

ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ



247778

การพัฒนาระบบข้อมูลแผนที่แบบอิเล็กทรอนิกส์

นายนพคุณ จตุโศภณชัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา ๒๕๕๓

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

๐๐๐๑๕๒๓๘๒

ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ



247778

การพัฒนาต้นแบบหูฟังแพทย์แบบอิเล็กทรอนิกส์



นาย นพดล จตุไพบูลย์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2553

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



5 1 7 0 3 4 2 6 2 1

DEVELOPMENT OF AN ELECTRONIC STETHOSCOPE PROTOTYPE

Mr. Noppadon Jatupaiboon

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Engineering Program in Computer Engineering

Department of Computer Engineering

Faculty of Engineering

Chulalongkorn University

Academic Year 2010

Copyright of Chulalongkorn University

นพดล จตุไพบูลย์ : การพัฒนาต้นแบบหูฟังแพทย์แบบอิเล็กทรอนิกส์. (DEVELOPMENT OF AN ELECTRONIC STETHOSCOPE PROTOTYPE) อ. ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : ผศ.ดร. เศรษฐา ปานงาม, อ. ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม : ดร. พศิน อิศรเสนา ณ อยุธยา, 85 หน้า.

247778

ในปัจจุบันได้มีการผลิตหูฟังแพทย์แบบอิเล็กทรอนิกส์ขึ้นมาเพื่อแก้ไขข้อจำกัดของหูฟังแพทย์แบบดั้งเดิม ข้อดีของหูฟังแพทย์แบบอิเล็กทรอนิกส์มีมากมาย เนื่องจากเสียงถูกส่งผ่านในรูปของสัญญาณไฟฟ้า ทำให้สามารถปรับปรุงคุณภาพเสียง บันทึกข้อมูลเสียง และส่งข้อมูลเสียงไร้สาย ซึ่งสิ่งเหล่านี้เป็นประโยชน์อย่างมาก ต่อการวินิจฉัยโรคในระบบโทรเวช แต่หูฟังแพทย์แบบอิเล็กทรอนิกส์ในปัจจุบันมีราคาค่อนข้างสูง งานวิจัยนี้จึงได้นำเสนอการออกแบบและพัฒนาต้นแบบหูฟังแพทย์แบบอิเล็กทรอนิกส์ ที่สามารถกรองความถี่เสียงให้อยู่ในช่วงที่ใช้ตรวจฟังสามารถลดเสียงรบกวนภายนอกโดยใช้ตัวกรองแบบปรับตัวได้ และสามารถทำการประมวลผลสัญญาณดิจิทัลแบบเวลาจริง จากผลการทดลองพบว่าสามารถลดเสียงรบกวนภายนอกได้ประมาณ 5 dB โดยทำให้เสียงที่ใช้ในการตรวจฟังเปลี่ยนแปลงไปบ้าง

ภาควิชา :วิศวกรรมคอมพิวเตอร์..... ลายมือชื่อนิสิต :นพดล.....

สาขาวิชา :วิศวกรรมคอมพิวเตอร์... ลายมือชื่อ อ. ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก :เกรก้า.....

ปีการศึกษา :2553.....ลายมือชื่อ อ. ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม :นพดล.....

5170342621 : MAJOR COMPUTER ENGINEERING

KEYWORDS : ELECTRONIC STETHOSCOPE / NOISE REDUCTION / ADAPTIVE FILTER

NOPPADON JATUPAIBOON : DEVELOPMENT OF AN ELECTRONIC STETHOSCOPE PROTOTYPE. ADVISOR : ASST.PROF. SETHA PAN-NGUM, Ph.D., CO-ADVISOR : PASIN ISARASENA, Ph.D., 85 pp.

247778

Electronic stethoscope is developed to improve the limitations and add functions to a conventional stethoscope. In electronic stethoscope, sound is transformed into electrical signal which offers various benefits including signal quality improvement, signal record and signal transfer via wireless. Since these are all very useful for telemedicine, electronic stethoscope in the market is expensive. Therefore, this research aims to design and develop a low-cost electronic stethoscope prototype that can filter frequency, reduce external noise by adaptive filtering and make real-time digital signal processing. The results show that it can reduce external noises about 5 dB and some signal distortion is apparent.

Department : ...Computer Engineering... Student's Signature :
Field of Study : ..Computer Engineering... Advisor's Signature:
Academic Year :2010..... Co-Advisor's Signature :

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความอนุเคราะห์อย่างยิ่งของ ผศ.ดร. เศรษฐา ปานงาม และ ดร. พศิน อิศรเสนา ณ อยุธยา ซึ่งท่านได้ให้ความรู้ แนะนำแนวทางการวิจัย ตรวจสอบให้คำแนะนำ และสนับสนุนเป็นอย่างดี จนทำให้การวิจัยในครั้งนี้สำเร็จออกมาด้วยดี

ขอขอบคุณ นาย ภควัฒน์ ดับโศก ที่คอยแนะนำเรื่องฮาร์ดแวร์ ขอขอบคุณ นางสาว พัชรา สุวิจิตรพงษ์ ที่ให้คำแนะนำเรื่องหูฟังแพทย์ ขอขอบคุณครอบครัว ที่คอยติดตาม ให้กำลังใจและสนับสนุน รวมถึงท่านอื่น ๆ ที่ได้กล่าวชื่อไว้ ณ ที่นี้ ที่มีส่วนช่วยให้วิทยานิพนธ์สำเร็จได้ด้วยดี

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฅ
สารบัญภาพ.....	ญ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย.....	2
1.3 ขอบเขตของงานวิจัย.....	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
1.5 วิธีดำเนินการวิจัย.....	2
1.6 ผลงานที่ตีพิมพ์จากวิทยานิพนธ์.....	3
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	4
2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	4
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	16
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	19
3.2 การออกแบบการทดลอง.....	19
3.3 โปรแกรมจำลองการทำงานของต้นแบบหูฟังแพทย์แบบอิเล็กทรอนิกส์.....	19
3.4 ต้นแบบหูฟังแพทย์แบบอิเล็กทรอนิกส์.....	22
บทที่ 4 การทดลองและการวิเคราะห์ผล.....	31
4.1 การทดลองบนโปรแกรมจำลองการทำงานของต้นแบบหูฟังแพทย์แบบ อิเล็กทรอนิกส์.....	31
4.2 การทดลองบนต้นแบบหูฟังแพทย์แบบอิเล็กทรอนิกส์.....	40
บทที่ 5 บทสรุป.....	43
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	43
5.2 ข้อเสนอแนะ.....	44
5.3 การดำเนินงานในอนาคต.....	44

	๗
	หน้า
รายการอ้างอิง.....	46
ภาคผนวก.....	49
ภาคผนวก ก. สัญญาณเสียงที่ใช้ในการทดลอง.....	50
ภาคผนวก ข. โค้ดที่ใช้ในการคำนวณค่าต่างๆ บนโปรแกรม MATLAB.....	54
ภาคผนวก ค. โค้ดที่ใช้ควบคุมการทำงานของตัวประมวลผล dsPIC.....	58
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	85

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงค่า SNR ของอัลกอริทึม LMS.....	34
2	แสดงค่า SNR ของอัลกอริทึม NLMS.....	35
3	แสดงค่า SNR ของอัลกอริทึม S-LMS.....	35
4	แสดงค่า SNR ของอัลกอริทึม S-NLMS.....	35
5	แสดงค่า SNR เฉลี่ยที่ดีที่สุดของแต่ละอัลกอริทึม.....	36
6	แสดงค่า SNR ของข้อมูลแต่ละชนิด.....	39

สารบัญญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	เสียงต่างๆ ที่มีโอกาสเกิดขึ้นขณะบันทึกเสียงหัวใจ.....	1
2	ส่วนประกอบหลักของหูฟังแพทย์.....	4
3	แสดงช่วงความถี่ของเสียงที่ใช้ในการตรวจฟัง.....	5
4	สัญญาณเสียงหัวใจ.....	6
5	ลักษณะของเสียง Pan Systolic Murmur.....	6
6	ลักษณะของเสียง Ejection Systolic Murmur.....	7
7	ลักษณะของเสียง Diastolic Blowing Murmur.....	7
8	ลักษณะของเสียง Diastolic Rumble Murmur.....	8
9	ลักษณะของเสียง Continuous Murmur.....	8
10	ส่วนประกอบในระบบประมวลผลสัญญาณดิจิทัล.....	9
11	การประมวลผลแบบแยกย่านความถี่ย่อย.....	11
12	โครงสร้างพื้นฐานของ ANC.....	12
13	ตัวกรองชนิด FIR.....	12
14	ตัวกรองชนิด IIR.....	13
15	ตัวกรองแบบปรับตัวได้ชนิด FIR.....	13
16	โปรแกรมสร้างข้อมูลเสียงจำลอง.....	20
17	โปรแกรมทดสอบการทำงานของอัลกอริทึม LMS และ NLMS.....	20
18	โปรแกรมทดสอบการทำงานของอัลกอริทึม S-LMS และ S-NLMS.....	21
19	ผลตอบสนองทางความถี่ของตัวกรองเพื่อลดการเกิดเอเลียตซึ่งระหว่างย่าน.....	21
20	ส่วนประกอบหลักของต้นแบบหูฟังแพทย์แบบอิเล็กทรอนิกส์.....	22
21	วงจร Microphone เบอร์ A06.....	23
22	การอัดเสียงข้อมูลเสียงจริง.....	24
23	วงจร Amplifier เบอร์ A16.....	24
24	วงจร Anti Aliasing Filter เบอร์ MAX7427.....	25
25	Pin Diagrams ของตัวประมวลผล เบอร์ dsPIC33FJ128GP708.....	26
26	ขั้นตอนการการประมวลผลสัญญาณดิจิทัลของต้นแบบหูฟังแพทย์แบบ อิเล็กทรอนิกส์.....	27
27	ผลการตอบสนองความถี่ในช่วง Bell.....	28

ภาพที่		ฎ หน้า
28	ผลการตอบสนองความถี่ในช่วง Diaphragm.....	28
29	ผลการตอบสนองความถี่ในช่วง Extended.....	28
30	วงจร RC Filter.....	29
31	บอร์ดประมวลผล บอร์ดทดลอง และอุปกรณ์อื่นๆ.....	30
32	กราฟแสดงค่า MSE ที่ค่าอันดับต่างๆ ของอัลกอริทึม LMS.....	31
33	กราฟแสดงค่า MSE ที่ค่าอันดับต่างๆ ของอัลกอริทึม N-LMS.....	32
34	กราฟแสดงค่า MSE ที่ค่าอัตราการปรับตัวต่างๆ ของอัลกอริทึม LMS.....	33
35	กราฟแสดงค่า MSE ที่ค่าอัตราการปรับตัวต่างๆ ของอัลกอริทึม N-LMS.....	33
36	ข้อมูลเสียงจำลอง : สัญญาณเสียงหัวใจที่ไม่มีเสียงรบกวนภายนอก.....	37
37	ข้อมูลเสียงจำลอง : สัญญาณเสียงหัวใจที่มีเสียงรบกวนภายนอก.....	37
38	ข้อมูลเสียงจำลอง : สัญญาณเสียงรบกวนภายนอก.....	37
39	ข้อมูลเสียงจำลอง : สัญญาณเสียงหัวใจที่ผ่านอัลกอริทึม LMS.....	37
40	ข้อมูลเสียงจำลอง : สัญญาณเสียงหัวใจที่ผ่านอัลกอริทึม NLMS.....	38
41	ข้อมูลเสียงจริง : สัญญาณเสียงหัวใจที่ไม่มีเสียงรบกวนภายนอก.....	38
42	ข้อมูลเสียงจริง : สัญญาณเสียงหัวใจที่มีเสียงรบกวนภายนอก.....	38
43	ข้อมูลเสียงจริง : สัญญาณเสียงรบกวนภายนอก.....	38
44	ข้อมูลเสียงจริง : สัญญาณเสียงหัวใจที่ผ่านอัลกอริทึม LMS.....	39
45	ข้อมูลเสียงจริง : สัญญาณเสียงหัวใจที่ผ่านอัลกอริทึม NLMS.....	39
46	ต้นแบบหูฟังแพทย์แบบอิเล็กทรอนิกส์ : สัญญาณเสียงหัวใจที่ไม่มีเสียงรบกวน ภายนอกที่ผ่านรูปแบบ Default.....	40
47	ต้นแบบหูฟังแพทย์แบบอิเล็กทรอนิกส์ : สัญญาณเสียงหัวใจที่ไม่มีเสียงรบกวน ภายนอกที่ผ่านรูปแบบ Denoise.....	41
48	ต้นแบบหูฟังแพทย์แบบอิเล็กทรอนิกส์ : สัญญาณเสียงหัวใจที่มีเสียงรบกวน ภายนอกที่ผ่านรูปแบบ Default.....	41
49	ต้นแบบหูฟังแพทย์แบบอิเล็กทรอนิกส์ : สัญญาณเสียงหัวใจที่มีเสียงรบกวน ภายนอกที่ผ่านรูปแบบ Denoise.....	41