarkastelemaan nykyisiä näkemyksiä järjestelmäarkkitehtuurin valintojen mahdollisuuksista.

KOKONAISJÄRJESTELMIEN VAIHTOEHTOJA

Tietokoneiden yleistyessä on käyttäjille muodostunut selvä käsitys siitä, että kurinalaisuus tuotteiden hankinnassa ja hyväksikäytössä on välttämätöntä. Tavallista on ollut, että kokonaisratkaisuksi on otettu päätös pysyttäytyä täysin yhden valmistajan tuotteissa. Linjanveto on koskenut sekä laitteita että ohjelmistoja ja viime aikoina enenevästi myös tietoliikenne-ratkaisuja. Arkkitehtuurikeskustelu on kuitenkin saanut vauhtia siitä, että pelkän toimittajan lukkoon lyöminen ei olekaan ratkaissut ongelmia:

- kaikilla nykyisillä tietokonetoimittajilla on tarjolla useita keskenään epäyh-teensopivia tuotelinjoja, joiden sovittaminen toisiinsa ei ole sen helpompaa

Varsinaisen ISDN: on vielä laumata velhoie (199x!)

esj-ISDN (= DIGINET): on nykyaste.

Tietojenkäsittelyneuvonta Oy

kuin kilpailevien toimittajien tuotteidenkaan

- yhden toimittajan valikoimasta ei yleensä löydy kaikkia laajenevan hyväksikäytön tarvitsemia palveluita
- on jouduttu toteamaan, että useamman toimittajan kilpailuttaminen saattaa tuoda käyttäjälle merkittäviä etuja
- eräissä tapauksissa on aikoinaan valitun järjestelmätoimittajan epäonnistuminen johtanut käyttäjät lähes sietämättömiin vaikeuksiin

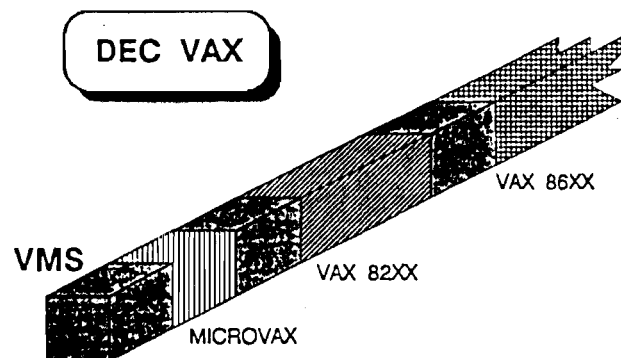
Kaiken kaikkiaan on selkeästi todettu, että sellainen yhtenäinen arkkitehtuuri, joka kattaisi laajemman valmistajapohjan ja takaisi paremmat valinnan mahdollisuudet voisi olla keskeinen menestystekijä tulevaisuudessa. Myös kansainvälisen standardointityön ripeä edistyminen etenkin tietoliikenteen alueella on herättänyt toiveita valmistajasadonnaisuuden vähentämisen mahdollisuuksista.

Seuraavassa esitellään lyhyesti neljä tämän päivän tärkeintä vaihtoehtoa tietotekniikan järjestelmäarkkitehtuuriksi.

SUUREN VALMISTAJAN TIETOKONEPERHE

Useimmilla tietokonevalmistajilla on tarjolla yhtenäisiä tietokonesarjoja, joilla on oma erityinen rakenteensa, mutta jotka kattavat hyvinkin suuren tehoalueen. Hyviä esimerkkejä ovat IBM Systeemi/370,

Hewlett-Packard 3000, Unisys A-sarja, Data General Eclipse jne. Tähän ratkaisumalliin liittyvään kuvaan on esimerkiksi valittu Digitalin VAX-konesarja, joka on viime vuosien aikana menestynyt hyvin juuri yhtenäisyytensä ja laajuutensa ansiosta.



Yhden koneperheen hyväksyminen järjestelmäarkkitehtuurin perustaksi tuo mukanaan useita etuja. Parhaimmillaan voidaan saavuttaa lähes täydellinen yhteensopiisuus pienten työasemien, muutaman käyttäjän osastokoneiden ja suurten keskustietokoneiden välillä. Tuotteiden valinnan ongelmia ei ole ja henkilöstön osaaminen voidaan kohdistaa terävästi vain tiettyihin menetelmiin ja tekniikoihin.

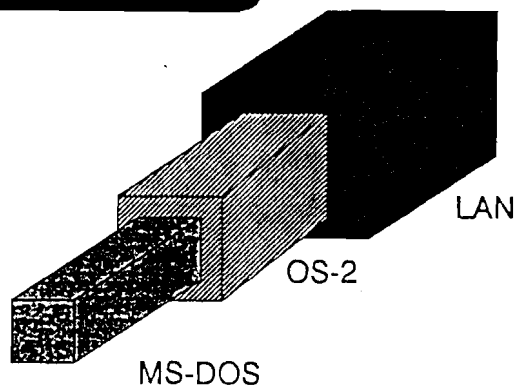
Täydellistä sitoutumista yhteen toimittajaan ja yhteen konetyyppiin on kuitenkin alettu vierastaa yhä enemmän. Riippuvuuden aiheuttamien ongelmien lisäksi on nähty, että mikään yksittäinen konesarja ei voi tarjota parhaita ratkaisuja kaikkiin tietojenkäsittelyongelmiin. Hyvänä esimerkkinä tästä on juuri kuvan esittämä VAX-

perhe: lähes kaikki VAX-käyttäjät näyttävät hankkivan myös henkilökohtaisia tietokoneita vastatakseen kysyntään, jota perusarkkitehtuuri ei kunnolla kata. Sama ilmiöhän on äskettäin johtanut mielenkiintoiseen yhteistyöhön Applen ja Digitalin välillä, jossa tavoitteena on yhdistää saumattomasti Macintosh-työasemat ja VAX-osastokoneet.

MIKROTIIETOKONEET

Maailman yleisin yhtenäinen tietokonearkkitehtuuri muodostuu teollisuusstandardin mukaisista mikrotietokoneista, PC:istä, joiden rakenteen ovat määrittäneet Intel, Microsoft ja IBM. Tämän arkkitehtuurin suosioa kuvaa se, että PC-koneille on kuuden vuoden aikana kirjoitettu enemmän ohjelmia kuin kaikille muille tietokoneille yhteensä yli 30 vuoden aikana. Menestys on saanut monet ajattelemaan, että mikrotietokoneet ja niiden mahdollistama työasema-arkkitehtuuri

TYÖASEMAT



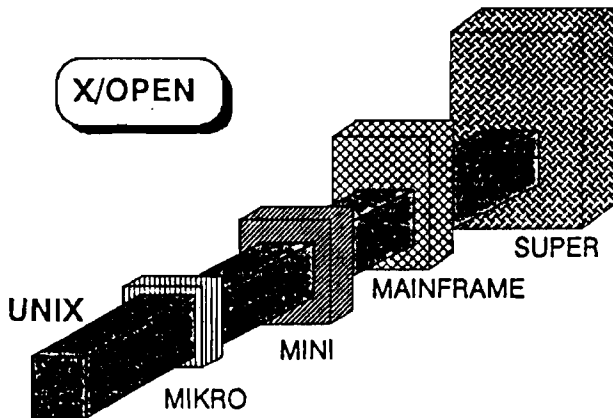
voisi korvata tavanomaiset tietokoneet kaikissa tehtävissä.

Oheinen kuva pyrkii esittämään sen, miten pelkkä PC ja henkilökohtaiseen käyttöön tarkoitettu MS-DOS-käyttöjärjestelmä kuitenkin tarjoavat vain suhteellisen suppean ominaisuusjoukon. Kuva korostaa, että vasta sitten, kun uusi moniajo-käyttöjärjestelmä ja lähiverkot saadaan käyttöön voi työasemien hyödyntäminen alkaa kilpailla täysimittaisesti yleistietokoneiden vaihtoehtona.

UNIX

*ai ole
työasema-arkkitehtuurilla
suurelta osin*

USA:n teleyhtiön AT&T:n 1970-luvulla kehittämä osittain konemerkkiriippumaton Unix-käyttöjärjestelmä on monesti otettu esille vaihtoehtona valmistajakohtaisille käyttöjärjestelmille ja arkkitehtuurille. Unixin menestys on ollutkin kohtalainen ja yleensä lasketaan, että Unix on toiseksi suosituin ohjelmistojen toteutusympäristö, vain PC on sen edellä. Unix-pohjaisista järjestelmistä ei kuitenkaan toistaiseksi ole kehittynyt kilpailukykyisiä tuotteita keskisuuria ja suuria tietokoneita hyödyntävien yritysten piirissä. Tilanne saattaa olla muuttumassa seuraavan sivun kuvan esittämän yli kymmenen tietokonevalmistajan perustaman X/OPEN-yhteistyön kautta.



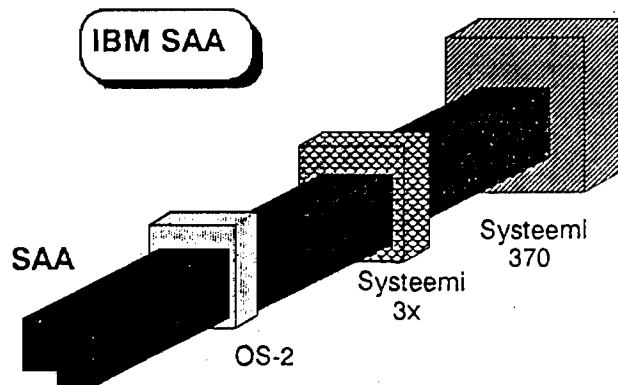
X/OPEN-standardit perustuvat Unix System V-käyttöjärjestelmätasoon sekä useaan muuhun laajan suosion saavuttaneeseen ohjelmatuotteeseen. Ideana on luoda täysin sama ohjelmointi- ja käyttöympäristö keskenään hyvin erityyppisiin ja -kokoiisiin tietokoneisiin. Mikäli tässä tavoitteessa todella onnistutaan, voi käyttäjäkunta päästä ensi kertaa hyötymään koneriippumattomuudesta sanan koko merkityksessä.

X/OPEN-hanke ei kuitenkaan ole saavuttanut kaikkien varauksetonta kannatusta. Unix on melko vanha tuote, jota ei ole alunperin suunniteltu yleiskäyttöiseksi järjestelmäksi. Hankaluuksia on lisäksi aiheuttanut se, että korkeakoulut ja tietokonevalmistajat ovat voineet vapaasti toteuttaa omia versioitaan ja laajennuksiaan käyttöjärjestelmästä. Täydellisen koneriippumattomuuden toteutuminen keskenään kilpailevien X/OPEN-valmistajien tuotteissa herättää myös epäilyjä kunnes tilanne toiseksi todistetaan.

IBM SAA

on työssä

IBM julkaisi keväällä 1987 uuden Systems Application Architecture (SAA) -suunnitelmansa. Kyseessä on mittava ponnistus määrittää sovellusten toimintaympäristö kokonaan uudella tavalla siten, että tarpeettomat epäyhteensopivuudet saadaan karsittua pois. Seurauksena saavutetaan myös riippumattomuus IBM:n erilaisten tietokoneperheiden eroista, ja sovelluksia voidaan siirtää pienten ja suurten tietokoneiden välillä. Kuten kuva osoittaa, on SAA:han otettu mukaan kolme tärkeintä konesarjaa IBM:n laajasta tuotevalikoimasta.



SAA määrittää neljä pääkohtaa pyrittäessä yhdenmukaisuuteen sovelluksissa. Osat ovat yhtenäinen

- ohjelmointiliittymä,
- yhtenäinen käyttöliittymä,

- yleiset tietoliikenteen menettelyt sekä
- koneriippumattomat sovellukset.

Suurimman huomion on toistaiseksi saanut osakseen SAA-arkkitehtuuriin kuuluvan yhtenäisen käyttöliittymän määrittäminen. Koskaan aikaisemmin ei näin laajamittaisesti ole kyetty lyömään lukkoon sitä, miten tietokoneohjelma ja käyttäjä keskustelvat keskenään. Ensiarvoisen tärkeää on, että IBM SAA:n myötä antaa hyväksymisensä tutkimusten mukaan parhaimmalle tietokoneen käyttötavalle, joka perustuu grafiikkaan, ikkunoihin, hiiren käyttöön ja moniajoon. Käyttöliittymän valinta pitää sisällään myös sen suuntajulkistuksen, että tulevaisuudessa käyttäjä työskentelee työaseman ääressä, ei päätteellä.

SAA on vielä pitkään pelkkä arkkitehtuuri. Varsinaisia tuotteita saadaan odottaa kauan, sillä ensimmäinen toteutus on OS/2 Extended Edition 1.1, joka tulee käyttöön vuoden 1989 alussa. Osastokone- ja keskuskonetoteutukset antavat odottaa itseään kauemmin. Arvokasta on kuitenkin jo tällä hetkellä se, miten SAA ohjaa järjestelmien toteuttajia yhtenäisempään suuntaan.

TULEVAISUUDEN ARKKITEHTUURI

Kysymys ainoastaan oikeasta arkkitehtuurista on järjetön; tietotekniikan soveltaminen on niin laajaa, että vaihtoehtoisille ratkaisuille on aina tilaa. Jos kuitenkin kehityk-

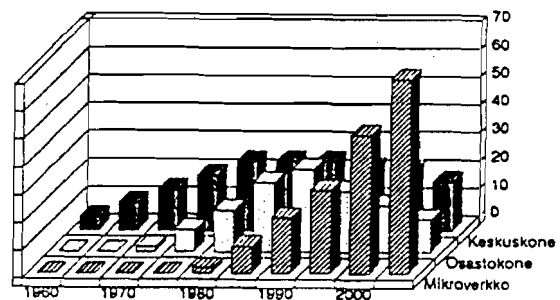
sen suuntaa pitää arvioida, niin kaksi seikkaa on nostettava esiin.

1) Standardit tulevat olemaan entistä tärkeämpiä. Vain yleisesti hyväksytyillä tavalla toimivat laitteistot ja ohjelmistot voivat muodostaa rungon, jonka varaan pitkäaikainen tietotekniikkastrategia voidaan rakentaa. Selviä merkkejä näkyy siitä, että omalaatuisten valmistajakohtaisten arkkitehtuurien aika alkaa olla ohi.

2) Tulevaisuuden tietotekniikan palvelut toimitetaan käyttäjälle TYÖASEMAN välityksellä. Pelkkään keskitettyyn tietovoimaan ja päätteiden käyttöön perustuvat järjestelmät ovat liian tehottomia ja joustamattomia kestääkseen pitkälle tulevaisuuteen. Ratkaisuna on TYÖASEMA-ARKKITEHTUURI jossa suuri osa käsittelystä on hajautettuna, mutta yhteiskäyttöiset tiedot tarpeen mukaan keskitettyinä. Parhaiten tulee menestymään se valmistaja, joka nopeiten sovittaa hajautetun tietojenkäsittelyvoiman omaan arkkitehtuuriinsa.

TIETOKONEARKKITEHTUURIT

Sukupolvien vaihtuminen



SULJETUT JA AVOIMET LÄHIVERKOT

Tuomas Kotovirta

Tietojenkäsittelyneuvonta Oy

8.2.1988

Lähiverkkojen historia on melko pitkä. Alan pioneereja ovat olleet Xerox ja Datapoint, edellinen tehokkaan yleiskäyttöisen Ethernetin kehittäjänä ja jälkimmäinen ensimmäisen jonkinasteiseen kaupalliseen menestykseen yltäneen verkkotuotteen, Arcnetin valmistajana. Lähiverkkojen valjastaminen yleiskäyttöiseksi ja kustannuksiltaan sopivaksi tuotteeksi ei kuitenkaan ole ollut helppoa. Nopean verkon hallitseminen ei ole ollut laiteteknisesti yksinkertaista ja ohjelmistojen hidas kehittyminen on vaikeuttanut verkkojen käyttöönottoa.

Lähiverkkotyypit

Tiukka kilpailu on tuonut markkinoille kirjavan joukon hyvin erityyppisiä lähiverkkoratkaisuja. Keskenään vaihtoehtoisia perustekniikoitakin on useita:

- kilpailuperiaate vs. vuorottelu
- väylä vs. rengas
- kantataajuus vs. laajakaista
- koaksiaalikaapeli vs. valokaapeli

Standardointityö lähinnä USA:n IEEE:n piirissä on selkiyttänyt tilannetta ja myös ISO/OSI-mallin tasolla hyväksytyiksi lähiverkkojen toimintatavoiksi on otettu seuraavat:

- ISO 8802/2 Logical Link Control
- ISO 8802/3 Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection (CSMA/CD) eli "Ethernet"
- ISO 8802/4 Token Passing Bus eli vuoroväylä
- ISO 8802/5 Token Ring eli vuororengas

Näistä standardeista 8802/2 määrittää kaikille alemman tason fyysille ratkaisuille yhteisen siirtokerroksen, josta seuraa, että ohjelmiston kannalta on periaatteessa yhdentekevää, mikä verkkotyyppi on käytössä.

Mikroverkot

Henkilökohtaisten tietokoneiden räjähdysenomainen yleistyminen toi nopeasti esiin tarpeen kytkeä näitä halpoja työasemia verkoiksi. Syntyi jälleen useita eri ratkaisuja samasta aiheesta, joskin markkinat hyvin nopeasti seuloivat jyvät akanoista. Mikroverkkojen kehitys on kulkenut seuraavasti:

- yksinkertaiset oheislaitteiden yhteiskäytön mahdollistavat verkot
- levymuistilaitteen osittamisen mahdollistavat verkot
- tiedostojen hallitun yhteiskäytön sallivat verkot
- jaetun tietokannan mahdollistavat verkot

Mikroverkkojen ongelmana on koko ajan ollut ohjelmisto. Yhden käyttäjän tarpeisiin suunniteltu MS-DOS- käyttöjärjestelmä ei sovelu ammattimaiseen verkkokäyttöön. Toisaalta varsin puutteelliset verkkokäyttöjärjestelmät ovat olleet pullonkaulana. Mikroverkkojen ja niiden ohjelmiston kehitys on vielä muotoutumassa ja alueen perustuotetta odotetaan käyttöön vuoden 1988 lopulla IBM OS/2 Extended Editionin muodossa.

Yleisverkot

Eräät tietokonevalmistajat, etunenässä DEC, HP ja Intel ryhtyivät jo melko aikaisessa vaiheessa käyttämään lähiverkkotekniikkaa tietokoneiden yhteenliittämisen ja pääteliitännöjen väylänä ja asettuivat yhteisesti Ethernet-standardin pohjalle. Etenkin DEC on pystynyt hyödyntämään verkkotekniikkaa määrätietoisesti ja seuraus on, että lähes kaikki uudet VAX-tietokoneasennukset sisältävät Ethernetin.

Suuntaus tänään on melko selvä. Erilliskäsitelmät etenkin mikropuolella ovat jäämässä pois ja mielenkiinto kohdistuu yleisverkkoihin, joilla voidaan hoitaa sekä isompien tietokoneiden että mikrojen tietoliikenne. Yleisverkkojen tekniikka on myös polarisoitumassa kahteen vaihtoehtoon: IBM:n Token Ring ja useimpien muiden valmistajien Ethernet.

Ehkä mielenkiintoisin yleisverkkojen kehitys on näkynyt parin viime vuoden aikana, kun valokuitutekniikan avulla on aloitettu entistä laajempialaisten verkkojen rakentaminen. Ollaan luopumassa käsitteen LAN (Local Area Network) tarkoittamasta rakennuskohtaisuudesta ja pääsemässä tasolle MAN (Metropolitan Area Network). Suomessa on jo käytössä useita kaupunkien sisäisiä laajoja lähiverkkoja ja myös joitakin eri kaupunkeja toisiinsa kytkeviä siltoja. Korkeakoulujen piirissä aiotaan vielä vuoden 1988 kuluessa toteuttaa yhteydet pohjoismaisten korkeakoulujen Ethernetien välille. Näyttää olevan jo periaatteessa mahdollista sitoa yrityksen eri puolilla Suomea olevat toimipisteet tehokkaasti toisiinsa yhtenäisellä "lähiverkolla".

Lähitulevaisuuden tärkein kehityssuunta on uuden valokuitupohjaisen verkkostandardin, FDDI:n (Fibre Distributed Data Interface) saaminen hyväksytyksi ja kaupallisiin tuotteisiin. FDDI toimii 100 milj. bit/s nimellinopeudella ja pystyy suurten tietomäärien lisäksi siirtämään jatkossa myös puheliikennettä. Valokuitutekniikka ja

FDDI tekvät kaupunkiverkoista jokapäiväistä todellisuutta jo 1990-luvulla.

Lähiverkon valinta

Useille yrityksille ja laitoksille on parhaillaan keskeisenä ongelmana ratkaista tietokoneiden ja päätteiden kaapelointi ja verkottaminen. Näyttää siltä, että lähiverkko on erittäin varteenotettava vaihtoehto lähes jokaisessa tapauksessa. Aikaisemmin käytetyt ja suosittu ratkaisut, suora päätekaapelointi, keskittimet, datavaihteet ja digitaalisen puhelinvaihteen käyttö ovat jäämässä auttamattomasti taka-alalle.

Yrityksen tietoliikenneverkko on useimmissa tapauksissa järkevintä toteuttaa yhtenäisellä yleisverkolla sen sijaan, että rakennettaisiin useita erillisiä mikro- ja lähiverkkoja sekä päätekaapelointeja. Alusta alkaen rakennuksiin hyvin suunniteltu verkko palvelee kaikkia käyttötarpeita pitkälle tulevaisuuteen ja maksaa investoinnit nopeasti takaisin.

Yleisverkon tyyppin ja toimittajan valinta saattaa olla pulmallista. Perusohjeena voisi kuitenkin pitää sitä, että puhtaassa IBM-ympäristössä, jossa on joko IBM- keskustietokoneita tai osastotietokoneita lienee IBM- kaapelointijärjestelmän tai vastaavan varaan rakennettu Token Ring-verkko suositeltavin. Useita erimerkkisiä tietokoneita sisältävässä ympäristössä taas näyttäisivät Ethernet-pohjaiset ratkaisut olevan ylivoimaisia. Ethernet on ollut markkinoilla jo siksi kauan, että tämän tekniikan varaan rakennettuja mitä erilaisimpiä liitäntöjä, siltoja, toistimia jne on saatavana hyvin monelta eri toimittajalta.

Tietokonevalmistajat tarjoavat usein omaa yleisverkkoaan osana hankittavaa tietokonejärjestelmää. Kuitenkin yleissuositus voisi olla, että monenlaisia tietokoneita toisiinsa liitettäessä ja jatkuvaan muutokseen varauduttaessa olisi järkevintä hankkia yleisverkko niihin erikoistuneelta toimittajalta. Yleisverkon tehtävänä on muodos-

taa yrityksen tietoliikenteen runko, jonka rakenteen tulee mahdollisimman vähän sitoa jatkossa tehtäviä järjestelmävalintoja. Tästä syystä suurin mahdollinen avoimuus osoittautuu tulevaisuudessa parhaaksi politiikaksi. Täysi varmuus tulee alusta asti olla myös siitä, että uusin tekniikka, etenkin valokuidut ja etäisyhteudet ovat tarvittaessa otettavissa helposti käyttöön.