



Työterveyslaitos

HYVINVOINTIA TYÖSTÄ

Isojen tietoaaineistojen hyödyntäminen vaatii hyvää kognitiivista ergonomiaa

Virpi Kalakoski ja Kai Puolamäki

@VirpiKalakoski @KaiPuo



Työterveyslaitos ja Helsingin yliopisto yhteistyössä

Tutkimuksen johtaja

Kai Puolamäki, apulaisprofessori,
Suomen tekoälykeskus – Finnish
Center for Artificial Intelligence
(FCAI), Helsingin yliopisto

- Ihmisen ohjaama tiedonhaku,
Suomen Akatemian rahoittama
akatemiahanke 1.9.2015-
31.8.2019
- Rakennetta satunnaistuksesta,
Suomen Akatemian rahoittama
akatemiahanke ICT2023-
ohjelmassa 1.1.2018-31.12.2019.

<https://doi.org/10.1080/0144929X.2019.1657181>



Behaviour & Information Technology

ISSN: 0144-929X (Print) 1362-3001 (Online) Journal homepage: <https://www.tandfonline.com/loi/tbit20>

 Taylor & Francis
Taylor & Francis Group

**Cognitive ergonomics for data analysis.
Experimental study of cognitive limitations in a
data-based judgement task**

Virpi Kalakoski, Andreas Henelius, Emilia Oikarinen, Antti Ukkonen & Kai Puolamäki

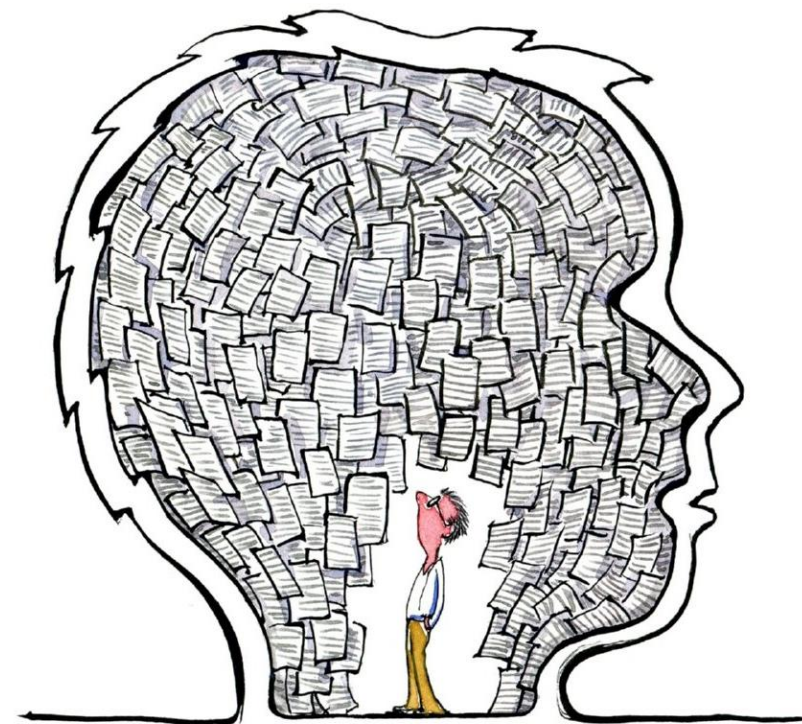
Miten systeemi ja ihminen
selviävät suurten
tietoaaineistojen kanssa?

Elämmekö datakuplassa,
jossa näemme vain pienen
suodatetun siivun
maailmasta?

Teemmekö tietoon
perustuvia päätöksiä
nojaten kaikkien saatavilla
olevaan ja tarvittavaan
dataan?

Sosiotekninen ympäristö muuttuu jatkuvasti: datan määrä kasvaa

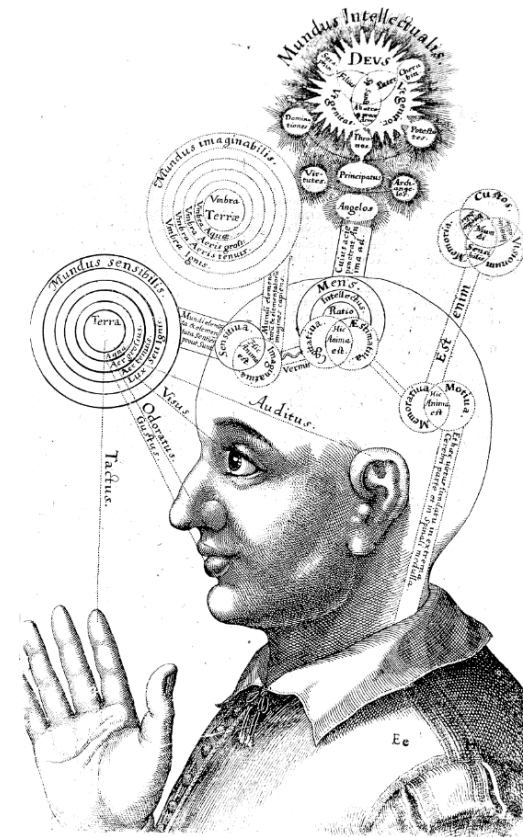
- Meillä on pääsy valtavaan määrään tietoaaineistoja: pystymmeko hyödyntämään niitä päätöksenteossa?
- Kaikki informaatio ei ole olennaista: onko meillä keinoja erotella olennainen epäolennaisesta?
- Kaikkea informaatiota ei voi esittää yhdellä kertaa: miten rakennamme sirpaleista luotettavan kokonaiskuvan?
- Tietoa esitetään aina tietyssä kontekstissa ja tietyssä tilanteessa: miten se vaikuttaa?



A_picture_is_worth_a_thousand_words,
by HikingArtist, CC BY

Ihmisen tiedonkäsittelyn kyvyt ja rajoitukset eivät ole muuttuneet

- Kykymme ylläpitää ja käsitellä tietoa mielessämme on rajallinen
(Baddeley & Hitch, 1974; Cowan, 2001)
- Meillä on taipumus muistaa parhaiten ensin ja viimeksi esitetyt seikat
(Glanzer & Cunitz, 1966)
- Päätöksenteko ja valintamme vääristyvät tietyillä tyypillisillä tavoilla
(Tversky & Kahneman, 1981)
- Eksperttitason tietotaidon kehittäminen vaatii aikaa
- (Ericsson & Lehmann, 1996)



Robert Fludd, *Utriusque cosmi maioris scilicet et minoris [...] historia*, tomus II (1619), tractatus I, sectio I, liber X, De triplici animae in corpore visione

Inhimillisen tiedonkäsittelyn rajoitukset dataan perustuvassa päätöksenteossa

- Asetamme suuria toiveita datoille ja tietoaaineistoille
 - Näyttöön perustuva päätöksenteko ja johtaminen
- Tapausesimerkki
 - Organisaatiossa on monenlaista dataa eri yksiköiden hyvinvointiin ja kuormittumiseen liittyvistä tekijöistä
 - Datat sisältävät tietoa eri tekijöiden yleisyydestä: häiriöt, aikapaine ja tietotulva; tiimityö, tauot ja oppiminen,
 - Tehtävänä on päättää, mitkä yksiköt tarvitsevat tukea työkuormittumisen vähentämisessä ja työhyvinvoinnin lisäämisessä

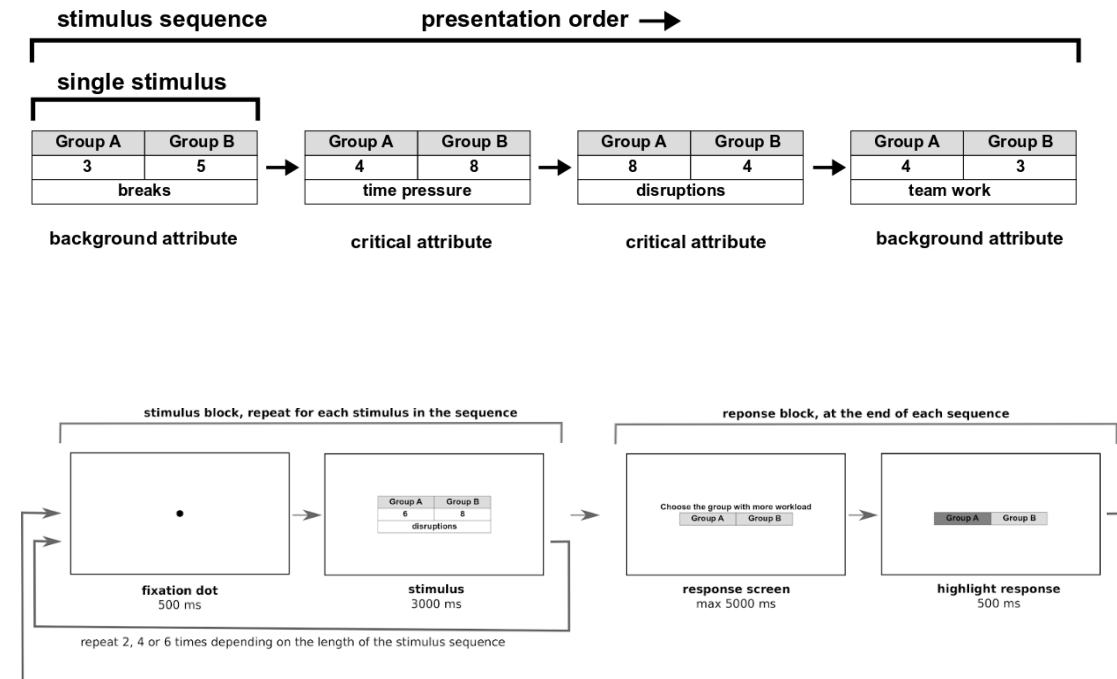
Tutkimusmenetelmä

- Simuloidaan dataan perustuvan päätöksenteon kannalta olennaisia tekijöitä
- Tutkitaan, miten ihmiset pärjäävät tehtävässä
 - Esitettyjen asioiden määrä
 - Epäolennaisten tekijöiden vaikutus
 - Oikean päätösvaihtoehdon selkeys



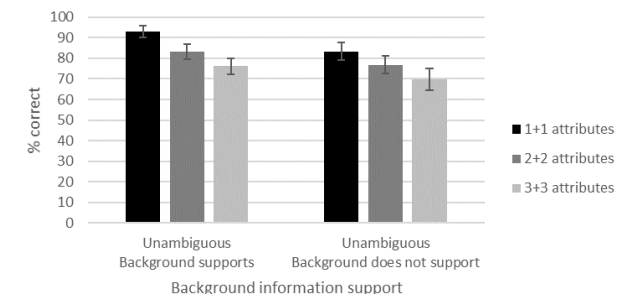
Cognitive ergonomics for data analysis. Experimental study of cognitive limitations in a data-based judgement task

Virpi Kalakoski, Andreas Henelius, Emilia Oikarinen, Antti Ukkonen & Kai Puolamäki



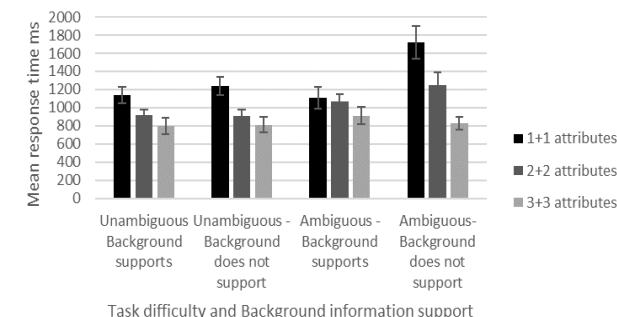
Dataan perustuvassa päätöksenteossa käytetään pientä määrää informaatiosta

- Informaation määrän kasvaessa oikeiden vastausten osuus vähenee
 - Vaatimaton määrä dataa ylikuormittaa päätöksentekijää ja johtaa vääriin valintoihin
 - Inhimillinen rajallinen tiedonkäsittelykapasiteetti on reunaehto datan hyödyntämisessä, kuten kaikissa tehtävissä, joissa vaaditaan tiedon kertailua ja käsittelyä mielessä, työmuistissa (Cowan, 2001).
 - Näin ollen, suuri datamäärä ei automaattisesti johda parempiin päätöksiin ja valintoihin (Hibbard & Peters, 2003)



Epäolennainen informaatio vaikuttaa dataan perustuvassa päätöksenteossa

- Valinnoissa käytetään muutakin kuin olennaista informaatiota
 - Epäselvissä päätöksentekotilanteissa ei valita vaihtoehtoja satunnaisesti, vaan päätökset vääristyvät epäolennaisten tekijöiden osoittamaan suuntaan.
 - Ajattelun tyypilliset vääristymät vaikuttavat päätöksenteossa ja epäolennaiset seikat voivat kehystää ja vääristää valintoja (Hibbard & Peters, 2003; Tversky & Kahneman, 1981).
 - Näin ollen, datassa oleva epäolennainen informaatio voi johtaa väärin oletuksiin ja pois todellisen ongelman käsittelystä, jolloin valinnat ja toiminta eivät enää ole tilanteen kannalta tarkoituksenmukaisia (Lau, 2008).



**Päätöksentekoa ja isojen tietomäärien
hyödyntämistä voidaan helpottaa ottamalla
kognitiivisen ergonomian ja uuden
teknologian kuten tekoälyn keinot käyttöön**

Saumaton yhteistyö ihmisen ja koneen välillä vaatii uudenlaisia tekoälymenetelmiä

Ihmisen ajattelun reunaehtojen
ymmärtäminen

- Hyvin suunnitellut järjestelmät
 - auttavat hahmottamaan olennaisia seikkoja ja huomaamaan uudenlaisia tekijöitä suurista tietoaaineistoista
 - huomioivat epäolennaiset tekijät, jotka voivat korostua ajattelussa ja vääristää valintoja

Algoritmien ymmärtäminen ja niiden
tuottaman tiedon visualisointi

- Tulosten interaktiivinen laskenta- ja esittämistapa
 - vaikuttaa analyysiprosessin lopputulokseen
 - vaikuttaa johtopäätöksiin ja tietoon perustuviin päätöksiin

Ihmisen ja datan yhteistyössä tarvitaan hyvää kognitiivista ergonomiaa

- Huomioidaan inhimillisen tiedokäsittelyn rajoitukset
 - Tarjotaan tieto ihmiselle sopivan kokoisina annoksina, jaksoitettuna, järkevässä järjestyksessä ja merkiten olennaiset ja epäolennaiset tekijät
 - vähennetään kerrallaan esitetyn informaation määrää ja lyhennetään listapituutta
 - hyödynnetään esitysjärjestystä ja toistomääriä sarjallisen tiedon esittämisessä
 - nostetaan datasta esiin tiedon käyttäjälle ja tietyssä tilanteessa tärkeät ja merkitykselliset tekijät
 - tunnistetaan kertyvästä käyttödatasta mitkä (epäolennaiset) tekijät näyttävät ylikorostuvan datan käytössä ja vaikuttavat valintoihin

Viisi ohjetta ihmisen ja datan yhteistyöhön

- 1) Selvittääkää, mitä dataa on käytettävissä, mistä on tietoa, mitä tietoa puuttuu
- 2) Harkitkaa, voitteko saatavilla olevan datan avulla vastata siihen kysymykseen, mikä on tässä tilanteessa olennainen ja tärkeä
- 3) Valitkaa etukäteen ne asiat, joita tulette painottamaan, kun teette päätöksiä
- 4) Kysykää, kunnes ymmärrätte: mitä tuloksia datasta on saatu, miten ne on saatu, mitä tuloksia ei ole kerrottu ja mitä tulokset tarkoittavat
- 5) Varmistakaa, ettei päätöksenteossa korostu ensivaikutelma tai viimeksi esitetyt tai silmiinpistävät asiat: jäsentäkää asia päätöksentekokehikkoon



Työterveyslaitos

HYVINVOINTIA TYÖSTÄ

virpi.kalakoski@ttl.fi
@VirpiKalakoski



ttl.fi



@tyoterveys
@fioh



tyoterveyslaitos



tyoterveys



Tyoterveyslaitos

