

Streszczenie

Schorzenia sercowo-naczyniowe stanowią najczęstszą przyczynę zgonów na całym świecie. Niniejsza praca prezentuje nowe podejście, zmierzające do stworzenia modelu uczenia maszynowego, który nauczyłby się cech obrazu elektrokardiograficznego i umożliwiłby bezpośrednie powiązanie aktywacji masy mięśnia sercowego z generowanym przezeń potencjałem elektrycznym.

W rozprawie przedstawiona została fizycznie motywowana projekcja 12-odprowadzeniowego elektrokardiogramu, wspierana przez model głębokiego uczenia wytrenowany z użyciem publicznie dostępnych baz danych: PTB, PTB-XL oraz MIMIC. Jego podstawy opierają się na Molekularnej Teorii Biopotencjałów (MTB) [1]. Metoda ta zakłada podział aktywności serca na dwa procesy: przejście czoła fali aktywacji elektrycznej i odpowiedź kardiomiocytów. Model wprowadza również koncepcję funkcji aktywności, niezależnych dla każdej pojedynczej elektrody pomiarowej, która reprezentuje masę komory w fazie 0 potencjału czynnościowego w polu czułości elektrody. Stworzone rozwiązanie umożliwia rekonstrukcję morfologii zespołu QRS i załamka T sygnału EKG. Pozwala to na ocenę aktywności nasierdziowej (problem odwrotny obrazowania EKG), a w szczególności na rozróżnienie aktywności lewej i prawej komory, co znajduje potwierdzenie w dostępnej literaturze przedmiotu.

Walidacja rozwiązania została oparta na zapisach osób zdrowych oraz patologicznych do których należą: blok prawej odnogi pęczka Hisa, zawał ściany przedniej mięśnia sercowego czy przerost prawej komory serca (AKPK). Otrzymane wyniki wskazują na potencjał wykorzystania stworzonej metody rekonstrukcji EKG dla przypadków klinicznych i wydają się być zgodne ze zmianami wywołanymi przez pracę serca, jednakże fakt ten wymaga potwierdzenia w kolejnych badaniach. Już na obecnym etapie model pozwolił na sformułowanie przez zespół badawczy kardiologów i fizyków szeregu nowatorskich intuicji klinicznych. Omówiony model opiera się tylko na zapisie EKG i nie wymaga rekonstrukcji geometrii ciała oraz inwazyjnych technik pomiarowych, co może stanowić dobrą alternatywę dla obecnie stosowanych metod.

Słowa kluczowe: rekonstrukcja, problem odwrotny, obrazowanie EKG, elektrokardiogram, model głębokiego uczenia, biopotencjały