ชื่อวิทยานิพนธ์ การจำแนกคลื่นไฟฟ้าหัวใจโดยใช้โครงข่ายประสาทเทียม

ผู้เขียน นาย พงษ์ศักดิ์ เธียรมนตรี

สาขาวิชา วิศวกรรมไฟฟ้า

ปีการศึกษา 2545

บทคัดย่อ

ในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้นำเสนอการจำแนกผู้ป่วยโรคหัวใจโดยใช้ จังหวะการเต้น, อัตราการเต้น และ ค่ากำลังเชิงสเปกตรัม ของคลื่นไฟฟ้าหัวใจเป็นพารามิเตอร์และใช้โครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่กลับ (Back Propagation) เพื่อจำแนกชนิดของคลื่นไฟฟ้าหัวใจ 11 ชนิด ได้แก่ Normal, Atrial Flutter, Atrial Tachycardia, Atrial Fibrillation, Supraventicular Tachycardia, Premature Ventricular Contraction, Ventricular Tachycardia, 2^{nd} Degree AV Block, 3^{rd} Degree AV Block, Right Bundle Brach Block และ Left Bundle Brach Block

ในการวิจัยนี้ได้เสนอการวิเคราะห์คลื่นไฟฟ้าหัวใจโดยใช้วิธีการ 2 วิธีได้แก่ การใช้โครงข่ายประสาทเทียมที่มีการเรียนรู้แบบแพร่กลับ 1 โครงข่ายสำหรับการวิเคราะห์คลื่นไฟฟ้าหัวใจทั้ง 11 ชนิด โดยตัวแปรที่นำมาพิจารณาได้แก่ค่า ค่ากำลังเชิงสเปกตรัม ของคลื่นไฟฟ้าหัวใจ และค่าอัตราการเต้นของหัวใจ โครงข่ายที่ใช้มี 61 อินพุต ประกอบไปด้วยข้อมูลของ ค่ากำลังเชิงสเปกตรัม ของคลื่นไฟฟ้าหัวใจจำนวน 60 อินพุต และอัตราการเต้นของหัวใจอีก 1 อินพุต ชั้นซ่อน 1 ชั้นซ่อนประกอบด้วยเซลล์ประสาท 30 เซลล์ และจำนวนเซลล์ประสาทในชั้นเอาท์พุตเท่ากับ 4 เซลล์ โครงข่ายประสาทมีทรานซ์เฟอร์ฟังก์ชันเป็นแบบ Log – Sigmoid มีอัตราการเรียนรู้เริ่มต้นเท่ากับ 5 และกำหนดให้ค่าความผิดพลาดเท่ากับ 0.00001 โดยตั้งจำนวนรอบในการเรียนรู้สูงสุดไว้เท่ากับ 900000 รอบ ส่วนวิธีที่ 2 เป็นการใช้โครงข่ายประสาทเทียมที่มีการเรียนรู้แบบแพร่กลับ 4 โครงข่าย สำหรับการวิเคราะห์โดยที่คุณลักษณะของโครงข่ายประสาทจะเหมือนกับในวิธีแรกแต่จะต่างกันตรงที่ ในชั้นอินพุตจะไม่ใช้อัตราการเต้นทำให้มีเฉพาะ 60 อินพุต ของ ค่ากำลังเชิงสเปกตรัม ในโครงข่ายประสาทแต่ละชุดจะทำการฝึกให้รู้จำคลื่นไฟฟ้าหัวใจที่มีคุณสมบัติของจังหวะ และอัตราการเต้นที่ต่างกัน โดยใช้เฉพาะค่า ค่ากำลังเชิงสเปกตรัม ของคลื่นไฟฟ้าหัวใจเป็นพารามิเตอร์ของอินพุทโครงข่ายประสาท

ผลการศึกษาพบว่าวิธีที่ใช้ 1 โครงข่ายสามารถให้ความถูกต้องในการรู้จำได้ 96 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่วิธีที่ใช้ 4 โครงข่ายให้ความถูกต้องสูงกว่าวิธีแรก (98.2 เปอร์เซ็นต์) เนื่องจากในวิธีที่ 2 ใช้โครงข่าย 4 ชุดในการรู้จำ โดยที่โครงข่ายทั้ง 4 ชุดนั้น ในแต่ละชุดจะได้รับการฝึกให้รู้จำคลื่นไฟฟ้าหัวใจไม่เกิน 5 ชนิด ทำให้สามารถฝึกโครงข่ายให้มีความรู้จำที่มีค่าความผิดพลาดต่ำได้

โดยสรุปแล้วการใช้โครงข่าย 4 ชุด มีประสิทธิภาพมากกกว่าการใช้โครงข่าย 1 ชุด และสามารถที่จะนำวิธีการนี้ไปพัฒนาต่อในการแยกผู้ป่วยโรคหัวใจได้

Thesis Title	Electrocardiogram Classification by Using Artificial Neural Network
Author	Mr. Phongsak Theanmontree
Major Program	Electrical Engineering
Academic Year	2002

Abstract

This thesis presents the development of new software in classification of cardiac patients using Back Propagation model of neural network. Cardiac rhythm, heart rate, and power spectrum of electrocardiogram (ECG) were used as parameters in the model. Eleven types of ECG were classified which are Normal, Atrial Flutter, Atrial Tachycardia, Atrial Fibrillation, Supraventicular Tachycardia, Premature Ventricular Contraction, Ventricular Tachycardia, 2^{nd} Degree AV Block, 3^{rd} Degree AV Block, Right Bundle Brach Block, Left Bundle Brach Block

In this study (Back Propagation model of neural network), there were 2 methods used in analysis of ECG. The method of one network used power spectrum of ECG and heart rate as parameters. The network had 61 input which consisted of 60 inputs of power spectrum of ECG and 1 input of heart rate. The hidden layer comprised 30 neural cells and output layer comprises 4 neural cell. The transfer function in the network was Log – Sigmoid. The initial learning rate was 5 and error value was 0.00001. The highest learning cycle was 900,000 cycles.The second method which used 4 networks had similar property to the first one. The difference was seen in the input layer. The second method used only power spectrum of ECG as a parameter and had only 60 inputs. Each network was trained to recognize different cardiac rhythms and heart rate

The results of the study showed that the first method that used 1 network gave the accuracy of recognition at 96%. However, the second method use 4 networks gave higher accuracy of recognition (98.2%) than the first one . The reasons are that in the second method each network of the 4 networks was trained to recognize only 5 type of ECG whereas the first one the net work was trained to recognize up to 11 type of ECG. Therefore, it could be trained to have less error of recognition.

In conclusion, the model using 4 networks showed better performance than the 1 network. In addition, with further development, there is a potential to use this model in classification of cardiac patients.