



Tuukka Kärki

SISÄLLÖNHALLINTAJÄRJESTELMÄN WEB- ANALYTIKKATYÖKALUN JATKOKEHITYS

SISÄLLÖNHALLINTAJÄRJESTELMÄN WEB- ANALYTIKKATYÖKALUN JATKOKEHITYS

Tuukka Kärki
Opinnäytetyö
Syksy 2013
Tietotekniikan koulutusohjelma
Oulun seudun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun seudun ammattikorkeakoulu
Tietotekniikan koulutusohjelma, ohjelmistokehityksen suuntautumisvaihtoehto

Tekijä: Tuukka Kärki

Opinnäytetyön nimi: Sisällönhallintajärjestelmän web-analytiikkatyökalun jatko-kehitys

Työn ohjaajat: Samuli Tursas, Koodiviidakko Oy; Kari Laitinen, Oulun seudun ammattikorkeakoulu

Työn valmistumislukukausi- ja vuosi: Syksy 2013 Sivumäärä:33

Opinnäytetyön tarkoituksena oli jatkokehittää oululaisen Koodiviidakko Oy:n sisällönhallintajärjestelmän web-analytiikkatoiminnallisuuksia. Työn alussa analytiikkamoduulista oli kehitetty yksinkertaisilla sivustoilla toimiva prototyyppiversio. Opinnäytetyössä aiempaa toteutusta lähdettiin työstämään valmiiksi Sivuviidakko™-sisällönhallintajärjestelmän komponentiksi.

Työn toteutuksessa käytettiin avoimen lähdekoodin ohjelmistoja, Koodiviidakko Oy:n itse kehittämiä sovelluksia sekä Googlen tarjoamaa Google Analytics -palvelua ja rajapintaa. Kehitystyö tapahtui WWW-palvelimella, jossa oli asennettuna WWW-palvelu, tietokanta sekä julkaisujärjestelmä. Käytettyihin ohjelmointikieliin kuuluivat muun muassa PHP, HTML5, JavaScript, SQL ja CSS.

Projektinhallintamenetelmänä käytettiin Scrum-tyyppistä ketterää ohjelmistokehitystä, jossa pidettiin yllä tärkeysjärjestykseen laitettua ominaisuus- ja tehtäväälistää. Tehtäväälistää päivitettiin viikoittain pidettävien palaverien yhteydessä. Kehitystympäristönä toimi Debian GNU/Linux -palvelinympäristö, jossa oli Apache-WWW-palvelin, PostgreSQL-tietokanta ja Sivuviidakko™-asennus. Projektinhallintatyökaluna käytettiin Redmine-ohjelmistoa.

Opinnäytetyön lopuksi saatiin aikaan kaikissa Sivuviidakko™-asennuksissa toimiva analytiikkamoduuli, joka pystyttiin ottamaan laajemmalti asiakaskäyttöön.

Asiasanat: sisällönhallintajärjestelmä, Google Analytics, ohjelmistokehitys, web-analytiikka

ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences
Information Technology, Software development

Author: Tuukka Kärki

Title of thesis: Enhancement of web analytics in a content management system

Supervisors: Samuli Tursas, Koodiviidakko Oy; Kari Laitinen, Oulu University of Applied Sciences

Term and year when thesis was submitted: Autumn 2013 Pages:33

The purpose of this thesis was to enhance web analytics features of Sivuviidakko content management system. Sivuviidakko is a product developed by Koodiviidakko Oy. In the beginning of the thesis there was a simple prototype version of the program available. During the thesis new features were developed into it and existing functionalities were also enhanced.

Open source tools and software were used in the development process and also Koodiviidakko company's own products and development libraries. Web-analytics module uses Google Analytics service and API's in its functions. PHP, CSS, Javascript, SQL and HTML5 programming were used as programming languages. Development environment contained Debian GNU/Linux operating system with Apache and PostgreSQL services installed.

In the end of the thesis there were exchanged version of the software available and it could run in various Sivuviidakko installations with different settings.

Keywords: content management system, Google Analytics, software development, web analytics

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ	3
ABSTRACT	4
SANASTO	6
1 JOHDANTO	7
2 TYÖHÖN LIITTYVÄT TAUSTAJÄRJESTELMÄT	9
2.1 Sivuviidakko™-julkaisujärjestelmä	9
2.2 Google Analytics -palvelu	10
3 KÄYTETYT TEKNOLOGIAT	13
3.1 PHP ja muut verkkojulkaisukielet	13
3.2 Netbeans-kehitysympäristö	13
3.3 Apache Subversion -versionhallinta	14
3.4 PostgreSQL-objektirelaatitietokannat	14
3.5 Debian GNU/Linux -palvelimet	14
3.6 Apache httpd -WWW-palvelinsovellus	14
3.7 Google Analytics	15
4 KÄYTETYT GOOGLE ANALYTICS -TOIMINNOT	16
4.1 Google Analytics -tilit ja -profiilit	17
4.2 Web-analytiikkatietojen kerääminen	18
4.3 Rajapintaa käyttävän ohjelmiston rekisteröinti	19
4.4 Oauth2-tunnistautuminen	20
4.5 Tunnusten hallinnointi	21
4.6 Raportointitietojen haku	23
5 KEHITYSPROSESSI	24
6 JÄRJESTELMÄÄN TEHDYT MUUTOKSET	26
6.1 Usean sivuston ja kieliversion tuki	26
6.2 Helpotettu moduulin käyttöönotto	28
6.3 Käyttöliittymän valintojen säilyminen	29
6.4 Toimintojen testaus ja käyttöönotto	29
7 YHTEENVETO	30
LÄHTEET	31

SANASTO

AJAX	Asynchronous JavaScript and XML
CSS	Cascading Style Sheets
GET	HTTP-protokollan metodi, jonka avulla haetaan tietoa
HTTP	Hypertext Transfer Protocol
JavaScript	Tulkattava komentosarjakieli. Käytetään erityisesti WWW-selaimissa
JSON	JavaScript Object Notation
PHP	Hypertext Preprocessor. Alun perin lyhenne sanoista Personal Home Page
POST	HTTP-protokollan metodi, jonka avulla lähetetään tietoa
REST	Representational State Transfer
SQL	Structured Query Language
WWW	World Wide Web

1 JOHDANTO

Tässä työssä jatkokehitettiin web-analytiikkamoduulia, joka oli suunniteltu toimi-
maan osana Sivuviidakko™-sisällönhallintajärjestelmää. Web-analytiikkamo-
duulin tarkoituksena on kerätä ja näyttää sisällönhallintajärjestelmään asennet-
tujen sivustojen kävijäseurantatietoja.

Raporttinäkymiin tuotujen kävijäseurantatietojen avulla sivuston ylläpitäjät voivat
tehdä johtopäätöksiä markkinoinnin tai muun ilmiön vaikutuksesta sivuston kävi-
jöihin sekä tarkkailla muutoin yleisesti sivuston liikennöintiä ja sisällön hyvin-
vointia.

Kävijäseurantatietojen perusteella nähdään helposti sivut, joilla kävijät eivät viih-
dy ja mitkä sivut taas ovat suosiossa. Sivuihin, joilla vierailaan useammin, voi-
daan panostaa ja lisätä sisältöä tai vastaavasti myös hiljaisempien sivujen sisäl-
töä ja näkyvyyttä voidaan ehostaa, jotta kävijöitä alkaisi vieraila sivuilla enem-
män.

Analytiikkamoduuli on tarkoitettu oman liiketoiminnan optimointityökaluksi. Ana-
lysoimalla käyttäjien liikkeitä ja kävijämääriä sivustolla sivuston ylläpitäjä näkee,
mitä sivustolla tapahtuu, ja voi halutessaan tehdä optimointia sivuston sisältöön
jotain tiettyä tarkoitusta varten.

Ennen opinnäytetyön aloittamista web-analytiikkamoduulista oli jo toteutettu yk-
sinkertaisilla sivustoilla toimiva versio, joka toimi opinnäytetyön pohjana. Aiem-
min toteutettua versiota lähdettiin kehittämään edelleen paremmaksi. Tarkoituk-
sena oli saada moduuli toimimaan usean WWW-sivuston asennuksissa, joissa
on käytössä useampia verkkotunnuksia. Analytiikkamoduuliin oli tarkoitus to-
teuttaa myös uusia toiminnallisuuksia ja kehittää olemassa olevia toimintoja
eteenpäin.

Työn tilaaja Koodiviidakko Oy on oululainen digitaaliseen viestintään erikoistunut ohjelmistoyritys, joka työllistää yli 50 digiviestinnän ohjelmistoasiantuntijaa. Koodiviidakolla on Suomessa kaksi toimipaikkaa. Päätoimipiste on Oulussa ja toinen Helsingissä. Koodiviidakko Oy on jo 8 vuoden ajan toteuttanut monipuolisia digitaalisen viestinnän ohjelmistoja. (1.)

Opinnäytetyö toteutettiin käyttäen avoimen lähdekoodin ohjelmistoja ja työkaluja. Työympäristönä toimi WWW-palvelin, johon oli asennettu Sivuviidakko™-julkaisujärjestelmä. Moduulin ohjelmoinnissa käytettiin pääasiassa PHP-, JavaScript-, HTML- ja CSS-verkkojulkaisukieliä. Työympäristöön oli kopioitu pohjaksi oikeita sivustoja, jotka sisälsivät web-analytiikkaa pidemmältä ajanjaksolta. Näin kehitysympäristö saatiin vastaamaan oikeaa tulevaa käyttöympäristöä mahdollisimman tarkasti.

Web-analytiikkatoiminnallisuudet on toteutettu käyttäen Google Analytics -palvelua. Palvelu on Googlen tarjoama ilmainen web-analytiikkapalvelu joka sisältää valmiita työkaluja web-analytiikan raporttien katseluun sekä ohjelmistorajapinnan tietojen keräämistä, asettamista ja raportointia varten.

Google Analytics -seurannan asettaminen sivustoille on suhteellisen helppoa ja siksipä se onkin hyvin suosittu palvelu sivustojen kävijäseurantaan. Seurannan asettaminen sivustolle vaatii ainoastaan Google-käyttäjätunnukset, analytiikka-profiilin ja JavaScript-ohjelman upottamisen. Tämän jälkeen Googlen käyttäjätunnuksilla pääsee valmiiseen raportointityökaluun seuraamaan sivuston kävijätietoja.

Google Analytics -työkalujen käyttö voi olla monelle ohjelmistoon aiemmin perehtymättömälle vaativaa. Raportointitiedoista on osattava löytää oleellinen informaatio ja tehdä sen mukaan tarvittavat johtopäätökset. Tämän vuoksi web-analytiikkatyökalut tuotiin lähemmäksi tavallisia sisällönhallintatyökalun käyttäjiä. Sisällönhallintatyökalun yhteydessä olevista raportointinäkymistä ilmenevät oleellimmat tarvittavat web-analytiikkaraporttitiedot. Tarkemmat yksityiskohdat voi kuitenkin käydä edelleen katsomassa Google Analytics -sivuston raporttityökalusta, mikäli järjestelmän käyttäjä näkee sen tarpeelliseksi.

2 TYÖHÖN LIITTYVÄT TAUSTAJÄRJESTELMÄT

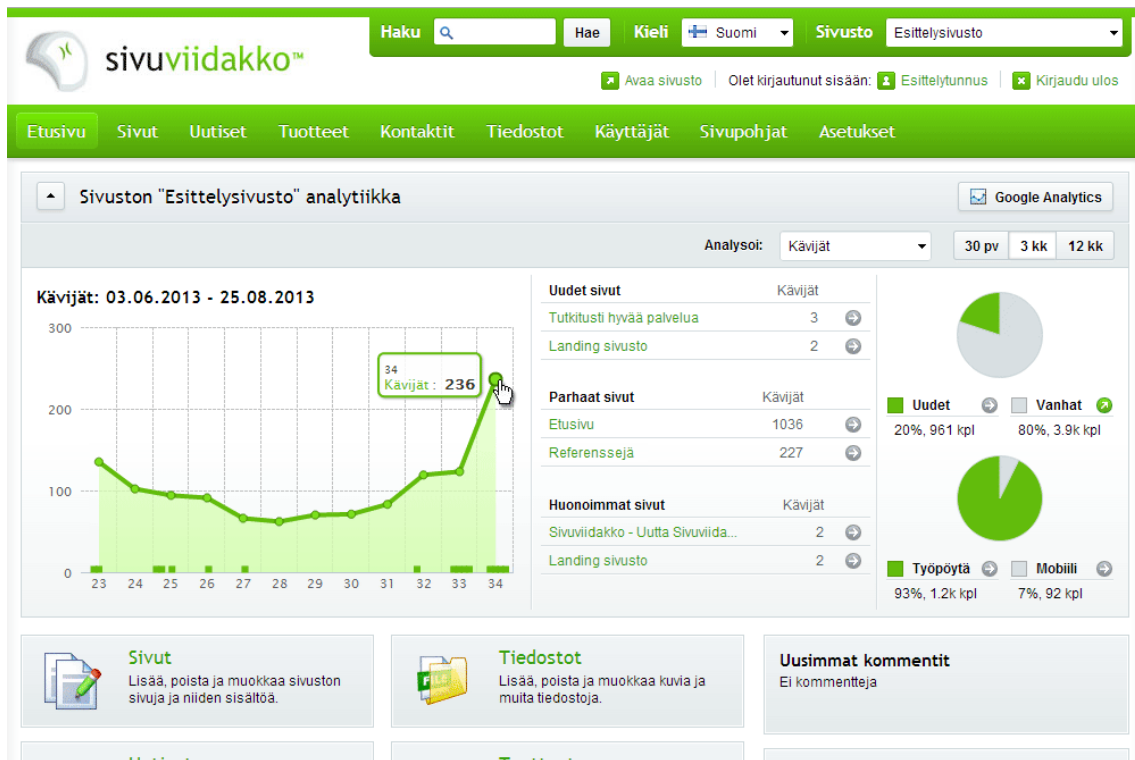
2.1 Sivuviidakko™-julkaisujärjestelmä

Sivuviidakko™ on WWW-sisällönhallintajärjestelmä, jonka avulla hallinnoidaan WWW-sivustoja ja niiden sisältöä. Ohjelmisto toimii WWW-palveluna, joten sitä käytetään WWW-selaimen kautta. Hallintatyökalun avulla järjestelmään voidaan luoda esimerkiksi sivuja, uutisia tai tapahtumia. Myös tiedostojen lähettäminen ja muut hyötytoiminnot ovat kaikki helposti hallinnoitavissa käyttöliittymän kautta. (2.)

Kuvassa 1 on esitetty Sivuviidakko™-sisällönhallintajärjestelmän hallinnan etusivu, johon käyttäjä ohjataan heti kirjautumisen jälkeen. Hallintatyökalun toiminnot on jaoteltu eri osioihin käyttökohteiden mukaan. Sivujen luonti, poistaminen ja muokkaaminen onnistuu hallintatyökalun Sivut-osion kautta, ja tiedostojen muokkaaminen vastaavasti Tiedostot-osion kautta. Hallinnan yläosassa on valikoita ja linkkejä, joiden avulla käyttäjä pääsee siirtymään hallinnassa osiosta toiselle.

Ylhäältä oikealta löytyvästä Sivusto-pudotusvalikosta voi vaihtaa hallinnoitavaa sivustoa, mikäli asennukseen on määritetty useampi verkkosivusto. Sivusto-pudotusvalikon vieressä olevasta Kieli-pudotusvalikosta voi vastaavasti vaihtaa sivuston kieltä. Hallinnan yläosassa keskellä olevalla Haku-kentällä voidaan suorittaa hakuja hallintaan, jotta esimerkiksi sivut, uutiset tai käyttäjät löytyisivät helpommin.

Yläosan valikon jälkeen kuvassa näkyvät graafit ja kävijätietoluvut ovat osa analytiikkamoduulia, jota opinnäytetyössä kehitettiin. Analytiikkanäkymän avulla voidaan esimerkiksi tarkastella sivustolla käyneiden kävijöiden lukumäärää tai sivustolla vietettyä aikaa. Valittavissa olevat ajanjaksot ovat yksi, kolme ja 12 kuukautta. Analytiikkatiedot päivittyvät sivulle valintojen mukaan ilman sivunlatausta.



KUVA 1. Sivuviidakon hallinnan etusivu ja sen web-analytiikkanäkymä (3)

2.2 Google Analytics -palvelu

Google Analytics on Googlen kehittämä web-pohjainen kävijäseurantaohjelmisto. Palvelun saa käyttöönsä rekisteröimällä itselleen Google-tilin. Google-tilin rekisteröinnin jälkeen käyttäjä pääsee kirjautumaan sisään järjestelmään ja hyödyntämään sen toimintoja.

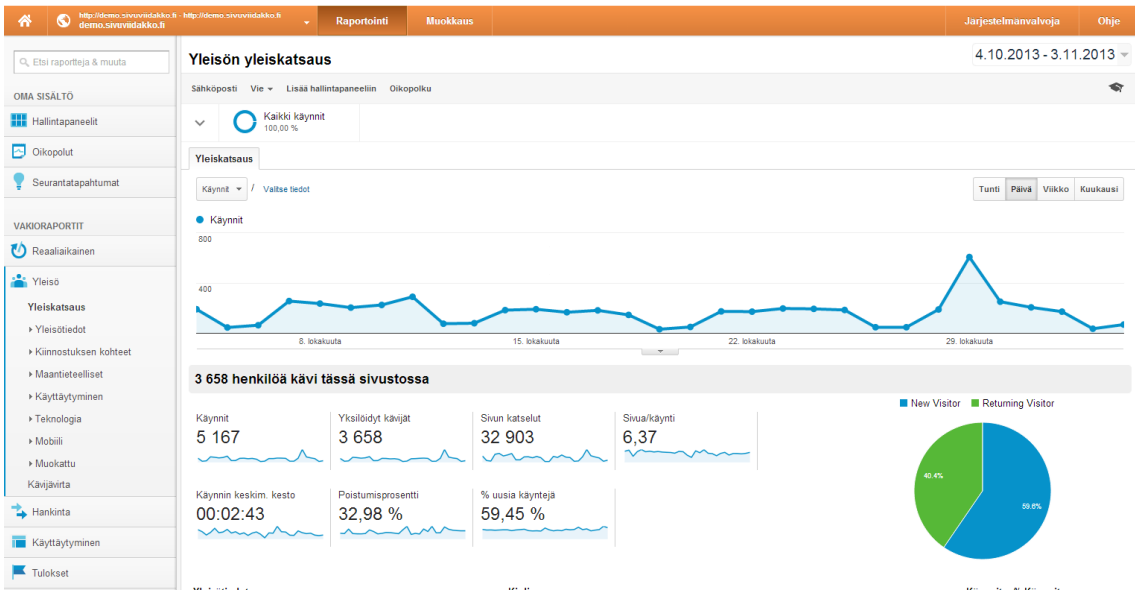
Google Analytics -palvelussa käyttäjä pystyy luomaan analytiikkatilejä ja määrittämään kenellä on oikeus käyttää niitä. Analytiikkatilille luodaan omaisuuksia, joita seurataan. Omaisuus voi olla esimerkiksi verkkosivusto tai mobiilisovellus. Omaisuuksien luonnin jälkeen käyttäjä pystyy asettamaan verkkosivustonsa seurantaan ja analytiikkatietoja alkaa kertyä. Palvelun raporttinäkömön kautta voidaan tarkastella järjestelmään kertyneitä kävijätietoja.

Ohjelmiston perusversion käyttäminen on ilmaista, mutta Google tarjoaa myös maksullista versiota, jossa tarjotaan parempia toimintoja ja luotettavampaa palvelua. (4.)

Kuvassa 2 on esitetty Google Analytics -palvelun raporttityökalu, jonka avulla voidaan tarkastella sivustojen ja mobiilisovellusten kävijätietoja. Raporttityökalu on pääasiallinen työkalu Google Analytics -palvelun toimintojen käyttämiseen, mutta myös ohjelmistorajapintojen avulla voi luoda omia sovelluksia, jotka pääsevät käsiksi analytiikkatietoihin ja asetuksiin.

Raporttityökalun vakioraporttien avulla voidaan seurata sivuston kävijätietoja reaaliajassa tai selata historiaa. Reaaliaikainen vakioraportti kertoo esimerkiksi sen, kuinka monta aktiivista vierailijaa sivustolla on tällä hetkellä ja mistä päin maailmaa käyttäjät ovat. Yleisö-vakioraporteilla saadaan tietoa yleisesti sivustolla käyneistä kävijöistä.

Analysoimalla kävijäseurantatietoja ja verkkosivustojen menestymistä voidaan tarvittaessa tehdä muutoksia sivustoille niiden toiminnan parantamiseksi.



KUVA 2. Google Analytics -raporttityökalu

3 KÄYTETYT TEKNOLOGIAT

3.1 PHP ja muut verkkojulkaisukielet

Työssä käytettiin pääasiallisena ohjelmointikielinä PHP:tä. PHP on tulkittava ohjelmointikieli, jota varten WWW-palvelimelle on asennettava erikseen PHP-tulkki. PHP:tä käytetään pääasiallisesti WWW-palvelinpuolen ohjelmointikielenä, jonka avulla luodaan dynaamisia WWW-sivuja. PHP tarjoa rajapinnan tietokantakyselyjen tekemistä varten. SQL-kyselyiden avulla relaatiotietokannasta saadaan haettua haluttu data näytettäväksi verkkosivulle.

PHP:n avulla luotujen dynaamisten WWW-sivujen sisältö koostuu pääasiassa HTML-, JavaScript- ja CSS-verkkojulkaisukielistä. HTML-mallintamiskieli kertoo sivuston rakenteen ja CSS-kielellä määritellään elementtien visuaalinen ilme. JavaScript-ohjelmointikielellä sivustolle saadaan ohjelmoitua toimintoja jotka selain suorittaa käyttäjän tietokoneella. JavaScript ohjelmien avulla käyttöliittymästä saadaan sulavampi ja miellyttävämpi käyttökokemus.

3.2 Netbeans-kehitysympäristö

Netbeans on Oraclen kehittämä avoimen lähdekoodin sovelluskehitysympäristö. Se on toteutettu Java-ohjelmointikielellä ja toimii siten useissa eri käyttöjärjestelmissä kuten esimerkiksi Windows, Linux ja Macintosh.

Netbeans-kehitysympäristö sisältää laajan valikoiman toimintoja, jotka helpottavat ja nopeuttavat ohjelmistokehittäjien työskentelyä. Toimintojen ansiosta ohjelmistokehittäjä pystyy kirjoittamaan virheettömämpiä ohjelmistoja tehokkaasti.

3.3 Apache Subversion -versionhallinta

Apache Subversion on versionhallintajärjestelmä, jonka avulla ohjelmistokehittäjän pystyvät työstämään ohjelmistoa yhtäaikaisesti ilman huolia siitä, että ylikirjoittaisivat toistensa tekemät muutokset. Versionhallinta pitää kirjaa tiedostoihin tehdyistä muutoksista ja tallentaa ne järjestelmään. Järjestelmään tehdyistä muutoksista jää täten historiaa, johon voidaan tarvittaessa palata.

3.4 PostgreSQL-objektirelaatietokannat

PostgreSQL on tehokas avoimen lähdekoodin olio-relaatietokantajärjestelmä, johon voidaan tallentaa tietoja. Ohjelma on käännetty kaikille suosituimmille käyttöjärjestelmille kuten esimerkiksi Windows, Unix ja Linux. (5.)

3.5 Debian GNU/Linux -palvelimet

Debian GNU/Linux on avoimeen lähdekoodiin pohjautuva käyttöjärjestelmä, johon on koottu tuhansia ilmaisia ohjelmia. Käyttöjärjestelmän kehitystyö perustuu vapaaehtoisuuteen. Debian GNU/Linux on yksi suosituimmista ja pitkäikäisimmistä Linux-käyttöjärjestelmän jakeluversioista. Käyttöjärjestelmä toimii hyvin vakaana ja turvallisena palvelinpuolen käyttöjärjestelmänä. (6; 7.)

3.6 Apache httpd -WWW-palvelinsovellus

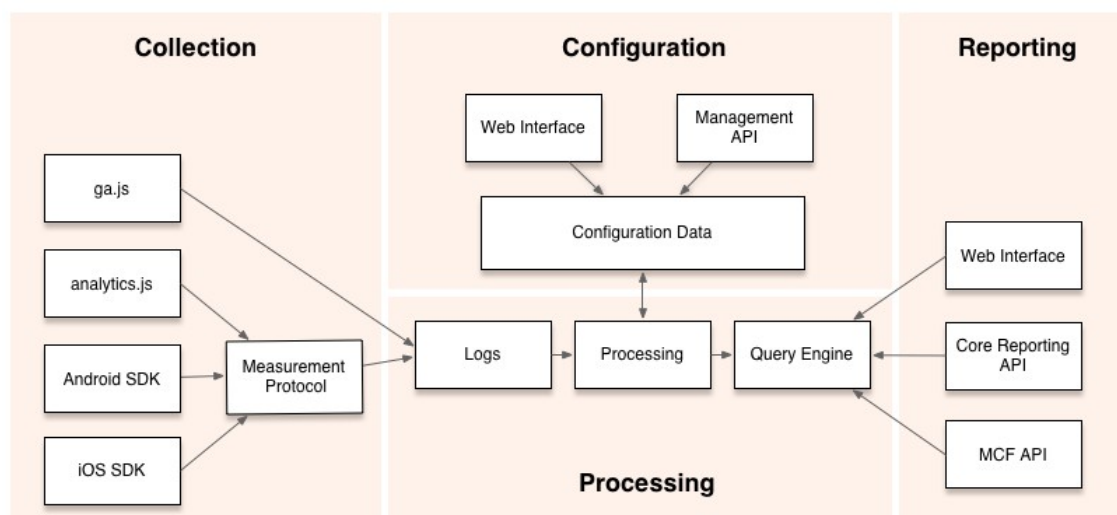
Apache httpd on laajoin ominaisuuksin varustettu avoimen lähdekoodin HTTP-palvelinsovellus. Ohjelmistoa kehitetään vapaaehtoisvoimin ja se on saatavissa sekä Linux- että Windows-käyttöjärjestelmille. (8.)

3.7 Google Analytics

Google Analytics on Googlen tarjoama palvelu verkkosivustojen kävijäseurantaan. Peruspalvelu on ilmainen, mutta maksamalla saa laajennettuja ominaisuuksia käyttöön. Google Analyticsin käyttöönotto vaatii käyttäjätunnusten luonnin Googlen. Palvelun asentaminen tapahtuu kehitysalustan työkaluja ja rajapintoja käyttämällä. Raporttidataa selaaminen onnistuu Googlen tarjoaman analytiikka -WWW-sivuston kautta.

4 KÄYTETYT GOOGLE ANALYTICS -TOIMINNOT

Google Analytics -alusta koostuu useammasta ohjelmistokomponentista, kuten kuvassa 3 on esitetty. Ohjelmistokomponentit on jaettu karkeasti neljään ryhmään niiden käyttötarkoituksen perusteella. Komponenttiryhmiä ovat tietojen keräys (collection), tietojen käsittelyn hallinta (configuration), tietojen käsittely (processing) ja raportointi (reporting). Ohjelmistokomponenttien avulla ohjelmistokehittäjät voivat luoda omia sovelluksia, jotka kommunikoivat Google Analytics -palvelun kanssa. (9.)



KUVA 3. Google Analytics -alustan komponentit (9)

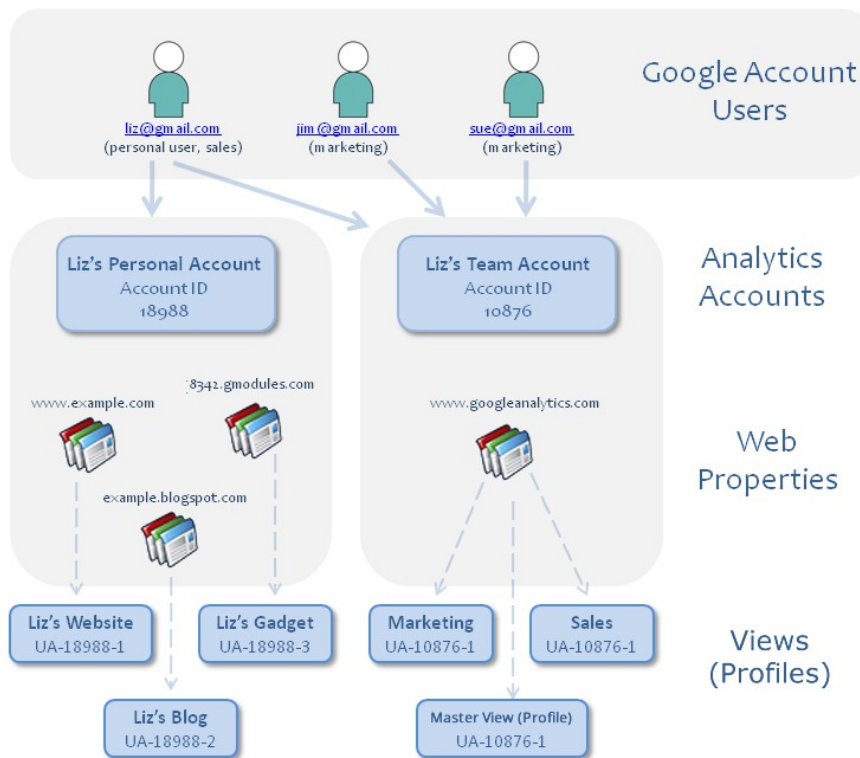
Web-analytiikkamoduulin kehityksessä hyödynnettiin useampaa eri Google Analytics -palvelun rajapintakomponenttia. WWW-sivustojen kävijäliikenteen seuraamiseen käytettiin `ga.js`-tiedostossa sijaitsevaa JavaScript-ohjelmaa, kävijäseurannan hallinnoinnissa puolestaan hyödynnettiin Management API -rajapintaa ja raporttitietojen haussa Core Reporting API -rajapintaa. Googlen tarjoamat rajapinnat toimivat eri teknologioita hyväksikäyttäen. Rajapinnoista voidaan valita sopivin vaihtoehto kehitystyöhön käytössä olevan alustan mukaan. Opin- näytetyössä käytettiin WWW-sivustojen seurantaan tarkoitettuja rajapintoja.

4.1 Google Analytics -tilit ja -profiilit

Google Analyticsin käyttöönotto vaatii käyttäjältä Google-käyttäjätilin. Sen voi luoda helposti Googlen sivuston kautta. Google -tilin luonnin jälkeen käyttäjä voi kirjautua Google Analytics -palveluun ja hallinnoida raportointiasetuksia.

Google Analytics -sivuston hallintapaneelin avulla voidaan luoda uusia analytiikkatilejä ja asettaa niille käyttöoikeuksia. Analytiikkatileihin luodaan omaisuuksia, jotka viittaavat WWW-sivuhin, joita halutaan seurata. Omaisuuksille voidaan taas luoda erilaisia näkymiä.

Kuvassa 4 on esitetty analytiikkatilien, omaisuuksien ja näkymien suhteet toisiinsa nähden. Usealla käyttäjällä voi olla pääsy yhden analytiikkatilin tietoihin ja omaisuuksiin.



KUVA 4. Google Analytics -tilien rakenne (10)

4.2 Web-analytiikkatietojen kerääminen

Web-analytiikkatietojen kerääminen voidaan tehdä Web Tracking -rajapintoja hyödyntäen. Google Analytics tarjoaa kaksi eri JavaScript-ohjelmaa WWW-sivustojen kävijäseurannan keräämiseen. Ga.js- ja analytics.js-tiedostot ovat JavaScript-ohjelmointikielellä toteutettuja ohjelmistokomponentteja. Niiden käyttöön ottaminen tapahtuu asettamalla JavaScript-ohjelmakoodi HTML-sivuston lähdekoodin sekaan. HTML-sivunlatauksen yhteydessä käyttäjän WWW-selain tulkitsee ja suorittaa sivustolle upotetut JavaScript-tiedostot. AJAX-kyselyn avulla WWW-selain lähettää käyttäjän liikkeiden tiedot Googlen palvelimelle. (11.)

Web Tracking -alustakomponentteja, voidaan konfiguroida erilaisin arvoin. Esimerkiksi ga.js-tiedostosta löytyvän `_setAccount`-metodin avulla voidaan asettaa seurattava Google Analytics -omaisuus komponentin käyttöön. (11.)

Kuvassa 5 on esimerkki HTML-sivusta, johon on asetettu Google Analytics Web Tracking -rajapinta käyttöön käyttäen ga.js-tiedostoa. Sivustolle upotettu JavaScript-ohjelma kerää tietoa käyttäjän liikkeistä ja lähettää ne Googlen palvelimelle.

```
<html>
<head>
  <script type="text/javascript">
    var _gaq = _gaq || [];
    _gaq.push(['_setAccount', 'UA-XXXXX-X']);
    _gaq.push(['_trackPageview']);
  </script>
</head>
<body>
  <p>Page Content</p>
  <script src="some_random_script.js"></script>
  <p>Page Content</p>
  <script type="text/javascript"> (function() {
    var ga = document.createElement('script');    ga.type = 'text/javascript'; ga.async = true;
    ga.src = ('https:' == document.location.protocol ? 'https://ssl' : 'http://www') + '.google-analytics.com/ga.
    var s = document.getElementsByTagName('script')[0]; s.parentNode.insertBefore(ga, s);
  }) ();
</script>
</body>
</html>
```

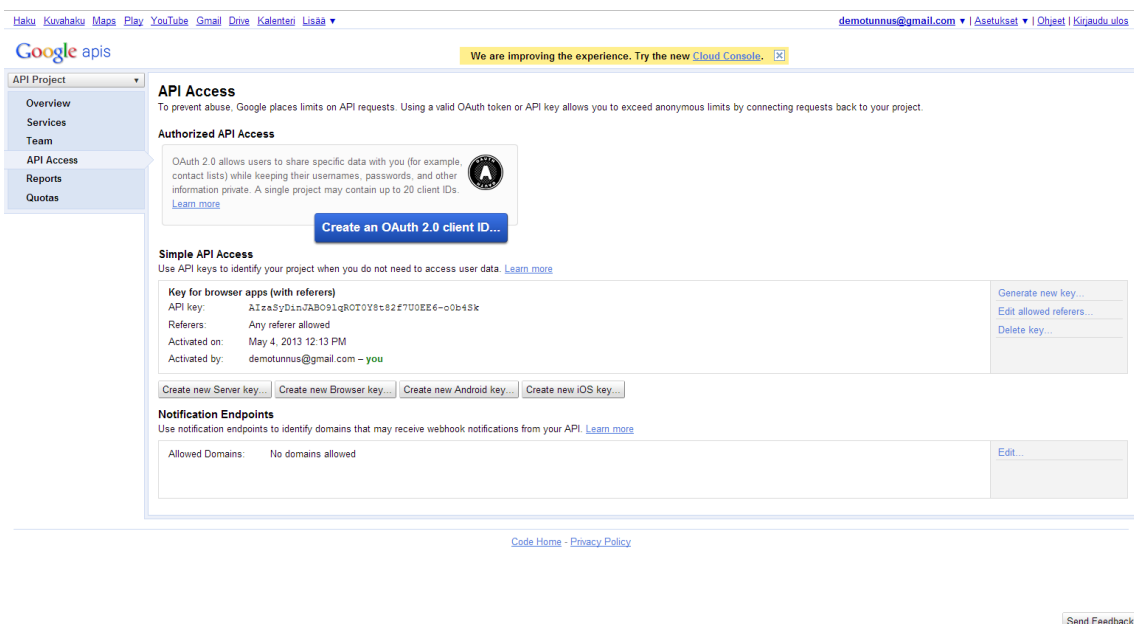
KUVA 5. Esimerkki HTML-sivu, jossa Google Analytics -seurantakomponentti on käytössä

4.3 Rajapintaa käyttävän ohjelmiston rekisteröinti

Googlen rajapintaa käyttävät sovellukset on rekisteröitävä Google apis -sivustolla, jotta ne voivat tunnistautua Googlelle ja tehdä kyselyitä rajapintoihin. Jokaiselle sovellukselle annetaan omat sovellustunnisteet, joiden mukaan Google tunnistaa mikä ohjelma tekee rajapintaan kyselyitä.

Palvelu tarjoaa erilaisia tunnistautumisvaihtoehtoja sovelluksien käyttöön. OAuth2-tunnistautumisen avulla voidaan antaa toiselle tilille oikeus suorittaa toimintoja toisen tilin puolesta. Simple Api Access -tunnistautumisella voidaan työskennellä silloin kun ei tarvita pääsyä käyttäjien tietoihin.

Kuvassa 6 on kuvankaappaus Google apis -WWW-sovelluksesta. Sovelluksen kautta sovelluskehittäjä voi luoda ja hallinnoida API Access -tunnuksia, joiden avulla rajapintaan voidaan tunnistautua ohjelmallisesti. Tunnistautumisen jälkeen rajapintaa voidaan alkaa käyttämään sovelluksissa. Overview-näkymästä nähdään tilastotietoja siitä, kuinka paljon kyselyitä rekisteröidyt sovellukset tekevät rajapintoihin. Sallittujen rajapintaan tehtävien kyselyjen määrä on rajallinen. Rajapintakyselyjen määrää voi nostaa ostamalla maksullisen version Google Analytics -palvelusta.



The screenshot shows the Google APIs console interface. At the top, there is a navigation bar with links for 'Haku', 'Kuvahaku', 'Maps', 'Play', 'YouTube', 'Gmail', 'Drive', 'Kalenteri', and 'Lisää'. The user's email 'demotunnus@gmail.com' and other account settings are visible. The main content area is titled 'API Access' and includes a sidebar with navigation options: Overview, Services, Team, API Access (selected), Reports, and Quotas. The main content is divided into sections: 'Authorized API Access' with a 'Create an OAuth 2.0 client ID...' button, 'Simple API Access' with a table of API keys, and 'Notification Endpoints' with an 'Edit...' button. The API key table shows a key for browser apps with referers, including details like API key, referers, activation date, and activation by.

Key for browser apps (with referers)	Generate new key...
API key: AIzaSyDnJAB091qR0T0Y8t82zTU0EE6-c0b49k	Edit allowed referers...
Referers: Any referer allowed	Delete key...
Activated on: May 4, 2013 12:13 PM	
Activated by: demotunnus@gmail.com - you	

KUVA 6. Google apis -sivusto, jossa luodaan sovelluksille tunnuksia rajapintoihin

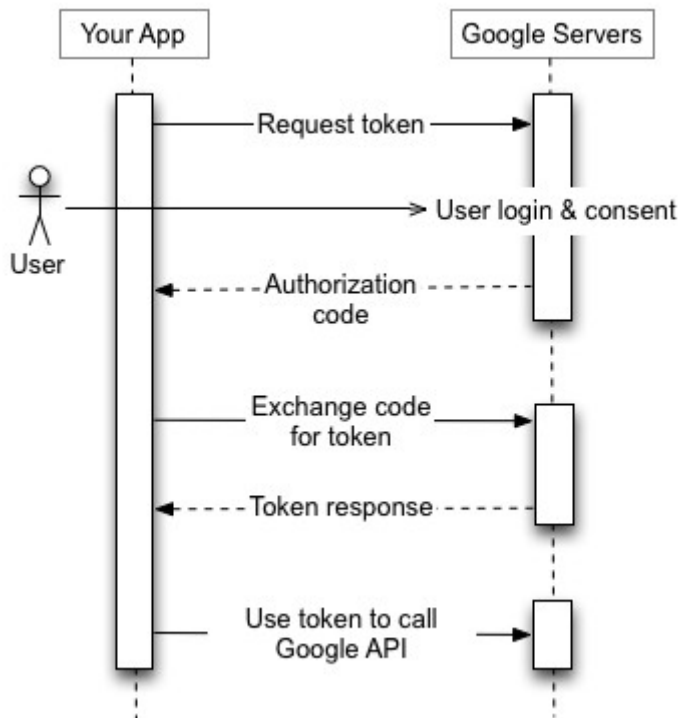
4.4 Oauth2-tunnistautuminen

Oauth2-tunnistautumisen avulla toiselle tilille voidaan antaa oikeus toimia toisen tilin puolesta tietyin oikeuksin. Tunnistautuminen voidaan tehdä hieman eri keinoin erilaisissa tilanteissa. Koska Sivuviidakko on WWW-palvelimella suoritettava ohjelmisto, tunnistautumiseen käytettiin palvelinpuolen menetelmää. (12.)

Oauth2 tunnistautumisessa käytetään RESTful-rajapintaa, joka pohjautuu HTTP-protokollaan. Siinä HTTP GET- ja POST parametreilla määritellään halutut parametrit tunnistautumiselle. Tunnistautumiseen käytetty osoite voisi olla esimerkiksi muotoa

https://accounts.google.com/o/oauth2/auth?scope=https%3A%2F%2Fwww.googleapis.com%2Fauth%2Fuserinfo.email+https%3A%2F%2Fwww.googleapis.com%2Fauth%2Fuserinfo.profile&state=%2Fprofile&redirect_uri=https%3A%2F%2Foauth2-login-demo.appspot.com%2Fcode&response_type=code&client_id=812741506391.apps.googleusercontent.com&approval_prompt=force . (12.)

Kuvassa 7 on esitetty WWW-palvelimen kautta tehdyn Oauth2-tunnistautumisen vaiheet. Tunnistautumisen yhteydessä käyttäjä ohjataan Googlen palvelimelle, jossa käyttäjä kirjautuu ja sallii sovelluksen pyytämät käyttöoikeudet. Luvan saamisen jälkeen Google uudelleenohjaa käyttäjän sivulle, jonka ohjelma on aiemmin kertonut kyselyssä parametrilla. Uudelleenohjausosoitteeseen Google lisää parametreja, jotka ilmaisevat, onnistuiko tunnistautuminen vai ei. Tunnistautumisen onnistuttua parametrina palautetaan tunnistautumiskoodi, jonka avulla sovellus saa kysytyä itselleen väliaikaisen toimintakoodin, jonka avulla sovellus saa kysytyä tietoja rajapinnasta. Toimintakoodi on voimassa vain tietyn hetken ja sitten se umpeutuu. Sovelluksen on kysyttävä Googlen palvelimelta uusi koodi edellisen umpeennuttua. (12.)



KUVA 7. WWW-palvelinsovelluksen tunnistautuminen (12)

4.5 Tunnusten hallinnointi

Management API -rajapinnan avulla voidaan tehdä hakuja Google -käyttäjätilin tietoihin ja muokata niitä. Rajapinnan avulla voidaan esimerkiksi listata käyttäjätilin omistuksessa olevat analytiikkatilit tai selvittää analytiikalle asetetut tavoitteet. Rajapinnan käyttäminen vaatii OAuth2-tunnistautumisen ja oikeanlaiset käyttöoikeudet, jotta rajapintaan voitaisiin tehdä kyselyitä. (13.)

Esimerkkejä rajapinnan vaatimista käyttöoikeustasoista, joita tunnistautumisen yhteydessä voidaan vaatia:

<https://www.googleapis.com/auth/analytics.readonly> – Vain lukuoikeudet Analytics-rajapintaan. (14.)

<https://www.googleapis.com/auth/analytics> – Kirjoitusoikeudet Analytics-rajapintaan. (14.)

<https://www.googleapis.com/auth/analytics.manage.users> – Selaus- ja muok-
kausioikeudet käyttäjän analytiikkatileihin. (14.)

Management API-rajapinta on myös REST-tyyppinen rajapinta, joka perustuu
HTTP-protokollan toimintoihin. Rajapinnasta voidaan hakea tietoja HTTP GET
-metodin avulla ja vastauksen palvelin tarjoaa JSON-muodossa. (15.)

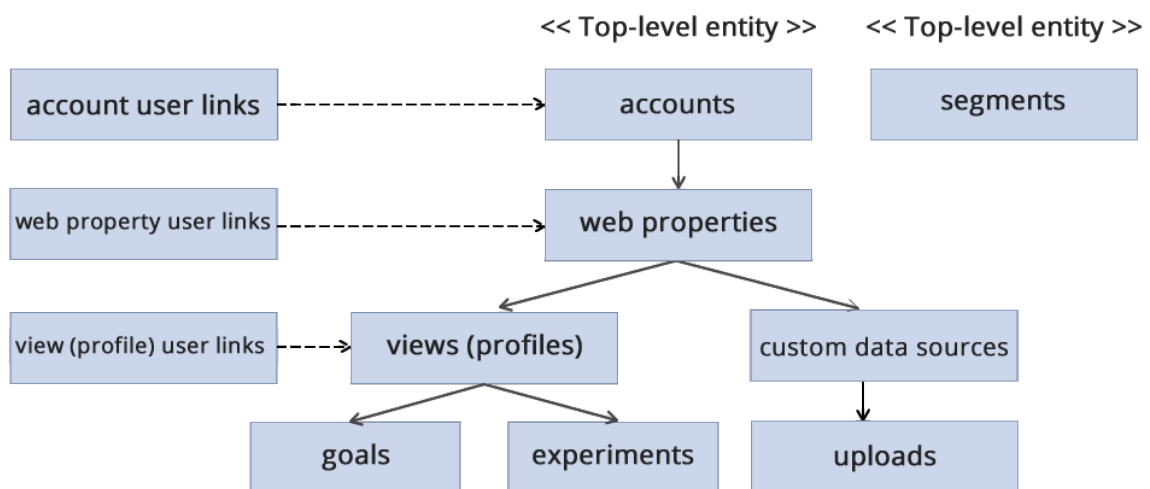
Esimerkki HTTP-kysely käyttäjän analytiikkatileistä tunnistautumisen jälkeen:

GET <https://www.googleapis.com/analytics/v3/management/accounts>

Vastaus palvelimelta saadaan JSON-muodossa rakenteella:

```
{  
  "kind": "analytics#accounts",  
  "username": string,  
  "totalResults": integer,  
  "startIndex": integer,  
  "itemsPerPage": integer,  
  "previousLink": string,  
  "nextLink": string,  
  "items": [  
    management.accounts.Resource  
  ]  
}
```

Kuvassa 8 on esitetty Management API -rajapinnan kautta hallittavissa olevien
resurssien hierarkkinen rakenne toisiinsa nähden. Kun rajapintaan tehdään ky-
selyitä, on hyvä ymmärtää kuinka vastauksena saatavat tiedot liittyvät toisiinsa.



KUVA 8. Management API:n resurssien hierarkia (13)

4.6 Raportointitietojen haku

Core Reporting API -rajapinnan avulla päästään ohjelmallisesti käsiksi Google Analytics -raportointitietoihin. Rajapinnan toiminta muistuttaa hyvin paljon toiminnaltaan perinteisiä tietokantakyselyitä. Metrics-arvojen avulla määritellään mitä tietoja kyselyyn halutaan, ja Dimensions-arvoilla määritetään, minkä tiedon mukaan haetut arvot ovat ryhmiteltyinä. Kyselyissä täytyy myös ilmaista, miltä analytiikkatililtä tietoja halutaan hakea ja miltä aikaväliltä. Myös muita määrittäviä voidaan antaa kyselyyn. Core Reporting API -rajapinta on myös REST-tyyppinen rajapinta, kuten esimerkiksi Management API. Kyselyiden muoto on vain erilainen. (16; 17.)

Esimerkkikysely sivulta vierailujen ja välittömästi poistuneiden kävijöiden määrästä aikavälillä 01.10.2013–31.10.2013:

```
GET https://www.googleapis.com/analytics/v3/data/ga?ids=ga:12345&start-date=2013-10-01&end-date=2013-10-31&metrics=ga:visits,ga:bounces
```

Vastaus kyselyyn tulee JSON-muodossa. Vastauksen rakenne on varsin monimutkainen, mutta hyvin looginen. Saadusta vastauksesta nähdään tiedot kuinka, monta riviä vastauksia on, ja itse vastaukset. Myös otsikkotiedot tulevat vastauksessa mukana. Niiden avulla selviää, mitä kukin rivin arvo vastauksissa vastaa. (17.)

5 KEHITYSPROSESSI

Opinnäytetyön aikana pidettiin viikoittain palavereita Sivuviidakko™-julkaisujärjestelmän tuotekehityksestä. Palavereiden yhteydessä määriteltiin vaatimukset, mitä toiminnallisuuksia ja parannuksia analytiikkamoduulin tulisi täyttää, jotta se saataisiin valmiiksi komponentiksi osaksi Sivuviidakkoa. Vaatimusten ja kehityspäätösten perusteella ohjelmistoa kehitettiin eteenpäin.

Kaikista ohjelmistoon halutuista toiminnallisuudesta pidettiin yllä tärkeysjärjestyksessä olevaa tehtäväälistaa. Tehtävät kirjattiin projektinhallintajärjestelmään, josta niiden tilaa ja valmistumista oli helppo seurata. Tehtävien toteuttaminen vaati usein suunnittelu- ja selvitystyötä, kuinka Google Analytics -rajapinnat toimivat ja miten toiminnot saataisiin toteutettua.

Ohjelmiston kehittäminen toteutettiin kehityspalvelinkoneella, johon oli kopioitu oikeita sivustoja kehitysympäristökäyttöön. Kehitykseen käytettäväksi katsottiin sellaiset sivustot, joilta löytyy Google Analytics -tilastointia jo pidemmältä ajaksolta ja jotka olisivat olleet suurimmaksi osaksi sivuhierarkkisesti muuttumattomina pidemmän aikaa. Tällöin sivuston sivurakenne ja analytiikkatiedot vastasivat parhaiten toisiaan.

Kehityspalvelinympäristö koostui Debian GNU/Linux -käyttöjärjestelmästä ja sisälsi vastaavat palvelut ja muut toiminnot kuin varsinaisilla tuotantokoneilla. Niistä löytyi muun muassa WWW-palvelin ohjelmisto PHP-tulkillla varustettuna, PostgreSQL-tietokanta ja Sivuviidakko™-ohjelmiston asennus.

Kehitystyökaluna käytettiin Netbeans-ohjelmistoa yhdessä Subversion-versionhallintasovelluksen kanssa. Netbeans-työympäristöön luotiin projekti kehitystyötä varten. Ohjelmiston avulla kehitys onnistui suoraan palvelimelle SSH-tunnelin kautta ja samalla muutokset saatiin tallennettua Subversion-versionhallintaohjelmistoon.

Uusien toimintojen toimintaa testattiin vaiheittain ennen ohjelmiston toimintojen käyttöönottoa. Pääasiallinen ohjelmiston toiminnan testaus suoritettiin kehityspalvelimella ohjelmoinnin yhteydessä. Kun toiminnallisuudet oli testattu ja todettu toimiviksi kehitysasennuksessa, toteutuneet toiminnot siirrettiin sisäisten beta-sivustojen asennuksiin. Tämän jälkeen, kun todettiin, että ohjelmisto on kaikin puolin toimiva, uudistetut versiot otettiin pikkuhiljaa asiakkaiden sivustojen käyttöön.

6 JÄRJESTELMÄÄN TEHDYT MUUTOKSET

Opinnäytetyön aikana järjestelmään tehtiin neljä toiminnallista parannusta. Ensimmäiseksi analytiikkamoduuliin kehitettiin usean sivuston ja sivuston kieliversion tuki. Tämän jälkeen panostettiin moduulin käyttönottamisen helpottamiseen ja automatisointiin. Ohjelmiston haluttiin olevan mahdollisimman helppo ottaa käyttöön ja toimivan käyttöönoton jälkeen automaattisesti itsekseen ilman lisätoimia. Kolmannessa vaiheessa parannettiin käyttöliittymän ja näkymien toimintoja. Graafien ja näkymien hyödyllisen tiedon määrää kasvatettiin ja painikkeiden toimintoja kehitettiin niin, että viimeksi valitut tilat jäävät muistiin. Neljännessä vaiheessa testattiin moduulin toimintaa beta-sivustoissa. Saatujen käyttökemien perusteella ohjelmistoa kehitettiin edelleen eteenpäin.

6.1 Usean sivuston ja kieliversion tuki

Opinnäytetyön ensimmäisenä tehtävänä oli kehittää analytiikkamoduuli toimimaan usean sivuston ja kieliversion asennuksissa. Nykyisin hyvin yleinen tapa on pitää eri kieliversion sivustot oman verkkotunnuksen alla. Esimerkiksi Koodiviidakko Oy:n oma sivusto <http://www.viidakko.fi> on englanninkielellä osoitteessa <http://www.lianatech.com>.

Analytiikkamoduuli koostuu kolmesta eri osasta. Taustalla suoritettava analytiikkatietojenhakuohjelmisto hakee ja tallentaa tiedot Google Analytics -palvelusta paikalliseen tietokantaan. Ylläpidossa näytettävät raporttinäkymät luodaan kukin omana toimintonaan käyttäjän valintojen perusteella. Raporttinäkymien luonti on oma osa-alueensa, sekä lisäksi moduulin asetuksien hallintatoiminnot ovat omansa.

Usean sivuston ja kieliversion tukimuutokset vaikuttivat kokonaisvaltaisesti kaikille analytiikkamoduulin toimintoihin. Analytiikkamoduulin tietokantarakennetta muutettiin niin, että yhdellä sivustolla voi olla sen käytössä oleviin verkkotunnuksiin perustuen omat analytiikkatiedot tunnuskohtaisesti. Tietokantarakenteen muuttuessa ohjelmiston SQL-kyselyt ja uusi toimintalogiikka tuli päivittää toimintaan kaikkiin moduulin toimintoihin. Ohjelmistomuutokset vaativat lähinnä PHP- ja SQL-ohjelmointikielien käyttöä. Käyttöliittymään taustatoiminnallisuuden muutokset eivät luonnollisestikaan vaikuttaneet.

Tietokanta- ja ohjelmistomuutokset vaativat myös Sivuviidakko™-ohjelmiston päivityskomentosarjojen toteuttamisen, jotta jo olemassa olevat asennukset voitaisiin päivittää noudattamaan uusinta ohjelmistoversiota.

Analytiikkamoduulin asetuksien hallintasivulle toteutettiin HTML5-, CSS- ja JavaScript-ohjelmointikieliä käyttäen käyttöliittymä, jonka avulla sivuston käyttäjä pääsee muokkaamaan analytiikkamoduulin erilaisia asetuksia. Asetussivun kautta käyttäjä pystyy sallimaan sovelluksen lukea hänen Google Analytics -tilinsä tietoja. Käyttäjaoikeuksien myöntämisen jälkeen käyttäjä voi liittää sivuston käytössä olevat verkkotunnukset Google Analytics -omaisuuteen, jolloin kävijä-seurantatietoja alkaa kertyä Google Analytics -palveluun ja järjestelmä tietää, mistä hakea raportointitietoja. Toteutetun käyttöliittymän taustatoiminnot ohjelmoitiin PHP-ohjelmointikielellä.

Sivuviidakon ylläpidon raporttinäkymien toteutusta muutettiin niin, että ohjelma tunnistaa käyttäjän valintojen mukaan, miltä sivustolta ja kieliversiosta raportointitietoja halutaan nähdä, ja hakee tiedot pohjautuen asetettuihin asetuksiin. Ohjelmisto siis tunnistaa, onko sivuston kieliversiolla käytössä oma verkkotunnus ja siihen liitetty Google Analytics -omaisuus. Tähän tietoon perustuen graafit hakevat raportointitiedot käyttäjän valintojen mukaisesti. Raporttinäkymien toiminnalliset muutokset vaativat ohjelmisto- ja suunnittelutyötä PHP-ohjelmointikielellä analytiikkamoduulin taustatoimintoihin.

Usean sivuston ja kieliversion tukeminen oli kokonaisuudessaan melko laaja muutos ja siksi se vaatiikin kohtuullisen paljon kehitys- ja suunnittelutyötä. Haluttu toiminnallisuus saatiin kuitenkin toteutettua.

6.2 Helpotettu moduulin käyttöönotto

Ohjelmistoprojektin toisessa vaiheessa mietittiin, kuinka analytiikkamoduuli saatettiin mahdollisimman helposti käyttöön uusiin ja vanhoihin Sivuviidakko™-asennuksiin. Googlen sovelluksen asetuksissa on tietoturvan vuoksi kerrottava sallitut osoitteet, joihin käyttäjä voidaan ohjata tunnistautumisen ja käyttöoikeuksien sallimisen jälkeen. Tehtävänä oli selvittää kuinka tunnistautuminen saataisiin toteutettua niin, ettei jokaiselle asennukselle tarvitse luoda omia sovellustunnisteita tai vastaavasti lisätä verkkotunnuksia asennuksen yhteydessä Googlen tietoihin.

Oauth2-protokolla tunnistautumiseen perehtymisen ja tutkimustyön jälkeen päätettiin kehittää erillisen uudelleenohjaus ja tunnistautumissivun, jonka kautta käyttäjät palautetaan Sivuviidakon hallintaan Google-käyttöoikeuksien sallimisen ja tunnistautumisen jälkeen. Toteutuksen ohjelmointi vaati PHP-ohjelmointia ja uuden räätälöidyn WWW-sivun asentamista Linux-palvelimelle.

Analytiikkamoduulin käyttöönottoa parannettiin myös automaattisilla asennustoiminnallisuuksilla. Kun Google Analytics -palvelu otetaan järjestelmään käyttöön, taustalla suoritettava ohjelmisto asennetaan automaattisesti ajoon palvelimelle. Toiminnallisuus helpottaa asennusvaihetta tuntuvasti, kun järjestelmä hoitaa mahdollisimman paljon itse.

Kolmantena käyttöönottoa helpottavana toiminnallisuutena tehtiin automaattinen WWW-sivuston seurantaominaisuus. Kun Google analytics otetaan sivustolle käyttöön, sivuston kävijäseuranta aletaan automaattisesti seuraamaan Google Analytics Web-tracking -rajapinnan avulla. Web Tracking -rajapinta on aiemmin asetettu käsin toimintaa, mutta uuden ominaisuuden avulla järjestelmä hoitaa tämän automaattisesti.

Käyttöönottoa helpottavien toiminnallisuuksien kehityksen myötä järjestelmästä saatiin vähän ylläpito ja asennustyötä vaativa versio.

6.3 Käyttöliittymän valintojen säilyminen

Kolmannessa vaiheessa keskityttiin käyttöliittymän käytettävyyden parantamiseen. Analytiikkanäkymien toimintoja muutettiin niin, että jokaisen näkymän asetukset tallentuvat käyttäjäkohtaisesti tietokantaan. Näin sivujen välillä siirryessä edelliset valinnat säilyvät aina näkymien välillä.

Käyttäjän kirjautuessa järjestelmään luodaan istunto, joka on voimassa kunnes käyttäjä kirjautuu taas ulos tai selaimen asetettu keksi vanhenee. Järjestelmän tietokantaan voidaan tallentaa muuttujia käyttäjäkohtaisesti, niin kauan kuin käyttäjä pysyy kirjautuneena.

Analytiikkanäkymien vaihtaminen ja painikkeiden painaminen päivittää graafit AJAX-kutsun avulla. Kun painiketta painetaan ja näkymää muutetaan, tallennetaan valitut valinnat käyttäjäkohtaisesti paikalliseen tietokantaan. Sivuja selatessa edelliset valinnat ladataan näkymän oletus arvoiksi seuraavalla kerralla kun käyttäjä saapuu samalle sivulle.

6.4 Toimintojen testaus ja käyttöönotto

Opinnäytetyön viimeisessä vaiheessa testattiin ohjelman toimintaa ja käytettävyyttä eri asennusympäristöissä. Ensimmäiseksi analytiikkamoduuli otettiin käyttöön, yrityksen sisäisille sivustoille ja tämän jälkeen asennuksia laajennettiin pikkuhiljaa muuallekin. Käyttäjien käyttökokemusten ja palautteiden perusteella ohjelmistoa kehitettiin edelleen paremmaksi.

7 YHTEENVETO

Opinnäytetyön tavoitteena oli jatkokehittää Sivuviidakko™-sisällönhallintajärjestelmän web-analytiikkamoduulia niin, että se voitaisiin ottaa laajemmalti käyttöön suuremmissa sivustoissa. Tavoitteena oli myös ehostaa moduulin toimintoja ja kehittää niitä eteenpäin. Projektin alussa ei tiedetty tarkkaan, mitä kaikkia ominaisuuksia ja toiminnallisuuksia moduuliin vielä kaivattaisiin. Moduulia lähdettiin työstämään vaiheittain eteenpäin kokonaisuus kerrallaan.

Työn alkuvaiheessa ollut pilottiversio ohjelmasta toimi ainoastaan yksinkertaisilla sivustoilla ja kaipasi muutenkin vielä kehitystyötä. Opinnäytetyön aikana työhön saatiin toteutettua tärkeimmäksi katsotut toiminnallisuudet.

Muutoksien ja korjausten myötä ohjelmistosta saatiin lopulta sopiva työkalu myös laajemmille ja mutkikkaammille sisällönhallintajärjestelmän asennuksille, joissa on useampia sivustoja sekä kieliversioita. Ohjelmisto on helppo asentaa sivustolle käyttöön ja asennuksen jälkeen ohjelma toimii automaattisesti itseksensä.

Ohjelmistoprojekti oli kokonaisuudessaan hyvin mielenkiintoinen ja vaati paljon perehtymistä Google Analytics -palveluun ja sen toimintaan. Tavoitteiden toteutamisessa onnistuttiin mielestäni hyvin. Ohjelmisto saatiin toimimaan halutulla tavalla.

LÄHTEET

1. Koodiviidakko Oy. 2013. Saatavissa:
<http://www.viidakko.fi/yritys/koodiviidakko-oy.html>. Hakupäivä 20.11.2013.
2. Sivuviidakon ominaisuuksia. 2013. Saatavissa:
<http://www.sivuviidakko.fi/ominaisuudet/sivuviidakon-ominaisuuksia.html>.
Hakupäivä 6.11.2013.
3. Sivuviidakko Analytics Edition tuo analytiikan osaksi digitaalista sisällöntuotantoa. 2013. Saatavissa:
<http://www.sivuviidakko.fi/blogi/sivuviidakko-uutta-sivuviidakossa/uutta/sivuviidakko-analytics-edition-tuo-analytiikan-osaksi-digitaalista-sisallontuotantoa.html>. Hakupäivä: 20.11.2013.
4. Google Analytics Premium – Capabilities. 2013. Saatavissa:
<http://www.google.com/analytics/premium/capabilities.html>. Hakupäivä 12.11.2013.
5. About. 2013. Saatavissa: <http://www.postgresql.org/about/>. Hakupäivä 20.11.2013.
6. The Debian GNU/Linux FAQ. 2013. Saatavissa:
http://www.debian.org/doc/manuals/debian-faq/ch-basic_defs.en.html.
Hakupäivä 20.11.2013.
7. Reasons to Choose Debian. 2013. Saatavissa:
http://www.debian.org/intro/why_debian.en.html. Hakupäivä 20.11.2013.
8. About the Apache HTTP Server Project. Saatavissa:
http://httpd.apache.org/ABOUT_APACHE.html. Hakupäivä 20.11.2013.

9. Platform Overview. 2013. Saatavissa:

<https://developers.google.com/analytics/devguides/platform/>. Hakupäivä
10.11.2013.

10. Accounts and Views (Profiles). 2013. Saatavissa:

<https://developers.google.com/analytics/resources/concepts/gaConceptsAccounts>. Hakupäivä 11.11.2013.

11. Tracking Basics (Asynchronous Syntax). 2013. Saatavissa:

<https://developers.google.com/analytics/devguides/collection/gajs/>. Hakupäivä
10.11.2013.

12. Using OAuth 2.0 to Access Google APIs. 2013. Saatavissa:

<https://developers.google.com/accounts/docs/OAuth2>. Hakupäivä 11.11.2013.

13. What Is The Management API – Overview. 2013. Saatavissa:

<https://developers.google.com/analytics/devguides/config/mgmt/v3/>. Hakupäivä
10.11.2013.

14. Management API – Authorization. 2013. Saatavissa:

<https://developers.google.com/analytics/devguides/config/mgmt/v3/mgmtAuthorization>. Hakupäivä 20.11.2013.

15. API Reference. 2013. Saatavissa:

<https://developers.google.com/analytics/devguides/config/mgmt/v3/mgmtReference/>. Hakupäivä 20.11.2013.

16. What Is The Core Reporting API - Overview. 2013. Saatavissa:

<https://developers.google.com/analytics/devguides/reporting/core/v3/>.
Hakupäivä 10.11.2013.

17. Core Reporting API - Reference Guide. 2013. Saatavissa:

<https://developers.google.com/analytics/devguides/reporting/core/v3/reference>.

Hakupäivä 20.11.2013.