

TYÖN UUSI LUONNE JA SEN HAASTEET - AIVOTUTKIMUKSELLISIA NÄKÖKULMIA

Christina M. Krause, FT, Dosentti
Laillistettu psykologi
Kognitiotieteen professori
Kognitiotieteen osasto
Käyttäytymistieteiden laitos
Käyttäytymistieteellinen tiedekunta
Helsingin yliopisto

Christina M. Krause

Mielenkiinnon kohteet:

- Muisti ja kieli ja niiden biologinen perusta
- EEG-menetelmä ja sen analyysimenetelmien kehittäminen
- NeuroMedia - Neuromarkkinointi
- Koirakognitio – "Koiran Mieli"
- Jokapaikan läsnä-äly

Esittely

- Kognitiotiede – mitä se on?

Esittely

- Kognitiotiede tutkii tietoon liittyviä ilmiöitä kuten havaitsemista, oppimista, muistamista, ajattelua, kieltä ja käsitteitä.
- Vaikka pääpaino on usein ihmisen kognition tutkimisella, myös eläinten ja erilaisten koneiden tietoedustusten tutkiminen kuuluu kognitiotieteen piiriin.

Esittely

- Kognitiotieteellisessä tutkimuksessa käytetään useita erilaisia tutkimusmenetelmiä, kuten aivotutkimusta, psykologisia kokeita, matemaattista mallintamista ja teoreettista todistelua.

Johdatus ihmistutkimuksen historiaan

- Ja vain 150 vuotta myöhemmin esitetään seuraavanlaisia kuvia



Aivot

- Anatomisesti aivot eivät ole juurikaan muuntuneet viimeisten (satojen) vuosituhansien aikana
- Anatomisesti kehommekaan ei ole muuttunut
- Yhteiskunta ja työskentelytavat ovat muuttuneet

Aivot

- Kesti noin miljoona vuotta primitiivisistä työkaluista kirveeseen...
- Kuinka monta vuotta lankapuhelimesta langattomaan viestintään (kännykkään)?
- NMT -> Älypuhelin?

Aivot

- Aivojen ja kognitiivisten prosessien kehittyminen oli todella hidas prosessi
- Aivojen toiminnan nopeutta ei voi säätää (vrt. tietokoneet, jotka pullistelevat suurilla nopeuksilla)
- Edellämainittu aiheuttaa ongelmia

Aivot

- Tänään tunnemme aivojen anatomian hyvin
- Emme vielä tiedä tarkkaa mekanismia miten aivot mahdollistavat muistin, muistot, assosiaatiot, tunteet jne

Kognitio

- Kognition evoluutiosta
- Mitä tiedämme muinaisesta kognitiosta?
- Emme tiedä miten ja milloin muisti, tarkkaavaisuus, moraalit, huumori kehittyivät

Kognitio

- Kognitio kehittyi hitaasti mutta varmasti
- Alku miljoonia vuosia sitten
- Aivojen koko 350 - > 1400-1500 cm³ (koko ei kerro paljoakaan (gorillat))
- Kielen kehitys ainutlaatuinen
- Muisti, käsitteet ja äänteet kehittyivät yhdessä välttämättöminä
- Nielun ainutlaatuinen kehitys teki puheen mahdolliseksi

Kognitio

- Oppiminen ja muisti kehittyivät
- Ravinnon löytäminen, paikan muistaminen, muille kertominen
- Kyky "löytää takaisin" (vrt. mehiläinen – kieli)
- Kyky saavuttaa tavoite usealla erillisellä toiminnolla

Kognitio

- Ihmissäivot eivät ole apinansaivot "lisukkeilla"
- Aivokuoren pinta-ala on ratkaiseva – ei aivojen koko

Kognitio

- Evoluutio ei ollut turha:
- Inhimillinen kognitio on joskus (melkein aina) "parempi" kuin koneellinen
 - Muisti, assosiaatiot, pitkäaikaismuisti
 - Shakinpelu (kaikki vs. loogiset siirrot)
 - Aleksis Kiven puhelinnumero
 - Tunteet
 - Vähän turhia askeleita (Damasio: "gut feeling")

Kognitio

- Oppiminen ja muistaminen ovat biologisia tapahtumia – jotain tapahtuu soluissa ja synapseissa
- Tarkkaa mekanismia ei tiedetä
- Solutasolla oppiminen ja oivaltaminen saattavat olla peruuttamattomia, kumoutumattomia (irreversible) tapahtumia?

Kognitio

- Kognitio on biologinen prosessi - yhteyksiä aivoissa muodostuu/muokkaantuu/häviää koko ajan (ei vaadi anatomisia muutoksia)
- Väärän/väärin oppiminen olisi täten väärin ☺
 - Todiste tälle – poisoppiminen on todella hankalaa

Kognitio

- Aivojen toiminta solutasolla on periaatteessa yksinkertaista....

Kognitio

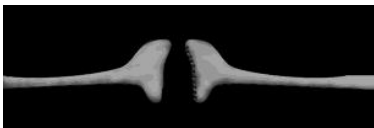
- NANOTEKNOLOGIAA!!
- Faktaa aivoista ja kehoista:
- Aivot ja koko keho toimivat bioelektrokemiallisesti
 - Neuronit toimivat sähköisesti
 - Voidaan mitata pään pinnalta (EEG/MEG)
 - Heijastaa välillisesti aivojen toimintaa

Kognitio

- Yhdessä hermosolussa ei ole tietoa
- Kun tuhannet/miljoonat toimivat yhteistyössä syntyy tietoisuus, kieli, muisti, muistot, tunteet jne

Kognitio

- Välittäjäaineet keskeisessä roolissa solujen kommunikaatiossa



Todellisuus

- Todellisuus ei ole mitä luulemme sen olevan
- McGurk
- Reaktioajat – liikenne
- Biologinen liike erityisasemassa
 - Kuvia ja demoja

Todellisuus

- Todellisuus ei ole mitä luulemme sen olevan
- Ihmisaivot ovat kudoksen, kokemuksen ja evoluution kompromissi
- Toiminnot eivät ole täydellisiä

>> 0 >> 1 >> 2 >> 3 >> 4 >>

Todellisuus

- Aistimme ovat rajalliset
- Näemme vain osan valosta ja kuulemme vain osan äänistä

>> 0 >> 1 >> 2 >> 3 >> 4 >>

Todellisuus

- Elektromagneettinen säteily
 - Valo
- Aineen värähtely
 - Ääni
- Nopeudet 340 m/s vs. 40 000 km/s
 - Salama

>> 0 >> 1 >> 2 >> 3 >> 4 >>

Todellisuus

- Ihminen kuulee ainoastaan noin 20 Hz – 20 000 Hz äänet
- Urut ja koirat ja hiiret ☺

>> 0 >> 1 >> 2 >> 3 >> 4 >>

Todellisuus

- Aistinelimissä informaatio ulkomaailmasta muunnetaan solutason informaatioksi – koodiksi – joka välitetään aivoihin

>> 0 >> 1 >> 2 >> 3 >> 4 >>

Todellisuus

- Informaation kulku aistinelimistä aivoihin vie aikaa (vakio)
- Reaktioajat parhaimmissakin olosuhteissa noin 200 ms

>> 0 >> 1 >> 2 >> 3 >> 4 >>

Todellisuus

- Monimutkaisissa tehtävissä enemmän
 - Liikenne?
 - Esim. 100 km tunnissa merkitsee noin 27.7 m/s
 - Mikähän olisi realistinen reaktioaika liikenteessä....

Todellisuus

- Aistimme tietyt asiat ympäristöstämme erikoityisellä tavalla
- <http://www.biomotionlab.ca/Demos/BMLwalker.html>

Todellisuus

- Liikkeellä ja ihmiskehon havaitsemisella on oma tärkeä merkitys lajimme säilymisessä
- Aivomme yhdistelevät epämääräiset pisteet yhtenäiseksi havainnoksi

Tarkkaavaisuus

- Välttämätön
- Määrittelee havaintomme
- Cocktail-party-ilmio
- Visuaaliset illuusiot

Tarkkaavaisuus

- Määritelmä:
- "the process whereby a person concentrates on some features of the environment to the (relative) exclusion of others"

Tarkkaavaisuus

- Tarkkaavaisuus ja sen kohdentaminen ovat välttämättömiä
- Tarkkaavaisuus määrittelee sen mitä ja miten havaitsemme ympäristömme

Tarkkaavaisuus

- Valikoiva tarkkaavaisuus
- Cocktail-party ilmiö
 - Pystymme tarkentamaan tarkkaavaisuutemme keskusteluun taustahälinästä huolimatta
 - Oma nimi
 - Puoliso

Tarkkaavaisuus

- Valikoiva tarkkaavaisuus
- Taustalla (aivoissa) on AINA jatkuvaa automaattista monitorointia mielekkäiden ärsykkeiden poimimiseksi (ja poissulkemiseksi)

Tarkkaavaisuus

- Aivotutkimus: jokainen pienikin ääni prosessoidaan
- Normaaleille aivoille taustahäly ei kovin vakavaa – ei ehkä ylikuormita kapasiteettiamme
- MUTTA
 - Oppimisvaikeudet
 - Oppimisen maksimointi
 - Työolojen optimointi

Muisti

- On petollinen ☺
- Ihminen muuntaa havaintojaan maailmankuvaansa sopivaksi
- Kahden eri kokijan tarinat eivät ole koskaan identtiset

Muisti

- Muisti on rekonstrukttiivinen, eli korjaa itseään myöhempien kokemusten avulla
- Ongelmia esimerkiksi todistajanlausunnoissa

Muisti

- Uusi löydös ovat ns. Peilineuronit

Muisti

- Peilineuronit antavat ihmiselle kyvyn tulkita muiden yksilöiden aikomuksia, ilmaista itseään kielellisesti ja tuntea myötätuntoa.

Lopuksi

- Aivot eivät ole muuttuneet viime vuosien aikana
- Yhteiskunta on

Lopuksi

- Aivojen kapasiteetti on valtava mutta ei ole rajaton
- Hipovatko yhteiskunnan vaatimukset aivojemme maksimaalisia suoritteita?
- Osataanko ottaa huomioon kehomme rajallisuus?

Lopuksi

- "Information overload"
- Vanha teknologia (=aivot) eivät kehity uuden kanssa samassa vauhdissa

Lopuksi

- Teknologian kehitys itseisarvo?
- Ihminen ja käytettävyys toisarvoinen?
- Voidaanko kehitystä hidastaa?

KIITOS!

- Julkaisuja on kotisivuillani (salasana):
 - christina.krause@helsinki.fi
 - www.helsinki.fi/~ckrause