



LAHDEN AMMATTIKORKEAKOULU
Lahti University of Applied Sciences

FYSIOAKUSTISEN HOIDON KEHITTÄMINEN

LAHDEN
AMMATTIKORKEAKOULU
Tekniikan ala
Tietotekniikka
Ohjelmistotekniikka
Opinnäytetyö
Kevät 2013
Marko Salo

Lahden ammattikorkeakoulu
Tietotekniikka

SALO, MARKO:

Fysioakustisen hoidon kehittäminen

Ohjelmistotekniikan opinnäytetyö, 41 sivua, 2 liitesivua

Kevät 2013

TIIVISTELMÄ

Työn tarkoituksena on parantaa fysioakustisten hoitojen luontiin käytettävää laitteistoa ja ohjelmistoa. Aikaisemmin ohjelmisto on toiminut tuoliin liitettävällä tietokoneella, mutta uusi ohjelmisto on suunniteltu toimimaan irrallaan tuolista ja se liitetään tuoliin ainoastaan uusien ohjelmistojen lataamista varten. Työssä kartoitetaan myös uuden ohjelmiston vaatimuksia ja sitä, millaisia rajapintoja ja laitteistoja sen toteutukseen on käytetty.

Työn pohjana toimii Dynamic C:llä ohjelmitava sovellus, ja sen avulla voidaan luoda uusia hoito-ohjelmia sekä muokata vanhoja. Uudesta ohjelmistosta on poistettu vanhan ohjelmiston sisältämiä tarpeettomia osia ja säilytetty ainoastaan hoito-ohjelmiin liittyvä osuus tarvittavin parannuksin. Erityisesti hoito-ohjelmien luomisessa käytettäviä parametreja on kehitetty aikaisempaa havainnollisempaan muotoon ja niiden rakenne on selkeämpi.

Hoitotuoliin asennettavan piirikortin ytimenä toimii Rabbitin RCM4000 sulautettu järjestelmä, joka liitetään BL4S200-isäntäkorttiin. BL4S200-isäntäkortin ohjattavaksi liitettiin äänisignaalien D/A-muunnosta varten Rabbitin RN1300 D/A-muunnin, jolloin uuden ohjelmiston digitaalinen ääni saadaan muunnettua analogiseksi vahvistusta varten. RN1300:n keskeisimpänä ominaisuutena on uusien hoito-ohjelmien tarvitsemat neljä erillistä äänikanavaa. D/A-muuntimen 2,5 kHz muunnostaajuuden ansiosta sen ulostuloista saadaan tuotettua puhdasta siniääntä ohjelmiston käyttämällä 20 – 100 Hz:n taajuusalueella.

Avainsanat: siniääni, fysioakustinen, Rabbit, Dynamic C

Lahti University of Applied Sciences
Degree Programme in information technology

SALO, MARKO:

Improvement of physioacoustic treatment

Bachelor's Thesis in software engineering, 41 pages, 2 pages of appendices

Spring 2013

ABSTRACT

The purpose of this thesis was to improve software and hardware that are used to create physioacoustic treatments. In the past software has worked with a computer that is attached to a chair but the objective of this thesis was to design new software that works separately from the chair and was only connected to the chair when uploading new software. The aim was also to study requirements of the new software and what kind of interfaces and hardware is needed to implement it.

The basis of this work was a Dynamic C programmable application, which can be used to create new treatment programs, as well as modify existing ones. Unnecessary parts of the old software were removed from the new one, retaining only the parts related to treatment programs, with any necessary improvements. In particular, the parameters used to create treatment programs were given a more illustrative form than before and the new structure is clearer.

The core of the chip that is placed in the chair is Rabbit RCM4000, which is connected to a BL4S200 mastercard. An RN1300 D/A converter is connected to the BL4S200 mastercard so that the digital signal of the new software can be converted to analog for amplification. The central feature of RN1300 is that it has four separate sound channels, which are required for the treatment programs. Due to the 2.5 kHz conversion frequency of the D/A converter, its outputs can produce pure sine wave signal for the frequency range of 20 – 100 Hz that is used by the software.

Keywords: sinewave, physioacoustic, Rabbit, Dynamic C

SISÄLLYS

1 JOHDANTO

6

LYHENNELUETTELO

AES	Advanced Encryption Standard Tietotekniikassa käytetty lohkosalausmenetelmä.
D/A	D/A-muunnin Digitaalisen tiedon muuntaminen analogiseksi.
Flash-muisti	Puolijohdemuisti, joka voidaan sähköisesti tyhjentää ja ohjelmoida uudestaan.
Hz	Hertsi Taajuuden yksikkö SI-järjestelmässä.
LDL	Low-density lipoprotein Huono kolesteroli, joka kertyy suonien seinämiin.
IDE	Integrated Development Environment Ohjelmointiympäristö, jossa suunnitellaan ja toteutetaan ohjelmistoa.
I/O	Input/Output Tiedon siirtämistä laitteiston komponenttien välillä.
RF	Radio frequency Radioaallot 3 Hz:n – 300 GHz:n taajuusvälillä.
RJ-45	Parikaapelin yleisin liitintyyppi.

SRAM	Static random access memory Staattinen puolijohdetekniikalla toteutettu muistityyppi.
SSL	Secure Sockets Layer Verkkoliikenteen salausprotokolla.
V	Voltti Jännitteen yksikkö SI-järjestelmässä.

1 JOHDANTO

Fysioakustisilla hoidoilla voidaan parantaa monien ihmisten elämänlaatua. Näiden hoitojen pohjalta kehitetystä neurosonic-menetelmästä on saatu monia tutkimustuloksia sen suotuisista terveystuloksista. Neurosonic-menetelmän yli 10 vuotta jatkuneen kehitystyön tuloksena hoito soveltuu tukemaan lukuisten eri terapeuttien tarjoamia hoitopalveluita. Hoitomenetelmä on myös turvallinen ja sopii kaikenikäisille ihmisille.

Lahden terapiakeskus Fysakossa aloitetulla neurosonic-projektilla tähdätään fysioakustisen hoidon tutkimukseen ja kehittämiseen. Neurosonic-menetelmän hoidoissa ihmisen kehoon ohjataan puhdasta siniääntä, joka aktivoi mm. kehon kudosten ja luiden aineenvaihduntaa. Hoidon positiivisista vaikutuksista on saatu jo näyttöä mm. osteoporoosiin vilkastuttamalla aineenvaihduntaa luussa, LDL-kolesterolin määrän laskuna sekä kivun lievityksessä ja unen laadun parantamisessa.

Hoito tapahtuu erityisesti hoitoon suunnitellulla tuolilla, johon on asennettu kaiutinelementtejä. Näiden kaiutinelementtien tuottamaa ääntä voidaan säädellä monilla eri tavoilla riippuen siitä, millaista hoito-ohjelmaa kulloinkin tarvitaan. Hoito-ohjelmien säädettävyys ja yksilöitävyys käyttäjien tarpeita ajatellen onkin erittäin tärkeää toimivien hoito-ohjelmien tutkimuksessa ja kehittämisessä.

Nykyinen hoitoihin käytettävä ohjelmisto ja tuoli ovat kuitenkin alkaneet osoittautua ominaisuuksiltaan riittämättömiksi neurosonic-hoitojen paranteluun ja kehitykseen. Niinpä tuolin muotoilun ja äänentoistollisten ominaisuuksien parantelun lisäksi hoito-ohjelmien luontia varten on tarpeen kehittää uusi ja entistä parempi ohjelmisto.

Uuden ohjelmiston tavoitteena on tarjota mm. aikaisempaa parempaa kanavaerottelua, entistä selkeämpiä ja monipuolisempia säätöjä hoito-ohjelmia varten sekä parempaa käytettävyyttä. Ohjelmiston toteutuksen pohjana hyödynnetään tietokoneiden valmiita kehitysympäristöjä ja liitännäismahdollisuuksia. Tietokoneen ohella laitteistoon kuuluu nykyaikainen sulautettu järjestelmä, jonka kasvanut suorituskyky ja komponenttien koon

pieneneminen mahdollistavat aikaisempaa paremmin niiden hyödyntämisen tehokkaan ja monipuolisen ohjelmiston kehittämisessä. Sulautettujen järjestelmien kehittyminen tarjoaa myös selkeitä kustannussäästöjä ja piirikorttien koteloinnin aikaisempaa pienempään tilaan.

Valmiiden kehitysympäristöjen ja sovelluskehitystä tukevien mallien avulla ohjelmistokehityksessä voidaan hyödyntää monia jo hyväksi havaittuja ja tehokkaita menetelmiä järjestelmään soveltuvan ohjelmiston toteuttamiseksi. Ohjelmiston käytettävyyttä voidaan parantaa luomalla ohjaukseen graafisia ja aikaisempaa loogisemmin toimivia toteutuksia. Näiden parannusten avulla järjestelmää voidaan käyttää paremmin myös asiakkaiden kotona silloinkin, kun avustamassa ei ole erityisesti neurosonic-menetelmän käyttöön koulutettuja ihmisiä.

Nykyaikainen ohjausjärjestelmä kykenisi hyödyntämään tuolin muiden komponenttien ominaisuuksia aikaisempaa paremmin. Erityisesti neurosonic-menetelmää varten kehitetty ohjelmisto mahdollistaisi tuolin muiden komponenttien kehitystyön aikaisempaa paremman jatkumisen, koska ohjelmisto ei enää rajoita menetelmän muiden osa-alueiden kehityspotentiaalia. Uuden ohjelmiston ja laitteiston kehitysmahdollisuudet vievät neurosonic-menetelmän potentiaalin erilaisten vaivojen tutkimuksessa ja hoidossa uudelle tasolle.