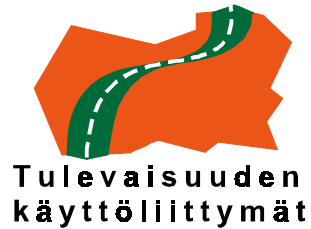


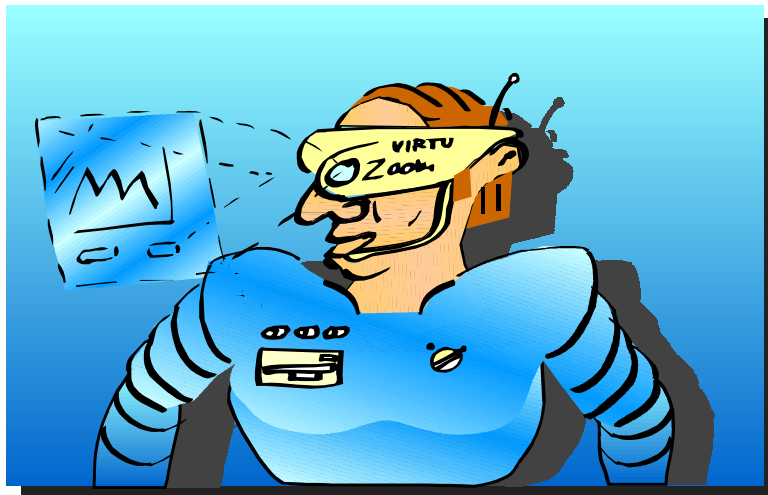


VTT AUTOMAATIO



Työraportti 6 Uusien käyttöliittymäteknologioiden mahdollisuuksia

Matti Vuori, Jouni Kivistö-Rahnasto & Arto Hippula

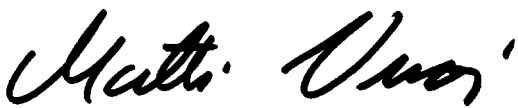


Luonnos

Tampereella 14.4.2000



Luokitus:	A Työraportti	
	B Julkinen raportti	
	C Luottamuks. rap.	
	Tutkimusselostus	

Raportin nimi Uusien käyttöliittymäteknologioiden mahdollisuuksia	
Toimeksiantaja/rahoittaja ja tilaus	Raportin numero
Projekti Huomisen koneet ja järjestelmät (SMART) / Tulevaisuuden käyttöliittymien kehittäminen ja sen tekniikat	Suoritenro
Laatija(t) Matti Vuori	Sivujen/liitteiden lukumäärä
Avainsanat	
Tiivistelmä Tulevaisuuden tuotteet ja niiden käyttöliittymät hyödyntävät erilaisia teknologisia ratkaisuja, kuin mihin samassa tuoteryhmässä on nykyisin totuttu. Uudet teknologiat mahdollistavat aivan uudenlaisen toiminnallisuuden toteuttamisen tuotteessa. Oikean teknologian valinta ja soveltamisen sopiva laajuus on keskeinen yritysten haaste. Teknologiaan rakastuminen, teknologian ylivoimaisuus, mutta toisaalta myös liiallinen konservatiivisuus ovat riskejä, jotka on hallittava. Avain tähän työhön on teknologian mahdollisuuksien tunteminen ja teknologian toiminnallinen abstrahointi: on mietittävä, mihin teknologialla pyritään ja tekemällä valinnat sen pohjalta. ”Rautakauppiasmentaaliteetin” sijaan sovelletaan tarvelähtöistä ajattelua. Mutta jopa käyttäjäkeskeisessä kehittämisprosessissa teknologian mahdollisuudet on tunnettava – teknologia toimii ikään kuin ratkaisujen ”palettina”. Tässä esityksessä käydään läpi suuri määrä erilaisia toiminnallisen teknologian luokkia, niissä sovellettavia ratkaisuja ja käsitellään soveltamiseen yrityksissä liittyviä kysymyksiä.	
Allekirjoitukset Tampereella 14.4.2000  Matti Vuori Projektipäällikkö/tutkija	
VTT Automaatio Riskienhallinta PL 1306 33101 TAMPERE	Puh.vaihde: (03) 316 3111 Telekopio: (03) 316 3499 Sähköposti: <i>Etunimi.Sukunimi@vtt.fi</i> WWW: http://www.vtt.fi/aut/rm
VTT:n nimen käyttäminen mainonnassa tai tämän selostuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain VTT:ltä saadun kirjallisen luvan perusteella.	

Alkusanat

Tulevaisuuden tuotteet ja niiden käyttöliittymät hyödyntävät erilaisia teknologisia ratkaisuja, kuin mihin samassa tuoteryhmässä on nykyisin totuttu. Uudet teknologiat mahdollistavat aivan uudenlaisen toiminnallisuuden toteuttamisen tuotteessa. Oikean teknologian valinta ja soveltamisen sopiva laajuus on keskeinen yritysten haaste. Teknologiaan rakastuminen, teknologian ylivoimaisuus, mutta toisaalta myös liiallinen konservatiivisuus ovat riskejä, jotka on hallittava. Avain tähän työhön on teknologian mahdollisuuksien tunteminen ja teknologian toiminnallinen abstrahointi: on mietittävä, mihin teknologialla pyritään ja tekemällä valinnat sen pohjalta. ”Rautakauppias-mentaliteetti” sijaan sovelletaan tarvelähtöistä ajattelua. Mutta jopa käyttäjakeskeisessä kehittämisprosessissa teknologian mahdollisuudet on tunnettava – teknologia toimii ikään kuin ratkaisujen ”palettina”. Tässä esityksessä käydään läpi suuri määrä erilaisia toiminnallisen teknologian luokkia, niissä sovellettavia ratkaisuja ja käsitellään soveltamiseen yrityksissä liittyviä kysymyksiä.

Käsittely on pakostakin kursorinen. Teknologian kenttä on niin laaja, että asioiden syvällisempi käsittely on tässä yhteydessä mahdotonta.

Raportti on laadittu Huomisen koneet ja järjestelmät -tutkimusohjelman projektissa Tulevaisuuden käyttöliittymien kehittäminen ja sen tekniikat. Kiitokset TEKESille tutkimuksen rahoituksesta. Kiitokset luonnoksen kommentteista: Juha Kela, Pekka Maijala.

Tampereella huhtikuussa 2000.

Tekijät

Raporttisarjasta

Projektin tuloksia tullaan julkaisemaan projektin kuluessa ns. **työraporteissa**. Niille on ominaista keskittyminen yhteen teemaan ja tietty — tahallinen — viimeistelemättömyys nopean toimitustyön johdosta. Ne ovat **väline tutkimuksen tulosten saattamiseksi kiinnostuneille nopeasti**. Tavoitteena on paitsi jakaa tietoa, myös **vaihtaa ajatuksia**. Siksi työraporteista toivotaankin **palautetta**. Palaute on laadukkaan tutkimuksen edellytys. Lyhyitäkin kommentteja arvostetaan.

Palautetta voi antaa kunkin työraportin kirjoittajille. Heiltä saa myös lisätietoja hankkeesta.

Hankkeen tiivis kuvaus ja tuoreet tiedot työraporteista löytyvät myös WWW:stä:
<http://www.vtt.fi/aut/rm/projects/smart/>

Sisällysluettelo

Alkusanat.....	3
1 Käyttöliittymien teknologiat ja niiden soveltaminen.....	6
1.1 Mitä on uusi käyttöliittymäteknologia?.....	6
1.2 Käyttöliittymäteknologian luokittelu.....	6
1.3 Soveltamisprosesseja.....	7
2 Käyttöliittymäteknologian kehittymisen trendejä.....	8
3 Käyttöliittymäkomponenttien ja toimilaitteiden trendejä – ja mahdollisia tapahtumia..	12
3.1 Laitteiden uudet kokoformaatit.....	12
3.2 Näytöt ja päätelaitteet.....	12
3.3 Teollisuusmikrot.....	15
3.4 3D-näytöt.....	16
3.5 Käyttäjään liitetyt näytöt.....	17
3.6 Läpikatselupintojen – ikkunoiden ja tuulilasien – käyttö näyttönä (head up displays).....	18
3.7 Sähköinen paperi.....	20
3.8 Ohjelmistot.....	21
3.9 Käyttöliittymäagentit.....	21
3.10 Multimediatauotteet.....	22
3.11 Ohjaus- ja syöttölaitteiden teknologiat.....	22
3.12 Katseohjaus ja ohjaus pään liikkeellä.....	28
3.13 Kytkimet.....	30
3.14 Ohjauslaitteet vammaisille ja rajoitteisille.....	30
3.15 Multimodaaliset / moniaistiset käyttötavat.....	32
3.16 Ääniteknologiat.....	33
3.17 Puheohjaus.....	33
3.18 Muut mekaaniset käyttöliittymäkomponentit.....	34
3.19 Modulaarinen käyttöliittymäteknologia.....	35
3.20 Käyttöliittymän päivitys.....	35
3.21 Tiedonhaun käyttöliittymät.....	36
4 Käyttöliittymien sovellukset järjestelmissä.....	36
4.1 Robotiikka.....	36
4.2 Järjestelmätyöpisteet, valvomot.....	37
4.3 Älykoti ja älykäs huone.....	37
4.4 Huoltomiehen ja häiriönhallinnan käyttöliittymä.....	38
4.5 Julkiset kulkuvälineet.....	38
4.6 Mobiliteetti.....	39
4.7 Laitteiden konfigurointi (esimerkiksi monitorit, TV:t, kapulat).....	41
4.8 Järjestelmän tulostiedot.....	41
4.9 Liikenteenohjaus.....	41
4.10 Ajoneuvot.....	42
5 Weppi ja kommunikaatiotekniikka mahdollisuuksien tarjoajana.....	43
5.1 Tietoliikenne.....	43

5.2	Weppikäyttöliittymät.....	43
5.3	Kännykkä yleiskoneena – kaikkien laitteiden ja järjestelmien yleiskäyttöliittymänä.....	44
6	Teknologian tarjoamia mahdollisuuksia laitteiden toimintaan käyttöympäristössä.....	45
6.1	Teknologian muuttuminen huomaamattomaksi.....	45
6.2	Laitteen sopeutuminen ympäristöön.....	45
6.3	Ympäristön viestintäteknologiat.....	45
7	Käyttöliittymien sovittaminen käyttäjälle.....	47
7.1	Räätälöintitekniikat.....	47
7.2	Tietyn käyttäjän tunnistuksen tekniikat.....	47
7.3	Käyttäjän tarkkailun teknologiat.....	50
7.4	Käytön ennustaminen.....	53
7.5	Käyttäjän tilan ja tarpeiden tunnistaminen.....	53
8	Tuotekokemuksen muuttaminen, käyttäjän kykyjen monipuolistaminen.....	55
8.1	Käyttäjän kykyjen parantamisen tekniikat.....	55
8.2	Käyttäjän näkymä tuotteeseen ja ympäristöön.....	56
8.3	Tunnelman luomisen tekniikat.....	57
9	Teknologia laitteen (ja järjestelmän) käytön opastuksessa ja koulutuksessa.....	59
9.1	Opastusteknologiat.....	59
10	Käyttöliittymän ”back end” -teknologiat.....	60
10.1	Prosessointitekniikat.....	60
10.2	Pienten laitteiden teknologiat.....	60
10.3	Verkottuminen.....	60
10.4	Standardien soveltaminen.....	61
11	Katsaus joidenkin alojen uuteen käyttöliittymäteknologiaan.....	62
11.1	NASA:n kaupallistettavaksi ehdottamia inventioita.....	62
12	Teknologian soveltamiseen liittyviä erityiskysymyksiä.....	63
12.1	Uuden käyttöliittymäteknologian riskit.....	63
12.2	Käyttöliittymäteknologian käyttö markkinoinnissa.....	64
13	Lopuksi.....	64
14	Lähteitä.....	65
14.1	Kirjallisuutta.....	65
14.2	Valmistajien ja tutkimuslaitosten WWW-osoitteita:.....	67

1 Käyttöliittymien teknologiat ja niiden soveltaminen

Huom! Käyttöliittymistä puhuttaessa on aina kyse (ainakin) kolmesta asiasta: 1) käyttöliittymäratkaisusta, 2) niiden tarkoituksesta ja toteutuksen laadusta, ja 3) käyttäjätarpeista. Tässä raportissa käsitellään lähinnä näistä ensimmäistä.

1.1 Mitä on uusi käyttöliittymäteknologia?

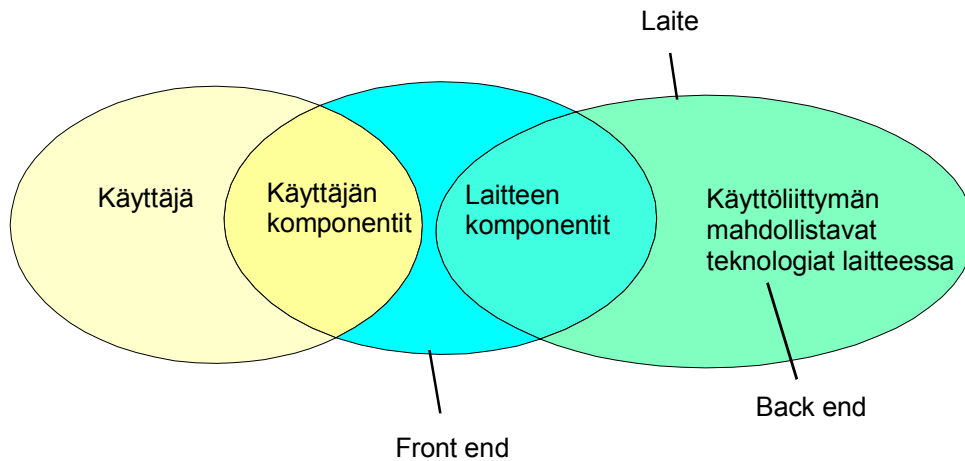
Uutta käyttöliittymäteknologiaa ovat tuotteistavan yrityksen kannalta – ja tämän raportin kannalta – käyttöliittymäratkaisut, joita käytetään

- Uusissa, markkinoille juuri tulleissa tuotteissa
- Toisten tuoteryhmien tai toimialojen tuotteissa
- Prototyyppiasteella olevissa käyttöliittymissä
- Uudet käyttöliittymäkomponentit
- Uudet ehdotuksen, idean tai vision asteella olevat käyttöliittymäratkaisut tai -konseptit
- Perustutkimuksen aiheena olevat yleiset käyttöliittymäteknologiat
- Jo kenties tutun käyttöliittymäteknologian uudet sovellukset

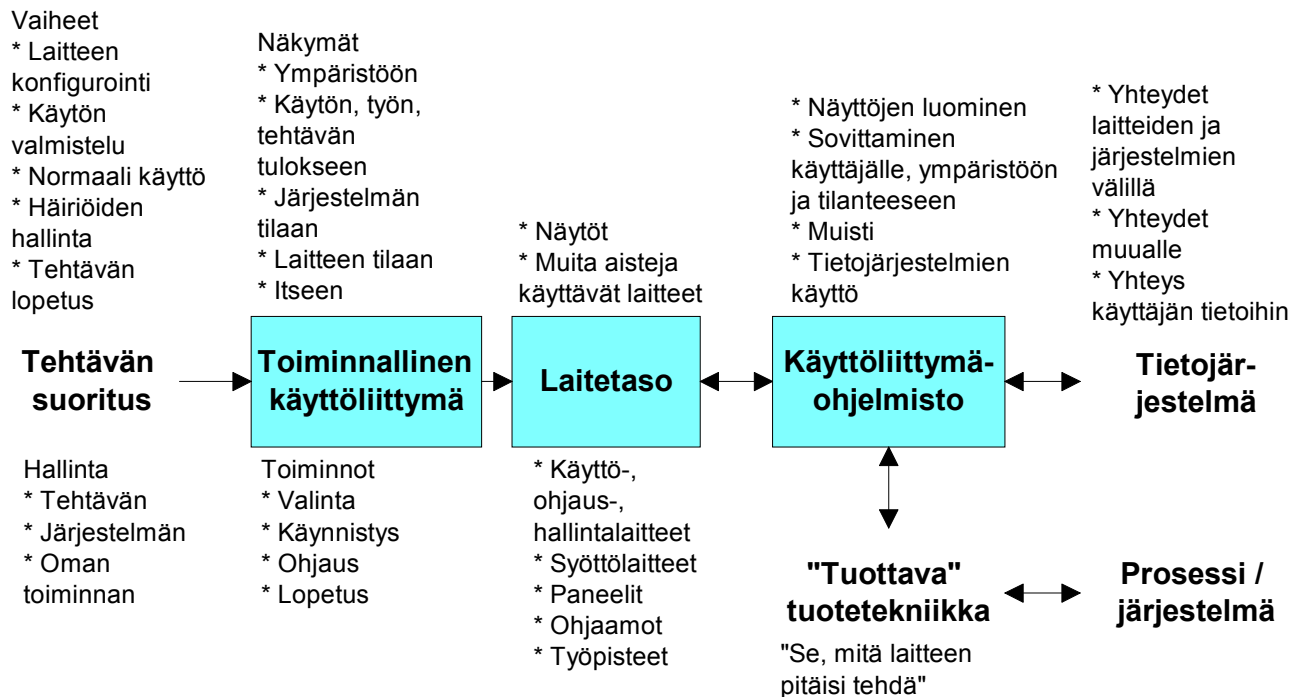
Teknologia on moniselitteinen termi, mutta käytännössä se konkretisoituu siten, että sitä sovelletaan tuoteratkaisuissa. Käyttöliittymäteknologiassa on siis kyse käyttöliittymäratkaisusta.

1.2 Käyttöliittymäteknologian luokittelu

Käyttöliittymien teknologia voidaan jakaa ”**front end**”- ja ”**back-end**” -komponentteihin. Front end -komponentit ovat laitteeseen ja osittain käyttäjään sijoitettuja komponentteja, jotka tarjoavat näkyvän interaktion. Järjestelmässä on myös ”back end” -käyttöliittymäteknologioita. Ne ovat käyttöliittymän mahdollistavia teknologioita, kuten tekoälytekniikat ja näyttöjen sisäiset teknologiat.



Toinen malli lähtee laitteen toimintojen käyttötilanteesta. Siinä kohtaavat käyttäjän tehtävät ja laitteen toiminnot. Fyysinen laitteen ja käyttäjän kohtaaminen tapahtuu laitetasolla, mutta sitä edeltää ”toiminnallinen käyttöliittymän taso”, eli toimintojen käyttö ja tietojen vaihto.



1.3 Soveltamisprosesseja

Teknologian sovellusidealähtöinen soveltaminen tapahtuu esimerkiksi seuraavan prosessin mukaisesti

1) Idea uudesta käyttöliittymän toiminnallisuudesta

- Tarve
- Black box -ratkaisu

2) Teknologian sovellus

- Suunnittelutehtävät:
 - Käyttäjän toiminnan suunnittelu
 - Teknisen toiminnon suunnittelu
 - Teknologian valinta
- Huomioon ottaen (karkealla tasolla):
 - Potentiaali tässä tuotteessa (liiketalous, sopivuus tuotteeseen, vastaavuus asiakas- ja käyttäjätarpeisiin jne...)
 - Potentiaali muissa yrityksen tuotteissa
 - Ongelmat ja riskit

3) Toteutus

Mutta voidaan ajatella myös prosessi, jossa teknologioita ajatellaan mahdollisuuksien palettina:

1) Mitä ko. teknologialla yleensä yritetään tavoitella?

2) Voisiko tässä tuotteessa (tuoteideassa, konseptissa) olla tässä suhteessa mahdollisuuksia?

3) Ovatko näköpiirissä olevat edut tarkemman suunnittelun arvoisia?

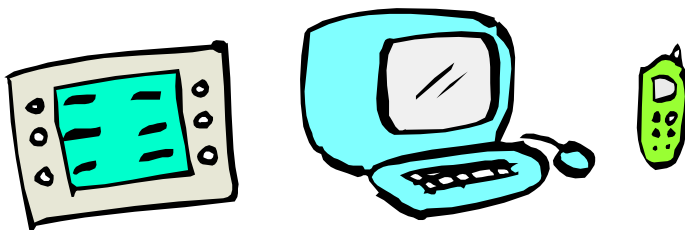
4) Mutta millä muulla tavalla, muilla teknologioilla saman voisi saada aikaan?

2 Käyttöliittymäteknologian kehittymisen trendejä

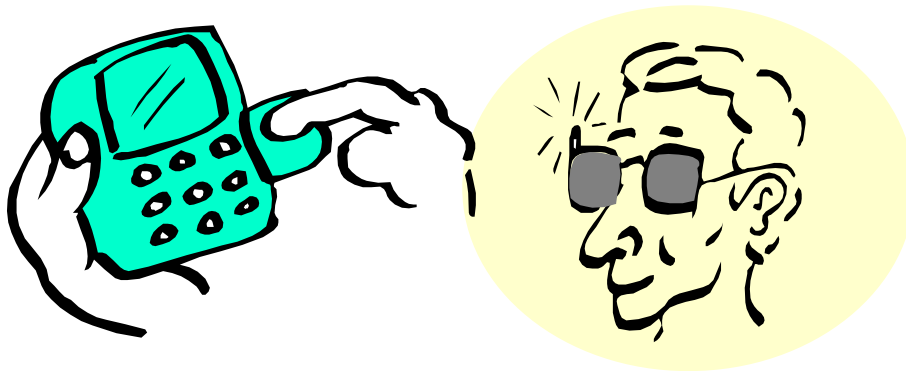
Jos tällainen esitys olisi tehty 20 vuotta sitten olisi se koostunut erilaisten mittarityyppien (digitaalinen, analoginen) ja erilaisten kytkinten esittelystä. Käyttöliittymäteknologia on monimuotoistunut valtavasti ja tämä suuntaus tulee varmasti jatkumaan.

Nykyisiä trendejä käyttöliittymäteknologiassa ovat mm. seuraavat:

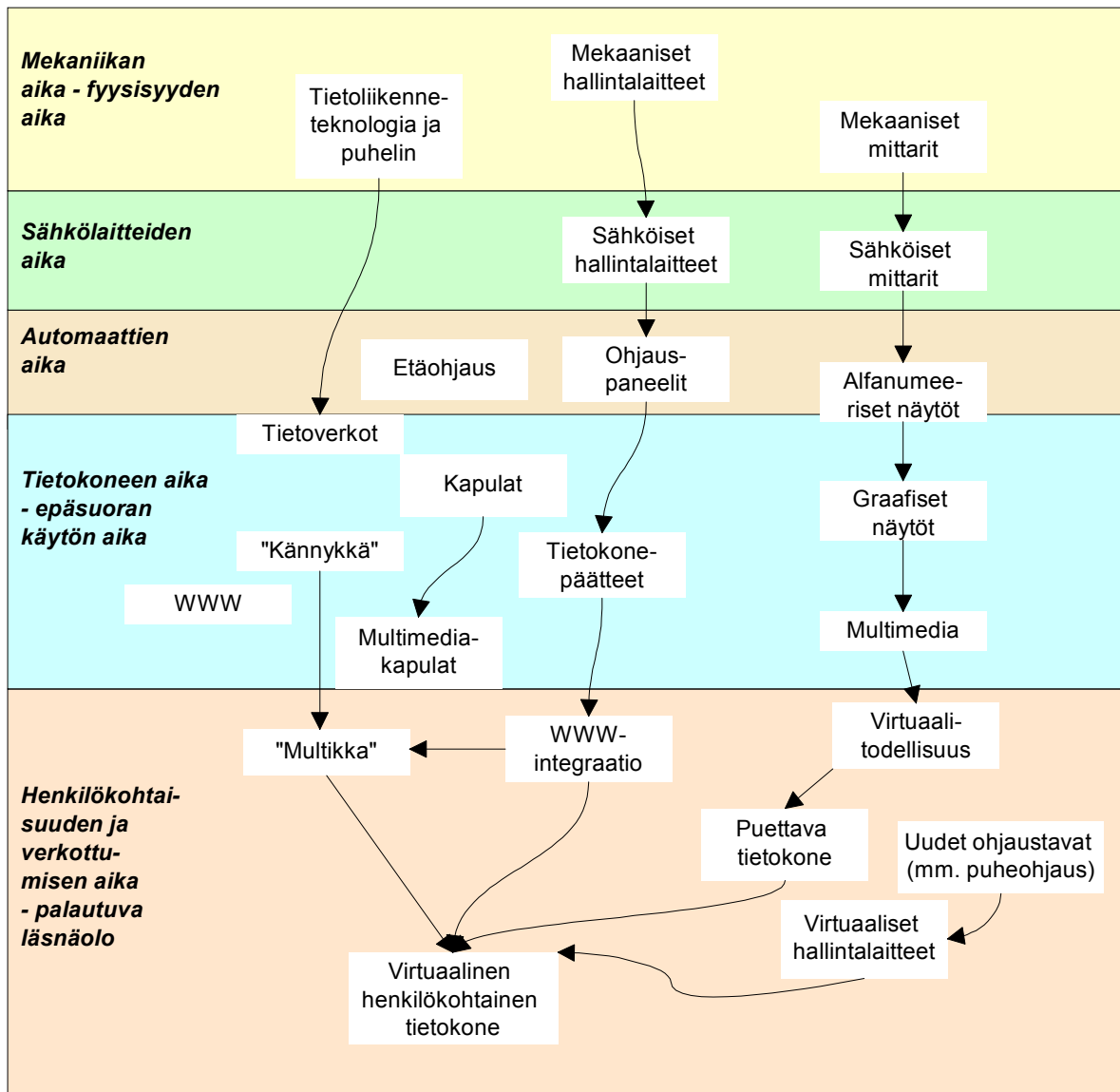
- Tietotekniikan lisääntyminen
 - Ohjelmistot
 - Tietoliikennetekniikka
- Pyrkimys kohderyhmien mukaisiin käyttöliittymiin
 - Eri segmenteille erilaiset käyttöliittymät
 - Pyrkimys käyttäjäsegmentin tunnistamiseen
 - Käyttäjakohtaiset ratkaisut ja räätälöinti
- Ympäristöön mukautuminen
 - Olosuhteiden mukaan muuttuvat käyttöliittymät – esimerkiksi liikennemerkit
- Uudet toimilaitteet ja käyttötavat
 - Käyttäjakohtaisesti mukautuvat älykkäät ja aktiiviset käyttöliittymät
 - Multimodaaliset käyttöliittymät – käytetään eri aisteilla, monilla tavoilla
 - Uudet interaktiomuodot – keskeisenä puheteknologia
- Yhä monipuolisemmin opastavat käyttöliittymät – myös etäopastus
 - Agentit, velhot, opastusohjelmien ja ohjelmien yhteispeli
- Toiminnallinen ja informatiivinen käyttöliittymä yhdistyvät
 - Samassa käyttöliittymässä toimintojen käyttö ja tietotuki, päätöksenteon tuki
- Väärinkäytön estäminen – ”fool safe”
- Tarve yhä nopeampaan tuotteistukseen
- Ohjelmallisesti määritellyt käyttöliittymät
 - Etuja valmistajalle: Helppo muuttaa, räätälöidä, kehittää, tehdä kieliversioita.
Käyttäjälle: tilanneadaptaatio, kieliversiot, päivitettävyyys, oma räätälöitävyys
- Teknologian käyttäjille aiheuttamien vaarojen ja haittojen suhteen pitää olla yhä tarkempi
- Yhä useammassa laitteessa on PC-yhteys ja PC:ssä monipuolinen ohjelmisto
- Käyttöliittymien monimuotoisuus lisääntyy. Perinteisten ratkaisujen sijaan laitteessa monenlaisia käyttöliittymiä: paneeli, PC, ”fyysinen himmeli”, käyttö muun laitteen kautta (*nykyisin* tyypillinen esimerkki kännykkä)



- Järjestelmien toimilaitteiden käyttöliittymät
 - Perustoiminnot laitteessa, normaalin käytön toiminnot ”kapulassa”, edistykselliset toiminnot PC:n kautta
 - => Uusi kapulatekniikka – teho-PC pienessä pakkauksessa, puettavana – tuo tehoiminnot kenttäkäyttäjälle
- Standardit ja de facto -standardit
 - Esimerkiksi standardi ”weppikapula”, jolla ohjataan kaikkia laitteita. Toisaalta on esitetty erikoistuneiden laitteiden käyttöä yleislaitteiden sijaan (”information appliance”)
 - Standardi silmikko
 - Standardi-käyttöliittymien soveltaminen (esimerkiksi Windows)



Muutokset teknologiassa ovat olleet melkoisia. Oheiseen kaavioon on koottu eräitä kehityskaaria.



MIT:n Technology Review magazine esittää seuraavat kymmenen vuosisadan tärkeimmiksi käyttöliittymiksi (<http://www.techreview.com/articles/nov99/kreuze.htm>)

- 1) Loudspeaker
- 2) Touch-tone telephone
- 3) Steering wheel
- 4) Magnetic-stripe card
- 5) Traffic light
- 6) Remote control (for TVs, etc.)
- 7) Cathode-Ray Tube
- 8) Liquid Crystal Display
- 9) Mouse/Graphical User Interface
- 10) Barcode Scanner

Nämä on perusasiat on tärkeää muistaa. Voimme vielä vain arvella, mitkä ovat seuraavan vuosisadan tärkeimpiä käyttöliittymiä.

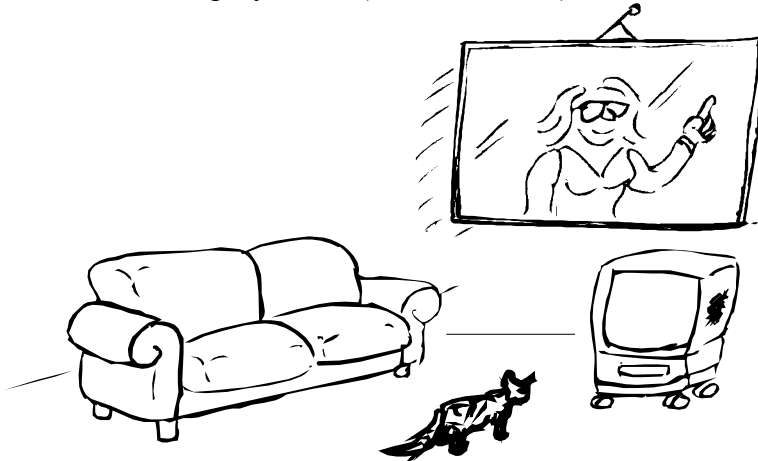
3 Käyttöliittymäkomponenttien ja toimilaitteiden trendejä – ja mahdollisia tapahtumia

3.1 Laitteiden uudet kokoformaatit

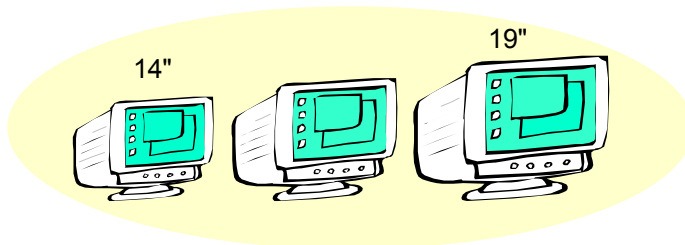
- Teknologia aina pienemmässä koossa (aina uusina sykleinä samaan kokoluokkaan)
- Laitteiden miniatyrisointi, "pikkuriikkistyminen"
 - => Puhe järkevin ohjaustapa **Yleinen visio**
 - Tai: virtuaalinen isompi käyttöliittymä **Idea!**

3.2 Näytöt ja päätelaitteet

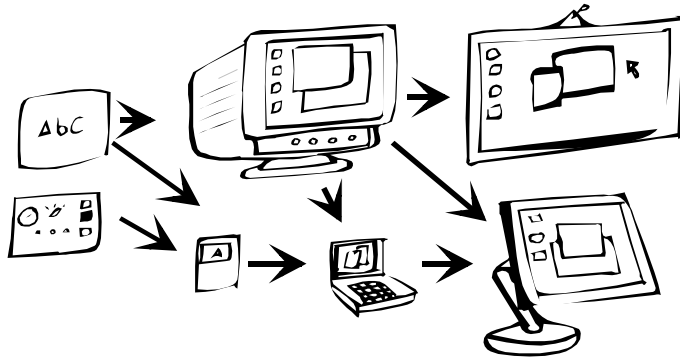
- Yhä suuremmat koot
 - Sonyllä 42" paneelinäyttö (plasma, vain 852 x 480 pikseliä)
 - Tulevaisuudessa koko seinä on näyttöä? **Yleinen visio** Tekniikkana esimerkiksi valoa lähettävät polymeerit (ks. Neale 1999)



- Toimistotietokoneiden näytöt viiden vuoden aikana 14" -> 15" -> 17" -> 19". Kasvu diagonaalissa 36 %, pinta-alassa 84 %, monitorin tilavuudessa 150 %!
- => Kuvaputkitekniikalla trendi ei voi jatkua.
- Samalla pikselimäärä viisinkertaistunut => Tehokäytössä selvää etua: luettavuus, informaatiomäärä



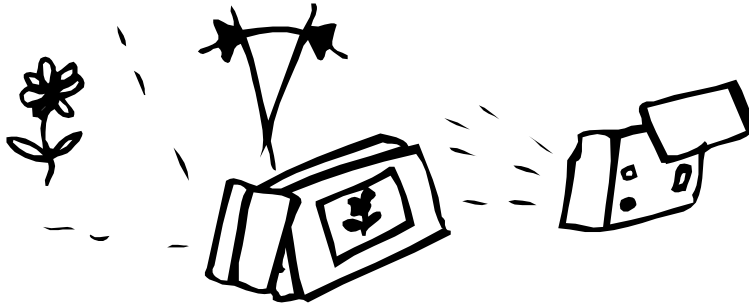
- Nestekide-tyyppisten (varsinaisia teknologioita on jo monia, mutta hyvä vakiintunut yleisnimi puuttuu) näyttöjen pienten kokojen suuremmat pikselitiheydet => mahdollistaa suuremman informaatiotiheyden ja paremman käytettävyyden
 - Lisäksi yhä parempi värisyvyys ja värien laatu
 - Värinäyttö poikkeuksen sijaan sääntönä
- Litteät näytöt mahdollistavat päätteen (tai pelkän näytön) vapaamman sijoittamisen soveltamisen ympäristöön – PC-työpiste ei ole tee palvelupisteestä tai järjestelmän työpisteestä toimistoa tai tietokone-konehuonetta. Mahdollisuuksia muotoilulle.
=> Perinteisen kuvaputkinäytön aika alkaa olla ohi!



- Reunoista eroon: Suurentavat laitetta, hukkatilaa, kertovat ostajalla/käyttäjälle että on tehty kompromissi; joskus reunuksien viestii rajujen olosuhteiden kestävydestä **Tulossa!**
- Seuraava steppi: lieriömuotoinen näyttö, pallo ("kristallipallo") (Negroponte 1995)
Idea!

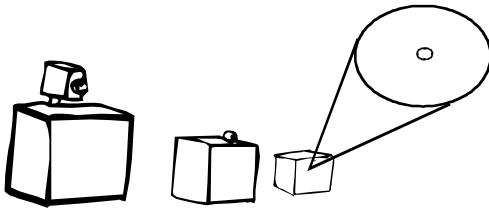


- Uusia tapoja:
 - Näytön upotus tai heijastus katselupintoihin tai läpikatselu-pintoihin *Tulossa!*
 - Usean monitorin käyttö yhdessä PC:ssä => laajempi näkymä tai useita näkymiä: Esim. abstrakti ja "konkreettinen" näkymä. Aiemmin erikoisohjelmilla, mutta mm. Windows 98 tukee käyttöjärjestelmätasolla sovelluksille läpinäkyvästi
 - Ericssonin kommunikaattorissa on normaalisti "kännykkänäyttö", mutta kääntämällä näppäimistö sivuun paljastuu laajempi kynäohjattu näyttö. Vastaavia eri tilanteisiin soveltuvia konfigurointitapoja tullaan varmasti näkemään jatkossa.
 - Säädettävät, käännettävät, irrottettavat näytöt pienissäkin laitteissa – mm. kamerat, kännykät



Laitteiden kamerat

- Videokameroissa jo nyt pieni koko, kohta täysin huomaamattomia *Yleinen visio*



- Pian lienee videokamera joka laitteessa. *Yleinen visio* Nopeampien langattomien yhteyksien kehittyessä on "joka laitteessa" digitaalikamera – VGA-formaatin JPEG-kuva liikkuu liukkaasti GSM-yhteyksiä myöten. Sharpin uudessa taskumikrossa onkin lisävarusteena PC-kortin avulla liitetty digitaalikamera.



- Kameroista on käyttöliittymäielessä hyötyä usealla tavalla: Ne mahdollistavat esimerkiksi järjestelmän kuvan näyttämisen tuotetuille. Toisaalta laite voi täydentää digitaalista kuvaa, täydentää sitä muulla informaatiolla. Kolmannessa asteessa laite voi käyttää kuvaa tilanteen tunnistamiseen ja tutkimiseen ja sen perusteella toimintansa adaptoitumiseen.
- Mikrobitti-lehti esitteli numerossa 4/99 Philipsin uuden ranteessa pidettävän kuvapuhelimen (jollaista Dick Tracy käytti sarjakuvassaan 1940-luvulla)



Taulukko 1. Näyttötekniikoiden käyttökohteet (Malkki 1999)

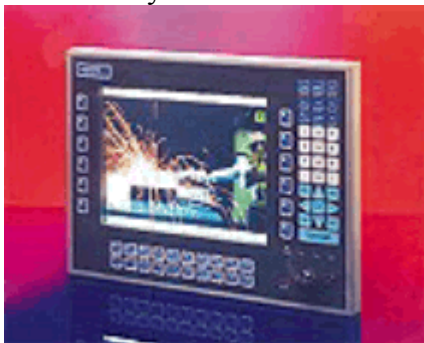
Tekniikka	Käyttö			
	Pöytänäyttö	Sylimikronäyttö	Silmälappunäyttö	Video / dataprojektori
Kuvaputki	•			
Ohutkuvaputki	•	•	•	•
Nestekide	•	•	•	•
Mikropeili	•	(•)	•	
Muut mikronäytöt	•	(•)	•	•
Polymeerinäytöt	•		•	•
Elektroluminenssi	•		•	•
Sähköinen paperi	•		•	(•)
Plasmanäyttö (seinä-)				•
Fluorenssinäyttö	•		•	•
	(•) = tekniikka soveltuu joitakin osin			

3.3 Teollisuusmikrot

- Paneeleissa usein standardi käyttöliittymä. Uusimpana Windows CE esimerkiksi Siemensin paneeleissa (http://www.ad.siemens.de/hmi/html_76/b04opmar.htm)



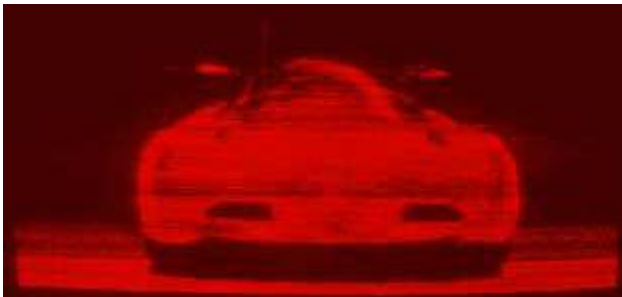
- Samalla kun näyttö on saatu litteäksi, koko teollisuus-PC on saatu litteäksi (ns. paneeli-PC), ks. Esim. <http://www.xycom.com/>. Näin voidaan koko PC-paketti liittää lähes mihin tahansa kohtaan laitteessa ja työpisteessä. Usein varustettuna kosketusnäytöllä.



Ks. ajankohtainen artikkeli teollisuismikroista: Hänninen 1999.

3.4 3D-näytöt

- Laserhologrammi 3D-näyttönä
 - Vaatii tositarkan resoluution ja suuren laskentatehon-> nyk. vain pienen koon koekiluja – mutta tulevaisuudessa (kenties) tuottaa ympäristöön virtuaalisia esineitä (arvelee Negroponte) *Yleinen visio*
- Nestekideholografianäyttö uusi keksintö (Mikro-PC 4/99), protoasteella keväällä 1999: litteä nestekidenäyttö tuottaa kunkin katsojan katselukulman mukaisen 3D-näytön. Näytön tarkkuus normaalin nestekidenäytön luokkaa *Tutkimuskohde*



Digitaalikameralla otettu kuva MITissä kehitteillä olevasta holovideo-näytöstä

- Messuesittelyissä on talvella 1999 ollut 3D-monitoreja, jotka toimivat ilman laseja tms. Näitä on jo useilla valmistajilla (mm. Philips, ks. <http://www.research.philips.com/generalinfo/special/3dlcd/tech/gen/preamble.htm>)



Kuva Dresdenin yliopistosta <http://www.gwt-tud.de/german/proref/3DDisplay/display.htm>

Käyttökohteita näille ovat kaikki tilanteet, joissa tarvitaan 3D-näkymää, esimerkiksi kirurgia.

Silmälasinäyttöä voidaan käyttää 3D-näyttönä, koska kummallekin silmälle voi olla oma näyttö (Malkki 1999).

3.5 Käyttäjään liitetyt näytöt

Päähän ripustetut näytöt (head mounted displays; epätarkka yleistermi silmikit)

- Silmikoiden hintataso laskee jatkuvasti
- Kuluttajamarkkinoilla on jo hienostuneita malleja (mm. Sonyn Glasstron, <http://www.mindflux.com.au/products/sony/plm-s700.html>)
- Teollisuussovelluksiin usein käytetty tyyppi silmien yläpuolelle sijoitettu osaksi läpäisevä malli – ympäristöä voi katsella silmikon ali
- Värinäyttö
- (Puettavan tietokoneen kanssa) ohjaus kädessä pidettävällä ohjauslaitteella – esimerkiksi IBM:n tappiohjaimen kaltaisella **Tulossa!**
- Kypärään integroidut teollisuusmallit todennäköisesti tulossa **Idea!**



Lentäjän visiiriin heijastuu heijastuu maali ja tilannetietoja ja aseet kohdistuva katseen mukaan (Kuvat DaimlerChrysler AerospaceAG, TELDIX GMBH ja Ericson Saab Avionics AB)



Sony Glasstron on kuluttajasektorin visiiri talvella 1999. Näyttö on tarvittaessa (ositain) läpinäkyvä ja sen saa luonnollisesti nostettua ylös. Näyttökoko vastaa 52” näyttöä 2 metrin etäisyydeltä katseltaessa. Nestekidenäytössä on 1,55 miljoonaa pikseliä (resoluutio 800x600 x 2). Laitteesta on sekä video- että tietokoneversiot. (Tietokoneversion hinta talvella 1999 n. 12 000 mk; videoversiossa resoluutio pienempi)

Kypärien ja työn vuoksi tarvittavien silmikoiden pintojen käyttö näyttönä

- Esimerkiksi lentäjien tai hitsaajien silmikoita jo sotilassektorilla sovelluksia

Silmälaseihin tai silmikoihin kiinnitettävät miniatyyrinäytöt

- Silmälasinäyttöä voidaan käyttää 3D-näyttönä, koska kummallekin silmälle voi olla oma näyttö (Malkki 1999). **Tulossa!**

Suoraan verkkokalvolle piirtävät näytöt

- Sotilassektorilla tiittävästi jo sovelluksia; kuluttajasovellukset tulossa **Tulossa!**

3.6 Läpikatselupintojen – ikkunoiden ja tuulilasien – käyttö näyttönä (head up displays)

Siviili-ilmailusovellus: Mittari-, sää- ja navigointitiedot heijastetaan puoliläpäisevän näytön avulla osaksi lentäjän näkemää ulkoympäristöä (kuva Honeywell Inc.).



Lentäjää opastetaan rullaamaan oikeaa reittiä laajalla lentokentällä (kuva Nasa)



Autoilusovelluksia

- Auton tuulilasiin voidaan heijastaa esimerkiksi nopeus, lämpötila jne. tietoja ja varoituksia. Tällaisia sovelluksia on jo useilla valmistajilla. *Tulossa!*
- Ratissa olevalla pallolla voidaan säätää auton lämpötilaa, tuuletusta, stereoita, navigointijärjestelmää, puhelinta, jne.
- Cadillac on ensimmäisenä autonvalmistajana tuonut markkinoille myös pimeänäköjärjestelmän, jossa infrapunakameran kuva heijastetaan tuulilasiin. *Tulossa!*



Sotilasilmailusovellus: Lentäjän näkökenttään heijastuu heijastuu maali ja tilannetietoja (kuvat DaimlerChrysler AerospaceAG, Ericson Saab Avionics AB)



3.7 Sähköinen paperi

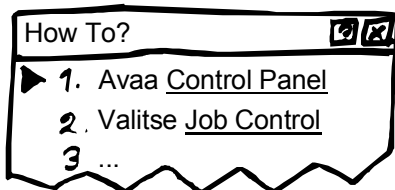
Paperi, jolle voidaan syöttää haluttu näyttö. **Tulossa!** Potentiaalia laajoihin näyttöihin – seinä-näytöt, tapetit. Hitaus estää käytön esimerkiksi videonäyttönä vielä useita vuosia (Malkki 1999). Sähköisen paperin tarkkuus voi olla sama kuin painokoneen tarkkuus.

Sovellusalueita ovat mm. röntgenkuvien tarkastus, teknisten dokumenttien lukulaitteet, laaduntarkastuksen sovellukset, elektroniset kirjat jne... (IBM on tuomassa tuotteita markkinoille vuonna 2000. Tarkkuus 100 pikseliä / cm, eli 254 dpi).

Teknologiaa voidaan käyttää myös laitteiden kokoontaitettavissa näytöissä.

3.8 Ohjelmistot

- Räätelöitävyys
 - Toimintojen valinta, lisäys tai poistaminen
 - Visuaalisen tyylin valinta
 - Värien ja fonttien valinta
 - Merkintöjen ja termien muokkaus
 - Efektien säätäminen (mm. animointi)
 - Valinta uuden tai aiempien versioiden käyttöliittymätyylin ("Classic") välillä
 - Käyttäjän ohjelmoitavuus lisääntyy, mutta vaikeutuu (esimerkiksi Microsoftin Visual Basic for Applications ei ole enää helppo makrokieli, vaan liian monimutkainen oliopohjainen ohjelmointijärjestelmä)
- Tehtävän ja käyttäjän mukaisuus
 - Monia näkymiä toimintoihin ja tuloksiin
 - Perusnäkyvät eri käyttäjätyypeille (experti, aloittelija...) ja -rooleille (pääkäyttäjä yms.)
 - Kaksitasoiset dialogit ja raportointinäytöt: perusasiat ja detaljit avattavassa lisänäytössä
- Opastus
 - Opasteet integroituvat ohjelmiin. Opaste ohjaa ohjelman käyttöä, käynnistää toimintoja (monissa Windows-ohjelmissa on jo)



- Hienostuneempi grafiikka (päävärien sijaan murrettuja sävyjä, väriliukuja, ikonit tarkkuusgrafiikalla)

3.9 Käyttöliittymäagentit

Agentit ovat sovellusohjelmassa tai käyttöjärjestelmässä tai laitteessa toimivia itsenäisiä ohjelmia, jotka tarjoavat käyttäjälle apua ja tukea tehtävien suorituksessa. Agentit tekevät joskus käyttäjän määrittelemiä tehtäviä, mutta usein ne on ohjelmoitu tukemaan esimerkiksi ohjelmiston yleisissä ongelmatilanteissa. Esimerkiksi monille tutussa Microsoft Wordissa on käyttäjän toimia tarkkaileva agentti. Agentti toimii ikään kuin käyttäjän työparina, rinnalla. Usein agentti antaa neuvoja tehtävän tekemisestä helpommin tai tehokkaammin tai antaa varoituksia joistakin työskentelytavoista.

Agenttien työskentelyn perusta on niiden oppimisessa ja käyttäjän tapojen tunnistamisessa.

3.10 Multimediatuotteet

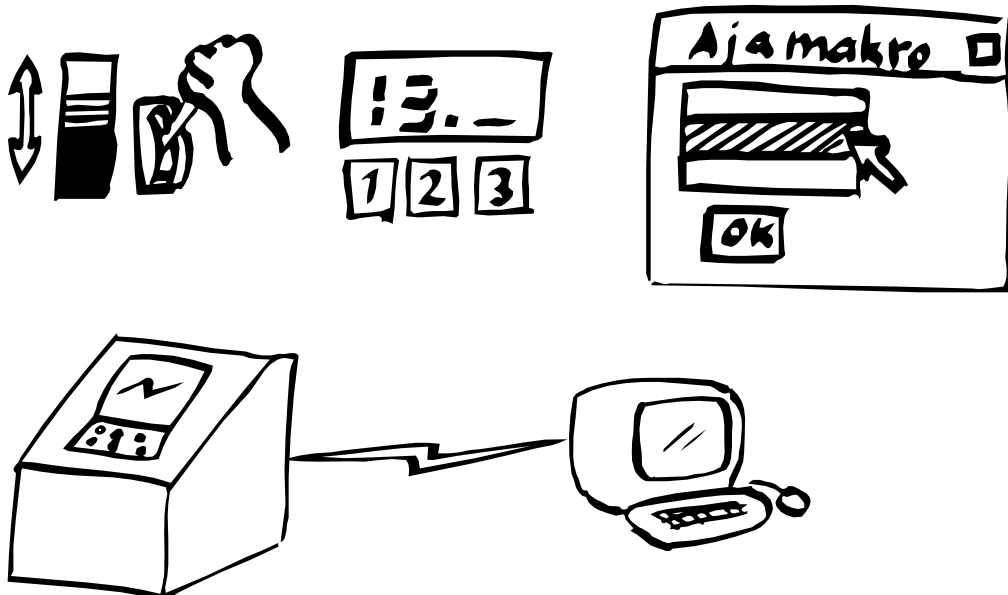
"Kaikki tulee ratkaisevasti muuttumaan, kun kehitetään pieniä, kirkkaita, ohuita, joustavia ja tarkkoja. Multimediatuotteet muuttuvat kirjamaisemmiksi, sellaisiksi joiden kanssa voidaan käpertyä vuoteeseen ja keskustella tai joita voi pyytää kertomaan tarinan. Multimediatuotteilla voi jonain päivänä olla yhtä hienostunut tuntuma kuin paperilla ja tuoksu kuin nahalla" (Negroponte 1994) *Yleinen visio*

- Multimediaa ovat nykyisin ääni ja kuva. Jatkossa kaikki aistit – liike, värinä, voima, paine, lämpö, haju. *Tulossa!*
 - Data-asusteissa ja peliohjaimissa jo jotain näistä

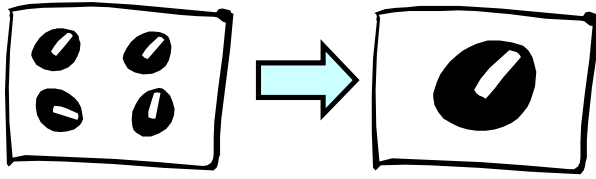
3.11 Ohjaus- ja syöttölaitteiden teknologiat

Erilaiset käyttötyypit

- Suorakäyttö ja abstrakti suorakäyttö
 - ”Muovailu” – 2D ja 3D. Nykyisin piirto- ja CAD-ohjelmissa, mutta miksei vaikka valaistuksen säädössä *Idea!*
- Numeerinen ohjaus
- Toimintojen käynnistys
- Ohjelmien käyttö (ohjelmoidut toimintasarjat, toiminnot)
 - <= Ohjelmoitavuus
- Etäkäyttö
 - Perinteinen pääteohjaus ja käyttö virtuaaliympäristöissä, virtuaalitodellisuudessa ¹
- Useiden säätöjen yhdistäminen yhteen säätimeen (joskus puhutaan synergiaohjauksesta)
 - <= Matemaattinen tai looginen mallinnus, sumea logiikka

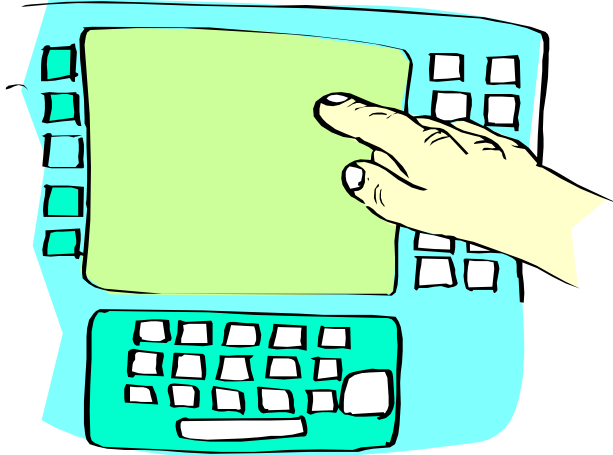


¹ Virtuaalisuus-termin epämääräisyydestä johtuen nykyisin puhutaan usein virtuaalitodellisuuden sijaan lumetodellisuudesta, mutta koska ideana on kommunikoida asioita eri ammattiryhmille, tämä raportti käyttää vanhemmaa, tutumpaa termiä



Useita hallintalaitetyyppejä

- Usein on tapana se, että käytetään vain kosketusnäyttöä tai vain paneelin sivussa olevia funktionäppäimiä. Automaatioalalla on kuitenkin käytössä käyttöliittymiä, joissa normaaliin paneeliin on lisätty kosketusnäyttö



Ohjauslaitteiden uudet tyypit

- Kosketuspinnat, tyynyt
- Twiddler (www.handykey.com) – hiiren ja näppäimistön yhdistelmä. Sovellusalueita mm. päällepuettavan tietokoneen kanssa ja teollisuuskäytössä.

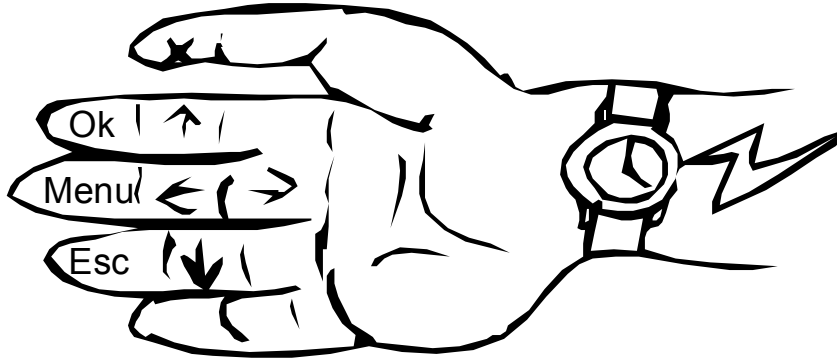


Käyttövaste

- Peliohjaimissa on voima- ja värinävaste jo tuttua
- Kosketusnäyttöissä on sovellettu erilaisia voimapalautteita *Tulossa!*
- Hiiriin on tulossa voimapalaute *Tulossa!*

Kätehen liitetyt ohjaimet – puettavissa tietokoneissa ja virtuaalilaitteissa

- Kädessä pidettävä ohjain – esimerkiksi kaksi nappia ja tappiohjain *Tulossa!*
- Datakäsine *Tulossa!*
- Jos kuvaa piirretään suoraan verkkokalvolle, miksei ohjainta sijoiteta ihoon? Ideoita: magneetti-antureiden tatuointi sormiin; kirjoittimella tulostettava liimattava ohjauspinta sormiin... *Idea!*



Näppäimistöt

- Ennen oli käytössä erikoisnäppäimistöjä. Sen jälkeen oli vakio-PC-näppäimistön aika; nyt alkaa taas esiintyä erikoisnäppäimistöjä
 - ”Multimedianäppäimistöt”
 - Kapeat mallit
 - Ergonomianäppäimistöt



Kinesis contoured and adjustable keyboards



- Yhdellä kädellä käytettävät näppäimistöt. Eräs erikoisuus on yhdellä kädellä käytettävä QWERTY-näppäimistö (Matias et al 1993)
- Kännyköiden pienten näppäimistöjen käyttö vaikeaa sormin – varsinkin tekstiviestien lähettäminen on hankalaa
 - Ericssonin uusia malleja painellaan kynällä (vrt. 1970-luvulla suosittu digitaalkello-laskimet)
 - Tuorein Ericssonin uutuus on kännykkään liitettävä erillinen näppäimistö



Näppäimistöissä on 49 näppäintä ja erikoistoimintonäppäimet mm. SMS:lle, sähköpostille, WWW:lle, liitetiedostoille ja osoitekirjalle.

Edellämainittu on myös tapa pitää tilaavievä näppäimistö pois tieltä silloin, kun sitä ei tarvita. Tyypillinen tapa tämän järjestämiseen teollisuuskoneissa on tehdä siitä koneen sisään työnnettävä (tai sijoittaa se pystyyn koneen pintaan, mutta silloin pitää näppäimistön käyttö olla hyvin vähäistä). Mikro PC esitteli numerossa 3/2000 rullalle käärittävän näppäimistön. Tällainen on omiaan vaikka reppuun, veneeseen jne...



- Näppäimistön toteutus monitoriin – ei tarvita erillistä näppäimistöä (Origin Instruments Corporation). Näppäimistön toteutus monitoriin (Origin Instruments Corporation). Käytetään hiirellä tai muulla osoitinlaitteella. Tai vaikka kosketusnäytöllä.



Tuoliin integroituja erikoisnäppäimistöjä – täysin säädettävissä.

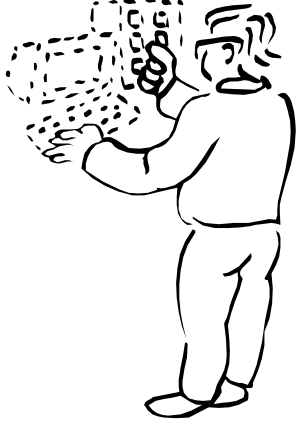
- (Infogrip Inc:n sivuilta, <http://infogrip.com/>, löytyy monenlaisia erikoisnäppäimistöjä)

Virtuaaliset näppäimistöt

- Virtuaalinen iso näppäimistö mahdollistaa kunnollisen kirjoitustekniikan mm. miniatyyrilaitteisiin, kännyköihin ja teollisuuden raportointi- ja dokumentointitehtäviin – vasta visio! *Idea!*
- Mutta tähän visioon on jo olemassa teknologiaa. Näppäimistö voidaan tuoda näkökenttään digitaalisilmikolla, ja sormien liikkeitä voidaan seurata kiihtyvyyssantureilla (ks. MIT:n sivu <http://www-bsac.EECS.Berkeley.EDU/~shollar/fingeracc/fingeracc.html>)

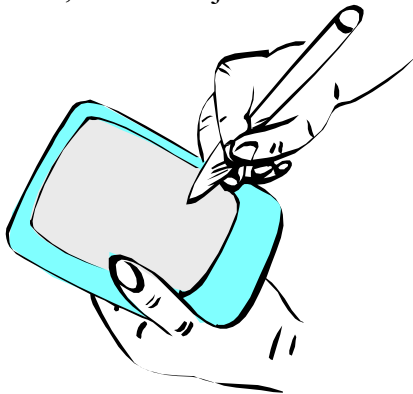
Virtuaaliset paneelit

- Virtuaalinen paneeli mahdollistaa laitteiden ja välineiden tehokkaan ja monipuolisen säädön ja ohjauksen ilman isoa säätölaitetta, kapulaa tai PC:tä – vasta visio! *Idea!*



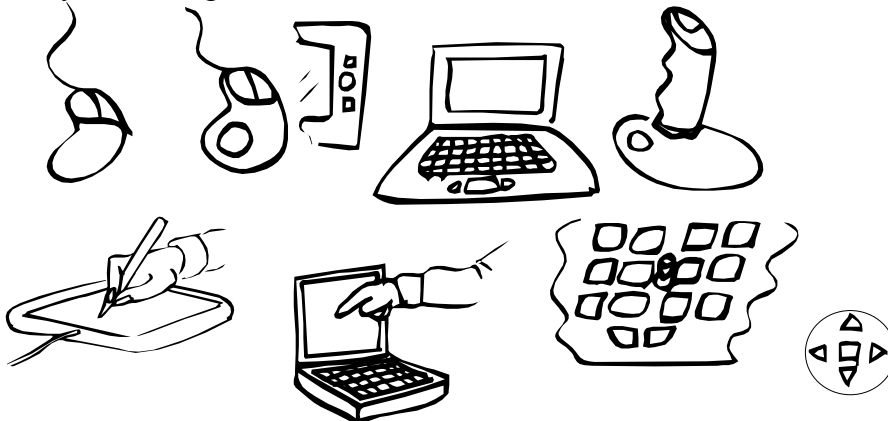
Kynä syöttölaitteena

- Käsiäntunnistuksen kehittymisen myötä ovat kynällä kirjoittamalla käytettävät ”palmtop”-mikrot yleistyneet (tai oikeastaan ne kuuluvat ”mikrojen” sijaan luokkaan ”personal digital assistant”). Syötettävän tekstin määrä on yleensä pieni – puhelinnumeroita, osoitteita jne. Joidenkin mallien kanssa joudutaan käyttämään erityisiä kirjaimia.



Osoitinlaitteita:

- Hiiri
 - Perinteinen
 - Joystick-hiiri
 - Kynähiiri
 - Jalalla käytettävä hiiri
 - Erikoistuneet painonapit ja rullat – miksei pyöritettäviä säätimiä käytetä enemmän?
 - Kallistuva hiiri **Tutkimuskohde** (Balakrishnan 1997)
- Osoitinpallo (trackball; voi olla laitteessa tai irti)
- Osoitintaso (laitteessa)
- Joystick
- IBM:n tappiohjain näppäimistöissä
- 3D-tunnistimet
- Kynämäisiä
 - Kynähiiri
 - Piirtopöytä (vanha termi: digitointipöytä) + kynä
 - Valokynä – ei enää juuri käytetä kuvaputkien kanssa, mutta taskumikroissa (ja puhelimissa on käytössä ohjauskyniä)
- Kosketusnäyttö – eli sormi
- Pelilaitteiden ratit yms – nykyisin jopa värinäpalautteella varustettuja
- Siirtyminen langattomuuteen



- Ohjaus kielellä (vammainen teknologinen sovellus) (Salem & Zhai 1997), kaupallisia sovelluksia saatavana



(<http://www.prentrom.com/access/jouse.html>)

- Eleohjaus (GyroPoint Technology, <http://www.gyration.com/html/gyropoint.html>)



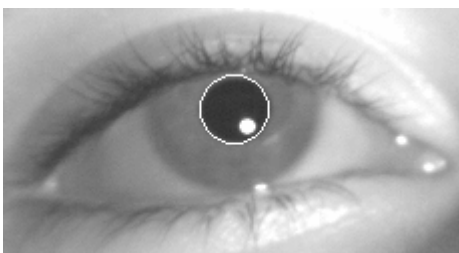
(Sovellettu aikaisemminkin mm. TV:n kaukosäätimissä, mutta huonoin tuloksin – teknologia etsii parhaita sovelluksia)

3.12 Katseohjaus ja ohjaus pään liikkeellä

Katseohjaus kuluttajatuotteissa käytössä jo kameroiden kohdistuksessa. Tietokoneohjelmassovellukset vielä tutkimuksen kohde. *Yleinen visio*



Katseen suunnan avulla voidaan näytön ruudulta osoittaa haluttu kohta

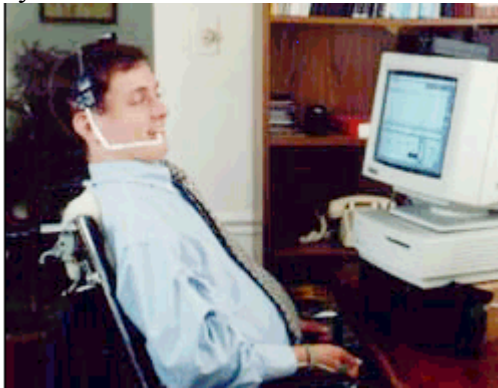


Katseella osoittaminen perustuu silmäterän seurantaan



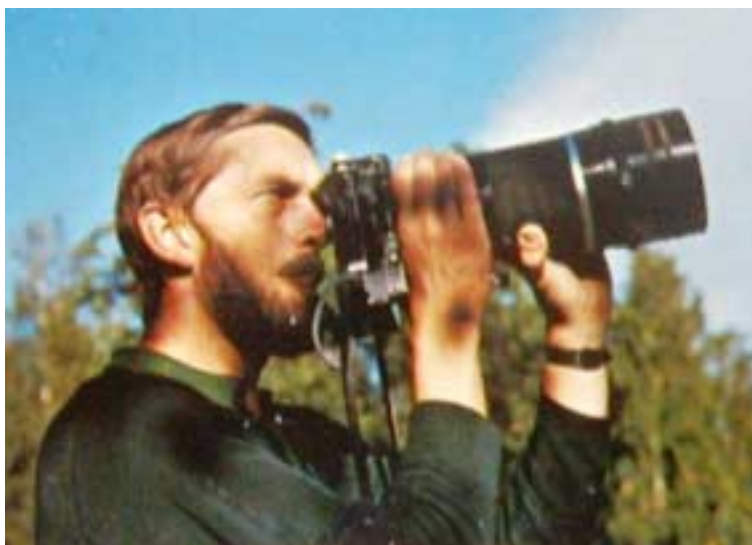
Pään asentoon perustuva osoitin ja näytän yläosaan kiinnitettävä asennon sijainnin ja asennon tunnistin

Pään liikkeillä tapahtuva ohjaus on vammaisteknologiassa usein yhdistynyt esimerkiksi puhalluskytkimiin.



Päänliike-ohjaus ja puhalluskytkin (<http://www.prentrom.com/access/hmaster.html>)

Puhalluskytkimiä on sovellettu ei-vammaisillakin tilanteissa, joissa kädet ovat varatut, vaikkapa kameran laukaisemisessa (Holmäsen 1977):



3.13 Kytkimet

Useimmissa laitteissa on jonkinlainen kytkin. Perinteisten fyysisen kytkinlaitteiden ohella voidaan käyttää esimerkiksi äänikytkintä – taputuksella ohjattava valaistus on useimmille tuttu ainakin amerikkalaisista elokuvista – , liiketunnistimia jne...

Tietokoneiden tarvikkeissa ovat viime vuosina lisääntyneet painokytkimet, joilla hallitaan suoraan sellaisia toimintoja, jotka aiemmin hallittiin PC:ssä toimivalla ohjelmistolla. Esimerkiksi uusimmissa HP:n skannereissa (esimerkiksi HP ScanJet 4200C) on painonappi, jolla kuva skannataan suoraan sähköpostin liitteeksi. Aiemmin avattiin ensin skannausohjelma, luettiin kuva sillä, käyttäen valikosta valittuja sähköpostille sopivia asetuksia, ja tallennettiin sopivaan paikkaan. Sitten avattiin sähköpostiohjelma, ja siitä valittiin ko. kuva liitetiedostoksi. Nämä vaiheet onnistuvat nyt napinpainalluksella.

3.14 Ohjauslaitteet vammaisille ja rajoitteisille

Näppäimistöt rajoitteisille

- Erilaisia toimintoja:
 - Käyttöliittymätasolla voidaan näppäimistöjä määritellä siten, että esimerkiksi Ctrl-tai vaihtonäppäintä ei tarvitse pitää pohjassa sitä käytettäessä, vaan yksi näppäily laittaa sen päälle ja toinen näppäily vapauttaa sen. Näin näppäily sujuu yhdellä sormella.
 - Muunlaiset askeltavat valinnat
 - Herkkyyden / vaimennuksen säätö
 - Erityissuuret näppäimet
 - Kaksoispainalluksen esto
 - Säädettävä toiston viive
 - Miniatyyriversiot henkilöille, joilla käsien liikkeet ovat rajoitetut
- Siemensin LUCY: ”The LUCY communication aid is a keyboard replacement which can be operated with a laser, a mouse, a joystick, a trackball or with various switches. The keyboard has 88 fields which are fitted by LEDs and contain either letters or control characters. Each field can be activated with an input device in order to send the key value to the computer. Activation of the keys is indicated with LEDs. Input devices using a laser beam offer the fastest and most comfortable option for people who can move their head readily.”

Ohjainlaitteet:

- Näppäinhiiri (Siemens): ”The keymouse enables operation of graphic user surfaces like a standard mouse or a trackball. To control move, 8 keys are arranged like a compass card with a center key equivalent to the left key of a standard mouse. The mousepad is fitted with one key each for right and middle mousekey, a key for arresting the left mouse function and a separate key for releasing a doubleclick. The middle mousekey can be used only with the appropriate mouse drivers for a three-key-mouse. For degree-less variation of control speed, two keys "L" (slow) and "S" (fast) are provided.
- Siemensin hiirisimulaattori:



- ”Päähiiri” (Origin Instruments)



- Siemensin ohjelmisto toteuttaa hiiren klikkaustoiminnon, jos käyttäjä ei kykene suorittamaan sitä. ”All the user has to do is to move the mouse pointer to a key and to wait. SofType automatically will realize the 'click'. As long as the pointer is in move SofType will not react. As soon as the user stops moving the mouse pointer, SofType starts "counting" a click delay. When a certain delay time is reached, the left mouse button is clicked. Another click is not sent until the pointer moves again.”

Näppäimistötekniikoita

- Näppäimistön toteutus monitoriin (Origin Instruments Corporation). Käytetään hiirellä tai muulla osoitinlaitteella.
- Jalkapoljin näppäimistön käytön apuna: ”Three custom-programmable foot switches emulate Ctrl, Alt and Shift or any other keystrokes, sequences or even mouse clicks!” (Bilbo Innovations Inc, <http://www.bilbo.com/>)

Erilaisia kytkimiä (<http://kernow.curtin.edu.au/www/disabled1/technlgy.htm>)

- Nappikytkin
- Levykytkin
- Infrapunakytkin
- Äänellä käytettävä kytkin
- Tyynykytkin (käytetään kasvoilla)
- Polkukytkin (jalkaa, olkapäätä jne. käytetään jatkuvassa liikkeessä)
- Imu- ja puhalluskytkin
- Silmälasikytkin – käytetään silmänliikkeillä
- Kainalokuoppakytkin

Puheen syntetisointi: näppäimistön avulla tuotetun tekstin ”puhetulostus”. Tai käyttäjän tärkeimpien viestin syntetisointi: ”Pitää päästä vessaan” jne...

- Puherajoitteisille
- Automaattinen kielenkäännös

Puheohjaus on yleistymässä oleva käyttötapa tilanteissa, joissa ei voida käyttää käsikäyttöisiä hallintalaitteita.

Puettava tietokone voi tunnistaa viittomakieltä ja muuntaa sen edelleen muille kielille – vaikkapa puhutuksi englanniksi (<http://sterner.www.media.mit.edu/people/sterner/asl/asl-tr425/main.html>).

3.15 Multimodaaliset / moniaistiset käyttötavat

Yksi keskeinen kehittämisen teema on käyttää monia aisteja laitteen ja ihmisen väliseen interaktioon. Tästä on seuraavia etuja:

- Voidaan käyttää sitä aistia, joka parhaiten sopii kulloiseenkin tilanteeseen
- Syötteet voivat vahvistaa ja tarkentaa toisiaan (esimerkiksi puheentunnistuksen tai katseohjauksen tarkennus tiettyyn kohteeseen).

(Termi ”multimodaalinen” on alan tutkijoiden slangitermi. Toivottavasti saamme nopeasti käyttöön selväkielisen suomenkielisen termin!)

Multimodaalisuuden edut (Kela 1999 viittaa Cohen & Oviatt 1994):

- Virheiden ennaltaehkäisy: Mahdollisuus käyttää parasta mahdollista kommunikointimenetelmää tilanteen mukaan
- Luotettava suorituskky: Eri modaliteettien käyttö vähentää virheellisten toimintojen määrää
- Virheiden korjaus: Multimodaaliset käyttöliittymät tarjoavat useampia ratkaisuja tapahtuneiden virheiden korjaukseen
- Käyttö eri olosuhteissa: Kuhunkin käyttötilanteeseen on valittavissa parhaiten soveltuva kommunikointimenetelmä
- Nopeus: Vuorovaikutus nopeutuu, kun käyttäjällä on valittavissa tehtävään parhaiten soveltuva ohjausmenetelmä

... ja haitat:

- Hinta: Eri ohjauslaitteiden hankinnasta ja niiden toimintakuntoon saattamisesta aiheutuvat lisäkulut
- Sopivan modaliteetin valinta: Käyttäjällä ei ole välttämättä aina selkeää kuvaa, mitä ohjauslaitetta missäkin tilanteessa tulisi käyttää
- Lisäopettelu: Erilaisten ohjauslaitteiden käytön opettelu vaatii käyttäjältä vaivannäköä

3.16 Ääniteknologiat

Prosessin ja laitteen ääni on monissa tehtävissä tärkeä palaute käyttäjälle.

- Henkilökohtaisella ääniavaruudella voidaan palaute kohdentaa **Tutkimuskohde**
 - Ääniavaruus kuulokkeiden kautta
 - 3-D-ääni
- Vaikuttamalla prosessin ääneen voidaan kertoa prosessin onnistumisesta ja häiriöistä **Yleinen visio**

3.17 Puheohjaus

- Puheohjaus monilla aloilla yksinkertaisissa tehtävissä **Tulossa!**
 - Puheen tunnistus (ja laitteessa joskus vastavuoroisesti puhesyntetisointi).
 - Suomenkielen tunnistuksessa vielä ongelmia, mutta yksinkertaiset komennot yleensä onnistuvat. Käytettävä sanavarasto samalla suppea.
 - Ericsson julkaissut kännykän, jolle kerrotaan, kenelle soitetaan; VTT:llä tuloksia talotekniikan sovelluksista, jne...
 - Meluisissa oloissa ja jos sovelletaan laajaa sanavarastoa, tarvitaan opetusta
 - Ilmeiden ja eleiden tunnistus, jos puhetta aiotaan tulkita hyvin
 - Olemassaolevien WWW-käyttöliittymien muuttaminen puheohjausta varten lisäämällä linkkeihin numerot, tai puheen käyttö ”tabulaattorina” (*alas, alas, valitse*)



- Puheohjaus on hyödyllinen silloin, kun käsillä ja jaloilla on muuta tekemistä. Ilta-Sanomat uutisoi 16.3.2000, että Ferrarin Formula 1 -kuljettajilla on autossaan puheohjaus. Tämä on mielekästä, sillä ratista on ko. lajissa syytä pitää kaksin käsin kiinni, ja rattiin saa vain tietyn määrän hallintalaitteita.
- Syntetisoitu ääni palautteena
 - Jos ääni on moniin tilanteisiin mainio palaute, voidaan muita mittaustietoja esittää äänellä *Idea!*
 - Toisaalta, ääni voidaan esittää vaikkapa visuaalisesti, jos äänispektri kuvaa hyvin jotain ilmiötä *Idea!*

Puheen syntetisointi: näppäimistön avulla tuotetun tekstin ”puhetulostus”. Tai käyttäjän tärkeimpien viestien syntetisointi: ”Pitää päästä vessaan” jne...

- Puherajoitteisille
- Automaattinen kielenkäännös

Puheohjaus on yleistymässä oleva käyttötapa tilanteissa, joissa ei voida käyttää käsikäyttöisiä hallintalaitteita.

Kotimaisessa viimeaikaisessa kirjallisuudessa puheteknologioita käsittelevät mm. Möttönen (1998) ja Kela (1999).

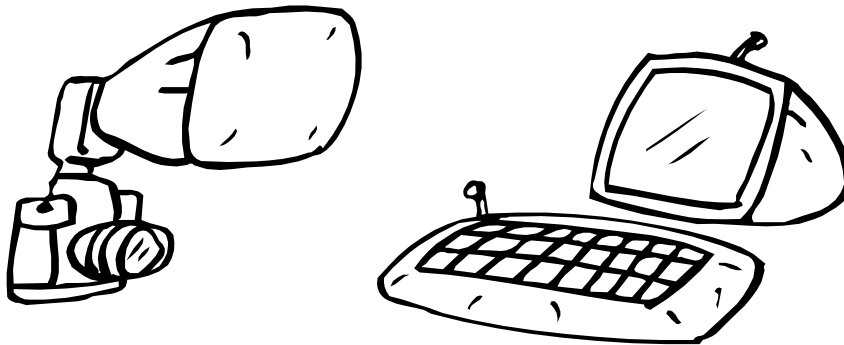
3.18 Muut mekaaniset käyttöliittymäkomponentit

- Vaihdeavuus tarpeen ja mielihalun mukaan
- Ergonomiatuotteet (näppäimistöt, osoitinlaitteet...)
- Erilaiset koko- ja muotoformaatit
- Fyysinen säädettävyys



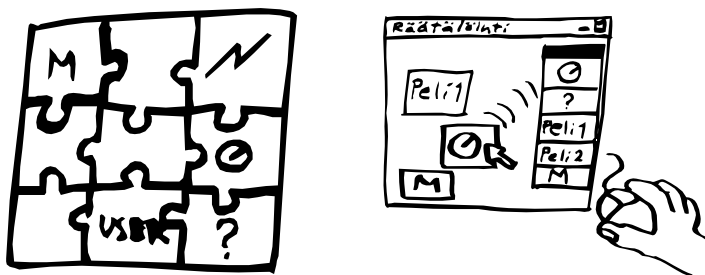
Puhallettavat laitteet

- Puhallettavien laitteiden etuna on pieni tilatarve ja pieni paino kuljetettaessa. Perinteisiä tällaisia ovat mm. kumiveneet. Uusia ratkaisuja ovat valokuvakameroiden salamiin liitettävät ”soft-boxit”.
- Mutta ajatellaanpa puhallettavaa näppäimistöä: Sellainen kulkisi pienessä koossa käyttäjän mukana, mutta kun sen puhalttaa täyteen, käsillä on täysikokoinen näppäimistö vaikkapa taskutietokoneeseen tai silmikkonäytöllä varustettuun puettavaan tietokoneeseen *Idea!*



3.19 Modulaarinen käyttöliittymäteknologia

- Käyttöliittymän koostaminen yhteensopivista komponenteista
 - => Nopea tuotteistus
 - => Tutut komponentit
 - => Käyttäjän tekemä räätälöinti



3.20 Käyttöliittymän päivitys

- Komponenttipohjaisuus
- Ohjelmallinen toteutus
- Tietoliikenneyhteydet

3.21 Tiedonhaun käyttöliittymät

Monissa järjestelmissä tiedonhaku on tärkeä tehtävä. WWW-teknologiat ovat tuoneet tähän uusia välineitä. Laitteiden ja paikallisten järjestelmien tiedonhakutarpeisiin ne riittävät usein mainiosti. Laajempien tietoavaruuksien hakuihin on kehitteillä mm. seuraavia teknologioita:

- Agentit. Nämä ovat itsenäisiä ohjelmia, jotka suorittavat käyttäjänsä määrittelemiä tehtäviä. Esimerkiksi aktiivinen taustaprosessina tapahtuva tiedonhaku ja -suodatus.
- Hermoverkkoihin perustuvat luokittelujärjestelmät, jotka osaavat tunnistaa dokumenttien välisiä yhteyksiä ja siten toimivat paljon tehokkaammin kuin vain sanahakuihin perustuvat järjestelmät.
- Paikallisen järjestelmän läpi kulkevan tietovirran indeksointiin perustuvat järjestelmät. Nämä auttavat tunnistamaan, mikä tieto ja mitkä dokumentit ovat paikallisessa järjestelmässä tärkeitä, mitä tietoja muu organisaatio tarvitsee ja käyttää, mitkä tiedot ja dokumentit ovat olleet vastaavissa tilanteissa hyödyllisiä.

4 Käyttöliittymien sovellukset järjestelmissä

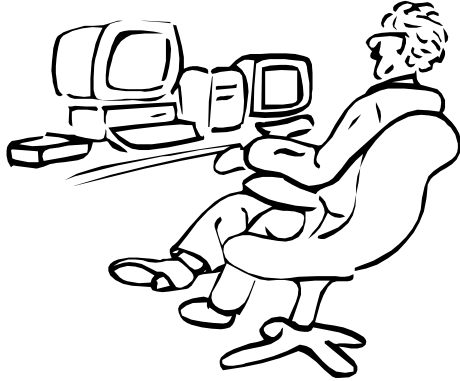
4.1 Robottiikka

- Nykyisin työkonerobotteja tai kuljetusrobotteja (vihivaunut). Miksei työkalurobotteja käsityökoneisiin, tarkistustehtäviin, vaikeisiin työasentoihin ja -tehtäviin. **Idea!**



4.2 Järjestelmätyöpisteet, valvomot

- Erillisjärjestelmien integraatio Intranet-tekniikalla: erillisten päätelaitteiden yhdistäminen, käyttöliittymien yhdenmukaistaminen.



4.3 Älykoti ja älykäs huone

Älykkäät talot ja älykkäät kodit ovat Suomessakin merkittävä tutkimuksen kohde.

”Nainen valmistaa ruokaa keittiössä, jonka seinään on kiinnitetty yksi talon viidestä tietokonemonitorista. Niiden keskuspalvelin valvoo leikkejä, internetiä, turvallisuutta, energian kulutusta ja nurmikon hoitoa” (Kasvio 1999)

Eräs tulevaisuuden visio on ns. älykäs huone. Se tietää, keitä on läsnä, heidän tarpeensa ja historiansa. Huone osaa myös tulkita läsnäolijoiden käytöstä. Huone osaa kokonaisuutena sopeutua kulloiseenkin tilanteeseen ja vaikkapa suodattaa puhelut tiettyinä hetkinä pois. Kuvaja (1998) esittää, että älykäs huone voi myös leikkiä asukkaansa kanssa. ”Kun [asukasta joka tapauksessa seurataan digitaalisesti], tätä voi hyödyntää erilaisissa virtuaalipeleissä, joissa ihmisen hahmo sijoitetaan keskelle virtuaalimaailmaa ja pelaaja voi ohjata pelihahmoaan omilla liikkeillään”.

Älykkäässä huoneessa laitteiden näkyvä, tiedostettu käyttöliittymä minimoidaan ja toisaalta huoneesta tulee käyttöliittymä erilaisiin asioihin, kuten edellä mainittuihin peleihin.

Toteutustapoja ja –teknologioita:

- Infrapuna / ultraääni-tunnistimet, muut langattomat tunnistimet
- EMF- tai painetunnistus lattiapinnoissa
- Akustinen tunnistus
- Rajakytkimet – ovissa yms.
- Älykkäät ja itsenäiset toimilaitteet, langaton yhteys
- ”Taloväylä” – tiedonsiirtoverkko laitteiden ja niiden ohjauksen käyttöön – kenties sähköverkkoa käyttävä

4.4 Huoltomiehen ja häiriönhallinnan käyttöliittymä

Eräs trendi on antaa huoltomiehen tai käyttäjän tueksi erilaisia tietolähteitä ja avustusjärjestelmiä. Joissakin järjestelmissä onkin jo sovellettu seuraavia järjestelmiä:

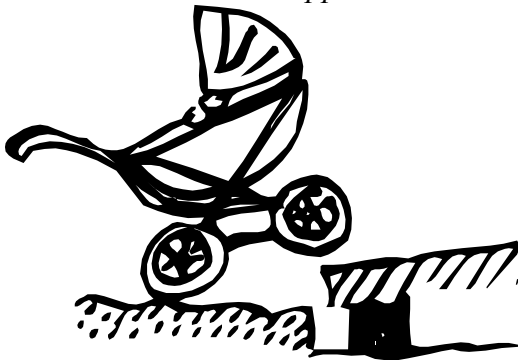
- Ennalta laadittu vikapuu vianetsinnän tukena *Tulossa!*
- Tehtyjen käyttövarmuus- ja turvallisuusanalyysien tiedot on-line *Yleinen visio*
- Sääntöpohjaiset päättelykoneet vain yleisen diagnostiikan välineenä (*jos oire X ja oire Y, niin syy on Z*), sillä niiden käyttämää tietoa ei suoraan synny suunnittelussa
- Laitteen ongelmahistoriat ja yleiset häiriötietokannat on-line *Yleinen visio*

Yksi hologrammiteknologian visioista on, että tulevaisuudessa voimme käyttää ”pikkukkoja” opastajina – joko etäopastajan holokuvaa tai syntetisoitua hahmoa! *Yleinen visio*

4.5 Julkiset kulkuvälineet

Kulkuvälineiden ”asiakaskäyttöliittymissä” on tapahtunut monenlaista kehitystä.

- Linja-auton matala, kallistuva lattia. Linja-autoissa on historiallisena perintönä ollut korkea lattia, mikä tuo omia hankaluuksiaan lastenvaunuja autoissa kuljettaville sekä vanhuksille. Viime vuosina on näkynyt linja-autoja, joissa lattiaa on laskettu todella alas ja joissa lattiaa voi pysäkin kohdalla vielä tarvittaessa kallistaa. *Keskeinen oppi: Mieti käyttöympäristön muutoksia — ehkä jotain totuttua ratkaisua voi mieltä uudestaan? ”Kiinteätkin” suuret kappaleet liikkuvat helposti tarvittaessa.*



- Maksutapahtumaa on muutettu ottamalla käyttöön älykortteja. Nopeutuksesta tai helpottamisesta ei juurikaan ole kyse, sillä perinteinen pahvikortti on siinä erinomaisen hyvä. Siitä myös näkee suoraan, paljonko kortilla on vielä arvoa jäljellä! Tyypillisestä ”tyhmästä älykortista” tätä voi vain arvella.
- Junanvaunuissa on matriisinäyttöihin perustuvat vaununäytöt, joilla voidaan asiakasinformaatiota kehittää merkittävästi.
- Junanvaunuissa näytetään vähitellen siirryttävän kaikissa kytkimissä, lukoissa, ovien avaus- ja sulkulaitteissa elektronisiin kytkimiin.

4.6 Mobiliteetti

Langattomat, johdottomat laitteet

- Radioaalto-verkot
- Paikalliset infrapunaverkot

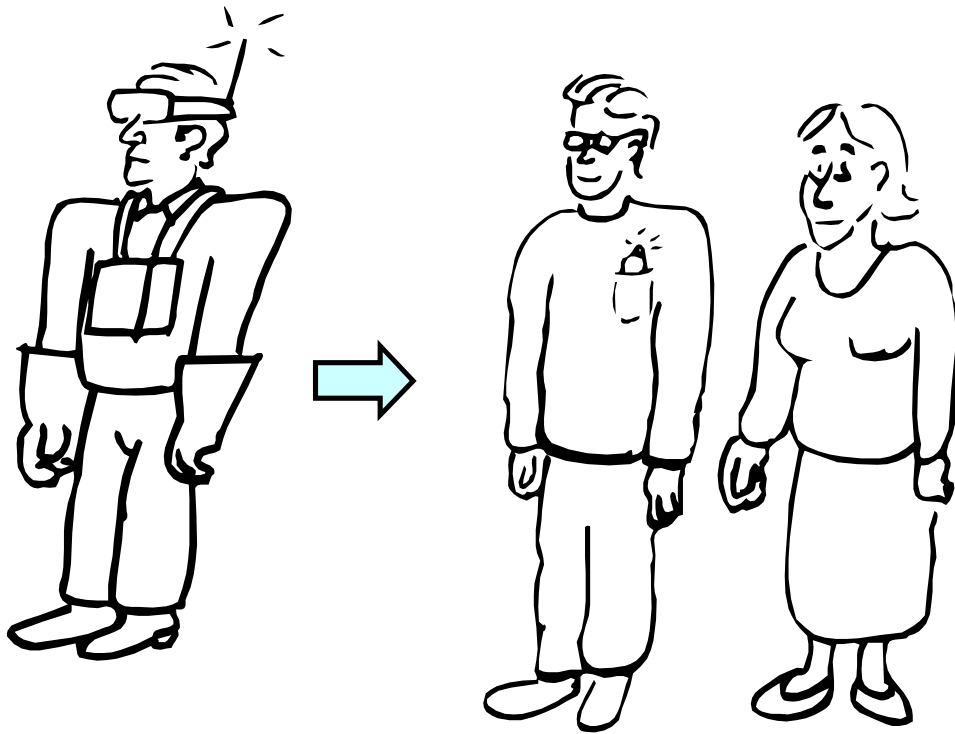
Kannettavat laitteet

- Kommunikaattorit
- PC:t
- Yhä nopeammat langattomat tietoliikenneyhteydet



Puettavat laitteet *Tulossa!*

- ”Wearable computer” – keksitty jo 1970-luvulla (Mann 1997)
- Silmälasinäyttö
- Kuulokkeet
- Puku
- Käsineet
- => Yhä sivistyneempi teknologia, muuttuu huomaamattomaksi



Päällepuettava tietokone voidaan integroida vaatteisiin (<http://www.media.mit.edu/~rehmi/cloth/>), ohjaimena voi olla yksinkertainen kangaslappu perinteisen ”muovimötikän” sijaan. Kannettavien laitteiden kaikille tutusta harmista – paristoista, akuista ja latauksesta pyritään eroon keräämällä tarvittava energia käyttäjän liikkeistä, lämmöstä jne. [Tutkimuskohde](#)

Ilveksen data-pipa, nääs!



Tulevaisuudessa data-varusteet ovat täydellisen arkisia!

4.7 Laitteiden konfigurointi (esimerkiksi monitorit, TV:t, kapulat)

Ohjelmallisia ratkaisuja

- Valikkonäytöt erikoistuneiden säädinten sijaan (sekamelskaiset yleissäätimet ovat olleet usein katastrofi)
- Konfigurointiohjelma PC:ssä
 - Harman / Kardonin kauko-ohjaimessa kosketusnäyttö, johon PC:ssä lisätään toiminto-painonapit oman maun mukaan

Tietokoneiden Plug and Play -komponentit järjestelmä tunnistaa automaattisesti, jolloin asentajan ei tarvitse tehdä virheellistä keskeytysten määrittelyä jne.

4.8 Järjestelmän tulostiedot

- Uudet raportointitekniikat
- Tulosten sähköinen siirto verkkoa myöten

4.9 Liikenteenohjaus

Liikennemerkkien monipuolistuminen

- Tietojen antaminen autoilijalle – jo nyt on nopeusnäyttöjä – ylinopeusvaroitusta, turvavälimatka
- Ympäristösovitusta: valaistuksen säätäminen; erilaiset koot erilaisiin paikkoihin
- Työmaa varoittaa sekä lähestyviä autoilijoita ja työntekijöitä *Idea!*
- Tien ympäristötarkkailu ja varoittaminen sen mukaan. Esimerkiksi tie voi tarkkailla liikkautta (tällaista anturointia on jo käytössä) ja muuttaa nopeusrajoitusta tilanteen mukaan.

Joukkoliikenteen ohjaus

- Tilannetiedotus asiakkaille: Helsingissä pysäkeillä jo tieto, koska tulee seuraava auto
- Loogista olisi kertoa mm. junissa reaaliaikaisesti, paljonko ollaan myöhässä jne... *Idea!*

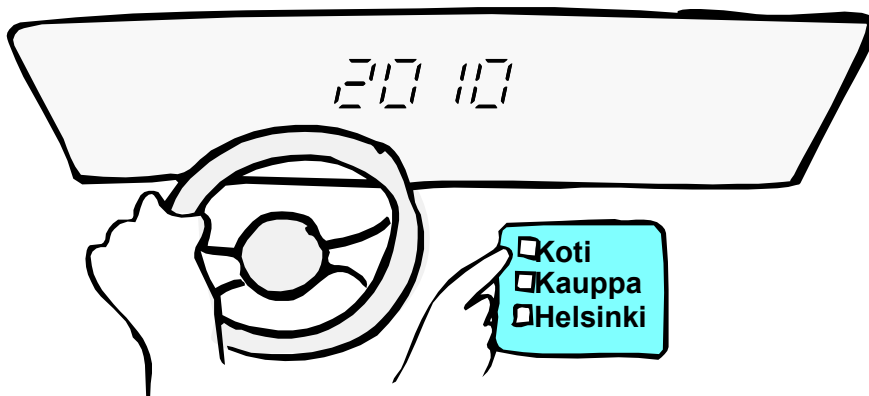
Pitkällä tähtäimellä viestit suoraan autoon – RDS-radio tarjoaa jo nyt tiedonsiirtomedian automaattisen auton toiminnan säätämiseksi: nykyisen liikennemerkin sijaan ”tie” voi automaattisesti vähentää auton nopeutta. *Idea!* Paikannusjärjestelmät tuovat interaktiivisia mahdollisuuksia matkustamisen suunnitteluun.

Näin ”tien käyttöliittymä” toisaalta monipuolistuu valtavasti ja toisaalta alkaa älykkäästi suojella tien käyttäjää – ja muita tiellä toimijoita.

4.10 Ajoneuvot

Lehtinen (1998) esittelee henkilöauton käyttöliittymän uusimpia kehitysaskeleita² (suhteellisen suora lainaus):

- Lukkiutumattomat jarrut (ABS) ja luistonestojärjestelmät – kuljettajan ei tarvitse itse tarkasti hallita hallintalaitteiden ohjausvoimaa
- Vakionopeuden säätö, joka ottaa huomioon muun liikenteen (artikkelin mukaan Daimler-Benz julkaisee tai on julkaissut sellaisen kalliimmista malleissaan) – kaasupolkimen käyttö matka-ajossa vähenee selvästi. ”Järjestelmiä voidaan helposti laajentaa myös muihin tehtäviin: se voi laskea suositusnopeuden näkyvyyden kannalta, varoittaa kolarivaarasta, sytyttää sumuvalot ja vaihtaa kauko- tai lähivalot.”
- Hollantilaisella lentokentän pysäköintialueella on Park Shuttle -pysäkkejä, joille erityinen ”vihivaunumainen” ajoneuvo voidaan kutsua nappia painamalla (ihan kuin hissi kutsutaan kerrokseen).
- Daimler-Benz on kehittänyt moottoritiellä itsenäisesti ajavan auton. Tämän mahdollistaa kuvankäsittely. ”Auto toimii myös sadesäällä kaupunki-taajama-liikenteessä”.³
- Mercedesellä on Drive&Work-konseptissa korvattu mittaritaulu tietokonenäytöllä silloin, kun auto seuraa automaattisesti edellä ajavaa autoa. ”Kuljettaja voi tällöin selata sähköpostiaan, puhelinvalikkoaan tai verkkosivuja rattiin asennetun hiiripallon ja näppäinten avulla.”
- Nissan on kokeillut automaattista jarrutusta käyttäen kolarin ennakoivaa järjestelmää. Järjestelmä voi myös esimerkiksi sytyttää automaattisesti jarruvalot, jos se epäilee kuljettajan kohta jarruttavan.



Juhani Laurikko visioi Tiede 2000 -lehdessä (5/1999) autoon seuraavia ominaisuuksia:

² Hän esittelee niitä ”esimerkkinä muulle automaatiolle”. Tämä on hyvä esimerkki pyrkimyksestä luovaan muiden alojen teknologioista oppimiseen.

³ GPS-paikannusta käyttävään auton automaattiohjaukseen liittyy mahdollinen urbaani legenda, jonka mukaan auto olisi kääntynyt jokeen paikassa, jossa ennen oli ollut silta, jota ei oltu vielä poistettu paikannusjärjestelmän tietokannasta.

- ”Kojelauta ymmärtää puhetta
 - Ohjaussauva korvaa ohjauspyörän
 - Pienet videoruudut korvaavat taustapeilit
 - Tärkeät tiedot näkyvät heijasteina tuulilasissa: pimeällä mm. edessä oleva ajorata ja infrapunavalonheittimien keilaan osuvat kohteet
 - GPS-navigointijärjestelmä opastaa kuvaruudussa ja synteettisen puheen avulla
 - [Autossa on] kaikkien järjestelmien valvontakoje
 - Puhekomentoja ymmärtävä laitteisto korvaa napit ja vivut
 - Matkustajan käyttöön oma tv- ja Internetruutu”
- Polkimet ja ohjaussauva käyttävät sähköistä servo-ohjausta (fyöy by wire), jolloin ”auton päätietokone voi hallita kaikkia säätöjä ja ohjausliikkeitä ja jopa korjata kuljettajan tekemiä virheitä”.

Nokia Smart Traffic Products ennustaa (Aamulehti 20.9.1999), että tulevaisuudessa jokaisella autolla on oma Internet-osoite. "Auton elektroniikka, GPS-satelliittipaikannus ja kännykkä yhdistetään. Näin saadaan apua auton huoltoon, suunnistukseen, liikennemuutosten välttämiseen ja onnettomuustilanteisiin saadaan paikalle apua oikeaan aikaan".

5 Weppi ja kommunikaatiotekniikka mahdollisuuksien tarjoajana

5.1 Tietoliikenne

- Internet kaikkialla läsnä oleva verkosto
 - Tietoliikenne helppoa, mutta riskit?



5.2 Weppikäyttöliittymät

- Selainkäyttö tuo monia mahdollisuuksia **Tulossa!**
 - Ohjelmallinen
 - Etäkäyttö samalla tekniikalla
 - Tietojärjestelmien integrointi käyttöliittymään teknisesti helppoa

- Laitteisiin on liitetty joskus erillinen WWW-pääte *Tulossa!*
 - Talvella 1999 Ericsson julkisti prototyypin jääkaapista, joka on varustettu selaimella. Ideana on käyttää sitä ruokaostuksiin. Keväällä 1999 markkinoille tullut ompelukone, jolla kaavat voidaan hakea Wepistä.
 - Sulautettu WWW-pääte mahdollistaa multimedia-tukitietojärjestelmien ja opetusjärjestelmien tuomisen käyttöympäristöön

5.3 Kännykkä yleiskoneena – kaikkien laitteiden ja järjestelmien yleiskäyttöliittymänä

Tietoviikon otsikoita 19.2.1999

”Wap tuo webin kännykkäsi”, ”Wap-kännykkä näyttää johtajalle bisnestiedot” (Wap = Wireless Application Protocol – tulossa oleva ”standardi”, jolla matkapuhelin kytketään Internetiin)

”UMTS tekee puhelimesta runsaudensarven” (UMTS = Universal mobile telecommunications system; mahdollistaa mm. videokuvan välityksen)

Muita lehdistössä esiintyneitä sovellusehdotuksia ovat mm.:

- Oven avaaminen *Idea!*
- Television käyttö (= kauko-ohjain) *Idea!*

Hyvönen (1998) esittelee ohjelmiston, jolla kännykkää voidaan GSM:n avulla käyttää mm:

- Kiinteistöjen kauko-ohjaukseen (lukot, lämpö, valaistus, hissit jne)
- Sähkölinjojen, vesihuollon ym. Kauko-ohjaukseen
- Teollisuuden ohjauksiin ja hälytyksiin ja niiden vaatimiin korjaustoimenpiteisiin
- Asiakaspalveluun, hinta- ym. Tiedusteluihin, hankintoihin;
- Yrityksen sisäiseen viestintään, myynnin tukeen, infojärjestelmiin jne...

Keväällä 1999 lähes joka viikko lehdistössä kännykkä- ja multimedia-aiheinen uutinen!

6 Teknologian tarjoamia mahdollisuuksia laitteiden toimintaan käyttöympäristössä

6.1 Teknologian muuttuminen huomaamattomaksi

- Pienemmät laitteet
- Viestintälaitteiden upotus ja langattomuus

6.2 Laitteen sopeutuminen ympäristöön

Automaattinen mukautuminen vallitseviin olosuhteisiin

- Näytön valaistus
- Tuotteen värin muuttuminen
- Äänimaailman mukautuminen (ympäristön tunnistus laajemmin kuin ääniympäristön osalta; algoritminen äänenmuodostus; tason ja sävyn säätö) *Tulossa!*

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none">• Kirkko• Toimisto• Valimo | <ul style="list-style-type: none">• Erämaa• Leikkaussali |
|--|---|

Pehmeä ”muokattava” laite mahdollistaa käyttäjäkohtaisen ergonomian vapaan muotoilun ja vapaasti muotoiltavan käyttöliittymän.

6.3 Ympäristön viestintäteknologiat

- Isot näytöt *Tulossa!*
- Seinäpaneelit *Tulossa!*
- Viestintä-anturit
- Läsnäolijoiden tunnistus *Tutkimuskohde*
- Paikannusjärjestelmät *Tulossa!*
- Akustiset aktuaattorit (mikrofoni, kaiutit). EMF-tekniologia on ensimmäisiä relistisiä teknologioita litteiden pinta-kaiuttimien ja aktiivisen tila-äänenhallinnan sovelluksiin.



7 Käyttöliittymien sovittaminen käyttäjälle

7.1 Räätelöintiteknologiat

- Käyttäjän tekemä näyttöjen muokkaus
- Uusien toimintojen lisäys
- Automaattinen räätelöinti = adaptiivisuus

Monille tutuissa Microsoft Officen ohjelmissa (Word, Excel jne.) voi käyttäjä määrittellä valikot täysin haluamallaan tavalla. Eräissä taulukkolaskentaohjelmissa (Lotus 1-2-3 ja Quattro Pro) voi koko käyttöliittymätyylin vaihtaa toisenlaiseksi, kilpailijatuotteiden kaltaiseksi.

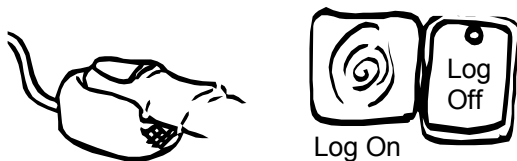
Windows 98 on esimerkki käyttöjärjestelmästä, jonka monet toiminnot voidaan määrittellä uudelleen. Sen koko ikkunointijärjestelmää ei kuitenkaan voida vaihtaa, toisin kuin Unix ja Linux-käyttöjärjestelmissä.

Ks. myös luku tunnelman luomisen tekniikat.

7.2 Tietyn käyttäjän tunnistuksen tekniikat

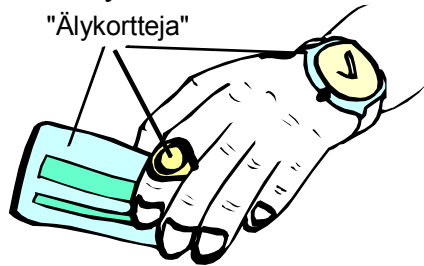
Käyttäjään liitetyt tunnistuselementit

- Älykortti – ainakin muisti, mahdollisesti ohjelmia kortissa, eli käyttäjän mukana⁴
- ”Tyhmä” henkilökortti – muisti laitteessa tai järjestelmässä
- Käyttäjän kehon tai ominaisuuksien yksilöllisten tunnusmerkkien tunnistaminen
 - Kasvonpiirteet (videokamera + hahmontunnistus)
 - Sormenjälki – Compac tuonut juuri (talvi 1999) markkinoille alle 1000 mk maksavan sormenjälkitunnistimen. Potentialiaalia kaikkiin välineisiin, kodin laitteisiin. Tunnistus laitteeseen tartuttaessa, ilman sähköisen valvonnan aiheuttamia ahdistuksia. Siemens on esitellyt hiiren, jossa on sormenjälkitunnistus (CeBIT-messuilla 1999 **Tulossa!**)



⁴ SFS-tiedotus 5/98 kertoo, että sähköisestä henkilökortista on tehty Ruotsissa standardi SS 61 43 30 - 31 (kolme osaa)

- Kännyköiden ja kapuloiden käyttäjän tunnistukseen sormenjälki on luonteva (ei tarvita PIN-koodia) *Idea!* ... (- Miksei äänen perusteella? Mm. siksi, että silloin kun ihmiset tykkäävät soitella eniten – juovuksissa – käyttäjän tunnistus äänen perusteella on vaikeaa! Tai toki käyttäjän äänen juovuksissa voi opettaa laitteelle, mutta siihen – ja sen markkinointiin – liittyy sosiaalisia ongelmia)
- Hyvin henkilökohtaisella laitteella voisi tunnistuksen tehdä jopa käyttäjän hajun (ajatus: Juha Kela) tai ihon erittämien kemikaalien perusteella *Idea!*
- Silmät – ”silmänjälki” *Tutkimuskohde*
- Ääni *Tutkimuskohde*
- ”Hot badgeen” tallennetut ominaisuudet – jatkuva langaton viestintä muiden yhteensopivien laitteiden kanssa (hot badge on ”kokkareväline”, johon on tallennettu tiedot henkilön mieltymyksistä. Kun lähellä on näitä vastaava henkilö, ko. henkilön ”lätkä” kertoo siitä merkkivaloilla.)
- ”Salanasormus” (<http://www.useit.com/papers/javaring.html>) – sormukseen sulautettu älykortti. Hieman samantapainen ratkaisu on Tampereen liikennelaitoksella käytössä oleva rannekelloon rakennettu maksukortti.

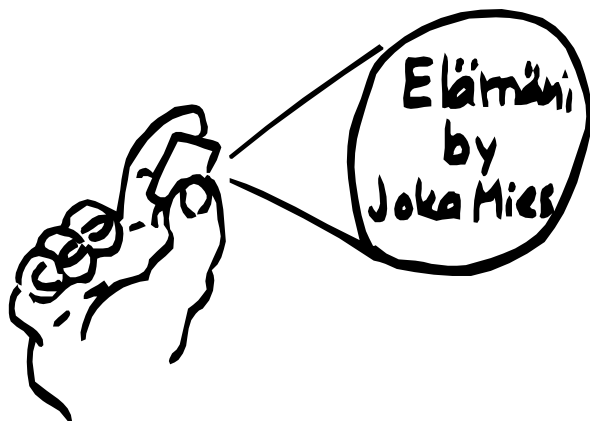


Taulukko 2. Biometrisiä henkilötunnistuksen menetelmiä (Möttönen ym 1998 lainaus Phillipsiltä 1997; Ritala 1998)

Biometrinen menetelmä	Tunnistuspisteen hinta	Edut	Haitat	Sovelluskohteet
Kasvonpiirteet	1 500 USD	<ul style="list-style-type: none"> • Helppo • Nopea • Yksi halvimmista menetelmistä 	<ul style="list-style-type: none"> • Vähemmän tarkka kuin muut menetelmät • Altis hämäysyrityksille • Heikko valaistus voi vaikuttaa tunnistukseen • Ihmisen kasvot muuttuvat ajan myötä • Ei hyväksytä maissa (kulttuureissa), joissa ihmisten valokuvat ovat kiellettyjä 	<ul style="list-style-type: none"> • Yleinen
Kasvojen lämpökuvaus		<ul style="list-style-type: none"> • Erittäin tarkka 	<ul style="list-style-type: none"> • Ei vielä kaupallisesti saatavilla • Ei ehkä hyväksytä maissa (kulttuureissa), joissa ihmisten valokuvat ovat kiellettyjä 	
Käsiala	1 000 USD	<ul style="list-style-type: none"> • Halpa 	<ul style="list-style-type: none"> • Fyysinen kunto ja tunteet voivat vaikuttaa 	<ul style="list-style-type: none"> • Teollisuus
Käden geometria		<ul style="list-style-type: none"> • Ei koeta tungettelevana 	<ul style="list-style-type: none"> • Vähemmän tarkka yksilöä joukosta tunnistettaessa • Lukulaite vaatii suuren tilan 	
Puhe (ääni)	1 200 USD	<ul style="list-style-type: none"> • Halpa • Soveltuu hyvin etäkäyttöön • Ei koeta tungettelevana 	<ul style="list-style-type: none"> • Hidas • Fyysinen kunto ja tunteet voivat vaikuttaa • Vähemmän tarkka 	<ul style="list-style-type: none"> • Etäpalvelu ja toiminnot (= puhelin-tunnistus)
Sormenjäljet	Alle 1000 mk (MV; Compacin uusi laite)	<ul style="list-style-type: none"> • Tarkka • Laajakäyttöinen • Pienet lukimet • Halpa • Erittäin turvallinen • Jo markkinoilla 	<ul style="list-style-type: none"> • Haavat ja lika voivat vaikuttaa tunnistukseen • Pienellä osalla ihmisiä on tarkoitukseen sopimattomat sormenjäljet • Joissakin maissa sormenjälkien tallentaminen muuhun kuin rikostutkintaan on kielletty 	<ul style="list-style-type: none"> • Poliisitoimi ja vastaavat • Mikä tahansa laitteet (toim. lis.)

Silmän verkkokalvo	5 000 USD	<ul style="list-style-type: none"> • Erittäin vaikea hämätä • Erittäin tarkka 	<ul style="list-style-type: none"> • Epämukava • Koetaan hyvin tungettelevana • Pään oltava paikoillaan kuvauksen ajan • Ei hyväksytä maisissa (kulttuureissa), joissa silmiä pidetään sielun peilinä 	<ul style="list-style-type: none"> • Ydinvoimat • Lääketiede • Vankeinhoito
Silmän iiris		<ul style="list-style-type: none"> • Erittäin tarkka 	<ul style="list-style-type: none"> • Koetaan hyvin tungettelevana • Alkoholi tai harmaakahi vähentää tarkkuutta • Ei hyväksytä maisissa (kulttuureissa), joissa silmiä pidetään sielun peilinä 	

- Anturointi
- Käyttäjän läsnäolon tunnistus
- Käytön aloituksen tunnistus
 - Joissakin valokuvauskameroissa on anturit, jotka tunnistavat, milloin käyttäjä on ottanut sen käteensä
 - Autojen istuinten anturointi on jo tuttua tekniikka

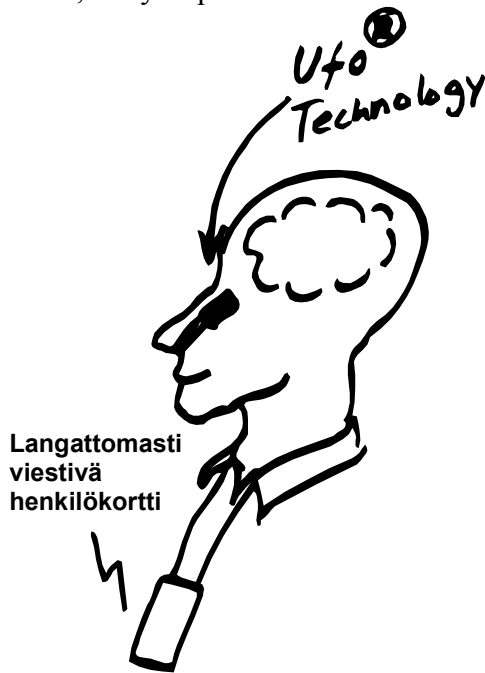


7.3 Käyttäjän tarkkailun teknologiat

- On-line -etätarkkailu *Tulossa!*
- Liikkeentunnistus *Tulossa!*
- Käyttäjän tunnistus *Tulossa!*
- Loggaustekniikat
- Logien siirto verkkoa myöten *Tulossa!*



Kehon anturointi, body implants Tutkimuskohde



Professori Kevin Warwick asensi vuonna 1998 koeluonteisesti 23 mm pitkän ja 5 mm paksun kehoonsa kapselin, jossa oli tietokone (<http://www.zdnet.com/zdnn/stories/news/0,4586,2131717,00.html>). Tietokoneen käyttö vastasi älykorttia – henkilöntunnistus ovista kulkiessa jne. Lisäarvona arveltiin olevan esimerkiksi käsivarsien liikkeiden anturointi suoraan tietokoneeseen – näin olisi mahdollista käyttää kättä suoraan hiirenä. Vuoden 2000 alussa uutisointiin, että Warwickin kokeilua aiotaan laajentaa anturoimalla tietokone suoraan aivoihin.

Vuonna 2000 on tulossa ensimmäiset Bluetooth-teknologiaa (www.bluetooth.com) hyödyntävät tuotteet. Tilan laitteille on helppoa tunnistaa paikalle tuleva henkilö, jolla on mukanaan Bluetooth-laite, esimerkiksi kännykkä.

Kiinnostava mahdollistavan teknologian erikoistapaus: Bluetooth

”Hyvästi, johdot”

- Bluetooth ei ole käyttöliittymä, vaan teknologia, jonka avulla toistensa lähellä olevat laitteet saadaan keskustelemaan keskenään
- Näinollen käyttäjä voi viestiä halujaan sellaisillekin laitteille, joilla ei ole käyttöliittymää
- Ja kaikki tilan laitteet saadaan dynaamiseen verkkoon – kun paikalle tulee uusi Bluetooth-laite, se pääsee mukaan automaattisesti
- ”Verkko ihmisen ympärille”
- Teknologinen alusta, ei ota kantaa sovellusten toimintaan
- Kaksi perusarkkitehtuuria:
 - Tilan laitteet keskustelevat keskenään: kun yhdelle tehdään jotain, tieto voidaan välittää muille
 - Käyttäjällä on mukanaan Bluetooth-laite. Kun käyttäjä tulee paikalle, hänen laitteensa alkaa kommunikoida muiden laitteiden kanssa ja vaikka avaa telkkarin käyttäjän mielentilaan sopivalle kanavalle
- Sovelluksia (www.bluetooth.com -> Usage Models)
 - Kannettavalla tietokoneella pääsy Weppiin missä tahansa
 - Tiedostojen ja käyntikorttien vaihto konferensseissa
 - Langaton kuulokkeet-mikrofoni -kombo (headset), joka toimii kaikkien laitteiden kanssa
 - Kannettavien laitteiden synkronisointi ja automaattinen tietojen ja tiedostojen siirto PC:lle (kalenterien päivitys, digitaalikameran kuvien tallennus / tulostus)

Lisää sovelluksia

- Käyttäjän karkea paikannus – 10 m. säteellä
- Pääsy tilojen tietojärjestelmiin (automaattinen loggaus ovesta astuttaessa)
- Paikallisverkon toteutus Bluetoothilla – kaikki laitteet pääsevät esimerkiksi käyttämään kirjoittimia ilman kaapeleiden vetoa

Tilanne

- Teknologiaa tukee yli 1000 yritystä
- Ensimmäiset tuotteet 6/2000 (arvio)

Teknologia

- Perustuu Bluetooth-mikropiiriin, jossa radiolähetin/vastaanotin
- Pieni piiri, pieni virrankulutus -> voidaan upottaa paikkaan kuin paikkaan
- Käyttää globaalisti vapaita radiotaajuuksia
- Toimii häiriöisissäkin tiloissa
- Laitteet kommunikoivat spontaanisti
- Eri kommunikointitapoihin omat ”profiilit” (LAN access profile, synkronisointi-profiili, headset profiili jne...)
- Normaali alue 10 m, optionaalinen 100 m
- 400-700 kilobittiä sekunnissa (virallinen tieto 1 Mb/sek)
- Sekä point-to-point että point-to-multipoint -verkkojen tuki

Lisätietoja

- www.bluetooth.com

7.4 Käytön ennustaminen

Laitteiden tekemä käytön seuranta, ”pehmeä” virrankatkaisu mahdollistavat automaattisen käynnistyksen ja sammutuksen. *Tulossa!*

- Esimerkiksi kopiokoneilla on suuri epäkäytettävyystekijä se, että se on yleensä sammuttanut virtansa, kun pitäisi saada tehtyä tärkeä kopiointi
- Erilaisiin fraktaalitekniikoihin, sumeaan logiikkaan ja tekoälyyn (jne.) perustuva ennustaminen mahdollistaa käyttötilanteiden ennustamisen – ei aina tarkasti, mutta paljon paremmin kuin ilman mitään ennustamista! *Idea!*

7.5 Käyttäjän tilan ja tarpeiden tunnistaminen

- Historiatiedot
- Käyttäjän tietojen imurointi
- Ilmeiden tunnistus *Yleinen visio*
 - IBM on (Mikrobitti 4/2000) julkistanut ilmeisiin reagoivan robotin



- Vaikkapa kiireen tunnistaminen lähestymistyylillä – silloin aloitusnäytöt ja estetiikka-animaatiot pois! *Yleinen visio*
- Tunteiden tunnistus *Tulossa!*
 - IBM on (Mikrobitti 4/2000) julkistanut ”tunnehiiren”, jossa on sensorit jotka mitaavat sormenpäistä pulssin, kehon lämmön, kehon yleisen aktivaatiotason ja hienorivituksen. ”Tekniikka on osittain samaa kuin valheenpaljastuskoneissa. Mittausarvot analysoidaan ja niitä verrataan kuuteen perustunnetilaan, eli suuttumukseen, inhoon, pelkoon, iloon, suruun ja yllättymiseen”.



- MIT on kehittänyt vastaavaan tarkoitukseen ”tuntevan sormuksen” (MikroPC 2/2000)
- Käyttäjään liitetty viestintämoduuli *Yleinen visio*
 - Tuntee isäntänsä (demografia, historia, tarpeet, tapa toimia)
 - Osaa viestiä muiden laitteiden kanssa
 - Itse voi käyttää erilaisia monimutkaisia antureita, mutta viestii muille laitteille yksinkertaisilla viestintäprotokollilla

8 Tuotekokemuksen muuttaminen, käyttäjän kykyjen monipuolistaminen

8.1 Käyttäjän kykyjen parantamisen tekniikat

Aistien vahvistus

- Esimerkiksi puheohjaus

Uusien aistien luominen

- Infrapunakamera ja näyttö – pimeänäön tuottaminen (esimerkiksi henkilöautoissa)
- ”Kiikarinäytöt” – kaukana olevien tai pienten kohteiden suurentaminen *Tulossa!*
- Uudet aistimukset

Aistien käyttö uusilla tavoilla

- Katseohjaus *Tulossa!*
 - Käytössä jo kuluttajakameroissa kohdistuksessa
- Ohjaus hermoimpulsseilla (lihaksista, hermostosta) (Lusted & Knapp 1996)
 - Vammaistekniikassa sovelluksia
 - Tulevaisuudessa aivoaalloilla, ”ajatuksen voimalla” *Tutkimuskohde*



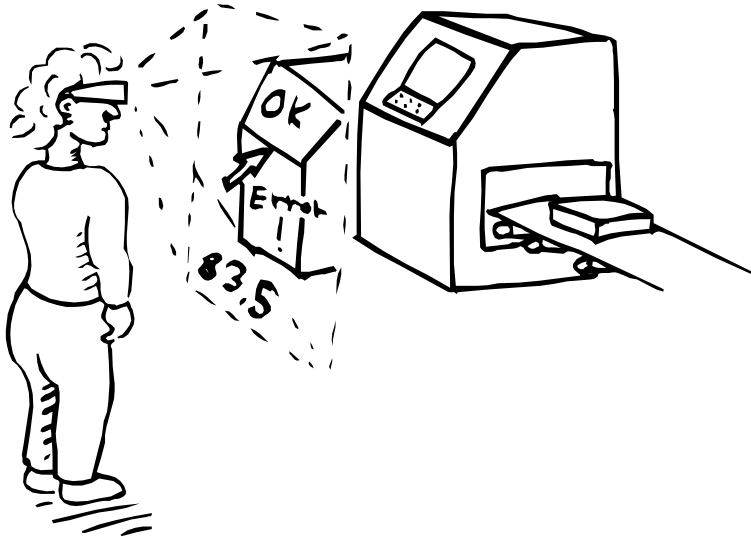
Näkövammaisten teknologiat

- Näyttöjen lukuohjelmat. Ohjelma lukee näytössä olevat tekstit.
- Näyttöjen suurennusohjelmat. Ohjelma suurentaa tietyn osuuden näytöstä.
- Braille-näytöt (lukeminen sormenpäillä)
- Akustinen kosketusnäyttö (kokeiluja tehty) *Tutkimuskohde*

8.2 Käyttäjän näkymä tuotteeseen ja ympäristöön

Luonnollisen ja synteettisen näkymän yhdistäminen Tutkimuskohde

- Kameranäyttöön tuotu muu informaatio
- Soveltaa: Objektien tunnistus (koneäkö, hahmontunnistus ja muut tekniikat) ja näkymän yhdistys taustalla olevaan 3D-malliin



- Siemens on kehittämässä järjestelmää teollisuuden asennustehtäviin (Kunnossapito 6/1999). Siinä datasilmälasilla yhdistetään laitteen näkymään selvät korjaustiedot: mistä pitää kiristää, mihin suuntaan, missä on se vaihdettava osa, jne... (lisätietoja Siemensin "augmented reality" -tutkimuksista http://www.siemens.de/FuI/en/zeitschrift/archiv/Heft2_99/artikel01/index.html)

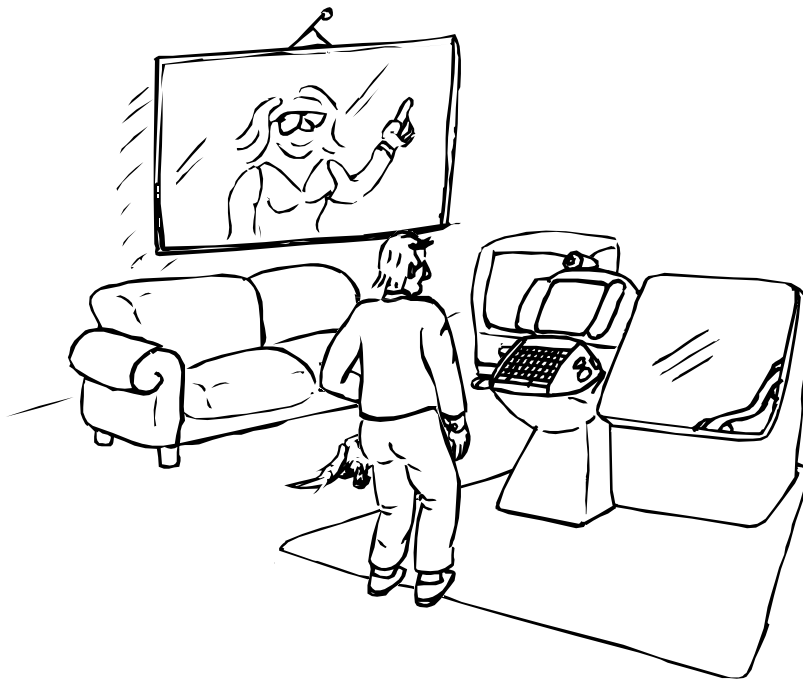


Luonnollisen näkymän korvaus synteettisellä Tutkimuskohde

- Videokameranäyttö
- Korvaava grafiikkanäyttö (3D-malli)
- Abstrakti näyttö
- Virtuaalitodellisuus⁵

8.3 Tunnelman luomisen tekniikat

- Tuotteen ja käyttöliittymän yksilöllistäminen
 - Windowsin taustakuva ja näytönsäästäjä
 - Kännykän kuoret
 - Värimaailman tai koko ”teeman” valinta kulloisenkin tilanteen mukaan
- Valaistus
- Haju
- Ympäristön luonti
- Henkilökohtaisten elementtien tuominen käyttöliittymään (asiat, kuvat, muistot, ...)



- Käyttöliittymien suunnittelussa on vihdoin oivallettu, että niiden täytyy olla monilla tavoin tunnetasolla käyttäjää tyydyttäviä. (Esimerkki tästä ajattelun kehittymisestä on Jakob Nielsenin WWW-artikkeli Seductive User Interfaces, <http://www.useit.com/papers/seductiveui.html>)

⁵ Virtuaalisuus-termin epämääräisyydestä johtuen nykyisin puhutaan usein virtuaalitodellisuuden sijaan lumetodellisuudesta, mutta koska ideana on kommunikoida asioita eri ammattiryhmille, tämä raportti käyttää vanhemmaa, tutumpaa termiä

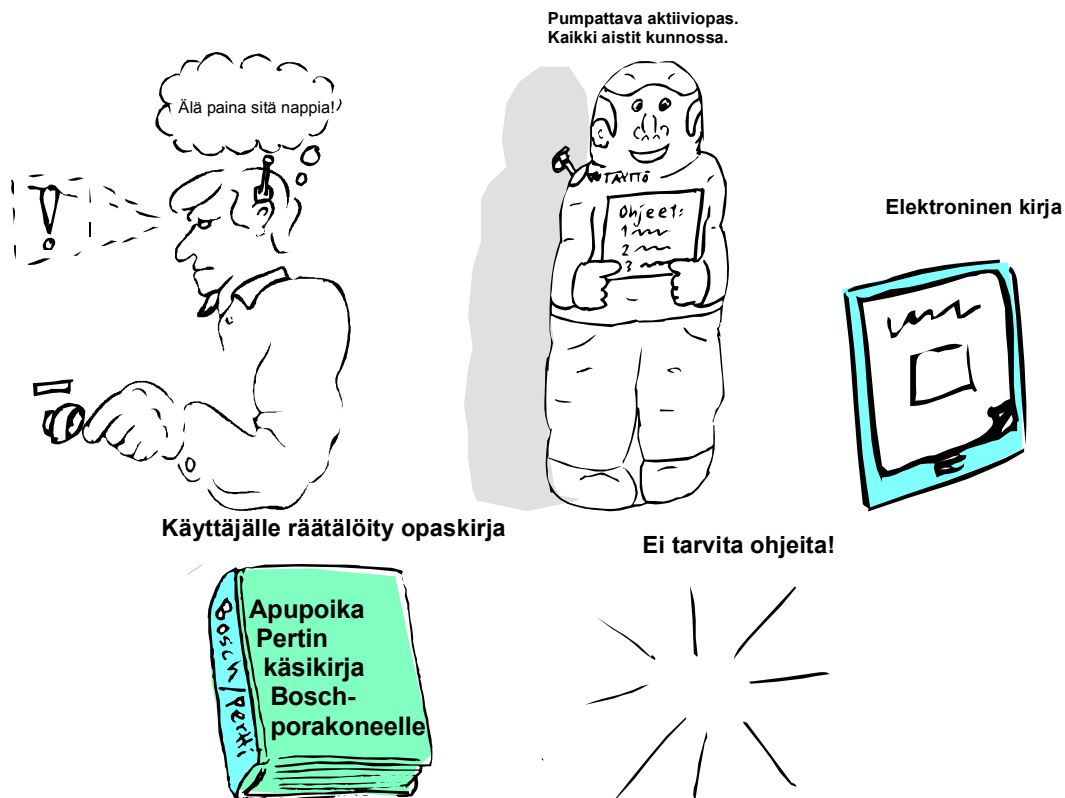
Anekdootti tekniikasta, jolla laite antaa ymmärtää olevansa tehokkaampi kuin onkaan:

Eräällä digitaalikameralla kuluu 30 sekuntia otetun kuvan tallentamiseen. Kun tallennus muistiin alkaa, kamera alkaa laskea näytössään sekunteja alaspäin. Mutta suunnittelija on ollut fiksu: Kamera laskee 15,14,13...0 kahden sekunnin välein. Käyttäjä kuvittelee näytön laskevan sekunteja, ja täysin toivottoman hidas kamera onkin yllättäen siedettävän nopea.

9 Teknologia laitteen (ja järjestelmän) käytön opastuksessa ja koulutuksessa

9.1 Opastusteknologiat

- Käyttöohjeiden uudet tyypit
- Uudet ohjemediat
- Ohjelmalliset opastajat
- Virtuaalilaitteisiin virtuaalinen opastaja **Idea!**



VHS-opetusvideon korvikkeet

- CD – hyperkirjat, opetusohjelmat, digitaalinen video
- DVD
- WWW-opetusohjelma

10 Käyttöliittymän ”back end” -teknologiat

10.1 Prosessointitekniikat

- Matemaattinen mallinnus ja säätötekniikka
 - Tietämystekniikka, tekoäly
 - Sumea logiikka (Sumean logiikan mahdollisuudet 1998)
- => Automatisointi: Käyttöliittymän tarve poistuu tai vähenee
=> Useiden säätöjen yhdistäminen yhteen säätimeen (joskus puhutaan synergiaohjauksesta)

10.2 Pienten laitteiden teknologiat

- Valtava prosessoriteho tulevaisuudessa *Tulossa!*
 - Nykyinen supertietokone helposti pienessäkin laitteessa
- Laitteisiin upotetut nappitietokoneet *Tulossa!*
- Valtava kesto- ja muistin kapasiteetti laitteisiin *Tulossa!*
 - Jos nykyisin pari kiloa, tulevaisuudessa megojen kautta gigoihin – ja taustalla verkko!
- Järeät tavanomaiset käyttöliittymät pieniin laitteisiin *Tulossa!*
 - Esimerkiksi Linux tai Windows NT tuovat pieniinkin laitteisiin hyvän moniajon ja tehokkaat kehittämisvälineet
 - Windows CE yleistymässä kynäohjattavien ”palm”-mikrojen käyttöjärjestelmänä
 - Joihinkin tuoteryhmiin (mm. digitaalikamerat) on tarjolla yleisiä käyttöjärjestelmiä, jolloin valmistajan ei tarvitse panostaa sellaisen kehittämiseen

10.3 Verkottuminen

Laitteiden verkottuminen *Tulossa!*

- Internet
 - Tietokone 4/99 kertoi maailman pienimmästä Linux-pohjaisesta WWW-serveristä: Noin tulitikkuaskin kokoinen!
 - Tekniikka ja Talous uutisoi 11.11.1999 otsikolla ”Web-palvelin mahtuu hiekanjyvään”, että VTT Elektroniikka on kehittänyt tekniikan, jolla miniaturisoitu WWW-palvelin voidaan upottaa yhteen mikropiiriin. Tällaisille arvellaan olevan käyttöä mittaus- ja monitorointisovelluksissa, mutta sovelluksia on varmasti valtava määrä
 - Tietoliikennelinkit
- => Mahdollistaa järjestelmien paremman yhteispelin
=> Mahdollistaa käyttäjään / segmenttiin liittyvän tiedon hyödyntämisen ja kartuttamisen
=> Käyttöliittymäohjelmien lataus ja päivitys

10.4 Standardien soveltaminen

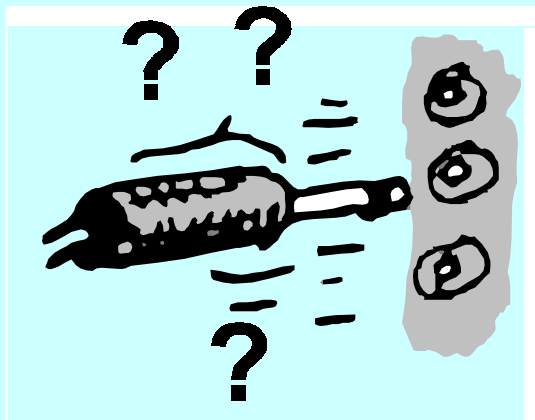
Viralliset standardit ja teollisuuden de facto -standardit

- Standardi ”back end” –teknologia. Esimerkiksi ohjelmien ohjelmistoalusta Java ja sen verkottumisteknologia Jini (www.sun.com); ohjausjärjestelmissä ja laitteissa Windows-versiona Windows CE (suunniteltu kannettaviin tietokoneisiin; tässä versiossa on jonkinasteisia reaaliaika-ominaisuuksia), jonka ohjelmistoarkkitehtuuri on yleinen ja tuttu
- Standardit ohjelmointitavat ja –kielet (vrt. Visual Basic for Applications ja ActiveX-komponentit monien valmistajien monissa sovelluksissa)
- Standardit tietoliikenneprotokollat ja väyläratkaisut edellytys laitteiden sopivuudelle järjestelmiin ja toisiinsa

=> Laitteiden yhteensopivuus yhä monipuolisempaa

=> Nopeampi ja riskittämpi tuotteistus

Anekdootinomainen esimerkki huonosta standardoinnista



Eräässä äänikortissa on kolme täsmälleen samannäköistä liittintä — mm. mikrofonille, ja ääniulostulolle. Mitään niistä ei ole merkitty! (Liittimien samankaltaisuus on sinänsä ymmärrettävää, koska kyse on standardiliittimistä.). *Keskeinen oppi: Pistokkeet on voitava asentaa ilman käyttöohjetta. Eri käyttötarkoitusta varten olevien komponenttien on erotuttava toisistaan. Hyvä pistoke ei mene väärään paikkaan.*

Macintosh-laitteissa käytetään yleiskäyttöisiä pistorasioita: johto voidaan työntää mihin tahansa se sopiikin! Käyttäjän pitää vain löytää tyhjä reikä, johon pistoke sopii.

11 Katsaus joidenkin alojen uuteen käyttöliittymäteknologiaan

11.1 NASA:n kaupallistettavaksi ehdottamia inventioita

11.1.1 Ari aallonpituuksia tehokkaasti suodattavat aurinkolasit auttavat näkemään paremmin

NASA on ollut mukana kehittämässä uudenlaisia aurinkolaseja, joiden avulla on voitu parantaa lentäjien autonkuljettajien näkökykyä. Lasit on alunperin kehitetty maatalouteen, jossa niiden avulla on ollut helppo havaita tautien vaurioittamia kasveja värimuutosten perusteella. Lasit suodattavat paljon keltaista ja vihreää valoa, jolloin muuta värit nähdään selvemmin

11.1.2 Virtuaalitodellisuuden soveltaminen lääketieteessä

NASA ja Stanfordin yliopiston projektissa kehitetään teknologiaa, jolla kirurgi ja potilas voivat ennalta nähdä leikkauksen lopputuloksen. Lisäksi ”virtuaalipotilaita” käytetään lääketieteen opiskelijoiden koulutukseen. Teknologia myös helpottaa lääkäreiden tiedon jakamista epätavallisten leikkausten yhteydessä.

11.1.3 Avaruusasujen teknologian soveltaminen sairaiden lasten elämän laadun parantamiseen

Avaruuslennoilla käytettyjä asuja ja materiaaleja on käytetty valoallergisten lasten elämänlaadun parantamiseen. Asujen avulla lapset voivat liikkua vapaammin myös päiväaikaan.

11.1.4 Avaruudellinen ääniympäristö

NASA:n Ames Research Center etsii kaupallisia soveltamismahdollisuuksia useita kommunikaatiokanavia käyttävälle avaruudelliselle ääniympäristölle (Ames Spatial Auditory Display, ASAD). Järjestelmä voidaan liittää muihin virtuaalitekniikan sovelluksiin. Mahdollisia sovelluskohteita ovat esimerkiksi: telekonferenssit, hätäviestintä, videopelit, virtuaalitodellisuus ja interaktiivinen multimedia.

11.1.5 Optinen reitinsuunnittelu

NASA etsii kumppania, jonka kanssa kehitetään optinen järjestelmä nopeaan pintakarttojen tekoon. Kartoja sovelletaan autonomisten laitteiden reitinsuunnitteluun siten, että ne pystyvät väistelemään esteitä ja pääsemään

11.1.6 Hitsausarvojen heijastaminen suojavisiiriin

NASA:n kehittämässä järjestelmässä tarvittavat tiedot erilaisista hitsausparametreista heijastetaan hitsaajan suojavisiiriin.

12 Teknologian soveltamiseen liittyviä erityiskysymyksiä

Perusfilosofia: Teknologian löytäminen ja soveltaminen on helppoa, kunhan keksitään oikea tuotekonsepti!

12.1 Uuden käyttöliittymätekniikan riskit

- ”User invasion”
- Ylimitoitus – liiallinen teknologia tai liian suuri uudistus
 - Jos käyttäjäkunta konservatiivista (ei early adoptereita), voivat pasmat mennä uudistuksista sekaisin
 - Teknologia muuttaa tuotekokemusta – jos tuotetta ei ymmärretä hyvin, se voidaan pilata
- Liian suuren palan haukkaaminen kerralla
 - Roadmapping
 - ”Design 200 %, but implement 75 %”
- Väärät teknologiavalinnat
 - Väärä standardi
 - Poistuva teknologia
 - Uusi teknologia, joka ei saakaan sijaa markkinoilla, vaan kuolee
 - Liian kalliin, vaikean tai resursseja vaativan teknologian valinta
- Teknologiausko väärässä paikassa, vääränlaisen tuotteen yhteydessä
- Yhteensopivuus muiden laitteiden, käyttäjän teknologisen ja sosiaalisen ympäristön kanssa
- Käytettävyyden unohtaminen
 - Sovellettava käytettävyyden varmistamisen menetelmiä ja muita käyttäjäläheisiä tekniikoita

12.2 Käyttöliittymäteknologian käyttö markkinoinnissa

Teknologia **sinänsä** antaa tuotteille imagon ja positioi niitä markkinoilla. Samoin teknologia ratkaisee teknologisten riskien suuruuden. Mutta vasta teknologian **toiminta** antaa asiakkaille hyödyn:

- Ominaisuudet, toiminnot
- Edut
- Suorituskyky: Tehokkuus, käytettävyys, ...

Teknologian toiminta antaa myös tuotteelle **luonteen**.

Huomioon otettavia seikkoja käyttöliittymäteknologian käytöstä markkinoinnissa

- Oikea painotus
 - Onko teknologiasta puhuminen lainkaan mielekäästä? Sopiiko se tuotevisioon? Jos se on aikaisemmin ollut mielekäästä, onko teknologia jo muuttunut arkipäiväiseksi?
- Käyttöliittymä tuotteen positioinnissa
 - Onko käyttöliittymäteknologia positiointiperuste vai sen valinta positioinnin seurausta?
- Ylelliset käyttöliittymät ("Luxury", "Gold edition")
 - Nykyisin kelloissa ja koristelluissa "Pakistan-versioissa"
 - => Miksei monenlaisissa tuotteissa voisi olla Gold-versiota?
 - Ylellinen styling
 - Teknologian valinta: high end (kaikki + turhatkin toiminnot) vai retro?
 - Sopii perinteisiin tuotteisiin
 - Kohderyhmänä varakkaat käyttäjät
 - Imagotuote

13 Lopuksi

Tärkeimmät johtopäätöksiä lopuksi

- Mekaanisesti määritellyn paneelikäyttöliittymän päivät ovat luetut monissa tapauksissa.
- Suuntaus on usein käyttöä yksinkertaistavaan teknologiaan.
- Käyttäjän mukainen ja mukautumiskykyinen teknologia on tärkeimpiä tulevaisuuden tavoitteita
- Muistettava tasapaino tarvelähtöisyyden (käyttäjät ja tehtävät; järjestelmän tavoite) ja teknologian välillä.
- Teknologian valinta on tehtävä harkiten ja riskit selvittäen.

Ja lopuksi ehdotus sinulle, lukija:

Tämä teknologiakatsaus tehtiin kertomaan siitä mahdollisuuksien maailmasta, mikä on tarjolla käyttöliittymien uudistajille. Katsausta tullaan jatkamaan Tulevaisuuden käyttöliittymien kehittäminen ja sen tekniikat -projektissa. Jos sinä, arvoisa lukija, koet katsauksen hyödylli-

seksi, myös oma panoksesi on tervetullut. Jos lähetät meille asiaan liityvää aineistoa, me huolehdimme siitä, että katsausta päivitetään niiltä osin.

14 Lähteitä

14.1 Kirjallisuutta

Viitattu kirjallisuus

Balakrishnan, Ravin et al. 1997. The Rockin' Mouse: Integral 3D Manipulation on a Plane. Conference proceedings. Conference on Human Factors in Computing Systems. CHI ' 97.

Holmåsén, Ingmar. 1977. Luonnonvalokuvaus. Tammi.

Hyvönen, Jari. 1998. GSM-käyttöliittymä. Automaatioväylä 7/1998.

Hänninen, Veijo. 1999. Monimuotoiset teollisuusmikrot. Prosessori 4/99.

Kela, Juha. 1999. Älykkään käyttöliittymän prototyyppi teollisuuden diagnostiikkasovelluksiin. Diplomityö. Oulun yliopisto, sähkötekniikan osasto.

Kasvio, Antti. 1999. Tietoyhteiskunta muuttaa arkielämää. Aamulehti. 8.3.1999.

Negroponte, Nicholas. 1996. Digitaalinen todellisuus. Otava. 256 s.

Kuvaja, Sini. 1998. Mikro vuonna 2010. Kurkistus tulevaisuuteen. Mikrobitti 5/98.
Harvinaisen monipuolinen katsaus tulevaisuuden käyttöliittymäteknologioihin.

Lehtinen, Hannu. 1998. Auto edelläkävijänä. Automaatioväylä 7/1998.

Lusted, Hugh & Knapp, Benjamin R. 1996. Controlling Computers With Neural Signals. Scientific American. 10/96. <http://www.sciam.com/1096issue/1096lusted.html>

Mann, Steve. 1997. Wearable Computing: A First Step Toward Personal Imaging. Cybersquare Computer, Vol. 30, No. 2, February 1997. <http://wearcomp.org/ieeecomputer/r2025.htm>

Malkki, Hekki. 1999. Kuvaa taskuun tai seinälle. Mikro-PC 5 / 1999. S. 40-45.
Artikkeli esittelee hyvin monipuolisesti uusia näyttöteknologioita

Matias, Edgar et al. 1993. Half-QWERTY: A One-handed Keyboard Facilitating Skill Transfer From QWERTY. Conference proceedings. Conference on Human Factors in Computing Systems. INTERCHI ' 93.

Möttönen, Veli ym. 1998. Puheteknologian hyödyntäminen rakennusten teknisissä järjestelmissä. VTT Tiedotteita 1918.

Monipuolinen teknologiakatsaus ja sovellusesimerkkejä. Luettavissa PDF-muodossa osoitteessa www.inf.vtt.fi/pdf/)

Neale, Ron. 1999. Light emitting polymers – an update. Electronic engineering. April 1999.

Ritala 1998. Ole oma salasanasi! Sormi- ja silmätunnistusmenetelmät. Prosessori 9/98. S. 30 - 34.

Salem, Chris & Zhai, Shumin. 1997. An Isometric Tongue pointing Device. Conference proceedings. Conference on Human Factors in Computing Systems. CHI ' 97.

Sumean logiikan mahdollisuudet. 1998. Tekes-raportin 34/93 päivitys v. 1998. <http://www.kareltek.fi/opp/sumeal/>

Teknologisia aikakauslehtiä

T3. Toys for the boys. *Esittelee markkinoille tulleita ja tulossa olevia uusia kuluttajalaitteita ja myös teknologiakonsepteja.*

Prosessori. *Lehden lähes joka numerossa esitellään uusia käyttöliittymäsovelluksia ja -komponentteja.*

14.2 Valmistajien ja tutkimuslaitosten WWW-osoitteita:

Tämä luettelo perustuu katsauksen yhteydessä löydettyyn aineistoon. Se ei siksi ole läheskään kattava. Tällä hetkellä ei ole suunniteltu listan ylläpitoa esimerkiksi WWW:ssä, mutta asiaa harkitaan, jos siihen kuullaan olevan tarvetta. Eli, lukija: Onko siihen tarvetta?

Agentit

CRIM Computer Research Center

– ”LALO is an Agent Oriented Programming (AOP) language and a framework for developing intelligent multiagents systems.”

<http://www.crim.ca/sbc/english/lalo/>

UMBC LAIT – Laboratory for Advanced Information Technology

– ”Information and resources about intelligent information agents, intentional agents, software agents, softbots, knowbots, infobots, etc.”

www.cs.umbc.edu/agents

Autoilu

Micron Communications – automaattinen tankkauksen maksujärjestelmä

<http://www.microncommunications.com/fueling/index.htm>

Holografia

Voxel

– Hologrammien tuotanto- ja katselulaitteisto

<http://www.voxel.com/>

Ilmailu

Lafayette Avionics, Inc

– Ilmailualan laitteita

<http://www.avionics-laf.com/>

Allied Signal Aerospace

– Lentokoneiden järjestelmiä ja laitteita

<http://aerospace.alliedsignal.com/>

The General Electric Company

– Usean ilmailualan laitevalmistajan konserni

<http://www.gec.com/>

– Laitteita kotiin

<http://www.ge.com/index-java.htm>

Lockheed Martin

– ”From systems integration to launch vehicles to defense systems, Lockheed Martin is recognized as a global leader. Here's where you can find out more about Lockheed Martin's premier technologies.”

<http://www.lmco.com/>

Kaiser Electro-Optics

– Mm. head mounted displays, silmikit

<http://www.keo.com/>

Honeywell

– Ilmailualan järjestelmiä

<http://www.cas.honeywell.com/>

Ericsson Saab Avionics

– Sotilaslentokoneiden näyttöjä, kypäränäyttöjä yms.

<http://www.esavionics.se/>

Welcome to DaimlerChrysler Aerospace AG

http://www.dasa.com/dasa/index_e.htm

Kosketuskäyttöliittymät

haptic

– Ohjelmistoteknologiaa force feedback -laitteisiin

<http://www.haptech.com/menu.htm>

3-D Touch Applications

– 3-D tuntoon perustuva käyttöliittymäteknologia erilaisiin käyttökohteisiin
CAD/CAM-järjestelmistä kuntoutukseen

<http://www.sensable.com/apps.htm>

MIT:n Artificial Intelligence Labin haptisten käyttöliittymien sivut

<http://www.ai.mit.edu/projects/handarm-haptics/haptics.html>

Multimedia

VTT Tietotekniikka

– Tutkimusta aiheesta ”mobile multimedia”

<http://www.vtt.fi/tte/projects/mobmulti/>

Näytöt

MicroTouch

– Kosketusnäytöt

<http://www.microtouch.com/>

<http://www.visioncs.com/eyet.htm>

Philips

– Philipsin uusi 3D-teknologia

<http://www.research.philips.com/generalinfo/special/3dlcd/tech/tech.htm>

Sharp

– Sharpin uusi 3D-teknologia

http://www.sharp.co.jp/sc/library-e/techn_top/journal/120.htm

Texas Instruments

– Mikropeilitekniikka

<http://www.ti.com>

<http://www.ti.com/corp/docs/pressrel/1994/405asc.htm>

Hattelandin näyttölaitevalikoima

<http://www.hatteland.no/seijhe/products/jhelinecard08.html>

Osoitinlaitteet

Infogrip, Inc.

– Options Catalog – Your Complete Source for Computer Access & Ergonomic Solutions

<http://infogrip.com/>

Alternative Keyboards & Accessories

– ”Welcome to the Alternative Keyboard FAQ!”

- ”Alternative Input Devices” – lista erilaisia laitteita

<http://www.bilbo.com/altinput.html>

<http://www.tifaq.org/keyboards.html>

Handykey Corporation

– Twiddler-ohjaimen valmistaja

www.handykey.com

Puheteknologia

IBM

– Puheentunnistusohjelmistot

<http://www.software.ibm.com/speech/>

Dragon Systems

– Puheentunnistusohjelmistot
<http://www.dragonsys.com/>

L&H. Lernout & Hauspie
– Puheentunnistusohjelmistot
<http://www.lhs.com/>

Telia Promotor Ab
– Puheen syntetisointi tekstistä
<http://www.promotor.telia.se/infovox/>

Timehouse Oy
– Suomenkielen puheteknologiaa
<http://www.kolumbus.fi/topteam/>

Päällepuettavat tietokoneet

Mann, Steve. 1997. Wearable Computing: A First Step Toward Personal Imaging. Cybersquare Computer, Vol. 30, No. 2, February 1997. <http://wearcomp.org/ieeecomputer/r2025.htm>

Xybernaut
– Päällepuettavien tietokoneiden valmistaja
<http://www.xybernaut.com/>

Teollisuusmikrot ja -paneelit

Klinkmann Oy
– Suomalainen maahantuoja
<http://www.klinkmann.fi/>

Pro-face
– Japanilaisen Digital Electronicsin eurooppalainen pääkonttori. Paneeleita, kapuloita jne.
<http://www.proface.com/>

Siemens
– Paneeleja
http://www.ad.siemens.de/hmi/html_76/b04opmar.htm

Motionex
– Yrityksen sivuilla on linkkejä valmistajiin
<http://www.motionex.com/manidx.htm>

Unigraf
– Kotimainen valmistaja
<http://www.unigraf.fi/>

Vammaisteknologia

Siemens

- Mm. näppäimistöjä ja osoitinlaitteita vammaisille
http://public.sni.de/chh/hardw_e.htm

Origin Instruments Corporation

- ”Solutions for Computer Access”. Mm. ”head mouse”
<http://orin.com/access/>

Assistive / Adaptive Technology

- ”The On-Line Connection!’s goal is to provide a current and comprehensive directory of assistive / Adaptive resources for the disabled community.” Linkkejä valmistajiin.
<http://www.kansas.net/~cbaslock/assist.html>

Trace Research and Development Center

- Organisaatio on yksi tunnetuimpia ja parhaita vammaisten käyttöliittymien asinatuntijoita.
<http://www.trace.wisc.edu/>
- Heidän linkkilistansa
<http://www.trace.wisc.edu/world/>

California State University of Northridge

- Erikoistunut virtuaaliteknoologiaan, tässä kohtaa on linkit useaan vammaiset ja teknologia - aiheiseen konferenssi-proceedingiin, mm. erikseen pidettyyn puheohjausta käsitelleeseen konferenssiin.
<http://www.csun.edu/cod/>

Ability

- <http://www.ability.org.uk/>
- Monipuolinen linkkilista teemaan ”computer access and disability”
<http://www.ability.org.uk/computer.html>

- ”TACIS is an innovative computer I/O device which enabled blind and low vision people to create tactile graphics output interactively and to explore them using a PC.”
http://www.tagish.co.uk/ethos/tap/tap/2972_3a6.htm
<http://www.audiodata.de/d/tacis.htm>

Computer Access

- Mm. kaupallinen kieliohjauslaite (emuloi hiirtä)
<http://www.prentrom.com/access/access1.html>

Virtuaalilaitteet

Virtual Prototypes

- ”To provide visual and simulation software tools which assist people to model, simulate and animate their concepts. ”
<http://mayall.virtualprototypes.ca/>

Holoverse

- Holografiajärjestelmävalmistaja
- <http://www.holoverse.com/>

Ascension Technology Corporation

- Liikkeentunnistimet
- <http://www.ascension-tech.com/graphic.htm>

Mindflux

- Virtuaalilaitteiden jälleenmyyjä
- <http://www.mindflux.com.au/>

VTT Automaatio.

- Virtuaaliympäristön ja -simulaattorin käyttö suunnittelussa.
- <http://www.vtt.fi/manu/safety/projects/virtu/>

Visiirit ja muut päähän liitetyt näytöt

Virtual Research Systems

- Visiirejä
- <http://www.virtualresearch.com/>

n-Vision

- ”n-Vision's product line consists of high performance head mounted and handheld immersive display systems”
- <http://www.nvis.com/products.htm>

Yleistä

Computer Access?

- ”Alternative methods for using a computer--including entering information into the computer (input) and receiving information from the computer (output)”. Hyvin monipuolinen lista erilaisia vaihtoehtoisia ratkaisuja
- http://www.asel.udel.edu/at-online/technology/comp_access/compindex.html

Muita

- Käyttöliittymäteknologian tunnettu visioija-laitos
- <http://www.media.mit.edu/>

