



AS-84.147 Automaation käyttöliittymät

Aistien kognitio ja ergonomia

Koneen kognitio



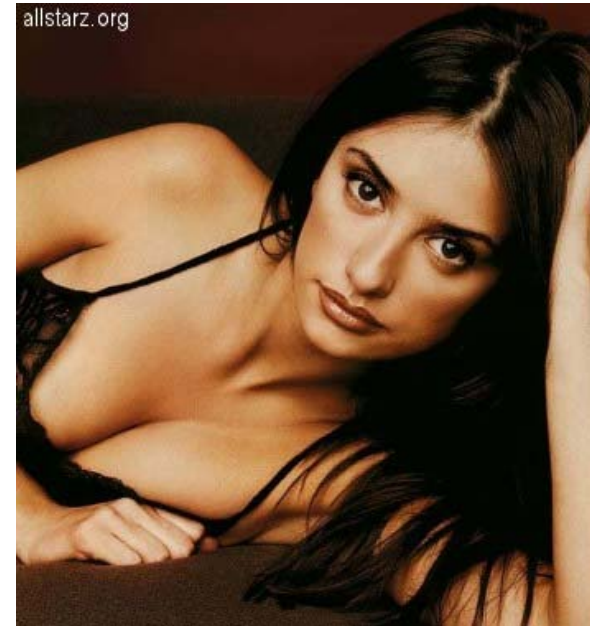
Ihmisen liittyminen koneeseen

- Ihmisen liityntäpintana aistit ja ”toimilaitteet”
- Ihmisten välinen kommunikaatio pääosin puheella ilmeillä ja eleillä
- Koneliityntä yleensä näkö-, kuulo- ja tuntoaisteilla sekä käsiohjauksin (näppis, hiiri, napit, jne.)
- Ihmiselle luonnolliset liitynnät ovat yleensä (tieto)koneelle hankalia ja päinvastoin!!
- Sähköiset liitynnät tulossa???



Ihminen

- Poikkeukselliset ominaisuudet
 - Hyvä havainnointikyky
aistit+käsittely
 - Taito käyttää työkaluja
 - Kyky kommunikoida
 - Erinomaiset manipulaattorit
 - **Ainutlaatuinen kognitio**





Kognitio

- Ympäristön ja asioiden käsittäminen/hahmottaminen kokonaisuudessaan
- Cognition
 - *The action or faculty of knowing taken in its widest sense, including sensation, perception, conception, etc., as distinguished from feeling and volition; also, more specifically, the action of cognizing an object in perception proper.*” – Oxford English Dict.



Cognition, Encyclopædia Britannica

- the process involved in knowing, or the act of knowing, which in its completeness includes perception and judgment. **Cognition** includes every mental process that can be described as an experience of knowing as distinguished from an experience of feeling or of willing. It includes, in short, all processes of consciousness by which knowledge is built up, including perceiving, recognizing, conceiving, and reasoning. The essence of **cognition** is [judgment](#), in which a certain object is distinguished from other objects and is characterized by some concept or concepts.
- The nature of **cognition** and the relationship between the knowing mind and external reality have been exhaustively discussed by philosophers since antiquity. **Cognition** and its development have been subjected to many viewpoints and interpretations. The psychologist is concerned with the cognitive process as it affects learning and behaviour.



Ihmisen liittyminen ympäristöönsä

- Ympäristön havaitseminen
- Havainnon käsittäminen
- (Ympäristöön vaikuttavan) toimenpiteen suunnittelu
- Toteutus





Aistit

- Tunto
 - elimistön suojele
 - Liikkeiden ja voimien takaisinkytkentä
 - ympäristön havainnointi
- Näkö
 - ympäristön havainnointi
- Kuulo
 - kommunikointi
 - ympäristön havainnointi
- Haju
 - ympäristön havainnointi
 - ravinnon arviointi
- Maku
 - ravinnon arviointi
- Kuudes
 - ??



Aistit ja kognitio

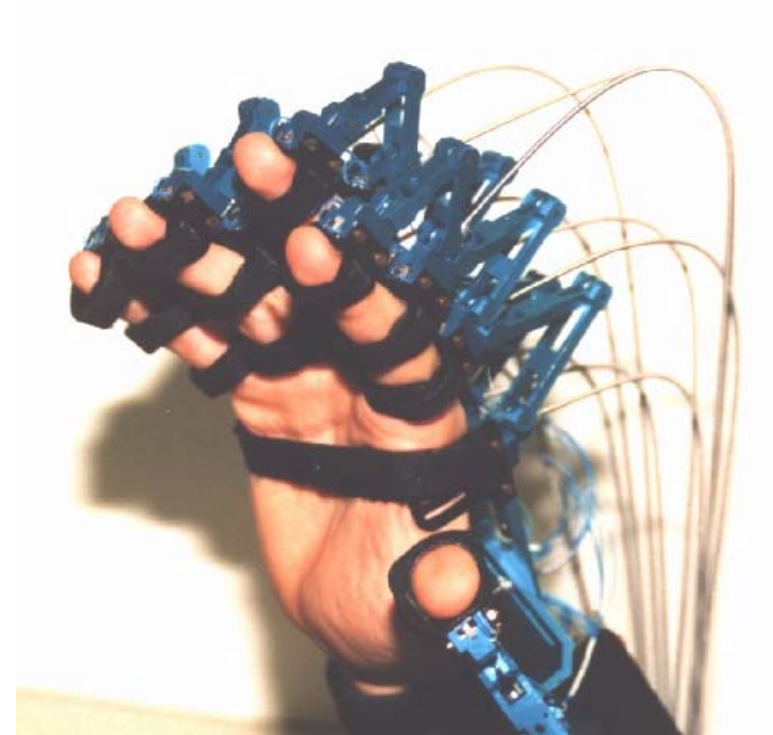
- Kehittyneet kymmenien tuhansien vuosien evoluution tuloksena
- Eivät koneiden käyttöön, (RS-232, TCP/IP, usb ja muut sähköiset liitännät puuttuvat)
- Kirjoitetun historian aikaiset asiat eivät ole ehtineet vaikuttaa kehitykseen
- Toisaalta ikivanhat reaktiot toimivat edelleen





Tunto

- Pitää ihmisen hengissä
- Reagoi paineeseen kudoksessa
- Välttämätön kaikessa toiminnassa
- Nopea takaisinytkentä (selkärankatoiminnot)
- Kolme eri tyyppiä
 - tunto vrt, sormenpäät (tactile, "tactile based = haptic")
 - nivelien ja lihasten paikka ja voimatieto (force)
 - Tasapaino (vestibular)





Näkö

- Ihmissilmä ~ kamera
- aallonpituudet 400 – 760 nm
- Paras ympäristön havainnointiaistimme
- Välttämätön tehokkaalle toiminnalle
 - Suurin osa havainnointi datasta
 - Toimintojen takaisinkytkentä
- GUI!

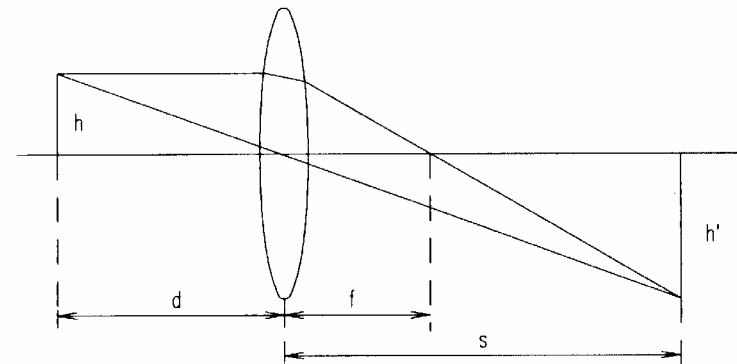
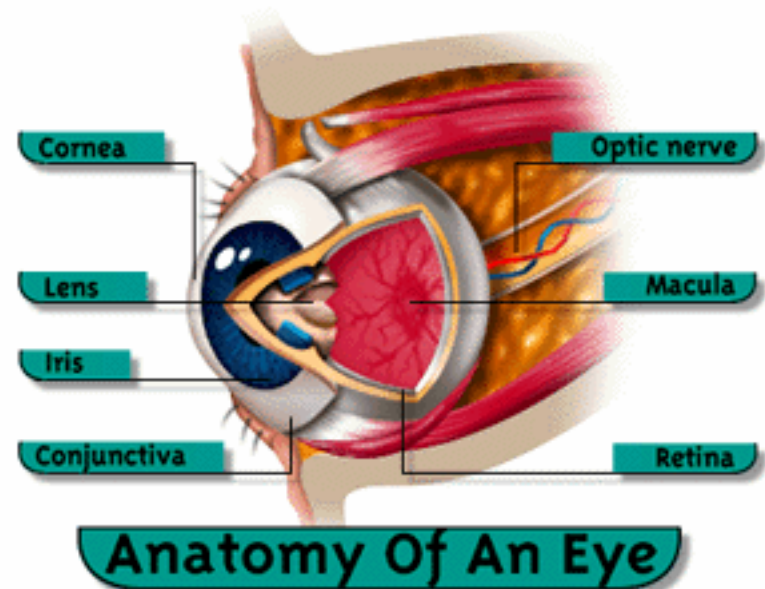


Figure 7-3. The object and image positions (h) and (h') are shown with respect to the focal plane for a thin lens (adapted from Brain, 1979).



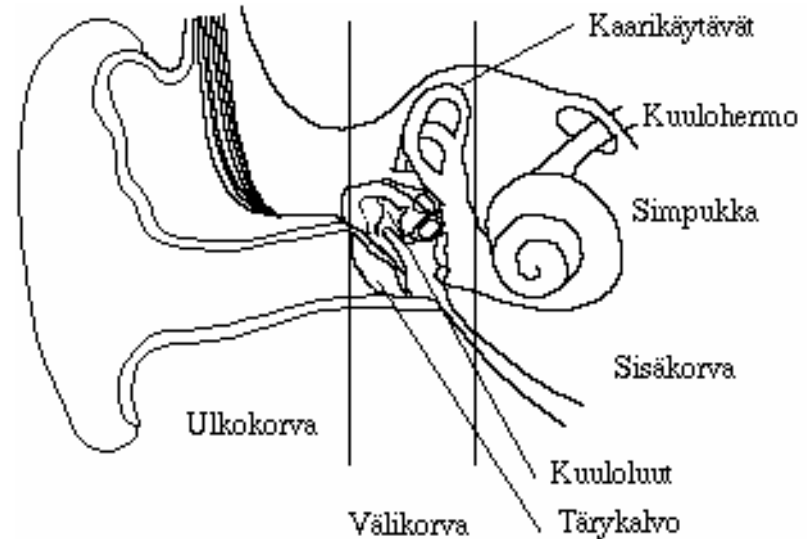
Näkö

- Stereonäkö hahmottaa etäisyydet
- näköalue n. 180 x 120 astetta
- Tarkka alue vain muutamia asteita
- Liike havaitaan koko alueella
- Valaistus ja värit tärkeitä
- Väsyminen riippuu olosuhteista



Kuulo

- Ääni on ilman värähtelyä
- $F \sim 16 - 20000\text{Hz}$
- Herkimmillään $1000 - 6000\text{ Hz}$
- Tärkeimmillään kommunikoinnissa
- Myös ympäristön havainnointi ilman tarkkailua
- Tasapainosensorit sijaitsevat myös korvassa





Kuulo

- Toisin kuin näkö kuulo kattaa kaikki suunnat
- Stereokuulo auttaa määrittämään suunnan
- Äänen taajuus ja voimakkuus vaikuttaa sekä havainnointiin että väsymiseen
- Melusaaste on rasittavaa
- ”Piip” on yleisin tapa viestiä laitteen ja käyttäjän välillä
- Mikrofoni on suorituskyvyltään vastaava konesensori



Haju, maku, 6. aisti

- Vähemmän tarkkoja
- Vähemmän hyödyllisiä
- Erityisesti ympäristön havaitsemisen kannalta
- Hankalia toteuttaa käyttöliittymissä
- Käytössä kuitenkin esim. kaasulaitteissa





Kognitio

Ihminen

- Sensorit kuten koneella => mitattava suure sähköisiksi signaaleiksi, jotka CPU käsittelee
- Tulokset tiedämme => hämmästyttävä käsityskyky
- Mutta mitä tapahtuu??

Kone

- Sensorit kuten ihmisellä => mitattava suure sähköisiksi signaaleiksi, jotka CPU käsittelee
- Ihminen suunnittelee kognition (sensorit + äly)
- Käsittely on pelkää ohjelmaa
- Kaikki tiedetään, miten tehdä parempi



Ihminen – kone liityntä

- Miten liittää erilailla käsittävät kohteet
- Liittymän pitää olla helppo ihmiselle ja helppo koneelle (tai edes toimia koneella)
- Ihmisen kognitio erinomainen
- Koneen kognition voimme itse luoda
- => EI MITÄÄN VAIKEUKSIA!
- Miten ihminen ja kone liittyvät ympäristöönsä?
- Havainnointi ja kommunikointi



Ihmisen kommunikointi

- Ihmisen erottaa muista eläimistä kyky kommunikoida
- Pääosin puheella
- Eleet ja ilmeet kuitenkin tärkeitä kun ollaan naamakkain
- Myös pelkästään eleillä
- Kyky hahmottaa epäselvää informaatiota





Puhe ja eleet

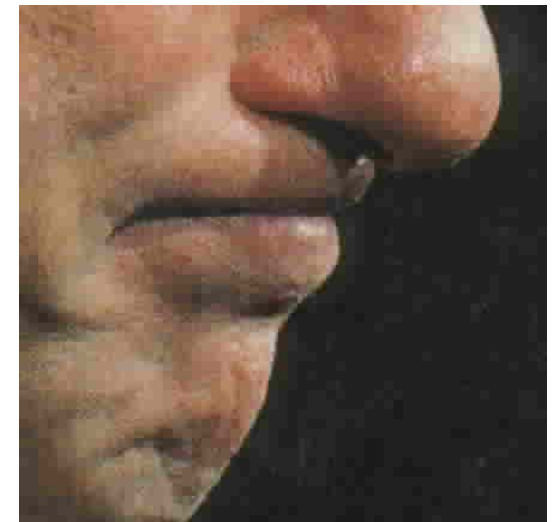
- Puheen ja eleiden datanopeus varsin pieni
- Toisaalta muutamassa sanassa tai eleessä voi siirtyä hämmästyttävä määrä informaatiota, jos taustatiedot ovat riittävät
- Suunnaton määrä taustatietoa = opittua informaatiota





Ilmeet ja eleet

- Ihmisellä ilmeiden ja eleiden käsittelyyn erikoistuneita soluja
- Usein ilmeet ja eleet tulkitaan voimakkaammin kuin puhe
- "Ihmiset reagoivat helposti toisten ihmisten liikkeisiin, asentoon ja katseen suuntaan, monesti näitä tahtomattaan kopioidenkin. Tällainen käyttäytyminen voisi perustua ns. peilisoluihin, jotka kuvattiin ensi kertaa apinan otsalohkosta" – Riitta Hari, TKK





Koneen kommunikointi (input)

- Ohjainlaitteet helppoja
- Puheen muuttaminen sähköiseksi signaaliksi helppoa, tunnistaminen ja ymmärtäminen vaikeaa
- Näkemisen ymmärtäminen vielä vaikeampaa
- => informaatio saatava yksiselitteisesti biteiksi
- => digitaaliset sensorit



KORTTILAJA	TIETOKANTAVUORO	TIETOKANTAVUORO	AMMATTI	OSASTO	POHJENUMERO	PERUS	KÄYTT.	##	MAKS.	TIETOKANTAVUORO	MAKS.	PK	P
			TUNNUS	TO	NO	PAIKKA	AIKA		AIKA				
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9



Koneen kommunikointi (output)

- Digitaalisen informaation muuttaminen ihmiselle sopivaan muotoon
- Helpompaa kuin input
- teksti ja grafiikka
- varoitusäänet
- puheen generointi





Koneen ymmärtäminen

- Informaation tuonti ja vienti onnistuu em. tavoilla (sähköisesti/digitaalisesti)
- Yksinkertaisen matemaattisesti käsiteltävän informaation käsittely on helppoa
- Älykäs käsittely äärimmäisen vaikeaa
- Onko älykkäitä koneita??? Ei! → AI vs AS
- → Käyttöliittymän ergonomia on edelleen tehtävä pitkälti koneen ehdoilla
- Jatkuvassa vuorovaikutuksessa (HRI) tätä ei voida hyväksyä



Ihminen – robotti liityntä

- Koneen ehdoilla edelleen mutta mahdollisimman paljon ihmistä huomioon ottaen
- Fyysinen/sähköinen liittäminen??



Jussi Suomela

AS-84.3147