



Vuorovaikutteiset kuvalevyjärjestelmät

Riitta Nurminen
Anneli Heimbürger
Informaatiopalvelulaitos

Mervi Lehto
Yhdyskunta- ja rakennussuunnittelun laboratorio

ISBN 951-38-2929-4
ISSN 0358-5085
Copyright © Valtion teknillinen tutkimuskeskus (VTT) 1987

JULKAISIJA – UTGIVARE – PUBLISHER

Valtion teknillinen tutkimuskeskus (VTT), Vuorimiehentie 5, 02150 Espoo
puh. vaihde (90) 4561, teleksi 122972 vttha sf

Statens tekniska forskningscentral (VTT), Bergsmansvägen 5, 02150 Esbo
tel. växel (90) 4561, telex 122972 vttha sf

Technical Research Centre of Finland (VTT), Vuorimiehentie 5, SF-02150 Espoo, Finland
phone internat. + 358 0 4561, telex 122972 vttha sf

VTT, Informaatiopalvelulaitos, Vuorimiehentie 5, 02150 Espoo
puh. vaihde (90) 4561, teleks 125175 vttin sf

VTT, Informationstjänst, Bergsmansvägen 5, 02150 Esbo
tel. växel (90) 4561, telex 125175 vttin sf

VTT, Information Service, Vuorimiehentie 5, SF-02150 Espoo, Finland
phone internat. + 358 0 4561, telex 125175 vttin sf

VTT, Yhdyskunta- ja rakennussuunnittelun laboratorio, Itätuulentie 2 A, 02100 Espoo
puh. vaihde (90) 4561

VTT, Laboratoriet för samhälls- och byggnadsplanering, Östanvindsvägen 2 A, 02100 Esbo
tel. växel (90) 4561

VTT, Laboratory of Urban Planning and Building Design, Itätuulentie 2 A, SF-02100 Espoo, Finland
phone internat. + 358 0 4561

NURMINEN, Riitta, HEIMBÜRGER, Anneli & LEHTO, Mervi, Vuorovaikutteiset kuvalevyjärjestelmät [Interactive videodisk systems]. Espoo 1987. Valtion teknillinen tutkimuskeskus, Tiedotteita – Statens tekniska forskningscentral, Meddelanden – Technical Research Centre of Finland, Research Notes 739. 78 s./p. + liitt. 30 s./app. 30 p.

UDK 681.327.28:681.327.6

Keywords optical disks, interactive videodisks, computer aided instruction, computer storage devices, information systems

TIIVISTELMÄ

Optinen muistitekniikka laitteistoinen, ohjelmistoinen ja sovelluksineen on nopeimmin kehittyviä tietotekniikan osa-alueita. Yksi optisen tiedontallennustekniikan sovellusalue on vuorovaikutteinen eli interaktiivinen kuvalevyjärjestelmä. Vuorovaikutteinen kuvalevyjärjestelmä koostuu videolevyllä tallennetusta materiaalista, levyntoistimesta, järjestelmää ohjaavasta muistilaitteesta, joka yleensä on mikrotietokone, sekä ohjelmistosta. Kuvalevyjärjestelmien sovellusohjelmat ohjelmoidaan yleensä tätä tarkoitusta varten suunnitelluilla sovelluskehittimillä eli tekijänohjelmilla. Niiden avulla toteutetaan liitettä kuvalevyllä tallennetun materiaalin ja tietokoneella luodun teksti- ja grafiikka-aineiston välille. Kehittyneemmissä sovelluksissa, joissa teksti ja grafiikka sijoitetaan videokuvan päälle samalle näyttöruudulle, tarvitaan liitäntäohjelmiston lisäksi myös erikoislaitteistoa (esimerkiksi muistikortti ja erikoismonitori). Kuvalevyjärjestelmät jaetaan viiteen eri tasoon käyttäjän osallistumismahdollisuuksien sekä videokuvan, tietokonegrafiikan ja tekstin integrointi- ja ohjausmahdollisuuksien mukaan. Alimmalla, 0-tasolla, video-ohjelmat esitetään lineaarisesti, ilman vuorovaikutteisuuksia. Ylimmällä, 4-tasolla, kuvalevyjärjestelmät ovat kehittyneitä työasemia, jotka sisältävät kuvalevytoistimen, tietokoneen, näyttöruudut, kirjoittimen ja monipuoliset syöttölaitteet. Valtion teknillisen tutkimuskeskuksen (VTT) informaatiopalvelulaitoksessa selvitettiin markkinoilla olevien kuvalevytoistimien sekä tekijänohjelmien ominaisuuksia mahdollisimman monipuolisen ja yleiskäyttöisen kuvalevyjärjestelmän aikaansaamiseksi. Informaatiopalvelulaitoksessa toteutettiin kolmannen interaktiivisuustason kuvalevyjärjestelmä, jossa käytettiin rakennusalan kuva-aineistoa sisältävää videolevyä. Levyn suunnittelu ja tuotanto toteutettiin erillisenä projektina VTT:n yhdyskunta- ja rakennussuunnittelun laboratoriossa. Tekijänkielellä laadittiin sovellusohjelma, jolla käyttäjä voi selata levyllä tallennettuja RATU-kortiston kuvia, joissa selitetään uudisrakennuksen eri työvaiheita ja työmenetelmiä sekä niihin liittyvää tekstiä.

NURMINEN, Riitta, HEIMBÜRGER, Anneli & LEHTO, Mervi, Vuorovaikutteiset kuvalevyjärjestelmät [Interactive videodisk systems]. Espoo 1987. Valtion teknillinen tutkimuskeskus, Tiedotteita – Statens tekniska forskningscentral, Meddelanden – Technical Research Centre of Finland, Research Notes 739. 78 s./p. + liitt. 30 s./app. 30 p.

UDC 681.327.28:681.327.6

Keywords optical disks, interactive videodisks, computer aided instruction, computer storage devices, information systems

ABSTRACT

Optical information storing is a very progressive field of research, and optical information systems including hardware, software, and applications have lately developed very much. One of the optical information systems is the interactive videodisc system. An interactive videodisc system includes of a videodisc, a videodisc player, a computer (most often a microcomputer), one or two monitors and interface software. The interactive videodisc application programs are programmed by using a special application development system or language, i.e. an authoring system or an authoring language. Text and graphics from the computer and video and audio material from the videodisc are linked together with the interface software. In more advanced applications, where text and graphics are layed over the video picture on a single monitor screen, also interface hardware is needed (e.g. a circuit board and a special monitor). Depending on the possibilities of the user interaction and on the facilities of the hardware, the videodisc systems are classified in to five interactivity levels. At level 0 the videodisc program is presented in a linear sequence, with no interactivity. Level 4 represents the most advanced interactivity, where the videodisc system is a complete workstation including a disc player, a computer, monitors, a printer and advanced input devices. This enables very flexible integration of the textual and the audiovisual information. The Information Service of the Technical Research Centre of Finland (VTT) investigated the off-shelf videodisc products in Finland in order to find the most efficient, general, and versatile hardware and software combination. An interactive videodisc system at the interactivity level 3 was produced. It is based on the videodisc "Optical Data Storage and Construction Industry", which was produced as a result of a separate project by the Laboratory of Urban Planning and Building Design. The application dealt with the RATU-catalogue about building construction methods and it was programmed by using the selected authoring language.

ALKULAUSE

Vuorovaikutteiset eli interaktiiviset kuvalevyjärjestelmät mahdollistavat videokuvan, tietokonegrafiikan ja tekstin yhdistämisen. Erityyppisiä tietoaineistoja yhdistetään yleensä tekijänohjelmien avulla. Tekijänohjelmat ovat erityisiä sovelluskehittämiä, jotka on suunniteltu vuorovaikutteisten sovellusohjelmien ohjelmointia varten. Niillä voidaan laatia sovellusohjelmia erilaisiin tarkoituksiin, kuten tietokoneavusteiseen opetukseen ja kuvatietokantojen hallintaan. Interaktiivinen videolevyjärjestelmä toimii vuorovaikutuksessa käyttäjän kanssa. Äänen, kuvan ja tekstien avulla käyttäjä voi osallistua erilaisten vaihtoehtojen valintaan, vastata kysymyksiin ja näin vaikuttaa ohjelman kulkuun.

Valtion teknillisen tutkimuskeskuksen (VTT) informaatiopalvelulaitoksen ja yhdyskunta- ja rakennussuunnittelun laboratorion yhteisprojektissa selvitettiin vuorovaikutteisen kuvalevyjärjestelmän suunnittelu-, tuotanto- ja ohjelmointiprosessin eri vaiheet. Projektissa tuotettiin rakennusalan tietoa sisältävä kuvalevy ja toteutettiin vuorovaikutteinen kuvalevyjärjestelmä. Pääosa projektin rahoituksesta saatiin VTT:n istunnolta.

Informaatiopalvelulaitos on koonnut alan kansainvälistä kirjallisuutta ja vastaa projektissa toteutetun kuvalevyjärjestelmän laitteiston ja tekijänohjelman valinnasta. Yhdyskunta- ja rakennussuunnittelun laboratorio vastaa videolevyn sisällön suunnittelusta ja levyn tuotannosta. Kuvalevyn tuottamisen vaiheista julkaistaan erillinen julkaisu, joka ilmestyy VTT Tiedotteita -sarjassa: Lehto, M., Nurminen, R. & Heimbürger, A. Videolevy rakennusalan tietovälineenä.

Projektin johtoryhmään kuuluivat informaatiopalvelulaitoksesta johtaja Sauli Laitinen, fil. kand. Anneli Heimbürger ja yhteiskuntat. kand. Riitta Nurminen, yhdyskunta- ja rakennussuunnittelun laboratoriosta hallintotiet. kand. Hannu Maula, graafisesta laboratoriosta dipl.ins. Caj Södergård ja tietojenkäsittelytekniikan laboratoriosta dipl.ins. Erkki Rämö. Kiitämme projektin johtoryhmää asiantuntemuksesta ja yhteistyöstä. Kiitämme myös fil. tri Pirkko Eskolaa ja fil. kand. Aatto J. Repoa asiantuntevista ja hyödyllisistä kommentteista raportin käsikirjoitusvaiheessa.

Erityisesti kiitämme dipl.ins. Mervi Lehtoa yhdyskunta- ja rakennussuunnittelun laboratorion erittäin hyvästä yhteistyöstä.

Espoo, kesäkuu 1987

Anneli Heimbürger

Riitta Nurminen

SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ	3
ABSTRACT	4
ALKULAUSE	5
1 JOHDANTO	9
2 OPTISET KUVALEVYT	13
3 VUOROVAIKUTTEISTEN KUVALEVYJÄRJESTELMIEN KOKOONPANO	15
3.1 Vuorovaikutteisuuden eri tasot	15
3.2 Laitteisto	20
3.2.1 Kuvalevytoistimet	20
3.2.2 Muistilaitteet	22
3.2.3 Näyttölaitteet	23
3.2.4 Kuvalevytallentimet	25
3.3 Tekijänkielet ja -järjestelmät	26
3.3.1 Eri ohjelmointitasot	26
3.3.2 Valintaperusteet	30
4 KUVALEVYN SUUNNITTELU JA TUOTTAMINEN	33
4.1 Kuvamateriaalin valinta ja kuvaukset	35
4.1.1 Videokuvaus	35
4.1.2 Yksittäiskuvien kuvaus	36
4.2 Levyn käsikirjoitus	37
4.3 Masternauhan koostaminen	37
4.4 Levyjen valmistus	38
5 KUVALEVYJÄRJESTELMIEN KÄYTTÖALUEET	39
5.1 Kuvatietokannat	39
5.2 Koulutus	42
5.2.1 Tietokoneavusteinen opetus	42
5.2.2 Simulointi	44
5.3 Mainonta, markkinointi ja tiedotus	45

6	ESIMERKKEJÄ ERI KUVALEVYJÄRJESTELMISTÄ	47
6.1	Kirjasto- ja informaatiopalvelualan sovelluksia	48
6.1.1	Arkistointi	48
6.1.2	InfoTrac-aikakauslehti-indeksi	49
6.1.3	Videolevyn liittäminen tekstitietokantaan	52
6.1.4	Online-tiedonhaun kuvallinen täydentäminen	54
6.1.5	Tiedonhaun oppikurssi	55
6.1.6	Kirjastossa kävijöiden neuvonta	57
6.2	Muita kuvalevyjärjestelmiä	59
6.2.1	British Garden Birds -lintukirja	59
6.2.2	Domesday, ajankuva Isosta-Britanniasta	59
6.2.3	Arkeologinen kuva-arkisto	61
6.2.4	Verotusneuvonta	62
6.2.5	Wheat Counsellor -asiantuntijajärjestelmä	63
6.2.6	Human Body Disc, retki ihmiskehoon	64
6.2.7	Tähtitieteen oppikurssi	66
7	TULEVAISUUDEN NÄKYMIÄ	67
7.1	CD-I-järjestelmät	67
7.2	CD-V-järjestelmät	69
8	JOHTOPÄÄTÖKSET	70
	KIRJALLISUUTTA	72
	LIITE 1. Videolevysovelluksia	
	LIITE 2. VTT case	
	LIITE 3. Euroopassa myytäviä tekijänohjelmaa	
	LIITE 4. Tiedonlähteitä	

1 JOHDANTO

Optinen tiedontallennus edustaa uusinta ja nopeasti kehittyvää tiedontallennustekniikkaa. Osa kehityksestä liittyy kiinteästi itse tiedon käsittelyprosesseihin ja osa tiedon tallennukseen sekä jakelumenetelmiin. Optiset tiedontallennusvälineet ovat tallennuskapasiteetiltaan tehokkaimpia tähän mennessä kehitetyistä muistivälineistä.

Optinen tiedontallennus ja -luku tapahtuu lasersäteen avulla. Lasersäde piirtää levyn pintaan kuoppia tai kuplia. Levyissä tallenne on mikroskooppisten kuoppien tai kuplien muodostamana raitana. Optinen luku tapahtuu ilman, että levy-yksikön lukupää koskettaa levyn pintaa. Koska levyn ja lukupään välillä ei ole mekaanista kosketusta, ei synny kitkaa eikä kulumista. Muovisella suojakalvolla päällystettyjen hopeanhoitoisten levyjen pinnalta voidaan pyyhkiä tahrat helposti pois ilman, että ohjelman laatu kärsii. Optinen lukutekniikka lisää levyn ja levy-yksikön luotettavuutta ja käyttöikä.

Optiset levyt voidaan jakaa kolmeen ryhmään:

1. Ainoastaan luettavat levyt (Optical Read Only Memory), jotka ovat kertatallenteisia. Levyt valmistetaan teollisesti. Käyttäjä ei voi enää levyjen valmistuksen jälkeen muuttaa niiden sisältöä. Näitä levyjä ovat videolevyt ja CD-levyt.
2. Kerran kirjoitettavat (Write Once Read Many Times) levyt, joiden tietosisällön käyttäjä voi itse määrätä. Kerran tallennettua tietoa ei voi muuttaa.
3. Pyyhittävät (eraseable) levyt, jotka toimivat magneettisten muistien tavoin.

Luettavia levyjä ovat CD-ROM-muistilevyt (Compact Disk Read Only Memory), joille voidaan tallentaa tekstitietoa digitaalisessa muodossa. CD-ROM-levyn tallennuskapasiteetti on 550-600 MB, joka vastaa suunnilleen 200 000 A4-sivua konekirjoitettua tekstiä tai noin 1 400 kappaletta 3,5 tuuman magneettilevykettä. CD-levyn halkaisija on 12 cm. CD-ROM-levy on julkaisuväline, joka monistetaan teollisesti. Julkaisijoille levyjen "ainoastaan luettava" -ominaisuus takaa sen, että käyttäjä ei voi suoraan kopioida levyn sisältöä; päivityksessä vanha levy korvataan kokonaan uudella. CD-ROM-formaatin laajenuksena ovat kehitteillä CD-I-levyt (Compact Disk Interactive), joille voidaan tekstin lisäksi tallentaa myös kuvia ja ääntä. (Pieskä & Heimbürger 1987.)

Kertakirjoitteiset optiset levyt sopivat parhaiten erilaisten arkistoluonteisten tiedostojen tallennukseen sekä varmuuskopiointiin. Kertakirjoitteisia optisia digitaalilevyjä on

erikokoisia, halkaisijaltaan 35 cm, 30 cm, 20 cm, 13 cm, 12 cm olevia ja vieläkin pienempiä. Levyn halkaisijan standardikooksi on nykyisin vakiintumassa 13 cm.

Pyyhittävien levyjen tutkimus- ja kehitystyö on vilkasta ja joitakin prototyyppejä on jo julkistettukin. Levyjen tutkimuksen painopisteenä on nyt nk. magneto-optinen tallennustapa.

Vaikka eri optiset levyt eroavatkin toisistaan, on niillä monia yhteisiäkin piirteitä, jotka erottavat ne esimerkiksi magneettimuisteista. Näistä ominaisuuksista voidaan koota seuraavanlainen yhteenveto, jossa esitetään optisten levyjen edut sekä puutteet muihin muistivälineisiin verrattuna.

Optisten levyjen etuja ovat muun muassa (Duchesne & Sonnemann 1985, s. 12):

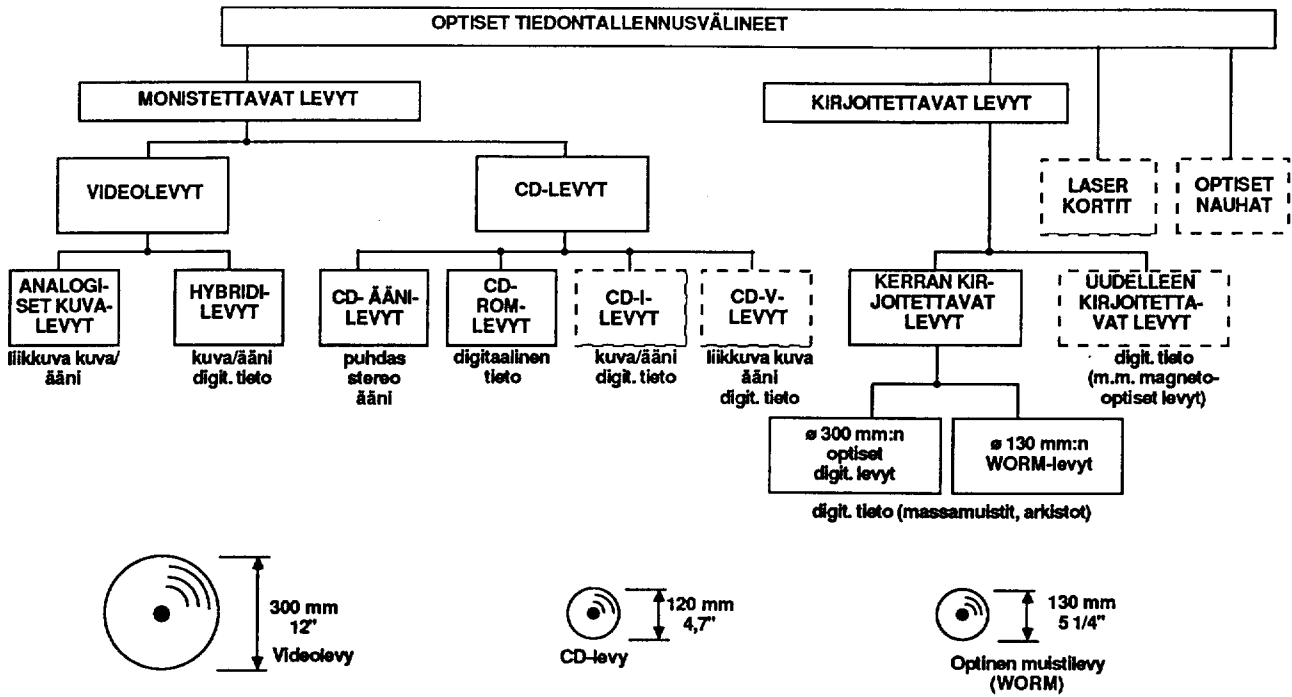
1. Optisilla levyillä on suuri tallennuskapasiteetti. Tiedon tallentaminen on virheettömämpää kuin magneettisilla muisteilla yleensä.
2. Optiset levyt ovat suorasaantimuisteja, joten tiedonhaku on tarkkaa ja nopeaa.
3. Levyille on mahdollista tallentaa erilaisia tietoaineistoja (liikkuvaa kuvaa, yksittäiskuvia, ääntä, tekstiä, grafiikkaa ja animaatiota).
4. Optiset muistivälineet ovat uusi, entisiä menetelmiä täydentävä tiedonjakeluväline.
5. Levyjen tietoja ei voi muuttaa, mikä joissain sovelluksissa on etu. Esimerkiksi julkaisijoiden kannalta on hyödyksi, ettei levyjä voi suoraan kopioida.
6. Levyjen lukeminen ei kuluta levyjä eikä huononna toiston laatua, koska niitä ei lueta mekaanisesti. Ne kestävät käsittelyä, pölyä ja lämpötilan vaihteluita paremmin kuin magneettiset muistit. Siksi optiset levyt ovat erinomaisia arkistointiin. Niiden käyttöikäksi on empiirisesti todettu 10 vuotta ja luvataan noin 30 vuotta.
7. Videonauhaan verrattuna voidaan videolevytä katsella yksittäistä kuvaa rajattoman kauan; videonauhaa ei voi pysäyttää kovin pitkäksi ajaksi, tai nauha vaurioituu (pysäytyskuvan katselu videonauhasta saisi kestää korkeintaan tunnin).
8. Tekniikka kehittyy jatkuvasti ja laitteistojen hinnat laskevat.

Optisten levyjen puutteita taas ovat (Duchesne & Sonnemann 1985, s. 12 - 13):

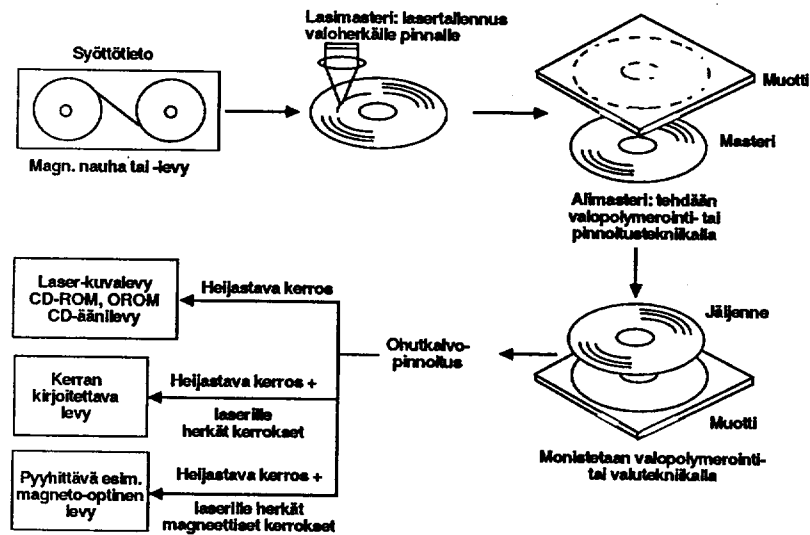
1. Optiset levyt ovat vielä suhteellisen kalliita. Aineiston valmistelu, indeksointi, levyn painaminen, testaus, monistus ja tietokoneohjelman tuottaminen tekevät tuotantokustannuksista korkeat.
2. Erityyppiset levyt ovat yhteensopimattomia ja vaativat kukin omanlaisensa toistolaitteiston.
3. Tekijänoikeuskysymykset tuottavat ongelmia: millä oikeudella materiaali tallennetaan levyille, saako levyjä monistaa ja esittää julkisesti, ja saako niiltä siirtää tietoa toisille välineille.
4. Yleisesti myynnissä olevia video- ja CD-ROM-levyjä on vielä suhteellisen vähän verrattuna esimerkiksi videonauhojen määrään, ja niiden toistolaitteet ovat kalliimpia kuin perinteisten tallenteiden vastaavat laitteet. Tosin hinta tallennuskapasiteettiin suhteutettuna on samaa luokkaa kuin nykyisin yleisesti käytössä olevilla välineillä..
5. Teollisesti tuotettavia levyjä ei voi päivittää, vaan tietojen muuttuessa on tuotettava uusi levy.
6. Standardoinnin puute ja teknisen kehittelyn keskeneräisyys tekevät optisten levyjen soveltamisen vielä epävarmaksi. Kalliita järjestelmiä ei uskalleta hankkia, koska pelätään sitoutumista nopeasti ohimenevään tekniikkaan.

Kuvassa 1 esitetään optisten muistivälineiden jaottelu ja kuvassa 2 eri levytyyppien valmistusprosessien päävaiheet .

Tässä julkaisussa ei käsitellä tämän enempää muita optisia levyjä, vaan keskitytään optisiin kuvalevyihin.



KUVA 1. Optisten tallentimien jaottelu. Katkoviivalla merkityt ovat tuotekehitysvaiheessa.



KUVA 2. Eri levytyyppien valmistusprosessin päävaiheet.

2 OPTISET KUVALEVYT

Kuvalevyt eli videolevyt ovat ainoastaan luettavia optisia levyjä. Levyt valmistetaan masternauhalle tallennetun aineiston pohjalta. Vaikka digitaalinen kuvankäsittely onkin yksi voimakkaimmin laajenevista digitaalisen signaalinkäsittelyn sovelluksista, analoginen optinen videolevy on vielä paras interaktiiviset sovellukset mahdollistava elävän kuvan tallennusväline.

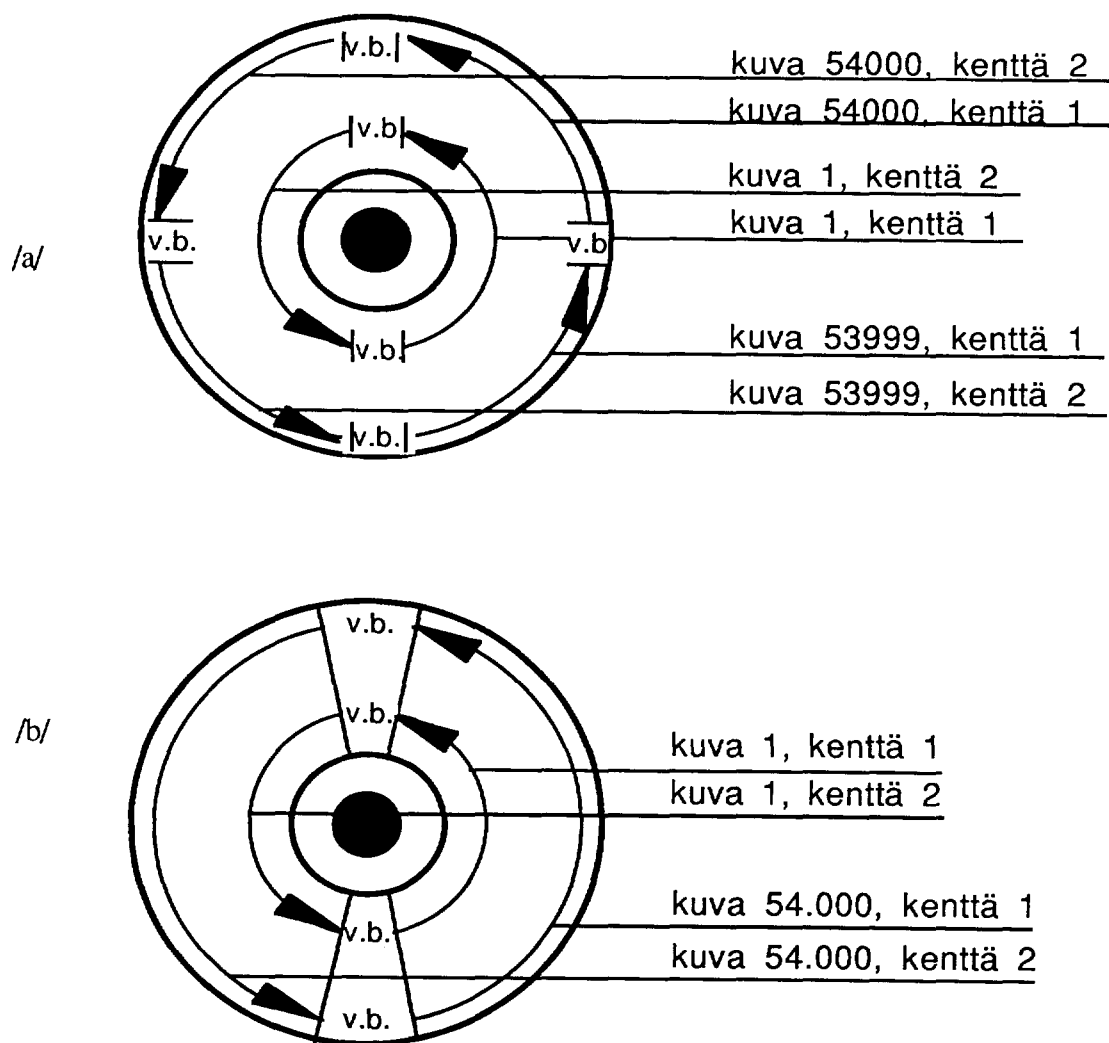
Videolevyille voidaan tallentaa myös digitaalista tietoa analogisessa muodossa eri tavoin koodattuna. Tällaiset järjestelmät tuskin yleistyvät, sillä kehittyvä CD-tekniikka mahdollistaa joustavampien järjestelmien kokoonpanon.

Videonauhoihin verrattuna videolevyllä on muun muassa seuraavia etuja:

- Levyt ovat suorasaantimuisteja
- Levyn lukeminen ei kuluta levyä eikä huononna toiston laatua
- Yksittäistä kuvaa voi katsella rajattoman kauan.

Optisia videolevyjä on käytössä kahta tyyppiä: vakiokulmanopeudella (CAV eli Constant Angular Velocity) ja vakiolineaarinopeudella (CLV eli Constant Linear Velocity) pyörivät (Kuva 3.). Lineaarilla vakionopeudella toimivassa järjestelmässä tv-kuvien määrä kasvaa kierrosta kohti levyn ulkoreunaa lähestyttäessä. Levyille saadaan mahtumaan kaksinkertainen määrä tietoa (120 min) verrattuna vakiokulmanopeusjärjestelmään. CLV-levyt on tarkoitettu vain erilaisten valmisohjelmien esittämiseen, ja yksittäistä kuvaa ei voida hakea tai pysäyttää eikä ohjelmaa hidastaa tai nopeuttaa. (Rodesch 1986.)

Vakiokulmanopeudella toimivassa järjestelmässä jokainen ura levyllä (360°) vastaa yhtä tv-kuvaa. Levyn halkaisija on 30 cm. CAV-järjestelmässä on mahdollista hakea yksittäiskuvia ja katsella pysäytyskuvaa sekä esittää ohjelmaa kuva kovalta, hidastettuna tai nopeutettuna. Kuvien lisäksi levyille voidaan tallentaa ääntä kahdelle eri raidalle, mikä mahdollistaa esimerkiksi kaksikieliset sovellukset.



KUVA 3. */a/* CLV-levy, */b/* CAV-levy.

CAV-levyn yhdelle puolelle mahtuu 54 000 kuvaa. Televisiostandardista riippuen koko levyn yhtäjaksoinen toistoaika on 60 tai 72 minuuttia. Amerikkalaisessa NTSC-standardin (National Television Standards Committee) mukaan yhdessä sekunnissa esitetään 30 kuvaruutua ja levyn yhdelle puolelle mahtuu videoesitystä 30 minuuttia. Näin levyn yhden puolen kapasiteetti voidaan laskea kaavalla: $30 \text{ kuvaa/s} \times 60 \text{ s/min} \times 30 \text{ min} = 54\,000$ kuvaa. Eurooppalaisen PAL-standardin (Phase Alternation Line) mukaan taas sekunnissa esitetään 25 kuvaruutua ja levynpuoliskolle mahtuu videoesitystä 36 minuuttia. Kapasiteetti lasketaan siis: $25 \text{ kuvaa/s} \times 60 \text{ s/min} \times 36 \text{ min} = 54\,000$ kuvaa. Videolevytoistimia valmistavat muun muassa Philips, Pioneer, Sony ja Hitachi. Pioneer ja Philips ovat kumpikin kehittäneet videolevytoistimen, jolla voidaan soittaa myös digitaalisia CD-äänilevyjä. Tätä ennen erikokoiset levyt ovat kukin tarvinneet oman toistolaitteistonsa, sillä eripaksuisia levyjä lukeva lasersäde on kohdistettava eri tavoin ja levyjen lukunopeuskin on erilainen.

3 VUOROVAIKUTTEISTEN KUVALEVYJÄRJESTELMIEN KOKOONPANO

Vuorovaikutteinen kuvalevyjärjestelmä koostuu kuvalevystä, toistimesta, näyttöruudu(i)sta, muistilaitteesta ja järjestelmää ohjaavasta ohjelmistosta. Muistilaitteella tarkoitetaan tässä laitteistoa, jonka muistissa sovellusohjelma suoritetaan. Laite voi olla esimerkiksi EPROM-suoritin, joka sijoitetaan kuvalevytoistimeen; yleensä muistilaitteena on mikrotietokone. Tietokoneen muistissa olevien teksti- ja grafiikka-aineistojen sekä videolevyn tietosisällön välinen liitäntä toteutetaan yleensä tekijänohjelmalla. Tällaisella ohjelmalla voidaan tehdä erilaisia sovellusohjelmia, esimerkiksi "elektronisia oppikirjoja", joiden tietosisältö perustuu kuvalevyllä (tai myös kuvanauhalla) ja tietokoneella olevaan perusaineistoon.

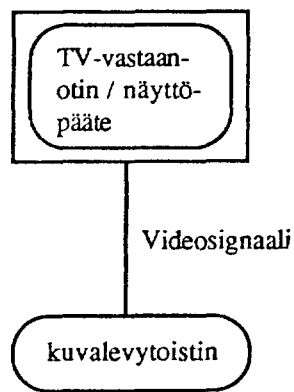
Järjestelmiin voidaan sovelluksesta riippuen liittää myös muita oheislaitteita; käyttäjän syötettä voidaan vastaanottaa esimerkiksi hiirellä, kosketusnäytöllä, valokynällä, puheentunnistuslaitteella tai jopa antureilla. (Ittelson 1984).

3.1 VUOROVAIKUTTEISUUDEN ERI TASOT

Vuorovaikutteisia kuvalevyjä on ensimmäisenä tutkittu Nebraskan yliopistossa, jonka tutkimusryhmä on tehnyt seuraavan, yleisesti käytetyn kuvalevyjärjestelmien luokituksen niiden vuorovaikutteisuustason mukaan. Kuvalevyjärjestelmät jaetaan viiteen eri tasoon käyttäjän osallistumismahdollisuuksien sekä videokuvan, tietokonegrafiikan ja tekstin integrointi- ja ohjausmahdollisuuksien mukaan. Mitä ylemmällä tasolla ollaan, sitä kehittyneempi vuorovaikutus on mahdollista. Nämä tasot heijastavat myös järjestelmien teknistä kehitystä. Alkuvaiheessa oli olemassa vain yksinkertaisia perustason ja ensimmäisen tason laitteistoja. Näistä sitten ajan myötä kehittyivät toisen tason laitteistokokoonpanot ja edelleen kolmannen tason järjestelmät. (Hessler 1984; Troeltsch 1984; Chen 1985a; Information Systems Consultants 1985; Kalowski 1985; Parsloe 1985).

Perustaso tai 0-taso: Kuvalevy toistetaan alusta loppuun yhtäjaksoisesti, ilman vuorovaikutteisuutta. Toistimet eivät pysty pysäyttämään kuvaa. CLV-formaatin levyjä käyttävät järjestelmät ovat tällaisia perustason järjestelmiä.

1. taso: Järjestelmä rakentuu tavallisesta kuvalevytoistimesta, jossa ei ole mitään sisäänrakennettua "älykkyyttä", sekä näyttöruudusta. Vuorovaikutus rajoittuu yksinkertaisiin toistimen ohjauskomentoihin, joita käyttäjä antaa laitteiston ohjauspaneelin tai kaukosäätimen kautta. Järjestelmä pystyy esimerkiksi siirtymään suoraan johonkin tiettyyn ruutuun, liikkumaan ruutu kerrallaan eteen- tai taaksepäin, toistamaan videokuvaa hidastettuna tai nopeutettuna eteen- ja taaksepäin, pysäyttämään kuvan tai nopeasti selaamaan levyn kuva-aineistoa. Toistin voidaan myös saada pysähtymään automaattisesti siten, että levyyn on halutun kuvan kohdalle tallennettu pysäytyskoodi. Useimmat tavallisen kuluttajan käytössä olevat sovellukset ovat ensimmäisen tason järjestelmiä (Kuva 4.).



Laitteistokokoonpano A

KUVA 4. Ensimmäisen tason laitteistokokoonpano (A) rakentuu pelkästään kuvalevytoistimesta ja näyttöruudusta.

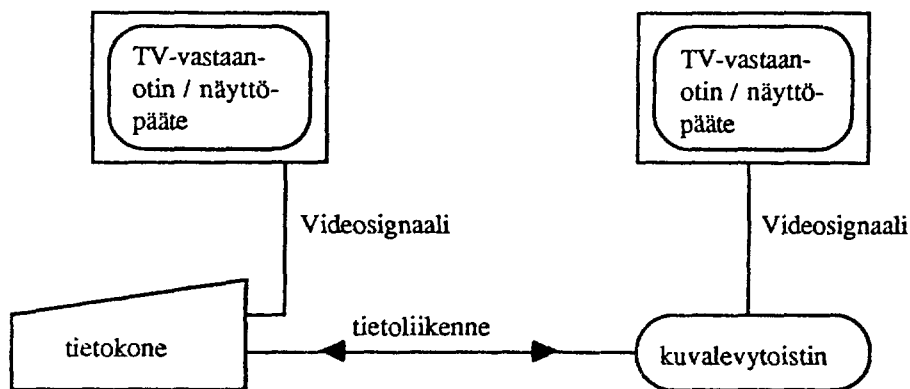
2. taso: Vuorovaikutteisuus toteutetaan ammattitason kuvalevytoistimilla, joissa on sisäänrakennettu mikrosuoritin ja pieni puskurimuisti. Tietokoneohjelmat voidaan siirtää toistimen muistiin joko manuaalisesti (näppäimistön kautta kirjoittaen) tai kuvalevyille tallennettujen digitaalisten koodien avulla. Digitaalinen ohjelmakoodi tallennetaan toiselle levyn äänikanavista, ja ohjelma luetaan siitä toistimen mikrosuorittimeen, kun levyn katselu aloitetaan. Toistin ohjelmoidaan uudelleen joka kerta, kun levyä vaihdetaan. Koska toisen tason toistimen mikroprosessorin muisti on yleensä varsin pieni, noin 1 - 5 kilotavua, suurempien ohjelmien siirtäminen voidaan joutua tekemään useammassa vaiheessa. Joihinkin toistimiin voidaan myös liittää erillinen muistikasetti, joka sisältää ohjelmoitavan EPROM-suorittimen (Eraseable Programmable Read-Only Memory).

Tällöin ohjelmakoodia ei ole pakko tallentaa itse levyille, vaan yhtä levyä varten voidaan tehdä useita eri sovelluksia, mikä lisää levyn käyttömahdollisuuksia.

Tällä vuorovaikutteisuuden tasolla ohjelman automaattinen haarautuminen ja yksinkertainen vastausten analyysi (joka perustuu yhden näppäimen syötteeseen) on mahdollinen. Näin käyttäjälle voidaan tehdä kysymyksiä ja antaa erikseen palaute oikeisiin ja väärin vastauksiin. Koska toisen tason järjestelmissä on muistitilaa vain pienille ohjelmille, on myös haarautumisen aste rajallinen. Hoolihan (1986) kuitenkin toteaa, että toisen interaktiivisuustason järjestelmien etuna on se, että laitteistoa tarvitaan hyvin vähän, jolloin järjestelmä voidaan helposti kuljettaa käyttäjien luokse. Myös ohjelman käynnistys voidaan yksinkertaistaa; esimerkiksi siten, että ohjelma käynnistyy automaattisesti, kun se on luettu levyltä tai EPROM-suorittimelta toistimen muistiin. Mutkikkaamman järjestelmän käyttäjä voi hämmentyä laiterunsauden edessä ja saattaa pitää järjestelmän käyttöä liian vaikeana.

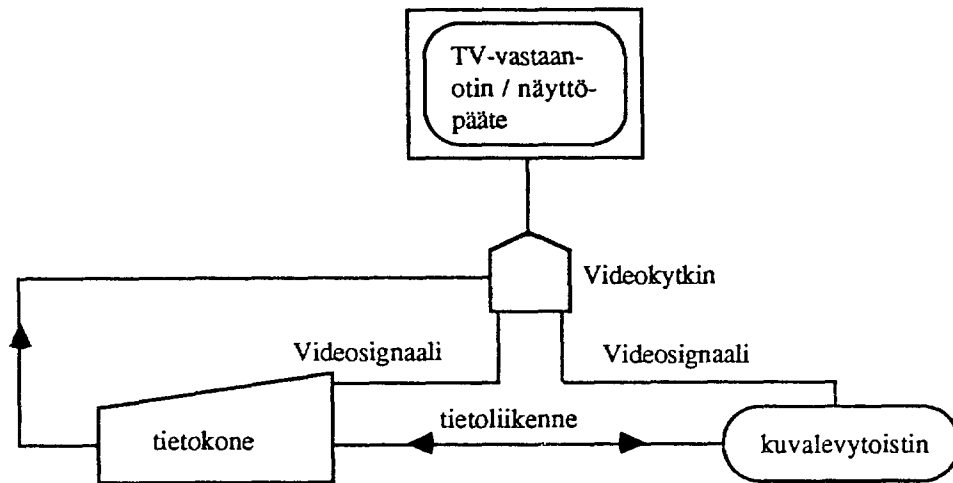
3. taso: Kuvalevytoistin on samanlainen kuin edellisellä tasolla, mutta järjestelmän tietojenkäsittelykapasiteettia on lisätty liittämällä toistimeen mikrotietokone. Koska tietokoneilla on suurempi muistikapasiteetti kuin ohjelmoitavilla kuvalevytoistimilla, sovellusohjelmat voivat olla mutkikkaampia (Kuvat 5 - 8.).

Laitteistokokoonpano B



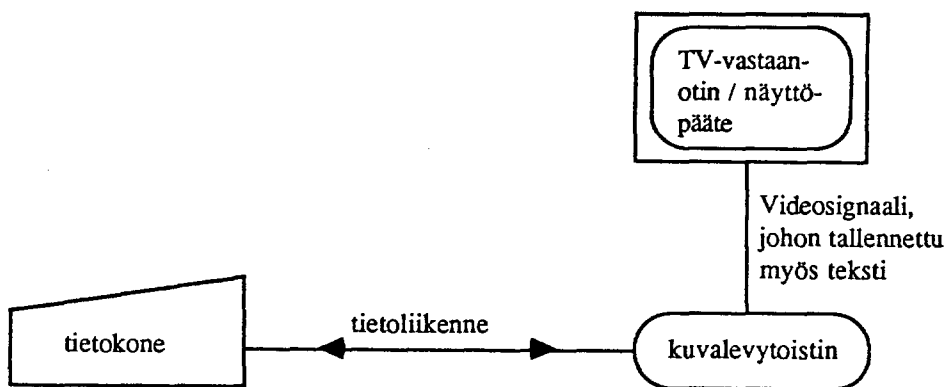
KUVA 5. Yksinkertainen kolmannen tason kokoonpano (B) rakentuu kuvalevytoistimesta ja tietokoneesta, joilla kummallakin on omat näyttörüutunsa (Butcher 1986).

Laitteistokokoonpano C



KUVA 6. Kolmannen tason järjestelmässä laitteiden määrää voidaan vähentää käyttämällä kuvaruutua, joka kytketään esittämään vuorotellen tietokoneelta ja vuorotellen kuvalevytoistimelta tulevaa signaalia. Sovellusmahdollisuuksia rajoittaa se, että videokuvaa ja muuta aineistoa ei voida esittää samanaikaisesti. (Kokoonpano C; Butcher 1986).

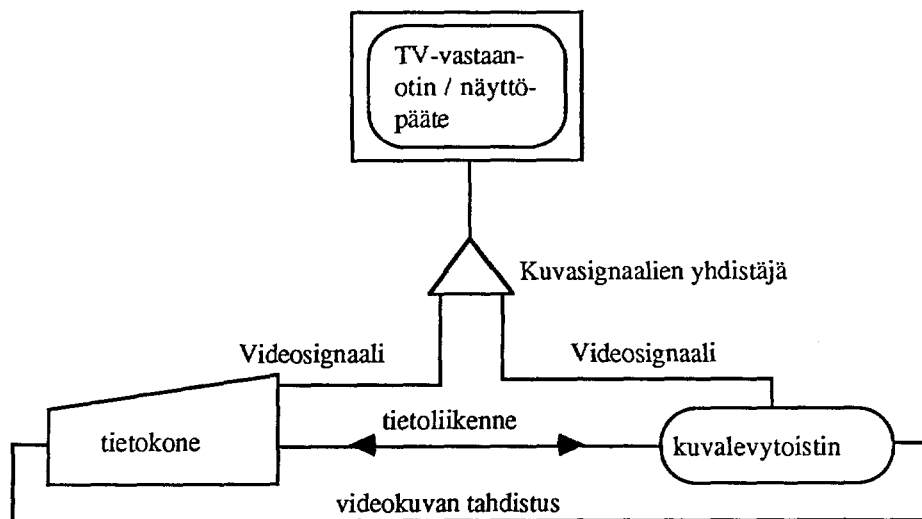
Laitteistokokoonpano D



KUVA 7. Edellisessä kuvassa esiteltyä kolmannen tason laitteistoratkaisua joustavampi vaihtoehto on tekstitelevision hyväksikäyttö. Tietokoneelta tuleva teksti koodataan tekstitelevision signaaliksi, jonka kuvalevytoistin tulkitsee ja esittää näyttöruudulla. Järjestelmä (D) ei kuitenkaan pysty esittämään tietokonegrafiikkaa, vaan pelkästään tekstiä. (Butcher 1986).

Tietokoneen ja käyttäjän vuorovaikutus ei ole tällä tasolla pelkästään sitä, että käyttäjä valitsee sopivan vaihtoehdon annetusta valikosta. Näppäimistön avulla kirjoittaen käyttäjä voi vastata omin sanoin, mahdollisesti kokonaisin lausein, ohjelman esittämiin kysymyksiin. Myös valokynää, hiirtä, kosketusnäyttöä, koordinaatinlukijaa tai puheentunnistajaa voidaan käyttää syöttölaitteena. Tietokoneella tuotettua grafiikkaa ja ääntä voidaan liittää videolevytä esitettävään ohjelmaan. Koska tietokone-ohjaus tarjoaa monipuoliset vuorovaikutusmahdollisuudet, tällä tasolla käytettäviä kuvalevyjä usein kutsutaan "älykkäiksi" kuvalevyiksi. Kuvalevytoistimen, tietokoneen ja ohjelmien on kaikkien oltava keskenään yhteensopivia.

Laitteistokokoonpano E



KUVA 8. Tietokoneelta tuleva teksti ja grafiikka voidaan yhdistää kuvalevytoistimelta tulevaan videokuvaan erityisen videoliitäntälaitteiston (yleensä muistikortin) avulla. Kaikki aineisto on näkyvillä samalla näyttöruudulla. (Kolmannen tason laitteistokokoonpano E; Butcher 1986).

4. taso: Kehittyneitä kolmannen tason järjestelmiä kutsutaan joskus neljännen tason järjestelmiksi. Tätä luokittelua ei kuitenkaan ole yleisesti otettu käyttöön, koska ei ole olemassa mitään yleistä sopimusta siitä, mikä olisi sopiva raja kolmannen tason ja esitetyn neljännen tason välillä. Neljättä tasoa kuvataan joskus täydelliseksi työasemaksi: toistin, tietokone, näyttölaitteet, kirjoitin ja ohjausvälineet on suunniteltu toisiaan tukevaksi yhtenäiseksi järjestelmäksi, joka on sijoitettu yhteen työpisteeseen. Hendleyn (1985) mukaan taas neljännen tason järjestelmässä on kaksi tai useampia toistimia, jotka on

kytketty yhteen tietokoneeseen. Näissä järjestelmissä tietokoneella luotu grafiikka ja eri toistimilta tulevat videokuvat voidaan yhdistää yhdelle ruudulle. Tätä tekniikkaa on sovellettu muun muassa videopeleissä ja simuloinnissa.

3.2 LAITTEISTO

3.2.1 Kuvalevytoistimet

Kuvalevytoistimia valmistetaan sekä koti- että ammattilaiskäyttöön (Taulukko 1.) Kotikäyttöön tarkoitetut toistimet pystyvät tavallisen toiston lisäksi yleensä vain pieneen määrään muita toimintoja, kuten esimerkiksi nopeutettuun toistoon ja selaukseen. Ammattikäyttöön tarkoitetut toistimet pystyvät monipuolisempiin toimintoihin ja sen lisäksi ne pystytään liittämään tietokoneen oheislaitteiksi RS-232C-sarjaliitännän avulla.

Isailovic (1987, s. 28 - 29) esittää seuraavanlaisen luettelon ammattikäyttöön tarkoitettujen kuvalevytoistimien toiminnoista:

1. Kuvan pysäyttäminen (freeze frame); mikä tahansa levyn kuvaruuduista voidaan pysäyttää ja sitä voidaan katsella periaatteessa äärettömän kauan.
2. Kuvaruudun numeron näyttö (frame number display); jokainen levyllä tallennettu ruutu on yksilöitävissä järjestysnumeron perusteella ja käyttäjä voi saada tämän numeron näkyvilleen.
3. Yksittäisen kuvan haku (search); kuvalevy on tyypiltään hajasaantimuisti, joten yhden kuvan etsiminen ruudunumeron perusteella on nopeaa.
4. Kuva kuvalta katselu eteen- tai taaksepäin (frame-by-frame viewing forward or reverse); levyllä voidaan siirtyä eteenpäin tai taaksepäin ruutu kerrallaan.
5. Hidastettu toisto eteen- tai taaksepäin (slow motion); yksi sekunti videoesitystä koostuu PAL-standardissa normaalisti 25 kuvaruudusta, mutta hidastetussa toistossa esitystä hidastetaan lukemalla kutakin ruutua levyllä useaan kertaan. Kehittyneemmissä toistimissa käyttäjä pystyy itse määrittelemään, miten monta kuvaruutua sekunnissa toistetaan.
6. Nopeutettu toisto eteen- tai taaksepäin (fast motion); ruutuja ei toisteta suoraan järjestyksessä peräkkäin, vaan välistä jätetään ruutuja toistamatta, minkä katsojan silmä tajuaa nopeutettuna esityksenä.
7. Selaus (scan); levyn lukuyksikkö siirtyy levyä nopeasti eteen- tai taaksepäin, "ura kerrallaan".

8. Automaattinen pysäytys (autostop); levyille voidaan tallentaa haluttujen ruutujen kohdalle erityiset pysäytyskoodit, jolloin toistin automaattisesti pysähtyy näiden ruutujen kohdalle.
9. Kaksi äänikanavaa (dual audio); käyttäjä voi valita jomman kumman kahdesta äänikanavasta tai molemmat. Tällöin voidaan tallentaa videoesityksen yhteyteen tuleva selostus kahdella eri kielellä, kumpikin omalle ääniraidalleen. Samaa kuvaosuutta ei tarvitse tallentaa kahteen kertaan, mikä säästää levyn tallennustilaa.
10. Ohjelmointimahdollisuudet (programming features); koska toistin voidaan liittää tietokoneen oheislaitteeksi, pystytään audiovisuaalinen aineisto ja tietokoneen muistissa olevat tiedot yhdistämään toisiinsa monipuoliseksi kokonaisuudeksi.

TAULUKKO 1. Eri kuvalevytoistimia.

MERKKI JA MALLI	TELEVISIO- STANDARDI	MAKSIMI- HAKUAIKA	LIITÄNTÄ	HINTA (1987)	LÄHDE
Hitachi VIP8500 VIP9500 VIP9550	NTSC NTSC NTSC	6 s. 3 s. keskim. 1 s.	RS-232C RS-232C RS-232C	11800 mk	Jarvis Jarvis, manuaali esite, OIS
Philips VP 832 VP 835 VP 935 VP 410 VP 412 VP 415 (LV-ROM)	NTSC PAL NTSC PAL PAL PAL	5 s. - - 3 s. 3 s. 3 s.	RS-232C RS-232C RS-232C RS-232C RS-232C + IEEE-488 RS-232C + SCSI	15600 mk	Jarvis manuaali esite OISU OISU OISU, esite
Pioneer LD-V1000 LD-V4000 LD-V6000 LD-V6010 LD-V6100	NTSC PAL/NTSC NTSC NTSC PAL	3 s. 12 s. 3 s. 3 s. 3 s.	24-napainen rinnakkaisl. 8-napainen DIN-sarjal. RS-232C RS-232C RS-232C + IEC-625		Jarvis, esite Jarvis, esite Jarvis, esite OIS esite
Sony LDP-1000A LDP-1500P LDP-2000	NTSC PAL NTSC	3 s. 2,5 s. 1,5 s.	RS-232C RS-232C RS-232C + IEEE-488	11950 mk	Jarvis esite mainos

Lähteet:

Jarvis = Jarvis, S. 1984. Videodiscs and computers. Byte, 9, 7, s. 187 - 203.

OIS = Optical Information Systems , 7(1987), 1, s. 9 - 10.

OISU = Optical Information Systems Update , 6 (1987), 4, s. 2 - 3.

3.2.2 Muistilaitteet

Kuvalevytoistimen kannalta on periaatteessa sama, tulevatko sen ohjauskomennot kaukosäätimeltä vai ulkopuoliselta muistilaitteelta. Vuorovaikutteisissa kuvalevyjärjestelmissä ulkopuolelta tulevan ohjauksen hoitaa yleensä mikrotietokoneen muistiin tallennettu ohjelma (tai paremminkin käyttäjä ohjelman kautta). Toisaalta muistilaite voi olla vain toistimeen liitettävä EPROM-suoritin.

EPROM on mikrosuoritin, jonka muistisisältö voidaan tarvittaessa pyyhkiä pois ultravioletivalolla. Tämän jälkeen käyttäjä voi ohjelmoida sen uudelleen erityisellä ohjelmointilaitteella, eli samaa suoritinta voidaan käyttää useaan kertaan eri sovelluksiin. (Ciarcia 1986, Ilmari 1986.). Kuvalevytoistimissa käytettävät EPROM-suorittimet on usein sijoitettu erityisiin kasetteihin, jotka voidaan helposti liittää toistimeen. EPROM-suorittimen kapasiteetti on kuitenkin suhteellisen pieni, sillä sille voidaan tallentaa tekstiä vain noin 45 sivun verran.

Mikrotietokoneeseen perustuvissa kuvalevyjärjestelmissä tietokone ohjaa kuvalevytoistinta RS-232C-sarjaliitännän kautta. Periaatteessa kuvalevyjärjestelmä voi pohjautua siihen, että tietokoneen muistissa oleva sovellusohjelma vain lähettää toistimelle tämän omia ohjaussignaaleja. Haittapuolena on se, että eri valmistajien kuvalevytoistimilla on erilaiset ohjauskoodit, joten sovellukset on tehtävä kullekin toistimelle erikseen. Sama ongelma on myös EPROM-kasetilla: se sopii vain tiettyyn toistimeen.

Toinen mahdollisuus on käyttää erityisiä videoliitäntäkortteja, jotka sijoitetaan tietokoneen sisään muistikorttipaikoille. Nämä kortit ja niihin liittyvä ohjelmisto on nimenomaisesti suunniteltu tukemaan videosovelluksia. Liitäntäkortit saattavat olla vain johonkin tiettyyn laitteistokokoonpanoon integroituja; tällöin niiden tarkoituksena voi olla teknisesti korkeampitasoisten toimintojen toteuttaminen. Niiden avulla pystytään myös varmemmin liittämään tekijänohjelmisto ja laitteisto yhtenäiseksi ja käyttäjän kannalta yksinkertaiseksi kokonaisuudeksi. Toisaalta liitäntäkortit saattavat olla myös universaalikortteja, joiden avulla minkä tahansa valmistajan toistin voidaan kytkeä tietokoneeseen. Tällaiset kortit pystyvät itse automaattisesti tunnistamaan, mikä toistin niihin on kytketty. Näin sovellusohjelmat voidaan tehdä yleisellä ohjelmointikielellä tai tekijänohjelmistolla ja liitäntäkortti (ja kortin oma liitäntäohjelmisto) muuntaa nämä yleiset ohjauskomennot kulloisenkin toistimen omiksi ohjauskomennoiksi.

Vaikka liitântäkorttien avulla on mahdollista kytkeä periaatteessa mikä tahansa kuvalevytoistin mikrotietokoneeseen, ei asia käytännössä ole yhtä yksinkertainen. Kortit ovat riippuvaisia paitsi tietokoneesta, myös toistinvalikoimasta. Jokaisella kortilla on tietty valikoima toistimia, joita se pystyy tunnistamaan ja ohjaamaan. Koska vuorovaikutteisia kuvalevyjärjestelmiä on kehitetty eniten Yhdysvalloissa, löytyy näitä liitântäkortteja parhaiten sikäläisille laitemarkkinoille. Esimerkiksi vuonna 1984 oli noin tusinan verran eri kortteja, joilla Pioneerin NTSC-standardin mukainen kuvalevytoistin voitiin kytkeä Apple II -tietokoneeseen; IBM-kortteja oli suunnilleen saman verran (Jarvis 1984). Amerikkalaisen NTSC-standardin mukaisia liitântäkortteja markkinoivat muun muassa Visage, AT&T, New Media Graphics Corporation, New Media Technologies, Number Nine, Matsui ja Sony (Hurly 1986). Videokorttien valmistajat ovat alkaneet yhä useammin tukea myös eurooppalaisen PAL-standardin mukaisia toistimia, mutta näitä kortteja ei vielä ole markkinoilla kovin paljon. PAL-liitântäkortteja markkinoivat muun muassa Online Products, Visage ja VideoLogic (joiden kortit itse asiassa tukevat sekä PAL- että NTSC-standardia).

Rinnakkaisia laitteita videokorteille ovat niin sanotut mustat laatikot (black box). Ne sisältävät vastaavia komponentteja kuin kortit, mutta niitä ei sijoiteta tietokoneen sisään, vaan ne ovat irrallisia laatikoita tietokoneen ja toistimen välissä. Tehtäviltään kortit ja laatikot vastaavat toisiaan. (Parsloe 1985, s. 114.) Videoliitântä voidaan myös sijoittaa itse järjestelmän sisään eli tehdä järjestelmästä suljettu (vastakohtana liitântäkorteille perustava avoin arkkitehtuuri). Käyttäjän ei tarvitse miettiä laitteiden yhteensopivuutta, koska valmistaja jo on integroinut laitteet ja ohjelmistot yhtenäiseksi kokonaisuudeksi. Tällaisia järjestelmiä valmistaa muun muassa Sony. (Hurly 1986.)

3.2.3 Näyttölaitteet

Perustasolla sekä ensimmäisellä ja toisella interaktiivisuustasolla tarvitaan vain yksi näyttöruutu eli kuvalevytoistimen monitori. Yleensä tällaiseksi riittää tavallinen televisiomonitori. Kolmannen tason järjestelmissä, joissa tietokone ohjaa toistimen toimintaa, tietokoneen ja kuvalevytoistimen näyttöruudut ovat yksinkertaisemmissa sovelluksissa erillisiä. Kun tietokonejärjestelmä ja toistinjärjestelmä ovat tavallaan itsenäisiä kokonaisuuksia, tietokoneen ja toistimen liittäminen toisiinsa on suhteellisen yksinkertaista ja voidaan toteuttaa ohjelmallisesti. Jos sovelluksissa halutaan yhdistää tekstiä tai grafiikkaa itse videokuvaan, tarvitaan liitântäohjelman lisäksi myös lisälaitteita. (Beesley 1986, Hurly 1986.)

Jos videokuvaan tarvitsee liittää vain tekstiä, voidaan käyttää hyväksi tekstitelevisio-tekniikkaa. Tällöin kuvalevytoistimessa on oma muistiyksikkö ja lisälaite tekstitelevisio-signaalin tulkitsemiseksi. Televisiomonitorissa oleva lisälaite tulkitsee toistimen lähettämän tekstitelevisiosignaalin ja kirjoittaa tekstin ruudulle. Usein kuvalevytoistinten valmistajat ovat kehittäneet omia ohjelmointikieliä, joilla tekstin editoiminen on mahdollista; esimerkiksi Philipsin toistimia varten on PHILVAS-ohjelmointijärjestelmä (Barker & Singh 1985). Tekstitelevisiosignaaliin perustuvien ohjelmien ongelmana on piirrosgrafiikan puuttumisen lisäksi se, että kirjasinvalikoima on yleensä melko suppea.

Käyttäjän kannalta on tietysti on yksinkertaisinta, että eri laitteilta tuleva aineisto näkyy yhdeltä ja samalta näyttöruudulta. Vaikka videokuvan ja tietokoneelta tulevan tekstin ja grafiikan yhdistäminen tekeekin mahdolliseksi monipuolisempien sovellusten tekemisen, ei asian toteuttaminen käytännössä ole teknisesti yksinkertaista. Ongelmana on se, että videokuva ja tietokonenäytön kuva tuotetaan erilaisella tekniikalla. Videokuva eli televisiokuva muodostuu pisteistä, jotka ryhmitetään juoviksi (scan lines). Eri televisiostandardit määrittävät kuvan juovaluvun mukaan. PAL-standardissa televisiokuva muodostuu 625 vaakatason pyyhkäisyjuovasta; NTSC-standardissa taas on 525 juovaa. Tietokonetekniikassa taas ruudun jokainen piste on oma erillinen yksikkönsä, jota kutsutaan kuva-alkioksi (pixel, lyhenne ilmauksesta picture element). Jokaisen kuva-alkion väri ja voimakkuus voidaan määrittellä erikseen. Mitä enemmän ruudulla on kuva-alkioita, sitä tarkempi kuva on. (Parsloe 1985, s. 48 ja 129.)

Kun toistimelta tulevat analogiset kuvasignaalit ja tietokoneen digitaaliset RGB-signaalit yhdistetään, ne on tahdistettava keskenään. Videokuvanäyttöä sääntelevät pulssisarjat, jotka on tallennettu yhdessä ääni- ja kuvasignaalien kanssa. Kun videokuvaan liitetään muista lähteistä tulevia signaaleja, eri pulssit tahdistetaan. Tämä toteutetaan niin sanotulla tahtilukituksella (genlock), jolla eri signaalit "lukitaan" samantahtisiksi. Tahtilukitusta tarvitaan silloin, kun tietokoneen signaalien on peitettävä videosignaalit. (Picco 1986; Parsloe 1985, s. 129.)

Kuva-aineiston yhdistäminen tapahtuu siten, että videokuva esitetään yhdessä tasossa ja tietokoneelta tuleva kuva toisessa tasossa ja nämä kaksi tasoa pannaan päällekkäin (screen overlay, superimpose). Näistä tietokonekuva on hallitsevampi eli se tulee päällimmäiseksi. Videokuva saadaan näkyviin tämän tietokonekuvan alta siten, että tietokonekuvatasossa määritellään jokin väri läpinäkyväksi. Tällöin kaikki tämänväriset alueet häviävät ylemmältä tasolta ja alemmalla tasolla oleva videokuva tulee näkyviin näyttöruudulle. Muu

(muunvärinen) tietokoneelta tuleva kuva näkyy videokuvan päällä. Samanlaiselta näyttävä tulos saadaan aikaan myös leikkaustekniikalla (hard keying), jossa toistimen videokuvaan itse asiassa leikataan reikä, jonka kohdalle tietokoneelta tuleva teksti ja grafiikka sijoitetaan. Videokuvaa ja tietokoneelta tulevaa kuvaa ei kuitenkaan käytännössä yhdistetä, vaan eri laitteilta tulevia kuvia näytetään monitorilla vuorotellen nopeaan tahtiin (25 MHz) ja katsojan silmä tajuaa kuvat yhtenäisenä kuvana. (Beesley 1986.)

Analogisen videokuvan ja digitaalisen tietokonekuvan yhdistämistä ei voida toteuttaa tavallisella televisiomonitorilla, vaan päällekkäiskuvien esittämiseen tarvitaan oma erikoismonitorinsa (dual-input monitor). Tällaisia monitoreita valmistavat muun muassa Sony (esimerkiksi mallit PVM-2010QM, PVM-1371QM ja KX14CP1) ja Philips (mallit CM 8833 ja CM8873). Kehittyneimmät monitorit pystyvät itse suoriutumaan monista toiminnoista, jotka yleensä toteutetaan liitännäkortilla. Esimerkiksi IBM InfoWindow -monitori on älykäs päätte, jolla on oma mikroprosessori. Tämä monitori pystyy ohjaamaan kahdelta kuvalevytoistimelta tulevaa videokuva ja ääntä sekä tukemaan tiettyjä erikoistoimintoja, kuten tietokonetekstin ja videokuvan sijoittamista päällekkäin, kosketusnäyttöä ja puheen syntetisointia. InfoWindow perustuu NTSC-televisiostandardiin, ja sen hinta on noin 4 200 dollaria. (Anon 1986c, Crowell 1986.)

On myös mahdollista liittää kuvalevyjärjestelmään laite, joka muuttaa digitaalisen RGB-signaalin analogiseksi videosignaalksi (D/A-muunnos) tai digitoi kuvalevyiltä tulevan analogisen videokuvan (A/D-muunnos). Esimerkiksi Sonyn laitevalikoimassa on tällainen "videotizer". D/A-muunnoksella muunnetaan tietokoneelta tuleva teksti ja grafiikka videosignaalksi, joka sijoitetaan toistimelta tulevan videokuvan päälle. A/D-muunnoksella taas tuotetaan videosignaalista digitaalisessa muodossa oleva kuva, joka voidaan esimerkiksi tallentaa tietokoneen muistiin. Tätä kuvaa voidaan edelleen muokata digitaalisin kuvankäsittelymenetelmin. Kun analogisen videokuvan pohjalta voidaan tuottaa tietokonegrafiikkaa, kuvalevyjärjestelmän käyttömahdollisuudet monipuolistuvat. Sen lisäksi, että videolevyä voidaan käyttää (analogisessa muodossa) tallennettujen kuvien kuva-arkistona, se voi olla myös graafikon ja piirtäjän graafisen arkiston pohjana.

3.2.4 Kuvalevytallentimet

Monistettavien optisten kuvalevyjen suurena puutteena on pidetty sitä, että käyttäjä ei voi itse tallentaa tietoa analogiselle kuvalevyille. Henkilökohtaisissa kuvalevysovelluksissa käyttäjä voi tarvita vain yhden ainoan levyn omaan käyttöönsä. Tällöin teollisesti

tuotettavan kuvalevyn monistettavuus on hänen kannaltaan vähämerkityksistä. Videonauhureilla elokuvia yms. tallentamaan tottuneen käyttäjän kannalta levyn tuottamisprosessi tuntuu hankalalta ja mutkikkaalta. Tällaiselle käyttäjälle paikallista kuvientallennusta varten on tuotettukin muutamia kuvalevytallentimia. Ensimmäisen tällaisen järjestelmän julkisti Panasonic vuonna 1983. Muutkin valmistajat, kuten Hitachi, Toshiba ja Sony, ovat kehitelleet omia tallentimiaan. (Parsloe 1985, s. 91 - 93.)

Tallentimien käyttämät levyt ovat usein halkaisijaltaan 20 cm (8"), eli niiden formaatti poikkeaa teollisesti tuotettavien levyjen LaserVision-formaatista (30 cm eli 12"). Yhdelle tällaiselle levyille mahtuu noin 24 000 kuvaa ja yksittäisen kuvan saantiaika levyltä on noin 1 sekunti. Järjestelmät perustuvat NTSC-televisiostandardiin. Tallennuslaitteistoon kuuluu itse tallennin, joka toimii myös toistolaitteena, sekä kamera ja näyttöruutu. Itsetallennettavat analogiset levyt eivät ainakaan vielä ole pyyhittäviä, eli vanhentunutta aineistoa ei voi poistaa levyltä ja tallentaa vapautuneeseen tilaan uutta aineistoa. (Parsloe 1985, s. 91 - 93.)

3.3 TEKIJÄNKIELET JA -JÄRJESTELMÄT

3.3.1 Eri ohjelmointitasot

Tekijänohjelmat, eli tekijänkielet (authoring languages) ja tekijänjärjestelmät (authoring systems), ovat tietokoneohjelmistoja, joiden avulla pystytään ilman varsinaisten ohjelmointikielten tuntemusta laatimaan sovellusohjelmia. Ne ovat sovelluskehittämiä, jotka on jo valmiiksi räätälöity tietyn kohdealueen tarpeiden mukaan. Tarkoituksena on, että sovellusohjelmien tekijän ei tarvitse osata tavallista ohjelmointia ja ohjelmointikielten logiikkaa, vaan kohdealueen ajattelutavan tuntemus riittää. Näin esimerkiksi opettaja, joka ei osaa perinteistä ohjelmointia, voi tekijänkielen tai -järjestelmän avulla luoda tietokoneohjelman muodossa olevan oppitunnin.

Sovellusohjelmien tekijä voi valita ohjelmointikielen aiemman ohjelmointikokemuksensa ja sovelluksen vaatimien erikoisominaisuuksien mukaan. Locatis ja Carr (1986) erottavat kolme erilaista mahdollisuutta: tavalliset ohjelmointikieliset (esimerkiksi BASIC ja Pascal), tekijänkielet (esim. PILOT ja TenCORE) ja tekijänjärjestelmät (esim. ADROIT ja MicroText).

Jarvis (1984) erottelee ohjelmointikielät alla lueteltuihin neljään eri tasoon. Alimmalla tasolla ovat koneenläheiset ohjelmointikielät ja ylimmällä tasolla kuvalevysovellusten ohjelmointiin varta vasten kehitetyt ohjelmistot. Alimmalla tasolla ohjelmointi on hyvin joustavaa ja sovellukset voidaan räätälöidä vaatimusten mukaisiksi, mutta ohjelman teko vaatii ohjelmoinnin ammattilaista. Korkeimmalla tasolla olevia sovelluskehittäjiä taas on helppo käyttää, mutta niiden rakenne on joustamaton ja asettaa käyttäjälle tietyt rajat.

Nollatasolla on sellainen ohjelmisto, joka ennen kaikkea ohjaa sovellusten käyttöä. Usein se on kirjoitettu koneenläheisellä kielellä (konekielellä, assemblerilla) tai yleisellä ohjelmointikielellä (esimerkiksi BASICillä). Usein tällä tasolla tehdään vain yksittäisiä sovelluksia, joissa suoritusnopeus tai ohjelmakoodin tiiviys ovat ratkaisevia tekijöitä. Tällöin ohjelmoija joutuu luomaan monia eri ohjelmanosia, jotka hoitavat yhden tietyn toiminnon, esimerkiksi syötteen, lukemisen päätteeltä. Jos sovelluksessa joudutaan käsittelemään eri tavalla erityyppisiä syötteitä, esimerkiksi aakkostietoa ja numeerista tietoa, niitä varten joudutaan kirjoittamaan omat aliohjelmansa. Esimerkki BASIC-ohjelmoinnista on taulukossa 2.

TAULUKKO 2. Esimerkki BASIC-ohjelmasta (Barker 1985). Ohjelma kysyy käyttäjältä, mikä kuvaruutu halutaan näyttörüudulle ja lähettää saadun numeron toistimelle PRINT-komennolla. Tämän jälkeen ohjelma odottaa palautetta kuvalevytoistimelta (rivit 160 - 180) ennen kuin komentaa toistinta esittämään halutut kuvaruudut (rivi 200). *FX-komennot ovat tietokoneen käyttöjärjestelmälle annettavia komentoja.

100	*FX3,1
110	*FX8,7
120	PRINT "ENTER YOUR FRAME NUMBER"
130	INPUT N\$
140	PRINT "P" + N\$ + "R" + CHR\$(13)
150	*FX2,1
160	A = GET
170	IF A = 6 THEN 190
180	GOTO 160
190	*FX2,0
200	PRINT "N" +CHR\$(13)
210	GOTO 120

Yleisiä ohjelmointikieliä käyttäessään ohjelmoija joutuu ensin luomaan tarvitsemansa työkalut. Tällöin ohjelmointi voi viedä paljon aikaa ja on siten kallista. Ei ole myöskään taattu, että ohjelmoija pystyy käyttämään kaikkia yleisen ohjelmointikielen tarjoamia mahdollisuuksia hyväkseen; ainakin maallikoille kynnys sovellusten tekoon voi olla liian

korkea, jos aiempaa ohjelmointikokemusta ei ole. Toisaalta yleisten ohjelmointikielten merkittävänä etuna on se, että valmiin sovelluskehittimen antamiin vaihtoehtoihin ei tarvitse tyytyä, vaan ohjelmoija voi tehdä juuri sellaisia toimintoja kuin haluaa. Sovellus voi olla niin monipuolinen tai toisaalta niin suppea kuin halutaan. Jos sovellusohjelmassa ei tarvita kovin monipuolista interaktiivisuutta tai erikoisgrafiikkaa vaan esimerkiksi vain valikoita, ei tekijäohjelmista välttämättä ole vastaavaa hyötyä.

Ensimmäisen tason kielet ovat erityisiä tekijänkieliä, joissa on tarjolla nimenomaan kuvalevysovellusten ohjelmointia tukevia piirteitä ja komentoja (line-oriented programming). Niissä on valmiina komentoina muun muassa, miten teksti ja grafiikka sijoitetaan näyttöruudulle, miten käyttäjän syöte luetaan ja miten ohjelmansuoritus haarautuu käyttäjältä saadun palautteen mukaan (esimerkki ohjelmakoodista on taulukossa 3). Niiden käyttö kuitenkin vaatii sitä, että käyttäjä ymmärtää ohjelmointikielten ja ohjelmien suunnittelun periaatteet. Ongelmaksi voi tulla myös se, että sovelluskehittämissä ei olekaan valmiina kaikkia niitä piirteitä, joita ohjelmoija tarvitsisi. Vaihtoehtojen rajallisuus ja joustamattomuus voivat häiritä osaavaa ohjelmoijaa. Parhaimmissa tekijänkielissä on usein kuitenkin erittäin monipuoliset mahdollisuudet luoda tietokonegrafiikkaa; vastaavien piirteiden toteuttaminen yleisillä ohjelmointikielillä on varsin vaativa tehtävä. Ainoa haittapuoli asiassa on se, että mitä laajempi piirrevalikoima tekijäohjelmistolla on, sitä enemmän se yleensä maksaa.

Toisen tason kielet, tekijänjärjestelmät, eroavat tekijänkielistä siinä, että ne ovat usein valikkopohjaisia ja sovelluksen rakentamista varsin pitkälle ohjaavia (frame-oriented programming). Näiden tekijänjärjestelmien valmiiden kaavioiden käyttö ei edellytä aiempaa ohjelmointikokemusta, vaan tekijänjärjestelmä kysyy käyttäjältä ohjeita ja rakentaa saatujen vastausten perusteella automaattisesti sovellusohjelman. Valikkojen käyttö voidaan oppia suhteellisen nopeasti, mutta toisaalta ohjelmoija ei pääse ylittämään järjestelmän rajoja, vaan joutuu tyytymään annettuihin vaihtoehtoihin. Sitä paitsi pitkien ohjelmien ohjelmointi vie valikkoja käyttäen varsin pitkän ajan. Vaikka valikkojen oppiminen on helppoa, niiden käyttö on kokeneemmalle ohjelmoijalle joustamatonta ja hidasta. Moniin tekijänjärjestelmiin on tämän vuoksi lisätty myös valikko-ohjelmoinnin ulkopuolisia ominaisuuksia joustavuuden lisäämiseksi. Tekijänkielten ja -järjestelmien välinen raja onkin varsin liukuva.

Kolmannen tason tekijäohjelmat ovat kaikkein edistyneimpiä, eräänlaisia metakieliä, joissa käyttäjän ei enää tarvitse tuntea laitteiden ja ohjelmien teknisiä yksityiskohtia.

TAULUKKO 3. Esimerkki TenCORE-tekijänkielellä tehdystä ohjelmasta. Alussa määritellään näytön tyyppi ja taustan ja tekstin värit. Tämän jälkeen määritellään, mihin kohtaan näyttöruudulle teksti sijoitetaan. Choice-muuttujaan tallennetaan tieto siitä, mikä viidestä käyttäjän valittavissa olevasta vaihtoehdoista kulloinkin on aktiivisena, ja Hilite-aliohjelma näyttää tämän vaihtoehdon näyttöruudulla olevasta valikosta korostettuna. Ohjelman silmukassa tutkitaan, onko käyttäjä painanut jotain näppäintä, ja tieto siitä, mitä näppäintä on painettu viimeksi, tallennetaan muuttujaan Mkey. Jos käyttäjä on painanut return-näppäintä (eli Mkey = next), hypätään Choice-muuttujassa sillä hetkellä aktiivisena olevaan ohjelmajaksoon. Jos käyttäjä on painanut kohdistinnäppäintä, siirretään korostus toiseen valikon vaihtoehtoon. (Vastaava kuvaruutu näkyy liitteessä 1, kuva 9.)

```

screen    cga,graphics,medium, color
colorb    blue
color     cyan
at        49,180
write     RATU-MENETELMÄKORTISTO
color     magenta
at        49,150
write     RATU - esittelyvideo
          Esimerkki RATU:n käytöstä
          RATU - introduction (engl.)
          RATU - menetelmäkortit
          Ohjelman lopetus
mode      xor
do        hilite(choice)
loop
.         pause      keys=all
.         keytype    mkey,next,cs,cn
reloop    mkey = -1
.         do         hilite(choice)
.         if         mkey = 0
.         .         jump      choice;;rvideo;esim;english;alkuval;loppu
.         elseif     mkey = 1
.         .         calcs     choice = 4;
.         .         choice <= 0;
.         .         choice + 1
.         elseif     mkey = 2
.         .         calcs     choice = 0;
.         .         choice <= 4;
.         .         choice - 1
.         endif
.         do         hilite(choice)
endloop

```

Tällainen metakieli määrittelee joukon yleisiä käskyelementtejä, jotka on ryhmitelty joukoiksi työvälineitä. Käyttäjän ei esimerkiksi tarvitse tietää, mitä komentoja tietylle toistimelle voi antaa, vaan antaa ohjelmoidessaan yleisen toimintaohjeen; tekijänohjelmisto huolehtii siitä, että sovellus on yhteensopiva käytetyn laitteiston kanssa. Samaten käyttäjä voi laajentaa tämän tason ohjelmistoa omilla erikoispiirteillä, jos valmiit mahdollisuudet eivät riitä, esimerkiksi muokata komentoja paremmin tarkoituksiinsa sopiviksi. Tällaisen metakielen avulla voidaan myös liittää sovellusohjelmaan ulkopuolisia tekstitiedostoja tai taulukkolaskentaohjelmalla tuotettuja taulukkoja ja piirakoita. Sovellusohjelmaa käytettäessä tämä metakieli koordinoi eri menetelmillä tuotetut teksti-, grafiikka- ja videokuvaruudut yhdeksi kokonaisuudeksi. Jarvis (1984) mainitsee esimerkkinä tällaisesta järjestelmästä CDS:n (Courseware Design System), jonka etuna on, että tietyille laitteistoille kirjoitettu ohjelma toimii myös toisenmerkkisillä laitteistoilla.

Neljänteen tasoon verrattavissa olevia muita sovelluskehittämiä ovat asiantuntija-järjestelmäkehittimet, joilla on ohjelmoitu myös kehittyneitä kuvalevysovelluksia. Esimerkiksi ExpertEdge-, Savoir- ja Crystal-asiantuntijajärjestelmäkehittimissä on liitántä kuvalevytoistimeen. Tällä hetkellä tekoälytekniikkaa ei vielä ole laajasti hyödynnetty kuvalevysovelluksissa, mutta tulevaisuudessa sen merkitys kasvaa. Tekoälytekniikkoja, esimerkiksi päättelysääntöjä, käyttäen sovellusohjelma pystyy nykyistä tehokkaammin tulkitsemaan käyttäjän syötteitä ja jatkamaan toimintaansa saamansa vastauksen mukaan.

Vaikka erilaisia sovelluskehittämiä onkin lukuisia, ei nimenomaan videolevysovelluksiin tarkoitettuja tekijänohjelmaa ole paljon. Esimerkiksi vuonna 1984 markkinoilla olleista 50 tekijänkielestä ja -järjestelmästä useimmat eivät tukeneet kuvanauhuria tai kuvalevytoistinta (Sinnett & Edwards 1984). Nyt tekijänohjelmaa on jo enemmän ja liitántä kuvalevytoistimeen löytyy yhä useamman ohjelman piirrevalikoimasta. Useimpien kielten ja järjestelmien videoliitántä tosin tukee vain amerikkalaista NTSC- televisiostandardia, joten eurooppalaisen PAL-standardin käyttäjällä on vähemmän vaihtoehtoja valittavanaan. Liitteessä 3 luetellaan Euroopassa myytäviä tekijän-ohjelmistoja.

3.3.2 Valintaperusteet

Floyd (1986) on laatinut seuraavan tarkistuslistan, josta tekijänohjelmaa valitsevat voivat tarkistaa, löytyvätkö tekijänkielestä ne piirteet, jotka kulloisessakin sovelluksessa ovat tarpeen. Jokainen tekijänkielen piirre voidaan sitten arvioida välttämättömäksi, hyödylliseksi tai tarpeettomaksi.

Sovellusohjelmien kannalta tärkeitä piirteitä ovat seuraavat:

1. Videotoistimen toimintaa voidaan ohjata suoraan sovellusohjelmasta. Tällöin ei jouduta keskeyttämään sovelluksen suoritusta ja siirtymään siitä pois erilliseen ohjauskomentoja lähettävään liitäntäohjelmaan ja vastaavasti ohjauskomentojen antamisen jälkeen palaamaan takaisin varsinaiseen sovellusohjelmaan.
2. Äänikanavien käyttöä voidaan ohjailta siten, että molempia äänikanavia voidaan käyttää samanaikaisesti tai niistä voidaan valita käytettäväksi vain toinen.
3. Väri grafiikkaa (RGB) ja tekstiä pystytään sijoittamaan videokuvan päälle.
4. Yksittäiskuvaan voidaan liittää ääni.
5. Ohjelmassa on oma grafiikkaeditori tai siihen on mahdollista liittää muissa grafiikka-ohjelmissa tuotettuja kuvia.
6. Kirjaimisto on monipuolinen (erityylyiset, -kokoiset ja -väriset kirjasimet).
7. Erilaiset syötemahdollisuudet: monivalinta, tyhjäksi jätettyjen kohtien täyttäminen, oikein/väärin -vastaukset, käyttäjän antaman vastauksen ja ohjelman sisäisen mallivastauksen vertailu, päättelypuut, vähäisten kirjoitusvirheiden huomiotta jättäminen.
8. Eri syöttölaitteistot: kosketusnäyttö, näppäimistö (myös funktio- ja numeronäppäimet), valokynä, hiiri.
9. Käyttäjä voi poistua ohjelmasta kesken sen suorituksen (escape, exit).
10. Opetussovelluksissa on mahdollista merkitä muistiin, mitkä ohjelmaosuudet oppilas on suorittanut (jolloin opetusohjelma voidaan keskeyttää ja myöhemmin siihen palattaessa voidaan aiemmin läpikäytyt osuudet sivuuttaa).
11. Sovellusohjelman suoritusta voidaan seurata ja tilastoida: vastausten rekisteröinti, vastauspolkujen seuranta, suorituspisteiden laskenta ja taulukointi, monipuolinen palaute käyttäjälle, ohjelman suoritusta kuvaavien raporttien tulostaminen, varmistukset jne.

Ohjelmoinnin suhteen olisi tarkistettava seuraavat asiat:

1. Onko tekijänkielen dokumentointi selkeä ja havainnollinen, onko manuaalissa esimerkkejä ja harjoitustehtäviä?
2. Onko kielen komentojen rakenne looginen, sopiiko se omaan ohjelmointityyliin?
3. Onko sovellusten kehittäminen ja laajentaminen helppoa vai ollaanko tiukasti sidottuja kielen määrittämään rakenteeseen?
4. Miten näytön ja grafiikan suunnittelu on toteutettu?
5. Onko ohjelmoinnin ja testauksen vuorottelu yksinkertaista ja nopeaa, onko ohjelmointi nopeaa, ovatko sovellukset tehokkaita, onko ohjelmointivirheiden etsiminen helppoa?
6. Onko ohjelman haarautuminen sovelluksessa helppo toteuttaa?
7. Onko ohjelman kaupallinen tausta hyvä, kuinka kauan tuote on ollut markkinoilla, millainen on tekninen tuki, tarjotaanko käyttäjäkoulutusta?
8. Onko laajennuksia suunnitteilla, mikä on ohjelman tuleva kehitys?
9. Onko lisenssisopimuksessa rajoituksia, joudutaanko kehitetyistä sovelluksista maksamaan erillinen korvaus?

Tekijänohjelmistoja on lähdetty rakentamaan kahdesta suunnasta: toisaalla ovat laitteistojen valmistajat, toisaalla tietokoneavusteisen opetuksen suunnittelijat. Valmistajat ovat kehittäneet käyttäjän ja laitteen välistä vuorovaikutusta monipuolisemmaksi. Aikaisemmin se on rajoittunut pelkkään numerojen valintaan ohjausvalikosta kaukosäätimen avulla. Valikko kuitenkin on ohjaustapa, joka vaatii käyttäjältään tietoista valintaa. Pidemmälle kehittyneessä vuorovaikutuksessa haarautuminen voidaan toteuttaa muunlaisen syötteen perusteella eikä käyttäjän tarvitse tietää mitään ohjelman sisälle rakennetuista haarautumisvaihtoehdoista.

Opetusohjelmien suunnittelijat taas ovat kehittäneet ohjelmiaan visuaalisempaan suuntaan niin, että aiemmin pelkästään tekstiaineistosta koostuneet ohjelmat ovat nykyään värikkäitä ja graafisesti houkuttelevia. Heille videokuva on uusi oppimateriaalin havainnollistamiskeino, joka teknisesti poikkeaa tavallisesta tietokonenäytöstä. Soveltajan kannalta opetusohjelmien laatimiseen viritetty tekijänohjelma on hankala silloin, kun sovellus ei ole selvä

opetusohjelma. Esimerkiksi tiedonhakuovelluksissa ei ohjelman tarkoituksena ole testailla käyttäjää, vaan avustaa häntä etsimään haluamansa tieto levyltä. Tällöin ei tarvita opetuksen tarpeisiin viritettyjä piirteitä.

Kummassakin lähestymistavassa on ollut se ongelma, että kun valmiiseen ohjelmistoon on liitetty uusia piirteitä, ei välttämättä ole pystytty hyödyntämään kaikkia videotekniikan tarjoamia mahdollisuuksia. Videotuen liittäminen tekijänkieleeseen ei välttämättä noudata tekijänkielen alkuperäistä rakennetta ja ideologiaa. Liitäntä voi olla myös teknisesti hankala toteuttaa, koska videokuvan ohjaus voi häiritä tekijänohjelman muuta toimintaa. Vuorovaikutteinen video on niin uusi väline, että ensisijaisesti sen mahdollisuuksien mukaan rakennettuja tekijänohjelmaa ei vielä liene moniakaan.

4 KUVALEVYN SUUNNITTELU JA TUOTTAMINEN

Videolevyn tuottaminen käsittää levyille tallennettavan aineiston keräämisen tai tuottamisen, ns. masternauhan koostamisen ja levyn valmistuksen. Levyille tallennettavan materiaalin valmistaminen ei kuvausten osalta juurikaan poikkea elokuvan tuottamisesta. Otoksia ei kuitenkaan tarvitse järjestää levyille peräkkäin, kuten elokuvafilmille tai videonauhalle. Videolevyn tuottaminen käsittää useita eri työvaiheita ja on nykyisin kallista. Videolevyn kalleus ei niinkään johdu itse tallenteen valmistuskustannuksista vaan siitä, että sovelluksen suunnittelu ja levyille mahtuvan suuren tietomäärän valmistelu vuorovaikutteiseen muotoon vaativat paljon voimavaroja. Mahdollisella sovelluksella tulee olla riittävän laaja käyttäjäkunta, jotta levyn valmistaminen kannattaisi. Myös sovelluksissa, joissa videolevyn suuri tallennuskapasiteetti voidaan käyttää hyväksi, kuten suurissa kuvatietokannoissa, levyn käyttö maksaa kehityskustannukset nopeasti takaisin. Sama pätee tilanteisiin, joissa tiedon nopea saantiaika on tarpeen. Merkittävät kansainväliset ja kansalliset hankkeet on toteutettu pääasiallisesti useiden organisaatioiden yhteistyönä.

Levyn tuottamisen eri vaiheet ovat (Campbell et al.1983):

1. Esisuunnittelu

- tarvekartoitus
- tehtäväanalyysi
- projektin organisointi
- budjetin hyväksyntä

2. Suunnittelu

- levyn sisällön rakenteen suunnittelu
- sovellusaloittaisten tekijöiden huomioon ottaminen
- kulkukaavioiden valmistus

3. Käsikirjoituksen laadinta ja valmistelut

- käsikirjoitus
- arkistomateriaalin selvittäminen
- käsikirjoituksen esittely filmin tuottavalle organisaatioille

4. Masternauhan tuottaminen

5. Masternauhan jälkikäsittely

- aikakoodien jälkiäänitys
- koodaus
- tekstiruutujen mukaanotto
- grafiikan ja tehosteiden tuottaminen
- tekstien tuottaminen
- äänitys
- tarkastus lohkokaavioiden mukaan

6. Ohjelmointi

7. Testaus ja käyttökokeet.

Masternauhan valmistamiseen kuluva aika riippuu projektin tavoitteista ja vaatimustasosta. Viihdevideolevyn tai jonkin kuvatietokannan luominen onnistuu noin seitsemässä kuukaudessa, kun taas laajoja ja monipuolisia järjestelmiä, kuten BBC:n Domesday-projektia, tehdään useita vuosia.

Videolevylle tallennettava materiaali on osattava organisoida tehokkaaksi tietokannaksi. Videolevyn tuottamisen kustannuksiin vaikuttavat henkilöstö-, laitteisto- ja studio-kustannuksien lisäksi

- otosten lukumäärä
- videostandardin taso
- still-kuvien määrä
- videotehosteiden, kuten trikkikuvausten, himmennysten ja zoomausten, määrä
- kuinka monesta erillisestä ohjelmaosuudesta videolevy koostuu
- kuinka monesta erillisestä levystä sovellus koostuu.

4.1 KUVAMATERIAALIN VALINTA JA KUVAUKSET

4.1.1 Videokuvaus

Videolevylle tallennettava kuva-aineisto kuvataan elokuvafilmille tai videokuvanauhalle. Levyjä painavat yritykset suosittelevat masternauhaa koostettavaksi joko 1":n tai vähintään U-matic high-band -tasoiselle kuvanauhalle. Tämä ei aseta vaatimusta alkuperäis-materiaalille, joka voidaan vasta masternauhan koostamisvaiheessa siirtää korkealuokkaiselle tallenteelle.

Laadullisesti parhaimpaan tulokseen päästään, jos videolevylle tallennettava kuva-aineisto kuvataan 1":n nauhalle (yksittäiskuvat 35 mm:n filmillä). Kuvalevyn laatu on juuri niin hyvä kuin lähtöaineiston, vaikka sekä masternauhan että levyn valmistuksen yhteydessä joudutaan tekemään kopio. Näiden kopioiden laatuvaikutus ei ole suuri. Samalle levyille tarkoitettu materiaali on parasta kuvata samalla videostandardilla; tämä on muistettava, jos levyille valitaan valmiita kuvaosuuksia.

Videolevyllä olevaa materiaalia voidaan katsella levyn siitä kulumatta. Koska jokainen kuvaruutu voidaan pysäyttää, levyä voidaan tarkastella yksityiskohtaisemmin kuin esimerkiksi tavallisia televisio-ohjelmia. Siten filmien kuvauksellisen ja teknisen laadun on oltava korkeatasoista.

4.1.2 Yksittäiskuvien kuvaus

Optisen tekniikan suuri tallennuskapasiteetti perustuu sekä lasersäteen piirtämän tietouran pieneen kokoon että säteen tarkkuuteen. Näitä ominaisuuksia voidaan käyttää hyväksi lisäämällä tallennettavien yksittäiskuvien määrää. Ne voidaan tallentaa videonauhalle siten, että yhtä kuvaa kohden varataan aina vain kaksi kenttää, kun tavallisesti elokuvassa niitä on esim. 8, 24 tai enemmän. Kaksi kenttää on minimi, koska televisiokuva(ruutu) koostuu kahdesta kentästä; jos näiden kahden kentän sisältö ei ole identtinen, katsoja näkee kuvan näyttöruudulla vilkkuvana (Parsloe 1985, s. 49). Tällä tavoin saadaan PAL - standardissa sekuntiin mahtumaan 25 erillistä kuvaa ja 36 minuutin kuvalevyllä kaikkiaan 54 000 kuvaa.

Yksittäiskuvat voidaan kuvata videokameralla tavalliseen tapaan ja kukin kuva voidaan editoida video- tai televisio studiossa vain kahden kentän pituiseksi. Tämä vaatii paljon aikaa, ja koska tarkkaan editointiin kykenevä editointilaitteisto on erittäin kallis, on yksittäiskuvien valmistaminen tällä tavoin sekä laitevuokran että ajankulutuksen vuoksi kallista. Tämän vuoksi yksittäiskuvien tallennukseen käytetään animaatiokameraa, jonka filmi kuvauksen jälkeen kopioidaan 1":n kuvanauhalle. Saatavilla on myös videonauhureita, jotka tallentavat kuvat kahden kentän pituisena. Näiden laitteiden saatavuus on vielä huono ja ne ovat kalliita.

Seuraavassa on joitakin videolevyllä tallennettavan materiaalin valinnassa huomattavia seikkoja:

1. Koska elokuvaaminen on kallista, on edullisinta käyttää niin paljon valmista aineistoa kuin mahdollista. Levyllä voi ottaa mukaan kokonaisia elokuvia, tai esimerkiksi interaktiivisen videolevyn ohjelmointiin käytettävän materiaalin kokoamisessa kannattaa käyttää, milloin mahdollista, muissa elokuvissa olevia valmiita otoksia.
2. Yksittäiskuvien valinnassa tai valmistamisessa tulee ottaa huomioon televisiokuvan muoto ja rajata kuva sen mukaan. Videolevyllä kuvamateriaali olisi syytä tallentaa vaakakuvina.
3. Japanilaisten televisioiden tai monitorien kuvaruutu on lähempänä neliön muotoa kuin muissa maissa valmistetut kuvaruudut. Tämän vuoksi niitä käytettäessä voi aivan kuvan reunasta jäädä osia pois. Tällöin kosketusnäyttöön perustuvat järjestelmät

menevät sekaisin, koska tietokoneohjelmassa määritetyt kosketuspaikan koordinaatit eivät osu kosketettavalle kuva-alalle.

4. Yksittäiskuvien tallennukseen tarkoitettu alkuperäinen kuva voi olla valokuva, diakuva tai painokuva. Nämä onnistuvat hyvin videolevyllä.
5. Kameran eteen voidaan luonnollisesti sijoittaa myös itse kuvattava esine. Valmiiden kuvien käyttö on kuitenkin kuvauskustannusten kannalta edullista.

4.2 LEVYN KÄSIKIRJOITUS

Videolevy on tietoväline, jolle tallennetun ohjelman kulkuun katsoja voi vaikuttaa. Levyn suunnittelu vaatii uudenlaista ajattelua levyn sisällön hyödyntämisestä; samaa kuvaa tai filmin osaa voidaan käyttää useaan kertaan, vaikka se onkin tallennettu vain kerran levyllä. Levyä ohjaavan tietokoneohjelman avulla voidaan katseltavaksi poimia mikä tahansa kuva levyltä.

Materiaalin sijoittelussa levyllä otetaan huomioon vuorovaikutteisuuden teknisiä kysymyksiä; peräkkäin näyttöön haettavat tiedot sijoitetaan mahdollisimman lähelle toisiaan tai useasti tarvittavat suuremmat tietoaineistot lomitetaan keskenään samannomaisiksi vuorottaisiksi segmenteiksi. Segmenttien haku on helppo ohjelmoida, koska haussa tarvittavien hyppy- ja hakukäskyjen vaikutusalueet ovat samannomaiset ja siis toistokäskyin toteutettavissa. Näin keskimääräinen hakuaika saadaan mahdollisimman lyhyeksi.

Masternauhan koostamista varten tehdään levyn käsikirjoituksen pohjalta tai sen asemesta kulkukaavio, johon kukin kuva kuvataan elokuvakäsikirjoituksen tapaan, vaikka kuva kuvalta piirtäen, sekä kunkin kuvan mahdollinen hakupolku kuvataan vuokaavioin.

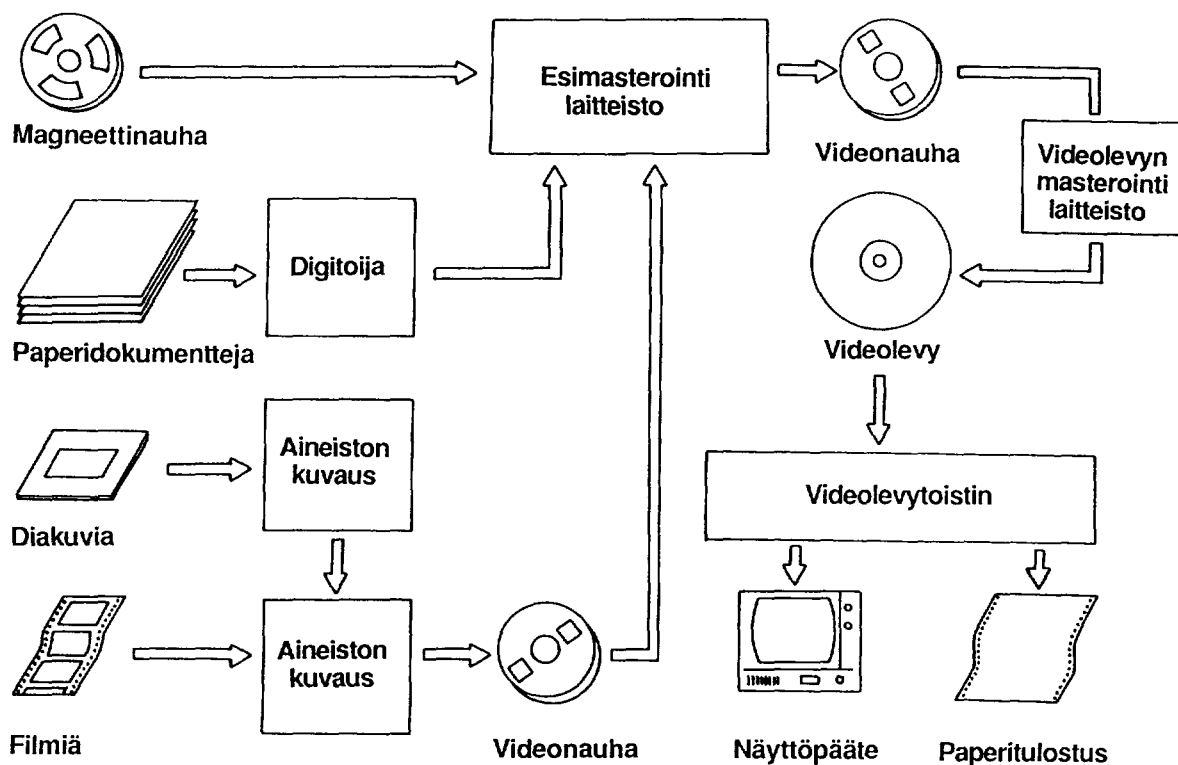
4.3 MASTERNAUHAN KOOSTAMINEN

Masternauhalla tarkoitetaan kuvanauhaa, josta videolevy painetaan. Nauhan teko ei poikkea normaalista video-ohjelman editoinnista perinteisessä televisio studiossa muutoin kuin tarkasti editoitavien yksittäiskuvien osalta. Levyn valmistamista varten koostetaan kaksi 30 minuutin pituista masternauhaa. Kumpikin nauha alkaa ja loppuu kuvalevyjä valmistavan yrityksen määrittelemillä testisignaaleilla. Kuvanauhaan liitetään aikakoodi ennen kuvien taltiointia.

Ensimmäiseksi sijoitetaan levyn sisältöä kuvaavat, hakuun tarkoitetut valikot. Niiden jälkeen kopioidaan kukin elokuva tai otos käsikirjoituksen tai kulkukaavion esittämässä järjestyksessä. Masternauhan koostamisessa käytetään kansainväliset televisiostandardit täyttäviä studioita, joiden laitteistojen tekninen taso riittää tarkkaan kuvanauhan tuottamiseen. Masternauhat teknisine spesifikaatioineen toimitetaan levyjä valmistavaan yritykseen.

4.4 LEVYJEN VALMISTUS

Itse levyn painamisprosessi muistuttaa vinyyliäänilevyn valmistusta, vaikka tieto kaiverretaan kuvalevyille lasersäteellä. Levy painetaan äärimmäisen steriileissä olosuhteissa, koska pienikin pölyhiukkanen levyllä peittää alleen suuren tietomäärän. Suurin osa levyn valmistusprosessista onkin täysin automatisoitu. Kuvassa 9 esitetään kuvalevyn valmistusprosessin eri vaiheet.



KUVA 9. Kuvalevyn tuotantoprosessi.

Tieto kaiverretaan lasersäteellä lasilevyille, jonka päälle on sivelty optisesti herkkä pinta. Tietosisällön voi tarkastaa heti, kun suojaavat materiaalit on sivelty levyn päälle. Videolevyn valmistuksessa on äänilevyjen valmistuksen tapaan isälevyt (lasilevyt), äitilevyt sekä metallinen matriisi, jonka mukaan kopiot valmistetaan. Mikäli levystä ei haluta kuin yksi yksipuolinen kappale, voi asiakas tilata ainoastaan lasilevyn nk. suorakaiverruslevyn masterointikustannuksella. Tämän äitilevyn käsittelyssä on oltava huolellinen, koska se särkyä herkästi.

5 KUVALEVYJÄRJESTELMIEN KÄYTTÖALUEET

Videolevy on tällä hetkellä paras muistiväline elävän kuvan ja siihen liittyvän äänen tallennuksessa. Viihteellisten videolevyjen, esimerkiksi erilaisten videopelien, tarjonta oli alkuun runsasta. Kulutusmarkkinat eivät kuitenkaan osoittautuneet valmistajille niin tuottoisiksi kuin oli odotettu, ja nyttemmin kuvalevyjen käyttö on lisääntynyt eniten ammatillisissa sovelluksissa.

Ammatillisista sovelluksista voidaan mainita muun muassa seuraavat:

- suuret kuvatietokannat ja kuvien arkistointi
- opetus ja valmennus
- erilaisten tuotteiden käytön koulutus
- simulointi
- yleinen tiedottaminen
- tuoteluetteloiden jakelu
- markkinointi ja myynti.

5.1 KUVATIETOKANNAT

Kuvatieto on oma, numeerisesta ja tekstitiedosta eroava tiedonlajinsa. Sille on tyypillistä suuri tilantarve: jos kuva tallennetaan digitaalisessa muodossa, se pakatussa muodossakin vie tilaa lukuisia kilotavuja. Kuvamateriaali on vielä nykyisin tallennettava analogisessa muodossa, jos sen vaatima muistitila on erittäin suuri ja kuvan laadulle asetetaan korkeat vaatimukset.

Kuvien arkistoinnille asetettavia vaatimuksia ovat muun muassa (Osborn 1984):

1. Värikuvien tallentaminen tiiviisti (high-density color image storage). Tallennusvälineelle on mahdollista tuhansia värikuvia. Vähimmäisvaatimus on noin 5 000 - 10 000 kuvaa tallennusvälinettä kohden.
2. Mahdollisuus yksittäiskuvien näyttöön (still-image display). Kuva on voitava toistaa laitteelta suoraan ja liikkumattomana, ilman välivaiheita. Näin esimerkiksi kuvan vedostaminen videonauhalla näyttöruudun puskurimuistiin ei ole hyvä ratkaisu.
3. Nopea saanti (fast access). Mitä nopeammin ja mukavammin kuvat saadaan esille, sitä käyttökelpoisempi järjestelmä on.
4. Korkealuokkainen erotuskyky (high resolution). Jos tallennusvälineellä on korkea erotuskyky, sitä voidaan hyödyntää myös toissijaisena lähdemateriaalina eikä pelkästään käyttökopiona. Näin arkistokuvalevyiltä voidaan kopioida esimerkiksi uutisvalokuvia ja muita graafisia dokumentteja.
5. Paikallinen tallennus (locally recordable). Paikallisesti tallennettavaa muistivälinettä voidaan päivittää, mikä on kokoelmien laajetessa etu. On hyödyksi, joskaan ei välttämätöntä, että vanhentunut aineisto voidaan pyyhkiä pois ja tallentaa vapautuneeseen tilaan uutta tietoa. Koska arkistointisovelluksissa tieto kuitenkin yleensä halutaan tallentaa kokoelmiin pysyvästi (myös eri versiot), ei uudelleenkirjoitettavuus ole tässä kovin olennainen vaatimus.
6. Liikkuva kuva ja ääni (motion and audio). Koska jotkin sovellukset edellyttävät sekä liikkuvien kuvien ja äänen että yksittäiskuvien tallentamista, ne kaikki olisi voitava arkistoida samalle tallennusvälineelle.
7. Digitaalisen koodauksen mahdollisuus (digital encoding). Digitaalisen tallennusvälineen etuna on se, että kopioinnissa ei tallennu mitään häiriötä tai kohinaa. Tietoa voidaan tällöin toistaa, lähettää ja käsitellä ilman, että sen laatu heikkenee.
8. Muistivälineen ja toistolaitteiston edullisuus (cost-effective, replicable media and playback). Kuva-arkiston ei pitäisi olla vain keskitetty, rajoitetusti käytössä oleva järjestelmä, koska kuvalevy on erinomainen jakeluväline. Tällöin kuitenkin levyn tuottamisen pitäisi olla edullista, eivätkä laitteistot saa olla kalliita.

Edellä mainittujen teknisten vaatimusten lisäksi on muistettava myös tallennettavan aineiston tietosisällön asettamat vaatimukset. Tiedonhaussa on tärkeää se, miten kuvatiedostojen sisältämä aineisto kuvaillaan, siis kuvien kuvailu. (Osborn 1984.) Tiedonhakija ei pysty löytämään tietoa, jos sitä ei ole osattu panna oikein esille. Tekstitietoa voidaan käsitellä omana kuvauksenaan, eli tiedonhakija syöttää järjestelmälle ongelmaansa kuvaavia sanoja ja järjestelmä etsii tietokannasta ne tekstit, joissa nämä sanat esiintyvät. Kuvien etsinnässä ei voida soveltaa samanlaisia kriteerejä, vaan kuvan tietosisältö on jotenkin ensin kielellistettävä. Ongelmana vain on se, että kuvat voidaan tulkita monin eri tavoin. Koska kuvien luokitus- ja indeksointimenetelmät eivät ole yhtä kehittyneitä kuin kirjallisten dokumenttien luokitus- ja indeksointijärjestelmät, jolloin kuvien sisältö joudutaan yhtenäisen säännösten puuttuessa arvioimaan subjektiivisin perustein. Koska käyttäjien näkemykset vaihtelevat, on yhtenäisistä sisällönkuvausmenetelmistä vaikea päästä yleiseen sopimukseen, joskin erilaisia ehdotuksia on tehty (esimerkiksi O'Connor 1985).

Tekniseltä kannalta on videolevyille tallennetun aineiston hakemisessa se etu manuaaliseen hakuun verrattuna, että kuvalevytoistimet voidaan liittää tietokoneiden oheislaitteeksi. Tällöin voidaan käyttää hyväksi valmiita tiedonhakuohjelmistoja. Periaatteessa tietyn kuvan etsiminen levyiltä ei ole mutkikkaampaa kuin tekstikatkelman tai numeroarvon poimiminen tietokannasta. Kuvan haku voi perustua yhtä hyvin tekstitietoon kuin indeksitermeihin tai luokitukseen. Tietokantaan vain tallennetaan kaikkien muiden kuvaa määrittelevien tietojen lisäksi myös se, millä kohden videolevyä tämä kuva sijaitsee. Kun kuvaa määrittelevä tietue on poimittu esiin tietokannasta, kuvan sijainti välitetään tiedoksi videoliitäntäohjelmistolle, joka ohjaa toistimen hakemaan levyiltä tämän kuvan näkyville.

Koska kuvalevyn yhdelle puolelle mahtuu 54 000 kuvaa, voidaan kuvalevyille tallentaa suuria kuva-arkistoja, jotka esimerkiksi diakuvina veisivät huomattavasti tilaa; tämä määrä vastaa 675 karusellikasettia, joista kukin sisältää 80 diakuvaa. Esimerkiksi hollantilainen VNU New Media Group on tuottanut MEDDIX DATA -videolevyn, jolle on tallennettu röntgenkuvia, valo- ja elektronimikroskoopeista saatuja valokuvia, piirroksia ja graafisia esityksiä, yhteensä noin 30 000 kuvaa. Levyn aihepiiri ulottuu allergiasta ja anatomiasta aina patologiaan ja sydäntautioppiin asti. Kuvien haku tapahtuu järjestelmän tesauruksessa olevien asiasanojen tai kategoriakoodin perusteella. Järjestelmän käyttämiä kategorioita ovat muun muassa oireet, elimistöt ja instrumentit sekä eri kuvatyypit, kuten mikroskooppikuvat, röntgenkuvat ja värivalokuvat. Kuva-aineisto on tallennettu levyn

toiselle puolelle PAL-standardin mukaan ja toiselle puolelle NTSC-standardin mukaan. (Anon 1987b.)

Tämän kaupallisen MEDDIX DATA -kuvalevyn julkaisijoiden tarkoituksena on ollut koota laaja kuva-arkisto, jota voidaan käyttää opetuksessa havaintovälineenä tai jonka pohjalle voidaan rakentaa erillisiä tietokoneavusteisia opetusohjelmia. Eräs MEDDIX DATA -levyyn perustuva ohjelma on Cat Beneluxin tuottama diagnostiikka-ohjelma CASES. (Anon 1987b.) Koska kuva-aineiston merkitys on lääketieteen opetuksessa suuri, on lääketieteen alueella yleensäkin hyödynnetty kuvalevytekniikkaa paljon (muun muassa Anderson 1985; Gentry & Woods 1985; Ramsberger 1985; Ghislandi & Zannini 1986).

5.2 KOULUTUS

5.2.1 Tietokoneavusteinen opetus

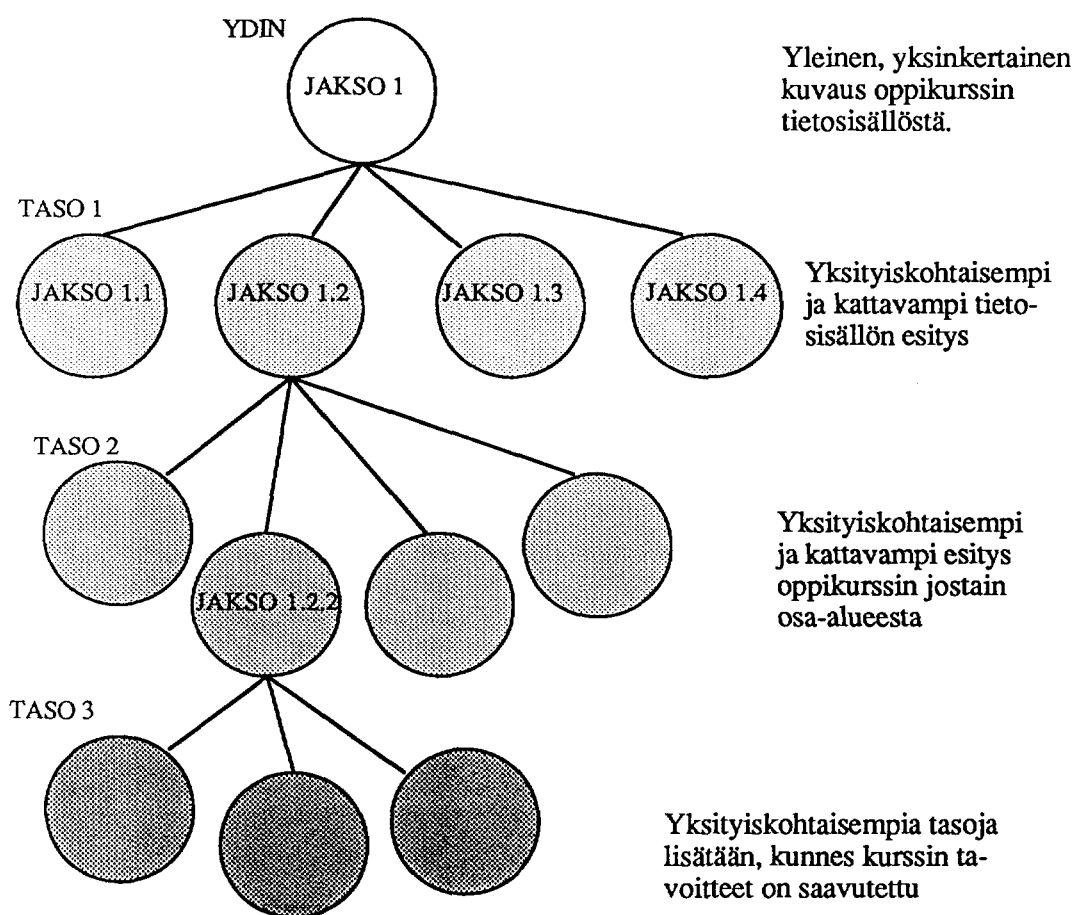
Opetustarkoituksiin laadittujen video-ohjelmien avulla pystytään hyvin havainnollistamaan esimerkiksi koneiden toimintaa tai luonnonilmiöitä, joita pelkän tekstimateriaalin perusteella on vaikea hahmottaa. Videonauhan haittapuolena vain on passiivisuus, koska oppijakso on katsottava yhtäjaksoisesti, riippumatta katsojan aiemmista tiedoista. Kirjoista ekstiä lukiessaan oppilas pystyy helpommin sivuuttamaan kohdat, joissa esitetään hänelle ennestään tuttua asiaa. (Smith & Andrews 1985.)

Videolevyn etuna on videonauhaa parempi vuorovaikutteisuus, koska se on tyypiltään suorasaantimuisti. Mikä tahansa yksittäiskuva tai videojakso voidaan muutamassa sekunnissa etsiä ja toistaa levyltä, vaikka jaksot sijaitisivat eri puolella levyä. Näin oppitunti voidaan koota erillisistä jaksoista ja sen rakenne muotoutuu lopullisesti vasta käyttäjän tekemien valintojen ja vastausten perusteella (Kuva 10.).

Vuorovaikutteisen opetusohjelman etuna on, että se sallii kunkin oppilaan edetä omaa tahtiaan. Oppilaan tietämystä voidaan koko ajan testata ja hänelle voidaan antaa lisäopetusta ja kertausta, jos opetus ei ole mennyt perille. Tietokone on myös kärsivällinen opettaja, joka voi kyllästymättä toistaa saman asian miten monta kertaa hyvänsä. Ohjelma voidaan myös suunnitella tukemaan erilaisia oppimistyyylejä: ohjelma voi haarautua siten, että asia opetetaan videojaksojen avulla tai tekstin avulla sanallisesti, vähemmällä kuva-

aineksella. Ohjelman monipuolisuus tietenkin riippuu suunnittelijan ja ohjelmoijan mielikuvituksesta. (Smith & Andrews 1985.)

Vuorovaikutteiset opetusohjelmat ovat huomattavan tehokkaita: niiden avulla tieto saadaan opetettua lyhyemmässä ajassa kuin perinteisillä opetusmenetelmillä. Jos opetettava aineisto on levitettävä laajalle joukolle ja opettajia on vähän, vuorovaikutteisen kuvalevyjärjestelmän käyttökustannukset ovat todennäköisesti huomattavasti alhaisemmat kuin muiden opetusmenetelmien (Reigeluth & Garfield 1984). Tietokoneavusteisen opetuksen etuna on myös se, että oppilaan suoritusta voidaan seurata ja tilastoida. Näin opettaja voi myöhemmin tutkia oppilaan vastaukset ja nähdä, missä kohden tämän tiedot vielä kaipaisivat hiomista - tai opettajan opetustavat ja opetusohjelman sisältö kehittämistä.



KUVA 10. Vuorovaikutteisesti opetettava oppikurssi ei ole rakenteeltaan lineaarinen vaan rakentuu hierarkkisista tasoista, jotka kukin syventävät ylemmällä tasolla esitettyä tietoa. Mikäli oppilas ei opi jotain jaksoa, opetusohjelma siirtyy syvemmälle tasolle, jossa asiasisältö esitetään tarkemmin. Jos oppilas omaksuu tietosisällön jo ylemmällä tasolla, ei alemmalle tasolle siirrytä, vaan kaikki alemman tason jaksot jäävät oppilaan kannalta piileviksi. (Reigeluth & Garfield 1984.)

Opettajien kannalta vuorovaikutteisten kuvalevyjärjestelmien haittapuolena on järjestelmien kirjavuus. Tietyille laitteistokokoonpanolle tehdyt ohjelmat eivät toimi toisella laitteistolla. Koska liitännät eivät yleensä ole yhteensopivia, ohjelmien käyttäminen toisentyypisellä laitteistolla vaatii yleensä koko ohjelman ohjelmoimisen uudelleen. Soveltajan kannalta aiemmin tuotettujen valmisohjelmien pitäisi olla suoraan ostettavissa ja käytettävissä. Uusien sovellusten tekeminen on sitä paitsi kallista, joten jo valmiina olevia levyjä ja ohjelmia olisi voitava hyödyntää mahdollisimman paljon.

Toinen kuvalevyn haittapuoli on sille tallennetun aineiston muuttamattomuus. Kun jostain aiheesta on tullut uutta tietoa, sitä ei voida lisätä levyille. Tosin tietokoneohjelmat ovat muutettavissa, joten tietty videojako voidaan poistaa ja muuttunut tietosisältö esittää tietokoneohjelmalla, tekstin ja grafiikan avulla. On kehitelty myös sovelluksia, joissa muuttunut kuva-aineisto on tallennettu videonauhalle ja kuvanauhuri on liitetty kuvalevytoistimen rinnalle järjestelmään. Jos aineistoa on videonauhalla vähän, eivät hakuajat nouse kohtuuttoman suuriksi. Kun videonauhalle tallennetun aineiston määrä kasvaa riittävän suureksi, tuotetaan uusi kuvalevy, johon on tehty tarvittavat muutokset.

5.2.2 Simulointi

Simulointi on yksi tietokoneavusteisen opetuksen muoto. Se eroaa kuitenkin muista menetelmistä siinä, että niissä opetetaan oppilaalle jonkin tietty asia ja sitten testien ja kokeiden avulla testataan, miten hän on omaksunut asian. Simuloinnin avulla taas oppilasta pyritään harjaannuttamaan tehtävissä ja taidoissa, jotka suoraan vastaavat todellisia toimintoja ja vaativat oppilaalta välitöntä palautetta.

Usein simulointijärjestelmät vaativat monien miljoonien arvoisia laitteistoja ja ohjelmien teko on työlästä ja kallista. Toisaalta niiden avulla voidaan opettaa mutkikkaita ja vaarallisiakin tehtäviä, jotka todellisuudessa vaativat erittäin arvokkaiden ja käyttökustannuksiltaan kalliiden laitteiden käyttöä. Erityisesti siviili- ja sotilaslentäjien koulutuksessa simulointiopetusta käytetään paljon, koska tositilanteessa tehdystä virheestä voi seurata sekä ihmishenkien menetykset että suuret aineelliset tappiot.

Esimerkiksi Yhdysvaltain laivaston ilmavoimien käyttöön on rakennettu CAPTV-simulaattori, joka perustuu sarjaan korkeatasoisia värivalokuvia. Kuvajaksot on kuvattu lentokoneesta siten, että reitistä koko ajan otetaan kuvia seitsemään eri suuntaan. Järjestelmään kuuluu 16 kuvalevytoistinta ja kolme Harris H-800 -superminutietokonetta.

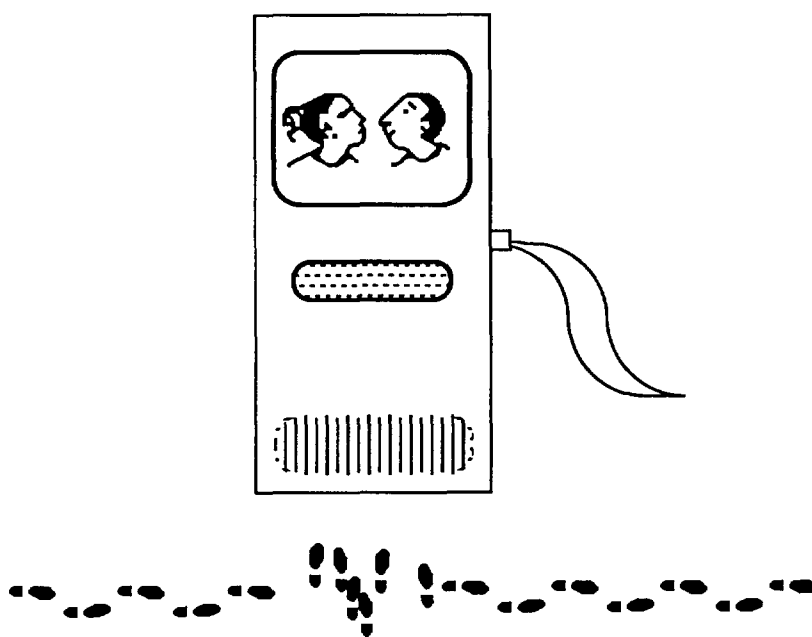
Erittäin monimutkaisten prosessien kautta järjestelmä tuottaa lentokoneen ohjaamosta näkyvän kolmiulotteisen maiseman ja muuttaa tätä näkymää jatkuvasti oppilaan ohjausliikkeiden mukaisesti luoden siten vaikutelman todellisesta lennosta. Järjestelmä koostaa ja muokkaa jokaisen näkymän 36 kuvaruudusta; yhden lennon simulointiin tarvitaan noin 6000 kuvaa. (Dritt Wight 1986.). Myös ranskalainen Aerospatiale opettaa valmistamansa ATR 42 -koneen teknisiä ominaisuuksia tietokoneavusteisten opetusohjelmien ja simuloinnin avulla. VACBI-järjestelmällä (Video and Computer Based Instruction) koulutetaan vuosittain yli toista tuhatta mekaanikkoa ja lentäjää (Rapo 1986).

Simulointiopetusta voidaan soveltaa myös lääketieteessä, mistä esimerkkinä on yhdysvaltalaisen American Heart Associationin tekehengitystä ja sydänhieronta opettava järjestelmä. Video-ohjelman avulla koulutettavaa henkilöä opetetaan tekemään elvytys oikein. Tämän jälkeen oppilas antaa tekehengitystä nukelle, johon on kytketty anturit. Nämä anturit välittävät tietokoneelle tiedon oppilaan antamista painalluksista ja tekehengityksestä. Anturien havaintojen perusteella järjestelmä arvioi oppilaan suoritusta ja kertoo, missä hän tekee väärin ja voisi parantaa suoritustaan. (Ittelson 1984; Young & Schlieve 1984.) Simulointijärjestelmän avulla pystytään oikea elvytystekniikka opettamaan huomattavan tehokkaasti. Edwardsin (1985) mukaan edellä kuvatulla järjestelmällä kahden hengen ryhmissä annettu opetus lyhensi koulutusajan tarpeen lähes puoleen verrattuna perinteiseen kahdeksan henkilön ryhmissä annettuun luento- ja harjoitteluopetukseen. Oppilaat oppivat kummallakin tavalla hallitsemaan elvytysmenetelmät yhtä hyvin, mutta simulointijärjestelmän vuorovaikutteisuus, oppimisen tuki sekä palaute lyhensivät omaksumisaikaa. Työnantajan kannalta tämä tietenkin on edullista. Lisäksi pienempien opetusryhmien kokoaminen on helpompaa, eivätkä oppilaat ole riippuvaisia luennoitsijan aikataulusta.

5.3 MAINONTA, MARKKINOINTI JA TIEDOTUS

Markkinoinnissa videolevyn merkittävä etu on nopeus. Jos tavarataloon sijoitetaan mainontakioski (point-of-purchase, point-of-sale), jossa asiakas voi saada näkyvilleen häntä kiinnostavan tuotteen esittelyn, on järjestelmän vasteaikojen oltava lyhyet (Kuva 11.). Kiireinen ostoksilakävijä ei viitsi odotella muutamaa minuuttia, jotka kuluisivat videonauhurin kelatessa nauhalta oikean kohdan esiin. Kuvalevytekniikalla on toteutettu muun muassa tavaratalojen ja valmistajien myyntiluetteloita (Hendley 1985, s. 74 - 75). Ensimmäinen tuote-esittelykioski oli Sears, Roebuck and Co:n 1981 Summer Tele-Shop Catalog (Yeazel 1986).

Usein kuvalevyjärjestelmiin on liitetty myös jonkinlainen videotex-palvelu. Asiakas voi esimerkiksi valita kuvalevyn perusteella mieleisensä automallin ja tämän jälkeen myyjä ottaa yhteyden videotex-järjestelmään, josta saa ajan tasalla olevat tiedot kyseisen mallin saatavuudesta. Samalla tavalla on toteutettu myös matkailijoiden tilauspalvelu, jossa asiakas ensin videokuvien perusteella valitsee kiinnostavan matkakohteen ja tämän jälkeen järjestelmän avulla tilaa matkan matkatoimistosta. (Hendley 1985, s. 75 - 76.)



KUVA 11. Kuvalevykioskeissa kuvalevytoistin (ja mahdollinen tietokone) eivät ole käyttäjän ulottuvilla; käyttäjä näkee vain kuvaruudun ja ohjaa laitteiston toimintaa ohjauspaneelin avulla. Ohjauspaneeli voi olla normaali tietokoneen näppäimistö, mutta käytön helppouden ja laitteiston kestävyuden vuoksi käytetään yleensä suppeampia näppäimistöjä, esimerkiksi pelkkiä numeronäppäimiä.

Yeazel (1986) on tiivistänyt kuvalevykioskeista Yhdysvaltojen markkinoilla saadut kokemukset seuraavasti:

1. Järjestelmän menestys riippuu tuotteesta, jota sillä markkinoidaan. Kalliita tuotteita on vaikea myydä elektronisesti. Tästä poikkeuksena ovat esimerkiksi kamerat, joita ostetaan Yhdysvalloissa yleensä postimyyntistä.
2. Myös tuotteen tyyppi on olennainen tekijä. Esimerkiksi huonekaluja on vaikea myydä muuten kuin niin, että asiakas itse näkee huonekalun mittasuhteet ja voi kokeilla sitä.

3. Erityisesti silloin, kun kuvalevykioskiin on yhdistetty videotex-tilauspalvelu, vaaditaan myyjäorganisaatiolta luotettavuutta. Asiakas haluaa, että myyjä vastaa myös tuotetta koskeviin valituksiin ja että tuotteen vaihtaminen on mahdollista. Inhimillisen myyjän puuttuminen voi saada jotkut asiakkaat epävarmaksi kauppasuhteen luonteesta.

Kaupalliset kuvalevyjärjestelmät eivät pyri yksinomaan markkinoimaan tuotteita vaan myös tiedottavat tarjolla olevista palveluista. Yhdysvalloissa pankit ovat tuottaneet informaatiokioskeja opettaakseen asiakkailleen perustiedot sijoitustoiminnasta ja talletussuunnitelmista. (Hendley 1985, s. 76.) Englantilaisen Lloyds Bankin kioskista asiakas saa yleistiedot yksityishenkilölle annettavista lainoista, säästötileistä ja vakuutuksista. Järjestelmässä on myös luottokortinlukulaite; asiakkaan halutessa järjestelmä lukee kortista asiakastiedot, jolloin hänelle voidaan myöhemmin postitse lähettää muuta materiaalia häntä kiinnostavasta aiheesta. (Anon. 1986b.)

Myös viranomaiset ovat hyödyntäneet kuvalevyä julkisessa tiedotuksessa. Esimerkiksi Englannin julkisen hallinnon tiedotuksesta huolehtiva yksikkö, The Central Office of Information, on tehnyt verotusneuvontaan TAXFAX-nimisen vuorovaikutteisen kuvalevyjärjestelmän (Grace 1986).

6 ESIMERKKEJÄ ERI KUVALEVYJÄRJESTELMISTÄ

Seuraavassa kerrotaan lyhyesti muutamista projekteista, joissa on tuotettu tai suunniteltu vuorovaikutteinen kuvalevyjärjestelmä. Tarkempia tietoja näistä ja muista alan projekteista löytää muun muassa optisen tiedontallennustekniikan tiedonlähteistä, joita luetellaan liitteessä 4. Määrällisesti eniten kuvalevysovelluksia on tuotettu Yhdysvalloissa. Euroopassa Englanti on pisimmällä kuvalevytekniikan soveltamisessa (Miller & Reeve 1987).

Tässä julkaisussa esitellyistä projekteista mainitaan, mihin tarkoitukseen levyt on suunniteltu ja minkätyyppisellä laitteistolla ja ohjelmistolla niitä on tarkoitus käyttää. Aluksi selostetaan projekteja, jotka on toteutettu kirjasto- ja informaatiopalveluympäristössä, ja sitten tarkastellaan muihin tarkoituksiin suunniteltuja kiinnostavia järjestelmiä.

6.1 KIRJASTO- JA INFORMAATIOPALVELUALAN SOVELLUKSIA

6.1.1 Arkistointi

Yhdysvaltain kongressin kirjastossa on maailman suurin dokumenttikokoelma, yhteensä 80 miljoonaa dokumenttia. Useimmat näistä, 57 miljoonaa kappaletta, eivät ole kirjoja eivätkä lehtiä, vaan erikoiskokoelmiin kuuluvaa aineistoa, joka usein on julkaisematonta ja siten ainutlaatuista materiaalia, esimerkiksi käsikirjoituksia ja valokuvia. Uutta materiaalia tulee päivittäin lisää 7 000 kappaleen verran. Kirjaston ongelmana on se, että aineisto kuluu sitä käsiteltäessä. Lisäksi monet dokumentit on painettu happamelle paperille, joka ajan myötä hapertuu itsestään. Kirjaston oli siis etsittävä kestävämpiä tallennusvälineitä. Tätä varten perustettiin projekti selvittämään optisten levyjen sopivuutta tiedon tallennukseen ja hakuun. (Barret 1984, Betz Parker 1985, Price 1985a ja 1985b.)

Kongressin kirjaston projekti jakaantuu kahteen osaan:

1. Print Project keskittyy tekstimuotoiseen materiaaliin, joka luetaan optisella lukijalla (scanner) muistiin ja tallennetaan kerrankirjoitettaville optisille digitaalilevyille.
2. Non-Print Project selvittää kuva- ja äänimateriaalin tallentamista analogisille videolevyille ja CD-äänilevyille.

Non-Print-projektin järjestelmä rakentuu Sonyn LDP-1000A-toistimesta, Sonyn 13-tuumaisesta värimonitorista sekä monen käyttäjän Fortune 32:16 XP -mikrotietokoneesta (jossa on 110 megatavun kovalevy) näyttöpäätteineen. Tietojen syöttämisessä käytetään Fortune:Word-tekstinkäsittelyohjelmaa ja haussa BRS/SEARCH-ohjelmistoa, jonka mikrotietokoneversio 2 toimii UNIX-käyttöjärjestelmässä.

Kongressin kirjasto tuottaa yhteensä kuusi analogista videolevyä, joista kolmelle tallennetaan liikkuvaa kuvaa ja kolmelle yksittäiskuvia. Levyille tallennettava aineisto koostuu kokoelmista värivalokuvia, diakuvia, kuultokuvia, julisteita ja elokuvia. Alkuperäisessä muodossaan, originaaleina, monet näistä kokoelmista eivät ole olleet edes tutkijoiden saatavilla siksi, että niiden sisältämä materiaali on ollut liian huonokuntoista ja hankalaa käsitellä tai sitä ei ole luetteloitu.

Kuvalevyjen etuna on, että alkuperäisaineisto ei kulu, kun sitä voidaan katsella kuvalevyiltä, eivätkä kuvalevytkään itse kulu käytössä. Tällöin harvinainenkin materiaali saadaan kaikkien halukkaiden katseltavaksi. Kuvalevyt eivät siis varsinaisesti korvaa

alkuperäiskappaleita, vaan ovat käyttökopioita. Vaikka aineiston tallennus hyvin säilyvälle materiaalille olikin projektin ensisijainen tavoite, on monen käyttäjän järjestelmän etuna myös nopea materiaalin saatavuus. Alkuperäisaineistoa toimitettaessa käy usein niin, että kysytty aineisto onkin jo käytössä eikä löydy hyllystä. Tällöin tarvitaan paljon henkilökuntaa etsimään ja toimittamaan tutkijoille monimuotoista ja vaikeasti käsiteltävää aineistoa; esimerkiksi julistekokoelmien selaaminen on varsin hankalaa.

Kuvatiedon haun vaikeutena on kuva-aineiston luetteloinnin ja aiheisällön kuvailun standardoimattomuus. Tekstimuotoinen aineisto kantaa tavallaan itsessään omaa sanallista kuvaustaan, mutta kuvia luetteloitaessa aineistolle on löydettävä oma verbaalinen kuvauksensa. Kongressin kirjastossa aineisto päätettiin luetteloida supistetussa MARC-formaatissa AACR2-säännösten mukaan (Anglo-American Cataloguing Rules). Luettelotietueessa ovat muun muassa teoksen tekijä, otsikko, päiväys, julkaisutiedot ja -oikeudet, materiaali, sijainti varastossa ja kuvaruudun numero videolevyllä (Taulukko 4.). Käyttäjä voi hakea tietoa minkä tahansa tietueen kentän perusteella.

TAULUKKO 4. Esimerkkietue Yhdysvaltain Kongressin kirjaston tietokannasta, johon on tallennettu kuvalevyllä olevien kuvien luettelointitiedot (Betz Parker 1985).

DOCN	000000297
VFID	1A-31696
REPR	LC-USZ62-45678 (b&w film neg.)
LOCA	Lot 12004, p. 9
CCRE	Detroit Publishing Company, publisher, copyright holder
TITL	Indians fishing at the "Soo"
DATE	c 1901
NOTE	Detroit Publishing Co., no. 51340
COLL	DCA-2
DEST	FISHING
DEST	INDIANS OF NORTH AMERICA
DESG	MICHIGAN - SAULT SAINTE MARIE
CASN	Colorado Historical society, donor
PHYC	Photoprints - Colored
CATD	jj / 850115

6.1.2 InfoTrac-aikakauslehti-indeksi

InfoTrac on amerikkalaisen Information Access Companyn (IAC) kehittämä monenkäyttäjän kuvalevyjärjestelmä, joka tuli markkinoille vuonna 1985. IAC julkaisee muun muassa Magazine Index -nimistä aikakauslehtiartikkeli-indeksiä, joka on käytettävissä

mikrofilmimuodossa tai Dialogin ja Mead Data Centralin ASAP-tietokantoina. Levylle tallennettu tietokanta sisältää viitetiedot noin 500 000 artikkelista, jotka on poimittu 1 000 liiketalouden, tekniikan ja lakialan lehdestä. (Aveney 1985; Carney 1985 ja 1986; Colon 1986; Dorner 1986; Bristow Beltran 1986 ja 1987; Hall & Talan 1987). Asiakkaat saavat kerran kuussa päivitetyn, kumuloidut tiedot sisältävän uuden levyn. Yhden laitteistokokonaisuuden vuosittainen käyttömaksu on 4 500 dollaria. (Connolly 1986, s. 23.)

InfoTracin työasema koostuu neljästä IBM PC:stä (ja niiden monitoreista), Pioneerin LDV-1000-kuvalevytoistimesta, LaserDatan TRIO 110 -videoliitäntäkortista (jossa on Intel 80186 -mikroprosessori) ja HP:n mustesuihkukirjoittimesta. Neljä käyttäjää voi siis samanaikaisesti etsiä indeksoituja viitetietoja levyiltä. Tavoitteena on, että tiedontarvitsija voi itse hakea haluamaansa tietoa tarvitsematta henkilökunnan apua järjestelmän käyttämisessä.

Tiedonhaussa järjestelmä pyrkii tukemaan selailua. Kun käyttäjä antaa järjestelmälle hakusanoja, hän voi sen jälkeen selailla joko niihin liittyviä aiheenmukaisia otsikoita ja alaotsikoita sekä ristiviittauksia ja poimia niistä haluamansa tai selata suoraan koko järjestelmän aakkosellista hakemistoa eteen- ja taaksepäin kuten tietosanakirjaa (Taulukko 5). Kun käyttäjä on poiminut haluamansa aineiston, hän saa artikkeliviitteet näyttöruudulle ja voi sen jälkeen tulostaa kirjoittimella joko koko ruudullisen tai vain osan viitteistä.

InfoTrac ei tue Boolean operaattoreiden avulla toteutettavaa hakua, mikä oli pettymys online-tiedonhakuun tottuneille (Bristow Beltram 1986). Kuvalevyjärjestelmän alkupe-
räinen tarkoitus olikin korvata IAC:n indeksin mikrofilmiversio. Tiedontarvitsijat itse olivat varsin tyytyväisiä kuvalevyjärjestelmään, koska sen käyttö oli yksinkertaista ja helppo oppia. He arvioivat käyttävänsä mielummin kuvalevyjärjestelmää kuin mikro-
kortteja tai painettua, kirjanmuotoista indeksiä, koska haku oli nopeaa ja tulokset sai mukaansa kirjoittimelta tulostettuina (Rawnsley 1986; Bristow Beltram 1987). Järjestelmän etuna voidaan siis pitää sitä, että tiedontarvitsija pääsee itse kokeilemaan elektronista tiedonhakua, mutta haun kustannukset ovat olemattomat verrattuna siihen, että hän käyttäisi keskitettyjä suoraikäyttöisiä hakujärjestelmiä. InfoTrac-järjestelmää on kuitenkin moitittu siitä, että se antaa käyttäjälle harhakuvitelman siitä, että kaikki asiaankuuluva tieto on löydetty, vaikka järjestelmä kattaa vain tiettyjen lehtien muutamat vuosikerrat. Muut tietolähteet uhkaavat jäädä unohtuiksi. Tietojen löytyvyys on kuitenkin riippuvainen siitä, miten tiedot on järjestelmässä indeksoitu. (Hall & Talan 1987.)

TAULUKKO 5. Otos InfoTrac-järjestelmän erään tietokannan, LegalTracin, asiasanaluettelosta (Rawnsley 1986).

INSURANCE, TITLE	LegalTrac Database InfoTrac 3.22a SUBJECT GUIDE
INSURANCE, TITLE	
see also	
INSURANCE, MORTGAGE GUARANTY	
TITLE COMPANIES	
- ANALYSIS	
- ANECDOTES, FACETIAE, SATIRE, ETC.	
- AUTOMATION	
- BOOKS	
- CASES	
- CONTRACTS AND SPECIFICATIONS	
- ECONOMIC ASPECTS	
- ETHICAL ASPECTS	
- EVALUATION	
- FORECASTS	
- INNOVATIONS	
- INTERNATIONAL ASPECTS	
- INVESTIGATIONS	
- LAW AND LEGISLATION	
- LITIGATION	
- POLICIES	

Alkuperäisessä muodossa InfoTrac käyttää muistivälineenä 12 tuuman videolevyjä. Järjestelmästä on tehty myös CD-ROM-versio, InfoTrac II (Anon. 1987a). Videolevyn etuna on vielä tähän asti ollut suurempi kapasiteetti, 800 megatavua, verrattuna CD-ROM-levyn 540 megatavuun. Eri versioiden välinen ero tullaan ilmeisesti säilyttämään siten, että kuvalevypohjainen InfoTrac I pysyy laajempien tiedostojen tallentamisvälineenä ja monenkäyttäjän järjestelmänä. IAC on suunnitellut myös useamman kuvalevytoistimen liittämistä järjestelmään, koska yhdelle videolevyille on tallennettu vain 1 000 lehden neljä vuosikertaa. (Aveney 1985, s. 130 - 131.) InfoTrac II taas on yhden käyttäjän itsenäinen järjestelmä, jonka mikrotietokoneessa on sisäänrakennettu CD-ROM-levyasema. CD-ROM-levylle tallennetut tiedostot on myös suunnattu hieman eri käyttäjäkunnalle kuin alkuperäinen järjestelmä eli yleisiin kirjastoihin (Anon. 1987a). Koska CD-ROM-levyjen tiedontallennuskapasiteetti tulee kasvamaan ja hakuohjelmistot kehittymään, järjestelmä siirretään tulevaisuudessa todennäköisesti kokonaan CD-ROM-muotoon.

6.1.3 Videolevyn liittäminen tekstitietokantaan

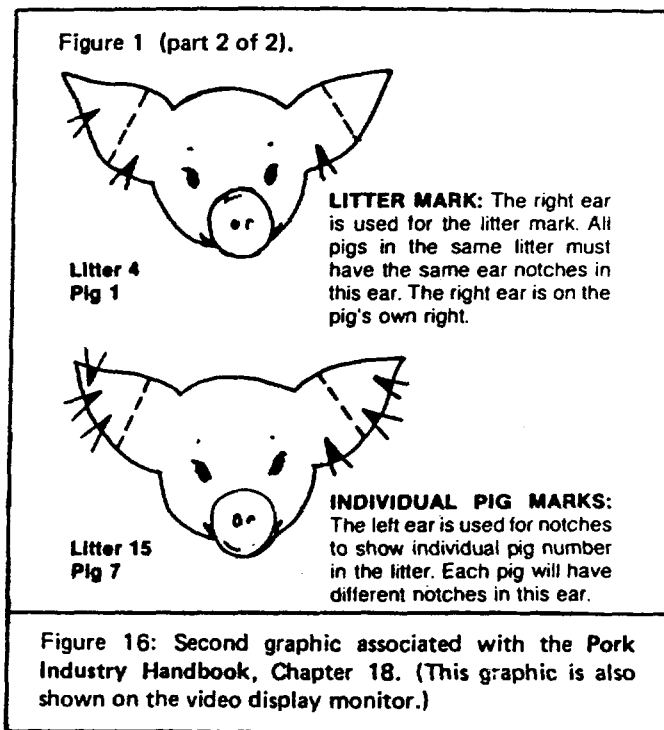
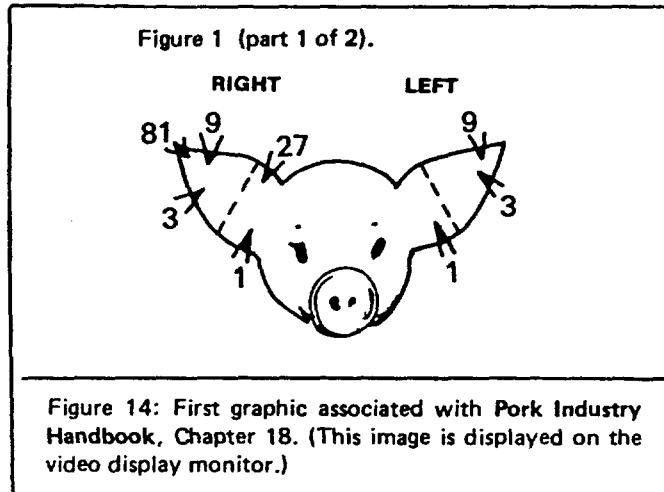
Kuva-aineiston haussa videolevyttä on omat hankaluutensa, koska kuvat on jotenkin indeksoitava hakua varten. Yksi mahdollisuus on liittää videolevy tekstitiedonhaku-järjestelmään, jolloin haku on tehokasta. The National Agricultural Library (NAL) päätti kokeilla käsikirja-aineiston siirtämistä elektroniseen muotoon siten, että videolevyllä tallennettiin teksti digitaalisessa muodossa ja kuvat analogisessa muodossa. Tallennettavaksi aineistoksi valittiin sikatalouden käsikirja: *Pork Industry Handbook*. (Chen 1985a, s. 225-227; Andre 1986.)

Järjestelmän laitteisto on seuraavanlainen: IBM PC/XT, jossa on keskusmuistia 512 kB, sekä sen monitori, Pioneerin LDV-1000 kuvalevytoistin ja Panasonicin monokromaattinen videomonitori TR124, sekä LaserData TRIO 110 -videoliitäntäkortti. Ohjelmistona on PCIX-käyttöjärjestelmä sekä BRS/SEARCH-tekstitiedonhallintajärjestelmä. Järjestelmän tärkein osa on videoliitäntäkortti, jolla toistin kytketään tietokoneeseen ja joka mahdollistaa levyllä tallennettujen erityyppisten tietojen hakemisen. Liitäntäyksikkö ohjaa toistimen toimintaa sekä lukee digitaalisesti koodatun tiedon analogiselta videolevyllä tietokoneen muistiin.

Aineiston muuttaminen paperiversiosta laserversioksi osoittautui mutkikkaaksi, sillä kuvat eivät olleet suoraan videoitavassa muodossa. Ne olivat usein pitkiä pystytasossa olevia kuvasarjoja, kun taas kuvaruutu on vaakatasossa leveämpi. Kuvasarjat ja niihin liittyvät tekstit oli pilkottava ja muokattava uudelleen siten, että ruudulla näkyi yksi selkeä, sopivankokoinen kuva ja sen yhteydessä oli asiaankuuluva tekstikatkelma. (Kuva 12.).

LaserData muokkasi BRS/SEARCH-tiedonhakuohjelmistosta sellaisen, että myös graafisen aineiston haku levyllä tuli mahdolliseksi. Haun helpottamiseksi ohjelmasta tehtiin valikkopohjainen versio BRS/SEARCHMATE. Kysely voidaan tehdä muun muassa tekstin kappalenumeron, tekijöiden, otsikon, julkaisuajankohdan ja kuvailu-termien perusteella. Haettu teksti voidaan tulostaa eri formaateissa.

Jokaiseen tekstiin liittyviä kuvia on mahdollisuus selata edestakaisin, samalla kun tietokoneen ruudulla oleva teksti pysyy muuttumattomana. Jokaiselta tekstisivulta on mahdollisuus siirtyä tekstissä eteenpäin, tehdä uusi haku tai pyytää järjestelmästä ohjeita.



KUVA 12. Alkuperäisen käsikirjan pystysuuntaiset kuvat jouduttiin jakamaan pienempiin osiin, jotka oli helpompi sijoittaa vaakatasoon kuvaruudulle.

Kun kuvalevy- ja tekstietojärjestelmän käyttöä verrattiin alkuperäisen paperimuotoisen käsikirjan käyttöön, todettiin laser-versio helppokäyttöisemmäksi (71%), nopeammaksi (90%) ja suosituimmaksi (90%). Käyttäjien mielestä lukeminen oli kummastakin versiosta yhtä helppoa (50%). Useimmat (89%) arvelivat todennäköisemmin käyttävänsä laser-versiota kuin alkuperäistä käsikirjaa.

6.1.4 Online-tiedonhaun kuvallinen täydentäminen

Suorakäyttöisten tekstitiedonhakujärjestelmien yksi haittapuoli on se, että niistä ei voi tulostaa korkeatasoista kuva-aineistoa. Numeerisista tietokannoista tulostettavat kemian rakennekaavat tai liiketaloudellisista tietokannoista saatavat pylvästaulukot ja piirakat ovat graafisesti suhteellisen karkeita. Kaikilla tiedonaloilla artikkelin kuvien puuttuminen ei ole kovin merkittävä ongelma, mutta esimerkiksi yhdyskuntasuunnittelussa ja patentti-toiminnassa kuviin sisältyvä tieto on olennainen osa dokumenttia. Patenteihin esimerkiksi liitetään usein kuvia, jotka selvittävät keksinnön toimintaperiaatteita. Kun patenttitietoja haetaan, kuvien perusteella voidaan nopeasti päätellä dokumentin käyttökelpoisuus tiedonlähteenä. (Schulman 1983.)

Ongelman ratkaisuksi on kokeiltu kuvalevyjen liittämistä tiedonhakujärjestelmään. Esimerkkinä tällaisesta voidaan mainita ranskalainen yhdyskuntasuunnittelun tietokanta Urbamet, jossa videolevyille tallennettua tietoa haetaan paikallisen kuvalevyjärjestelmän avulla ja siihen liittyvää tekstitietoa keskitetyn tiedonhakujärjestelmän kautta.

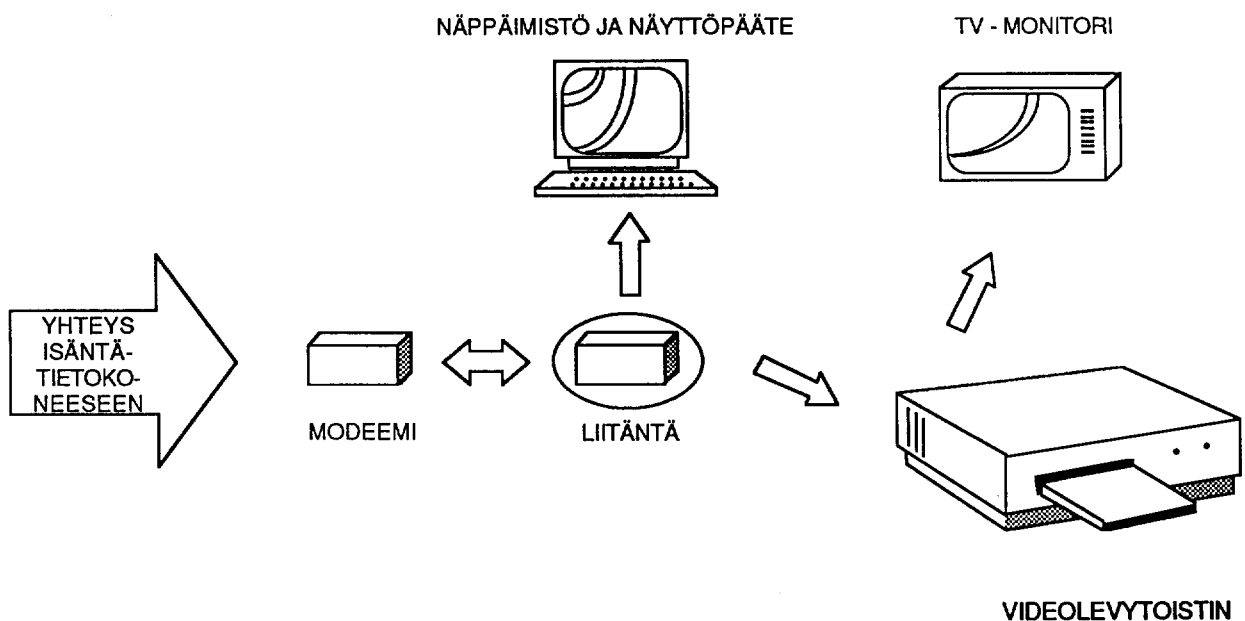
Tunnetuin patenttialan kokeiluista on Pergamonin Video Patsearch. Pergamon tutki mikrofilmin ja mikrokorttien sopivuutta kuvatiedon esittämiseen, mutta valitsi sitten analogisen kuvalevyn, koska yksittäisen kuvan löytäminen oli kuvalevyiltä nopeampaa ja kuvalevytoistimen liittäminen järjestelmään oli yksinkertaisempaa. Järjestelmän työasemaan kuului mikrotietokoneen lisäksi kaksi videomonitoria, erikoisnäppäimistö, kuvalevytoistin, tekstikirjoitin, tietoliikenneliitäntä sekä säännöllisesti päivitettävä kuvalevykokoelma. (Saffady 1985, s. 9 - 10; Parsloe 1985, s. 41 - 42.)

Video Patsearch -järjestelmässä oli tarkoituksena hakea tekstiaines normaalina online-hakuna tiedonhakujärjestelmästä (Kuva 13.). Järjestelmästä löytynyt tekstitieto näkyi toiselta näyttöruudulta ja käyttäjää neuvottiin panemaan tietty kuvalevy toistimeen. Tämän jälkeen tietokone etsi levyiltä tekstiin liittyvän kuva-aineiston ja se näytettiin toiselta ruudulta (Saffady 1985, s. 9)

Vaikka Video Patsearch-järjestelmää pidettiin edistyksellisenä ja kiinnostavana, sen käyttäjäkunta ilmeisestikin piti kustannuksia liian suurina hyötyihin nähden, ja Video Patsearch jouduttiin poistamaan markkinoilta. Toinen Video Patsearchin epäonnistumisen syy oli se, että kuvalevytoistimen liittäminen tiedonhakujärjestelmään oli sen syntyaikoihin vielä teknisesti ja ohjelmallisesti varsin monimutkaista (Hill 1985). Lisäksi

järjestelmä ei alunperin ollut IBM-yhteensopiva. Video Patsearchin toiminnan lopettamisen jälkeen laitteistot ja ohjelmistot ovat kehittyneet huomattavasti.

Saman kohtalon koki myös vastaavanlainen, lääketieteellistä tietoa tarjoava järjestelmä BRS COLLEAGUE/Medical. Tässä markkinoilta poistetussa järjestelmässä tekstitietoja täydentämään oli videolevyille tallennettu muun muassa erilaisia kuvia, kaavioita ja röntgenkuvia (Barrett 1984, 23).



KUVA 13. Video Patsearch -järjestelmän laitteistokokoonpano.

6.1.5 Tiedonhaun oppikurssi

Englannissa, Cardiffin University Collegessa on tuotettu videolevy, jossa opetetaan tiedonhaku suorakäyttöisistä viitetiedonhakupöytäjärjestelmistä, esimerkkeinä BLAISE ja DIALOG. Alkuperäinen järjestelmä koostuu BBC:n B-mallin mikrotietokoneesta ja Philipsin VP705-kuvalevytoistimesta. Näyttörudulta näkyvän videokuvan päälle lisätään tietokoneelta tuleva teksti toistimen tekstitelevisiomoodin kautta. Smithin ja Roachin mukaan järjestelmää voitaisiin keventää korvaamalla mikrotietokone ohjelmoitavalla EPROM-kasetilla, joka sijoitetaan Philipsin korkeamman tason VP835-toistimeen. Tällöin

alkuperäinen BASIC-ohjelma on kirjoitettava uudelleen PHILVAS-tekijänkielillä. Ohjelmistosta on luvassa myös IBM-yhteensopiva versio. (Smith & Roach 1984.)

Videolevyllä on tallennettu neljä eri jaksoa:

1. Zoology Picture Library; kuusisataa yksittäiskuvaa selkärangattomista eliöistä ja niiden elinympäristöistä. Tämän kuvatietokannan avulla pyritään tutkimaan kuvien indeksointia ja hakua.
2. Sound Synthesis; filmi, jossa kuvataan elektronisen äänisyntetisaattorin toimintaperiaatteita.
3. Classroom, Interaction Analysis; nauhoitus koululaisten ranskan kielen oppitunnilta, jonka avulla tutkitaan opettajan ja oppilaiden vuorovaikutusta.
4. Online Storage & Retrieval; levyn pääjakso, joka opettaa tiedonhaun periaatteita.

Tiedonhaun vuorovaikutteinen opetusohjelma perustuu N. R. Smithin Cardiffin University Collegessa luennoimaan tiedonhakukurssiin (An Introduction to Computerized Information Retrieval). Alkuperäinen kurssi koostuu viidestä jaksosta, joista kukin kestää puoli päivää:

1. tiedonhakujärjestelmien ja -verkostojen kehittyminen
2. tiedon tallennus ja haku - tietueiden ja tietokantojen luonti, informaation ja tiedontarvitsijan keskustelu, hakustrategian ja hakuprofiilin muodostaminen, tiedonhaku ja tulosten evaluointi
3. kahden suorakäyttöisen tiedonhakujärjestelmän, DIALOGin ja BLAISEn, esittely
4. DIALOG- ja ORBIT-hakukielten simulointi
5. tiedonhaun kokeilu käytännössä.

Kuvalevyn aineistoksi valittiin vain kurssin jaksot 1 ja 2, koska koko oppikurssia ei saatu mahtumaan yhdelle videolevyllä ja koska todellisten tiedonhakujärjestelmien liittäminen kuvalevyjärjestelmään on teknisesti hankalaa. Video-oppitunnin sisällöksi tulivat tiedontallennuksesta dokumenttien analysointi, indeksointi ja tiedostojen luonti; tiedonhausta taas tulivat tiedontarpeen analysointi, hakustrategian muodostaminen, komentokielten rakenne ja hakuprofiilin laatiminen. Ohjelman viimeisessä jaksossa simuloidaan tiedonhaku suorakäyttöjärjestelmästä.

Smith ja Roach toteavat, että valmiin ja jäsenneilyn luentokurssin muuntaminen video-oppitunniksi oli suhteellisen suoraviivainen tehtävä, vaikka opetusväline olikin uusi. Vaikka alkuperäisen kurssin oppisisältö noudattaakin tiettyä peräkkäisten oppijaksojen rakennetta, se voitiin jakaa noin viiteenkymmeneen erilliseen jaksoon. Jokaisessa jaksossa oppilaan on mahdollista saada jakso toistettua, palata aiempaan jaksoon, siirtyä valikon kautta myöhempään jaksoon, keskeyttää oppitunti tai tutkia sanastotietokantaa, jossa on selitetty ohjelmassa käytetyt tekniset termit.

Projektissa levyn tuotanto sujui suhteellisen nopeasti, kun taas vuorovaikutteisen opetusohjelman ohjelmointi osoittautui tekijöiden mukaan projektin aikaa vievimmäksi jaksoksi. Erillisen ohjelman etuna on kuitenkin sen muutettavuus; levyä ei voida jälkikäteen korjailla, mutta ohjelmaa voidaan testata ja testien perusteella muokata uudelleen.

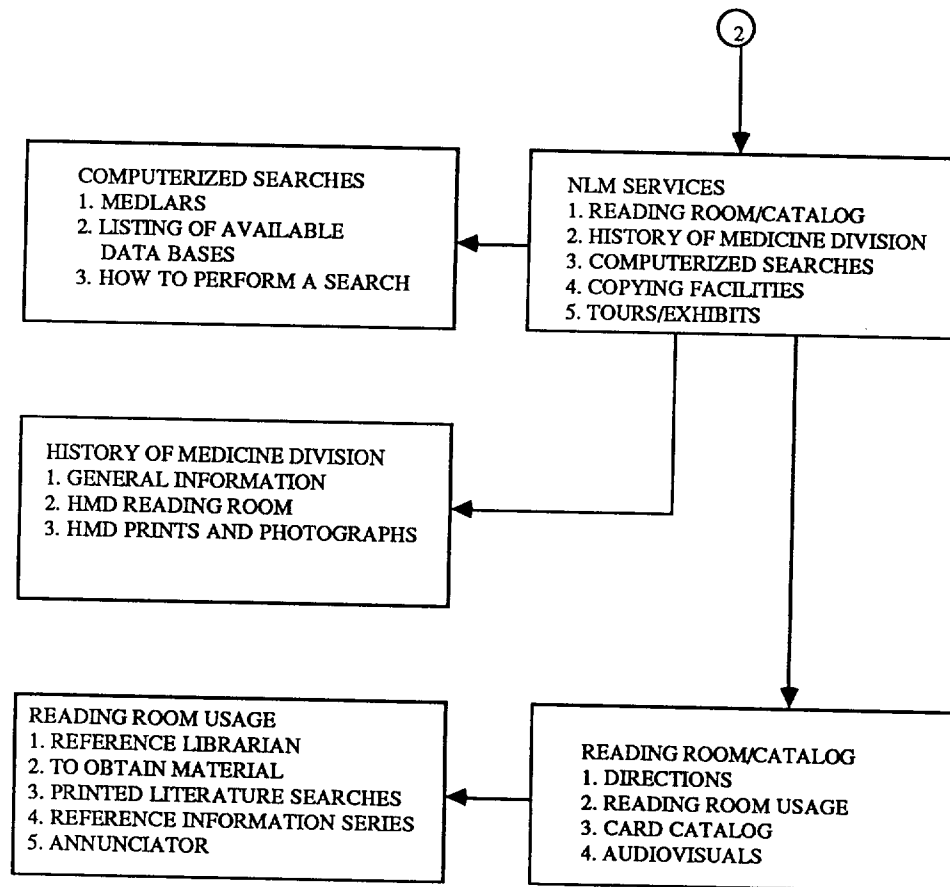
6.1.6 Kirjastossa kävijöiden neuvonta

National Library of Medicine (NLM) on suuri lääketieteellinen keskuskirjasto Yhdysvalloissa. Jotta kirjaston lukuisat asiakkaat osaisivat paremmin löytää kirjaston eri alueet, NLM tuotti videolevyn opastaakseen kävijöitä. Koska kirjasto halusi tietopisteestä mahdollisimman itsenäisen yksikön, se tuotti levyn, jossa toistinta ohjaava ohjelma on tallennettu itse levyille, eli interaktiivisuusjaottelun mukaan 2. tason järjestelmän. Kun kuvalevytoistin käynnistetään, levyn toiselle äänikanavalle tallennettu tietokoneohjelma luetaan toistimen omaan mikroprosessoriin. (Merriam & Thoma 1984.) Kun hakuohjelma tallennetaan levyille, saadaan järjestelmä yksinkertaiseksi ja vähän tilaa vieväksi. Ongelmana on kuitenkin se, että levyille tallennettuja tietoja ei voi muuttaa. Näin levyn tiedot saattavat vanhentua hyvinkin nopeasti.

Järjestelmä koostuu tavallisesta televisiomonitorista, Pioneerin PR-7820-2-toistimesta ja kaukosäätimestä. Tiedonhakuohjelmasta tehtiin valikkopohjainen, koska sen arveltiin olevan satunnaiselle kävijälle helpokäyttöisempi. Järjestelmän suunnittelijoilla oli käytössään tutkimustuloksia, joiden mukaan tiedonhakumenetelmän käyttökelpoisuus riippuu käyttäjän ennakkotiedoista: jos hakija tietää, millaista tietoa hän on etsimässä, on komentopohjainen haku joustavampi; valikko taas kertoo käyttäjälle, millaista tietoa yleensä on tarjolla ja on siten maallikolle sopivampi.

Järjestelmä tarjoaa NLM:ssä kävijöille tietoa eri toimipisteiden sijainnista ja tarjolla olevista palveluista. Päävalikosta käyttäjä voi valita seuraavat laitosta koskevat tiedot (Kuva 14.):

1. NLM:n organisaatio
2. Palvelut
3. Liikenne, ruokailu, majoitus
4. Osoitteet, kartat
5. Aukioloajat
6. Puhelinnumerot.



KUVA 14. Yksityiskohta NLM:n ohjelman rakennekaaviosta: kohtaan 2 liittyvät eli organisaation palveluista kertovat ohjelmanjaksot.

6.2 MUITA KUVALEVYJÄRJESTELMIÄ

6.2.1 British Garden Birds -lintukirja

Elektroninen tietosanakirja on yksi videolevyjen sovellustapa. Tunnetuimmista on British Broadcasting Corporationin (BBC) tuottama elävä lintukirja "The BBC Videobook of British Garden Birds", jossa David Attenborough'n selostuksen lisäksi tekstein, kuvin ja luontoäänin kerrotaan noin sadasta eri linnusta. (Esimerkkikuva levytä liitteessä 1).

Levyn yhtäjaksoinen toisto-aika on yksi tunti. Koska jokainen videolevyn kuvaruutu on numeroitu erikseen, voidaan kunkin linnun esittely paikantaa levytä tarkasti. Levyn kannessa olevassa hakemistossa on lueteltu esiteltävät linnut ja sen kuvaruudun numero, mistä tiettyä lintua koskeva esitys alkaa. Levyllä on kaksi ääniraitaa, joista toiseen on tallennettu kertojan ääni ja toiseen lintujen äänet. Ääniraitoja voidaan kuunnella joko yhtäaikaan tai erikseen.

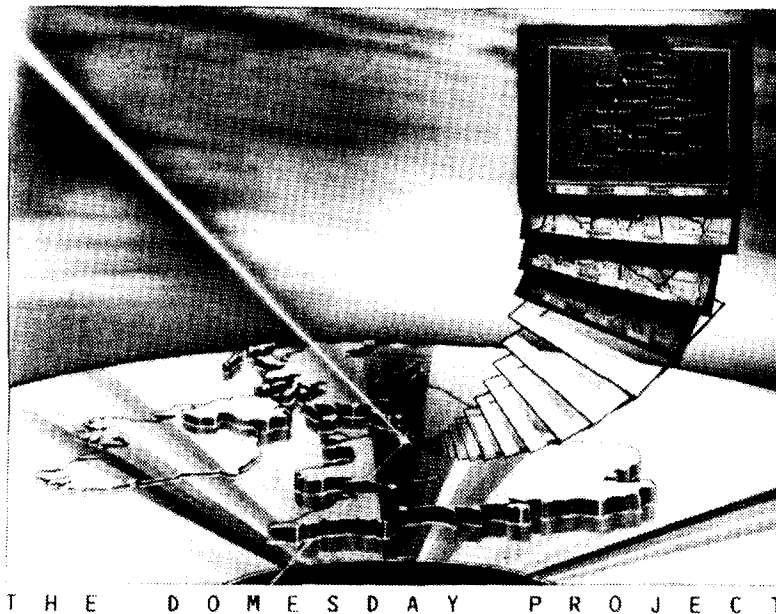
Lintulevy on toteutettu ensimmäisellä vuorovaikutustasolla eli käyttäjä ohjaa levyn toimintaa kaukosäätimellä. Katseluun tarvitaan siis PAL-formaatin kuvalevytoistin ja tavallinen televisio. Levyllä on tallennettu myös erillistä teksti-tietoa. Tämä teksti-tieto on tallennettu videosignaaliin samalla periaatteella kuin tekstitelevisiossa. Tekstimoodi antaa tiedot muun muassa lintujen latinalaisista nimistä, niiden elinympäristöstä ja -tavoista sekä sen kuvaruudun numeron, josta kunkin linnun esittely alkaa. Tämän toiminnon hyödyntämiseksi käyttäjä tarvitsee televisioonsa myös tekstitelevisiolisälaitteen.

6.2.2 Domesday, ajankuva Isosta-Britanniasta

Yhdeksänsataa vuotta sitten Englannin kuningas Vilhelm Valloittaja laaditutti luettelon kuninkaan omistamasta maaomaisuudesta ja vasalleistaan. Tämä maakirja, Domesday Book, valmistui vuonna 1086 ja se on ollut historiallisesti tärkeä kuvaus tuon ajan Englannista. Alkuperäisen Domesday-kirjan 900-vuotisjuhlan kunniaksi BBC päätti tuottaa 1980-luvun Isosta-Britanniasta vastaavanlaisen kattavan selvityksen, mutta nykyaikaisella tekniikalla (Kuva 15.). (Anon. 1986a; Atkins 1986; Tapper 1986 ja 1987.)

BBC:n lisäksi Domesday-projektiin osallistuivat Ison-Britannian kauppa- ja teollisuusministeriö, Philips Electronics ja Acorn Microcomputers. Järjestelmä perustuu Philipsillä eräänlaisena mittatilaustyönä tehtyyn edistyneeseen videolevytekniikkaan (advanced

interactive video, AIV). Analogisessa muodossa tallennetun kuvamateriaalin yms. tiedon lisäksi levyille tallennetaan myös digitaalista tietoa, jota yhdelle levynpuoliskolle mahtuu 324 megatavua. Näin levyille voidaan tallentaa varsin suuria tietokantoja. Tällaisen kahtalaisen tallennusmuodon lukemiseen tarvitaan erityinen LV-ROM-kuvalevytoistin (ns. neljännen tason Philips 415 -toistin). Järjestelmää ohjataan BBC-mikrotietokoneella, johon Acorn on kehittänyt oman tiedostojärjestelmän (Videodisc Filing System) ja LV-ROM-liitännän. Käyttäjä voi antaa syötteitä näppäimistöllä tai paikannuspallolla (trackerball). Lisäksi tarvitaan analoginen RGB-monitori, jossa on myös äänentoisto.



KUVA 15. BBC:n Domesday-projekti on kunnianhimoisimpia toteutettuja kuvalevyprojekteja. Sitä varten luotiin oma kuvalevystandardi, advanced interactive video (AIV), jossa kuvalevyille voidaan analogisen kuva-aineiston lisäksi tallentaa digitaalista tietoa 324 Mb (Anon 1986d, © BBC Enterprises, Acorn Computers and Philips Electronics).

Domesday-projektissa on tallennettu Isosta-Britanniasta ja sen asukkaiden elämästä kertovia tekstejä, karttoja, kuvia, ääntä ja grafiikkaa kahdelle videolevyille. Projektin aineisto on kerätty osin virallisista tilastoista ja markkinointi- sekä haastattelututkimuksista, mutta merkittävä osa on saatu tavallisten ihmisten omilta kotiseuduiltaan keräämistä tiedoista. Toinen levyistä on nimeltään National Disc (Kansallinen levy) ja toinen Community Disc (Yhteisölevy).

National Disc on kuvaus Isosta-Britanniasta tilastojen valossa. Sen aineisto on jaettu neljään alueeseen:

1. Kulttuuri: taiteet, kielet, vapaa-aika, uskonto, turismi, muoti jne.
2. Talous: kansantalous, teollisuus, julkinen talous, työmarkkinat, hinnat, kulutus jne.
3. Yhteiskunta: koulutus, terveydenhoito, asuminen, maanpuolustus, hyvinvointi, tapahtumat, ihmiset, liikenne, laki ja järjestys jne.
4. Ympäristö: luonnonsuojelu, ilmasto, maatalous, ekologia, saastuminen, metsätalous, maaperän tutkimus, vesivarat, kaupunkiympäristö, luonto, maaseutu, energia jne.

Tälle levyille tallennettujen tietojen pohjalta käyttäjä voi saada näkyviin erilaisia tilastoja ja teemakarttoja. Hän voi myös muodostaa yhdistelmiä määrättyistä tiedostoista ja aikasarjoista ja näin muodostaa levyille tallennetusta aineistosta uutta tietoa.

Community Disc pohjautuu Ison-Britannian peruskartastoon. Tälle levyille on tallennettu neljään eri tasoon 24 000 karttalehteä niin, että käyttäjä voi siirtyä karkeammasta mittakaavasta aina yksityiskohtaisempaan mittakaavaan ja takaisin. Haluttu kohta osoitetaan paikannuspallolla. Jokaisella tasolla käyttäjä voi saada nähtäville yksityiskohtaisempaa tietoa ruudulla näkyvistä paikoista. Tämän aineiston ovat keränneet kullakin paikkakunnalla asuvat ihmiset, jotka ovat ottaneet valokuvia kotiseudustaan ja kirjoittaneet siitä ja elämästään siellä. Aineistoa keränneitä koululaisia, opettajia ja eri kansalaisjärjestöjen jäseniä on arvioitu olleen noin miljoona.

Domesday-järjestelmä on pääasiallisesti tarkoitettu kouluihin, mutta sitä aiotaan hyödyntää myös tutkimuksessa, suunnittelussa ja tiedotuksessa. Järjestelmän hinta on noin 4 000 puntaa, ja siihen sisältyvät levyjen lisäksi BBC Master AIV -mikrotietokone paikannuspalloineen, BBC AIV LaserVision -kuvalevytoistin (eli Philipsin VP 415 -toistin) ja värimonitori.

6.2.3 Arkeologinen kuva-arkisto

Yhdysvaltalaisen Simmons Collegen kuvalevyprojektissa PROJECT EMPEROR I kuvalevyille tallennetaan tietoja eräästä tämän vuosisadan merkittävimmästä arkeologisesta löydöstä, Kiinan ensimmäisen keisarin hautakammion lähistöltä löydettyistä tuhansista kuvapatsaista. Projektin rahoittaa Yhdysvaltain National Endowment for the Humanities,

mutta yhteistyötä tehdään Kiinan viranomaisten ja tutkijoiden kanssa. (Chen 1985a; Chen 1985b; Chen 1986a, Chen 1986b).

Projektissa tuotetaan kaksi videolevyä, joissa kerrotaan Kiinan ensimmäisen keisarin hallintokauden historiallisesta ja arkeologisesta merkityksestä. Ensimmäiselle levyille tallennetaan noin 200 lyhyttä videonauhoitusta ja 4 000 yksittäiskuvaa muun muassa Kiinan muurista ja keisarin hautakammion läheltä löydetyistä luonnollisen kokoisista terrakottasotilaista ja -hevosista. Selostus tallennetaan sekä englanniksi että kiinaksi. Toiselle levyille on tallennettu alan kymmenen kuuluisimman arkeologin haastattelut.

Kuvalevyihin yhdistetään relaatiotietokanta, jonka avulla voidaan etsiä levyille tallennettua kuva-aineistoa. Tietokantaan tallennetaan muun muassa levyn numero, kuvaruudun numero, esineen tyyppi, ikä, koko, materiaali sekä löydöksen paikka ja aika. Vuorovaikuttaisia video-ohjelmia tuotetaan DEC:n IVIS- järjestelmällä. IVIS-järjestelmään kuuluu Professional-350-mikrotietokone ja Sonyn LDP 1000A -toistin. Ohjelmointi toteutetaan DEC:n Producer-tekijänkielellä. Eri käyttäjäryhmiä varten tuotetaan eritasoisia ohjelmia: maallikoille, alan opiskelijoille ja asiantuntijoille tehdään omat versiot. Kukin ohjelma kestää kahdeksasta kymmeneen tuntiin. Ohjelmista aiotaan tehdä myös IBM-yhteensopivat versiot.

6.2.4 Verotusneuvonta

Englannin julkisen hallinnon tiedotuksesta huolehtiva yksikkö, The Central Office of Information (COI), julkaisee vuosittain kymmeniä tuhansia tiedotteita kansalaisille. On kuitenkin todettu, että ihmiset eivät yleisen tekstitulvan keskellä juurikaan piittaa esitelehtisistä. Niinpä COI päätti käyttää välinettä, joka voi paremmin ottaa huomioon kunkin ihmisen yksittäiset tarpeet ja antaa vain halutun määrän tietoa. (Grace 1986; Hendley 1985, s. 76.)

Verotusneuvontaa varten suunniteltiin vuorovaikutteiseen kuvalevyyn perustuva TAXFAX-järjestelmä. Järjestelmästä oli vuonna 1986 tehty kaksi prototyyppiä koekäyttöä ja testauksia varten. Myöhemmin on tarkoitettu sijoittamaan lukuisia tällaisia neuvontapisteitä paikkoihin, jossa ne ovat mahdollisimman monen tiedontarvitsijan ulottuvilla, muun muassa ostoskeskuksiin. Sen lisäksi, että vuorovaikutteisen ohjelman tarvitsee antaa vain kulloistakin käyttäjää kiinnostavat tiedot, se on myös kärsivällinen. Järjestelmä voi hermostumatta antaa samoja tietoja niin usein kuin tarvitaan.

Kun tiedontarvitsija käynnistää ohjelman, ilmestyy ruutuun virkailija, joka tekee kysymyksiä käyttäjälle. Vastausten perusteella järjestelmä päättelee käyttäjän tiedontarpeen ja vastaa tämän verotusta koskeviin kysymyksiin. Keskustelun jälkeen järjestelmä vielä tulostaa käyttäjälle yhteenvedon tehdyistä laskelmista ja muita verotusneuvoja.

Elektronisen verotusneuvojan ensimmäinen versio oli tavallinen vuorovaikutteinen tietokoneohjelma, mutta käyttäjien todettiin usein jättävän neuvottelun kesken. Kun järjestelmään liitettiin videokuva, kvasineuvottelu videovirkailijan kanssa lisäsi mielenkiintoa. Toisaalta keskustelu koneen kanssa todettiin neutraalimmaksi kuin oikean virkailijan kanssa: ihmisillä ei esimerkiksi ole tarvetta kaunistella asioitaan ja valehdella tietokoneelle.

6.2.5 Wheat Counsellor -asiantuntijajärjestelmä

Tekniikan edistymisen myötä analogiset kuvalevyjärjestelmät ovat tulleet yhä helpommin liitettäviksi muihin järjestelmiin. Tämä on lisännyt kiinnostusta lisätä korkeatasoisia videokuvia muihin tietojärjestelmiin, joissa visuaalisuus ei tähän asti ole ollut keskeistä. Yksi mielenkiintoisimmista mahdollisuuksista on yhdistää videotekniikka tietämystekniikkaan, joka on viime aikoina ollut hyvin voimakkaasti kehittyvä tietojenkäsittelytekniikan alue.

Asiantuntijajärjestelmät ovat yksi tietämystekniikan osa-alue. Asiantuntijajärjestelmä on ohjelmisto tai järjestelmä, joka tiettyjä päättelymekanismeja ja sille syötettyjä tietoja käyttäen kykenee ihmisasiantuntijan tavoin antamaan neuvoja tai ratkaisemaan ongelmia. Asiantuntijajärjestelmä sisältää aina jonkin suppean erityisalueen yleistietämystä. Tällainen järjestelmä on mm. englantilaisen ICI:n Wheat Counsellor, joka antaa vehnän kasvitautien torjuntaohjeita (Johnston 1986).

Wheat Counsellor on ohjelmoitu Savoir-ohjelmistokehittimellä. Se toimii DEC:n Vax-tietokoneessa, jossa on myös Grapevine-niminen teletietopalvelu. Grapevine tarjoaa maanviljelijöille ja myyjille tietoa torjunta-aineista ja niiden ominaisuuksista tekstitelevision tapaan. Lisäksi käyttäjän päätteeseen on kytketty kuvalevytoistin. Samalta näyttöruudulta voidaan nähdä sekä videokuva että tietokoneelta tuleva teksti; kuva ja teksti saadaan ruudulle yhtaikaa.

Counselloriin on liitetty tietokanta, johon on kerätty perustietoja jokaisesta maatilasta, muun muassa viljelmien koko, maalaji, ojitus ja tavallisimmat kasvitaudit. Näin

vakiotietoa ei tarvitse syöttää asiantuntijajärjestelmään joka käyttökerralla uudelleen. Counsellorin käytön alussa järjestelmälle annetaan maatilann tunnistamiseen tarvittavat tiedot ja sen jälkeen se kysyy käyttäjältä ne seikat, joita ei ole valmiiksi tallennettu tietokantaan.

Koska käyttäjä ei aina ole varma siitä, mitä kysymyksellä tarkoitetaan, voidaan kysymystä havainnollistaa videokuvalla. Kun järjestelmä kysyy, onko viljaruosteen määrä viljassa kaksi, viisi vai kymmenen prosenttia, näkyy näitä määriä havainnollistava kuva ja teksti näyttöruudulla. Näin maanviljelijä pystyy kuvallisten esimerkkien perusteella antamaan oikeat vastaukset.

Wheat Counsellor -järjestelmän on tähän mennessä testannut 200 ICI:n asiamiestä ja maanviljelijää, ja sen vastaanotto on ollut hyvä. ICI on tarjonnut järjestelmänsä asiakkaiden käyttöön täysin maksutta. Ideana on sitoa viljelijä tiettyyn myyjäorganisaatioon tilakohtaisella palvelulla, joka perustuu niihin tietoihin, jotka jokaisesta asiakasmaatilasta on tallennettu asiantuntijajärjestelmään. ICI on aloittanut myös toisen, ohran kasvitauteja käsittelevän asiantuntijajärjestelmän rakentamisen (Barley Counsellor).

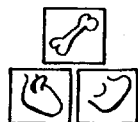
6.2.6 Human Body Disc, retki ihmiskehoon

Human Body Disc on kunnianhimoinen projekti, jossa kuvien, äänen ja asiantiedon avulla toteutetaan vuorovaikutteinen seikkailu ihmiskehon sisällä. Käyttäjä pystyy paikannussauvan avulla liikkumaan pitkin kehon "pääväyliä" eli verenkiertoelimistössä, hermostossa tai hengityselimistössä. Järjestelmä on vielä kehitteillä. (Renan 1986.)

Käyttäjä voi valita ohjatun opastuskierroksen tai liikkua kehon sisällä vapaasti. Ohjatussa kierroksessa järjestelmä opastaa käyttäjän kulkemaan tietyn reitin eikä hän voi valita kulkusuuntaansa. Vapaasti liikkuessaan käyttäjä säätelee kulkemisen suuntaa ja nopeutta paikannussauvan avulla. Mutkikkaammat komennot käyttäjä antaa koskettamalla ohjauspaneelia, joka on näkyvillä kosketusnäyttöruudulla. Anatomisten maisemien lisäksi käyttäjä saa pitkin matkaa näkyvilleen myös ikoneja, joiden avulla voi ohjailta kulkuaan.

Järjestelmän tarjoamia ikoneja ovat muun muassa suurennuslasi, jolla voi valita tarkastelutason (kehon, elimen, kudoksen, solun tai molekyylin tason), ovi, josta voi siirtyä elimistöstä toiseen, kartta, josta käyttäjä voi tarkistaa kulloisenkin sijaintinsa kehon sisällä, ja sanasto, josta saa yksityiskohtaisempia tietoja anatomiasta (Kuva 16.).

HUMAN BODY DISC:IN KÄYTTÄJÄ VOI :



- valita tutkittavakseen yhden kymmenestä eri elimistöstä (body systems)

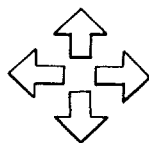


- saada ohjatun opastuskierroksen (guided tour)



- matkustaa vapaasti järjestelmässä (travel)

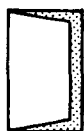
VAPAASTI MATKATESSAAN KÄYTTÄJÄ VOI :



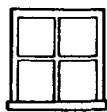
- paikannussauvan avulla kontrolloida nopeutta, pysähtyä, palata takaisin ja valita kulkureittinsä (joystick)



- valita tarkastelutason : kehon, elimen, kudoksen, solun tai molekyylin tason (scale)



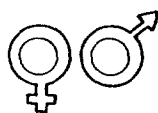
- siirtyä oven kautta elimistöstä toiseen (doorway)



- siirtyä ikkunan kautta elimistön sisäpuolelta tarkastelemaan sitä ulkopuolelta (window)



- tarkistaa kartasta sijaintinsa kehon sisällä (map)



- tietyissä kohdissa valita joko miehen tai naisen elimistöä kuvaavan osuuden (male or female)



- katsoa valokuva-albumista ruumiinjäsenten ja elinten kuvia (notebook)



- lukea sanastosta yksityiskohtaisempia selvityksiä anatomiasta (glossary)

KUVA 16. Human Body Disc -järjestelmän käyttämät ikonit, joilla käyttäjä voi ohjata järjestelmän toimintaa.

Human Body Disc -järjestelmästä on tarkoitus tuottaa useita eri versioita muun muassa näyttelyitä ja kotikäyttöä varten. Näyttelyversiossa kuva-aineistoa varten on kolme kuvalevytoistinta, grafiikka ja teksti tulevat mikrotietokoneelta ja ääni toistetaan CD-äänilevyiltä. Kotitietokoneille suunnitellussa supistetussa versiossa ei käytetä lainkaan kuvalevyjä, vaan koko ohjelma on tallennettu levykkeille.

6.2.7 Tähtitieteen oppikurssi

Yksi Suomessa toteutettava kuvalevyjärjestelmä on Tähtitieteellisen yhdistyksen, Ursan, Einstein-ohjelmisto. Einstein on tähtitieteellinen ohjelmisto, joka varsinaisen tietokannan lisäksi sisältää useita laskenta- ja demonstraatio-ohjelmia. Kuvallinen aineisto saadaan Video Visionin kuvalevyiltä. (Karttunen & Poutanen 1986.)

Einstein-tietokanta on tietokoneen muistiin tallennettu tietosanakirjan ja kuusikielisen sanakirjan yhdistelmä. Valmistuttuaan se käsittää yli tuhat tähtitieteen hakusanaa, joihin liitetään lyhyt selostus; mukana on myös pidempiä artikkeleita. Osaan hakusanoista liittyy kuvalevyiltä tulevaa aineistoa. Tämä kuvalevy on amerikkalaisen NTSC-televisio-standardin mukainen ja se sisältää yli 13 000 yksittäiskuvaa sekä 64 lyhyttä elokuvaa. Levyille on tallennettu Palomar Sky Atlas -kartasto sekä tietoja ja kuvia muun muassa galakseista, aurinkokuntamme planeetoista, observatorioista ja havaintolaitteista.

Tietokanta on ohjelmoitu Nokian MikroMikko 2 -tietokoneella. Pienemmät laskenta- ja demonstraatio-ohjelmat aiotaan muokata myös MikroMikko 1:llä toimiviksi, mutta suuri Einstein-tietokanta tarvitsee käyttöönsä kovalevyn. Videokuvat esitetään Pioneerin LD1100-toistimen ja Saloran 26J40-väritelevision avulla. Einstein-ohjelmiston valmistuttua kuvalevyjärjestelmä kiertää Ursan pienoisanimaation mukana Suomen kouluissa.

7 TULEVAISUUDEN NÄKYMIÄ

7.1 CD-I-JÄRJESTELMÄT

Videolevyjen lisäksi teollisesti valmistettavia, monistettavia levyjä ovat CD-levyt. Tieto tallennetaan näille halkaisijaltaan 12 cm:n levyille digitaalisessa muodossa. CD-levysovellusten kehitys on ollut samankaltaista kuin videolevyjen. Standardointityö sen sijaan on ollut alusta alkaen vilkasta, ja kiinnostusta yhteisen standardin luomiseen on ollut riittävästi. Digitaalinen optinen tallennustekniikka toi markkinoille CD-äänilevyt, jotka pystyvät tallentamaan stereomusiikkia lähes virheettömästi. Levyformaatin kehittyessä tulivat tekstitiedontallennukseen tarkoitettut CD-ROM (Compact Disk Read Only Memory) -levyt, jotka ovat parhaillaan valtaamassa markkinoita. CD-ROM-levyjen standardoituina laajenuksena ovat tulossa CD-I (Compact Disk Interactive) -järjestelmät. Kaksi tärkeintä eroa CD-ROM- ja CD-I-järjestelmien välillä ovat:

1. CD-ROM on ensisijaisesti tarkoitettu tietokoneen oheislaitteeksi tekstin ja numeerisen tiedon käsittelyyn. CD-I-laite toimii itsenäisesti ilman oheistietokonetta ja pystyy toistamaan myös CD-äänilevyjä. CD-I on lähinnä opetus- ja kotikäyttöön tarkoitettu järjestelmä.
2. CD-I-levyllä voidaan esittää pysäytettyjä monivärikuvia, animaatiota, ääntä ja tekstiä.

Tällä hetkellä CD-ROM- ja CD-I-järjestelmiä käsittelevissä julkaisuissa väitellään näiden järjestelmien eroista. Nämä kirjoitukset ovat usein harhaanjohtavia, sillä kysymyksessä ovat saman tallennusvälineen erilaiset sovellukset, kuten Mike Grubbs kirjeessään CD-I News lehden toimittajalle toteaa:

" The true marketable innovation is not the storage device, processor architecture, or standard definition - they only provide the medium. The real measure of a technology is how well it can provide useful, saleable applications. Ten years from now, no one will care about the battle between CD-ROM and CD-I. They are only new delivery systems for providing information in new work/learning/play environments". (CD-I News 1(1987)4, s. 2.)

CD-I-järjestelmä sisältää itse levyn, jolle on tallennettu kaikki tarpeelliset sovellusohjelmat, mikroprosessoriohjatun levyaseman, yksinkertaisen näppäimistön ja tarpeelliset ääni-, video- ja tietokoneiliitännät. (Brewer 1986; Edmead 1986; Pieskä & Heimbürger 1987). CD-I-sovellukset voidaan jakaa viiteen luokkaan: koulutus, viihde, autojen navigointijärjestelmät, harrastukset ja kotityöt. Yhtenä esimerkkinä CD-I-sovelluksesta voidaan mainita vuonna 1988 ilmestynyt GROLIER CD-I ENCYCLOPEDIA, jossa on kaksi olennaista komponenttia lisää tunnettuun Grolierin CD-ROM-tietosanakirjatuotteeseen verrattuna: ääni sekä grafiikka ja kuvat. Tulevan CD-I-sovelluksen ominaisuuksista voidaan mainita:

- 9 000 000 sanaa
- yli 3 000 videokuvaa
- RGB- ja tietokonegrafiikkaa
- 3 - 4 tunnin ääniraita.

Levyllä tallennetaan kuvitettuja kirjoitelmia, kuvakirjastoja, dynaamisia karttoja sekä pelejä. CD-I-tietosanakirjan hinnaksi arvioidaan noin 600 \$. Muista kotikäyttöön tarkoitettuista CD-I-sovelluksista voidaan mainita:

1. Ajanviete

- pelit
- erilaiset musiikki- ja video-ohjelmat
- interaktiiviset kartat
- horoskoopit

2. Opetus

- terveyden hoitoon liittyvät ohjelmat
- erilaiset luettelot
- itsensä kehittämiseen liittyvät ohjelmat

3. Palvelut

- ostosten suunnittelu ja tilausten teko
- pankkiasiat
- osoitteistot
- urheiluun ja matkustukseen liittyvät palvelut.

CD-I-levyn levyn standardoidulla lukunopeudella voidaan esittää vain kolme kuvaa sekunnissa, kun liikkuva kuva edellyttää 30 kuvaa sekunnissa (NTSC-TV-standardi). Optinen analoginen kuvalevy on siis tällä hetkellä paras väline liikkuvan kuvan tallentamiseen ja esittämiseen. Kuvien kompressiotekniikan kehittyessä CD-I-levyt saattavat

tulevaisuudessa pienimuotoisemmissa sovelluksissa uhata analogisten kuvalevyjen asemaa, koska vuorovaikutteisten sovellusten ohjelmointi on mahdollista toteuttaa myös niiden avulla. CD-I-levyjen etuna on pienempi koko ja halvempi valmistusprosessi. BBC:n Domesday- tai PROJECT EMPEROR I -sovellusten kaltaisia suuria järjestelmiä ei kuitenkaan voida toteuttaa CD-I-levyllä.

Mielenkiintoisia sovellusmahdollisuuksia teksti- ja kuvatietokantojen yhdistämiseen tarjoavat videolevy- ja CD-ROM-levyjärjestelmien integrointi, mihin suuntaan laitevalmistajat ovat jo ottaneet ensi askeleen ryhtymällä valmistamaan toistimia, jotka kykenevät toistamaan molempia levytyyppejä. Tällainen järjestelmä edellyttää kehittyneempää tekijänkieltä, joka pystyy ohjaamaan sekä videolevytoistimen että CD-ROM-levyaseman toimintaa. Tämän suuntainen kehitys ehkä tuo optiset levyt tulevaisuudessa laajemmin kotitalouksienkin käyttöön. Tällöin optinen toistolaite on osa kodin televisio- ja audiojärjestelmää.

7.2 CD-V-JÄRJESTELMÄT

Philips ja Sony ovat juuri sopineet uudesta levyformaattista, jota kutsutaan CD-V-formaatiksi (Compact Disk Video). Tässä formaatissa yhdistyvät korkeatasoinen ääni ja kompressoitu videokuva. Suunnitteilla on valmistaa useita, halkaisijaltaan erikokoisia levyjä (30 cm, 20 cm, 12 cm, 9 cm), joista kukin sisältää eripituisia ohjelmia. Näitä levyjä suunnataan kulutusmarkkinoiden eri osa-alueille. Kuriositeettina voidaan mainita, että CD-V-levyt tulevat olemaan kullanhoitoisia.

Philipsin ja Sonyn CD-V-järjestelmät eivät tule tukemaan CAV-formaattia eivätkä näin ollen juuri kiinnosta interaktiivisten videolevyjärjestelmien kehittäjiä. Toisaalta Philips ja Sony ovat sopineet yleisen levytoistimen valmistuksesta. Tämä toistin hyväksyy kaikki videolevyt ja CD-äänilevyt, paitsi halkaisijaltaan 9 cm:n levyä, joka on suunniteltu "Walkman"-tyyppisiin soittimiin. Ensimmäiset mallit ovat näytteillä Yhdysvalloissa Chicagossa järjestettävässä "Consumer Electronics Show" -tapahtumassa kesällä 1987. Huhutaan myös halkaisijaltaan 12 cm:n CD-V-levystä, joka sisältäisi 20 minuuttia CAV-formaatin mukaan tallennettua videoesitystä ja digitaalisesti tallennettua ääntä tai aakkosnumeerista tietoa.

Kuluttajamarkkinoille suunnattujen optisten levyjen ja levytoistimien kehitys vaikuttaa myös interaktiivisten järjestelmien ja ammatillisten sovellusten kehitykseen, sillä

kulutustuotteiden suuret valmistussarjat alentavat kustannuksia. Taulukossa 6 esitetään lyhyesti videolevyjen sekä CD-ROM-, CD-I- ja CD-V-järjestelmien pääominaisuudet (OPTICA 1987).

TAULUKKO 6. Videolevyjen sekä CD-ROM-, CD-I- ja CD-V-järjestelmien pääominaisuudet.

Videolevy	CD-ROM	CD-I	CD-V
Itsenäinen järjestelmä tai tietokoneen oheislaitte	Mikrotietokoneen oheislaitte	Itsenäinen laite	Itsenäinen laite
Vuorovaikutteinen kuva- ja ääniohjelma	n. 550 MB:n tallennuskapasiteetti	Kuva- ja ääniohjelmaa Tietokonepelejä	Lineaarista video-ohjelmaa ja ääntä
Tavallisimmin DOS-ympäristö	DOS-ympäristö	CD-RTOS	-
NTSC tai PAL/Secam	RGB	NTSC ja PAL/Secam	NTSC tai PAL/Secam

8 JOHTOPÄÄTÖKSET

Optisten kuvalevyjen ensimmäiset sovellukset olivat yhtäjaksoisesti katsottavia elokuvia. Videolevyelokuvat eivät kuitenkaan saavuttaneet videonauhoihin verrattavaa suosiota, mikä johtuu levyjen kertatallenteisuudesta. Videolevyjen käyttö elokuvien jakeluvälineinä ei ole levinnyt Euroopassa niin laajalle kuin Yhdysvalloissa.

Vuorovaikutteisia kuvalevyjärjestelmiä ei kuitenkaan tulisi pitää videotekniikan osa-alueena vaan paremminkin tietokonetekniikan laajenuksena. Analogista kuvalevyä voidaan käyttää tietokoneeseen liitettävänä suorasaantimuistina, koska CAV-formaatti tekee mahdolliseksi videolevyllä tallennetun materiaalin katselun kuva kovalta, eteen- tai taaksepäin selaamisen hidastettuna tai nopeutettuna sekä kuvan numeroon perustuvan haun. Vaikka vastaavaa digitaalista tekniikkaa jo kehitetäänkin, kestää vielä muutaman vuoden, ennen kuin nämä laitteet ovat kaupallisesti sovellettavissa. Ja vaikka laitteita olisikin saatavilla, vie niitä varten tehtyjen ohjelmistojen markkinoilletulo vielä pidemmän ajan. Nykyiset kuvalevyjärjestelmät ovat kuitenkin olemassa olevaa ja koeteltua tekniikkaa. Lisäksi nykyisille analogisille kuvalevyille voidaan tallentaa myös digitaalista tietoa (esimerkiksi Domesday-projektissa 324 megatavua yhdelle levynpuoliskolle). Kuvalevyjärjestelmien hyödyntämistä tosin vielä nykyisin hankaloittaa laitteistojen ja ohjelmistojen kirjavuus.

Tällä hetkellä vuorovaikutteiset kuvalevyjärjestelmät tarjoavat mielenkiintoisen vaihtoehdon perinteisille kuva-arkistoille ja opetusohjelmille. Kuva-arkistosovelluksissa niiden etuna on se, että arkiston tilantarvetta voidaan säästää ja tehokkaiden hakuohjelmien avulla kuvat ovat nopeasti löydettävissä. Koska levyt ovat kestäviä eivätkä kulu käytössä, ne sopivat erinomaisesti yleisön käyttöön tarkoitetuiksi käyttökopioiksi ja esittelytarkoituksiin.

Opetuksessa videolevyillä voidaan lisätä opetuksen tehokkuutta yhdistämällä videokuvan havainnollisuus tietokoneavusteisen opetuksen tehokkaaseen vuorovaikutukseen. Toisaalta on pidettävä mielessä, että vuorovaikutteinen video on oma opetusmenetelmänsä, jonka erityisominaisuuksia olisi osattava hyödyntää. Ei ole järkevää siirtää perinteisiä menetelmiä suoraan uudelle välineelle ja jättää käyttämättä hyväksi juuri tälle välineelle ominaiset piirteet.

Vuorovaikutteisia kuvalevyjärjestelmiä on tällä hetkellä Suomessa tehty tai tekeillä vain muutama: Ursa tekee opetustarkoituksiin tietokantaa tähtitieteestä. Taloudellinen tiedotustoimisto on teettänyt kuvalevyn, jonka tarkoituksena on avustaa nuoria tekniikan alan ammattien valinnassa. Oy Nokia Ab:n tytäryhtiö Afora Oy on tuottanut prosessisimulaattorin, joka neuvoo ja opettaa paperinvalmistusprosessin eri vaiheet pystymetsästä alkaen valmiiseen tuotteeseen asti. Myös Suomen Digital käyttää omaa Ivis-järjestelmäänsä organisaation omassa koulutuksessa.

Sovelluskelpoisista kohteista ei Suomessa varmasti ole pulaa, mutta tähän asti ei tekniikan uutuus liene innostanut laajempiin kokeiluihin. Vuorovaikutteiset kuvalevyjärjestelmät ovat kansainvälisestikin katsoen varsin tuoretta eli noin kymmenen vuotta vanhaa tekniikkaa. Yhdysvalloissa kuvalevytekniikka kuitenkin on jo vakiinnuttanut asemansa. Nykyään myös kuvalevyliitännät tukevia, tarpeeksi monipuolisia ohjelmistoja alkaa olla saatavilla. Esimerkiksi LaserDOS-käyttöjärjestelmän avulla voidaan kuvalevytoistin ja CD-ROM-levyasema liittää tietokoneen oheislaitteeksi niin, että ne käyttäjän kannalta eivät mitenkään eroa tavallisista magneettisista muistilaitteista (Zoellick 1986). Laittevalmistajat ovat myös tuottamassa kuvalevytoistimia, joilla voidaan analogisten videolevyjen lisäksi toistaa myös digitaalisia CD-levyjä. Koska kuvalevytekniikka kaiken kaikkiaan ei enää ole kokeiluasteella vaan tuotannossa, on Suomessakin täydet mahdollisuudet siirtyä kokeiluista ja esittelyjärjestelmistä laajempiin ja kaupallisiin sovelluksiin.

KIRJALLISUUTTA

Anderson, N. C. 1985. Future implications of videodisc for the health care and medical sciences. 1985 Videodisc, Optical Disk, and CD-ROM Conference & Exposition. Philadelphia, PA, 9 - 12 Dec. 1985. Westport, Meckler Publishing. S. 1 - 4.

Andre, P. Q. J. 1986. Full-text access and laser videodiscs: the National Agricultural Library system. *Library Hi Tech*, 4, 1, s. 13 - 21.

Anon. 1986a. The BBC Domesday Project. British Broadcasting Corporation. 4 s. (Esite.)

Anon. 1986b. What you need to know - at a touch. *Banking World*, 4, 8, s. 25 - 26.

Anon. 1986c. IBM InfoWindow. *The Videodisc Monitor*, 4, 7, s. 1 - 3.

Anon. 1986d. The Domesday Project. British Broadcasting Corporation. 8 s. (Esite.)

Anon. 1987a. Information Access Company introduces InfoTrac II: self-contained CDROM reference system added to InfoTrac family of products. *Online*, 11, 1, s. 106 - 107.

Anon. 1987b. MEDDIX DATA: a unique collection of 30 000 slides for diagnosis and training. (Esite.)

Atkins, S. 1986. The Domesday Project. *Media in Education and Development*, 18, 3, s. 110 - 113.

Aveney, B. 1985. Off-line and interactive: the InfoTrac videodisc reference system. *International Journal of Micrographics & Video Technology*, 4, 3/4, s. 125 - 131.

Barker, P. 1985. Programming a video disc. *Microprocessing and Microprogramming*, 15, s. 263 - 276.

Barker, P. & Singh, R. 1985. A practical introduction to authoring for computer-assisted instruction. Part 5: PHILVAS. *British Journal of Educational Technology*, 16, 3, s. 218 - 236.

- Barrett, R. 1984. Further developments in optical disc technology and applications. Boston Spa, British Library Lending Division. Library and information research report no.27. 35 s.
- Beesley, S. 1986. Videologic MIC-2000: Interactive video. *Practical Computing*, 9, 9, s. 56 - 57.
- Betz Parker, E. 1985. The Library of Congress non-print optical disk pilot program. *Information Technology and Libraries*, 4, 4, s. 289 - 299.
- Brewer, B. 1986. Compact Disc / Interactive (CD/I). *CD-ROM Review* 1986, 1, s. 54 - 57.
- Bristow Beltran, A. 1986. Use of InfoTrac in university library. *Database*, 9, 3, s. 63 - 66.
- Bristow Beltran, A. 1987. InfoTrac at Indiana University: a second look. *Database*, 10, 1, s. 48 - 50.
- Butcher, P. G. 1986. Computing aspects of interactive video. *Computers and Education*, 10, 1, s. 1 - 10.
- Campbell, J. O. et al. 1983. Interactive videodisc design and production: workshop Guide. Alexandria, VA., Us Army Research Institute for the Behavioral and Social Sciences. AD-A136830. 191 s.
- Carney, R. 1985. InfoTrac: an inhouse computer-access system. *Library Hi Tech*, 3, 2, s. 91 - 94.
- Carney, R. 1986. InfoTrac vs. the confounding of technology and its applications. *Database*, 9, 3, s. 56 - 61.
- Chen, C. C. 1985a. Micro-based optical videodisc applications. *Microcomputers for Information Management*, 2, 4, s. 217 - 240.
- Chen, C. C. 1985b. Online information and interactive videodisc technology: Case presentation about PROJECT EMPEROR-I. 9th Int. Online Meet. London, 3 - 5 Dec. 1985. Oxford, Learned Information. S. 159 - 161.

Chen, C. C. 1986a. Interactive videodisc and "The First Emperor of China": online access to multi-media information. Proceedings of the Second International Conference on the Application of Micro-Computers in Information, Documentation and Libraries. Baden-Baden, 17. - 21. March 1986. Amsterdam, 1987. S. 73 - 77.

Chen, C. C. 1986b. Sample interactive courseware development on the use of PROJECT EMPEROR-I videodiscs. 10th Int. Online Meet. London, 2 - 4 Dec. 1986. Oxford, Learned Information. S. 323 - 328.

Ciarcia, S. 1986. Build an intelligent serial EPROM programmer. Byte, 11, 10, s. 103 - 119.

Colon, C. 1986. InfoTrac and computerized reference services: introducing the public. Optical Information Systems Update/Library and Information Center Applications, 1, 6, s. 1 - 4.

Connolly, B. 1986. Laserdisk directory - part 1. Database, 9, 3, s. 15 - 26.

Crowell, P. 1986. IBM announces InfoWindow, ending years of speculation. Optical Information Systems Update, 5, 13, s. 1 - 3.

Dorner, J. 1986. Info Trac: Storing periodical references by laser. Byte, 11, 5, s. 236 - 237.

Dritt Wight, J. 1986. "Don't look now, but you just crashed". Computer Graphics World, 9, 10, s. 52 - 54.

Duchesne, R. & Sonnemann, S. 1985. Optical disk technology and the library. Ottawa, National Library of Canada. Canadian network papers; 9. ED-261684. 121 s.

Edwards, M. 1985. A cost analysis comparison of traditional and interactive videodisc CPR instruction. In: Hannah, K. J. et al. (eds.) 1985. Nursing uses of computer and information science. Proceedings of the IFIP-IMIA International Symposium. Amsterdam, North Holland. S. 201 - 203.

Edmead, M. 1986. Compact Disk / Interactive (CD/I). Electronic Imaging '86, International Electronic Imaging Exposition & Conference, Boston Massachusetts 3 - 6 Nov. 1986. Boston, Institute for Graphic Communication. S. 441 - 446.

Floyd, S. 1986. Selecting an authoring package. *The Videodisc Monitor*, 4, 3, s. 15 - 17.

Gentry, J. H. H. & Woods, J. 1985. The development of a medical education videodisc on teenage suicide. 1985 Videodisc, Optical Disk, and CD-ROM Conference & Exposition. Philadelphia, PA, 9 - 12 Dec. 1985. Westport, Meckler Publishing. S. 74 - 76.

Ghislandi, P. & Zannini, P. 1986. Reconstructive surgery of the trachea: an interactive videodisc. *Optical Information Systems*, 6, 6, s. 494 - 500.

Grace, T. 1986. Taxfax - an interactive tax adviser. *Media in Education and Development*, 18, 3, s. 114 - 115.

Hall, C. & Talan, H. 1987. InfoTrac in academic libraries: what's missing in the new technology? *Database*, 10, 1, s. 52 - 56.

Hendley, T. 1985. Videodiscs, compact discs and digital optical disk systems. Hatfield, Herts, Cimtech, the National Centre for Information Media & Technology. Cimtech publication 23. 208 s.

Hessler, D. 1984. Interactive optical disc systems: Part 1: Analog storage. *Library Hi Tech*, 2, 4, s. 25 - 32.

Hill, M. W. 1985. Patents on videodisc: a future system almost with us. *International Journal of Micrographics & Video Technology*, 4, 2, s. 69 - 75.

Hoolihan, K. 1986. The case for an audio visual communications system. IGC Optical and Videodisc Systems Conference, 16. - 18. April 1986. Amstredam, Institute for Graphic Communication.

Hurly, P. 1986. Micro-based genlocking systems. *Optical Information Systems*, 6, 2, s. 145 - 154.

Ilmari, M. 1986. Nyt prommeja polttamaan. *Tietokone*, 1986, 9, s. 17.

Information Systems Consultants 1985. Videodisc and optical digital disk technologies and their applications in libraries. Washington D.C., Council of Library Resources. 200 s

Isailovic, J. 1987. Videodisc systems: theory and applications. Englewood Cliffs, New Jersey, Prentice-Hall. 451 s.

Ittelson, J. C. 1984. Videodisc and microcomputers applications and software. Teoksessa: Intellectual leverage: The driving technologies. Digest of papers. Twenty-eighth IEEE Computer Society International Conference, San Francisco, CA. Los Alamitos, CA, IEEE Computer Society Press. S. 62 - 68.

Jarvis, S. 1984. Videodiscs and computers. *Byte*, 9, 7, s. 187 - 203.

Johnston, R. 1986. Old McDonald had a computer system. *Expert Systems User*, 2, 1, s. 22 - 24.

Kalowski, N. 1985. Player, monitor, interface. *Data Training*, January 1985.

Karttunen, H. & Poutanen, M. 1986. Einstein kertoo tähdistä. *Tähdet ja avaruus*, 16, 4, s. 128 - 129.

Locatis & Carr 1986. Selecting authoring systems. *Optical Information Systems*, 6, 1, s. 39.

Merriam, M. S. & Thoma, G. R. 1984. An interactive videodisc for visitor information. 5th National Online Meet. 1984. Medford, Learned Information. S. 195 - 206.

Miller, R. & Reeve, V. 1987. Special report: a snapshot of the British market. *The Videodisc Monitor*, 5, 2, s. IA - ID.

O'Connor, B. 1985. Access to moving image documents: background concepts and proposals for surrogates for film and video works. *Journal of documentation*, 41, 4, s. 209 - 220.

OPTICA '87 Proceedings of the International Meeting for Optical Publishing and Storage, Amsterdam 14 - 16 April 1987. Learned Information. Oxford 1987. 347 s.

Osborn, H. 1984. A look at videoarchiving. *Videodisc and optical disk*, 4, 6, s. 460 - 467.

Parsloe, E. (ed.) 1985. Interactive video. Wilmslow, Cheshire, Sigma Technical Press. 290 s.

Picco, M. 1986. Integrating video & graphics. *Computer Graphics World*, 9, 10, s. 40 - 44.

Pieskä, K. & Heimbürger, A. 1987. CD-ROM - uusi tiedon tallennus- ja jakeluväline. Espoo 1987. Valtion teknillinen tutkimuskeskus, Tiedotteita 676. . 50 s. + liitt. 27 s.

Price, J. W. 1985a. Optical disks and demand printing research at the Library of Congress. *Information Services & Use*, 5, 1, s. 3 - 20.

Price, J. W. 1985b. The Library of Congress use of microcomputers in the optical disk pilot program. *Microcomputers for Information Management*, 2, 4, s. 241 - 250.

Ramsberger, P. 1985. Producing a library of videodiscs for continuing medical education. 1985 Videodisc, Optical Disk, and CD-ROM Conference & Exposition. Philadelphia, PA, 9 - 12 Dec. 1985. Westport, Meckler Publishing. S. 155 -159.

Rapo, P. 1986. Lentokoulutusta tietokoneella. *Tietokone* 1986, 2, s. 58 - 59.

Rawnsley, S. 1986. A laserdisk for law students - IAC's LegalTrac database. *Database*, 9, 6, s. 25 - 30.

Reigeluth, C. M. & Garfield, J. M. 1984. Using videodiscs in instruction: realizing their potential through instructional design. *Videodisc and Optical Disk*, 4, 3, s. 199 - 215.

Renan, S. 1986. The Human Body Disc and The Treasure Disc: using videodiscs to create layered information and narrative environments. IGC Optical and Videodisc Systems Conference, 16. - 18. April 1986. Amsterdam, Institute for Graphic Communication.

Rodesch, D. F. 1986. Interleaving multiple channels on videodisc for rapid interactivity. *Videodisc Monitor*, 4, 3, s. IA - ID. (Special report.)

Saffady, W. 1985. Optical disks 1985: A state of the art review. Westport, Meckler Publishing. 56 s.

Schulman, J. 1983. Video PATSEARCH: Unique solution to a unique problem. *International Journal of Micrographics & Video Technology*, 2, 1, s. 21 - 25.

Sinnett, D. & Edwards, S. 1984. Authoring systems: the key to widespread use of interactive videodisc technology. *Library Hi Tech*, 2, 4, s. 39 - 50.

Smith, N. R. & Roach, D. K. 1984. An interactive videodisc training programme for online information retrieval. 8th Int. Online Meet. London, 4 - 6 Dec. 1984. Oxford, Learned Information. S. 493 - 501.

Smith, T. M. & Andrews, K. G. 1985. Computer-assisted video instruction: Promises and pitfalls. *Computers in the Schools*, 2, 1, s. 65 - 74.

Tapper, R. 1986. The Domesday Project. *Aslib Information*, 14, 6/7, s. 160 - 161.

Tapper, R. 1987. Building the Domesday database - lessons for integrated database development. *Aslib Proceedings*, 39, 4, s. 107 - 121.

Troeltzsch, L. 1984. 3M Optical videodisc project: Part two - Preparing the premaster videotape. *Videodisc/Videotex* 4, 1, s. 54 - 62.

Yeazel, L.A. 1986. Pioneering perspective: Point-of-purchase - the decision to buy. *Optical Information Systems*, 6, 1, s. 36 - 37.

Young, J. I. & Schlieve, P. L. 1984. Videodisc simulation: training for the future. *Educational Technology*, 24, 4, s. 41 - 42.

Zoellick, B. 1986. LaserDOS: A laser disk operating system. *Optical Information Systems*, 6, 2, s. 130 - 131.

VTT CASE

Valtion teknillisen tutkimuskeskuksen (VTT) informaatiopalvelulaitoksessa toteutetun "Vuorovaikutteiset kuvalevysovellukset tietopalvelutoiminnassa" -projektin tarkoituksena oli selvittää kuvalevylaitteistojen ja ohjelmistojen eri vaihtoehtoja. Projekti alkoi vuoden 1986 alussa ja kesti vuoden 1987 toukokuuhun asti. Tavoitteena oli löytää Suomen oloihin parhaiten soveltuva mahdollisimman yleiskäyttöinen ja korkeatasoinen laitteistosekä ohjelmistokokoonpano. Informaatiopalvelulaitokseen hankittu laitteisto koostuu IBM PC/AT-mikrotietokoneesta ja Philipsin VP835 -kuvalevytoistimesta näyttöruutuineen; tekijänohjelmaksi valittiin TenCORE. Projektissa tehtiin tiivistä yhteistyötä VTT:n yhdyskunta- ja rakennus-suunnittelun laboratorion kanssa, joka tuotti oman kuvalevyn.

1 LAITTEISTON VALINTA

Vuorovaikutteisen kuvalevyjärjestelmän tietokoneen valinta riippuu järjestelmän käyttöympäristöstä ja -tarkoituksesta. Mikrotietokoneen valinnassa on kaksi vaihtoehtoa: joko valitaan halpa, mutta kapasiteetiltaan pieni laitteisto, jota käytetään pelkästään kuvalevysovelluksiin; tai valitaan laitteisto, joka on muutenkin yleisesti käytössä oleva mikrotietokone.

Projektissa päätettiin keskittyä IBM- yhteensopiviin laitteisiin, koska ne ovat Suomessa yleisiä ja helposti hankittavissa. Pidettiin etuna, että mikrotietokonetta voi käyttää muuhunkin kuin videosovelluksiin. Esimerkiksi Englannissa käytetään paljon hinnaltaan suhteellisen halpaa BBC B -mikrotietokonetta. Sitä vastaavien, kehittyneempien MSX-Basic- koneiden näyttötekniikka on myös nykyään varsin korkealuokkaista.

Ohjelmoinnin tehokkuuden vuoksi ohjelmointi tapahtui IBM PC/AT-mikrotietokoneella, mutta sovelluksia voidaan käyttää millä tahansa IBM-yhteensopivalla tietokoneella.

Kuvalevytoistimen valinnassa tärkeä peruste oli sen yhteensopivuus ohjelmiston ja mikrotietokoneen kanssa. Projektissa käytettiin eurooppalaisen PAL-televisiostandardin mukaisia kuvalevytoistimia. Informaatiopalvelulaitokseen hankittiin Philips VP 835-toistin ja Yhdyskunta- ja rakennussuunnittelun laboratorioon Sony LDP-1500P -toistin. Yhdysvalloissa on kehitetty monia hyviä järjestelmäratkaisuja, joissa laitteistot ja tekijänohjelmat on integroitu toisiinsa, mutta niiden käyttöä Suomessa hankaloittaa se, että sikäläinen NTSC-televisiostandardi eroaa täällä käytetystä eurooppalaisesta PAL-

standardista. Amerikkalaisen standardin mukaisiin kuvalevytoistimiin ei esimerkiksi voi liittää tavallista suomalaista televisiomonitoria, vaan monitorinkin on oltava NTSC-standardin mukainen.

Eräs mahdollisuus on hankkia koko kuvantoistolaitteisto ja siihen liittyvä ohjelmisto Yhdysvalloista. Tällöin kuitenkin järjestelmän ylläpito, huolto ja korjaus on epävarmempaa kuin Suomessa markkinoitavien laitteistojen; käytännössä käyttäjän olisi osattava itse huolehtia laitteiden kunnossapidosta ja korjauksista. Suomen markkinoilla ei ole kaupan kuin muutama kuvalevytoistinmerkki, koska kysyntä ei tähän mennessä ole ollut kovin suurta. Maahantuojien mukaan optisiin levyihin perustuvista laitteista on tällä hetkellä vain CD-laitteistoilla vakaa menekki.

2 TEKIJÄNOHJELMAN VALINTA

Tekijänohjelmaa valitessa etsittiin ohjelmistoa, jossa on tarjolla liitântä kuvalevytoistimeen ja jota voidaan joustavasti soveltaa tiedonhaun tarpeisiin. Tällöin esimerkiksi liikaa opetus-ohjelmien rakenteeseen sidotut tekijänohjelmat oli karsittu pois. Vertailua varten tehtiin muistilista halutuista ominaisuuksista.

Tärkeä valintaperuste oli, että ohjelmalla on edustaja Suomessa. Vaikka ohjelmia voi ulkomailta ostaa halvallakin, on niiden asennus ja sovitus ostajan itsensä vastuulla. Sovitustyöhön voi kuluu aikaa odottamattoman paljon. Esimerkiksi skandinaavisten aakkosten käyttö voi osoittautua ongelmalliseksi, jollei niitä ole valmiina ohjelman kirjaimistossa. Ulkomaisten ohjelmistotoimittajien kannalta Suomi on niin pieni markkina-alue, että tšekäläisen asiakkaan erikoistarpeisiin ei juuri kannata tehdä kehitystyötä. Suomessa olevaan edustajaan on helpompi ottaa yhteyttä ja tšekäläiset tarpeet ovat jo tiedossa. Paikallinen edustaja pystyy myös paremmin vaikuttamaan ohjelman tuottajaan niin, että ohjelmia päivitettäessä kehitetään myös suomalaisia (eurooppalaisia) kiinnostavia piirteitä. Myös ohjelmien käytön opastus ja koulutus on varmemmalla pohjalla, kun edustaja löytyy Suomesta.

Keväällä 1986 Suomessa markkinoitiin kolmea eri tekijänohjelmaa, joissa oli videolevytuki: TenCORE, Adroit ja Ivis. Muiden ohjelmistojen saatavuus Suomesta oli huonompi.

Adroit on Oy Scan Data Ab:n (vuonna 1986 Softool Oy:n) markkinoima tekijänjärjestelmä IBM PC/XT/AT- ja yhteensopiville mikrotietokoneille. Samaan laiteympäristöön on suunniteltu myös Profesto Oy:n (sitä ennen Markkinoinnin Kehittämiskeskus Oy:n) edustama TenCORE-tekijänkieli. Digitalilla on oma VAX-minikoneelle tarkoitettu Ivis-järjestelmänsä, johon sisältyy tekijänkieli Producer; sovellukset tosin siirretään minikoneelta Professional-mikrotietokoneella käytettäviksi. Vuonna 1986 oli TenCOREn hinta alle 20 000 markkaa, Adroitin hinta hieman yli 30 000 markkaa, ja minikoneella toimivan Iviksen hinta suunnilleen 200 000 markkaa. Nykyiset Adroitin ja TenCOREn edustajat ovat muuttaneet hinnoitteluperusteita, joten nämä hinnat eivät vastaa tämänhetkistä tilannetta.

Tekijänohjelman valinnassa eräs ratkaisevimmista tekijöistä oli se, voidaanko sillä tuotettuja sovelluksia käyttää Suomessa yleisesti käytetyissä mikrotietokoneissa. Hintojen perusteella esimerkiksi Englannissa suosittu MicroText-ohjelmisto oli varsin edullinen vaihtoehto. MicroTextin käyttöä kuitenkin rajoittaa se, että ohjelma on suunniteltu BBC-B-mikrotietokoneelle (tosin siitä on myöhemmin kehitelty myös IBM-yhteensopiva versio). Vaikka tällainen ohjelmisto olisikin hyvä, sitoutuminen Suomessa harvinaiseen mikrotietokoneeseen tuottaa ongelmia. Laitteiston ylläpito, huolto ja käyttäjäkoulutus on hankalaa. Tällaista tietokonetta voidaan käyttää vain videosovelluksiin, koska muuta ohjelmistoa ei ole Suomesta saatavissa.

Tekijänohjelman haluttiin olevan mahdollisimman joustava, jotta sitä voitaisiin soveltaa muuhunkin käyttöön kuin varsinaisten opetusohjelmien tekoon. Ohjelmoinnin opetteluun helppous katsottiin toisarvoiseksi sen rinnalla, että sovelluksista voidaan tehdä mahdollisimman monipuolisia. Vaikka valikkojen oppiminen onkin aloittelevalla ohjelmoijalle helpompaa kuin tekijänkielen oppiminen, on komentotyyppisen tekijänkielen käyttö valikkoja tehokkaampaa. Ohjelmoijalle on myös tärkeää, että ohjelmointi, virheiden etsiminen ja sovelluksen muuttaminen voidaan tehdä mahdollisimman joustavasti.

Tekijänkielessä on oltava hyvät laajennusmahdollisuudet, esimerkiksi ulkoisten ohjelmien kutsu ohjelman sisältä. Näin opetusohjelma voidaan integroida esimerkiksi sellaiseen tietokoneohjelmaan, jonka käyttöä on tarkoitus opettaa. Jos kielen oma grafiikkaeditori on vaatimaton, on oltava mahdollisuus käyttää muilla editoreilla tuotettuja kuvia. Suomessa on tärkeää myös se, että skandinaavisten aakkosmerkkien käyttö on mahdollista ilman mutkikkaita erikoisjärjestelyjä.

Informaatiopalvelulaitoksessa valittiin sovelluskehittimeksi TenCORE, joka on mikrotietokoneille tarkoitettu, komentopohjainen kieli. TenCOREn on kehittänyt yhdysvaltalainen Computer Teaching Corporation alunperin tietokoneavusteisen opetuksen tarpeisiin. Koska ohjelmisto kuitenkin tarjoaa suhteellisen joustavat haarautumismahdollisuudet kulloisestakin ohjelmajaksosta toisiin jaksoihin ja monipuoliset vuorovaikutusmahdollisuudet (valikon ja sanallisten vastausten lisäksi muun muassa nuolinäppäimet ja hiiren), se soveltuu myös muiden kuin puhtaitten opetussovellusten tekoon. TenCOREn kaikkia mahdollisuuksia ei ehkä opi hyödyntämään heti alussa, mutta pidemmän päälle se on parempi työkalu kuin jokin yksinkertaisempi ohjelma. Yksinkertaisemman ohjelmointivälineen avulla tutustuminen vuorovaikutteisten kuvalevysovellusten laatimiseen saattaa sujua nopeammin, mutta myöhemmin, kun ohjelmoijan taito ja vaatimukset kasvavat, suppeamman välineen ominaisuudet eivät enää vastaakaan tarpeita.

Videoliitäntä osoittautui TenCOREssa ongelmalliseksi, koska ohjelma on alun perin sovitettu amerikkalaisille videoliitäntäkorteille ja nämä tukevat sikäläisen NTSC-standardin mukaisia kuvalevytoistimia. Eurooppalaista PAL-standardia ja TenCORE-ohjelmistoa tukevia liitäntäkortteja oli saatavilla vasta syksystä 1986 alkaen. Näin projektin käyttöön hankittiin aluksi erillinen Philipsin VP 835 -toistinta ohjaava TenCORE-sovellusohjelma. Näitä sovellusohjelmia oli jo tehty Saksassa ja Ruotsissa, joten oman videoliitännän ohjelmoiminen ei ollut tarkoituksenmukaista. Kun kuvalevytoistimen ohjaus hoidetaan ohjelmallisesti tietokoneelta RS-232C-sarjaliitännän kautta, käyttäen toistimen omia ohjauskomentoja (F-code commands), ei tietokoneeseen tarvita erillisiä liitäntäkortteja. Tällaisen liitännän puutteena on se, että sovellusohjelmia voidaan käyttää vain tietynmerkkisen kuvalevytoistimen kanssa. Tietokonelaitteisto ja kuvalevylaitteisto ovat tällaisessa sovelluksessa suhteellisen erillisiä yksiköjä, joten sovelluksessa käytetään kahta erillistä näyttöruutua.

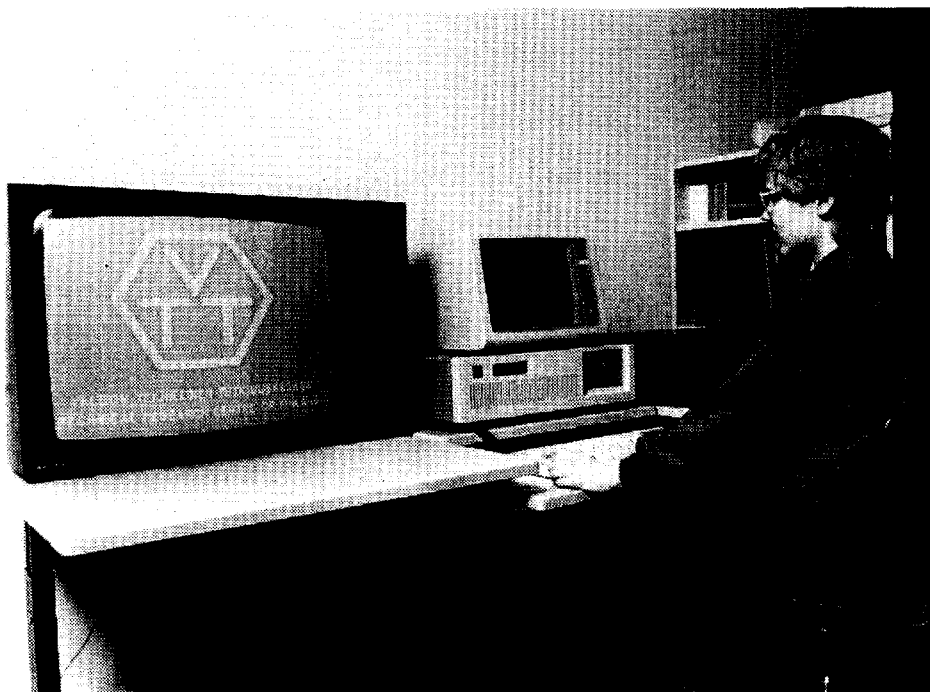
Myöhemmässä vaiheessa Yhdyskunta- ja rakennussuunnittelun laboratorioon hankittiin MIC-2000 -videoliitäntäkortti, jonka avulla IBM PC:n oheislaitteeksi voidaan liittää periaatteessa mikä tahansa Philipsin, Pioneerin tai Sonyn valmistama NTSC- tai PAL-standardin mukainen kuvalevytoistin. Tämän englantilaisen VideoLogicin valmistaman liitäntäkortin hinta on noin tuhat puntaa. MIC-2000 -kortti tunnistaa automaattisesti, minkämerkkinen kuvalevytoistin siihen on kytketty, ja sen avulla tietokone pystyy ohjaamaan kuvalevytoistimen toimintaa. Kortti myös yhdistää videokuvasignaalin ja

tietokonekuvasignaalin yhteen kuvaan, jolloin järjestelmässä tarvitaan vain yksi näyttöruutu.

MIC-korttiin sisältyvä liitäntäohjelmisto tukee useita tekijäohjelmia, muun muassa TenCORE-, Mentor- ja MicroText-ohjelmistoja. Videoliitäntä saadaan myös eräisiin muihin ohjelmistoihin, esimerkiksi Rbase- ja dBase III -tietokanta-ohjelmiin sekä Crystal- ja ExpertEdge-asiantuntijajärjestelmäkehittäjiin. Käyttäjä voi tehdä sovelluksia myös yleisillä ohjelmointikielillä, kuten BASICilla, Turbo Pascalilla, C:llä ja Lispillä.

TAULUKKO 1. VTT:n kuvalevyprojektien laitteistokokoonpanot.

	INF	YRT
Kuvalevytoistin	Philips VP 835	Sony LDP-1500P
Tietokone:	IBM PC/AT	IBM PC/XT 286
Grafiikkakortti:	EGA	EGA
Videoliitäntä:	TenCORE-sovellus (vain Philipsille)	MIC 2000/I-liitäntäkortti
Monitori:	Televisio + IBM ECD	Sony PVM-2010QM
Tekijäohjelma:	TenCORE	TenCORE



KUVA 1. Informaatiopalvelulaitoksessa käytössä oleva kaksimonitorijärjestelmä.



KUVA 2. Yhdyskunta- ja rakennussuunnittelulaboratorion hankkima yksimonitori-järjestelmä.

3 KUVALEVYN TUOTTAMINEN

Yhdyskunta- ja rakennussuunnittelulaboratorion tuottama kuvalevy sisältää 8 video-ohjelmaa, joiden yhteinen katseluaika on 64 minuuttia sekä 4175 yksittäiskuvaa. Yksittäiskuvat on tallennettu levyille kahteen kertaan tallennuksessa mahdollisesti tapahtuvien virheiden varalta; jos jotain kuvaa ei voida käyttää, on toinen varalla.

Levyn sisällön suunnittelusta ja tuotantoprosessista kerrotaan tarkemmin VTT:n Tiedotteita-sarjan julkaisussa: Lehto, M. & Nurminen, R. & Heimbürger, A. Videolevy rakennusalan tietovälineenä.

TAULUKKO 2. Optinen tiedontallennus rakennusalalla - kuvalevyn sisältö.

ESITYSTAPA	AIHE	VIDEO (min)	YKSITTÄIS- KUVAT (kpl)
Luettelo	RATU-tuotantotiedosto	14	2390
Luettelo	Pintamateriaalit	-	225
Määräykset	Palomääräyksien soveltamisohjeet	-	160
Yritysesittely	Oy Partek Ab	11	-
Yritysesittely	VTT:n rakennusosasto	9	-
Tuote-esittely	SONY	13	70
Koulutus	Parketin asennusohje	7	-
Koulutus	Lundin yliopisto	-	400
Koulutus	Rakennusalan CAD, VTT	-	270
Demonstraatio	Visualisointi - hyödyllinen renki	6	-
Arkistointi	Diakokoelma Porvoosta	-	620
Kartat	Suur-Helsinki	-	110
Kartat	Turun asuntomessualue	3	-
Testaus	Kuvan laatu, videostandardit/ CAD-piirustukset	1	20

4 OHJELMOINTI

VTT:n kuvalevyn ensimmäiseksi sovellusohjelmaksi valittiin RATU-menetelmäkortit. Korteissa opastetaan uudisrakennuksen eri rakennusvaiheiden työmenetelmät niihin liittyvine menekki- yms. tietoineen. Tällä sovelluksella haluttiin selvittää suuren tekstimäärän käsittelyssä ilmeneviä ongelmia. RATU-kortiston hakuohjelma ohjelmoitiin TenCORE-tekijäohjelmalla.

Aluksi RATU-kortiston käyttäjä saa ruudulle päävalikon, jossa on lueteltu kuusi eri päärakentamisvaihetta:

- A. Maa- ja pohjarakennus
- B. Perustukset, runko- ja vesikattorakenteet
- C. Täydentävät rakenteet
- D. Pintarakenteet
- E. Työmaan käyttö- ja yhteiskustannukset
- F. Ulkovarusteet.

Tästä päävalikosta käyttäjä valitsee haluamansa vaihtoehdon ja etenee edelleen alavalikoiden kautta, kunnes saa näkyvilleen haluamansa RATU-menettelmän. Halutun RATU-kortin löytämiseksi käyttäjä joutuu käymään läpi 1-4 valikkoa. Ohjelmassa annetaan jokaisesta RATU-menettelmäkortista aluksi lyhyt yleiskuvaus ja tämän lisäksi esitetään tarkemmin työkokonaisuus eli töiden suoritusjärjestys, tarvittava työryhmä, koneet ja kalusto sekä materiaali. Tämän jälkeen käyttäjä saa näkyvilleen videolevyiltä tulevat menettelmäkuvat, joihin kuhunkin ohjelma liittää siihen kuuluvan tekstin.

RATU-kortteja on sata, joissa jokaisessa on yleensä 10-20 menettelmäkuvaa; alkuteksteistä taas tulee yleensä viisi tekstiruutua. Mikäli kaikki tämä teksti ohjelmoidaan RATU-ohjelmaan, siitä tulee yhteensä parisen tuhatta tekstiruutua. Koska tällainen määrä olisi työläs ohjelmoida yhtenä kokonaisuutena, on jokaisesta RATU-kortista tehty oma ohjelmansa. Siirtyminen näihin aliohjelmiin tapahtuu edellä mainituilla valikoilla, joista on myös tehty oma ohjelmansa.

Ohjelmoinnin alkuvaiheessa todettiin, että TenCOREn asettamat ohjelman koon ylärajat eivät olisi sallineet kaikkien RATU-tekstiruutujen mahduttamista samaan ohjelmaan. TenCOREn etuna kuitenkin on, että se on alun perin suunniteltu tukemaan modulaarista ohjelmointia. Hyppäykset ohjelmasta toiseen eivät käytännössä vie sen pidempää aikaa kuin siirtyminen tekstiruudusta toiseen saman ohjelman sisällä. Myös ohjelman rakenteesta tulee selkeämpi, kun jokainen RATU-kortti on oma itsenäinen ja tunnistettava kokonaisuutensa. Tällöin myöhempi tietojen päivittäminen on helpompaa.

Koska laitteistokokoonpanoja on kaksi, joudutaan sovellusohjelmista tekemään kaksi versiota, joissa kuvalevytoistimen toimintaa ohjataan eri ohjauskomennoilla. Kaksimonitorijärjestelmässä ohjelmointi on suhteellisen suoraviivaista tekstintallennusta, kun teksti tulee kuvaruudulle vakiokohtaan ja vakiokokoisena. Pidempiä tekstikatkelmia tosin joudutaan sijoittamaan useammalle tekstiruudulle. Yksimonitorijärjestelmässä menettelmäkuviiin liittyvä teksti sijoitetaan kuvan päälle. Tällöin teksti on sijoitettava näyttöruudulla kohtaan, jossa se ei peitä kuvasta mitään olennaista. Tasapainoinen tekstin ja kuvan yhdistäminen vie ohjelmoijalta luonnollisesti pidemmän ajan kuin pelkkä tekstin kirjoittaminen. Tämän raportin julkaisuhetkellä RATU-kortistosta on ohjelmoitu kumpaakin laitteistokokoonpanoa varten oma esittelyversionsa, jossa hakuvalikot ovat valmiina, mutta kaikkien menettelmäkorttien sisältämää tekstiä ei vielä ole tallennettu.

LIITE 3

EUROOPASSA MYYTÄVIÄ TEKIJÄNOHJELMIA

Seuraavassa on lueteltu Euroopassa markkinoitavia tekijänohjelmia, joihin saa liitetyksi kuvalevytoistimen. Pääasiallisena lähteenä on ollut:

Bayard-White, C. 1986. An introduction to interactive video. Revised ed. London, National Interactive Video Centre. 54 s.

Yhdysvaltalaisten tekijänohjelmien valmistajien osoitteita löytyy muun muassa lähteestä:
Floyd, S. 1986. Selecting an authoring package. The Videodisc Monitor, 4, 3, s. 17.

NIMI: MYYJÄ: KIELI: TIETOKONE: TOISTIN: MUUTA:	Järjestelmän tai ohjelman nimi Valmistaja tai myyjä Tekijänkieli, jota järjestelmä tukee Tietokone, jossa ohjelmisto toimii Kuvalevytoistin, jota kieli tai järjestelmä tukee Muita tietoja
NIMI: MYYJÄ: KIELI: TIETOKONE: TOISTIN: MUUTA:	Acorn Video The Hermitage, Bath Road, Taplow, Berkshire SL6 0AR, UK Acorn Author, Microtext Plus BBC B, BBC B Plus (modifioituja) Philips 831, Pioneer LD-V4000 IBM-emulointi saatavissa lisäoptiona; kokonaisjärjestelmän hinta on noin 3500 puntaa (1986).
NIMI: MYYJÄ: KIELI: TIETOKONE: TOISTIN: MUUTA:	ADROIT Oy Scan Data Ab, Veneentekijäntie 18, 00210 HELSINKI; puhelin 90-676744 ADROIT IBM PC ja yhteensopivat Sony LDP-1000A, Pioneer LD-V1000 (NTSC-standardin mukaisia) Videoliitintään tarvitaan BCD Associates'n VIPc- liitântäkortti tai BCD 232 Videolink-box taikka Allen Communications'n Video Controller (voidaan liittää myös videonauhuriin).
NIMI: MYYJÄ: KIELI: TIETOKONE: TOISTIN: MUUTA:	Bevan Companion Bevan Technology Ltd, Ledra Works, Reservoir Place, Walsall WS2 9SN, UK VIPS, Microtext BBC B Philips 831 (tai VHS-nauhuri) Kokonaisjärjestelmän hinta 2200 puntaa, tekijänohjelma ja videoliitintä 600 puntaa (1986).

<p>NIMI: MYyjÄ: KIeli: Tietokone: TOISTIN: MUUTA:</p>	<p>DV-ONE CHEMDATA, Mr. Andre, 17 Quai Gillet, 69316 Lyon Cedex 04, FRANCE TEXTO (tiedostojenhallinta) ja LOGOTEX (ohjelmointi) Koneet, joissa on jokin näistä käyttöjärjestelmistä: PC/DOS, VM/CMS, VMS, PRIMOS, AOS/VS, UNIX, MPE 3000, PRIMOS, SINTRAN, TSO, GCOS 6, GCOS 7, GCOS 8, MULTICS, jne. ? Järjestelmästä on tehty myös suppeampi versio DV-QUICK; DV- ONE-järjestelmän hinta riippuu käyttöjärjestelmästä ja kuvalevy- toistinten määrästä: PC-DOS-perusversio, jossa on tietokanta ja kaksi kuvalevytoistinta, maksaa noin 9000 ECU:a (1987).</p>
<p>NIMI: MYyjÄ: KIeli: Tietokone: TOISTIN: MUUTA:</p>	<p>Easy Computer Based Training System Ferranti Computer Systems Ltd, Cheadle Heath Division, Bird Hall Lane, Cheadle Heath, Stockport SK3 0XQ, UK EASY IBM PC ja yhteensopivat ? (vain NTSC) Standardiversiossa ei videoliitäntää, vaan liitäntä NTSC-toistimeen saatavissa lisäoptiona. Videojärjestelmän hinta on 5500 puntaa + tukipalvelu 950 puntaa/vuosi (1986).</p>
<p>NIMI: MYyjÄ: KIeli: Tietokone: TOISTIN: MUUTA:</p>	<p>Expert Learning System Personnel Development Projects Ltd, Vinpenta House, 4 High Causeway, Whittlesey, Peterborough PE7 1AE, UK ? Apple IIe mikä tahansa Valmiita sovellusohjelmia ollaan kehittämässä myyjän The Expert Manager Series -sarjaan. Tekijäohjelman hinta 4000 puntaa (1986)</p>
<p>NIMI: MYyjÄ: KIeli: Tietokone: TOISTIN: MUUTA:</p>	<p>Freebase CAT, Computer Assisted Televideo Benelux BV, Dorpsweg 78, 1697 KD Schellinkhout, Holland ? MSDOS/PCDOS-mikrotietokoneet Philips, Sony, Pioneer (sekä PAL että NTSC) Freebase on tekstitiedonhallintajärjestelmä, jossa on liitäntä standardikuvalevytoistimiin; hinta 1400 dollaria (1986); yhteistyössä VNU New Media Group'n kanssa kehitelty myös WordSheet- ohjelmistoa.</p>

<p>NIMI: MYYYJÄ: KIELI: TIETOKONE: TOISTIN: MUUTA:</p>	<p>Interactive Video Information System (IVIS) Digital Equipment Corporation Oy (DEC), PL 16, 02201 ESPOO; puhelin 90-43441 VAX PRODUCER Professional 350 (sovellukset), VAX (ohjelmointi) VDP40 Laser Videodisc Player; myös Pioneer Model III PR7820-3 ja Sony LDP-1000 (NTSC-standardi) IVIS on luokiteltava lähinnä minitietokone-järjestelmäksi, koska sovellukset kehitetään VAX-tietokoneella; tekijäohjelman hinta noin 200 000 markkaa (1986)</p>
<p>NIMI: MYYYJÄ: KIELI: TIETOKONE: TOISTIN: MUUTA:</p>	<p>Interactive Video Instruction (IVI) IVI, Carlton House, 25a Carlton Drive, Upper Richmond Road, London SW15 2TE, UK Authority IBM PC Hitachi Laservision (amerikkalainen; eurooppalainen versio kehitteillä) Tekijäohjelman ikuinen lisenssi 12 000 puntaa, vuosilisenssi 3500 puntaa (1986).</p>
<p>NIMI: MYYYJÄ: KIELI: TIETOKONE: TOISTIN: MUUTA:</p>	<p>Interactive Video Learning (IVL) Dalroth Computer Products Ltd, Interactive Video Division, Dalroth House, 12 Gloucester Place, London WIH 3AW, UK IVL Apple II, IBM PC tai BBC B Kuvalevytoistin (myös U-Matic- tai VHS-nauhuri) Tekijäohjelman ja videoliitännän (liitäntäkortti + kaapelit) yhteishinta IBM PC:lle noin 2000 puntaa (1986).</p>
<p>NIMI: MYYYJÄ: KIELI: TIETOKONE: TOISTIN: MUUTA:</p>	<p>The Mandarin Marconi Instruments Ltd, Trainers and Simulators Division, Napier Building, Donibristle Industrial Estate, Dunfermline, Fife KY11 5JE, UK ? IBM PC ja yhteensopivat ? Mandarin on modulaarinen ohjelmointi- ja käyttäjän työasema, jonka osat ovat käyttäjän tarpeiden mukaan valittavissa; mm. kuva- levytoistimen liitäntä on optiona; kokonaisjärjestelmän hinta 12 500 puntaa (1986).</p>

NIMI: MYYJÄ: KIELI: TIETOKONE: TOISTIN: MUUTA:	Mentor II PMSL Mentor Ltd, Hays Lane, Mixenden, Halifax HX2 8UL, UK Mentor II Sirius, Gould-SEL, Terak, Zenith, Victor, IBM PC, Apricot ? Tekijänohjelman hinta + käyttökoulutus 5000 puntaa; lisenssi 3000 puntaa (1986).
NIMI: MYYJÄ: KIELI: TIETOKONE: TOISTIN: MUUTA:	MicroPLATO Control Data Ltd, 179-199 Shaftesbury Avenue, London WC2H 8AR, UK MicroPLATO IBM PC ja yhteensopivat ? Ohjelmiston hinta riippuu järjestelmästä, lähtöhinta 500 puntaa (1986)
NIMI: MYYJÄ: KIELI: TIETOKONE: TOISTIN: BBC MUUTA:	Microtext Transdata Ltd, Microelectronic Systems Division, 11 South Street, Havant, Hants PO9 1BU, UK (IBM PC -versio); Soft Option Ltd, Imperial House, Lower Teddington Road, Hampton Wick KT1 4EP, UK (muut tietokoneet) Microtext CP/M-, PCDOS- ja MSDOS-koneet, mm. RM Nimbus, Apricot F-sarja, BBC B, IBM PC ja yhteensopivat LaserVision- ja VHD-formaatin kuvalevytoistin (vain IBM PC- ja B-mikroille) Hinta 250 puntaa.
NIMI: MYYJÄ: KIELI: TIETOKONE: TOISTIN: MUUTA:	MicroTiccit STC IDEC Ltd, 6 Hills House, London Road, Stevenage, SG1 1YB, UK ADAPT MicroECLIPSE ja IBM PC ? MicroTiccit on monenkäyttäjän järjestelmä, jonka ytimenä on Data Generalin MicroECLIPSE-tietokone, johon IBM PC:t on liitetty paikallisverkon avulla. Järjestelmään voi saada erilaisia lisäpiirteitä, kuten liitännän kuvalevytoistimeen. Lähtöhinta 20 000 puntaa (1986).

<p>NIMI: MYYYJÄ: KIELI: TIETOKONE: TOISTIN: MUUTA:</p>	<p>MIC-2000 System (Multi Media Interactive Control Systems) Videologic Ltd, Home Park Industrial Estate, Kings Langley, Hertfordshire, WD4 8LZ, UK</p> <p>Ohjelmistoliitäntöjä on tehty useille tekijänkielille ja tavallisille ohjelmointikielille, mm. IBM PC Basic, Pascal, C, Assembler, Microtext;</p> <p>IBM PC ja yhteensopivat</p> <p>Philips 831 ja 835, Pioneer LDV4000 ja LDV6100 (periaatteessa mikä tahansa PAL- tai NTSC-kuvalevytoistin)</p> <p>Järjestelmän ytimenä on videoliitäntäkortti, jonka avulla tietokone voi ohjata toistinta ja yhdistää tietokone- ja videosignaalit samaan kuvaan. Videokortti kaapeleineen maksaa 950 punttaa, videokortti + EGA-yhteensopiva grafiikkakortti kaapeleineen yhteensä 1400 punttaa (1987).</p>
<p>NIMI: MYYYJÄ: KIELI: TIETOKONE: TOISTIN: MUUTA:</p>	<p>Philips Interactive Laservision Authoring System (PHILVAS) Oy Philips Ab, PL 255, 00101 HELSINKI; puhelin 90-17271 PHILVAS</p> <p>Tietokoneet, joissa voi käyttää UCSD-Pascal-versiota.</p> <p>Philips VP 835</p> <p>PHILVAS on tekstitelevision käyttöön suuntautunut tekijänohjelma. Uuden laitekannan myötä siitä tuotetaan uusi versio. Grafiikkaa hyödyntäviä sovelluksia varten on suunniteltu Taiga-tekijänohjelma.</p>
<p>NIMI: MYYYJÄ: KIELI: TIETOKONE: TOISTIN: MUUTA:</p>	<p>ProCAL, Professional Authoring for Computer Assisted Learning VPS Interactive Ltd, 22 Brighton Square, Brighton, Sussex BN1 1HD, UK</p> <p>ProCAL</p> <p>Apple II, BBC B, IBM PC, (Apricot-versio tulossa)</p> <p>?</p> <p>Hinta 1350 punttaa (1986).</p>
<p>NIMI: MYYYJÄ: KIELI: TIETOKONE: TOISTIN: MUUTA:</p>	<p>TenCORE Profesto Oy, Sinikalliontie 14, 02630 ESPOO; puhelin 90-5021344 TenCORE</p> <p>IBM PC ja yhteensopivat</p> <p>Riippuu liitäntäkortista .</p> <p>TenCORE tukee tiettyjä grafiikkakortteja (esim. Visage, MIC-2000), joiden avulla tietokone pystyy ohjaamaan erilaisia kuvalevytoistimia; ilman liitäntäkorttia on Suomessa tehty suora, ohjelmistolla toteutettu liitäntä Philips VP835-toistimelle. Hinta on 25 000 markkaa (1987).</p>

<p>NIMI: MYYYJÄ: KIELI: TIETOKONE: TOISTIN: MUUTA:</p>	<p>Visage Visage Information Systems Ltd, Visage House, 5 London Street, Chertsey, Surrey, KT16 8AP, UK Järjestelmä tukee useita yleisiä ohjelmointikieliä ja tekijänkieliä, mm. BASIC, TURBO Pascal, dBase II, TenCORE, Video Nova Visagen oma, IBM PC ja yhteensopivat Sekä PAL- että NTSC-toistimet Visage on oma ohjelmointijärjestelmänsä, johon IBM PC muistikorttien avulla voidaan liittää; hinta riippuu järjestelmän kokoonpanosta (esimerkiksi siitä, käytetäänkö kosketusnäyttöruutuja).</p>
<p>NIMI: MYYYJÄ: KIELI: TIETOKONE: IBM TOISTIN: MUUTA:</p>	<p>WICAT Wicat Systems Ltd, 403 London Road, Camberley, Surrey GU15 3HL, UK WISE Authoring System, SMART Training Management System Wicatin oma tietokone ohjelmoinnissa, sovellusten käytössä myös PC ja yhteensopivat ? Monenkäyttäjän järjestelmä, jossa käyttäjiä voi olla 1 - 48. Jos käyttäjiä on paljon, hinta on noin 3000 puntaa yhtä WICAT-työasemaa kohti. Jos IBM PC on päätteellä sovellusohjelmia käytettäessä, hinnaksi tulee noin 200 puntaa/pääte (1986).</p>
<p>NIMI: MYYYJÄ: EC KIELI: TIETOKONE: TOISTIN: MUUTA:</p>	<p>WordSheet VNU New Media Group, Dept. WordSheet, P.O.Box 71900, 1008 Amsterdam, The Netherlands WordSheet (toteutuskieli C) IBM PC ja yhteensopivat (DOS 2.1, 512 kB RAM) LaserVision-toistin WordSheet on tekstitiedonhallintaohjelma, jonka alaisuuteen voidaan liittää erilaisia oheislaitteita, kuten kuvalevytoistin ja CD-ROM-levyasema. Perusversion hinta on 1500 dollaria (1987).</p>

TIEDONLÄHTEITÄ

Optisen tiedontallennuksen tekniikkaa ja optisia muistijärjestelmiä käsittelevää aineistoa on jo julkaistu runsaasti: lehtiartikkeleita, erikoislehtiä, uutislehtiä, konferenssijulkaisuja, kirjoja jne. Seuraavassa tarkastellaan lyhyesti alan keskeisimpiä tiedonlähteitä.

1 SUORAKÄYTTÖJÄRJESTELMIEN TIETOKANNAT

Seuraavat tietokannat sisältävät kirjallisuusviitteitä tiedontallennustekniikasta ja optisista muistijärjestelmistä:

- COMPENDEX
- THE COMPUTER DATABASE
- CONFERENCE PAPERS INDEX
- Ei ENGINEERING MEETINGS
- ELECTRONIC PUBLISHING ABSTRACTS
- ERIC
- INFORMATION SCIENCE ABSTRACTS
- INSPEC
- LIBRARY AND INFORMATION SCIENCE ABSTRACTS
- NTIS
- PASCAL

Tietokannoista COMPENDEX, INSPEC, NTIS ja PASCAL sisältävät erityisesti optista tiedontallennustekniikkaa ja siihen liittyvää materiaalfysiikkaa käsitteleviä kirjallisuusviitteitä, kun taas THE COMPUTER DATABASE, ELECTRONIC PUBLISHING ABSTRACTS, ERIC, INFORMATION SCIENCE ABSTRACTS ja LIBRARY AND INFORMATION SCIENCE ABSTRACTS sisältävät viitteitä optista tallennustekniikan järjestelmäsovelluksista. Alan patenttitoimintaa voi seurata mm. INPADOC, PATSEARCH ja WORLD PATENTS INDEX -tietokantojen avulla.

Tarkemmat tiedot edellä mainituista tietokannoista löytyvät esimerkiksi julkaisusta:

Directory of online databases, vol. 8, no 1. Cuadra/Elsevier, New York 1987. 552 s.

2 LEHDET

Alla on lueteltu eräitä optisen tiedontallennuksen tekniikkaa ja sovelluksia käsitteleviä erikoislehtiä. Aiheeseen liittyviä artikkeleita ilmestyy nykyään runsaasti myös muissa, esimerkiksi tietokonealan, lehdissä.

Hyvän käsityksen kehityksestä saa seuraamalla Optical Information Systems -lehteä. Videolevyjärjestelmistä kerrotaan erityisesti The Videodisc Monitor -lehdessä.

TAULUKKO 1. Optista tallennusta käsittelevät lehdet.

LEHDEN NIMI	JULKAISIJA	ILMESTYMITIHEYS
CD Data Report	Langley Publications, 1350 Beverly Rd., Ste. 115 -324, McLean, VA 22101, USA	Kerran kuukaudessa
CD-I News	LINK Resources Corp., 12th Floor, 79 Fifth Avenue, New York, NY 10003, USA	Kerran kuukaudessa
Digital Audio	WGE Publishing Inc, Peterborough, NH 03458, USA	Kerran kuukaudessa
Electronic and Optical Publishing Review	Learned Information Ltd., Woodside, Hinksey Hill, Oxford OXI 5AU, UK	Neljä kertaa vuodessa
Journal of Information and Image Management	AAIM, 1100 Wayne Ave., Silver Spring, MD 20910, USA	Kerran kuukaudessa
Memoires Optiques, the International Videodisc and Digital Optical Disk	ARCA Editions, 97 rue Mme Mole, 56000 Vannes, FRANCE	Kerran kuukaudessa
The Digital Recording Report	Technical Systems Group, 195 Willowbrook Avenue Stanford, CT 06902, USA	Kuukausittain ilmestyvä uutislehti
The Videodisc Monitor	Future Systems Inc., PO Box 26, Falls Church, VA 22046, USA	Kerran kuukaudessa
Optical Information Systems	Meckler Publishing Corp. 11 Ferry Lane West, Westport, CT 06880, USA	Joka toinen kuukausi

Optical Information Systems Update	Meckler Publishing Corp. 11 Ferry Lane West, Westport, CT 06880, USA	Joka toinen kuukausi ilmestyvä uutislehti
Optical Information Systems Update : Library & Information Center Applications	Meckler Publishing Corp. 11 Ferry Lane West, Westport, CT 06880, USA	Joka toinen kuukausi ilmestyvä uutislehti
Optical Memory News	Rothchild Consultants Inc, PO Box 14817, San Francisco CA 94114, USA	Kerran kuukaudessa
The Data Storage Report	Elsevier Science Publishers, B. V., 52 Vanderbilt Ave., New York, NY 10017, USA	Kuukausittain ilmestyvä uutislehti

Tietokoneavusteista opetusta käsittelevissä erikoislehdissä on myös artikkeleita vuorovaikutteisista kuvalevyjärjestelmistä. Tällaisia lehtiä ovat muun muassa Educational Technology, Electronic Learning, Media in Education and Development, Computers in the Schools, Journal of Computer-Based Instruction ja Computers and Education.

3 KONFERENSSIT

Optiset levyt ovat nykyään esillä useiden eri alojen konferensseissa, riippuen sovellus- alasta. Taulukossa 2 luetellaan eräitä erikoiskonferensseja. Konferenssien tarkkaa ajankohtaa ei ole mainittu, koska useat niistä järjestetään vuosittain. Konferenssin pitopaikka on mainittu, vaikka sekin saattaa vaihdella. Alan konferensseja järjestetään yhä enenevässä määrin myös Euroopassa.

TAULUKKO 2. Optista tallennusta käsitteleviä konferensseja.

JÄRJESTÄJÄ	KONFERENSSIN NIMI	PITOPAIKKA
Association for Information & Image Management	The (1987) AIIM Show	New York, NY, USA
Dunn Technology, Inc.	Lasers in Graphics/Electronic Publishing in the 80's	Orlando, FL, USA
Electronic Printing IEEE Videoconferences	EPS ('87) Optical Discs - An information Revolution	Miami, FL, USA
Institute for Graphic Communication	Outlook for Compact & Videodisc Systems and Applications Images on CD-ROM CD-I: Birth of a Billion \$ Industry Electronic Imaging ('87)	Key Biscayne, FL, USA Monterey, CA, USA Clearwater Beach FL, USA Anaheim, CA, USA
Learned Information, Ltd.	OPTICA ('87)	Amsterdam, Hollanti
Learning Technology Institute	CD-I & CD-ROM in Education & Training	Washington, DC, USA
Meckler Publishing	Optical Information Systems (OIS)	Los Angeles, CA, USA ja Lontoo, Englanti
Microinfo Ltd. & Rothchild Consultants	Optical Memory Technology and Applications	Lontoo, Englanti
Microsoft Corp.	(Second) International Conference on CD-ROM	Seattle, WA, USA
Online International USA	CD-I: The Future	San Francisco, CA,
Optical Society of America	LEOS/OSA Topical Meeting on Optical Storage	Lake Tahoe, NV, USA
SPIE - The International Society for Optical Engineering	International Conference on Optical Mass Data Storage Optical & Optoelectronic Applied Science & Engineering	Los Angeles, CA, USA San Diego, CA, USA
Technology Opportunity Conference	Optical Storage for Small Systems	Los Angeles, CA, USA
Video Computing	Laseractive ('87)	Boston, MA, USA

4 KIRJALLISUUTTA

Anon. 1984. Versatile system for videodisc and audiodisc mastering and datadisc blank grooving introduced by Dover Instrument Corporation. Videodisc and Optical Disc, 4, 2, s. 103 - 107.

Anon. 1987. Vuorovaikutteinen video tehostaa koulutusta. Tietoviikko 1987, 14, s. 4.

Antila, M. 1983. Opetusvälinemarkkinoiden tulevaisuutta: interaktiivinen laservisio opettaa, tiedottaa, markkinoi... Konttori uutiset 1983, 8, s. 16 - 20.

Backer, D. S. 1985. New techniques and approaches to integrating multi-media information in a videodisc program. 1985 Videodisc, Optical Disk, and CD-ROM Conference & Exposition. Philadelphia, PA, 9 - 12 Dec. 1985. Westport, Meckler Publishing. S. 5 - 9.

Barker, P.G. 1984. MUMEDALA: An approach to multi-media authoring. Computers and education, 8, 4, s. 463 - 469.

Barker, P. 1986. Video discs in libraries. The Electronic Library, 4, 3, s. 166 - 176.

Bayard-White, C. 1985. Interactive video case studies and directory. London, National Interactive Video Centre. 191 s.

Bayard-White, C. 1986. An introduction to interactive video. Revised ed. London, National Interactive Video Centre. 54 s.

Becker, H. J. 1987. Using computers for instruction. Byte, 12, 2, s. 149 - 162.

Blum Cohen, V. 1984. Interactive features in the design of videodisc materials. Educational Technology, 24, 1, s. 16 - 20.

Bork, A. 1987. The potential for interactive technology. Byte, 12, 2, s. 201 - 206.

Bosco, J. J. 1984. Interactive video: educational tool or toy? Educational Technology, 24, 4, s. 13 - 19.

Bress, F. A. 1985. NYU LIVE: Lawyering skills interactive videodisc experiment. 1985 Videodisc, Optical Disk, and CD-ROM Conference & Exposition. Philadelphia, PA, 9 - 12 Dec. 1985. Westport, Meckler Publishing. S. 28 - 32.

Campbell, J. O. et al. 1983. Instructional systems development model for interactive videodisc. Alexandria, VA., Us Army Research Institute for the Behavioral and Social Sciences. AD-A136737. 48s.

Castrén, A. & Bycling, E. 1985. Optinen muistitekniikka. Otaniemi, Teknillinen korkeakoulu. Report TKK-F-B92. 17 s.

Chen, C. C. 1986. Libraries in the information age: Where are the microcomputer and laser optical disc technologies taking us? *Microcomputers for Information Management*, 3, 4, s. 253 - 265.

Coach, K. 1984. Televisions as monitors. *Byte*, 9, 7, s. 171 - 176.

Crouch, J. H. & Hesel, S. 1985. Cross/cultural videodisc design. 1985 Videodisc, Optical Disk, and CD-ROM Conference & Exposition. Philadelphia, PA, 9 - 12 Dec. 1985. Westport, Meckler Publishing. S. 56 - 63.

Crouch, J. H. & Hesel, S. 1986. Cross-cultural videodisc design. *Optical Information Systems*, 6, 2, s. 116 - 120.

Crowell, P. 1984. What videodiscs cost. *Videodisc/Videotex*, 4, 1, s. 25 - 26.

Crowell, P. 1986a. Compact videodisc still shows promise. *Optical Information Systems Update*, 5, 16, s. 1 - 3.

Crowell, P. 1986b. An international medical teaching image bank. *Optical Information Systems*, 6, 6, s. 448 - 450.

Daynes, R. & Holder, S. 1984. Controlling videodiscs with micros: A programming example in BASIC for the Sony SMC-70. *Byte*, 9, 7, s. 207 - 228.

Desmarais, N. 1986. Laser libraries. *Byte*, 11, 5, s. 235 - 246.

Dickson, W. P. et al. 1984. A low-cost multimedia microcomputer system for educational research and development. *Educational Technology*, 24, 8, s. 20 - 22.

Dubreuil, B. 1986. Interactivity and videobases: the work of INRP (France). *Memoires Optiques (International Edition)*, 1986, 26, s. 24 - 28.

Edwards, J. et al. 1985. Math in biology: An application of microcomputer/videodisc instruction. 26th ADCIS Conference Proceedings, Philadelphia, 25 - 28 March 1985. Bellingham, Association for the Development of Computer-Based Instructional Systems. S. 141 - 143.

Edwards, M. & Hannah, K. J. 1985. Report of a pilot study to examine the use of interactive videodisc cardiopulmonary resuscitation instruction. 26th ADCIS Conference Proceedings, Philadelphia, 25 - 28 March 1985. Bellingham, Association for the Development of Computer-Based Instructional Systems. S. 135 - 140.

Edwards, S. 1986. The Video Nova authoring system. Optical Information Systems, 6, 1, s. 38 - 45.

Elmlund, P. 1985. BMV satsar på datorstödd utbildning: Interaktiv video blir snart vardagsmat. Mikrodatorm, 1985, 4, s. 88 - 89.

Fishman, D. J. 1985. Interactive video - the next frontier. 26th ADCIS Conference Proceedings, Philadelphia, 25 - 28 March 1985. Bellingham, Association for the Development of Computer-Based Instructional Systems. S. 144 - 148.

France, R. 1985. Videodisc as a distribution medium: a feasibility study. Journal of Educational Television, 11, 3, s. 199 - 206.

France, R. 1986. Videodisc: should broadcasters be interested? Journal of Educational Television, 12, 1, s. 45 - 47.

Francesco, N. 1985. Interactive videodisc control and computer-based training on the Apple Macintosh. The Journal of Forth Application and Research, 3, 2, s. 145 - 148.

Freund, A. L. 1985. A regional bibliographic database on videodisc. Library Hi Tech, 3, 2, s. 7 - 9.

Gernstein, R. & Sasnett, R. 1987. Marital fracture: An interactive videodisc case study for the social sciences. Optical Information Systems, 7, 2, s. 120 - 124.

Glenn, A.D. et al. 1984. Teaching economics: Research findings from a microcomputer/videodisc project. Educational Technology, 24, 3, s. 30 - 32.

- Gowan, B. & Maslin, J. 1985. Integrated videodisc, computer & database. Electronic publishing: Corporate & commercial publishing. Proceedings of the international conference held in London November 1985. Online Publications. S. 151 - 158.
- Griffiths, M. 1984. Planning for interactive videodisc. Media in Education and Development, 17, 4, s. 196 - 200.
- Hancock, R. 1986. Interactive videodisc for learners of French. Media in Education and Development, 18, 3, s. 121 - 123.
- Hansen, P. M. 1985. The Taking Care Center videodisc. 1985 Videodisc, Optical Disk, and CD-ROM Conference & Exposition. Philadelphia, PA, 9 - 12 Dec. 1985. Westport, Meckler Publishing. S. 83 - 84.
- Heimbürger, A. 1984. Optisten levyjen käyttö informaatiopalvelussa. Espoo, Valtion teknillinen tutkimuskeskus, Tiedotteita 376. 55 s. + liitt. 6 s.
- Heimbürger, A. 1986. Optiset muistit - tietokoneen muistikapasiteetin oleellinen lisä. Valokynä, 1986, 3, s. 8 - 11.
- Holzberger, S. 1987. Goodyear Tire compares ITC Activ with traditional training methods. The Videodisc Monitor, 5, 3, s. 14 - 15.
- Ichikawa, S. & Kosaka, M. 1985. LaserVision player with compact disc reproduction capability. Denshi Tokyo, 1985, 24, s. 55 - 58.
- Johnson, J. et al. 1985. Storyboarding for interactive videodisc courseware. Educational Technology, 25, 12, s. 29 - 35.
- Jonassen, D. H. 1984. The generic disc: Realizing the potential of adaptive, interactive videodiscs. Educational Technology, 24, 1, s. 21 - 24.
- Jones, M. K. 1987. Interactive videodisc and the self-directed learner. Optical Information Systems, 7, 1, s. 62 - 65.
- Kalowski, N. 1985. Integrated development tools providing a high productivity environment for creating interactive video. 1985 Videodisc, Optical Disk, and CD-ROM Conference & Exposition. Philadelphia, PA, 9 - 12 Dec. 1985. Westport, Meckler Publishing. S. 100 - 103.

Kamisher, L. 1985. The Images System: videodisc and database integration for architecture. 1985 Videodisc, Optical Disk, and CD-ROM Conference & Exposition. Philadelphia, PA, 9 - 12 Dec. 1985. Westport, Meckler Publishing. S. 104 - 108.

Kamisher, L. 1986. The Images System: videodisc and database integration for achitecture. Optical Information Systems, 6, 6, s. 501 - 503.

Kannan, N. 1986. The true power of interactive video: The role of the authoring language. Videodisc Monitor, 4, 7, s. 18 - 19.

Kay Helsel, S. 1987. The curricular domain of educational interactive videodisc. Optical Information Systems, 7, 2, s. 107 - 112.

Kearsley, G. & Frost, J. 1985. Design factors for successful videodisc-based instruction. Educational Technology, 25, 3, s. 7 - 13.

Kempers, B.A. 1985. Computer mediated laser videodisc art retrieval system. Washington, D. C., National Institute of Education. 35 s.

Kojo, I. 1986. Opetusohjelmia TenCorella ja Opolla. Mikro, 1986, 8, s. 26 - 28.

Krayeski, F. 1986. Image processing and optical disk technology at the Library of Congress Research Service. Optical Information Systems, 6, 2, s. 120 -122.

Langdon, I. & Gray, M. 1985. Videodiscs on the map. British Telecom Journal, Summer 1985, s. 18 - 20.

Lansdown, J. 1985. Videodisc and visual databases. Computer Bulletin, 1, 3, s. 8 - 9, 12.

Laub, L. 1985. Design of optical storage products. I. Laser Focus/Electro Optics, 21, 6, s. 74 - 86.

Laub, L. 1985. Design of optical storage products: part two. Laser Focus/Electro Optics, 21, 9, s. 104 - 120.

Laurillard, D. M. 1984. Interactive video and the control of learning. Educational Technology, 24, 6, s. 7 - 15.

Lawler, J. et al. 1985. Interactive audio in a videodisc system. Byte, 10, 6, s. 108 - 117.

Lehto, M. 1986a. Optinen videolevy - havainnollista tiedonvälitystä. Valokynä, 1986, 3, s. 14 - 19.

Lehto, M. 1986b. Optiset levyt rakennussuunnittelussa - muistikapasiteetin oleellinen lisä. FinnCAD 86 -seminaari, Helsinki, 5.11.1986. INSKO, CAD/CAM-yhdistys. 21 s.

Lehto, M. & Maula, H. 1986. Optisen kuvalevytekniikan hyväksikäyttö rakennusalalla. Valokynä, 1986, 3, s. 12 - 13.

Lehto, M. & Nurminen, R. 1987. Mikrotietokone ja optinen levy markkinoinnissa ja koulutuksessa. Grafi -87 Tietotekniikkatapahtuma, Oulu, 16. - 18.1.1987. 16 s.

Lombardi, G. 1985. From novice to "expert" in the development of a video disc. 26th ADCIS Conference Proceedings, Philadelphia, 25 - 28 March 1985. Bellingham, Association for the Development of Computer-Based Instructional Systems. S. 149 - 152.

Magel, M. 1986. The LaserVision Standard: ODC begins the teaching trail. Optical Information Systems, 6, 2, s. 132 - 144.

McLeod, J. 1984. Optical disks: mass storage of information. Systems & Software, 3, 12, s. 102 - 106, 108, 110, 112 - 115.

Miller, R. L. 1985. Videodisc - The industry in a nutshell. 1985 Videodisc, Optical Disk, and CD-ROM Conference & Exposition. Philadelphia, PA, 9 - 12 Dec. 1985. Westport, Meckler Publishing. S. 136 - 139.

Miller, R.L. 1987a. Domesday arrives: an interactive video project mobilizes the UK. The Videodisc Monitor, 5, 1, s. 1.

Miller, R.L. 1987b. Domesday: a nation discovers disc. The Videodisc Monitor, 5, 1, s. 2.

Millikin, M D. 1986. Interactive videodisc gets down to business. High Technology, 6, 1, s. 72.

Moore, J. F. 1985. Lesson design, authoring, and video issues in the production of interactive videotapes. 26th ADCIS Conference Proceedings, Philadelphia, 25 - 28 March 1985. Bellingham, Association for the Development of Computer-Based Instructional Systems. S. 153 - 156.

Murray, S. & Avenell, J. 1985. Videodisc research & development at Unipart. Electronic publishing: Corporate & commercial publishing. Proceedings of the international conference held in London November 1985. Online Publications. S. 143 - 149.

Naiman, A. 1987. A hard look at educational software. *Byte*, 12, 2, s. 193 - 200.

North, S. L. 1984. The psychology of instructional design for interactive videodisc. *Videodisc and Optical Disk*, 4, 3, s. 230 - 232.

Ott, G. D. 1985. An arrangement for storage and retrieval of data from videodisks. *AT&T Information Systems*, 1985, 77, s. 43 - 44.

Pettersson, R. & Engström, C. 1984. Laservision videodisc player and personal computer interaction. *Videodisc/Videotex*, 4, 1, s. 33 - 36.

Pigford, D. et al. 1985. Design of a software interface for an intelligent, interactive, and integrated videodisc system. 26th ADCIS Conference Proc. Philadelphia, 25 - 28 March 1985. Bellingham, Association for the Development of Computer-Based Instructional Systems. S. 157 - 164.

Rann, L. S. 1985. Large scale medical databases on digital optical discs. *Teoksessa: Optical Mass Data Storage*. SPIE vol. 529. s. 224 - 226.

Rebane, G. J. 1985. Beyond video in industrial/commercial interactive systems. 1985 Videodisc, Optical Disk, and CD-ROM Conference & Exposition. Philadelphia, PA, 9 - 12 Dec. 1985. Westport, Meckler Publishing. S. 165 - 168.

Rebane, G. 1986a. Procurement of industrial-commercial interactive systems: A buyer's guide to interactive systems. *The Videodisc Monitor*, 4, 9, s. 14 - 17.

Rebane, G. 1986b. Procurement of industrial-commercial interactive systems: The development of a model for life-cycle cost/benefit performance analysis. *The Videodisc Monitor*, 4, 11, s. 16 - 19.

- Rebane, G. 1987. Procurement of industrial-commercial interactive systems: Using the life-cycle cost/benefit performance analysis model. *The Videodisc Monitor*, 5, 1, s. 16 - 19.
- Reed, G. et al. 1985. Towards the development of an IBM PC authoring system. 26th ADCIS Conference Proc. Philadelphia, 25 - 28 March 1985. Washington, Association for the Development of Computer-Based Instructional Systems. S. 187 - 192.
- Roden, S. 1987. Training cost analysis work sheet for five-year life cycle costing. *The Videodisc Monitor*, 5, 3, s. 18 - 19.
- Rothchild, E. S. 1984. Optical memory: data storage by laser. *Byte*, 9, 11, s. 215 - 224.
- Rothwell, J. (ed.) 1985. Interactive video. Manchester, National Computing Centre. CBT Library, Module 4. 173 s.
- Rämö, E. 1986. Optiset levyt: Uusi massamuistitekniikka. *Tietotekniikka*, 32, 12, s. 56 - 60.
- Sanders, M. 1985. An interactive video curriculum model. 26th ADCIS Conference Proceedings, Philadelphia, 25 - 28 March 1985. Bellingham, Association for the Development of Computer-Based Instructional Systems. S. 165 - 168.
- Schipma, P. B. & Becker, D. S. 1980. Text storage and display via videodisk. Proc. 43rd ASIS Annual Meeting 1980, vol 17. White Plains, New York, Knowledge Industry. S. 103 - 105.
- Schwerin, J. 1984. The reality of information storage, retrieval and display using videodiscs. *Videodisc and Optical Disc*, 4, 2, s. 113 -121.
- Shulsinger, D. H. Applications tradeoffs of optical disc technology. 1985 Videodisc, Optical Disk, and CD-ROM Conference & Exposition. Philadelphia, PA, 9 - 12 Dec. 1985. Westport, Meckler Publishing. S. 177 - 179.
- Smith, P. L. & Boyce, B.A. 1984. Instructional design considerations in the development of computer-assisted instruction. *Educational Technology*, 24, 7, s. 5 - 11.
- Snell, M. J. & Duggua, H. 1985. Microtext - electronic blackboard, expert systems or teaching package. *VINE*, 1985, 58, s. 43 - 44.

Sonnemann, S. S. 1984. Videodisc: a new resource for library information storage and retrieval. *Videodisc/Videotex* 4, 1, s. 63 - 73.

St. Lawrence J. The interactive videodisc: here at last. *Electronic Learning*, 3, 7, s. 48 - 51.

Strauss, R. & Lentz, R. 1987. Benefits of interactive video instruction. *The Videodisc Monitor*, 5, 3, s. 13.

Streibel, M. J. 1984. Dialog design and instructional systems design for an intelligent videodisc system. *Videodisc and Optical Disc*, 4, 3, s. 216 - 229.

Sustik Huntley, J. et al. 1986. A prototype model for evaluating videodisc authoring systems. *Optical Information Systems*, 6, 6, s. 491 - 493.

Tannenbaum, R. S. & Tannenbaum, D. C. 1985. Analog to digital conversion. 26th ADCIS Conference Proceedings, Philadelphia, 25 - 28 March 1985. Bellingham, Association for the Development of Computer-Based Instructional Systems. S. 193 - 202.

Thoma, G. R. et al. 1986. Integration of an optical disk subsystem into an electronic document storage and retrieval system. *Optical Information systems*, 6, 2, s. 128 - 129.

Tuscher, L. J. & Harwey, F. A. 1985. Developing authoring tools and demonstration courseware for intelligent interactive videodisc systems. *Technological Horizons in Education*, 13, 3, s. 85 - 88.

Tyrväinen, H. & Lehto, M. 1986. Ratu-tuotantotiedostot ja optinen huipputekniikka. *Rakennustieto*, 1986, 5, s. 6 - 8.

Urrows, H. & Urrows, E. 1984. LaserData, Mnemos, and other data discs: the race to store and retrieve with optics. *Videodisc and Optical Disc*, 4,2, s. 130 - 152.

Vries, J. K. et al. 1985. Artificial intelligence applications to videodisc technology. Proceedings of the Ninth Annual Symposium on Computer Applications in Medical Care. Baltimore, 10. - 13. Nov. 1985. Washington, IEEE Computer Society Press. S. 698.

Weyer, S.A. & Borning, A. H. 1985. *ACM Transactions on Office Information Systems*, 3, 1, s. 63 - 88.

Wheaton, J. A. 1984. We hear what we see: the marriage of audio and video. Videodisc and Optical Disc, 4, 5, s. 349 - 356.

Whiting, J. 1985. Microtext: Dialogue-processing language. Practical Computing, 8, s. 64 - 65.

Whitney, M. A. & Strub, P. M. 1985. The development and use of interactive videodisc instruction for navy medical corpsmen. 1985 Videodisc, Optical Disk, and CD-ROM Conference & Exposition. Philadelphia, PA, 9 - 12 Dec. 1985. Westport, Meckler Publishing. S. 189 - 194.

Worth, J. P. et al. 1985. A proposed format for encoding digital information within analog video line signals on an optical videodisc. 1985 Videodisc, Optical Disk, and CD-ROM Conference & Exposition. Philadelphia, PA, 9 - 12 Dec. 1985. Westport, Meckler Publishing. S. 201 - 205.

Zollman, D. 1984. Videodisc-computer interfaces. Educational Technology, 24, 1, s. 25 - 27.

Julkaisija



Valtion teknillinen tutkimuskeskus
Vuorimiehentie 5
02150 Espoo
puh. (90) 4561, teleksi 125175

Julkaisun sarja, numero ja raporttikoodi

VTT Tiedotteita 739

FI+VTTTIED-87/739

Julkaisuaika

Heinäkuu 1987

Projektinnumero

INF5014

Tekijät Nurminen, Riitta Heimbürger, Anneli Lehto, Mervi	Projektin nimi Vuorovaikutteiset kuvalevysovellukset tietopalvelutoiminnassa	
Nimeke VUOROVAIKUTTEISET KUVALEVYJÄRJESTELMÄT	Toimeksiantaja VTT:n istunto; VTT:n informaatiopalvelulaitos	
Tiivistelmä <p>Optinen muistitekniikka laitteistoinen, ohjelmistoinen ja sovelluksineen on nopeimmin kehittyviä tietotekniikan osa-alueita. Yksi optisen tiedontallennustekniikan sovellusalue on vuorovaikutteinen eli interaktiivinen kuvalevyjärjestelmä. Vuorovaikutteinen kuvalevyjärjestelmä koostuu videolevyllä tallennetusta materiaalista, levyntoistimesta, järjestelmää ohjaavasta muistilaitteesta, joka yleensä on mikrotietokone, sekä ohjelmistosta. Kuvalevyjärjestelmien sovellusohjelmat ohjelmoidaan yleensä tätä tarkoitusta varten suunnitelluilla sovelluskehittimillä eli tekijänohjelmilla. Niiden avulla toteutetaan liitântä kuvalevyllä tallennetun materiaalin ja tietokoneella luodun teksti- ja grafiikka-aineiston välille. Kehittyneemmissä sovelluksissa, joissa teksti ja grafiikka sijoitetaan videokuvan päälle samalle näyttöruudulle, tarvitaan liitântäohjelmiston lisäksi myös erikoislaitteistoa (esimerkiksi muistikortti ja erikoismonitori). Kuvalevyjärjestelmät jaetaan viiteen eri tasoon käyttäjän osallistumismahdollisuuksien sekä videokuvan, tietokonegrafiikan ja tekstin integrointi- ja ohjausmahdollisuuksien mukaan. Alimmalla, 0-tasolla, video-ohjelmat esitetään lineaarisesti, ilman vuorovaikutteisuuksia. Ylimmällä, 4. tasolla, kuvalevyjärjestelmät ovat kehittyneitä työasemia, jotka sisältävät kuvalevytoistimen, tietokoneen, näyttöruudut, kirjoittimen ja monipuoliset syöttölaitteet. Valtion teknillisen tutkimuskeskuksen (VTT) informaatiopalvelulaitoksessa selvitettiin markkinoilla olevien kuvalevytoistimien sekä tekijänohjelmien ominaisuuksia mahdollisimman monipuolisen ja yleiskäyttöisen kuvalevyjärjestelmän aikaansaamiseksi. Informaatiopalvelulaitoksessa toteutettiin kolmannen interaktiivisuustason kuvalevyjärjestelmä, jossa käytettiin rakennusalan kuva-aineistoa sisältävää videolevyä. Levyn suunnittelu ja tuotanto toteutettiin erillisenä projektina VTT:n yhdyskunta- ja rakennussuunnittelun laboratoriossa. Tekijänkielellä laadittiin sovellusohjelma, jolla käyttäjä voi selata levyllä tallennettuja RATU-kortiston kuvia, joissa selitetään uudisrakennuksen eri työvaiheita ja työmenetelmiä sekä niihin liittyvää tekstiä.</p>		
Toimintayksikkö Informaatiopalvelulaitos, Vuorimiehentie 5, 02150 ESPOO		
ISSN ja avainnimeke 0358-5085 Tiedotteita – Valtion teknillinen tutkimuskeskus		
ISBN 951-38-2929-4	Kieli suomi, English abstract	
Luokitus (UDK) 681.327.28:681.327.6	Avainsanat optical disks, interactive videodisks, computer aided construction, computer storage devices, information systems	
Myynti: Valtion painatuskeskus Kirjakaupat Helsingissä: Annankatu 44 Eteläesplanadi 4 Puh. (90) 17341 Puh. (90) 662801 Postimyynti: PL 516, 00101 Helsinki Puh. (90) 56601	Sivuja 78 s. + liitt. 30 s.	Lisätietoja
Hinta 76 mk		



Authors Nurminen, Riitta Heimbürger, Anneli Lehto, Mervi	Name of project Vuorovaikutteiset kuvalevysovellukset tietopalvelutoiminnassa...	
Title INTERACTIVE VIDEODISK SYSTEMS	Commissioned by VTT's Board; Information Service of VTT	
Abstract <p>Optical information storing is a very progressive field of research, and optical information systems including hardware, software, and applications have lately developed very much. One of the optical information systems is the interactive videodisc system. An interactive videodisc system includes of a videodisc, a videodisc player, a computer (most often a microcomputer), one or two monitors and interface software. The interactive videodisc application programs are programmed by using a special application development system or language, i.e. an authoring system or an authoring language. Text and graphics from the computer and video and audio material from the videodisc are linked together with the interface software. In more advanced applications, where text and graphics are layed over the video picture on a single monitor screen, also interface hardware is needed (e.g. a circuit board and a special monitor). Depending on the possibilities of the user interaction and on the facilities of the hardware, the videodisc systems are classified in to five interactivity levels. At level 0 the videodisc program is presented in a linear sequence, with no interactivity. Level 4 represents the most advanced interactivity, where the videodisc system is a complete workstation including a disc player, a computer, monitors, a printer and advanced input devices. This enables very flexible integration of the textual and the audiovisual information. The Information Service of the Technical Research Centre of Finland (VTT) investigated the off-shelf videodisc products in Finland in order to find the most efficient, general, and versatile hardware and software combination. An interactive videodisc system at the interactivity level 3 was produced. It is based on the videodisc "Optical Data Storage and Construction Industry", which was procuded as a result of a separate project by the Laboratory of Urban Planning and Building Design. The application dealt with the RATU-catalogue about building construction methods and it was programmed by using the selected authoring language.</p>		
Activity unit Information Service, Vuorimiehentie 5, SF-02150 ESPOO, Finland		
ISSN and series title 0358-5085 Tiedotteita - Valtion teknillinen tutkimuskeskus		
ISBN 951-38-2929-4	Language Finnish, Engl. abstr.	
Class (UDC) 681.327.28:681.327.6	Key words optical disks, interactive videodisks, computer aided instruction, computer storage devices, information systems	
Sold by Government Printing Centre P.O. Box 516 SF-00101 HELSINKI phone internat. + 358 0 56601	Pages 78 p. + app. 30 p. Price FIM 76	Note