

Iiro Yli-Kohtamäki

Työaikadatan graafinen esittäminen

Opinnäytetyö
Syksy 2014
Tekniikan yksikkö
Tietotekniikan koulutusohjelma



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: Tekniikan yksikkö

Koulutusohjelma: Tietotekniikka

Suuntautumisvaihtoehto: Ohjelmistotekniikka

Tekijä: Iiro Yli-Kohtamäki

Työn nimi: Työaikadatan graafinen esittäminen

Ohjaaja: Petteri Mäkelä

Vuosi: 2014

Sivumäärä: 43

Liitteiden lukumäärä: 0

Tässä opinnäytetyössä kehitettiin ohjelma, joka luo graafisia raportteja Comia Software Oy:n TimeFlies-työajanseurannan luoman työaikadatan pohjalta. Ohjelma toteutettiin erillisenä prototyypisovelluksena, josta se on tarkoitus myöhemmin jatkokehittää TimeFliesiin liitettäväksi lisäosaksi.

Työn alussa tutustuttiin datan visualisointiin ja yleisimpien graafien käyttöön, joita myös käytettiin itse ohjelmassa. Luvussa todetaan, että eri kuvaajat sopivat paremmin kuvaamaan tietynlaista tietoa. Tämän lisäksi kerrotaan, että graafien suunnittelussa kannattaa keskittyä kauniin ulkomuodon sijasta yksinkertaiseen selkeään.

Seuraavaksi tutustuttiin työajan seuraamiseen ja lainsäädäntöön, jossa todettiin että työnantaja on velvollinen seuraamaan työntekijöidensä työaikaa. Työssä esitellään perinteisen ja TimeFliesin tarkemman kirjaamistavan tuomia hyötyjä sekä työnantajalle ja työntekijälle.

Ohjelma toteutettiin Java-kielellä käyttäen Swing-komponenttikirjastoa käyttöliittymän luontiin. Graafien piirtämiseen käytettiin JFreeChart-ohjelmakirjastoa. Kehitetyllä prototyypisovelluksella pystyy piirtämään graafeja käyttäen neljää eri graafia, vertailemaan eri aikajaksoja keskenään, sekä suodattamaan graafien sisältämää dataa.

Avainsanat: datan visualisointi, työajanseuranta, JFreeChart, Java, TimeFlies

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

Faculty: School of Technology

Degree programme: Information Technology

Specialisation: Software Engineering

Author: Iiro Yli-Kohtamäki

Title of thesis: Graphical Presenting of Working Time Data

Supervisor: Petteri Mäkelä

Year: 2014

Number of pages: 43

Number of appendices: 0

The aim of this thesis was to develop a program that draws graphical reports in the form of different charts. The charts are drawn from the data created with TimeFlies, which is a time tracking software developed by Comia Software Oy for tracking working time. The program was developed to a prototype stage from which it is supposed to be developed later into a plugin for TimeFlies.

First data visualization and the usage of different commonly used charts were studied. It was concluded that different charts are better suited for showing specific kind of data and that a simple and clear appearance of the charts is more important than their aesthetic look.

Next the purpose and benefits of following employees' usage of time in working hours was studied. It was found out that the Finnish Law provides that employers keep record of their employees' working time. Many different benefits were found for both the employee and employer both from the traditional record keeping and the more specific tracking provided by TimeFlies.

The program was developed using Java programming language and its graphical user interface toolkit Swing. JFreeChart programming library was used to facilitate the drawing of the charts. The end result was a prototype program that is able to draw four different kinds of charts of working time data, with filtering and comparing capabilities.

Keywords: data visualization, time tracking software, Java, JFreeChart, TimeFlies

SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä.....	2
Thesis abstract.....	3
SISÄLTÖ.....	4
Kuvioluettelo.....	6
Käytetyt termit ja lyhenteet	7
1 JOHDANTO	9
1.1 Työn tausta	9
1.2 Työn tavoite	9
1.3 Työn rakenne	9
1.4 Comia Software Oy	10
2 DATAN VISUALISOINTI	11
2.1 Tiedon esittäminen tehokkaasti graafeilla	12
2.2 Oikeanlaisen graafin valitseminen.....	13
2.2.1 Viivakaavio.....	13
2.2.2 Pylväskaavio	14
2.2.3 Piirakkakaavio.....	15
2.2.4 Gantt-kaavio.....	17
2.3 Big Data	18
3 TYÖAJANSEURANTA	20
3.1 Työaikakirjanpito laissa	20
3.2 Seurannan hyödyt.....	21
3.3 TimeFlies	21
3.3.1 Versiot.....	21
3.3.2 Tarkempi kirjanpito.....	22
4 KEHITYSVÄLINEET	24
3.4 Java	24
3.5 Eclipse	24
3.6 Swing	24
3.7 JFreeChart.....	26
3.8 HyperSQL DataBase.....	27

5	TIMEFLIES GRAAFIRAPORTIT	28
5.1	Sovelluksen käyttäminen	28
5.2	Toteutus	31
5.2.1	Tietokanta	32
5.2.2	Kyselyt	33
5.2.3	Käyttöliittymä.....	34
5.2.4	Raporttidata	34
5.2.5	Graafien muodostaminen.....	35
5.2.6	Suodatus.....	36
6	TULOKSET	38
6.1	Jatkokehitys	38
7	YHTEENVETO.....	40
	LÄHTEET	41

Kuvioluettelo

Kuvio 1. Esimerkki yksinkertaisesta datan visualisoinnista	11
Kuvio 2. Viivakaavio piirrettynä TimeFlies Graafiraportit -ohjelmalla.....	14
Kuvio 3. Pylväskaavio piirrettynä TimeFlies Graafiraportit -ohjelmalla.....	15
Kuvio 4. Piirakkakaavio piirrettynä TimeFlies Graafiraportit -ohjelmalla.....	16
Kuvio 5. Gantt-kaavio piirrettynä TimeFlies Graafiraportit -ohjelmalla. Tässä kaavio on piirretty valmiin datan pohjalta, eikä manuaalisesti niin kuin Gantt-kaavio useimmiten piirretään.....	17
Kuvio 6. TimeFliesin päänäkymä	22
Kuvio 7. Joitain Swingin yleisimpiä komponentteja	26
Kuvio 8. Ohjelmakoodi yksinkertaisen piirakkakaavion luomiseen JFreeChartilla	27
Kuvio 9. Graafin piirtoon käytetyt valinnat.....	28
Kuvio 10. Vuoden 2014 ensimmäisen kvartaalin ajankäyttöä asiakkaittain testidatalla.....	29
Kuvio 11. Suodatus-ikkunan listaa pystyy myös suodattamaan.....	30
Kuvio 12. Vertailu-ikkuna	31
Kuvio 13. Sovelluksen rakenne.....	32
Kuvio 14. Graafien piirtämiseen käytetyt taulut TimeFliesin tietokannasta.	33
Kuvio 15. JCalendarin kalenterinäkymä.....	34
Kuvio 16. Vertailuraportissa näkyvät myös vertailtavien pylväiden ero prosentteina sekä kaikkien pylväiden keskiarvo vaakasuorana viivana.....	36

Käytetyt termit ja lyhenteet

API	Rajapinta tai liittymä eli standardin mukainen käytäntö tai yhtymäkohta, joka mahdollistaa tietojen siirron laitteiden, ohjelmien tai käyttäjän välillä (TSK, [Viitattu 9.7.2014]).
Dataset	Tietoaineisto eli tietovälineiden ja niihin tallennettujen tietojen muodostama kokonaisuus (TSK, [Viitattu 9.7.2014]).
IDE	Integrated development environment eli integroitu kehitysympäristö (Vesterholm & Kyppö 2010, 41).
Integer (int)	Integer eli kokonaisluku on neljän tavun kokoinen tietotyyppi numeerisen tiedon esittämiseen SQL-kielessä (Laine 2005).
JavaBeans	Uudelleen käytettävien komponenttien luontiin tarkoitettu standardi Java-ohjelmointikielessä (Vesterholm & Kyppö 2010, 435).
JDBC	JDBC (Java Database Connectivity) on tietokantayhteyksien käsittelyä varten tarkoitettu rajapinta Java-ohjelmointikielessä (Vesterholm & Kyppö 2010, 505).
Konstruktori	Olion alustamiseen käytetty metodi. (Vesterholm & Kyppö 2010, 122).
Luokka	Määrittelee olion rakenteen olio-ohjelmoinnissa. (Vesterholm & Kyppö 2010, 79).
Olio-ohjelmointi	Ohjelmointi, joka perustuu ohjelmakoodia sisältävien tietorakenteiden (olioiden) käyttämiseen (TSK, [Viitattu 9.7.2014]).
Periytyminen	Mekanismi, jolla olemassa olevan luokan muut kuin yksityiset piirteet saadaan toisen luokan käyttöön. (Vesterholm & Kyppö 2010, 238).

Perusavain	Relaatiotietokannan tauluissa käytetty kenttä, joka yksilöi tietueen. (Vesterholm & Kyppö 2010, 503).
Relaatiotietokanta	Tietokanta, jossa tiedot esitetään taulukoiden ja niiden välisten yhteyksien avulla (TSK, [Viitattu 9.7.2014]).
SQL	Yleisesti relaatiotietokannan käsittelyssä käytettävä kysely- ja määrittelykieli (TSK, [Viitattu 9.7.2014]).
Smallint	Smallint eli pieni kokonaisluku on kahden tavun kokoinen tietotyyppi numeerisen tiedon esittämiseen SQL-kielessä (Laine 2005).
Timestamp	Timestamp eli aikaleima on aikatiedon esittämiseen käytetty tietotyyppi SQL-kielessä (Laine 2005).
Viiteavain	Relaatiotietokannan taulussa käytetty kenttä, joka viittaa toisen taulun perusavaimen. (Vesterholm & Kyppö 2010, 503).
Yliluokka	Luokka, josta periytyy aliluokkia. (Vesterholm & Kyppö 2010, 238).
XML	XML (Extensible Markup Language) on kuvauskieli, jolla kuvataan tiedon sisältöä (Refsnes Data, [Viitattu 20.8.2014]).

1 JOHDANTO

1.1 Työn tausta

Tietoa on perinteisesti tapana taulukoida. Tiedon kasvaessa on taulukossa esitetyistä datasta kuitenkin vaikea saada kokonaiskuvaa ja tehdä sen pohjalta johtopäätöksiä. Tämän vuoksi taulukossa esiintyvistä numeerisesta datasta on alettu tehdä erilaisia kuvaajia ja erilaisia kuvioita eli datan visualisointeja. Sen avulla tuhansia rivejä ja sarakkeita sisältävistä taulukoista pystytään luomaan käyttöä paremmin palvelevaa informaatiota.

Comia Softwaren TimeFlies-työajanseurantaohjelman tietokantaan synnyttämää työaikadataa pystyy tarkastelemaan ainoastaan taulukkomuodossa. Eri projekteihin kulunutta aikaa ja eri työntekijöiden ajankäyttöä on työlästä tarkastella varsinkin pitemmällä aikavälillä pelkkien taulukoiden avulla.

Ongelman ratkaisemiseksi seurantaohjelmaan suunnitellaan lisäosa, joka piirtäisi työaikadatasta erilaisia graafeja. Lisäosa helpottaisi ja nopeuttaisi huomattavasti ajan kulun analysoimista.

1.2 Työn tavoite

Tämän työn tavoitteena oli tutustua datan visualisointiin ja työajanseurantaan, sekä kehittää ohjelma, joka näyttää TimeFlies-työajanseurantaohjelmalla tuotettua numeerista työaikadataa visuaalisessa muodossa erilaisin graafein. Tavoitteena oli saada sovellus prototyyppiasteelle, jota Comia Software pystyisi hyödyntämään myöhemmin integroidessaan sovelluksen osaksi pääohjelmaa.

1.3 Työn rakenne

Luvussa 2 kerrotaan yleisesti mitä datan visualisoinnilla tarkoitetaan, miksi sitä käytetään ja minkä takia datan visualisointi on ajankohtaista. Tämän lisäksi luvussa tutkitaan visualisoinnin tehokasta käyttöä ja tutustutaan erilaisiin visualisoinnin

muotoihin. Lopuksi kerrotaan hieman niin sanotusta Big Datasta ja sen tuomista hyödyistä ja haasteista.

Luvussa 3 tutustutaan työajanseurannan lainsäädäntöön ja kerrotaan miksi työ-aikaa tulisi ylipäättään seurata ja mitä hyötyä siitä on.

Neljännessä luvussa siirrytään työn käytännön osuuteen eli TimeFlies Graafiraportit -prototyypiohjelmaan ja käydään läpi käytetyt kehitysvälineet. Viidennessä luvussa tutustutaan ohjelman käyttöön, minkä jälkeen kerrotaan ohjelman teknisestä toteutuksesta.

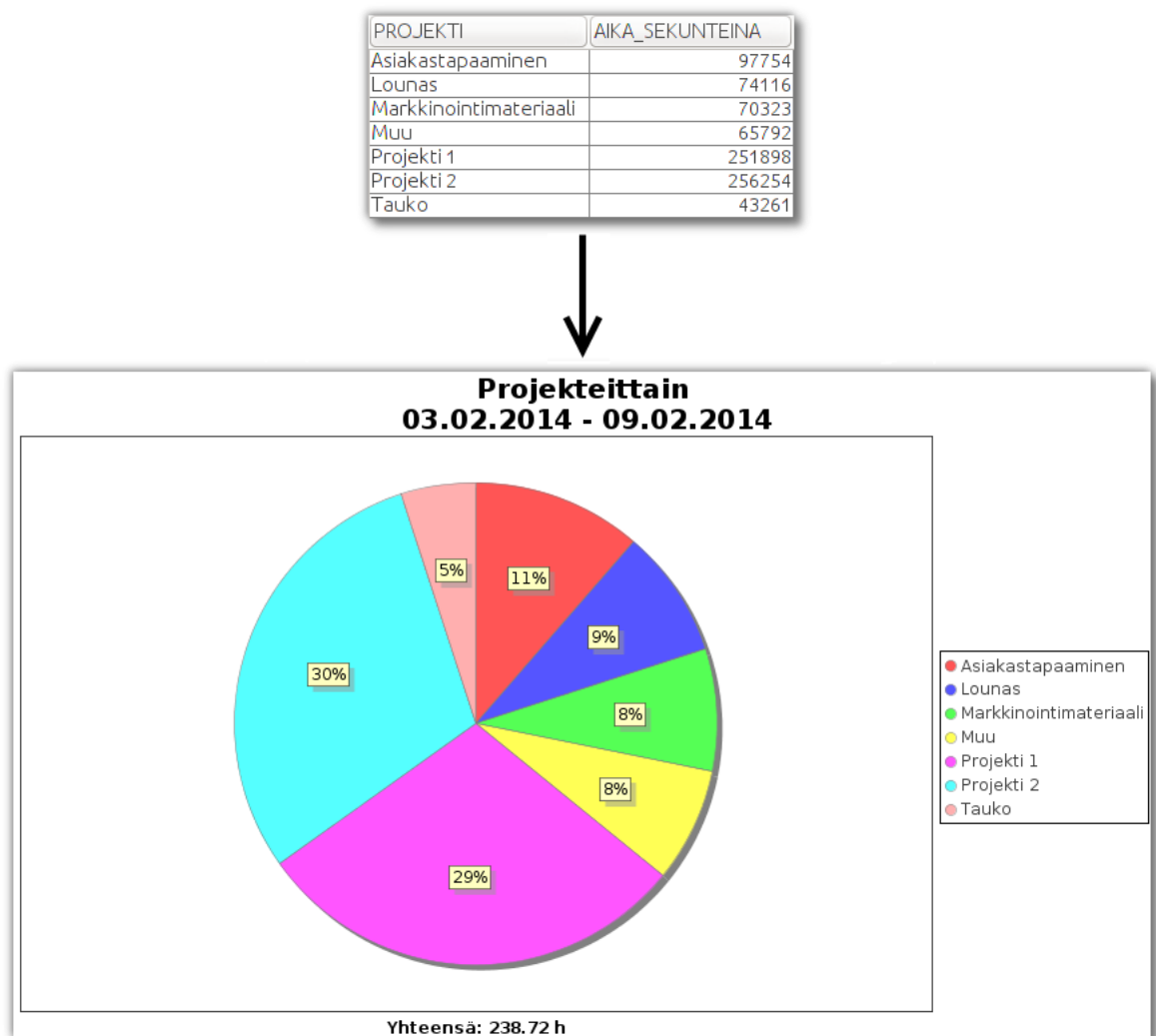
Luvussa 6 on opinnäytetyön yhteenveto, jossa pohditaan työn tuloksia ja tavoitteiden toteutumista. Lopuksi pohditaan vielä ohjelman kehitysmahdollisuuksia. Seitsemännessä luvussa on yhteenveto työstä.

1.4 Comia Software Oy

Comia Software Oy on vuonna 2007 perustettu ohjelmistoalan yritys. Ohjelmistojen tuotannon lisäksi Comia Software tarjoaa myös konsultaatio- ja koulutuspalveluja. Yrityksen päätuote on työajanseurantaohjelma TimeFlies, jota käyttävät muun muassa Helsingin ja Tampereen kaupunki. Tämän lisäksi Comia Software tekee asiakkaan toiveiden ja vaatimusten mukaisesti räätälöityjä ohjelmistoja. Yrityksen toimitilat sijaitsevat Seinäjoen keskustassa osoitteessa Kauppakatu 11 A 7. (Comia Software Oy 2013.)

2 DATAN VISUALISOINTI

Datan muuttamista visuaaliseen muotoon kutsutaan datan tai tiedon visualisoinniksi (kuvio 1). Sen avulla suuremmistakin tietomääristä pystytään tekemään helpommin erilaisia johtopäätöksiä ja löytämään asioiden välisiä yhteyksiä toisiinsa. Verrattaessa datan esittämiseen perinteisesti taulukkomuodossa. (Diamond & Yuk, 2014.)



Kuvio 1. Esimerkki yksinkertaisesta datan visualisoinnista

Internetin ja erityisesti sosiaalisen median yleistymisen myötä tuotetun informaation määrä kasvanut merkittävästi. Arvion mukaan jopa yhdeksänkymmentä prosenttia kaikesta maailman datasta vuoteen 2012 mennessä oli luotu pelkästään viimeisen kahden edellisvuoden aikana (Conner, 2012).

2.1 Tiedon esittäminen tehokkaasti graafeilla

Graafin tarkoitus on tiivistää tieto helposti ja nopeasti omaksuttavaan muotoon. Hyvän graafin välittämän tiedon pystyy ymmärtämään pelkällä silmäyksellä. (Diamond & Yuk, 2014.)

Tehokkaan graafin suunnittelemisessa on tärkeintä pyrkiä mahdollisimman yksinkertaiseen ulkoasuun. Hyvää graafia valmistellessa saattaa usein tulla tarve sisällyttää kaikki käytössä oleva data samaan kaavioon, koska ei haluta jättää arvokasta tietoa näyttämättä. Kannattaa kuitenkin yrittää karsia kaikki vähemmän oleellinen informaatio pois ja keskittyä ainoastaan oleellisimpaan tietoon. Liian täyteen ahdettu graafi voi näyttää usein epäselvältä. Kuvaajien piirtämiseen tarkoitetuissa ohjelmissa on yleensä tarjolla myös kaikenlaisia graafin näyttävyyttä lisääviä ominaisuuksia kuten kolmiulotteisuus. Näiden ominaisuuksien käyttämisestä kannattaa varsinkin aloittelevan välttää, sillä niiden käyttämisestä syntyy yleensä enemmän haittaa kuin hyötyä. (Diamond & Yuk, 2014.)

Kuvaajista löytyvien tekstien ja numeroiden merkitystä ei kannata unohtaa. Jos yrityksen myyntiä kuvaavassa viivakaaviossa on pelkkä viiva ilman tekstiä tai numeroita, pystytään siitä korkeintaan päättelemään, onko myynti kasvanut vai laskenut, mutta ei muutoksen määrää tai millä aikavälillä se on tapahtunut. Keskeisimpiä tekstejä useimmissa kuvaajatyypeissä ovat ainakin asteikkomerkinnot kuvaajan akseleilla, nimiöt, jotka kertovat yleensä mitä kukin väri esittää, sekä otsikko. Kuvaajan katselija lukee yleensä ensimmäisenä kuvaajan otsikon, joten sen lisäämistä ei kannata unohtaa. (Diamond & Yuk, 2014.)

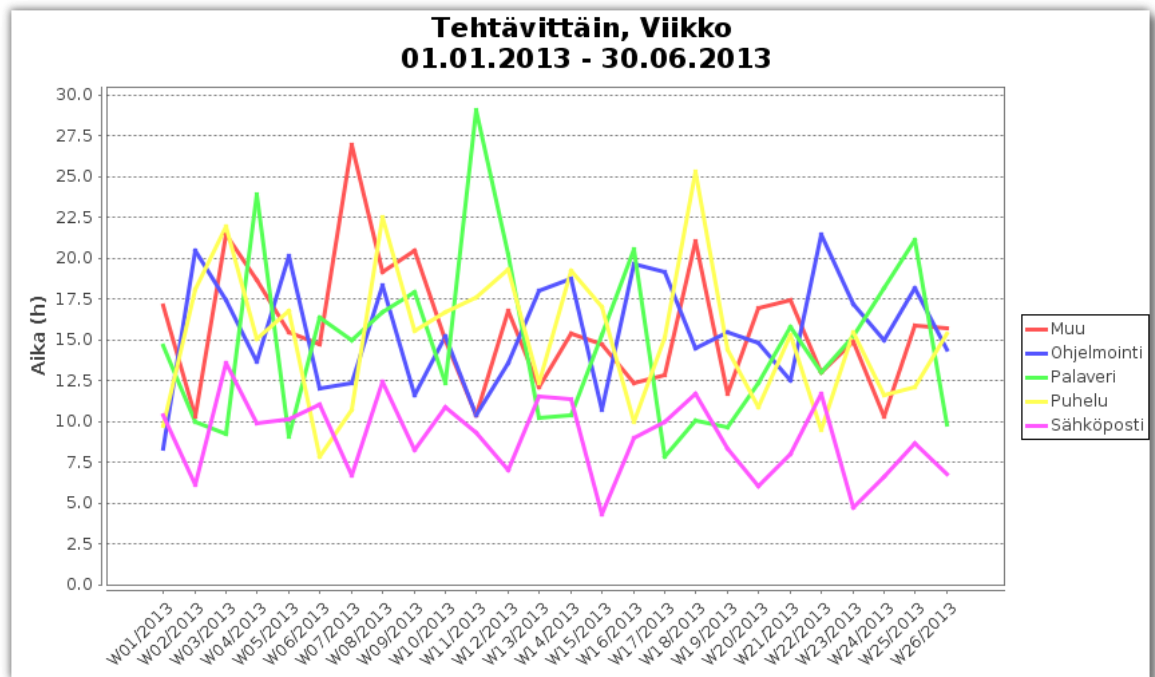
Väreillä on myös tärkeä rooli graafin luomisessa. Ihmisillä on tapana kiinnittää huomionsa ensimmäisenä kirkkaisiin väreihin, haaleiden värien kuten harmaan jäädessä taka-alalle. Kirkkaita ja haaleita värejä sopivasti yhdistelemällä voidaan ohjata katselijaa keskittymään haluttuihin asioihin graafissa. (Diamond & Yuk, 2014.)

2.2 Oikeanlaisen graafin valitseminen

Tärkeintä graafeissa on tiedon välittäminen tehokkaasti, ei graafin esteettisyys. Piirakkakaaviota ei esimerkiksi kannata käyttää yrityksen edellisen vuoden menojen kuvaamiseen kuukausitasolla. Tähän sopivat paremmin graafit, joihin voi sisällyttää aikaa kuvaavan akselin. Kuvaajien piirto-ohjelmista saattaa löytyä kymmeniä erilaisia kuvaajia, mutta monimutkaisempien kuvaajien käyttöä kannattaa välttää, elleivät ne tuo merkittävää lisäarvoa kuvattavalle ilmiölle tai asialle. (Diamond & Yuk, 2014.)

2.2.1 Viivakaavio

Viivakaavio (kuvio 2) on yksi kaavioiden perustyypeistä. Se koostuu yleensä suorakulmaiseen koordinaatistoon merkittyjen pisteiden kautta piirretystä viivasta tai viivoista. Useimmiten kaavion vaaka-akselilla kuvataan kuluva-aikaa ja pystyakselilla on määrää kuvaava suure. Vaaka-akselilla voidaan kuvata ajan sijasta jotain muutakin suuretta, mutta tällöinkin akseleilla täytyy olla selkeä syy-seuraussuhde. Viivakuviossa sekä vaaka- että pystyakselin asteikon tulee jotain poikkeustapauksia lukuun ottamatta olla joko tasavälinen tai logaritminen. Tavallisesti viivakaavioilla kuvataan jonkin kehitystä tai muutosta, joten jos kuvattava ilmiö ei ole jatkuva-arvoinen, ei koordinaatistoon sijoitettuja pisteitä ole perusteellista yhdistää viivaksi. Epäjatkuvien ilmiöiden kuvaamiseen soveltuu paremmin esimerkiksi pylväskaavio. (Kuusela 2000, 76-81.)

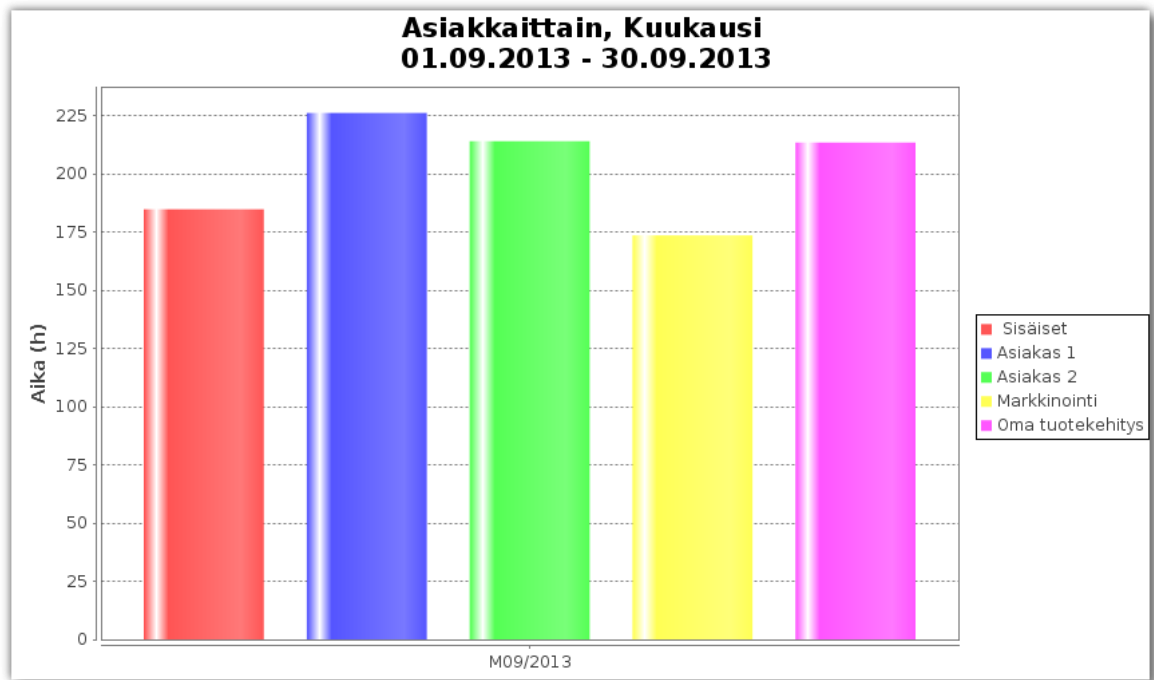


Kuvio 2. Viivakaavio piirrettynä TimeFlies Graafiraportit -ohjelmalla

2.2.2 Pylväskaavio

Pylväskaavio muodostuu vaaka- tai pysty akselin suuntaisesti sijoitetuista suorakulmioista, joiden pituus kertoo kuvattavan suuren suuruuden suorakulmion eli pylvään kohdalla (kuvio 3). Vaikka suomen kielessä vaaka- ja pystysuuntaisesti sijoitettuja pylväitä sisältäviä kaavioita kutsutaan kumpaakin pylväskaavioiksi, ei niitä tule käyttää vaihtoehtoina toisilleen samojen asioiden kuvaamiseen. (Kuusela 2000, 108-112.)

Pystypylväskaaviota voidaan ajatella vaihtoehtona viivakaavioille, sillä niillä on useita yhteisiä ominaisuuksia. Kummatkin sijoitetaan tavallisesti suorakulmaiseen koordinaatistoon, vaaka- akselin esittäessä kuluva aikaa ja pysty akselin jonkin määrää. Pystypylväitä sisältävässä kaaviossa on tavallisesti vaaka- akselilla jatkuva arvoinen ominaisuus viivakaavioon tapaan. Vaakapylväskaavio ei kuitenkaan välttämättä anna samanlaista mielle yhtymää kuvattavan ilmiön vaihtelusta ajan suhteen kuin viivakaavio, joten pylväskaaviot sopivat muotonsa ansiosta paremmin kuvaamaan määrää tiettyinä ajanhetkinä. (Kuusela 2000, 108-112.)



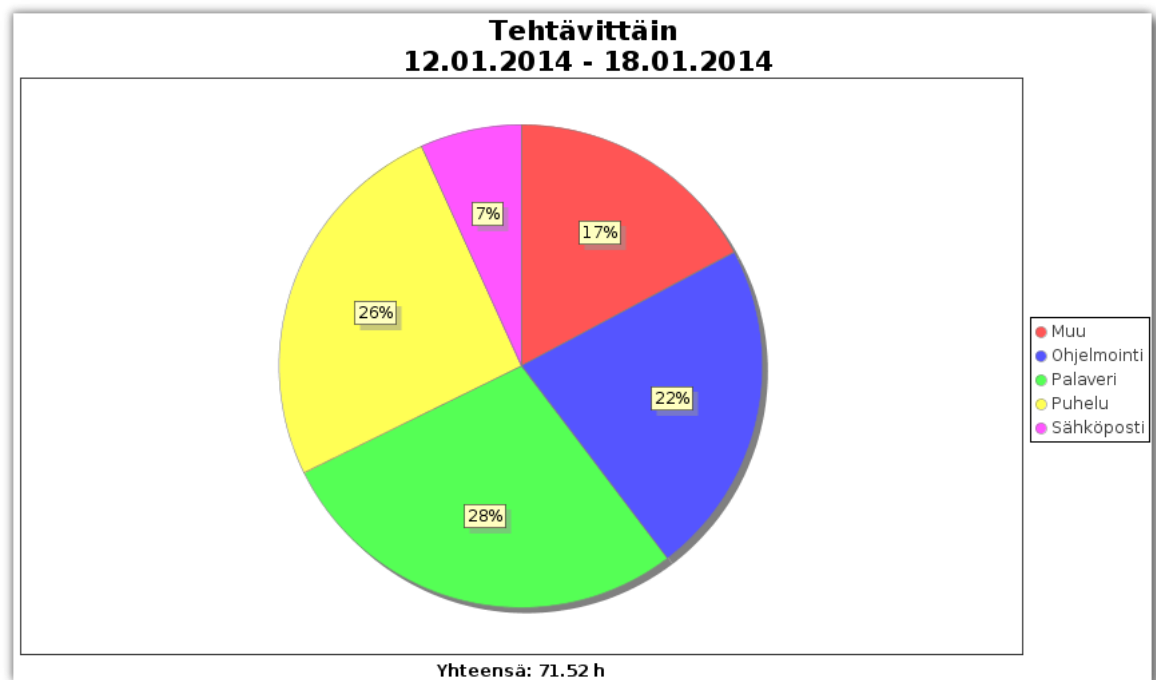
Kuvio 3. Pylväskaavio piirrettynä TimeFlies Graafiraportit -ohjelmalla

Vaakasuuntaisia pylväitä sisältävällä pylväskaaviolla ei ole samanlaisia vaatimuksia asteikkojen suhteen kuin pystypylväskaaviolla. Jatkumo ei tule esille samalla tavalla koordinaatiston pysty akselin suhteen, joten vaakapylväskaaviossa ei yleensä esiinny ajan suuretta. Näin vaakapylväskuvion käyttömahdollisuudet ovat huomattavasti laajemmat. (Kuusela 2000, 123-124.)

2.2.3 Piirakkakaavio

Piirakkakaavio on sektoreihin jaettu ympyrä, jossa kunkin sektorin koko kuvaa kaaviossa vertailtavien asioiden suuruutta toisiinsa (kuvio 4.). Kaavio soveltuu siis parhaiten kertomaan miten jokin asia on jakautunut. Vaikka piirakkakaavion sektorien suureiden ei välttämättä tarvitse olla prosentteja, kuvaa se muotonsa takia kuitenkin aina prosentuaalisia osuuksia tietystä kokonaisuudesta. Sektorien alkamiskohdalle ympyrässä on useita käytäntöjä, mutta ne tulisi kuitenkin sijoittaa aina suuruusjärjestykseen, suurimmasta pienimpään. Kunkin sektorin keskuskulma vastaa kyseisen sektorin kuvaavan asian osuutta kokonaisuudesta. Käytännössä

ihminen kuitenkin havaitsee osuudet pinta-aloina, jotka ovat suorassa suhteessa sektoreiden keskuskulmiin. (Kuusela 2000, 145-149.)

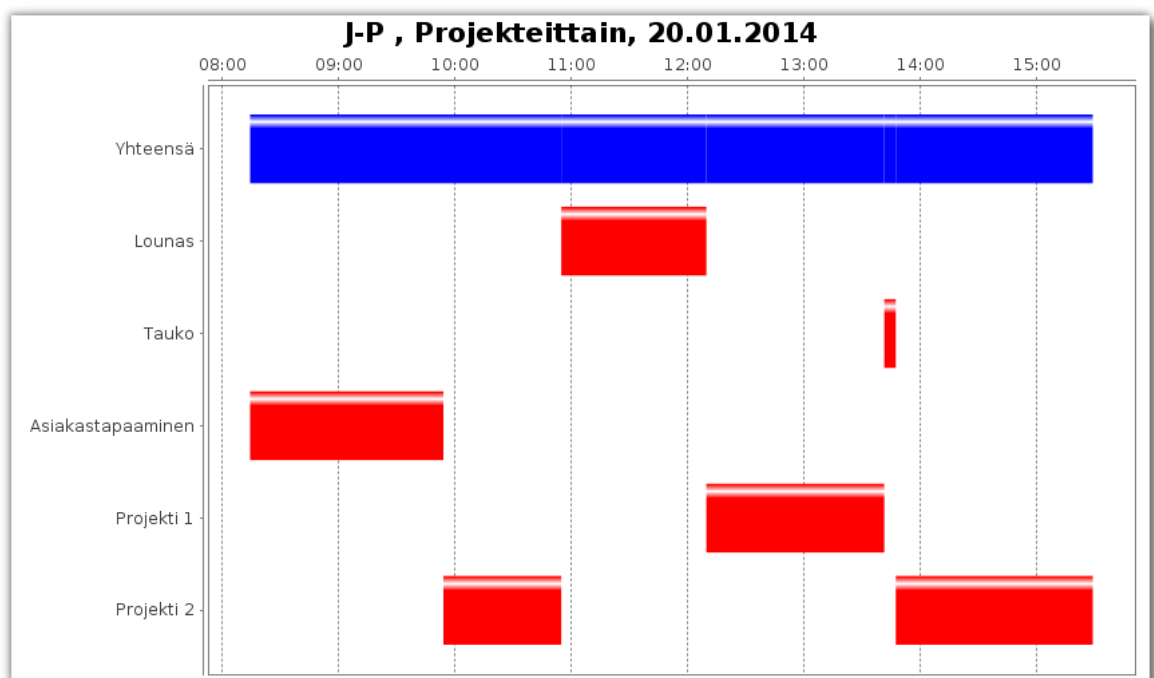


Kuvio 4. Piirakkakaavio piirrettynä TimeFlies Graafiraportit -ohjelmalla

Piirakkakaaviot ovat niiden yksinkertaisen ja ehkä jollain tavalla helpommin lähestyttävän pyöreän ulkomuotonsa ansiosta erittäin suosittuja kaavioita. Suosiostaan huolimatta niistä löytyy myös paljon heikkouksia ja ne ovatkin saaneet useilta alan asiantuntijoilta runsaasti kritiikkiä. Piirakan suurin heikkous on sen alhainen tarkkuus. Jos kuvattavien asioiden prosentuaaliset osuudet kokonaisuudesta ovat lähellä toisiaan, on niitä hankala laittaa suuruusjärjestykseen. Samasta syystä ympyrään sijoitettavien sektorien maksimimääränä pidetään kuutta sektoria. Ongelma on joissain määrin korjattavissa kasvattamalla ympyrän kokoa, mutta sen mielekkyydellä on rajansa. Useiden vierekkäisten piirakoiden välinen vertailu on työlästä, joten vertailussa ei kannata käyttää kahta piirakkaa enempää. Kaaviota kannattaa käyttää ainoastaan, jos vertailtavia asioita on vähän ja niiden väliset erot ovat tarpeeksi suuria. Edellä mainitut piirakkakaavion heikkoudet voi yleensä välttää käyttämällä saman asian kuvaamiseen esimerkiksi vaakapylväskaavion eri muotoja. (Kuusela 2000, 150-151.)

2.2.4 Gantt-kaavio

Gantt-kaavio on projektinhallinnassa usein käytetty kaavio, jossa esitetään tietyn projektin työvaiheet suhteessa aikaan (kuvio 5.). Kaaviota käytetään tavallisesti projektien ajankäytön suunnitteluun, mutta se soveltuu varsin hyvin myös tässä työssä luodun sovelluksen tapaan ajankäytön seuraamiseen jälkikäteen. (Gantt.com 2012.) Gantt-kaavion luontitapa poikkeaa usein muista kaavioista. Se piirretään yleensä manuaalisesti jollain piirto-ohjelmalla, kun taas muut kuvaajat useimmiten generoidaan automaattisesti valmiin datan pohjalta.



Kuvio 5. Gantt-kaavio piirrettynä TimeFlies Graafiraportit -ohjelmalla. Tässä kaavio on piirretty valmiin datan pohjalta, eikä manuaalisesti niin kuin Gantt-kaavio useimmiten piirretään.

Gantt-kaavion vasempaan reunaan on lueteltu allekkain kuvatus projektin vaiheet ja kaavion yläreunasta löytyy aikajana. Kunkin projektin kestoa esittää kuvaajaan vaakatasoon piirretty palkki, jonka alku- ja loppukohta aikajanalla kertoo kyseisen työvaiheen suunnitellun keston. Limittäin olevista palkeista näkee myös helposti työvaiheiden mahdollisen yhdenaikaisuuden. (Gantt.com 2012.) Kaavion ylimmäiseksi tai alimmaiseksi palkiksi voidaan laittaa kaikki muut palkit yhdistävä summapalkki, jonka avulla voidaan nähdä koko projektin kesto.

2.3 Big Data

Big Data on vielä suhteellisen uusi käsite eikä sille ole virallista kaikkien hyväksymää määritelmää. TechAmerica Foundationin (Viitattu 8.6.2014) mukaan Big Data on ilmiö, jonka määrittelee nopean, monimutkaisen ja monimuotoisen datan määrän kasvussa tapahtunut raju kiihtyminen. Euroopan suurimman ohjelmistovalmistaja SAP:n Michael Brenner (2012) kertoo Big Datan olevan termi, jota tällä hetkellä käytetään kuvamaan yrityksen kohtaamaa tilannetta, jossa yrityksen datan määrä ja/tai monimutkaisuus tekee tiedon käsittelemistä hankalaa perinteisillä tiedonkäsittelyteknologioilla. SAS:n Mark Toesterin (2011) mielestä Big Datasta puhutaan silloin, kun organisaatio ei kykene tekemään tarkkoja ja oikea-aikaisia päätöksiä datan pohjalta sen määrän, vauhdin ja monimuotoisuuden ylittäessä organisaation säilytys- ja laskukapasiteetin. ICT-alan tutkimus- ja konsultointiyhtiö Gartnerin (Viitattu 8.6.2014) määritelmän mukaan Big Dataa on määrältään, nopeudeltaan ja monimuotoisuudeltaan suuret tietovarannot, joiden pohjalta tehdyt johtopäätökset vaativat kustannustehokkaita ja innovatiivisia tietojenkäsittelyn muotoja. Vaikka eri määritelmät poikkeavat jonkin verran toisistaan, useissa niissä asiaa lähestytään kolmen v-alkuisen sanan kautta, joilla viitataan datan suureen määrään (volume), datan nopeaan syntyvauhtiin (velocity) ja datan monimuotoisuuteen (variety) (Ivorio Oy 2014).

Käytännössä Big Data syntyy esimerkiksi lukuisista internetiin kytketyistä laitteista ja antureista, jotka tallentavat koko ajan dataa havainnoistaan. Tämän lisäksi miljoonien ihmisten päivittäiset tekemiset sosiaalisessa mediassa ja muissa internet-palveluissa tuottavat Big Dataa. (Kapow Software, [Viitattu 2.7.2014].) Melkein kaikki internetiin jollain tavalla liitetyt laitteet, järjestelmät ja palvelut tuottavat dataa, josta pystytään tekemään jonkinlaisia johtopäätöksiä. Tämän lisäksi näiden datan tuottajien määrä ja käyttö lisääntyy koko ajan. Tutkimusyhtiö IDC:n (Viitattu 2.7.2014) mukaan tuotetun datan määrä kasvaa kymmenkertaiseksi vuoteen 2020 mennessä. Big Datassa on siis kyseessä suuret datamäärät, joiden käsitteleminen on haasteellista. Datan visualisointi on yksi keino, jolla datan käsittelemistä pyritään helpottamaan.

Comia Softwaren TimeFlies-työajanseurannan tuottama työaikadata voidaan myös liittää Big Dataan, erityisesti ohjelman yhtäaikaisten käyttäjien kasvaessa tarpeeksi

suureksi. Esimerkiksi TimeFliesin suurimmalla asiakkaalla Helsingin Kaupungilla on satoja yhtäaikaista käyttäjiä. Näiden käyttäjien tuottama datamäärä on jo tuhansia rivejä dataa päivässä, joten kasvuvauhdin ja määrän osalta data voitaisiin jo mahdollisesti ymmärtää Big Dataksi.

3 TYÖAJANSEURANTA

Työajanseurannaksi kutsutaan järjestelmää, jonka avulla seurataan työntekijöiden työhön käyttämää aikaa. Tavallisesti työntekijän työajasta on tapana ottaa ylös ajat jolloin työntekijä aloittaa ja lopettaa työt sekä mahdollisesti myös taukojen alkamis- ja loppumisajat. Nykyisillä digitaalisilla työajanseurantajärjestelmillä pystytään näiden lisäksi myös seuraamaan, mihin työntekijä käyttää aikaansa työajalla.

Vaikka työaikakirjanpito on Suomen laissakin määritelty pakolliseksi, Etelä-Suomen aluehallintoviraston vuosina 2012 ja 2013 tekemien tarkastusten mukaan it-alalla on työaikakirjanpidossa ja työajan reunaehtojen sopimisessa parantamisen varaa. Tarkastuksia suoritettiin muun muassa konsultointia ja tietopalveluja tarjoavissa yrityksissä sekä ohjelmisto- ja pelialan yrityksissä. Noin puolessa tarkastuksista havaittiin puutteita. Joissain yrityksissä kirjattiin vain osa työtunneista, pahimmissa tapauksissa taas ei ollenkaan. (Tietoviikko 2014.)

3.1 Työaikakirjanpito laissa

Työaikalain 37 §:n mukaan työnantajan täytyy kirjata työntekijöittäin tehdyt tunnit ja niistä suoritettut korvaukset. Työaikakirjanpitoon on kaksi erilaista merkitsemistapaa:

1. Kirjanpitoon merkitään ainoastaan säännöllisen työajan alaiset työtunnit, lisä-, yli-, hätä- ja sunnuntaityötunnit sekä niistä suoritettut korvaukset.
2. Kirjanpitoon merkitään kaikki tehdyt työtunnit samoin kuin edellä mainitut erityistunnit ja niistä suoritettut korotusosat. (L 9.8.1996/605.)

Ensimmäistä tapaa suositellaan käytettäväksi kuukausipalkkaisille työntekijöille kun taas jälkimmäistä tuntipalkkaisille työntekijöille (Työsuojeluhallinto 2014). Työnantajan tulee säilyttää työaikakirjanpito vähintään niin sanotun kanneajan päättymiseen saakka. Kanneaika kestää työaikalain 38 §:n mukaan kaksi vuotta sen kalenterivuoden päättymisestä, jonka aikana kirjaukset on tehty. (L 9.8.1996/605.)

3.2 Seurannan hyödyt

Työajan seuraamisesta on hyötyä sekä työnantajalle että työntekijälle. Varsinkin isommassa yrityksessä työnantajan on vaikea valvoa jokaisen alaisensa työntekoa säännöllisesti. Työajanseurannasta syntyvien merkintöjen ansiosta työnantaja pystyy seuraamaan pitkälläkin aikavälillä, ketkä työntekijöistä tulevat töihin ajoissa ja tekevät täysiä työpäiviä. Näin mahdollisiin ongelmatapauksiin on helpompi puuttua ja ryhtyä tarvittaviin toimenpiteisiin, kun havainnot voidaan perustaa pelkkien huhu- hupuheiden sijasta konkreettisiin merkintöihin. (Talouselämä 2007.)

Työntekijälle seurannasta aiheutuvat hyödyt ovat hyvin samankaltaisia, kun näkökulma vain vaihdetaan työntekijälle edulliseksi. Seurantajärjestelmässä näkyvät esimerkiksi tehdyt ylityötunnit, joten työntekijän on helpompi puuttua asiaan, mikäli hänelle teetetään liikaa ylitöitä. Työtuntimerkinnöistä voidaan myös tarkistaa, että palkkaa on maksettu riittävästi, mikä on luonnollisesti erityisen hyödyllistä tunti- palkkaa saavalle työntekijälle. (Talouselämä 2007.)

Työajanseurannalla pystytään siis varmistamaan, että kumpikin osapuoli noudattaa yhteisiä pelisääntöjä ja lakeja.

3.3 TimeFlies

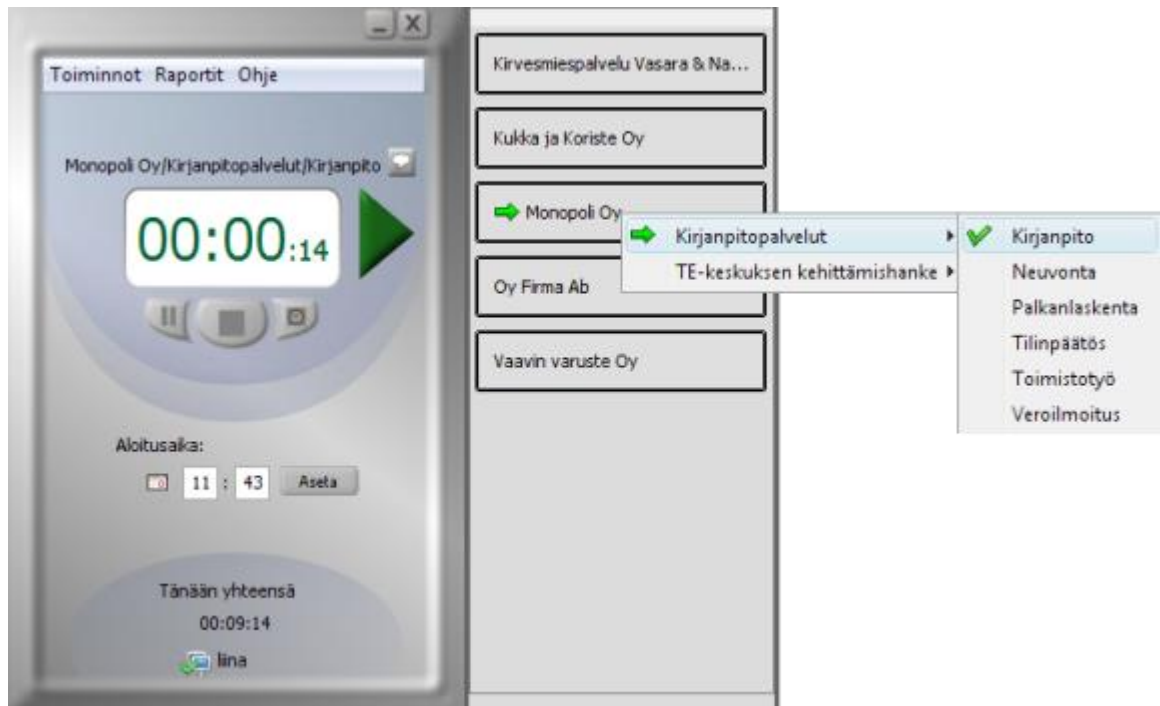
TimeFlies on Comia Softwaren kehittämä työajanseurantaan tarkoitettu ohjelma (kuvio 6). Ohjelman suunnittelussa on keskitytty erityisesti helppokäyttöisyyteen, tarkoituksena on vähentää työaikakirjanpitoon käytettyä aikaa. Näin itse työnteolle jää enemmän aikaa. (Comia Software Oy, 2014.)

3.3.1 Versiot

TimeFlies on saatavilla kolmena eri versiona:

1. TimeFlies Basic on erityisesti yksityisyrittäjille sopiva ratkaisu. Basic on itsenäinen ohjelma, joka toimii yhdellä työasemalla.

2. TimeFlies Enterprise on tarkoitettu useamman työntekijän yritykseen. Kaikilla Enterprisen käyttäjillä on omat ohjelmat, joiden tiedot tallentuvat palvelimelle.
3. TimeFlies ASP on Enterprisen tapaan monen käyttäjän ratkaisu, mutta tässä versiossa on käytössä Comia Softwaren tarjoama palvelin kuukausimaksua vastaan. (Comia Software Oy, 2014.)



Kuvio 6. TimeFliesin päänäkymä (Comia Software Oy, 2014)

3.3.2 Tarkempi kirjanpito

TimeFlies-työajanseuranta ei kirjaa ainoastaan ylös työnteon alkamis- ja päättymisaikaa, vaan jokaisella ohjelman tuottamalla kirjauksella on kolme tasoa: asiakas, projekti, tehtävä. Yhdellä asiakkaalla voi olla monta projektia ja kullakin asiakasta koskevalla projektilla voi olla monta tehtävää. Kuviossa 6 asiakkaaksi on valittu Monopoli Oy, jolla on kaksi projektia: Kirjanpito palvelut ja TE-keskuksen kehittämishanke. Valitulla Kirjanpito palvelut-projektilla taas on kuusi eri tehtävää. TimeFliesillä pystytään siis näkemään kuluneen työajan lisäksi myös, mihin aika on kulunut.

Kun nähdään myös niin sanotusti työajan sisään, ymmärretään mihin projekteihin ja tehtäviin aikaa kuluu eniten. Tätä kautta voidaan pystyä tehostamaan ajankäyttöä ja kehittämään organisaatiota. Työnantaja voi myös löytää datan pohjalta työntekijöistään vahvuuksia ja heikkouksia: jos yksi työntekijä suoriutuu samankaltaisesta tehtävästä toistuvasti nopeammin tai hitaammin kuin toinen, kannattaa tämä ottaa huomioon seuraavia tehtäviä jaettaessa. Asiakkaan laskuttaminenkin helpottuu kun seurantaohjelman tuottamasta datasta nähdään suoraan, kuinka paljon asiakasta koskeviin projekteihin on käytetty aikaa.

4 KEHITYSVÄLINEET

Kaikki työssä käytetyt välineet ovat ilmaisia ja perustuvat avoimeen lähdekoodiin, joten ne olivat helposti saatavilla. Tämän lisäksi Comia Softwarella oli kyseisistä työkaluista jo aiempaa kokemusta, joten ne olivat luonteva valinta tähän työhön.

3.4 Java

Java on nykyisin tietotekniikkayhtiö Oraclen omistuksessa olevan Sun Microsystemsin kehittämä ohjelmointikieli. Kieli on vahvasti tyyhitetty olio-ohjelmointikieli, jolle on tarjolla runsaasti valmiita luokkakirjastoja. Toisin kuin monissa muissa kielissä, Javassa lähdekoodia ei käännetä suoraan konekieliseksi ohjelmaksi, vaan niin kutsutuksi tavukoodiksi. Tavukoodi ajetaan ohjelman suoritusvaiheessa virtuaalikoneella (Java Virtual Machine), mikä tekee Java-koodin suorittamisesta laite- ja käyttöjärjestelmäriippumattomaa. Tämä tekee tosin Java-ohjelmista myös hieman raskaammin ajettavia suoraan konekielille käännettyihin ohjelmiin verrattuna. (Vesterholm & Kyppö 2010, 23-25.)

3.5 Eclipse

Eclipse on Eclipse Foundationin kehittämä avoimen lähdekoodin integroitu kehitysympäristö, (IDE) joka on toteutettu pääasiassa Javalla. Eclipsestä on tarjolla useita erilaisia jakelupaketteja, jotka on räätälöity valmiiksi eri tarpeisiin. Kehitysympäristöön on saatavilla lukuisia kolmannen osapuolen lisäosia, jotka lisäävät tuen muun muassa useille muille ohjelmointikielille Javan lisäksi. (Vesterholm & Kyppö 2010, 41-42.)

3.6 Swing

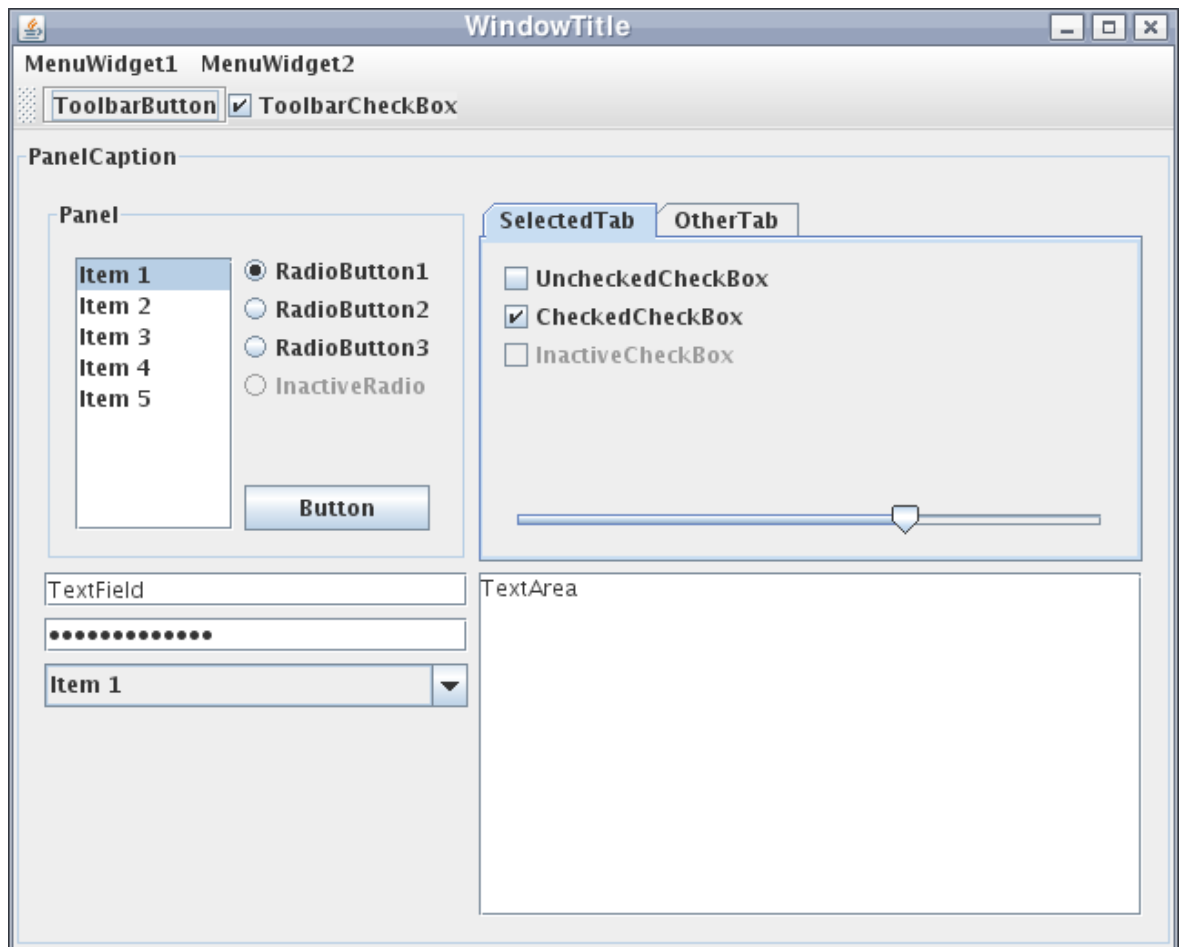
Swing on Javan ensisijainen käyttöliittymien luontiin tarkoitettu komponenttikirjasto. Swing on osa Java Foundation Classes (JFC) -nimistä luokkakirjastoa, johon kuuluu myös kaksiulotteisen grafiikan piirtämiseen tarkoitettu 2D API sekä Accessi-

bility API, helpottamaan toimintarajoitteisille tarkoitettujen ominaisuuksien lisäämistä sovelluksiin. Näiden rajapintojen lisäksi luokkakirjaston ominaisuuksiin kuuluvat myös tuki kansainvälisten merkkien näyttämiseen sekä vaihdettava ulkoasu ja tuntuma (Pluggable Look and Feel), jonka avulla sovelluksen ulkoasua pystyy vaihtamaan helposti käyttäen valmiita ulkoasuluokkia. (Vesterholm & Kyppö 2010, 360-364.)

Swingin oman kokoelman lisäksi komponentteja pystyy myös tekemään itse lisää tai lataamaan muiden tekemiä komponentteja. Swingin komponentit periytyvät Javan alkuperäisestä käyttöliittymien ohjelmointiin tarkoitettusta luokkakirjastosta nimeltä AWT (Abstract Windowing Toolkit). AWT on toteutettu käyttäen natiiveja komponentteja, minkä ansiosta sillä tehty käyttöliittymä on Swing-käyttöliittymää kevyempi. Natiivien komponenttien heikkoutena on niiden käyttöjärjestelmäriippuvuus: käyttöliittymä näyttää erilaiselta eri käyttöjärjestelmillä ajettuna, eivätkä kaikki komponentit välttämättä toimi joissakin käyttöjärjestelmissä. AWT:n komponenttivalikoima on myös huomattavasti suppeampi Swingin valikoimaan verrattuna. (Vesterholm & Kyppö 2010, 360-364.)

Javassa käyttöliittymä koostetaan hierarkkisesti. Kaiken pohjana on joko ikkuna (JFrame), viestiruutu (JDialog) tai sovelma (JApplet). Näiden sisälle lisätään JPanel-säiliökomponentteja, joiden sisälle tulevat varsinaiset JComponenteiksi kutsutut käyttöliittymäkomponentit. (Vesterholm & Kyppö 2010, 360-364.)

Javalle on myös uudempi alusta käyttöliittymiä varten nimeltä JavaFX, jonka on tarkoitus korvata Swing tulevaisuudessa. Swing tulee kuitenkin vielä lähitulevaisuudessa olemaan osa Javaa JavaFX:n rinnalla ja kummankin ominaisuuksia pystyy joissain määrin yhdistelemään sovelluksissa. (Oracle Corporation, [viitattu 21.8.2014].) JavaFX:n keskeisiä ominaisuuksia ovat muun muassa XML-pohjainen FXML-kieli käyttöliittymän määrittelyyn, tuki web-komponenttien upottamiseen sovelluksen sisään ja parempi tuki laitteistokiihdytykselle grafiikan näyttämässä. Tyypillisesti JavaFX-sovellukset ovat kytköksissä verkkoon ja sisältävät grafiikkaa, animaatiota, videota ja ääntä. (Oracle Corporation, [viitattu 22.8.2014].)



Kuvio 7. Joitain Swingin yleisimpiä komponentteja
(Wikimedia Commons 2007)

3.7 JFreeChart

JFreeChart on ilmainen graafien piirtämiseen tarkoitettu ohjelmakirjasto Java-ohjelmointikielelle. JFreeChart perustuu avoimeen lähdekoodiin ja sitä jaetaan GNU LGPL -lisenssin (GNU Lesser General Public License) alaisena, joten sitä voi käyttää ilmaiseksi myös kaupalliseen tarkoitukseen. (Object Refinery Limited 2013.)

Graafin luominen JFreeChartilla on kolmivaiheinen prosessi. Aluksi luodaan data-set, eli graafin sisältämä tieto, minkä jälkeen luodaan JFreeChart-olio, jonka konstruktorissa määritellään otsikko, dataset ja joitain ulkoasuun liittyviä ominaisuuksia. Lopuksi graafi piirretään useimmiten luomalla ChartPanel-olio, joka asetetaan johonkin Swingin säiliökomponenttiin. JFreeChartissa on oma JFreeChart-luokka kullekin graafityypille ja näille taas on omat dataset-luokkansa. Graafeilla on myös

niin kutsuttu plot-luokka, jonka avulla voi muokata graafien ulkoasua. (Gilbert 2009.)

Kuviossa 8 on yksinkertainen esimerkki ohjelmakoodin muodossa graafin luomisesta JFreeChartilla. Esimerkissä graafin piirtoon on käytetty ChartFrame-luokkaa. Tämä luokka automatisoi ikkunan luomisen ja graafin piirtämisen, ja sitä käytetään lähinnä testaustarkoitukseen (Gilbert 2009).

```
// Luodaan dataset-olio
DefaultPieDataset dataset = new DefaultPieDataset();
// Datasetin sisältämä data
dataset.setValue("Data1", 100);
dataset.setValue("Data2", 1200);
dataset.setValue("Data3", 5000);

// Luodaan JFreeChart-olio
JFreeChart chart = ChartFactory.createPieChart(
    "Otsikko",          // otsikko
    dataset,           // dataset
    true,              // selite (legend)
    true,              // työkaluvinkki (tooltip)
    false             // url
);

// Piirretään graafi
ChartFrame frame = new ChartFrame("Esimerkki", chart);
frame.pack();
frame.setVisible(true);
```

Kuvio 8. Ohjelmakoodi yksinkertaisen piirakkakaavion luomiseen JFreeChartilla

3.8 HyperSQL DataBase

HSQLDB (HyperSQL DataBase) on Java-pohjainen relaatiotietokantamoottori, joka noudattaa tarkasti viimeisimpiä SQL- ja JDBC 4 -standardeja. HyperSQL on ollut jatkuvassa kehityksessä yli 12 vuotta ja se on käytössä yli 1700:ssa avoimen lähdekoodin projektissa, sekä useissa kaupallisissa tuotteissa. Moottoria levitetään HSQL Development Groupin oman lisenssin alaisena, se perustuu laajassa käytössä olevaan BSD-lisenssiin. (HSQL Development Group 2013.)

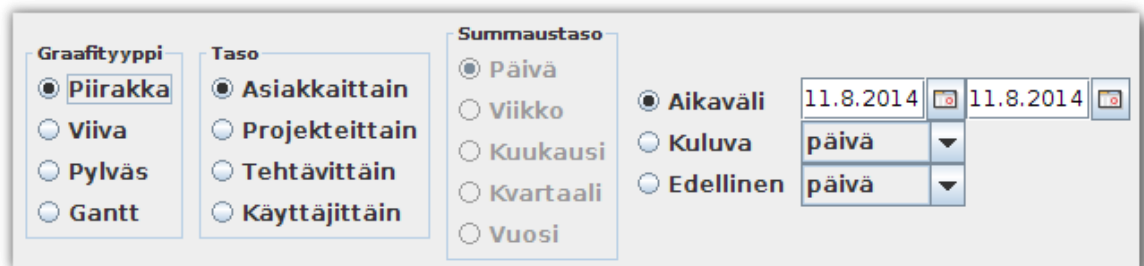
5 TIMEFLIES GRAAFIRAPORTIT

Työn käytännön osuudessa kehitettiin ohjelma, joka piirtää graafisia raportteja TimeFlies-työajan seurannalla kerätyn työaikatiedon pohjalta. Ohjelma kehitettiin prototyyppiasteelle, josta se on tarkoitus myöhemmin jatkokehittää lisäosaksi TimeFliesiin.

5.1 Sovelluksen käyttäminen

Graafin piirtäminen tapahtuu sovelluksessa seuraavien valintojen pohjalta:

- graafityyppi
- taso
- summaustaso
- aikaväli
- käyttäjä (käytetään ainoastaan Gantt-kaaviossa).

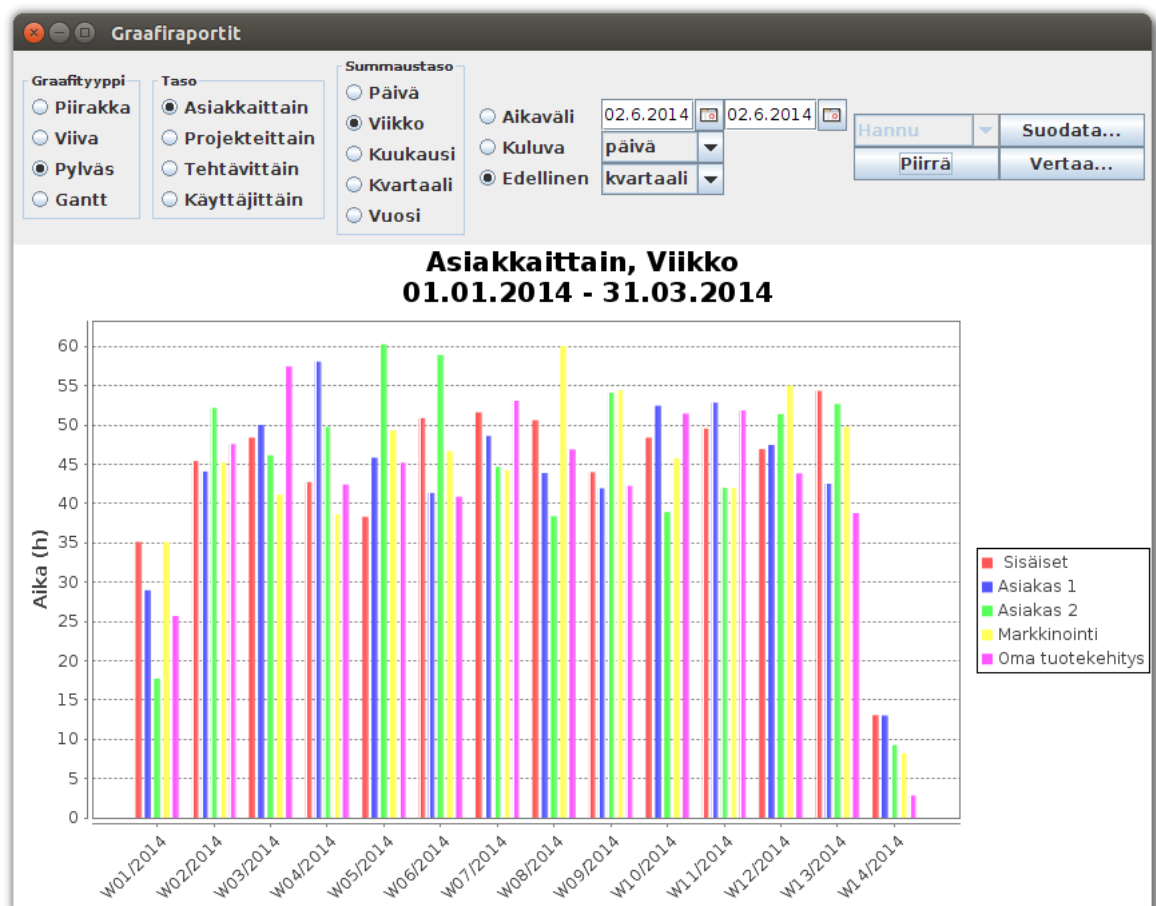


Kuvio 9. Graafin piirtoon käytetyt valinnat

Ensimmäisenä valitaan graafityyppi, joita on neljä kappaletta: piirakkakaavio, viivakaavio, pylväskaavio ja Gantt-kaavio. Seuraavaksi valitaan taso eli mitä graafilla halutaan esittää. Eri tasoja on myös neljä: asiakkaittain, projekteittain, tehtävittäin ja käyttäjittäin. Kolmas valinta on summaustaso, jolla määritellään tarkasteltavien ajanjaksojen tarkkuus. Summaustasoja on viisi kappaletta: päivä, viikko, kuukausi, kvartaali ja vuosi. Summaustasoa ei käytetä piirrettäessä piirakka- ja Gantt-kaavioita, joten nämä valinnat otetaan pois päältä kun kyseiset graafityypit ovat valittuna (kuvio 9.). Lopuksi valitaan aikaväli, jonka valitsemiseen on kolme tapaa.

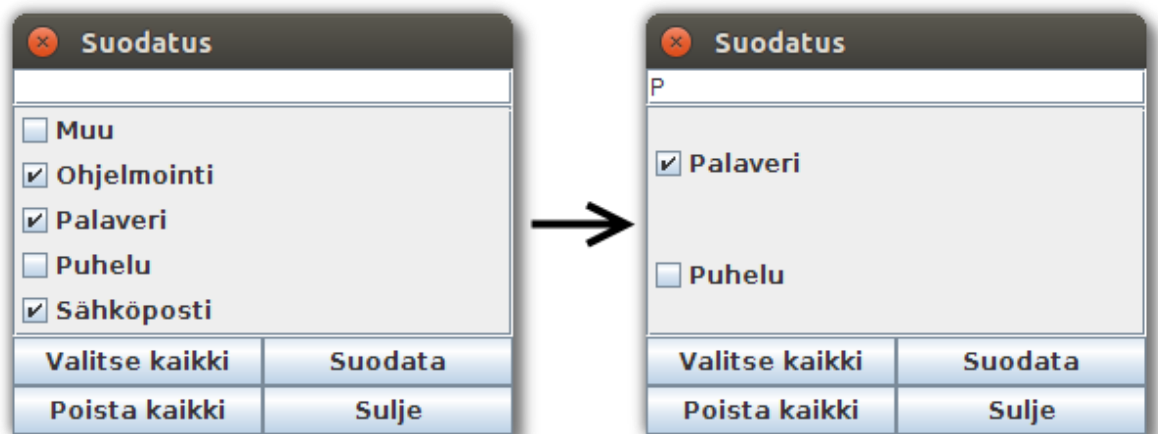
Tarkin vaihtoehto on valita aloitus- ja lopetuspäivämäärä käyttäen kalenterikomponentteja. Tämän lisäksi sovelluksesta löytyy pikavalinnat kuluvalle tai edelliselle aikavälille. Kummassakin vaihtoehdossa ovat samat viisi valintaa kuin summaustasossa. Gantt-kaaviolla pystyy tarkastelemaan vain yhden päivän ajankäyttöä kerrallaan, joten sitä piirrettäessä pystyy valitsemaan vain yhden päivämäärän käyttäen kalenterikomponenttia.

Esimerkiksi tarkasteltaessa pylväskaavion avulla, kuinka paljon yritys on käyttänyt vuoden 2014 ensimmäisen kvartaalin aikana aikaa eri asiakkaita koskeviin tehtäviin kullakin viikolla, valitaan graafityypiksi pylväs, tasoksi asiakkaittain ja summaustasoksi viikko. Aikaväliksi kuviossa 10 valittiin edellinen kvartaali, sillä piirtohetkellä elettiin vuoden 2014 toista kvartaalia.



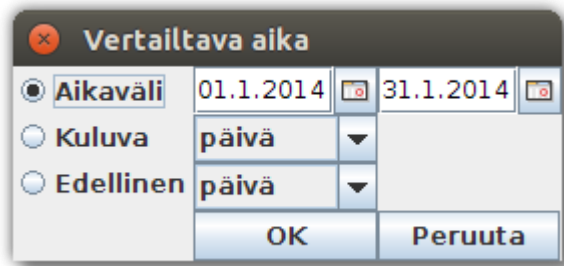
Kuvio 10. Vuoden 2014 ensimmäisen kvartaalin ajankäyttöä asiakkaittain testidatalla

Eryityisesti suuremmilla datamäärillä graafista voi tulla sekavan näköinen. Tätä varten sovelluksesta löytyy suodatusominaisuus. Suodatus-painiketta painamalla aukeaa uusi ikkuna, jossa on listattuna valintalaatikon kera kaikki graafissa esiintyvät tekijät, eli asiakkaat, projektit, tehtävät tai käyttäjät. Valitsemalla listasta tietyt tekijät ja painamalla Suodata-painiketta sovellus piirtää graafin uudelleen sisällyttäen graafiin vain valitut tekijät. Suodatus-ikkunan tekijälistaa pystyy myös suodattamaan (kuvio 11) käyttämällä ikkunan yläreunasta löytyvää tekstikenttää ja kirjoittamalla siihen halutun merkkijonon ja painamalla lopuksi Enter-näppäintä. Listan suodatuksen voi nollata tyhjäällä tekstikentän ja kuittaamalla Enter-näppäimellä.



Kuvio 11. Suodatus-ikkunan listaa pystyy myös suodattamaan

Yhden aikavälin tarkastelemisen lisäksi sovelluksella pystyy myös vertailemaan kahta aikaväliä keskenään. Tämä onnistuu kuten yhden aikavälin graafin piirtäminen, mutta valintojen jälkeen Piirrä-painikkeen sijasta painetaan Vertaa-painiketta. Tällöin avautuu uusi ikkuna, josta valitaan vertailtava aikaväli (kuvio 12). Kun toinen aikaväli on valittu, painetaan vielä OK-painiketta, jolloin sovellus piirtää kahta aikaväliä vertailevan graafin. Vertailua voi tehdä piirakka- ja pylväskaavioilla.



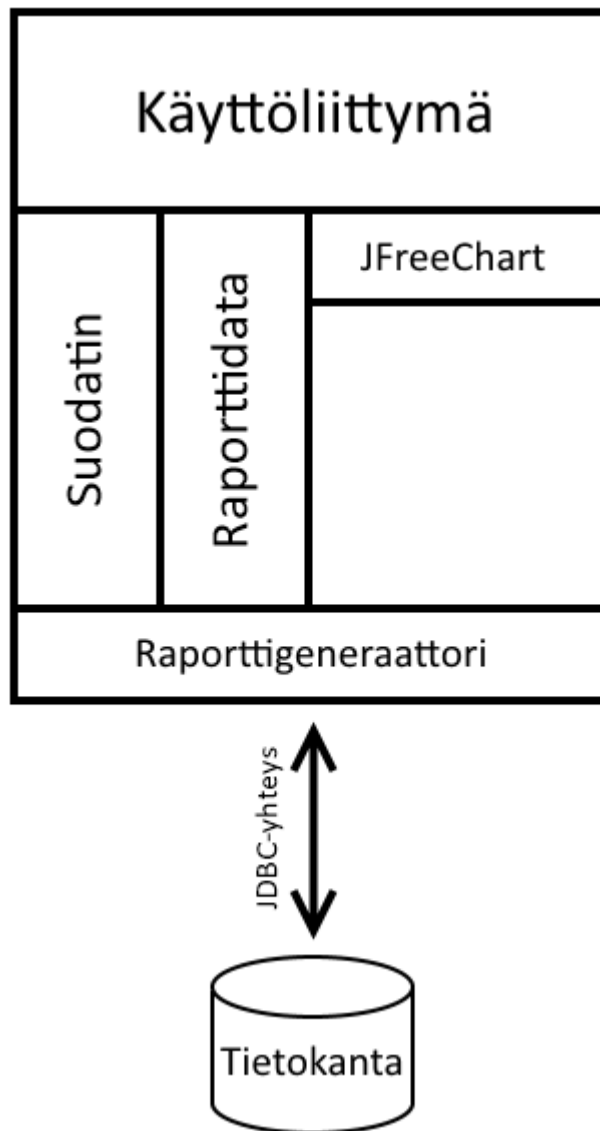
Kuvio 12. Vertailu-ikkuna

5.2 Toteutus

TimeFlies Graafiraportit -ohjelman toiminta graafia piirrettäessä on pääpiirteissään seuraavanlainen:

1. Käyttäjän painaessa käyttöliittymän ”Piirrä”-painiketta, ohjelma muodostaa käyttöliittymän valintojen pohjalta SQL-kyselyn.
2. Ohjelma ottaa JDBC-yhteyden tietokantaan ja suorittaa kyselyn.
3. Kyselyn tulos käydään läpi rivi riviltä ja riveistä luodaan olioita, jotka lisätään listaan.
4. Luodaan JFreeChart-olio, jonka dataset muodostetaan raporttidatan sisältävän listan pohjalta.
5. Asetetaan graafin ulkoasua ja lopuksi piirretään graafi käyttöliittymään.

Ohjelman rakenne on kuvattu kuviossa 13.

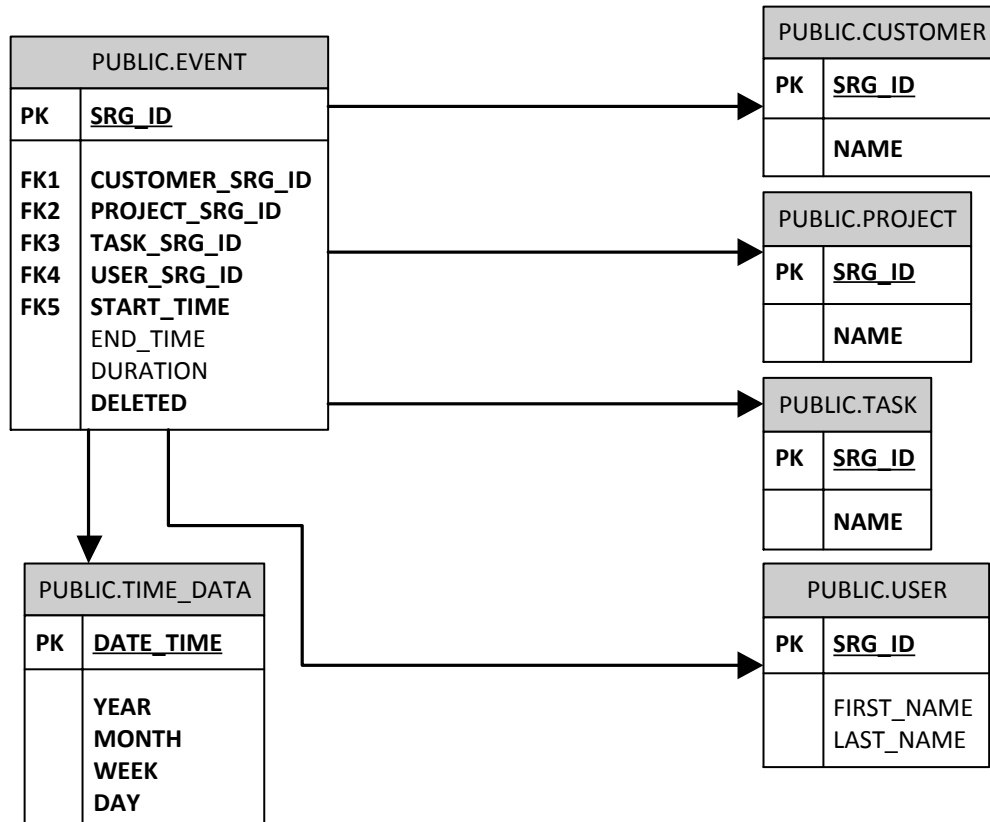


Kuvio 13. Sovelluksen rakenne

5.2.1 Tietokanta

Ohjelmassa käytetyn tietokannan rakenne on esiteltynä kuviossa 13. Kaikki ohjelman kyselyt kohdistetaan tietokannan PUBLIC.EVENT-tauluun, johon syntyy rivi jokaisesta TimeFliesilla tehdystä kirjauksesta. Taulussa on viisi merkkijonotyyppistä ID-saraketta, joista ensimmäinen on perusavaimena toimiva eventin eli kirjauksen oma ID. Muut ID-sarakkeet ovat viiteavaimia toisiin tauluihin, jotka sisältävät asiakkaan, projektein, tehtävän tai käyttäjän nimen merkkijonona. Kirjauksen alkamis- ja loppumisajan kertovat START_TIME ja END_TIME, jotka ovat tietotyyppiä timestamp. START_TIME on myös viiteavain PUBLIC.TIME_DATA-tauluun,

jossa on jokaisen kirjauksen alkamisvuosi, -kuukausi, -viikko ja -päivä eroteltuna omiksi kokonaisluku-tyyppisiksi sarakkeikseen. Kirjauksen kokonaiskesto on esitetty tietokannassa sekunteina int- eli kokonaisluku-tyyppisenä. TimeFliesin kautta käyttäjän poistama kirjaus on eroteltu int-tietotyyppiä kaksi tavua pienemmällä smallint-tyyppisellä DELETED-sarakkeella, joka saa arvokseen 1, mikäli kirjaus on poistettu.



Kuvio 14. Graafien piirtämiseen käytetyt taulut TimeFliesin tietokannasta.

TimeFliesin tietokanta on todellisuudessa laajempi, mutta tässä työssä käytettiin vain edellä mainittua kuutta taulua. Tauluissa on myös enemmän sarakkeita kuin edellä on kuvattu, mutta näitä ei koettu tarpeelliseksi graafien muodostuksessa.

5.2.2 Kyselyt

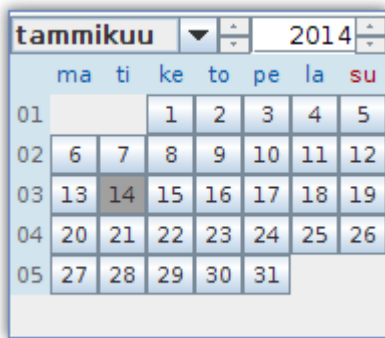
Ohjelmassa on kolme eri merkkijonoa, joista muodostetaan kuhunkin tarkoitukseen sopiva kysely. Ensimmäistä kyselyä käytetään piirakka-, pylväs- ja viivakaavion muodostamiseen. Toisen kyselyn avulla muodostetaan Gantt-kaavio. Kol-

mannella kyselyllä haetaan Gantt-kaavion piirtämisessä käytettyyn pudotusvalikkoon käyttäjien nimet. Tämä kysely suoritetaan aina ohjelman käynnistyksen yhteydessä.

5.2.3 Käyttöliittymä

Ohjelman käyttöliittymä voidaan jakaa kahteen pääosaan eli JPaneliin. Yläpaneelistä löytyy graafin piirtoon tarvittavat komponentit ja sen alapuolella on suurimman osan pinta-alasta peittävä paneeli, johon graafi piirretään.

Kaikki muut käyttöliittymän komponentit ovat Swingin omia komponentteja, paitsi päivämäärän valitsemiseen käytetty komponentti. Tähän valittiin kolmannen osapuolen kehittämä JCalendar-javabeen (kuvio 15.), sillä Swingin omasta komponenttikirjastosta ei löytynyt vastaavaa kalenterinäkömän sisältävää komponenttia.



Kuvio 15. JCalendarin kalenterinäkömä

5.2.4 Raporttidata

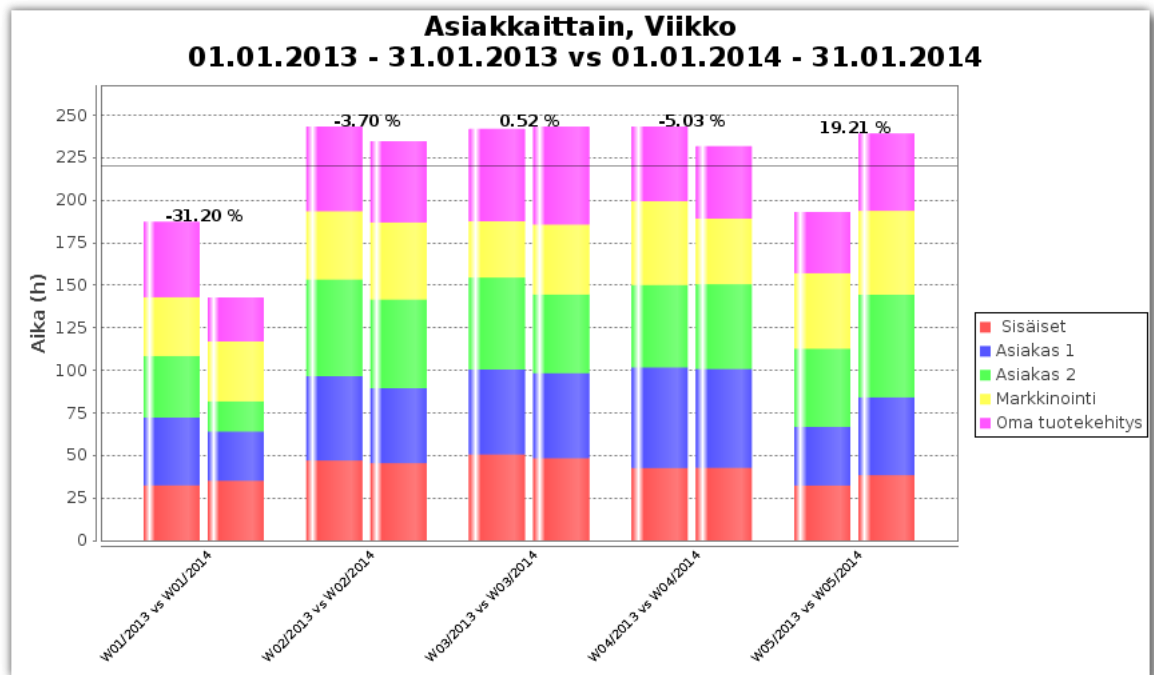
Graafien datasettien muodostamiseen käytetty raporttidata on käytännössä lista, joka sisältää tietokantakyselystä tulleen vastauksen rivit olioina. Oliot määrittävän luokan attribuutit ovat aika, id ja nimi String-tietotyyppisenä, kesto ja tunnit double-tyyppisenä sekä alku- ja loppuaika Timestamp-tyyppisenä. Eventin kesto on TimeFliesin tietokanassa merkitty sekunteina, joten se muutetaan tunneiksi konstruktorissa. Konstuktoreita on kaksi kappaletta, koska Gantt-kaavion luonnissa ei tarvita yhtä paljoa informaatiota kuin muiden graafien luonnissa. Gantt-kaavion

luontiin käytetyssä konstruktorissa on ainoastaan nimi sekä aloitus- ja lopetusaika. Muiden graafien datassa käytettyjen olioiden konstruktorissa on aika, id, nimi ja kesto sekunteina sekä tunteina.

5.2.5 Graafien muodostaminen

Jokaiselle graafille on ohjelmassa oma luokkansa, jotka periytyvät yhdestä yläluokasta. Yläluokassa on kaikille graafeille yhteisiä metodeja kuten graafien datasetin luomiseen tarvittavan raporttidatan luonnissa käytetty metodi. Tämän lisäksi luokasta löytyy joitain ulkoasua muokkaavia metodeja, joita käytetään useammassa graafissa. Graafien omat luokat sisältävät itse JFreeChart-olion luonnin sekä raporttidatan läpikäymisen ja muokkaamisen graafiin sopivan datasetin muodostamiseksi.

Haasteellisimmaksi graafien muodostamisessa osoittautui pylväsmuotoinen vertailugraafi (kuvio 16.). JFreeChartista ei löytynyt kovinkaan hyvää tukea vertailua esittävien graafien piirtämiseen, joten sen toteutuksessa jouduttiin tekemään joitain kompromisseja. Pylväiden ryhmittely ja vaaka-akselin nimiöt olivat toisiinsa sidoksissa, joten niiden kummankin saaminen halutunlaisiksi osoittautui arvioitua hankalammaksi.



Kuvio 16. Vertailuraportissa näkyvät myös vertailtavien pylväiden ero prosentteina sekä kaikkien pylväiden keskiarvo vaakasuorana viivana.

Toinen haaste graafien piirtämisessä oli nolla-arvojen näyttäminen graafeissa. Esimerkiksi haettaessa tietokannasta työaikamerkinnot päivittäin tietyltä aikaväliltä, ei tietokannassa yleensä ole merkintöjä viikonlopuilta ja pyhäpäiviltä, jolloin JFreeChart ei ota näitä päiviä ollenkaan huomioon piirtäessään graafia. Tämän vuoksi raporttidata joudutaan käymään ohjelmassa läpi, tarkistaen puuttuvat arvot ja lisäämään näihin kohtiin rivit, joiden kestoja kuvaavaan sarakkeeseen laitetaan nolla-arvot.

5.2.6 Suodatus

Suodattamisessa graafi piirretään kokonaan uudelleen, mutta suodatettaessa SQL-kyselyyn lisätään where-ehto, joka sisältää vain suodatusikkunassa valittuna olevat tekijät. Graafien piirrossa tarvittavat tiedot tallennetaan jokaisella piirtokerralla talteen erilliseen olioon, pois lukien suodatusta varten tehdyt piirrot. Tällöin suodatusta varten tarvittavat tiedot vastaavat edelleen ruudulla näkyvää graafia, vaikka käyttöliittymän piirtovalinnat olisivat muuttuneet.

Graafin tietojen suodattamiseen löytyy JFreeChartista myös omia metodejaan, mutta metodeja ei löytynyt kaikille työssä käytetyille graafityypeille, joten JFreeChartin tarjoamasta ratkaisusta luovuttiin.

6 TULOKSET

Työn tavoitteena oli kehittää ohjelma, joka piirtää TimeFlies-työajanseurannalla tuotetusta työaikadatasta graafisia raportteja. Ohjelma oli tarkoitus tehdä prototyyppiasteelle, josta se voitaisiin myöhemmin integroida osaksi työajanseurantaohjelmaa.

Tuloksena saatiin neljää erilaista kaaviota piirtävä sovellus, jonka ominaisuuksiin lukeutuvat myös aikavälien vertailu sekä datan suodattaminen. Näin ollen työlle asetetut tavoitteet saatiin täytettyä. Jotkut suunnitteluvaiheessa esiintyneet kaaviot muuttivat hieman muotoaan lopulliseen ohjelmaan, mutta niiden lopullinen funktio pysyi kuitenkin samana. Ohjelmaa tullaan hyödyntämään lopullisen lisäosan kehityksessä. Voidaan sanoa, että työn alkuperäinen tavoite täyttyi.

Swing ja etenkin JFreeChart eivät olleet tämän työn tekijälle alun perin tuttuja, joten niiden opettelemiseen jouduttiin käyttämään työn alkuvaiheessa jonkin verran aikaa.

6.1 Jatkokehitys

Työssä kehitetty sovellus on vasta prototyyppi, joten sitä tullaan kehittämään monella tapaa ennen kuin se tuodaan asiakkaiden saataville. Kaikista olennaisin kehitysvaihe on ohjelman integroiminen osaksi TimeFliesia, jolloin sitä on mielekkäämpää tarjota asiakkaille osana pääohjelmaa. Ohjelma ei ota tällä hetkellä huomioon käyttöoikeuksia, joten se näyttää aina kaikkien tietokannassa olevien käyttäjien työaikatiedot.

Ohjelman ulkoasu on myös vielä varsin karun näköinen itse käyttöliittymän ja graafien ulkoasun osalta. Graafeissa käytetyt värit käyttävät vielä JFreeChartin oletuspalettia, josta löytyvä keltainen väri ei esimerkiksi sovellu hyvin valkoiselle taustalle. Graafien otsikossa näkyy tällä hetkellä kaikilla aikavälinoilla koko päivämäärä, mikä voisi sen sijaan esimerkiksi vertailla työaikaa kuukausittain näyttää päivämäärän sijasta kuukauden sanallisessa muodossa.

Ajankohdan valinta jokaisella piirtokerralla kalenterin avulla saattaa tulla työlääksi, sillä ajankohta joudutaan valitsemaan päivän tarkkuudella käyttäen kalenterikomponenttia. Ohjelmassa voisi tämän helpottamiseksi olla erilliset valintamahdollisuudet suoraan viikoille, kuukausille, kvartaaleille ja vuosille. Tämän lisäksi voisi olla vielä mahdollisuus tallentaa tiettyjä usein käytettyjä asetuksia, mikä nopeuttaisi huomattavasti samankaltaisten raporttien toistuvaa piirtämistä.

Graafeja halutaan myös todennäköisesti tuoda ulos ohjelmasta. Tällä hetkellä ohjelmassa pystyy graafin tallentamaan JFreeChartin omien ominaisuuksien ansiosta kuvaksi, mutta jonkinlaisten valmiiden raporttien tekemisen mahdollistava ominaisuus esimerkiksi pdf-muotoon olisi varmasti käytännöllisempi ratkaisu. Ohjelman voitaisiin lisätä myös ominaisuus, joka luo tietynlaisia raportteja automaattisesti halutuun aikaväleihin ja lähettää nämä eteenpäin esimerkiksi sähköpostin välityksellä.

7 YHTEENVETO

Tässä opinnäytetyössä käsiteltiin datan visualisointia, työajanseurantaa ja prototyypiohjelman kehittämistä. Työssä kehitetty ohjelma luo Comia Software Oy:n TimeFlies-työajanseurannan synnyttämän työaikadatan pohjalta graafisia raportteja.

Työssä kerrottiin datan visualisoinnista ja visualisointien suunnittelussa huomioon otettavista seikoista. Visualisointia suunnitellessa kannattaa keskittyä vaikuttavan näköisen ulkoasun tavoittelemisen sijasta yksinkertaiseen ja selkeään ulkoasuun. Lisäksi tutustuttiin muutamaa yleisimpään graafiin ja niiden käyttöön.

Työnantaja on veloitettu Suomen lain mukaan pitämään kirjaa työntekijöidensä työajasta. Työajan seuraamisen suurimmaksi hyödyksi palkanlaskennan helpottamisen lisäksi todettiin kirjanpidosta syntyvää konkreettista dokumentaatiota työhön käytetystä ajasta. Tämä takaa kummankin osapuolen rehellisyyden mahdollisissa aiheeseen liittyvissä kiistatilanteissa. TimeFliesin tekemien tarkempien kirjausten avulla saadaan selville työpäivien keston lisäksi myös, mitä työpäivien aikana on kulloinkin tehty. Näin nähdään, mihin asioihin aikaa kuluu eniten ja pystytään tehostamaan organisaation ajankäyttöä.

Prototyypiohjelma kehitettiin Java-kielellä, käyttäen Swing-komponenttikirjastoa käyttöliittymän luomiseen ja JFreeChart-luokkakirjastoa graafien piirtämiseen. Ohjelmalla pystyy luomaan graafisia raportteja piirakka-, pylväs-, viiva- ja Gantt-kaavion muodossa. Graafeissa esiintyvää dataa pystyy suodattamaan ja kahden eri aikavälin dataa vertaamaan piirakka- ja pylväskaavioilla.

LÄHTEET

- Brenner, M. 9.5.2014. What is Big Data?. [Verkkosivu]. Walldorf: SAP AG. [Viitattu 8.6.2014]. Saatavana: <http://blogs.sap.com/innovation/big-data/big-data-what-is-it-05326>
- Comia Software Oy. 2013. Comia Software Oy. [Verkkosivu]. Seinäjoki: Comia Software Oy. [Viitattu 11.6.2014]. Saatavana: <http://comiasw.com/>
- Comia Software Oy. 2014. TimeFlies - Helppo työajanseuranta. [Verkkosivu]. Seinäjoki: Comia Software Oy. [Viitattu 23.6.2014]. Saatavana: <http://www.timeflies.fi/>
- Conner, M. 18.7.2012. Data on Big Data. [Blogimerkintä]. [Viitattu 23.4.2014]. Saatavana: <http://marciaconner.com/blog/data-on-big-data/>
- Diamond, S & Yuk, M. 2014. Data Visualization For Dummies. [Verkkokirja]. Somerset: Wiley. [Viitattu 23.4.2014]. Saatavana Ebrary-tietokannasta. Vaatii käyttöoikeuden.
- Gantt.com. 2012. What is a Gantt chart?. [Verkkosivu]. Gantt.com. [Viitattu 12.5.2014]. Saatavana: <http://www.gantt.com/index.htm>
- Gartner. Ei päiväystä. Big Data. [Verkkosivu]. Samford: Gartner. [Viitattu 8.6.2014]. Saatavana: <http://www.gartner.com/it-glossary/big-data/>
- Gilbert, M. 2009. The JFreeChart Class Library Developer Guide. [Verkkojulkaisu]. Herten: Object Refinery Limited. Saatavana Object Refinery Limitedin verkkokaupasta. Vaatii käyttöoikeuden.
- HSQL Development Group. 2014. HSQLDB. [Verkkosivu]. The HSQL Development Group. [Viitattu 26.5.2014]. Saatavana: <http://hsqldb.org/>
- IDC. 2014. The Digital Universe of Opportunities: Rich Data and the Increasing Value of the Internet of Things. [Verkkojulkaisu]. Framingham: IDC. [Viitattu 3.7.2014]. Saatavana: <http://idcdocserv.com/1678>
- Ivorio Oy. 2014. Big data -määritelmiä. [Verkkosivu]. Helsinki: Ivorio Oy. [Viitattu 2.7.2014]. Saatavana: <http://bigdata.fi/big-data-maaritelma>
- Kapow Software. Ei päiväystä. Intelligence by Variety - Where to Find and Access Big Data. [Verkkosivu]. Irvine: Kapow Software. [Viitattu 3.7.2014]. Saatavana: <http://www.kapowsoftware.com/resources/infographics/intelligence-by-variety-where-to-find-and-access-big-data.php>

Kuusela, V. 2000. Tilastografiikan perusteet. Helsinki: Edita.

L 9.8.1996/605. Työaikalaki.

Laine, H. 2005. SQL:n perustietotyypit. [Verkkosivu]. Helsinki: Helsingin yliopisto. [Viitattu 9.9.2014]. Saatavana: <http://www.cs.helsinki.fi/u/laine/tkp/sql/tietotyypit.html>

Object Refinery Limited. 2013. JFreeChart. [Verkkosivu]. Herpenden: Object Refinery Limited. [Viitattu 23.5.2014]. Saatavana: <http://www.jfree.org/jfreechart/index.html>

Oracle Corporation. Ei päiväystä. JavaFX Frequently Asked Questions. [Verkkosivu]. Redwood City: Oracle Corporation. [Viitattu 21.8.2014]. Saatavana: <http://www.oracle.com/technetwork/java/javafx/overview/faq-1446554.html>

Oracle Corporation. Ei päiväystä. JavaFX Overview. [Verkkosivu]. Redwood City: Oracle Corporation. [Viitattu 22.8.2014]. Saatavana: <http://docs.oracle.com/javase/8/javafx/get-started-tutorial/jfx-overview.htm>

Refsnes Data. Ei päiväystä. Introduction to XML. [Verkkosivu]. Refsnes Data. [Viitattu 8.6.2014]. Saatavana: <http://www.w3schools.com/xml/default.asp>

Talouselämä. 2007. Tiedän, mitä teit 9:15-9:45. [Verkkolehdiartikkeli]. Helsinki: Talentum. [Viitattu 8.6.2014]. Saatavana: <http://www.talouselama.fi/tyoelama/tiedan+mita+teit+915945/a2043238>

TechAmerica Foundation. Ei päiväystä. Demystifying Big Data. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 8.6.2014]. Washington, DC: TechAmerica. Saatavana: <http://www-304.ibm.com/industries/publicsector/filesolve?contentid=239170>

Tietoviikko. 2014. Työsuojeluviranomainen it-alasta – ”isoja puutteita”. [Verkkolehdiartikkeli]. Helsinki: Talentum. [Viitattu 6.6.2014]. Saatavana: http://www.tietoviikko.fi/kaikki_uutiset/tyosuojeluviranomainen+italasta++quotis oja+puutteitaquot/a974993

Toester, M. 5.11.2011. Big data defined: It's more than Hadoop. [Verkkosivu]. Cary: SAS Institute Inc. [Viitattu 8.6.2014]. Saatavana: <http://blogs.sas.com/content/datamanagement/2011/11/05/big-data-defined-its-more-than-hadoop/>

TSK. Ei päiväystä. TEPA – Sanastokeskus TSK:n termipankki. [Verkkosivu]. Sanastokeskus TSK ry: Helsinki. [Viitattu 9.7.2014]. Saatavana: <http://www.tsk.fi/tepa/>

Työsuojeluhallinto. 2014. Työaikakirjanpito. [Verkkosivu]. Työsuojeluhallinto. [Viitattu 9.6.2014]. Saatavana: <http://www.tyosuoja.fi/fi/tyoaikakirjanpito>

Vesterholm, M. & Kyppö, J. 2010. Java-ohjelmointi. 8. uud. p. Helsinki: Talentum.

Wikimedia Commons. 2007. GUI widgets example. [WWW-dokumentti]. Wikimedia Foundation. [Viitattu 23.5.2014]. Saatavana:
<http://en.wikipedia.org/wiki/File:Gui-widgets.png>