Wojciech Maj1,Piotr Łach2

# System monitorowania sygnałów biologicznych w diagnostyce obciążenia w sesjach treningowych sportowców.

1. Wstęp

XXI wiek to czas bardzo zaawansowanego rozwoju technologicznego.

Współczesny człowiek chętniej sięga po różnego rodzaju urządzenia mobilne, takie jak smartfony, smartopaski, smartwatch-e za pomocą których jesteśmy w stanie poznać własne ciało pod kątem wydolności organizmu. Za pomocą   
powyżej wymienionych urządzeń możemy uzyskać informacje na temat tętna, intensywności treningowej, spalonych kalorii, ekg, natlenienie krwi, liczbę   
zrobionych kroków , analizę snu i wiele podobnych informacji.

Dla osób zawodowo uprawiających sport mimo to, wciąż za mało danych, aby skutecznie pracować nad poprawieniem formy oraz ogólnej wydolności   
organizmu. Związku z tym zrodził się pomysł stworzenie urządzenia, które   
połączyłoby popularne rozwiązania a także skupiło się na potrzebach   
profesjonalistów, takich jak badanie sztywności mięśni, emg, impedancja skóry,   
fotopletyzmografia.

Wytworzenie takiego urządzenia da dostęp do dużo większej ilości danych, które znacznie wpłyną na poszerzenie wiedzy na temat zrozumienia organizmu człowieka podczas wysiłku treningowego.

2. Projekt – Cel i Założenia

Celem niniejszego projektu jest utworzenie urządzenia, za pomocą którego będziemy w stanie uzyskać sygnały:

* EMG,
* impedancja,
* sztywność mięśni,
* przepływ krwi.

Kolejnym celem urządzenia jest wytworzenie algorytmu klasyfikacji służący do analizy powyżej wymienionych danych.

Utworzone urządzenie musi spełnić następujące założenia:

* analiza powyżej wymienionych sygnałów,
* wizualizacja danych,
* stabilność połączenia,
* intuicyjność i wygoda użytkowania,
* możliwość zarządzania całym systemem z poziomu komputera   
  diagnosty,
* spełniać standardy HL7,
* możliwość importu i eksportu danych użytkownika.

3. System pomiarowy

Urządzenie składa się z trzech głównych elementów:

* moduł akwizycji danych (MAD),
* stacja diagnostyczna (SD),
* komputer diagnosty (KD).

MAD – moduł akwizycji danych, jest to system na który składa się taśma   
sensoryczna odpowiedzialna za próbkowanie powyżej wymienionych sygnałów, które są przetwarzane przez STM32 a następnie są przesłane drogą radiową poprzez wykorzystanie technologii Spirit.

SD – stacja diagnostyczna, jest to urządzenie pośredniczące, którego zadaniem jest odebranie pakietu danych za pomocą technologii Spirit z MAD, następnie dokonuje przepakowania odebranych sygnałów a kolejnie przesłanie do KD za pomocą technologii gRPC. Używanie stacji pośredniczącej pomiędzy MAD   
a KD pozwala na użycie dużo większej ilości taśm i urządzeń pomiarowych używanych jednocześnie.

KD – komputer diagnosty, jest to aplikacja, której zadaniem jest zarządzanie   
całym systemem pomiarowym, odbiera pakiety danych z SD za pomocą gRPC.

Oprogramowanie będzie dodatkowo analizować , zapisywać do bazy danych uzyskiwane dane a także je wizualizować w czasie rzeczywistym.

**3.1 Stos technologiczny projektu​**

Komputer Diagnosty:​

* Python 3.9  - język programowanie, który został wykorzystany do implementacji aplikacji dla komputera diagnosty, została użyta wersja 3.9 ponieważ jest to ostatnia wersja kompatybilna   
  z frameworkiem Kivy. Język ten charakteryzuje się czytelną dokumentacją, dużym zasobem bibliotek, które znacznie ułatwią proces wytwarzania oprogramowania. ​
* Kivy 2.0.0 – framework wykorzystywany do tworzenia GUI   
  aplikacji dla języka Python. Niniejsza technologia używana jest   
  zarówno dla aplikacji mobilnych i jak desktopowych.   
  Charakteryzuje się wygodą implementacji widoku, gdzie każdy   
  oddzielny screen opisany w oddzielnym pliku z rozszerzeniem ‘.kv’.  
  Niniejsza technologia wyróżnia się osobną metodą oprogramowania(posiada własny język) a także wysoka wydajnością użytkowania.​
* matlibplot - biblioteka wykorzystywana przez język Python,   
  powyższa technologia wzorowana jest na narzędziu Matlab. Służy do wizualizacji wykresów statycznych jak i dynamicznych w formie   
  2D i 3D. Jednym z najważniejszych aspektów jaki zadecydował   
  wybór tej biblioteki jest jej wykorzystanie w postaci dynamicznej wizualizacji tak aby był aktualizowany o odpowiedniej   
  częstotliwości a także wystarczająco czytelny dla użytkownika.  
  Narzędzie to posiada czytelną dokumentacje, duże wsparcie   
  społeczności, a także bogaty zasób funkcjonalności, które znacznie ułatwiają implementację wizualizacji danych.
* gRPC 1.44.0– biblioteka wykorzystywana do komunikacji   
  pomiędzy SD a KD niniejsza technologia wykorzystuje protokół http z JSON. Charakteryzuje się wysoką prędkością przepustowości   
  danych, zapewnia stabilność łącza a także można to wykorzystywać na obrębie całej sieci LAN.​
* Protobuf – biblioteka od Googla, gdzie daje możliwość   
  wielkoformatowego wykorzystania do serializacji danych   
  strukturalnych. Metoda ta obejmuje język opisu interfejsu, który opisuje strukturę danych. Używanie niniejszej technologi pomaga na skonkretyzowaniu formy danych na całym urządzeniu pomiarowym. ​Framework także posiada duże wsparcie społeczności i czytelną dokumentacje.
* SQLite – narzędzie to jest dające możliwość wielkoformatowego   
  wykorzystania, które zapewnia proste i wygodne tworzenie struktury bazo danowej. Także powyższy framework charakteryzuje się wysoka niezawodnością , szybkością , pełną funkcjonalnością.

Stacja Diagnosty:​

* Python 3.9 ​
* gRPC ​
* Protobuf

​

Moduł Akwizycji Danych​

* C++​
* Spirit​
* CubeIDE
* MAX30301
* Moduł Fotopletyzmografu

Wzory umieszczamy w tekście w oddzielnych liniach, korzystając do tego z podprogramu „Równanie Microsoft 3.0” [5]. Wzory numerujemy w nawiasach zwykłych. Opisy użytych we wzorze symboli umieszczamy bezpośrednio po wzorze, pamiętając o stosowaniu pochyłej czcionki w przypadku symboli-zmiennych.

(1)

gdzie *L*(**) jest długością **, *S0*(**) jest wewnętrznym obszarem**, *µ*, *ѵ* ≥0, *λ*1, *λ*2>0 są współczynnikami odpowiednich wyrażeń funkcji celu.

(2)

(3)

(4)

gdzie ε jest wartością stałą.

1.2 Kolejny podrozdział

NIE STOSUJEMY WYPUNKTOWAŃ NUMEROWANYCH. Zalecamy korzystanie z wypunktowań w poniższej formie (pełna kropka), proszę pamiętać, że w pojedynczej książce zazwyczaj stosuje się jeden styl [3]:

* punkt 1, i tu jakiś tekst
* punkt 2, na końcach nie dajemy przecinków
* punkt 3
* punkt kolejny…

1. Wyniki

Tabele również wyśrodkowujemy, opisy tabel są umieszczane nad tabelą. Tekst w tabeli piszemy czcionką 10pkt. Cieniowanie tabele nie jest konieczne, ale zalecamy aby nazwy kolumn sformatować poprzez pogrubienie. Prosimy aby tabel nie dzielić (aby były na jednej stronie – jeśli nie jest zbyt duża)

Tabela 1.Opis tabeli (źródło: opracowanie własne)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Plik** | **Wersja algorytmu** | **Czas (s)**  **Chan–Vesse** |
| Flowers.jpg | CPU | 10,23 |
| GPU | 1,96 |
| 4colors.jpg | CPU | 15 |
| GPU | 3,14 |
| Radio.jpg | CPU | 8,38 |
| GPU | 1,73 |
| Fire.bmp | CPU | 25,30 |
| GPU | 2,89 |

Podsumowanie

Koniec referatu powinien zawierać jakieś wnioski, może podczas prezentacji odbyła się jakaś dyskusja i słuchacze mieli jakieś zapytania, warto tu na nie odpowiedzieć.

Proszę też pamiętać, że wiele materiałów jest zaczerpnięte z literatury, zatem w tekście należy zastosować nawiasach kwadratowych odwołanie do bibliografii [1,2]. Zalecamy, aby w przypadku spisu bibliograficznego pojawiały się zarówno pozycje wydawnicze jaki i materiały z Internetu – liczba pozycji umowna… 2 to może za mało, ale 30 to też za dużo..  . Polecamy spis umieszczać na oddzielnej stronie, a kilka przykładowych form literatury zestawiono poniżej.

Literatura

1. Romanowski J., *Zastosowanie technologii CUDA w sztucznej inteligencji.* Praca magisterska, Szczecin 2010
2. Szkoda S., *Implementacja modelu FHP w technologii NVIDIA CUDA.* Praca magisterska, Wrocław 2010
3. NVIDIA: *NVIDIA CUDA. Programming Guide*, ver. 4.1, 2011 r.
4. NVIDIA: *NVIDIA CUDA. Non–graphic computing with graphics processors*.

Amazon, 2008

1. Triolet D., *Nvidia CUDA: Preview*. www.behardware.com, 2007
2. Tadeusiewicz R., Korohoda R.: *Komputerowa analiza i przetwarzanie obrazów*, Wydawnictwo Fundacji Postępu Telekomunikacji, 1997
3. Kotyra A., Sawicki D., Gromaszek K., Smolarz A., *Wykorzystanie konturu aktywnego do określania obszaru płomienia w wizyjnym systemie diagnostycznym*,

Elektronika : Konstrukcje, Technologie, Zastosowania, 2012

1. Sawicki D., Świetlicki M.: *Technologia CUDA*, [w:] II Sympozjum Naukowe

Elektryków i Informatyków: materiały pokonferencyjne, Lublin 2012

1. Katalog produktów łączeniowych, [http://produkty.info.pl](http://produkty.info.pl/), zasoby z dnia 12.03.2015