

16.6.2024

OMA / 9 / v1
Julkinen / www

Beynon-Davies, P. (2009d). Formated technology and informed action: The nature of information technology. International Journal of Information Management, 29(4), 272–282. doi: 10.1016/j.ijinfomgt.2008.12.001

Lähtökohtia

Aikaisemmin olen tehnyt neljä omaa artikkeliarviota Beynon-Davies (2007, 2009a, 2009b, 2009c) perusteella (OMA / 1; OMA / 3; OMA / 5; OMA / 7). Tämä artikkeliarvio (OMA / 9) on suoraa jatkoa Beynon-Davies (2007, 2009a, 2009b, 2009c) jälkeen.

Beynon-Davies on ottanut lähtökohdaksi tietojärjestelmien kuvaamisen ilman nykyaikaisia tietoteknisiä prosessoreita, jolloin voidaan huomioda kaikenlaiset tietojärjestelmät – ei siis vain tietotekniseen prosessoriin perustuvat tietojärjestelmät. Tämä on mielestäni ollut hyvä lähtökohta.

Tiivistelmän tiivistelmä

Tämä artikkeli on jatkoa informatiikan perusasioihin. Informatiikka kattaa tietojärjestelmän, tiedonhallinnan ja tietotekniikan alueet. Tässä artikkelissa mennään läpi tietotekniikan yleispäteviä yleispiirteitä. Tässä artikkelissa tapauksena on Hollerithin kehittämä sähköinen laskentajärjestelmä. Tapausta tutkimalla tulkitaan tietotekniikan perusluonnetta.

1. Johdanto

Aiemmin Beynon-Davies on esitellyt informatiikan, jonka keskeinen osa on tietojärjestelmä (information system). Informatiikka kattaa tietojärjestelmät, informaation hallinnan ja informaatioteknologian.

Yhteisöllinen informatiikka keskittyy informaation paikkaan, tietojärjestelmiin ja informaatioteknologiaan ihmisten muodostamissa yhteisöissä. Tietojärjestelmiä on ollut läpi ajan, paikan ja ihmisten kulttuurien.

2. Väestölaskennat ja valtio-tilastot

Väestönlaskentaa on tehty useissa ihmisten muodostamissa kulttuureissa. Näyttäisi siltä, että väestönlaskenta on kehitetty valtion nousun asiayhteydessä. Tilaston (statistics) käsitteellä on oma valtioon liittyvä historia, jolloin väestönlaskenta on ollut yksi lähtökohta tilastojen kehittämiseksi. Väestönlaskennan (census) termi voidaan jäljittää latinan sanaan "censere", joka tarkoittaa arviointia. Väestönlaskentaa tehtiin siis Rooman valtakunnassa.

Yhdysvalloissa perustuslaki määrää väestönlaskennan tehtäväksi kymmenen vuoden välein, ja tätä varten on oma virasto (US Census Bureau). Ensimmäiset Yhdysvaltojen väestönlaskennat perustuivat huoleen vähäisestä väestöstä. Tämän vuoksi Yhdysvaltojen väestönlaskennat keskittyivät mm. maahanmuuttoon ja syntyvyyden kehitykseen.

Vuoden 1790 väestönlaskennan yhteydessä väestöä oli alle neljä miljoonaa. Vuosien 1790-1890 aikana väestönlaskenta tehtiin käsityönä. Ajan mittaan väestönlaskennan yhteydessä kerättiin enemmän tietoa eri muuttujista, kuten ikä, sukupuoli, rotu, synnyinpaikka, ammatti. Vuoden 1850 väestönlaskenta perustui "tauluihin". Eli väestönlaskijat palauttivat kyselylomakkeen, ja tiedot merkittiin "tauluihin".

16.6.2024

OMA / 9 / v1
Julkinen / www

Yhdysvaltojen väestön kasvaessa väestönlaskenta tarkoitti kymmenen vuoden työtä. Vuoden 1890 väestönlaskenta tarkoitti 50000 väestönlaskijan työtä, jolloin esitettiin 235 kysymystä. Perinteinen menetelmä olisi tarkoittanut, että arvioitun 63 miljoonan henkilön väestön laskeminen olisi vienyt 10 vuotta.

3. Hollerithin taulukointijärjestelmä

Vuoden 1890 väestönlaskennassa käytettiin Herman Hollerithin kehittämää taulukointimenetelmää. Herman Hollerit esitti ensimmäisen patentin vuonna 1884. Vuonna 1887 hän esitti patentin järjestelmälle, jossa käytettiin pahvista kortti, johon tehtiin reikiä.

Vuonna 1889 tilastotieteilijöiden muodostama toimikunta asetettiin arvioimaan kolmea ehdotusta, joiden piti nopeuttaa väestönlaskentaa. Herman Hollerithin ehdotus (Hollerith electric tabulating system, HETS) oli yksi kolmesta ehdotuksesta, ja eri vaiheiden jälkeen hänen kehittämä järjestelmä voitti vertailun.

HETS koostui yhdenntästä käsityöjärjestelmästä ja sähkömekaanisesta järjestelmästä. Järjestelmä on kuvattu kuvassa 2. Käytetty järjestelmä tarkoitti kahden ja puolen vuoden työtä väestönlaskennan vuoksi. Järjestelmässä data koottiin (pahvi)kortteihin, data luettiin, järjestettiin ja koottiin (tabulating) yhteen (kts. kuva 3).

3.1. Datan koodaaminen (pahvi)kortteihin

Väestönlaskijat kokosivat tiedot (pahvi)kortteihin jokaisesta väestönlaskentaan osallistuvasta henkilöstä. Vuoden 1890 väestönlaskennassa koottiin mm. nimi, väestönlaskennan piiri, rotu, sukupuoli, ikä, ammatti, suhde kotitalouden päähän, avioliittovuosien määrä, syntymäpaikka, isän synnyinpaikka, äidin synnyinpaikka, lasten määrä ja kansalaisuuden taso.

Alkuperäinen Hollerithin järjestelmä käytti paperia, mutta (pahvi)kortit osoittautuivat paremmaksi. Vuoden 1890 kortti on esitetty kuvassa 2. Korttiin oli mahdollista tehdä 288 reikää. (A-L, 1-24). Esimerkiksi kentät C9 ja D9 merkitsivät sukupuolta. Osasta oli käytössä useampia kenttiä, joihin siis tehtiin reikiä. Tämän työn avulla voitiin jokaisesta väestönlaskennan piiristä kerätä oma joukko kortteja.

3.2. Datan lajittelu

Taulukointi on datan esittämistä taulukon muodossa. Vuoden 1890 väestönlaskennan taulukointi tarkoitti seitsemää kierrosta. Esimerkiksi ensimmäisellä kierroksella data käsiteltiin sukupuolen, rodun, synnyinpaikan ja omistuksen (maatila/talo) mukaisesti. Toisella kierroksella käytiin läpi sukupuoli, rotu, siviilisääty ja ikä. Vuoden 1890 väestönlaskenta tarkoitti, että yksi kenttä saattoi saada suurimmillaan 24 luokitusta. Taulukointi voitiin ajaa useamman kerran samoilla korteilla, mutta eri kierroksilla laskettiin eri ominaisuuksia.

3.3. Datan luku

HETS sisälsi datan lukemiseen oman menetelmänsä (circuit press). Eli korttien yli ajettiin 288 neulaa, jolloin alapuolella oli oma sähköinen mekanismi (collection of mercury pans).

3.4. Datan taulukointi

Laskijat taulukoijassa perustuivat elektromagneetteihin, ja eri kääntimiä siirsi jokainen yhteys. Jokainen käännin pystyi rekisteröimään 9999 arvoa. Eli oli mahdollista ajaa joukko kortteja, jolloin oli mahdollista

16.6.2024

OMA / 9 / v1
Julkinen / www

ottaa lukemat taulukointia varten. Yhdellä kierroksella voitiin ajaa 40 erilaista datan luokkaa. Tosin Hollerith kehitti järjestelmää, jolloin ensimmäisellä kierroksella voitiin ajaa 70 erilaista datan luokkaa.

4. Informaatioteknologia

Teknologia itsessään ei ole luonnollista; se on keinotekoisia tai luotu laajentamaan ihmisen kykyjä tai ylittämään ihmisten rajoitteita.

Eri ihmislajien suhde työkaluihin voidaan jäljittää pitkälle esihistoriaan. Ensimmäiset symboleihin perustuvat tallenteet näyttävät olevan nykyihmisen tekemiä.

Informaatio- ja viestintäteknologia on ihmisen kyvykkyyksien laajentamista. Voidaan esittää, että informaatio- ja viestintäteknologia vaikuttavat (muuttavat) ihmisten henkisiin ja sosiaalisiin rakenteisiin.

Informaatioteknologia luonnostaan koostuu joukosta artefakteja tai työkaluja, joiden avulla tehdään informaation liittyviä asioita. Tämän vuoksi on vaikea arvioida informaatio- ja viestintäteknologian perusaiheita ilman asiayhteyttä. Informaation on perustavaa laatua olevaa ”ainetta” viestinnässä, mutta informaatio voidaan havaita useammalla tasolla. Toisin sanoen pragmatiikan, semiotiikan, syntaktiikan ja empiriikan tasot esittävät käsitteen eri puolia, jolloin merkin käsite jakaantuu sosiaaliseen ja tekniseen puoleen.

Pragmatiikka keskittyy viestinnän tarkoitukseen, jolloin pragmatiikka sitoo merkit tarkoitukseen, kieleen ja toimintaan. Semantiikka tutkii merkkien merkitystä viestissä, joka menee läpi viestinnän teossa, jolloin voidaan tutkia linkkiä symbolien ja symbolin viittauksiin tai käsitteisiin. Syntaktiikka tutkii muotoa, joka esittää viestiä; eli syntaktiikka keskittyy enemmän viestin rakenteeseen kuin merkin sisältöön. Empiriikka tutkii signaaleja, jotka välittävät viestiä; eli aineellisia ominaisuuksia viestinnän välineessä. Lisäksi pitää huomioida datan merkitys ja datan säilöminen osana empiriikkaa.

Data keskittyy symbolien muotoon ja esitystapaan datan varastoinnissa ja datan välityksessä. Informaatio keskittyy symbolien merkitykseen ja symbolien käyttöön ihmisten toiminnassa. Eli informaatio on dataa lisättyä merkityksen havainnolla.

Aikaisemmassa artikkelissa todettiin tietojärjestelmän olevan verrattavissa osaksi muodolliseen ”kieleen” ja sosiotekniseen järjestelmään. Tietojärjestelmä koostuu informaatio- ja viestintäteknologiasta, jota käytetään jossain toimintajärjestelmässä, jolloin tietojärjestelmä jakaantuu informaatio- ja viestintäteknologiaan ja ihmisen toimintaan. Toisin sanoen tietojärjestelmä koostuu viestinnän järjestelmästä, joka tukee ihmisen toimintaa teknologian avulla.

Informaatio- ja viestintäteknologia määriteltiin joukoksi artefakteja, jotka tukevat tietojärjestelmän eri osia. Tällaiset artefaktit antavat viestejä rakenteellisessa muodossa aineellisessa maailmassa syntaktiikan (viestin rakenne) ja empiriikan (viestin aineellinen esitystapa) tasoilla. Informaatio- ja viestintäteknologian järjestelmät ovat siksi teknisiä järjestelmiä ja niihin viitataan usein ”kovina” järjestelminä, jolloin ne koostuvat joukosta suunniteltuja artefakteja.

Empiriikan pitäisi keskittyä datan esitystapaan ja säilömiseen tapaan. Tämän vuoksi esitettiin datan mallin käsite: joukko periaatteita esittämään ja tallentamaan dataa.

Yleisellä tasolla minkä tahansa datan syntaksi voidaan esittää datan osina, datan elementteinä ja datan rakenteina. Datan osa on alimmalla tasolla datan järjestämisessä. Eli datan arvot ”tallennetaan” datan osiin nähden.

16.6.2024

OMA / 9 / v1
Julkinen / www

Datan malleja on ollut käytössä jo useita tuhansia vuosia erilaisissa ihmisten muodostamissa sivilisaatioissa. Eli tallenteet perusluonteeltaan tarkoittavat jonkin aiheen esittämistä pysyvänä esityksenä jostain merkityksestä. Pysyvyys tarkoittaa, että viestintä on välitetty jotenkin ajassa ja tilassa. Tallenteet on yleensä koottu datan sisältävään tiedostoon.

Aikaisemmassa artikkelissa käsiteltiin Sumerian yhteiskunnassa käytettyjä saviesineitä. Toisessa artikkelissa esiteltiin toiminnan ja teon (sign-act) suhdetta. Toiminnan ja teon suhde mahdollistaa informaation ja datan suhteen arvioimista vuorovaikutuksen kannalta.

Muodollinen teko tarkoittaa datan esittämistä/tallentamista datan rakenteissa ja datan käsittelyssä/välittämisessä. Tällöin voidaan esittää joukko muodollisen teon luokista: eli luominen, lukeminen, päivittäminen ja tuhoaminen. Luominen (tai ”kirjoittaminen”) tarkoittaa uusien datan osien esittämistä datan rakenteissa. Päivittäminen tarkoittaa datan arvojen muuttamista. Tuhoaminen tarkoittaa datan osien tuhoamista datan rakenteissa. Lukeminen tarkoittaa datan hakemista datan rakenteista. Näistä neljästä muodollisten teon luokasta voidaan rakentaa monimutkaisempia rakenteita.

5. Keskustelu

Beynon-Daviesin yleinen lähestymistapa on tehdä vieraaksi informatiikan perusasioita tutustumalla erilaisiin historiallisiin esimerkkeihin. Osasta tapaukset ovat olleet länsimaisen kulttuurin ulkopuolelta.

[Tässä kohtaa on pieni kertaus aikaisemmista artikkeleista]

Tämän vuoksi informaatioteknologialla on kaksi puolta. Muodolliset (formed acts) teot eivät ole vain esittämistä: ne tarkoittavat myös käsittelyn tai prosessoinnin tekoa. Hollerithin järjestelmän keskeinen innovaatio koostui automaattisesta datan käsittelystä.

Hollerithin järjestelmä voi nähdä ylittävän ihmisen älykkyyden rajoja. Automaatiolla datan käsittely nopeutui verrattuna aikaisempaan.

Väestötietojen laskenta on lähes yhtä vanha asia kuin informaatioteknologia, koska informaation ja tilastojen takana on linkki. Tilastot ovat keskeistä informaatio jostain väestöstä.

Myöhemmin Hollerithin järjestelmää on käytetty useamman maan väestönlaskennassa, jolloin se on yksi ensimmäisiä sähköisen hallinnon järjestelmiä.

6. Johtopäätöksiä

Informatiikkaa voi näin ollen pitää useamman oppialan kattavana, jolloin voidaan puhua viitetieteistä (reference disciplines). Toisaalta voidaan todeta informatiikka osana sosiaalisia tieteitä, luonnontieteitä ja suunnittelutieteitä.

Informaatioteknologialla ja sosiaalisilla järjestelmillä on suora vuorovaikutuksen yhteys. Toisaalta voidaan nähdä teknologinen determinismi (technological determinism) tai teknologian sosiaalinen rakentuminen (social construction of technology).

Tässä kohtaa kirjoittajat viittaavat Benigerin työhön, jossa pohditaan yhteiskunnan ja teknologian suhdetta. [En tässä kohtaa tee tästä asiasta tekstiä].

16.6.2024

OMA / 9 / v1
Julkinen / www

200 Esimerkinomaisesti Hollerithin järjestelmää käytettiin myös yksityisissä yrityksissä, jolloin niiden
201 suorituskky muuttui.

202

203

204 OMA ARVIO

205

206 Tässäkin artikkelissa lähdettiin liikkeelle informaatioteknologian esimerkistä, joko ei siis perustunut
207 nykyaikaisen tietokoneen prosessoriin. Tämä on ollut hyvä lähtökohta pohdittaessa tietojärjestelmien
208 yleispäteviä piirteitä.

209

210 Informatiikkaa erilaisten viitetieteiden kanssa on hyvä ehdotus pohdittaessa erilaisia yleisempiä piirteitä
211 tutkimusalan kannalta.

212

213 Tietysti meidän pitäisi tehdä määritelmiä informaatioteknologiasta, jotka kattavat myös järjestelmät, jotka
214 eivät siis perustu nykyaikaisen tietokoneen prosessoriin.

215

216

217

218

219 Beynon-Davies, P. (2007). Informatics and the Inca. *International Journal of Information Management*,
220 27(5), 306–318. doi:10.1016/j.ijinfomgt.2007.05.003

221

222 Beynon-Davies, P. (2009a). Neolithic informatics: The nature of information. *International Journal of*
223 *Information Management*, 29(1), 3–14. doi:10.1016/j.ijinfomgt.2008.11.001

224

225 Beynon-Davies, P. (2009b). The ‘language’ of informatics: The nature of information systems.
226 *International Journal of Information Management*, 29(2), 92–103. [doi:10.1016/j.ijinfomgt.2008.11.002](https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2008.11.002)

227

228 Beynon-Davies, P. (2009c). Significant threads: The nature of data. *International Journal of Information*
229 *Management*, 29(3), 170–188. doi: 10.1016/j.ijinfomgt.2008.12.003

16.6.2024

OMA / 9 / v1
Julkinen / www

230

231 **Liite 1: Lisenssi**232 **Nimeä-Epäkaupallinen-Ei muutoksia 4.0 Kansainvälinen**

233

234 Avoimesti lisensoitu teos

235

236 Tämä teos on lisensoitu Nimeä-Epäkaupallinen-Ei muutoksia 4.0 Kansainvälinen -lisenssillä. Teoksen
237 uudelleen käytön yhteydessä pitää mainita kirjoittaja. Valittu lisenssi tarkoittaa, että teoksen sisältö on
238 vapaasti käytettävissä, kunhan alkuperäislähteeseen viitataan.

239

240 Lisenssin kansantajuinen esitys on seuraavalla www-sivulla:

241

242 <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.fi>

243

244

245

246 NIMI:

247 Teoksen tekijä on ilmoitettava siten kuin tekijä tai teoksen lisensoija on sen määrännyt (mutta ei siten että
248 ilmoitus viittaisi lisenssinantajan tukevan lisenssinsaajaa tai teoksen käyttötapaa).

249

250 Ei muutettuja teoksia

251 Teosta ei saa muuttaa, muunnella tai käyttää toisen teoksen pohjana.

252

253 Epäkaupallinen

254 Lisenssi ei salli teoksen käyttöä ansiotarkoituksessa.

255

256 Lisenssin perusteellinen juridinen esitys on seuraavalla www-sivulla:

257

258 <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/legalcode.fi>

259

260 [jatkuu seuraavalla sivulla]

261

16.6.2024

OMA / 9 / v1
Julkinen / www

262

263 Liite 2: Vastuulausekkeita

264

265 Yksittäisen ihmisen yksittäistä tulkintaa yksittäisistä asioista / aiheista

266

267 Tämä teos on yksittäisen ihmisen tulkintaa eri asioista / aiheista, eikä edusta minkään (rekisteröidyn tai
268 rekisteröimättömän) yhteisön virallista tai epävirallista kantaa. Tässä teoksessa mainitut mielipiteet eivät
269 ole (lainopillisia) neuvoja, ja lukijoita kehoitetaan itse perehtymään huolellisesti tässä teoksessa
270 mainittuihin asioihin / aiheisiin.

271

272 Tämä teos ei kata tulevaisuuden kehittymistä, jolloin tässä teoksessa mainitut ennustukset voivat
273 osoittautua vääräksi. Vastaavalla tavalla tämä teos ei kata menneisyyden tulkintaa, jolloin tässä teoksessa
274 tehdyt arviot menneisyydestä voivat osoittautua vääräksi.

275

276 Poliittisia vastuulausekkeita

277

278 Tämä teos käsittelee useita poliittisia mielipiteitä erilaisista asioista / aiheista. Nämä mielipiteet eivät
279 kuitenkaan ole virallisia neuvoja poliittisen päätöksen perustaksi. Teoksen lukijoita kehoitetaan lukemaan
280 kukin mielipide yksittäisen henkilön ajatuksena, koska esitetyt mielipiteet eivät ole minkään yksittäisen
281 puolueen (rekisteröity tai rekisteröimätön) virallisia mielipiteitä. Lisäksi esitetyt poliittiset mielipiteet
282 eivät edusta minkään puoleen (rekisteröity tai rekisteröimätön) jäsenjärjestön (rekisteröity tai
283 rekisteröimätön) virallista kannanottoa.

284

285 Teoksessa esitetyt poliittiset mielipiteet eivät kata Suomen, Euroopan tai maailmanlaajuisen politiikan
286 menneisyyttä tai tulevaisuutta, ja ovat vain yksittäisen henkilön yksittäisiä mielipiteitä.

287

288 Teoksessa esitetyt poliittiset mielipiteet eivät ole tarkoitettu virallisen tai epävirallisen ehdokkuuden
289 tukemiseksi missään vaalissa millään tasolla, eli teoksessa esitetyt poliittiset mielipiteet eivät ole
290 virallisiin vaaleihin valmistautuvan virallisen tai epävirallisen ehdokkaan mielipiteitä. Mahdollisissa
291 virallisissa vaaleissa (teoksen julkaisun jälkeen) virallisena ehdokkaana esitetyt poliittiset mielipiteet ovat
292 oma kokonaisuutensa, ja virallisissa vaaleissa (teoksen julkaisun jälkeen) virallisen ehdokkaan julkiset
293 mielipiteet ovat tämän teoksen ulkopuolella, ja tämä teos ei ennakoit tulevia mahdollisia poliittisia
294 mielipiteitä virallisissa vaaleissa (teoksen julkaisun jälkeen).

295

296 Viitattujen www-sivujen sisältö

297

298 Tässä teoksessa viitataan erilaisiin www-sivuihin. Viitattujen www-sivujen laillinen sisältö on tarkistettu
299 tämän teoksen julkaisuhetkellä, mutta monen viitatus sivu sisältö tulee mahdollisesti muuttumaan
300 tämän teoksen julkaisun jälkeen. Kaikki muutokset viitatuilla www-sivuilla ovat viitattujen www-sivujen
301 omistajien / ylläpitäjien vastuulla. Kaikki uusi laillinen ja/tai laitton sisältö viitatuilla www-sivuilla ei ole
302 tämän teoksen kirjoittajan vastuulla, ja tämän teoksen lukijoita kehoitetaan huolellisesti välttämään www-
303 sivuilta ladattavien laittomien sisältöjen käyttöä.

304

305 Kaupallinen sisältö / Yleishyödyllisyys

306

307 Tämä teos ei sisällä kaupallista sisältöä, eikä tätä teosta ole tarkoitettu kaupalliseksi sisällöksi, ja käytetyn
308 lisenssin mukaisesti tämä teos on tarkoitettu ei-kaupalliseksi sisällöksi. Tämä teos ei sisällä kaupallisen
309 yhteisön (rekisteröity tai rekisteröimätön) liike- tai ammattisalaisuuksia.