

**This is an electronic reprint of the original article.  
This reprint *may differ* from the original in pagination and typographic detail.**

**Author(s):** Fagerlund, Janne

**Title:** Kohti uuden tiedon aikakautta

**Year:** 2018

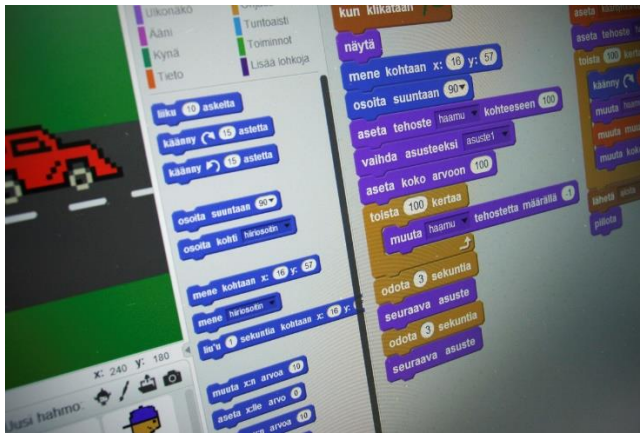
**Version:**

**Please cite the original version:**

Fagerlund, J. Kohti uuden tiedon aikakautta. Ruusupuiston uutiset, (1).  
<https://peda.net/jyu/ruusupuisto/uutisarkisto/1-2018/4>

All material supplied via JYX is protected by copyright and other intellectual property rights, and duplication or sale of all or part of any of the repository collections is not permitted, except that material may be duplicated by you for your research use or educational purposes in electronic or print form. You must obtain permission for any other use. Electronic or print copies may not be offered, whether for sale or otherwise to anyone who is not an authorised user.

# Kohti uuden tiedon aikakautta



*Tietokonevallankumous on muuttanut maailmaa ennennäkemättömällä tavalla. Voimme vain arvailla, millaisia ongelmia taskussa kannettavilla (tai miksei korvan taakse implantoiduilla) tietokoneilla voidaan ratkaista 20 vuoden kuluttua teollisuudessa, tieteellisessä tutkimuksessa tai arjessa vaikkapa bussia odotellessa. Itä-Suomen yliopiston professori Matti Tedre kysyikin tohtorikonsortioltaan Kolilla marraskuussa 2017 retorisesti, kuinka*

*valmiita oppimisympäristömme ovat uuden tiedon aikakaudelle.*

## **Helmitauluista kvanttietokoneisiin**

Englanninkieliselle sanalle computing ei ole hyvää suomenkielistä vastinetta. Kun jollekin ”komputointia” eli tietynlaista laskentaa tekeväälle toimijalle – ihmiselle, työkalulle tai tietokoneelle – syötetään alkutieto (input), se suorittaa sarjan ennalta määrättyjä operaatioita eli algoritmin ja antaa lopputuloksen (outputin). Alkeellista helmitaulua käytettiin laskennallisena työkaluna jo Babyloniassa 2700–2300 eaa. Logaritminkin on vuosisatoja vanha laskennallinen menetelmä. Vuonna 1936 laskenta otti kuitenkin merkittävän edistysaskeleen, kun Alan Turing esitti Turingin koneen peruseriaatteet ja arkkitehtuurin. Turingin kone pystyisi toteuttamaan laskennallisia toimenpiteitä reikänauhalle automaattisesti ilman helmien siirtelyä tai paperille kirjoittelua. Kone toteuttaisi pitkiä ja monimutkaisia loogisten operaatioiden sarjoja, jotka olisivat verrattain hitaille ja erehdysherkille ihmisille aivan liian työläitä.

Myöhemmin vastaavanlaisista ideoista jalostuivat henkilökohtaiset tietokoneet, joita käytämme nykyisin monenlaisiin arkiaskareisiin. Mikroprosessorin myötä taskuihimme putkahtivat myös älypuhelimet, jotka ovat käytännössä pientietokoneita. Uudemmissa älylaitteissa on todella paljon laskentatehoa verrattuna kymmeniäkin tonneja painaneisiin alkuajkojen tietokoneisiin, joihin vain esimerkiksi armeijan tutkimuslaboratorioilla oli varaa 70 vuotta sitten. Jopa nykyajan pyykinpesukoneessa on tehokkaampi tietokone kuin se, joka lähetti Neil Armstrongin kuuhen.

Astrofyysikot voivat nykyisin simuloida tietokoneilla täsmällisesti vaikkapa galaksien liikeratoja käsittämättömällä etäisyyksillä ja aikaväleillä. Teollisuudessa käytetään robotiikkaa tekemään väsymättä huipputarkkoja juotoksia mikrosiruihin. Atomitasolla toimiva niin kutsuttu kvanttietokone lienee seuraava hyppy yhä tehokkaampaan laskentaan. Visionäärisemmätkin koneet ja niillä käytettävät ohjelmistot perustuvat kuitenkin pohjimmiltaan samoihin yksinkertaisiin, mutta salamannopeisiin ja virheettömiin automaattisiin laskentaoperaatioihin

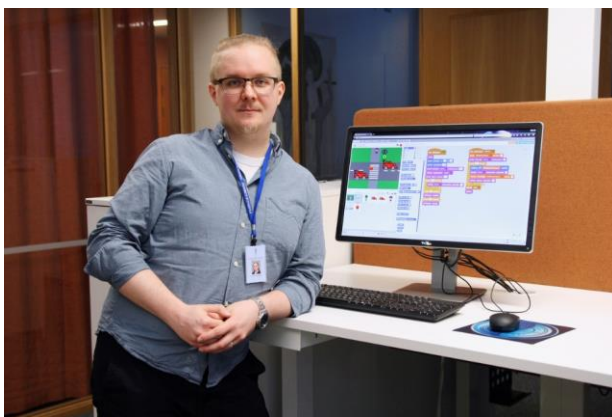
## **Laskennalliseen ajatteluun kasvattaminen**

Tulevaisuuden yhteiskunnassa toimiminen edellyttää uudenlaista osaamista. Yksi paljon puhutuista osaamisalueista on laskennallinen ajattelu. Siihen kuuluu kyvykkyys hahmottaa niin arjen kuin työelämänkin pieniä ja suuria käytännön ongelmia, joita voi ratkaista laskennallisilla menetelmin käyttämällä teknologisia laitteita, kuten tietokoneita. Ohjelmointi on sisällytetty peruskoulun opetussuunnitelmaan, jotta oppilaat oppisivat tällaiseen toimintaan liittyviä tietoja ja taitoja opintiellään jo varhain. Pienempien lasten kanssa oppimisen polku aloitetaan tietysti alkeista ikätason mukaisella tavalla. Esimerkiksi interaktiivisten pelien, tarinoiden ja animaatioiden ohjelmoiminen kuvakepohjaisessa Scratch-ohjelmointiympäristössä on suosittua.

Luokan arjesta voi nousta esimerkiksi tarve suunnitella opetuspelejä, jolla voi kerrata luonnontiedon koealuetta tietovisakysymyksillä. Monimutkainen suunnitteluongelma hajotetaan helpommin ratkaistaviin toiminnallisiin osioihin: kysymyksen esittämiseen, vastauksen vastaanottamiseen ja vastauksen tarkistamiseen. Kullekin osiolle laaditaan erivärisistä koodilohkoista tarkoituksenmukaisessa järjestyksessä olevat vaihteelliset toimintaohjeet, jotka tietokone suorittaa automaattisesti. Pelaajan kirjoittaman vastauksen säilömisessä ohjelman muistiin tietokoneen ymmärtämäksi digitaaliseksi tiedoksi eli dataksi valitaan sopiva abstrakti tietorakenne, kuten ”muuttuja”. Muuttujaan säilöttyä vastausta tarkistettaessa tuumitaan loogisesti, miten oikeat ja väärät vastaukset saadaan käsiteltyä automaattisesti eri tavoin. Seuraavaksi huomataan, että kakkoskysymyksen ohjelmoimisessa voidaan käyttää uudelleen jo ykkös-kysymyksessä käytettyä kaavaa, ja pelkästään kysymyspatteristoa muuttamalla pelipohjaa voidaankin käyttää toisessa koealueessa.

Laskennalliseen ajatteluun kuuluu ajatus, että edellä kuvatun kaltaista ongelmanratkaisua ohjaavaa ymmärrystä voi soveltaa käytäntöön elämän monissa eri tilanteissa. Toisaalta oppilaita valmistetaan vaikeasti ennustettavaan tulevaisuuteen, jossa uudemmat teknologisen ongelmanratkaisun menetelmät, kuten esimerkiksi tekoäly ja koneoppiminen, saattavat yleistyä. Sellaisten opiskelulla voisikin kunnianhimoisesti ajateltuna tavoitella aivan uudenlaista tapaa hahmottaa maailmaa ja siinä olevien ilmiöiden tutkimisen mahdollisuuksia. Millaisia tulevaisuuden osaamiseen tähtäviä oppimiskokemuksia oppilaille voisi tarjota jo tänä päivänä?

*Janne Fagerlund*



[Janne Fagerlund](#) tekee väitöskirjaansa Jyväskylän yliopiston opettajankoulutuslaitoksella ohjaajinaan professori [Päivi Häkkinen](#) (Koulutuksen tutkimuslaitos), yliopistotutkija [Mikko Vesisenaho](#) (opettajankoulutuslaitos) ja professori [Jouni Viiri](#) (opettajankoulutuslaitos). Hän luonnehtii itseään tietokonenörtin, penkkiurheilijan ja muusikon yhdistelmäksi. Janne on toiminut vuodesta 2016 valtakunnallisessa Innokas-verkostossa Keski-Suomen

aluekoordinaattorina. Verkostossa tutkitaan, kehitetään ja koulutetaan peruskouluun soveltuvia uusien teknologioiden opetus- ja oppimiskäytön mahdollisuuksia.

Lue lisää:

[Innokas!](#)

[Scratch](#)-ohjelmointiympäristö

Lähetä palautetta kirjoittajalle: [janne.fagerlund@jyu.fi](mailto:janne.fagerlund@jyu.fi)

Pääkuva: kuvaruutukaappaus, kirjoittajakuva: Martti Minkkinen