



DATAjalostus

Digitaalisten palvelujen tuottamisen perusta

Heikki Sundquist | Klaus Oesch



Sisällysluettelo:

ALKUSANAT	3
JOHDANTO	4
1. DATAJALOSTUKSEN TAUSTAA	
1.1. Teollisen ajan käytännöistä tietoyhteiskuntaan	6
1.2. Sosiaalinen pääoma: tietokäytännöt, palvelut ja varannot.....	6
1.3. Tiedollinen toimijuus ja tietämyksen hallinta.....	7
1.4. Big Data.....	8
1.5. Osallistumis- ja vuorovaikutustalous	9
1.6. Internet-talous	9
1.7. Datajalostuksen kehityskohteet	10
1.8. Tieto raaka-aineena	11
1.9. Älykkään toiminnan paradigma	12
1.10. Virtuaalinen voimaantuminen.....	12
2. DATAJALOSTUKSEN VISIO	
2.1. Datajalostus	13
2.2. Datajalostus liiketoimintakonseptina.....	14
2.3. Avoin data	14
2.4. Digitaalinen jalanjälki	15
2.5. Datajalostuksen mahdollisuus	15
2.6. Datan avaaminen muuttaa arvoketjuja ja -verkkoja	16
2.7. Raakadataa jalostettava palvelunkehittäjille	16
3. DATAJALOSTUKSEN YMPÄRISTÖN KEHITYS	
3.1. Datan muodot monipuolistuvat.....	17
3.2. Tietämyksen luominen.....	18
3.3. Tieto energiana ja voimavarana	18
3.4. My Data - Oman datan omistaminen	18
3.5. Käyttöliittymäkehitys.....	19
3.6. Mobiili ja kaikkiallinen data	19
3.7. Tieto, ICT ja automaatio palvelun tuottamisessa..	20
3.8. Semanttinen web	20
3.9. Pilvipalvelut	21
3.10. Internet of Things.....	21
3.11. Kollaboraation perusteita.....	22
3.12. Älykäs yhteisö.....	22
3.13. Olennaisen tiedon löytäminen datamassasta	22
3.14. Human Centric Computing	23
3.15. Datan jalostus perustuu vuorovaikutuksen rakenteisiin.....	23
3.16. Kaikkiallinen tietotekniikka datajalostuksen tukena	24
4. DATAJALOSTUKSEN ARVON LUONTI	
4.1. Tiedon arvon kasvattaminen.....	25
4.2. Palveluiden sisältöjen kehitys, linkitys palveluun ..	25
4.3. Digitaalitalouden lisäarvo.....	26
4.4. Digitaalisen liiketoiminnan lisäarvo (Digile 2014).....	26
4.5. Datafuusio ja parviäly	27
4.6. Virtuaalisuus, lisäarvo	27
4.7. Datajalostuksen organisoinnista.....	28
4.8. Kollaboratiivisten yhteisöjen kehitys	28
4.9. Kustannustehokkuus.....	29
5. LIIKETOIMINTAMAHDOLLISUUDET JA PALVELUTUOTANNON ARKKITEHTUURI	
5.1. Ekosysteemin luominen	30
5.2. Standardit.....	30
5.3. Raakadatan jalostus ja palaute	31
5.4. Datajalostuksen toimintamalli	31
5.5. Tiedon omistamisen ja käyttämisen oikeudet.....	32
5.6. Palveluoperaattori.....	33
5.7. Palvelun kehittäjä	34
5.8. Tietovaraston ylläpito.....	34
LOPUKSI	35
JULKAISUJA JA TEOKSIA	36

Alkusanat

Edessämme on valtava yhteiskunnallinen muutos, joka perustuu digitaalisten palvelujen nopeaan kehitykseen, verkottuneeseen tiedon käyttämiseen ja tietolähteiden avautumiseen. On muodostumassa ns. hybridiyhteiskunta. Tässä esityksessä pohditaan, minkälainen liiketoimintainfrastruktura syntyy kyseisen yhteiskunnan perustaksi.

Esitys perustuu laajoihin keskusteluihin, joita on käyty viime vuosina laajenevien digitaalisten tietovarantojen sekä reaaliaikaisen juoksevan tiedon hyödyntämisen problematiikasta. Keskusteluissa syntyi käsite datajalostus. Datajalostuksen tavoitteena on helpottaa tietojen hyödyntämistä ja palvelujen toteuttamista. Työ toteutettiin Open Knowledge Finland ry:n työryhmänä, Miktech Oy:n koordinoiman Digitalmikkeli-klusterin hankkeiden 'DM Ohjelmajohtaja' ja 'Digitaalisen liiketoiminnan Näkijä' yhteydessä. Hankkeita rahoittaa Euroopan Sosiaalirahasto, Euroopan Aluekehitysrahasto, Mikkelin kaupunki sekä Mikkelin seudun yritykset ja organisaatiot. ESR- ja EAKR-rahoitukset myöntäneet viranomaiset ovat Etelä-Savon ELY-keskus ja Etelä-Savon Maakuntaliitto. Varsinainen esityksen valmistelu tehtiin Datajalostamo-yhteisön toimesta.

Kiitän kaikkia keskusteluun osallistuneita avoimesta ja aktiivisesta osallistumisesta. Datajalostamo-yhteisön työkokouksiin osallistuivat seuraavat henkilöt: **Markku Alanko** (Ivorio Oy), **Heikki Isotalus** (Observis Oy), **Tommy Jacobson** (CLEEN), **Vesa Jordan** (Mikkelin Puhelin Oyj), **Marja Jähi-Salo** (Amusa Suomi Oy), **Tommi Kainulainen** (Observis Oy), **Mari Kivinen** (Miktech Oy), **Jussi Kontola** (Syncrontech Oy), **Jaakko Korhonen** (Open Knowledge Finland ry), **Ossi Kuittinen** (Open Knowledge Finland ry), **Jerri Laine** (Innovation Manager Oy), **Kalle Launiala** (ProtonIT Oy), **Lilli Linkola** (Sitra), **Pauli Misikangas** (Cloud'N'Sci Oy), **Jarkko Moilanen** (API Suomi ry), **Juho Muhonen** (Futusome Oy), **Matti Muukkonen** (Mikkelin Puhelin Oyj), **Jukka Niiranen** (Amusa Suomi Oy), **Matti Rossi** (Aalto-yliopisto), **Mika Skarp** (CloudStreet Oy) ja **Tuomo Varila** (Analytics Cloud Oy).

Erityisesti haluan kiittää **Klaus Oeschiä** (Futura Oy) hyvästä kumppanuudesta aineiston kokoamisessa ja sisällön muokkaamisessa.

Lukijoilta toivon kommentteja ja kysymyksiä aihepiiristä tässä esitetyn liiketoimintamallin kehittämiseksi.

Heikki Sundquist

Miktech Oy

heikki.sundquist@miktech.fi

<http://datajalostamo.fi/>

Datajalostuksen tavoitteena on helpottaa tietojen hyödyntämistä ja palvelujen toteuttamista.

Johdanto

Antureiden, digitoitujen tietomassojen, operatiivisten yksityisen ja julkisen sektorin tietojen, toimilaitteiden (IoT), sosiaalisen median tietovarastojen sekä muiden tietomassojen määrä lisääntyy räjähdysomaisesti.

Uuden teollisuusalan kehityksen alkuvaiheessa tuotteiden valmistus toteutetaan toimijan oman pitkän vertikaalisen arvoketjun puitteissa, koska alihankintamahdollisuuksia ei ole vielä syntynyt. Uusien digitaalisten palvelujen tuottamisesta on nyt muodostumassa uusi teollisuuden ala. Sen kehittyminen merkittäväksi teollisuudeksi noudattanee samoja kehityskulkuja. Kehityksen alkuvaiheessa datan omistajat pyrkivät itse rakentamaan ehjän vertikaalisen ketjun toteuttamaan omaa dataansa käyttäviä palveluita. Jatkossa alan voidaan olettaa kypsyvän perinteisiä aloja nopeammin, kuten ICT-alalla on jo viime vuosikymmeninä todettu. On siis oletettavissa, että myös tällä alalla alihankintamahdollisuudet paranevat ja tuotanto sekä markkinointi pilkkoutuvat useampien tehtäväänsä erikoistuneiden yritysten muodostamaksi arvoverkoksi.

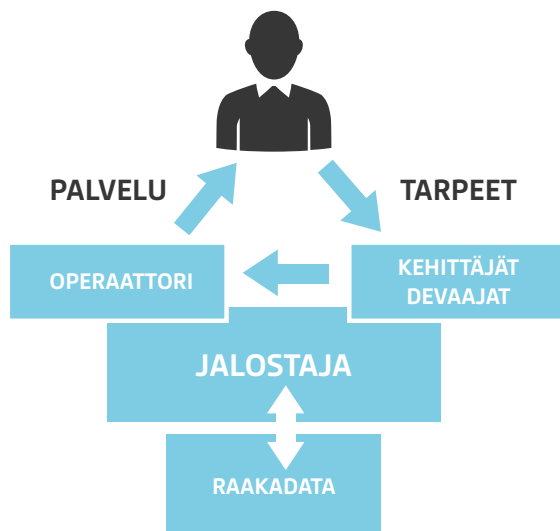
Datojen käyttöoikeuden eli avaamisen vaatimus muuttaa jo nyt tilannetta merkittävästi. Yhä selkeämmin nähdään, että datan omistus onkin sen toimittajalla ja sen keräämisen kustantaneella taholla. Julkisen sektorin datan ja MyDatan avaa-

misen vaatimukset perustuvat juuri tähän. Suljetut kokonaispalveluketjut kohtaavat siten voimakasta kilpailua useiden toimijoiden muodostamilta arvoketjuilta. Datapohjaisten palvelujen kehitys alkoi älypuhelin tultua markkinoille joitakin vuosia sitten avoimen datan yleistyessä.

Palvelujen kehitys on kuitenkin ollut varsin vaatimatonta, ja toteutetut palvelut perustuvat vain muutamien datajoukkojen samanaikaiseen käyttöön ja älypuhelin- tai tablettikäyttöliittymiin. Nyt kuitenkin vaikuttaa siltä, että Internet of Things- ja Teollinen Internet -hankkeiden seurauksena palvelupohja laajenee voimakkaasti. Yhä laajempi tietovarastojen ja dynaamisten tietovirtojen yleinen käyttö lisääntyy, olipa sitten kyseessä avoin data tai kaupallisilla sopimuksilla käytettävissä oleva suljettu data. Yhä yleisemmin puhutaankin saatavilla olevasta datasta.

Erilaisten erikoistuneiden datalähteiden raakadatan soveltaminen palvelukehityksen käyttöön edellyttää monenlaisia toimia: mm. datavarastojen rakenteiden dokumentointia, protokollien yhteensovittamista, sovellusrajapintojen ja hakualgoritmien kehittämistä, palveluntarjoajan näkökulmasta tuotettujen metadatojen luomista ja katalogien rakentamista. Reaaliaikaisen anturidatan käyttö palvelujen pohjana lisääntyy jo nopeasti. Muistiorganisaatioiden tietoja digitoidaan. Julkisen sektorin erilaisia siilomaisia datava-

rastoja avataan. Yksityisen sektorin liiketoimintojen datojen avaaminen yleistyy. Kansainvälisissä tutkimusverkostoissa (Research Networks) on havaittu, että eri tieteenalojen välinen datojen linkittäminen ei onnistu ilman joko standardien kehitystä tai jonkinlaista välitysorganisaatiota (Data Brokering). Sen lisäksi vielä tutkimusdatojen käyttö muilla aloilla, esimerkiksi kaupallisia palveluja toteutettaessa ei myöskään toimi ilman rajapintapalveluja. Käytettävissä olevan raakadatan määrä kasvaa räjähdysmäisesti. Raakadatan ja palvelunkehittäjän väliin on muodostumassa uusi toimiala, datajalostus (data refinement).



Suomeen on perustettu löyhä yhteisö Datajalostamo (www.datajalostamo.fi) viemään mainittua kehitystä eteenpäin. Yhteisön tavoitteena on koota yhteen yrityksiä ja muita kehitykseen osallistuvia tahoja jouduttamaan digitaalisten avoimeen dataan ja yleisemmin saatavilla olevaan BigDataan perustuvien palvelujen kehittymistä. On syntymässä uusi palveluteollisuusala, jonka kehittymistä yhteisö pyrkii kiihdyttämään.

Keskeiset yhteisöön osallistujat ovat yrityksiä, jotka tuottavat palvelunkehittäjille yleisestä tietoverkosta saatavaa dataa helposti ja yhtenäisesti käytettävässä muodossa. Tavoitteena on helpottaa eri lähteistä tulevien tietojen yhdistämistä ja siten nopeuttaa liiketoiminnan kehittämistä.

Yhteisössä on mukana yrityksiä, joiden palveluna on konsultoida ja avustaa eri tahoja datan avaamisessa.

Toisaalta yhteisön tavoitteena on aktiivisesti osallistua alan liityntärajapintojen ja protokollien standardisointiin sekä datan avaamiseen ja käyttöön liittyvän juridiikan kehittämiseen.

Datajalostuksen 1. taustaa

Tietoyhteiskunnassa muodostetaan älykkään sisällön ja tuotannon klustereita perustuen projekteihin ja verkostoihin.

1.1. Teollisen ajan käytännöistä tietoyhteiskuntaan

Työ hajautuu aikaan ja paikkaan katsomatta. Työtä ohjaa tiedon luominen yhteisen näkemyksen perusteella. Yhteiseen näkemykseen vaikuttavat tämän päivän julkisten toimijoiden ja järjestöjen ohjeistus sekä globaalit trendit. Kehitystä ohjaavat myös älykkäiden koneiden ja pilvitietojärjestelmien työkalut ja laskentavoima.

Teollisuus ei enää perustu vain fyysisiin materiaaleihin. Tieto ja tietämys ovat uusia materiaalejamme, joita voimme jalostaa. Sitä, mitä digitaalisten sisältöjen, median sekä tieto- ja viestintätekniiikan maailmassa kehittyä, voidaan kutsua tietoyhteiskunnaksi. Tietoyhteiskunnassa osataan muodostaa älykkään sisällön ja tuotannon klustereita, joita heti voidaan monistaa ympäri maailmaa.

Tietoyhteiskunta perustuu projekteihin ja verkostoihin, ei niinkään enää säännölliseen palvelu- tai teollisuustyöhön. Organisaatiomallikään ei enää ole hierarkkinen tehdaspaikkakuntineen ja elektroniikkayhtiöineen, vaan verkostoidumme parviällyn avulla projektien ympärille kommunikatiiviseen, sosiaaliseen ja monikansalliseen ryhmätyöhön.

Tietoyhteiskunnan kehityksessä ollaan siirtymässä tele- ja viestintävaiheen infrastruktuurin kehityttyä sen uudistuvien tietokäytäntöjen oppimiseen ja viestintään.

1.2. Sosiaalinen pääoma: tietokäytännöt, palvelut ja varannot

Virtuaalisten työryhmien orkestrointi edellyttää mediaekologiaan perustuvaa päättelykykyä ja sosiaalista älyä, monikulttuurista kyvykkyyttä sekä kognitiivi-

sen kuorman sietokykyä. Vuonna 2015 lähes kaikilla teollisuusmaiden asukkailla on käytettävissään langatonta monikielistä multimedialla monenlaisissa päätelaitteissa. Tämä johtaa sekä työnteon että arjen organisoimisen merkittäviin muutoksiin (Finnsight 2015 -paneeli, 2006, 24).

Yhteiskuntamme on rajussa rakennemuutoksessa ja samalla tietoa on tarjolla yhä enemmän jalostettavaksi aikaan ja paikkaan sidottua kysyntää varten. Teknologian kehityksen ansiosta raakadataa tulvii käytettäväksi. Ohjelmistot ja järjestelmät ovat kone, ja data on sen polttoaine. Muun muassa avoin data, Big data, MyData, SOME-data, tutkimusverkostojen data ja sensoridata ovat raaka-ainetta jalostusprosesseille ja muodostavat siten lähteen käyttökelpoiselle tietoenergialle.

Tämän myötä kasvun tekijöiksi ovat tulleet sosiaalisen pääoman tekijät, kuten vuorovaikutteisuus, uuden oppiminen sekä globaali viestintä ja älykkäät verkostot.

Tulevaisuuden palveluarkkitehtuurin kehitys tapahtuu jo ihmisten, tiedollisten toimijoiden ja älykkäiden yhteisöjen ehdoilla. Socioteknisen yhteiskuntamme innovaatiomalli on radikaali. Digitaalinen "mahdollisuuksien tila" laajenee. Kytkeytyneisyys, vuorovaikutteisuus, itse tuottaminen ja jakaminen kasvavat nopeasti. Digitaalitalouden kehityksen ajureina ovat kansalaisten identiteetin ja tietokäytäntöjen siirtyminen verkkoon sekä yhteisöjen itseorganisoituminen. Sen alustana on Internet-of-Things; hajautettu, kollaboratiivinen peer-to-peer-palvelu.

1.3. Tiedollinen toimijuus ja tietämyksen hallinta

Keskeisiksi alueiksi nousevat älykkäiden palveluiden tukema tiedollinen toimijuus ja ihmiskeskeinen tietämyksen luominen. Ihmiskeskeisessä, tietämykseen perustuvassa yhteiskunnassa individuaalinen tietämys ja luovuus ovat tuottavuuden perustekijöitä ja talouden kasvun ajureita (Wikinomics, Open Source). Keskeiset ajurit ovat henkilökohtaisen tietämyksen monimutkaisuuden ja -muotoisuuden hallinta, inhimillisten kykyjen ja tiedonhallintakapasiteetin sopeuttaminen vastaamaan teknologista ympäristöä. Muita ajureita ovat teknologian ja inhimillisen toiminnan konvergenssikehitys sekä arvojärjestelmien kehitys kohti ihmiskeskeistä tiedollista toimijuutta ja tietämyksen hallintaa. Ihmisten ja laitteiden tuottaman datan määrä kasvaa eksponentiaalisesti ja muodostaa kokonaisuudessaan luonnonvarojen rinnalle uuden ihmiskunnan kannalta merkittävän varannon – tietovarannon.

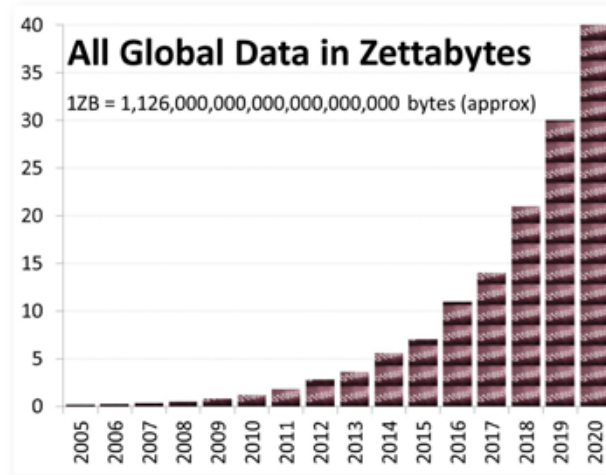
Tiedollinen toimijuus perustuu dokumentteihin ja sisältöihin, jotka sulautuvat telekommunikaatioon ja ohjelmistotekniikkaan. Älykäs sisältö on yhdistelmämediaa, joka perustuu multimedialla, ohjelmistokoodiin ja skaalattavaan tietoliikenteeseen. Media on digitaalisessa muodossa, johon sulautettu koodi luo lisäarvoa ja parantaa henkilökohtaista palvelua ja vuorovaikutuksen laatua. Kasvun avaimia ovat sisältövetoiset palveluprosessit kuten Applen tai Googlen viestintäalustat osoittavat. Yhteiskunta jakautuu hybridiksi: digitaalinen ja fyysinen maailma muodostavat kokonaisuuden, jossa fyysisen maailman toimia ohjataan digitaalisen maailman väylistä käsin (<http://finland.emc.com/leadership/digital-universe/2014iview/digital-universe-of-opportunities-vernon-turner.htm>).

Arvojärjestelmät kehittyvät kohti ihmiskeskeistä tiedollista toimijuutta ja tietämyksen hallintaa.

Yhteiskunta jakautuu hybridiksi.

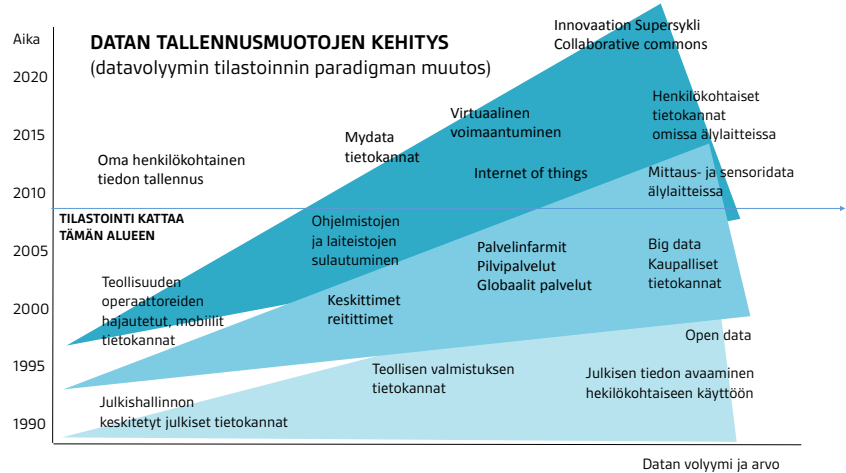
1.4. Big Data

Ohjelmiston määrän kasvu ja sulautuminen halventuviin, yhä tehokkaampiin suorittimiin ja sensoreihin sekä yhä luotettavampaan elektroniikkaan saa aikaan innovoinnin supersyklin. Raakadatan reaaliaikainen tallennus hajautuu usealle tasolle (keskitetty, alueellinen, henkilökohtainen).



Lähde: <http://www1.unece.org/stat/platform/display/msis/Big+Data>

Tallennetun datan määrän kasvu kiihtyy. Vuoteen 2020 mennessä sen oletetaan kasvavan aina 35 ZB suuruiseksi. Dataa tallennetaan jättimäisiin pilvipalveluihin (PaaS), yhä älykkäämpien ohjelmistojen ja laitteistojen (palvelimet ja keskitimet) yhdistelmiin (SaaS) sekä käyttäjien henkilökohtaisiin tiedon kuluttamisen päätteisiin (personoitu raakadata). Tallennetun ja dynaamisesti juoksevan datan määrä kasvaa varsin nopeasti. Nykyinen tietoa luova tiede- ja teollinen informaatio- ja tietokantajärjestelmä muuttaa muotoaan yhä enemmän laskenta- ja tallennuskapasiteettia sisältävän tiedon kuluttamisen teknologian ansiosta. Yhdessä ne muovaavat tulevaisuuden datajalostuksen maailman "PaaS-alustan".



1.5. Osallistumis- ja vuorovaikutustalous

Teknologia muuttaa kommunikoinnin, ajattelun ja oppimisen rakenteita, vuorovaikutuksen tietoja ja taitoja. Se tukee yhä voimakkaammin arjen tietokäytäntöjämme. Tiedon haku, osallistuminen ja yhteisöllinen tiedon luominen muovaavat nyt koko yhteiskunnan tavoitetta, käyttäytymistä ja sen jäsenten persoonallisuuksia.

Luonnonvarojen ehtyessä tietovarantojen ympärille kehitty nopeasti kasvava ja tietoyhteiskunnalle erittäin tärkeä teollisuudenala. Massiivisia tietovarantoja hyödynnetään pilvipalvelujen avulla, sillä niiden skaalautuvan ja "rajattoman" laskenta- ja talletuskapasiteetin avulla voidaan luoda uusia tietoon perustuvia palveluita suoraan globaaliin jakeluun.

Vuorovaikutustalous kehittyä ja muodostuu uusia sektoreita, joihin voi syntyä tuhansia työpaikkoja. Organisointi vaatii kuitenkin yhtiöittämistä ja siirtymistä liiketaloudellisiin toimintamalleihin. Esimerkiksi semanttisen webin, metatiedon luomisen, kirjasto- ja kulttuuriteollisuuden ja sisältölähtöisten palvelujen markkinat ovat kasvualueita.

Internetin lisäarvoa luovat liiketoimintamallit ja Internet-of-Things muuttavat perusteellisesti perinteisten palveluiden ansaintamallin. Kehitystä kuvaa Jeremy Rifkin (2014) teoksessaan *The Zero Marginal Cost Society*. (<https://www.youtube.com/watch?v=5-iDUcETjvo>) (<http://www.thezeromarginalcostsociety.com/>).

Datajalostukseen tarjoutuu valtava määrä kuluttajien toimintaenergiaa suuntaavaa tietoa. Samalla perinteiset organisaatiot muuntuvat yhteistoiminnallisiksi uutta arvoa luoviksi yhteisöiksi.

1.6. Internet-talous

Internet on historian ensimmäinen teknologinen alusta, joka mahdollistaa täysin globaalin digitaalisen talouden. Tästä seuraa, että digitaaliset hyödykkeet ovat kaikkien saatavilla välittömästi, mihin vuorokauden tai vuodenaikaan tahansa (pilvipalvelut). Toimintaympäristön kellotaajuus nousee ja talous muuttuu reaaliaikaiseksi. Yritysten pitää kyetä seuraamaan ja johtamaan bisnestään tässä uudessa rytmissä. Niiden pitää pystyä esimerkiksi reagoimaan aiempaa nopeammin asiakastarpeiden tai muiden markkinaolosuhteiden muutoksiin tai lyhentää merkittävästi tuotteen tai palvelun matkaa ideasta myyntiin. Välttämättömät perusedellytykset Internetin laajamittaiselle huvi- ja hyötykäytölle ovat olemassa (Big Data). Toistaiseksi Internetin mahdollisuuksista on nähty tai hyödynnetty vain murusia. Internetin ja ICT:n potentiaali liittyy jo tunnettuihin mahdollisuuksiin sekä niihin, jotka paljastuvat vasta innovoinnin kautta.

Internet mullistaa hallinnon ja yrittäjyyden perinteiset rakenteet. Internet on lähentänyt maapallon ääret millisekunnin päähän toisistaan ja poistanut aikavyöhykkeet. Se on luonut globaalit aineettomien hyödykkeiden markkinat ilman logistisia kustannuksia. Jo kaksi miljardia ihmistä käyttää Internetin palveluita (Open Source, MyData). Muutamana vuoden kuluttua heitä on kolme miljardia ja vuosikymmenen lopussa viisi miljardia. Internetin verkkoliikenne kasvaa jo nyt 40 % vuodessa. Internet tunkeutuu vähitellen kaikille elämänalueille (virtuaalisuus, Internet of Things, Ubiikki).

**Vuorovaikutustalous
synnyttää uusia
työpaikkoja.**

**Internet tunkeutuu
vähitellen kaikille
elämänalueille.**

Internetistä kasvaa maailmantiedon tärkein tallennuspaikka ja arkisto.

Kun tieto viedään heti järjestelmään, mahdollistuu sen käytön samanaikaisuus eri tarkoituksiin.

Digitaalisen talouden kehitystä voi hajauttaa, kun myös pienemmät yritykset ja organisaatiot pääsevät käsiksi aineistoihin ja jalostamaan niitä markkinoiden tarpeisiin. Julkisten aineistojen hallintaan tarvitaan yhteisiä periaatteita ja standardeja (Open Data).

Koneluettavia rajapintoja tarjotaan aineiston jakamisen tueksi ja helppokäyttöisiä palveluita tiedon hallittuun siirtämiseen, varastointiin, käsittelyyn ja analysointiin. Uusia datalähteitä tuodaan verkkoon varsin nopeassa tahdissa. Niiden rakenteet ja käyttöjärjestelmät poikkeavat usein varsin merkittävästi totutuista datavarannoista. IoT, teollinen internet jne. tuovat markkinoille automaatio- ja anturijärjestelmien protokollien mukaisesti järjestettyä dataa.

Staattisen datan käsittely poikkeaa merkittävästi dynaamisen, koko ajan virtaavan datan käsittelystä. Yhteisten periaatteiden ja standardien sopiminen ja käyttöönotto on hidas ja muuttuva prosessi. Siksi täytyy luoda palveluja, joilla voidaan nykytilassakin käyttää hyväksi kaikkia nykyisiä datan muotoja. Datajalostamoarkkitehtuurin tavoitteena onkin luoda tämän kaltainen palveluympäristö, joka siirtyy aina ylemmälle tasolle sitä mukaa, kun alemmille tasoille muodostuu standardoitu ja sovitulla tavoilla käytettävä infrastruktuuri.

Internetistä kasvaa maailmantiedon tärkein tallennuspaikka ja arkisto. Suuri osa siitä on havaintoja ja havaintoihin perustuvaa tietämystä. Siksi kehityksen suunta on hakukoneista kohti kysymyksiin vastaavia semanttisia systeemeitä.

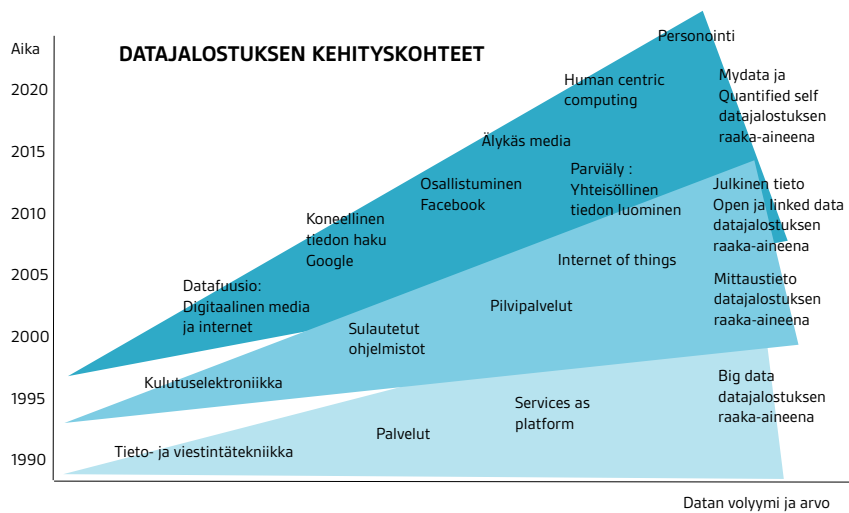
1.7. Datajalostuksen kehityskohteet

Tieto ja data ovat yhteiskuntamme uutta verenkiertoa; nettiyhteydestä on tullut ihmisille, yrityksille ja yhteisöille elintärkeä sähkön ja veden kaltainen perushyödyke. Kaikkihallisesta Internet-of-Things -toiminnasta jää jälki: automaattisesta lämpötilan mittauksesta, puhelimen paikannuksesta, oven avautumisesta jne. Koska elektronisten laitteiden määrä kasvaa jopa nopeammin kuin ihmisten määrä, raakatietovarantojen uskotaan kymmenessä vuodessa kasvavan monikymmenkertaiseksi, vuonna 2020 jopa yli 35 zettatavuun (IDC).

Painopiste on siirtymässä ohjelmistotyöstä itse datan käyttöön. Tieto ja sen jalostus siirtyvät keskiöön.

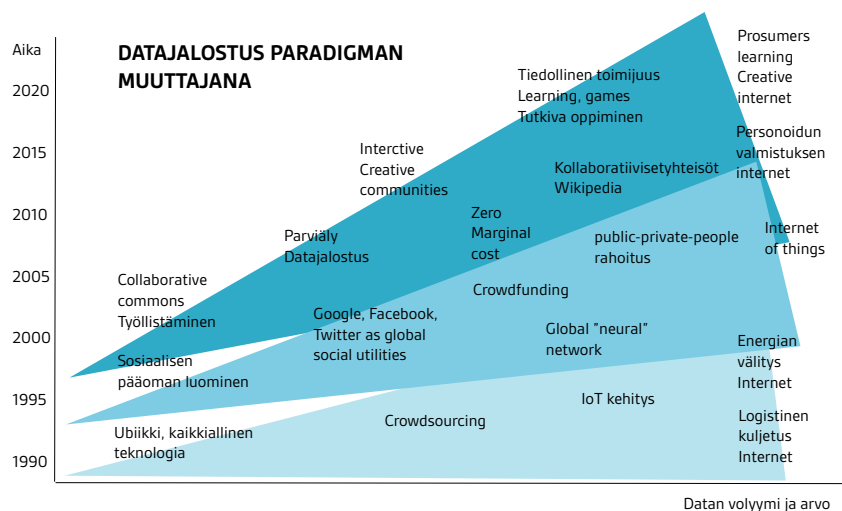
Datafuusio tarkoittaa tiedon julkaisua sellaisenaan verkkoon heti kaikkien käytettäväksi ja jalostettavaksi. Se mahdollistaa eri alueilla synnytetyn datan yhdistämisen. Suomen puolustusvoimien johtamisen horisontaalisen integraation mallissa datafuusion avulla kerätty käyttötieto saatetaan verkkoon saataville kaikkien tarpeeseen: "Horisontaalisen integraation periaatteina ovat: siirtyminen tuottajakeskeisestä ajattelusta tehtäväkeskeiseen ajatteluun, siirtyminen tiedon omistajuuden korostamisesta tiedon käytettävyyden korostamiseen, tietojen saattaminen heti kaikkien käyttäjien ulottuville sekä tiedon keskitetty hallinnointi koko tiedon käsittelyprosessin ajan". Tieto siis julkaistaan ennen sen prosessointia ja päätöksentekoa. Kun tieto viedään heti järjestelmään,

mahdollistuu sen käytön samanaikaisuus eri tarkoituksiin. Tietoa raaka-aineena käyttävä datajalostus perustuu teknologian ja sitä hyödyntävien, dataa luovien toimintamallien kehitykseen.



1.8. Tieto raaka-aineena

Raakadata voidaan ajatella raaka-aineeksi, jota jalostamalla saadaan aikaan yhteiskunnallista lisäarvoa. Tietovarantojen ympärille on kehittymässä nopeasti kasvava uusi teollisuudenala. Ihmisten tuottama tieto on kuitenkin vain murto-osa kaikesta raakadatasta, sillä tietoa tuottavat myös kaikki tietoverkkoon kytkeytyneet elektroniset laitteet. Pian olemme tilanteessa, jossa kansantalous ja Internet-talous ovat likipitään toistensa synonyymeja. Kun ennusteet tiedon määrän lisääntymisestä toteutuvat, tarvitaan työkaluja tiedon hallitsemiseksi ja hyödyntämiseksi.



Tietovarantojen ympärille on kehittymässä nopeasti kasvava uusi teollisuudenala.

**Suhde työhön
muuttuu välilli-
semmäksi ja moni-
mutkaisemmaksi.**

1.9. Älykkään toiminnan paradigma

Ihmiskunnan kehityksessä erikoistuminen ja siihen liittyvä vaihdanta ovat mahdollistaneet hyvin pitkälle monimutkaistuneen yhteiskunnan kehityksen. Yhteiskunnassa toteutettavien palvelujen järjestäminen on johtanut siilomaiseen rakenteeseen. Siiloihin on kerätty palvelujen toteuttamiseen tarvittavia tietoja. Loppukäyttäjän kannalta tämä on johtanut siihen, että käyttäjälähtöisten kokonaispalvelujen toteutus on estynyt. Siilojen välinen tiedonvaihto ei suju ja toisaalta erikoistumistarve estää siilomaisen rakenteen purkamisen. Kerättyjen tietojen (datan) avaaminen laajempaan käyttöön mahdollistaa palveluketjujen toteuttamisen ilman siilojen purkamista, ja erikoistumisen edut voidaan edelleen hyödyntää.

Tiedon luominen on prosessi, jossa käsitteellinen ymmärrys syvenee samaan aikaan, kun sosiaaliset ja sosiotekniset käytännöt muuttuvat. Tiedon luomisen mekanismeja on tutkittu viime vuosina, ja rinnakkainen tiedon hankinnan, osallistumisen ja tiedon luomisen tutkimus tuottaa nykyisin kiinnostavia tuloksia. Tutkijoiden mukaan onkin kehityksessä uusi älykkään toiminnan paradigma, joka korostaa kulttuurihistoriallisesti kehittyneiden välineiden ja käytäntöjen merkitystä ihmisen älykkäässä toiminnassa.

1.10. Virtuaalinen voimaantuminen

Tiedollinen toiminta-avaruus luo perustan virtuaaliselle voimaantumiselle. Tietävät toimijayhteisöt tukeutuvat kompleksiseen, heterogeeniseen työvälineiden ja instrumenttien verkkoon. Monimutkaisia maailman ilmiöitä on mahdoton hallita ilman älykkyttämme, jota erilaiset konseptit laajentavat. Laajentuvat tietämyksen rajamaastot vaativat aina uudenlaisia instrumentteja, mittatekniikkaa ja menetelmiä. Työ tapahtuu abstraktien mallien ja kaavioiden varassa pikemmin kuin välittömässä vuorovaikutuksessa konkreettisten esineiden kanssa. Perustuuhan uuden tiedon rakentelu erilaisiin mittareihin, prosessin säätelymekanismeihin ja -malleihin sekä todellisia prosesseja korvaaviin tietokonesimulatioihin.

Suhde työhön muuttuu välillisemmäksi ja monimutkaisemmaksi. Asiantuntijuuden kehitys perustuu yhä enemmän multimodaaliseen maailmaan. Käytännön yhteisöt ovat kognitiivisen oppimisen ja soveltamisen vyöhykkeitä, joita kehittyvä teknologia tukee tuhansin eri tavoin. Ihmisen älykäs toiminta rakentuu silloin vuorovaikutuksessa sekä fyysisen että sosiaalisen toimintaympäristön kanssa. Esimerkiksi Googlen paikannushistoria tekniikkana osoittaa, miten luomme oman aikaan ja paikkaan sidotun toiminta-avaruutemme.

Monimutkaistuvassa maailmassa toimiminen ei ole vain tiedon hankkimisen vaan myös osallistumisen ja tietämyksen luonnin prosessi. Se on myös yhteisöön sosiaalistumisen ja sen jäseneksi kasvamisen projekti, jossa omaksutaan yhteisön toiminta- ja vuorovaikutuskäytäntöjä sekä opitaan toimimaan yhteisesti sovitujen normien mukaisesti. Osallistumisessa myös yksilön identiteetti kehittyy ja rakentuu uudelleen. Voimaantuminen antaa silloin yksilöille tiedon, tekemisen ja kokemusten kautta voimaa ottaa itseään koskevia asioita haltuunsa (<http://tampub.uta.fi/handle/10024/67764/>).

Datajalostuksen 2. visio

2.1. Datajalostus

Datajalostuksen vision tarkoituksena on kuvata uuden arverkon ja siihen sisältyvien palvelun tuottamisen arvoketjujen muodostumista nopeasti kasvavaan, verkosta saatavaan dataan perustuvien palvelujen ja liiketoimintojen kehittyessä. Tässä kuvataan eri tietolähteiden tiedon käytön arkkitehtuuri, jossa useiden toimijoiden muodostama arverkko voi kehittää palveluja joustavasti tietoja yhdistämällä, vaikka standardointi on vielä kesken-eräistä ja puutteellista. Mallissa datajalostamo on kehityksen moottori; avoin yhteisö, joka pyrkii synnyttämään liiketoimintaympäristön julkisen, kaupallisen ja yhteisöjen luoman yhdistetyn datan hyödyntämiselle. Liiketoimintojen volyymin kasvaessa alalla toimivat yritykset keskittävät toimintansa oman erityisosaamisensa kehittämiseen ja muodostavat arvonmuodostusverkon, jonka kilpailukyky on ylivoimainen verrattuna kehityksen alkuvaiheessa muodostuneisiin vertikaaliseen integroituihin monoliittisiin yrityksiin.

Kyseessä on kuvaus kehittyneen datajalostuksen rakenteesta ja rakentumisprosessista. Se keskittyy parviällyn – julkisen vallan, alan yrittäjien ja kuluttajayhteisöjen kollaboratiivisten yhteistoimintamallien – organisointimahdollisuuksiin. Tavoitteena on asemoitua hyvään positioon globaalissa Internet-taloudessa. Euroopan kehitystä vievät eteenpäin kaksi tahoa; Research Data Alliance (RDA, <https://rd-alliance.org/>) ja European Data Infrastructure (EUDAT, <http://www.eudat.eu/>). Nämä tahot keskittyvät tutkimusverkostojen datan käytön ongelmien ratkaisuihin ja erityisesti eri tieteenalojen välisen tietojenvaihdon edistämiseen, tavoitteenaan edistää tieteellisen datan avoimuutta ja maailmanlaajuisen tieteellisen datainfrastruktuurin yhtenäistämistä.

**Datajalostamo on
kehityksen moottori.**

2.2. Datajalostus liiketoimintakonseptina

Yksittäiselle datajalostamolle on kehitteillä liiketoimintakonsepti, joka toimii lokaalin talouden informaation ja tiedon luomisen rakenteena. Se pyrkii hyödyntämään ja jalostamaan Internet-pohjaisten palvelualueiden luomaa raakadataa sekä tuottamaan tietoja datan rakenteesta, liittymärajapinnoista sekä keinoista tietovarastojen löytymiseksi. Tyypillisiä uusia kasvavia palvelualueita ovat mm:

- Julkisen hallinnon avoimen tiedon alustat
- Internet of Things, erityisesti reaaliaikaisten tietovirtojen saavuttaminen
- Personoidun etävalmistuksen Internet (3D-tulostus) tietovarastot
- Logistiikan ja kuljetusten Internet
- Energian luomisen ja välittämisen Internet
- Oppimisyhteisöjen Internet
- Prosumereiden (kuluttajien tuottajayhteisöjen) luovan talouden ja julkaisemisen Internet
- Kasvava joukko uusia tiedontuottajia

Datajalostus on kasvavan tietoenergiamassan jalostamista ja jakelua arvoa luoville toimijoille. Se on Living Lab -kehitysprosessi, joka nopeuttaa konseptkehityksen, koulutuksen, kehityksen ja testauksen keinoin yritysten välisten arvoverkkojen muodostumista. Tiedon luominen perustuu hajautettuun kognitioon, osallistuviin tietokäytäntöihin ja kollektiivisen älyn nopeaan hyväksikäyttöön. Toimintamalli korostaa myös eri tiedon muotoihin – hiljaiseen ja käsitteelliseen tietoon – sekä tietokäytäntöihin liittyvää reflektointia ja vuorovaikutusta.

Maailman muutoksessa ovat markkinatkin huikemat: älykäs terveydenhuolto ja asuminen, älykkäiden kaupunkien kehitys, ilmastomuutoksen estäminen, ravinto-, vesi- ja energiatalouden kehittäminen. Malli mahdollistaa tutkivan oppimisen ja datafuusion käyttöön ottoa. Älykkäät valmistuksen ja liikenteen palvelualueet vaativat kuitenkin sekä teollisen organisaatiomallin kehittämistä horisontaaliseen, verkostomaiseen suuntaan että datajalostusta edistävän lainsäädännön kehittämistä.

2.3. Avoin data

Avoin tieto viittaa digitaalisiin sisältöihin ja dataan, joita kuka tahansa voi vapaasti ja maksutta käyttää, muokata ja jakaa mihin tahansa käyttötarkoitukseen. Avoin tieto vaikuttaa esimerkiksi viestintään ja tieteenharjoittamiseen; se helpottaa ja nopeuttaa esimerkiksi toimittajien ja tutkijoiden tiedonhankintaa sekä vähentää kuluja. Avoimuus poistaa organisaatioiden välisiä transaktiokustannuksia ja sallii kansalaiselle pääsyn kulttuuriperintönsä. Avoimuus kiihdyttää taloudellista ja teknologista kehitystä sekä edistää kulttuurin kehittymistä. Avoimuuden kriteerit täyttävän tiedon jakaminen käynnistää spontaaneja

prosesseja, jotka lisäävät tiedon määrää, parantavat sen laatua ja lisäävät tiedon arvoa.

- Perustana Living Lab -ajattelu (tutkimus, tuotekehitys, kuluttajien osallistuminen)
- Kansallinen arjen tietohuolto
- Hyvien arjen käytäntöjen kehitys ja oppiminen
- Käyttäjät löyhänä innovaatioverkostona
- ”Ruohonjuuritason innovaatioyhteisö”

(<http://valtioneuvosto.fi/hallitus/hallitusohjelma/pdf-stubb/fi.pdf> s.5)

2.4. Digitaalinen jalanjälki

Digitaaliset jäljet ovat tärkeitä taloudellisen toiminnan raaka-aineita. Ihmiset luovuttavat tietoa itsestään ilmaiseksi, jotta voisivat olla osallisina digitaalisessa maailmassa. Verkossa luovutetaan henkilökohtaista aineistoa eri tahoille. Esimerkiksi ikä, osoite, perhetilanne, terveydentila, harrastukset ja mieltymykset siirtyvät tietovarastoihin. Vastikkeeksi saadaan palvelua tai joudutaan hyväksikäytetyksi ilman vastiketta, pahimmillaan aina häiriöön asti tai jopa rikoksen uhriksi. Tiedon saaja saattaa luvatta myydä tietoa kolmannelle osapuolelle. Tieto siirtyy huomaamatta työnantajalle, vakuutusyhtiölle ja pankille. Toisaalta omia tietojaan hyödyntämällä ihmiset voivat parantaa arkeaan ja vaikuttaa yhteiskunnan kehitykseen. Yritykset analysoivat digitaalista aineistoa tuottaakseen kohdennettuja palveluita ja markkinointia. Yhteiskunnallisen tutkimuksen tietovarantoina kansalaisten antamat tiedot ovat merkittävä lisä.

Datan jalostusarvoa täytyy nostaa, dataa täytyy huoltaa ja hoitaa. Näitä lisäarvoa tuovia tehtäviä voi hoitaa se, jolla on pääsy dataan. Siksi on tärkeä ymmärtää, että tietovarannot ovat uusia raaka-ainevarantoja ja uutta pääomaa, joiden omistuksesta taistellaan. Tietomassojen määrä kasvaa räjähdysnomaisesti, ja samalla reaaliaikaisen datan käyttö palvelujen pohjana yleistyy. Muistiorganisaatioiden tietoja digitoidaan ja datavarastoja avataan niin julkisella kuin yksityisellä sektorilla. Raakadatan ja palvelunkehittäjän väliin tarvitaan uusi toimiala, datajalostus (data refinement) niin kauan kuin tietojen yhteensopivuutta ei varmisteta yhteisesti hyväksytyillä standardeilla. Datajalostus mahdollistaa entistä tehokkaamman verkottuneen tiedon käytön palvelujen toteuttamiseksi. Jokainen tiedonjyvä on useiden kehittäjien saatavilla, mikä mahdollistaa datafuusion.

2.5. Datajalostuksen mahdollisuus

Avoimen lähdekoodin, web-palveluiden ja hakukoneiden kautta älykkyyks siirtyy verkkoon. Internet on yhä useamman arkipäivää ja sen sisältämää tietoa tarvitaan; kuitenkin valtava tietomassa kääntyy itseään vastaan. Internetin sisältämän tiedon määrää on yhtä vaikea kuvitella kuin maailmankaikkeuden äärettömyyttä. Kukaan ei tarvitse koko avaruutta vaan pienen siivun siitä. Se ei ole yhdessä paikassa vaan saattaa koostua kymmenistä, tuhansista jyväsistä tietoavaruuksista.

Verkossa toimivien palvelujen liike-toimintamallien muutos avaa nopeasti uusia mahdollisuuksia uusille toimijoille.

Dataa on jalostettava käytettävään muotoon.

Tietokoneohjelmat perustuvat algoritmeihin, joilla ratkaistaan tarvittavia tehtäviä. Ohjelmoimalla näiden logistiset ketjut siirretään tietojärjestelmiin. Täytyy tuntea ohjelmointitavat ja -käytännöt, tietoverkkojen eri elementtien väliset suhteet ja tavat sekä ylittää niiden väliset rajapinnat. Ohjelmoinnillisen ajattelun perusteita ovat esimerkiksi kyvyt pilkkoa ongelma osiin, antaa yksikäsitteisiä komentoja tietokoneelle ja pohtia, mitkä komennot missä järjestyksessä ratkaisevat ongelman.

Verkkojärjestelmät ja -palvelut käyttävät samoja komponentteja; prosessoria, tietoverkkoa, ohjelmistoa. Verkon topologia muuttuu komponenttien uuden käyttötavan ansiosta. Nykyiset verkkokeskukset siirtyvät verkon laidoille, palvelinfarmeihin, joiden adaptiiviset ohjelmistot muuntuvat käyttäjäkuormituksen ja kysynnän mukaisiksi. Runkoverkko muuttuu datamassaa suurella nopeudella välittäväksi optiseksi kuituverkoksi.

Verkossa toimivien palvelujen liiketoimintamallien muutos avaa nopeasti uusia mahdollisuuksia uusille toimijoille. Webistä alkaa kehittyä hajautetun laskennan kone, jättimäinen relaatiotietokanta, merkitysten Internet.

2.6. Datan avaaminen muuttaa arvoketjuja ja -verkkoja

Antureiden, digitoitujen tietomassojen, yksityisen ja julkisen sektorin operatiivisten tietojen, toimilaitteiden (IoT), sosiaalisen median tietovarastojen sekä muiden tietomassojen määrä kasvaa yhä nopeammin. Kehityksen alkuvaiheessa datan omistajat ovat rakentaneet vertikaalisia, suljettuja ketjuja toteuttaakseen palveluja oman datansa avulla. Palveluita on myös täydennetty muiden organisaatioiden omistamalla datalla sopimuksiin perustuen.

Muutokset datan käyttöoikeuksissa muuttavat palvelukehityksen tilannetta. Dataa vaaditaan avattavaksi, sillä datan omistajaksi katsotaan yhä useammin datan toimittanut ja sen keräämisen kustannuksista vastannut taho. Esimerkiksi julkisen sektorin datan ja My Datan avaamisen vaatimukset perustuvat juuri tähän. Datan avaamisen myötä uusia palveluja voidaan kehittää useiden toimijoiden muodostamissa arvoketjuissa ja -verkoissa. Nämä arvoketjut nousevat nyt suljettujen palveluketjujen kilpailijoiksi.

2.7. Raakadataa jalostettava palvelunkehittäjille

Erlaisista lähteistä peräisin oleva raakadata ei sellaisenaan sovellu palvelukehitykseen. Dataa on jalostettava käytettävään muotoon, mikä pitää sisällään mm. protokollien yhteensovittamista, sovellusrajapintojen ja hakualgoritmien kehittämistä, palveluntarjoajan näkökulmasta tuotettua metadattaa sekä katalogien rakentamista.

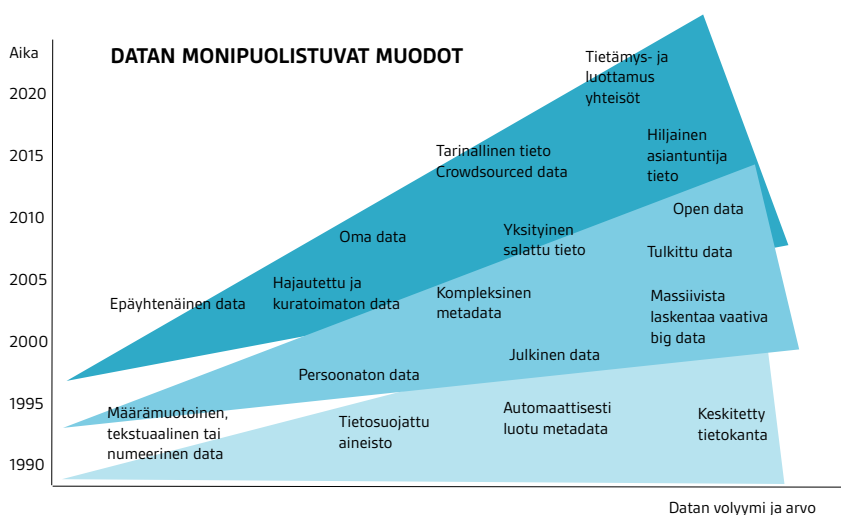
Avoimesta datasta kuka tahansa voi kehittää oman palvelun. Älykkäät yhteisöt luovat omia palveluitaan, ja käyttäjistä kasvatetaan henkilökohtaista tietämystä hyödyntäviä tiedollisia toimijoita. Datajalostus voi koota yhteen yrityksiä, yhteisöjä ja muita kehitykseen osallistuvia tahoja jouduttamaan avoimeen dataan ja Big Dataan perustuvien palvelujen kehittymistä.

3. Datajalostuksen ympäristön kehitys

3.1. Datan muodot monipuolistuvat

Tietovarantojen hyödyntäminen tapahtuu parhaiten pilvipalvelujen avulla. Niiden skaalautuvan ja "rajattoman" laskenta- ja talletuskapasiteetin avulla voidaan luoda uusia palveluja ja viedä ne suoraan globaaliin jakeluun. Internet tiedon kuljettajana ja jalostajana on nyky-yhteiskunnassa kuin energiaverkko, vesijohtoverkko, liikenne tavaroinen ja matkustajineen sekä julkiset tilat ja niissä toteutuvat kohtaamiset. Internet on maailmanlaajuinen kone, ja data on sen polttoaine. Yhteys Internetin kautta digitaaliseen maailmaan luo perustan sille, että olemme osa modernia globaalia maailmaa. Tänäpäin lähes kaikki yhteiskunnallinen toiminta riippuu täysin erilaisten tietoverkkojen olemassaolosta. Internetin ja tietoverkkojen rakentuminen nähdään jo sähköön leviämiseen ja sähköön liittyvien innovaatioiden keksimiseen rinnastettavana kehityksenä. Internetistä on kehittynyt huimaa vauhtia alusta, jonka päällä rakennetaan ihmisten identiteettejä ja vapaaehtoisuutta. Sen ohjelmistoilla tehdään joka hetki työtä, kulutetaan, viihdytään ja ymmärretään, mitä maailmassa ympärillämme tapahtuu.

IoT-palveluita kehitettäessä eri lähteistä saatavan tiedon muodot poikkeavat toisistaan merkittävästi:



3.2. Tietämyksen luominen

Työ hajautuu globaalissa yhteiskunnassa aikaan ja paikkaan katsomatta. Kehitystä ohjaavat myös älykkäiden koneiden ja pilvijärjestelmien työkalut ja laskentavoima. Mediaekologiaan perustuva päättelykyky ja sosiaalinen äly, monikulttuurinen kyvykkyys sekä kognitiivisen kuorman sieto ovat virtuaaliryhmien verkkotyöskentelyn orkestroinnin perusta.

Työtä ohjaa tietämyksen luominen yhteisen näkemyksen perusteella. Yhteiseen näkemykseen vaikuttavat tämän päivän julkisten toimijoiden ja järjestöjen ohjeistus sekä globalisaatioon vaikuttavat trendit.

3.3. Tieto energiana ja voimavarana

Tiedon arvo kasvaa, kun tietoa julkaistaan ja yhdistellään avoimesti verkossa. Avoimen tiedon idea ei ota kantaa siihen, miten tieto julkaistaan. Tieto yhdistellään teknisesti taulukkona, tietokantakopiona tai toiminnallisesti palvelurajapintojen kautta. Haasteeksi jää kysymys siitä, miten eri tahojen tiedot kannattaa jakaa, jotta ne voitaisiin vaivattomasti ottaa käyttöön eri ryhmissä ja organisaatioissa tai yhdistää sisällöllisesti toisiinsa. Avointen tietoaineistojen ja niiden yhdistämisen perustalle on nopeasti alkanut syntyä uusia innovatiivisia toimintamalleja ja käytännön sovelluksia eri puolilla maailmaa. Suomessa on myös vahvoja yhteis- ja ilmaistoiminnan perinteitä, kuten talkookulttuuri, jokamiehenoikeus, kirjastolaitos sekä Linux-ohjelmointihanke. Niitä voidaan hyödyntää nykyistä laajemmin myös kansalaisten ja julkishallinnon välisessä yhteistyössä ja julkisten palveluiden kehittämisessä.

Linked Data mahdollistaa poikkialaisten palvelujen toteuttamisen. Se on muodostumassa innovaatiotalouden tärkeäksi ajuriksi.

3.4. My Data - Oman datan omistaminen

My Data on toimintakulttuuri, jossa organisaatio palauttaa keräämänsä tiedon ihmiselle itselleen. Ihminen voi hyödyntää tietoa suoraan tai jakaa sen haluamallaan tavalla. Tieto voi olla analysoimatonta raakadataa tai se voidaan jalostaa arvokkaammaksi visualisoimalla ja yhdistelemällä sitä muun tiedon kanssa. Päämääränä on tiedon ympärille syntyvien sovellusten, palveluiden ja toimintarakenteiden kehitys siten, että ihmisellä on keskeinen päätösvalta tiedon keräämisessä, jalostamisessa ja hyödyntämisessä. Liikenne- ja viestintäministeriön on teettänyt asiasta selvityksen.

(<http://www.lvm.fi/julkaisu/4420389/my-data-johdatus-ihmiskeskeiseen-henkilötiedon-hyödyntämiseen>)

3.5. Käyttöliittymäkehitys

Teknologia muuttaa tapaamme suhteuttaa itsemme muuhun maailmaan. 2000-luvun älykkäät taidot eivät synny pelkästään oman ajattelun kautta, vaan vuorovaikutuksessa ja yhteistyössä muiden ihmisten sekä älykkään toiminnan apuvälineiden kanssa. Ketterät oppija- ja innovaatioyhteisöt perustuvat prosesseihin ja verkostoihin. Joudumme organisoitumaan uudella tavalla, kollaboratiivisesti ja käyttämään samalla teknologiaa innovatiivisesti.

Tietoyhteiskunnassa tarvitaan adaptatiivista asiantuntijuutta, joka mahdollistaa tarkoituksenmukaisen toiminnan uusissa tilanteissa. Ammatillaiset toimivat erilaisten monimutkaisten systeemien ja käsitteellisten artefaktien muodostamien verkostojen osana. Asteittain syvenevä ongelmanratkaisu vaatii kykyä yhä suuremman ongelma-avaruuden elementtien samanaikaiseen käsittelyyn.

Toistaiseksi kehitettyjen palvelujen käyttöliittymänä on pääasiassa ollut tietokone (PC), älypuhelin tai ns. tabletti. Ne ovat monitoimilaitteita ja niihin ladataan erilaisia käyttöliittymiä sovelluskaupasta (Appstore). Nyt IoT:n yleistyessä käyttöliittymien kirjo laajenee merkittävästi. Palvelut sulautetaan erilaisiin käyttökohteisiin ja laitteet verkottuvat. Tämä mahdollistaa automaation lisääntymistä palvelujen tarjonnassa. Laitteet toimivat hybridiyhteiskunnan digitaalisen ja fyysisen osion rajapintoina.

3.6. Mobiili ja kaikkiallinen data

Yhä useammin dataa käytetään Internet- ja mobiilisovelluksissa, joista muodostuu käyttäjälle lisäarvoa sen sijaan, että ihminen hakisi datan itse selaimella Internetistä. Avoin data ja vapaaehtoisuuden voima ovatkin ensisijaisesti lähestymistapoja ja asenteita. Niitä soveltamalla voi kehittää itselleen sopivia toimintarooleja tai soveltaa niitä. Parhaimmillaan avoin data luo parviälyä; yhdessä tekemisen toimintakulttuuria.

Avoimen tiedon filosofia ja käytännöt edellyttävät, että tietyt tiedot ovat vapaasti kaikkien käytettävissä ilman rajoituksia. Datan avoimuuden asteeseen vaikuttavat ennen kaikkea datan koneluettavuus ja tekninen saavutettavuus, maksuttomuus, datan lisensoidut käyttöoikeudet sekä datan löydettävyyys. Avoin tieto on usein visuaalista ja monimutkaista; karttoja, ihmisen perimän, kemiallisten yhdisteiden, matematiikan ja luonnontieteiden kaavoja, lääke- tai biotieteellistä tietoa ja biologian tietoa.

3.7. Tieto, ICT ja automaatio palvelun tuottamisessa

Perinteisellä tietotekniikalla eli ICT:llä tarkoitetaan digitaalista tietojen muokkaamista, siirtoa, tallennusta ja hakua. Ala on vuosien varrella kehittynyt niin paljon, että näillä termeillä kuvataan vain aivan perusrakennetta tietojenkäsittelyssä. Asiakaslähtöisten palvelujen tuottamisen kannalta merkittäviä ominaisuuksia ovat:

- Käyttäjälle relevanttien tietojen saaminen vaivattomasti tai automaattisesti tarvittaessa
- Automaattisten fyysisen tason palvelujen toteutuminen
- Arkipäiväisten rutiinien hoituminen ilman toimenpiteitä
- Vaivaton omien kiinnostusten kohteiden seuraaminen
- Sosiaalinen verkostoituminen oman kiinnostuksen mukaisesti
- Jne.

Automaatioteknologia tai taustalla toimiva ICT-struktuuri ei ole loppukäyttäjälle oleellinen asia. Voitaisiinkin paremminkin puhua automaattisesta tietojenkäsittelystä (ATK) niin kuin alan kehityksen alkuaikoina tehtiin. Pitkän tähtäimen tavoitteet ovat vihdoin toteutumassa. Itse tieto, sen käyttökelpoisuus, laatu, luotettavuus ja saatavuus sekä reaaliaikainen päivittyminen ovat nousemassa ratkaiseviksi tekijöiksi kehitettävien palvelujen käyttökelpoisuuden kannalta. Tärkeätä on myös, että loppukäyttäjät saavat tietoa olemassa olevista palveluista ja niiden antamista uusista toimintatapojen eli tietokäytäntöjen mahdollisuuksista. Hankitun palvelun tulee toimia moitteettomasti, ja sitä on pidettävä jatkuvasti yllä. Loppukäyttäjän tulee myös saada ongelmatilanteissa nopeasti ymmärrettävää tukea.

3.8. Semanttinen web

Vuorovaikutteisuuteen, epälineaarisuuteen ja assosiativiseen navigointiin perustuvat tietokäytännöt muodostuvat arjen tietokäytännöiksi. Tietoa haetaan yhä enemmän myös merkityksien kautta – semanttisen webin menetelmien tukemina.

Kasvun ajurina on käyttäjäkunnan itsensä luoma sisältö ja lähipiirille tietoa jakavien aktiivien toiminta. Tämä luo perustan lisäarvoa luovalle yhteisölle; wikit, blogit, valokuva- ja videopalvelut sekä podcast-kanavat, joita tukevat multimediatietokannat ja sisällön hallintaohjelmistot.

Työkalut korvamerkitsevät, järjestävät, muuntavat ja lisäävät tiedon palasia toisiinsa. Semanttista, merkitysten internetiä kutsutaan myös nimellä Web 3.0. Se yhdistää ja antaa merkitystä jo tuotetun informaation esittämiseen semanttisen teknologian – informaation tulkinnan, yhdistelyn, arvottamisen ja vertailun – keinoin.

3.9. Pilvipalvelut

Pilvilaskenta tarkoittaa Internetissä (eli "pilvessä") tapahtuvaa tietotekniikan (eli "laskennan") kehitystä ja käyttöä hajautetuissa ympäristöissä (klusteri (tietotekniikka)). Käsitteenä se kuvaa paradigman muutosta, jonka tuloksena palvelu tarjotaan "pilvessä", jonka teknisiä yksityiskohtia palvelun käyttäjät eivät voi nähdä tai hallita. Pilvilaskenta kuvaa uutta tietoteknisten palveluiden tuottamisen, käyttämisen ja toimittamisen mallia, johon liittyy Internetin yli palveluna tarjottuja dynaamisesti skaalautuvia ja virtuaalisia resursseja.

3.10. Internet of Things

Teollinen internet, Internet of Things IoT, tekee läpimurtoaan ja räjäyttää digitaaliset informaatiovirrat uudelle tasolle. Prosessien reaaliaikainen seuraaminen ja monien laitteiden samanaikainen hallinta on mahdollista ajasta ja paikasta riippumatta. Esineiden Internet on ekosysteemi, jossa miljardit esineet ja laitteet kommunikoivat keskenään. Näin välittyvän tiedon päälle voidaan rakentaa kuluttajille ja yrityksille entistä laadukkaampia ja älykkäämpiä palveluja. Tällaisia sovelluksia voidaan käyttää esimerkiksi erilaisten reaaliaikaisten tapahtumien, kuten liikenneuhkien, asuntojen lämpötilan ja energiankulutuksen seuraamiseen ja ohjaamiseen.

Haasteena on rakentaa yhteensopivia teknologisia ratkaisuja, rajapintoja sekä ekosysteemiä, jossa ratkaistaan muun muassa se, miten toisistaan täysin poikkeavat esineet voivat keskustella ja vaihtaa tietoja keskenään. Antureiden, digitoitujen tietomassojen, operatiivisten yksityisen ja julkisen sektorin tietojen, toimilaitteiden (IoT), sosiaalisen median tietovarastojen, teollisen internetin kiinteistöautomaation, uusien logististen ratkaisujen (esim. Autonomisiin/robotiautoihin perustuva liikennejärjestelmä) tietomassojen määrä lisääntyy räjähdysnomaisesti. Fyysisen maailman toimenpiteistä on muodostumassa aineeton, digitaalinen kuvaus, virtuaalinen maailma. On muodostumassa yhteiskunnan hybridirakenne, jossa virtuaaliosuus ohjaa fyysisen kerroksen toimintaa fyysiseltä tasolta tulevien tavoitteiden mukaisesti. Virtuaaliosassa on siis valtaisa määrä raakadataa, raaka-ainetta palvelujen (komentoketjujen) toteuttamiseksi.

Pitkän aikavälin energiatehokas laskenta mullistaa tavan kerätä ja analysoida tietoja sekä käyttää niitä parempien päätösten tekemiseksi. IoT tulee todelliseksi 2020-luvulla ja vaikuttaa yhteiskunnan prosessien kehitykseen. Se antaa meille mahdollisuuden hallita teollisia prosesseja tarkemmin, arvioida toimintamme tuloksia nopeasti ja tehokkaasti, ja kehittää samalla liiketoimintamalleja ja niiden ansaintalogiikkaa. Se myös auttaa meitä siirtymään kohti entistä kokeellisempaa yksilöiden ja ryhmien vuorovaikutuksellisuutta. Voimme testata oletuksia todellisina reaaliajassa, ja muuttaa ne todellisen palautteen mukaisiksi.

On muodostumassa
yhteiskunnan
hybridirakenne.

3.11. Kollaboraation perusteita

Teknologia muuttaa myös tapaamme suhteuttaa itsemme muuhun maailmaan. Inhimillinen työ on yhä enemmän jaetun tietämyksen luomista – käsitteellisten artefaktien tuotantoa. 2000-luvun älykkäät taidot eivät synny pelkästään oman ajattelun kautta, vaan vuorovaikutuksessa ja yhteistyössä muiden ihmisten sekä älykkään toiminnan apuvälineiden kanssa.

Ketterät oppija- ja innovaatioyhteisöt perustuvat prosesseihin ja verkostoihin. Joudumme organisoitumaan uudella tavalla, kollaboratiivisesti, ja käyttämään samalla teknologiaa innovatiivisesti. Meidän on kehitettävä sellaisia uusia ajattelun ja älykkään toiminnan välineitä, jotka auttavat meitä selviytymään nykyisessä todellisuudessa ja muokkaamaan sitä parempaan suuntaan. Arjen työmme, välineemme ja teknologiamme sisältävät tarkoituksen, tietämystä ja älyä. Me luomme ja käytämme kognitiivisia, autonomisia, tietämystä sisältäviä artefakteja. Tietämys ja siihen liittyvät käsitteet – kuten asiantuntemus ja älykkyys – määrittävät yhä enemmän arjen aktiviteettejamme.

Tietoyhteiskunnassa tarvitaan adaptatiivista asiantuntijuutta, joka mahdollistaa tarkoituksenmukaisen toiminnan uusissa tilanteissa. Ammattilaiset toimivat erilaisten monimutkaisten systeemien ja käsitteellisten artefaktien muodostamien verkostojen osana. Asteittain syvenevä ongelmanratkaisu vaatii yhä suuremman ongelma-avaruuden elementtien samanaikaista käsittelykykyä. Uskallus ottaa älyllisiä riskejä ja vaihtaa ajatuksia muiden kanssa ovat avaintekijöitä. Ammattilaisesta kehittyä aktiivista vastuuta yhteisestä työstä ottava tiedollinen toimija.

3.12. Älykäs yhteisö

Älykäs yhteisö toimii arvon luoja. Älyllinen kehitys on luonteeltaan vastavuoroista, toimintaan sitoutuvaa, yhdessä muiden yhteisön jäsenten kanssa tekemistä; parviälyä. Käytännön toimijoiden yhteisö on organisaation sisällä vuorovaikutuksessa toimiva asiantuntijaryhmä, jolla on jaettu pragmaattiseen tai tietämyksen soveltamiseen liittyvä päämäärä.

Työyhteisöt eivät toimi eristyneinä vaan niiden jäsenet osallistuvat myös eri tavoin arjen toimintaan. Jokaisella on suhteita ja linkkejä muihin ulkoisiin verkostoihin. Tietoajan nopeaa toimintaa vaativat ryhmät organisoidaan tehtäväkohtaisesti, ja ne perustuvat löyhiin ja usein monikulttuurisiin yhteyksiin. Ihmisten toimintaan vaikuttaa tietoverkossa vahvojen henkilökohtaisten siteiden sijasta enemmän heikkojen, yllätyksellisten siteiden löytyminen ja voimakkuus. Yksinkertaisen koodatun informaation jakamisesta tulee silloin asymmetristä. Heikkojen siteiden yhteisön viestintä on luonteeltaan ohutta ja helppoa ymmärtää, eikä sen hallintaan tarvita resursseja.

3.13. Olennaisen tiedon löytäminen datamassasta

Innovaatiolähteemme voivat moninkertaistua, jos pystymme kehittämään käytäntöjä, joiden avulla voimme jakaa datafuusion luomaa tietoa, tietämystä

ja kokemuksia omissa verkostoissamme. Tavoitteena on silloin avainprosessien kyvykkyyksien parantaminen ja tietämyksen kehittäminen ja soveltaminen. Malli perustuu ymmärtämiseen, kommunikaatioon ja käsitteellistämiseen. Se vaikuttaa yhteenkuuluvuuden tunteen ja kollektiivien älykkyyden – organisatorisen muistin – kasvamiseen. Se mahdollistaa verkottuneet, allianssityyppiset ja luovat kehittämissyhteisöt.

Työvälineet – hakukoneet, yhteisöllisen osallistumisen alustat ja uuden tiedon luomisen luovat ohjelmistot – edistävät olennaisen tiedon löytämistä ja uuden merkityksellisen tiedon luomista työyhteisöille.

3.14. Human Centric Computing

Ihmiset luovat vuorovaikutuksen kautta älykästä sisältöä, joka on skaalattavissa jakelutien (älykännykkä, taulutietokone, HD-4K-Internet televisio) mukaan. Se voidaan siten jakaa tietoliikenneteitä pitkin minne tahansa, missä on päätelaitteita.

Tähän mennessä olemme tuottaneet vasta teknisiä alustoja ja järjestelmiä, mutta nyt olemme siirtymässä sisältövetoiseen palveluprosesseihin. Sosiotekninen Internet-palvelualusta luo terveys- ja hyvinvointitekniikan sovelluksia (Quantified Self -raakadata). "Human Centric Computing" yhdistää terveyden ja hyvinvoinnin self-care-palvelut. Teknologia tukee lääketieteen ja terveydenhuollon sovelluksia.

3.15. Datajalostus perustuu vuorovaikutuksen rakenteisiin

Vahvan kognition mukaan asiantuntijuus syntyy räätälöimällä ja sovittamalla hienovaraisesti omia pätevyksiä toimintaympäristön vaatimuksiin. Asiantuntijan tietämyksen rakenne kehittyy silloin vastaamaan ympäristöön sisältyviä älykkään toiminnan mahdollisuuksia. Älykkyys kätkeytyy monimuotoiseen toimijoiden verkostoon ja heidän älykästä toimintaansa tukeviin työvälineisiin ja käytäntöihin. Toiminnan ympäristö perustuu älykkääseen toimintatapaan, jossa yhteisön jäsen myös käyttää älykkäitä työvälineitä. Toimintaympäristö perustuu usein valautuneeseen tietoon, johon kuuluu myös sosiaaliseen verkostoon sisältyvä tieto.

Tehokas tietämyksen luonti ja jakaminen perustuvat organisaation eri osia edustavien henkilöiden tiiviiseen kytkentään. Asiantuntijoiden intensiivinen vuorovaikutus helpottaa tehokasta yhteistoimintaa välittäen samalla tietämystä organisaation eri osien välillä. Kollektiivisen älykkyyden ilmentymän – transaktiivisen muistin – perustana onkin yhteisössä syntyvä metatieto siitä kuka muistaa tai tietää mitään asioita. Sosiaalisesti hajautetun kognition avulla ihmiset jakavat suunnitelmiin, tietoon ja tavoitteisiin liittyviä voimavaroja saavuttaakseen jotakin mihin yksilö yksin ei kykene. Informaatiovirta on jatkuvaa ja molemminpuolista kompleksisen tietämyksen vaihtoa. Tietämyksen hallinta vaatii myös nopeutta.

Kollektiivinen älykkyys syntyy yhdistämällä julkisin varoin tuotettuja tietovarantoja. Ne ovat avautumassa ja ensimmäisiä niiden päälle tuotettuja sovelluksia

Fyysistä todellisuutta
hyödynnetään
kognitiivisen
toiminnan tukena.

on jo olemassa. Ensimmäiset sovellukset ovat olleet kokeiluja. Elämme toiminnan kehityksessä vaihetta, jossa toimivat ja organisatoriset ja taloudelliset mallit ovat kokeellisia. Tavoitteena on myös edesauttaa tietovarantojen avaamista, visualisointia ja kansalaisia hyödyntävien palveluiden kehittämistä.

3.16. Kaikkiallinen tietotekniikka datajalostuksen tukena

Datajalostus hyödyntää tulevaisuudessa huomaamattomasti toimivaa ja ympäristöönsä sulautuvaa kaikkialla olevaa tietotekniikkaa. Se ei häiritse käyttäjänsä eikä keskeytä hänen muuta toimintaansa. Se toimii ihmisten ja yritysten arkitoimissa kaikkialla ja koko ajan. Arjen esineet ja koneet viestivät langattomasti keskenään sekä säätävät toimintaansa itsenäisesti.

Henkiset saavutukset perustuvat huomattavalta osalta fyysisen todellisuuden hyödyntämiseen kognitiivisen toiminnan tukena. Käytämme sekä fyysistä, teknologista ympäristöä että toisiamme tiedon lähteenä, muistitukena ja oman älykkään järjestelmämme laajenuksena. Tekniikka voi esittää tiedon helposti saatavassa muodossa, tukea tehokasta mieleen palauttamista, organisoida ja jäsentää toimintaa sekä tarjota tukea uusien ajatusten tuottamiseksi. Ympäristöön valautuneen tiedon avulla ihminen säästää omia päättely- ja muistamisponnistuksiaan.

Anturidatan liittäminen reaaliaikaiseksi tietovarannoksi yleiseen tietoverkkoon edellyttää mitattavan suureen muuttamista anturissa sähköiseksi, sen digitointia ja protokollakerroksia tiedon siirtämiseksi. Tekeminen perustuu vertaisosaimisen lisäksi myös massiiviseen tietokonevoiman käyttöön, vertaisverkkoon. Se on tietokoneverkko, jossa ei ole kiinteitä palvelimia ja asiakkaita, vaan jokainen verkkoon kytketty kone toimii sekä palvelimena että asiakkaana verkon muille koneille.

4. Datajalostuksen arvon luonti

4.1. Tiedon arvon kasvattaminen

Tiedon arvo kasvaa, kun tietoa jaetaan avoimesti. Parhaimmillaan avoin data luo yhdessä tekemisen toimintakulttuuria, johon Internetin yhteisöllinen ja teknologinen kehitys tarjoaa tilaisuuden. Yhä useammin dataa käytetään Internet- ja mobiilisovelluksissa, joissa muodostuu käyttäjälle lisäarvoa sen sijaan, että ihminen hakisi itse selaimella vastaavan datan Internetistä. Haasteena on, miten eri tahojen tiedot voidaan yhdistää sisällöllisesti toisiinsa. Maailmanlaajuisen yhteisöllisen työn seurauksena verkossa on nyt vapaasti saatavilla miljardien tietoresurssien ja näitä yhdistävien linkkien semanttinen verkko, joka sisältää kymmenittäin toisiinsa linkitettyjä laajoja aineistoja.

4.2. Palveluiden sisältöjen kehitys, linkitys palveluun

Tiedon arvo kasvaa, kun sitä julkaistaan ja yhdistellään avoimesti palveluympäristössä. Avoimen tiedon idea ei ota kantaa siihen, miten tieto julkaistaan. Tieto yhdistellään teknisesti taulukkona, tietokantakopiona tai toiminnallisesti palvelurajapintojen kautta. Haasteeksi jää, miten eri tahojen tiedot kannattaa jakaa, jotta ne voitaisiin vaivattomasti ottaa käyttöön eri ryhmissä ja organisaatioissa tai yhdistää sisällöllisesti toisiinsa.

Käytettävissä olevan raakadatan määrä kasvaa räjähdysmäisesti. Raakadatan ja palvelunkehittäjän välissä tarvitaan yhteensopivuuden toteuttamiseksi datajalostusta. Palvelujen kehittäjät ovat loppukäyttäjäraajapinnassa kehittäessään omaa liiketoimintaansa. Loppukäyttäjälähtöinen palvelunkehitys mahdollistuu. Palvelunkehittäjille tullaan luomaan erilaisia pilvipalvelupohjaisia työkaluja palvelujen ohjelmoinnin avuksi (esimerkiksi EU Fi-Ware ja Digile Forge).

Tiedon arvo myös kasvaa, kun tietoa jaetaan avoimesti.

Digitaalitaloudessa tiedon arvo vanhenee nopeasti.

4.3. Digitaalitalouden lisäarvo

Digitaalitaloudessa tiedon arvo vanhenee nopeasti ajan funktiona; oikea tieto tarvitaan heti oikeaan paikkaan. Digitaalitalouden datajalostuksen lisäarvo perustuuikin kahteen perusasiaan: multimediallisen tarjoamaan ilmiön parempaan ymmärtämiseen sekä mobiiliin verkkoteknologian tarjoamaan ajasta ja paikasta riippumattomaan tilannetietoon "tässä ja nyt".

Digitaalinen media tarjoaa myös uusia ymmärtämisen tapoja. Monimutkaiset ja vaikeat prosessit tajutaan helpommin animaation kautta. Aikaan sidotut esitystavat – video ja ääni – lisäävät sisällön arvoa.

4.4. Digitaalisen liiketoiminnan lisäarvo (Digile 2014)

Palvelut ovat heti globaaleja. Otollisimmat mahdollisuudet ovat pilvipalvelujen kehittämisessä. Pilvipalveluissa ohjelmistot ja tiedostot ovat verkossa eivätkä yksittäisellä koneella. Palvelujen käyttäjille tämä tuo säästöä, koska raskaita investointi- ja ylläpitokustannuksia ei synny. Palvelujen kehittäjällä puolestaan on mahdollisuus päästä välittömästi maailmanlaajuisille markkinoille.

Arvo syntyy palveluissa. Kyse voi olla yksittäisen kansalaisen ideasta tai yhteisön oivalluksesta, täysin uudesta palvelukonseptista tai yritysideoista, joka voi samalla mullistaa tapamme hahmottaa julkisia palveluja. Uudenlaisia kaupunkipalveluja voi syntyä myös kaupungin, yksittäisen viraston tai muun julkishallinnon toimijan datalähteitä yhdistämällä. Yhteinen julkinen tieto, lokaali paikkatieto ja henkilökohtaisesti digitoitu oma tieto voidaan yhdistellä lisäarvoa luoviksi palveluiksi – osallistumistalouden avoimeksi, jaettavaksi tutkivan oppimisen tiedon luomisen raaka-aineeksi.

Kaikki muuttuu palveluksi. Tiedon arvo kasvaa sitä avoimesti verkossa julkaisemalla ja yhdistelemällä. Avointen tietoaiteiston ja niiden yhdistämisen perustalle on nopeasti alkanut syntyä uusia innovatiivisia toimintamalleja ja käytännön sovelluksia. Avoin data luo parviälyä; yhdessä tekemisen toimintakulttuuria.

Paljon pk-yrittäjiä. Avoimuus toteutetaan tietosuojaa ja -turvaa kunnioittaen. Tiedon jakaminen maksuttomasti on tärkeä lähtökohta. Se luo aivan uudenlaiset mahdollisuudet yhteistyölle, johon osallistuvat kunnat, valtionhallinto, yritykset, korkeakoulut ja oppilaitokset, tutkimuslaitokset sekä kuntalaiset.

Matkapuhelimesta suostuttelukone. Tiedon kansalaisjalostamojen toiminta perustuu kohtaamis- ja yhteyspalveluiden sekä avoimen ja oman median tiedon yhdistelmäsovelluksiin, jotka voidaan kehittää mobiileiksi, yhteisöllistä tietämystä luoviksi palveluiksi.

Hyvä palvelu on sopiva palvelu. Hyvä palvelu on mobiilina tässä ja nyt. Laitetuki, tietomuunnokset, tallennus ja arkistot ovat pilvessä aina käytettävissä. Asioiden välinen yhteys ja ilmiöiden ymmärrettävyys lisääntyy tietoa visualisoimalla.

Virtuaaliset palvelukontaktit avautuvat. Virtuaaliset palvelukontaktit avautuvat. Yhteisöistä kehittyä lisää arvoa luovia yhteisöjä, tiedon jalostamoita. Käyttäjät, oppilaat ja opiskelevat työryhmät, alkavat itse tuottaa sisältöä joko kotona tai kohtaamistiloissa.

Protoillen ja demoillen. Palveludemot luodaan ripeästi, nopeasti. Palvelut luodaan peleihin, miksaamalla asioita, liikkumalla tasolta toiselle.

Tarve on yhteiskunnan laajuinen. Tavoitteena ovat rakennemuutokset ja rahoitus uuteen kasvuun. Keskeisiä toimenpiteitä ovat osaamiskynnyksen madaltaminen eli ihmisten kotouttaminen digitaaliseen liiketoimintaan, hallinnon uudistaminen, rationalisointi ja uusi kasvu. Internet-liiketoiminta on todella nopeata, asiakaspalaute saadaan heti.

4.5. Datafuusio ja parviäly

Avoimen innovaation perustana datafuusio on kehys, jossa kuvataan eri lähteistä peräisin olevan tiedon yhteyden luomisen menetelmät ja työkalut. Datafuusion tarkoituksena on löytää informaatiolle suurempi arvo. Tieto asetetaan heti näytteille Internetiin siinä muodossa kuin se on julkaistu.

Parviäly on itseorganisoituvien ryhmien kollektiivista, tilannesidonnaista älykässtä käyttäytymistä. Datafuusiota soveltavat parviälyryhmät toimivat innovatiivisesti ryhmätyössä. Vuorovaikutusverkostot ja keskusteluryhmät ovat sosiaalisen parviällyn (crowdsourcing) toiminta- alustoja.

Tieto- ja viestintäteknikan kehittyminen pakottaa miettimään monia perinteisiä käytäntöjämme kokonaan uudella tavalla. Tavoitteena on ymmärtää kohde syvemmin ja välttää tietoyhteiskunnassa erikoistumisesta johtuva tunnelinäköisyys. Datajalostuksen suhteen tämä tarkoittaa uutta jalostuksen organisaatiomallia: datafuusiota ja parviälyä hyödyntävien toimijoiden yleistymistä.

4.6. Virtuaalisuus, lisäarvo

Virtuaalisen ja fyysisen maailman yhdistelmät ovat toteutuneet ensimmäiseksi sotilaallisissa sekä ja pelien ja viihteen sovelluksissa. Pelien ja avoimen lähdekoodin kehityksessä yhdistyvätkin innostuneisuus, positiivinen lataus ja flow-ilmiö. Kollektiivinen virtaus avaa tien asiantuntijuuden kehitykseen, henkilökohtaiseen kasvuun ja rajoja rikkovaan oppimisprosessiin. Verkostopohjaiset ympäristöt luovat myös yhteisölle kollektiivisen muistin ja antavat tukea tiedon luomiselle, etsimiselle, jakamiselle, esittämiseksi ja kommunikoinnille.

Vaikka tietoverkot luovat mahdollisuuksia ajasta ja paikasta riippumattomalle vuorovaikutukselle, ne tarjoavat kasvotusten viestintään verrattuna kuitenkin hyvin rajalliset vastavuoroisuuden ja yhteisöllisyyden mahdollisuudet. Psykologian näkökulmasta merkittävä muutos onkin se, että ihmisen työ tapahtuu yhä useammin erilaisten abstraktien mallien ja kaavioiden varassa pikemmin kuin välittömässä vuorovaikutuksessa konkreettisten esineiden

Datajalostuksella on uusien mahdollisuuksien avaajana keskeinen merkitys ajattelu- ja toimintatapojen kehittämisessä.

kanssa. Työ muuttuu suunnittelevaksi, tavoitteita asettavaksi, prosesseja ohjaavaksi ja tuloksen laatua valvovaksi; niin kuin liike-elämässä, jossa tiedon kanssa työskennellään ja jota voidaan tietoisesti tuottaa.

Älyllisiä tehtäviä ratkaistaessa käsiteltävän tiedon sisällöllä, toimintatilanteella ja -ympäristöllä on olennainen vaikutus siihen, miten ihminen toimii. Myös argumentointitaitojen ja kriittisen ajattelun on todettu kehittyvän vuorovaikutteisissa opetus- ja oppimistilanteissa. Asiantuntijan ongelmaratkaisu nojautuu pikemminkin johonkin tiedonalaan tai tehtävään liittyvän tiedon syvälliseen hallintaan kuin symbolien käsittelyyn.

4.7. Datajalostuksen organisoinnista

Tietoyhteiskunnassa informaatio ja siihen perustuva osaaminen ovat keskeisiä tuotantovälineitä. Tiedosta tulee yhä tärkeämpi tuotannon tekijä; sitä hyödyllisempää tieto on, mitä paremmin ihmiset osaavat käyttää sitä hyväkseen. Ihminen tarvitsee tietoa selviytyäkseen työstä ja oppimisesta. Digitaalisen talouden liiketoimintaan, viestintään ja tiedon käyttöön liittyy valtava määrä tekniikan osaamista, verkottumisen ja verkostojen tajuamista, niiden taustalla olevien arvojen ymmärtämistä, entisten ja uusien taitojen yhteensovittamista ja ongelmien ratkaisua sekä taloudellisten tekijöiden punnitsemista.

Datajalostuksella on uusien mahdollisuuksien avaajana keskeinen merkitys ajattelu- ja toimintatapojen kehittämisessä. Kognitiivisesta näkökulmasta avoimet verkostopohjaiset oppimisympäristöt tarjoavat aktiivisen tiedon tuottamisen, yhteistoiminnan ja vuorovaikutuksen välineitä ja tukea.

Ammattilaiset joutuvat tulevaisuudessa ratkaisemaan työssään sellaisia ongelmia, joihin ei ole yhtä selkeästi oikeaa vastausta. Nämä ongelmat esiintyvät lisäksi tietointensiivillä aloilla, joiden ymmärtäminen edellyttää valtavan tietomäärän sisäistettyä hallintaa ja perusteellista käsitteellistä ymmärrystä. Yksi ihminen ei pysty hallitsemaan tällaisia kokonaisuuksia. Toiminta pitääkin hajauttaa usealle yksilölle, jotka katsovat samaa ongelmaa eri näkökulmista ja pystyvät kommunikoimaan keskenään.

4.8. Kollaboratiivisten yhteisöjen kehitys

Kehitysyhteisöt eivät ole rakenteeltaan pysyviä vaan tehtävä- ja tavoiteorientoituneita. Tietämysajan organisaatiot ovat dynaamisia, tavoitteellisia verkostoja. Ne ovat myös egosentrisiä, asiantuntijoiden johtamia tavoitteellisia verkostoja, joissa henkilökohtaiset suhteet ja ystävyudet ovat merkitseviä. Tavoitteelliset verkostot ovat toimijoiden vapaaehtoisesti ja yrittäjähenkisesti kokoamia henkilökohtaisia toimintaverkkoja, joissa jännitys, arvostelu ja stressi heijastuvat myös toimintaan.

Tietämystä luovat yhteisöt soveltavat solmutyöskentelyä, jolle on luonteenomaista dynaamisesti, työkuormituksen mukaan vaihtuva luonne ja aiemmin tosilleen tuntemattomien toimijoiden ja aktiiviteettijärjestelmien hajautetut kollaboratiiviset työprosessit.

Projekteilta puuttuu usein keskeinen koordinaatio, ja niiden henkilöstö vaihtuu nopeasti. Avoimet kehitysyhteisöt ovatkin usein luonteeltaan dynaamisia, ja niiden puutteena pidetään jatkuvuuden ja ylläpidon olemattomuutta. Solmutyöskentelyn tärkeä periaate on nopeasti sykkivä, hajautettu ja osittain improvisoitu kollaboratiivinen orkestrointi, joka kytkee aiemmin vain heikosti toisiaan tuntevat suorittavat tahot ja aktiviteettijärjestelmät toisiinsa.

Tiedonluomisen ja yhteisöllisten tietokäytäntöjen avulla kehitetään systemaattisesti ekosysteemin laatua. Toimijoille tarjotaan tieto- ja viestintätekniisiä työvälineitä ja menetelmiä, joita käytetään jaettujen kohteiden kehittämisessä. Pitkän aikavälin yhteisölliset tiedonluomisen prosessit ovat avainasemassa. Henkilökohtaisuutta ja sosiaalista vuorovaikutusta tuetaan yhteisöllisten tietokäytäntöjen kehittämisellä. Kehitystavoitteena on yhteisöllinen tiedon luominen. Toiminta organisoidaan pitkäjänteiseen kehittämiseen, joissa luodaan kollaboratiivisesti uusia toimintakonsepteja.

4.9. Kustannustehokkuus

Teollisuuden ammattimaisessa innovaatiotoiminnassa tietämys muodostuu suunnitelmista, strategioista, road-mapeista, markkinointisuunnitelmista, patenteista ja teollisista oikeuksista. Tutkijat taas toimivat sellaisten teorioiden ja mallien kanssa, jotka perustuvat jaettuun tietämyksen objekteihin ja edistävät käsitteellistä tietämystä.

Älykäs organisaatio kannustaa jäseniään osallistumaan asteittain syvenevään progressiiviseen ongelman ratkaisuun ja aktivoi heitä kehittämään dynaamisesti asiantuntemustaan. Organisaation älykkyys riippuukin siitä, kuinka sen jäsenet pääsevät käsiksi relevanttiin tietoon. Osaamisen jakaminen ja henkilökohtaiset saavutukset auttavat ryhmän jäseniä toimimaan älykkäämmin kuin muuten olisi mahdollista. Älykkään organisaation ominaisuuksia ovat tietämystä hankkiva, rakenteellistava oppiminen, tietämyksen saantia ja hallintaa auttava muistaminen sekä tietämyksen jakamista edistävä viestintä.

Vuorovaikutteinen viestintä ja tutkiva oppiminen ovat nousseet kyberavaruuden sosialisoinnin tärkeiksi mahdollistajiksi. Niiden soveltaminen organisatorisiin ja sosiaalisiin muutoksiin on tärkeää. Menestyneiden yritysten reseptinä on korkea informaatioteknologian käyttöaste, joka tukee joustavia, matalia, organisaatioita ja joissa työntekijöillä on paljon valtaa. Tietojohtamisen ydin onkin löytää, jakaa ja käyttää tietoa sekä lisätä tietämyksen luontia. Sen on tuettava uudistumista ja innovaatiokykyä.

Liiketoiminta- mahdollisuudet ja palvelutuotannon 5. arkkitehtuuri

**Yrittäjyys-
ekosysteemin
luominen on
avainasemassa.**

5.1. Ekosysteemin luominen

Yrittäjyyskosysteemin luominen on avainasemassa. Digitaalinen taloudellinen ekosysteemi perustuu aktiivisten yhteisöjen yhteistoiminnalle, jotka luovat itse paikallisen talouden toimintamallin. Digitaaliset mediat ja vuorovaikutteiset toimintamallit antavat työvälineet ja menetelmät yksilöiden ja yhteisöjen käyttöön. Paikallisesta talousyhteisöstä kehittyy siten itse itseään kehittävä mekanismi, jossa yhteisön yksilöt johtavat kehitystä ja jossa toimijoita sitoo kohtalonyhteys. Julkisella toimijalla on tässä kehityksessä tärkeä rooli tiedon avaajana ja jalostuksen mahdollistajana.

Avoin data luo hedelmällisen ekosysteemin. Datan jakaja ja hyödyntäjä eivät ole välttämättä vastavuoroisesti yhteistyössä, vaan kokonaisuus hyödyttää kaikkia. Datan hyödynnettävyyteen vaikuttaa suuresti se, millaisessa muodossa data on ja millaisten rajapintojen kautta sitä pääsee käyttämään. Tavoitteena on nopeasti luoda ja tukea alueellisten digitaalitalouden yhteisöjen syntymistä. Veturiyritysten kehittäminen, verkottaminen ja yhteen saattaminen luo edellytyksiä laajemman digitaalisten sisältöjen markkinan kehittämiseksi.

Työpajaympäristöjen ja ajatushautomoiden tavoitteena on kehittää parviälyä soveltaen uusia tieto- ja toimintakäytäntöjä. Tieto- ja viestintäteknologiaan perustuvien digitaalisten sisältöjen luomisen, jakamisen ja menetelmäkehityksen innovaatioita tuetaan ja kansainvälisten standardien ja markkinan syntymistä edesautetaan työpaja- ja ajatushautomoissa.

5.2. Standardit

Reaaliaikaisen anturidatan käyttö palvelujen pohjana lisääntyy jo nopeasti. Muistiorganisaatioiden tietoja digitoidaan. Julkisen sektorin siilomaisia datava-

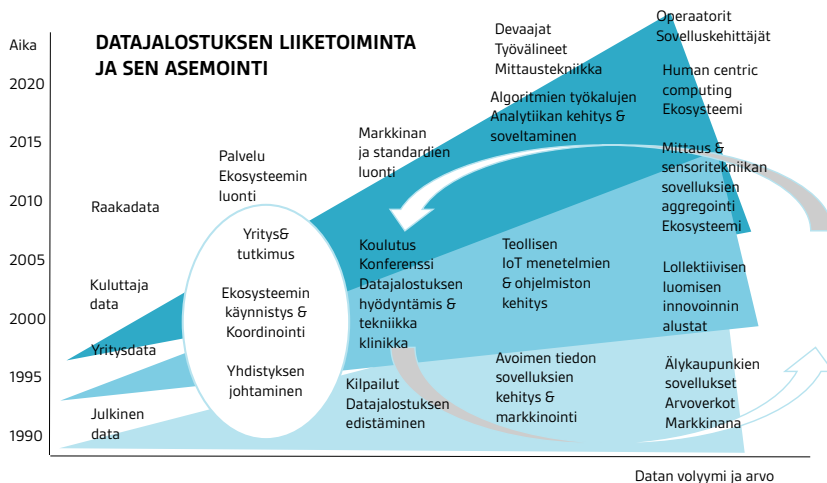
rastoja avataan. Yksityisen sektorin liiketoimintojen datojen avaaminen yleisyy. Mitä yleisempiä standardeja datan muoto ja rajapinnat noudattavat, sitä helpompaa on datan hyödyntäminen. Laajasti käyttöön otettavien standardien luominen kestää kuitenkin usein vuosia. Toisaalta markkinat kehittyvät alalla varsin nopeasti, joten yhteensopivuus tuskin toteutuu laajasti moniin vuosiin. Nuoren ja nopeasti kasvavan alan standardointi ei tässä tapauksessa tarjoa riittävän nopeaa ratkaisua. Datan jalostaminen tarjoaa tässä tilanteessa nopean ratkaisun. Samalla se pohjustaa tulevaa standardisointityötä keräämällä kokemuksia ja antaa siten suuntaviivoja tarvittaville ratkaisuille.

Mitä yleisempiä standardeja datan muoto ja rajapinnat noudattavat, sitä helpompaa on datan hyödyntäminen.

5.3. Raakadatan jalostus ja palaute

Erialaisten erikoistuneiden datalähteiden raakadatan sovittaminen palvelukehityksen käyttöön edellyttää vähintään:

- protokollien yhteensovittamista
- sovellusrajapintojen kehittämistä
- algoritmien kehittämistä
- palveluntarjoajan näkökulmasta tuotettujen metadatan luomista ja
- katalogien rakentamista.

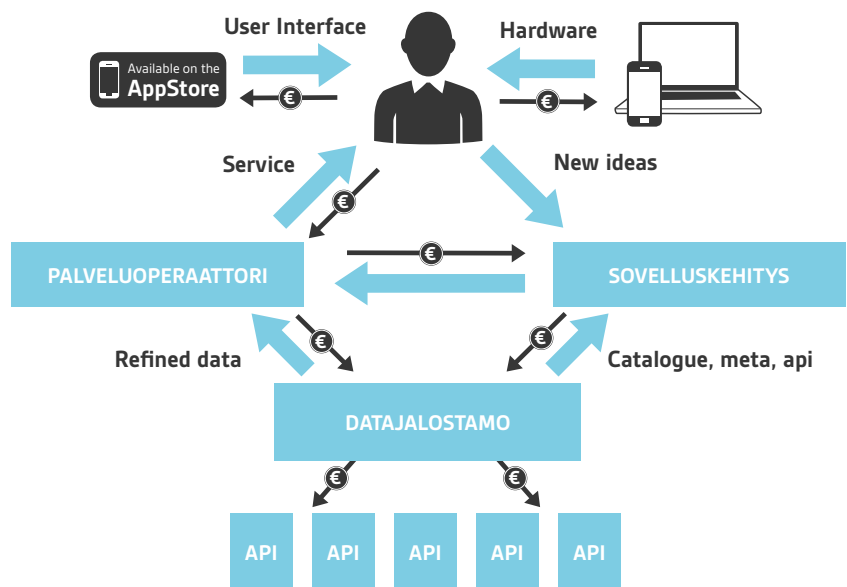


5.4. Datajalostuksen toimintamalli

Digitaalisten palvelujen kehittäminen koskee laaja-alaisesti koko yhteiskuntaa: se parantaa toimintojen kustannustehokkuutta ja tuo markkinoille uusia innovatiivisia ratkaisuja taloudellisen kasvun lisäämiseksi. Palvelunkehityksen kustannustehokkuuden parantamiseksi ja palvelujen tuottamiseksi on nyt muodostumassa uudentyypinen eri liiketoimintojen muodostama arverkko ja arkkitehtuuri.

Raakadatan eli Big Datan ja siihen kuuluvan avoimen datan määrä kasvaa nopeasti ja sisältää yhä enenevässä määrin reaaliaikaista dataa. Sitä tuotetaan hyvin monenlaisissa muodoissa ja sen hyväksikäyttö edellyttää rajapintojen

ylittävää yhteentoimivuutta (interoperability). Jotta jokaisen palvelukehittäjän ei tarvitse itse luoda jokaiselle käyttämälleen tietovarastolle erillisiä rajapinta-sovituksia (Application Interface, API) sen toteuttavat ns. datajalostamon (data refinement) toimijat. Datajalostamotoimintaan kuuluu myös datakatalogien luonti sekä mahdollisesti metadatojen yhteensovittaminen. Palvelunkehittäjien erityisosaamiseen kuuluu loppukäyttäjien palvelutarpeiden ennakointi ja oman markkina-alueensa tuntemus. Kehittäjien luomien algoritmien ja niiden käytön mahdollistavien ohjelmistojen operointi taas on oma toimialueensa, josta vastaavat dataoperaattorit. Niiden erityisosaamiseen kuuluu toimivuuden varmistaminen, vikatilanteiden korjaaminen ja myös käytön laskutus. Toiminta muistuttaa suuresti perinteisen puhelinoperaattorin toimintaa aiempien puhelinverkossa toteutettujen palvelujen operoijana. Operaattori luo sopimukset niin käyttäjiin kuin kehittäjiin ja tietoliikenneverkkojen ylläpitäjiin ja voi siten sisällyttää palveluun sertifikaatin palvelutason sopimiseksi (service level agreement, SLA). Tällä järjestelyllä voidaan luoda kestävästi toimivia digitaalisia palveluja.



Datajalostuksen tavoitteena on raakadatan jakelun ja palvelujen luonnin edistäminen.

5.5. Tiedon omistamisen ja käyttämisen oikeudet

Kehityksen alkuvaiheessa datan omistajat pyrkivät itse rakentamaan ehjän vertikaalisen ketjun toteuttamaan omaa dataansa käyttäviä palveluita. Ketjuun voidaan lisätä sopimukseen perustuen myös muiden omistamia dataa ja rakentaa suurempi palvelukokonaisuus suljettuna järjestelmänä.

Datojen käyttöoikeuden eli avaamisen vaatimus muuttaa jo nyt tilannetta merkittävästi. Yhä selkeämmin nähdään, että datan omistus onkin sen toimittajalla ja sen keräämisen kustantaneella taholla. Suljetut kokonaispalveluketjut

kohtaavat siten voimakasta kilpailua useiden toimijoiden muodostamilta arvoketjuilta.

Ekosysteemin dynaamiset tietämysyhteisöt samoin kuin älykkäät organisaatiot edesauttavat innovatiivisen asiantuntijuuden kehittymistä. Solmutyöhän kytkeytyneet toimijat ovat yhteydessä usein vain lyhyen projektin ajan, eikä työ tarvitse tuekseen vahvoja linkkejä, pysyviä kytkentöjä tai raskaita toimintaohjeita. Internetissä tapahtuvat projektit ovat luonteeltaan juuri tällaisia, joissa ryhmät kootaan dynaamisesti projektin mukaan. Suoritettuaan tehtävänsä tai saavutettuaan tavoitteensa ne hajoavat seuraaviin vastaaviin hankkeisiin.

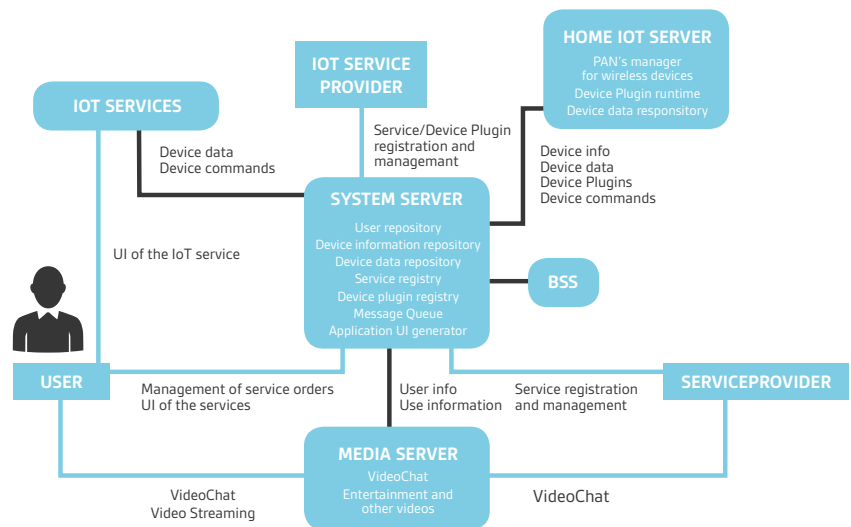
Datajalostuksen työympäristöt perustuvat yhä useammin jaetun todellisuuden tekniikoihin:

- hajautettuun ohjelmisto- ja sisältösunnitteluun
- solmutyöskentelyn tekniikoihin
- reaaliaikaiseen viestintään: chattiin, skype-puheluihin, instant-messengeriin
- jaettuun työskentelytilaan
- videokonferensseihin
- metadatan luomiseen
- virtualisointiin

Tietoverkkoperustaisen ryhmätyön onnistumisen perusta onkin kohtaamisen tekniikoiden soveltaminen ja integroiminen hajautettuun asiantuntijatyöhön. Tieto- ja viestintätekniikkaan sulautettu älykkyys (älykännykkä, taulutietokoneet jne.) mahdollistavat yhä älykkäämmät oppimisen proteesit jokaisen henkilökohtaiseen käyttöön. Niiden käyttöönotto on datajalostuksen työn käytännön edellytys.

5.6. Palveluoperaattori

Päätehtävä on huolehtia palvelun markkinoinnista, saatavuudesta ja jakelusta. Toteutettujen palvelujen ylläpito edellyttää yhteistyötä datajalostamon kanssa datalähteiden omistajiin sekä vastuuta virheiden korjaamisesta. Loppuasiakkaan laskutus sekä maksatusten jakelu koko arvoketjulle sopimusten mukaisesti on myös luonteva operaattorin tehtävä. Palveluun saatetaan liittää palvelun laadun sertifikaatti sekä sopimus palvelun tasosta (SLA). Lisäksi toimintaan kuuluu palvelun toteuttamiseen tähtäävien kehitystarpeiden viestittäminen palvelun kehittäjälle. Alla on kuvattu Mikkelin Puhelimen palveluoperaattorin toimintakaaviomalli.



5.7. Palvelun kehittäjä

Palvelun kehittäjä (Devaaja) tekee palveluinnovaatioita oman kokemustaus-tansa ja markkinatarpeiden pohjalta. Kehittäjän on tunnettava markkinatarpeet ja nähtävä mahdollisuudet innovatiivisten palvelujen toteuttamiseen. Työhön kuuluu palveluille tarvittavien käyttöliittymien kehittäminen ja jakelu appstoren tai palveluoperaattorien kautta. Lopuksi palvelun kehittäjä laatii palvelun hyödyntäjän kanssa toimintaan tarvittavat algoritmit ja tekee palvelun toteuttamiseen tarvittavat ohjelmistot. Jotta palvelu saadaan markkinoille, tarvitaan vielä nopeasti toteutetuille prototyypeille Proof-of-Conceptien kehitys sekä esimarkkinointiin tarvittavien demojen toteutus.

5.8. Tietovaraston ylläpito

Arverkon kestävä toiminta edellyttää myös tietovaraston ylläpitäjältä katkotta hallintaa tietojen vastaanottoon, luotettavaan varastointiin, tietojoukkojen yksikäsitteiseen identifiointiin (PID), perusmetadatan luontiin ja tiedon säilyvyyden varmistamiseen.

Lopuksi

Tietotekniikan kehitys on levinnyt joka puolelle yhteiskuntaa. Tietoverkkojen käyttö liittyy jo lähes kaikkiin elämäntilanteisiin. Yhteiskunnallisista toiminnoista on muodostumassa digitaalinen malli, jonka avulla voidaan ohjata fyysisen maailman toimintoja yhä tehokkaammin. On muodostumassa hybridiyhteiskunta. Sen seurauksena verkkoon kytkeytyvän tiedon määrä lisääntyy räjähdysmäisesti. Samalla kansalaisten mahdollisuudet hyväksikäyttää tietoa entistä paremmin hyvän elämän ja arvon tuottamisen lisääntyvät. Avoimen yhteiskunnan periaatteet antavat mahdollisuuksia entistä tasa-arvoisempaan ja tehokkaampaan toimintaan.

Tiedon siirtoverkot toimivat jo varsin tehokkaasti. Kuitenkin kehitystä jarruttaa erilaisten käytäntöjen ja teknologisten ratkaisujen käyttö tiedon varastoinnissa ja jakelussa. Datan saatavuus ja yhteentoimivuus ovat kehityksen pullonkauloja. Yhteisten standardien luominen on hidas ja monitahoinen prosessi. Tilanteessa tarvitaan raakadatan jalostamiseksi prosessi, joka tukee käytettävyyden tehostamista. Edellä kuvatun datajalostamon avulla voidaan kehitystä nopeuttaa ja samalla luoda pohja tulevalle standardisointityölle konkreettisten ongelmanratkaisujen avulla saatavan kokemuksen perusteella. Näin tasoitetaan tietä entistä tehokkaamman ja aineetonta kasvua mahdollistavan hybridiyhteiskunnan muodostumiselle. Aineellisten toimintojen ohjaus digitaalisella logiikalla on mitä suurimmassa määrin keskeinen ympäristöteko.

Julkaisuja ja teoksia

Jeremy Rifkin, The Zero marginal Cost Society, 2014

Don Tapscott, Anthony D.Williams, Wikinomics, 2006

<http://www.thezeromarginalcostsociety.com/>

<https://www.youtube.com/watch?v=5-iDUcETjvo>

<http://dontapscott.com/books/wikinomics/>

<http://en.wikipedia.org/wiki/Wikinomics>

Klaus Oesch, Virtuaalinen voimaantuminen, 2007

<http://tampub.uta.fi/handle/10024/67764>

Suomen hallitusohjelma

<http://valtioneuvosto.fi/hallitus/hallitusohjelma/pdf-stubb/fi.pdf>

Valtioneuvosto avoin-suomi2014.fi

Suomen tulevaisuuden mahdollisuudet

<http://web.eduskunta.fi/dman/Document.phx?documentId=ie27613151734377>

Suomen kilpailukyky

http://www.kuluttajatutkimuskeskus.fi/files/5762/suomen_sillat_tulevaisuuteen_saari.pdf

LVM: Älykäs kaupunki Smart City, katsaus fiksuihin palveluihin ja mahdollisuuksiin

http://www.lvm.fi/c/document_library/get_file?folderId=3082174&name=DLFE-23659.pdf&title=Julkaisu%2012-2014

<http://www.forumvirium.fi/uutiset/alykas-kaupunki-%E2%80%933tapahtuma-haastoi-suomalaisia-kaupunkeja-uudistumaan>

<http://www.businessoulu.com/fi/uutiset-tapahtumat/tapahtumat-valmennukset/avoin-data-kehityksen-ja-innovaatioiden-polttoaineena.html>

Älykäs kaupunki

http://www.tekes.fi/Julkaisut/Tekes_SmartSolutions.pdf

<http://www.informaatiomuotoilu.fi>

Smart specialisation strategies: Implementing European Partnerships

<http://cor.europa.eu/en/events/Pages/smart-specialisation-strategies.aspx>

Mobiili avoin data <http://www.hri.fi/fi/>

<http://www.hri.fi/fi/ajankohtaista/sovellukset-avaavat-yllattavia-nakokulmia-tulevaisuuden-helsinkiin/>

Parviälysovelluksesta kehitys <http://www.apps4finland.fi>

Avoin paikkatieto <http://www.esri.fi/>

<http://www.paikkatietoikkuna.fi/web/fi/avoin-paikkatieto>

Datajalostuksen taito <http://koodi2016.fi/>

<http://www.digile.fi/>

<http://www.datatointelligence.fi/>

<http://www.digile.fi/digitalServices>

<http://www.digile.fi/palvelut/tutkimusohjelmat/N4S>

<http://www.cloudsoftwareprogram.org/home/i/29045/3638/developing-cloud-software-algorithms-applications-and-tools>

Virtuaalinen voimaantuminen, FT Klaus Oesch, tutkimusaineistona Tekes Fenix-tekniologiaohjelma <http://tampub.uta.fi/handle/10024/67764>



MIKTECH

 digitalmikkeli



Vipuvoimaa
EU:lta
2007-2013

Digitaalisen liiketoiminnan näkijä -hanke vahvistaa digitaalisen liiketoiminnan osaamista Mikkelissä ja Digitalmikkeli-kluusterin jäsenorganisaatioissa. Hankkeen avulla tunnistetaan käynnissä olevan digitaalisen vallankumouksen avaamia liiketoimintamahdollisuuksia, edistetään uutta digitaalista liiketoimintaa sekä luodaan perustaa tätä tukevan ekosysteemin rakentumiselle. Hanke on osa laajempaa digitaalisuuteen liittyvää osaamisverkostoa Mikkelissä. Hanketta rahoittaa Euroopan aluekehitysrahasto, rahoituksen myöntänyt viranomainen on Etelä-Savon maakuntaliitto.

© Datajalostamo. Creative Commons Nimeä 4.0 -lisenssi

