

Dynaaminen visualisointi ja ajan esittäminen

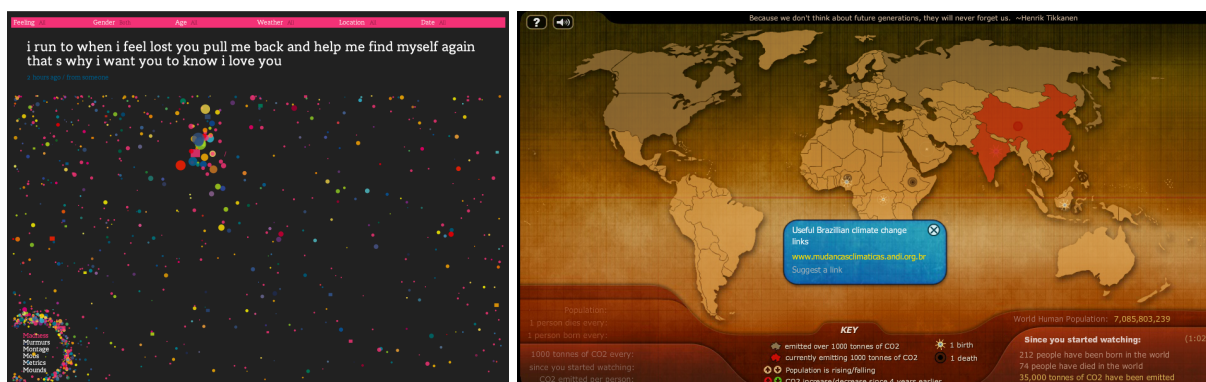
Markku Reunanen, marq@iki.fi

Johdanto

Edward Tufte (1997, 23) esitti visualisoinnista viisi kysymystä kirjassaan *Visual Explanations*: Kuinka monta? Kuinka usein? Missä? Paljonko? Millä nopeudella? Tiedon erilaiset esitystavat voidaan viime kädessä palauttaa näihin peruskysymyksiin riippumatta sovellusalueesta tai käytössä olevasta teknologiasta. Tavoitteena on helposti tulkittava, hyödyllinen ja alkuperäiselle datalle uskollinen lopputulos, tehtiinpä sitten perinteistä tilastografiikkaa kirjaan tai vuorovaikutteista 3D-sovellusta uusimmille älypuhelimille.

Vetävästä nimestään huolimatta *dynaaminen visualisointi* tarkoittaa yksinkertaisesti niitä tiedon esitystapoja, jotka menevät perinteisen *staattisen visualisoinnin*, kuten painetun median, tuolle puolen. Suuri osa digitaalisessa mediassakin nähdystä esityksistä on edelleen staattisia kuvia, joten pelkkä digitaalisuus ei vielä itsessään kerro mitään. Dynaamisen visualisoinnin määritteleviä piirteitä ovat animointi, vuorovaikutteisuus ja reaaliaikaisuus – yksikin näistä kriteereistä riittää.

Dynaaminen visualisointi on arkinen työkalu lukuisilla aloilla, kuten geologiassa, lääke-, tilasto- ja kauppatieteessä (viimeksimainitussa etenkin visuaalisen tiedonlouhinnan muodossa). Suurelle yleisölle se on tullut tutuksi viime vuosina etenkin Internetin kautta, kun WWW-sivuilla on alettu esittää tietomassoja vuorovaikutteisessa muodossa. Tekijöinä ovat usein taiteilijat, hakkerit ja aktivistit, jotka haluavat avata uusia näkökulmia maailman tapahtumiin tai leikitellä graafisilla esitystavoilla. Taiteellinen visualisointi voikin toimia sekä innoittajana että vertailukohtana ”vakaville” esitystavoille (ks. Viégas & Wattenberg 2007). Tuoreena tulokkaana kentällä on lisäksi vielä *avoin data*, joka tuo tilastot kaikkien ulottuville.



Kuva 1: We Feel Fine ja Breathing Earth

Kuvassa 1 on kaksi esimerkkiä WWW-selaimessa toimivista visualisoinneista. Jonathan Harrisin ja Sep Kamvarin kehittämä *We Feel Fine* (<http://www.wefeelfine.org/>) kerää eri blog-palveluista lauseita, joissa kirjoittaja mainitsee tunnetilansa ja ryhmittelee samankaltaisia tunnelmia vuorovaikutteisesti yhteen. David Blejan *Breathing Earth* (<http://www.breathingearth.net/>) puolestaan havainnollistaa simulaation kautta ekologisia teemoja kuten hiilidioksidipäästöjä, syntyvyyttä ja kuolleisuutta eri maissa. Eri teemasta huolimatta projekteissa on paljon samaakin: kumpikin on vapaasti käytettävissä Internetissä, animaatio on keskeinen tehokeino, molemmat muuttuvat jatkuvasti ajan kuluessa ja yleisnäkymästä pääsee halutessaan nopeasti yksityiskohtiin.

Dynaamisen visualisoinnin vahvuudet

Dynaamisen visualisoinnin kenties merkittävin vahvuus on se, että samasta tietosisällöstä voidaan luoda erilaisia näkymiä. Shneidermanin (1996) *visualisointimantrana* tunnettu nyrkkisääntö tiivistää oleellimmman muotoon “Näytä yleiskuva, lähennä ja suodata, sitten yksityiskohtat tarpeen mukaan”. Esityksen skaalaa siis muokataan paitsi graafisesti, myös semanttisesti: yksityiskohtia tuodaan näkyviin tarvittaessa. Staattisessa esityksessä kaikki tieto on oltava yhtäaikaan näkyvissä, mikä johtaa helposti ylitsepääsemättömiin ongelmiin jo verrattain pienilläkin tietomäärillä.

Toinen keskeinen vahvuus on reaaliaikaisuus. Arkiseksi esimerkiksi sopii vaikkapa verkkosivulla kerran tunnissa päivittyvä lämpötilakäyrä. Reaaliaikaisuus on laaja käsite – voidaan puhua sekunnin murto-osista ja toisaalta yhtä hyvin kerran vuodessa tapahtuvasta päivityksestä – viime kädessä ratkaisevaa on se, että ei olla sidoksissa kiinteään tietomassaan. Reaaliaikaisuutta hyödynnetään tiedonsaannin lisäksi myös itse esityksessä, kun halutut visuaaliset elementit herätetään henkiin animoimalla niiden ominaisuuksia kuten paikkaa, muotoa tai kokoa. Ajan esittämiseen ja tarinankerrontaan palataan tarkemmin tuonnempana.

Vuorovaikutteista dynaamista visualisointia hyödynnetään pelkän kommunikaation lisäksi työkaluna: muuttujien valinta, uudelleenryhmittely, korostus ja suodatus toimivat päätöksenteon tukena. Hyvin toimiva työkalu mahdollistaa prosessin, jossa käyttäjä havaitsee mielenkiintoisen ilmiön, tekee sen perusteella oletuksia ja voi välittömästi myös testata niiden oikeellisuuden. Colin Ware (2004, 317) kutsui tätä prosessia *ongelmanratkaisusilmukaksi*, joka koostuu matalamman tason *tutkimus- ja navigointisilmukasta* sekä käyttäjälle esitetyn *tiedon manipulointisilmukasta*. Parhaimmillaan käyttäjälle voidaan vuorovaikutteisuuden kautta tarjota rikas ja kiinnostava käyttökokemus, joka olisi hyvin haastava saada aikaan staattisilla esitystavoilla.

Dynaamisen visualisoinnin haasteet

Edellä esitettyjen vahvuuksien lisäksi on oleellista tuntee myös niitä haasteita, joita harppaus staattisesta dynaamiseen visualisointiin tuo mukanaan. Käytännön tilanteissa suurimmat ongelmakohdat liittyvät kustannuksiin ja vaadittavaan osaamiseen. Siinä, missä esimerkiksi

tilastografiikkaa varten on olemassa varmatoimisia ja hinnaltaan edullisia tai jopa ilmaisia ohjelmistoja, vaatii dynaaminen visualisointi tyypillisesti aikaavievää suunnittelua, räätälöintiä sekä omien työkalujen kehittämistä. Digitaalitekniikka on luonteeltaan nopeasti vanhenevaa, joten yllättävän piankin voi tulla tarve päivittää tehtyä toteutusta ajanmukaisemmaksi tai korvata käytetty alusta kokonaan toisella.

Perinteisen matemaattisen ja visuaalisen osaamisen lisäksi tarvitaan uusia osaamisalueita, joista tärkeimpinä mainittakoon vuorovaikutus- sekä ohjelmistosuunnittelu. Vaadittavaa tietotaitoa voi joko kehittää – työläästi – itse tai turvautua ulkopuoliseen osaamiseen. Käyttäjän tarpeiden kartoitus, tarpeiden pohjalta tehdyt suunnitteluratkaisut ja lopulta niiden toteutus sujuvaksi järjestelmäksi on joka tapauksessa haastava prosessi, jonka pieleen menemisestä ei tarvitse hakea esimerkkejä sen kauempaa kuin lukuisista kotimaisista tietojärjestelmistämme.

Dynaaminen visualisointi ei mitenkään automaattisesti poista visualisointiin liittyviä ongelmia. Käyttäjälle annettava valinnan vapaus ei tee hyvistä suunnitteluperiaatteista merkityksettömmämpiä, pikemminkin päin vastoin. Pelkän vapauden sijaan on tarjottava myös hyödyllisiä oletusnäkyymiä ja luontevia työnkuluja sekä huomioitava ihmisen visuaalisen tiedonkäsittelyn asettamat rajoitukset.

Ajan esittämisen ongelma

Aika on keskeinen muuttuja melkein missä hyvänsä visualisoinnissa. Ilmiöt tapahtuvat ajassa, minkä vuoksi on luontevaa kuvata niiden muuttumista ajan funktiona. Mihin aikaan päivästä kulutetaan eniten sähköä? Koska alkaa joulusesonki? Miten osakkeen arvo on kehittynyt viimeisten kymmenen vuoden aikana?

Lineaarinen aikakäsityksemme ja länsimaisten kielten lukusuunta vasemmalta oikealle ovat luoneet vahvan käytännön, jossa koordinaatiston x-akseli tyypillisesti edustaa aikaa ja y-akselilla kuvataan puolestaan ajasta riippuvaa muuttujaa. Kaksiulotteisessa koordinaatistossa voidaan sijainnilla esittää samaan aikaan vain kahta muuttujaa, ja kun x-akselinkin käyttötapa on hyvin vakiintunut, tulee hyvin nopeasti tarve ottaa käyttöön muita visuaalisia parametreja kuten väri, koko ja muoto. Kaksiulotteisen koordinaatiston laajentaminen kolmiulotteiseksi saattaa olla houkuttelevaa, mutta etenkin staattisissa kuvissa lopputuloksena on helposti se, että oleellista tietoa jää piiloon ja esityksestä tulee vaikeaselkoinen. Kolmiulotteiselle visualisoinnille on toki olemassa luontevia käyttökohteita, etenkin silloin kun kuvattava data on luonteeltaan spatiaalista (tarkemmin aiheesta esim. Card, Mackinlay & Shneiderman 1999, 57–61).

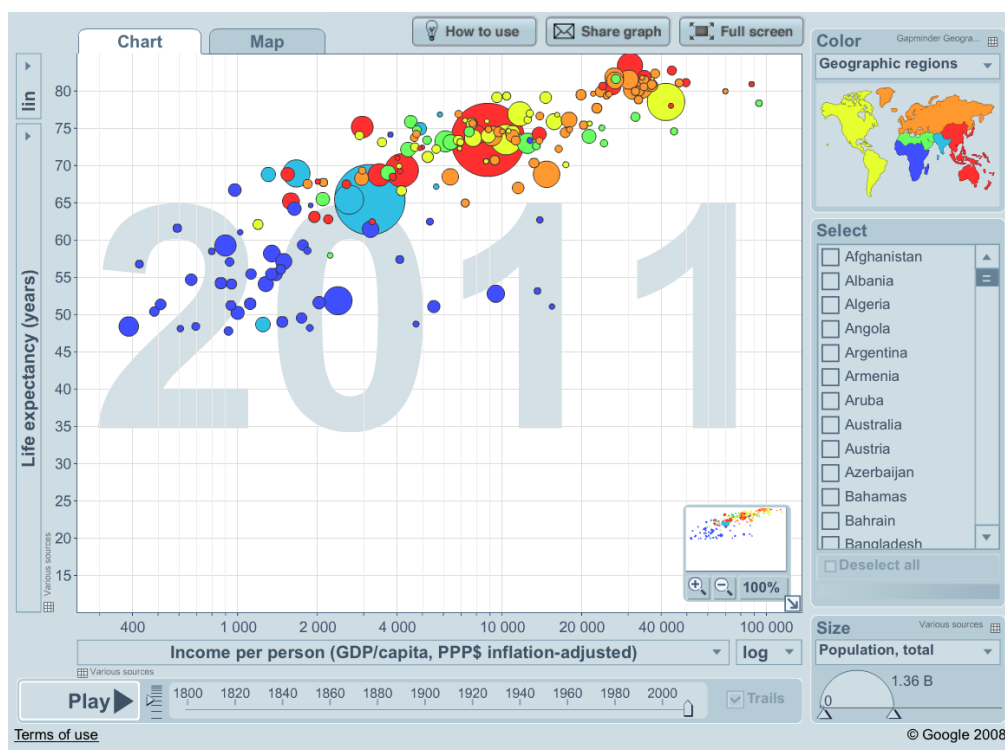
Dynaaminen visualisointi tuo sekin käyttöön yhden akselin lisää: ajan. Ajassa tapahtuvia ilmiöitä voidaan esittää animoituina, joko reaaliajassa tai aikaskaalaa muutellen. Erittäin hitaita ilmiöitä voidaan esittää nopeutettuina tai erittäin nopeita hidastettuina. Mikä hyvänsä graafinen esitys sisältää tarinan – joko tahattomasti tai tarkoituksella – mutta tarinankerronnan mahdollisuudet korostuvat erityisesti dynaamisen visualisoinnin kohdalla. Tuften (1997; 2001) esittämistä visualisointiperiaatteista tärkeimpiä on *vertailu*, mikä voi tapahtua paitsi vierekkäisten näkymien

kautta, myös ajassa rinnastamisena. Lisäksi liike on vahva ärsyke näköaistille, mitä voi hyödyntää korostuskeinona (Ware 2004, 217).

Esimerkki: Gapminder

Hans Roslingin ja Gapminder-säätiön kehittämä *Gapminder World*

(<http://www.gapminder.org/world/>) hyödyntää useimpia aiemmin mainituista periaatteista ja soveltuu esimerkiksi dynaamisesta visualisoinnista sekä viestinnän välineenä että työkaluna. Gapminder esittää YK:n eri maista keräämiä tilastotietoja ja mahdollistaa niiden muutoksen seuraamisen ajassa, sekä valtioiden ja maanosien keskinäisen vertailun. Ilmiöiden välisiä riippuvuuksia voi tutkia valitsemalla vapaasti x- ja y-akselilla esitettävät muuttujat.



Kuva 2: Gapminder Worldin päänäkö

Kuvassa 2 näkyvät Gapminderin tärkeimmät toiminnot: akseleille voi vaihtaa haluamansa muuttujat, yksittäisiä maita voi korostaa valitsemalla ne luettelosta, maita edustavien ympyröiden skaalaa voi muokata ja valita tarkasteltavan vuoden. Erilaisia mittareita on valittavissa useita kymmeniä mm. terveyden, koulutuksen ja talouden saralta. Juurikin terveydenhuoltoon liittyvien tilastojen havainnollistaminen on ollut alusta saakka eräs Gapminderin tärkeimpiä käyttökohteita (ks. Rosling & Zhang 2011). Toisessa välilehdessä on lisäksi vuorovaikutteinen maailmankartta, mutta sen käyttömahdollisuudet ovat rajalliset verrattuna päänäköön.

Vertaillaan seuraavaksi, kuinka Gapminderissa toteutuvat edellä esitetyt dynaamisen visualisoinnin periaatteet. Etenkin Shneidermanin visualisointimantra on vahvasti läsnä, sillä

aluksi käyttäjälle tarjotaan yleiskatsaus kaikkien maiden tilanteeseen tietyllä hetkellä, minkä jälkeen on mahdollista valita tarkasteluun yksittäisiä maita ja saada niistä tarkempia yksityiskohtia. Aivan tarkkoihin lukemiin Gapminderilla ei pääse, ja tekijöiden pääasiallinen fokus onkin selvästi ollut muutosten kuvaamisessa. Dynaamisuutta edustaa myös se, että Gapminderin tietokantaa päivitetään ajan kuluessa: vuoden 2011 tilastot olivat jo mukana syksyllä 2012.

Ajan kulkua esitetään animaation keinoin, joten x-akselia ei tarvitse uhrata ajan esittämiseen, vaan siihen tarkoitukseen on voitu käyttää erillistä aikajanaa. Värikkät ympyrät kertovat hitaalla liikkeellään dramaattisia tarinoita, joita voi peilata historian tapahtumiin. Sotavuodet, lamat sekä kasvukaudet tunnistaa kuvaajista, ja mikä tärkeintä, niiden vaikutuksia eri maiden olosuhteisiin pystyy seuraamaan rinnakkain. Pelkistetyn ulkoasun takana on paljon tietoa helposti saatavilla, mikä tarjoaa aiheesta kiinnostuneelle käyttäjälle palkitsevan kokemuksen.

Lopuksi

Tietomassojen jatkuvasti kasvaessa niiden ymmärrettäväksi tekeminen muuttuu entistä haastavammaksi – kognitiiviset kykymme kun eivät kohene samassa suhteessa. Dynaaminen visualisointi tarjoaa uusia työkaluja niin tiedon kompleksisuuden, saatavuuden kuin ajantasaisuudenkin hallintaan. Kaiken perusteella sen vahvuuksia kannattaa hyödyntää, vaikka käytännön tasolla siirtyminen staattisesta dynaamiseen visualisointiin tuo mukanaan samalla haasteita kuten uusien toimintatapojen luomista sekä uusien osaamisalueiden haltuunottoa. Tällä hetkellä, standardien ja työkalujen vielä etsiessä uomiaan, muutokseen liittyy myös muuta epävarmuutta, kun mikään tekninen ratkaisu ei pysy ajantasaisena muutamaa vuotta pidempään. Viime kädessä dynaamisen visualisoinnin tarpeen ratkaisee kohdeyleisö; mitkä ovat käyttäjien tarpeet ja mikä heille sopivin esitysmedia.

Teksti on jaettavissa ja muokattavissa Creative Commons [Nimeä-JaaSamoin 3.0 Muokkaamaton](#) -lisenssillä.

Lähteet

Card, Stuart K., Mackinlay, Jock D. & Shneiderman, Ben, 1999. *Readings in Information Visualization – Using Vision to Think*. Morgan Kaufmann Publishers.

Rosling, Hans & Zhang, Zhongxing, 2011. Health advocacy with Gapminder animated statistics. *Journal of Epidemiology and Global Health*, 1(1), pp. 11–14.

Shneiderman, Ben, 1996. The Eyes Have It: A Task by Data Type Taxonomy for Information Visualizations. In *Proceedings of the 1996 IEEE Symposium on Visual Languages*, pp. 336–343.

Tufte, Edward, 1997. *Visual Explanations*. Graphics Press.

Tufte, Edward, 2001. *The Visual Display of Quantitative Information*, 2nd ed. Graphics Press.

Viégas, Fernanda B. & Wattenberg, Martin, 2007. Artistic Data Visualization: Beyond Visual Analytics. In *OCSC'07 Proceedings of the 2nd international conference on Online communities and social computing*, pp. 182–191.

Ware, Colin, 2004. *Information Visualization – Perception for Design*, 2nd ed. Morgan Kaufmann Publishers.