



การวิเคราะห์กราฟเสียงเต้นหัวใจด้วยวิธีแมชชิงเพิซชูท
Phonocardiogram Analysis Based on the Matching Pursuit Method

รุ่งลาวัลย์ วิไลรัตน์
Runglawan Wilairat

วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
Master of Engineering Thesis in Electrical Engineering
Prince of Songkla University

เลขหมู่ RCE 53.5.05 720 2547 23
Bib Key 840 846
23 ค.ศ. 2547

ชื่อวิทยานิพนธ์	การวิเคราะห์กราฟเสียงเต้นหัวใจด้วยวิธีแมชชิงเพิซชูท
ผู้เขียน	นางสาวรุ่งลาวัลย์ วิไลรัตน์
สาขาวิชา	วิศวกรรมไฟฟ้า
ปีการศึกษา	2546

บทคัดย่อ

การวิเคราะห์กราฟเสียงเต้นหัวใจ (Phonocardiogram) ทำได้หลายวิธี วิธีการวิเคราะห์เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลขององค์ประกอบเชิงความถี่ (frequency content) และตำแหน่งเวลาที่เกิด (time localization) น่าจะมีประโยชน์อย่างมากในการใช้ประกอบการวินิจฉัยโรคหัวใจ งานวิจัยนี้ได้ศึกษาขั้นตอนวิธีแมชชิงเพิซชูท (Matching Pursuit algorithm) ซึ่งมีกระบวนการแยกสัญญาณแบบ Linear expansion ของอะตอมที่เลือกมาจากฟังก์ชันคิกชันนารี โดยวิธีการนี้จะต้องอาศัย Gabor dictionary ซึ่งประกอบไปด้วยกลุ่มของฟังก์ชันที่เรียกว่า Time-frequency atoms ที่สร้างมาจากสัญญาณไซน์ (Sinusoid) และ Gaussian window function ซึ่งวิธีการวิเคราะห์จะทำการแยกองค์ประกอบของสัญญาณเสียงเต้นหัวใจไปเป็นลำดับของ Time-frequency atoms โดยการเลือกอะตอมที่เหมาะสมจากคิกชันนารี แล้วทำการโปรเจกชันสัญญาณเสียงเต้นหัวใจไปบนอะตอมของคิกชันนารีนั้นๆ และทำการกระบวนการนี้ซ้ำๆจนกระทั่งค่าผิดพลาดระหว่างสัญญาณดั้งเดิม (Original signal) กับสัญญาณที่สร้างกลับคืน (Reconstructed signal) มีค่าน้อยที่สุด โดยประเมินค่าผิดพลาดนี้ด้วย Normalized root-mean square error (NRMSE)

สำหรับสัญญาณเสียงเต้นหัวใจที่นำมาวิเคราะห์ในงานวิจัยนี้ ถูกเก็บในรูปแบบของข้อมูลนามสกุล .wav ไว้ในฮาร์ดดิสก์หรือซีดีรอม และพัฒนาโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมเชิงวิเคราะห์ MATLAB วิธีการคือ ทำการอ่านข้อมูลของสัญญาณเสียงเต้นหัวใจมาแสดงบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ แล้วเลือกช่วงของสัญญาณที่ต้องการวิเคราะห์ ผลที่ได้จากการวิเคราะห์ แสดงผลในรูปแบบของการกระจายกำลังงานในแกนของเวลา-ความถี่

ในการทดลองใช้โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นทำการวิเคราะห์ตัวอย่างข้อมูลสัญญาณกราฟเสียงเต้นหัวใจของคนปกติและเป็นโรคหัวใจจำนวน 12 ตัวอย่าง เมื่อนำผลลัพธ์ที่ได้มาเทียบกับกราฟเสียงเต้นหัวใจ พบว่าสามารถแสดงองค์ประกอบเชิงความถี่ที่ตำแหน่งเวลาที่เกิดเสียง ซึ่งสอดคล้องกับกราฟเสียงเต้นหัวใจ

Thesis	Phonocardiogram Analysis Based on the Matching Pursuit Method
Author	Miss Runglawan Wilairat
Major Program	Electrical Engineering
Academic Year	2003

Abstract

There are several ways to analyze phonocardiogram (PCG). The analyzing to get frequency content and time localization seem to advantage for diagnosing heart disease. This research studies about matching pursuit algorithm, which is a process employed to decompose a signal into a linear expansion of atom selected from function of dictionary. The method is based on both Gabor dictionary which consists of function groups called time–frequency atoms made up of Sinusoid and Gaussian window functions. The analysis is to be done by decomposing signal factors of PCGs into a series of time-frequency atoms which appropriate atoms are selected from the dictionary. Then the signal of PCGs was projected on the atoms of dictionary. An iterative process is employed to compute for a minimal erratic value between an original signal and a reconstructed signal. In addition, the minimal erratic value is called Normalized root-mean square error (NRMSE).

The phonocardiogram used for an analysis is recorded on a hard disc or compact disc (CD ROM) as .wav file. The algorithm was test by using MATLAB, an applied analytical software program. The user selected the required data from the phonocardiogram which was displayed on a computer screen. The result obtained from the analysis is displayed in a form of energy distribution on time–frequency scale.

We use the developed program in a test to analyze phonocardiograms of the normal and patient people for 12 examples. The comparison of the result with phonocardiogram shows us that it could be able to indicate the frequency content at the position of occurring sound, which harmonious with phonocardiogram.