

Laskennallinen luovuus (ja ongelmanratkaisu)

Hannu Toivonen
Tietojenkäsittelytieteen laitos
Helsingin yliopisto
hannu.toivonen@helsinki.fi

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

03/05/17 1




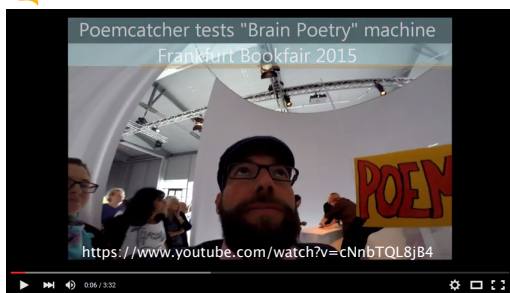

2000-luvulta oma tutkimusala:
laskennallinen luovuus

- luovat koneet, koneluovuus
- yhteisluovuus käyttäjän kanssa
- luovat prosessit

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

Image Copyright 1976 by Creative Computing


03/05/17 2


HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

www.helsinki.fi/yliopisto

03/05/17 3



Turing et al jo 1950-luvulla:
musiikin automaattinen generointi




...ja Guido d'Arezzo jo 1000-luvulla!

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

www.helsinki.fi/yliopisto

03/05/17 4



Millaisella (mainos-)kuvalla voisi ilmaista, että
"sähkö on ekologista"?

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

www.helsinki.fi/yliopisto

03/05/17 5





Vaalibotti Valtteri (vaalibotti.fi)

FI - Valtteri

SUOMI > UUDENMAAN VAALIPIIRI > KERAVA

PERUSSUOMALAISET

Lue

3,5 prosenttiyksikön lasku Perussuomalaisille Keravalla

Perussuomalaiset sai Keravalla 3,5 prosenttiyksikköä vähemmän ääniä kuin edellisessä kuntavaaleissa ja menetti eniten kannatustaan edellisiin kuntavaaleihin verrattuna. Perussuomalaiset menettää 1 paikkaa ja toiseksi eniten paikkoja. Se saa 6 paikkaa uuteen valtuustoon ja 3. eniten paikkoja uuteen valtuustoon.

Kansallinen Kokoomus sai 4,1 prosenttiyksikköä vähemmän ääniä kuin edellisessä kuntavaaleissa ja saa 13 paikkaa uuteen valtuustoon. Se menettää eniten paikkoja ja sai äänistä 23,9 prosenttia.

Suomen Sosialidemokraattinen Puolue on Keravan valtuuston suurin puolue ja saa 13 paikkaa uuteen valtuustoon. SDP sai äänistä 24,9 prosenttia ja puolueella on 2. eniten paikkoja nykyisessä valtuustossa. Puolue sai 3967 ääntä.

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI


www.helsinki.fi/yliopisto 03/05/17 8



Mitä luovuus on?

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

www.helsinki.fi/yliopisto 03/05/17 8




Luovuus

”Luovuus on kykyä kehittää uusia, yllättäviä ja arvokkaita ideoita tai asioita.”

- Boden 1992

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

www.helsinki.fi/yliopisto 03/05/17 9




Luovuuden kolme lajia (Boden 1992)

1. *Yhdistely*:
tuttujen ideoiden yhdistäminen
2. *Haku*:
annetun idea-avaruuden läpikäynti
3. *Mullistus*:
hakuavaruuden muokkaaminen uudenlaisten ideoiden löytämiseksi

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

www.helsinki.fi/yliopisto 03/05/17 9



Luovuus


Kauneus on katsojan silmässä

Ihmisen luovuus on käytännössä yleisön/ yhteisön subjektiivinen ja muuttuva näkemys, ei yksilön objektiivinen ominaisuus

- Kuka määrittelee uutuuden, yllättävyyden, arvon?
- Tekijöitä: tarkastelija, konteksti, luoja, menneisyys, prosessit, tarkoitus, hyödyllisyys, ...

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

www.helsinki.fi/yliopisto 04/05/17 11




Tekoäly vs. koneluovuus

<p>Tekoälyssä tyypillisesti</p> <ul style="list-style-type: none"> • hyvin määritelty ongelma ("opi ennustava malli annetusta datasta") • selkeät kriteerit (ennustustarkkuus) • kriteerien helppo mitattavuus (kokeile testijoukkoon) 	<p>Koneluovuudessa tyypillisesti</p> <ul style="list-style-type: none"> • huonosti määritelty, avoin tehtävä ("kirjoita runo") • subjektiiviset, implisiittiset kriteerit (milloin runo on hyvä?) • kriteerit vaikea mitata (kysy lukijoilta?)
--	--

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

www.helsinki.fi/yliopisto 03/05/17 12



Ennakkoluulot – luovuuden myytti


”Koska emme osaa selittää luovuutta,
emme ymmärrä miten tietokoneet
voisivat olla luovia.”

- Minsky 1983

Tämä on ihmisten ongelma, ei
tietokoneiden.

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI


www.helsinki.fi/yloppato 03/05/17 13



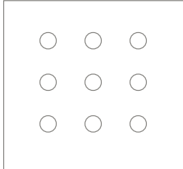
Luova ongelmanratkaisu

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

04/05/17 14




Yhdistä kuvan 9 pistettä neljällä suoralla
viivalla nostamatta välillä kynää:

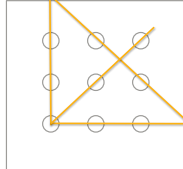


HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

www.helsinki.fi/yloppato



Yhdistä kuvan 9 pistettä neljällä suoralla
viivalla nostamatta välillä kynää:



HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

www.helsinki.fi/yloppato



Yhdistä kuvan 9 pistettä neljällä suoralla


Luovassa ongelmanratkaisussa

- ”yllättävää” (Boden) voi olla ratkaisu tai keino jolla siihen päästään
- ”arvo” liittyy usein suoraan ratkaisun laatuun ja kustannukseen

Tekoäly- vai luovuusongelma?
- Parempi kysymys:
tekoälykäs vai luova ratkaisumenetelmä?

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI


www.helsinki.fi/yloppato



Generointi ≠ luovuus

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI


03/05/17 18

Laskennallinen luovuus = koneella tietoista vastuuta

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

04/05/17 22




Laskennallisen luovuuden tutkimusalueen määrittely

Sellaisten laskennallisten järjestelmien filosofia, tiede ja tekniikka, jotka *ottamalla tiettyjä vastuita* tuottavat käyttäytymisen jota puolueettomat tarkkailijat pitävät luovana

- Colton and Wiggins 2012

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

www.helsinki.fi/yliopisto




"Ei" Turingin testille

Turingin testi mittaa tulosta
- Mittaako se ohjelman vai ohjelmoijan luovuutta?
Rajoittuu vertailuun ihmisen kanssa
- Ei sovellu ongelmiin/ratkaisuihin joissa kone on selvästi parempi/erilainen kuin kone
Parempi arviointi: ohjelman toiminnan avaaminen
- Millaisia vastuita ohjelmalla on?

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

www.helsinki.fi/yliopisto

04/05/17 24

Millaisten asioiden tuottamisesta koneella voisi olla vastuuta?

FACE (Colton et al): kone voi tuottaa

- ilmaisuja (expression)
- käsitteitä, ideoita (concept)
- kriteerejä (aesthetics)
- selityksiä (framing)

HELSINGIN YLIOPISTO
 HELSINGFORS UNIVERSITET
 UNIVERSITY OF HELSINKI


www.helsinki.fi/yliopisto 04/05/17 27



Luova vastuu \approx tietoisuus omasta luovuudesta

HELSINGIN YLIOPISTO
 HELSINGFORS UNIVERSITET
 UNIVERSITY OF HELSINKI

04/05/17 28



Vastuu edellyttää tietoisuutta


Et voi olla vastuussa jostain josta et ole tietoinen

Ohjelma ei voi olla vastuussa omasta (luovasta tai ongelmaa ratkovasta) toiminnastaan jos se ei ole tietoinen omasta toiminnastaan

Itsetietoisuus: kyky tarkastella ja muokata omaa toimintaa

HELSINGIN YLIOPISTO
 HELSINGFORS UNIVERSITET
 UNIVERSITY OF HELSINKI

www.helsinki.fi/yliopisto 03/05/17 29




Luovan itsetietoisuuden kohteita

Luovan tietoisuuden kohteita ja ilmentymiä

- **tuotos** - kyky arvioida tuotoksia ja muokata omaa toimintaa niiden perusteella
- **generointi** - tuottavan prosessin tarkastelu ja muuttaminen/vaihtaminen
- **tavoite** - kyky tarkastella omia tavoitteita ja niiden toteutumista, tavoitteiden muokkaaminen
- **vuorovaikutus** - ymmärrys siitä että on muitakin, kommunikointitavan ja -kumppanin valinta, muiden ennakointi
- **aika** - toiminnan muuttumisen tarkastelu, suunnittelu

HELSINGIN YLIOPISTO
 HELSINGFORS UNIVERSITET
 UNIVERSITY OF HELSINKI

www.helsinki.fi/yliopisto 04/05/17 30



Läpinäkyvyys


Itsetietoisuus mahdollistaa

- oman toiminnan muokkaamisen
- oman toiminnan kuvaamisen
- oman toiminnan selittämisen
- oman toiminnan ennustamisen
- informoidun yhteistyön oman toiminnan alueella

→ läpinäkyvyys, selitettävyyys

HELSINGIN YLIOPISTO
 HELSINGFORS UNIVERSITET
 UNIVERSITY OF HELSINKI


www.helsinki.fi/yliopisto 04/05/17 31



Datatiede vs. luovuus

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

04/05/17 32




Näkökulmia luovuuteen + datatieteen mahd. rooleja

1. Kognitiivinen näkökulma: luovat prosessit
 - koneoppiminen esim. mallien luoja
2. Tiedollinen näkökulma: tietämys luovuuden perustana
 - tietämyksen automaattinen tuottaminen aineistoista
3. Kehityksellinen näkökulma: luovuuden kehittyminen
 - oppiminen ajan myötä
4. Yhteisöllinen näkökulma: vuorovaikutuksesta emergoituva luovuus
 - muiden toimijoiden mallintaminen

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI


www.helsinki.fi/yliopisto 04/05/17 33




Avoimia ajankohtaisia tutkimuskysymyksiä (henk. koht. painotus)

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

04/05/17 34




Luovasti mukautuvat ohjelmistoarkkitehtuurit



HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

www.helsinki.fi/yliopisto 04/05/17 35



Luova yhteistyö

Ihmisen ja koneen välinen yhteisluovuus

- Miten luovaa konetta voidaan hyödyntää ihmisen luovuuden laajentajana?

Monen toimijan välinen yhteistyö

- Miten laskennallisten agenttien yhteisö voi toimia luovemmin kuin yksilöt?
- Miten yhteistyötä voidaan tehdä luovasti?

Motivaationa esim. IoT ja muut nopeasti kehittyvät ja muuttuvat ympäristöt

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI


www.helsinki.fi/yliopisto 04/05/17 36



Laskennallisen luovuuden tieteenalan tila

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

04/05/17 38



Laskennallinen luovuus: maailma ja Suomi


- Pieni kv. yhteisö, tiivis verkosto
- Kv. ICCC-kokous vuodesta 2010
 - 15 paperia HY:stä, 2 Aalosta, 1 muu
- Alan ensimmäiset 2 kv. kesäkoulua Suomessa
- ICCC-kokouksen puheenjohtajuus 2015
- EU:ssa 5 projektia 2013-2016
 - HY mukana kahdessa
- Kurssi osana Datatieteen maisteriohjelmaa HY:ssä
- Suomi ei ollut uranuurtaja, mutta on nyt vahva

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI
www.helsinki.fi/yloppato 03/05/17 39



Yhteenveto

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI
04/05/17 40



Yhteenveto

- Luovuus: uutuus + arvo
- Koneluovuus: tietoinen generointi
 - Pelkkä generointi ≠ luovuus
 - luovan tietoisuuden kohteita esim. tuotos, generointiprosessi, tavoitteet, vuorovaikutus, aika
- Luova itsetietoisuus
 - läpinäkyvyys, selitettävyys, yhteistyö
- Tutkimusaiheita: arkkitehtuurit ja luova yhteistyö

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI
www.helsinki.fi/yloppato 04/05/17 42



HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI
www.helsinki.fi/yloppato 03/05/17 44