



SAVONIA

OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO
TEKNIIKAN JA LIIKENTEEN ALA

MAINOSTENHALLINTAJÄR- JESTELMÄ

TEKIJÄ: Samu Heikkinen

Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala			
Koulutusohjelma/Tutkinto-ohjelma Tietotekniikan tutkinto-ohjelma			
Työn tekijä Samu Heikkinen			
Työn nimi Mainostenhallintajärjestelmä			
Päiväys	31.10.2018	Sivumäärä/Liitteet	31
Ohjaaja(t) Jukka Kinnunen, Jussi Koistinen			
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Mikko Hopia Oy			
Tiivistelmä			
<p>Opinnäytetyön aiheena oli kehittää mainostenhallintajärjestelmä kuopionkirppari.fi Internet-sivuston ylläpitäjän työkaluihin. Mainostenhallintajärjestelmän tarkoitus on helpottaa sivuston ylläpitäjän työtehtäviä ja tarjota selkeä käyttöliittymä sivustolla olevin paikallisten yritysten mainosbannereiden hallintaan. Vaatimuksina järjestelmälle olivat mainostenhallinta, mainosten näkyvyyden määrittely, klikkausten tilastointi, seuranta ja raportointi sekä laskujen luonti ja asiakashallinta.</p> <p>Mainostenhallinnassa voidaan lisätä, muokata, järjestellä tai poistaa mainoksia. Näkymästä voidaan myös määrittää mainoksen mainostuskausi. Ylläpitäjä voi myös luoda laskuja ja luoda kaavion, josta mainoksen klikkaukset näkyvät päiväkohtaisesti. Asiakashallinnassa voidaan pitää kirjaa asiakkaista ja toteuttaa asiakashankintaa lähettämällä tarjouspyyntö uudelle asiakkaalle.</p> <p>Mainostenhallintajärjestelmän ohjelmoinnissa käytettiin suurimmaksi osaksi PHP-ohjelmointikieltä ja sen PDO-lisäosaa. Kaikki navigointitoiminnot ja skriptit tehtiin JavaScript- ja jQuery-ohjelmointikielillä. Lisäksi hyödynnettiin myös JavaScriptin HighCharts-kirjastoa. Tarvittavat tietokantataulut tehtiin sivustolla toimivaan MySQL-relaatiotietokantaan. Järjestelmä tuotettiin nopean kehityksen mallin mukaisesti.</p> <p>Lopputuloksena saatiin vaatimusten mukainen ja toimiva järjestelmä. Työ valmistui hyvissä ajoin ennen sovittua määräaikaa ja se otettiin sivustolle käyttöön lyhyen testauksen jälkeen.</p>			
Avainsanat Mainostenhallintajärjestelmä, bannerimainonta, web-sovellus, PHP, MySQL, JavaScript, jQuery			

Field of Study Technology, Communication and Transport			
Degree Programme Degree Programme in Information Technology			
Author Samu Heikkinen			
Title of Thesis Advertisement Management System			
Date	31 October 2018	Pages/Appendices	31
Supervisor(s) Mr. Jukka Kinnunen, Senior Lecturer and Mr. Jussi Koistinen, Senior Lecturer			
Client Organisation /Partners Mikko Hopia Oy			
<p>Abstract</p> <p>The subject of the thesis was to develop an advertisement management system for administrator tools of kuopi-onkirppari's website. The purpose of the advertisement management system is to ease the administrator's workload and provide a self-explanatory user interface for controlling the advertisements of local companies displayed on the website. Requirements for the system were the control of advertisements, visibility of the advertisements, keeping statistics on clicks, monitoring and reporting of clicks, customer management and the ability to create invoices.</p> <p>The advertisement control allows the user to add, edit, sort or delete advertisements. The advertisement period for an advertisement can be also set from this view. The administrator can create invoices and generate a graph where the daily click count of the advertisement is displayed. Customer management keeps a record of customers and customer acquisition is handled by sending an offer to a new customer via email.</p> <p>Most programming of the system was written with the PHP programming language and its PDO addon. All the navigation functionalities and scripts were written with the JavaScript and jQuery programming languages. JavaScript's HighCharts library was also used. The required database tables were created to the existing MySQL relational database of the website. The advertisement management system was developed using the rapid application development model.</p> <p>As a result of this thesis all the requirements for the system were met and the client received a functional system. The development of the system was completed within the required deadline and it went live on the client's website after a short test period.</p>			
<p>Keywords Advertisement control system, banner advertising, web application, PHP, MySQL, JavaScript, jQuery</p>			

ESIPUHE

Haluan kiittää opinnäytetyöni tilaajaa Mikko Hopiaa mukavasta ja mielenkiintoisesta opinnäytetyön aiheesta. Haluan myös kiittää kaikkia minua ohjanneita ja opettaneita Savonia ammattikorkeakoulun lehtoreita.

Kuopiossa 31.10.2018

Samu Heikkinen

SISÄLTÖ

TERMIT JA LYHENTEET.....	6
1 JOHDANTO	8
2 KÄYTETYT TEKNIIKAT JA OHJELMISTOT	9
2.1 CSS.....	9
2.2 HTML	10
2.3 JavaScript.....	11
2.4 jQuery.....	12
2.5 MySQL	13
2.6 PHP ja PDO	14
2.7 Käytetyt ohjelmistot	15
3 TYÖPROSESSI.....	16
3.1 Nopean kehityksen malli (RAD).....	16
3.2 Vesiputousmalli.....	17
3.3 Työn eteneminen	18
4 MAINOSTENHALLINTAJÄRJESTELMÄ.....	19
4.1 Tietokanta	20
4.1.1 Mainostenhallintajärjestelmän tietokannan taulut.....	20
4.2 Mainostenhallintajärjestelmän esittely	21
4.2.1 Mainostenhallinta	21
4.2.2 Asiakashallinta	27
5 YHTEENVETO.....	30
6 LÄHTEET	31

TERMIT JA LYHENTEET

CSS	CSS (Cascading Style Sheets) on WWW-dokumenteille kehitetty tyyliohjeiden laji. CSS:llä voidaan muotoilla web-sivujen ulkoasuja. Käytetään pääosin HTML-dokumenttien tyyliohjeena.
HTML	HTML (Hypertext Markup Language) on kuvauskieli, jolla voidaan kirjoittaa hyperlinkkejä sisältävää tekstiä. HTML on rakenteista tekstiä, joka koostuu erilaisista tunnisteista, jotka kertovat elementin tyypin. HTML on tunnettu kielenä, jolla Internet-sivustot on kirjoitettu.
JavaScript	Javascript on web-ympäristössä käytettävä komentosarjakieli, jonka tärkein sovellus on lisätä Internet-sivustoille dynaamista toiminnallisuutta. Tavallisimmin sitä käytetään asiakaspuolen interaktioissa ja asiakkaalle näytettävän sisällön muokkaamisessa.
jQuery	jQuery on ilmainen, avoimen lähdekoodiin perustuva JavaScript-kirjasto.
MySQL	MySQL on relaatiotietokantaohjelmisto. Relatiotietokanta koostuu tauluista, joiden välille luodaan yhteyksiä ja tietoja yhdistetään toisiinsa toisen taulun avaimella.
PDO	PDO (PHP Data Object) on tietokantaohjelmointimalli, joka tarjoaa abstraktitason tietokantametodit. PDO:n oliopohjaisilla metodeilla on turvallista muokata tietokantaa syötteiden siistimisen avulla.
PHP	PHP (PHP: Hypertext Preprocessor) on palvelinpuolen ohjelmointikieli, jota käytetään dynaamisten web-sivujen luomiseen ja tietokannan käsittelemiseen web-sovelluksissa.
Mainosbanneri	Mainosbanneri on www-sivustolla oleva kuvamainos. Mainoksen tavoitteena on tuoda yrityksen viesti ilmi ja saada käyttäjä klikkaamaan mainosbanneria, jolloin käyttäjä ohjataan yrityksen verkkosivustolle.

Ajax	Ajax on joukko tekniikoita, jotka lisäävät sivuston vuorovaikutteisuutta ja mahdollistavat Internet-sivustolla olevan sisältötiedon päivittämisen ilman sivun uudelleenlatausta. Tietoa voidaan lähettää palvelimelle ja vastaanottaa palvelimelta sivun latauksen jälkeen.
SQL-injektio	SQL-injektio on yksi yleisimmistä web-hyökkäyksen muodoista, jolla käyttäjä voi tahallaan tai tahattomasti kirjoittaa haitallisia SQL-kyselyitä esim. lomakkeen kenttään. Jos käyttäjän syötettä ei tarkisteta ja siis- titä niin kyseessä on suuri tietoturvariski ja se voi pahimmillaan johtaa asiakastietojen vuotamiseen ja tietokannan tuhoutumiseen.

1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön aiheena on kuopionkirppari.fi sivustolla toimiva mainostenhallintajärjestelmä, joka kehitettiin toimimaan osana sivuston ylläpitäjän työkaluja. Työn toimeksiantaja on Mikko Hopia Oy, joka tarjoaa web-ohjelmointia yli 18 vuoden kokemuksella Kuopiossa. Valitsin opinnäytetyöni aiheen ollessani lyhyessä insinööriopintoihin kuuluvassa työharjoittelussa opinnäytetyön toimeksiantajalla Mikko Hopia Oy:llä. Opinnäytetyön tarkoitus on tuottaa kehittämistyönä toimiva mainostenhallintajärjestelmä kuopionkirppari.fi-sivustolle, joka on vuonna 2009 perustettu yksityisille henkilöille tarkoitettu ilmoituskanava.

Sivustolla käytössä olevat ylläpitotyökalut ovat toteutettu pääosin PHP:lla ja JavaScriptillä, joten mainostenhallintajärjestelmänkin kehitettiin PHP:lla. Mainostenhallintajärjestelmän tarvitsemat taulut suunniteltiin ja toteutettiin jo sivustolla käytössä olevaan MySQL-relaatiotietokantaan. Ylläpitäjän työkaluihin kuuluu monipuolinen sivuston ilmoitusten hallinta ja ylläpito. Paikallisyriyten mainosbannerit joudutaan kuitenkin lisäämään käsin sivuston etusivun tiedostoon, joten mainostenhallintajärjestelmälle oli tarve. Vaatimuksina järjestelmälle olivat asiakkaiden hallinta, mainostenhallinta, mainosten näkyvyyden määrittely, klikkausten tilastointi, seuranta ja raportointi sekä laskujen luonti ja asiakashankinta.

Mainostenhallintajärjestelmän tarkoitus on tarjota helppo ja selkeä käyttöliittymä sivuston ylläpitäjälle sivustolla näkyvien paikallisten yritysten mainosten hallintaan, sekä hoitaa yritysasiakkaiden hankinta, hallinta ja laskutus. Järjestelmän on tarkoitus helpottaa sivuston ylläpitäjän tehtäviä, kun mainoksista ei tarvitse pitää kirjanpitoa ja mainoksia ei tarvitse lisätä tai poistaa manuaalisesti ylläpitäjän toimesta. Opinnäytetyössä käytettävät näyttökuvat ovat järjestelmän viimeisimmästä versiosta ja niissä olevat asiakastiedot ovat sensuroituja.

2 KÄYTETYT TEKNIIKAT JA OHJELMISTOT

2.1 CSS

CSS (Cascading Style Sheets) on yksinkertainen tyylikieli, jota käytetään Internet-sivustojen tyylin määrittelyyn ja hahmotteluun, esimerkiksi sillä voi muuttaa fonttia, väriä, kirjainten kokoa tai väli- tystä (MDN web docs 2018). CSS-tyylitiedoston tiedostopääte on ".css". Mainostenhallintajärjestel- mässä on käytetty CSS:ää jokaisella sivulla, jotka sisältävät HTML:ää ja sillä on määritelty kaikki HTML-sivujen tyyliominaisuudet.

Esimerkki CSS-syntaksista:

```
p {  
    color: red;  
}  
  
#lause1 {  
    color: yellow;  
}  
  
.center {  
    text-align: center;  
}
```

Esimerkissä on lyhyen CSS-tiedoston sisältö, jonka on siis tarkoituksena vaikuttaa HTML-tiedoston elementteihin, joissa tätä tyylittelytiedostoa käytetään. Ensimmäisellä rivillä valitaan elementti "p", ja muutetaan sen väri punaiseksi. Tämä siis muuttaa kaikki "p" tunnisteiden välissä olevat tekstit pu- naiseksi. Toisella rivillä valitaan elementti, jonka id, eli tunniste on "lause1". Tämä muuttaa kaikkien elementtien värit keltaiseksi, joiden tunniste on "lause1". Viimeisellä rivillä valitaan elementti, jonka luokan nimi on "center". Valitun elementin tunnisteiden välissä olevat elementit saavat arvon "text- align: center", joka keskittää valitun elementin tekstin horisontaalisesti.

2.2 HTML

HTML (HyperText Markup Language) on kuvailukieli jolla voidaan luoda Internet-sivustojen rakenteita. HTML:ssä käytetään yksinkertaisia tunnisteita (tag), joilla voidaan luoda HTML-dokumentti. Internet-selain näyttää jäsenneilyn kokonaisuuden käyttäjälle. HTML-tiedoston tiedostopäätte on ".html". Mainostenhallintajärjestelmässä on käytetty HTML:ää jokaisella sivulla, jolla loppukäyttäjälle halutaan näyttää sisältöä Internet-sivustolla. Suurin osa järjestelmässä käytetystä HTML:stä on PHP-ohjelmointikielen avulla tulostettua.

HTML syntaksi esimerkki:

```
<html>
<head>
<title>Syntaksi esimerkki</title>
</head>
<body>
<p>Hei maailma!</p>
</body>
</html>
```

Ensimmäinen tunniste <html> kertoo selaimelle, että <html></html> tagien välissä on HTML-koodia, jonka selaimen pitää jäsentää. Tagit <head> ja </head> taas määrittävät alueen, jonka väliin sijoittuu HTML-dokumentin metadata. Metatieto on rakenteellista tietoa, joka kuvaa, selittää, paikantaa tai muutoin helpottaa tietolähteen hakemista, käyttämistä tai hallitsemista. Metatieto on siis tietoa tiedosta. (Vesa Viljanen 2018) Tässä esimerkissä metatietona on vain <title></title> tagit, jotka nimeävät dokumentin otsikon. HTML-dokumentin käyttäjälle sivustolla näkyvä sisältöalue rakennetaan <body></body> tagien väliin, joka esimerkissä sisältää <p></p> leipäteksti tageilla kirjoitetun "Hei maailma!"-tekstin. Käyttäjälle siis tulostuu esimerkistä lopulta vain <body> ja <p> tagien sisällä oleva "Hei maailma!"-teksti.

2.3 JavaScript

JavaScript on järjestelmäriippumaton, olioperustainen komentokieli, jota käytetään verkkosivuilla tuomaan vuorovaikutteisuutta. Esimerkiksi, monimutkaiset animaatiot, klikattavat painikkeet, ponnahdusvalikot yms. toteutetaan JavaScriptin avulla. On olemassa myös kehittyneempiä palvelinpuolen JavaScript versioita kuten Node.js (MDN web docs 2018). JavaScript sijoitetaan HTML-dokumenteissa "`<script></script>`" tagien sisään. Mainostenhallintajärjestelmässä mainosten klikkauksia laskeva toiminto ja raporttikaavio on toteutettu JavaScriptillä. Lisäksi sivujen navigaatio painikkeet ovat toteutettu JavaScriptillä.

Esimerkki JavaScriptin syntaksista:

```
<html>
<script>
    function luoTeksti (){
        var teksti = document.createElement('p');
        teksti.textContent = 'Painoit nappia!';
        document.body.appendChild(teksti);
    }

</script>
<body>
<button onclick="luoTeksti()">Esimerkki</button>
</body>
</html>
```

Esimerkissä luodaan JavaScript-funktio, jossa luodaan "teksti"-niminen muuttuja ja annetaan sille arvoksi "document.createElement('p')". Muuttujan "teksti" "textContent"-ominaisuudelle annetaan arvoksi 'Painoit nappia!'. Lopuksi viimeinen rivi lisää nämä HTML-dokumenttiin. Tunniste <button> tekee painikkeen, jossa lukee "Esimerkki". Aina painiketta painaessa se suorittaa funktion "luoTeksti", joka lisää <p> elementin, jonka tekstiarvona on "Painoit nappia!".

2.4 jQuery ja Ajax

jQuery on nopea, pieni ja ominaisuuksiltaan rikas JavaScript-kirjasto. Se yksinkertaistaa HTML-dokumenttien käsittelyä ja läpikäymistä, tapahtumakäsittelyä, animaatioita ja Ajax-kutsuja helppokäyttöisellä ohjelmointirajapinnalla, joka toimii monella eri selaimella. (jQuery.com) Ajax-kutsuja käytetään yleensä Internet-sivustolla olevan sisällön päivittämiseen käyttäjälle, koska se ei vaadi ilman sivun uudelleenlatausta. Yleensä jQuery joko kirjoitetaan tai upotetaan osaksi HTML-dokumenttia. Mainostenhallintajärjestelmässä ja sivustolla on käytetty jQuerya ja Ajaxia erilaisten skriptien toteuttamiseen.

Esimerkki jQuery:n syntaksista:

```
<html>
<script>
$(document).ready(function(){
    $("button").click(function(){
        $.ajax({url: "haettava_teksti.txt", success: function(result){
            $("#div_esimerkki").html(result);
        }});
    });
});
</script>
<body>

<div id="div_esimerkki"><p>Ajax-kutsu muuttaa tämän tekstin</p> </div>

<button>Hae sisältö Ajax-kutsulla</button>

</body>
</html>
```

Esimerkissä luodaan jQuery funktio, johon on liitetty Ajax-kutsu. Kun "Hae sisältö Ajax-kutsulla"-painiketta painetaan, niin "haettava_teksti.txt"-tiedostosta haetaan Ajax-kutsulla uutta sisältöä "div_esimerkki"-elementille.

2.5 MySQL

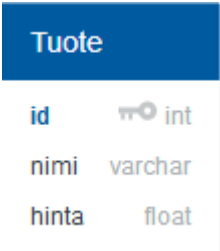
MySQL on maailman suosituin relaatiotietokantaohjelmisto. Relaatiotietokanta koostuu tauluista, joiden välille luodaan yhteyksiä ja tietoja yhdistetään toisiinsa toisen taulun avaimella. Tietoa voidaan lukea, etsiä, muokata, poistaa ja lisätä tietokannasta SQL-lausekkeilla. Mainostenhallintajärjestelmän tietokanta on toteutettu MySQL-tietokantoja hyödyntäen. SQL-lausekkeita käytetään järjestelmässä vain PHP-kielen kautta.

Esimerkki SQL lausekkeesta:

```
SELECT * FROM asiakas  
WHERE voimassa = 1;
```

Esimerkissä valitaan kaikki asiakkaiden tiedot "asiakas" taulusta, joiden "voimassa" arvo on 1. Tätä lauseketta voi hyödyntää esimerkiksi tilanteessa, jossa tietokannasta täytyy saada pelkästään aktiivisten asiakkaiden tiedot.

Esimerkki SQL-taulun rakenteesta näkyy kuviossa 1.



The diagram shows a table named 'Tuote' with three columns: 'id' (integer, primary key), 'nimi' (varchar), and 'hinta' (float).

Tuote	
id	int
nimi	varchar
hinta	float

KUVIO 1. Esimerkki SQL-taulun rakenteesta

Taulun nimi on "Tuote", jolla on 3 saraketta. Jokaisessa taulussa on oltava pääavain, joka esimerkiksi on "id". Pääavain on jokaisen taulun rivin pääasiallinen ainutlaatuinen tunniste integer-muodossa. Seuraava sarake on yksinkertaisesti tuotteen nimi varchar-muodossa. "Varchar" tarkoittaa tietyn pituista merkkijonoa. Kolmas sarake on hinta, joka on määrätty muotoon "float", joka tarkoittaa liukulukua.

2.6 PHP ja PDO

PHP (PHP: Hypertext Preprocessor) on palvelinpuolen ohjelmointikieli, joka mahdollistaa sivujen nopean luonnin dynaamisesti ja tietokannan käsittelyn web-sovelluksissa. PDO (PHP Data Object) on PHP:n lisäosa, joka tarjoaa abstraktitason tietokantametodit. PDO:n oliopohjaisilla metodeilla on turvallista muokata tietokantaa syötteiden siistimisen avulla. Mainostenhallintajärjestelmässä kaikki tietokantayhteydet, sivuston dynaamisuus ja logiikka on toteutettu PHP:n avulla. SQL-injektioilta on suojauduttu PDO:n tarjoamilla metodeilla.

Esimerkki PHP:n syntaksista:

```
<html>
<head>
  <title>PHP Esimerkki</title>
</head>
<body>
  <?php echo '<p>Hei maailma!</p>'; ?>
</body>
</html>
```

Esimerkissä käytetään PHP:ta HTML-tagien tulostamiseen. PHP-lausekkeen on oltava "<?php ?>" tunnisteiden sisällä. "Echo" tulostaa lainausmerkkien sisällä olevan "<p>" HTML-tagin ja sen sisällä olevan tekstin "Hei maailma!".

2.7 Käytetyt ohjelmistot

2.7.1 Atom

Atom on avoimen lähdekoodin tekstieditori, joka toimii kaikilla markkinoiden käyttöjärjestelmillä (OS X, Windows ja Linux). Se sisältää oman tiedostojärjestelmä-selaimen ja lisäosa-hallinnan. Kaikki ohjelmakoodi tässä opinnäytetyössä on kirjoitettu tällä ohjelmistolla.

2.7.2 phpMyAdmin

phpMyAdmin on ilmainen PHP:lla kirjoitettu ohjelmisto, joka on tarkoitettu MySQL:n hallintaan web-ympäristössä. phpMyAdmin tukee suuria määriä operaatioita MySQL ja MariaDB tietokannoissa. Usein käytettyjä operaatioita (tietokantojen hallinta, taulut, rivit, relaatiot, indeksit, käyttäjät, luvat, yms.) voidaan suorittaa käyttöliittymästä, mutta SQL-lauseet voidaan myös suorittaa suoraan. (phpMyAdmin.net 2018)

Opinnäytetyössä phpMyAdminia käytettiin sekä tuotanto että testausympäristössä. Työkalulla luotiin ja muokattiin tauluja, testattiin SQL-lausekkeita sekä tuotiin tai tarvittaessa vietiin koko tietokanta eri ympäristöön.

2.7.3 FileZilla

FileZilla on ilmainen FTP (File Transfer Protocol) ohjelmisto kaikille käyttöjärjestelmille. FTP-ohjelmisto hyödyntää FTP-protokollaa, jonka avulla voidaan siirtää tiedostoja palvelimen ja tietokoneen välillä.

Tässä opinnäytetyössä kaikki tiedostonsiirrot tehtiin tällä ohjelmistolla.

2.7.4 WAMP ja MAMP

Wamp on ilmainen dynaamisten web-sovellusten kehitysalusta Windows-käyttöjärjestelmälle, joka sisältää Apache web-palvelimen, OpenSSL SSL-tuen, MySQL-tietokannan ja PHP-ohjelmointikielen mahdollistavan moduulin. (Perschke 2012) MAMP on samankaltainen kehitysalusta, mutta MacOS-käyttöjärjestelmille.

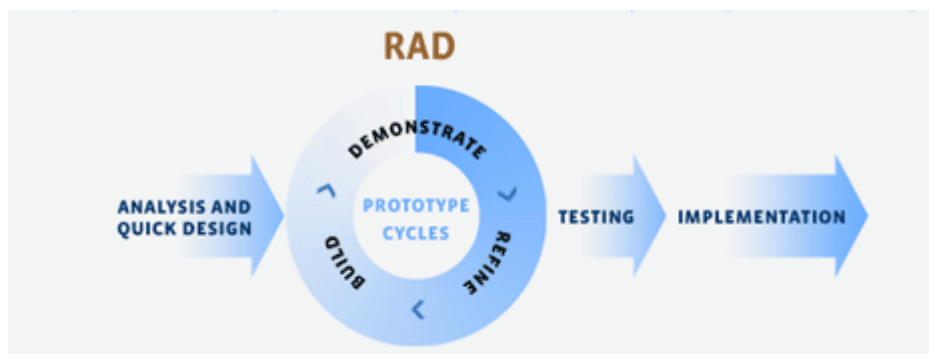
Opinnäytetyössä hyödynnettiin WAMP:ia ja MAMP:ia kehitysympäristöinä ja niitä käytettiin toiminnallisuuden testaukseen ennen kuin muutokset tuotiin tuotantoympäristöön tilaajan palvelimelle.

3 TYÖPROSESSI

Opinnäytetyön tekeminen alkoi Mikko Hopia Oy:n tiloissa Technopoliksella Kuopiossa 18.4.2018. Työ oli tarkoitus saada valmiiksi kolmessa kuukaudessa, 17.7.2018 mennessä urakkatyönä. Mainostenhallintajärjestelmän tärkeimmät ominaisuudet olivat listattuna työn tilaajalla valmiina Google Docs-palvelussa. Tätä palvelua käytettiin koko työprosessin ajan pitämään kirjaa järjestelmän valmiista ja keskeneräisistä ominaisuuksista. Opinnäytetyötä kehitettiin ensin tilaajan tiloissa intensiivisesti ja kun järjestelmän perustoimivuus alkoi olla toteutettu, työn loppukehitys ja testaus tapahtui etätyönä. Lopuksi kaikki PHP-tiedostot käytiin läpi ja koodi kommentoitiin. Vertailen tässä luvussa nopean kehityksen mallin ja perinteisen vesiputousmallin hyötyjä ja haittoja.

3.1 Nopean kehityksen malli (RAD)

Rapid Application Development (RAD) eli nopean kehityksen malli on ohjelmistokehityksen malli, joka pyrkii nopeaan kehitystyöhön yhdessä loppukäyttäjän palautteen avulla. Teoriassa käyttäjät voivat tuottaa parempaa palautetta, kun he tarkastelevat kehitettävää järjestelmää verrattuna dokumentaatioiden lukemiseen (Ghahrai 2012). Kehitystyön alussa toteutetaan suunnittelu ja kommunikaatio, jonka jälkeen toteutus jaetaan pieniin osiin. Kuvassa 1 näkyy yhden jaetun osan, eli ominaisuuden kehitysprosessi. Kehitystyössä edetään kehittämällä priorisoituja ohjelmiston osia ja luodaan tarvittaessa prototyyppisiä. Alkusuunnittelun ja määrittelyn jäädessä vähäiseksi, jää ohjelmistokehitykselle ja testaukselle enemmän aikaa. Nopean kehittämisen malli on hyödyllinen, kun ohjelmistokehityksen on tapahduttava nopeasti ja vähin resurssein.



KUVA 1. Nopean kehityksen malli (Ghahrai, 2017-07-02)

3.2 Vesiputousmalli

Vesiputousmalli on ohjelmistotuotantoprosessi, joka painottaa loogista etenemistä askel askeleelta vaiheittain ohjelmiston kehityskaaressa. Kehitysmallissa ei yleensä palata edelliseen kehitysvaiheeseen. Vesiputousmallin idean on tuonut esiin ensimmäistä kertaa Winston W. Royce 70-luvulla julkaistussa tutkimuksessaan (Powell-Morse 2016). Kehitysmalli on hyvin suunnittelupainotteinen, koska hyvä suunnittelu todennäköisesti estää suuren osan virheistä. Tämä voi myös johtaa kustannusten pienenemiseen myöhemmissä vaiheissa projektissa.

Vesiputousmalli koostuu yleensä kuudesta eri vaiheesta (Kuva 2):

1. Vaatimusten määrittely

Tämän aloitusvaiheen aikana ohjelmiston mahdolliset vaatimukset analysoidaan ja dokumentoidaan. Lopputuloksena yleensä on dokumentti mikä määrittelee mitä ohjelmiston tulisi tehdä.

2. Analyysi

Järjestelmä analysoidaan, jotta voidaan kehittää ohjelmistolle sopivat tietokantarakenteet ja tietomallit.

3. Suunnittelu

Vaiheessa käydään läpi teknisen suunnittelun vaatimukset, kuten käytettävä ohjelmointikieli, palvelut yms.

4. Toteutus

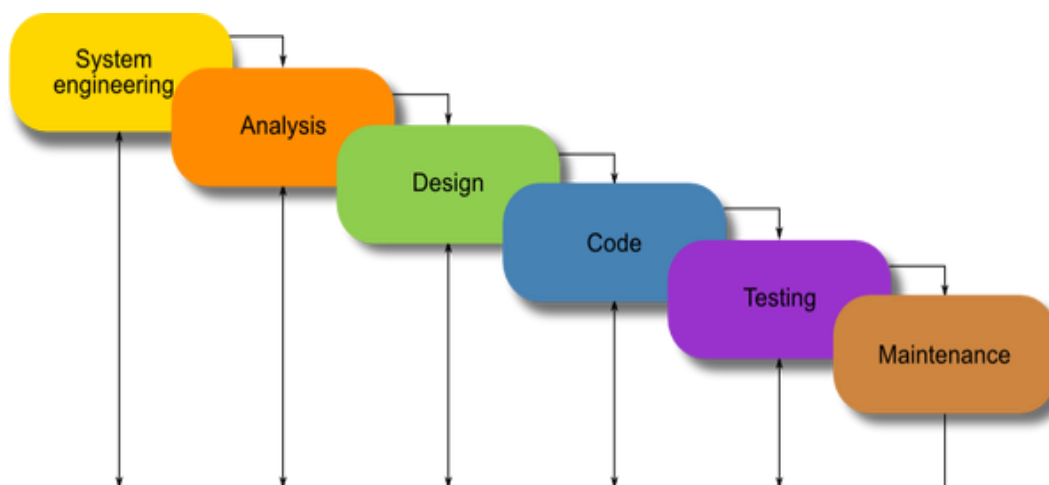
Ohjelmiston ohjelmistokoodia aloitetaan kirjoittamaan ja kaikki aiemmin määritellyt ominaisuudet kehitetään tai otetaan käyttöön.

5. Testaus

Tämän vaiheen aikaan laadunvarmistajat ja ohjelmiston testaajat raportoivat puutteita ja vikoja ohjelmistossa ja järjestelmällisesti raportoivat niistä. Tarvittaessa voidaan joutua palaamaan vaiheeseen 4, jotta kaikki viat ohjelmistossa saadaan korjattua.

6. Käyttöönotto ja ylläpito

Ohjelmisto otetaan käyttöön ja se siirretään esim. asiakkaan käyttöön. Ohjelmiston mahdollisesti tarvitsemat päivitykset, tuki ja ylläpito.



KUVA 2. Vesiputousmalli (Powell-Morse, 2016-12-08)

3.3 Työn eteneminen

Opinnäytetyötä tehdessä työskenneltiin hyvin pitkälti nopean kehityksen mallin mukaisesti (Kuva 1). Kolmen kuukauden aikamääreen kanssa nopean kehityksen malli oli vesiputousmallia parempi vaihtoehto. Järjestelmän alkuperäiset vaatimukset olivat selkeät, ja minulla oli kokemusta sivuston toiminnasta ja sen sisältämien tekniikoiden käytöstä, joten oli helpompi alkaa kehittämään järjestelmää ilman vesiputousmallin kattavaa määrittelyvaihetta ja suunnittelua.

Tarvittavat ominaisuudet olivat yksinkertaisena listana, josta oli helppo nähdä seuraavaksi kehitettävä ominaisuus. Järjestelmän ominaisuuksia lisättiin kehitystyön jatkuessa, mikä olisi ollut ongelmallista vesiputousmallin kannalta. Ominaisuuden suunnittelu tapahtui pikaisesti, jonka jälkeen alkoi jo ominaisuuden ohjelmointikehitys. Kehitetty prototyyppi esiteltiin tilaajalle, johon hän saattoi antaa parannusehdotuksia, jotka toteutettiin ja testattiin. Ominaisuus esiteltiin ja sitä paranneltiin, kunnes tilaaja oli siihen tyytyväinen. Kun ominaisuus katsottiin valmiiksi, se vedettiin yli listalta ja siirryttiin kehittämään seuraavaa ominaisuutta.

Mallin heikkous ilmeni suunnittelussa, kun aiemmin toteuttua ominaisuutta piti muokata uuden ominaisuuden takia, jos ne olivat yhteydessä toisiinsa, mutta järjestelmän osien ollessa niin yksinkertaisia toteuttaa, tämä ei koitunut isoksi ongelmaksi. Mielestäni nopean kehityksen malli sopi tälle projektille hyvin, koska kehitettävä järjestelmä oli yksinkertainen ja selkeä. Suunnittelu hoidettiin prototyyppien tekemisen kautta ja tilaaja pystyi auttamaan ongelmatilanteissa tarvittaessa. Vesiputousmallin kattavalla suunnittelu- ja määrittelyvaiheilla olisi voitu estää monet huolimattomuusvirheet mainostenhallintajärjestelmän kehitysvaiheessa, mutta työn valmistuminen olisi viivästynyt merkittävästi.

4 MAINOSTENHALLINTAJÄRJESTELMÄ

4.1 Tietokanta

Mainostenhallintajärjestelmä käyttää tiedon tallennukseen sivuston jo olemassa olevaa MySQL-tietokantaa, jota hallinnoidaan PHPMyAdmin-ohjelmistolla. Järjestelmä käyttää kolmea eri taulua tietokannasta, joista kaksi piti suunnitella ja toteuttaa alusta asti. Taulut luotiin ensin testausympäristössä (MAMP tai WAMP) ja testauksen jälkeen taulut tuotiin tuotantopalvelimelle. Opinnäytetyössä näkyvät taulujen ja sarakkeiden nimet ovat viitteellisiä.

Tietokantaan piti luoda kaksi uutta taulua mainostenhallintajärjestelmää varten: asiakkaat ja mainokset. Kuviossa 2 näkyy mainostenhallintajärjestelmän tietokantakaavio.



KUVIO 2. Mainostenhallintajärjestelmän tietokantakaavio

Järjestelmän vaatimat taulut olivat helppoja toteuttaa. Taulut luotiin ensin kehitysympäristöön tuotuun tietokantaan, josta ne pystyttiin tuomaan tuotantoympäristöön, kun niitä tarvittiin. Tauluja muokattiin tarvittaessa järjestelmän kehitysvaiheessa ja sarakkeita pystyttiin lisäämään tilaajan toiveiden mukaan.

4.1.1 Mainostenhallintajärjestelmän tietokantataulut

Asiakkaat-aulussa säilytetään yritysasiakkaiden tietoja, joille on lähetetty tarjous mainostilasta tai jotka ovat mainostilaa tilanneet. Taulu sisältää perustietoja kuten yrityksen nimen, yhteyshenkilön tietoja, tietoja lähetetystä tarjouksesta ja onko asiakas aktiivinen. Asiakkaat-aulua ei käytetä kuin asiakastietojen hallinnoimiseen ja se ei viittaa mainoksiin liittyviin tauluihin.

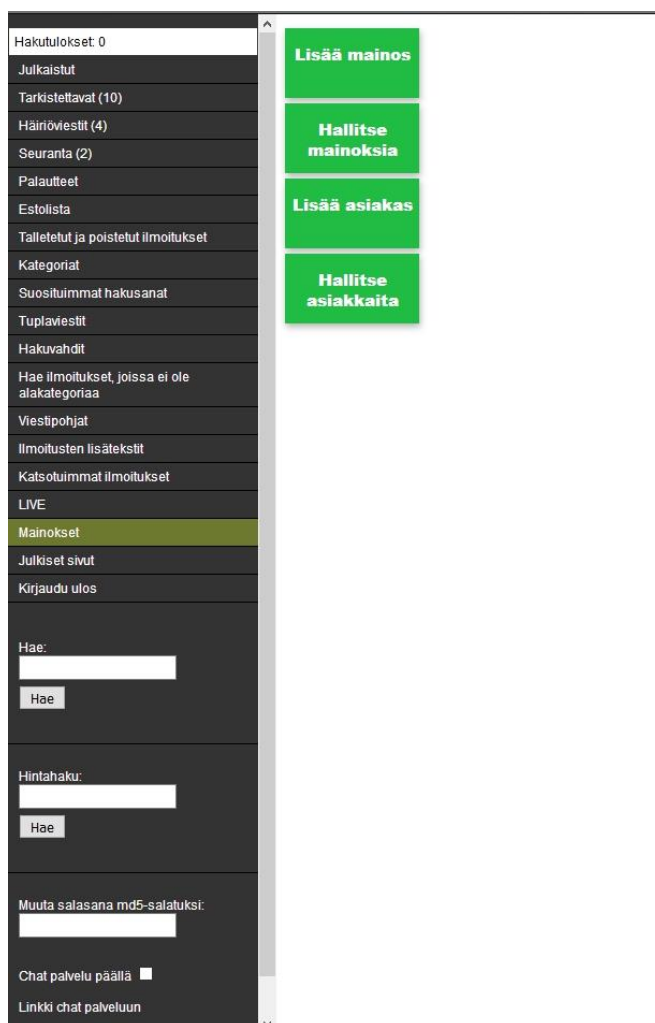
Mainos-aulussa on kaikki tiedot mitä tarvitaan sivustolla näkyvien mainosten näyttämiseen. Se sisältää yrityksen nimen, mainoksen sivuston www-osoitteen, mainoksen järjestyksen sivustolla, mainoksen varsinaisen mainostus ajankohdan alkamis ja loppumispäivämäärät, tiedon siitä onko mainos laskutettu, mainoksen kuvatiedoston polun palvelimella sekä tiedon siitä onko mainos aktiivinen. Taulu on eniten käytössä mainostenhallintajärjestelmässä, koska se sisältää mainosten oleelliset tiedot.

Mainosklikkaukset-aulu on rakenteeltaan pienikokoinen, mutta sisällöltään suuri. Se sisältää jokaisen aktiivisen mainoksen päivittäiset klikkausmäärät, eli määrät kuinka monta kertaa sivuston käyttäjät ovat painaneet mainoksesta. Taulun "mainosid" on Mainos-aulun pääavaimeen viittava, jolla voidaan selvittää mille mainokselle klikkaukset ovat. Näistä tiedoista voidaan tulostaa asiakkaalle raportti, jossa näkyy mainoksen klikkausmäärät päivittäin.

4.2 Mainostenhallintajärjestelmän esittely

Mainostenhallintajärjestelmä on kuopionkirppari.fi sivuston ylläpitäjän työkaluihin kuuluva kokonaisuus. Mainostenhallintajärjestelmä mahdollistaa sivustolla näkyvien paikallisyriyten mainosbannereiden hallitsemisen. Sivustolla mainosbannerit näkyvät käyttäjälle etusivun oikeassa palstassa. Sivustolla näytetään vain mainokset, joiden mainostuskausi on meneillään ja joiden tila on aktiivinen. Mainostenhallintajärjestelmä lopettaa mainoksen näyttämisen automaattisesti, kun sen mainostuskausi loppuu tai kun sen tila ei ole enää aktiivinen. Järjestelmässä on neljä eri päätoimintoa, joihin ylläpitäjä pääsee päävalikosta (Kuva 3). Käyttöliittymä on hyvin pelkistetty ja yksinkertainen, koska järjestelmää käyttää vain sivuston ylläpitäjä, näin ollen käyttöliittymän ulkoasun parantamiseen ei keskitytty.

Mainostenhallintajärjestelmä käyttää kaikissa tiedoissa lähettävissä lomakkeissa PHP:n PDO-lisäosaa, jolla varmistetaan kaikkien lomakkeesta lähtevien tietojen siistiminen ja SQL-injektoiden välttäminen.



KUVA 3. Mainostenhallintajärjestelmän päävalikko


4.2.1 Mainostenhallinta

Mainostenhallintajärjestelmän ”Lisää mainos”-osiossa ylläpitäjä voi lisätä uuden mainoksen sivustolle (Kuva 4). Lomake on yksinkertainen HTML-lomake, joka sisältää pakollisia kenttiä. Pakollisia kenttiä ovat yrityksen nimi, aloitus- ja lopetuspäivämäärät, kuvatiedosto sekä linkki. Aloituspäivämäärä tarkoittaa päivää, jolloin mainos on näkyvässä sivustolla ja lopetuspäivämäärä mainostuskauden loppupäivää. Mainosbannerille ladataan myös kuva, jonka on oltava enintään 135 pikseliä leveä, jotta se voidaan ladata sivuston palvelimelle. Kuva ladataan palvelimella kansioon ja kuvan tiedostopolku tallennetaan tietokantaan. Tarvittaessa mainokselle voidaan lisätä kuvaus, johon ylläpitäjä voi kirjoittaa halutessaan lisätietoja itselleen. Mainokselle voi myös määrittää järjestysnumeron, jolloin pienin numero on automaattisesti mainoksista ensimmäisenä. Lopuksi pudotusvalikosta valitaan mainoksen laskutustila.

Yrityksen nimi:	<input type="text"/>
Aloituspäivämäärä:	<input type="text" value="pp . kk . vvvv"/>
Lopetuspäivämäärä:	<input type="text" value="pp . kk . vvvv"/>
Lataa kuvatiedosto:	<input type="button" value="Selaa..."/> Ei valittua tiedostoa.
Linkki:	<input type="text"/>
Kuvaus:	<input type="text"/>
Järjestys:	<input type="text"/>
Laskituksen tila:	<input type="text" value="Laskuttamatta"/>
<input type="button" value="Tallenna mainos"/>	
<input type="button" value="Palaa takaisin"/>	

KUVA 4. Mainostenhallintajärjestelmän ”Lisää mainos”-toiminnon lomake

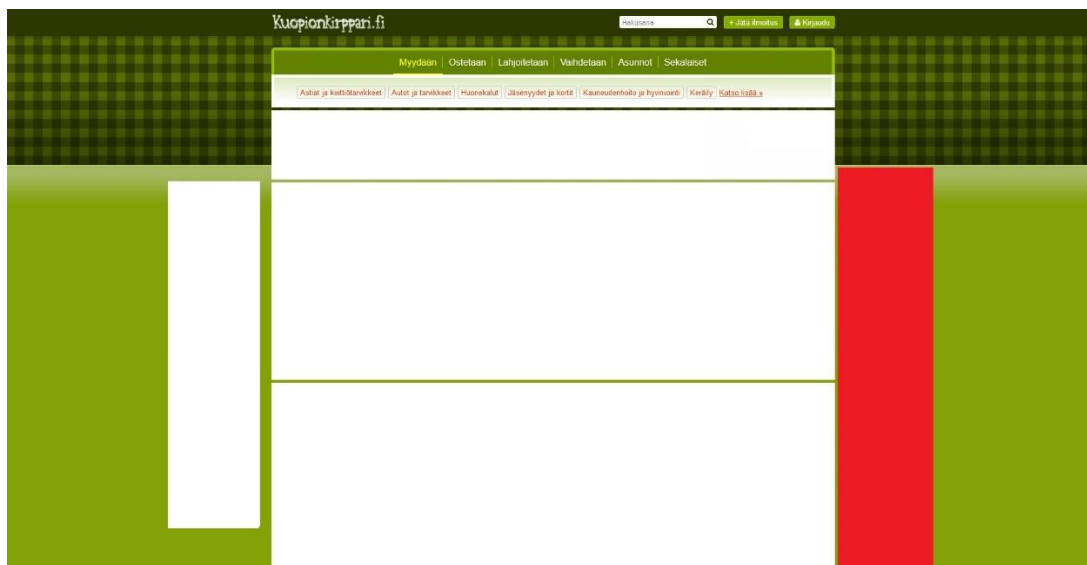
Mainoksen lisättyään ylläpitäjä siirretään automaattisesti "Hallitse mainoksia"-toimintoon (Kuva 5). Tältä sivulta ylläpitäjä pystyy hallinnoimaan järjestelmän kaikkia mainoksia. Hallinnointisivulla mainokset ovat järjestetty automaattisesti järjestysnumeron mukaan pienimmästä suurimpaan. Mainosten järjestystä hallinnointisivulla voi muuttaa halutessaan klikkaamalla kunkin sarakkeen otsikkoa. Tämä ei vaikuta sivuston käyttäjien mainosbannereiden järjestykseen, vaan toiminto on tehty ylläpitäjän mainostenhallinnan helpottamiseksi.

Palaa takaisin		Uusia mainoksia		Palauta järjestys											
ID	Yhtys	Alkuspäivämäärä	Lopetuspäivämäärä	Pötkö	Kuvaus	Järjestys	Klikkaukset	Laskutus tila	Kuva	Raportti	Lasku	Voimassa	Poista	Muokkaa	
37		23.04.2018	23.05.2018			6	4966	Laskutettu		Raportti	Luo lasku	Käytössä	Poista käytöstä	Poista	Muokkaa
39		08.03.2018				7	1094	Ei laskuteta		Raportti	Luo lasku	Käytössä	Poista käytöstä	Poista	Muokkaa
33		12.09.2017				8	2366	Ei laskuteta		Raportti	Luo lasku	Käytössä	Poista käytöstä	Poista	Muokkaa
26		07.09.2016				9	28121	Ei laskuteta		Raportti	Luo lasku	Käytössä	Poista käytöstä	Poista	Muokkaa

KUVA 5. Mainostenhallintajärjestelmän "Hallitse mainoksia"-toiminto.

Aktiiviset sivustolla näkyvät mainokset näytetään ylläpitäjälle vihreällä pohjalla ja ei-aktiiviset valkoisella pohjalla. Näkymästä voidaan myös poistaa, muokata ja aktivoida mainoksia. Jos mainos poistetaan se ei enää näy sivuston käyttäjälle.

Aktiiviset ja mainostuskaudeltaan voimassaolevat mainokset näkyvät sivuston etusivun oikeassa palstassa. Mainostusalue näkyy punaisella kuvassa 6.



KUVA 6. Sivuston etusivun rakenne


Mainosta muokatessa (Kuva 7) järjestelmä hakee tietokannasta automaattisesti kaikki mainoksen nykyiset tiedot ja tallennettaessa entiset tiedot korvataan voimassaolevilla tiedoilla. Mainosbannerin kuva näkyy myös esikatseltavana muokatessa.

Yrityksen nimi:

Aloituspäivämäärä:

Lopetuspäivämäärä:

Linkki:

Nykyinen kuva (www.kirppari.fi/png):


Lataa uusi kuvatiedosto:
 Ei valittua tiedostoa.

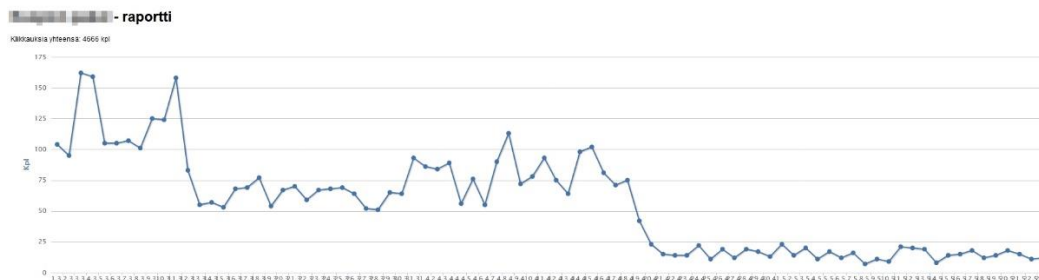
Kuvaus:

Järjestysnumero:

Laskutuslaji:

KUVA 7. Mainostenhallintajärjestelmän "Muokkaa mainosta"-toiminto

Mainostenhallinnasta voi myös tulostaa raportin, jossa mainosbannerin päivittäiset klikkaukset näkyvät kaaviona (Kuva 8).



Kuva 8. Mainostenhallintajärjestelmän "Luo raportti"-toiminto.

Kaavio tuottaa hyödyllistä analyttistä tietoa asiakkaalle. "Luo raportti"-painiketta painettaessa haetaan tietokannasta kyseisen mainosbannerin klikkien määrä "Mainosklikkaukset"-taulusta. Raporttisivulle asiakas pääsee samalla Internet-osoitteella. Tämä on ainoa tapaus, jossa henkilö, joka ei ole sivuston ylläpitäjä eikä ole kirjautunut ylläpitoon, pääsee ylläpitosivuille. Tämän takia on tärkeää varmistaa väärinkäytösten takia jokaisen PHP-tiedoston alussa, onko käyttäjä sisäänkirjautunut ylläpitokirjautumisen kautta. Kaavio toteutettiin JavaScript-kielen Highcharts-lisäosalla.

Internet-mainonnan tehokkuutta voidaan mitata web-analytiikan avulla. Tärkeitä tarkasteltavia tietoja ovat sivustolle tulevat uudet käyttäjät, eli kuinka monta yksittäistä kävijää sivustolla käy, sekä konversio, eli kuinka moni käyttäjä tekee halutun toimenpiteen sivustolla (esimerkiksi mainoksen klikkaus, osto tai yhteydenotto). (KWD Digital 2018)

Konversiota varten asetetaan tavoite, joka on esimerkiksi sivustolla mainoksen klikkaus. Kun kävijöitä on esim. 2000 ja näistä 30 klikkaa mainosbanneria, konversio on 1,5 %. Kaava on siis kävijämäärä jaettu halutun toimenpiteen tekevät käyttäjät. Internet-mainonnan tehokkuutta voidaan siis mitata helposti ja sen kustannuksia verrata muihin mainoskanaviin. (KWD Digital 2018)

4.2.2 Asiakashallinta

Asiakashallinta on toimintatapa tai järjestelmä, jolla organisaatio kehittää myyntiä, markkinointia ja asiakaspalvelua. Asiakashallintaa tarkastellaan kokonaisuutena ja sen kehittäminen tulee aloittaa sieltä mistä saadaan eniten liiketoimintahyötyä lyhyessä ajassa. (Zapps 2018)

Asiakas voidaan lisätä asiakashallintaan ”Lisää asiakas” toiminnolla (Kuva 11). Pakollisia kenttiä lomakessa ovat yrityksen nimi ja sähköposti.

Yritys:

Yhteyshenkilö:

Sähköpostiosoite:

Puhelinnumero:

www-osoite:

Hintatarjous:

Tarjous lähetetty päivämäärä:
pp . kk . vvvv

Tarjous vastaus päivämäärä:
pp . kk . vvvv

Vastausteksti:

Lisätieto:

Aktiivinen asiakas:

KUVA 11. Mainostenhallintajärjestelmän ”Lisää asiakas”-toiminnon lomake

Lisätylle asiakkaalle voidaan myös lähettää sähköpostia (Kuva 12). Sisältökentässä on valmiina valmis sähköposti, joka voidaan lähettää halutessa, kun sähköpostin otsikko on lähetetty. Sähköpostiviesti asiakkaalle lähetetään automaattisesti järjestelmän toimesta sivuston sähköpostiosoitteesta.

Sähköpostin otsikko:

Sähköpostin sisältö:

Hei,

Etsittekö uusia mahdollisuuksia yrityksenne näkyvyyden parantamiseksi Kuopion alueella?

Tarjoamme yrityksellenne edullista mainostilaa kuopionkirppari.fi sivuilla. Mainoksellanne tavoitatte kuukaudessa yli 65.000 aktiivista kävijää Kuopion alueelta!

135 x 135 pikselin kokoisen mainoksen hinta on [REDACTED]. Voimme tarvittaessa myös auttaa mainoksen teossa. Mainoksen koosta näette esimerkin, kun käytte sivuillamme. Valkoinen Kuopio Rugby -mainos oikeassa reunassa on tarjouksemme kokoinen.

Mainoksenne voi sijaita myös omalla palvelimellanne, josta se haetaan sivuillemme. Tällöin voititte itse päivittää mainoksen sisältöä tarpeen mukaan. Mainoksesta voi olla linkitys palveluunne ja saatte käyttöönnne myös päivakohtaiset klikkaustilastot. Klikkausten määrä ei vaikuta mainoksen hintaan.

Mainos tulee olla jpg-, png- tai gif-muodossa.

Mainospaikat myydään tilausjärjestyksessä. Tällä hetkellä nopein tilaaja saa mainoksensa listan kärkeen!

Tilaa mainos vastaamalla tähän sähköpostiin tai pyydä tarjous pidemmästä näkyvyydestä sivuillamme.

Ystävällisin terveisin,

Mikko Hopia
kuopionkirppari.fi
[REDACTED]

Lähetetäänkö sähköpostia?

Tallenna asiakas

Palaa takaisin

KUVA 12. Mainoshallintajärjestelmän "Lisää asiakas"-lomakkeen sähköpostiosio

Asiakkaan lisättyään ylläpitäjä siirretään automaattisesti asiakashallinnan pääsivulle (Kuva 13).

Mainostenhallintajärjestelmässä asiakashallinta on tehty mainostenhallinnan tavoin ja samoilla listaus toiminnallisuuksilla. Asiakkaat listataan asiakashallinnan päänäkymässä ja niitä voi lisätä, muokata, merkitä aktiiviseksi tai poistaa. Mainostenhallintajärjestelmän asiakashallinnan tarkoitus on pitää kirjaa asiakkaista, ylläpitää asiakassuhteita ja hankkia uusia asiakkaita.

Palaa takaisin			Lisää asiakas			Palauta järjestys				
ID	Tarjous lähetetty	Vastaus päivämäärä	Yritys	Yhteyshenkilö	Sähköposti	Puhelinnumero	Verkkosivu	Hintatarjous	Vastauksesi	Lisätieto
10	02.06.2018									90 e / kk

KUVA 13. Mainostenhallintajärjestelmän "Hallitse asiakkaita"-toiminto

Vastausteksti kenttään ylläpitäjä voi kirjoittaa asiakkaan vastauksen sähköpostiin, joka lähetettiin asiakasta lisätessä. Lisätieto kenttään ylläpitäjä voi halutessaan kirjoittaa omia muistiinpanoja asiakkaasta.

5 YHTEENVETO

Opinnäytetyön tavoitteena oli toteuttaa mainostenhallintajärjestelmä kuopionkirppari.fi Internet-sivustolle. Järjestelmä toimii osana ylläpitäjän työkaluja ja sitä käytetään sivustolla olevien mainosbannereiden hallinnoimiseen. Työn tilaajana toimi Mikko Hopia Oy.

Kolmen kuukauden arvioitu aikamääre saatiin puolitettua ja mainostenhallintajärjestelmä valmistui hyvin nopeasti. Järjestelmä otettiin käyttöön heti sen testaamisen jälkeen. Lyhyen työharjoittelujakson ansiosta järjestelmä ja käytetyt tekniikat olivat jo tuttuja, joten opinnäyteprosessi sujui hyvin ja suurempia ongelmia ei ilmennyt työtä tehdessä.

Järjestelmän kehittäminen alkoi huhtikuussa ja työ eteni hyvin nopeasti. Työprosessi tehtiin nopean kehityksen mallin mukaisesti. Järjestelmän vaatimuksia kehitettiin nopeasti ja jokainen prosessi testattiin ja tarkistettiin tilaajan toimesta ennen seuraavaan siirtymistä. Mainostenhallintajärjestelmää käytetään paikallisyritysten mainosbannereiden näkyvyyden hallitsemiseen kuopionkirppari.fi Internet-sivustolla. Mainostenhallinnasta voidaan lisätä, muokata, poistaa tai aktivoida mainoksia. Sivuston ylläpitäjä voi määrittää mainosbannereille mainostuskauden pituuden, mainoksen tilan ja järjestyksen, jonka perusteella mainosbannerit näkyvät sivuston etusivun oikeassa palstassa. Järjestelmään kuuluu myös asiakashallinta, jonka tarkoitus on kirjanpito, asiakashankinta ja asiakassuhteiden ylläpito.

Jos järjestelmän kehitys aloitettaisiin uudelleen, voisi prosessien suunnitteluun käyttää enemmän aikaa, jolloin vältyttäisiin turhilta virheiltä suunnitteluvaiheessa. Ylläpitäjän tehtäviä voisi myös helpottaa parantelemalla mainostenhallinnan käyttöliittymää lisäämällä siihen käyttökokemusta parantavia ominaisuuksia. Mainosraporttiin voisi lisätä myös lasketun konversioprosentin.

Mainostenhallintajärjestelmä saatiin valmiiksi nopeasti aikamääreen puitteissa ja tilaaja otti tuotteen heti käyttöön sivustolle. Yhteistyö tilaajan kanssa sujui hyvin ja molemmat osapuolet olivat tyytyväisiä lopputulokseen.

6 LÄHTEET

MDN web docs 2018, Introduction to CSS [Viitattu 2018-07-24] Saatavissa:
https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Learn/CSS/Introduction_to_CSS

MDN web docs 2018, What is JavaScript? [Viitattu 2018-08-04] Saatavissa:
https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/JavaScript/Guide/Introduction#What_is_JavaScript

VILJANEN, Vesa 2014, Tiedostojen metatieto [Viitattu 2018-08-11] Saatavissa:
<https://www.yksityisydensuoja.fi/tiedostojen-metatieto>

jQuery.com 2018, What is jQuery? [Viitattu 2018-08-11] Saatavissa:
<https://jquery.com/>

phpMyAdmin.net 2018, About [Viitattu 2018-08-13] Saatavissa:
<https://www.phpmyadmin.net/>

PERSCHKE, Susan 2012-04-23 WampServer delivers a smart, Windows-friendly platform for Apache, MySQL and PHP-based apps. Network World. [Viitattu 2018-08-13] Saatavissa:
<https://www.networkworld.com/article/2187564/software/wampserver-delivers-a-smart--windows-friendly-platform-for-apache--mysql-and-php-based-apps.html>

GHAHRAI, Amir 2017-07-02 Rapid Application Development (RAD). Testing Excellence. [Viitattu 2018-08-14] Saatavissa:
<https://www.testingexcellence.com/rapid-application-development-rad/>

GHAHRAI, Amir 2017-07-02 What is the RAD Model? [digikuva]. Testing Excellence.

POWELL-MORSE, Andrew 2016-12-08 Waterfall Model: What Is It and When Should You Use It? Airbrake. [Viitattu 2018-09-17] Saatavissa:
<https://airbrake.io/blog/sdlc/waterfall-model/>

POWELL-MORSE, Andrew 2016-12-08 Waterfall Model [digikuva]. Airbrake.

KWD Digital 2018, Bannerimainonta mainosmuotona. [Viitattu 2018-08-20] Saatavissa:
<https://www.kwd.fi/palvelut/digitaalinen-markkinointi/bannerimainonta/>

Zapps 2018, Asiakashallinta ja asiakashallintajärjestelmä. [Viitattu 2018-08-28] Saatavissa:
<https://www.zapps.fi/asiakashallinta/>