

Sprawozdanie

Usunięcie zaburzeń wywołanych przez sieć z przebiegu EKG

Skład Grupy:

Michał Gramowski 165376

Jakub Kostiw 165627

Tymoteusz Lao 165637

Wiktor Pieńkowski 165425

1. Cel projektu

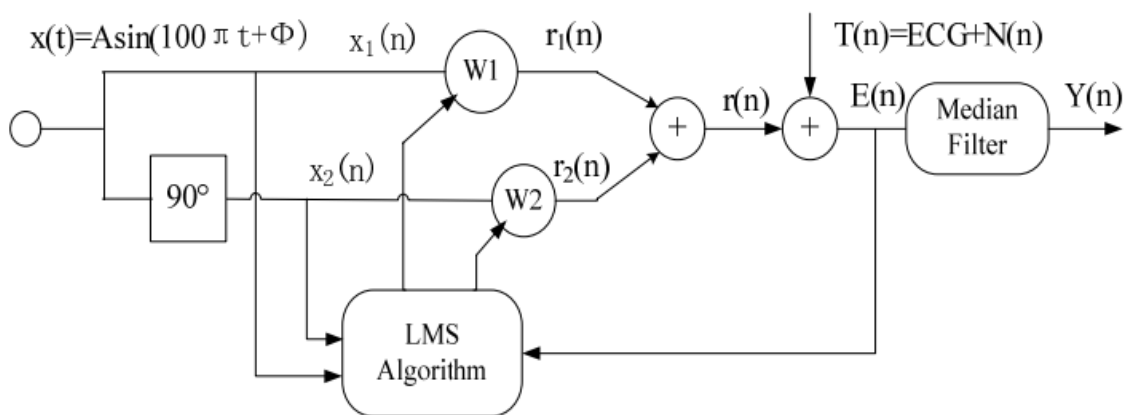
Stworzenie algorytmu umożliwiającego filtrowanie sygnały EKG z zakłóceń pochodzących z sieci elektrycznej(50Hz).

2. Wykorzystane technologie

Algorytm został zaimplementowany w programie Matlab2020b. Wszystkie pliki oraz dokumentacja projektu znajdują się w utworzonym repozytorium w serwisie GitHub.

3. Algorytm

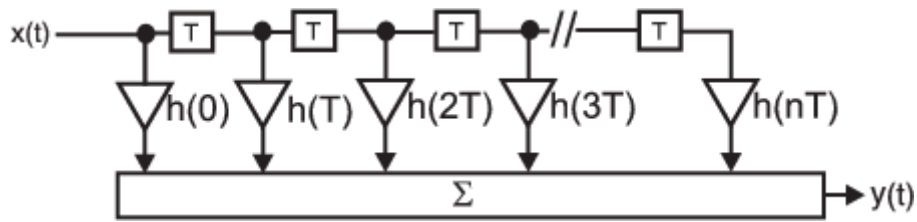
Zaprojektowany algorytm powstał na podstawie artykułu naukowego[1].



Schemat blokowy algorytmu

Algorytm składa się z dwóch głównych części: filtru FIR adaptacyjnego oraz filtru medianowego.

3.1 Filtr FIR



Schemat blokowy filtru FIR

Jest to filtr adaptacyjny oparty na algorytmie LMS. Sygnały referencyjne to dwa generowane sygnały, sinus i cosinus o częstotliwości 50 Hz, o stałej amplitudzie i bez przesunięcia fazowego. Algorytm LMS ma na celu aktualizację wektora współczynnika filtru FIR na podstawie dostarczonego sygnału odniesienia, sygnału sprzężenia zwrotnego, współczynnika uczenia i aktualnego wektora współczynnika.

Algorytm spadku gradientu

$$w_i(n+1) = w_i(n) - \eta E(n) x_i(n) ,$$

Sygnał referencyjny

$$r(n) = w_1(n) * x_1(n) + w_2(n) * x_2(n) ,$$

Wyjście filtru

$$E(n) = T(n) - r(n) ,$$

3.2 Filtr medianowy

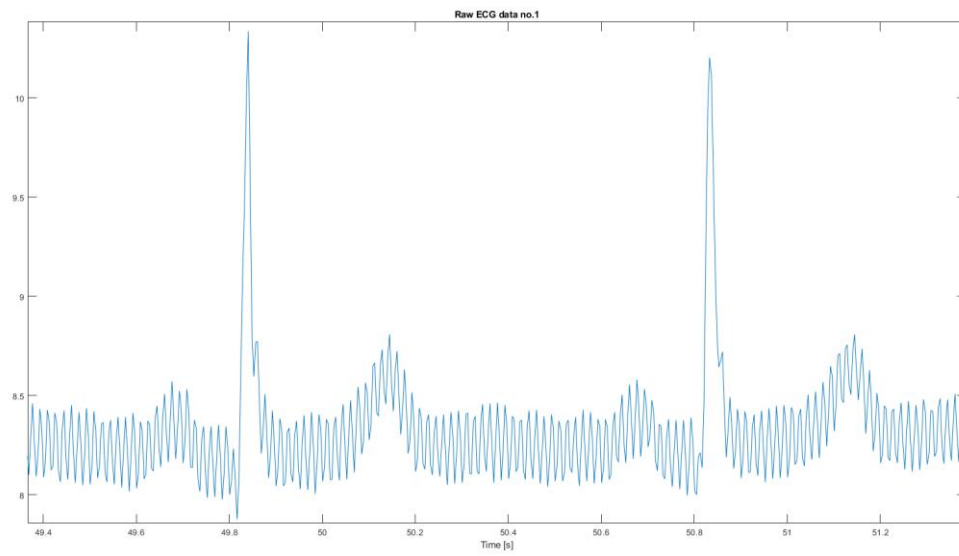
Wyjście filtru medianowego

$$\text{med}(x_i) = \begin{cases} x(k+1) & n = 2k+1 \\ \frac{1}{2}(x(k) + x(k+1)) & n = 2k \end{cases} ,$$

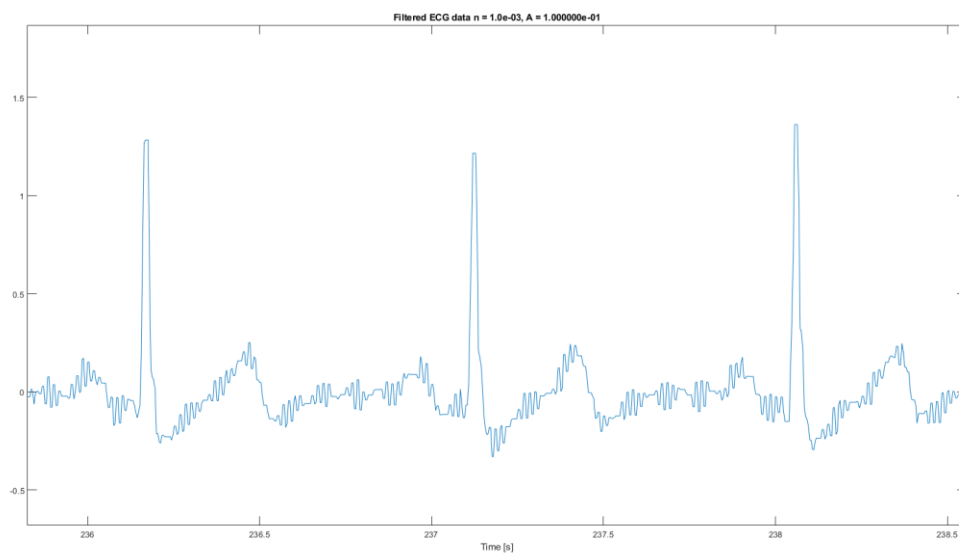
Wyjście układu

$$Y(n) = \text{med}(E(n-k), \dots, E(n), \dots, E(n+k))$$

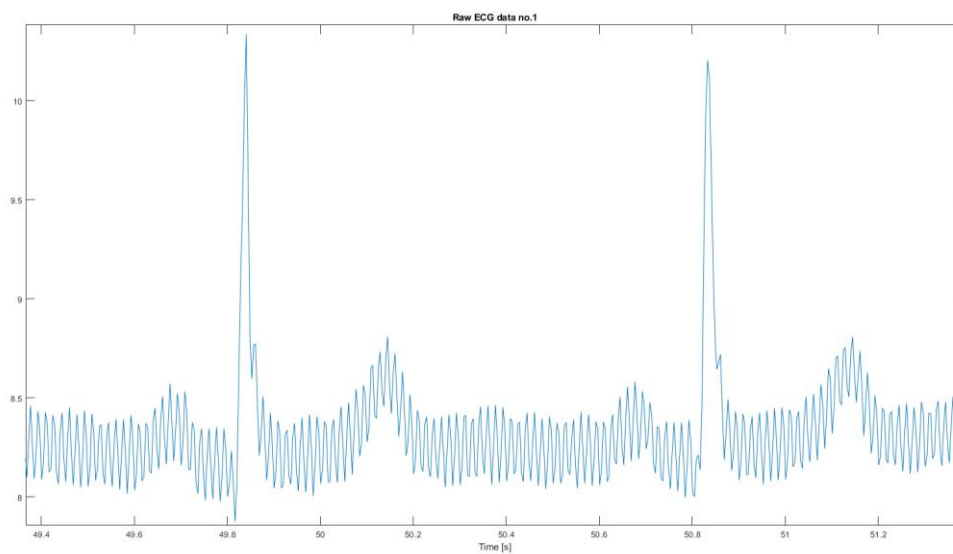
4. Wyniki działania algorytmu



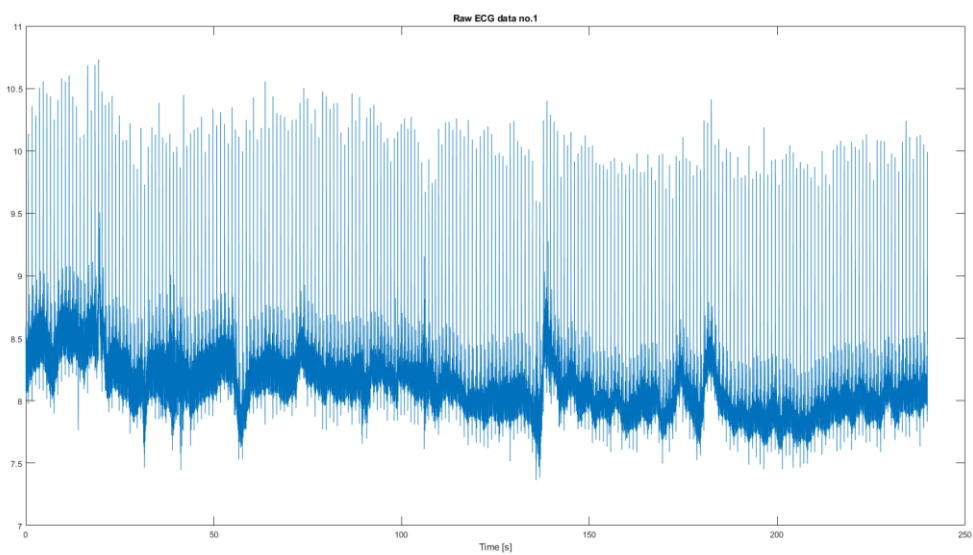
Sygnal początkowy (zszumiony)



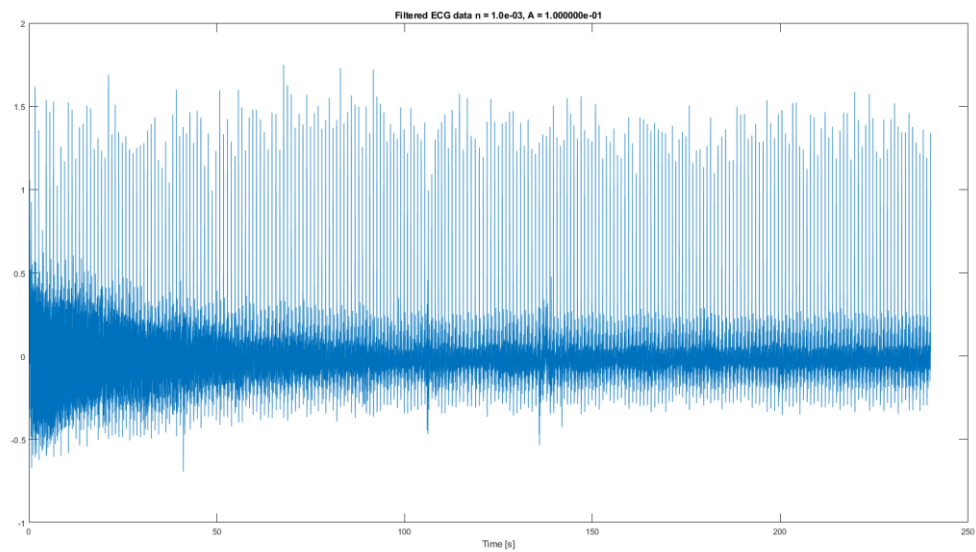
Sygnal po filtrowaniu



Sygnał źle odfiltrowany

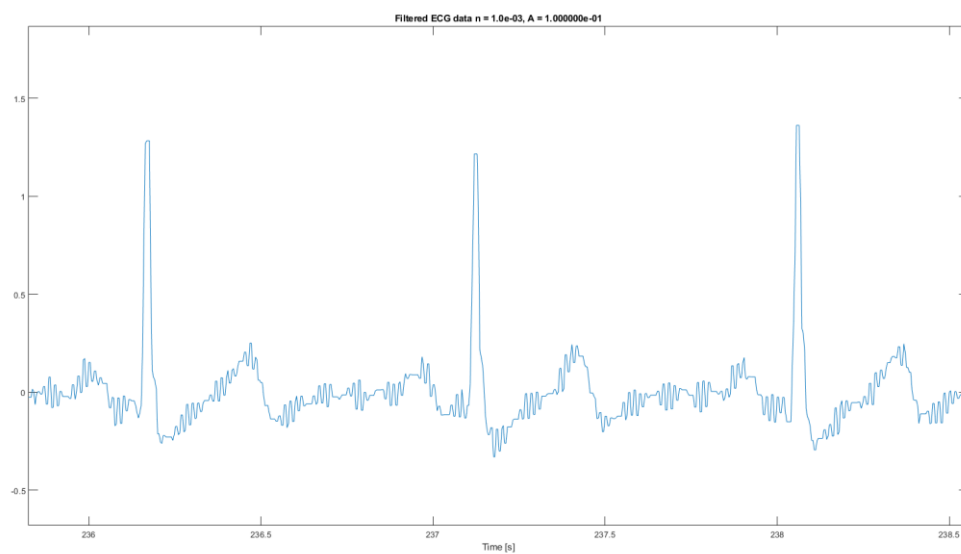


Cały sygnał początkowy

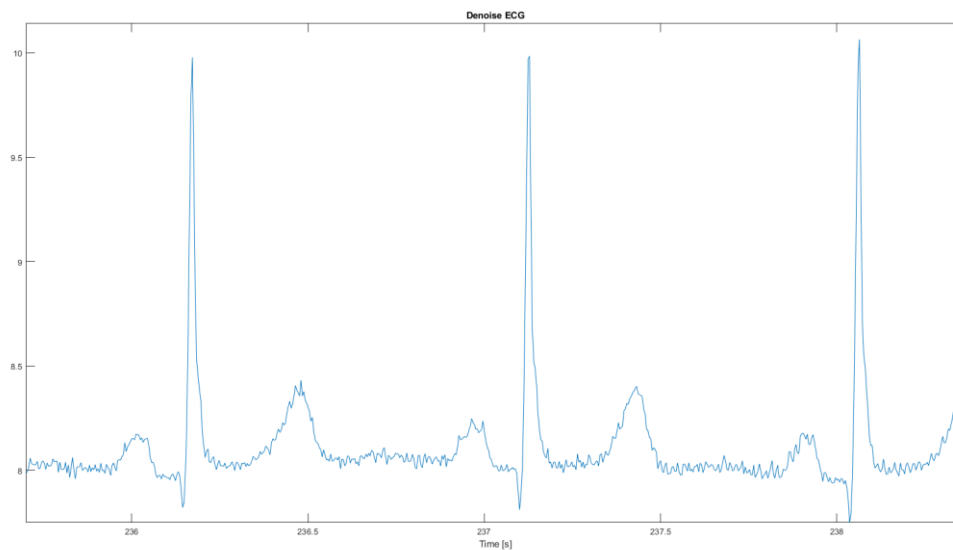


Cały sygnał po filtracji

5. Wnioski końcowe i porównanie z filtrem Kalmana



Sygnał odfiltrowany opracowanym algorytmem



Sygnal odfiltrowany filtrem Kalmana

Opracowana metoda skutecznie filtruje zakłócenia pochodzące z sieci elektrycznej o częstotliwości 50Hz. Użycie filtru Kalmana daje lepsze efekty niż ta metoda. Opracowany algorytm uczy się, wraz ze wzrostem ilości próbek, końcowy sygnał jest coraz dokładniejszy.

6. Bibliografia

1. [Y. Weiting and Z. Runjing, "An Improved Self-Adaptive Filter Based on LMS Algorithm for Filtering 50Hz Interference in ECG Signals," 2007 8th International Conference on Electronic Measurement and Instruments, Xi'an, 2007, pp. 3-874-3-878, doi: 10.1109/ICEMI.2007.4351057.](#)
2. Repozytorium [GitHub](#)