

## ABSTRACT

Inertial Measurement Units (IMU) have been widely used in many applications such as sport, rehabilitation, navigation, activity tracking etc. IMU is used in tennis sports to collect data that can be used to improve athlete's performance. The purpose of this project is to construct a data processing algorithm based on previous study using two datasets of tennis stroke inertial data that are publicly available. The dataset used are Smartwatch and UTD-MHAD dataset which are taken from previous work. The algorithm of data processing is then modified into simpler version that have less complicated processing. Classification of the processed data from both algorithms are performed and the accuracy is compared. The data processing algorithm is built using Python languages in Spyder and Jupyter Notebook IDE mainly. Libraries like NumPy, Pandas, Scikit-learn are used to build the data processing and then perform classification using machine learning. The data processes that are involved in the current algorithm are data pre-processing, filtering, segmentation, features extraction, classification, and classification performance evaluation. The difference between algorithms on data processing is at segmentation and features extraction stage. Modified algorithm has a lesser number of windows in segmentation and a lesser number of features extracted. Random Forest, Linear SVC and KNN are used to perform classification on the processed data. On average, the accuracy for the current algorithm is 64.58% and 95.91%, while the modified algorithm has 62.85% and 86.53% for Smartwatch and UTD-MHAD dataset respectively. The current algorithm has a higher accuracy score compared to the modified algorithm, but the accuracy score achieved by the modified algorithm is not too far from the current algorithm and considered acceptable. Generally, Smartwatch dataset has lower accuracy score due to its low quality of data collected compared to UTD-MHAD dataset. This project can be used to help coaches to analyse tennis athlete's performance for training and in competition. This project can be improved in the future by attaching directly to an IMU sensor and processing data in real time before transmitting.

## ABSTRAK

Unit Pengukuran Inersia (IMU) telah digunakan secara meluas dalam banyak aplikasi seperti sukan, pemulihan, pandu arah, penjejakan aktiviti dan lain-lain. IMU digunakan dalam sukan tenis untuk mengumpulkan data yang dapat digunakan untuk meningkatkan prestasi atlet. Tujuan projek ini adalah untuk membina algoritma pemprosesan data berdasarkan kajian terdahulu menggunakan dua set data inersia pukulan tenis yang tersedia untuk umum. Set data yang digunakan adalah set data Smartwatch dan UTD-MHAD yang diambil dari kajian terdahulu. Algoritma pemprosesan data kemudian diubah menjadi versi yang lebih sederhana yang mempunyai pemprosesan yang kurang rumit. Klasifikasi data yang diproses dari kedua algoritma dilakukan dan ketepatannya dibandingkan. Algoritma pemprosesan data dibina menggunakan bahasa Python dalam Spyder dan Jupyter Notebook IDE terutamanya. Perpustakaan seperti NumPy, Pandas, Scikit-learn digunakan untuk membina pemprosesan data dan kemudian melakukan klasifikasi menggunakan pembelajaran mesin. Proses data yang terlibat dalam algoritma semasa adalah pra-pemprosesan data, penyaringan, segmentasi, pengekstrakan ciri, klasifikasi dan penilaian ketepatan klasifikasi. Perbezaan antara algoritma semasa dan yang diubah adalah pada tahap segmentasi dan pengekstrakan ciri. Algoritma yang diubahsuai mempunyai bilangan tettingkap yang kurang dan bilangan ciri yang diekstrak juga kurang. Random Forest, Linear SVC dan KNN digunakan untuk melakukan klasifikasi pada data yang telah diproses. Rata-rata, ketepatan untuk algoritma semasa adalah 64.58% dan 95.91%, sementara algoritma yang diubah mempunyai masing-masing 62.85% dan 86.53% untuk set data Smartwatch dan UTD-MHAD. Algoritma semasa mempunyai skor ketepatan yang lebih tinggi berbanding dengan algoritma yang diubah, tetapi skor ketepatan yang dicapai oleh algoritma yang diubah tidak terlalu jauh dari algoritma semasa dan dianggap boleh diterima. Umumnya dataset Smartwatch mempunyai skor ketepatan yang lebih rendah kerana kualiti data yang dikumpulkan rendah berbanding dengan set data UTD-MHAD. Projek ini dapat digunakan untuk membantu pelatih menganalisis prestasi atlet tenis untuk latihan dan pertandingan. Projek ini dapat diperbaiki pada masa akan datang dengan melampirkan secara langsung ke sensor IMU dan memproses data dalam masa nyata sebelum menghantar.