

## KATEDRA SYSTEMÓW I SIECI RADIOKOMUNIKACYJNYCH

<b>Zespół projektowy:</b> 4@KSSR'2019	1. inż. Sebastian Socik - kierownik 2. inż. Marek Czekala 3. inż. Monika Myszke 4. inż. Sławomir Kupidura
<b>Opiekun:</b>	dr. inż. Krzysztof Cwalina
<b>Klient:</b>	dr. inż. Krzysztof Cwalina, Katedra Systemów i Sieci Radiokomunikacyjnych
<b>Data zakończenia:</b>	13.01.2020
<b>Słowa kluczowe:</b>	Sport, czujniki inercyjne, uczenie maszynowe, komunikacja bezprzewodowa



### TEMAT PROJEKTU:

**Inteligentny system do wykrywania aktywności zawodnika w trakcie meczu**

### CELE I ZAKRES PROJEKTU:

Celem projektu było opracowanie systemu do wykrywania aktywności piłkarza na podstawie danych z czujników inercyjnych. System można podzielić na cztery obszary:

- węzeł nasobny,
- aplikacja mobilna - węzeł pośredniczący,
- klasyfikator aktywności,
- serwer akwizycji danych z bazą danych;

### OSIĄGNIĘTE REZULTATY:

- Opracowano oprogramowanie do odczytu danych z czujników inercyjnych - akcelerometr i żyroskop,
- Zebrano dane potrzebne do treningu sieci neuronowej,
- Opracowano aplikację mobilną, która odbiera dane od węzła nasobnego za pomocą BLE, przekazuje odebrane dane do serwera z klasyfikatorem oraz wyświetla odpowiedzi serwera (wyniki klasyfikacji),
- Opracowano serwer akwizycji danych wraz z klasyfikatorem, który rozpoznaje aktywności: stanie, marsz, trucht, bieg, skok,
- Zintegrowano wszystkie części projektu w końcowy produkt,
- Dokonano pomiarów skuteczności klasyfikatora;

### CECHY CHARAKTERYSTYCZNE ROZWIĄZANIA, KIERUNKI DALSZYCH PRAC:

Węzeł nasobny jest umieszczany na nodze zawodnika. Częstotliwość próbkowania wartości przyspieszenia kątownego i liniowego to 100 Hz. Przesył danych z węzła nasobnego do aplikacji mobilnej realizowany jest za pośrednictwem Bluetooth Low Energy. Dane z aplikacji mobilnej przesyłane są do klasyfikatora poprzez sieć internet z wykorzystaniem protokołu TCP. Zaimplementowana metoda klasyfikacji to splotowa sieć neuronowa napisana w języku Python. Wykorzystano relacyjną bazę danych utworzoną w języku SQL. Serwer został zrealizowany jako aplikacja napisana w języku Python z wykorzystaniem modułu socket.

Projekt ma potencjał dalszego rozwoju. Przykładowymi rozszerzeniami funkcjonalności systemu jest dodanie kolejnych aktywności oraz obsługa wielu węzłów nasobnych jednocześnie.

## THE DEPARTMENT OF RADIO COMMUNICATION SYSTEMS AND NETWORKS

<b>Project team:</b> 4@KSSR'2019	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Eng. Sebastian Socik - leader</li> <li>2. Eng. Marek Czekala</li> <li>3. Eng. Monika Myszke</li> <li>4. Eng. Sławomir Kupidura</li> </ol>
<b>Supervisor:</b>	Ph.D. Krzysztof Cwalina
<b>Client:</b>	Ph.D. Krzysztof Cwalina, The Department of Radiocommunications and Networks
<b>Date:</b>	13.01.2020
<b>Key words:</b>	Sport, inertial sensors, machine learning, wireless communication



### PROJECT TITLE:

**An intelligent system to detect player activity during the match**

### OBJECTIVES AND SCOPE:

The goal of the project was to develop a system for detecting footballer activity based on data from inertial sensors. The system can be divided into four areas:

- on-body node,
- mobile application - transfer node,
- activity classifier,
- data acquisition server and database;

### RESULTS:

- Software for reading data from inertial sensors was developed - accelerometer and gyroscope,
- Data needed for neural network training was collected,
- A mobile application that: receives data from on-body node using BLE, passes received data to a server with a classifier and displays server responses (classification results) was developed,
- A data acquisition server with a classifier that recognizes activities: standing, walking, jogging, running, jumping was developed,
- All project parts have been integrated into the final product,
- The classifier effectiveness was measured;

### MAIN FEATURES, FUTURE WORKS:

The on-body node is placed on the footballer's leg. The sampling frequency of the angular and linear acceleration values is 100 Hz. Data transfer from the on-body node to mobile application is sent to the classifier via the Internet using TCP protocol. The implemented classification method is a convolutional neural network written in Python programming language. A relational database created in SQL was used. The server was implemented as an application written in Python language using the socket module.

The project has a potential for further development. For example, to extend system's functionality more activities can be added to classifier and support for multiple on-body nodes can be implemented.