

Timo Partti

# Informaation visualisointi käyttöliittymäsuunnittelussa

Case Cuutio

Tekijä(t) Otsikko	Timo Partti Informaation visualisointi käyttöliittymäsuunnittelussa
Sivumäärä Aika	xx sivua + x liitettä 15.9.2010
Tutkinto	Digitaalinen viestintä
Koulutusohjelma	Viestinnän koulutusohjelma
Suuntautumisvaihtoehto	suuntautumisvaihtoehdon nimi
Ohjaaja(t)	tehtävänimike Etunimi Sukunimi tehtävänimike Etunimi Sukunimi
Avainsanat	

Author(s) Title	First name Last name Title of the Thesis
Number of Pages Date	xx pages + x appendices 5 May 2010
Degree	Name of the degree
Degree Programme	Name of the degree programme
Specialisation option	Name of the specialisation option
Instructor(s)	First name Last name, Title (for example: Project Manager) First name Last name, Title (for example: Principal Lecturer)
Keywords	

## Sisällys

1	JOHDANTO	1
2	INFORMAATION VISUALISOINTI	2
2.1	Mitä on informaation visualisointi?	3
2.2	Informaation visualisoinnin historiaa	3
2.3	Miksi informaation visualisointia tarvitaan?	5
2.4	Mitä hyötyä on visualisoinnista?	5
2.5	Diagrammit	5
2.5.1	Piirakka- eli ympyrädiagrammi	5
2.5.2	Pylväsdiagrammi	6
2.5.3	Viivadiagrammi	7
2.5.4	Esimerkkejä hyvistä ja huonoista visualisoinneista	8
3	LÄHTÖKOHDAT SUUNNITTELULLE	8
3.1	Vaadin-kehitystyökalu	9
3.2	Google Web Toolkit (GWT)	9
3.3	Järjestelmän rajoitteet	9
3.4	Ohjelmistot	10
4	CASE-SOVELLUS, CUUTIO	10
4.1	Really Helsinki Oy	10
4.2	Sovelluksen käyttötarkoitus	10
4.3	Informaation visualisointi Cuutiossa	10
4.4	Cuution näkymiä	10
4.4.1	Avainsanan yhteenveto	10
4.4.2	Kilpailijan yhteenveto	12
5	POHDINTAA	12
6	LÄHTEET	13

## 1 JOHDANTO

Opinnäytetyöni aiheena tutkin informaation visualisointia ja käytän löytämäni tietoa hyväksi luodessani käyttöliittymän ulkoasuja Really Helsinki Oy:n Cuutio-sovellukseen.

Really Helsinki Oy on helsinkiläinen IT-yritys, joka tekee monenlaisia ja kokoisia projekteja verkkoon. Olen työskennellyt Reallylla jo muutaman vuoden ja olen ollut mukana erilaisissa projekteissa koskien koodaamista ja grafiikan suunnittelua. Reallyn uusin projekti on Cuutio, joka on seurantaohjelma, joka lyö yhteen monia asioita, kuten hakukonenäkyvyyden, blogi- ja Twitter-aktiivisuuden. Ohjelman avulla käyttäjä voi seurata omaa ja määrittelemiensä kilpailijoiden näkyvyyttä ja aktiivisuutta.

Cuution eri näkymät ovat hyvin tietorikkaita ja suurin osa näytetystä informaatiosta on kvantitatiivista eli määrällistä dataa. Tehtävänäni on luoda mahdollisimman näyttäviä ja houkuttelevia, mutta myös selkeitä ulkoasuja sovellukseen. Tämä tuo aika lailla haasteita, koska graafisuus ei missään vaiheessa saa mennä käytettävyyden edelle. Vaikka Cuutio käytetään internetin välityksellä, on se enemmänkin sovellus kuin nettisivu. Tämä myös muuttaa hieman sitä, miltä sen pitäisi näyttää. Kaikki näyttävät asiat eivät toimi hyötyohjelmassa samalla tavalla kuin esim. tavallisilla kotisivuilla.

Tärkeimmät asiat näkymissä on tarkoitus näyttää erilaisten diagrammien avulla tehostettuna. Tällöin tarvitaan tietämystä informaation visualisoinnista. Tärkeimmät näytettävät asiat ovat mietitty Cuution kehitystiimin kesken ja minulla on niihin alustavat rautalankamallit. Tarkoitukseen parhaiten sopivien diagrammien selvittäminen on yksi työni keskeisin tarkoitus.

Jotta voin tehdä toteutettavia ulkoasuja, pitää minun myös tutustua Cuution taustalogiikoihin jonkin verran. Cuutio on Javan päällä toimiva sovellus, joka hyödyntää Vaadin- ja Google Web Toolkit -kehitysvälineitä. Niiden tuomat rajoitteet pitää ennen lopullisten ulkoasujen tekoa selvittää, jotta ei tule tehtyä turhaa työtä. Kaikkia asioita, joita voi helposti tehdä tavallisille verkkosivuilla, ei voi niin helposti tehdä esim. Vaadinilla.

Ennen kuin Reallyltä toimeksiannon Cuution ulkoasujen suunnitteluun ja paikalleen laittamiseen, en ollut juurikaan informaation visualisointiin tietoisesti tutustunut. Vaikka

monessa koulutyössä on tullut monenlaisia diagrammeja tehtyä, oli käsite silti tuntematon. Tutustuttuani aiheeseen, huomasin informaation visualisoinnin olevan hyvin mielenkiintoinen ja yllätyin siitä, kuinka paljon mm. erilaiset muodot vaikuttavat asioiden tulkintaan. Siitä lähtien olen pannut merkille miten erilaisissa artikkeleissa, ym. saateen käyttää epäinformatiivisesti erilaisia visualisoinnin keinoja. Aion työssäni myös mainita huonoja esimerkkejä visualisoinneista.

Ennen projektin aloittamista aion tutustua erilaisiin diagrammeihin ja niiden käyttötaroituksiin. Otan selville, mitä asioita pitää eri diagrammeista tietää, jotta niitä voi käyttää tehokkaasti. Hyviä esimerkkejä etsin erilaisista mm. informaation visualisointia koskevista kirjoista ja internetartikkeleista. Tekemieni visualisointien toimivuus testataan alpha-, beta- ja release-vaiheissa Cuutio-pilottiryhmällä. Pilottiryhmältä saatujen palautteiden avulla saadaan kaikki näkymät toimiviksi.

Teen Cuutioon kaikki tarvittavat ulkoasut ja liitän niistä opinnäytetyöhöni kaksi tärkeintä. Tärkeimmät näkymät ovat avainsanan yhteenvetosivu ja kilpailijan yhteenvetosivu. Nämä ulkoasut ja opinnäytetyöni liitetään osaksi Tekesin rahoitushakemusta.

## **2 INFORMAATION VISUALISOINTI**

Kokonaisvaltaisesti visualisointi tarkoittaa jonkin asian tekemistä havainnolliseksi näköaistille. Visualisoinnin ideana on hyödyntää ihmiselle luontaisia tapoja hahmottaa asioita. Aivomme rakentavat näkemistämme asioista yhdistelmän erilaisia määreitä, jonka miellämme esineeksi/asiaksi. Pystymme myös poimimaan yksittäisiä määreitä kyseisestä näköhavainnosta esim. sijainti, pituus, leveys, alue, muoto, väri ja suunta (Stephen Few 2009, 32)

Visualisoinnin keinoja ovat muun muassa kuvat (luolamaalaus, 3D-kuvat, tekniset piirrokset), taulukot ja animaatio. Kartta visualisoi maastoa, taulukkolaskentaohjelman kaavio laskennan tuloksia, käsitekartta käsitteiden välisiä suhteita ja tietokonegrafiikka tietokoneen tietoa, esimerkiksi tietokonepeliä. (Visualisointi, Wikipedia)

Informaatio suunnittelijoilta vaaditaan hyvin paljon. Heidän tulee osata ajatella innovatiivisesti ja systemaattisesti. Suuri tietämys käsiteltävästä asiasta on myös pakollista.

Pitää olla tietoisia ihmisen viestintäkyvystä, ottaen huomioon havainnointikyvyn, kognitiivisen prosessoinnin ja moniaistilliset reaktiot. Heidän tulee myös ymmärtää informaation visualisoinnin potentiaalinen hyöty sen katsojalle (Irwin, 2002). Tässä oli vain muutamia taitoja ja kykyjä, joita hyvältä informaatio suunnittelijalta tulee löytyä.

## 2.1 Mitä on informaation visualisointi?

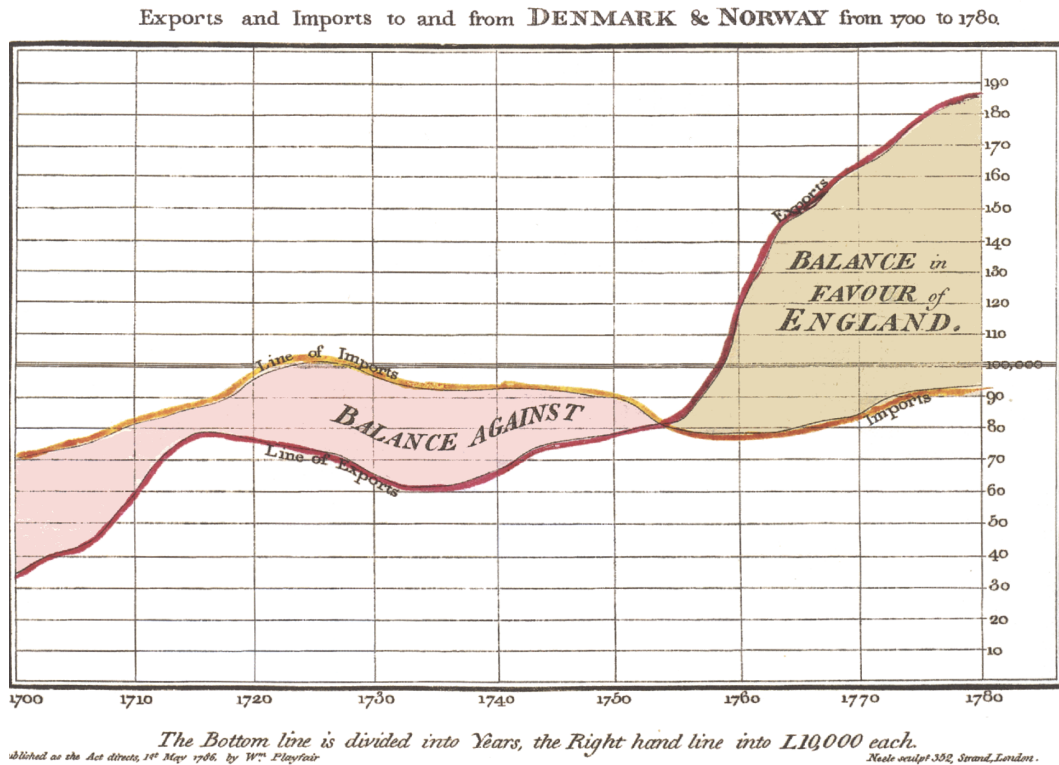
Informaation visualisointi on abstraktin tiedon muuttamista kaikkien ymmärtämään graafiseen muotoon. **TODO!**

## 2.2 Informaation visualisoinnin historiaa

Vanhimpia keksintöjä informaation visualisointiin olivat luolamaalaukset ja myöhemmin kartat (Hannu Koho 2010, 6). Jos tarkastellaan lähemmin kvantitatiivisen informaation visualisoinnin keksintöjä, voisi vanhimmaksi ja edelleen käytetyimmäksi sanoa taulukon. Taulukko keksittiin arviolta 100-luvulla Egyptissä (Stephen Few 2009, 14).

Ensimmäiset visuaaliset esitykset kvantitatiivisen tiedot näyttämiseen, keksittiin 1600-luvulla. Tuolloin ranskalainen filosofi ja matemaatikko René Descartes keksi 2-ulotteisen diagrammin. Hänen tarkoituksensa oli käyttää niitä matemaattisten laskujen apuna, eikä suinkaan datan esittäminen kommunikoinnin apuna (Stephen Few 2009, 14).

Graafiset kuvaajat alkoivat yleistymään vasta 1700-luvun lopulla. Ensimmäisiä graafisia kuvaajia laati skotlantilainen William Playfair vuonna 1786 kirjaan "The Commercial and Political Atlas". Hänen kirjaan laatimansa kuvaajat olivat käsin piirrettyjä pylväs- ja viivadiagrammeja (kuva 1). 15 vuotta myöhemmin hän keksi piiras- ja ympyrädiagrammin. Playfairin mukaan diagrammit kertoivat tiedon ymmärrettävämmin kuin taulukot (William Playfair, Wikipedia).



Kuva 1. Graafinen kuvaaja William Playfairin kirjasta "Commercial and Political Atlas" vuodelta 1786 (William Playfair, Wikipedia).

Vasta yli sata vuotta Playfairin innovaatioiden jälkeen, alettiin ymmärtämään graafisten kuvaajien arvo ja niitä alettiin opettamaan oppilaitoksissa. Ensimmäisen kurssi järjestettiin Iowan yliopistossa vuonna 1913. Henkilö, joka todella valotti visualisoinnin voiman kvantitatiivisen tiedon tutkimisessa ja ymmärtämisessä, oli Princetonin statistiikan professori John Tukey, joka vuonna 1977 esitteli kokonaan uuden lähestymistavan statistiikkaan nimeltä "exploratory data analysis".

Myöhemmin, vuonna 1984, Applen Machintoshin myötä visualisointi siirtyi tietokoneille. Muutama vuosi myöhemmin aloitettiin tutkimus, jossa oli tarkoitus selvittää tietokoneen hyödyntämistä fysiikan, kolmiulotteisuuden, kemiallisten reaktioiden ja asteroidien liikkeiden mallintamisessa. Kyseisen alueen tutkimuksesta muodostui visualisointi, ja tarkemmin sanottuna tieteellinen visualisointi (Stephen Few 2009, 14-16).



### 2.3 Miksi informaation visualisointia tarvitaan?

### 2.4 Mitä hyötyä on visualisoinnista?

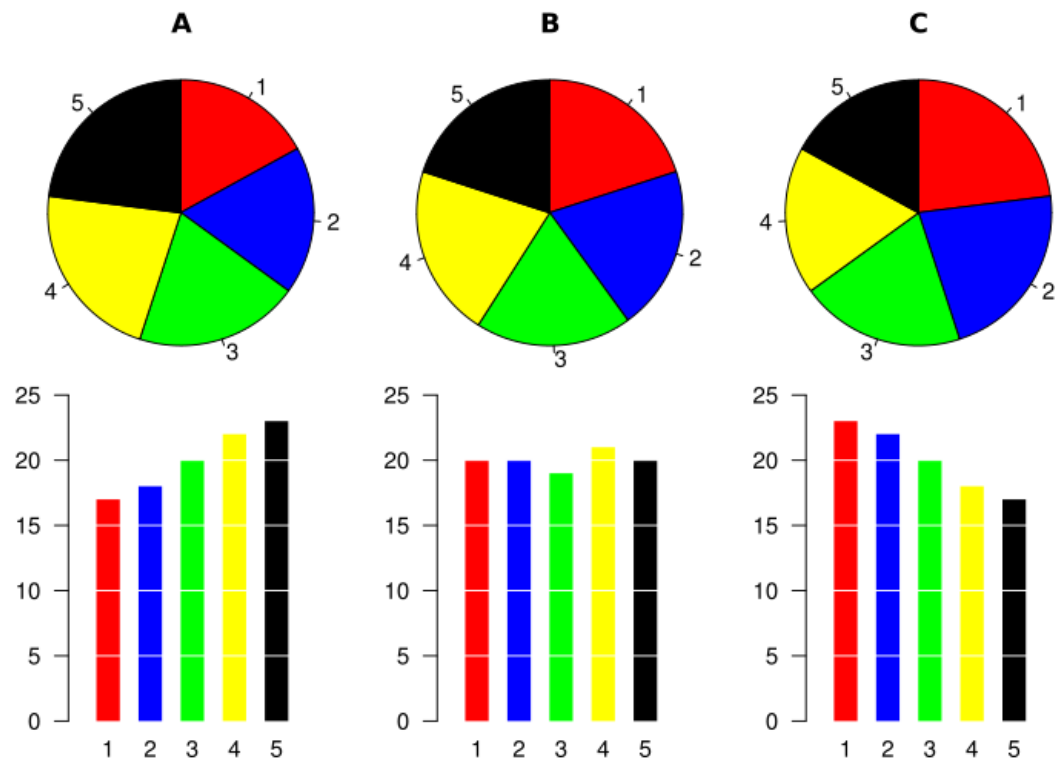
### 2.5 Diagrammit

Erilaisia diagrammeja on hyvin monia. Aion kertoa vain sellaisista diagrammeista, joita tulen käyttämään Cuutio-projektissa. Olen ennen tämän projektin aloittamista kartoittanut, että käytän ympyrädiagrammia kertomaan, mistä eri lähteistä käyttäjät ovat saapuneet asiakkaan nettisivuille. Diagrammi koostuu 4-5 eri sektorista, eikä käyttäjälle ole tärkeintä nähdä, mikä arvo on absoluuttisesti suurin, joten noin-arvot riittävät. Kävijätilastoissa tulen käyttämään viiva- tai pylväsdiagrammia. Alkuperäinen ideani oli käyttää viivadiagrammia, mutta pilottiryhmän kommentteista riippuen se voidaan vaihtaa pylväsdiagrammeiksi. Tämä mahdollisuus johtuu siitä, että jotkut kävijäseurannat ovat luotu pylväsdiagrammeille.

#### 2.5.1 Piirakka- eli ympyrädiagrammi

Ympyrädiagrammi on tilastoissa käytetty ympyränmuotoinen kuvaaja, joka on jaettu osien kokoja kuvaaviin sektoreihin. Sektorin kaaren pituus on prosentuaalinen osa kokomäärästä. Yhdessä kaikki sektorit luovat ympyrän, joka vastaa koko tulosta. Diagrammi toimii hyvin sellaisissa käyttötarkoituksissa, joissa sektoreita on vähän, eikä niiden absoluuttiset erot ole niin tärkeitä. Ympyrädiagrammi on ehkä eniten käytetyin diagrammi yrityksissä ja mediassa (Pie chart, Wikipedia).

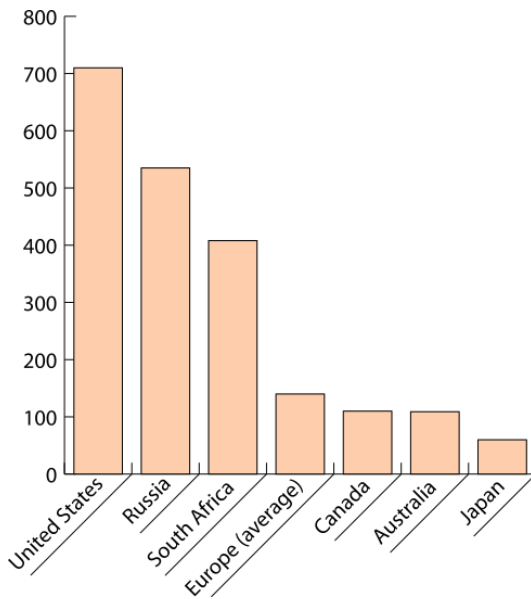
Vaikka ympyrädiagrammi onkin hyvin käytetty, on siinä huonot puolensakin. Jos diagrammista pitää käydä ilmi sektoreiden suuruusjärjestys, se ei ole mahdollista tai ainakaan kovin helppoa käytettäessä ympyrädiagrammia kuvaajana (kuva 2).



Kuva 2. Esimerkki siitä, miten ympyrädiagrammi on surkea kuvaaja, kun on tärkeää tietää arvojen suuruusjärjestys (Smith, 2009)

### 2.5.2 Pylväsdiagrammi

Pylväsdiagrammi koostuu neliönmuotoisista ja keskenään saman levyisistä elementeistä, joiden korkeus kuvaa arvon suuruutta. Diagrammi voidaan asettaa pysty- tai vaakasuoraan. Pylväsdiagrammilla useimmiten kuvataan diskreettejä eli ns. epäjatkuvia arvoja (kuva 3). Tällaisia arvoja ovat esim. kengän koko tai silmien väri. Pylväsdiagrammilla voidaan kuvata myös jatkuvia asioita ja se on hyvin tehokas kuvaaja jatkuvien tai epäjatkuvien tietojen kuvaamiseen (Bar chart, Wikipedia).

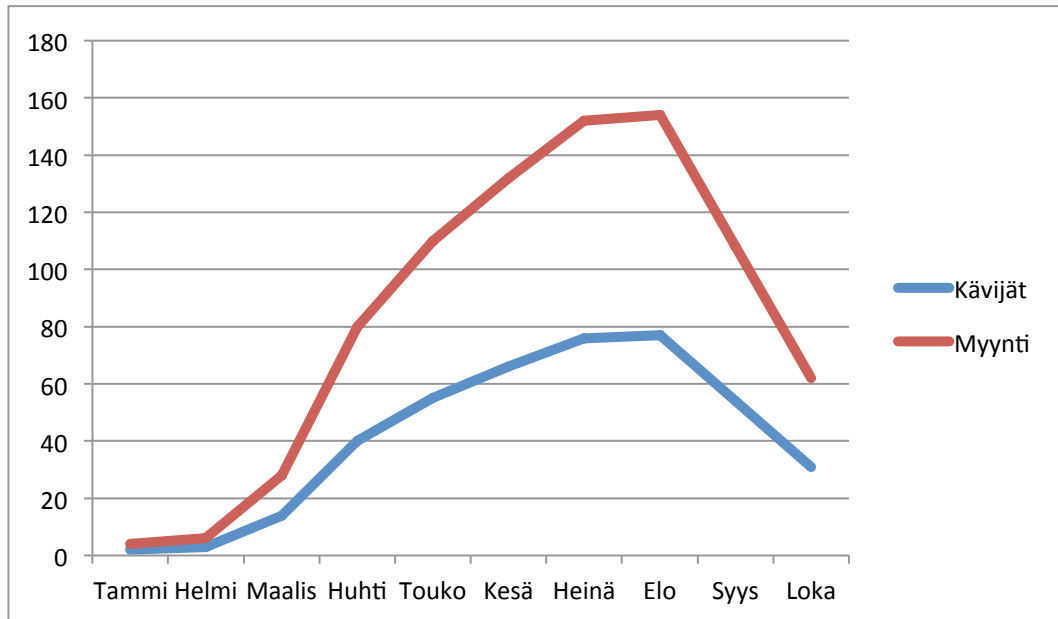


Kuva 3. Esimerkki pylväsdiagrammista (Bar chart, Wikipedia)

Koon mukaan järjesteltynä, pylväsdiagrammi on todella tehokas, kun halutaan löytää helposti parhaimmat arvot. Lukusuunnan mukaan nousevan tai laskevan järjestyksen avulla silmä löytää heti huonoimmat ja parhaimmat arvot ja myös kaiken siltä väliltä. Toisaalta sellaisissa tapauksissa, kun pylväitä on useita, kuten verrattaessa pääkaupunkien asukasmääriä, on hyvin vaikeaa löytää etsimänsä kaupunki arvojen mukaan olevasta järjestyksestä. Tällöin olisi hyvä, että järjestely olisi tapahtunut kaupunkien nimien mukaan. Tämä on yksi syy, miksi Stephen Few painottaa useaan otteeseen kirjassaan "Now You See It" interaktiivisten diagrammien tärkeydestä. Se ei tietenkään ole mahdollista painetulla materiaalilla, mutta tietokoneella on.

### 2.5.3 Viivadiagrammi

Viivadiagrammissa kuvataan sarja informaatiopisteitä, jotka yhdistetään toisiinsa viivalla. Käytetään hyvin usein kuvaamaan trendiä näytettävässä datassa jonakin tietyinä ajanjaksona. Viiva on luonnollisesti sellainen elementti, jota silmä seuraa helposti. Jos samalla kuvaajalla on useita viivoja, voi tällä kuvaustavalla löytää helposti ajanjaksolliset toimintamallit (pattern) ja syy-seuraussuhteet (kuva 4).



Kuva 4. Jäätelön myynti. Yksinkertaistettu esimerkki, miten viivadiagrammista näkee kahden verrattavan asian vaikutuksen toisiinsa ja ajanjaksolliset toimintamallit.

#### 2.5.4 Esimerkkejä hyvistä ja huonoista visualisoinneista

### 3 LÄHTÖKOHDAT SUUNNITTELULLE

Suurin rajoitus tai haaste sopivien kuvaajien löytämiseen on Vaadin-kehitystyökalu, joka on web-sovellusten sovellusrunko (framework). Toisin kuin javascriptiin ja selainliitännäisiin perustuvat sovellukset, Vaadin on enemmän palvelinpuolen arkkitehtuuria, joka tarkoittaa sitä, että suurin osa logiikasta tehdään palvelimella. Ajax-tekniologiaa käyttämällä mahdollistetaan monipuolinen ja interaktiivinen käyttökokemus (Learn, Vaadin.com).

Jotkut yksinkertaiset asiat, jotka olisivat helppo tehdä vain HTML:llä ja CSS-tyyleillä, saattaa Vaadinin kanssa ollakin yllättävän vaikeaa. Diagrammeja piirrettäessä pitää myös muistaa, ettei kaikki ole projektin puitteissa mahdollista. Siksi esim. diagrammit on syytä löytyä Google Visualization API:sta, koska suuri osa niistä on yhteensopivia Vaadinin kanssa.

### 3.1 Vaadin-kehitystyökalu

Vaadinin kehitys on aloitettu jo vuonna 2000 IT Millin sisäisenä projektina. Vuonna 2007 siitä tuli avoimeen lähdekoodiin perustuva, jolloin sen nimi oli vielä IT Mill Toolkit 5. Vuonna 2009 siitä tuli Vaadin (History, Vaadin.com).

Se on Java-pohjainen sovellusrunko, joka hoitaa suurimman osan logiikasta palvelimella. Vaadin perustuu Google Web Toolkit (GWT) -widgetteihin ja se tukee useimpia selaimia ja siihen tehty valmiiksi monia hyviä komponentteja. Vaadinissa on sisäänrakennettuna myös hyvä "ikkunointimanageri", jonka avulla on helppo tehdä koko ruudun kokoinen ja skaalautuva käyttöliittymä. Vaadin laskee koko ajan kaikkien elementtien leveyksiä, kun ikkunan kokoa muuttaa, joten se pitää ottaa huomioon, kun ulkoasun pystyttämisen aloittaa.

Palvelinpuolen arkkitehtuurin takia Vaadin-sovellukset ovat myös hyvin turvattuja, koska toimintalogiikka on palvelimella piilossa ja se on tehty Javalla. Java myös mahdollistaa sen, että Vaadin-sovellusta voi laajentaa helposti ja liittää toisiin Java-sovelluksiin (Learn, Vaadin.com).

### 3.2 Google Web Toolkit (GWT)

GWT on kehitystyökalu (development toolkit) monimutkaisten selainpohjaisten sovellusten rakentamiseen ja optimointiin. Sen tavoitteena on mahdollistaa tehokkaiden web-sovellusten tuottava kehitys ilman, että kehittäjän täytyy olla asiantuntija selainten outouksissa, XMLHttpRequest-kyselyissä ja Javascriptissä. Google käyttää GWT:tä useissa tuotteissaan mukaan lukien Google Wave ja uusimmassa AdWordsissä. Se on vapaaseen lähdekoodiin perustuva, kokonaan ilmainen ja sitä käyttää tuhannet kehittäjät ympäri maailmaa (GWT overview, Google Code).

### 3.3 Järjestelmän rajoitteet

### 3.4 Ohjelmistot

Graafisen osuuden teen Really Helsinki Oy:n toimistolla. Minulla on siellä käytössä Adobe Photoshop ja tarvittaessa Adobe Illustrator. **TODO!**

## 4 CASE-SOVELLUS, CUUTIO

Cuutio on Really Helsinki Oy:n sovellus, jonka on tarkoitus tulla markkinoinnin apuvälineeksi. Sovellus kasaa samaan paikkaan kävijätilastot käyttäjän sivustolta ja käyttäjän valitsemien kilpailijoiden sivustoilta. Sovellus myös kerää Twitter- ja blogi-viestit sekä niihin mahdollisesti tulee kommentit. Sivustoista kerätään myös jonkin verran muuta informaatiota esim. sivustoon kohdistuvat linkitykset.

### 4.1 Really Helsinki Oy

### 4.2 Sovelluksen käyttötarkoitus

### 4.3 Informaation visualisointi Cuutiossa

### 4.4 Cuution näkymiä

#### 4.4.1 Avainsanan yhteenveto

Tämän näkymän tarkoitus on koota yhteen neljä asiaa, jotka ovat hakukonesijoituksen kehityksen historia taulukkomuotoisena, diagrammi eri kerättävien asioiden kehityksestä valitulla ajanjaksolla, avainsanan keskimääräinen sijoitus eri hakukoneissa verrattuna asetettuihin kilpailijoihin (toistaiseksi etsitään eri Googleista) ja 100 ensimmäistä hakutulosta Googlesta (liite 1).





Tässä näkymässä käyttäjälle tärkeimmät asiat, joita eri kuvaajissa esitetään, ovat Search Engine Result Position (SERP), Visits, Pages/Visits ja Bounce rate. SERP kertoo, monentenako oma tai kilpailijan tulos kyseisellä hakusanalla on Googlessa. Historiataulukossa ja diagrammissa tämä tulos on viikkokohtainen, mutta SERP-tilauskyseessä on keskiarvo valitulta ajanjaksolta. Visits on luonnollisesti kävijöiden määrä valitulla aikavälillä ja Pages/Visits puolestaan kertoo, montako sivua käyttäjät ovat katsoneet käyntinsä aikana. Bounce rate ilmaisee montako prosenttia kävijöistä on ollut sellaisia, jotka ovat poistuneet sivustolta välittömästi sivulle saapumisen jälkeen. Tällaiset käyttäjät eivät siis siirry sivustolle tullessaan millekään muulle sivuston sivulle.

Ensimmäinen kuvaaja, jonka on tarkoitus kertoa ihan raakadatanä näkymän tärkeät asiat, ajattelin esittää ihan taulukkomuodossa. Taulukon ideana on näyttää absoluuttiset numerot kultakin keräyssiiklin osuudelta (alpha- ja beta-versiossa se on viikko). Suunnittelin vihreät ja punaiset nuolet helpottamaan kehityksen suunnan hahmottamista. Taulukosta voi nyt nähdä kehityksen suunnan ja kaikki notkahdukset, kun sitä lukee länsimaalaisittain vasemmalta oikealle.

Edellä mainitun taulukon avuksi, syy-seuraussuhteiden sekä ajanjaksollisten toimintamallien löytämisen helpottamiseksi tein taulukon alapuolelle viivadiagrammin, josta näkee helposti kehityksen. Jos esimerkiksi valitsee useamman kuukauden tutkittavaksi aikaväliksi, löytää viivadiagrammilla helposti mahdolliset kävijöiden toimintamallit. Diagrammiin lisätään myös blogi-viestit ja -kommentit annotaatioina, jolloin näkee, onko esimerkiksi jokin oma blogi-kirjoitus lisännyt huomattavasti kävijöiden määrää kyseisenä aikana ja muuta vastaavaa. Annotaatioilla tarkoitan lisäinformaatioita diagrammin pisteiden kohdalle, jotka tulevat näkyviin puhekuplan tavoin, kun hiiren kursorin vie pisteen päälle.

SERP-tilauskyseessä on näyttää käyttäjälle valitun avainsanan keskimääräinen sijoitus eri Googleissa. Taulukossa näytetään oman ja kilpailijoiden sijoitukset hakukoneessa, sekä ostetun avainsanan (toistaiseksi vain Google AdWords) sijoitukset. Tähänkin oli viestin ymmärrettävyyden nopeuttamiseksi hyvä kehitellä jonkinlaista informaation visualisointia. Yksinkertaisesti tässä taulukossa on tärkeää nähdä, kuka sijoittuu ensimmäiseksi. Tällaisen taulukon visualisointiin todella hyvä tapa on sääkartoista tuttu läm-

pökartta (heat map), jossa useimmiten saman värin eri sävyillä kerrotaan, kuinka voimakkaasti jokin asia on kyseisellä alueella (kuva 5). Väreiksi valitsin hyvin yleisesti käytetyt vihreä ja punainen, jotka ilmaisevat hyvää ja huonoa asiaa. Molempien värien sävytasot määräytyvät sen mukaan, monennelako tulossivulla ne Googlessa ovat. Tulossivut lasketaan tavallisen Googlen käytön mukaan eli 10 tulosta per sivu. Taulukkoon laitettiin myös ilmoitusluontoisesti ostetun avainsanan sijoitus, mutta niille ei tullut samanlaista vertailua kuin tavallisille tuloksille.

	My Company	My Competitor 1	My Competitor 2	My Competitor 3	Rank
Google.fi	1  5	2	3	4	5
Google.se	12	23	45  2	12	2
Google.com	57	1  6	12	22	3
Google.co.uk	15	17	 3	23	5

Kuva 5. Lämpökartta, joka ilmaisee avainsanan sijoitukset Cuution näkymässä. Valkoisella taustalla ostetun avainsanan sijoitus.

#### 4.4.2 Kilpailijan yhteenveto

## 5 POHDINTAA



## 6 LÄHTEET

Bar chart, Wikipedia [Verkkodokumentti] <[http://en.wikipedia.org/wiki/Bar\\_chart](http://en.wikipedia.org/wiki/Bar_chart)> (luettu 9.1.2011).

Few, Stephen 2006. Information Dashboard Design: The Effective Visual Communication of Data. Sebastopol: O'Reilly Media, Inc.

Few, Stephen 2009. Now You See It: Simple Visualization Techniques for Quantitative Analysis. Oakland: Analytics Press.

Fry, Ben 2008. Visualizing Data: Exploring and Explaining Data with the Processing Environment. Sebastopol: O'Reilly Media, Inc.

Google Web Toolkit, Google Code, [Verkkodokumentti] <<http://code.google.com/webtoolkit/>> (luettu 14.3.2011)

Irwin, Terry 2002. Information design [Verkkodokumentti] <<http://www.aiga.org/content.cfm/information-design>> (luettu 9.1.2011).

Kartta, Wikipedia [Verkkodokumentti] <<http://fi.wikipedia.org/wiki/Kartta>> (luettu 12.2.2011).

Koho, Hannu 2010. Vuosikertomuksen suunnittelu. Tapaus Varte-konserni. Helsinki: Metropolia.

Krug, Steve 2006. Don't Make Me Think! A Common Sense Approach to Web Usability. Kalifornia: New Riders.

Line chart, Wikipedia [Verkkodokumentti] <[http://en.wikipedia.org/wiki/Line\\_chart](http://en.wikipedia.org/wiki/Line_chart)> (luettu 9.1.2011).

McCandless, David 2009. Interesting, Easy, Beautiful, True? [Verkkodokumentti] <<http://www.informationisbeautiful.net/2009/interesting-easy-beautiful-true/>> (luettu 10.1.2011).

Purdy, Kevin 2009. When to Use Bar Charts Instead of Pie Charts [Verkkodokumentti] <<http://lifelifehacker.com/5347490/when-to-use-bar-charts-instead-of-pie-charts>> (luettu 9.1.2011).

Smith, David 2009. How pie charts fail [Verkkodokumentti] <<http://blog.revolution-computing.com/2009/08/how-pie-charts-fail.html>> (luettu 10.1.2011).

Vaadin, Vaadin Ltd. [Verkkodokumentti] <<http://vaadin.com/learn>> (luettu 10.1.2011)

Visualisointi, Wikipedia. [Verkkodokumentti] <<http://fi.wikipedia.org/wiki/Visualisointi>>

(luettu 11.2.2011)

William Playfair, Wikipedia [Verkkodokumentti]

<[http://en.wikipedia.org/wiki/William\\_Playfair](http://en.wikipedia.org/wiki/William_Playfair)> (luettu 12.2.2011).

## **Liitteen otsikko**

Liitteen sisältö