



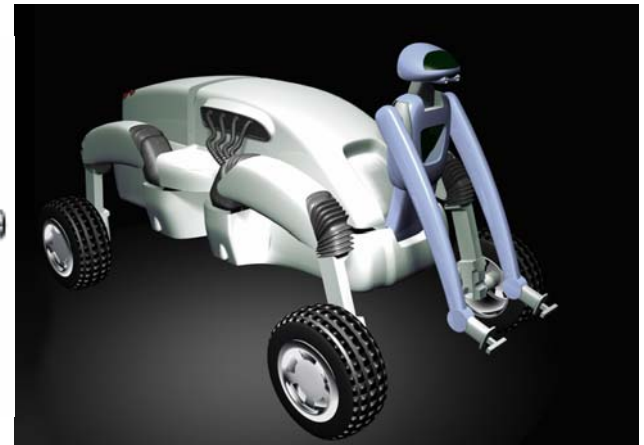
AS-84.147 Automaation käyttöliittymät

Käyttöliittymän perusteet



Käyttöliittymä

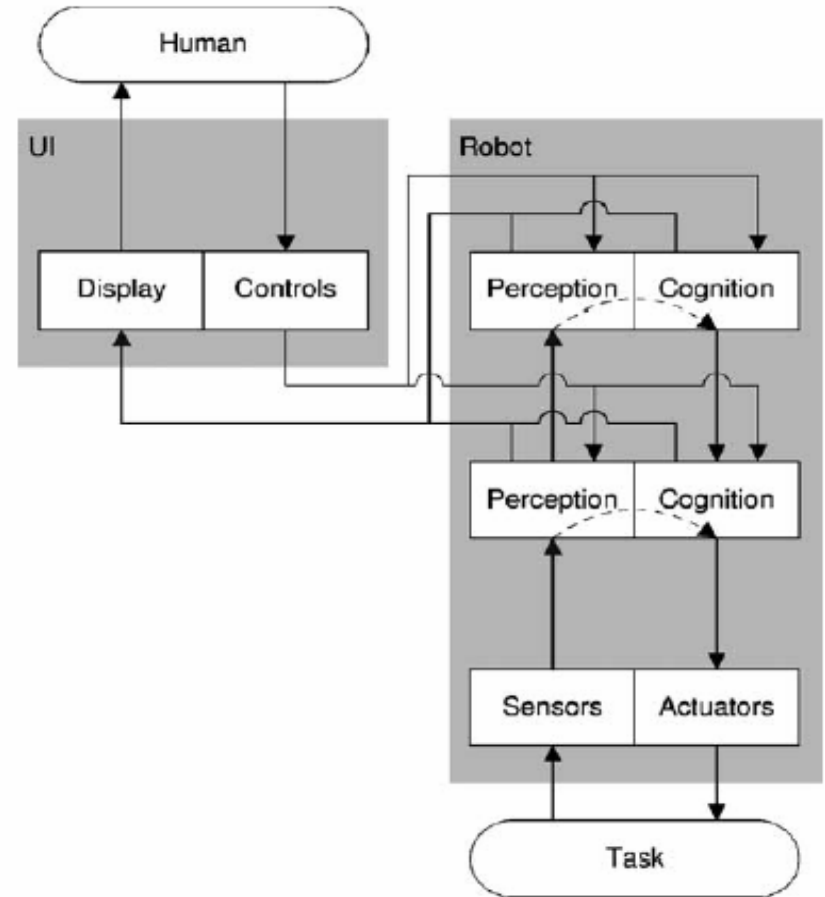
- Liityntäpinta (työkalun), koneen tai laitteen ja käyttäjän, useimmiten ihmisen välillä
- Laite voi olla mitä tahansa puukon tai paperikoneen välillä
- Nykyisin laitteet sulautettuja → laitetta (ja käyttöliittymää) ohjaa tietokone (Asimovilainen vallankumous)





Käyttöliittymä

- Takaisinkytketty järjestelmä, jossa käyttäjä on osana järjestelmää
- Järjestelmä voi olla hyvinkin yksinkertainen tai monimutkainen
- Liittymää ja laitetta vaikea erottaa toisistaan
- → ne on suunniteltava ja arvioitava yhdessä
- → käytettävyys arvioidaan kokonaisuudesta





Käyttöliittymän tasot

- Teknis-fysiologis-ergonominen (technological)
- Käsitteellis-havainnollinen (conceptual model)
- Toiminnallis-kontekstuaalinen,
käyttötilanne (work process or use situation)



Ergonomics (Human Factors Engineering)

- The scientific study of the efficiency of man in his working environment
- Science dealing with the application of information on physical and psychological characteristics to the design of devices and systems for human use.
- **Käytettävyys, tehokkuus**



Käytettävyys (ISO 9241-11)

- Usability: the extent to which a product can be used by specified users to achieve specified goals with effectiveness, efficiency and satisfaction in a specified context of use.
- Tuloksellisuus (effectiveness)
- Tehokkuus (efficiency)
- Tyytyväisyys (satisfaction)



Tuloksellisuus

- Systeemi tuottaa tulosta, eli järjestelmän määritelty tehtävä toteutetaan ja vaaditut tulokset saavutetaan
- Mikroaaltouuni
 - kuumentaa ruuan nopeasti
- Ydinvoimala
 - tuottaa sähköä verkkoon edullisesti
 - turvallisuus luotettavuus ym. kuuluvat yleensä automaattisesti reunaehtoihin
- Yleensä mitattavissa numeerisesti (tehtävästä riippuen)



Tehtävä??

- Isoissa prosesseissa hyvään tulokseen johtavien osatehtävien määrittely voi olla todella vaikeaa
- Tämä vaikeuttaa niin automatisointia kuin käyttöliittymäsuunnittelua
 - suunnittelija ei tunne prosessia
 - asiantuntija ei osaa kertoa, vaikka yrittää
 - case anestesia



Tehokkuus

- Kuinka paljon laitteen ja erityisesti käyttäjän resursseja vaaditaan määritellyn tehtävän toteuttamiseen
- Osin mitattavissa ja vertailtavissa



Tyytyväisyys

- Miten käyttäjä koee koneen käyttämisen, onko hän tyytyväinen
- Henkilökohtainen mielipide
- Ei voida mitata, aina subjektiivinen arviointi
- Usein tehokkuus ja tyytyväisyys menevät käsi kädessä mutta eivät aina



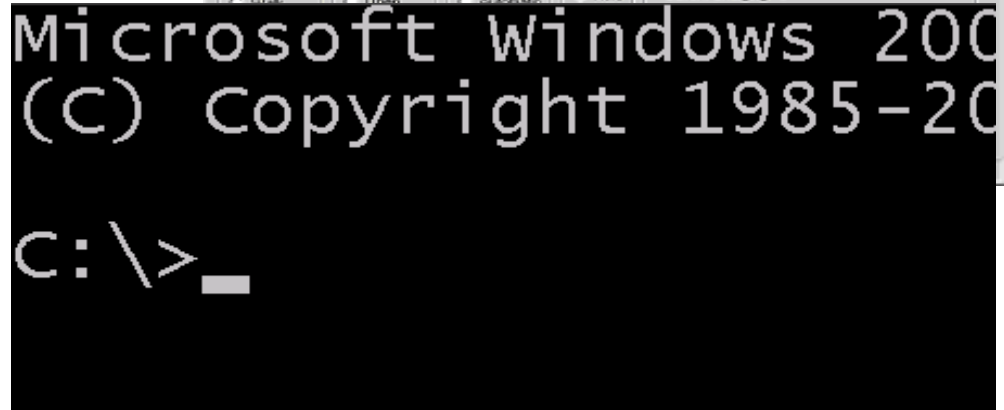
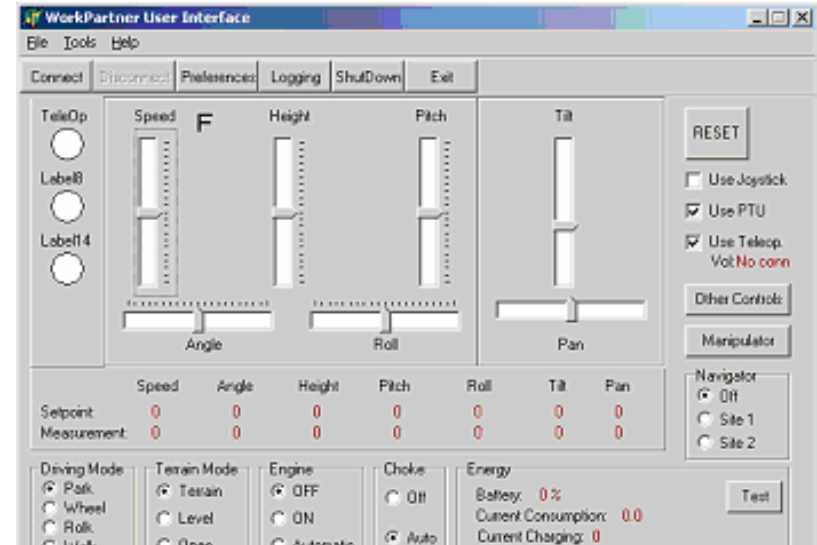
Käsitteitä/termejä

- Ergonomia
 - Käytettävyys, teknis-fysiologis-ergonominen
- MMI, HMI, käyttöliittymä
 - Mies/henkilö-koneliittyntä
- UI, GUI
 - (graafinen)käyttöliittymä
- HCI
 - Human Computer Interaction
 - Kehittyneempi muoto edellisestä
- HRI
 - Human Robot Interface/Interaction



UI, GUI

- Usein (tietokoneen) käyttöliittymä ymmärretään juuri GUIna
- Graafinen käyttöliittymä
- Ohjelmistojen liityntäpinta
- Käyttöjärjestelmät
 - DOS
 - Unix/Linux
 - Windows
- Ohjelmat
 - Word
 - WP
 - emacs





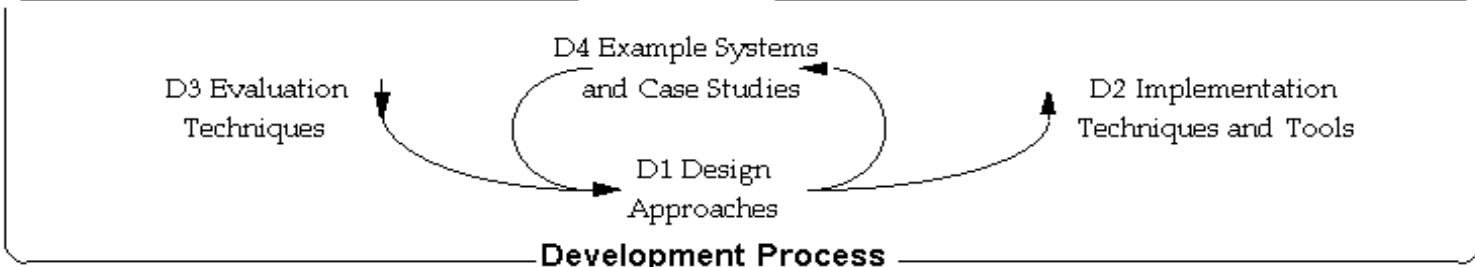
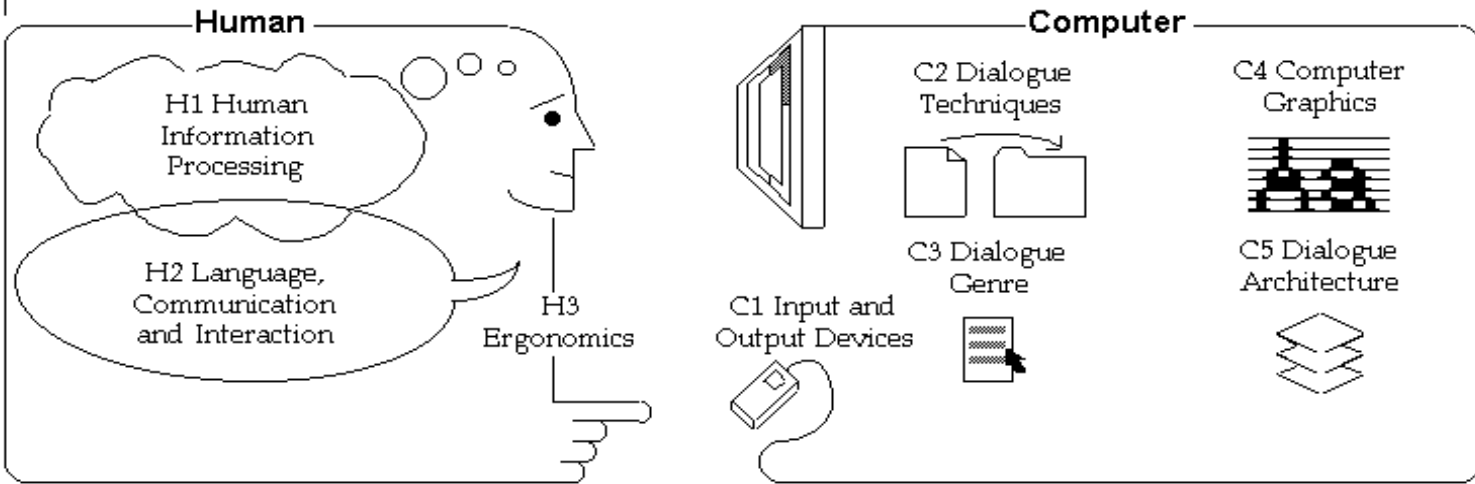
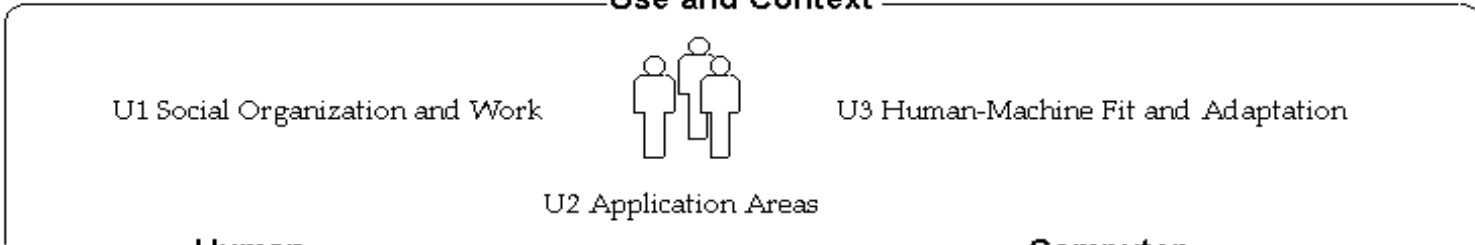
HCI

- Human Computer Interaction
- Kuten GUI mutta kokonaisvaltaisempi lähestymistapa
- HCI is a discipline concerned with the design, evaluation and implementation of interactive computing systems for human use and with the study of major phenomena surrounding them.



HCI

Use and Context



Development Process



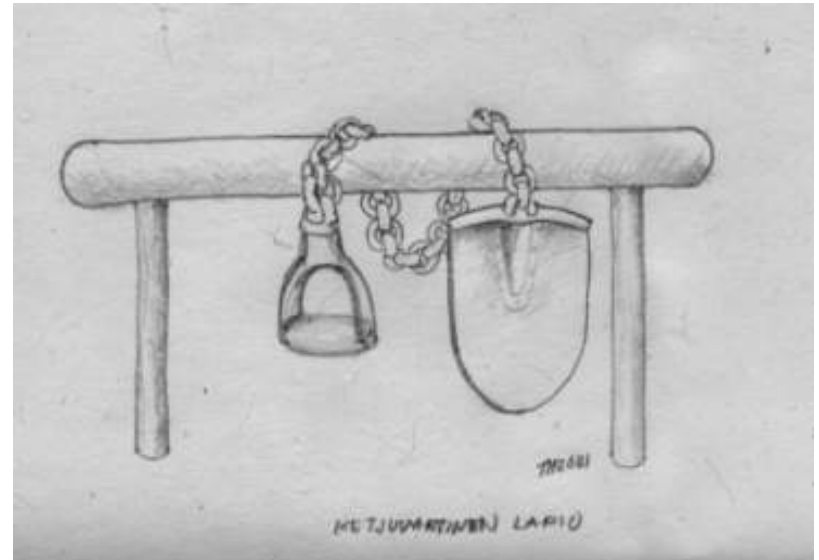
HCI - Laiteliittymä

- Tietokoneen käyttöliittymäsuunnittelussa otetaan usein kantaa vain näytöllä näkyviin asioihin, vuorovaikutuslaitteiden suunnittelua ei juurikaan tehdä
 - esimerkki: valvomo-/automaatiojärjestelmät
- ”Sulautetun laitteen” käyttöliittymäsuunnittelussa otettava huomioon esim. piirisuunnittelu (koko), näppäinasettelu, näytön sijainti ja etäisyys näppäimistöä
 - matkapuhelimet
- Laitteiden käyttöliittymäsuunnittelussa saatetaan joutua pohtimaan mekaniikkaa enemmänkin
 - syöttö- ja tulostuslaitteet eivät ole tietokonemaisesti valmiiksi määrättyjä
 - instrumentointi



Käyttöliittymän perusteet

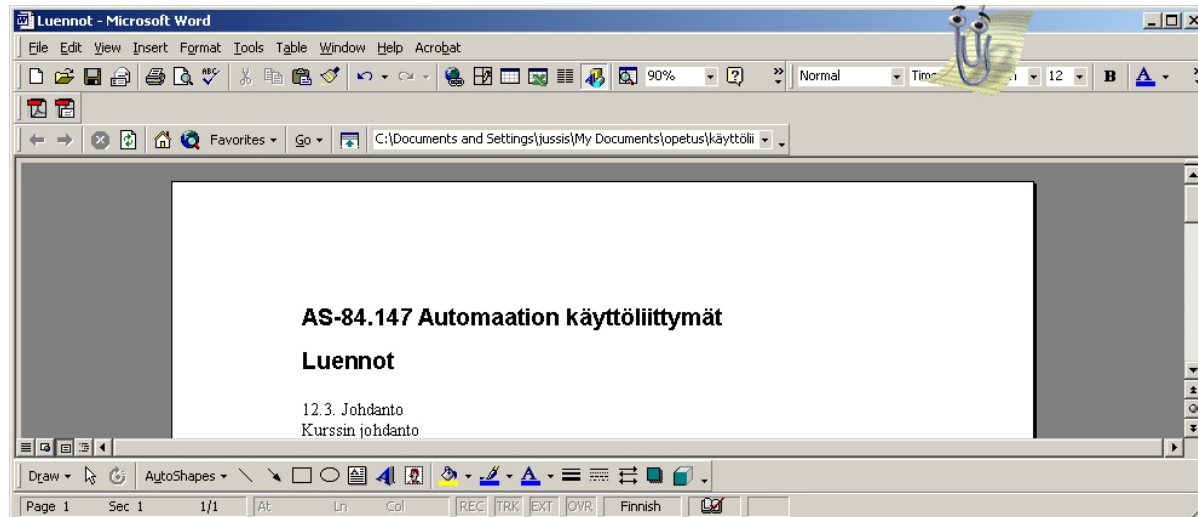
- Vaatimukset
 - tehokas
 - tuloksellinen
 - tyytyväisyyttä tuottava
- Mekaanisissa työkaluissa usein helppous = tehokkuus
- Tietokone liittymissä ei välttämättä
- Jatkuva/satunnainen käyttö – tunne käyttäjä, käyttötilanne ja -ympäristö





Käytettävyys

- Työkalu
- Kone
- Ohjelma
- (sulautettu)järjestelmä
- Robotti





Työkalu - robotti

Käytettävän laitteen tasot

- Työkalu
- Kone
- Tietokone (ohjelma)
- Automatisoitu kone/järjestelmä
- Sulautettu järjestelmä
- Robotti (liikkuva)
- Kolmen viimeisen ero saattaa olla hyvin häilyvä



Työkalun käyttöliittymä

- Suora mekaaninen vaikutus itse suoritukseen (käyttäjä tuottaa tehon)
- Puhtaasti fysiologis-teknologinen
- Ei kuitenkaan helppo
- ”Perinteinen” ergonomia!!





Koneen käyttöliittymä

- Kone tehostaa työskentelyä (tuottaa tehoa)
- Ihminen ohjaa toimintoja suoraan (kone toimii vahvistimena)
- Voi myös toteuttaa itsenäisesti tehtäväsarjoja (automata, automaatti)
- Teknologinen käyttöliittymä, enemmän vapauksia kuin työkalun liittymässä
- Nykyisin yhä useampi kone sulautettu!!!!





Case: Hydrauliikan ohjaus

- Perinteisesti keinuviivulla on ohjattu venttiiliä, joka ohjaa toimilaitetta => vivun asento ~ toimilaitteen nopeus
- Yksi vapausaste kerrallaan
- Nykyisin sähköiset (prosessoriohjatut) ohjaukset ovat vapauttaneet suunnittelun ja mahdollistaneet koordinoitua ohjaukset
- Esimerkki LHD stick/orbitroll/servo





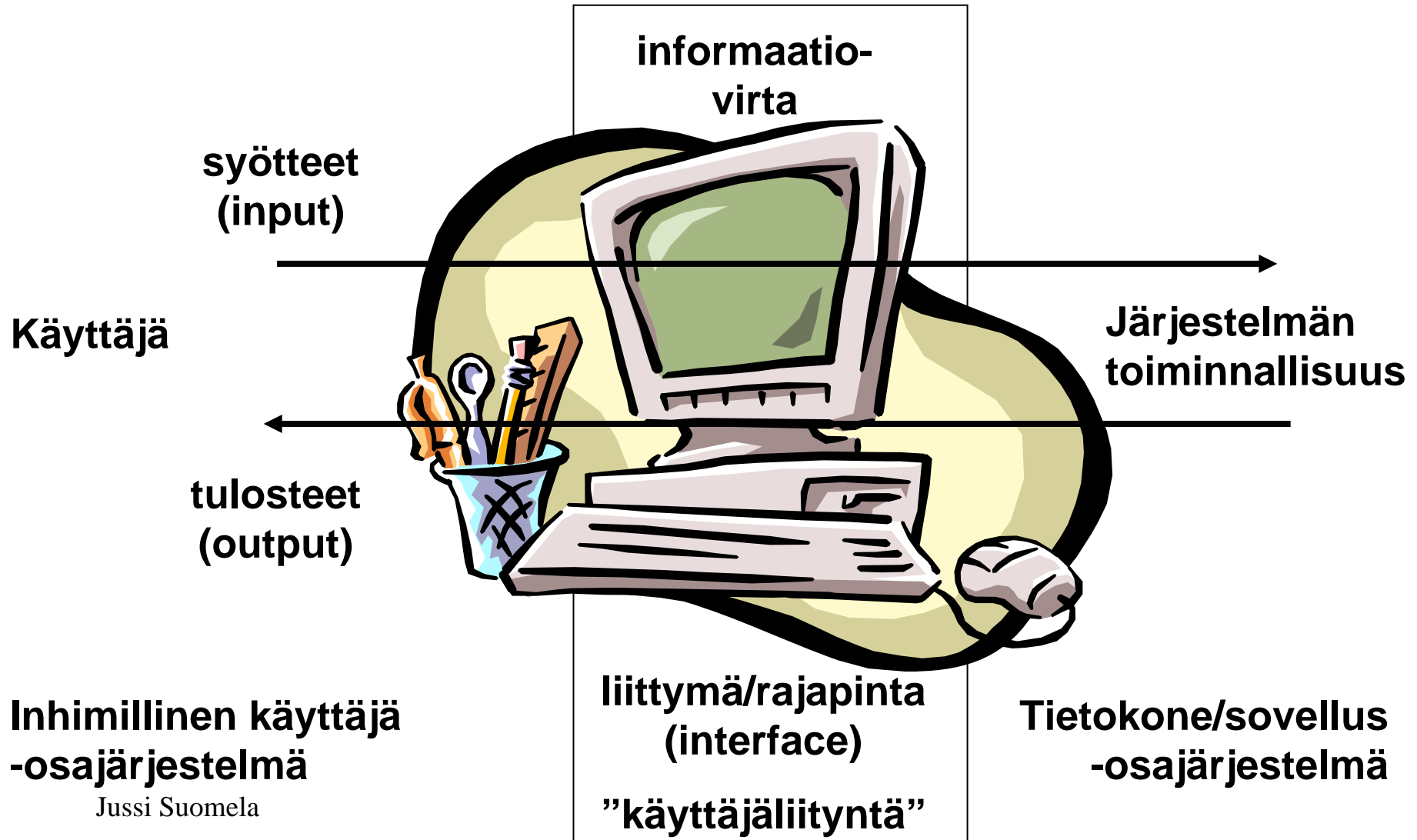
Työkoneiden käyttöliittymät

- Auto
 - pitkä historia, kaikki tuntevat, samanlaisuus
- Työkoneet
 - Kaivinkone, LHD, ...
 - Kullekin tyypille ominainen kl. => ammattikäytössä voidaan opetella
 - Hallintalaitteet => hydrauliiikan ohjaus, polttomoottorin ohjaus





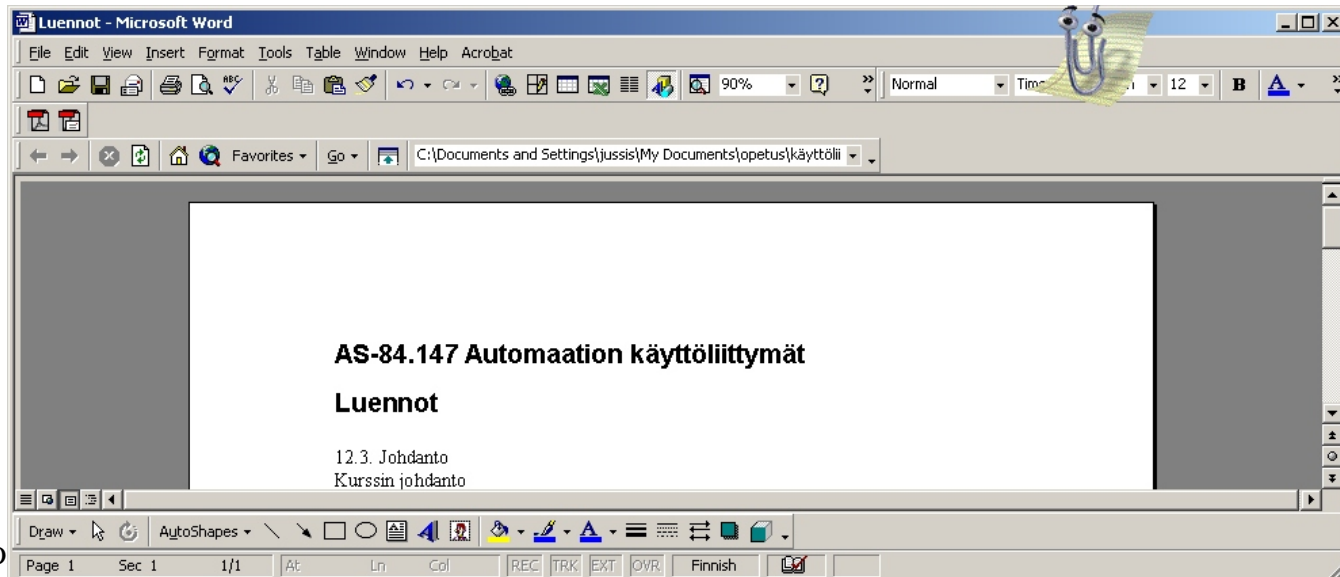
Tietokoneen käyttöliittymä





Ohjelman käyttöliittymä

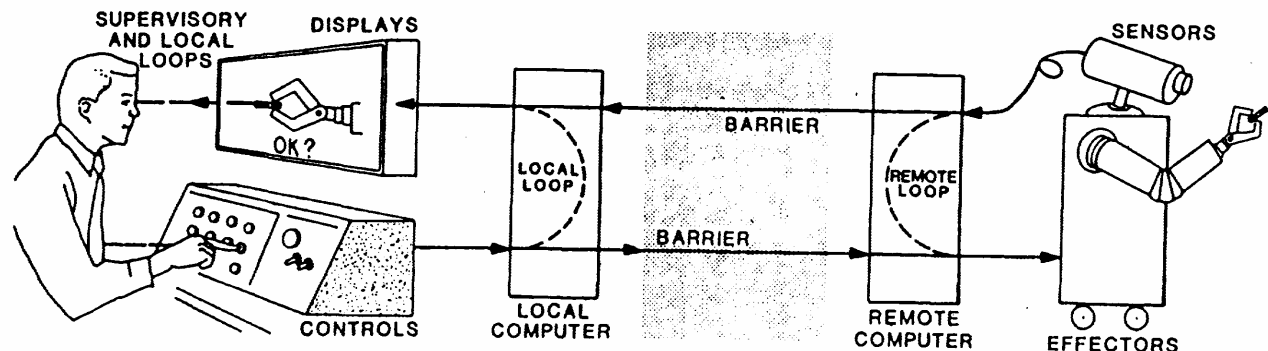
- ohjelma, joka käsittelee vain tietoa
→ ei liityntää koneeseen (tai liityntä +ohjelmaosa)
- yleensä PALJON toimintoja
- ammatti ja satunnaiskäyttö!





Automaation käyttöliittymä

- Ohjataan mekaanista järjestelmää!!!!
- Ihminen, tietokone, (viive, tietokone,) mekaaninen laite/kone
- Valvonta, ohjaus ja suorat ohjaukset, takaisinkytkentä
- Virheet johtavat yleensä mekaanisiin vaurioihin





Valvomojärjestelmä

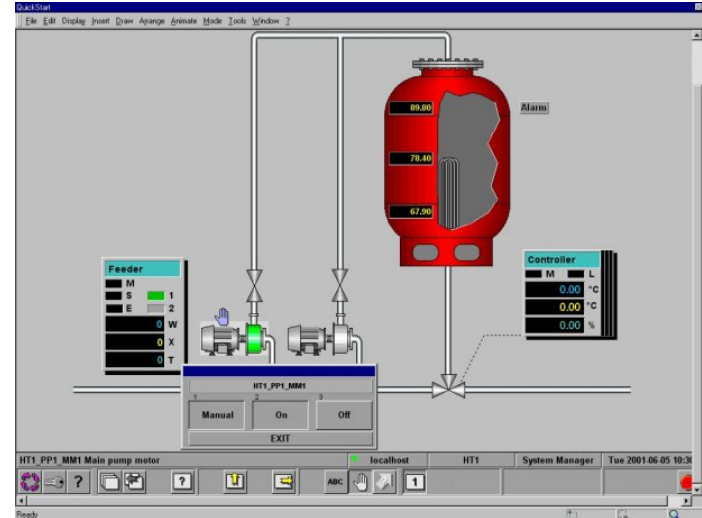
- Kuten sulautettu järjestelmä
- Ei yleensä suoraa kontaktia ohjattavaan prosessiin
- Graafinen käyttöliittymä
- Prosessikohtaiset ohjauslaitteet
- Ammattikäyttäjät





Automaation käyttöliittymä

- Tietokone ”välissä”
- Ohjauksen tasot voivat vaihdella paperikoneen valvonnasta suoraan koneen ohjaukseen
- => vaihtoehtoja hyvin paljon: nopeista säätösilmukoista ja koneen kokonaisohjauksesta – suoriin toimilaitteohjauksiin
- Yleensä perinteinen valvomoliittymä





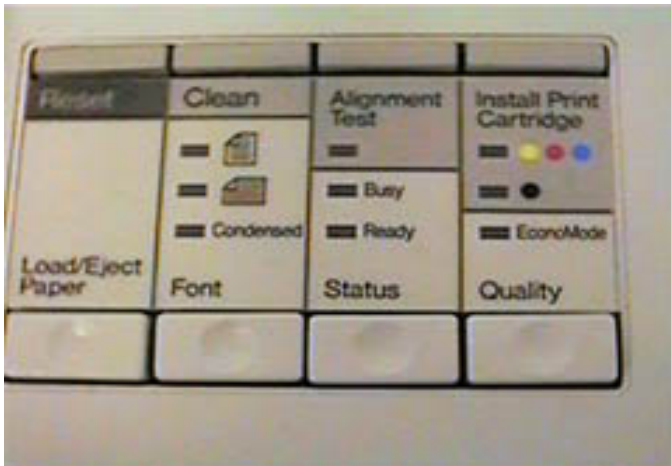
Sulautettujen järjestelmien käyttöliittymä



HR-S7950



- kone/laite, jota ohjaa tietokone
- sekä koneen että tietokoneen ominaisuuksia
- nykyisin melkein kaikki koneet
- erittäin vaativa





Pankkiautomaatti

- Automaatin on pystyttävä toimimaan oikein lukemattomissa eri häiriötilanteissa tai kun käyttäjä ei toimikaan odotetulla tavalla. "Pankkiautomaatin pitää varautua niin ruotsinlaivan hyttikortin syöttämiseen pankkikortin asemesta kuin sirukortin repimiseen kesken kaiken pois lukijasta. Automaatin on selviydyttävä myös viime tingassa ennen huoltotaukoa koneeseen työnnetystä kortista.
- "Hyvä esimerkki on kortin, rahojen ja kuitin ottojärjestys noston loppuvaiheessa. Asiakkaan on ensin otettava korttinsa pois automaatin aukosta, ennen kuin hän saa rahansa."





Robotin käyttöliittymä

- Yhdistelmä edellisistä
- Suoria ohjauksia
- tehtäväohjauksia
- opetusta
- jatkuva työn aikainen vuorovaikutus
- Niin ”ihmismäinen” kuin mahdollista



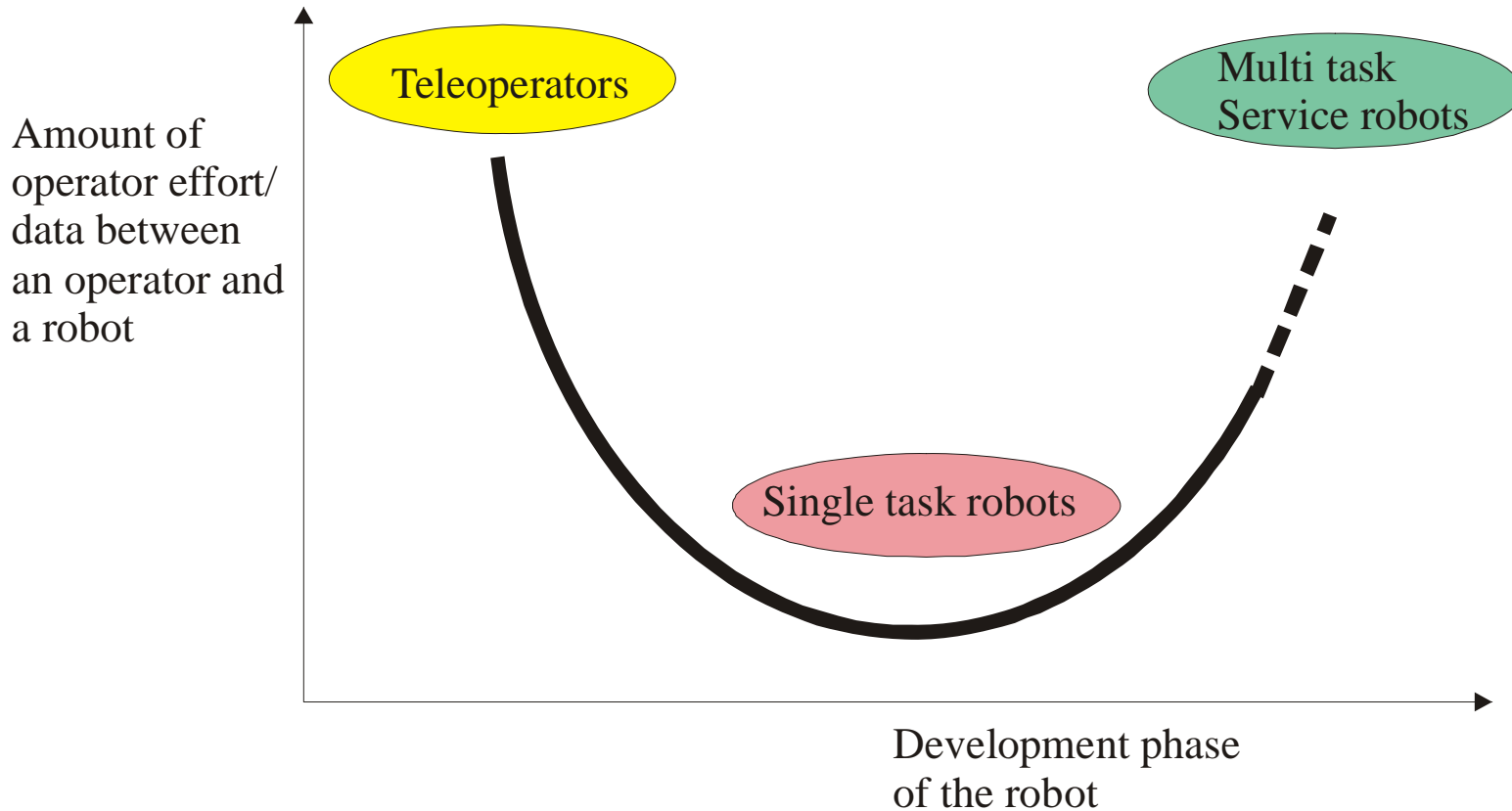


Käyttöliittymän kehitys

	(tekninen) ergonomia	toimintojen loogisuus	liityntälaitteet, vuorovaikutus	tehtävöohjaus	jatkuva vuorovaikutus ja oppiminen
työkalu	X				
kone	X	X			
tietokone	X	X	X		
sulautettu laite	X	X	X	X	
teollisuusrobotti	X	X	X	X	
palvelurobotti	X	X	X	X	X



H – R vuorovaikutuksen kehitys





Miten liittyä koneeseen

- Ihmisellä rajallinen määrä aisteja → liityntäpinnan tuettava niitä
- (Tieto)koneella ja ihmisellä hyvin erilainen kognitio D/A → liittymän on yhdistettävä nämä
- Koneen sopeuduttava, jos vain mahdollista, ei ihmisen



Käyttöliittymä, aistit ja ohjaus

- Näkeminen; kirjoittaminen ja osoittaminen käsin
- Kuuleminen; puhuminen
- Tunteminen; värinä, voima, liike tms.
- Haistaminen? Maistaminen? Kuudes aisti?

- Ymmärtäminen!



Ohjauslaitteet



- Reikänauha/-kortti
- Näppäimistö
- Hiiri
- Trackball
- Kosketusnäyttö
- Puhe
- Silmän seuranta
- Aivo-/lihaspulssiohjaus
- Laser osoitus
- Inertia ohjaukset
- Ym.



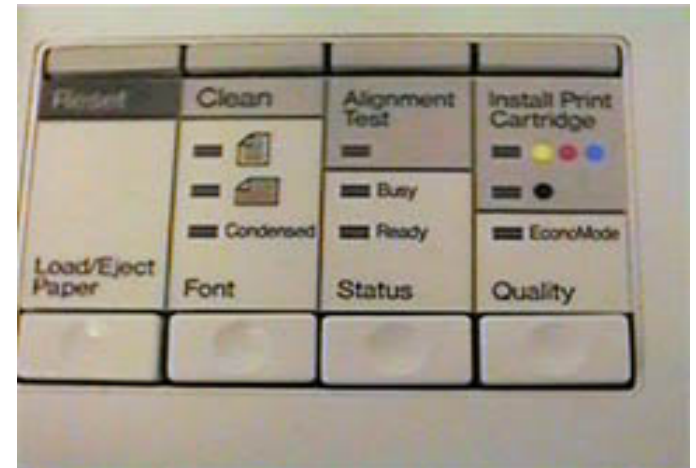
KORTIN NUMERO	ALUE	AMMATTI TUNNUS	OSAS TO	TYÖN ALUE	ALUE KÄYTTÖ	KÄYTTÖ AIKA	#	MAKS AIKA	TEINI PÄIKÄ	MK	P
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10





Tulostuslaitteet

- Ledi
- Paperitulostus
- Tekstinäyttö
- Ääni
- Grafiikkanäyttö (monitori)
- Laitteen (mekaaninen) toiminto
- Kaikki yhdessä





Laitteiden ja koneiden käyttöliittymiin vaikuttavat seikat

- Liittymät aina kompromisseja ihmisen ja tekniikan välillä
- Historia
 - auto
 - valikot
- Vanhoillisuus
 - näin on aina tehty
- Tekniikan taso
 - Hydrauliset koneet
 - puhelin
- Satunnais- / ammattikäyttö





Käyttöliittymien kehitystä jarruttavat

- Ihmisen joustavuus ja sopeutuvuus!!
- Tiedon puute
- Väliaikaisen menetelmän vakiintuminen
- Vanhoillisuus/saamattomuus
- Muoti
- Raha
- => samat asiat kuin yleensäkin kehityksen esteenä





Käyttöliittymän suunnittelu

Hyvin lyhyt kurssi



Käytettävyysprosessi

- **Tunne laitteen tehtävä!!**
- **Tunne käyttäjä!!**
- **Tunne käyttöympäristö!**
- kilpailija-analyysi
- tavoitteiden asettaminen
- **käyttöliittymän suunnittelu osana laitteen suunnittelua**
- paperitestausta
- skenaariot
- korjailu ja suunnittelu
- heuristinen arviointi
- prototyypit
- empiirinen testaus
- iteratiivinen suunnittelu
- palautteen kerääminen



Laitteen perustoiminta

- Mikä on laitteen määritelty tehtävä (tuloksellisuus)
- Määritelty tehtävä osatehtävineen on tiedettävä tarkasti, jotta itse laitteen ja sen käyttöliittymäsuunnittelu on mahdollista
- Monimutkaisessa järjestelmässä suuri määrä osatehtäviä
- Käyttöliittymä osa laitteen kokonaissuunnittelua
- Toimintoja suunniteltaessa mietittävä myös liittymää



Käyttäjän määrittely

- Kuka käyttää?
 - Missä käyttää?
 - Miksi käyttää?
- Käyttäjä(ie)n ominaisuudet?
- Käyttäjien väliset erot?
- Mihin tavoitteisiin käytöllä pyritään?



Käyttäjien määrittelemine

- Ikä (valikkosukupolvi), sukupuoli
- Fyysiset rajoitteet
- Aistit (näkö, kuulo, jne, onko normaalit?)
- Kieli, termistö, kulttuuri
- Erityistaidot/puutteet (esim. teekkari vs. eläkeläinen)
- Koulutustaso, taustatietämys
- Tekninen osaaminen (korvaako tuote vanhan vai onko kokonaan uusi)
- Työkokemus
- Työn tai tehtävän sisältö
- Käyttäjien määrä
- Käyttötilanne, -paikka
- Preferenssit, arvot



Käyttäjäongelmat

- Suunnittelija ei ole käyttäjä
 - suunnittelija (insinööri) ei tiedä käyttäjän todellisia tarpeita, ei osaa asettua käyttäjän asemaan
 - vrt. Case Tamrock
- Käyttäjä ei ole suunnittelija
 - Käyttäjä ei tiedä tarkalleen mitä haluaa eikä varsinkaan osaa kertoa sitä
- → Tunne käyttäjä!!!!
 - Loppukäyttäjän tarpeet on selvitettävä erilaisilla menetelmillä



Käyttöliittymän ”hyvyys”

- Käyttöliittymän hyvyttä (tyytyväisyys) ei voida objektiivisesti mitata
- Ihmiset ovat erilaisia
- Käyttötavat ovat erilaisia
- Perusasiat kuitenkin helposti havaittavissa
- Enemmistö päättää





Hyvä käyttöliittymä

- Käyttäjälle tehty
- Havainnollinen → mikä vaikuttaa mihinkin
- Usein tarvittavat toiminnot hyvin esillä
- Selkeä takaisinkytkentä, joko välittömällä toiminnalla tai toiminnan indikoinnilla
- Jatkuva tieto prosessin tilasta
- Luonteva sekä fyysiseltä että toiminnalliselta liitynnältään

