

บทคัดย่อ

รหัสโครงการ: RSA5980049

ชื่อโครงการ: การรู้จำสัญญาณคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อจากการเคลื่อนที่ของนิ้ว

ชื่อนักวิจัย: รองศาสตราจารย์ ดร. พรชัย พุกษ์ภัทรานนท์

E-mail Address: pornchai.p@psu.ac.th

ระยะเวลาโครงการ: 2 ปี

บทคัดย่อ :

สัญญาณคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อถูกนำมาใช้ในการควบคุมแขนเทียมหรืออุปกรณ์ช่วยเหลือแบบสวมใส่ การนำมาใช้ดังกล่าวจะต้องผ่านการประมวลผลสำคัญ คือ การสกัดคุณลักษณะและการจำแนก โครงการวิจัยนี้ศึกษาการสกัดคุณลักษณะ 6 เทคนิคและการจำแนก 7 เทคนิค เพื่อประยุกต์ใช้ในการรู้จำการเคลื่อนที่ของนิ้วและการจำแนกแรง การสกัดคุณลักษณะ 6 เทคนิค ได้แก่ (1) principal component analysis (PCA) (2) linear discriminant analysis (LDA) (3) uncorrelated linear discriminant analysis (ULDA) (4) orthogonal fuzzy neighbourhood discriminant analysis (OFNDA) (5) spectral regression linear discriminant analysis (SRDA) และ (6) spectral regression extreme learning machine (SRELM) ส่วนการจำแนก 7 เทคนิคที่ทำการศึกษา คือ (1) support vector machine (SVM) (2) linear classifier (LC) (3) Naive Bayes (NB) (4) k-nearest neighbours (KNN) (5) radial basis function extreme learning machine (RBF-ELM) (6) adaptive wavelet extreme learning machine (AW-ELM) และ (7) neural network (NN) ผลการศึกษาการรู้จำการเคลื่อนที่ของนิ้ว 14 รูปแบบ ด้วยสัญญาณคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ 6 ช่องพบว่าค่าของ SRELM และ NN ให้ค่าความถูกต้องสูงที่สุดถึง 99% ซึ่งสูงกว่าค่าของเทคนิคอื่นอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนการศึกษาการจำแนกแรงด้วยสัญญาณคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ 12 ช่องพบว่าค่าของ SRELM และ NN ก็ยังคงให้ค่าความถูกต้องสูงที่สุดถึง 98%

คำหลัก : สัญญาณคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ (อีเอ็มจี) การสกัดคุณลักษณะ การจำแนก การเคลื่อนที่ของนิ้ว ระดับแรง

Abstract

Project Code: RSA5980049

Project Title: Recognition of surface electromyography signals from finger movements

Investigator: Associate Professor Dr. Pornchai Phukpattaranont

E-mail Address: pornchai.p@psu.ac.th

Project Period: 2 years

Abstract:

Electromyography (EMG) in bio-driven system is used as a control signal, for driving a hand prosthesis or other wearable assistive devices. Processing to get informative drive signals involves 2 main modules: feature extraction and classification. We explored 6 feature extraction techniques and 7 classifiers applied for (1) finger movement recognition and (2) force classification in this research project. While the 6 feature extraction techniques consist of (1) principal component analysis (PCA), (2) linear discriminant analysis (LDA), (3) uncorrelated linear discriminant analysis (ULDA), (4) orthogonal fuzzy neighbourhood discriminant analysis (OFNDA), (5) spectral regression linear discriminant analysis (SRDA), and (6) spectral regression extreme learning machine (SRELM), the 7 classifiers are composed of (1) support vector machine (SVM), (2) linear classifier (LC), (3) Naive Bayes (NB), (4) k-nearest neighbours (KNN), (5) radial basis function extreme learning machine (RBF-ELM), (6) adaptive wavelet extreme learning machine (AW-ELM), and (7) neural network (NN). For finger movement recognition, we classified a 6-channel EMG signal from 14 finger movements. Results showed that the combination of SRELM and NN yielded the best classification accuracy of 99%, which was significantly higher than those from the other combinations tested. For force classification, we classified a 12-channel EMG signal from 5 force levels. Results showed that the combination of SRELM and NN also yielded the best classification accuracy of 98%,

Keywords: Electromyography (EMG), feature extraction, classification, Finger movement, Force level