

1. Podstawowe informacje na temat pracy dyplomowej inżynierskiej

Basic information about the engineering diploma thesis

Tytuł w jęz. polskim <i>Title in Polish</i>	Czy istnieje wzorzec zdrowego serca? Porównanie wyników metod uczenia maszynowego z klasycznymi metodami analizy sygnału w grupie zdrowych osób.	
Tytuł w jęz. angielskim <i>Title in English</i>	Is there a pattern to a healthy heart? Comparison of the results of machine learning methods with classical methods of signal analysis in a group of healthy people.	
Promotor <i>Dissertation advisor</i>	Tytuł naukowy, imię i nazwisko <u>pracownika PW ze stopniem naukowym co najmniej doktora</u> prof. dr hab. inż. Jan Żebrowski Adres e-mail, nr telefonu jan.zebrowski@pw.edu.pl	
Drugi promotor <i>Auxiliary dissertation advisor</i>	Tytuł naukowy, imię i nazwisko mgr inż. Joanna Aftyka Adres e-mail, nr telefonu joanna.aftyka2.dokt@pw.edu.pl	
Kierunek <i>Field of study</i>	<u>Fizyka Techniczna</u> <i>proszę podkreślić nazwę kierunku studiów jeśli dotyczy i wskazać przynajmniej jedną specjalność z poniższych</i> <i>please underline the name of the field of study if applicable and indicate at least one specialty from the following</i>	
Specjalność <i>Specialty</i>	<u>Fizyka komputerowa</u> <u>Fizyka medyczna</u>	<i>Materiały i nanostruktury</i> <i>Optoelektronika</i>
Kierunek <i>Field of study</i>	Fotonika <i>proszę podkreślić nazwę kierunku studiów jeśli dotyczy</i> <i>please underline the name of the field of study if applicable</i>	
Uzasadnienie powołania drugiego promotora <i>Justification for the appointment of the auxiliary dissertation advisor</i>	Pomysłodawcą i głównym kierującym pracą będzie doktorantka Szkoły Doktorskiej – mgr inż. Joanna Aftyka. Praca będzie prowadzona z pomocą prof. dr hab. inż. Jana Żebrowskiego.	

2. Opis pracy

Thesis description (in English only with the dean's consent)

Zmienność rytmu serca (heart rate variability-HRV) jest zapisem czasu trwania kolejnych interwałów RR wyodrębnionych z badania elektrokardiograficznego (EKG). Zmienność rytmu serca można oceniać za pomocą metod liniowych (w dziedzinie czasu i częstotliwości) oraz metod nieliniowych [1]. W oparciu o te parametry można wskazać, czy zapis HRV jest prawidłowy czy występują jakieś odstępstwa od normy [2]. W ostatnich latach zastosowania sztucznej inteligencji w ocenie zapisów EKG odgrywają coraz większe znaczenie. Celem tej pracy będzie opracowanie „wzorca zdrowego serca” przy użyciu metod klasycznej oceny HRV (liniowych i nieliniowych, np. meanNN, SDNN, Sample Entropy [3]). Równocześnie przy użyciu metod uczenia maszynowego (np. drzewa decyzyjne, lasy losowe) należy nauczyć rozpoznawać algorytm grupę zdrowych osób w oparciu o zapisy EKG [4, 5]. Celem końcowym

będzie porównanie klasycznych metod analizy HRV i wyników uczenia maszynowego w kontekście oceny poprawności pracy serca. Efektem końcowym pracy będzie stworzenie programu, który po wczytaniu zapisu EKG będzie określał czy dany zapis pracy serca jest poprawny czy nie, a także wskazywał najlepszy algorytm uczenia maszynowego. Dodatkowo program będzie wyznaczał kolejne załamki R (zapis HRV) i wyliczał klasyczne parametry analizy zmienności rytmu serca.

3. Zakres zadań do wykonania przez dyplomanta

The scope of tasks to be performed by the graduate student (in English only with the dean's consent)

1. Przegląd literaturowy (EKG, HRV, parametry analizy, metody uczenia maszynowego).
2. Zapoznanie się ze zbiorami danych (baza THEW, Physionet).
3. Wybór odpowiedniego zbioru danych zapisów EKG zdrowych osób.
4. Wyznaczenie załamków R i zapisu HRV z rejestracji EKG.
5. Zapoznanie się z metodami analizy HRV.
6. Opracowanie „wzorca zdrowego serca” w oparciu o metody analizy liniowej i nieliniowej HRV.
7. Implementacja metod uczenia maszynowego w celu wyodrębnienia grupy zdrowych osób.
8. Wybór najlepszego algorytmu wykrywającego zdrowe osoby wśród zapisów EKG zdrowych osób i pacjentów ze schorzeniami układu sercowo-naczyniowego (np. migotanie przedsionków).
9. Porównanie klasycznych metod oceny HRV z wynikami uczenia maszynowego.
10. Stworzenie programu komputerowego.
11. Napisanie pracy.

2. Bibliografia

Bibliography

1. Task Force of the European Society of Cardiology the North American Society of Pacing Electrophysiology. Heart rate variability: standards of measurement, physiological interpretation and clinical use. *Circulation*, **93**, 1043-1064 (1996).
2. Shaffer, F. and Ginsberg, J. An Overview of Heart Rate Variability Metrics and Norms. *Frontiers in public health*, **5**, 258 (2017).
3. Richman, J. and Moorman, J. Physiological time-series analysis using approximate entropy and sample entropy. *American journal of physiology. Heart and circulatory physiology*, **278**, H2039-49 (2000).
4. Nita, S. and et al. An Enhanced Random Forest for Cardiac Diseases Identification based on ECG signal. *2018 14th International Wireless Communications & Mobile Computing Conference (IWCMC)*, 1339-1344 (2018).
5. Kropf, M. and et al. ECG classification based on time and frequency domain features using random forests *2017 Computing in Cardiology (CinC)*, 1-4 (2017).

5. Czy przewidywana jest publikacja związana z pracą dyplomową?

Is there any publication related to the thesis planned?

TAK
YES

NIE
NO

6. Czy temat jest zarezerwowany dla konkretnego studenta?

Is the topic reserved for a specific student?

TAK
YES

NIE
NO

7. Czy temat był zgłaszany w poprzednich naborach?

Was the topic submitted in previous calls?

Jeśli tak, proszę podać rok poprzedniego zgłoszenia.

If so, please provide the year of the previous submission.

TAK
YES

NIE
NO

ROK:
YEAR