

Zgłoszenie tematu pracy dyplomowej magisterskiej (semestr dyplomowy – letni 2024/2025)

1. Podstawowe informacje na temat pracy dyplomowej magisterskiej <i>Basic information about the Master's diploma thesis</i>	
Tytuł w jęz. polskim <i>Title in Polish</i>	Analiza zapisów EKG z wykorzystaniem sieci neuronowej o architekturze transformera
Tytuł w jęz. angielskim <i>Title in English</i>	Analysis of ECG records using transformer neural networks
Promotor <i>Master's thesis supervisor</i>	dr inż. Tomasz Gradowski tomasz.gradowski@pw.edu.pl
Second supervisor	Tytuł naukowy, imię i nazwisko <i>Academic degree, name and surname</i> Adres e-mail, nr telefonu <i>E-mail address, phone number</i>
Uzasadnienie powołania drugiego promotora <i>Justification for the appointment of the second supervisor</i>	Rola drugiego promotora <i>The role of the second supervisor</i>
Specjalność <i>Specialty</i>	<input type="checkbox"/> Eksploracja danych i modelowanie interdyscyplinarne <i>Data mining and interdisciplinary modeling</i> <input type="checkbox"/> Fizyka medyczna <i>Medical physics</i> <input type="checkbox"/> Fizyka i technika jądrowa <i>Nuclear physics and technology</i> <input type="checkbox"/> Fizyka zaawansowanych materiałów <i>Advanced materials physics</i> <input type="checkbox"/> Optyka stosowana <i>Applied optics</i>

<p>2. Opis pracy <i>Thesis description (in Polish; English version is acceptable only with the Dean's consent)</i></p>	
<p>Metody uczenia maszynowego oparte na modelach sztucznych sieci neuronowych [1], zaliczane do technik sztucznej inteligencji, znajdują liczne zastosowania we współczesnej technice i od lat są z powodzeniem wykorzystywane w takich zagadnieniach jak np. widzenie komputerowe, tłumaczenie maszynowe lub sterowanie pojazdami autonomicznymi. Rozwój technologii mobilnych, urządzeń IoT (Internet of Things) i chmur obliczeniowych zwiększył dostępność i zainteresowanie tymi metodami obliczeniowymi. Dotyczy to również medycyny, gdzie sieci neuronowe wykorzystuje się np. w kardiologii do takich zadań jak klasyfikacja rodzajów rytmu serca [2], przewidywanie nagłego zatrzymania krążenia oraz modelowanie generatywne akcji serca.</p> <p>Jednym z zadań, w którym wykorzystuje się modele głębokiego uczenia, jest ekstrakcja cech danych. Jest to zadanie kluczowe w szczególności w takich zagadnieniach jak klasyfikacja, gdzie proces nadania etykiety musi uwzględniać zarówno krótkozasięgowe korelacje, jak i te dalekozasięgowe, będące objawem bardziej złożonych relacji. Ekstrakcja cech jest również niezbędna w modelach typu koder-dekoder, gdzie koder określa alternatywną reprezentację danych w przestrzeni ukrytej na podstawie wyekstrahowanych cech.</p> <p>Do niedawna architekturą dominującą w tego typu zastosowaniach były warstwy konwolucyjne, wykorzystujące operację splotu dyskretnego z zestawem odpowiednio wytrenowanych filtrów. Jednak w ostatnich latach, przede wszystkim za sprawą ogromnego zainteresowania modelami językowymi, popularność zdobyła architektura transformera [3]. Architektura ta wykorzystuje mechanizm uwagi do określania relacji pomiędzy wektorami w przestrzeni zanurzeniowej. I choć architektura ta została pierwotnie stworzona z myślą o przetwarzaniu języka naturalnego, znajduje również zastosowanie w przetwarzaniu obrazów oraz sygnałów.</p> <p>W zgłaszanej pracy proponuje się przeprowadzenie analizy przydatności transformerów do analizy zapisów elektrokardiograficznych, w szczególności w zagadnieniu klasyfikacji.</p>	
<p>3. Zakres zadań do wykonania przez dyplomanta <i>The scope of tasks to be performed by the graduate student (in Polish; English version is acceptable only with the Dean's consent)</i></p>	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Analiza literatury i istniejących rozwiązań wykorzystujących sieci neuronowe typu transformer. 2. Dyskusja możliwych rozwiązań i projekt badanego modelu. 3. Przygotowanie zestawu uczącego w oparciu o sygnały EKG np. z baz Physionet lub THEW. 4. Implementacja ustalonego modelu w języku Python. 5. Trening sieci oraz opracowanie wyników. 	
<p>4. Bibliografia <i>Bibliography</i></p>	
<ol style="list-style-type: none"> 1. C. C. Aggarwal, Neural Networks and Deep Learning, Springer 2018 2. A. H. Ribeiro et al., Automatic diagnosis of the 12-lead ECG using a deep neural network, Nature Communications 11, 2020 3. A. Vaswani et al., Attention is All you Need, Advances in neural information processing systems, 2017 4. I. Kuzmanov et al., Transformer Models for Processing Biological Signal, The 20th International Conference on Informatics and Information Technologies - CIIT 2023 	
<p>5. Czy przewidywana jest publikacja związana z pracą dyplomową? <i>Is there any publication related to the thesis planned?</i></p>	<input type="checkbox"/> TAK (yes)
<p>6. Czy temat jest zarezerwowany dla konkretnego studenta? <i>Is the topic reserved for a specific student?</i></p>	<input type="checkbox"/> TAK (yes)
<p>7. Czy temat był zgłaszany w poprzednich naborach? <i>Was the topic submitted in the previous calls?</i> Jeśli tak, proszę podać rok poprzedniego zgłoszenia. <i>If so, please provide the year of the previous submission.</i></p>	<input type="checkbox"/> TAK (yes) ROK (year):