

automaattisesta



Kokemuksia osaamisen arvioinnista ja sisällön personoinnista digitaalisissa oppimateriaaleissa

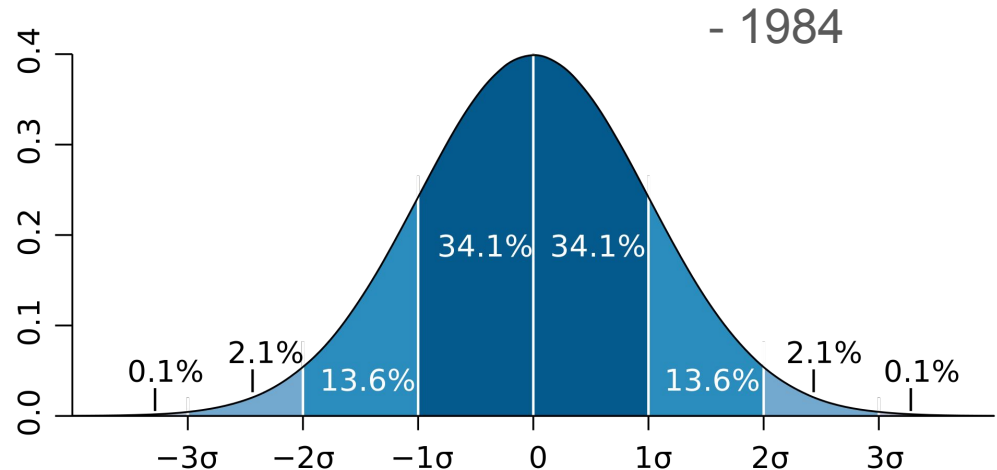
Arto Hellas



Aalto University

Benjamin Bloom: *“Henkilökohtainen tuutorointi, johon kuuluu säännöllinen testaaminen, arviointi, palautteen antaminen sekä ohjaaminen, auttaa opiskelijoita pärjäämään noin kaksi keskihajontaa paremmin kuin perinteiseen opetukseen osallistuvat opiskelijat. Toisin sanoen, hyvin suunniteltua ja resursoitua henkilökohtaista ohjausta saavat pärjäävät paremmin kuin 98 % perinteistä opetusta saavista opiskelijoista.”*

Ohjauksen sisältö sopivasti suhteutettu tuutoroitavan osaamistasoon.



Kuva: Normaalijakauma, M. W. Toews (CC BY 2.5)

“Lähikehityksen vyöhyke”:
opittavat sisällöt ja asiat
tuutorointia varten täältä.

“helppoja”

Asioita, joiden
tekemisessä
onnistutaan
ilman tukea.

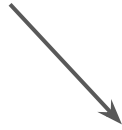
Asioita, joiden
tekemisessä
onnistutaan
tuettuna.

“sopivan vaikeita”

“liian vaikeita”

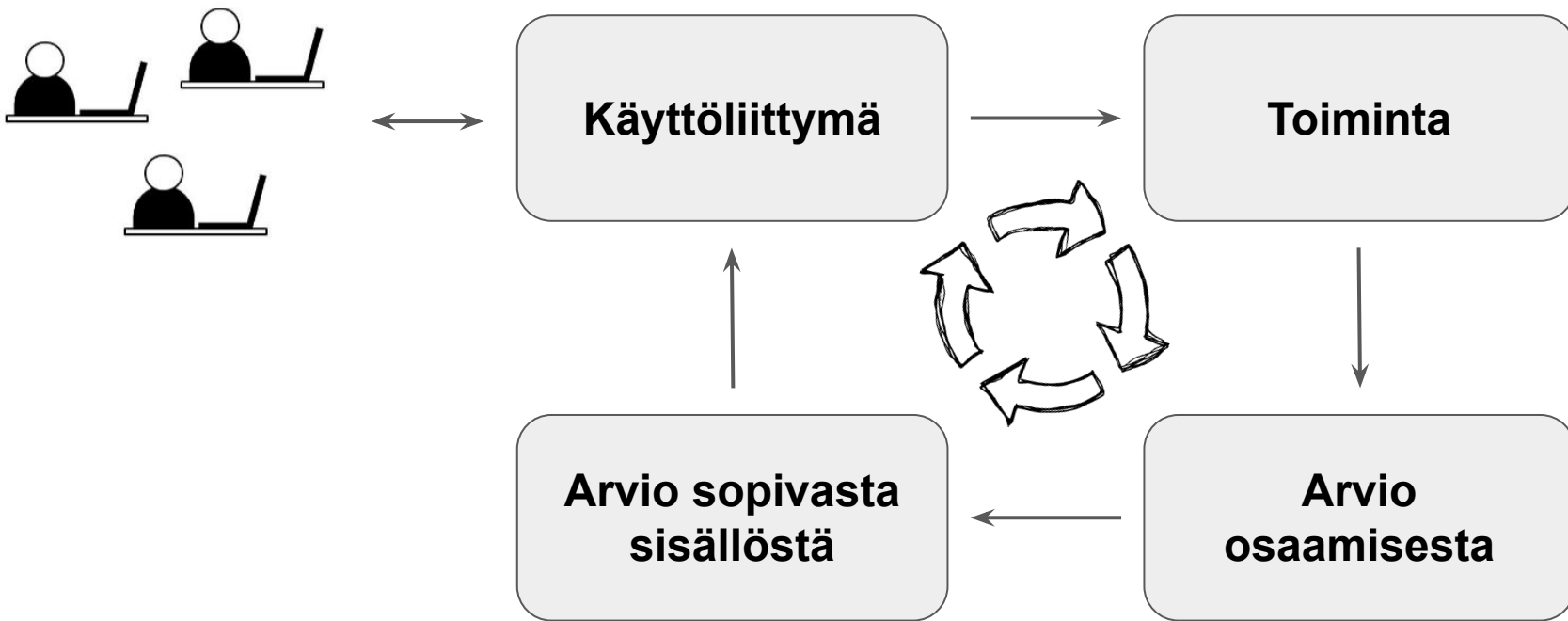
Asioita, joiden
tekemisessä ei
(vielä) onnistuta
edes tuettuna.

Resursointi haaste
jo ennen pandemiaa,
automatisointi eräs
osaratkaisu.



Hyvin resursoitu henkilökohtainen ohjaus ja globaali pandemia





Älykkäät tuutorointijärjestelmät

Anderson ym.: “Älykkäitä tuutorointijärjestelmiä käyttäneet opiskelijat pärjäävät noin yhtä keskihajontaa paremmin kuin perinteiseen opetukseen osallistujat.”

- 1995

VanLehn ym.: “Nykyaikaisilla askeleittaisilla ohjeita tarjoavilla älykkäillä tuutorointijärjestelmillä ja henkilökohtaisilla tuutoreilla ei ole oppimistulosten kannalta tilastollisesti merkittäviä eroja.”

- 2011

Sekä älykkäät tuutorointijärjestelmät että henkilökohtainen tuutorointi johtavat merkittävästi parempaan oppimistulokseen kuin perinteinen opetus.

Tuutorointijärjestelmät rakennettu lähes poikkeuksetta tiettyä aihetta varten.

Älykkäät tuutorointijärjestelmät

Projektin ydinkysymys:

Miten digitaalista oppikirjaa lukevan käyttäjän osaamistaso voidaan tunnistaa mahdollisimman luotettavasti ja miten osaamistason perusteella kohdennetut tehtävät ja oppikirjan osat vaikuttavat käyttäjän toimintaan oppikirjassa?

Osaamisen
tunnistaminen

Personoidut
sisällöt

Käyttäjän
toiminta

*Tässä esityksessä
viisi casea.*

Case: lukemiskäyttäytymisen mallintaminen

- Tarkasteltiin digitaalisen oppikirjan (*tekstikappalekohtaiseen) lukemiseen käytettyä aikaa. Lähtökohtana ajankäyttöön perustuvat neljä lukemiskäyttäytymistä: huomiotta jättäminen, "skimmaus", lukeminen tai etsiminen (ei kovin keskittynyt), keskittyneesti työskentely.

Case: lukemiskäyttäytymisen mallintaminen

- Rakennettiin koneoppimismalli, joka huomioi mm. (1) lukemiskäyttäytymisen luku- ja alilukukohtaisesti, (2) oppikirjan osien väliset siirtymät, ja (3) lukemisajan - mm. kellonaika, päivämäärä.
- Malli tunnistaa melko hyvin: (1) käyttäjät, jotka tulevat jatkamaan oppikirjassa, ja (2) käyttäjät, jotka eivät tule jatkamaan oppikirjassa.
- Lukemiskäyttäytymisen tarkastelusta hyötyä kun ennustetaan tuleeko käyttäjä jatkamaan oppikirjan parissa.

Case: osaamisen arviointi ja tehtävissä suoriutuminen

- Tarkasteltiin digitaalisen oppikirjan tehtävien tekemistä ja niissä onnistumista. Lähtökohtana seitsemän datasettiä, joista kukin koostuu tehtäväyrityksiä kuvaavista opiskelija-tehtävä-oikeellisuus-kombinaatioista. Tehtävänä ennustaa aina seuraavan yrityksen oikeellisuus.

Aihe 1

Aihe 2

Aihe ...

t_1 t_2 t_3 t_4 t_5 t_6 $t_{n\dots}$ t_1 t_2 t_3 t_4 t_5 t_6 $t_{n\dots}$



Case: osaamisen arviointi ja tehtävissä suoriutuminen

- Arvioitiin ja uudelleentoteutettiin useita koneoppimismalleja, joiden tehtävänä ennustaa seuraavan yrityksen oikeellisuus.
- Usean kerroksen neuroverkkoihin perustuvat "deep learning"-mallit parhaiten tehtävästä suoriutuvien joukossa, mutta yksikään malli ei selkeästi muita parempi.
- Huomattiin useita ongelmia. Näitä mm. ristiriidat menetelmäkuvauksissa ja referenssitoteutuksissa sekä puutteet vertailuasetelmissä vertaitavien mallien optimointiin liittyen.

Case: osaamisen arviointi ja tehtävään käytetty aika

- Tarkasteltiin digitaalisen oppikirjan tehtävien tekemiseen käytetyn ajan arviointia. Lähtökohtana "hienojakoinen" näppäinpainallukset sisältävä data.
- Vertailtiin (1) yleisesti käytettyä tehtävien palautusaikojen erotukseen perustuvaa "time-on-task"-metriikkaa ja (2) hienojakoisesta datasta rakennettua "time-on-task"-metriikkaa.

←
Oppimateriaalin ja tehtävien
parissa käytetty tehokas
työskentelyaika

Case: osaamisen arviointi ja tehtävään käytetty aika

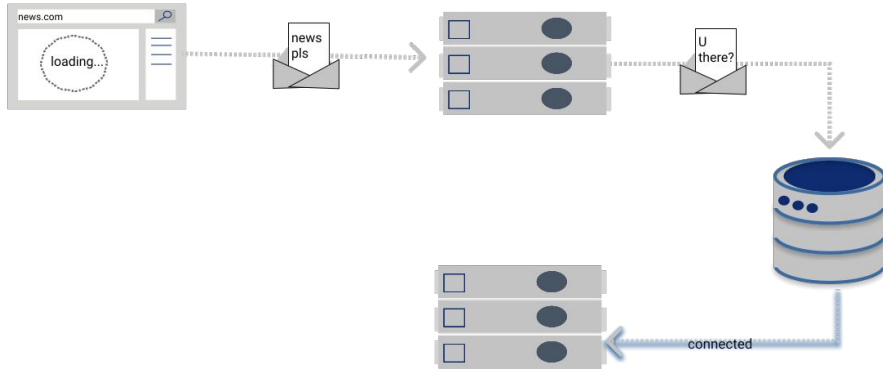
- Hienojakoisesta datasta rakennetun time-on-task -metriikan ja osaamista mittaavan loppukokeen välillä vahvempi yhteys kuin yleisesti käytetyn time-on-task -metriikan.
- Huomattava ero myös loppukokeen läpäisyn ennustamisessa hienojakoisesta datasta rakennetun time-on-task -metriikan hyödyksi kun metriikoita käytetään koneoppimismalleissa.
- Käytännössä huomattu, että hienojakoinen time-on-task -metriikka toimii jo itsessään hyvin osaamisen arvioinnissa.

Case: personoidut kuvitukset

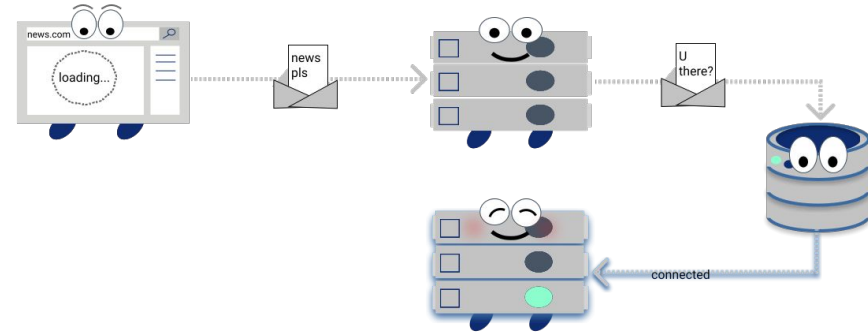
- Taustana "Emotional Design": tunteita herättävät oppimateriaalin kuvitukset voivat johtaa parempaan oppimistulokseen.
- Tarkasteltiin digitaalisen oppikirjan kuvitusten vaikutusta toimintaan. Lähtökohtana neljä erilaista kuvitusta:
 - personoitu ja tunteita herättävä
 - personoitu ja ei tunteita herättävä
 - ei-personoitu ja tunteita herättävä
 - ei-personoitu ja ei-tunteita herättävä.

**Digitaalisen oppikirjan
tekstisisällöt samat
kaikilla kuvituksilla**

Case: personoidut kuvitukset



ei-personoitu ja ei-tunteita herättävä



personoitu ja tunteita herättävä

Case: personoidut kuvitukset

- Vertailtiin kuvitusten vaikutusta opiskelijoiden suoriutumiseen aiheeseen liittyvissä kysymyksissä.
- Lähtökohtaisesti erot ryhmien välillä hyvin pieniä. Joissain tapauksissa personoitu ja tunteita herättävä kuvitus voi jopa lisätä vääriä vastauksia => pieni ristiriita aiempaan tutkimukseen liittyen.

Case: personoitu palaute

- Tarkasteltiin digitaalisen oppikirjan automaattisesti luomaa palautetta. Kolme ryhmää:
 - edistymistä kuvaava ja henkilökohtaisia ohjeita sisältävä palaute
 - edistymistä kuvaava ja yleisiä ohjeita sisältävä palaute
 - ei palautetta

Case: personoitu palaute

"Ratkaisit 72 % edellisen osan tehtävistä. Hienoa työtä! Voit hyvin jatkaa eteenpäin, mutta suosittelimme, että palaat tekemään loput tehtävät joskus tulevaisuudessa."

edistymistä kuvaava ja henkilökohtaisia ohjeita sisältävä palaute

"Ratkaisit 72 % edellisen osan tehtävistä. Pyri aina tekemään kaikki tehtävät!"

edistymistä kuvaava ja yleisiä ohjeita sisältävä palaute

Case: personoitu palaute

- Alustavien tulosten mukaan henkilökohtainen palaute koetaan marginaalisesti hyödyllisemmäksi ja mukavammaksi.
- Erot pieniä. Analyysi palautteen vaikutuksesta käyttäytymiseen kesken.

Projekti laajemmassa mittakaavassa

- Projektissa kartoitettu myös käytössä olevia oppimisalustoja. Raportin kirjoitus kesken -- noin 40 vastauksen perusteella Suomessa on useita tehtävien automaattista arviointia tukevia oppimisalustoja, mutta käyttäjän osaamisen arviointi ja/tai sisältöjen tarjoaminen osaamisen perusteella toistaiseksi harvinaista.
- "Tilausta ja tarvetta on, mutta sisältöjä tarvitsisi lisää."

Projekti laajemmassa mittakaavassa

- Projektissa tehdyt sisältöjen tarjoamiseen liittyvät koeasetelmat tehty satunnaistettuina kokeina. Havaintoja tarkastellaan tulevaisuudessa automaattisesti arvioidun osaamisen näkökulmasta.
- Myös muita keskeneräisiä koeasetelmia - näistä lisää tulevaisuudessa...
- Työn alla avoin osaamisen mallintamiseen käytettävä ohjelmointirajapinta (API), joka hyödyttää oppimisalustojen kehittäjiä ja tarjoajia.

Kiitos!

arto.hellas@aalto.fi