



# **ILONA MULTIMEDIA -OHJELMISTON WEB TOTEUTUS**

Leo Melin

Opinnäytetyö  
Maaliskuu 2013  
Tietotekniikan koulutusohjelma  
Ohjelmistotekniikka

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU  
Tampere University of Applied Sciences

## TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulup  
Tietotekniikan koulutusohjelma  
Ohjelmistotekniikan suuntautumisvaihtoehto

MELIN, LEO  
Ilona multimedia -ohjelmiston web toteutus

Opinnäytetyö 30 sivua, joista liitteitä 4 sivua  
Lokakuu 2013

---

Ilona Multimedia on pitkän kehitystyön läpikäynyt muistisairaiden virikkeellistämisen avuksi suunniteltu ohjelmisto. Ohjelmistoa on kehitetty useissa eri hankkeissa vuodesta 1994 lähtien. Ohjelma pohjautuu Outi Mäen eri hankkeissa kehittämiin virikemateriaaleihin ja kokemuksiin viriketoiminnasta, sekä tehtyyn tutkimustyöhön.

Tämän opinnäytetyöraportti käsittelee alun perin työpöytäsovellukseksi suunnitellusta Ilona Multimedia -ohjelmistosta laadittua nykyaikaistettua web -sovellusta. Uudistuksen pääasiallisena tarkoituksena oli tarjota yksinkertaisempi tapa käyttää ohjelmaa millä tahansa päätelaitteella, sekä mahdollistaa Ilona Multimedia -tuotteen, tai sen osien käyttö SmartCare Group Oy:n kehittämässä SmartCare TV -pätelaitteessa.

Ilona Multimedian web -versiota varten ohjelmaan suunniteltiin ja ohjelmoitiin taustajärjestelmä käyttäjätunnistustoimintoineen, sekä rakennettiin uudelleen ohjelmiston asiakaskäyttöliittymä web -maailmaan sopivaksi. Työssä haasteena oli SmartCare TV:n rakenteellisten rajoitusten ja ominaisuuksien huomioon ottaminen samalla mahdollistaen web -ohjelmiston itsenäisen käytön ilman SmartCare TV -pätelaitetta. Työssä kohdatut haasteet vaikuttivat pääasiassa ohjelmiston suunnitteluratkaisuihin, sekä tehtyihin tekniikkavalintoihin.

Ilona Multimedian web -version kehitys sujui mallikkaasti, ja projekti pysyi aikataulussa. SmartCare TV -integraatiota projektissa ei päästy koskaan testaamaan, sillä SmartCare Group Oy haettiin konkurssiin ennen SmartCare TV -testausvaiheen alkamista. Tällöin kuitenkin pääosa ohjelman kehityksestä oli jo valmiina. Ohjelmisto suunniteltiin kuitenkin toimimaan itsenäisesti, myös ilman SmartCare TV -integraatiota, joten SmartCare Group Oy:n konkurssi ei vaikuttanut ohjelman kehitystyöhön. Mikäli projektin kehityksessä olisi alun alkaen pyritty tekemään ainoastaan internetselaimella käytettävä versio, olisivat tekniikkavalinnat saattaneet soveltuvien osin poiketa tässä työssä esitellyistä tekniikkavalinnoista.

## ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Tampere University of Applied Sciences  
Degree Programme in ICT Engineering  
Software engineering

MELIN, LEO  
Designing Web Version of Ilona Multimedia

Bachelor's thesis 30 pages, including attachments 4 pages  
October 2013

---

Ilona Multimedia is a software program, developed to stimulate brain activity of patients with memory disorder. Software has been developed in many projects since 1994. The software is based on brain activity stimulation material and experience of Outi Mäki and research studies related to the subject.

This Bachelor's thesis covers modernized web version of Ilona Multimedia software, that was originally created for desktop use on Windows computers. The main purpose of modernization was to offer an easier way to use the software on any device with internet connection and make possible to use Ilona Multimedia, or parts of it, in SmartCare TV, developed by SmartCare Group Oy.

For the web version of Ilona Multimedia, a back end system with authorization features and user interface had to be designed and programmed. Also the front end user interface and logic had to be reprogrammed to fit into web world. Taking into account all the technical and architectural limitations and properties of SmartCare TV, keeping it possible to use the new web version of Ilona completely without SmartCare TV integration, was a challenge. All the challenging factors mainly affected some design solutions and technical choices made for the software.

Software development process of web version of Ilona Multimedia went well and the project stayed on schedule. The integration to SmartCare TV never got to be tested, because SmartCare Group Oy went bankrupt before the testing phase of SmartCare TV integration. At that point the most essential parts of the software were already finished. The software was designed to be functional without integration into SmartCare TV, so the bankruptcy of SmartCare Group Oy didn't affect on the actual development process of the software. If the web version of Ilona Multimedia had been designed to be used only from a web browser, some technical choices might have differed from the technical choices presented in this thesis.

## SISÄLLYS

1 JOHDANTO.....	5
2 ILONA -OHJELMISTON HISTORIAA.....	5
2.1 Kehityshistoria.....	5
2.2 Aiemmin käytetyt tekniikat.....	7
2.3 Web versiolle asetetut tavoitteet.....	8
3 KÄYTETYISTÄ TEKNIKOISTA.....	8
3.1 Tekniikoiden valinta.....	8
3.2 PHP -kieli.....	10
3.3 Adobe Flash ja Flash ActionScript.....	10
3.4 JavaScript ja jQuery -kirjasto.....	11
3.5 MySQL -tietokanta.....	12
4 TAUSTAJÄRJESTELMÄN RAKENNE.....	13
4.1 Tietokanta.....	13
4.2 Taustajärjestelmän käyttöliittymä.....	14
5 ASIAKASKÄYTTÖLIITTYMÄN RAKENNE JA TOIMINNOT.....	17
5.1 Lipasto.....	18
5.2 Valokuvat.....	19
5.3 Muistikortit.....	20
5.4 Ristikot.....	22
5.5 Grammari.....	24
6 YHTEENVETO.....	25
7 OPINNÄYTETYÖN LIITTEET.....	26
LÄHTEET.....	26
LIITTEET.....	30

## 1 JOHDANTO

Tässä opinnäytetyöraportissa käsitellään Ilona multimedia -ohjelmiston web-toteutuksen suunnittelua ja ohjelmoinnissa käytettyjä teknisiä ratkaisuja. Opinnäytetyön tavoitteena on ohjata opiskelijaa hankkimaan tietoa itsenäisesti, analysoidaan kriittisesti lähdetietoa ja erilaisia työkäytäntöjä, sekä syventää opiskelijan erityisosaamista suuntautumisvaihtoehdon viitekehyksessä (TAMK kielipalvelut: Opinnäytetyön kirjoittaminen. 2013). Raportti rakentuu ohjelmiston rakentamiseen liittyvistä suunnittelu – ja toteutusratkaisuiden läpikäynnistä, ja valittujen tekniikoiden etujen ja haittojen analysoinnista, sekä teknisten ratkaisujen ja suunnittelumallien perusteluista.

Raportin painopisteenä on osoittaa, että opinnäytetyön kirjoittaja kykenee itsenäisesti suunnittelemaan ja toteuttamaan laajan ohjelmistokokonaisuuden tilaajan asettamien teknisten vaatimusten mukaisesti. Raportti antaa kuvan täysimittaisen web -ohjelmiston rakenteesta ja nykyaikaisista web -tekniikkaratkaisuista joiden avulla on mahdollista toteuttaa monipuolisia ja joustavia, sekä laajamittaisesti skaalautuvia ohjelmistoja web -maailmaan.

## 2 ILONA -OHJELMISTON HISTORIAA

### 2.1 Kehityshistoria

Ilona multimedia -ohjelmisto pohjautuu Outi Mäen eri hankkeissa kehittämiin vanhusten ja muistisairaiden virikemateriaaleihin, sekä niiden käytöstä kertyneisiin kokemuksiin. Ohjelmiston ensimmäinen kehitysversio ajoittuu vuosille 1994-1998,

jolloin Sopimusvuorisäätiön viriketoiminnan kehitysprojektissa ohjelmoitiin Ilonan osana oleva kuvagramofoni ja ristikot -ohjelma. Ohjelmaa jatkokehitettiin vuosina 2000-2002 Suomen Akatemian ikääntymistutkimusohjelman rahoittamassa kansallisessa hankkeessa ”Hyvinvointia tukevien teknologiaratkaisujen arviointi ja eettiset pelisäännöt esimerkkeinä dementiaviriketoiminta ja internet -palvelut”. Tällöin ohjelmistoon tehtiin tee-se-itse kuvagramofoni -ohjelma, jota testattiin neljässä maassa muistisairaille tarkoitetuissa päiväkeskuksissa, kotikäytössä ja dementiayksiköissä.

Sohlbergin säätiöltä saadun apurahan turvin ohjelmistoon tuotettiin ammattimaisesti 29 laulua sovitettuna vanhusten laulukorkeudelle ja laulutahtiin sopivaksi. Tämän jälkeen vuonna 2003-2004 FinnMedi Oy teetti kuvagramofonista markkinointitutkimuksen, jonka perusteella Tekes antoi ohjelmistolle jatkorahoituksen ohjelmiston jatkokehityksestä kiinnostuneen yrityksen etsintään ja markkinoille vientiin. Ohjelmistoa alkoi kehittää Pikosystems Oy, joka palkkasi Outi Mäen tuotekehitysasiantuntijaksi, jonka jälkeen virikeohjelmistoon lisättiin palapelit, valokuvat ja muistikortit. Ohjelmisto tuli markkinoille tuotenimellä Ilona (kuva 1). Vuonna 2008 kansainvalinen STT Condigi osti Pikosystems'in liiketoiminnan ja Ilona -ohjelmiston kehitystyö ja siihen liittyvät oikeudet siirtyivät Outi Mäelle.

Web -versiota lähdettiin kehittämään Sohlbergin säätiön apurahalla vuonna 2011, jolloin Outi Mäki oli töissä SmartCare Group Oy:ssä, joka kehitti interaktiivista TV -palvelua vanhainkoteihin. Ilonan web -version tavoitteina oli mahdollistaa ohjelmiston käyttö SmartCaren tuotevalikoimaan kuuluvassa SmartCare TV viriketelevisiossa ja millä tahansa nykyaikaisella internet selaimella. SmartCare Group Oy kuitenkin haettiin konkurssiin lokakuussa 2012, jolloin pääosa tehdystä kehitystyöstä oli jo valmiina.

(Ilonan kehityshistoria: Mäki, 2013)



KUVA 1: Pikosystems'in julkaisema Ilona multimedia v1.0.

## 2.2 Aiemmin käytetyt tekniikat

Alkuperäinen Ilona multimedia -ohjelmisto rakennettiin Adobe Director -ohjelmistolla, joka on multimedia ohjelmistojen kehitykseen tarkoitettu alusta. Adobe Director soveltuu työpöytäsovellusten ohjelmointiin, ja sen taustatekniikoina toimivat Lingo -scriptikieli, sekä Adobe Shockwave tekniikka. (Adobe: Director. 2013.). Adobe Director -ohjelmistolla kehitetty Ilonan versio 1.0 oli tarkoitettu asennettavaksi työpöytäohjelmaksi Microsoft Windows -käyttöjärjestelmään, ja sitä levitettiin CD-levyllä. Aiemmin käytetystä teknisestä toteutuksesta johtuen ohjelmiston lähdekoodia ei ollut mahdollista hyödyntää web -version rakentamisessa, joten lähdekoodi ja ohjelman web -toteutuksen tekninen suunnittelu oli tehtävä kokonaan uudelleen. Alkuperäisestä Ilona multimedia -ohjelmistosta hyödynnettiin ohjelmiston ensimmäiseen versioon tehdyt grafiikat ja toimintaperiaatteet, sekä video- että äänisisällöt.

### 2.3 Web versiolle asetetut tavoitteet

Web version tavoitteena oli saattaa Ilona multimedia käytettäväksi millä tahansa käyttöjärjestelmällä internet selaimen välityksellä. Outi Mäen ja SmartCare Group Oy:n muun henkilöstön kanssa käytyjen neuvotteluiden pohjalta todettiin, että web versiota varten Ilona multimediaan olisi rakennettava Ilonan käyttöliittymä uudelleen kaikkine toimintoineen siten, että ohjelmistoon olisi mahdollista päästä käsiksi käyttäjätunnistuksen jälkeen mistä tahansa. Ohjelmistoon olisi kehitettävä myös käyttäjätunnistuksen vaativa taustajärjestelmä, jolle myös olisi oltava helppokäyttöinen käyttöliittymä. Käyttöliittymän tulisi olla sellainen, että sen avulla ohjelmiston käyttäjien aistimaa näkymää ja sisältöjä voitaisiin muokata.

## 3 KÄYTETYISTÄ TEKNIKOISTA

### 3.1 Tekniikoiden valinta

Ilona multimedia -ohjelmiston web -version tekniikkavalinnat tehtiin sillä perustella, että ohjelmisto olisi helposti siirrettävissä toimimaan internet -palvelimella ja ohjelmistoa olisi mahdollista käyttää nettiselaimesta käsin. Tekniikkavalintoihin vaikutti myös hyvin suurelta osin SmartCare Group Oy:n kiinnostus liittää osia Ilona virikeohjelmistosta yrityksen kehittämään interaktiiviseen, SmartCare TV -viriketelevisioon. SmartCare TV:n vaatimuksina oli, että ohjelman tulisi toimia moitteettomasti Linux -käyttöjärjestelmässä kohtuullisella prosessorikuormituksella. Ohjelmiston käyttöliittymäpuolen teknisistä ratkaisuista neuvoteltiin SmartCare Group Oy:n henkilöstön teknisten asiantuntijoiden kanssa. Käyttöliittymän ohjelmoinnissa päädyttiin käyttämään Adobe Flash -tekniikkaa, joka mahdollistaisi animoinnin ja tietoturvallisen lähdekoodin paketoinnin interaktiivisen Flash -ohjelman sisään samalla luoden käyttöliittymästä helposti kuvaruudun kokoiseksi skaalautuvan käytetystä resoluutiosta riippumatta.



Taustajärjestelmän ohjelmointikieleksi valittiin PHP, sillä lähes kaikki palvelintilaa tarjoavat palvelut tukevat PHP ohjelmointikieltä. Myös SmartCare Group Oy:n SmartCare TV:n ohjelmistossa oli PHP käyttövalmius, joten PHP vaikutti hyvältä ratkaisulta. Internetistä oli mahdollista löytää valtavia määriä informaatiota ja apua PHP -ohjelmien tekemiseen. PHP ohjelmien on todettu olevan hyvin skaalautuvia ja tietoturvallisia, kun PHP ohjelmat on suunniteltu oikein. (Chris Shiflett: PHP Scales. 2004. ja Shiflett. 2005, 1)

Taustajärjestelmän käyttöliittymän ohjelmointiin valittiin internetsivustojen perusohjelmointiin käytettävä merkkaukieli HTML (Hypertext Markup Language) yhdistettynä CSS (Cascading Stylesheets) -tyylittelykieleen. Käyttöliittymän elementtien interaktiiviset toiminnot toteutettiin JavaScript -ohjelmointikielellä, jonka apuna käytettiin jQuery -laajennuskirjaston palveluita käyttöliittymäelementtien manipulointiin. Taustajärjestelmän käyttöliittymän tekniikkavalinnat pohjautuivat siihen, että kaikki internet selaimet tukevat HTML, CSS ja JavaScript -tekniikoita suoraan ilman lisäosien asentamista ja käyttöjärjestelmästä riippumatta.

(W3C: HTML 5. 2013 ja W3Cschools: CSS Introduction)

Ilonan web -toteutukseen tarvittiin eri käyttäjien ja käyttäjäkohtaisten asetusten tallentamista varten tietokanta. Internetpalvelimia ylläpitävät yritykset tukevat laajalti Oracle Corporationin avoimeen lähdekoodiin perustuvaa ilmaista MySQL relaatiotietokantaa ja se onkin maailman eniten käytetty avoimeen lähdekoodiin perustuva tietokanta (DB-Engines: DB-Engines Ranking. 2013). Pääasiassa palvelinten hyvän MySQL -tuen takia Ilonan web -version valittiin tietokannaksi MySQL. Projektissa ei myöskään ollut perusteltua tarvetta valita tietokannaksi mitään järeämpää suljetun lähdekoodin tietokantaratkaisua tai oliotietokantaa, sillä ohjelmiston suunnittelun aikaiset neuvottelut tukivat kevyen ilmaisen relaatiotietokannan valintaa. MySQL oli tähän luonnollisin ratkaisu.

### 3.2 PHP -kieli

PHP on laajasti käytössä oleva serveripuolen ohjelmointikieli. Nimi PHP on nk. rekursiivinen akronyyymi ja se tulee sanoista: PHP: Hypertext Preprocessor. PHP kehitettiin alunperin apuohjelmakirjastoksi kotisivujen tekoa varten ja sen esiversion kirjoitti tanskalais-grönlantilainen Rasmus Lerdorf. PHP:n ensimmäinen versio julkaistiin GPL -lisenssin (GNU General Public Licence) alaisena. Ohjelmisto saavutti suuren suosion heti julkistamisensa jälkeen, mutta sen ominaisuudet olivat riittämättömät internetkaappasovelluksen tarpeisiin, joten Andi Gutmans ja Zeev Suraski uudelleenkirjoittivat PHP:n lähdekoodin lähes kokonaan ja julkaisivat tuotoksensa vuonna 1998 nimellä PHP 3.

Gutmans ja Suraski kirjoittivat myöhemmin PHP ytimen uudelleen tukemaan kolmansien osapuolten ohjelmistorajapintoja nimellä Zend Engine, joka tuli PHP:ssa käyttöön versioon PHP 4 vuonna 2000. PHP ytimestä kehitettiin tämän jälkeen vielä uusi versio nimellä Zend Engine II, joka tuki olio-ohjelmointia ja se sisälsi sisäänrakennetun tietokantamoottorin. PHP 5 julkaistiin vuonna 2004. Tämän opinnäytetyöraportin kirjoitushetkellä uusin versio PHP:sta oli versio 5.4.16 ja se on julkaistu Toukokuussa 2013.

(PHP: History of PHP. 2013., GNU: GNU General Public Licence. 2007, PHP: Releases. 2013 ja PHP: What is PHP?. 2013)

### 3.3 Adobe Flash ja Flash ActionScript

Adobe Flash, aikaisemmalta nimeltään Macromedia Flash (myöhemmin Flash) on Adobe Systemsin tuotevalikoimaan kuuluva interaktiivisten ohjelmistojen ja multimediaesitysten luontiin tehty kehitysympäristö. Flash projektit voidaan kääntää SWF -tyyppiseksi tiedostoksi (Shockwave Flash), jonka jälkeen multimediaesitys tai ohjelma voidaan käynnistää Flash -soitinohjelmassa tai Shockwave Flash laajennuksella varustetussa internet selaimessa. Flash projekteissa ohjelman logiikka rakennetaan

käyttämällä ActionScript scriptikieltä, joka muistuttaa hyvin paljon JavaScriptiä, sillä molemmat kielet polveutuvat ECMAScriptistä. (Adobe: Actionscript 3.0 overview. 2006)

Flash sai alkunsa Jonathan Gayn kehittämästä piirto-ohjelmasta SmartSketch, jonka julkaisi FutureWave Software vuonna 1993. SmartSketchiä jatkokehitettiin Windows ja Mac OS käyttöjärjestelmille ja siihen lisättiin animaatio-ominaisuudet. Tuote julkaistiin nimellä FutureSplash Animator vuonna 1995. Vuonna 1996 Macromedia osti FutureWave Softwaren ja julkaisi FutureSplash Animatorin nimellä Flash. Vuonna 2005 Adobe Systems osti Macromedian ja tuote tunnetaan nykyään nimellä Adobe Flash.

(Adobe: The History of Flash. 2013)

### 3.4 JavaScript ja jQuery -kirjasto

JavaScript on komentosarjakieli, jonka pääasiallinen käyttö on lisätä dynaamista toiminnallisuutta web -sivustoille. JavaScriptin kehitti Brendan Eich 10 päivän aikana vuonna 1995 Netscape Communications Corporationissa. JavaScriptin ensimmäinen versio oli nimeltään LiveScript. Tuotteen nimeksi vaihdettiin pian JavaScript vielä samana vuonna. Vuosina 1996-1997 JavaScriptista luotiin standardimäärittely, jonka perusteella muut selainvalmistajat kykenisivät rakentamaan JavaScript -tuen omiin selaimiinsa. Standardin nimeksi tuli ECMAScript. Nykyään kaikki selaimet tukevat laajasti JavaScript -kieltä ja sitä käytetään HTML5 ohjelmien logiikan rakentamiseen, sekä enenevässä määrin myös internet palvelimissa (esimerkkinä Googlen Chromen JavaScript -moottoriin perustuva Node.js). (W3C: A Short History of JavaScript. 2012, SD Times: Node.js pushes JavaScript to the server-side, 2011)

JavaScript -koodi tulkitaan suoraan internet selaimessa. Internet sivuilta löytyvä JavaScript lähdekoodi on siis kenen tahansa tarkasteltavissa, mutta lähdekoodin luettavuutta saatetaan koodin suojelemiseksi hankaloittaa (Destination.net: Obfuscation. 2003). JavaScriptin nopeus riippuu nettiselaimen käyttämän JavaScript -tulkin nopeudesta, sekä nettiselainta suorittavan tietokoneen suoritusnopeudesta.

(HowToCreate: Introduction to JavaScript. 2011, ZDNet: The BIG browser benchmark (January 2013 edition) )

JavaScriptin lisäkirjastona Ilona web -version taustajärjestelmän käyttöliittymässä käytettiin jQuery Foundationin avoimeen lähdekoodiin perustuvaa ilmaista jQuery -laajennuskirjastoa, jolla helpotettiin käyttöliittymäelementtien animointia ja dynaamisen sisällön käsittelyä. John Resig julkaisi jQuery kirjaston ensimmäisen kerran vuonna 2006. Nykyisin jQueryä kehittää ohjelmistokehittäjien tiimi jQuery Foundationissa Dave Methvinin johdolla.

### 3.5 MySQL -tietokanta

MySQL on avoimeen lähdekoodiin perustuva relaatiotietokanta, jota ohjataan SQL -kielellä. MySQL:n kehitti alunperin MySQL AB vuonna 1995. Nimi MySQL tulee yhden tietokannan kehittäjän, Michael Wideniuksen My tyttären nimestä, sekä sanoista structured query language. MySQL AB myytiin Sun Microsystemsille vuonna 2008, jossa kehitys jatkui. Vuonna 2010 Oracle osti Sun Microsystemsin ja nykyään Oracle kehittää MySQL:ää edelleen. (MySQL: History of MySQL. 1997, Sun News: Sun Microsystems Announces Completion of MySQL Acquisition; Paves Way for Secure, Open Source Platform to Power the Network Economy. 2008, Oracle: Oracle and Sun. 2013)

Ilonan web -version kannalta MySQL:n tarjoamia etuja olivat tietokannan ilmaisuus, nopeus ja laaja dokumentaatio tietokannan hyödyntämisestä web -sovelluksen taustajärjestelmänä. MySQL tietokanta on saatavilla lähes kaikkien web -palveluntarjoajien palvelimille, mikä kertoo tietokannan laajamittaisesta käytöstä monenlaisissa tietokantaa hyödyntävissä internetpalveluissa.

## 4 TAUSTAJÄRJESTELMÄN RAKENNE

### 4.1 Tietokanta

Ilona -ohjelmiston web toteutuksessa käyttäjäkohtaiset asetukset tallennettiin tietokantaan. Tietokantaratkaisuna päädyttiin käyttämään ilmaista, avoimeen lähdekoodiin perustuvaa MySQL -relaatiotietokantaa, sillä suurin osa ohjelmiston tietokantatarpeista oli relaatiotyypisiä. Ohjelmiston tietokantarakenne suunniteltiin SmartCare TV:n toiminta-ajatus silmällä pitäen, kuitenkin rajaamatta ohjelmiston käyttöä ainoastaan älytelevisiokäyttöön.

Tietokannan rakenteen suunnittelu tehtiin seuraavien seikkojen pohjalta:

- Ilonan käyttäjät liittyvät johonkin TV -yksikköön (ts. ryhmään).
- Ylläpitäjät voivat muokata ryhmiä ja ryhmään kuuluvia käyttäjiä.
- Ryhmillä on voitava kullakin olla yksilöidyt asetukset ohjelmiston toiminnassa ja sisällössä.
- Ohjelmiston eri osissa on voitava olla esitallennettuja oletusasetuksia, joita ylläpitäjät voivat antaa ryhmien käyttöön.
- Ylläpitäjät ja käyttäjät kirjautuvat taustajärjestelmään käyttäjätunnuksen ja salasanan yhdistelmällä.
- Ylläpitäjän on voitava olla myös ryhmän ainoa jäsen SmartCare TV:stä riippumattoman käytön mahdollistamiseksi.

Edellä mainittujen suunnittelulähtökohtien pohjalta tietokantaa lähdettiin suunnittelemaan MySQL WorkBench -ohjelmistolla, joka mahdollistaa MySQL -relaatiotietokantojen graafisen suunnittelun. Tietokannan suunnittelu aloitettiin luomalla tietokantaan taulut käyttäjille, ryhmille (TV:t) ja ylläpitäjille. Näiden keskeisten elementtien väliset relaatiot suunniteltiin siten, että yhdessä ryhmässä on

mahdollista olla useita käyttäjiä, ja ylläpitäjät voivat hallita useita eri ryhmiä ja ryhmiin kuuluvia käyttäjiä. SmartCare TV riippumattoman käytön mahdollistamiseksi ryhmäajattelu suunniteltiin siten, että mikäli ylläpitäjä -käyttäjien tiedot sisältävässä taulussa totuusarvo ”standalone” on 1 (ts. tosi), kyseinen ryhmä ei sisällä muita käyttäjiä kuin ylläpitäjän, jolloin ylläpitäjä ja ohjelmiston loppukäyttäjä ovat sama henkilö (ks. Liite 1) (I Programmer: Introduction to Boolean Logic. 2013). Muussa tapauksessa ylläpitäjä hallitsee useita ryhmiä, jotka saattavat sisältää muita käyttäjiä, tai olla sisältämättä niitä.

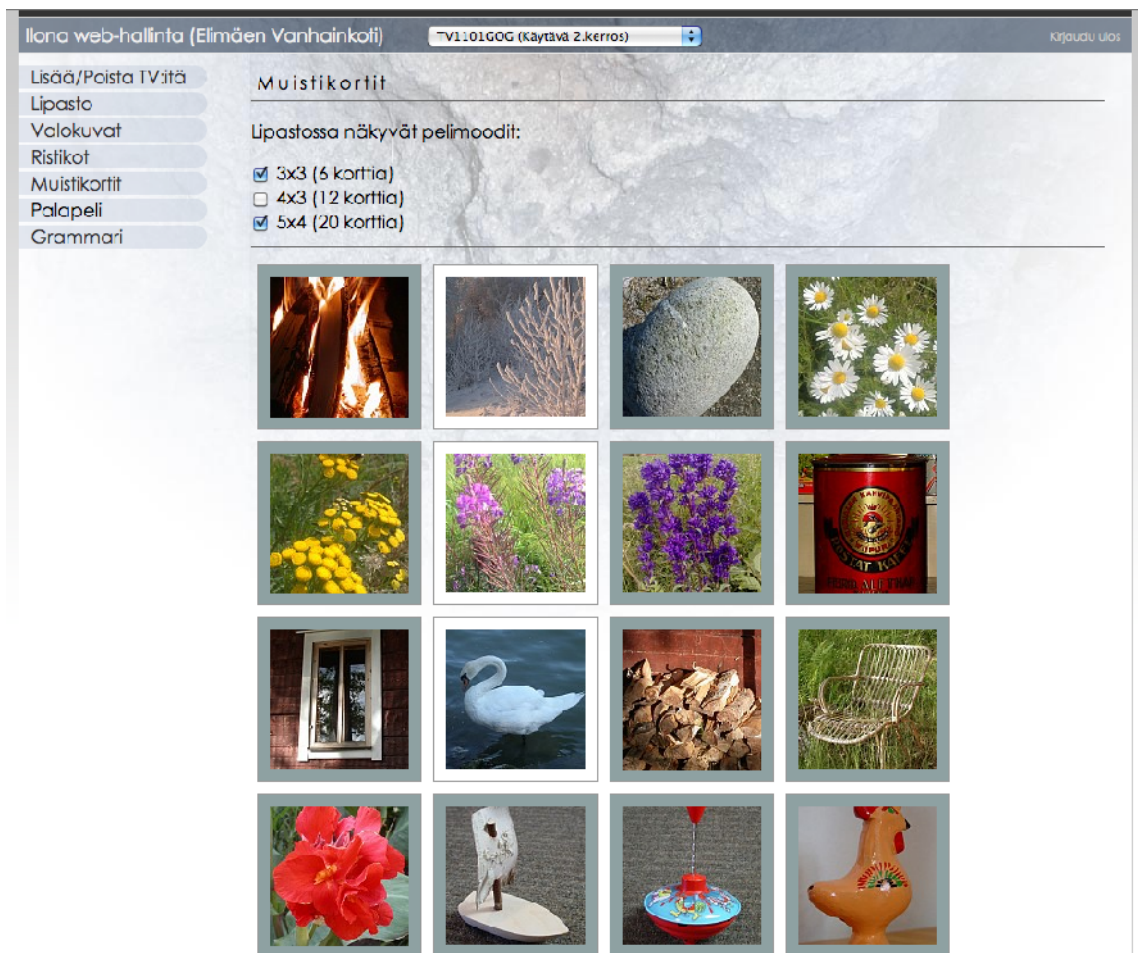
Ilona -ohjelmiston toiminnallisten osien, kuten lipasto- ja ristikot -ohjelmien, asetukset tallennettiin kukin omaan tauluunsa. Asetusten ja ryhmien välillä käytettiin pääosin many-to-many -relaatioita, sillä ohjelmistossa haluttiin mahdollistaa malli, jossa samoja asetuskokonaisuuksia olisi mahdollista käyttää eri ryhmissä uudelleen. (Tom Jewett: Design pattern: many-to-many (order entry). 2013)

#### 4.2 Taustajärjestelmän käyttöliittymä

Taustajärjestelmän käyttöliittymä suunniteltiin vastaamaan Ilona -ohjelmiston ylläpitäjien tarpeita. Ylläpitäjien pääasiallisena tehtävänä on SmartCare TV -järjestelmän toiminta-ajatuksen mukaisesti TV -kohtaisten ohjelma-asetusten muokkaaminen ohjelman käyttäjiä parhaiten palveleviksi. Taustajärjestelmän käyttöliittymän on pystyttävä vastaamaan myös yhdistettyjen ylläpitäjä/loppukäyttäjä -käyttäjien tarpeisiin tilanteessa, jossa Ilonaa käytetään ilman SmartCare TV -yhteyttä tietokoneen internet selaimella.

Käyttöliittymän rakenteesta tehtiin yksinkertainen ja selkeä, jotta se olisi helppokäyttöinen. Lähtökohtana oli, että ohjelman asetuksia voitaisiin säätää osakohtaisesti valikosta, ja että uuden sisällön lisääminen ei olisi liian vaikeaa. Käyttöliittymä rakennettiin muodostumaan vasemmalle asemoidusta valikosta, josta klikkauksilla avataan ohjelmakohtaisia asetuksia oikealla näkyvälle alueelle (kuva 2). Asetusten ja sisällön lataaminen toteutettiin AJAX -tekniikkaa (Asynchronous

JavaScript And XML) hyödyntäen jQuery -kirjaston ja JavaScript -ohjelmointikielen avulla. AJAX -tekniikan avulla haluttu sisältö ladataan palvelimelta asynkronisesti internet selaimessa taustalla, jolloin käyttäjä ei aisti sivun uudelleenlatausta, vaan sisältö päivitetään määritellylle sisältöalueelle heti, kun haluttu tieto palautuu palvelimelta selaimen (Garret, 2005). Käyttöliittymän tiedonlataustekniikka valittiin AJAX -tyyppiseksi, koska se mahdollisti tyylikkaiden latausanimaatioiden toteuttamisen luoden taustajärjestelmän käyttöliittymälle ammattimaisemman ja nykyaikaisemman tuntuman. Taustajärjestelmän käyttöliittymänavigointi oltaisiin voitu toteuttaa myös erillisiä yksittäisiä sivunlatauksia hyödyntäen, mutta se olisi tehnyt käyttöliittymän asetusten muokkaamisesta hankalampaa ja aiheuttanut turhia sivulatauksia.



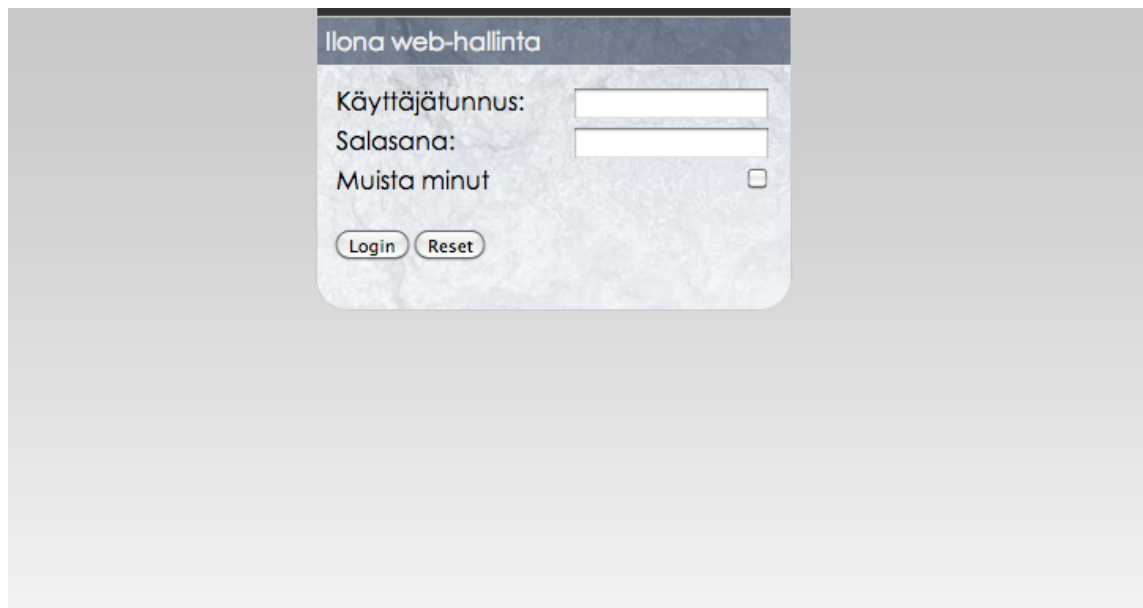
KUVA 2: Kuvakaappaus taustajärjestelmän käyttöliittymästä. Muistikorttien asetukset.

Kirjautuminen Ilonan taustajärjestelmään ratkaistiin lomakkeella, jossa käyttäjältä kysytään käyttäjätunnus ja salasana (kuva 3). Lomakkeen tiedot lähetetään palvelimelle,

joka tarkastaa käyttäjätunnuksen ja salasanan vastaavuuden tietokantaan tallennettuihin tietoihin. Mikäli annetuille käyttäjätiedoille ei löydy vastaavuutta, käyttäjälle annetaan virheilmoitus ja eteneminen Ilonan taustajärjestelmään estetään.

Käyttäjä pidetään kirjautuneena järjestelmään palvelinistunnon (session) avulla. Istunto pystyy voimassa niin kauan kuin käyttäjän selain pysyy auki. Selaimen sulkeutuessa käyttäjä kirjautuu automaattisesti ulos Ilonan taustajärjestelmästä (W3Cschools: PHP Sessions. 2013). Taustajärjestelmään laadittiin myös ”muista minut” -toiminto, joka tallettaa käyttäjän tietokoneelle selaimen evästeeseen käyttäjätiedot myöhempää käyttöä varten, jolloin järjestelmä muistaa käyttäjän ja osaa kirjautua suoraan Ilonan taustajärjestelmään käyttäjätietoja kyselemättä. Käyttäjätunnistuksessa kiinnitettiin huomiota erityisesti tietoturvalliseen kirjautumiseen ja SQL-injektioiden välttämiseen. SQL -injektiot vältettiin sillä, että käyttäjän lähettämiä tietoja ei missään vaiheessa liitetä sellaisenaan osaksi SQL -kyselyä, vaan käyttäjän lähettämien lomakkeiden arvot esivalmistellaan SQL -kyselyitä vaarantamattomiksi, tai ohjelmisto hakee vertailutiedot tietokannasta ja tekee vertailun käyttäjän lähettämien lomakkeiden arvoihin palvelimella PHP -ohjelmakoodissa. (PHP: SQL Injection. 2013, McNulty, 2005)





KUVA 3: Kuvakaappaus taustajärjestelmän kirjautumissivusta.

## 5 ASIAKASKÄYTTÖLIITTYMÄN RAKENNE JA TOIMINNOT

Asiakaskäyttöliittymän ulkoasu tehtiin vanhan Ilona Multimedia -ohjelmiston käyttöliittymän mukaiseksi, sillä projektiin ei oltu erikseen suunniteltu käyttöliittymäpäivitystä. Ilonan vanhan version grafiikkaelementit otettiin käyttöön sellaisenaan, mutta joissain ohjelman osissa päädyttiin tekemään pienimuotoisia muutoksia käyttöliittymäelementteihin. Käyttöliittymää ei lähdetty radikaalisti muuttamaan myöskään siksi, että Ilona Multimedia -ohjelmiston käyttöliittymää ja toimintalogiikkaa on testattu muistisairailta useissa eri hankkeissa vuosien aikana. Hyväksi havaittua ei siis haluttu alkaa muuttamaan. Asiakaskäyttöliittymä rakennettiin Adobe Flash -ympäristössä, ja sen logiikka ohjelmoitiin Flashin tukemalla ActionScript -ohjelmointikielellä.

Asiakaskäyttöliittymään oli taustajärjestelmän tavoin luotava tapa kirjautua tiettyyn ryhmään kuuluvana käyttäjänä. Asiakaskäyttöliittymä tehtiin käyttämään samoja rajapintoja tietokantayhteyksien välille kuin taustajärjestelmässä. Merkittävimpänä

erona taustajärjestelmään on se, että asiakaskäyttöliittymään on mahdollista liittää käyttäjiä, joilla ei ole ylläpito-oikeuksia. Tämä tilanne on normaali SmartCare TV:n toiminta-ajatuksen mukaisessa ympäristössä, jossa muistisairaiden hoitajat toimivat TV-yksiköiden ylläpitäjinä ja muistisairaat vanhukset itse ovat Ilonan asiakaskäyttöliittymän käyttäjiä. Tällöin monta muistisairasta vanhusta voi käyttää samat asetukset sisältävää Ilonaa yhdestä TV-yksiköstä, jota hoitajat pystyvät hallinnoimaan muistisairaista vanhuksista koostuvat ryhmän tarpeiden mukaiseksi.

### 5.1 Lipasto

Lipasto -näkyvä toimii Ilonan asiakaskäyttöliittymän ytimenä. Se on toiminnoiltaan lipastoa mukaileva valikko, josta käyttäjän on mahdollista käynnistää haluamansa aliohjelma toivotuilla ominaisuuksilla (kuva 4). Lipasto -näkyvää on mahdollista muokata käyttäjän tarpeiden mukaiseksi, joten se voi sisältää joko osan tai kaikki mahdollisista aliohjelmavalinnoista. Tärkeimpiä tekijöitä käyttöliittymässä on selkeät kontrastit ja valikkoelementtien suuri pinta-ala, jotta iäkkäiden ihmisten on helppo tehdä valintoja, esimerkiksi kosketusnäytön välityksellä. Lipaston käyttöliittymässä kiinnitettiin huomiota myös toimintojen animointiin siten, että muistisairas vanhus ymmärtää mitä toiminnon painamisesta tapahtuu. Esimerkiksi lipaston laatikon, eli aliohjelman valikkoelementin, painaminen aiheuttaa animaation, jossa valikosta ilmestyvät vaihtoehdot ikään kuin tulevat ulos laatikosta ja asettuvat paikoilleen lipaston oikealle puolelle.

Teknisesti Lipasto -ohjelma on oma SWF -tiedostonsa, joka noutaa Flash -ohjelman käynnistyksen yhteydessä käyttäjätietojen perusteella käyttäjä, tai toisin sanoen ryhmäkohtaiset, tiedot. Ladattujen tietojen perusteella asiakaskäyttöliittymä täytetään dynaamisesti palvelimelta saaduilla ryhmäkohtaisilla tiedoilla. Käyttäjän tekemä valinta aiheuttaa uuden SWF -tiedoston latauksen samoilla kirjautumistiedoilla, jolloin kirjautumista tarkistetaan aina aliohjelmasta toiseen siirtymisen aikana. Kirjautumistarkastus tehtiin tällä tavoin sen sijaan, että ohjelmistossa olisi luotettu selainistunnon tallentamiin käyttäjätietoihin, sillä pidettiin mahdollisena, että asiakaskäyttöliittymää saatettaisiin ajaa SmartCare TV -ohjelmistossa Linuxin

työpöydälle tarkoitettulla erillisellä Flash -soittimella, jolloin selainistuntojen säilyminen olisi ollut epävarmaa. Ohjelmistoon tehty ratkaisu on kuitenkin toimiva myös internet selaimella käytettynä.



KUVA 4: Kuvakaappaus Ilonan asiakaskäyttöliittymän Lipasto -näköymästä. Valokuva-albumivalinnat ovat näkyvissä.

## 5.2 Valokuvat

Valokuvat -aliohjelman tarkoituksena on virkistää muistisairaana vanhuksen mieltä antamalla muistisairaille mahdollisuuden selata ja katsella kuvatekstein varustettuja valokuvia. Taustajärjestelmästä hoitajat voivat rakentaa ryhmäkohtaisesti asiakaskäyttöliittymän käyttäjiä, eli muistisairaita vanhuksia, parhaiten palvelevia valokuva-albumikonaisuuksia. Käyttöliittymällisesti Valokuvat -aliohjelma on hyvin yksinkertainen. Ohjelman käyttöliittymä sisältää toiminnot joilla valittua valokuva-albumia voidaan selata eteen- ja taaksepäin, sekä poistua takaisin Lipasto -näköymään tähän tarkoitukseen varatusta painikkeesta (kuva 5).

Teknisesti Valokuvat -ohjelma toimii samoin kuin Lipasto -ohjelma. Aliohjelman käynnistyksessä noudetaan halutun valokuva-albumin tiedot, kuvat ja kuvatekstit muistiin, josta sisältöjä esitetään tämän jälkeen dynaamisesti käyttöliittymätoimintojen perusteella. Valokuvat -ohjelmasta haluttiin nopeasti toimiva, joten kaikki näytettävät kuvat esiladataan palvelimelta muuttujiin, jotta välttyttäisiin ohjelman ajonaikaisilta, ylimääräisiltä palvelinhauilta, ja ohjelman käyttö olisi loppukäyttäjälle jouhevaa. Ohjelmaan tehtiin latauksen etenemistä esittävä animaatio ohjelman käynnistyksen yhteyteen, sillä kuvien lataus palvelimelta saattaa joskus kestää kauan.



KUVA 5: Valokuvat -ohjelma.

### 5.3 Muistikortit

Muistikortit ohjelma mukailee perinteistä korteilla pelattavaa muistipeliä. Taustajärjestelmän asetuksiin suunniteltiin muistikorteille kolme erilaista pelitilaa, joissa kussakin on erona pelissä olevien muistikorttien määrä (6, 12 ja 20 -korttia). Muistikortit ohjelman asetuksista Ilonan taustajärjestelmästä on mahdollista ladata muistikorttien kuviksi mitä tahansa kuvia. Vanhasta Ilona Multimedia -ohjelmistosta tuotiin muistikorttien oletuskuvat, joita on mahdollista sekoittaa Ilonan kulloisenkin ryhmän ylläpitäjän palvelimelle lisäämiin valokuviin.

Muistikortit -aliohjelman tarkoituksena on virkistää muistisairaana vanhuksen mieltä ja haastaa muistisairas käyttämään muistiaan pelin läpäisemiseksi. Muistikortit -ohjelman pelaamisesta tekee vanhukselle mielekkäämmän mahdollisuus, että muistikorttien alta saattaa paljastua muistisairaana perheeseen tai historiaan liittyviä valokuvia, mikäli hoitajat ovat tällaisia valokuvia taustajärjestelmän asetuksista ohjelmistoon ladanneet.



KUVA 6: Muistikortit -ohjelma.

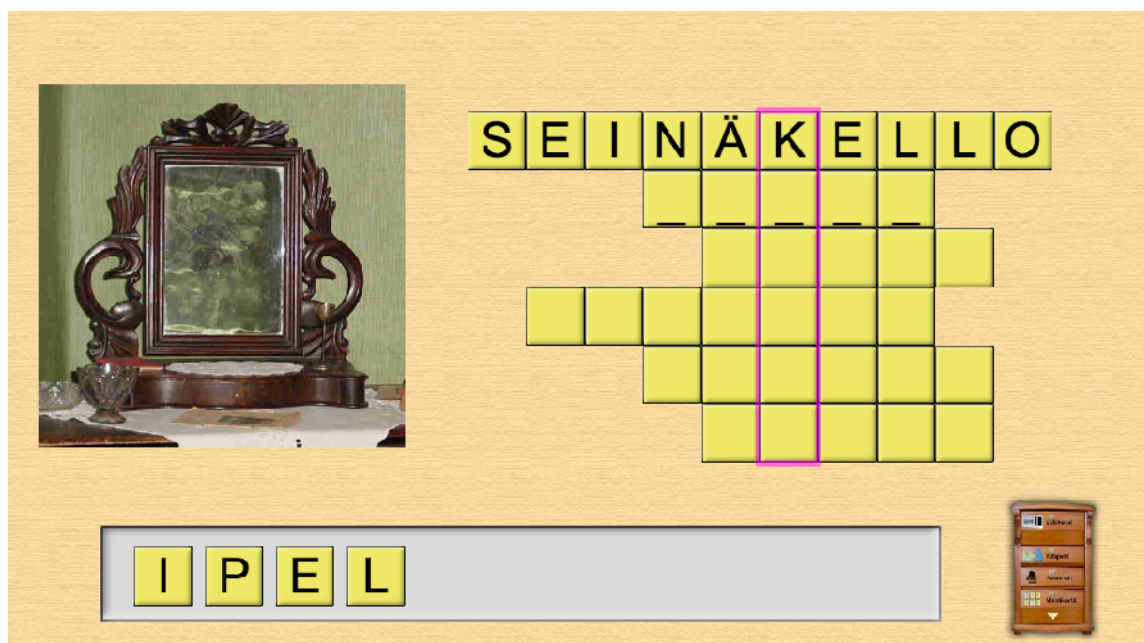
Tekniseltä toteutukseltaan Muistikortit -ohjelmassa käytettiin samankaltaisia tekniikoita kuin Lipasto- ja Valokuvat -ohjelmissa. Muistikortit -ohjelman käynnistyksen yhteydessä luodaan yhteys tietokantaan taustajärjestelmän PHP -rajapintoja hyödyntäen. Käyttäjä tunnustetaan ja muistikorttien asetuksissa valitut mahdolliset kuvat ladataan palvelimelta Muistikortit -ohjelman työmuistiin. Mahdollisista muistikorteista muodostetaan lista, josta arvotaan korteille asetuksissa säädetyn näkymän mukainen määrä korttipareja.

Asiakaskäyttöliittymän näkymä täytetään pelitilan mukaisella määrällä korttien taustapuolia. Klikkaamalla taustapuoli ylöspäin olevaa korttia halutun kortin voi kääntää. Klikkaamalla seuraavaa taustapuoli ylöspäin olevaa korttia saa ensimmäisen kortin mahdollisen parin näkyviin. Mikäli näkyvillä olevat kortit ovat keskenään pareja,

toistetaan onnistumista merkitsevä ääni ja löydetyt parit poistetaan näkymästä. Mikäli kortit eivät ole pareja, molemmat kortit käännetään takaisin kuvapuoli alaspäin lyhyen viiveen jälkeen. Muistipelin käyttöliittymää havainnollistaa kuva 6.

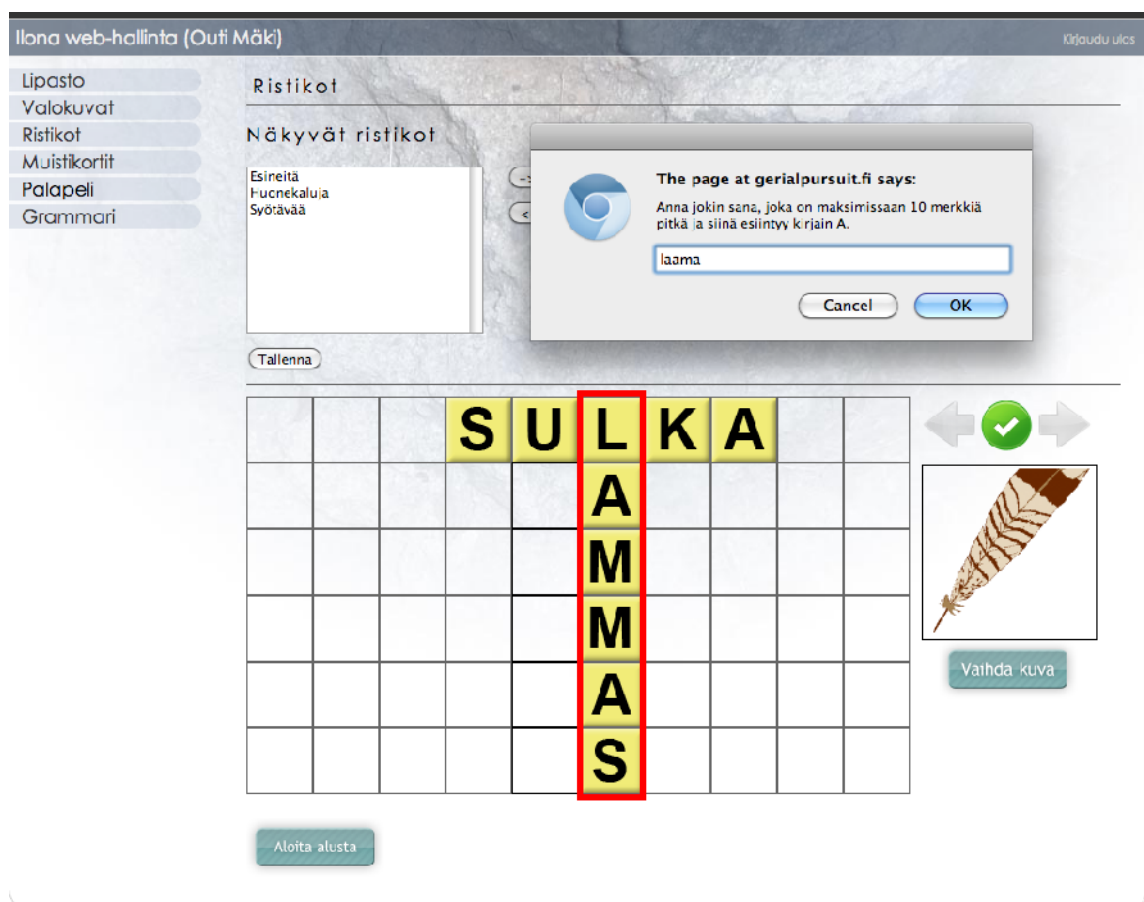
#### 5.4 Ristikot

Ristikot -ohjelman tarkoituksena on jäljitellä paperille tehtävää sanaristikkoa. Käyttäjä näkee käyttöliittymässä vasemmalla keskeneräisen sanan vihjekuvan, jonka perusteella käyttäjän tulisi pystyä valitsemaan käyttöliittymän alaosan harmaasta laatikosta sanaan liittyvät kirjaimet (kuva 7). Sanaan liittyviä kirjaimia klikkaamalla kirjain animoidaan sanaristikon riville oikeaan kohtaan. Sanaan liittyvien kirjainten riville saatetaan arpoa nollasta kolmeen sanaan liittymätöntä kirjainta. Sanaan liittymättömän kirjaimen klikkaamisesta aiheutuu epäonnistumista merkitsevä äänimerkki, ja kyseessä olevan kirjaimen himmeneminen kirjainvalintarivillä harmaammaksi. Taustajärjestelmän asetuksissa on mahdollista luoda ristikoita ohjelmaa varten suunnitellussa ja toteutetussa ristikkotyökalussa (kuva 8).



KUVA 7: Ristikot -ohjelma.

Ristikot -ohjelman tekninen toteutus oli Ilonan asiakaskäyttöliittymän ja taustajärjestelmän kannalta haastavin kokonaisuus. Toimintaperiaatteen ollessa yksinkertainen, oli kuitenkin ratkaistava tapa luoda ristikoita helposti siten, että sanat voivat olla eri pituisia ja sisältää n-määrän samoja kirjaimia. Ristikoille täytyi myös suunnitella rajat ja sanojen maksimipituudet, jotta taustajärjestelmässä luodut ristikot voitaisiin ongelmitta piirtää ja mahdollistaa asiakaskäyttöliittymässä ristikolle varatulle alueelle. Ristikot -ohjelmassa päädyttiin käyttämään 10 x 6 kirjaimen muodostamaa ruudukkoa, jonka sisään sanojen on mahdollista sijoittaa. Ylläpitäjällä on mahdollisuus ladata ristikon sanalle vihjekuva joko tietokoneeltaan, tai antamalla vihjekuvan URL -osoite.



KUVA 8: Taustajärjestelmän ristikkotyökalu.

## 5.5 Grammari

Grammari ohjelman avulla käyttäjä voi kuunnella, seurata ja laulaa mukana Ilonan asetuksista ohjelmaan sisällytettyjä musiikkikappaleita, joissa on kappaleiden sanoitukset synkronoitu musiikkiin (kuva 9). Näin muistisairas vanhus voi palauttaa mieleensä tuttuja lauluja ja saada virikkeitä musiikin kautta. Grammari ei sisällä muita käyttöliittymällisiä toimintoja kuin napin, jolla pääsee takaisin lipastoon.

Tekniseltä toiminnaltaan Grammari -ohjelma on ohjelmakoodiltaan hyvin yksinkertainen, vaikka se sisältää toiminnaltaan melko monimutkaista tekniikkaa, puskuroituna kuvavirtana lähetettävää Flash -videota (stream). Ohjelmakoodissa hyödynnettiin Flash- ja ActionScript -tekniikoihin sisäänrakennettua streaming -teknologiaa. Ohjelmakoodiin oli toteutettava käyttäjän tunnistus, sekä halutun videotiedoston streamauksen ja videon toistamisen automaattinen aloittaminen. Videon streamauksella tarkoitetaan tekniikkaa, jolla videon toisto aloitetaan jo ennen kuin videotiedosto on ladattu kokonaisuudessaan palvelimelta asiakaslaitteelle. (Costello, 2013)



KUVA 9: Streamaava Flash -video Ilonan Grammari -ohjelmassa.



## 6 YHTEENVETO

Ilon multimedia -ohjelmiston web toteutus oli mielenkiintoinen projekti, joka oli myös hyvin opettavainen. Sain valtavasti lisää kokemusta vastuullisesta ja itsenäisestä projektityöstä, sillä sain projektissa suunnitella ja toteuttaa ohjelmiston rakenteen hyvin vapaasti. Työssä oli koko ajan otettava huomioon SmartCare TV:n tekniset lähtökohdat, mutta mahdollistettava Ilonan web -version käyttö myös irrallaan SmartCare TV:stä. Oli kiinnostavaa tutustua tulevaisuuden toimialaan, vanhuksille suunnattuihin ohjelmistoteknisiin ratkaisuihin, näinkin pitkän linjan kehitystyön ja useiden tutkimushankkeiden testauskohteena olleen vanhusten virikeohjelmiston parissa.

Työn onnistui mielestäni kaikin puolin hyvin, sillä tietooni ei ole tullut suurempia ongelmia ohjelmiston toiminnassa. Opin projektin edetessä paljon uutta kokonaisvaltaisen web -sovelluksen kehitystyöstä ja tietokantasuunnittelusta. Opettavaisinta koko projektissa oli työn tilaajan toiveiden toteuttaminen, projektin etenemisen aikatauluttaminen, sekä Flash -ohjelmiston ja ActionScript -scriptikielen opettelu. En ollut ennen tätä projektia ohjelmoinut mitään ActionScript -kielellä.

Harmillista sinänsä, että ohjelmisto ei koskaan päässyt edes testausvaiheeseen SmartCare TV -laitteessa, sillä SmartCare Group Oy ajettiin konkurssiin lokakuussa 2012, kuten ilmaisin jo kappaleessa 2.1. Web versioon tehtyjen ominaisuuksien, jotka mahdollistivat Ilonan web toteutuksen käytön ilman SmartCaren interaktiivista TV:tä, ansiosta ohjelman kehitystyötä voidaan tulevaisuudessa jatkaa. Oikeudet ohjelmaan ja sen sisältämään lähdekoodiin ja medioihin ovat edelleen Outi Mäen hallinnassa.

## 7 OPINNÄYTETYÖN LIITTEET

### LÄHTEET

Opinnäytetyön kirjoittaminen. TAMK kielipalvelut. 2013. Blogi. Luettu 10.08.2013.

<http://languageservices.blogs.tamk.fi/opinnaytetyon-kirjoittaminen/>

Mäki, O. Ilonan kehityshistoria. 2013. PDF-dokumentti. Luettu 10.08.2013.

Adobe Director. Adobe. 2013. Valmistajan internet sivusto. Luettu 10.8.2013.

<http://www.adobe.com/products/director.html>

PHP Scales. Chris Shiflett. 2004. Blogi. Luettu 10.08.2013.

Shiflett, C. 2013. Essential PHP Security: A Guide to Building Secure Web Applications. CA, USA: O'Reilly Media.

HTML5 : A Vocabulary and associated APIs for HTML and XHTML. W3C. 2013.

Määrittelyaineisto. Luettu 10.08.2013.

<http://www.w3.org/TR/html5/>

W3CSchools: CSS Introduction. 2013. Opetusmateriaali. Luettu 10.08.2013.

[http://www.w3schools.com/css/css\\_intro.asp](http://www.w3schools.com/css/css_intro.asp)

What is PHP?. PHP. 2013. Valmistajan internet sivusto. Luettu 10.08.2013.

<http://www.php.net/manual/en/intro-what-is.php>

History of PHP. PHP 2013. Valmistajan internet sivusto. Luettu 10.08.2013.

<http://fi2.php.net/manual/en/history.php.php>

GNU General Public Licence. GNU.org. Lisenssikuvauk. Luettu 10.08.2013.

<http://www.gnu.org/licenses/gpl-3.0.html>

PHP Releases. PHP. 2013. Valmistajan internetsivusto. Luettu 10.08.2013.

<http://php.net/releases/index.php>

ActionScript 3.0 overview. Adobe. 2006. Valmistajan internet sivusto. Luettu 10.08.2013.

[http://www.adobe.com/devnet/actionscript/articles/actionscript3\\_overview.html](http://www.adobe.com/devnet/actionscript/articles/actionscript3_overview.html)

The History of Flash. Adobe. 2013. Valmistajan internet sivusto. Luettu 10.08.2013.

[http://www.adobe.com/macromedia/events/john\\_gay/index.html](http://www.adobe.com/macromedia/events/john_gay/index.html)

A Short History of JavaScript. W3C. 2012. Opetussivusto. Luettu 10.08.2013.

[http://www.w3.org/community/webed/wiki/A\\_Short\\_History\\_of\\_JavaScript](http://www.w3.org/community/webed/wiki/A_Short_History_of_JavaScript)

Introduction to JavaScript. HowToCreate. 2011. Opetussivusto. Luettu 10.08.2013.

<http://www.howtcreate.co.uk/tutorials/javascript/introduction>

Node.js pushes JavaScript to the server-side. SD Times. 2011. Nettiartikkeli. Luettu 10.10.2013.

[http://www.sdtimes.com/NODE\\_JS\\_PUSHES\\_JAVASCRIPT\\_TO\\_THE\\_SERVER\\_SIDE/By\\_Alex\\_Handy/About\\_JAVASCRIPT\\_and\\_NODEJS/35668](http://www.sdtimes.com/NODE_JS_PUSHES_JAVASCRIPT_TO_THE_SERVER_SIDE/By_Alex_Handy/About_JAVASCRIPT_and_NODEJS/35668)

Obfuscation: Cloaking your Code from Prying Eyes. Destaination.NET. 2003. Blogi. Luettu 10.08.2013.

<http://web.archive.org/web/20080420165109/http://www.devx.com/microsoftISV/Article/11351>

Kingsley-Hughes, A. 2013. The BIG browser benchmark (January 2013 edition). ZDNet. Blogi. Luettu 10.08.2013.

<http://www.zdnet.com/the-big-browser-benchmark-january-2013-edition-7000009776/>

DB-Engines: DB-Engines Ranking. 2013. Tilasto. Luettu 10.08.2013.

<http://db-engines.com/en/ranking>

History of MySQL. MySQL. 1997. Valmistajan internet sivusto. Luettu 10.08.2013.

<http://dev.mysql.com/doc/refman/5.1/en/history.html>

Oracle and Sun. Oracle. 2013. Valmistajan internet sivusto. Luettu 10.08.2013.

<http://www.oracle.com/us/sun/index.html>

Sun Microsystems Announces Completion of MySQL Acquisition; Paves Way for Secure, Open Source Platform to Power the Network Economy. Sun News. 2008. Valmistajan uutispalsta. Luettu 10.08.2013.

<http://web.archive.org/web/20080228025123/http://www.sun.com/aboutsun/pr/2008-02/sunflash.20080226.1.xml>

Introduction to Boolean Logic. I Programmer. 2013. Opetussivusto. Luettu 11.08.2013.

<http://www.i-programmer.info/babbages-bag/235-logic-logic-everything-is-logic.html>

Jewett, T. 2013. Design pattern: many-to-many (order entry). Blogi. Luettu 11.08.2013.

<http://www.tomjewett.com/dbdesign/dbdesign.php?page=manymany.php>

Garret, J. James. 2005. Ajax: A New Approach to Web Applications. Adaptive Path. Blogi. Luettu 11.08.2013.

<http://www.adaptivepath.com/ideas/ajax-new-approach-web-applications>

McNulty, P. 2005. Using Cookies in PHP. PHPNerds. Elektroninen artikkeli. Luettu 11.08.2013.

<http://www.phpnerds.com/article/using-cookies-in-php/2>

SQL Injection. PHP. 2013. Valmistajan internet sivusto. Luettu 11.08.2013.

<http://php.net/manual/en/security.database.sql-injection.php>

PHP Sessions. W3Cschools. 2013. Opetussivusto. Luettu 11.08.2013.

[http://www.w3schools.com/php/php\\_sessions.asp](http://www.w3schools.com/php/php_sessions.asp)

Costello, S. 2013. What is Streaming? About.com guide. Elektroninen artikkeli. Luettu 11.08.2013.

[http://ipod.about.com/od/glossary/g/streaming\\_def.htm](http://ipod.about.com/od/glossary/g/streaming_def.htm)

## LIITTEET

Liite 1. Tietokannan rakenne MySQL Workbench ohjelmalla piirrettynä

