

KEMI-TORNION AMMATTIKORKEAKOULU

WWW-sovellusten ohjelmointitekniikat

Pekkala Soile

Tietotekniikan koulutusohjelman opinnäytetyö
Ohjelmistotekniikka
Insinööri (AMK)

KEMI 2011

ALKUSANAT

Kiitokset opinnäytetyön aiheesta Kemi-Tornion Ammattikorkeakoulun Marko Heikkilälle ja ohjauksesta Teppo Aallolle.

Kiitos aviomiehelleni ja lapsilleni kannustuksesta ja kärsivällisyydestä suorittaessani opintojani vihdoinkin ja viimein loppuun. Haluan kiittää myös vanhempiani lastenhoitoavusta opinnäytteen tekemisen aikana. Ilman näitä tukijoukkoja tämä ei olisi onnistunut.

TIIVISTELMÄ

Kemi-Tornion ammattikorkeakoulu, Tekniikan yksikkö	
Koulutusohjelma	Tietotekniikka
Opinnäytetyön tekijä	Soile Pekkala
Opinnäytetyön nimi	WWW-sovellusten ohjelmointitekniikat
Työn laji	Opinnäytetyö
päiväys	15.5.2011
sivumäärä	43
Opinnäytetyön ohjaaja	FM Teppo Aalto
Yritys	Kemi-Tornion ammattikorkeakoulu
Yrityksen yhteyshenkilö/valvoja	DI Marko Heikkilä

Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää tekniikoita, joita käytetään Internetissä toimivien WWW-sovellusten ohjelmoinnissa ja vertailla eri tekniikoiden ominaisuuksia.

Työssä selvitettiin käytetyimpiä ohjelmointitekniikoita, joilla WWW-sovelluksia tehdään. Ohjelmointitekniikoita on verrattu keskenään niiden ominaisuuksien perusteella ja selvitetty millaisiin sovelluksiin eri tekniikat sopivat. Tarkastelun kohteena olivat etenkin dynaamiset sovellukset. Työssä on otettu esille myös sovellusten tekemiseen tarvittavia ohjelmistokehyksiä ja ohjelmointiympäristöjä. Työssä selvitettiin myös muita tekniikoita, jotka liittyvät sovellusten tekemiseen, kuten esimerkiksi tietokantaohjelmistoja ja palvelinohjelmistoja. Tietoturva-asioihin kiinnitetään myös huomiota.

Tuloksena on selvitys käytetyistä yleisimmistä tekniikoista. Selvityksen perusteella voidaan todeta, että tekniikoita on paljon, joten tässä on huomioitu vain osa niistä. Selvityksessä käydään läpi myös tietoturva-asioita, jotka on tärkeä huomioida sovellusten teossa nykypäivänä.

Asiasanat: WWW-sovellus, WWW-ohjelmointi, ohjelmointitekniikat, WWW-sivustot.

ABSTRACT

Kemi-Tornio University of Applied Sciences, Technology	
Degree Programme	Information Technology
Name	Soile Pekkala
Title	Programming Technologies of Web-applications
Type of Study	Bachelor's Thesis
Date	15.5.2011
Pages	43
Instructor	Teppo Aalto, MSc,
Company	Kemi-Tornio University of Applied Sciences, Technology
Contact Person/Supervisor from Company	Marko Heikkilä, MSc

The purpose of this Bachelor's Thesis was to find out technologies, which are used in the programming of the web-applications in Internet and compare different features.

The thesis examined the widely used technologies. Technology comparison has been made between different features and it was found out what kind of applications these technologies are suitable for. The main important object was dynamic applications. Programming environments and frameworks were needed too in the web application development and they are brought up in this thesis. Even other technologies, which are needed like databases and servers were shown up. The thesis examines security too.

As a result of the thesis there is the account with the most used technologies. Based on the account it can be found that there are a lot of technologies and here is only a part of them. In this work, security is being noticed too, because it is very important point nowadays.

Keywords: web-application, web-programming, programming technologies, web-pages.

SISÄLLYSLUETTELO

ALKUSANAT	I
TIIVISTELMÄ.....	II
ABSTRACT	III
SISÄLLYSLUETTELO	IV
KÄYTETYT MERKIT JA LYHENTEET.....	V
1. JOHDANTO	1
2. WWW-SOVELLUKSET.....	2
3. OHJELMISTOTEKNIIKAT	4
3.1. Asiakastekniikat	4
3.1.1.HTML	4
3.1.2.JavaScript	5
3.1.3.CSS.....	6
3.2 Protokollaan liittyvät tekniikat.....	6
3.3. Palvelintekniikat.....	8
3.3.1.CGI.....	8
3.3.2.ASP.NET.....	8
3.3.3 JavaServlets ja JSP.....	9
3.3.4 PHP	10
3.3.5 Perl	11
3.3.6 Python	12
3.3.7 Ruby	12
3.4 Yhteenveto	13
4. OHJELMISTOKEHYKSET	15
4.1. Symfony	15
4.2. Ruby On Rails	16
4.3. Apache Cocoon	17
4.4. Turbo Gears.....	17
4.5. Django	18
4.6. Zend Framework	18
5. OHJELMOINTIYMPÄRISTÖT	19
5.1. NetBeans	19
5.2. VisualStudio.....	20
5.3. Eclipse.....	20
5.4. Zend Studio	21
5.5. Qt Creator.....	21
6. PALVELIMET	24
6.1. Apache.....	24
6.2. Microsoft Internet Information Server	25
6.3. Hiawatha	25
6.4. Nginx.....	26
6.5. Tornado	26
6.6. Palvelinohjelmiston valinta.....	27

7. TIETOKANNAT	28
7.1. Relaatiotietokannat.....	28
7.1.1. MySQL.....	29
7.1.2. PostgreSQL	30
7.1.3. Oracle	30
7.2. Oliotietokannat.....	31
7.3. Tietokantahallintajärjestelmän valinta	31
8. JULKAISUJÄRJESTELMÄT	33
8.1. WordPress	33
8.2. Joomla	33
8.3. Drupal.....	34
8.4. OS-commerse.....	34
8.5. Vertailua.....	35
9. TIETOTURVA.....	36
10. YHTEENVETO	39
11. LÄHDELUETTELO	40

KÄYTETYT MERKIT JA LYHENTEET

CGI	Common Gateway Interface, web-ympäristön tekniikka
CMF	Content Management Framework, ohjelmointirajapinta, jolla tehdään verkkosivun sisällönhallintajärjestelmä
CSS	Cascading Style Sheets, kaskadinen tyyliohjejärjestelmä
GPL	General Public License, vapaa ohjelmistolisenssi
HTML	HyperText Markup Language, www:n sivunkuvauskieli.
HTTP	HyperText Transfer Protocol, hypertekstin siirtoprotokolla
IIS	Internet Information Services, web-palvelinohjelmisto
MVC	Model-View-Controller, arkkitehtuuri, sovellus jaettu kolmeen osaan; malli (model), näkymä (view) ja ohjain (controller)
OQL	Object Query Language, oliotietokantojen kyselykieli
SSI	Server Side Includes, komentosarjakieli
SQL,	Structured Query Language, standardoitu relaatiotietokannan kyselykieli
URL	Uniform Resource Locator, käytetään osoittamaan www-sivuja
XHTML	eXtensible Hypertext Markup Language, merkintäkieli
XML	eXtensible Markup Language, merkintäkieli
WWW	World Wide Web, Internet-verkossa toimiva hajautettu hypertekstijärjestelmä

1. JOHDANTO

Internetissä on paljon erilaisia WWW-sovelluksia, web-sivuja. Sovellukset voivat olla joko staattisia tai dynaamisia. Ennen sovellukset olivat enimmäkseen staattisia dokumentteja, mutta nykyään sovellukset saattavat olla yhä suurempia ja toiminnallisia. Sovellusten tekemiseen tarvitaan erilaisia tekniikoita, joilla sovelluksiin saadaan dynaamisuutta. Sovelluksissa käytettävän tekniikan valintaan vaikuttaa millainen sivusto on kyseessä. Sivusto voi olla kaupallinen sivusto, kuten verkkokauppa, blogisivusto tai reaaliaikainen sivusto, esimerkiksi Facebook. Sivusto voi olla kuvanjakoa tai pelkkä dokumentti.

Tämän työn tavoitteena on selvittää ja tutkia erilaisia tekniikoita, joita käytetään WWW-sovellusten tekemiseen ja selvittää niiden soveltuvuutta siihen. Selvitetään millaiseen sovellukseen mikäkin tekniikka parhaiten sopii. Nykyään on tarjolla paljon avoimeen lähdekoodiin perustuvia tekniikoita eli näitä sovelluksia saa vapaasti jakaa. Sovelluksia voi kuka tahansa myös muokata omiin tarpeisiin sopiviksi. Tässä työssä on otettu esille vain osa käytetyistä tekniikoista, sillä niitä on paljon. Työssä käydään läpi esille otettujen tekniikoiden tehokkuutta sovellusten tekemiseen, selvitetään tekniikoiden ominaisuuksia ja vertaillaan tekniikoita keskenään.

Työn alussa esitellään ohjelmointitekniikoita, joita WWW-sovellusten ohjelmoinnissa käytetään. Käydään läpi eri tekniikoiden ominaisuuksia ja sitä, millaisiin käyttötarkoituksiin tekniikat soveltuvat. Tämän jälkeen tarkastelussa on erilaisia palvelinohjelmistoja, markkinaosuudeltaan suurin palvelinohjelmisto sekä myös pienempiä palvelinohjelmistoja. Tietokannat-kappaleessa otetaan esille tunnetuimpia tietokantoja ja näiden vaatimuksia. Ohjelmointiympäristöihin ja ohjelmointikehyksiin perehdytään myös. Käydään läpi millä kielillä näitä on tehty ja mitä ominaisuuksia niillä on. Lopussa käydään läpi muutamia julkaisujärjestelmiä ja niiden soveltuvuutta eri tarkoituksiin. Työssä otettiin selvää myös erilaisista web-sovelluksien tietoturvariskeistä ja niiden ehkäisemisestä.

Opinnäytetyön aiheena olevan selvitystyön toimeksiantajana on Marko Heikkilä Kemi-Tornion ammattikorkeakoululta.

2. WWW-SOVELLUKSET

Internetin kautta jaettavat WWW-sovellukset ovat sekä staattisia että dynaamisia. HTML-dokumentteja jaetaan hyperlinkkien avulla. Jos dokumentin sisältö on muuttumatonta ja vaatii harvoin päivitystä, puhutaan staattisesta web-dokumentista. Staattinen web-dokumentti vaatii aina tiedoston muokkaamisen ja lähettämisen palvelimelle, jos halutaan muutosta sisältöön. /26/

Dynaamiset sovellukset sisältävät muuttuvaa tietoa. Dynaaminen sovellus toimii vuorovaikutuksessa käyttäjän kanssa. Web-sivun sisältö voi muuttua esimerkiksi jonkin tietokannan sisällön tai käyttäjän tekemien toimintojen perusteella. Tieto siis haetaan tietokannasta tai taustasovelluksista. Sovelluksen tiedot päivittyvät ilman sivujen muutoksia. Dynaamisuuden avulla sovelluksista saadaan vuorovaikutteisimpia. Dynaamisissa sovelluksissa vaaditaan tarkkaa suunnittelua sekä ohjelmoinnille että sisällön ylläpidolle. Tieto on koko ajan muuttuvaa, kuten esimerkiksi verkkokaupassa, jossa tilanne muuttuu koko ajan. /26/, /35/

WWW-sovellukset voivat olla esimerkiksi keskustelu-, uutis- tai verkkokauppasivuja. Sovelluksia jaotellaan niiden vaativuuden perusteella teknisesti helppoihin, kevyisiin ja raskaasti kuormitettuihin sovelluksiin. Raskaasti kuormitettuja ovat esimerkiksi youtube.com ja facebook.com. /26/

Web-sovellus muodostuu käyttöliittymästä, sovelluslogiikasta ja näiden välisestä viestinnästä. Käyttöliittymä sijaitsee web-selaimessa asiakaspuolella ja käytännössä se on selaimessa näkyvä sivu, joka koostuu html-elementeistä ja web-selaimen ominaisuuksista. Sivun on voitu käyttää jotain asiakastekniikkaa elävöittämään eli antamaan dynaamisuutta, esimerkkinä CSS ja Java-appletit. Sovelluslogiikka käyttää yleensä aina palvelintekniikoita. Yritysten tietojärjestelmien hyödyntämisessä webissä tarvitaan lähes poikkeuksetta palvelinpuolen tekniikkaa, sillä tietojärjestelmien tiedot ovat omilla järjestelmissä eivätkä asiakkaan selaimessa. Sovelluslogiikkaan on tarjolla paljon välineitä.

SSI-tekniikan (Server Side Includes) avulla web-dokumentteihin voidaan upottaa yksinkertaisia palvelinpään toiminnallisuuksia. SSI mahdollistaa esimerkiksi useilla sivuilla toistuvan navigaatiopalkin upottamisen useaan dokumenttiin Sovelluslogiikan ja käyttöliittymän viestinnällä tarkoitetaan HTTP-protokollaa. /26/, /35/

3. OHJELMOINTIKIELET

WWW-ohjelmoinnissa tekniikat ja ohjelmointikielet eroavat toisistaan suorituskyvyltään ja ominaisuuksiltaan. Tekniikan valintaan vaikuttaa paljon se, mitä tekniikkaa palvelin tukee tai mitä kieltä ohjelmistokehittäjä haluaa käyttää. Ohjelmointitekniikoita on paljon ja valintaan vaikuttaa myös millaista sivustoa ollaan tekemässä.

WWW-sovelluksessa käytetyt tekniikat voidaan jakaa web-selaimessa suoritettaviin asiakastekniikoihin, web-palvelimessa suoritettaviin palvelintekniikoihin ja HTTP-yhteyksikäyttöön liittyviin tekniikoihin.

3.1. Asiakastekniikat

Asiakastekniikat suoritetaan selaimessa eli asiakastekniikkaa käytettäessä on tiedettävä millaisia selaimia sovelluksen käyttäjällä on. Asiakastekniikoita ovat mm. HTML, JavaScript, CSS ja Java-sovelmat. /25/

3.1.1. HTML

HTML eli Hyper Text Markup Language on www-dokumenteissa käytetty merkintäkieli ja se toimii lähes kaikkien käyttäjien selaimissa. HTML sisältää tageja eli merkkejä joilla WWW-dokumentti muodostetaan. Tageilla erotellaan tekstin osat, esimerkiksi otsikko, kappale ja linkki. HTML:n rakenne on staattinen. HTML:llä tehdyt sivustot ovat rakenteeltaan yksinkertaisia. Haluttaessa joustavuutta ja dynaamisuutta WWW-sivuille tarvitaan tämän peruskielen lisäksi dynaamisuutta tukevia kieliä, joiden koodi upotetaan HTML-koodiin./25/

3.1.2. JavaScript

JavaScriptin on kehittänyt aikoinaan Netscapen Brendan Eich nimellä Mocha. Nimi muutettiin myöhemmin LiveScriptiksi ja lopulta siitä tuli JavaScript. Siitä on tarjolla useita versioita ja muunnoksia. Uusin versio JavaScriptistä on 1.5. JavaScript-kieli tunnetaan myös nimellä EcmaScript, joka on kielen standardoitu versio. Tunnetuin johdannainen on Microsoftin JScript. /39/

JavaScriptiä käyttämällä saadaan HTML-dokumentteihin toiminnallisuutta ja vuorovaikutteisuutta. Sitä käytetään interaktiivisten ja dynaamisten sovellusten tekemiseen eli toiminnallisuuden ohjelmointiin, esimerkkinä toiminnallisuudesta on selainikkunan avaaminen ja lomakkeen tarkastus.

JavaScript on helppo, oliopohjainen asiakaspuolen skriptikieli eli komentosarjakieli, jolla kirjoitetaan skriptejä eli komentoja. JavaScript on tulkittava ohjelmointikieli eli ohjelmaa ei tarvitse kääntää ensin, vaan sitä luetaan ja suoritetaan ajon aikana. JavaScript-koodi kirjoitetaan HTML-tiedostoon tai ulkoiseen JavaScript-tiedostoon. Koodi tuodaan script-elementtiä käyttäen dokumenttiin. Dokumenttien latautuminen on nopeampaa ja scriptien päivittäminen helpottuu, kun usein käytetyt koodit löytyvät samasta paikasta. Merkkauškielen ylläpito on helpompaa, jos scriptit eivät ole häiritsemässä luettavuutta. JavaScript-kielen syntaksi muistuttaa C, C++, Java ja PHP-kielten syntakseja. /39/

JavaScript-kielen koodit suoritetaan nettiselaimessa. Selaimista esimerkiksi Microsoftin Internet Explorer osaa tulkita ja suorittaa JavaScriptillä kirjoitetun ohjelmakoodin. Selainten vaihtelevan tuen vuoksi käytetään nykyään usein JavaScriptistä vielä versiota 1.2.

/39/

3.1.3. CSS

CSS (Cascading Style Sheets) on tyylikieli, joilla määritetään XML-dokumenttien ulkoasu. CSS tarjoaa keinon erottaa WWW-sivujen sisältö ja ulkoasu toisistaan, mutta dokumentin rakennetta ja sisältöä toiseen muotoon sillä ei voi muuttaa. /39/

CSS-tekniikan avulla WWW-sivujen tekijä pystyy tekemään näyttävämpiä sivustoja. Sivujen tekeminen on myös helpompaa, kun CCS tarjoaa ulkoasuun keskitetyn hallintamahdollisuuden. Sen avulla voidaan periaatteessa ehdottaa WWW-selaimelle, millaiselta dokumentin halutaan näyttävän. CSS:n avulla voidaan myös esimerkiksi määrittellä kirjasinlaji ja koko. /42/

Pääasiassa kaikki selaimet tukevat CSS-tekniikkaa, mutta eri selainversiot saattavat kuitenkin tulkita eri tavoin CSS-koodia. Tekniikan nimi Cascading Style Sheets tarkoittaa tyylimääritysten putousmaista luonnetta, kaikki tyylimääritykset kerääntyvät yhteen. /42/

3.2. Protokollaan liittyvät tekniikat

Yhteyskäytäntöön eli protokollaan liittyviä tekniikoita ovat URL:n rakenne ja koodaus, evästeet, autentikointimenetelmät ja istunnon hallinta. /25/, /35/

URL eli Uniform Resource Locator on osoiterakenne. Verko-osoitteeseen viitattaessa puhutaan URL-osoitteesta. Osoitteen rakenteen pitäisi olla yksinkertainen, looginen ja ymmärrettävä.

URL:n osat ovat: protokollaosa, palvelinosa, polku ja resurssin nimi. Protokollaosuus voi olla http, https tai FTP, eli se kertoo yhteyksikäytännön, jota käytetään. Jos protokollaosuus puuttuu, silloin on kyseessä suhteellinen URL. Palvelinosa eli Internet-nimi on paikka, josta resurssia haetaan. Polulla tarkoitetaan paikkaa, johon palvelimella viitataan. Resurssi on dokumentti, johon URL:ssä viitataan, esimerkiksi HTML-dokumentti. /25/.

Joskus URL-osoitteissa joudutaan käyttämään erikoismerkkejä, silloin on käytettävä erilaista koodaustapaa. Perussääntönä pidetään kuitenkin sitä, ettei URL-osoitteissa käytetä erikoismerkkejä, mutta jos niitä on pakko käyttää, erikoismerkit on koodattava merkkiä vastaavalla heksadesimaaliluvulla. /25/

HTTP-protokollassa siirtotapahtumat toimivat pyyntö-vastaus-periaatteella eli web-palvelin käsittelee selaimelta tulleen pyynnön ja palauttaa vastauksen selaimelle. Yhteys on olemassa vain siirtotapahtuman ajan. Useiden peräkkäisten siirtotapahtumien välillä palvelin ei säilytä tietoja asiakkaasta ilman toimenpiteitä. Monissa verkkopalveluissa sovelluksen on kuitenkin tarpeen muistaa, millä sivuilla käyttäjä on käynyt, esimerkkinä verkkokaupassa tuotteita valitaan monelta sivulta ennen tilausta, joten web-ohjelmoinnissa on käytössä evästeet tai istunto, että sovellus muistaa mitä käyttäjä tekee. Evästeelle voidaan määrittää ns. elinikä, jonka ajan selain säilyttää evästeeseen tallennetun tiedon. Selaimilla on myös aina jokin raja, kuinka suuria evästeet voivat olla. /25/

Istunnot ovat siis toisiaan seuraavia HTTP-pyyntöjä ja vastauksia, joilla on aloitus ja lopetus. Istunto alkaa palveluun sisäänkirjautumisella ja päättyy uloskirjautumiseen. /25/

Autentikoinnilla tarkoitetaan alkuperän todentamista eli käyttäjän tunnistuksen varmentamista. Käyttäjätunnuksen ja salasanan olisi oltava sellainen yhdistelmä, jota on vaikea arvata.

3.3. Palvelintekniikat

Ainoastaan palvelintekniikoilla voidaan taata toiminnallisuus selaimesta riippumatta, koska ohjelman suoritus tapahtuu palvelimella. Palvelin lähettää valmiiksi suoritetusta ohjelmasta näkymän loppukäyttäjälle HTML-muodossa ja kaikkien loppukäyttäjien näkymä on sama. Nykyisin mutkikkaammat www-palvelut toteutetaan ilman staattisia HTML-sivuja siten, että sivut luodaan ohjelmallisesti palvelimella. Näillä tekniikoilla on käytettävissä myös palvelinkoneen muut resurssit kuten esimerkiksi tietokannat. /25/, /35/

Palvelintekniikoita ovat CGI, Java Servletit, SSI, PHP, ASP, JSP, ASP.NET ja sovelluspalvelimet. /25/,35/

3.3.1. CGI

CGI-ohjelmointi on perinteinen tekniikka dynaamisten sivujen luomiseen. CGI on alustariippumaton standardi. CGI ei siis ole varsinainen ohjelmointikieli, vaan sopimus, miten selaimen ja palvelimen kommunikointi tapahtuu, eli pyynnöt välitetään palvelimelle selainohjelman avulla. Kommunikointi tapahtuu yleensä HTTP-protokollan GET ja POST-metodien avulla. CGI toimii myös pohjana useimmille kehittyneemmille tekniikoille. /21/

3.3.2. ASP.NET

ASP.NET on Microsoftin kehittämä ratkaisu www-sovellusten tekoon. Ohjelmointikielinä ovat ensisijaisesti C#, VB.NET ja JScript.Net. ASP.NET on entistä ASP:tä kehittyneempi versio. ASP.NET teknologia on korvannut ASP:n. ASP.NET toimii Microsoftin IIS-alustalla, jonka saa joidenkin Windows-käyttöjärjestelmän versioiden mukana tai sen voi

asentaa myös erikseen. Miinuksena onkin tämän rajoittuminen vain tiettyyn alustaan ja siitä aiheutuviin kustannuksiin verrattuna esimerkiksi LAMP-alustalla toteutettaviin ratkaisuihin. ASP:n etuna kuitenkin on sen integroituminen hyvin muihin Microsoftin palvelinohjelmistoihin ja sillä on tehokkaat kehitystyökalut. /35/

3.3.3. Java, JavaServlets ja JSP

Java on Sun Microsystemsin kehittämä ohjelmointikieli. Javan vahvuutena voidaan pitää sen turvallisuutta, sillä se ajetaan virtuaalikoneessa ja sille löytyy paljon ohjelmaosia, joita voi käyttää hyödyksi. Heikkoutena voidaan mainita sen suuret resurssivaatimukset verrattuna muihin kieliin. Java tarjoaa CGI:n kilpailijaksi dynaamisten sivujen tekoon JavaServlet:n ja JSP:n. /21/

JavaServlet ja JSP ovat Sun Microsystemsin kehittämää tekniikoita, joita käytetään Java-ohjelmointikielellä. Servelettiratkaisu on olioperusteinen ja ohjelmoijan kannalta katsottuna samanlainen kuin Javan API-luokan käyttäminen. JSP on laajennus servlettiteknologiasta ja siinä yhdistyvät HTML ja servletit. Servletit tuottavat kokonaisen HTML-sivun, se ei tuota sivun dynaamista sisältöä vaan sivun dynaamisen osan luontiin käytetään JSP-tekniikkaa. /21/

Käytännössä servlettien avulla saadaan web-palvelimiin toiminnallisuutta. Servletit sijoitetaan palvelimiin sovittuihin hakemistoihin, joista niitä ladataan suoritettavaksi. Käytön edellytyksenä on, että web-palvelimiin on toteutettu säiliö. Sitä sanotaan kehykseksi, joka välittää asiakaspyynnöt servlettiohjelmalle ja toimittaa servlettien palauttaman vastauksen takaisin osoitteisiin, joista pyynnöt ovat tulleet. Suurin osa olemassa olevista palvelimista tukee servlet-tekniikka, jos ei suoraan, niin ainakin plug-in-ohjelmiston asennuksen jälkeen. Servlettien käyttäjän on syytä tuntea hyvin HTTP-protokolla. /21/

JavaServerPages eli JSP on J2EE:n arkkitehtuuriin kuuluva laajennus, joka liittyy dynaamisten web-sivujen tuottamiseen. Tekniikan sanotaan olevan Sun Microsystemsin vastine Microsoftin ASP:lle. Se toimii samalla tavalla kuin PHP. Nämä tekniikat ovat suosittuja Internet-sivujen kehittäjien keskuudessa niiden nopeuden ja helppouden ansiosta /21/, /35/

3.3.4. PHP

PHP on palvelinpohjainen ohjelmointikieli, jota käytetään erityisesti dynaamisten sivujen luomiseen web-palvelinympäristössä. PHP-koodi suoritetaan aina palvelimella samalla tavalla selaimesta riippumatta. PHP:tä käytetään upotettuna HTML-koodin päällä. PHP on komentosarjakieli. Syntaksi muistuttaa C-kieltä, Javaa ja Perliä. PHP on tulkittava kieli, eli koodi on ajettava joka kerta, kun WWW-palvelin lähettää sivun selaimelle. 13/, /9/

PHP perustuu avoimeen lähdekoodiin ja on lisenssivapaa, sitä voi käyttää kuka tahansa myös kaupalliseen tarkoitukseen. PHP:n saa useisiin käyttöjärjestelmiin ja se sisältää tuen useimmille yleisimmin käytetyille tietokannoille, esimerkiksi MySQL, PostgreSQL ja Oracle. PHP:llä on luokkakirjastoja useille eri toiminta-alueille. PHP:n tuen saa kaikkiin yleisimpiin web-palvelimiin. /25/, /5/

PHP:n sanotaan olevan helppo kieli ja aloittelijatkin oppivat sen nopeasti. Se soveltuu kuitenkin hyvin ammattilaisten käyttöön. PHP:n tavoitteena on tarjota monipuolinen kehitysympäristö. /25/, /5/

Avoimen lähdekoodin oppimisalusta Moodle on hyödyntänyt PHP:tä. Facebook ja IRC-galleria hyödyntävät myös PHP:tä

3.3.5. Perl

Perl (Practical Extraction and Report Language) on monimuotoinen ohjelmointikieli. Sen on kehittänyt kielitieteilijä Larry Wall, jonka vaikutus näkyy etenkin Perlin syntaksissa, sillä se on sekoitus perinteistä kielioppia sekoitettuna ohjelmointimaailman tuttuja menettelytapoja. Perl on alun perin suunniteltu Unix-ympäristössä käytettäväksi skriptikieleksi ja CGI-ohjelmissa toteutettavaksi. Internetin myötä Perlin käyttö on levinnyt kuitenkin lähes kaikkiin alustoihin ja ympäristöihin. Perl perustuu avoimeen lähdekoodiin./20/, /31/

Perlin yleinen rakenne periytyy C-kielestä, siihen on otettu ominaisuuksia myös shell-ohjelmoinnista. Kieli on rakenteellinen eli se sisältää muuttujia, lausekkeita, sulkein erotettuja lohkoja, kontrollirakenteita ja aliohjelmiä. Perl sisältää myös shellin tavoin sisäänrakennettuja funktioita yleisille tehtäville ja järjestelmän palveluiden käyttöön. Kaikki Perl 5:n nykyiset ohjelmat tulkitaan eli koodi ajetaan joka kerta, kun WWW-palvelin lähettää sivun selaimelle. Perl5:een on lisätty tietorakenteita ja oliopohjaisuutta eli ohjelma muodostuu kokoelmasta yhteistyössä toimivia oliota. /20/, /31/

Perliä käytetään CGI-ohjelmien kirjoittamisessa ja palvelinpuolen skriptikielenä. Molemmissa tarkoituksissa sen sanontaan olevan parempi vaihtoehto kuin PHP ja ASP. Perlin sanotaankin olevan yksi netin käytetyimmistä ohjelmointikielistä, vaikka perinteiseen skriptikieleen totuneesta se voi tuntua aluksi sekavalta, mutta pienen harjoittelun jälkeen sen kauneus, yksinkertaisuus ja tehokkuus tulevat esille. Suosioon on vaikuttanut sen innokas kehittäjäyhteisö, laajennettavuus ja erinomainen kyky merkkijonojen käsittelyssä, vapaa lähdekoodi ja sen toimivuus useimmilla alustoilla. /20/,/31/

Perlillä toteutettuja sivusioja ovat esimerkiksi <http://slashdot.org/>, <http://my.monash.edu.au/>, <http://yur.tv/> ja <http://www.bbc.co.uk/>

3.3.6. Python

Python on monipuolinen, tulkattava ja helposti opittava ohjelmointikieli. Se on alustariippumaton, avoimen lähdekoodin alainen ja vapaasti käytettävissä myös kaupallisiin tarkoituksiin. Helppouden takia sitä suositellaankin ensimmäiseksi ohjelmointikieleksi. Vaikutteita se on saanut mm. Perl-, Java-, Ruby- ja PHP-kielestä. /12/

Python-kieli tukee useita ohjelmointiparadigmoja, sitä voi käyttää proseduraalisena, oliopohjaisena tai funktionaalisen ohjelmointikielenä. Python pyrkii selkeään ja luettavaan ohjelmointikoodiin. Suunnittelufilosofiana on kauneuden ja yksinkertaisuuden tavoittelu. Python on dynaamisesti tyyppittävä ohjelmointikieli eli muuttujan tyyppiä ei tarvitse erikseen esitellä kuten esim. C-kielessä vaan se määräytyy siihen tallennettavan objektin perusteella. Python-kääntäjät eivät siis tee tyyppitarkistuksia käännoaikaisesti vaan virheet aiheuttavat ajonaikaisia poikkeuksia. Dynaamista tyyppitystä käytetään usein hyväksi myös tekemällä ns. ankkartyypitystä, eli siinä objektin, esimerkiksi muuttujan, tyyppi määritetään kutsuvaiheessa ajonaikaisen tarkastelun perusteella. Tyyppivirheen sattuessa tulee poikkeuksia, jotka otetaan vastaan ja käsitellään. /12/

Python-kielestä on useita toteutuksia ja tunnetuimpia niistä ovat Jython, IronPython ja PyPy. Jython on Pythonin C# kielinen versio, jossa myöhemmin käytetty myös Javaa. PyPy on Pythonin oma toteutus. IronPython on tehty NET ja Mono-alustoille./12/

3.3.7. Ruby

Ruby on Yukihiro "Matz" Matsumoton kehittämä, alustariippumaton, tulkattava ja dynaaminen oliopohjainen ohjelmointikieli. Se on ohjelmointikielistä aika uusi tulokas. Se on saanut vaikutteita Lisp-, Dylan- ja CLU-kielistä, niissä kaikissa on samankaltaisia ominaisuuksia. /10/

Ruby on ytimekäs kieli, eli sen komennot voidaan antaa voimakkaasti ja lyhyesti. Se on johdonmukainen; sen sanotaan toimivan kuten ohjelmoija olettaa sen toimivankin. Suoraviivaisuuden ja rakenteen takia sillä on mahdollista luoda ohjelmia pienellä määrällä varsinaisia koodirivejä. Rubyn sanotaan olevan verrattavissa Pythoniin tai Perliin. /10/

Rubya ei käytetä suoranaisesti ohjelmistokehityksessä, vaan se on ns. kokoajakieli. Sillä tehdään kirjastoja tai työkaluja tukemaan suurempaa ohjelmaa. Sen vahvuus on ohjelmistokehyksissä eli frameworkkeissa, joiden avulla on mahdollista tehdä useita erilaisia toiminnallisuuksia, jolloin sitä käytetään verkkopalveluiden ja verkkosivustojen tekemiseen. /10/

Merkittäviä ominaisuuksia ovat sen oliopohjaisuus, siisti lauseke pohjainen syntaksi, dynaaminen tyyppityjärjestelmä ja ankkatyypitys, kuten Pythonissakin.

Rubyn sanotaan olevan mielenkiintoinen tyyli ja sen alkeet on helppo oppia. /10/, /30/

3.4. Yhteenveto

Ohjelmointikielen valintaan vaikuttaa, onko kyseessä aloitteleva ohjelmoija vai kokenut konkari. Aloittelijan on helpompi aloittaa tietysti helposti opittavasta kielestä. Kokeneelle ohjelmoijalle ei uudenkaan kielen oppiminen ole kovin vaikeaa. Toisaalta kokenut sovelluskehittäjä on tottunut johonkin kieleen ja haluaa jatkossakin käyttää sitä.

Tässä esille otetuilla palvelintekniikoilla saadaan toiminnallisuutta WWW-sovelluksiin selaimista riippumatta. Palvelintekniikoista avoimen lähdekoodin alaisia ovat Perl, PHP, Python ja Ruby. Lisenssivapaita Perl, PHP ja Python, joten näitä voi käyttää myös kaupalliseen tarkoitukseen. Avoin lähdekoodi ja alustariippumattomuus tekevät näistä suosittuja. Kaikki ovat helposti opittavissa olevia kieliä.

Pythonia suositellaan ensimmäiseksi kieleksi selkeän koodinsa ja useiden toteutustensa vuoksi. Pythonin etuna ovat myös sen useat toteutukset ja innokas käyttäjäyhteisö. Pythonin viimeisin versio on julkaistu 27.11.2010.

Perl on myös hyvin suosittu, vaikka se vaatiikin hieman enemmän harjoittelua kuin muut skriptikielet. Sen hyviä puolia on myös innokas kehittäjäyhteisö ja luotettavuus. Perlin viimeisin versio on julkaistu 7.9.2010.

Rubyä verrataan usein Perliin tai Pythoniin, sillä ne kaikki ovat suoraviivaisia kieliä.

Ohjelmistokehyksen ansiosta Rubyä pidetään Pythonia kyvykkäämpänä verkkosovelluksissa, vaikka Pythonillakin on oma ohjelmistokehyksensä. Ohjelmistokehyksen ansiosta Rubyä on mahdollista käyttää PHP:n tavoin, vaikka muuten näillä kahdella ei ole paljoa yhteistä. Rubyn viimeisin versio on julkaistu 25.12.2010.

PHP:n vahvuutena on sen suora tuki useimmille tietokannoille, esimerkiksi MySQL:n, PostgreSQL:n ja Oraclen tietokannoille. PHP:llä on myös monipuolinen ohjelmakirjasto. Viimeisin versio PHP:stä on julkaistu 22.7.2010

Microsoftin ASP.NET:llä on tehokkaat kehitystyökalut, mutta miinuksena on rajoittuminen tiettyyn alustaan ja sen myötä tuleviin kustannuksiin. Sun Microsystemsin kehittämät tekniikat JavaServlets ja JSP, jotka toimivat Java kielellä, ovat turvallisia ratkaisuja ja niille löytyy paljon ohjelmaosia. Miinuksena voidaan mainita suuret resurssivaatimukset muihin tekniikoihin verrattuna.

4. OHJELMISTOKEHYKSET

Jokainen web-sovellus tarvitsee lähes poikkeuksetta ympärilleen ohjelmistokehyksen, joka nopeuttaa ja helpottaa web-sovellusten kehitystä. Kehys muodostaa rungon päälle rakennettavaan sovellukseen. Ohjelmistokehykset tarjoavat valmiiksi rakennettuja kokonaisuuksia, joita ei tarvitse ohjelmoida uudestaan, kehyksellä on siis valmiit ratkaisut usein toistuviin tehtäviin. Suunnittelijan on helpompi kirjoittaa luotettavaa ja helpommin hallittavaa koodia kehyksen valmiin rakenteen vuoksi. Yleensä avoimet ohjelmistokehykset ovat hyvin testattuja, sillä niillä on laaja käyttäjäkunta.

Useat ohjelmistokehykset ovat oliopohjaisia ja niitä voidaan käyttää WWW-sovellusten kehittämiseen. Ohjelmistokehyksiä on toteutettu mm. Java-, Ruby- ja Python-ohjelmointikielillä.

Käytettävän kehyksen valinta riippuu luonnollisesti siitä, millä kielellä sovellus halutaan ohjelmoida. Eri kehyksillä on omat kielensä tai kielillä omat kehyksensä. Joillekin kielille on useampikin ohjelmistokehyks. Kaikilla kehyksillä on omia hyviä ja huonoja puolia, joten sovelluksen tekijä tekee valintansa myös omien mieltymysten perusteella.

4.1. Symfony

Symfony-ohjelmistokehyksen on kehittänyt ja julkaissut Fabien Potencier, joka toimii nykyäänkin pääkehittäjänä. Alun perin hän kehitti sen Sensio-yrityksen projekteja varten helpottamaan web-sovellusten tekoa ja julkaisi sen myöhemmin avoimen lähdekoodin projektina. Sensio vaikuttaa edelleen Symfonyn kehityksestä. /28/

Symfony on ohjelmistokehyks PHP-kielille. Se käyttää MVC-arkkitehtuuria, eli erittelee web-sovelluksen koodin ulkoasun, logiikan ja tiedonkäsittelyn. Symfonyssa on tuki usealle eri kielelle. Symfony on kirjoitettu kokonaan PHP5-kielillä. Symfony on yhteensopiva

useimpien tietokantojen kanssa mukaan lukien MySQL, PostgreSQL, Oracle ja Microsoft SQL. Käyttäjärjestelmätuki on Linux – ja Windows-alustoille. /28/

Symfonya käyttävät sekä kokeneet että aloittelevat suunnittelijat. Sitä käytetään vaativissakin yritysratkaisuisa. Symfonya kannattaa käyttää, mikäli ollaan tekemässä isoa sivustoa, jossa on yli kymmenen sivua, suuri tietokanta, paljon logiikkaa ja tarvetta käyttäjähallinnalle.

4.2. Ruby On Rails

Ruby On Rails on hyvin suosittu web-ohjelmistokehys. Se pohjautuu Ruby-ohjelmointikielen ja perustuu avoimeen lähdekoodiin. Se käyttää myös MVC-arkkitehtuuriin kuten Symphonykin ja on tarkoitettu lähinnä WWW-pohjaisten sovellusten luomiseen. Muista WWW-kehyksistä Ruby On Rails erottuu tarvittavan ohjelmakoodin pienestä määrästä ja konfigurointitarpeen puutteesta. Malli rakennetaan lähes automaattisesti. /10/, /27/

Rails toimii lähes kaikissa käyttöjärjestelmissä ja palvelimeksi sopii Apache, Lighttpd tai sitten Rubyn mukana tuleva WeBRICK-palvelin. Tietokannaksi käy esimerkiksi MySQL, PostgreSQL tai Oracle. /10/

Yhtenä kynnyksenä kuitenkin Ruby On Railsin käyttöön ottamisessa web-sovelluskehitykseen on pidetty Ruby-kieltä. Kehyksen pohjalla oleva Ruby-kieli ei ole ohjelmointikielenä kovinkaan suosittu Ruby on Railsin ulkopuolella. /27/, /30/, /10/

4.3. Apache Cocoon

Apache Cocoon on avoimeen lähdekoodiin perustuva Java-kielellä kirjoitettu Apachen tuottama ohjelmistokehys WWW-palvelujen toteuttamiseen. Sen päälle on kehitetty myös sisällönhallintajärjestelmiä, kuten esimerkiksi Apache Forrest ja Apache Lenya. /37/

Apache Cocoon perustuu työjärjestyksen luomiseen. Cocoon tunnistaa tietyn tarvittavan sivuna ja pystyy päättämään mitä pitää tehdä, jotta tietty lähdedokumentti saadaan halutussa muodossa. Cocoonin toiminta perustuu XML-kieleen, XSL-muunnoksiin ja joukkoon valikoituja yleiskäyttöisiä komponentteja, joista kootaan putkilinjoja (pipelines) ja jokainen linja on erikoistunut johonkin tiettyyn toimintaan. /37/

4.4. TurboGears

TurboGears on Pythonilla toteutettu WWW-kehityksen ohjelmistokehys. Se koostuu useammista Pythonilla kirjoitetuista ohjelmakomponenteista. Osakomponentteja käytetään myös itsenäisinä osina ohjelmistokehityksessä. TurboGears tukee myös MVC-arkkitehtuuria./33/

TurboGearsia käytettäessä tietokantoja käsitellään kirjoittamatta SQL-lausekkeita. TurboGearsin sovelluksen tuottamia XHTML-sivuja voidaan suunnitella ja muotoilla millä tahansa XHTML-editorilla ja se helpottaa suunnittelua. TurboGears tukee myös AJAX-ohjelmointia. AJAX (Asynchronous JavaScript Anf XML) koostuu joukosta web-kehityksen tekniikoita, joilla sovelluksista saadaan vuorovaikutteisimpia. /33/

4.5. Django

Django on avoimeen lähdekoodiin perustuva ohjelmistokehys, joka on tehty Python-ohjelmointikielelle ja se on suunniteltu web-sovellusten nopeaan kehitykseen. Djangoa voidaan muokata omiin tarpeisiin sopivaksi, koska se ei ole suljettu järjestelmä. Djangoa avulla voidaan luoda tehokkaita ja tyylikkäitä web-sovelluksia. Djangoa avulla selviää sovellusten teossa nopeasti ja vähemmällä koodilla. Djangoa tarkoitus on olla yksinkertainen ja selkeä ja se soveltuu käytettäväksi hyvin mm. online-uutisiin. /15/

Djangoa hyvänä ja huonona puolena pidetään sen kiinteyttä eri osien osalta. Djangoa on pyritty automatisoimaan mahdollisimman paljon. Django-ohjelmistokehys tarjoaa työkaluja sekä tietomallien ja tietokannan hallintaan että näkymien luontiin ja sivuston ulkoasun näyttämiseen. Uusin versio Djangoa on 1.3. /15/

Djangoa on käytetty mm. seuraavilla sivustoilla: <http://www.lawrence.com/>, <http://www.tabblo.com/studio> ja <http://www.torontolife.com/>

4.6. Zend Framework

Zend Framework on yksi monista PHP:n ohjelmistokehyksistä. Zend Framework on PHP:llä toteutettu Zend Technologiesin ohjelmistokehys. Se on oliopohjainen ja käyttää MVC-arkkitehtuuria. Zend Framework tarjoaa yksittäisiä ohjelmakomponentteja web-sovelluskehitykseen ja ohjelmakomponentit ovat myös muidenkin ohjelmistokehysten käytettävissä. Zend Framework on lisenssimaksultaan ilmainen. Tarvittaessa sen ominaisuuksia voidaan laajentaa Zend Technologiesin kaupallisilla tuotteilla. Niistä löytyy edistyneemmillä ominaisuuksilla varustettuja tuotteita. Zend Framework vaatii toimiakseen PHP-tulkin. Palvelinohjelmistoksi käy esimerkiksi Apache tai Microsoft IIS. /41/

5. OHJELMOINTIYMPÄRISTÖT

Ohjelmointiympäristöllä tarkoitetaan ohjelmaa tai ohjelmista muodostunutta joukkoa, jolla ohjelmaa toteutetaan. Ohjelmointiympäristö tarkistaa koodin oikeellisuuden jo kirjoitusvaiheessa sekä kääntämisvaiheessa, ellei sitten ole kyse tulkattavasta kielestä, jolloin koodi ajetaan joka kerta, kun palvelin lähettää sivun WWW-selaimelle. Ohjelmointiympäristö myös neuvoo ohjelmoijaa syntaksin kanssa. Ohjelmointiympäristöissä on tarjolla valmista koodia ja jopa sellaisia ympäristöjä on tarjolla, ettei ohjelmoijan tarvitse edes osata lausekielistä ohjelmointia, vaan tietokone tekee valmiin ohjelman. Ohjelmointiympäristön valintaan vaikuttavat esimerkiksi millä kielellä ohjelmointi on tehty.

Ohjelmointiympäristö koostuu käyttöliittymästä ja kääntäjästä. Käyttöliittymän ominaisuuksia on sanojen värjääminen tyyppin mukaan, lauseen ennakoiminen sekä esimerkin näyttäminen, koodin ulkoasun automaattinen muotoilu ja ohjelman käyttöliittymän muotoilu pelkästään hiirtä käyttämällä.

Kääntäjä tai tulkki paikantaa virheet ja antaa korjausehdotuksia. Se mahdollistaa myös ajamaan koodin sellaisessa ympäristössä, joka ei suorita koodia vaan löytää vain virheet.

5.1. NetBeans

NetBeans on Sun Microsystemsin perustama projekti, johon kuuluu mm. NetBeans IDE (Integrated Development Environment) kehitysympäristö. Se perustuu avoimeen lähdekoodiin ja on ilmainen. Netbeans IDE on kirjoitettu Javalla, mutta se tukee silti useita ohjelmointikieliä ja sovelluskehysä. Kieliä on mm. PHP, Python, Ruby. NetBeans IDE:n avulla voidaan kirjoittaa, kääntää, debugata ja ottaa käyttöön eri sovelluksia Alun perin se on kehitetty Java-ohjelmointikielelle kehitysympäristöksi. NetBeansiin on saatavilla paljon

erilaisia moduuleja, jolla kehitysympäristöä voidaan laajentaa. NetBeans IDE toimii monilla alustoilla, kuten Windows, Linux, Mac OS X ja Solaris. /16/

5.2. Visual Studio

Visual Studio on Microsoftin kehitysympäristö, jossa voi käyttää monia ohjelmointikieliä, kuten esimerkiksi VisualBasic, C ja C++. Visual Studio on monipuolinen ja mukautettava ohjelmointivälineistö ja se sisältää kaikki työkalut luotettavien Microsoftin ohjelmien tekemistä varten. Visual Studiolla on helppo tehdä graafisia käyttöliittymiä, joten se on saanut suuren suosion./34/

Visual Studiosta löytyy useita eri versioita, joista esimerkkinä uusin versio Visual Studion 2010 on julkaistu keväällä 2010. Sen sanotaan tuovan parannuksia tiimityöskentelyyn ja sen avulla voidaan parantaa omaa tuottavuutta. Kehitysympäristöstä on saatavilla useita eri versioita, joista kattavin on Visual Studio 2010 Ultimate. /34/

5.3. Eclipse

IBM on kehittänyt Eclipse-ohjelmointiympäristön. Nykyään sen kehityksestä vastaa IBM, Borland, Oracle ja HP, jotka kuuluvat kaikki Eclipse-organisaatioon. Eclipse on kehitetty Java-kielellä ja se on saatavana useille eri alustoille, kuten Linuxille, Mac OS X:lle ja Windowsille./22/

Eclipseillä on valtavasti erilaisia työkaluja, joiden avulla saadaan tuki uusille ohjelmointikielille, voidaan käyttää eri versionhallintajärjestelmiä, kehittää sulautettuja ohjelmistoja ja graafisia käyttöliittymiä sekä lisätä muita tarpeellisia ominaisuuksia. Eclipse on toimiva java-kehitysalusta. Se tukee normaaleja ide-toimintoja, kuten esimerkiksi koodin syntaksin värityksen, lähdekoodin muuttamisen, jotta sisäinen rakenne

paranee ja toiminnallisuus säilyy, sekä samanaikaisen koodin käynnön, jolloin tehdyt virheet paljastuvat jo kirjoitusvaiheessa. Virheisiin Eclipse tarjoaa ratkaisun itse, siinä on mukana paljon virheenkorjaustoimintoja. /4/, /22/

Eclipseä ei välttämättä suositella uusille ohjelmoijille, sillä siinä on niin paljon ominaisuuksia ja toimintoja, joten ne hankaloittavat yleisohjelmoinnin opettelua. Kokeneimmille ohjelmoijille se on varmasti hyvä vaihtoehto. /22/

5.4. Zend Studio

Zend Studio on PHP-ohjelmointia varten kehitetty kaupallinen ohjelmointiympäristö. Sen kehittäjä ja ylläpitäjä on Zend Technologies Ltd. Zend Studion perusominaisuuksia on tuki PHP:n koodin väritykselle ja XHTML ja HTML-kielille. Ohjelmassa on myös sisäänrakennettu tuki phpDocumentorille, joka on dokumentointisyntaksi. Ohjelmalla on näkymätila yleisimmille tietokannoille, mm. MySQL:lle, Oraclelle, PostgreSQL:lle . Ohjelmaa kohtaan kohdistunut suurin kritiikki on ohjelman hitaus. Zend Studio käy Windows, Linux ja Mac-alustoille. /40/

5.5. Qt Creator

Qt Creator on kehitysympäristö alustariippumattomille ohjelmille ja graafisille käyttöliittymille. Qt:n takana on norjalainen Qt Development Frameworks, joka on Nokian omistama norjalainen ohjelmistoyhtiö. Aiemmin yhtiön nimi oli Qt Software ja Trolltech. Trolltech aloitti QT:n kehityksen jo vuonna 1991. Nokia osti Trolltechin vuonna 2008 ja samalla yrityksen nimeksi vaihdettiin Qt Software. /1/, /24/

Qt:stä on avoin versio LGPL. Pääasiassa Qt Creator on tarkoitettu C/C++ kehitykseen. Qt Creatorin toiminta perustuu plugineihin ja sillä on laajennusmahdollisuuksia rajattomasti.

Varsinaisen ohjelman tehtävä on toimia erilaisten plugineiden lataajana, sitä tehtävää hoitaa Plugin Manager moduuli. Uusin versio 2.0 Alpha 1, sillä on parempi Symbian tuki. Uutena ominaisuutena on ohjelmistokehitystuki Maemo-alustalle ja QML-tuki käyttöliittymäkehitykseen. /24/

Nokian siirtyessä käyttämään Microsoftin alustoja, heillä on käytössä Visual Studio. Sovelluskehittäjät ovat olleet harmissaan tästä muutoksesta, sillä Qt:n kehitystyökalut ovat olleet heidän mielestään parhaita mobiilisovelluksissa. Todennäköisesti Qt tullaan näkemään Android-alustalla jatkossa.

Nokia on myynyt Qt:n kaupallisen liiketoiminnan Digialle, sillä Qt-lisenssien myynti ja tekninen tuki asiakasyrityksille ei kuulu Nokian ydinliiketoimintaan. Digia huolehtii jatkossa Qt:n kaupallisella lisenssillä tarjotun version kehityksestä, mutta Nokiakin osallistuu jatkossa sekä LGPL-lisensioidun tekniikan sekä kaupallisesti tarjottavan version kehitykseen. Nokia on ilmoittanut, ettei Qt:tä nähdä enää Windows-Phone alustalla, mutta tekniikan kehitystä jatketaan kuitenkin toistaiseksi normaaliin tapaan. /17/

Oheisessa taulukossa on verrattu eri ohjelmistoympäristöjä keskenään eri ominaisuuksien perusteella.

Taulukko 1. Ohjelmistoympäristöjen ominaisuuksia

Ohjelmointi- ympäristö	Lähdekoodi	Lisenssi	Alusta	Tuettavat kielet
NetBeans	avoin	CDDL ja GPL	Windows, Linux, Mac	mm.C, C++, Java, PHP, Python, Ruby
VisualStudio	suljettu	kaupallinen ja volyymilisenssi	Windows	mm. VisualBasic, C, C++
Eclipse	avoin	Eclipse Public License	mm. Windows, Linux	mm. Java, PHP, C, C++
Zend Studio	suljettu	kaupallinen	Windows, Linux, Mac	mm. PHP, JavaScript, CSS
Qt Creator	Avoin	LGPL ja kaupallinen lisenssi	mm.Windows, Mac, Linux, Symbian	C++

6. PALVELIMET

Palvelimesta puhuttaessa tarkoitetaan tietokonetta, josta löytyy palvelinohjelmisto. Se vastaa WWW-selainten pyyntöihin. Palvelin vastaa asiakkaalle dokumentteja esim. kuvia tai sivuja. Selainohjelmien avulla näitä dokumentteja voidaan näyttää asiakaskoneissa. /5/

WWW-palvelinohjelmistoja on monenlaisia ja niiden ominaisuudet vaihtelevat. Web-palvelinten tärkeimpiä ominaisuuksia on suorituskyky. Se, mihin käyttöjärjestelmään palvelu on asennettu, vaikuttaa palvelun suorituskykyyn. Windows-alustalla laitteistolta vaaditaan paljon enemmän tehoja kuin käytettäessä Linuxia. /5/

Yleisimmät ja käytetyimmät palvelinohjelmistot ovat tällä hetkellä Apache Software Foundationin Apache HTTP Server ja Microsoft Internet Information Server (Microsoft IIS). Näiden lisäksi on lukuisa joukko pienempiä palvelinohjelmistoja. Apache on kuitenkin vallannut suurimman osuuden markkinoista, noin 60 %, Microsoftin osuus on noin 21 %. Muita palvelinohjelmistoja on mm. Zeus, Hiawatha, Nginx ja jopa Facebook on luonut oman palvelinohjelmiston, Tornadon. /2/

6.1. Apache

Apache on yleisimmin käytössä oleva palvelinohjelmisto. Se perustuu avoimeen lähdekoodiin eli sen asentaminen on maksutonta. Apachen palvelin on erittäin tunnettu tuote ja sen pohjalta on rakennettu muita samaan teknologiaan perustuvia palvelinratkaisuja kuten mm. Apache Tomcat ja Apache Cocoon. Apachen palvelinohjelmistossa voi käyttää Javaa, jos siihen asentaa TomCat-ohjelmiston.

Avoimen lähdekoodin ja lisensiointikäytännön ansiosta Apachella on merkittävä jalansija useissa kaupallisissa palvelinratkaisuissa kuten Red Hatin palvelinsarjan tuotteissa. /2/, /3/, /5/

Apachen etuna on se, että se toimii kaikilla suurimmilla käyttöjärjestelmillä ja melkein millaisella koneella tahansa sekä tukee suurinta osaa selaimista. Se on erittäin nopea, varma ja stabiili palvelinohjelmisto. Apache on saatavilla useimmille alustoille (Windows, *Nix, OS/2, Amiga jne), mutta sen sanotaan olevan Linux-alustalla kuitenkin 86 prosenttia nopeampi mitä Windows 2000-alustalla. /2/, /3/, /5/

Apachella toteutettuja sivustoja ovat mm. <http://www.salesjobs.com/>, <http://www.freelotto.com/>, ja <http://www.motorsport.com/>.

6.2. Microsoft Internet Information Server

Microsoft Internet Information Server (Microsoft IIS) on Microsoftin palvelinohjelmistokokonaisuus ja se on tarkoitettu käytettäväksi Windows-pohjaisissa palvelimissa. IIS on siis maailman toiseksi suosituin web-palvelinohjelmisto Apachen jälkeen, ja onkin tunnettu etenkin yritysjärjestelmissä. Microsoft IIS:n version 7 saa nykyään Windows Vista käyttöjärjestelmän mukana, mutta se on rajoittuneempi versio, kuin tuotantokäyttöön suositeltu versio.

6.3. Hiawatha

Palvelinohjelmisto Hiawathan kehittäjä on Hugo Leisink. Hän on kehittänyt Hiawathan vuonna 2002 ollessaan tyytymätön jo olemassa oleviin ratkaisuihin. /7/

Monet pitävät hyvänä vaihtoehtona Hiawathaa esimerkiksi Apachen tilalla, sillä Hiawatha on kehittynyt ja yksinkertainen palvelin. Se on helppo määrittää ja se on pienikokoinen, joten sen saa tehoiltaan vaatimattomimpiinkin koneisiin. Hiawatha käy Linux-, Unix-, Mac OS X-, Windows-alustoille. /7/, /8/

Hiawatha on helppo asentaa ja se sopii mainiosti sellaisille käyttäjille, jotka haluavat luotettavan palvelinohjelmiston, sillä Hiawathan yksi tärkeimmistä ominaisuuksista on nimenomaan olla turvallinen. /7/, /8/

6.4. Nginx

Nginx on venäläisen Igor Sosoevin kehittämä palvelin. Se on ilmainen ja perustuu avoimeen lähdekoodiin. Sosoev aloitti sen kehittämisen vuonna 2002 ja vuonna 2004 siitä julkaistiin ensimmäinen julkinen versio. /7/, /8/

Nginx on todella tehokas, nopea ja kevyt palvelinohjelmisto. Se on tunnettu korkeasta suorituskvyyvystään, yksinkertaisesta kokoonpanostaan, lukuisista toiminnoistaan, vakaudestaan ja matalista resurssivaatimuksistaan. /7/, /8/

Nginxiä käyttävät mm. <http://wordpress.com/> ja <http://www.hulu.com>. Hulu-palvelu on televisioyhtiö NBC:n ja News Corpin tarjoama ilmainen nettitelevisio, jossa on tarjolla elokuvia ja sarjoja. Wordpress on julkaisujärjestelmä, jota käytetään etenkin blogisivustoja tehtäessä.

6.5. Tornado

Tornado on Facebookin julkaisema palvelin, joka on tarkoitettu reaaliaikaisille web-sivuille. Reaaliaikaisella sivustolla tieto näytetään jatkuvana virtana sen saapuessa. Tornado on kirjoitettu Python-kielellä, mutta se on Facebookin mukaan paljon nopeampi kuin kilpailevat Python-ohjelmistot. Tornado on julkaistu avoimena lähdekoodina.

Tornado on ruuhkautumaton ja käyttää epollia, joten se pystyy käsittelemään tuhansia samanaikaisia yhteyksiä. Tornadoa käyttää mm. Twitter, joka on suosittu yhteisö- ja mikroblogipalvelu. Sivustolla käyttäjä näkee välittömästi toisten lähettämät viestit.

Tornadoa käytetään mm. Facebookin ostamassa FriendFeed-palvelussa. Myös Facebookilla on reaaliaikaisia toimintoja palvelussaan. /32/

6.6. Palvelinohjelmiston valinta

Palvelinohjelmiston valintaan vaikuttaa se millä alustalla työskennellään, joillakin palvelinohjelmistoilla on omat alustavaatimuksensa. Vaikka Apachen saa useimmille alustoille, toimii se kuitenkin Linuxin alustalla nopeammin kuin toisella. Joka tapauksessa Apachen sanotaan olevan varma ja nopea palvelinratkaisu. Luotettavuutta toki löytyy muiltakin palvelimilta, Hiawatha ja Nginx ovat turvallisia ja niillä ei ole suuria teho vaatimuksia koneelta. Avoimeen lähdekoodiin perustuvia ovat Apache, Nginx, Hiawatha ja Tornado.

7. TIETOKANNAT

Tietokannalla tarkoitetaan järjestettyä informaatiojoukkoa eli oikeastaan mitä tahansa järkevästi yhteenkuuluvaa tietokokoelmaa voidaan kutsua tietokannaksi. Web-sovellusten tietovarastoiksi sanotaan palvelimella olevia tiedostoja. Tietokantojen tehtävä on kerätä ja säilyttää tietoa. Informaatioilla on jonkinlainen järjestys tai rakenne, joka mahdollistaa tietojen haun ja tietojen muokkaamisen. Tietokanta voi olla esimerkiksi yrityksen asiakastiedot. Tietokantaan voi tallettaa tietoa eri muodoissa, kuten ääntä, videokuvaa tai tekstiä.

Relaatiotietokannoissa tieto on tallennettu tauluihin. Toinen ryhmä tietokantoja ovat oliotietokannat, joita ei niin laajasti käytetä, mutta sopivat hyvin olio-ohjelmointiin. Oliotietokanta koostuu olioista, jotka "osaavat" tallettaa ja lukea itsensä. /5/, /25/

7.1. Relatiotietokannat

Relatiotietokannat ovat suosituimpia WWW-sovelluksissa käytetyistä tietokannoista.

Relatiotietokantojen etuna voidaan pitää tietojen helppoa saatavuutta. Rakenne on myös selkeä ja helppo oppia. Relatiotietokanta koostuu siis tauluista. Taulussa on rivejä ja sarakkeita ja niiden risteämiskohdassa on kenttä. Yksi taulu sisältää tietoja vain yhdestä kohderyhmästä (esimerkiksi henkilötaulu, tuotetaulu, palkkatapahtumataulu). Kahden taulun tiedot yhdistetään toisiinsa käyttämällä kahden taulun toisiaan vastaavia arvoja yleensä avaimien eli indeksien avulla. Relatiotietokannassa tiedot tallennetaan yleensä vain kerran, joten tietokanta on hyvin tehokas ja sen päivitys on helppoa. /25/

Relatiotietokantojen määrittely ja käsittely tapahtuu SQL-kyselykielellä. SQL (Structured Query Language) on standardoitu relatiotietokantojen rakenteellinen kyselykieli, jota käytetään tietojen kyselyyn, päivittämiseen, lisäämiseen ja poistamiseen. SQL-kieltä pidetään yhtenä pääsyynä relatiotietokantojen kaupalliseen menestykseen. SQL-kielen

etuja ovat sen helppous, yksinkertaisuus ja kattavuus. SQL sisältää sekä määrittelykomentoja että käsittelykomentoja. /5/, /25/

Relaatiotietokantoihin tarjolla lukuisia tiedonhallintajärjestelmiä, avoimen lähdekoodin alaisia ovat esimerkiksi MySQL ja PostgreSQL. Suljetun lähdekoodin alaisia ovat mm. Oracle ja Microsoft SQL Server.

7.1.1 MySQL

MySQL:n kehitti alun perin Michael ”Monty” Widenius ruotsalaisen David Axmarkin kanssa ja ensimmäinen versio julkaistiin vuonna 1996. Nykyään MySQL:ää kehittää MySQL AB ja se on Oraclen omistuksessa. MySQL:n uusin versio on 5.0.

MySQL on suosittu tietokannanhallintajärjestelmä, joka käsittelee nimenomaan relaatiotietokantoja, joissa tiedot ovat tauluissa ja taulujen kentät yhteydessä toisiinsa. Sillä luodaan tietokantoja, ylläpidetään, varastoidaan ja muutetaan niitä. MySQL on monipuolinen, joustava, nopea luotettava ja helppo käyttää. Parhaimmillaan MySQL on tiedon varastoinnissa ja sitä käytetäänkin WWW-sivuilla dynaamisen tiedon esittämiseen. Mikään muu relaatiotietokantaohjelma ei yllä sen tasolle nopeudessa tietokantojen yksittäisissä kyselyissä. Nopeus johtuu sen monisäikeisyydestä eli ohjelma ajaa yhtä aikaa useita prosesseja ja se pystyy käsittelemään suuria tietomääriä. /25/

Yleensä ohjelmalogiikka tehdään MySQL:n päälle PHP:llä, Perlillä tai Pythonilla. Käytettäessä edellä mainittujen kanssa Apache-palvelinta ja Linux-käyttöjärjestelmää muodostuu kokonaisuus nimeltään LAMP-alusta. Se toimii kuitenkin muillakin kielillä kuten: C, C++, Java. MySQL toimii yli 20 alustalla, mm. Linux, Windows, OS/X, HP-UX, AIX, Netware. /5/, /25/

MySQL toimii koneella omana erillisenä sovelluksena ja toimii palvelimena muille ohjelmille eli käyttää asiakas-palvelin-arkkitehtuuria. MySQL:n kyselykielenä on SQL. Heikkoutena voidaan mainita edistyneempien ominaisuuksien puuttuminen, kuten XML-

tuen puuttumisen, eikä se sisällä Java-koodin suoritusta tietokannan sisällä kuten kaupalliset kilpailijat. MySQL käyttää SQL2-standardia ja se ei tarjoa SQL3-standardin ominaisuuksia, kuten esimerkiksi PostgreSQL tekee./5/

MySQL:n vahvuutena on sen perustuminen avoimeen lähdekoodiin ja sen saatavuus vapaalla GNU GPL-lisenssillä. Vahvuutena voidaan mainita myös sen tuki useille eri ohjelmointikielille. MySQL-pohjaisia sovelluksia käyttää mm. Yahoo, Wikipedia ja Google./5/

7.1.2 PostgreSQL

PostgreSQL on ilmainen ja avoimen lähdekoodin tietokannan hallintajärjestelmä. PostgreSQL on tullut suuresti tunnetuksi MySQL:n varjossa, mutta on ominaisuuksiltaan monipuolisempi ja luotettavampi tietokanta. PostgreSQL ei ole yksittäisen yrityksen tai henkilön kontrolloima, vaan perustuu kansainväliseen ohjelmoijien ja yritysten muodostaman yhteisön tekemään kehitystyöhön. /23/

PostgreSQL tukee lähes kaikkia SQL-määrittäjiä, se on hyvin standardin mukainen. PHP-kielestä löytyy suora tuki sen tietokannoille, joten dynaamisten WWW-sivujen toteutus on sillä helppoa. PostgreSQL toimii useimmilla Unix-pohjaisilla käyttöjärjestelmillä sekä klooneilla ja versiosta 8.0 asti myös Windows-pohjaisena./23/

7.1.3 Oracle

Oracle on sekä tunnettu kaupallinen relaatiotietokanta, että tätä tietokantaa valmistava Larry Ellisonin johtama yhtiö. Yhtiö myy mm. tietokannan hallintaohjelmistoa ja muita tietojärjestelmäratkaisuja. Oraclea käytetään paljon organisaatioiden tietokantana./19/

Oracle 11g-tietokannat ovat edullisia ylläpitää, jolloin kokonaiskustannukset tekevät Oraclesta sopivan ratkaisun keskisuuriin yrityksiin ja todella vaativiin tietokantaratkaisuihin. Oraclen kevyemmät versiot, kuten Standard One, hyödyntävät samaa tietokantamoottoria, joten ne sopivat hyvin pieniin ja keskisuuriin yrityksiin, joissa luotettavuus ja tietoturva ovat tärkeitä. Oracle 11g antaa markkinoiden parhaan suorituskyvyn ja skaalattavuuden Windows-, Linux- ja UNIX-palvelimilla. Oracle-tietokanta on saatavilla lähes kaikille tarjolla oleville käyttöjärjestelmälustoille./19/

7.2. Oliotietokannat

Oliotietokannoissa tieto järjestetään oliohierarkiaa noudattaen. Tietojen keskinäiset kytkennät seuraavat tietoja kätevästi ja mahdollistavat tehokkaat toiminnot. Oliotietokannat tarjoavat erittäin tehokkaan datan selaamisen, operaatiot ovat nopeampia kuin relaatiotietokannassa. Oliotietokantojen voisikin olettaa yleistyvän laajemmin erilaisten multimediatietokantojen yhteydessä, myös www-sovelluksissa. Myös oliotietokannoille on kehitelty SQL:n tapaista operointikieltä OQL sekä ohjelmointirajapintoja. Oliotietokantaa kannattaa käyttää, jos rakenteet ovat monimutkaisia, käyttäjiä on vähän tai ei tarvita paljon kyselyitä ja kyselyiden kohteena ovat koosteoliot./18/

7.3. Tietokantahallintajärjestelmän valinta

Tietokantahallintajärjestelmän valinta riippuu tietenkin siitä, käyttääkö oliotietokantaa vai relaatiotietokantaa ja onko käytöstä valmis maksamaan vai käyttääkö avoimeen lähdekoodiin perustuvia järjestelmiä.

PostgreSQL:n ja MySQL:n etuina voidaan pitää niiden avointa lähdekoodia. PHP:ltä löytyy myös suora tuki näille molemmille. PostgreSQL noudattaa kuitenkin standardeja MySQL:ää enemmän ja siinä on enemmän ominaisuuksia kuin MySQL:ssä. Molemmat

toimivat useilla alustoilla ja ovat luotettavia tietokantoja. MySQL on kuitenkin enemmän käytetty tietokanta. Dynaamisten WWW-sivujen toteutus on helppoa molemmilla.

8. JULKAISUJÄRJESTELMÄT

Julkaisujärjestelmät ovat ohjelmistoja, joilla hallitaan verkkosivujen sisältöä. Niiden avulla voidaan muokata verkkosivustoa. Markkinoilla on satoja julkaisujärjestelmiä, joista useimmat ovat ilmaisia ja avoimen lähdekoodin järjestelmiä. Erilaisille nettisivuille soveltuvat täysin erilaiset julkaisujärjestelmät, ja suuri osa markkinoilla olevista julkaisujärjestelmistä onkin kehitetty soveltumaan juuri tietyn toimialan tarpeisiin, esimerkkejä ilmaisista, avoimen lähdekoodin järjestelmistä: Joomla, Wordpress, OS-Commerce ja Drupal. /6/, /38/

Julkaisujärjestelmää valittaessa on hyvä tietää, mitä ominaisuuksia järjestelmältä halutaan. Ennen valintaa nettisivu olisi hyvä tehdä mahdollisimman valmiiksi, jotta valinta on helpompaa. Erilaisille nettisivuille on omanlaisensa, sopiva julkaisujärjestelmä. /6/

8.1. WordPress

Blogisivustolle tai kotisivuille sopiva vaihtoehto on WordPress. Sillä on ylivoimainen asema blogisivustojen julkaisujärjestelmänä. Sen vahvuuksia ovat helppokäyttöisyys ja tarkoituksenmukaisuus. WordPress on ilmainen ja sen tarkoitus on olla esteettinen ja käytettävä ja on painottunut nimenomaan web-kehitykseen. WordPressillä olevat laajennukset ja tukipalvelut ovat todella hyvät, sillä on tuhansia korkealuokkaisia laajennuksia ja osaavia web-kehittäjiä suomessa. WordPress vaatii toimiakseen PHP:n ja MySQL:n, sillä se tallentaa kaikki tiedot MySQL tietokantaan. /6/

8.2. Joomla

Joomla on avoimen lähdekoodin ilmainen tietokantapohjainen julkaisujärjestelmä, joka toimii WWW-selaimessa. Joomla on kirjoitettu PHP:llä ja se käyttää olio-ohjelmoinnin

tekniikoita. Sen sisällönhallinta tapahtuu selaimen kautta, joten erillisiä ohjelmia ei tarvita. Joomla vaatii toimiakseen kuitenkin PHP- ja MySQL-tuen palvelimelta. /38/

Joomla on suosittu ja monipuolinen julkaisujärjestelmä. Sen suosioon on vaikuttanut helppokäyttöisyys ja laajennettavuus, sillä siihen on saatavilla runsaasti laajennuksia ja lisäosia. Joomlaan merkittävä vahvuus on sen käyttöliittymän yksinkertaisuus. /38/

Joomlaan on suuri ja aktiivinen käyttäjä- ja kehittäjäyhteisö. Joomla soveltuu hyvin keskikokoisten, viestinnällisten verkkopalveluiden julkaisujärjestelmäksi. /6/, /38/

8.3. Drupal

Drupal on yksilöllisten ja isojen verkkopalvelujen julkaisujärjestelmä. Alun perin Dries Buytaert loi sen foorumi-järjestelmäksi, mutta myöhemmin Drupal on toiminut CMF-järjestelmänä, blogi-järjestelmänä ja sisällönhallinta-järjestelmänä. CMF-järjestelmä Se on suosittu kehittäjäystävällisyydestään, sillä sitä voi laajentaa hallitusti ja se soveltuu monipuolisiin palveluihin. Drupaliin on saatavana useita eri laajennoksia. Drupal perustuu avoimeen lähdekoodiin ja tarvittaessa siihen voi ostaa kaupallisen tukipaketin. /6/

Drupalin etuja ovat nimenomaan avoin lähdekoodi, lisenssimaksuttomuus, käytön helppous, skaalautuvuus, kehittyvät ominaisuudet ja tietoturva. Merkittäviä Drupalin käyttäjiä ovat mm. Valkoinen talo ja Yle. Drupalin viimeisin versio 7.0 on julkaistu tammikuussa 2011.

8.4. OS-Commerce

Verkkokauppaa varten hyvä vaihtoehto on OS-Commerce. Se perustuu avoimeen lähdekoodiin ja on ilmainen. OS-Commerce on nimenomaan suunniteltu verkkokauppa ja kaupan hallintajärjestelmä. Se tarvitsee toimiakseen PHP:N ja MySQL:n. Sen hallinta on

helppoa selainpohjaisen käyttöliittymän avulla. OS-Commerse on monipuolinen verkkokauppa-julkaisujärjestelmä ja se sisältää tuen eri kielille, eri valuutoille ja eri maiden maksutavoille. /6/

8.5. Vertailua

Julkaisujärjestelmän valinta riippuu siis web-sivuston tarpeesta. Kaupallisen sivuston paras vaihtoehto on OS-commerse, blogiksi WordPress ja muissa tapauksissa vaihtoehto tässä esille otetuista julkaisujärjestelmistä Joomla tai Drupal. Sisällöntuottajien näkökulmasta Joomla on käyttäjäystävällisempi kuin Drupal, mutta sovelluskehittäjän näkökulmasta katsottuna Joomlaa on jouduttu räätälöimään isompien verkkopalvelujen tarpeisiin, joten Drupal on varmasti parempi vaihtoehto näissä tapauksissa. /6/

9. TIETOTURVA

Ennen sovellusten ollessa enimmäkseen staattisia, tietoturva ei ollut niinkään ongelma. Nykyään sovellusten muututtua yhä enemmän dynaamisemmiksi tietoturva on noussut hyvin tärkeäksi asiaksi. Verkossa tapahtuu päivittäin erilaisia huijausyrityksiä. Hakkerit etsivät koko ajan uusia tapoja, joilla voi tunkeutua verkkopohjaisiin sovelluksiin tai kaataa niitä. Web-sovelluksissa ilmenee haavoittuvuuksia kaikilla alustoilla ja ohjelmointikielillä. Tietokantaongelmien sanotaan kuitenkin olevan vakavimpia. Avoimen lähdekoodin ohjelmat ovat periaatteessa kaikkien saatavilla, joten hyökkääjät saattavat helpommin löytää heikkouksia, joita hyväksikäyttäen tekevät hyökkäyksiä. Toisaalta taas avoimen lähdekoodin ohjelmissa kuka tahansa voi löytää virheitä ja korjata niitä. Virustorjuntaohjelmat ovat löytäneet hyvän markkinaraon ja ne ovat lisääntyneet koko ajan, mutta jopa niissäkin saattaa olla ohjelmointivirheitä. /14/

SQL-injektio

Yksi vakava ongelma on injektiohyökkäykset, jotka ovat tietokantojen ja taustajärjestelmien hyväksikäyttöä. Tämä johtuu huonosti tarkistetuista syötteistä. Tällä menetelmällä tehdään salasanamurtoja. Nykyään laajojen tietokantojen ja taustajärjestelmien hyväksikäyttö on lisääntynyt. Nykyään tietokantakyselyjä pääsee tekemään palvelinsovellukseen liian helposti. /14/

Cross site scripting

Tyypillistä on myös XSS-ongelma eli Cross site scripting, joka tarkoittaa web-sivustolle haitallisen koodin syöttämistä. Käyttäjä voi siis tietämättään lähettää tietoja haitalliselle sivustolle, esimerkiksi luottokorttitietoja. XSS-hyökkäykset voidaan jakaa ulkoisiin ja paikallisiin. Ulkoisesta hyökkäyksestä puhutaan silloin, kun käyttäjä klikkaa auki jonkin linkin esimerkiksi sähköpostiviestissä ja avaa haitallisen ohjelman, joka kaappaa käyttäjän

istunnon. Paikallisessa hyökkäyksessä käyttäjä lataa tietämättään hakkerin syöttämää haitallista koodia esimerkiksi joltakin foorumilta ja tästä seuraa jotain odottamatonta. /14/

Istunnon kaappaus

Istunnon aikana käyttäjä on kirjautunut johonkin järjestelmään ja tiedot tallentuvat istuntotaulukkoon. Istunnon tunniste liikkuu HTTP:ssä edes takaisin asiakkaan ja palvelimen välillä ja istunnon kaappaus onnistuu, kun hakkeri saa selville istunnon tunnisteiden. Tietovirtoja pystytään siten kuuntelemaan ja hyökkääjät saattavat saada käsiinsä arkaluontoistakin tietoa käsitteleviä tauluja. /14/

Muut tietoturvaohjelmat

Ulkoisten tietoturvaohjelmien sanotaan kuitenkin olevan vain murto-osa tietoturvaohjelmista, sillä ongelmana ovat myös tietokoneohjelmien ohjelmointivirheet. Jotta sovellus olisi turvallinen, se vaatii aikaa ja huolellisuutta sovelluksen tekijältä, ylläpitäjältä sekä myös käyttäjältä. Ylläpitäjän täytyy huolehtia päivityksistä ja noudattaa ohjeita sekä salasanojen että käyttäjätunnusten suhteen. /14/

Nykyään kehitetään yhä monimutkaisempia ja suurempia palveluja asiakkaille nykyaikaisilla teknologioilla kiireellä ja asioihin ei välttämättä ehditä perehtyä tarpeeksi, joten tietoturva-asiat saattaa jäädä kokonaisuudessaan huomioimatta. Ohjelmoinnissa tapahtuu virheitä ja aiheutuu tietoturva-aukkoja, joita virukset hyödyntävät. Näitä virheitä on erittäin tärkeä päästä korjaamaan ja sitä varten on tarjolla erilaisia työkaluja, joilla voidaan etsiä sovelluksista tietoturva-aukkoja. Osa näistä työkaluista on avoimen lähdekoodin ohjelmia. Tarjolla on myös kaupallisia versioita, joilla pystyy parantamaan web-palveluiden tietoturvaa. /11/

Sosiaalisen median käytön yleistymisen tuo myös omat uhkansa tietoturvanäkökulmasta katsottuna. Sosiaalisen median, kuten Facebookin kautta leviävät haittaohjelmat lisääntyvät. Asiantuntijat ovat arvioineetkin, että ns. sosiaaliset hyökkäykset tulevat tänä vuonna kasvamaan, kuten myös älypuhelimiin kohdistuvat hyökkäykset ovat tämän vuoden keskeinen tietoturvariski. /14/

10. YHTEENVETO

Opinnäytteessä käytiin läpi, millaisia tekniikoita WWW-sovellusten tekemiseen käytetään. Tekniikoita on tarjolla paljon, mutta tässä työssä on käyty läpi vain muutamia tekniikoita. Sovellusten toteuttamiseen on monia erilaisia tapoja. Osa sovelluksissa käytetyistä tekniikoista ovat riippuvaisia toisistaan. Tietokannan valintaan vaikuttaa, käytetäänkö relaatiotietokantaa vai oliotietokantaa. Ohjelmistokehykset ja ohjelmointiympäristöt ovat yleensä jollekin tietylle kielelle käytettäväksi. Kaikilla tekniikoilla on sekä hyviä, että huonoja puolia. Toiset ovat helpompi oppia kuin toiset. Tekniikan valinta on ohjelmoijan päätettävissä, minkä hän valitsee. Kokeneempi ohjelmoija valitsee todennäköisesti jo osaamansa tekniikan ja uudenkin tekniikan opettelu on kokeneelle ohjelmoijalle helppoa. Uuden ohjelmoijan kannattaa valita helppo ja nopeasti opittava tekniikka tai kokonaisuus ensimmäistä sovellusta tehdessään. Tekniikan tärkeä valintakriteeri myös tehokkuus ja sovellusten ohjelmointiin onkin saatavilla erilaisia helpottavia ja nopeuttavia tekniikoita, kuten esimerkiksi sovelluskehukset ja julkaisujärjestelmät, jotka nopeuttavat ja helpottavat sovellusten tekemistä.

Tietoturva-asioita ei myöskään saa unohtaa sovelluksia tehtäessä, nykyään kiireen keskellä ohjelmoijankin täytyy kiinnittää huomiota sovellusta mahdollisesti uhkaaviin asioihin. Ulkopuolisiin uhkiin täytyy myös aina varautua.

Lähdemateriaali tähän työhön löytyi pääasiassa Internetistä. Hankaluutena oli suomenkielisen lähdemateriaalin löytyminen ja yleensäkin ajan tasalla olevan tiedon saaminen. Saatavilla oleva kirjallinen materiaali oli usein vanhaa.

Työn aihe oli mielenkiintoinen. Työtä tehdessä karttui tietenkin oma tietämys aiheesta, sillä en ollut aiemmin perehtynyt ollenkaan WWW-sovellusten tekniikoihin, mutta suomenkielisen lähdemateriaalin puuttuminen teki työn tekemisen ajoittain haastavaksi.

11. LÄHDELUETTELO

/1/ About Trolltech, [WWW-dokumentti],[<http://doc.trolltech.com/4.2/trolltech.html>], 11.5.2011.

/2/ Apache, [WWW- dokumentti], [<http://www.apache.org/>], 20.3.2010

/3/ Apache-palvelimen yleisesittely, [WWW- dokumentti], [<http://www.2kmediat.com/apache/apachehistoria.asp>], 20.3.2010.

/4/ Harju, Jukka, Juslin, Jukka, Javaohjelmointi: opas ammattimaiseen osaamiseen, 1.painos, Gummerus kirjapaino oy, 2009.

/5/ Heinisuo, Rami, Rauta, Ilkka, PHP ja My SQL, 4.painos, Talentum, 2007.

/6/ Ilmaisen julkaisujärjestelmän valinta, [WWW- dokumentti], [<http://www.webhotellivertailu2.fi/ohjeita/ilmaisen-julkaisujarjestelman-valinta-joomla-drupal-wordpress-os-commerce-zen-cart.php>], 24.3.2011

/7/ Hiawatha a secure and advanced webserver, [WWW-dokumentti], [<http://www.hiawatha-webserver.org/>], 23.3.2010.

/8/ Joe Casad, Linux Magazine 10, 2009, s. 19-31, 40-41.

/9/ Johdatus PHP-ohjelmointiin, [WWW-dokumentti], [<http://www.2kmediat.com/php/johdanto.asp>], 21.3.2011.

/10 / Kasurinen, Jussi, Ruby on Rails ohjelmointi, 1.painos, 2011, WSOYpro Oy.

/11/ Koivunen, Eeva, Sosiaaliseen mediaan liittyvät tietoturvariskit, [WWW-dokumentti], [<https://www.vahtiohje.fi/web/guest/2.-sosiaaliseen-mediaan-liittyvat->

tietoturvariskit;jsessionid=BBD52C710DCD697697A7592BF9B6FB00B206F8AD84DEF6FB038B84706AF60FFE642E2F9062AE6A66E8D20E], 1.3.2011.

/12/ Korpela, Jukka, Perustietoa Python-ohjelmointikielestä, [WWW-dokumentti], [http://www.cs.tut.fi/~jkorpela/python/], 1.3.2011.

/13/ Laaksonen, Antti, Käytännön PHP-opas, [WWW-dokumentti], [http://www.ohjelmointiputka.net/opas.php?tunnus=phpj], 9.3.2010

/14/ Lehto, Tero, Pahimmat web-sovellusten mokat vuodelle 2010, tietokantaongelmat ovat vakavimmat ongelmat, [WWW-dokumentti], [http://www.tietokone.fi/uutiset/pahimmat_web_sovellusten_mokat_vuodelle_2010], 1.3.2011.

/15/ Meet Django, [WWW-dokumentti], [http://www.djangoproject.com/], 21.3.2011.

/16/ Netbeans, [WWW-dokumentti], [http://netbeans.org/index_fi.html/], 12.4.2010

/ 17/ Nokia vähentää, [WWW-dokumentti], [http://www.puhelinvertailu.com/uutiset.cfm/2011/03/07/nokia_vahentaa_qt-omistustaan_kaupalliset_lisenssit_digian_hallintaan], 11.5.2011.

/18/ Oliotietokannat, [WWW-dokumentti], [http://staff.cs.utu.fi/kurssit/tietokannat/05/pdf/OlioKannat.pdf], 22.3.2011

/19/ Oracle, [WWW- dokumentti], [http://www.oracle.com/us/products/index.html], 1.3.2011.

/20/ Paulin, Ari, Perl-opas, [WWW-dokumentti], [http://www.sivut.org/perl/], 1.3.2011

/21/ Peltomäki, Juha, Silander, Simo, Java 2, Ohjelmoinnin peruskirja, 1.painos, Docendo, 2002.

/22/ Pitkänen, Jarmo, Eclipse Helios 3.6.1, Avoin ja monipuolinen sovelluskehitysympäristö, [WWW- dokumentti], [http://www.tietokone.fi/softa/windows/eclipse_helios_3_6_1], 7.5.2011.

/23/ PostgreSQL, [WWW- dokumentti], [<http://www.postgresql.org/about/>], 13.3.2010.

/24/ Qt, [WWW- dokumentti], [<http://qt.nokia.com/products/developer-tools/>], 11.5.2011.

/25/ Rantala, Ari, Web-ohjelmoinnin peruskirja, 1.painos, Docendo, 2002

/26/ Rantala, Ari, Web-ohjelmointi, 1.painos, Docendo, 2005.

/27/ Ruby on Rails, [WWW-dokumentti], [<http://rubyonrails.org/>], 12.3.2010.

/28/ SymfonyLab, [WWW-dokumentti], [<http://www.symfonylab.com/fabien-potencier-the-father-and-the-mother-of-symfony-framework/>] 10.5.2011.

/29/ Symfony, Open-Source PHP Web Framework, [WWW-dokumentti], [<http://www.symfony-project.org/>], 21.3.2011.

/30/ The Ideals of Ruby's Creator, [WWW- dokumentti], [<http://www.ruby-lang.org/en/>], 23.3.2010.

/31/ The Perl Programming Language, [WWW- dokumentti], [<http://www.perl.org/>], 14.3.2011.

/32/ Tornado documentation, [WWW- dokumentti],

[<http://www.tornadoweb.org/documentation>], 24.3.2011.

/33/ Turbo Gears 2,1 Documentation, [WWW- dokumentti],

[<http://www.turbogears.org/2.1/docs/>], 24.3.2011.

/34/ Visual Studio 2010 and studio enterprise, [WWW- dokumentti],

[<http://www.componentone.com/SuperProducts/StudioEnterprise/Visual+Studio+2010+Support/>], 13.4.2010.

/35/ Web-sovellusten ohjelmointi, johdanto, [WWW- dokumentti],

[<http://www.oamk.fi/sbc/www/johdanto.php>], 18.1.2011.

/36/ Web-sovellusten ohjelmointi: Web-sovellusten toteutustekniikoita, [WWW-

dokumentti], [<http://www.oamk.fi/sbc/www/websovellus.php>], 21.3.2011.

/37/ What is cocoon? [WWW- dokumentti], [<http://cocoon.apache.org/2.1/>], 21.3.2011.

/38/ What is Joomla? [WWW- dokumentti], [<http://www.joomla.org/about-joomla.html>],

24.3.2011.

/39/ Web-sovellusten ohjelmointi: Asiakastekniikat - JavaScript-kielen perusteita,

[WWW- dokumentti], [<http://www.oamk.fi/sbc/www/javascript.php>], 29.4.2011.

/40/ Zend Studio, [WWW- dokumentti], [<http://www.zend.com/en/products/studio/>],

26.4.2011.

/41/ Zend Framework, [WWW- dokumentti], [<http://framework.zend.com/>], 26.4.2011.

/42/ What is CSS? [WWW- dokumentti], [<http://www.w3.org/Style/CSS/>], 2.5.2011.