



Mitä aivotutkimus voi kertoa oppimisen tutkijalle?

Professori Kirsti Lonka, Helsingin yliopisto
Vieraileva professori, Karolinska Institutet,
Sweden

Kasvatuspsykologian tutkimusryhmä,
Helsingin yliopisto

TULEVAISUUDEN TYÖ MUISTUTTAA JAZZ-IMPROVISAATIOTA

- Projektityöskentelyssä tarvitaan ryhmä toisiaan täydentäviä osallistujia, jotka yhdessä tuottavat tietyn suorituksen
- Jokaisella on oma roolinsa ja vahvuutensa
- Miten sopeudumme tähän?
- Ovatko aivot sosiaaliset?



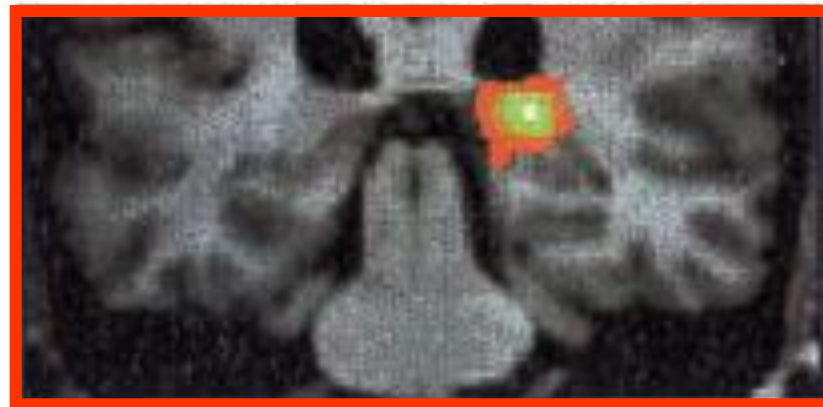
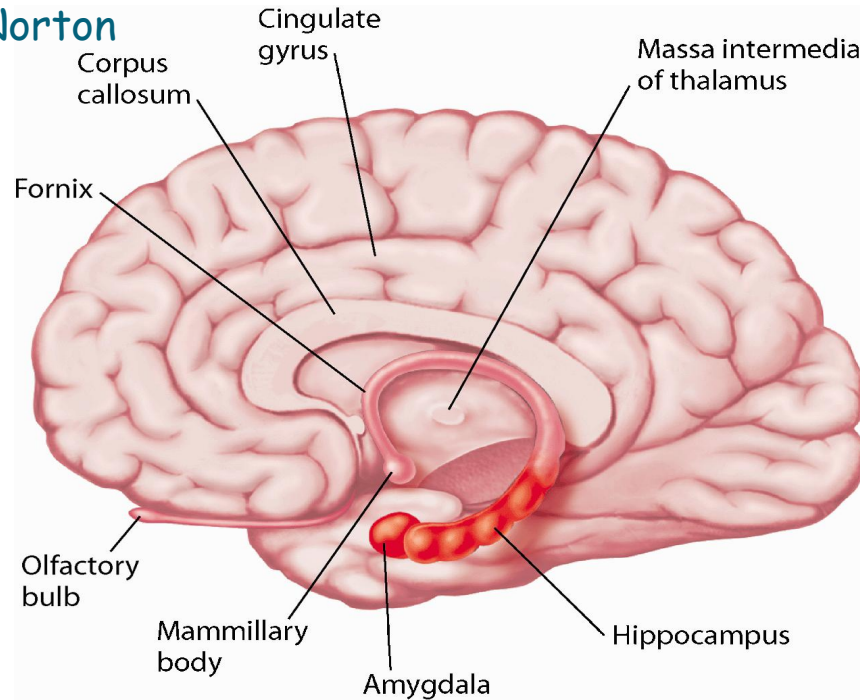
FYYSISESTI HAJAUTETTU ÄLYKKYYS



- Älyllinen kuorma voidaan jakaa biologian ja teknologian välillä
- Fyysiset tilat ja ulkoiset apuvälineet säätelevät ihmisen toimintaa
- Älylliset "proteesit" tukevat oppimista
- Diginatiivien oppiminen ja digimuukalaiset?

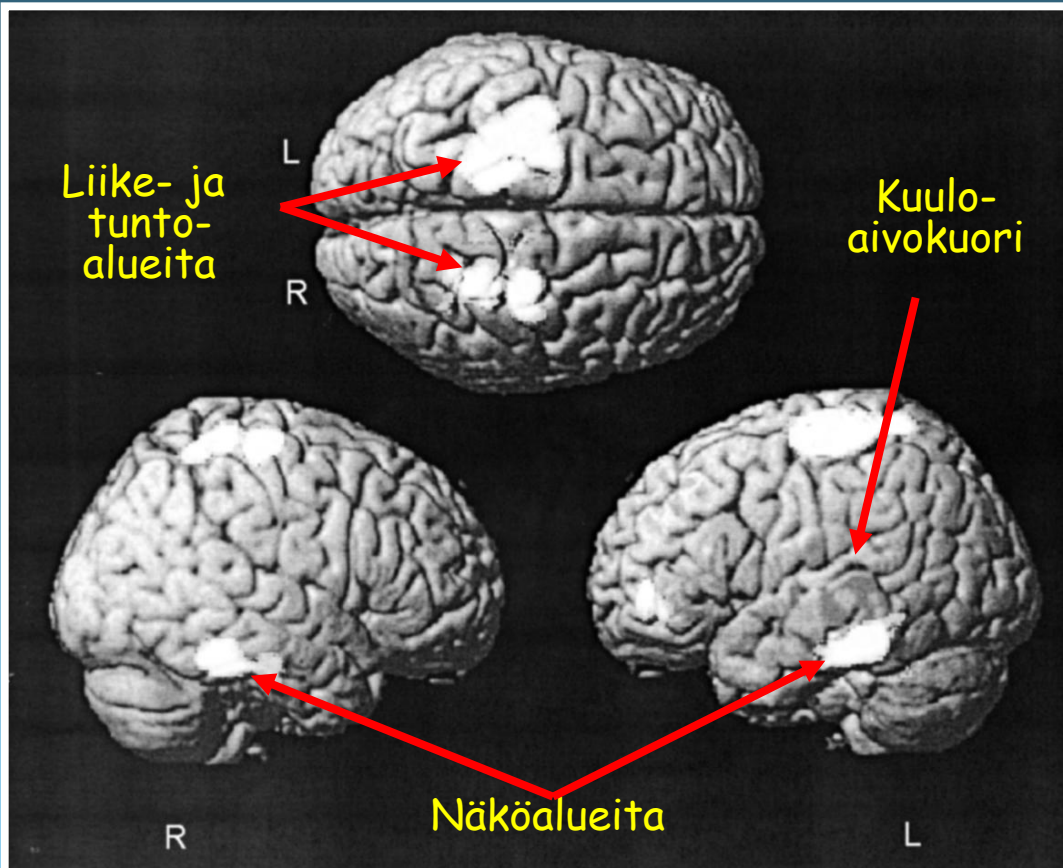
Taksikusien ja verrokkien hippokampus

©2002 W. W. Norton

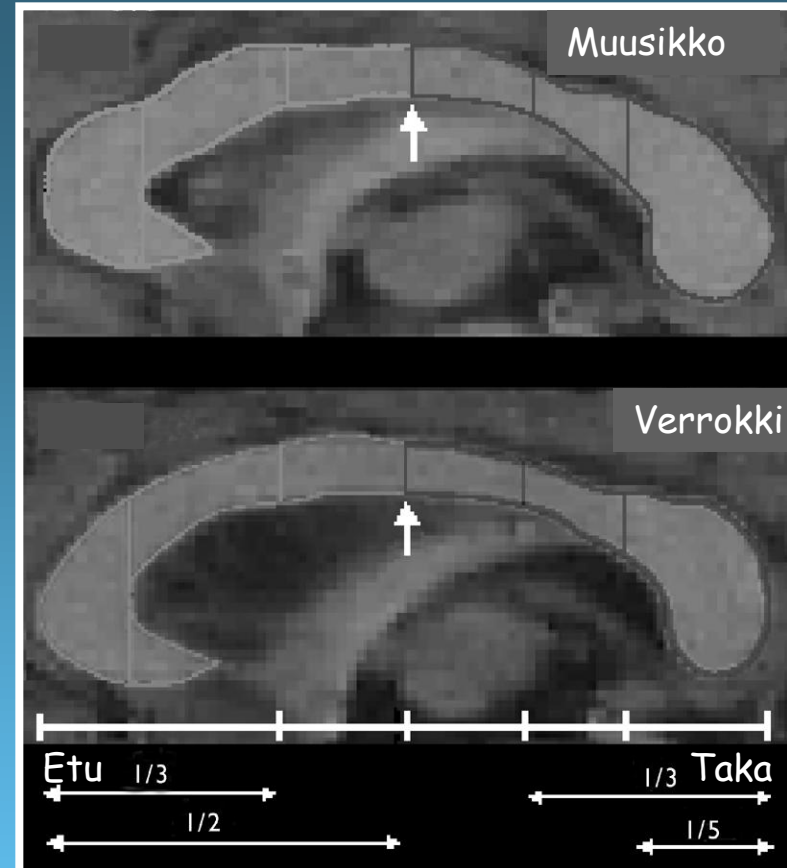


Oikean aivopuoliskon hippokampuksen alue, jossa sitä enemmän harmaata ainetta, mitä kauemmin on ajanut Lontoossa taksia. Maguire ym., *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 2000.

Muusikkojen ja verrokkien aivojen vertailua



Aivokuoren alueita, joissa enemmän harmaata ainetta ammattimuusikoilla (kosketinsoittimet) kuin amatöörimuusikoilla tai ei-muusikoilla. Gaser & Schlaug, *Ann. NY Acad. Sci.*, 2003.



Miesmuusikoilla (jousi- ja/tai kosketinsoittimet) aivokurkiaisien etuosa takaosaa suurempi. Naismuusikoilla ja verrokeilla ei tällaista eroa. Lee, Chen & Schlaug, *NeuroReport*, 2003.

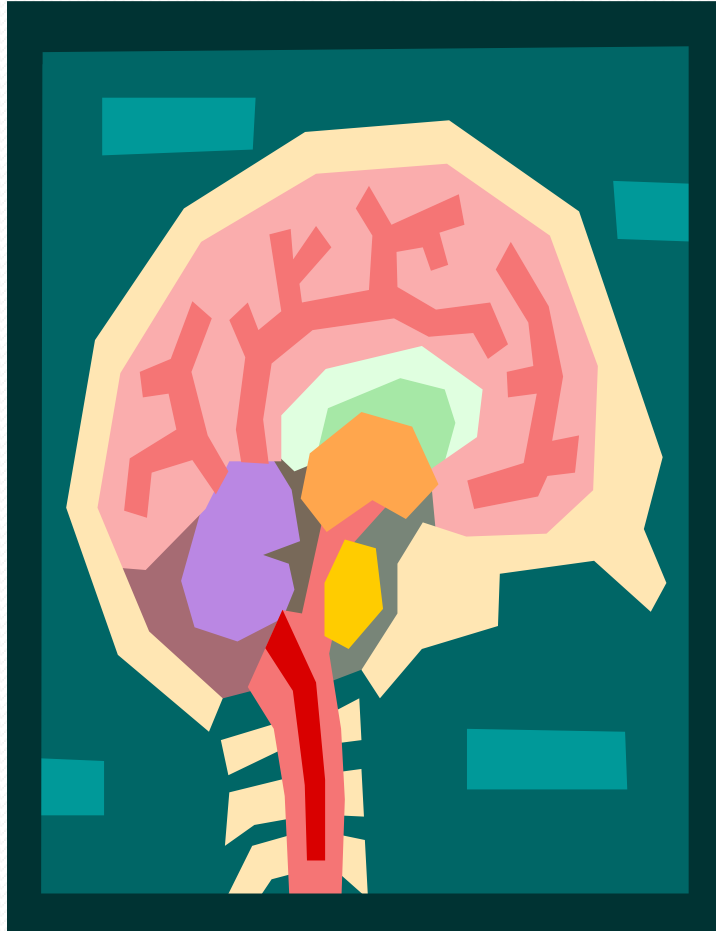
TIEDON LUOMISEN LABORATORIO TULEVAISUUDEN OPETTAJANKOULUTUKSEEN



- motivaatio
- vuorovaikutus
- autenttiset tilanteet
- sulautuva teknologia
- Paljon muitakin kuin kognitiivisia haasteita

Aivot ovat supermuovautuva järjestelmä

www.mieliforum.fi

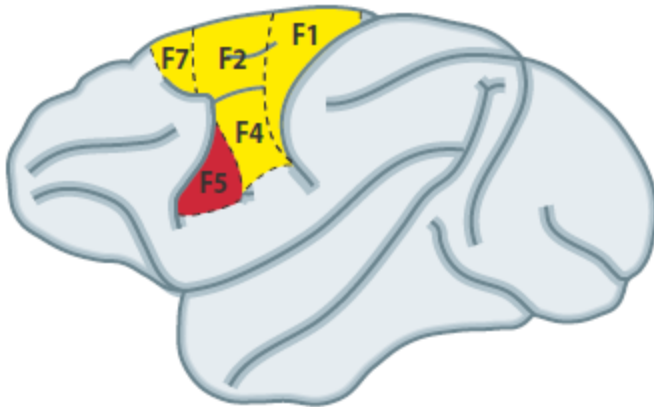


- Ihmisen aivot eivät perusrakenteeltaan ole muuttuneet yli 60 000 vuoteen
- Vanhojen ja uusien pelaaminen yhteen = "tunneäly"
- Ovatko kognitiiviset toiminnot yliarvostettuja tietoisuuden kannalta?
- Mitkä prosessit voisivat olla varjossa?

AIVOISSA VOIVAT OPPIMISTILANTEISSA AKTIVOITUA ERILAISET JÄRJESTELMÄT

- **BIS - järjestelmä - estyneisyys, välttäminen**
(Behavioral Inhibitory System)
- **BAS - järjestelmä - uteliaisuus, lähestyminen**
(Behavioral Approach System)
- **FFS - järjestelmä - alemmat systeemit dominoivat** (Fight or Flight System)

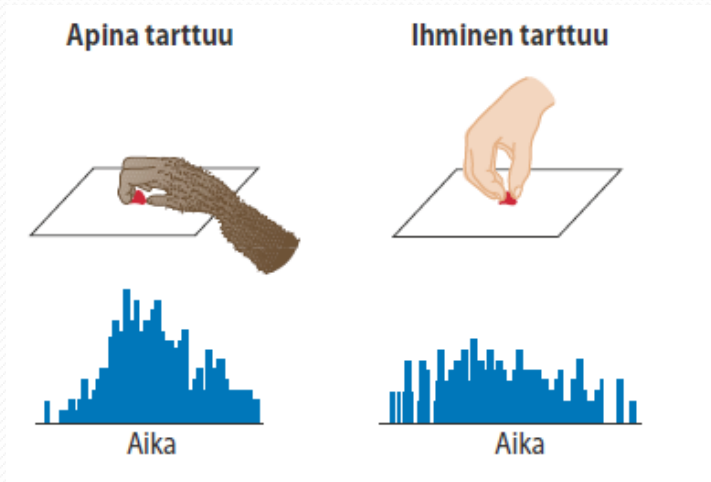
PEILISOLUT



Apinan otsalohkoalueella F5 sijaitseva peilisolu reagoi sekä apinan ottaessa itse rusinan tarjottimelta että nähdessä ihmisen tekevän saman.

Mukailtu Rizzolattin ym. (1996) artikkelista.

Lähde: Hari, R (2007) Ihmisaivojen peilautumisjärjestelmät. Duodecim 123:1565-73



Riitta Hari (2007) Ihmisaivojen peilautumisjärjestelmät. Duodecim 123:1565-73

YDINASIAT

- Peilisolut reagoivat sekä tietyn toiminnan tekemisen että sen näkemisen yhteydessä. Liikkeiden lisäksi myös tunteita »peilataan».
- Peilautumisjärjestelmien avulla asetutaan automaattisesti toisen asemaan, jolloin voidaan ymmärtää toisten ihmisten aikeita ja tuntemuksia.
- Sosiaalisen vuorovaikutuksen häiriöissä peilautuminen voi olla puutteellista.
- Peilautumisjärjestelmien olemassaolo korostaa motoriaan tärkeyttä ihmisen korkeammissa henkisissä toiminnissa.

EMPAATTISET AIVOT?

Kuva 4. Kivun peilautuminen (Saarela ym. 2007). Kun koehenkilöt katsoivat kipua kärsivien potilaiden kasvoja, heidän omassa aivoissaan aktivoitui affektiivinen kipuverkosto molemmissa aivopuoliskoissa ja alimmassa otsalohkopoimussa.

Punaiset alueet osoittavat tilastollisesti merkitseviä aktivaatioita toiminnallisessa magneettikuvauksessa (12 koehenkilön keskiarvo) potilaan voimistetun kivun vs. potilaan tavanomaisen kroonisen kivun näkemiseen.

Lähde: Hari, R (2007) Ihmisaivojen peilautumisjärjestelmät. Duodecim 2007;123:1565-73



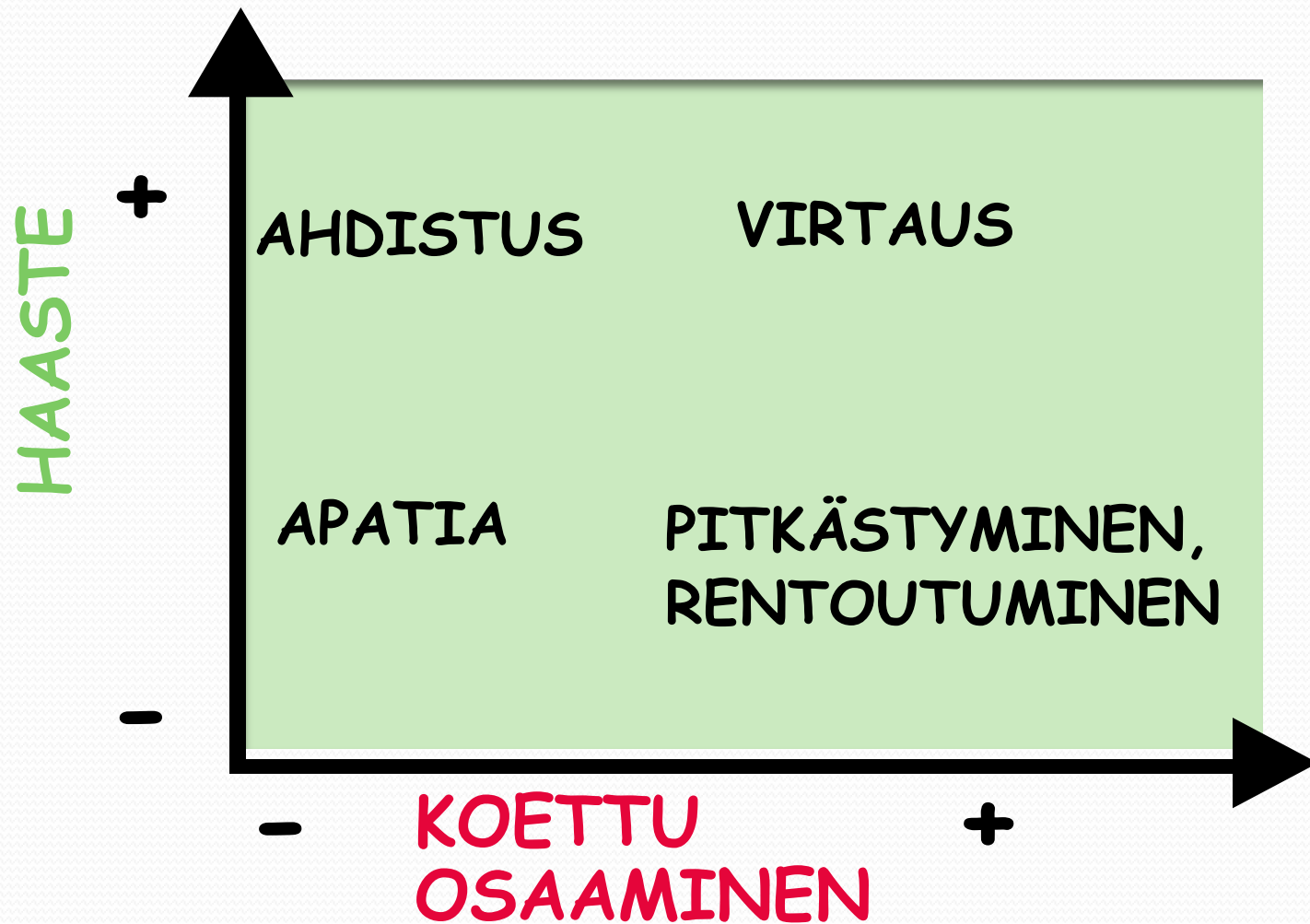
Omia tutkimuksiamme CASS- menetelmällä

Lonka, Hakkarainen, Salmela-Aro, Muukkonen,
Litmanen, Inkinen et al.

Mielenkiintoisia kysymyksiä

- Millaisia tunteisiin ja motivaatioon liittyviä tiloja liittyy oppimiseen?
- Onko näillä mahdollisesti hermostollista perustaa?
- Voisivatko tunnetilat olla ratkaisevia oppimisen kannalta?
- Kuinka joku jaksaa ponnistella osaamisensa ylärajoilla vuosikausia (K.A. Ericsson)

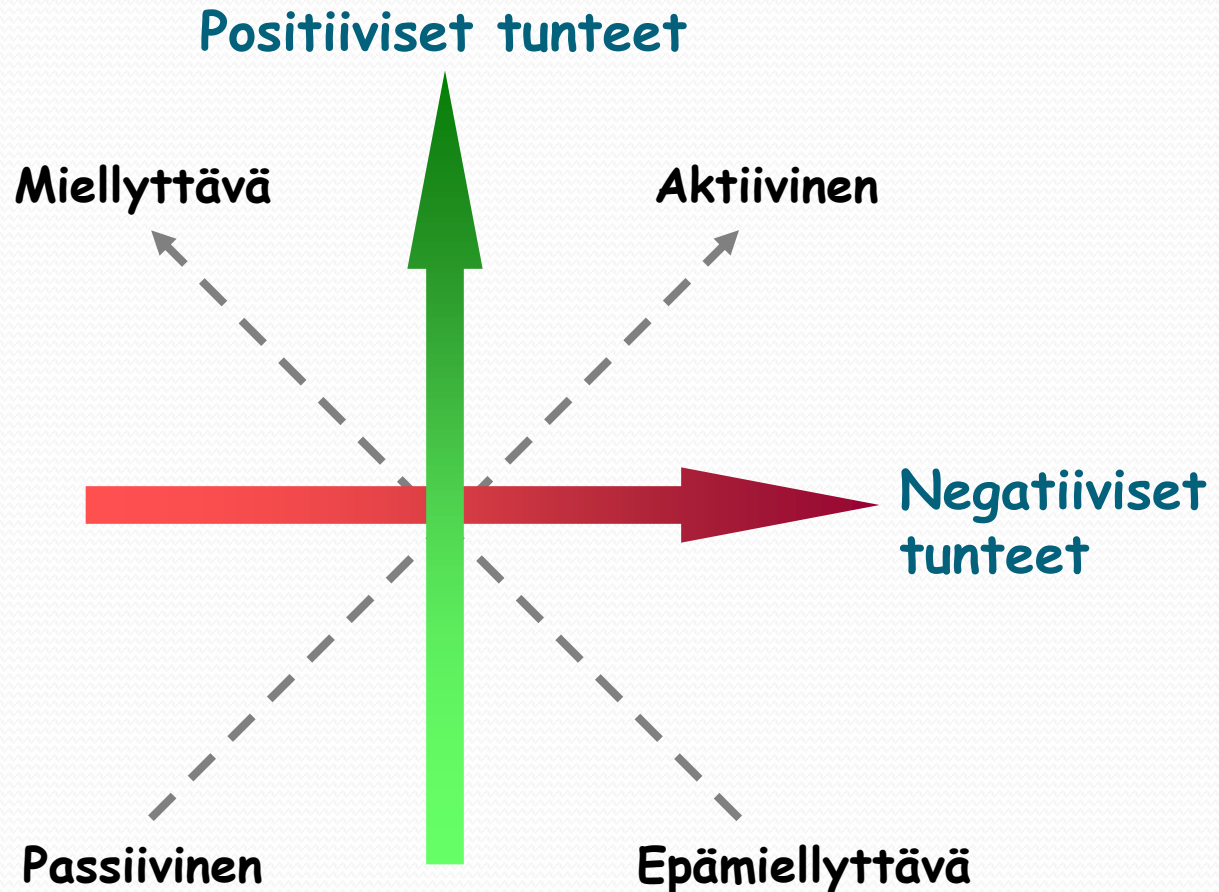
Virtauksen ulottuvuudet (Flow, Csikszentmihalyi, 1993)



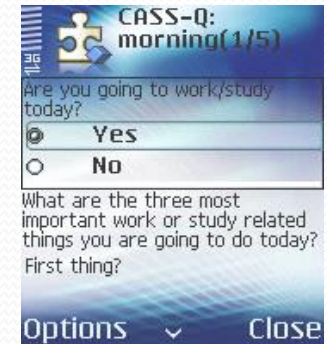
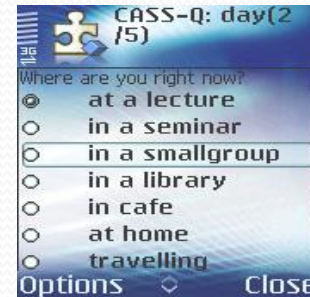
Tunteiden perusulottuvuudet:

Valenssi (miellyttävyys) ja aktivaatio (kiihtymys)

Core aspects of affects (Russel, 2003 - Psychological Review)

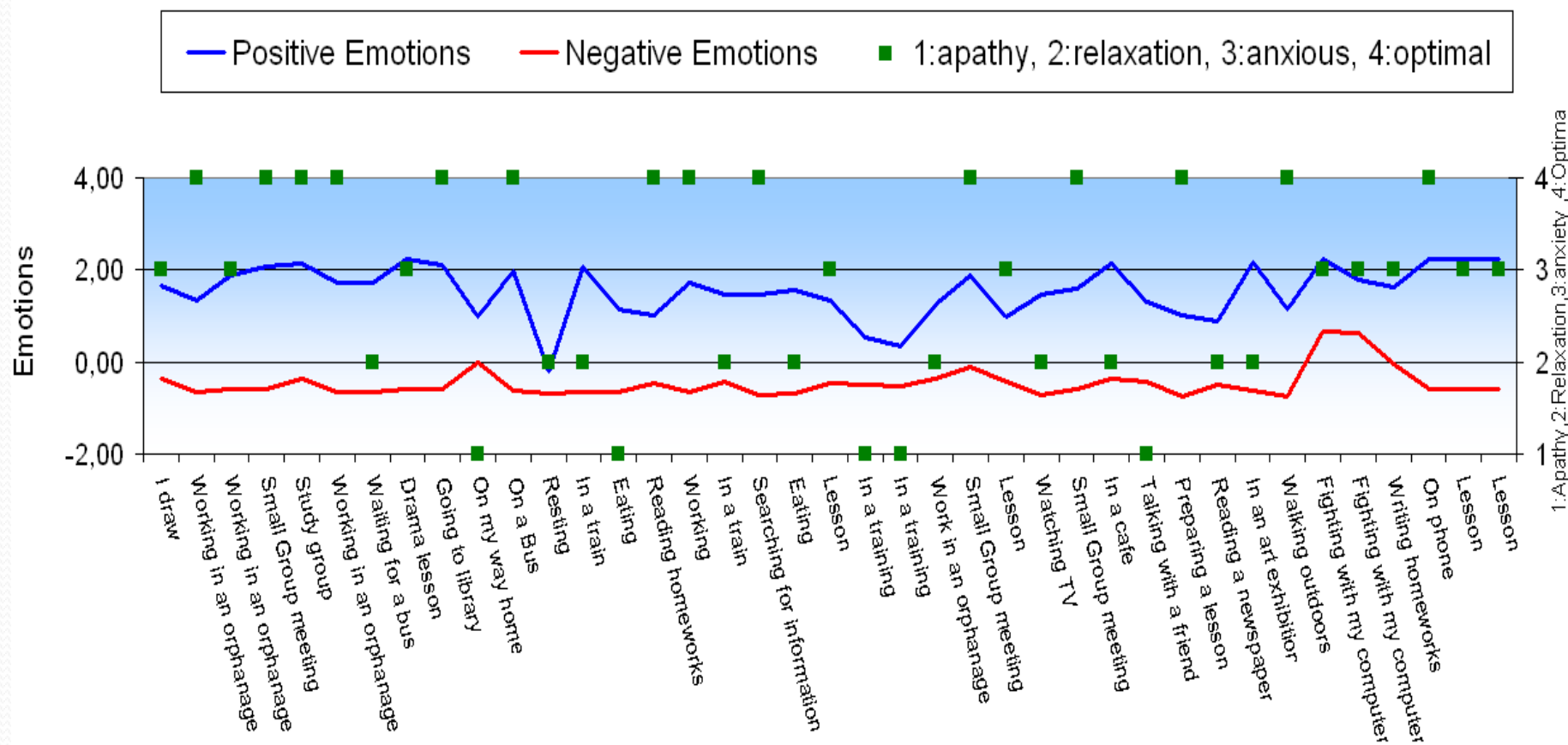


Contextually Activated Sampling System - CASS (Muukkonen et al., 2008)

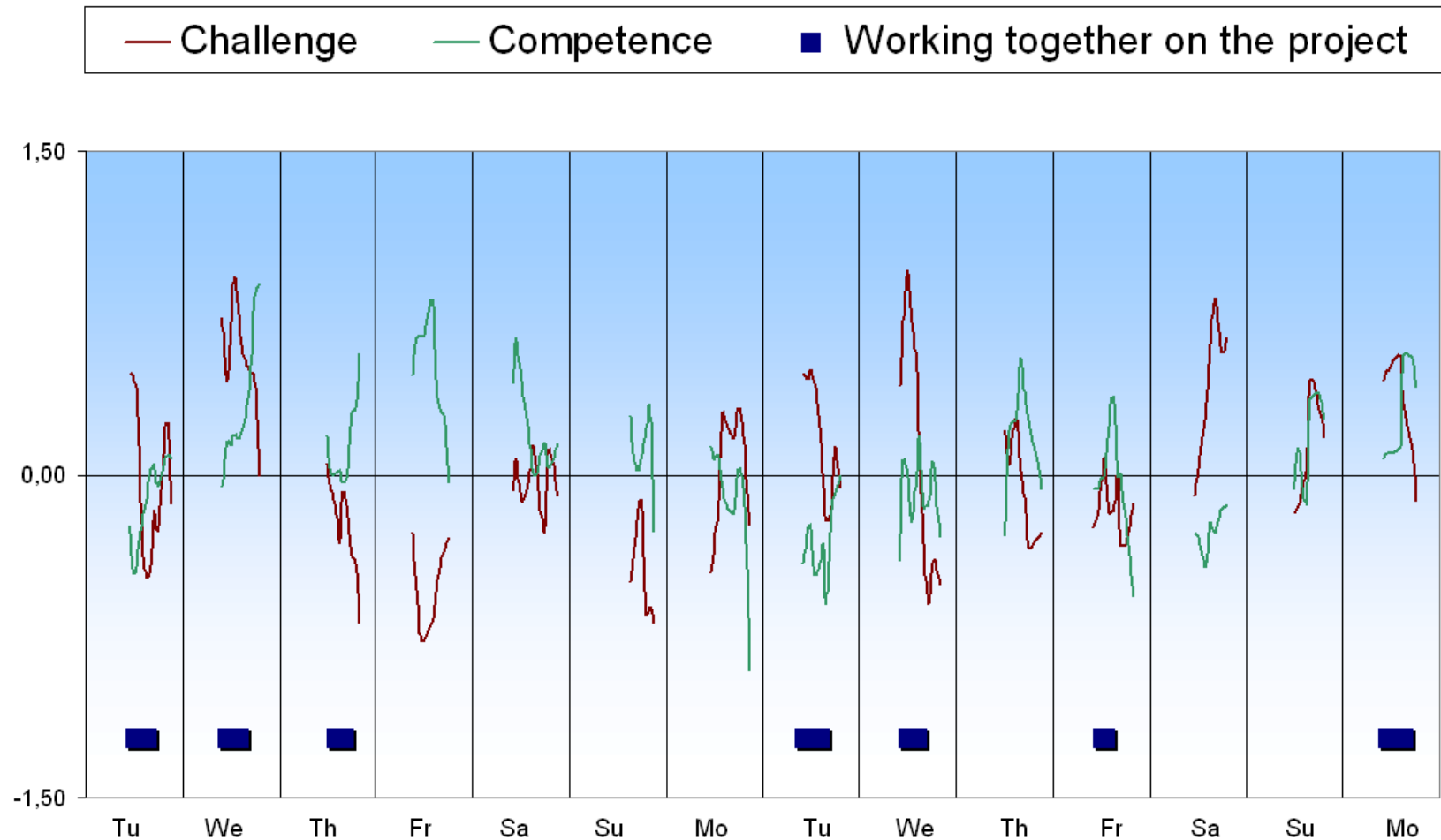


- Java-sovellus, jolla kerätään prosessi- ja kontekstiherkkää dataa
- Toimii 3G mobiililaitteissa
- Vastaukset ja kuvat suoraan serverissä olevaan tietopohjaan
- Osa Akatemian hanketta 116847 sekä laajempaa EU-projektia (KP LAB, Prof. Kai Hakkarainen)

Kaksi viikkoa opettajaksi opiskelevan elämässä



Litmanen & Lonka (2008, submitted): Kahden viikon ilmiölähtöinen opiskelu ryhmätasolla (N=9)



Aivojen hermoverkkojen tutkimusta melkein luonnollisissa olosuhteissa?

Materiaalia Professori Mikko Samsin
tutkimuksista tulkittuna

BECS

Cognitive & Social Neuroscience

Prof. Mikko Samsin tutkimusryhmä

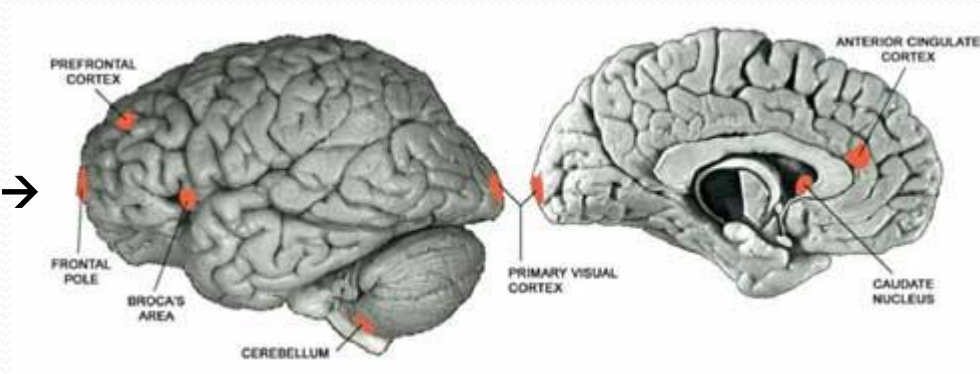
- Hypoteesina oli, että otsalohkon (prefrontaalisen) aivokuoren toiminnalla oli synkroniaa koehenkilöiden välillä.
- Tämä ilmeni, kun ihmiset katsoisivat elokuvaa, jolloin aikaisemmat osat olisi nähty ja tietty asiayhteys (konteksti) aktivoitu
- Tunteita mitattiin myös valenssin/aktivaation suhteen

Kokeellinen menetelmä

- Koehenkilöille (n = 12) näytettiin 36 viimeistä minuuttia elokuvasta "Crash" (Lions Gate Films, 2005), samalla kun aivoja kuvattiin 3-T fMRI skannauksella.
- Koehenkilöt olivat nähneet ensimmäiset 72 minuuttia elokuvasta aivokuvantamiseen käytetyn skannerin ulkopuolella.
- Tunteiden arvionnit ulottuvuuksilla miellyttävyys - epämiellyttävyys (valenssi) and aktiviteetti (kiihtymys) pyydettiin välittömästi aivokuvantamisen jälkeen
- Elokuva oli korkeatasoinen, voittanut kolme Oscar-palkintoa vuonna 2006 (Academy Awards: best picture, film editing, writing/screenplay). Sen oli todettu myös aikaisemmissa mittauksissa herättävän tunteita

Mitä tapahtuu otsalohkon kärjessä (frontal pole)?

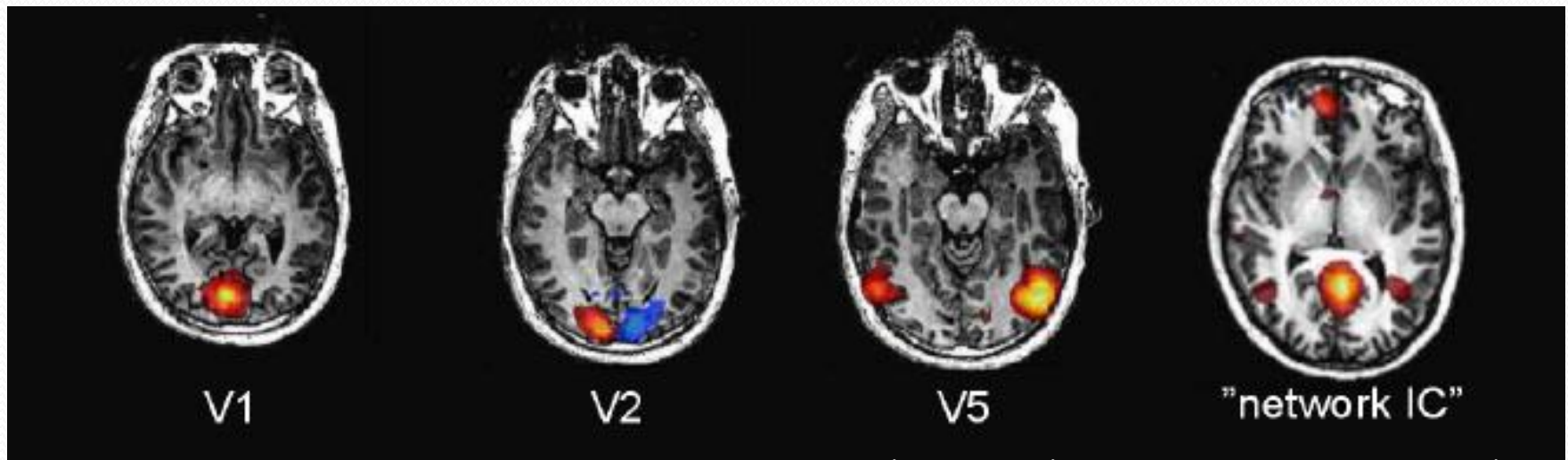
SIJAITSEE TÄSSÄ→



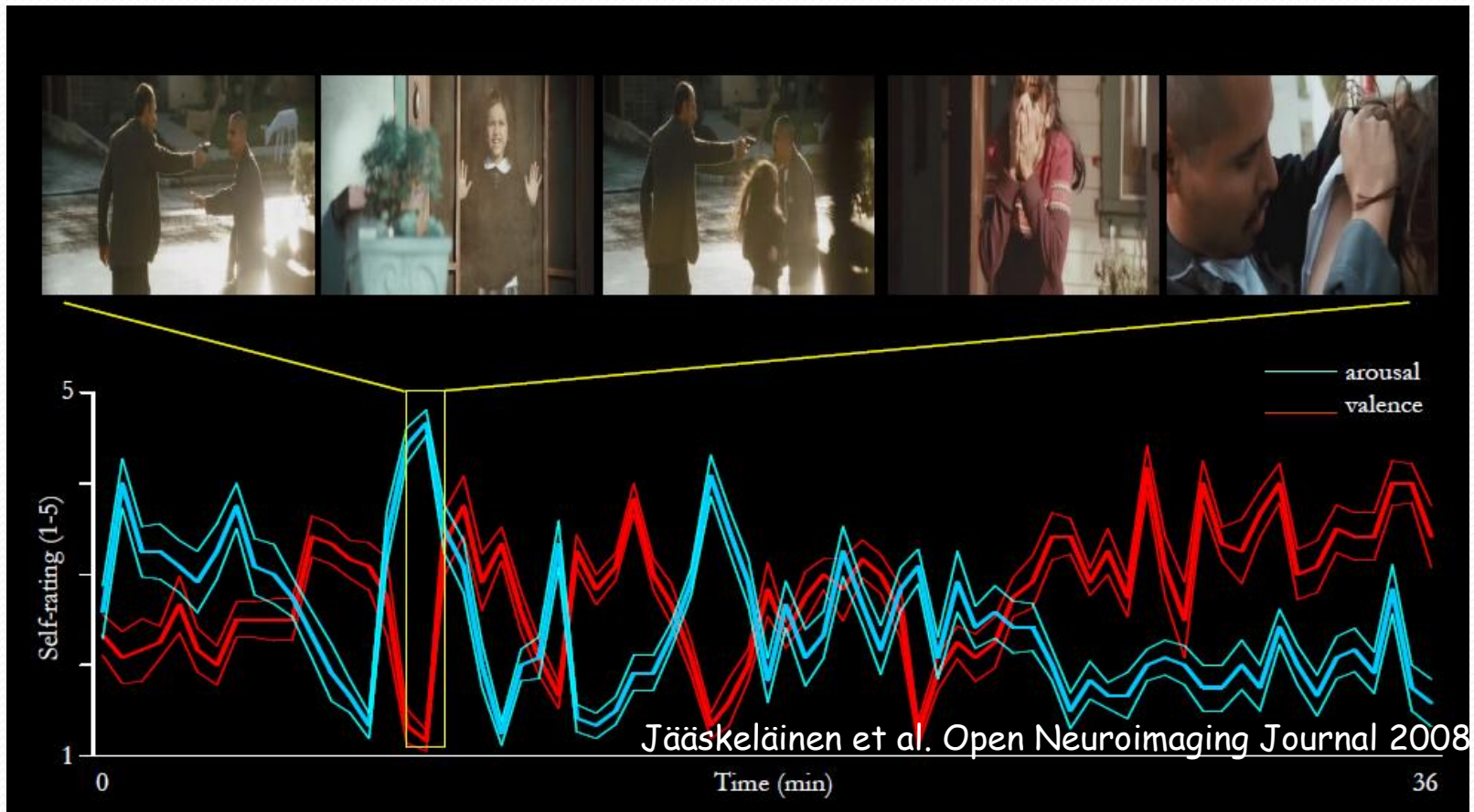
- tämän aivojen osan avulla ihminen pystyy arvioimaan oman käyttäytymisen positiivisia ja negatiivisia seurauksia, esim. mikä on sosiaalisesti sopivaa käytöstä?
- jos tämä osa vaurioitunut, riskikäyttäytyminen ei riittävästi aktivoi tunteita
- mahdollistaa myös moraalista päättelyä
- tällä alueella on suurin ero ihmisen ja apinan välillä

Probabilistic Independent Component Analysis (pICA)

- Tutkimuksessa havaittiin selkeitä yhteyksiä toisistaan riippumattomien toistettujen mittausten suhteen (replicable independent components, IC), joista jotkut liittyivät suoraan selkeästi erotettaviin elokuvan tapahtumiin.
- Kaikki komponentit eivät olleet yhtä selkeitä
- Menetelmää voi käyttää, jotta saadaan selville tiettyjä avainkohtia tunteiden ja aivotoiminnan suhteen



Elokuva herätti selkeitä, jaettuja tunteita



None: Problems associated with bipolar rating of emotional valence and arousal

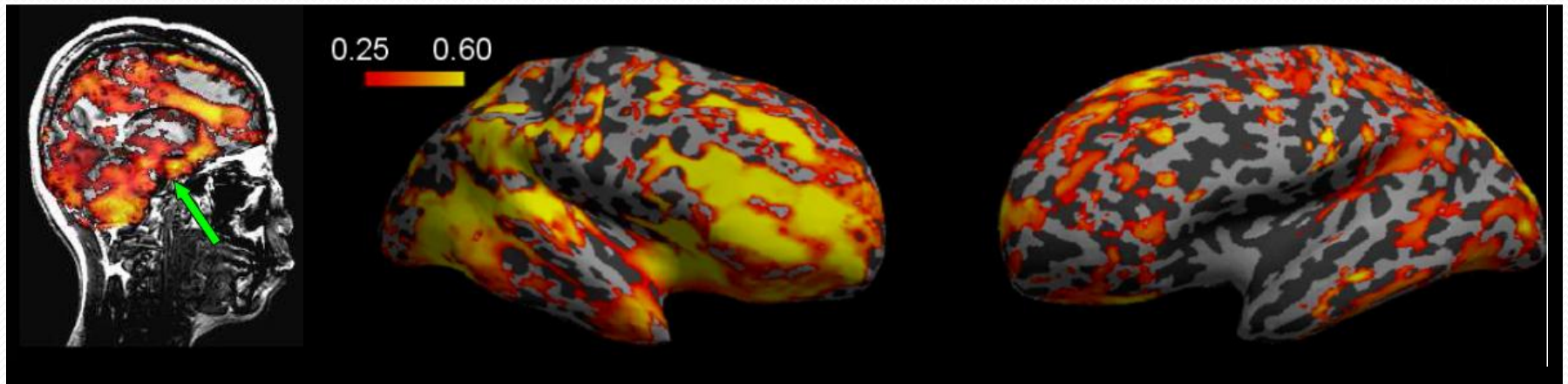
Asiayhteydellä on merkitystä!

- Jos katsojille oltaisiin näytetty erillisiä pätkiä, heidän tunnereaktionsa eivät olisi olleet erityisen vahvoja
- Aikaisemmat elokuvan kohtaukset loivat asiayhteyden (konteksti), joka sai katsojan tulkitsemaan tietyt tapahtumat samalla tavoin
- Aivotutkimus pystyy saamaan tunnereaktiot esiin, jos asiayhteys on koehenkilöiden kannalta mielekäs

Eri ihmisten väliset yhteydet (korrelaatiot)

Monilla aivokuoren alueilla tapahtui aktivaatiota, joka oli samanlaista eri ihmisten välillä, myös tärkeillä otsalohkon alueilla, erityisesti oikean aivopuoliskon alueilla (nämä liittyvät negatiivisiin tunteisiin)

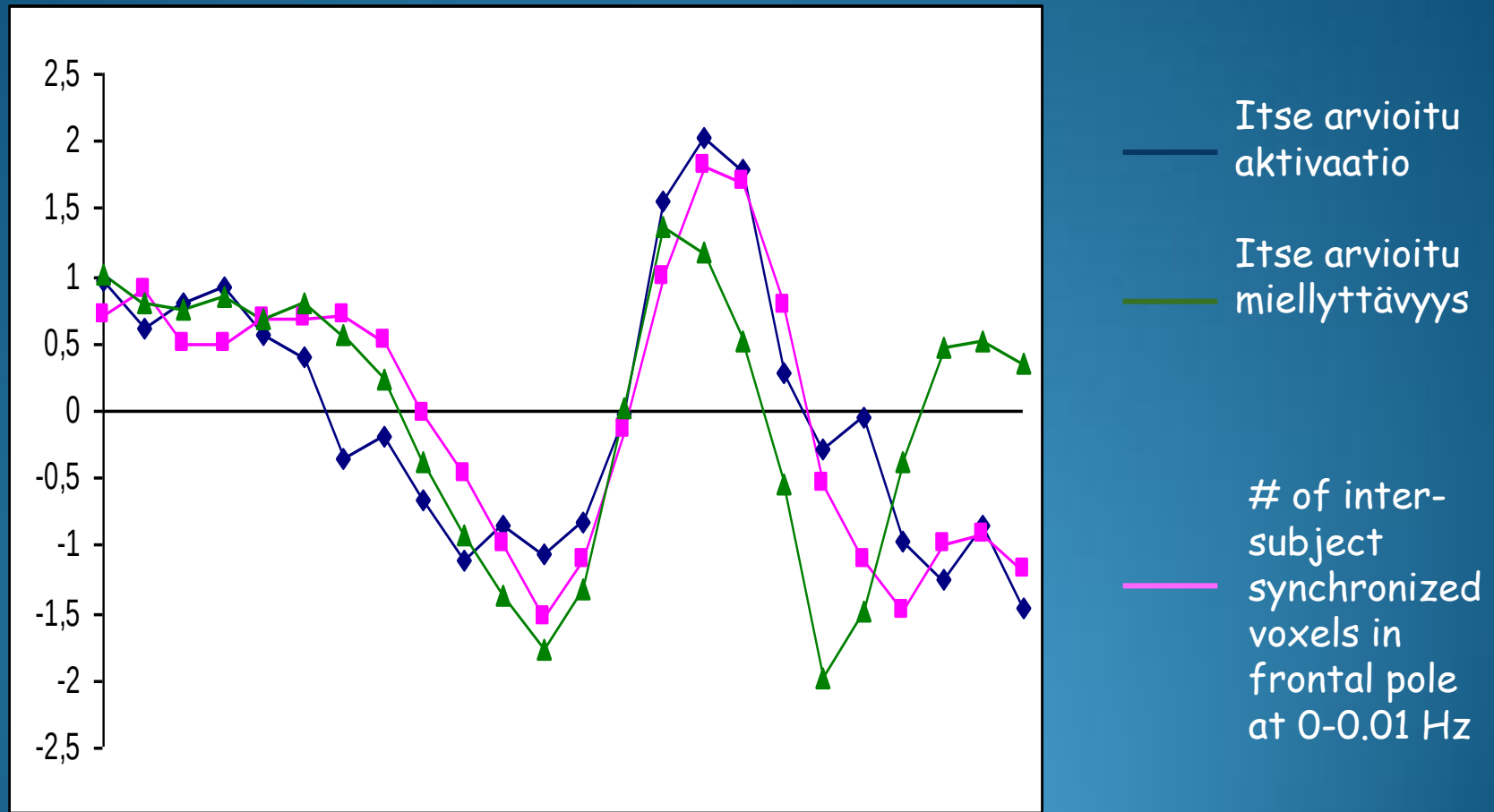
Keltainen väri = voimakas yhteys, oranssi = lievä yhteys)



Oikea aivopuolisko

Vasen aivopuolisko

Otsalohkon kärki, ihmisten välinen synkronisaatio ja itse arvioidut tunteet korreloivat ($r = 0.64$)



Aivot ovat hyvin monimutkainen systeemi, jota on vaikeaa ymmärtää. Tiettyjä asioita saa selville vain kysymällä.

- Oppimistutkijoiden on hyvä tietää aivotutkimuksesta, jotta he eivät välitä myyttejä ja uskomuksia, joilla ei ole tieteellisiä perusteita
- Tarvitaan kriittisyyttä - "Käytämme aivoistamme vain 10%" on esimerkki epätotuudesta - aivoissa ei voi olla käyttämättömiä synapsiyhteyksiä, koska ne surkastuisivat pois!
- Asiayhteyden merkitys on tärkeää tunteiden ja kiinnostuksen heräämisen kannalta. Mielenkiintoinen oppimistilanne ei voi olla abstrakti ja irrallinen asiayhteydestä
- Eri alueet osallistuvat useisiin toimintoihin. Toimintoja ei yleensä voi sijoittaa yhteen aivojen kohtaan
- Tarvitaan huolellisesti suunniteltua ja toteutettua tutkimusta esimerkiksi oppimisen ja aivojen suhteesta - mahdollisimman autenttisissa tilanteissa!
- Lonka & Ketonen (2011, submitted) Aktiiviset ja positiiviset tunnetilat ennustivat menestystä aktivoivalla luentokurssilla

Mistä tämä tieto oli peräisin?

- CICEROn Aivot, oppiminen ja koulutus -verkosto

Johtajana professori Mari Tervaniemi

Professori Kimmo Alho (HY) ja Professori Mikko Samsin (Aalto) materiaalit

- Mieli-Forum 2006-2008 Suomen Kulttuurirahasto

Johtajana professori Riitta Hari

www.mieliforum.fi