



DIGI 2023

Verkon uusia välineitä ja menetelmiä

Petri Silmälä (toim.)

DIGI 2023

Verkon uusia välineitä ja menetelmiä

© Metropolia Ammattikorkeakoulu ja tekijät
2023

Metropolia Ammattikorkeakoulun julkaisuja

Mikrokirjat n:o 50

Helsinki 2023

Julkaisija	Metropolia Ammattikorkeakoulu Tiedonhallinta- ja järjestelmäpalvelut
Toimittanut	Petri Silmälä
Sarjan ulkoasu	Tuomas Aatola ja Juhana Kokkonen
Taitto	Katariina Haanpää
Kansikuva	Adobe Stock Photos, Educational License

ISBN 978-952-328-404-3 (pdf)

ISSN 2669-8323 (pdf)

<https://www.metropolia.fi/julkaisut>



Tämä teos on lisensoitu [Creative Commons Nimeä-JaaSamoin 4.0 Kansainvälinen -lisenssillä](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) pois lukien julkaisussa olevat kuvat.

 Metropolia

Sisällysluettelo

Esipuhe	5
DIGITAALISET OPPIMISYMPÄRISTÖT	7
Mikro-oppiminen tukee jatkuvaa oppimista nopeasti muuttuvassa maailmassa	8
Tietotyöläiset suosivat Googlen ja Microsoftin ohjelmistopaketteja	14
MOBIILIPALVELUT	21
Mobiililaitteiden päivitetty painokset tehostavat tietotyötä	22
Tietotyön tekijät voivat hyötyä mobiilikäyttöjärjestelmien ja tekoälyn pyhästä allianssista	31
TIEDONHALLINTA	38
Teknologinen vallankäyttö pirstaloi tuntemamme internetin	39
Tilahallinnan sisältö varausjärjestelmässä – eväitä menestykselliseen toteuttamiseen	46
Tietokoneohjelmien synkronointi varausjärjestelmään – hyvästit manuaaliselle resurssien ylläpidolle	52
TEKOÄLY	58
Tukiälymystön hillitön charmi	59
Chat GPT ohjelmoijan pikkuapulaisena	69

LAAJENNETTU TODELLISUUS	75
Metaversumi ja virtuaalisten ympäristöjen tulevaisuus	76
Alfa-sukupolven myötä korkeakouluun tulee virtuaalitodellisuuden natiiveja	91
Kirjoittajat	99
Liitteet	101
Verkon uudet välineet ja menetelmät – mistä tietoa?	102
Digi-sarjassa aikaisemmin ilmestyneet	103
Kirjoittajaksi Digi 2024 -mikrokirjaan?	104
Oheisvideoita	105

Esipuhe

Ruudullasi avautuva e-julkaisu tai puhesyntetisaattorin tuottama sanavirta jatkaa vuosittain ilmestyvää Digi-mikrokirjasarjaa. Digi 2023 tarjoaa mosaikkimaisen katsauksen vuoden kiinnostavimpiin tapahtumiin muun muassa oppimisteknologian, mobiilipalvelujen ja tietoturvan alalla.

Mikrokirja koostuu Metropolia Ammattikorkeakoulun eri yksiköitä ja ammatteja edustavien asiantuntijoiden laatimista artikkeleista. Kirjoittajat hyödyntävät pitkän ammattiuransa tuomaa näkemystä ja tietämystä, jota on täydennetty kotimaisella ja kansainvälisellä lähdekirjallisuudella.

Digimaailman tähdet vaelsivat uuteen asentoon 30. marraskuuta 2022, jolloin Microsoftin rahoittama sanfransicolainen Open AI -tutkimuslaboratorio julkaisi generatiivisen Chat GPT -tekoälyn. Se osaa vastata luonnollisella kielellä esitettyihin kysymyksiin. Pian myös kilpailija Google toi kuluttajamarkkinoille Bard-tekoälyn, joka kilpailee ennen muuta Chat GPT:n kanssa.

Keksintöjen myötä alkoi kiivas keskustelu tekoälyn hyödyistä ja haitoista. Esimerkiksi oppilaitokset kiirehtivät ottamaan kantaa siihen, miten tekoälyyn pitäisi suhtautua oppimistoiminnassa.

Eräiden ammattialojen edustajat taas pitivät tekoälyä selkeästi uhkana itselleen. Esimerkiksi Hollywoodin käsikirjoittajat menivät keväällä 2023 useamman kuukauden mittaiseen

laksoon, koska pelisääntöjä ei ollut siitä, miten keinoälyä on sopivaa käyttää elokuvien ja TV-sarjojen luomisprosessissa.

Tekoäly tunkee lonkeronsa monelle digitaalisen teknologian sektorille. Esimerkiksi mobiililaitteiden uusista ominaisuuksista huomattava osa perustuu keinoälyn hyödyntämiseen. Digitaalisista oppimisympäristöistä taas tehdään entistäkin monipuolisempia valjastamalla käyttöön uusia toiminnallisuuksia, jotka jäljittelevät etäisesti ihmiselle tyypillisiä älykkyyttä vaativia toimintoja.

Tekoäly liittyy myös maailmanpoliittiseen valtakamppailuun, jota käyvät Eurooppa, Yhdysvallat ja Kiina. Eurooppa vaatii tekoälyn pikaista sääntelyä, mikä taas ei sovi Yhdysvaltain kaupallisiin intresseihin. Rajoitukset eivät sovi Kiinallekaan, jossa keinoäly kuuluu turvallisuuspoliittiseen työkalupakkiin.

Muun muassa näistä asioista kertoo tänäkertainen Digi 2023 -mikrokirja.

Virikkeellisiä lukuhetkiä.

Helsingissä 4. lokakuuta 2023 – kymmenen vuotta ensimmäisen iPad Air -tablettitietokoneen julkistamisen jälkeen.

Petri Silmälä

DIGITAALISET OPPIMISYMPÄRISTÖT

Digitaaliset oppimisympäristöt ja niihin pohjautuvat pedagogiset menetelmät loivat nahkaansa vuonna 2023. Yksi uusista suuntauksista on niin sanottu mikro-oppiminen, joka paikkaa akuuttia työntekijätarvetta ja lisää osaamista energiasiirtymän aikana.

Ohjelmistopuolella etenkin Google ja Microsoft lanseerasivat oppimisympäristöissään uusia ominaisuuksia, jotka hyödyttävät opettajia, opiskelijoita, tutkijoita ja muita tietointensiivisen työn tekijöitä.



Kuva: Adobe Stock Photos. Educational License.

Mikro-oppiminen tukee jatkuvaa oppimista nopeasti muuttuvassa maailmassa

MONICA AEJMELAEUS ja HANNA GRÖNDAHL



Kuva: Adobe Stock Photos. Educational License.

Työelämän muuttuvat tarpeet edellyttävät uusia tapoja kerryttää osaamista nopeasti ja joustavasti. Vihreämmät energiantuotantotavat yleistyvät vauhdikkaasti, ja alan ammattilaisten osaamisen täytyy pysyä perässä. Ajantasainen ja laadukas

“Etäopiskelun mahdollisuus on energia-alan työssäkäyville opiskelijoille tärkeää.”

oppimateriaali auttaisi myös uusien työntekijöiden perehdyttämisessä. Millaiset mikrokurssit voisivat auttaa ratkaisemaan osaamisvajetta?

Energia-alan osaamisvaje aiheuttaa muutospaineita koulutukseen

Uudellamaalla on tavoitteena olla hiilineutraali vuoteen 2030 mennessä. Jotta tavoite voidaan saavuttaa, energia-ala tarvitsee osaavaa työvoimaa. Samalla fossiilisen energian- ja lämmöntuotannon aloilta on häviämässä työpaikkoja. Osaamisvajetta voidaan paikata muun muassa muuntokoulutuksilla ja muulla osaamisen päivittämisellä. Metropolia Ammattikorkeakoulun, Yrkeshögskolan Novian, Stadin Ammattiopiston ja Lähienergialiiton yhteisessä FrEE-hankkeessa¹ luotiin mikrokurseja energia-alan ammattilaisille, joiden työnkuva on muuttumassa energiasiirtymän myötä.

¹ Framtidens EnergiExpert – Tulevaisuuden energiaosaajat vähähiiliseen kasvuun. EU:n REACT EU-ESR -ohjelman rahoittama hanke toteutettiin vuosina 2021–2023.

Hankkeen alussa tehtiin laaja tarvekartoitus² alan osaamistarpeesta ja haastattelututkimus, jossa kysyimme täysipäiväisesti työssäkäyviltä energia-, kiinteistö- ja rakennusalojen ammattilaisilta, miten he haluaisivat opiskella töiden ohella. Näiden perusteella loimme kymmenen mikrokurssia Moodle-pohjaiselle DigiCampus-alustalle.

Mikro-oppimisen piirteitä

- aiheet on rajattu selkeästi
- luokkahuoneopetuksesta on luovuttu
- opinnot voidaan suorittaa pieninä paloina
- oppija ajoittaa opiskelun itselleen sopivaan ajankohtaan

Koronapandemia vauhditti paikasta ja ajasta riippumattoman opiskelun yleistymistä, ja etäopiskelun mahdollisuus onkin haastatteluiden perusteella energia-alan työssäkäyville opiskelijoille tärkeää.³ Tämän vuoksi opetuksen digipedagogi-

2 [Energia-alan osaamistarpeiden tiekartta: käyttäjälähtöisen tarvekartoituksen tuloksia](#). Yrkeshögskolan Novia, 2023. Luettu: 18.9.2023.

3 Suoheimo, M., Aejmelaesus, M., Stukolkina, L., Tohka, A. & Koutonen, E. Service Design and Digital Pedagogy: Managing the Creation of a Learning Space for the Energy, Real Estate, and Construction Fields. Academic Design Management Conference, 564–578, 2022.

seen laatuun on yhä tärkeämpää kiinnittää huomiota. Erityisesti ammatillisessa jatkokouluttautumisessa etäopetuksen mahdollisuus on elimellisen tärkeä, sillä jatkokouluttautuvat henkilöt ovat opintojen ohella usein täysipäiväisesti työelämässä ja heillä on rajallisesti vapaa-aikaa.

Mikro-oppiminen annostelee opinnot joustavasti

Digipedagogiikan ja jatkuvan oppimisen aloilla mikro-oppiminen on ollut jo muutaman vuoden nouseva trendi. Eurooppalaista koulutusjärjestelmää rakentavat ja hahmottavat opintopisteet ja -kokonaisuudet sekä erilaiset tutkinnot. Ne ovat auttamatta liian kankeita taipumaan tilanteisiin, joissa oppimiselta toivotaan ketteryyttä ja joustavuutta. Suuria yhteiskunnallisia odotuksia onkin nyt ladattu esimerkiksi Euroopan unionin taholta mikrokursseja ja -tutkintoja kohtaan.⁴

Buchemin ja Hamelmannin mukaan mikro-oppimisen tyypillisiä piirteitä ovat selkeästi ja tarkasti rajatut aiheet sekä oppimistapahtuman lyhytkestoisuus. Nopeasti suoritettavat pienet osaamiskokonaisuudet mahdollistavat oman alan aiheista ajan tasalla pysymisen ilman formaalin oppimisen rakenteita, kuten luokkahuoneopetusta.⁵ Opintojen pilkko-

4 Euroopan neuvosto. [Neuvoston suositus eurooppalaisesta lähestymistavasta pieniin osaamiskokonaisuuksiin elinikäisen oppimisen ja työllistävyyden tukemiseksi](#). 2022. Luettu: 18.9.2023.

5 Buchem, I. & Hamelmann, H. Microlearning: a strategy for ongoing professional development. eLearning Papers 21, 1–15, 2010.

minen pieniin paloihin lisää motivaatiota ja tekee opinnoista monille mielekkäämpiä. Oppija voi itse valita tärkeänä pitämänsä opittavan sisällön ja ajoittaa opiskelun itselleen sopivaan ajankohtaan.

Digiopintojen malli energiasiirtymän tarpeisiin

Mikrokurssit vastaavat moneen tarpeeseen, joita hankkeen tutkimushaastatteluissa mainittiin. Niiden ansiosta oppimateriaalin pystyy jakamaan pieniin osiin. Lisäksi oppimisen voi irrottaa ajan ja paikan rajoituksista. Vuorovaikutuksen tarpeeseen taas on vaikeampi vastata itsenäisesti opiskeltavilla mikrokursseilla, sillä esimerkiksi ryhmätehtäviä on vaikea organisoida eikä opiskelijoiden sekä opettajan välisiä kohtauksia synny itsestään. Yhteisön syntyminen on epätodennäköistä, sillä kurssin suorittaminen vie niin vähän aikaa. Koska hankkeemme mikrokurssit on luotu työelämän tarpeisiin, suunnittelussa ei ole keskitytty vuorovaikutuksen luomiseen kurssialustalla, sillä työpaikka tarjoaa oppimiseen yhteisön.

Hankeessa luodut avoimet mikrokurssit eivät päteviä opiskelijoita, joten ne eivät sellaisenaan riitä muuntokoulutukseksi. Mikrokursseja voidaan kuitenkin hyödyntää niiden modulaarisen olemuksen vuoksi integroimalla niitä osaksi laajempia koulutuskokonaisuuksia. Näin voidaan toimia esimerkiksi työpaikkojen perehdytyksissä. Sellaisenaan mikrokurssit palvelevat eri alojen ammattilaisten lisäksi niitä, jotka tarvitse-

vat tiiviin johdatuksen opiskeltavaan asiaan. Hankkeen mikrokurssit sopivat esimerkiksi taloyhtiöiden hallitusten jäsenille, jotka suunnittelevat uusia energiainvestointeja yhtiössään.

Hankkeessa tuotettujen mikrokurssien alustavien käyttäjätestauskokemusten sekä tutkimustulosten valossa olemme kehittäneet oman suosituksen hyvän mikrokurssin ominaisuuksista. Tavoitteena on luoda aidosti aikaan ja paikkaan sitomaton, innostava, nykyaikainen oppimiskokemus. Havaintojemme perusteella tärkeimpiä elementtejä hyvällä mikrokurssilla ovat

- opittavan sisällön tarkka rajaus
- visuaalinen edistymisen seuranta
- laadukkaasti käsikirjoitetut ja tuotetut lyhyet opetusvideot
- kaiken materiaalin löytyminen samalta alustalta
- osaamismerkki tai todistus suoritetusta kurssista.

Tietotyöläiset suosivat Googlen ja Microsoftin ohjelmistopaketteja

PETRI SILMÄLÄ



Kuva: Adobe Stock Photos. Educational License.

Tietotyön tekijöille suunnatut Googlen ja Microsoftin sovelluskokoelmat ovat viime vuosina lisänneet suosiotaan opettavan, tutkivan ja opiskelevan yleisön keskuudessa. Ohjelmistopakettien menestystä on vauhdittanut ulkopuolinen tekijä, sillä läsnäolon kanssa huonosti yhteensopiva kulkutauti riepotteli

“Google perustelee joustavuuttaan liiketaloudellisilla motiiveilla.”

maapalloa vuosina 2020 ja 2021. Jo pelkästään Microsoftin yhteistoiminta-alustan, [Teamsin](#), aktiivisten käyttäjien määrä lähes kaksinkertaistui edettäessä vuodesta 2021 vuoteen 2022.⁶ Merkittävien taloudellisten tuottojen toivossa yhtiöt ovat jatkuvasti kehittäneet sovelluksiaan ja lisänneet niihin uusia ominaisuuksia. Mitkä uutuuksista ovat sellaisia, jotka herättävät mielenkiintoa erityisesti tietotyön tekijöissä?

Joustavuus ja yhteensopivuus paranevat

Pandemian aikana miljoonat ihmiset eri puolilla maapalloa siirtyivät etätöihin. Kulkutaudin vähitellen rauhoituttua on yleistyntä etä- ja läsnätyötä yhdistävä hybridimalli. Sekä Google että Microsoft ovat rekisteröineet työn muutokseen liittyvän kaupallisen potentiaaliin ja kehittäneet sovelluskokoelmiaan 2020-luvun alussa entistä joustavammiksi ja yhteensopivammiksi. Voidaan puhua sisäisestä joustavuudesta, joka tarkoittaa

6 Käyttäjien määrä nousi 145 miljoonasta 270 miljoonaan. Vailshery, L. S. [Number of daily active users \(DAU\) of Microsoft Teams worldwide as of 2022](#). Statista, 22.2.2023. Luettu: 30.5.2023.

taa sovellusten keskinäistä yhteensopivuutta, ja ulkoisesta joustavuudesta, joka viittaa toimenpiteisiin, joiden avulla jopa eri yhtiöiden sovellukset keskustelevat paremmin keskenään.

Vaikka sekä Google että Microsoft kilpailevat keskenään, on kumpikin yhtiö pyrkinyt etsimään yhteistyömahdollisuuksia pienin askelin. Microsoft ryhtyi kesällä 2022 tukemaan ulkoista yhteistyötä: [Office](#)-sovelluskokoelman tiedostoja kykenee muokkaamaan kilpailija [Googlen välineillä](#) offlineissa eli ilman verkkoyhteyttä. Ominaisuus koskee tiedostoja, jotka on avattu Officen muokkaustilassa.⁷

Tietotyöläistä ilahduttaa myös Googlen uusi varoitusjärjestelmä: tekstinkäsittelyohjelma [Docs](#), taulukkolaskentasovellus [Sheets](#) ja presentaatioväline [Slides](#) hälyttävät mahdollisista yhteensopivuuspulmista, jos ohjelmilla muokataan Microsoftin Office-tuotteista alun perin lähtöisin olevia tiedostoja.⁸ Google perustelee joustavuuttaan liiketaloudellisilla motiiveilla: yhtiö haluaa pitää asiakkainaan ne organisaatiot, jotka käyttävät kilpailevan yhtiön kehittämiä tuotteita tietotyön kalustonaan.⁹

Sekä Google että Microsoft ovat kohentaneet sovelluspakettiansa sisäistä joustavuutta 2020-luvun vaihteen kummallakin puolen. Google julkaisi vuonna 2021 kokoelman niin

7 [Offline syncing available for opened Microsoft Office documents](#). Google Workspace Updates Blog, 22.6.2022. Luettu: 29.5.2023.

8 [Improved notifications when editing Microsoft Office files in Docs, Sheets, and Slides](#). Google Workspace Updates Blog, 10.8.2022. Luettu: 29.5.2023.

9 Trautmann, E. [New ways Google Workspace works with tools you already use](#). Google Workspace Blog, 11.12.2020. Luettu: 30.5.2023.



Kuva: Adobe Stock Photos. Educational License.

sanottuja älykkäitä ominaisuuksia (engl. Smart Canvas), jotka koskevat [Docs-](#), [Sheets-](#), [Slides-](#) ja [Meet-](#)sovelluksia. Etenkin kokousmuistioiden ja -pöytäkirjojen teossa hyödyllinen on älykäs ominaisuus, joka poimii Docsiin päiväyksen ja osallistujatiedot suoraan Googlen kalenterista. Docs-dokumenttiin voidaan lisätä myös to-do-luetteloita, jotka ohjelma lisää automaattisesti osallistujien Tasks-tehtävälisteröille.¹⁰

Älykkäiden ominaisuuksien ansiosta Docs sopii hieman entistä paremmin projektinhallinta-alustaksi. Yleisesti ottaen Google Docsin muut uudet projektinhallintavälineet eli tau-

¹⁰ Sivaji, V. [Unleash collaboration with new experiences in Google Workspace](#). Google Workspace Blog, 16.2.2022. Luettu: 30.5.2023.

lukkotyökalu ja äänestys-elementti ovat varsin pienimuotoisia. Yhtiön ongelmana on ollut pitkään se, että [Workspace-paketti](#) ei suoraan sisällä Teamsin kaltaista projektinhallintavälinettä. Yhtiön projektinhallintaohjelma [Wrike](#) pitää erikseen liittää kokonaisuuteen.

Microsoftin puolella Googlen älykkäitä toimintoja vastaa [Loop](#)-sovellus, joka julkistettiin maaliskuussa 2023. Se on vasta esivaiheessa eli koekäytössä vain osalla Microsoft Officeen asiakkaista. Se saatetaan julkaista kaikille käyttäjille vuoden 2023 loppupuoliskolla tai seuraavan vuoden alussa.

Loop lisää yhteistoimintaa ja joustavuutta Office-paketin sisällä. Se mahdollistaa

- reaaliaikaisen yhteistyön, jolloin useat käyttäjät kykenevät muokkaamaan samaan aikaan samaa dokumenttia
- muun muassa kuvien, videoiden ja taulukoiden upottamisen dokumentteihin
- automatisoidut tehtävät.¹¹

Oppilaitosmaailmassa Loop sopii esimerkiksi ryhmätöiden tekoon ja TKI-toiminnassa tuoteidean kehittelyyn.

11 McKelvey, W. [New Microsoft Loop app is built for modern co-creation](#). Microsoft 365 Blog, 22.3.2023. Luettu: 1.6.2023.

Loop on saanut kriitikoilta varovaisen myönteisen vastaanoton. Esimerkiksi The Verge -verkkojulkaisun Tom Warren pitää välineen yhteistyöominaisuuksia ”vaikuttavina”, joskin huomauttaa, että sovelluksen reaaliaikaisen yhteistyön toiminto muistuttaa Google Docsia, joka on ollut vakiokäytössä jo yli 15 vuoden ajan.¹² Hienokseltaan kriittisempiin tarkkailijoihin kuuluu PC Guide -julkaisun Funmi Looi Somoye, jonka mukaan Loop on suora kopio [Notion](#)-nimellä tunnetusta itsenäisestä sovelluksesta eikä tuo kollaboraatiovälineisiin juurikaan uutta.¹³

Loopiin liittyy myös Microsoftin [Copilot](#)-sovellus, joka on rakennettu Loopin sisään. Se hyödyntää tekoälyä ja osaa tehdä erilaisia toimistotöitä automaattisesti, kuten kirjoittaa työpaikkahakemuksia, tai luo sovellusten lähdekoodia luonnollisella kielellä annettujen ohjeiden mukaan. Copilotin hyödyllisimpiin ominaisuuksiin liike-elämässä, viestinnässä ja oppimistoiminnassa kuuluu kyky analysoida annettua tekstiä ja rakentaa sen perusteella verkkosivustoja. Copilot julkaistiin suurelle yleisölle marraskuussa 2023. Ohjelman koekäyttö alkoi keväällä 2023 varovasti, sillä Microsoft-yhtiö hyväksyi koekäyttäjiksi vain 600 yritystä.

12 Warren, T. [You can now try Microsoft Loop, a Notion competitor with futuristic Office documents](#). The Verge, 23.3.2023. Luettu: 1.6.2023.

13 Somoye, F. L. [Microsoft Loop vs. Notion](#). PC Guide, 29.3.2023. Luettu: 1.6.2023.

Googlen ja Microsoftin sovelluspaketit vuonna 2023

- Joustavuus ja yhteensopivuus lisääntyivät.
- Tekoälyä alettiin hyödyntää entistä enemmän.

Googlen ja Microsoftin sovellusten tietotyöominaisuudet kehittyvät vauhdikkaasti, ja uusia toimintoja julkaistaan tuon tuostakin. Kokenut käyttäjä voi suhtautua ohjelmien monipuolistumiseen myönteisesti, mutta kokemattomimmat voivat pudota kyydistä. Niin sanotut tavalliset käyttäjät eivät läheskään aina tarvitse kaikkia niitä uusia ominaisuuksia, joita sovelluksiin kehitellään. Ohjelmistotaloissa voisi joskus olla hyödyllistä valita kehityslinjalle vain ne ominaisuudet, joita 90 prosenttia niin sanotuista tavallisista käyttäjistä tarvitsee, ja keskittyä suunnittelemaan niistä mahdollisimman helppokäyttöisiä.

MOBIILIPALVELUT

Matkapuhelimia pidetään enää harvoin pelkkinä äänensiirtolaitteina, joiden välityksellä ihmiset voivat keskustella keskenään maantieteellisestä etäisyydestä riippumatta. Esimerkiksi älypuhelimien kamerakyvyt ovat nykyisin kehittyneet lähes ammattilaisvälineiden tasolle.

Ohjelmistopuolella taas lanseerataan uusia mobiililaitteiden ominaisuuksia, jotka innostavat myös tietotyön tekijöitä ja tekevät älypuhelimista taskussa tai käsilaukussa kuljetettavia pienoiskonttoreita.



Kuva: Adobe Stock Photos. Educational License.

Mobiililaitteiden päivitettyt painokset tehostavat tietotyötä

PETRI SILMÄLÄ



Samsung Galaxy S23 Ultra. Kuva: Adobe Stock Photos. Educational License.

Vuoden 2022 lopussa ja vuonna 2023 julkaistiin jälleen päivitettyjä versioita älypuhelimista ja tablettitietokoneista uusine tai paranneltuine piirteineen. Mitkä uudet ominaisuudet ovat erityisen käyttökelpoisia ja kiinnostavia opetuksen, tutkimuksen, opiskelun ja muun tietotyön kannalta?

Osoitinkynä edistää tietotyöläisen digitaalista hyvinvointia

Osoitinkynä (engl. stylus) on kenties tärkein mobiililaitteiden oheisvaruste tietotyössä. Sillä kosketetaan älypuhelimien tai tablettitietokoneen näyttöä, jolloin käskyt välittyvät laitteelle. Sillä korvataan mobiililaitteiden maailmassa pöytäkoneista tuttu hiiri. Osoitinkynällä opiskelijat ja tutkijat pystyvät monipuolistamaan muistiinpanojen tekoa, koska kynällä kykenee tekemään merkintöjä digitaalisiin tekstikirjoihin ja kaavioihin ja poimimaan niistä oleellisia seikkoja analysoitavaksi. Erityisesti luovilla aloilla voivat käyttäjät kynän avulla ilmaista itseään entistä vapaammin. Opettaja taas pystyy osoitinkynällä lisäämään vuorovaikutusta oppitunneilla alustamalla digitaalisen valkotaulun (whiteboard), johon opiskelijat merkitsevät sisältöjä.

Osoitinkynien merkittäviin uutuuksiin vuosina 2022–2023 kuului Adonit-yhtiön [Dash 4](#), joka toimii monen muun valmistajan politiikasta poiketen kaikissa kosketusnäytöissä. Se on monikäyttöisyytensä ansiosta saanut suitsutusta kriitikoilta.

“Se [Samsung Galaxy S 23 Ultra] pystyy esimerkiksi ottamaan tiilitalosta yli 50 metrin etäisyydeltä kuvan, jossa yksittäiset tiilet näkyvät.”

Esimerkiksi Beren Neale totesi keväällä 2023, että Dash 4 on paras Android-laitteissa toimiva osoitinkynä monissa tietotyön prosesseissa, etenkin muistiinpanojen teossa. Hänen mukaansa kirjoittaminen Dash 4:llä on ”mukavaa, tarkkaa ja helppoa.”¹⁴

Mobiililaitteiden uusia ominaisuuksia vuonna 2023

- Osoitinkynät kehittyivät.
- Taittavanäyttöiset älypuhelimet siirtyivät kohti valtavirtaa.
- Kamerakyvyt paranivat.

Dash 4:n kuten lähes kaikkien muidenkin yhtiöiden osoitinkynien ominaisuuksiin kuuluu myös kämmentunnistin (palm rejection). Tosin Dash 4:n tunnistin toimii Applen [iPadissa](#) vain niissä versioissa, jotka on valmistettu vuonna 2018 tai myöhemmin. Kämmentunnistimen ansiosta käyttäjä pystyy lepuuttamaan kättään laitteen näyttöruudun päällä ilman, että laite rekisteröi kosketusta. Ominaisuus on hyödyllinen etenkin

¹⁴ Neale, B. [The best stylus for Android tablets in May 2023](#). Creative Bloq, 2.3.2023. Luettu: 23.5.2023.

iltapäivän viimeisellä oppitunnilla, jolloin opiskelijan ja kenties opettajankin ote alkaa herpaantua.

Sopivan osoitinkynän valinta on usein vaikea tehtävä, koska kynät ovat yleensä laiteriippuvaisia: tietyn valmistajan kynä toimii parhaiten tai pelkästään yhtiön omassa laitteessa. Osoitinkynillä on myös lukuisia eri käyttötarkoituksia, jolloin tietynlainista tehtävää varten tarvitaan ominaisuuksiltaan tietynlainen kynä.



Kuva: Adobe Stock Photos. Educational License.

Taittuvien taival taittuu kohti valtavirtaa



Kuva: Samsungin uusi taitettava puhelinmalli, Galaxy Z Fold 5, on kerännyt mainesanoja tarkkailijoilta, joskin saanut osakseen myös arvostelua hintansa vuoksi. Kuva: Vasonesiku (cc).

Ensimmäisen taitettavan älypuhelimien julkaisi Samsung-yhtiö helmikuussa 2019. Galaxy Foldableksi kastetussa laitteessa oli 7,3-tuumainen näyttö, joka taittui kahtia, jolloin laite oli korkeudeltaan ja leveydeltään tavallisen älypuhelimien kokoinen silloin, kun se oli suljettu. Taitettavien laitteiden kaupallisiin mahdollisuuksiin ei aluksi uskottu jo pelkästään korkean hinnan vuoksi.

Myöhemmin taitettavia ovat valmistaneet myös muut yhtiöt, kuten Huawei, Oppo ja Motorola. Viimeisimpänä taitettavien joukkoon liittyi Google-yhtiön Pixel, jonka Fold-älypuhelin tuli pitkien valmistelujen jälkeen markkinoille kesäkuussa 2023.

Yleisesti ottaen taitettavien puhelinten hinnat liikkuvat yhtä korkealla kuin kalleimmat tavalliset laitteet. Esimerkiksi Pixel Fold maksaa lähes 2000 euroa. Toisena puutteena pidetään heikkoa akunkestoa.

Suomessa Pixel-tuotteiden haittana pidetään myös sitä, että esimerkiksi Foldia ja muita Pixel-merkkisiä mobiililaitteita ei ole ainakaan toistaiseksi asetettu kuluttajien saataville Pohjoismaissa. Niitä voi kuitenkin hankkia verkkomyymälöistä.

Markkinoiden parhaan taittuvan puhelimen viittaa on sovitettu Samsungin [Galaxy Z Fold 5:n](#) harteille. Korealaisyhtiön laite julkaistiin elokuussa 2023. Siitä on poistettu kojeen taittokohdan sarana, jolloin puhelimen sisälle ei enää keräänny likaa kuten ennen. Kestävyyttä lisää myös laitteen alumiinirakenne.¹⁵

Taitettavasta älypuhelimesta voi olla hyötyä tietyissä tietotyön ja teollisuuden prosesseissa. Taittuvan kännykän näyttöä pystyy laajentamaan normaalista, jolloin esimerkiksi piirustusten ja opasvideoiden yksityiskohdat tulevat paremmin esiin. Taitettavissa pystyy näytön myös jakamaan niin, että toinen ruutu kuvaa esimerkiksi laitetta ja toinen laitteeseen liittyviä ohjeita.

15 Bacchus, A. [Is the Samsung Galaxy Z Fold 5 durable?](#) XDA, 31.7.2023. Luettu: 8.9.2023.

Kamerakyvyt nousukiidossa

Älypuhelinien kameraominaisuudet paranevat jatkuvasti, kun taas puhelinien alkuperäisessä tarkoituksessa eli puhelujen välittämisessä ei kehitys ole enää nopeaa. Järjestelmäkameralla kykenee edelleen ottamaan teknisesti hieman parempia otoksia kuin älypuhelimella, mutta etenkin heikossa valaistuksessa ja nopeasti liikkuvia kohteita kuvattaessa modernit matkapuhelimet ovat viime vuosina alkaneet lähestyä järjestelmäkameroita. Vuosina 2022 ja 2023 julkaistuista puhelimista ovat suopeimpia arvosteluja keränneet

- Googlen Pixel Pro 7
- Samsungin [Galaxy S23 Ultra](#)
- Applen [iPhone 14 Pro Max](#).

Erityisiä mainesanoja kameraominaisuuksista on arvostelijoilta kirvonnut Galaxy S23 -sarjan kalleimmasta mallista, Ultrasta. Etenkin sillä otettavien valokuvien tarkkuutta on ylis-tetty. Se pystyy esimerkiksi ottamaan tiilitalosta yli 50 metrin etäisyydeltä kuvan, jossa yksittäiset tiilet näkyvät.¹⁶

Myös heikossa valaistuksessa tapahtuvan kuvauksen edellytykset ovat parantuneet. [HDR:n](#) ansiosta Galaxy S23 valottaa jopa kirkaat katulamput ja neonkylit mutta säilyttää samalla varjojen yksityiskohdat. Morgan-Frelanderin

¹⁶ Morgan-Frelander, M. [Samsung Galaxy S23 Ultra review: camera king](#). Stuff, 8.2.2023. Luettu: 17.5.2023.



iPhone 15 -sisarusparvi yhteiskuvassa pariisilaisessa liikkeessä syyskuussa 2023. Laitteet vasemmalta oikealle, edullisimmasta kalleimpaan: perusmalli 15, 15 Plus, 15 Pro ja 15 Pro Max. Kuva: Adobe Stock Photos.

mukaan Ultra-mallin [valkotasapaino](#) säilyy paremmin kuin muissa kalliissa puhelimissa, eikä kohinaa juurikaan ole. Myös yömuotokuvien teknologiaa on kohennettu Galaxy S23:ssa: pimeällä otettuja muotokuvia ehostavat taustaa sumentavat digitaaliset [bokeh](#)-algoritmit, jotka analysoivat hiukset, ihon ja silmät erikseen ennen sumentamista.¹⁷

Apple-yhtiö julkaisi [iPhone-puhelimensa 15. sukupolven sarjan](#) syyskuun puolivälissä 2023. Siihen kuuluvat perusmalli 15:n lisäksi hieman runsaammin varustellut 15 Plus, 15 Pro ja 15 Pro Max. Sisarusparven Pro-mallin kamerakykyjä ovat

¹⁷ Morgan-Frelander, M. [Samsung Galaxy S23 Ultra review: camera king.](#) Stuff, 8.2.2023. Luettu: 17.5.2023.

kriitikot pitäneet Galaxy S23:n veroisina.¹⁸ Myös luksusluurien Galaxy S23 Ultran ja iPhone 15 Pro Maxin kamerakykyjen vertailussa puntit ovat käytännössä tasoissa, joskin esimerkiksi Tech Radarin James Rogersonin tekemässä vertailussa Samsungin laite perii niukan voiton.¹⁹

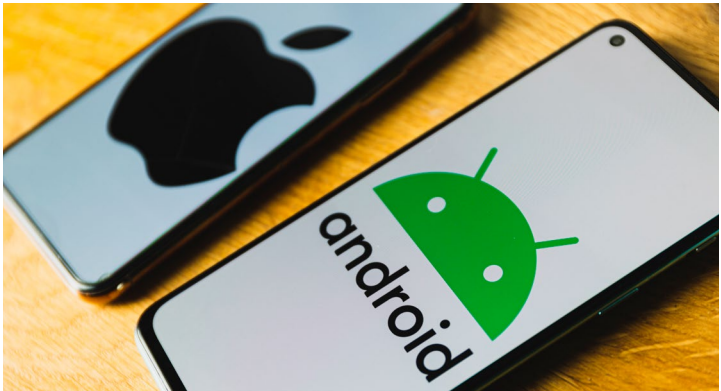
Osoitinkynät ja muut tietotyössä oleelliset oheislaitteet muuttuvat 2020-luvun edistyessä todennäköisesti entistäkin monikäyttöisemmiksi. Taittuvat mobiililaitteet vapauttavat tietotyön tekijät älypuhelimien ahtaista näytöistä, joskin laitteiden sulkeutuminen laajojen kansankerrosten suosioon vaatii vielä hintojen liikahtamista alaspäin. Kameroiden alla mobiililaitteet kehittyvät ripeää vauhtia. 2020-luvun loppuun mennessä parhaimmilla mobiililaitteiden kameroilla saatetaan jo kuvata teknisesti tasokkaampia otoksia kuin edullisimmilla järjestelmäkameroilla. Mobiililaitteiden kehitys ei ole vielä saavuttanut lakipistettään, joten tietotyön tekijät pitävät jatkosakin mielensä virkeinä seuratessaan, miten laitteiden uusia hyötyominaisuuksia lanseerataan tarvitsevien saataville.

18 Hristov, V. [iPhone 15 Pro vs Samsung Galaxy S23: who wins the forever rivalry?](#) Phone Arena, 13.9.2023. Luettu: 15.9.2023.

19 Rogerson, J. [iPhone 15 Pro Max vs Samsung Galaxy S23 Ultra: the key differences.](#) Tech Radar, 18.9.2023. Luettu: 22.9.2023.

Tietotyön tekijät voivat hyötyä mobiilikäyttöjärjestelmien ja tekoälyn pyhästä allianssista

PETRI SILMÄLÄ



Kuva: Adobe Stock Photos. Educational License.

Vuosi 2023 toi mukanaan jälleen uudet versiot mobiilikäyttöjärjestelmistä. Apple julkaisi iOS-käyttöjärjestelmän 17. version syksyn saavuttua. Google taas toi käyttäjien ladattavaksi Android 14:n lokakuussa. Kummassakin ohjelmistossa on uusia ominaisuuksia, jotka kiinnostavat tietotyön tekijöitä.

Tukiäly tapahtumatiedottajan takataskussa – toiveuni vai painajainen?

Tekoälypalvelu [Chat GPT](#) julkaisi mobiilisovelluksen (Android ja iOS) jo marraskuun lopussa 2022, joskin ensimmäinen vakaa versio ilmestyi toukokuun puolivälissä 2023. Sen sijaan kilpailija [Bardin](#) mobiilisovellus älypuhelin- ja tablettikäyttöön ei ole vielä saatavana Googlen sovelluskaupasta. Yhtiön lokakuussa 2023 julkaisemassa Pixel 8 -puhelimessa tosin esitellään [Assistant](#)-virtuaaliavustajan tuoreutettu versio, joka osaa generatiivisen tukiälyn tavoin kääntää ja referoida artikkeleita sekä verkkosivuja.

Generatiivisen tekoälyn mobiilisovellukset nopeuttavat toimitustyötä, koska lähes valmis raportti tapahtumasta tai tilaisuudesta voidaan laatia jo paikan päällä. Toimittajat kykenevät tekemään nopeasti myös erilaisia tietanalysejä ja tiedon visualisointeja sekä kielenkäännöksiä. Tekoälyn avulla voidaan myös varmistaa se, että uutiset sopivat kunkin käyttäjän makuun – eli tarjoavat kaupallisessa uutistoiminnassa

“Keinoäly saattaa vähentää ihmistyön kysyntää toimituksissa sekä lisätä valeuutisointia, joka ilmenee muun muassa kuvien ja videoiden manipulointina.



Kuva: Adobe Stock Photos. Educational License.

sovellettavan periaatteen mukaisesti sellaisia tietoja, joita kuuntelijat, katsojat ja lukijat haluavat vastaanottaa.²⁰

Tekoälyn käyttö toimitustyössä sisältää myös riskejä. Keinoäly saattaa vähentää ihmistyön kysyntää toimituksissa sekä lisätä valeuutisointia, joka ilmenee muun muassa kuvien ja videoiden manipulointina. Nopeuden lisääntyessä virheet voivat runsastua samaan tahtiin. Tekoälyt saattavat myös vääristää uutisten sisältöä, koska keinoäly jakaa niitä tietoja, joilla sitä on niin sanotusti opetettu.²¹

20 Yadaw, K. [Generative AI in Journalism: Use Cases, Benefits, Future, and More](#). Quytech, 24.7.2023. Luettu: 1.9.2023.

21 Chin, C. [Navigating the Risks of Artificial Intelligence on the Digital News Landscape](#). Center for Strategic & International Studies, 31.8.2023. Luettu: 1.9.2023.

Kielimalleihin perustuvien tekoälyjen mobiilisovelluksia pystytään käyttämään myös muussa tietotyössä: sähköposti-tiedusteluihin voidaan vastata laajasti ja perusteellisesti jo matkalla, ja vieraskielistä tekstiä tai puhetta pystytään kääntämään luonnolliselta kieleltä toiselle.

Parempilaatuista verkkostriimiä

Myös Android 14:n uudet ominaisuudet ilahduttavat tapahtumatiedottajia. Uudella Androidilla varustettu mobiililaitte kykenee välittämään suoratoistovideota, jonka tekninen laatu ylittää niinkin korkealle kuin 1080 pisteeseen. Älypuhelimien tai tablettitietokoneen valjastaminen videostriimin lähettäjäksi on helppoa: laite kytketään kannettavaan tietokoneeseen, jolloin kannettavan ruutuun ilmestyy valikko, josta poimitaan "webcam".

Uutta mobiilikäyttöjärjestelmissä vuonna 2023

- Generatiivinen tekoäly majoittui mobiililaitteisiin ja voi mullistaa tietotyöläisen toimenkuvaa.
- Ajanhallinnan ja reflektoinnin välineet kohentuivat.
- Saavutettavuutta sekä tietoturvaa ja -suojausta ehostettiin.

Uusi päiväkirjasovellus auttaa dokumentoinnissa, reflektoinnissa ja ajanhallinnassa

iOS-mobiilikäyttöjärjestelmä on tarjonnut erilaisia reflektointia ja tehtävähallintaa helpottavia päiväkirjaominaisuuksia jo aikaisemmissa versioissa. iOS 17:ssa on niin sanottu Journal-palvelu kehitetty tekoälyavusteisesti entistä pidemmälle.

Päiväkirjasovellukseen voi kirjoittaa päivän varrella kertyviä

- omia ajatuksia tai tuntemuksia
- tapahtumien tai kokousten antia
- ihmisten kanssa käytyjä keskusteluja
- kuunneltuja musiikkikappaleita.

Siihen voi kirjata jopa omat urheilusuoritukset. Uutta iOS 17:n päiväkirjasovelluksessa on aikaisempiin iOS-versioihin nähden se, että se pystyy [koneoppimisen](#) tekniikoilla ehdottamaan käyttäjälleen uusia pohdiskelun aiheita, uusia tapaamisia tai vaikka uusia musiikkikappaleita kuunneltavaksi.

Erityisesti opiskelijat, opettajat, tutkijat ja muut tietotyön tekijät hyötyvät päiväkirjaominaisuudesta. Opiskelija pystyy ohjelmoimaan päiväkirjaan koko päivänsä ja asettamaan sen hälyttämään ennen luentojen alkua tai muistuttamaan tehtävistä, jotka pitää tehdä. Tutkija taas kykenee kirjaamaan päivän aikana selvitettyt asiat ja läpikäytyt lähteet. Projektityössä pystytään dokumentoimaan työn eri vaiheita.

Uusi päiväkirjasovellus on saanut kohtalaisen suopean vastaanoton kriitikoilta. C-Netin Zachary McAuliffe ei tosin aio luopua perinteisestä muistikirjastaan, mutta pitää Journal-sovelluksen antamia tekoälyvetoisia ehdotuksia hyödyllisinä silloin, kun oma kirjoitusinspiraatio on karkuteillä.²²

Android jatkaa panostuksia saavutettavuuteen, tietoturvaan ja -suojaan

Google-yhtiötä on perinteisesti arvosteltu puutteellisesta tietoturvasta ja -suojusta. Niinpä yhtiö on viime vuosina pyrkinyt ainakin retoriikkansa puolesta kohentamaan sitä mielikuvaa, joka käyttäjillä ja julkisen sanan edustajilla on Android-mobiilikäyttöjärjestelmän tietoturvasta ja -suojusta.

Android 14 on saavutettavampi kuin Googlen aikaisemmat mobiilikäyttöjärjestelmät. Erityisesti heikkonäköisiä palvelevat fontit, jotka ovat entistä skaalautuvampia: Android 14 kykenee suurentamaan fontin kaksi kertaa isommaksi kuin edeltänyt Android 13. Lisäksi uusi käyttöjärjestelmä jättää suurentamatta leipätekstin samassa suhteessa kuin otsikot, jotka ovat jo ennestään isokokoisia.

Android 14 parantaa myös mobiililaitteen tietoturvaa. Uusi käyttöjärjestelmä estää teknisesti iäkkäiden, jopa Android 5:tä vanhempien sovellusten lataamisen laitteelle, jolloin käyttäjän riskit joutua infektoiduksi pienenevät.

22 McAuliffe, Z., [iOS 17 Public Beta Is Out and I'm Excited About These New iPhone Features](#). C-Net, 12.7.2023. Luettu: 31.8.2023.

Kuvien ja videoiden jakaminen muuttuu Android 14:ssa tietoturvallisemmaksi. Käyttäjä pystyy valitsemaan, mitkä otokset ja kinot jaetaan niitä kysyvien sovellusten kanssa. Vielä Android 13:ssa luvan pystyi myöntämään tai epäämään vain kόνttänä: oikeus annettiin joko kaikille visuaalisille tiedostoille tai ei millekään otokselle.

Älypuhelinien käytössä viihteen ja viihtymisen suhteellinen osuus vähenee, kun taas hyötykäytön rooli vahvistuu. Laitteet ja niitä ohjaavat käyttöjärjestelmät tukevat entistä paremmin opiskelijan, opettajan ja tutkijan työtä. Saavutettavuus ja tietoturva ovat etenkin Euroopassa entistä tärkeämpiä mobiililaitteille asetettavia vaatimuksia, joten Google-yhtiö tekee liiketaloudellisessakin mielessä neuvokkaan siirron jatkamalla uudessa Android 14 -mobiilikäyttöjärjestelmässään tietosuojaa ja -turvaa edistäviä toimiaan, jotka se laittoi alulle jo muutama vuosi sitten.

TIEDONHALLINTA

Viime vuosina on noussut keskusteluun käsite teknologinen vallankäyttö, jolla tarkoitetaan toimijan kykyä saavuttaa toivomiaan strategisia ja poliittisia tavoitteita digitaaliteknologian avulla. Teknologisen vallankäytön kohteita ovat niin yksilöt, organisaatiot kuin valtiot. Mitä seurauksia teknologisella vallankäytöllä ja miten se muokkaa käsitystämme tietoturvasta?

Moderneissa organisaatioissa investoidaan tiedonhallintaan. Se tarkoittaa tietoaineistojen yhdenmukaista ja laadukasta hallintaa sekä tietoturvallista käsittelyä. Siitä yhden esimerkin tarjoaa korkeakoulujen resurssienhallintajärjestelmä.



Kuva: Adobe Stock Photos. Educational License.

Teknologinen vallankäyttö pirstaloi tuntemamme internetin

ROOPE RANNIKKO



Kuva: Adobe Stock Photos. Educational License.

Turvallisuusala on kokenut 2020-luvulle tultaessa perustavanlaatuisen järjestelmätason muutoksen, jossa jokaisen yksilön on tunnistettava, miten teknologia- ja datariippuvuus vaikuttavat kansalaisten, organisaatioiden ja valtioiden toimintaan. Tietoturva- ja kyberasioiden ymmärtäminen on nykyajan välttämätön kansalaistaito, kun teknologiasta on tullut merkittävä vaikutusvallan työkalu.



Kuva: Adobe Stock Photos. Educational License.

Edessäsi avautuva mikroartikkeli selventää teknologisen vallankäytön seurauksia yhteiskunnalle. Aluksi artikkeli kertoo, millainen vallanlähde teknologia on. Sen jälkeen valaistaan, kuinka teknologia muuttaa valtasuhteita toimijoiden välillä. Johtopäätökset kehottavat tutkimaan lisää teknologiasta vallankäyttöä verkon pirstaloitumisen estämiseksi.

“Kiina on asettanut itselleen tavoitteeksi olla maailman voimakkain valtio vuoteen 2050 mennessä, jolloin teknologinen yliote siirtyy todennäköisesti amerikkalaisilta kiinalaisille.”

Teknologia vallankäytön välineenä

Teknologian kasvanut merkitys yhteiskunnassa vaatii kansalaisilta perustason saavuttamista tietoturva-asioissa. Heidän olisi tiedettävä

- vahvoista salasanaikäytännöistä
- tietojen oikeanlaisesta tallentamisesta
- kyvystä suojautua tyyppisimmiltä tietoturvauhkilta, kuten tietojenkalastelulta, sosiaaliselta manipulaatiolta ja haittaohjelmilta.²³

Valitettavasti vuoden 2022 yleisimmät tietoturvamurrot tapahtuivat edelleen tietojenkalastelun ja sosiaalisen manipuloinnin keinoin, kun tiukemmat teknologiset ratkaisut ohjaavat kyberrikollisia hyväksikäyttämään ihmisten hyväntahtoisuutta ja ihmistoiminnan haavoittuvaisuuksia.²⁴

Kyberrikolliset myyvät osaamistaan muille. Tämä on poikkinut turvallisuuden piirissä keskustelua datan ja teknologian käyttämisestä vallan välineenä. Esimerkiksi Sitran vuoden 2023²⁵ megatrendiraportti listaa digivallan yhdeksi koko maailmaa koettelevaksi kehityssuunnaksi. Teknologian valtakysymyksissä pohditaan seuraavanlaisia asioita: Kuka määrittää

23 Metropoliassa kuten monessa muussakin organisaatiossa henkilöstö suorittaa nykyisin pakollisen tietoturvakurssin.

24 Europol. [Internet Organised Crime Threat Assessment \(IOCTA\) 2023](#). European Cybercrime Centre (EC3), 17.7.2023. Luettu: 1.9.2023.

25 Dufra, M. & Rekola, S. [Megatrendit 2023 Ymmärrystä yllätysten aikaan](#). Sitra, 1.1.2023. Luettu: 1.9.2023.

muutoksen suunnan? Mitä uutta teknologiaa otetaan käyttöön ja millä ehdoilla? Turvallisuustutkimuksessa puhutaan teknologisesta vaikutusvallasta myös kybervaltana (cyber power), jolla tarkoitetaan toimijan kykyä saavuttaa toivomiaan strategisia ja poliittisia tavoitteita kyberavaruuden avulla, jossa hyödyt realisoituvat joko kyberavaruudessa tai sen ulkopuolella.^{26 27}

Teknologinen vallankäyttö viittaa toimijan kykyyn saavuttaa toivomiaan strategisia ja poliittisia tavoitteita digitaaliteknologian avulla.

Teknologia muuttaa toimijasuhteita turvallisuudessa

Teknologinen vallankäyttö on mahdollistanut pienemmille toimijoille – esimerkiksi yksilöille – tilaisuuden horjuttaa suurempiaan, mikä on turvallisuuskentällä poikkeuksellista. Toisaalta teknologisoitunut toimija vahingoittuu herkemmin, sillä teknologia tuo mukaan haavoittuvaisuuksia ja hyväksikäytön

26 Zilincik, S. & Duyvesteyn, I. [Strategic studies and cyber warfare](#). Journal of Strategic Studies 46 (4), 2023. Luettu: 1.9.2023.

27 Packa, R. & Mareš, M. [Achieving Cyber Power Through Integrated Government Capability: Factors Jeopardizing Civil-Military Cooperation on Cyber Defense](#). Journal of Applied Security Research 18 (3), 2023. Luettu: 1.9.2023.

mahdollisuuksia esimerkiksi informaatio- ja hybridivaikuttamiselle.²⁸ Edellisestä syystä johtuen Euroopan unioni haluaa lisätä sääntelyä teknologian saralla, kuten tekoälyn alalla, kun taas Yhdysvallat pelkää sääntelyn heikentävän maan innovaatioita ja Kiina kansallista turvallisuuttaan.²⁹

Amerikkalaiset hyötyvät tällä hetkellä nykyisistä teknologisista ratkaisuista, koska Yhdysvaltojen teknologiayritykset määrittävät teknologian globaaleja kehityssuuntia. Vastaavasti Eurooppa on häviämässä teknologisen pelin, jossa Kiina pystyy paikkaamaan teknologisia puutteitaan turvautumalla kyberrikollisuuden muotoihin, joihin geopolitiikka kytkeytyy entistä vahvemmin.³⁰ Kiina on asettanut itselleen tavoitteeksi olla maailman voimakkain valtio vuoteen 2050 mennessä, jolloin teknologinen yliote siirtyy todennäköisesti amerikkalaisilta kiinalaisille.³¹

Kiristyvää teknologinen kilpailu on ajamassa maailmaa vahvemmin eräänlaiseen verkkomaailman linnakkeisiin, joissa ajatukset internetin demokratisoivasta ja kansoja yhdistävästä

28 Maschmeyer, L. [Subversion, cyber operations, and reverse structural power in world politics](#). European Journal of International Relations 29 (1), 2023. Luettu: 1.9.2023.

29 Sutinen, T. [EU haluaa kieltää tekoälyn käytön ihmistenpisteytykseen, manipulointiin ja etätunnistukseen](#). Helsingin Sanomat, 11.5.2023. Luettu: 1.9.2023.

30 Vuorisalo, V. [Towards a data-centric great game – New challenges for small states in contemporary power politics](#). Cloud Day Finland Manage your data from anywhere, 1.6.2023. Luettu 1.9.2023.

31 Von der Leyen, U. [Speech by President von der Leyen on EU-China relations to the Mercator Institute for China Studies and the European Policy Centre](#). Euroopan unionin komissio, 30.3.2023. Luettu: 11.9.2023.

vaikutuksista ovat hiipumassa taka-alalle. Linnakemetaforan tarkoituksena on havainnollistaa verkossa toimimisen erilaisia pelisääntöjä, joita toimijoille asetetaan, kun ne operoivat globaaleilla markkinoilla. Myös puheet vastuullisemmasta teknologian vallankäytöstä ovat lisääntyneet. Esimerkiksi Ison-Britannian kansallisten kyberjoukkojen mukaan (National Cyber Force, NFC) vastuullinen teknologinen vallankäyttäjä

- kertoo, miten kohde valikoituu (esimerkiksi onko kohteella geopoliittista merkitystä)
- hallitsee iskunsa
- suojelee vastuullisesti omaa kyberosaamistaan (esimerkiksi ei levitä tunnistettuja haavoittuvuuksia verkkorikollisille)
- toimii vastuullisesti salassa pidettävän teknologian kanssa.³²

Teknologinen vallankäyttö tarvitsee lisää tutkimusta

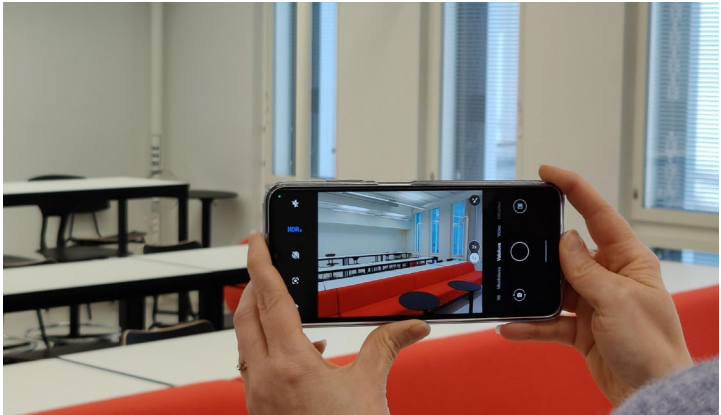
Maailemanpolitiikassa demokraattiset yhteiskunnat haluavat ylläpitää vapaita informaatiovirtoja, kun taas autoritäärisemmät yhteiskunnat rajaavat kansalaistensa pääsyä informaation ääreille. Edellinen luo intressien ristiriidan osapuolten välille. Tiedot teknologian roolista vallankäytön välineenä ovat vielä

32 The Economist. [What is a responsible cyber power?](#). Economist Intelligence Unit N.A. Incorporated, 8.4.2023. Luettu: 1.9.2023.

vajavaisia, vaikka se Sitran megatrendiksi listataankin. Teknologia tarvitsee enemmän sääntelyä ja tutkimusta, koska muutoin tuntemamme vapaa internet on uhattuna. Kukaan ei toivo "verkon linnoittamista", kun teknologiaan liittyvä geopoliittinen kilpailu syventyy maailmanpolitiikassa ja pirstaloi tuntemamme internetin.

Tilahallinnan sisältö varausjärjestelmässä - eväitä menestykselliseen toteuttamiseen

TANEL TUUHA



Tilanvarausjärjestelmän suunnittelu alkaa pohjatyöllä, johon kuuluu tilojen dokumentointi. Kuva: Tanel Tuuha.

Resurssienhallinnasta on tullut entistäkin merkittävämpi osa organisaatioiden toimintaa. Osittain siihen on vaikuttanut pandemia: toimitilojen käyttöä pitää tehostaa työn ulkoisten

“Jos manuaalisen terapian opetuksessa tarvitaan hoito- eli plinttipöytiä, ei tarvita tiettyä tilaa vaan tilaa, jossa on hoitopöytiä.”

edellytysten muuttuessa. Artikkelissa käsitellään tilanvarausjärjestelmän suunnittelua korkeakoulujen toiminnansuunnittelujärjestelmän, [Pepin](#), näkökulmasta.

Tilat tehokkaasti käyttöön

Pepin resurssienhallinta- ja varausjärjestelmä tarjoaa alustan erilaisten resurssien, kuten henkilöiden, tilojen, välineiden ja opintokokonaisuuksien tehokkaaseen hallintaan sekä ohjaimiseen. Yksinään ilman näitä resursseja järjestelmä olisi tarpeeton, ikään kuin [Instagram](#) ilman kuvia. Tavoitteena ovat tilojen tehokas ja helppo käyttö sekä datasta kerätyllä tiedolla johtaminen. Tämä auttaa johtoa optimoimaan tilojen käyttöä, resurssien jakamista ja työnkulkuja. Se edistää digitaalista ja kestävästä tulevaisuutta, joka kuuluu Metropolian strategiaan tavoitteisiin.³³ Lisäksi päivitetty tilatiedot tukevat suunnittelua ja ennakoimista, jolloin organisaatio voi paremmin reagoida muuttuviin tarpeisiin ja kasvattaa kilpailuetuaan. Ajantasai-

33 [Strategia 2021 – 2030: Osaamisen rohkea uudistaja ja kestävä tulevaisuuden rakentaja](#). Metropolia Ammattikorkeakoulu, 2021. Luettu: 10.9.2023.

siin tilatietoihin perustuva tiedolla johtaminen edistää myös parempaa työntekijäkokemusta ja työympäristön laatua, mikä voi vaikuttaa positiivisesti tuottavuuteen ja työtyytyväisyyteen.

Kun Metropolia Ammattikorkeakoulu muutti vuosikymmenen vaihteessa uusiin toimitiloihin, lähdettiin tilaresurssien tietoja rikastuttamaan tositarkoituksella. Suurimpia muutoksia olivat

- yhdenmukaiset ja tiloja yksilöivät tilatunnukset
- tilojen valokuvaaminen ja kirjallinen kuvaaminen
- tilojen ominaisuuksien ja välineiden listaaminen tarve edellä.

Tilanumero vapauttaa kielen rajoituksista

Tilaresurssien yksilöinti aloitettiin määrittämällä kullekin tilalle yksilöllinen tunnus eli tilanumero. Kun jokaisella tilalla on oma ainutlaatuinen tilanumeronsa, voidaan tilat tunnistaa tarkasti ja erotella tarvittaessa. Tilanumeroissa tuli ottaa huomioon myös järjestelmän laajuus, joka leikkaa läpi organisaation eli eri kampeuksilla ja kiinteistöillä pitää olla eri tilanumero.

Ratkaisuksi kehitettiin kuviossa 1 esitelty tilanumero, joka sisältää kiinteistön, talon, kerroksen ja itse tilan numeron alemman kuvion mukaan. Tämä helpottaa tilojen käyttöä ja varauksia sekä tuo selkeyttä tilojen hallintaan. Tunnus ei myöskään ole kielitettävä, eli se on sama kaikilla organisaation

Resurssienhallinta- ja varausjärjestelmä

- mahdollistaa tilojen tehokkaan käytön
- edistää tiedolla johtamista
- kohentaa tuottavuutta ja työtyytyväisyyttä

käyttämällä kielillä. Resurssienhallinta- ja varausjärjestelmän lisäksi samoja numeroita käytetään opastekonsepteissa ja muissa järjestelmissä, kuten laitehallinnassa.



Kuvio 1. Tilanumeroiden muodostuminen.³⁴

³⁴ Tuuha, T. [Tilanumeroiden muodostuminen – Robotit apuna kiinteistöhallinnassa](#). Laurea Ammattikorkeakoulu, 28.5.2022. Luettu: 10.9.2023.

Varaajalle selkeä käsitys tilan varusteista

Tilan muut tiedot, kuten valokuvat ja kirjalliset kuvaukset, päivitettiin, jotta varmistettiin, etteivät käyttäjät joudu varaamaan tilaa "sokkona". Jokainen tila sai valokuvan sekä suomen- ja englanninkielisen yksityiskohtaisen kuvauksen, joka sisälsi tärkeät tiedot, kuten kuvauksen tilan kalustuksesta, ohjeet tilan käyttöön ja mahdolliset erikoisominaisuudet. Kuvausten tarkoituksena oli tarjota käyttäjille selkeä kuvaus tilasta, jota tilaan lisätty valokuva tarkentaa. Päivitetyt kuvaukset varmistavat, että käyttäjät saavat riittävät tiedot tilan sopivuudesta heidän tarpeisiinsa.

Itse tila ei ole tärkeää vaan se, mitä siellä pystytään tekemään

Kolmantena tärkeänä vaiheena kirjattiin tilojen ominaisuudet ja välineet järjestelmään. Dokumentointia pidettiin tärkeänä erityisesti tilankäytön tehostamisen takia, sillä tiloja ei ensisijaisesti käytetty itse tilan takia vaan sen takia, mitä siellä voidaan tehdä. Esimerkiksi jos manuaalisen terapian opetuksessa tarvitaan hoito- eli plinttipöytiä, ei tarvita tiettyä tilaa vaan tilaa, jossa on hoitopöytiä. Tämä mahdollistaa tilojen käytön moneen eri käyttötarkoitukseen ja tehostaa suunnittelua, kun tilaa haetaan eri perusteilla.



Kuvio 2. Esimerkkejä tilojen välineistä ja ominaisuuksista.

Voidaankin todeta, että Pepin resurssienhallinta- ja varausjärjestelmä mahdollistaa tilojen tehokkaan käytön sekä dataa kerätyllä tiedolla johtamisen. Näiden avulla organisaatio voi optimoida tilojen käyttöä ja reagoida nopeasti muuttuviin tarpeisiin, mikä edistää tuottavuutta ja työtyytyväisyyttä. Ennen optimointiin ryhtymistä tarvitaan kuitenkin alustavia toimia, kuten tilojen yksilöimistä ja niiden valokuvaamista sekä tilojen ominaisuuksien dokumentointia, mikä tehostaa tilojen käyttöä eri tarkoituksiin ja edistää suunnittelua.

Tietokoneohjelmien synkronointi varausjärjestelmään - hyvästit manuaaliselle resurssien ylläpidolle

TANEL TUUHA



Kuvituskuva käyttäjistä ja varausjärjestelmästä. Kuva: Ideogram.³⁵

35 [Ideogram](#), generoitu 4.9.2023.

Metropolia Ammattikorkeakoulu pyrkii jatkuvasti parantamaan kampuustilojensa hallintaa ja tarjoamaan opiskelijoilleen sekä henkilökunnalleen mahdollisimman sujuvan ja tehokkaan opiskelu- ja työympäristön. Tämä vaativa tehtävä sai uuden käänteen, kun Metropoliaassa päätettiin kehittää integraatio System Center Configuration Managerin (SCCM)³⁶, korkeakoulujen [Peppi-toiminnansuunnittelujärjestelmän](#) ja tilanvarausjärjestelmän välille. Tämä artikkeli tarkastelee integraatiota ja sen vaikutuksia korkeakoulun toimintaan.

“Ohjelmistoinventaario on kuin kääntäjä, jolla käännetään alkuperäinen tieto sopivaan muotoon varausjärjestelmää varten.”

Metropolian käyttämät järjestelmät, SCCM ja tilanvarausjärjestelmä, olivat aikaisemmin toimineet erillisinä kokonaisuuksina. SCCM oli vastuussa tietokoneiden ohjelmistojen hallinnasta ja päivityksistä tietokoneille, kun taas tilanvarausjärjestelmä auttoi käyttäjiä varaamaan opetus- ja työtiloja. Tavoitteena oli vaihtaa tietoja järjestelmien välillä ja saavuttaa sen avulla suurempi hyöty järjestelmistä ja niihin tallennetuista tiedoista. Toisin sanottuna kahden järjestelmän välille tuli luoda liitos eli integraatio.

³⁶ System Center Configuration Manager (SCCM) on Microsoft-yhtiön kehittämä ohjelma, jolla hallitaan ja suojataan sovelluksia ja laitteita organisaatiossa.

Vaikutus loppukäyttäjille: helppo löytää oikeat tilat

Loppukäyttäjien näkökulmasta integraation suurin hyöty on se, että hän kykenee tarkastelemaan tiloja niiden sisältämien tietokoneille asennettujen ohjelmien perusteella. Tämä mahdollistaa opiskelijoille ja henkilökunnalle helpon tavan löytää tilat, joissa tarvittavat ohjelmat ovat saatavilla. Käyttäjät voivat nyt varata tiloja tietäen, että ne vastaavat heidän tarpeitaan. Tämä on lisännyt merkittävästi käyttäjäkokemusta ja tehokkuutta, mikä oli yksi integraation keskeisistä tavoitteista.

Integraation myötä ei myöskään tarvitse ylläpitää erillistä manuaalisesti päivitettävää ohjelmaluetteloa, mikä vei aiemmin aikaa ja oli altis inhimillisille virheille. Ennen integraatiota tietohallinnon oli käsin päivitettävä ja ylläpidettävä tietoja kampuksen eri tiloissa olevista ohjelmista ja niiden versioista.

Toiminnansuunnittelujärjestelmän ja tilanvarausjärjestelmän integraatio

- poistaa tarpeen päivittää resurssiluetteloa manuaalisesti
- pitää tiedon ajantasalla
- automatisoi resurssinhallintaprosessia

Tämä oli hankalaa, koska ohjelmia päivitettiin säännöllisesti ja uusia ohjelmistoja otettiin käyttöön.

Integraation ansiosta prosessi automatisoitui, ja tieto pysyy aina ajan tasalla. Ohjelmat päivittyivät SCCM:ssä automaattisesti, ja integraatio synkronoi tiedot varausjärjestelmään. Näin loppukäyttäjien ei enää tarvitse kysyä tietohallinnosta, mitä ohjelmistoja on käytettävissä tietyssä tilassa. He voivat luottaa siihen, että varausjärjestelmä pitää heidät ajan tasalla. Tämä tekee käyttäjien kokemuksesta vaivattomamman ja vapauttaa tietohallinnon resursseja muihin tehtäviin, kun manuaalinen päivitystyö on historiaa.

Integraation rakentaminen – tekniset vaatimukset ja ratkaisut

Päätös yhdistää SCCM ja tilojen varausjärjestelmä oli teknisessä mielessä vaativa, sillä nämä kaksi järjestelmää olivat alun perin erillisiä ja käyttivät erilaisia tietokantoja ja rajapintoja. SCCM:ssä olevia tietoja jalostettiin käytettävään muotoon, jota voitiin verrata ja hyödyntää varausjärjestelmän puolella.

SCCM:stä toteutettiin ohjelmistoinventaarioksi kutsuttu yhteenvetotietokanta, johon tallennetaan yksityiskohtaiset tiedot tietokoneille asennetuista ohjelmista ja niiden sijainnista kampusten tiloissa. Kerran vuorokaudessa päivittyvä tietokanta mahdollistaa ajantasaiset tiedot jokaisesta tietokoneesta ja niiden käyttämistä ohjelmistoista sekä laitteiden



Kuva: Adobe Stock Photos. Educational License.

fyysisen sijainnin. Tieto on keskeistä integraation onnistumisen kannalta, sillä se perustuu varausjärjestelmän kanssa jaettavaan dataan. Voidaankin todeta, että ohjelmistoinventaario on kuin kääntäjä, jolla käännetään alkuperäinen tieto sopivaan muotoon varausjärjestelmää varten.

Integraatio käyttää vertailussa loogista päättelyä, joka ottaa huomioon kampusten tilojen nimet ja muut tunnistetiedot. Näiden perusteella se tarkistaa, onko ohjelmistoinventaarion ohjelmat jo lisätty tilojen tietoihin ja tarvittaessa lisää ne. Muussa tapauksessa integraatio päivittää ohjelmat tilan tietoihin. Päivityksen yhteydessä pyyhitään pois myös käytöstä poistuneet ohjelmat.

Tuloksia ja tulevaisuuden näkymiä

Metropoliassa onnistuttiin parantamaan tilanvarausprosessia integroimalla System Center Configuration Manager (SCCM) ja Pepin tilanvarausjärjestelmä tehokkaasti. Teknisen integraation avulla saatiin aikaan yhtenäinen järjestelmä, joka tarjoaa ajantasaista tietoa tietokoneiden ohjelmistoista ja niiden sijainnista tiloissa. Integraatio tekee tilojen varaamisesta helpompaa, ja se poistaa tarpeen manuaalisesti ylläpidettävälle ohjelmaluettelolle. Käyttäjät voivat nyt etsiä ja varata tiloja ohjelmien perusteella vaivattomasti. Integraatio onnistui myös optimoimaan resurssien käyttöä ja tuomaan kustannussäästöjä.

Kun integraatio SCCM:n ja tilojen varausjärjestelmän välille on saatu toimimaan saumattomasti, voidaan harkita laajentamista muihin kuin Windows-ympäristöihin. Tulevaisuudessa korkeakoulu voi ottaa huomioon monipuolisemmin eri käyttöjärjestelmät ja ohjelmistot, jotta kaikki käyttäjät voivat hyötyä integraatiosta.

TEKOÄLY

Vuodenvaihteen 2022–2023 seuduilla julkaistut generatiiviset eli luonnollista kieltä ymmärtävät tekoälyt tai paremminkin tukiälyt Chat GPT ja Bard synnyttivät heti kiivaan polemiikin. Kiistaa syntyi muun muassa siitä, miten oppimistoiminnassa pitäisi suhtautua uuteen keksintöön. Hollywoodin käsikirjoittajatkin menivät lakkoon tekoälyn vuoksi.

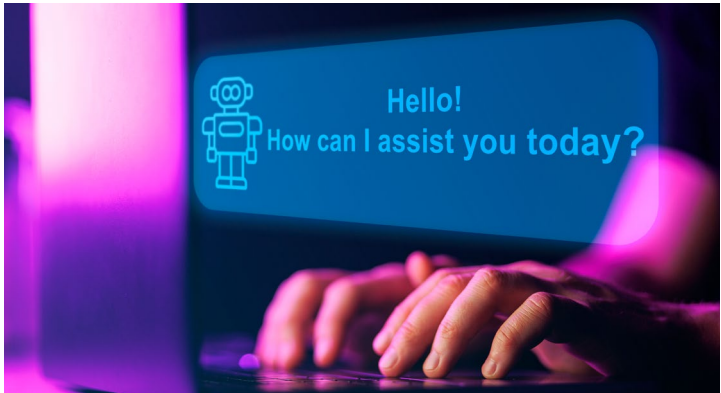
Pian tukiälylle löydettiin myös hyötykäyttöä. Se on varteenotettava pikkuapulainen esimerkiksi ohjelmoinnin opetuksessa ja opiskelussa, joskin sen ehdottamat koodirihmastot pitää edelleen tarkistaa ihmisvoimin.



Kuva: Adobe Stock Photos. Educational License.

Tukiälymystön hillitön charmi

PETRI SILMÄLÄ



Kuva: Adobe Stock Photos. Educational License.

Digimaailman tähdet ja tekokuut liikahtivat uuteen asentoon marraskuun viimeisenä päivänä 2022, jolloin sanfransiscolainen Open AI -tutkimuslaboratorio kuulutti [Chat GPT](#) -tukiälysovelluksestaan. Kyseessä on [chatbotteja](#) huomattavasti edistyneempi sovellus, joka pystyy ratkaisemaan entistä mutkikkaampia ongelmia. Laboratorion takaa paljastui Microsoft-yhtiö, joka oli investoinut siihen 10 miljardia dollaria.

Chat GPT perustuu [GPT](#)-kielimalliin, joka on niin sanottu suuri kielimalli (LLM). Se sisältää [syväoppimisen algoritmeja](#),

“Passiivisesta luokahuoneopetuksesta voidaan luopua uuden teknologian myötä ja siirtyä aktiiviseen, tukiälyvetoiseen käänteisopetukseen.”

joita luotaamalla se pystyy hahmottamaan, mitä siltä tiedustellaan – ja osaa siten muodostaa vastauksensa selkeänä luonnollisena kielenä. Teknologia kehittyi tälläkin alalla nopeasti: vuonna 2023 GPT3:n rinnalle ilmestyi edistyneempi [GPT4](#). GPT3 on käyttäjilleen maksuton, GPT4 maksullinen. Microsoft tosin valjasti GPT4:n moottoriksi Bing-hakukoneessa, jota pystyy käyttämään “ilmaiseksi”.

Käsitteistöä³⁷

Tekoäly on käsitteenä venyvä ja tarkoittaa useita tekoälyn kaltaisia palveluja, joista generatiiviset sovellukset, kuten Chat GPT tai Bard, ovat vain osa. Varsinaista tekoälyä, joka on irrottanut ihmisälystä, ei ole vielä keksitty. Monet tarkkailijat puhuvat generatiivisiin sovelluksiin viitattaessaan mieluummin **tukiälystä**.

³⁷ [Tekoälyn perusteita ja sovelluksia](#). Jyväskylän yliopisto, 2023.
Luettu: 6.6.2023.

- **Generatiivinen tekoäly** on tekoälysovellus, joka luo sisältöjä, jotka vastaavat ihmisen pyyntöön: tekstiä, kuvia ja videoita.
- **GPT-malli** on hyvin toimiva, ennustettava tekstin-syöttöjärjestelmä, joka osaa toistaa ja yhdistellä aiemmin luotua tekstiä.
- **Koneoppiminen** on tekoälyn osa-alue, jonka tarkoituksena on saada ohjelmisto toimimaan entistä paremmin pohjatiedon ja mahdollisen käyttäjän toiminnan perusteella.
- **Neuroverkot** ovat informaation käsittelyn, matematiikan tai laskennan malleja, jotka perustuvat yhdistävään laskentaan.
- **Suuri kielimalli** (large language model, LLM) on sanojen ja sanajonojen esiintymisen todennäköisyyksille perustuva malli, joka osaa muun muassa ennustaa annetulle tekstipätkälle jatkoa.
- **Syväoppiminen** on neuroverkkoon perustuvaa oppimista, joka jäljittelee karkeasti ihmisaivojen tapaa oppia.
- **Vahva ja heikko tekoäly.** Heikko: Yksittäisissä tehtävissä taitaviin suorituksiin yltäviä algoritmeja. Vahva: Tulevaisuuteen ennustettava tekoäly, joka toimii irrallaan ihmisälystä. Vahvaan tekoälyyn on kohdistettu eettistä kritiikkiä.

Tukiälykilpailun lähtölaukaus: Microsoft vs. Google

Kilpailu Microsoftin ja Googlen kielimallien kesken alkoi heti Chat GPT:n julkistamisen jälkeen. Google piti talvella 2023 kriisikokouksen, jossa se päätti kiirehtiä oman generatiivisen tukiälynsä julkistamista. Niinpä Chat GPT:n kanssa kilpaileva [Bard](#)-sovellus julkaistiin vuoden 2023 aikana yli 180 eri maassa.

Bard perustuu [LaMDA-kielimalliin](#). Vaikka Chat GPT ja Bard pohjautuvat kumpikin kielimalleihin, on niissä joitakin merkittäviä eroja. Google muodostaa vastauksensa tiedusteluihin haravoimalla internetin sisältöä, myös vastikään lisättyä tuoretta tietoa. Se ei kuitenkaan välttämättä käytä uusinta tietoa vastauksissaan. Microsoftin tukiälyn maksuton versio etsii tietonsa vuodelta 2021 tai vanhemmalta ajalta.³⁸ Maksullinen Chat GPT taas osaa onkia tuorettakin tietoa verkon syvyyksistä. Bard saattaa siis kyetä kommentoimaan esimerkiksi vuoden 2023 urheilutuloksia, mihin Chat GPT:n ilmaisversio ei pysty.

Ensimmäiset vertailut Chat GPT:n ja Bardin välillä tehtiin helmikuussa 2023. Ne päättyivät Chat GPT:n selkeään voittoon. Sen jälkeen tilanne on tasoittunut. Esimerkiksi Aaron Drapkin osoitti testipatterillaan kesällä 2023, että generatiiviset tekoälypalvelut ovat osapuilleen samanvahvuisia. Joissakin tietotyön muodoissa ja etenkin luovilla aloilla

³⁸ Hetler, A. [Bard vs. ChatGPT: What's the difference?](#). Techtarget, 12.4.2023. Luettu: 12.5.2023.

merkittävässä ominaisuuksissa, kuten ideoiden keksimisessä, on Chat GPT suorituskykyisempi, kun taas Bard on etevämpi kehittämään esimerkiksi kaavoja laskentataulukoihin.³⁹

Myllääkö tekoäly oppimistoiminnan?

Heti Chat GPT:n julkaisun jälkeen virisi kiivas keskustelu tuki-älyvetoisesta oppimistoiminnasta. Osa maailman yliopistoista ja muista oppilaitoksista kielsi tukiällyn käytön. Suomessa taas Jyväskylän yliopiston kauppakorkeakoulu linjasi ensimmäisenä suomalaisena oppilaitoksena, että tukiällyn käyttö on sallittua oppimistoiminnassa. Liberaalia politiikkaa perusteltiin muun muassa sillä, että Chat GPT:n kaltaisia sovelluksia joutuvat valmistuneet opiskelijat joka tapauksessa käyttämään työelämässä.⁴⁰

Myöhemmin vuoden 2023 kuluessa riensi muun muassa Suomen ammattikorkeakoulujen Arene-rehtorineuvosto ottamaan myönteisen kannan tekoällyn hyödyntämiseen.⁴¹ Myös Helsingin yliopiston tekoälylinjauksissa korostuvat enemmän mahdollisuudet kuin uhkat.⁴²

39 Drapkin, A. [Google Bard vs ChatGPT: Which Is the Best AI Chatbot?](#) Tech.co, 31.7.2023. Luettu: 22.9.2023.

40 [Jyväskylän yliopiston kauppakorkeakoulu sallii tekoällyn käytön opiskelussa.](#) Jyväskylän yliopisto, 26.1.2023. Luettu: 28.8.2023.

41 [Ammattikorkeakoulujen yhteiset tekoälysuositukset katsovat tulevaisuuden osaamiseen.](#) Arene, 12.8.2023. Luettu: 28.8.2023.

42 [Tekoäly muuttaa opetusta ja opiskelua – yliopistolta ensimmäiset linjaukset käytöstä.](#) Helsingin yliopisto, 23.3.2023. Luettu: 28.8.2023.



Kuva: Adobe Stock Photos. Educational License.

Ailion ja Joshin mukaan pedagogiikka kehittyy tukiälyaikana oppimisen tajuamiseksi ja sen reflektoinniksi; opiskelija kysyy, mitä hän tietää ja mistä hän tietää tietävänsä. Tukiälyvetoinen pedagogiikka on muokattava sellaiseksi, että oppija

- joutuu keskittymään konkreettiseen tekemiseen
- pohtii, reflektoi ja soveltaa aineistoa raportissaan
- etsii konkreettisesta aineistosta siihen liittyviä esimerkkejä.⁴³

43 Ailio, J. & Joshi, M. [Tukiäly ChatGPT on työkalu työelämään ja opintoihin](#). Talk. Turun ammattikorkeakoulu, 2.2.2023. Luettu: 12.5.2023.

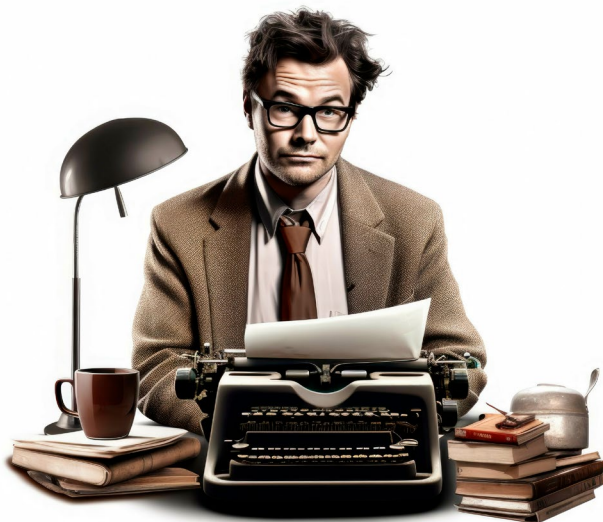
Optimistista käsitystä edustaa myös professori Ethan Mollick pennsylvanialaisesta yliopistosta. Hänen mukaansa passiivisesta luokkahuoneopetuksesta voidaan luopua uuden teknologian myötä ja siirtyä aktiiviseen, tukiälyvetoiseen käänteisopetukseen (flipped classroom). Opiskelijat antavat tukiälyn opettaa itseään kotona, minkä jälkeen he saapuvat luokkahuoneeseen valmentautuneina ja valmiina soveltamaan oppimaansa tekemällä harjoituksia, ratkaisemalla ongelmia ja tekemällä muuta aktiivista yhteistyötä kanssaoppijoidensa ja opettajan kanssa.⁴⁴

Myllääkö tukiäly tietotyön ja luovan työn?

Tietotyön tekijät tervehtivät Chat GPT:n ja Bardin tuloa vaihtelevin tuntein. Aluksi generatiivisen tukiälyn arveltiin helpottavan tietointensiivisen työn tekoa. Puheenvuoroissa valotettiin Chat GPT:lle ja Bardille useita eri käyttötarkoituksia, kuten

- keskustelujen simulointi
- kirjoitettujen tekstien luominen
- tiedonhaku ja tiedon jäsentäminen
- kielenkäsittely
- tekoälyn avulla toteutettavien sovellusten kehittäminen.

⁴⁴ Mollick, E. [The future of education in a world of AI](#). One Useful Thing, 9.4.2023. Luettu: 7.6.2023.



Kuva: Adobe Stock Photos. Educational License.

Pian kuitenkin huomattiin, että tukiällyn voima ei riitä esimerkiksi virheettömien tekstien tuottamiseen. Tukiällyn havaittiin hallusoinavan eli keksivän faktoja omasta päästään. Kun Chat GPT:stä julkaistiin nelosversio (GPT-4) alkutalvesta 2023, niin hallusinointi jatkui kaikesta hypystä ja mainoslauseista huolimatta. Samoihin aikoihin kilpailija Bard sortui samantyyppiseen virheeseen: tekoällyn markkinointiaineistoksi tarkoite-

tussa esimerkkitehtävässä oli väärää tietoa. Niinpä Googlen emoyhtiö Alphabetin markkina-arvosta veistettiin yhdessä yössä 170 miljardia dollaria pois.

Generatiivinen tukiäly ei välttämättä helpota tai nopeuta tietotyötä, koska jokainen tukiällyn ilmoittama fakta pitää tarkistaa ihmisvoimin. Generatiiviset tukiälyt pystyvät kuitenkin tuottamaan avustavaa aineistoa tietotyön tekijöille ehdottamalla kirjoitukselle, artikkelille tai selvitykselle melko kattavan rakenteen, joka toimii kirjoittajan muistilistana.

Tukiällyn hallusoinneista huolimatta jotkut yritykset korvaavat ihmistyövoimaa epävarmaksi osoittautuneella tukiälyllä. Esimerkiksi Goldman Sachs ennusti maaliskuussa 2023, että 18 prosenttia maailman työvoimasta voitaisiin korvata keinoälyllä. Erityisessä vaarassa ovat käsikirjoittajat, kääntäjät ja lakitoimistojen työntekijät.⁴⁵

Lainsäädäntö laahaa perässä

Teknologia edistyy nopeammin kuin sitä säätelevä lainsäädäntö ja muut yhteiskunnan pelisäännöt. Pian sen jälkeen, kun kielimalleihin perustuvat tekoälyt oli julkaistu, ryhtyi Italia ensimmäisenä länsimaana vastatoimiin. Sikäläiset tietosuojaviranomaiset vaativat Chat GPT:n rajoittamista muun muassa puutteellisen tietosuojan vuoksi.

45 Verman, P. & De Wyncck, G. [ChatGPT took their jobs. Now they walk dogs and fix air conditioners.](#) Washington Post, 2.6.2023. Luettu: 6.6.2023.

Nykyinen lainsäädäntö ei myöskään ota kantaa siihen, miten tukiälyllä luotujen teosten tekijänoikeudet määräytyvät. Tukiälyllä pystyy rakentamaan luovien alojen tuotteita, jotka perustuvat aikaisempiin teoksiin. Uusiokäytöstä tekijät eivät nykylainsäädännön mukaan saa korvausta. Yhdysvaltain televisio- ja elokuvakäsikirjoittajien liiton jäsenet menivät lakkoon muun muassa puutteellisen lainsäädännön vuoksi toukokuussa 2023. Normaalien palkankorotusesitysten lisäksi liitto vaati, että studiot eivät teetä tekoälyn avulla uusia käsikirjoituksia, jotka perustuvat aikaisemmin ihmisvoimin tehtyyn työhön.⁴⁶ Alustava sopimus saavutettiin syyskuussa, ja lakko loppui.⁴⁷

Generatiiviset tukiälysovellukset mullistivat maailmaa lyhyellä tähtäimellä. Pidemmällä aikajänteellä kehitystä tarkasteltaessa huomataan ongelmia. Lainsäädäntö ja yhteiskunnan muut pelisäännöt laahaavat pahasti teknologisen kehityksen perässä. Tukiälyyn liittyvien eettisten ongelmien ratkaiseminen on vasta alkutekijöissään. Tietotyön tekijöiden ja monen muun ammatin harjoittajien aseman määrittäminen tukiälykaudella on myös kesken.

-
- 46 Chmielewski, D. & Richwine, L. [‘Plagiarism machines’: Hollywood writers and studios battle over the future of AI](#). Reuters, 3.5.2023. Luettu: 11.5.2023.
- 47 [On Day 146, Screenwriters Reach Deal With Studios to End Their Strike](#). New York Times, 25.9.2023. Luettu: 26.9.2023.

Chat GPT ohjelmoijan pikkuapulaisena

ARI KOISTINEN



Kuva: Adobe Stock Photos. Educational License.

Tekoälystä, varsinkin Chat GPT:stä, on tänä vuonna puhuttu ja kirjoitettu valtavasti. Yksi sovellusalue on kuitenkin jäänyt suurelle yleisölle suunnatuissa artikkeleissa yllättävän vähälle huomiolle, nimittäin generatiivisen tekoälyn kyky tuottaa ja analysoida ohjelmakoodia. Siinä Chat GPT on vieläkin parempi ja täsmällisempi kuin tekstin tuottamisessa luonnollisilla

kielillä. Paljon puhuttua hallusisointiakin esiintyy vähemmän, jos suomi tai englanti vaihdetaan [Pythoniin](#), [Javaan](#) tai vaikka [COBOLiin](#).

“Chat GPT pystyi ratkaisemaan virheettömästi kaikki kysymykset Python-ohjelmoinnin tentissä, jonka olin juuri pitänyt.”

Testasin itse Chat GPT:n ohjelmointitaitoja ensimmäisen kerran joulukuun 2022 alussa, runsas viikko sen jälkeen, kun Open AI oli julkaissut tekoälychatin kaikille avoimeen käyttöön 30. marraskuuta. Ensivaikutelmani oli suuri hämmästys ja tunne siitä, että olimme astuneet uuden maailmanajan kynnykselle. Chat GPT pystyi ratkaisemaan virheettömästi kaikki kysymykset Python-ohjelmoinnin tentissä, jonka olin juuri pitänyt. Hämmästystä lisäsi se, että kysymykset olivat suomenkielisiä. Vaikka ratkaisut olivat varsin yksinkertaisia ja lyhyitä koodinpätkiä, eivät useimmat tehtävät olleet sellaisia ”standardiongelmia”, joihin löytyy valmis ratkaisu internetistä.

Chat GPT:tä voi käyttää ohjelmoinnissa apuna monilla tavoilla. Ainakin neljä erilaista tapaa voidaan tunnistaa.

1 Toimivan koodin tuottaminen tehtävänannon pohjalta

Kokeilin siis Chat GPT:llä ensimmäiseksi tenttitehtävieni ratkaisemista. Viimeinen ja vaikein tehtävä oli ohjelmoida yksinkertainen tietokilpailupeli, jossa kysytään maiden pääkaupunkeja. Siitäkin tukiäly suoriutui. Entäpä jokin hyvin mielikuvituksellinen – mutta edelleen varsin yksinkertainen – ohjelma, jollaista ei varmasti löydy tekoälyn opetusaineistosta? Vaikkapa metsästä hyppivät jänikset ja niitä saalistava kettu, satunnaisluvuilla simuloituna? Chat GPT toteuttaa tällaisen ohjelman ja vieläpä kommentoi ohjelmakoodin varsin perusteellisesti (paremmin kuin moni inhimillinen koodaaja).

2 Ohjelmakoodin rungon tuottaminen

Chat GPT voi suuresti nopeuttaa ohjelmoijan työtä siten, että se tuottaa yksinkertaisen sanallisen kuvauksen perusteella ohjelman rungon, jota voidaan lähteä muokkaamaan ja täydentämään halutulla tavalla. Kokeillaan vaikkapa seuraavaa toimeksiantoa:

Laadi koneoppimismalli, jossa muuttujaa y mallinnetaan kolmen muuttujan x_1 , x_2 ja x_3 avulla. Muuttujien arvot ovat tekstiedostossa.

Tämän pohjalta generatiivinen tekoäly tuottaa vaihe vaiheelta etenevät ohjeet koneoppimismallin luomiseen ja jokaiseen vaiheeseen sopivaa Python-koodia.

Ohjelmoija saa myös toimintaohjeita jatkoa varten, kuten vaikkapa: "Valitse sopiva koneoppimismalli ongelmaasi varten. Esimerkkinä käytämme tässä lineaarista regressiomallia." Tässä esimerkissä tekoäly siis opasti luomaan tekoälyä! [Koneoppiminenhan](#) on yksi tekoälyn lajeista.

Tekoäly on vain apulainen

- Opiskelijalta vaaditaan kriittisyyttä. Hänen pitää itse ymmärtää tekoälyn tuottaman koodin yksityiskohdat ja testata se huolellisesti.
- Tietosuoja ja tietoturva tulee aina ottaa huomioon: arkaluonteista koodia tai muita tietoja Chat GPT:hen ei pidä syöttää ainakaan sellaisenaan.

Chat GPT osaa Pythonin ohella useimpia muitakin ohjelmointikieliä, mutta jos kieltä ei erikseen ilmoiteta, se valitsee usein Pythonin.

3 Valmiin koodin analysointi ja mahdollisten virheiden etsintä

ChatGPT on myös erittäin hyvä analysoimaan valmista ohjelmakoodia. Tästä on hyötyä esimerkiksi tilanteissa, joissa jonkin vanhan ohjelman toiminnallisuutta pitää muuttaa, mutta kukaan ei kunnolla ymmärrä koodin toimintaperiaatetta eikä tiedä, millaisia muutoksia tulisi tehdä halutun toiminnallisuuden aikaansaamiseksi. Chat GPT:tä voi tällöin pyytää selittämään vaihe vaiheelta eri koodirivien merkityksen. Tekoälyn antamia tuloksia pitää kuitenkin aina tulkita kriittisesti: on mahdollista, että saatu selitys ei pidä paikkaansa esimerkiksi siksi, että Chat GPT ei tunne riittävän hyvin sitä kontekstia, johon ohjelmakoodi liittyy.

Myös ohjelmakoodin virheiden etsinnästä Chat GPT:n avulla minulla on hyviä kokemuksia. Open AI:n tekoäly osaa usein selittää varsin selkeällä tavalla, miksi jokin koodinpätkä ei toimi haluamallani tavalla ja kuinka minun pitäisi muuttaa sitä.

Tekoäly on pikkuapulainen – opiskelijan pitää itse ymmärtää koodin yksityiskohdat

Chat GPT on siis mainio ohjelmoinnin opettaja: se pystyy usein kertomaan virheettömästi, mitä koodi tekee ja miten se sen tekee tai kuinka koodia tulisi muuttaa. Myöskään ihmisten, jotka opettavat ohjelmointia – niin kauan, kun meitä vielä

tarvitaan – ei kannata sivuuttaa tekoälyn mahdollisuuksia opetuksessaan.

Oppilaille kannattaa näyttää, kuinka Chat GPT ja muut vastaavat työkalut voivat auttaa ohjelmoijaa, mutta toisaalta kannustaa kriittisyyteen ja siihen, että opiskelija pyrkii myös itse ymmärtämään tekoälyn tuottaman koodin yksityiskohdat ja testaamaan sen huolellisesti. Myös tietosuoja ja tietoturva tulee aina ottaa huomioon: näiden asioiden kannalta arkaluonteista koodia tai muita tietoja ei generatiiviseen tekoälyyn pidä syöttää ainakaan sellaisenaan.

LAAJENNETTU TODELLISUUS

Metaversumi on iskusana, joka on lausuttu useaan kertaan pandemian jälkeen. Mitä se tarkoittaa, miten se määritetään, mitä teknologioita sen tuottamisessa käytetään ja miten sitä hyödynnetään?

Metaversumin tärkeimpiin käyttökohteisiin kuuluu oppimistoiminta. Nuorempi sukupolvi, joka hieman liioitellen "on syntynyt älylaite kädessä", tulee pian korkeakouluikään, joten metaversumin pedagogista hyödyntämistä on hyvä miettiä jo nyt.



Kuva: Adobe Stock Photos. Educational License.

Metaversumi ja virtuaalisten ympäristöjen tulevaisuus

SANTERI SAARINEN



Kuva: Adobe Stock Photos. Educational License.

10 vuoden kuluttua kaikki ovat metaversumissa! Yritysten pitäisi nyt panostaa metaversumiin! Joko teidän ratkaisunne on siirretty metaversumiin?

Yllä olevan kaltaisia kysymyksiä ja lausuntoja on vuoden 2021 jälkeen kuulunut lähes jokaisesta medialähteestä. Suurelle yleisölle on jäänyt kuitenkin epäselväksi, mitä tämä kaikki tarkoittaa ja miksi siitä pitäisi olla kiinnostunut. Metaversumi? Google-haut tyylillä “What is metaverse” lisääntyivät vuosien 2021–2022 välillä noin kaksisataakertaisesti.⁴⁸ Saivatko kaikki etsimänsä vastauksen? Tuskin, sillä saman tutkimuksen mukaan 62 prosenttia amerikkalaisista ei ymmärrä metaversumin tarkoitusta. Nyt hypen hieman laantuessa viime vuodesta katson tässä artikkelissa taaksepäin metaversumin historiaan ja pyrin selvittämään, miten nopeasti kasvanut innostus vastaa todellisuutta ja mihin suuntaan metaversumi mahdollisesti on menossa.

“Reunalaskennan avulla taas voimme siirtää prosessointitehoa päätelaitteelta verkkoon, jolloin kevyemmilläkin laitteilla voidaan esittää yhä raskaampia simulaatioita.”

48 [Metaverse Statistics 2023: All the facts & figures you need to know](#). Bybit Learn, 22.2.2023. Luettu: 17.9.2023.

Metaversumin lähtökohdat

Metaversumi-termi esiintyi ensimmäisen kerran Neal Stephensonin romaanissa *Snow Crash* vuonna 1992. Metaversumi kuvattiin teoksessa ”fyysisen, augmentoidun ja virtuaalisen todellisuuden konvergenssinä jaettu verkko-ympäristössä”. Populaarikulttuurissa vastaavia virtuaaliympäristöjä on nähty elokuvissa, tv-sarjoissa ja kirjoissa, kuten *The Matrix* ja *Ready Player One*. Näillä kaikilla on usein yksi yhteinen teema, joka on johtanut metaversumin tai sen kaltaisten ratkaisujen käyttöön: Oikea maailma on tavallisille ihmisille yksinkertaisesti hirveä. Metaversumi tarjoaa heille mahdollisuuden paeta elämän harmautta ympäristöön, jossa he voivat saada hauskoja, mielenkiintoisia ja merkittäviä kokemuksia ympäristön ja muiden ihmisten kanssa.

Nykymaailmassa ei tällaista reaali maailman dystooppista rajoittuneisuutta ja tylsyyttä ole vielä havaittavissa. Niinpä tarpeet metaversumin hyödyntämiseen eivät välttämättä nousekaan normaalien kaduntallaajien mielekkäämmän elämän etsinnästä vaan jostain aivan muusta. Tämän kirjoituksen loppuun mennessä saatamme ehkä löytää ratkaisun siihen, mitä tämä jokin muu olisi.

Metaversumi (engl. *metaverse*), on yhdistelmä sanoista *meta* ja *universumi*. *Meta*-etuliite tulee alun perin kreikan vastaavasta sanasta, joka tarkoittaa myöhemmin tai tuolla puolen. Nykyisin termin käytetään useammin tarkoittamaan kokonaisvaltaisempaa, kattavampaa tai jonkin ylittävää sisäl-

tää. Universumi-sanan alkuperä on latinankielisessä sanassa universus, joka tarkoittaa kaiken yhdistymistä yhdeksi. Sanan yleinen merkitys nykyään on kuvata kaikkeutta, joka kattaa tilan ja ajan sekä kaiken niiden sisällön eli meitä kaikkia ympäröivän universumin. Nämä kaksi termiä yhdistävä metaversumi voitaisiin nykytermien määritelmillä päätellä tarkoittavan siis kaikkea, joka on olemassa mutta kokonaisvaltaisemmin. Tämä määritelmä ei auta meitä vielä pääsemään kovinkaan paljoa eteenpäin.

Miten metaversumi pitäisi määrittää? Useat eri tahot ovat jo vuosien ajan pyrkinet määrittelemään metaversumia. Mainitaan tässä pari esimerkkiä:

- Metaversumi on joukko virtuaalisia tiloja, joissa voit luoda ja tutkia asioita yhdessä muiden ihmisten kanssa, jotka eivät ole samassa fyysisessä tilassa kanssasi.⁴⁹
- Metaversumi on internetin hypoteettinen iteraatio eli oletuksellinen usean asian toistaminen, joka näyttäytyy yhtenä, universaalina virtuaalisena maailmana, jota hyödynnetään VR- ja AR-silmikoilla.⁵⁰

49 Bosworth, A. [Building the metaverse responsibly](#), Meta, 27.9.2021. Luettu: 17.9.2023.

50 [Metaverse](#). Wikipedia. Luettu: 17.9.2023.

Metaversumi on mahdollista määrittää usealla eri tavalla, mutta kaikissa niissä on tiettyjä yhteisiä ominaisuuksia ja teknologioita. Metaversumi sellaisena kuin se useissa määritelmässä kuvataan on vasta tulossa. Tarkastelen ominaisuuksia tarkemmin alla, mutta jotta voisimme jatkossa helposti ymmärtää, mistä on puhe, määrittelin metaversumin itse seuraavalla tavalla:

Metaversumi on avoin ja yhteensopiva tilallisten ja immersiiivisten kokemusten ekosysteemien verkko, joka yhdistää ihmisiä, teknologiaa ja dataa.

Metaversumin teknologiat ja ominaisuudet

Teknologisessa mielessä metaversumi on hyvin laaja kokoelma erilaisia ratkaisuja. Ei ole olemassa tiettyä teknologiaa tai laitetta, joka sisältyy kaikkiin metaversumiratkaisuihin. Koska termi metaversumi itsessään ei kuvaa yksittäistä teknologiaa, on tärkeää ymmärtää, miten laaja skaala erilaisia teknologioita sisältyy potentiaalisesti metaversumiin liittyviin ratkaisuihin. Tällöin käyttäjälle syntyy näkemys siitä, mitä kaikkea metaversumin avulla voisi toteuttaa. Ja toisaalta itse teknologioista puhuminen selkeyttää ratkaisuja myyvien yritysten esityksiä asiakkaiden suuntaan.

Ensimmäinen metaversumin teknologiakokonaisuus ovat laajennettu todellisuus ja muut esitystekniikat. VR-, AR- ja MR-tekniikat ovat tärkeä osa metaversumia, joilla visualisoidaan dataa 3D-ympäristössä. Myös erilaiset cave-ratkaisut ja perinteisemmät näyttötekniikat sekä mobiililaitteet sisältyvät tähän kokonaisuuteen, koska metaversumia ei ole pakko esittää silmikoilla. Monia nykyisiä proto-metaversumeita, kuten [Roblox](#) tai [Fortnite](#), käytetäänkin pääasiassa perinteisten 2D-näyttöjen kautta, vaikka niiden sisältämät virtuaalimaailmat koostuvat 3D-ympäristöistä.

Toisen kokonaisuuden muodostavat tekniikat, jotka mahdollistavat tilallisen ja kehollisen vuorovaikutuksen. Metaversumiratkaisujen yleistyessä siirrytään entistä luonnollisempiin vuorovaikutustapoihin, joiden ansiosta voidaan toteuttaa yhä immersivisempiä sovelluksia. Tällaista vuorovaikutusta tukevat esimerkiksi

- silmikoiden yhteydessä käytettävät kamerat, jotka mahdollistavat käsien sekä silmien seurannan
- koko kehon liikettä mallintava motion capture -tekniikka
- erilaiset puheentunnistussovellukset
- haptista palautetta antavat laitteistot.

Näiden erilaisilla yhdistelmillä voidaan vähentää tarvetta perinteisten peliohjainten tai näppäimistöjen käyttöön, mikäli toteutetut ratkaisut siitä hyötyvät. Tärkeä osa on myös kaksi-



*Liikettä kaappaaviin (motion capture) sensoreihin sonnustautunut urheilija.
Kuva: Adobe Stock Photos. Educational license.*

suuntainen palaute, jonka erilaiset haptiset ratkaisut mahdollistavat myös tuntoaistin osalta.

Kolmantena kokonaisuutena metaversumitekniologioita ovat erilaiset kamera- ja skannausmenetelmät, joita voidaan hyödyntää 3D-rekonstruktioon. Koska metaversumin osana voi fiktiivisten virtuaalisten ympäristöjen lisäksi olla reaali-maailman digitaalisia kaksosia tai yksinkertaisempia approksi-maatioita, on tärkeää huomioida ratkaisut, joilla näitä voidaan toteuttaa. Yksinkertaisimmillaan voidaan älypuhelimella skannata pieniä objekteja, joista generoidaan 3D-malli. Toisessa päässä skaalaa taas voidaan hyödyntää vaikka droneen kiinni-



Analysointisessio metaversumissa. Kuva: Adobe Stock Photos. Educational License.

tettävää laserskannauslaitetta, jonka avulla luodaan pistepilvi-malli kokonaisesta kaupunginosasta.

Metaversumitekniologioiden neljäs kokonaisuus koostuu esineiden internetin ratkaisuista. Erilaiset datankeräys- ja sensortechnologiat ovat jo nykyään monissa ympäristöissä arkipäivää. Näiden keräämä data voidaan jatkossa tuoda osaksi metaversumia erilaisten visualisointimenetelmien avulla. Näin saadaan osaksi reaali maailmasta tehtyjä mallinuksia myös niistä tuleva data, jonka avulla voidaan toteuttaa myös kaksisuuntaista vuorovaikutusta eli muokata reaali maailman laitteistoa ja parametrejä virtuaalisten mallien kautta.

Viides teknologiakokonaisuus muodostuu erityisesti viime aikoina suurin harppauksin kehittyneistä tekoälysovelluksista. Tekoäly voi esiintyä osana metaversumia hyvin erilaisissa muodoissa. Yksinkertaisimmillaan sen avulla voidaan toteuttaa

erilaisia automaattisia analyysiratkaisuja. Toisaalta tekoäly voi toimia myös käyttäjien tukena eri keskustelevien hahmojen muodossa. Tekoälyllä metaversumi pystytään ulottamaan myös reaali maailman puolelle siten, että älykkäät robotit tulevat ihmisten tueksi todellisessa ympäristössä.

Toiseksi viimeisenä kokonaisuutena metaversumiin sisällytetään erilaiset Web3-tekniologiat. Niihin kuuluvat muun muassa

- lohkoketjuratkaisut
- älykkäät sopimukset (smart contracts)
- kryptovaluutat
- digitaaliset hallintatodistukset.

Nämä hajautetut tekniologiat mahdollistavat datan turvallisen tallentamisen metaversumissa, mikäli siihen on tarvetta. Erityisesti lohkoketjuratkaisut tulevat nousemaan tärkeään osaan, kun metaversumiin siirretään erilaisia palveluja, jotka vaativat henkilökohtaista tunnistautumista esimerkiksi terveys- tai pankkitoimien yhteydessä.

Seitsemäs ja viimeinen metaversumitekniologioiden kokonaisuus koostuu tulevaisuuden verkkotekniologioista, kuten 5G- tai 6G-yhteyksistä ja reunalaskennan mahdollistavista ratkaisuista. Koska metaversumissa ympäristöt ovat usein 3D-muodossa ja dataa siirtyy eri suuntiin suuria määriä, kasvavat verkkoyhteyksien kaistavaatimukset sekä laitteiston prosessointimäärät huomattavasti. 5G ja 6G mahdollista-

vat yhä suurempien datamäärien siirron yhä nopeammin, erityisesti lyhyillä etäisyyksillä millimetriverkon tukemana. Reunalaskennan avulla taas voimme siirtää prosessointitehoa päätelaitteelta verkkoon, jolloin kevyemmilläkin laitteilla voidaan esittää yhä raskaampia simulaatioita, eikä näin vaadita käyttäjiltä välttämättä kalliita uusia laitehankintoja.

Metaversumin hyödyntäminen

Mitä yrityksen tai korkeakoulun kannattaisi tällä hetkellä ottaa huomioon metaversumista? Tärkeimpänä havaintona se, että yllä mainittuja teknologioita otetaan käyttöön ja määritetään nyt. Mikäli haluatte olla teknologian eturintamassa suurimpana hyötyjänä ja määrittämässä, miten, missä ja millä tavalla ratkaisuja käytetään, kannattaa kehitystyö ja investoinnit aloittaa heti. Monet kilpailijat, kuten kansainväliset suuryritykset KLM, Volvo tai Wärtsilä, sekä kotimaiset organisaatiot, kuten Tredu, Novia, Mehiläinen tai Työterveyslaitos, ovat jo aloittaneet työn.

Ratkaisuja suunniteltaessa on kuitenkin tärkeää toteuttajan kanssa tarkentaa, mistä teknologioista kokonaisuus koostuu. Mikäli hankitaan vain metaversumiratkaisu, ei välttämättä tiedetä, mitä lopputuloksena syntyy. Kuten yllä olevasta teknologioiden kirjosta voidaan havaita, metaversumisovellus voi olla mitä tahansa mobiilipohjaisesta AR-sisällöstä immersii-veen simulaatioon VR-laitteilla, jolloin hyödynnetään haptista



Kuva: Adobe Stock Photos. Educational License.

kokovartalohaalaria. Tästä syystä ratkaisuja suunniteltaessa pitää keskittyä itse sisältöön ja käytettäviin teknologioihin sen sijaan, että puhutaan vain metaversumista.

Metaversumi sellaisena kuin useissa määritelmissä kuvataan on todellisuutta potentiaalisesti vasta kaukana tulevaisuudessa. Tiedyt ominaisuudet, kuten yhteensopivuus ja avoimuus alustojen välillä, vaativat huomattavaa tarkennusta esimerkiksi standardisointiin sekä avointa keskustelua suurimpien alustojen omistajien välillä. Datan jako esimerkiksi Googlen ja Amazonin välillä saattaa osoittautua huomattavan vaikeaksi. Standardisointi etenee useilla tahoilla, kuten Metaverse Standards Forumilla.⁵¹ Tiedyt määritelmät, kuten Universal Scene Description⁵² ja ISO/EIC 12113:2022

51 [Metaverse Standards Forum](#). 2022. Luettu: 18.9.2023.

52 [Universal Scene Description](#). Pixar Animation Studios, 2021. Luettu: 18.9.2023.

-standardi glTF 2.0 -formaatile⁵³, ovat jo käytössä laajalti soveltuvissa kohteissa, mutta sirpaloitumista on edelleen huomattavasti erityisesti pelimoottorien avulla toteutetuissa ratkaisuissa. Tällä hetkellä metaversumiratkaisut ovat erittäin aikaisessa vaiheessa ja erilaiset alustat toimivat omilla tahoillaan. Yhteensopivuus on hyvin alkuvaiheessa. Alustavia malleja on kuitenkin jo otettu käyttöön, kuten Ready Player Me⁵⁴, joka mahdollistaa avatar-hahmojen ristiinkäytön eri alustojen välillä. Kunnes tällainen ideaali metaversumi syntyy, kannattaisi puhua mieluummin metaversumitekniologioista tai -sovelluksista ja keskittyä itse sisältöön. Näin kaikki osapuolet ymmärtävät, mistä puhutaan, ja voimme keskittyä tärkeimpiin asioihin.

53 [ISO/EIC 12113:2022](#). Khronos Group, 2022. Luettu: 18.9.2023.

54 [Ready Player Me](#).

Käsitteitä

3D-grafiikka on tietokonegrafiikkaa, joka on sisäisesti mallinnettu kolmen tilaulottuvuuden suhteen.

5G on nopea mobiiliyhteys.

6G on tulevaisuuden vielä nopeampi mobiiliyhteys.

Avatar on käyttäjän valitsema, häntä edustava visuaalinen hahmo tietokonepelissä, virtuaalitodellisuudessa tai keskustelupalstalla.

CAVE eli Cave Automated Virtual Environment on virtuaalitala, joka mahdollistaa täyden kolmiulotteisen kuva- ja äänisimuloinnin ja johon mahtuu useampia ihmisiä yhtä aikaa.

Digitaalinen hallintatodistus (non-fungible token, NFT) on kryptovaluuttoihin liittyvä käsite, jolla viitataan hyödykkeisiin, jotka eivät ole keskenään vaihdettavissa.

Digitaalinen kaksonen on enimmäkseen koneiden kunnossapitoa ja tuotekehitystä sekä laajemmin kaikkia fyysisiä esineitä tai tiloja koskeva tarkka virtuaalinen malli, joka raportoii toiminnastaan kerätyn datan perusteella.

Haptinen palaute tarkoittaa tuntoaistiin liittyvää palautetta.

Hologrammi on lasersäteen avulla luotu kolmiulotteinen (3D) kuva.

Immersio viittaa kokemukseen, jossa käyttäjä syventyy tietokonepelaamiseen tai virtuaalitodellisuuteen niin, että hänen keskittymisensä on kokonaan pelissä eikä hän tiedosta pelin ulkopuolista maailmaa.

Kryptovaluutta on digitaalinen valuutta, joka hyödyntää kryptografiaa ja käyttää tietovarastonaan hajautettua tietokantaa.

Laajennettu todellisuus (engl. extended reality, XR) on kattotermi, jolla tarkoitetaan aisteja tehostavaa immersio-tekniikkaa. Näitä ovat lisätty todellisuus (AR), virtuaalitodellisuus (VR) ja tehostettu todellisuus (MR).

Liikkeenkaappaus (motion capture) on tekniikka, jolla kaapataan ja muutetaan liikkuvan kohteen liikkeet digitaaliseen muotoon.

Lisätty todellisuus (engl. augmented reality, AR) on järjestelmä, jossa keinotekoisista, tietokoneella tuotettua tietoa (kuva, ääni, video, teksti, GPS-informaatio) on lisätty näkymään todellisesta ympäristöstä.

Lohkoketju on tekniikka, jossa toisilleen vieraat toimijat voivat yhdessä tuottaa ja ylläpitää tietokantoja hajautetusti.

Millimetriverkko on uusi 5G-verkon teknologia, joka käyttää radioaaltoja, joiden aallonpituus on 10–100 millimetriä.

Pistepilvi on kolmiulotteinen pisteistä muodostuva kuva mitattavasta kohteesta.

Puettava teknologia viittaa älylaitteisiin, joita käytetään kehossa pitämään kädet vapaina.

Reunalaskenta (eng. edge computing) tarkoittaa yleensä tilannetta, jossa esineiden internet -laitteen tuottama data analysoidaan ja tallennetaan lähellä sen keräyspistettä eikä kaikkea dataa siirretä enää pilvipalveluun.

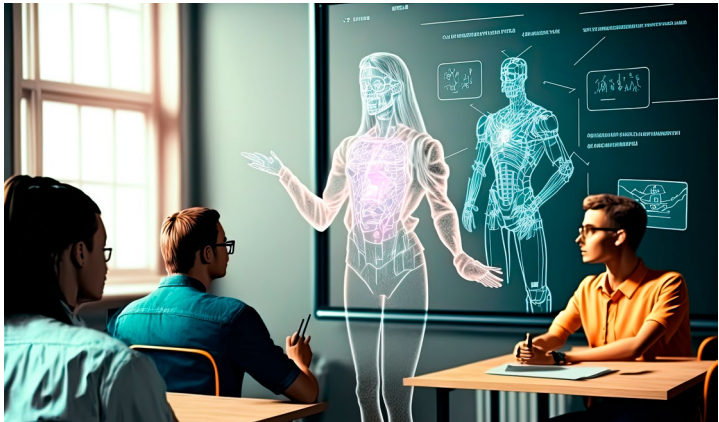
Tehostettu todellisuus (engl. mixed reality, MR) on kokemus, jossa yhdistetään lisätyn todellisuuden (AR) ja virtuaalitodellisuuden (VR) elementtejä.

Virtuaalitodellisuus (engl. virtual reality, VR, myös termejä tekotodellisuus, keinotodellisuus ja lumetodellisuus käytetään) on tietokonesimulaation tuottamien aistimusten avulla luotu keinotekoinen ympäristö.

Älykäs sopimus (engl. smart contract) on ohjelma, joka on tallennettu hajautetusti lohkoketjuun. Älysopimukset mahdollistavat transaktioiden suorittamisen automaattisesti kahden osapuolen välillä.

Alfa-sukupolven myötä korkeakouluun tulee virtuaalitodellisuuden natiiveja

KATRI HALONEN



Opettaja saapuu hologrammina eli kolmiulotteisena kuvana opiskelijoiden tykö. Kuva: Adobe Stock Photos. Educational License.

Osa opettajakunnasta ja opiskelijoistakin ehkä toivoo, että koronapandemian jälkeen voitaisiin palata tuttuun ja turvalliseen fyysiseen luokkahuoneeseen. Monet merkit maailmalla

kuitenkin indikoivat, että digiloikka on kuljettanut meitä reaali maailman rajoitusten kolhimina kohti uutta digitaalista ympäristöä. Erilaisista virtuaalituloista on muotoutumassa niin sanottu metaversumi.

“Millaista on olla astronautti lentämällä 400 kilometriä ylöspäin NASAn koulutusohjelmasta inspiraationsa saaneella avaruuskävelysovelluksella.”

Askelia kohti metaversityä

Metaversumissa toimiva yliopisto eli ”metaversity”⁵⁵ ei ole uusi etäopetuksen paikka. Se on paljon laajempi muutos, jonka ytimessä on käyttäjiä yhdistävä ja heitä ympäröivä kokemusympäristö. Kokemuksen keskellä on mahdollisuus vuorovaikutukseen virtuaalisten hahmojen kanssa käyttämällä lumentiloissa avatar-hahmoja.

Maailmalla useat tunnetut yliopistojen edelläkävijät, kuten MIT, Stanford ja Berkeley, ovat jo rakentaneet metaversumiin omat digitaaliset kaksosensa ja toteuttavat osan opetuksesta siellä.⁵⁶ Suurimmat yliopistojen kehittämishankkeet näyttävät olevan Pohjois-Amerikassa sekä Aasiassa.

⁵⁵ [Metaversity Construction](#). Victory XR, 2023. Luettu: 5.6.2023.

⁵⁶ Yalalov, D. [16 Best Universities for Metaverse and Web3: Education, Research, Courses](#). Metaverse wiki, 1.9.2022. Luettu: 5.6.2023.

Olemmeko jo metaversumin etuoven kynnyksellä?

Metaversumi saattaa hiipiä korkeakoulujen opetuksen arkeen nopeammin kuin äkkiseltään voisi tulla ajatelleeksi. Vuosien 2023–2028 välillä metaversumissa tapahtuvan koulutuksen liikevaihdon uskotaan kasvavan nykyisestä noin 3,9 miljardista dollarista 18 miljardiin.⁵⁷ Kasvun ennakoidaan tapahtuvan suurimmalta osin Pohjois-Amerikassa ja Euroopassa.

Metaversumin opetuskäytön kaksi puolta

- Digitaalisiin palveluihin tottunut sukupolvi tulee piakkoin korkeakouluikään.
- Osalla koululaisista on normaalit tai heikot digitaidot.

Laajennetun todellisuuden yksi kehityssuunta on metaversumi, joka on Sitran tulevaisuussanaston⁵⁸ määritelmän mukaan ”internetiä hyödyntävä, pysyvästä virtuaaliloista muodostuva kokonaisuus, jossa vuorovaikutus on mahdollista virtuaalilojen sisällä ja niiden kesken”. Määritelmiä on kuitenkin useita. Se nähdään myös muun muassa yhdistelmänä erilaisia laajennettuja VR- ja AR-todellisuuksia, digitaalisia kaksosia, tekoälyä,

57 Chang, I. [Metaverse Education Market to Hit \\$19.3bn by 2028](#). NFT News Today, 30.5.2023. Luettu: 31.5.2023.

58 [Tulevaisuussanasto](#). Metaversumi. Sitra. Luettu 2.6.2023.

lohkoketjuissa hallinnoitua toimintaa sekä hologrammeja⁵⁹. Näistä jokainen tarjoaa myös kiinnostavia mahdollisuuksia oppijan käyttäjäkokemukseen ja samalla opettajan pedagogiseen ajatteluun.

Immersiivisiä wau-elämyksiä ja hankalasti toteutettavien tilanteiden simulointia

Laajennettu todellisuus voi viedä sinut aikamatkalle 4500 vuotta ajassa taaksepäin vaeltamaan Keopsin pyramidissa ja seuraamaan faaraon palvelusväkeä⁶⁰, kurkistamaan Gallen-Kallelan kattofreskoja Pariisiin vuoden 1900 maailmannäyttelyn Suomen paviljonkiin⁶¹ tai kokeilemaan, millaista on olla astronautti lentämällä 400 kilometriä ylöspäin NASAn koulutusohjelmasta inspiraationsa saaneella avaruuskävelysovelluksella.⁶² Nämä kaikki kokemukset ovat vahvasti mukana koulutustilanteissa ja jopa ikimuistoisia. Ne avaavat myös vahvoja elämyksellisen jäljen jättäviä oppimisen mahdollisuuksia.

59 Ks. myös Zhang, X., Chen, Y., Hu, L. & Wang, Y. [The metaverse in education: Definition, framework, features, potential applications, challenges, and future research topics](#). *Frontiers in Psychology* 13. 11.10.2022. Luettu: 5.6.2023.

60 [Egypt's pyramid of Cheops explored in virtual reality in Paris](#). *Africa News*, 15.8.2022. Viitattu: 5.6.2023.

61 Mustikkainen, H. & Seppälä, L. [Sitran ja Kansalliskallerian virtuaalinen näyttelykokeilu tarjosi näkymän tulevaisuuden taidekokemukseen](#). *Sitra*, 13.2.2023. Luettu: 5.6.2023.

62 BBC Taster. [Home – A VR Spacewalk](#), 2021. Luettu: 5.6.2023.

Kokemuksellisuus voi tuoda uutta ymmärrystä esimerkiksi astronomian opiskelijoille. AR-tekniikan avulla oppijat pysyvät tutkimaan virtuaalisen kuun digitaalista kaksosta. Tämä voi tapahtua kävelemällä virtuaalikuussa, joka on rakennettu maassa saatavien kuvien pohjalta.⁶³ Tekniikka mahdollistaa myös kurkistuksen pieniin rakenteisiin, kuten solurakenteiden muutoksiin.⁶⁴

Hätkähdyttävien ja mieleen painuvien, reaali maailman ulottumattomissa olevien visuaalisten ympäristöjen ohella metaversumi voi tarjota hyvän harjoitteluympäristön moneen tilanteeseen. Ympäristö voi olla toimiva ratkaisu esimerkiksi hätä- ja kriisitilanteiden, virheiden ja korjaustarpeiden simulointiin sekä ratkaisuvaihtoehtojen kokeiluun ja harjoitteluun etukäteen. Virtuaalilasit päässä on jopa suunniteltu ja harjoiteltu leikkausten tekemistä.⁶⁵

Sanotaan, että suomalainen ei usko ennen kuin näkee. Metaversumi vetoaa juuri tähän osaan oppimista. Se tarjoaa visuaalisia maailmoja, joihin meillä ei ole reaaliympäristössä mahdollista aina sukeltaa. Se tarjoaa elämyksiä, jotka jättävät useille pysyvän muistijäljen. Sellainen on vaikka kuun pinnalla kävely ympärille katsellen.

63 BBC Taster. [Home – AVR Spacewalk](#), 2021. Luettu: 5.6.2023.

64 Taylor, S. & Soneji, S. [Bioinformatics and the Metaverse: Are We Ready?](#). *Frontiers in Bioinformatics* 2, 12.5.2022. Luettu: 5.6.2023.

65 Veloso, R. & Magalhães, R. [Mixed Reality in Surgery: Walk the Talk](#). *Lusidas Scientific Journal* 2022, 3, (2). Luettu: 5.6.2023.



Kuva: Adobe Stock Photos. Educational License.

Alfa-sukupolvi kasvaa nopeasti korkeakouluikään

Metaversumin ja siellä tapahtuvan opetuksen yleistymisen taustalla on kuluttajamuutos. Olemme jo tottuneet keskusteluun millenniaaleista ja tunnistamme heidän erityispiirteitään. Metaversumin käyttäjäkunnan aktiivinen osa on alfa-sukupolvea.⁶⁶ He ovat parhaillaan teini-ikäisiä ja hakevat jo muutaman vuoden kuluttua korkeakoulupaikkoja.

Alfat ovat syntyneet Suomessa älypuhelimien aikakauden, ostaneet virtuaalisohvia Habbo Hotellissa, chatteilleet Club Penguinissa ja rakentaneet Minecraftissa avattarien-

⁶⁶ Kyllönen, H. [Maailmassa kohistaan nyt alfa-sukupolvesta](#). Parceron blogi 11.10.2021. Luettu: 5.6.2023.

sa avulla kokonaisia virtuaalisia kaupunkeja. Osa tästä toiminnasta on tapahtunut peruskoulussa.

Alfa-sukupolvi on ensimmäinen sukupolvi, joka on elänyt syntymästään asti keskellä digitaalista maailmaa ja sosiaalista mediaa. Heille maailma ilman virtuaalitodellisuutta, e-lukulaitteita ja puettavaa teknologiaa on vieras.⁶⁷ Toisaalta eri tutkimuksissa on todettu, että huomattavalla osalla nuorista on normaalit tai jopa heikot digitaidot.⁶⁸ Nuoret näyttävät jakautuvan erilaisiin ryhmiin osin saamansa tuen, lähipiirinsä ja oman kiinnostuksensa perusteella.

Alfojen ajattelu ei jää välineisiin, vaan ulottuu myös toimintamalleihin

Välineiden ohella alfa-sukupolvea leimaavat myös kuluttajattumukset. He ovat lapsesta asti viettäneet tuntikausia yhteisöpalvelu Tiktokin, Youtube-videoiden ja Snapchatin parissa. Heidän sukupolvensa yhteinen jaettu kokemus on ollut koronaepidemia, jonka aikana koulunkäynti, yhteyden pitäminen läheisiin sekä ostoksetkin on totuttu hoitamaan

67 Kyllönen, H. [Maailmassa kohistaan nyt alfa-sukupolvesta](#). Parceron blogi 11.10.2021. Luettu: 5.6.2023.

68 Hietajärvi, L. [Diginatiiveja ei ole](#). Teoksessa Tiedeneuvonnan kehittämisshanke Sofi Ilmiökartta: digitalisen median vaikutukset lapsiin, nuoriin ja ikäihmisiin, 24–28; Vallinkoski, A. Mikä ihmeen diginatiivi? [Internetin aikakaudella syntyneet nuoret eivät välttämättä ole erityisiä tietotekniikkanörttejä](#). Yliopistolehti 2/17. Helsingin yliopisto. Luettu: 13.9.2023.

suurimmalta osalta internetissä.⁶⁹ Samalla alfoista on tullut kansainvälisiä ja kuluttamisessaan kestävästä kehityksen arvoja huomioivia.

On tyypillistä, että liioittelemme lähitulevaisuuden kehitystä. Samalla päädyimme kuitenkin usein vähättelemään pitkäaikaista muutosta. Ja juuri sellainen metaversumi on: pitkä matka kohti uudenlaista internetiä, jonka lopputulemasta kukaan ei voi olla täysin varma.

Alfat ovat kuitenkin jo pian korkeakoulun pääsykokeissa mukana ja tuovat tullessaan jälleen uusia tuulia myös pedagogisiin odotuksiin ja mahdollisuuksiin. Samalla on tärkeää muistaa, että koko alfojen sukupolvi ei ole kasvanut samanlaisessa laiteympäristössä, ja on oltava tarkka, että metaversumi ei lisää opiskelijoiden eriarvoisuutta.⁷⁰

Ehkäpä juuri nyt kannattaa kuitenkin hypätä mukaan tutustumaan laajennetun todellisuuden mahdollisuuksiin ja etsiä sieltä omaan opettajuuteen sopivia välineitä ja siinä sivussa vaikuttaa opetusalamme tulevaisuuteen. Samalla on hyvä muistaa, että alfa-sukupolven tietotekninen osaaminen vaihtelee paljon. Tasa-arvoon tähdännyt digitalisaatio voi pahimmillaan toimia itseään vastaan ja tuottaa digitaidoiltaan heikompien eksklusiota.

69 Em.

70 Eisikovits, N. [College could take place in the metaverse, but these problems must be overcome first](#). The Conversation, 1.3.2022. Luettu: 5.6.2023.

Kirjoittajat

Digi 2023:n ovat kirjoittaneet seuraavat asiantuntijat Metropolia Ammattikorkeakoulusta:

[Monica AEJMELAEUS](#) on teologi, joka toimii digipedagogiikan asiantuntijana kiinteistö- ja rakennusalan osaamisalueella sekä TKI-hankkeissa. Lisäksi hän tutkii jatkuvaa oppimista energia-siirtymään liittyvillä aloilla.

[Hanna GRÖNDAHL](#) on teologi sekä tuleva tietojenkäsittelyn tradenomi, joka toimii projektityöntekijänä TKI-hankkeissa. Hän on kiinnostunut oppimisen edellytysten parantamisesta hyödyntäen oppimisteknologioita ja digipedagogista suunnittelua.

[Katri HALONEN](#) toimii tutkintovastaavana kulttuurituotannon koulutusohjelmassa (luovan alan osallistavan johtamisen YAMK-ohjelma). Hän on luotsannut vuonna 2023 Luovat metaversumissa -hanketta, joka on keskittynyt luovan alan sisällön tekijöiden ja tuottajien uusiin ansaintamalleihin ja foorumeihin.

[Ari KOISTINEN](#) on matemaatikko, joka on työskennellyt paljon myös ohjelmoinnin sekä mallinnuksen ja simuloinnin parissa.

[Roope RANNIKKO](#) on toukokuussa 2023 aloittanut Metropolian tietoturva-asiantuntija. Häntä kiinnostavat turvallisuuden teknologian ja vallankäytön kysymykset yhteiskunnassa, joihin hänen opintonsa Tampereen yliopistossa keskittyvät. Hän tutkii kyberturvallisuuteen liittyvää vallankäyttöä kansainvälisen politiikan gradussaan. Hänen haaveensa on madaltaa myös ei-teknisten ihmisten kynnystä osallistua kyber- ja tietoturvakeskusteluihin. Hän kannustaa ihmisiä lähestymään kyberilmiötä omista lähtökohdistaan eikä jättämään kyberturvallisuuskeskustelua vain teknologian ammattilaisille.

Asiantuntija [Santeri SAARINEN](#) tutkii ja kehittää Metropoliaan kuuluvan Helsinki XR Centerin riveissä muun muassa lisättyä ja virtuaalitodellisuutta, vuorovaikutteisia teknologioita, multimodaalisia ratkaisuja, palvelumuotoilua sekä metaversumiratkaisuja.

[Petri SILMÄLÄ](#) toimii asiantuntijana tiedonhallinta- ja järjestelmäpalveluiden tiimissä. Hänen mielenkiintonsa kohteisiinsa kuuluvat muun muassa verkon julkaisu- ja yhteistoimintalustat sekä oppimisteknologian tuoreet suuntaukset. Hän on myös Digi 2023 -mikrokirjan toimittaja.

[Tanel TUUHA](#) toimii ohjelmistosuunnittelijana tiedonhallinta- ja järjestelmäpalvelujen tiimissä. Hän on resurssienhallinnan asiantuntijana kehittänyt avainpaikalla Suomen korkeakoulukentän kalenteripalveluja.

Liitteet

Verkon uudet välineet ja menetelmät - mistä tietoa?

[Metropolian Digiuutiset](#) raportoi uutuuksista muun muassa verkkopalvelujen, oppimisteknologian ja mobiilipalveluiden alalta.

Lisää digiuutisia voi lukea blogista [Faceblog](#).

Tietoteknisiä oppaita on [Metropolian tietohallinnon sivustossa](#).

Digi-sarjassa aikaisemmin ilmestyneet

Silmälä, P. (toimittaja). [Digi 2022](#)

Silmälä, P. (toimittaja). [Digi 2021](#)

Silmälä, P. (toimittaja). [Digi 2020](#)

Silmälä, P. (toimittaja). [Digi 2019](#)

Silmälä, P. (toimittaja). [Digi 2018](#)

Merisalo, S. & Silmälä P. (toimittajat). [Digi 2017](#)

Silmälä, P. (toimittaja). [Digi 2016](#)

Silmälä, P. (toimittaja).Digi 2015

Kirjoittajaksi Digi 2024 -mikrokirjaan?



Kuva: Gert Altmann, Pixabay, CC0.

Oletko tekemisissä digitaalisten oppimisympäristöjen, verkkojulkaisemisen, tekoälyn tai vaikkapa lisätyn todellisuuden kanssa?

Etsimme Digi 2024 -kirjaan digimaailman ajankohtaisasioista kiinnostuneita ja sen tuntevia kirjoittajia, jotka pystyvät tuottamaan faktapitoista mutta samalla lennokasta ja luettavaa tekstiä. Kirja on toimitettu teos, mikä auttaa myös aloittelevaa kirjoittajaa työssään.

Kiinnostuitko?

Ilmoittaudu [lomakkeella](#) Digi 2024:n artikkelin kirjoittajaksi. Ilmoittautuminen ei sido.

Oheisvideoita

Digitaaliset oppimisympäristöt

[What is Microlearning?](#) (eLearning Partners, EN, 2022)

[What is microlearning?](#) (Rued Riis, EN, 2020)

Mobiilipalvelut

[A Guided Tour of iPhone 15 & iPhone 15 Pro](#) (Apple, EN, 2023)

[Android 14 Revealed: See All the Cool Features](#) (C-Net, EN, 2023)

[iOS 17: 17 New Features for Apple's New iPhone Software Update](#) (Wall Street Journal, EN, 2023)

[Samsung Galaxy S23 Review](#) (GSM Arena Official, EN, 2023)

[Samsung Galaxy Z Flip5 | Z Fold5: Foldable for all emotions](#) (Samsung, EN, 2023)

Tekoäly

[How to Use ChatGPT as a Powerful Tool for Programming](#) (Corey Schafer, EN, 2023)

[Tee parempaa jälkeä tekoälyllä – Näin tehokäytät Chat GPT:tä](#) (Esa Riutta, FI, 2023)

[Tekoäly opetuksen tukena -koulutus](#) (Edu Ideas FI, FI, 2023)

Tiedonhallinta

[National Cyber Force – Protecting Defence’s Most Contested Domain](#) (Forces News, EN, 2021)

Laajennettu todellisuus

[Explaining the Metaverse: Everything You Need to Know About Future of the Internet](#) (C-Net, EN, 2023)
[The Metaverse: A Teacher’s Guide](#) (New Ed Tech Classroom, EN, 2023)

Metropolia Ammattikorkeakoulun julkaisemat mikrokirjat ovat mikroartikkeleista koottuja kokonaisuuksia. Lyhyissä mikroartikkeleissa kirjoittajat kiteyttävät ajatuksensa meneillään olevasta kehitystyöstä tai aloittavat keskustelun uudesta aiheesta.

