



Obliczeniowe podstawy sztucznej inteligencji

Marta Arendt 179990
Stanisław Rachwał 180504
Maciej Mechliński 179965



Fundusze
Europejskie
Polska Cyfrowa



Rzeczpospolita
Polska

Unia Europejska
Europejski Fundusz
Rozwoju Regionalnego



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego
Program Operacyjny Polska Cyfrowa na lata 2014-2020.

Oś priorytetowa nr 3 „Cyfrowe kompetencje społeczeństwa”, działanie nr 3.2 „Innowacyjne rozwiązania na rzecz aktywizacji cyfrowej”.

Tytuł projektu: „Akademia Innowacyjnych Zastosowań Technologii Cyfrowych (AI Tech)”.

Temat projektu

Wyznaczanie składowej oddechowej z sygnału EKG wykorzystując rozkład (np. PCA, SVD, itp.)

Cel pracy

- Wykrywanie składowej oddechowej jest kluczowe w przypadku leczenia zaburzeń snu (bezdechu sennego) oraz ogólnych zaburzeń oddychania.

Zbiory danych



- ECG-ID Database
- Apnea-ECG Database

Testowanie różnych algorytmów

- Planowane jest wypróbowanie kilku metod na wyznaczenie składowej oddechowej z sygnału
- Pomierzone zostaną odpowiednie wartości kluczowe do porównania działania różnych algorytmów (np. czas wywołania funkcji, wydajność poszczególnych algorytmów oraz dokładność w wyznaczeniu składowej z rozkładu)

Algorytmy wspomniane w literaturze

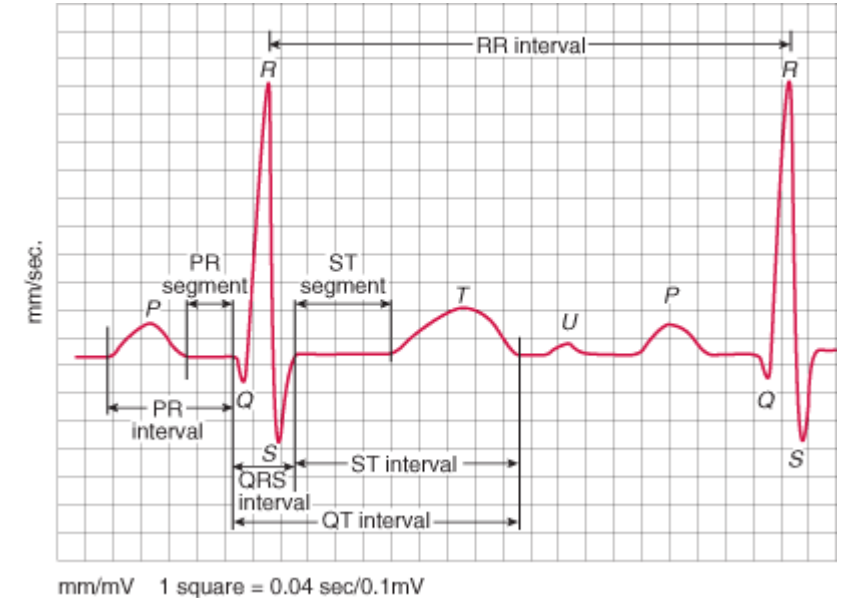
- PCA
- SVD
- Empiryczna transformacja falkowa

Algorytm PCA

- Do wyznaczenia składowej oddechowej można wykorzystać metodę PCA. Algorytm można wykorzystać do dowolnej cechy sygnału EKG, jak P, QRS, T czy całego cyklu. Nie wymaga on dokładnego wykrywania początku i końca cechy. Dla takich danych przeprowadza się analizę PCA, która zwraca tyle cech ile analizowała uderzeń serca, jednak większość jest wysoko skorelowana, więc do analizy można wziąć tylko kilka - autorzy użyli 3 ze 180. [1]

Algorytm SVD [2]

- Częstotliwość składowej oddechowej jest otrzymywana z serii interwałów RR z wykorzystaniem SVD (Singular Value Decomposition) w celu uzyskania ważnych, chwilowych częstotliwości interwału



Źródło: <http://lifeinthefastlane.com/ecg-st-segment-evaluation/>

Algorytm empirycznej transformaty falkowej

Wzór transformacji [3]:

$$Wf(u, s) = \langle f, \psi_{u,s} \rangle = \int_{-\infty}^{+\infty} f(t) \frac{1}{\sqrt{s}} \psi^* \left(\frac{t-u}{s} \right) dt$$

Algorytm empirycznej transformaty falkowej

Computational Intelligence and Neuroscience

3

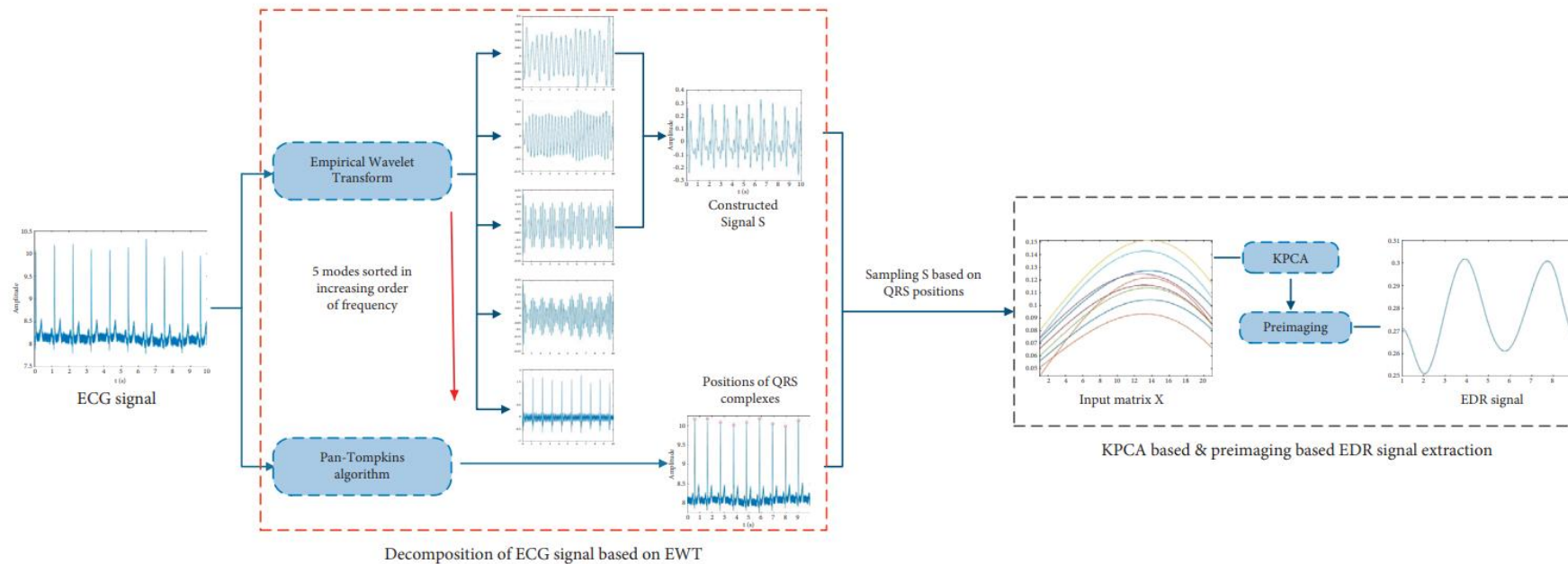


FIGURE 1: The proposed EDR method based on EWT and KPCA.

Źródło: Improved ECG-Derived Respiration Using Empirical Wavelet Transform and Kernel Principal Component Analysis. Comput Intell Neurosci. 2021 [4]

Schemat prac

1. Analiza literatury i podobnych rozwiązań
2. Praca ze zbiorami danych
3. Implementacja wybranych rozwiązań
4. Analiza i porównanie rezultatów pracy
5. Opracowanie wyników i podsumowanie projektu

Harmonogram pracy

23.03 – pierwsza prezentacja – prezentacja projektu oprogramowania, przegląd literatury, harmonogram i podział prac

06.04 – druga prezentacja – prezentacja wybranych rozwiązań i ich działania

20.04 – trzecia prezentacja – przedstawienie aktualizacji stanu pracy

04.05 – czwarta prezentacja – przedstawienie aktualizacji stanu pracy
cd.

18.05 – piąta prezentacja – przedstawienie końcowych rezultatów pracy, tj. osiągniętych wniosków, kodów wykorzystanych w projekcie (itp.)

Literatura

- [1] P. Langley, E. J. Bowers and A. Murray, "Principal Component Analysis as a Tool for Analyzing Beat-to-Beat Changes in ECG Features: Application to ECG-Derived Respiration," in IEEE Transactions on Biomedical Engineering, vol. 57, no. 4, pp. 821-829, April 2010, doi: 10.1109/TBME.2009.2018297.
- [2] Francisco Azuaje; Gari Clifford; Patrick McSharry, *Advanced Methods and Tools for ECG Data Analysis*, Artech, 2006.
- [3]https://iel.lukasiewicz.gov.pl/uploads/PL/PL_3_Nasza_Oferta/3_Dzia%C5%82alnosc_Naukowa/5_Studia%20doktoranckie/wyk%C5%82ady/wyklad_falki.pdf
- [4] Zhuang S, Li F, Zhuang Z, Rao W, Joseph Raj AN, Rajangam V. Improved ECG-Derived Respiration Using Empirical Wavelet Transform and Kernel Principal Component Analysis. Comput Intell Neurosci. 2021 Oct 15;2021:1360414. doi: 10.1155/2021/1360414. PMID: 34691166; PMCID: PMC8536429.



POLITECHNIKA
GDAŃSKA

AI TECH



Dziękujemy

Marta Arendt 179990

Stanisław Rachwał 180504

Maciej Mechliński 179965



Fundusze
Europejskie
Polska Cyfrowa



Rzeczpospolita
Polska

Unia Europejska
Europejski Fundusz
Rozwoju Regionalnego



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego

Program Operacyjny Polska Cyfrowa na lata 2014-2020.

Oś priorytetowa nr 3 „Cyfrowe kompetencje społeczeństwa”, działanie nr 3.2 „Innowacyjne rozwiązania na rzecz aktywizacji cyfrowej”.

Tytuł projektu: „Akademia Innowacyjnych Zastosowań Technologii Cyfrowych (AI Tech)”.