

Markus Kuuttinen

**AUDITORION OHJAUSJÄRJESTELMÄN KEHITTÄMINEN
CENTRIA AMMATTIKORKEAKOULUN YLIVIESKAN
YKSIKÖSSÄ**

**Opinnäytetyö
CENTRIA AMMATTIKORKEAKOULU
Tietotekniikan koulutusohjelma
Helmikuu 2013**

TIIVISTELMÄ OPINNÄYTETYÖSTÄ

Yksikkö Ylivieska	Aika Helmikuu 2013	Tekijä/tekijät Markus Kuuttinen
Koulutusohjelma Tietotekniikka		
Työn nimi AUDITORION OHJAUSJÄRJESTELMÄN KEHITTÄMINEN CENTRIA AMMATTIKORKEAKOULUN YLIVIESKAN YKSIKÖSSÄ		
Työn ohjaaja Ritva Saviluoto		Sivumäärä 25
Työelämäohjaaja Pentti Eteläaho		
<p>Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli perehtyä auditorion ohjausjärjestelmään ja samalla yksinkertaistaa ohjausjärjestelmän käyttöliittymää.</p> <p>Opinnäytetyön teoriaosuus painottuu ohjausjärjestelmään, graafiseen käyttöliittymään ja LabVIEW-ohjelmistoon. Opinnäytetyön pääpaino oli ohjausjärjestelmän tutkimisessa.</p> <p>Työ rajattiin koskemaan auditorion ohjausjärjestelmää ja ohjausjärjestelmän käyttöliittymää.</p>		
Asiasanat Graafinen käyttöliittymä, LabVIEW, ohjausjärjestelmä, ohjelmointi		

ABSTRACT

CENTRIA UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES	Date February 2013	Author Markus Kuuttinen
Degree programme Information Technology		
Name of thesis IMPROVING THE AUDITORIUM CONTROL SYSTEM AT THE YLIVIESKA UNIT OF CENTRIA UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES		
Instructor Ritva Saviluoto		Pages 25
Supervisor Pentti Eteläaho		
<p>The objective of this thesis was to become familiar with the auditorium control system and simplify the graphical user interface of the control system.</p> <p>The theory part of this thesis focuses on the control system, graphical user interface and LabVIEW software. The main focus of this thesis was to research the control system</p> <p>The subject of the thesis was limited to the auditorium control system and the graphical user interface of the control system.</p>		
Key words Control system, graphical user interface, LabVIEW, programming		

**TIIVISTELMÄ
ABSTRACT
SISÄLLYS**

1 JOHDANTO	1
2 OHJAUSJÄRJESTELMÄ	2
2.1 Laitteisto	2
2.2 Ohjausliitännät ja tiedonsiirto	4
2.2.1 RS-232-ohjaus	4
2.2.2 IR-ohjaus	5
2.2.3 Releohjaus	6
2.3 CUE Assistant R3 ohjaukset	7
2.3.1 RS-232-ohjaukset	7
2.3.2 IR-ohjaukset	7
2.3.3 Releohjaukset	8
3 GRAAFINEN KÄYTTÖLIITTYMÄ (GUI)	9
3.1 Historia	9
3.2 Käyttöliittymäsuunnittelu	10
3.2.1 Autonomia	11
3.2.2 Värit	11
3.2.3 Yhtenäisyys	12
3.2.4 Käyttötehokkuus	12
3.2.5 Luettavuus	13
3.3 Nykyinen käyttöliittymä	13
3.3.1 Ongelmakohdat	13
3.3.2 Ongelmienratkaisut	14
4 LABVIEW	16
4.1 LabVIEW:n rakenne	17
4.2 LabVIEW esimerkki VI	18
4.3 Käyttöliittymä ehdotus	20
5 TULOKSET JA POHDINTA	23
LÄHTEET	24
KUVIOT	
KUVIO 1. CUE Assistant R3 tekniset tiedot (Cue Control Systems 2004).	3
KUVIO 2. D9-uroslitin (KP import 2013).	5
KUVIO 3. IR-kaukosäädin (Dell 2013).	5
KUVIO 4. Releen toiminta (Rexford ja Giuliani 2004, 57).	6
KUVIO 5. GUI historia (Galitz 2002, 8)	10
KUVIO 6. Päävalikko	14
KUVIO 7. Valo, Ääni ja valkokangas valikko	14
KUVIO 8. Project Explorer	17
KUVIO 9. Front Panel	18
KUVIO 10. Block Diagram	19

KUVIO 11. Käyttöliittymän aloitusikkuna	20
KUVIO 12. Pääikkuna	21
KUVIO 13. Valo, ääni ja valkokangas säätimet	22

1 JOHDANTO

Centria ammattikorkeakoulun Ylivieskan yksikön auditorion ohjaustietokoneen käyttöliittymä on monimutkainen ja kankea. Auditorion käyttäjäkokemuksen parantamiseksi käyttöliittymää tulisi muokata yksinkertaisemmaksi ja selkeämmäksi. Auditoriota käyttää talon oman väen lisäksi ulkopuoliset yritykset ja organisaatiot. Tämän vuoksi on tärkeää, että järjestelmän käyttäminen on helppoa ja selkeää. Työn tavoitteena oli perehtyä auditorion ohjauslogiikkaan, sekä tehdä käyttöliittymästä yksinkertaisempi.

Aluksi työssä käydään läpi auditorion ohjausjärjestelmää, laitteistoa, ohjaukseen käytettyjä liitänteitä ja ohjausjärjestelmän "aivojen" toimintaa. Tämän jälkeen perehdytään graafiseen käyttöliittymään, sen historiaan, käyttöliittymäsuunnitteluun, nykyiseen käyttöliittymään ja sen ongelmakohtiin. Ongelmakohtat käydään läpi sen vuoksi, että ne pystytään välttämään uutta käyttöliittymää tehdessä. Lopuksi käydään läpi LabVIEW-ohjelmistoa ja sillä tehtyä graafista käyttöliittymää. Käyttöliittymä on tehty ilman toiminnallisuutta. Ohjelmointiympäristöksi valittiin LabVIEW, koska se soveltuu erinomaisesti käyttöliittymän tekoon.

Opinnäytetyön aihe rajattiin koskemaan auditorion ohjausjärjestelmää ja ohjausjärjestelmän käyttöliittymää.

2 OHJAUSJÄRJESTELMÄ

Järjestelmään kuuluu monia erilaisia kuvan- ja äänenreitykseen tarkoitettuja laitteita. Näitä laitteita voidaan ohjata vain RS-232-liitännän kautta tai fyysisesti laitteiden etulevyissä sijaitsevista napeista. Ohjelmalähteitä ohjataan infrared- (IR) ja RS-232-porttien kautta. Sähkökeskuksen ohjaamiseksi on releohjaukset. Releohjauksia tarvitaan valojen, valkokankaan ja pistorasioiden ohjaamiseen.

Ohjausjärjestelmän käyttöliittymästä on saatavilla vain käytettävä versio, joten sen toiminnallisuuden tarkempi tutkimus on erittäin hankalaa. käyttöliittymästä voidaan kuitenkin tarkistaa sen konfigurointi asetukset CUE Director ohjelmalla, jotta sen toiminnallisuudesta saa pienen käsityksen.

2.1 Laitteisto

Ohjaustietokoneena toimii Fujitsu Siemens LifeBook E8110, jonka suorittimena toimii 1.83 GHz Intel Core 2 Duo. Keskusmuistia tietokoneessa on 512 Mt DDR2-kannalla ja kiintolevytilaa löytyy 80 Gt. Näytönohjaimena toimii Intel Graphics Media Accelerator 950 ja näyttönä on 15 " TFT, joka tukee 1024 x 768 resoluutiota. Tietokoneesta löytyy myös RS-232-portti ja käyttöjärjestelmänä on Windows XP Professional Edition. (Fujitsu Siemens 2006.)

Fujitsun valmistama LifeBook E8110 tietokone täyttää Windows XP Professional Editionin suositusvaatimukset, jotka ovat 300 MHz suoritin, 128 Mt keskusmuistia ja vähintään 1,5 Gt vapaata kiintolevytilaa. (Microsoft 2010.) Ohjaustietokone on tehokkuudeltaan sopiva Windowsin ja auditorion käyttöliittymän suorittamiseen. Vanhan LifeBookin tilalle tarvittiin kosketusnäytöllistä ratkaisua.

Uudeksi ohjaustietokoneeksi valittiin Fujitsu STYLISTIC Q550, jonka suorittimena toimii 1.7 GHz Intel Atom Z690. Keskusmuistia tabletissa on 2 Gt DDR2-kannalla ja kiintolevytilaa 62 Gt. Näytönohjaimena toimii Intel GMA 600 ja näyttönä 10,1 " heijastamaton kosketusnäyttö, joka tukee 1280 x 800 resoluutiota. Käyttöjärjestel-

mänä on Windows 7 Professional 32-bittinen versio. (Fujitsu Siemens 2012.) Fujitsun valmistama STYLISTIC Q550 täyttää Windows 7 Professional 32-bittisen version vähimmäisvaatimukset, jotka ovat 1GHz suoritin, 1 Gt keskusmuistia ja 16 Gt vapaata kiintolevytilaa (Microsoft 2013.)

Auditorion ohjaamon laitekehikossa on CUE Assistant R3 ohjauslaite, jolla voidaan hallita mm. valaistusta, valkokankaan liikuttelua ja muuta audiovisuaalista (AV) laitteistoa. Kuviossa 1 esitetään CUE Assistant R3 -ohjauslaitteen tekniset tiedot.

Service port	(1) RS-232 for host computer (Sub-D, 9-pin, female)
Expansion possibility	(1) serial channel CUERING for Cue's interfaces (4-pin)
IR input	(1) for IR wireless control panel receivers (3-pin)
Control panels connection	(1) CUEwire (4-pin)
	(1) RS-232 console (4-pin)
Control ports:	
IR and serial	(4) control output (2-pin)
Bi-directional serial	(4) RS-232/422/485 channel (4-pin)
General IO	(8) contact, TTL, analog 0 - 5 V input or digital open collector output, load max. 80 mA (2-pin)
Analog	(4) output 0 -10 V, load max. 80 mA (2-pin)
Relays	(16) isolated closure, 24V / 0.5 A (3-pin)
Memory	PC Card RAM, 32 kB - 40 MB
Real time and date	RTC
Power supply	24 VDC (+/-20%), 12 W (2-pin)
Enclosure	Metal
Dimensions	Rack 19", 1 U, 240 mm
Weight	3.4 kg
Operating temperature range	0° to 40° C
Storage temperature range	-10° to 45° C
Relative humidity range	0 to 90 %, non-condensed
Supplied accessories	Cable holder

KUVIO 1. CUE Assistant R3 tekniset tiedot (Cue Control Systems 2004).

Ohjaamon laitekehikossa on myös seuraavat laitteet:

- Kraver VS-848 AV-valitsin
- Pioneer VSX-D812 vahvistin
- Centner XAP 800 matriisi mikseri
- 2kpl db Tech. 504 vahvistimia
- MC2 T500 vahvistin
- RCF UP1121 vahvistin
- induktiosilmukkavahvistin

Ohjaamossa on myös Sanyo PLC-XT35L-videoprojektori, joka heijastaa kuvan salin ja ohjaamon väliseen läpinäkyvään seinään.

Auditorio salissa luentopöydällä on tehokas Dell OptiPlex 760 -tietokone, jota luennoitsijat voivat käyttää esityksissään. Vaihtoehtoisesti luennoitsija voi kytkeä oman kannettavan tietokoneensa. Pöydän keskelle on asetettu Kramer VP-4x4 XGA-valitsin video- ja audiolähteiden vaihtoa varten. Käytettävissä on myös Elmo dokumenttikamera. Auditorion kaapeissa on käytettävissä Pioneer DVD-soitin, JVC VHS-videonauhuri ja Sonyn MD-soitin.

2.2 Ohjausliitännät ja tiedonsiirto

RS-232 standardi kehitettiin vuonna 1969 tietokoneen ja terminaalien välistä yhteyttä varten, koska laitteistojen valmistajilla ei ollut luotettavaa ja standardin omaista tiedonsiirtoa tarjolla. Standardiin on tullut muutoksia vuosien varrella, mutta pääosiltaan se on pysynyt samana. (FCoder Group International 2013.)

Ensimmäiset IR-kaukosäätimet tulivat tunnetuksi 1980-luvun alkupuolella. Infrapuna-avalon ominaisuuksista johtuen IR-kaukosäätimien kantama on n. 10 m ja kaukosäätimellä ja laitteella on oltava näköyhteys. (How Stuff Works 2005.)

Sähkömekaanisen releen keksi tiedemies Henry Joseph vuonna 1835. Rele kehitettiin alun perin sähköisen lennättimen kehittämistä varten. (History-computer 2013.)

2.2.1 RS-232-ohjaus

RS-232 on tiedonsiirtostandardi, joka määrittelee miten tietoa siirretään sarjamuotoisesti kahden eri laitteen välillä. RS-232 pitää sisällään määrittelyt tiedonsiirtoon käytettävistä kaapeleista, liittimistä ja tavasta, jolla tietoa siirretään laitteiden välillä. (AfterDawn 2013.)

Standardin käyttökohteina ovat laitteet, jotka tarvitsevat tiedonsiirtoa kaksisuuntaisesti. Tällaisia laitteita ovat esim. videoprojektorit, audio- ja videomatriisit ja valitsimet. Yleisin liitintyyppi AV-laitteissa on D9 (kuvio 2) sen pienen koon vuoksi.



KUVIO 2. D9-uroslitin (KP import 2013).

2.2.2 IR-ohjaus

IR-ohjaus on käytetyin ohjaustekniikka av-laitteissa, koska lähes kaikissa kotikäytön tarkoitetuissa video- ja audiolaitteissa on IR-vastaanotin. IR-ohjaus soveltuu hyvin laitteille, joilta ei vaadita kommunikointia ohjauslogiikan kanssa. Tällaisia laitteita ovat esim. DVD-soitin, VHS-videonauhuri ja MD-soitin.

IR-kaukosäädin (kuvio 3) lähettää infrapunavaloa pulsseina, jotka muistuttavat tiettyjä binääri-koodeja. Binääri-koodit vastaavat komentoja, kuten virta päälle. Vastaanottavan laitteen IR-vastaanotin purkaa pulssit binääreiksi, jotta laitteen mikroprosessori ymmärtää ne. Mikroprosessori muuttaa vastaanotetut binäärit komennoiksi. (How Stuff Works 2005.)



KUVIO 3. IR-kaukosäädin (Dell 2013).

Laitteiden ohjaus onnistuu IR-ledillä, joka lähettää ohjaukset infrapunavalon muodossa vastaanottavan laitteen IR-lediin. IR-ohjauksen haittapuolena on sen vaatima näköyhteys IR-ledien välille. Kotikäytössä vastaanottava laite asetetaan yleensä näkyvälle ja esteettömälle paikalle, jotta siihen saadaan yhteys kaukosäätimellä. Assistentissa näköyhteys saadaan auditorion puolella sijaitseviin laitteisiin kaapeloiduilla IR-LEDeillä.

2.2.3 Releohjaus

Sähkökeskusohjaus on yksi AV-järjestelmän tärkeimmistä ohjaustavista, koska sillä saadaan järjestelmä liitettyä tilan muihin sähköistettyihin laitteisiin. Yleisiä sähkökeskuksen kautta ohjattavia laitteita ovat valaistus, sähkövalkokankaat ja pistorasiat.

Sähkökeskuksen ohjaukseen voidaan käyttää logiikan omia 24 V:n välireleitä, jotka ohjaavat sähkökeskuksen 230 V:n releitä. Kuviossa 4 esitetään releen toiminta. Nykyään on myös runsaasti erilaisia ratkaisuja, joilla releitä voidaan ohjata. Esim. USB-portin kautta ohjattava releohjain (Canakit 2013).

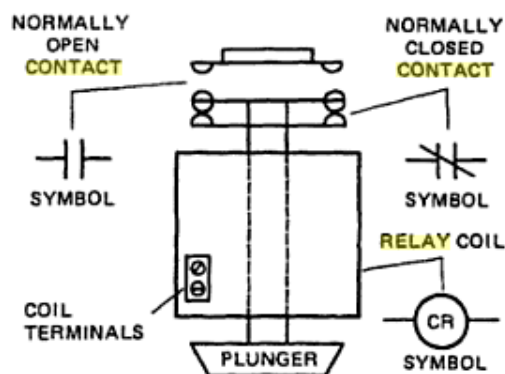


Figure 4-1A Deenergized condition of relay showing contact position.

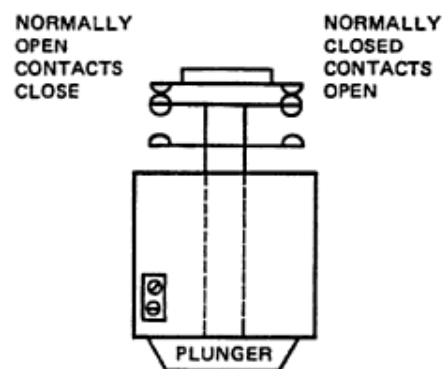


Figure 4-1B Energized condition of relay. With coil energized, magnetic force pulls the plunger up, operating the contacts.

KUVIO 4. Releen toiminta (Rexford ja Giuliani 2004, 57).

2.3 CUE Assistant R3 ohjaukset

CUE:n valmistama Assistant on ollut hyvä ratkaisu ohjausjärjestelmäksi, koska siinä on erittäin hyvät liitännäismahdollisuudet. Assistanttiin voidaan kytkeä ohjaustietokone RS-232-portin kautta, joka toimii siten etäohjauspaneelina. Muistikorttiin on tallennettuna varmuuskopio käyttöliittymästä ongelmatilanteiden varalta.

2.3.1 RS-232-ohjaukset

Assistantissa on 4 RS-232-porttia ja ne ohjaavat seuraavia laitteita:

- S5 ohjaa Sanyo PLC-XT35L-videoprojektorin
- S6 ohjaa Kramerin VS-848-valitsinta
- S7 ohjaa Salin puolella olevaa XGA-valitsinta
- S8 ohjaa Centner matriisi mikseriä

Assistant ohjaa RS-232-portteja lähettämällä komennot asynkronisesti sarjamuodossa. Esim. Käyttöliittymän Käynnistä Proj 1 painiketta painettaessa Assistant lähettää komennon SANYO_LCD_ON. On -komento käynnistää projektorin.

2.3.2 IR-ohjaukset

CUE Assistant R3:ssa on 4 IR-porttia ja ne ohjaavat seuraavia laitteita:

- IR1 ohjaa Pioneer DVD-soitinta
- IR2 ohjaa JVC VHS-videonauhuria
- IR3 ohjaa Sonyn MD-soitinta
- IR4 ohjaa Pioneer VSX-D812 vahvistinta

Assistant ohjaa IR-portteja lähettämällä laitteiden protokollien mukaisia IR-komentoja laitteille. Esim. Käyttöliittymän DVD-soittimesta painettaessa play näppäintä, Assistant lähettää komennon DVR_5100_Play. DVR_5100 on konfiguroitu IR1-porttiin, jolloin assistant lähettää komennon oikeaan porttiin. Play on komento, joka suoritetaan eli tässä tapauksessa toista.

2.3.3 Releohjaukset

Assistantissa on 16 releohjaus-porttia ja ne ohjaavat seuraavia laitteita:

- AUX 9 ohjaa pistorasiaa 1
- AUX 10 ohjaa pistorasiaa 2
- AUX 11 ohjaa etuvaloja
- AUX 12 ohjaa takavalvoja
- AUX 13 ohjaa kohdevaloja
- AUX 14 ohjaa halogeenivaloja
- AUX 15 ohjaa valkokankaan alas
- AUX 16 ohjaa valkokankaan ylös

Assistant ohjaa 24 V:n releitä auki ja kiinni. Esim. Käyttöliittymän START-nappia painettaessa Assistant asettaa releet AUX 9 - AUX 14 kiinni tilaan, jolloin valot syttyvät päälle ja pistorasioihin kytkeytyy virta.

3 GRAAFINEN KÄYTTÖLIITTYMÄ (GUI)

Käyttöliittymä on tärkein osa tietoteknistä järjestelmää. Se voidaan nähdä, se voidaan kuulla ja sitä voidaan koskettaa. Koodi on piilotettu käyttäjältä, joten käyttäjä voi keskittyä työskentelyyn. Käyttöliittymän tarkoitus on tehdä työskentelystä helpompaa, tuottavampaa ja miellyttävämpää. (Galitz 2002, 1.)

Suunnittelijan täytyy ottaa huomioon monta erilaista tekijää kuten:

- ihmisten tarpeet ja odotukset
- ihmisten fyysiset rajoitukset ja kyvyt
- käyttömukavuus ja vetovoima
- toiminnallisuus ja helppokäyttöisyys
- laitteiston tekniset rajoitukset

3.1 Historia

Vuonna 1973 kehitystyö Xeroxin Palo Alto kehityskeskuksessa tuotti vaihtoehtoisen ratkaisun kirjoituskoneelle. Xerox, Altus ja STAR esittelivät hiiren osoittamisen ja valitsemisen ensisijaisena käyttötapana ihmisen ja tietokoneen välille. Käyttäjä yksinkertaisesti osoitti näyttöä, käyttäen hiirtä ohjaukseen. Tämä järjestelmä toimi ensimmäisenä graafisena käyttöliittymänä. (Galitz 2002, 7.)

Ensimmäinen laajasti tunnettu kaupallinen GUI oli Applen Macintosh, joka julkaistiin vuonna 1984. Macintoshin ominaisuuksina olivat ikkunat, ikonit ja hiiri. Nämä ominaisuudet mahdollistivat tietokoneen helpon käytön amatööreille.

Microsoftin ensimmäinen GUI Windows 1.0 saapui kaupallisille markkinoille vuonna 1985 (Galitz 2002, 8). Windows 1.0 oli tarkoitettu lähinnä International Business Machines (IBM) valmistamille tietokoneille. Kuviossa 5 on nähtävissä merkittävien graafisten käyttöliittymien historia vuoteen 2001 asti.

1973	Pioneered at the Xerox Palo Alto Research Center. – First to pull together all the elements of the modern GUI.
1981	First commercial marketing as the Xerox STAR. – Widely introduced pointing, selection, and mouse.
1983	Apple introduces the Lisa. – Features pull-down menus and menu bars.
1984	Apple introduces the Macintosh. – Macintosh is the first successful mass-marketed system.
1985	Microsoft Windows 1.0 released. Commodore introduces the Amiga 1000.
1987	X Window System becomes widely available. IBM's System Application Architecture released. – Including Common User Access (CUA). IBM's Presentation Manager released. – Intended as graphics operating system replacement for DOS. Apple introduces the Macintosh II. – The first color Macintosh.
1988	NeXT's NeXTStep released. – First to simulate three-dimensional screen.
1989	UNIX-based GUIs released. – Open Look by AT&T and Sun Microsystems. – Innovative appearance to avoid legal challenges. – Motif, for the Open Software Foundation by DEC and Hewlett-Packard. – Appearance and behavior based on Presentation Manager. Microsoft Windows 3.0 released.
1992	OS/2 Workplace Shell released. Microsoft Windows 3.1 released.
1993	Microsoft Windows NT released.
1995	Microsoft Windows 95 released.
1996	IBM releases OS/2 Warp 4. Microsoft introduces NT 4.0.
1997	Apple releases the Mac OS 8.
1998	Microsoft introduces Windows 98.
1999	Apple releases Mac OS X Server. – A UNIX-based OS.
2000	Microsoft Windows 2000 released. Microsoft Windows ME released
2001	Microsoft Windows XP released

KUVIO 5. GUI historia (Galitz 2002, 8)

3.2 Käyttöliittymäsuunnittelu

Tietotekniset kokonaisuudet muodostuvat kolmesta elementistä: laitteistosta, koodauksesta ja käyttöliittymästä. Käyttöliittymä on liityntäpiste ihmisen ja tietoteknisen laitteen välille. Käyttöliittymän olennaiset komponentit ovat sisääntulot ja ulostulot. Sisääntulot määräävät kuinka käyttäjä kommunikoi tekonsa laitteelle. Ulostulo on laitteen suorittama tulos käyttäjän teosta.

Wilbert Galitz kuvaa hyvää käyttöliittymää osuvasti.

The best interface is one that is not noticed, one that permits the user to focus on the information and task at hand, not the mechanisms used to present the information and perform the task. (Galitz 2002, 4.)

Hyvä käyttöliittymä takaa sen, että käyttäjän tarpeet tulee täytettyä mahdollisimman tehokkaasti. Huonosti suunniteltu käyttöliittymä voi karkottaa käyttäjiä kun käyttäjäkokemuksesta jää negatiivinen mielikuva. Käyttöliittymä tulisi suunnitella siten, että käyttäjä saa toimintansa tehdyksi helposti ja vaivattomasti.

3.2.1 Autonomia

Käyttäjälle tulee jättää tilaa. Käyttäjät oppivat nopeasti kun he pääsevät itse tutkimaan ja kokeilemaan toimintoja. Käyttöliittymä täytyy tehdä siten, ettei käyttäjä voi aiheuttaa vaaratilanteita. Toimintojen ilmaisimien tulee olla selviä, jotta käyttäjä saa tarpeeksi tietoa tapahtumista ja voi keskittyä olennaiseen. Tärkeiden toimintojen tilan tulisi olla nopeasti ja helposti esillä. (Asktog 2013.)

Käyttöliittymän tulisi edetä loogisesti ja objektien tulee olla asetettu sen mukaisesti. Käyttäjille olisi hyvä jättää mahdollisuus palata aikaisempaan näkymään tarvittaessa.

3.2.2 Värit

Värit lisäävät käyttöliittymään syvyyttä tai realismia. Oikein käytettynä värit korostavat tiedon loogista järjestystä, tähdentävät elementtien eroja ja tehostavat visuaalista ilmettä. Värejä tulee käyttää käyttöliittymän muotoilun avustuksessa ja kokonaisuuksien havainnollistamisessa. Väärin käytettynä värit voivat johtaa käyttäjää harhaan tai rasittaa käyttäjää. (Galitz 2002, 621-625.)

Osa käyttäjistä voi olla värisokea, joten on kannattavaa miettiä vaihtoehtoisia käytäntöjä objektien selventämiseksi. Oikeita värejä käyttämällä objekteille voi saada helposti huomiota. Täytyy kuitenkin muistaa, että värit vaikuttavat ihmisiin eri tavalla, joten kaikkia käyttäjiä ei mahdollisesti voi miellyttää väreillä.

3.2.3 Yhtenäisyys

Systemin tulisi näyttää, käyttäytyä ja toimia samalla tavalla jokaisella käyttökerralla. Samanlaisten komponenttien tulee näyttää samalta, käyttäytyä samanlaisesti ja toimia samanlaisesti. Eli saman toiminnon tulee aina tehdä sama tulos. Elementtien tarkoituksen tulee olla vaihtumaton ja peruselementtien paikan täytyy olla vaihtumaton. (Galitz 2002, 44.)

3.2.4 Käyttötehokkuus

Käyttöliittymästä tulee minimoida tarvittavat teot toimintojen tekemiseen. Navigointi polkujen tulee olla lyhyitä. Siirtymät järjestelmäkontrollien välillä tulee sujua helposti ja vapaasti. Käyttäjän tarpeiden ennakoiminen tulee tehdä aina kun se on mahdollista. (Galitz 2002, 46.)

Käyttöliittymän tulee toimia mahdollisimman tehokkaasti ja nopeasti. Odotusajoille tulee järjestää indikaattori, joka kertoo milloin toiminto on valmistunut. Käyttöliittymän turhat objektit voidaan poistaa ja näin nopeuttaa käyttäjän toimintaa.

Käyttäjää voi opastaa objekteihin piilotetuilla pikaohjeilla tai tekemällä kokonaisen ohjevalikon. Pikaohjeet voivat selittää nopeasti objektin toiminnan ja ohjevalikosta voi katsoa kattavammat tiedot objekteista ja toiminnoista.

3.2.5 Luettavuus

Luettavan tekstin pitää käyttää korkeaa kontrastia. Suositeltavaa on käyttää mustaa tekstiä valkoisella tai vaalealla pohjalla. Fontin koon tulee olla tarpeeksi suuri, jotta se on luettavaa normaali näytöllä. Erityisen suuria kirjaimia käytetään oikean datan näyttämiseen. Tekstin koko, värit ja kontrasti kannattaa tarkastuttaa muidenkin henkilöiden toimesta, jotta voi varmistua tekstin selvydestä. (Asktoq 2013.)

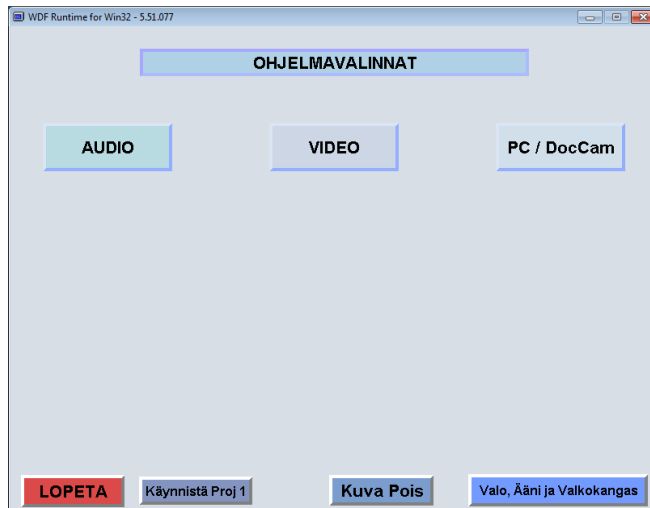
3.3 Nykyinen käyttöliittymä

Auditorion ohjauskoneella oleva käyttöliittymä on tehty Soundata Oy:n toimesta vuonna 2004. Jos käyttöliittymä olisi muokattavissa, siitä saisi hyvän kokonaisuuden korjaamalla sen ongelmakohdat. Käyttäjät ovat yleensä saaneet tehtyä käyttöliittymällä tarvitsemansa toimenpiteet, joten käyttöliittymä on suoriutunut tarkoituksestaan kohtuullisen hyvin. Käyttöliittymässä on kuitenkin joitakin ongelmakohtia, joita tarkastellaan seuraavassa luvussa.

3.3.1 Ongelmakohdat

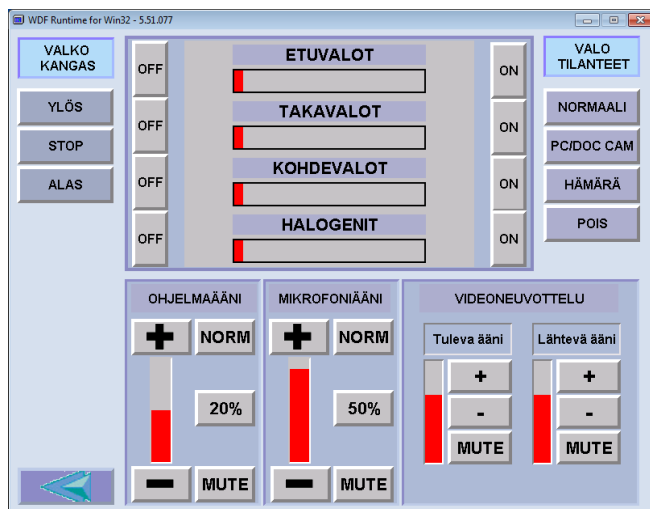
Ensimmäinen ongelma käyttöliittymässä on sen resoluutio lukitus. Käyttöliittymän ikkunan koko on 800 x 600 pikseliä ja sitä ei voida muokata. Käytettävyys olisi huomattavasti parempi jos käyttöliittymä suoritettaisiin kokoruututilassa. Käyttäjät voisivat siten keskittyä vain käyttöliittymän käyttämiseen.

Toinen ongelma liittyy päävalikon (kuvio 6) epäselvyyteen. Käyttöliittymä ei ohjaa käyttäjää tarpeeksi. Kolmas ongelma on objektien asettelu. Esim. Käynnistä Proj 1 painike ei toimi ennen kuin ohjelmalähde PC1 tai jokin muu ohjelmalähde on valittuna, joten se on esillä turhaan.



KUVIO 6. Päävalikko

Neljäs ongelma on Valo, Ääni ja Valkokangas valikosta (kuvio 7) löytyvä STOP-painike. Sähkövalkokankaan ohjausjärjestelmä jumittuu muutamaksi minuutiksi, jos STOP-painiketta painetaan valkokankaan liikkeessa ylös tai alas.



KUVIO 7. Valo, Ääni ja Valkokangas valikko

3.3.2 Ongelmienratkaisut

Ensimmäisen ongelman ratkaisuksi tarvittaisiin käyttöliittymän design tiedosto. Kyseistä tiedostoa ei kuitenkaan ole saatavana, koska sitä ei toimitettu laitteisto-asennuksen yhteydessä ja Soundata Oy hakeutui konkurssiin vuonna 2010. Tämän vuoksi nykyisen käyttöliittymän muokkaaminen on lähes mahdotonta.

Toisen ja kolmannen ongelman ratkaisuksi päävalikko täytyisi järjestellä uudelleen ja Valo, Ääni ja Valkokangas toimintoja tulisi liittää päävalikon reunaan helppokäyttöisyyden lisäämiseksi. Objekteihin voisi liittää pikaohjeet, jotta käyttäjät saisivat opastusta käyttöliittymää käyttäessä. Päävalikon loogista etenemistä voitaisiin parantaa siirtämällä Käynnistä Proj 1 painike ohjelmavalintojen alapuolelle, jotta käyttäjä käynnistää projektorin ohjelmavalinnan jälkeen.

Neljännän ongelman ratkaisuksi STOP painikkeen voi poistaa, koska se jumittaa sähkövalkokankaan. On nopeampaa nostaa valkokangas kokonaan ylös ja laskea se noston jälkeen alas, kuin painaa STOP painiketta kesken noston ja laskea se alas jumittamisen jälkeen.

Koska nykyistä käyttöliittymää ei voitu muokata, päätettiin käyttöliittymä rakentaa uudelleen LabVIEW-ohjelmistoa käyttäen. LabVIEW tukee erilaisia laiteajureita ja siihen on siten helppo yhdistää laiteohjausta. LabVIEW tarjoaa tehokkaan ja helposti opittavan ohjelmointiympäristön ilman perinteisen ohjelmointiympäristön monimutkaisuutta. Seuraavassa luvussa tarkastellaan LabVIEW-ohjelmistoa tarkemmin.

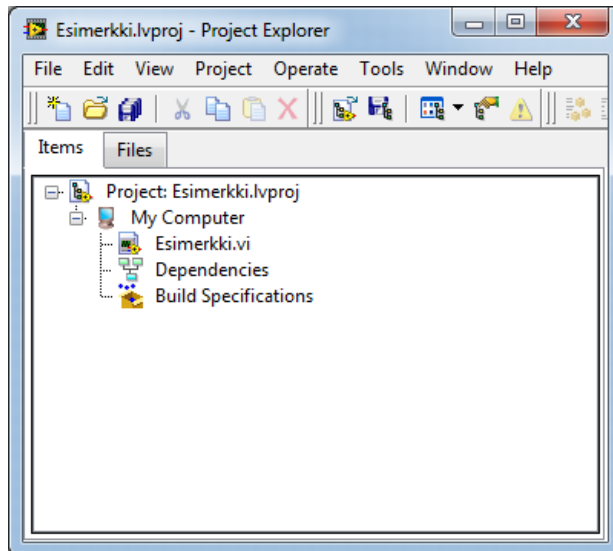
4 LABVIEW

LabVIEW (Laboratory Virtual Instrumentation Engineering Workbench) on ohjelmiston kehitysympäristö, joka käyttää sovellusten luontiin ikoneita tekstin sijaan. LabVIEW perustuu graafiseen korkeantasoiseen G-kieleen, jonka tarkoituksena on lisätä käyttäjien tuottavuutta. G koodin omaksuvat helposti insinöörit ja tutkijat, koska heille visualisointi ja lohkokaaviot ovat tuttuja. Koodin testaus onnistuu luontevasti samantapaisilla työkaluilla kuin muissa ohjelmointiympäristöissä. Työkaluihin kuuluu mm. anturit ja pysäytyspisteet. (National Instrument 2012.)

Ennen vuotta 1986, jolloin ensimmäinen LabVIEW 1.0 tuli Macintoshille, insinööreiltä puuttui tehokas ja graafinen ohjelmointiympäristö. LabVIEW:sta tuli nopeasti suosittu insinöörien keskuudessa, koska se vastasi heidän ajattelumalliaan. Näiden vuosikymmenien aikana ohjelmaa ovat käyttäneet miljoonat insinöörit ja tutkijat. (National Instrument 2012.) Uusin LabVIEW-versio on nykyisin LabVIEW 2012, josta käytän kokeiluvärsiota käyttöliittymän tekoon.

LabVIEW ohjelmia ja aliohjelmia kutsutaan Virtual Instrumenteiksi (VI), koska niiden ulkonäkö ja toiminnallisuus vastaa fyysisiä laitteita, kuten oskilloskoopit ja yleismittarit. LabVIEW ohjelmaa voidaan käyttää kommunikoimaan erilaisten laitteiden ja liitännöiden kanssa kuten, liiketunnistin ohjaimet ja sarjaportit. (National Instrument 2007.)

LabVIEW:ssa ohjelmat on suositeltavaa tehdä projektiin, joka muodostuu yleensä monesta VI:sta. VI:t ovat näin hallittavissa saman projektin alla ja niiden asetuksia voidaan muokata helposti. Kuviossa 8 esitetään projektin selausikkuna. Projektia hallitaan projektin selaus (Project Explorer) ikkunasta. Projektiin voidaan lisätä uusia VI:a, luokkia (Class) ja kirjastoja (Library). Items-välilehdeltä voidaan katsoa projektiin kuuluvat tiedostot, riippuvuudet ja valmiiksi sovelluksiksi rakennetut koodit. Files-välilehdeltä voidaan katsoa missä projektiin kuuluvat tiedostot sijaitsevat.



KUVIO 8. Project Explorer

4.1 LabVIEW:n rakenne

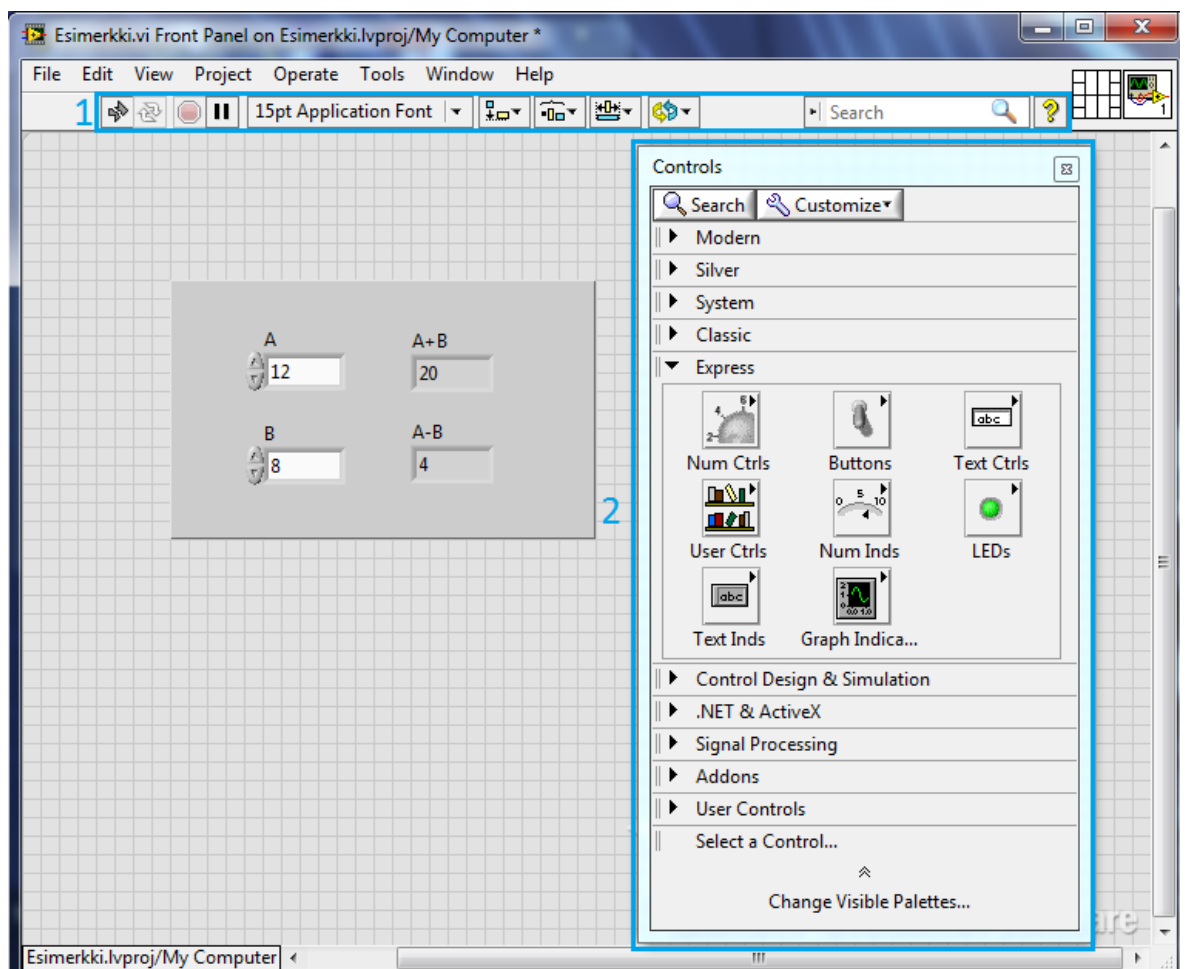
LabVIEW:ssa käyttöliittymä rakennetaan ohjelmointiympäristön tarjoamista kontroleista (Controls) kuten napit, tekstikentät ja näytöt. Käyttöliittymää kutsutaan LabVIEW:ssa etupaneeliksi (Front Panel). Etupaneeliin voidaan tuoda objekteja kontrolli paletista hiirellä vetämällä, jolloin LabVIEW luo myös lohkokaavioon (Block Diagram) "blokin" asetetusta objektista. Lohkokaaviossa objekteille voidaan tehdä toiminnallisuus käyttämällä funktio (Functions) palettia. Funktioista löytyy mm. rakenteita, laskutoimituksiin käytettävät funktiot ja vertailuun käytettävät funktiot. "Blokki" voidaan johdottaa funktioihin ja funktion tulos voidaan johdottaa näyttäväksi esim. indikaattorissa.

LabVIEW noudattaa tietovuomallia VI:n suorittamiseen. "Blokki"-noodi suoritetaan vasta kun se saa kaikki tarvittavat sisääntulot. Kun noodi toteutuu, se tuottaa ulostulon ja välittää ulostulon tiedot seuraavaan noodiin tietovuopolulla. (National Instrument 2012.)

4.2 LabVIEW esimerkki VI

Kuviosta 9 nähdään millaiselta näyttää yksinkertaisen VI:n etupaneeli. Työkalupalkista (1) on nähtävissä ohjelman suorittamiseen, keskeyttämiseen, objektien järjestelyyn ja hakuun käytettävät toiminnot. Suorita nuoli näyttää rikkiäiseltä, jos ohjelmaa ei voida suorittaa. Kontrolli paletista (2) voidaan etsiä käyttöliittymän rakennukseen tarvittavat kontrollit.

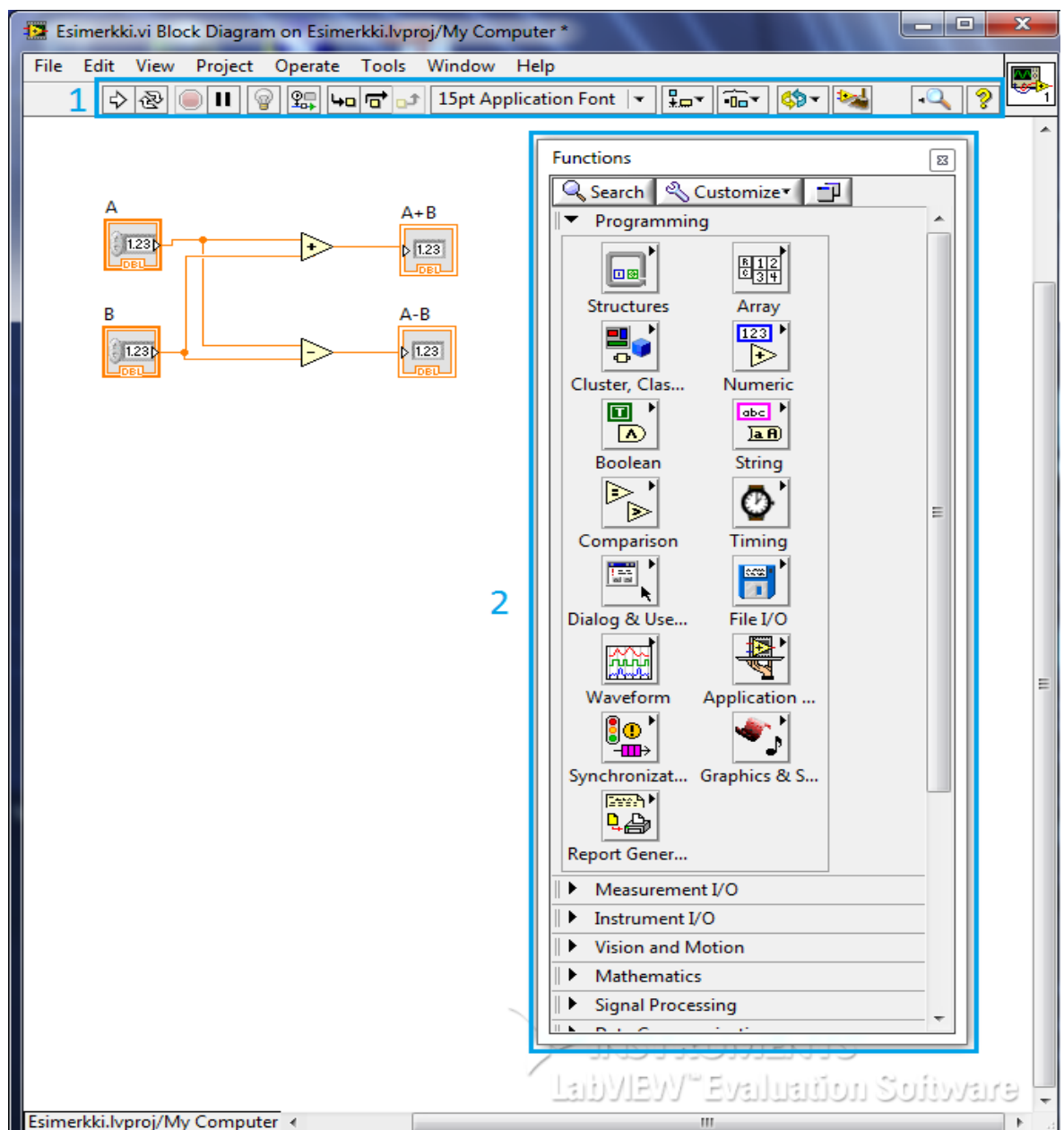
Esimerkki VI:n etupaneelissa on käytetty kahta numeerista kontrollia ja kahta numeerista indikaattoria. Numeerisiin kontrolleihin voidaan syöttää numeroarvoja kirjoittamalla ne numerokenttään tai painamalla kontrollin lisäys tai vähennys nappia. Numeeriset indikaattorit näyttävät laskutoimitusten summan ja erotuksen.



KUVIO 9. Front Panel

Kuviosta 10 nähdään Esimerkki VI:n lohkokaavio eli koodi. Työkalupalkki (1) on samantapainen kuin etupaneelissa, mutta lisäksi on koodin testaukseen käytettäviä työkaluja. Funktio paletista (2) voidaan etsiä koodaukseen käytettävät funktiot.

Esimerkki VI:n lohkokaaviossa on käytetty lisää- ja vähennä funktioita. A+B on lisää funktion ulostulo, joka toteutuu kun lisää funktiolle syötetään A:n ja B:n asetetut kokonaisluvut. A-B on vähennä funktion ulostulo, joka toteutuu kun vähennä funktiolle syötetään A:n ja B:n asetetut kokonaisluvut.

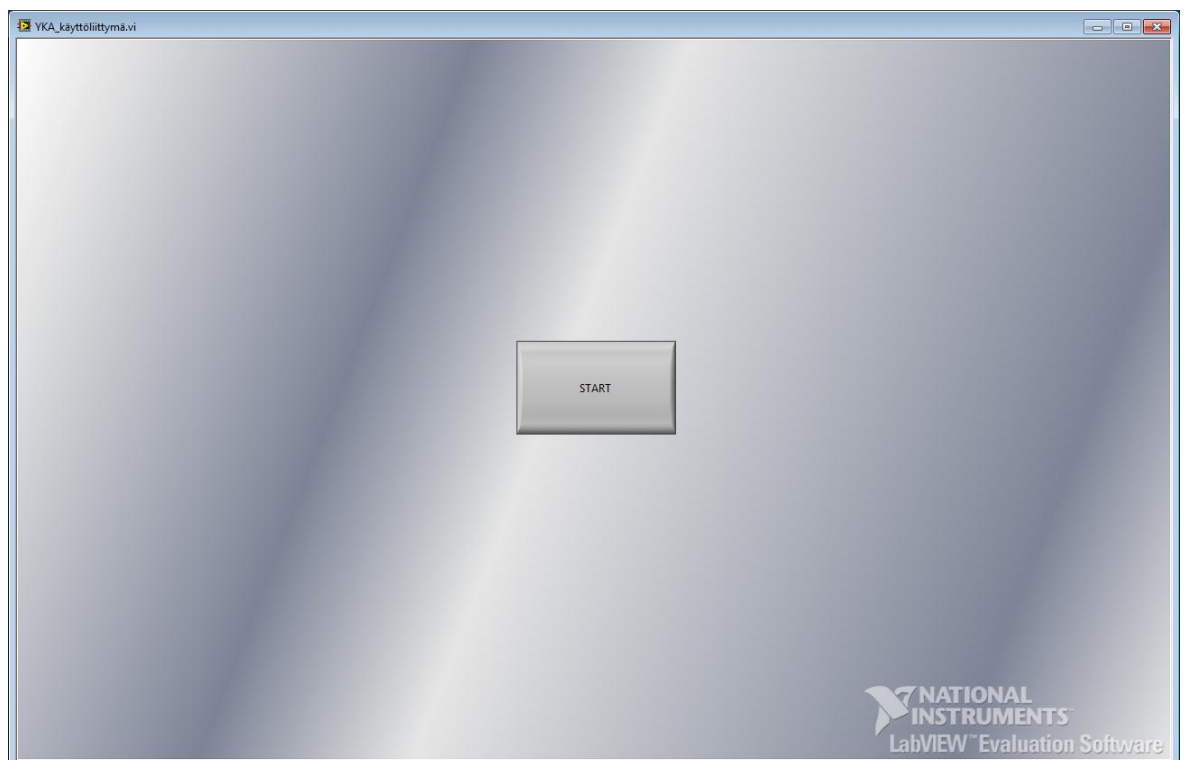


KUVIO 10. Block Diagram

4.3 Käyttöliittymä ehdotus

Malliksi uudelle käyttöliittymälle otin auditorion nykyisen käyttöliittymän. Ongelma-kohtat korjaamalla käyttöliittymästä saadaan yksinkertaisempi ja selkeämpi. Käyttöliittymän kooksi on valittu 1280 x 800 pikseliä, koska STYLISTIC -tabletti käyttää kyseistä resoluutiota. Käyttöliittymä toteutetaan ilman toiminnallisuutta, koska Assistentille välitettäviä komentoja ei saatu selvitettyä.

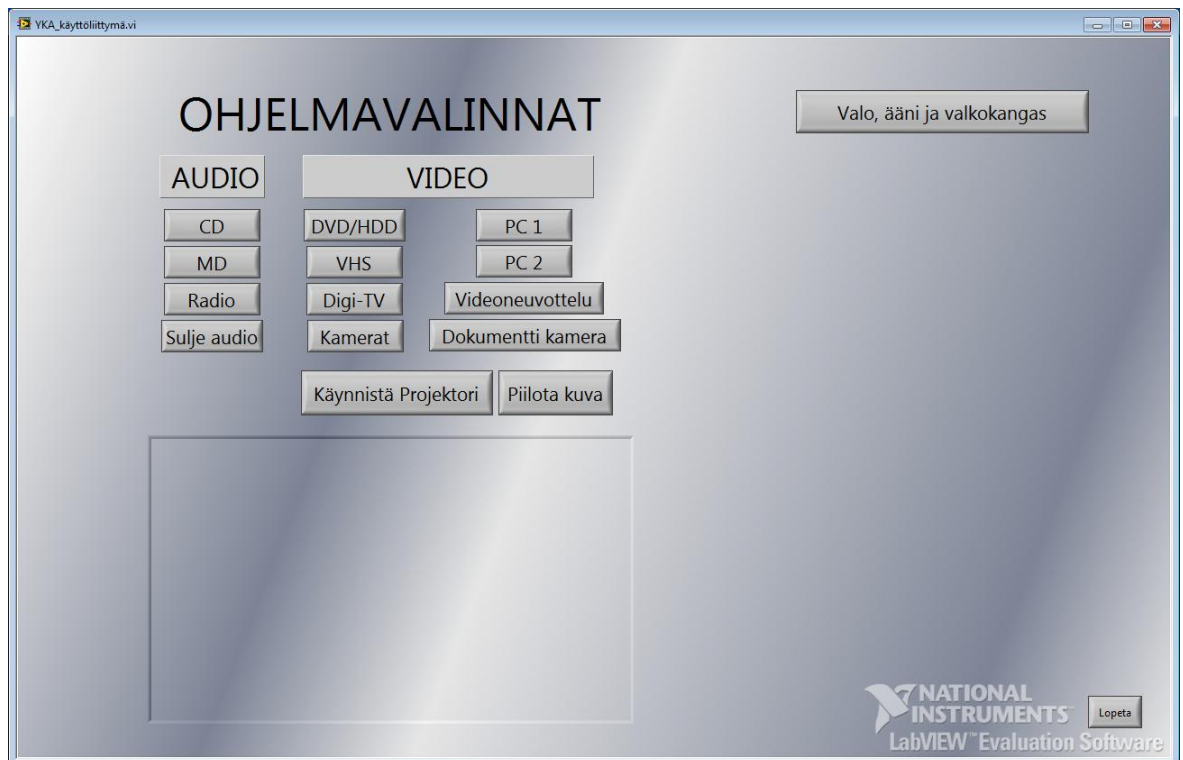
Käyttöliittymän aloitusikkunassa (kuvio 11) on START-painike, jota painamalla siirrytään käyttöliittymän päävalikko. Aloitusikkuna on tehty tab kontrollin ensimmäiseksi välilehdeksi ja päävalikko toiseksi. START-painiketta painaessa tab kontrolli vaihtaa näkyväksi välilehdeksi päävalikon. Tab kontrolli on sijoitettu takimaiseksi ja START-painike on sijoitettu eteen. 1280 x 800 tausta on sijoitettu tab kontrollin ja START-painikkeen väliin.



KUVIO 11. Käyttöliittymän aloitusikkuna

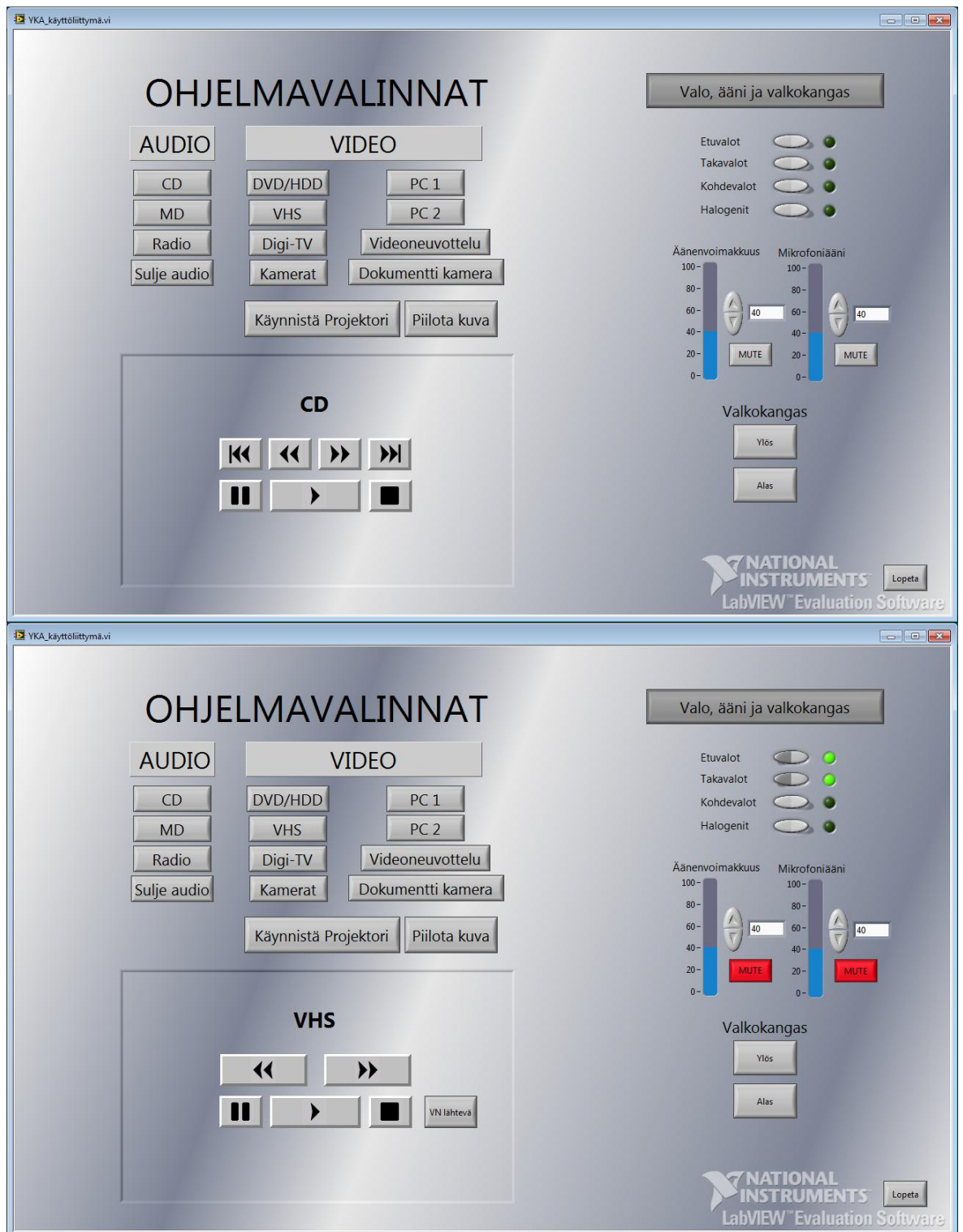
Pääikkunan (kuvio 12) vasemmalle puolelle on sijoitettu käyttöliittymän tärkeimmät toiminnot. Ohjelmavalinnat on tehty omiin VI:n. Painikkeilla valittu VI avataan sub-panel kontrolliin, josta sitä voidaan käyttää. Soittimiin on asetettu mukautetut napit,

jotka kuvastavat parhaiten soittimen toimintoja. Subpaneelin, sekä avattavien VI:n koko on 540 x 320 pikseliä, jotta VI:ssa olevat kontrollit asettuvat oikein subpaneeliin. Valo, ääni ja valkokangas säätimet ovat oletuksena piilotettuna, jotta käyttäjän katse kohdistuu tärkeämpiin toimintoihin. Lopeta painike palauttaa näkymän aloitusikkunaan ja palauttaa kontrollien oletusarvot. Pääikkunan objektit on asetettu samantapaiseen järjestykseen kuin aloitusikkunassa.



KUVIO 12. Pääikkuna

Oikealla olevasta Valo, ääni ja valkokangas -painikkeesta avautuu valojen, äänien ja valkokankaan hallintaan tarvittavat kontrollit (kuvio 13). Valosäätimillä on omat LED-indikaattorinsa osoittamaan, mitkä valot ovat päällä. Äänenvoimakkuutta voidaan säätää vetämällä äänenvoimakkuuspalkkia ylös tai alas. Lisäys ja vähennys painikkeilla voidaan säätää äänenvoimakkuutta 5 yksikkö isommaksi tai pienemmäksi. Mikrofoniäänellä on samantapaiset asetukset kuin äänenvoimakkuudella. MUTE-painikkeilla äänenvoimakkuus ja mikrofoniääni voidaan mykistää. MUTE-painike näkyy punaisena kun ääni on mykistetty. Valkokangas voidaan nostaa ylös tai alas valkokangas tekstin alapuolella sijaitsevistä painikkeista.



KUVIO 13. Valo, ääni ja valkokangas säätimet

Käyttöliittymä projektin tiedostot on ladattavissa dropboxista (Kuuttinen 2013).

5 TULOKSET JA POHDINTA

Ohjausjärjestelmän ja sen käyttöliittymän tutkiminen oli erittäin hankalaa. Käyttöliittymä välittää komennot CUE Assistentille RS-232-portin välityksellä ja tarkoituksena oli saada kyseiset komennot näkyviin "kuuntelemalla" ohjaustietokoneen sarjaporttia käyttöliittymän käytön aikana. Ohjaustietokoneen ja Assistentin välille asetettiin tietokone, joka "kuunteli" ohjaustietokoneelta lähtevää sarjaporttiliikennettä työelämäohjaajani tekemällä ohjelmalla. Komentoja ei kuitenkaan saatu selville sellaisessa muodossa, että niitä voisi käyttää.

Auditoriossa käytettävän käyttöliittymän on tehnyt aikoinaan Soundata Oy. Soundata Oy ajautui konkurssiin vuonna 2010, jonka seurauksena käyttöliittymän graafiseen muokkaukseen tarvittava design-tiedosto, sekä tarkat komennot sisältävä kirjastotiedosto ei ole enää saatavilla. Käyttöliittymästä on saatavilla vain CUE Director ohjelmistolla suoritettava CWS tiedosto, joka sisältää valmiin käyttöliittymän. Tämän vuoksi nykyisen käyttöliittymän muokkaus on lähes mahdotonta. Auditorion ohjausjärjestelmää tulisi uudistaa hankkimalla auditorioon uusi ohjausjärjestelmä ja siihen räätälöity käyttöliittymä.

LabVIEW-ohjelmisto soveltuu käyttöliittymän tekoon erittäin hyvin. LabVIEW:n kotisivuilla on runsaasti opetusvideoita, joilla perusasiat ja hieman vaativammatkin toiminnot voi oppia nopeasti. Ohjelmistossa on myös erittäin laaja ohjeistus, josta löytää esimerkkejä ja apua kontrollien käyttöön. LabVIEW:lla voidaan toteuttaa selkeitä käyttöliittymiä helposti, koska käyttöliittymän tekoon käytettävät kontrollit ovat selkeitä ja helposti muokattavissa. Tekemäni käyttöliittymä olisi voinut korvata nykyisen käyttöliittymän jos käyttöliittymän toiminnallisuuteen vaadittavat komennot olisivat olleet saatavilla.

Opinnäytetyön ansiosta tunnen auditorion ohjausjärjestelmän ja sen ohjaamat laitteet. Opin myös paljon käyttöliittymän suunnittelusta, sekä LabVIEW ohjelmoinnista. LabVIEW:n valinta käyttöliittymän tekoon oli hyvä, koska se on helppokäyttöinen ja hyvän graafisen ilmeen luontiin pystyy amatöörikin.

LÄHTEET

- AfterDawn. 2013. RS-232. Www-dokumentti. Saatavissa: <http://fin.afterdawn.com/sanasto/selitys.cfm/rs-232>. Luettu 3.2.2013.
- Asktog. 2013. First Principles of Interaction Design. Www-dokumentti. Saatavissa: <http://www.asktog.com/basics/firstPrinciples.html>. Luettu 6.2.2013.
- Canakit. 2013. 4-Port USB Relay Controller with 6-Channel Temperature/Analog/Digital I/O Interface (Data Acquisition Module). Www-dokumentti. Saatavissa: <http://www.canakit.com/4-port-usb-relay-controller.html>. Luettu 4.2.2013.
- Cue Control Systems. 2004. Cue Assistant R3 käyttöopas. Pdf-tiedosto. Saatavissa: ftp://ftp.cuesystem.com/public/DocumentationDiscontinuedProducts/UM005_04_Controller.pdf. Luettu 23.1.2013.
- Dell. 2013. IR Remote Control For Dell 1209S/ 1409X/ 1520X/ 1609WX Projectors. Www-dokumentti. Saatavissa: <http://accessories.dell.com/sna/productdetail.aspx?c=us&l=en&s=gen&sku=311-8944>. Luettu 3.2.2013.
- FCoder Group International. 2013. History RS-232-C. Www-dokumentti. Saatavissa: http://www.lookrs232.com/rs232/history_rs232.htm. Luettu 3.2.2013.
- Fujitsu Siemens. 2006. LifeBook E8110. Pdf-tiedosto. Saatavissa: http://www.fujitsu.com/downloads/COMP/fpcap/notebooks/previous/factsheet_lb_E8110.pdf. Luettu 23.1.2013.
- Fujitsu Siemens. 2012. STYLISTIC Q550. Pdf-tiedosto. Saatavissa: <http://globalsp.ts.fujitsu.com/dmsp/Publications/public/ds-STYLISTIC-Q550.pdf>. Luettu 23.1.2013.
- Galitz W. 2002. The Essential Guide to User Interface Design Second Edition. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- History-computer. 2013. The electromechanical relay of Joseph Henry. Www-dokumentti. Saatavissa: <http://history-computer.com/ModernComputer/Basis/relay.html>. Luettu 4.2.2013.
- How Stuff Works. 2005. How Remote Controls Work. Www-dokumentti. Saatavissa: <http://electronics.howstuffworks.com/remote-control2.htm>. Luettu 3.2.2013.
- KP import. 2013. D9 uros, juotettava. Www-dokumentti. Saatavissa: http://kpimport.fi/index.php?route=product/product&product_id=141. Luettu 3.2.2013.

Kuuttinen M. 2013. Käyttöliittymä_projekti. 7z-tiedosto. saatavissa:
https://www.dropbox.com/s/6wqf1nyjaad3nhc/K%C3%A4ytt%C3%B6liittym%C3%A4_projekti.7z. Luettu 18.2.2013.

Microsoft. 2010. Windows XP Järjestelmävaatimukset. Www-dokumentti.
Saatavissa: <http://support.microsoft.com/kb/314865>. Luettu 23.1.2013.

Microsoft. 2013. Windows 7 järjestelmävaatimukset. Www-dokumentti.
Saatavissa: <http://windows.microsoft.com/fi-FI/windows7/products/system-requirements>. Luettu 23.1.2013.

National Instrument. 2007. Getting Started With LabVIEW. Pdf-tiedosto.
Saatavissa: <http://www.ni.com/pdf/manuals/373427c.pdf>. Luettu 30.1.2013.

National Instrument. 2012. GraphicalProgramming. Www-dokumentti. Saatavissa:
ftp://ftp.ni.com/evaluation/labview/whatislv_kit.zip. Luettu 30.1.2013.

National Instrument. 2012. Dataflow Programming Basics. Www-dokumentti.
Saatavissa: <http://www.ni.com/gettingstarted/labviewbasics/dataflow.htm>. Luettu 11.2.2013.

Rexford K ja Giuliani P. 2004. Electrical Control For Machines Sixth Edition. New York: Delmar Learning.