นายนราธิป ชาวบ้านเกาะ : การรู้จำคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อของการขยับเท้าโดยใช้โครงข่ายประสาทแบบคอนโวลูชันและสเปกโตรแกรม (EMG PATTERN RECOGNITION OF FOOUT MOVEMENT USING CONVOLUTION NEURAL NETWORK AND SPECTROGRAM) อาจารย์ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร. พีระพงษ์ อุฑารสกุล, 108 หน้า.

ปัจจุบันสัญญาณ Electromyography (EMG) ในร่างกายมนุษย์สามารถนำไปใช้เพื่อพัฒนาเทคโนโลยีที่หลากหลายในด้านการแพทย์และอื่น ๆ นอกจากนี้การวินิจฉัยและการตรวจหาพัฒนาการของกล้ามเนื้อผิดปกติยังมีประโยชน์อย่างมากสำหรับอุปกรณ์ช่วยเหลือหลายอย่างในการควบคุมโรคกระดูกพรุน สัญญาณ EMG สามารถระบุกิจกรรมของกล้ามเนื้อในแต่ละการเคลื่อนไหว จนถึงขณะนี้ยังไม่มีการวิเคราะห์เฉพาะเกี่ยวกับการเคลื่อนไหวของข้อเท้าผ่านสัญญาณ EMG งานวิจัยนี้นำเสนอการศึกษาเกี่ยวกับการเคลื่อนไหวของข้อเท้าเพื่อค้นหาความเป็นไปได้ในการใช้สัญญาณ EMG เพื่อควบคุมอุปกรณ์ช่วยเหลือใด ๆ

โดยปกติวงจรการเดินจะแบ่งออกเป็นสองระยะคือ ระยะเท้าสัมผัสพื้นและระยะเท้าแกว่ง แต่ละระยะจะมีกล้ามเนื้อหลักสองส่วนคือกล้ามเนื้อหน้า Tibialis anterior และกล้ามเนื้อ Gastrocnemius ระยะเท้าสัมผัสพื้นคือบริเวณที่เท้าสัมผัสพื้นหรือร่างกายเสียสมดุลก่อนเดิน Gastrocnemius รองรับน้ำหนักตัวเพื่อช่วยปรับสมดุลและควบคุมการยืดหยุ่นของต้นขา การทำงานของกล้ามเนื้อทั้งสองเกี่ยวข้องกับวงจรการเดิน ระยะเท้าแกว่งเกี่ยวข้องกับการกระดกข้อเท้าโดยใช้การควบคุมของกล้ามเนื้อทั้งสองข้าง การตั้งค่าการทดลองจะดำเนินการตามวงจรการเดินตามธรรมชาติ อย่างไรก็ตามมีเพียงสัญญาณ EMG แบบเรียลไทม์เท่านั้นที่รับรู้การเคลื่อนไหวของข้อเท้าได้

ดังนั้นจึงได้มีการนำสเปกโตรแกรมที่แปลงมาจากสัญญาณ EMG เพื่อใช้บ่งบอกการทำงานของกล้ามเนื้อโดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับการเคลื่อนไหวของข้อเท้า สเปกโตรแกรมประกอบด้วยข้อมูลของส่วนประกอบความถี่ของสัญญาณในช่วงเวลาที่ต่างกัน การแปลงสัญญาณทั้งในโดเมนเวลาและความถี่ใช้เพื่อกำหนดลักษณะของสัญญาณด้วยส่วนประกอบความถี่ที่เปลี่ยนแปลงตลอดเวลา งานวิจัยนี้นำเสนอความเป็นไปได้ในการตรวจจับการเคลื่อนไหวของข้อเท้าโดยการจดจำรูปแบบสัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อบริเวณต้นขาจากภาพสเปกโตรแกรม ซึ่งสามารถระบุค่าของแอมพลิจูดในการเคลื่อนไหวในหนึ่งรอบการเดิน

ผลลัพธ์ในงานวิจัยนี้ระบุว่าช่องว่างของโดเมนเวลามีความสัมพันธ์โดยตรงด้วยมุมของการกระดกข้อเท้าขึ้น dorsiflexion และการกระดกข้อเท้าลง plantarflexion รวมไปถึงการยืนอยู่เฉย โดยการค้นพบนี้มีประโยชน์มากในการนำไปใช้กับอุปกรณ์ช่วยเหลืออื่นๆ เช่น ขาเทียม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สาขาวิชา วิศวกรรมโทรคมนาคม
ปีการศึกษา 2563

ลายมือชื่อนักศึกษา _____
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา _____

NARATHIP CHAOBANKOH : EMG PATTERN RECOGNITION OF FOOT MOVEMENT USING CONVOLUTION NEURAL NETWORK AND SPECTROGRAM.THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. PEERAPONG UTHANSAKUL, Ph. D. , 108 PP.

EMG/TA/GAS/GAIT CYCLE/SPECTROGRAM/CNNCOMPUTER

Nowadays, Electromyography (EMG) signal in the human body can be applied to develop a variety of technologies in a medical field and others. Furthermore, the diagnosis and detection for abnormal muscle development are very helpful to many assistive devices to control orthosis [1]. EMG signal can specify the activity of the muscles in each movement. So far there has been no a specific analysis on the ankle movement via EMG signals. This thesis initiatively presents the study on ankle movement to find the possibility of using EMG signals to control any assistive devices [2-4].

Normally, the gait cycle is divided into two phases, stance phase and swing phase. Each phase has two main muscles, Tibialis anterior muscle and Gastrocnemius muscle. Stance phase is the area where the feet touch the ground or the body is balance before walking. Gastrocnemius supports a body weight to help balance and control plantarflexion. The function of both muscles is related to the gait cycle. The swing phase involves the tipping of ankle using the control of both muscles. The experimental setup is also performed according to the natural gait cycle. However, only the real-time EMG signals are not successful to recognize the ankle movement.

Therefore, the use of spectrogram produced from EMG signals has been introduced to indicate the activities of muscles especially for ankle movements.

The spectrogram consists of information of the frequency component of the signal in different times. The signal conversion both in time and frequency domains is used to characterize the signals with frequency components that change over time. Based on this spectrogram, this paper proposes the possibility to detect the ankle movement by EMG pattern recognition. The EMG spectrogram indicates the amplitude strength [5] on each movement in the gait cycle. The results in this thesis indicate that the gap of time domain has a direct relationship with the angle of dorsiflexion. This finding is very useful to further implement on the other assistive devices such as prosthesis.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

School of Telecommunication Engineering

Academic year 2020

Student's Signature

Advisor's Signature