

Zadania komputerowego przetwarzania biosygnatów na wybranym przykładzie (np. EKG, EMG)

Autor: Bartosz Jarzyński

Definicja - biosygnal

- jego źródłem są istoty żywe
- może być nieustannie mierzony i monitorowany
- może odnosić się zarówno do elektrycznych, jak i nielektrycznych sygnałów
- może odnosić się zarówno do funkcji zmiennych, jak i niezmiennych w czasie

Źródła biosygnatów

- bioelektryczne
- bioopornościowe
- bioakustyczne
- biomechaniczne
- biochemiczne

Typowe biosygnaty

- Elektroencefalografia (EEG): 0-100Hz
- Elektrokardiografia (EKG): 0.15-150Hz
- Elektromiografia (EMG): 10-200Hz
- Elektrookulogram (EOG): 0.2-15Hz
- Ciśnienie krwi: 0-200Hz
- Fonokardiografia: 5-2000Hz
- Spirografia: 0-40Hz

Typy sygnałów

- deterministyczne
 - okresowe
 - prawie okresowe
 - jednokrotne
- stochastyczne (statystyczne)
 - stacjonarne
 - niestacjonarne

Etapy przetwarzania biosygnatów

1. Akwizycja sygnału
2. Transformacja
3. Charakteryzacja
4. Klasyfikacja

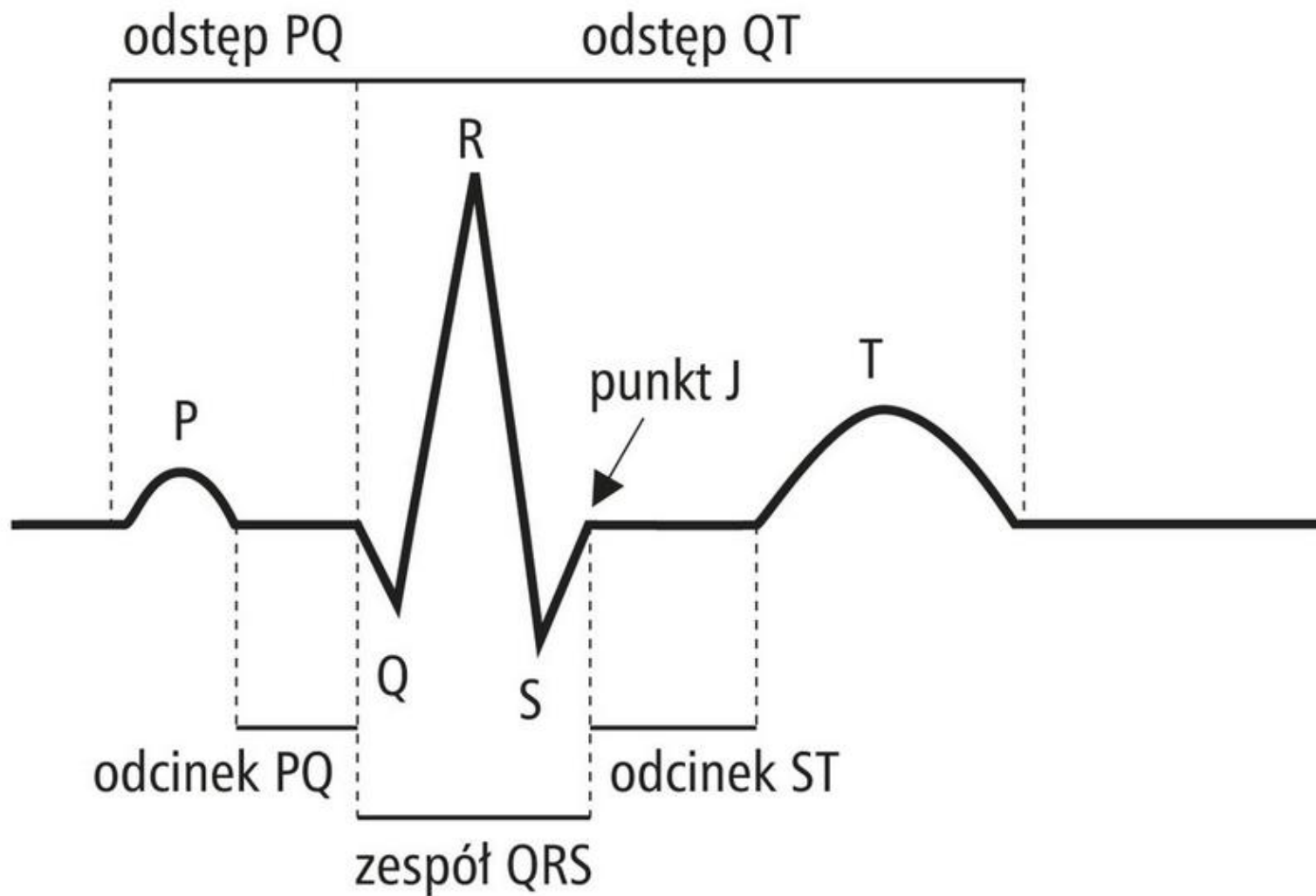
Akwizycja sygnału

- elektrody (uzyskanie sygnału)
- przetworniki (przetworzenie sygnałów nieelektrycznych na elektryczny)
- często wysoki stopień zniekształceń
- przetworzenie do postaci cyfrowej (próbkowanie i kwantyzacja)

Akwizycja sygnału - EKG

- obserwacja zmian w czasie potencjału pola elektrycznego generowanego przez mięsień sercowy mierzone na powierzchni ciała
- prawie okresowy sygnał z losowymi składowymi związanymi z migotaniem przedsionków i komór
- dominujący kształt

Akwizycja sygnału - EKG

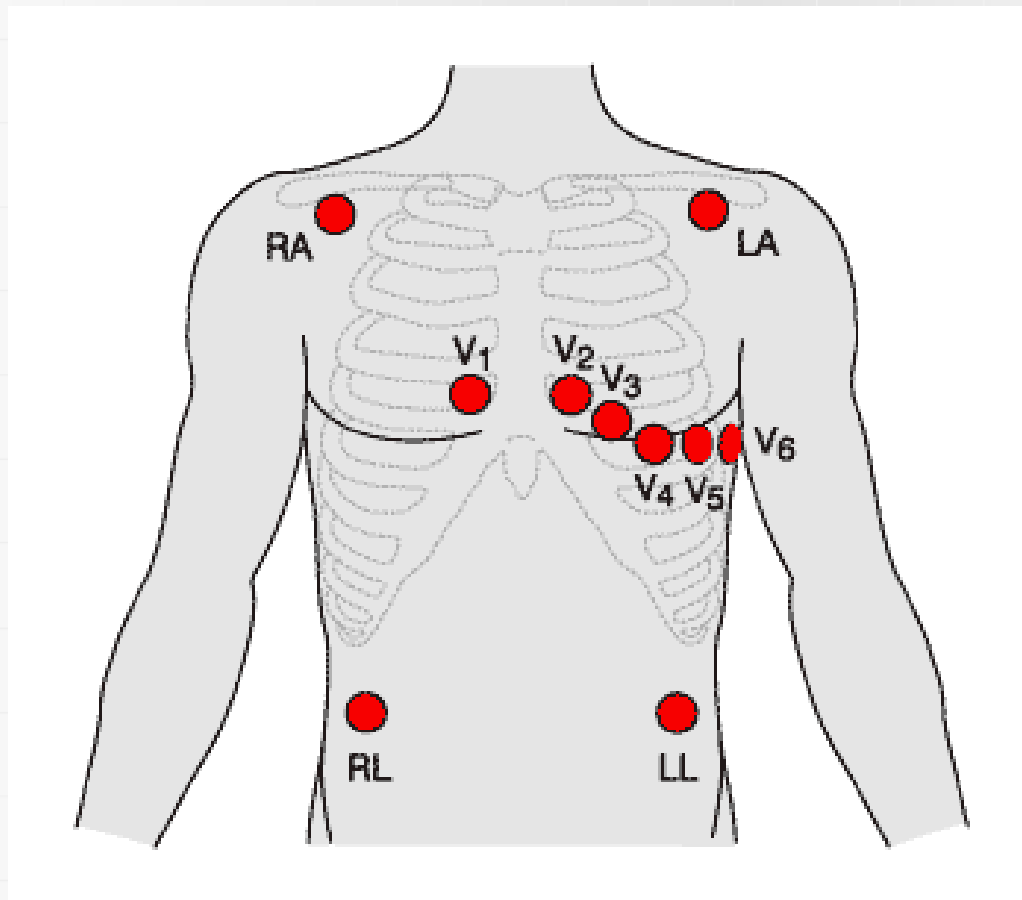


Akwizycja sygnału - EKG

Standardowo EKG wykonuje się przy pomocy 12 odprowadzeń

- 3 dwubiegunowe kończynowe Einthovena
- 3 jednobiegunowe kończynowe wzmocnione Goldbergera
- 6 jednobiegunowych przedsercowych Wilsona

Akwizycja sygnału - EKG



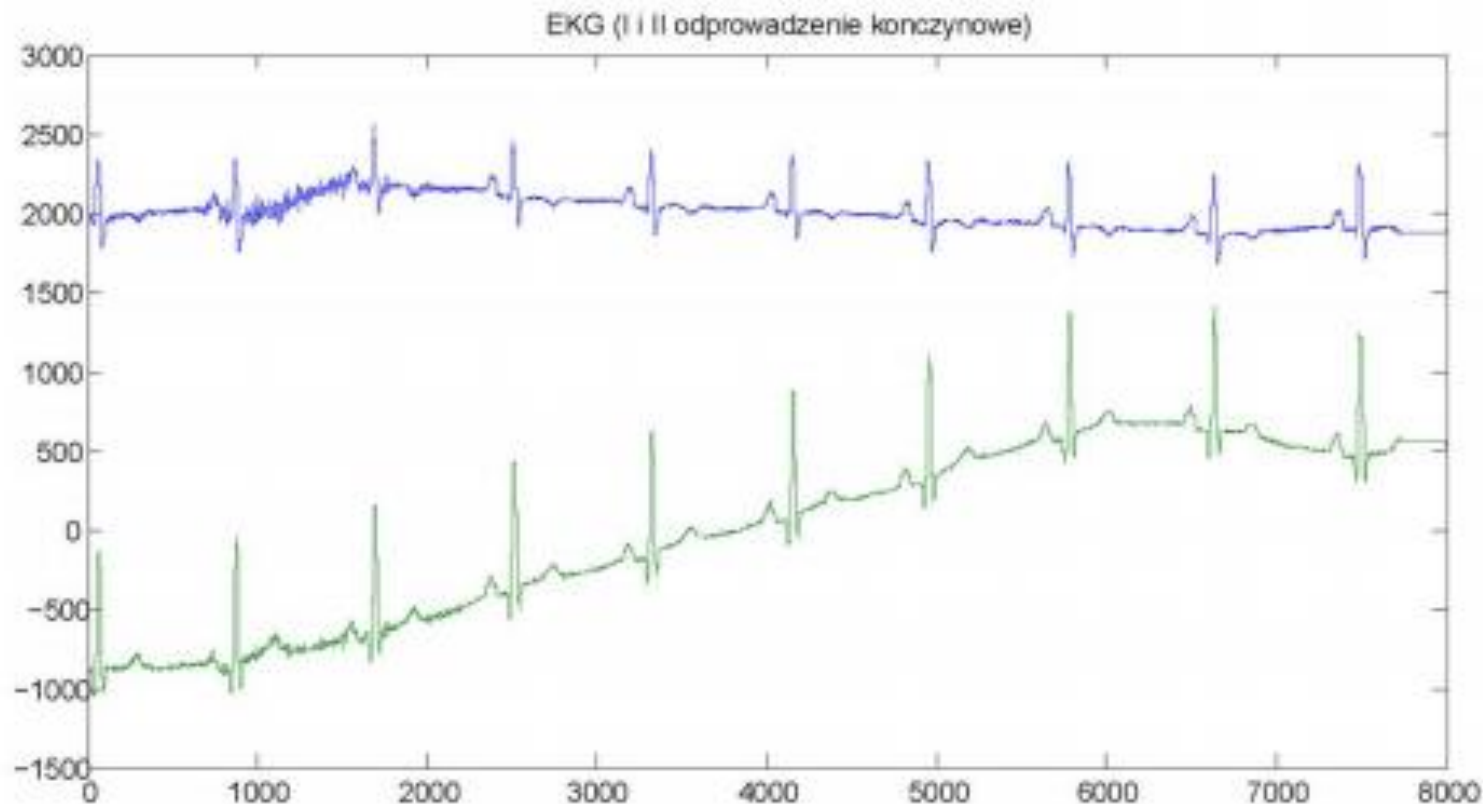
Transformacja

- Redukcja zniekształceń
- Redukcja danych

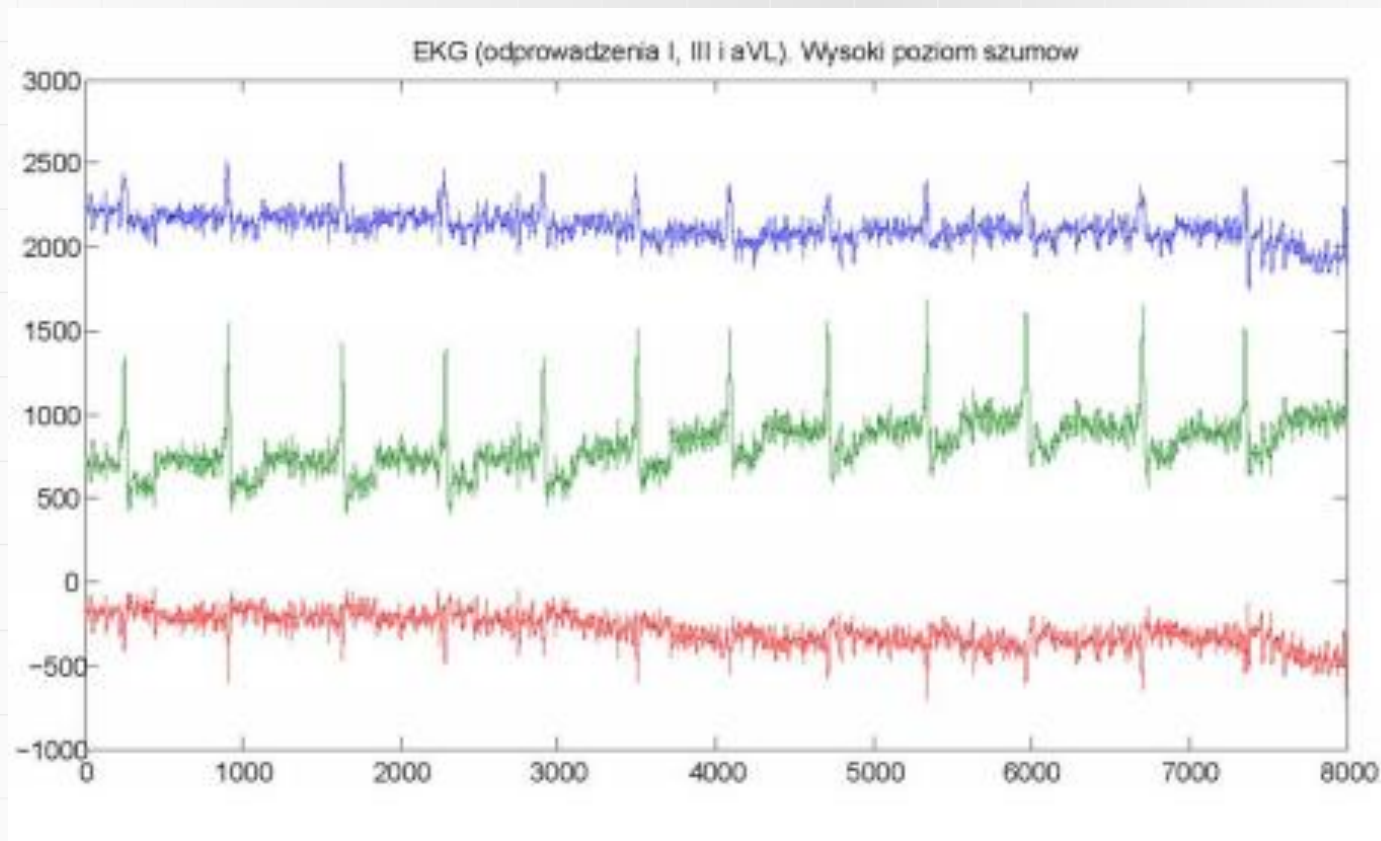
Transformacja - EKG

- Filtr górnoprzepustowy – usuwanie dryftu linii izoelektrycznej
- Filtr pasmowy – usuwanie zakłóceń sieci elektroenergetycznej
- Filtr dolnoprzepustowy – usuwanie zakłóceń (drżenie mięśniowe, zakłócenia aparatury elektromedycznej)
- Redukcja podobnych danych

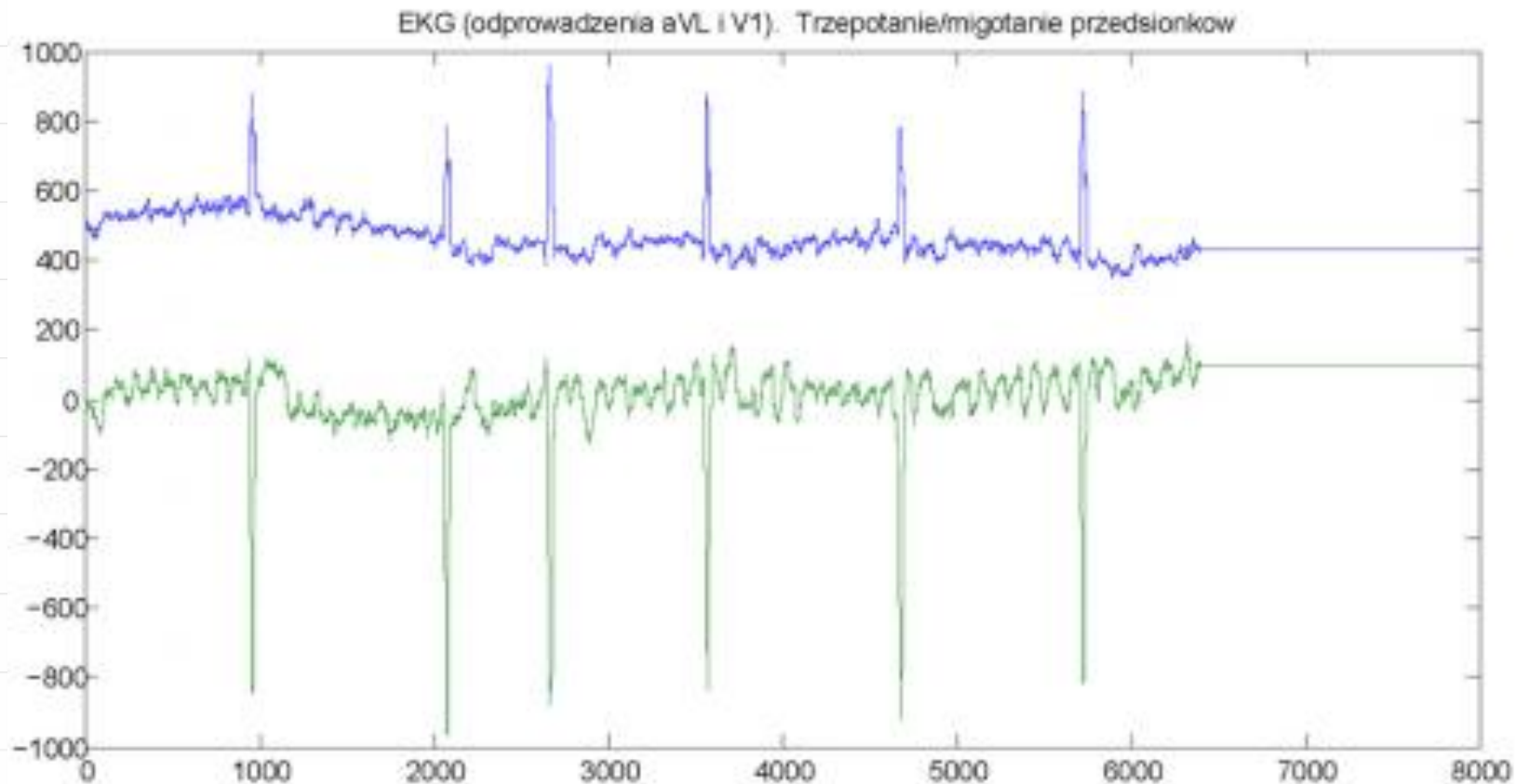
Dryft linii izoelektrycznej



Zakłócenia aparatury



Migotanie przedsionków



Charakteryzacja

- wyliczenie istotnych cech i parametrów, które mogą zostać wykorzystane podczas podejmowania decyzji

Charakteryzacja - EKG

- Początek i koniec P, QRS
- Koniec T
- Lokalizacja Q, R, S, J
- Amplitudy P, Q, R, S, T, S-T
- Nachylenie S-T

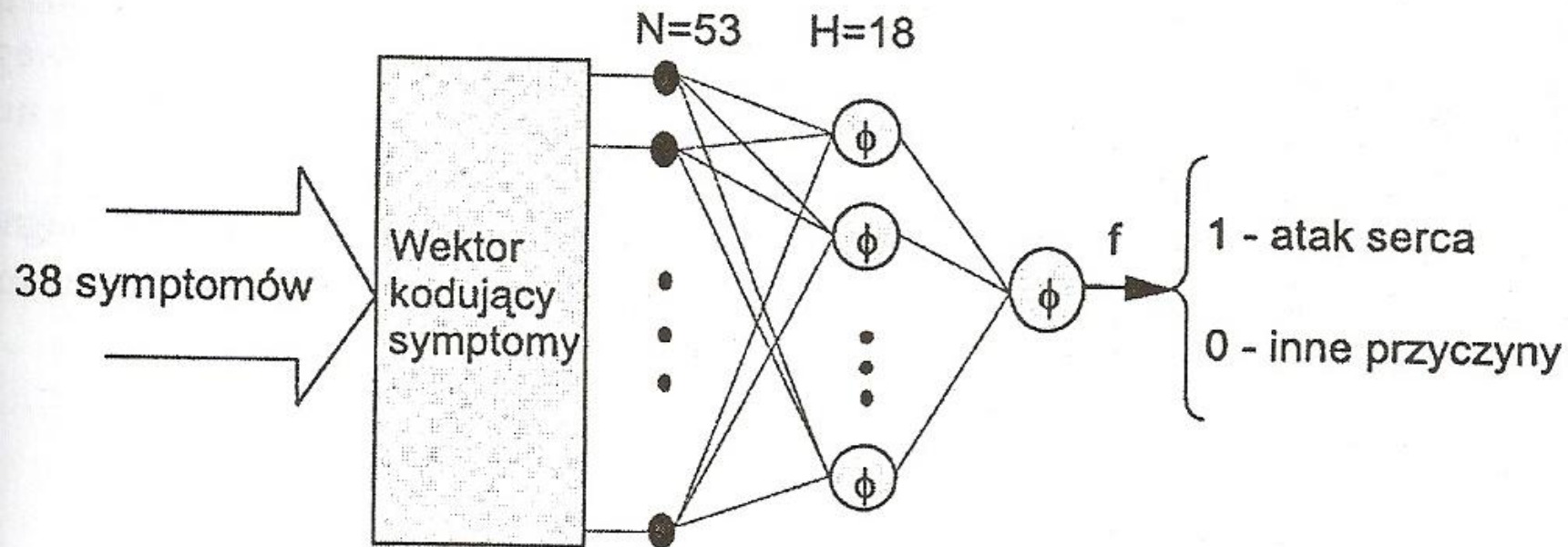
Klasyfikacja

- wykonywana przez człowieka lub komputerowo
- typowe metody podejmowania decyzji (statystyka, rozpoznawanie wzorców, uczenie maszynowe)

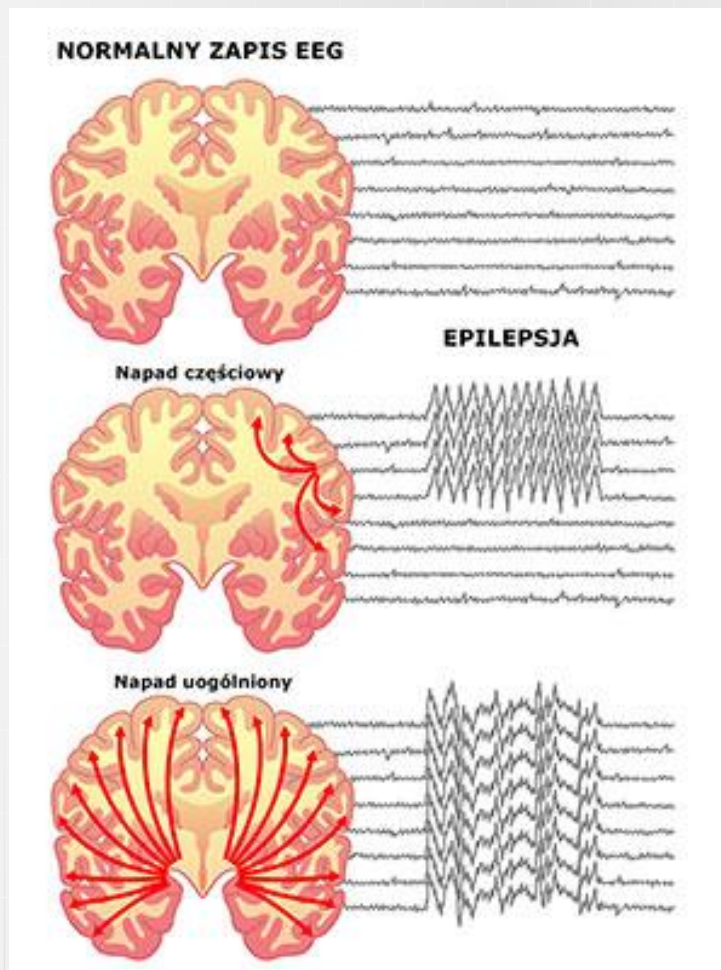
Klasyfikacja - EKG

- selekcja uderzeń serca
- estymacja parametrów
- klasyfikacja kształtu falek
- estymacja granic
- przypisanie rodzajów zdarzeń na podstawie kształtów

Diagnozowanie zawału serca – sieć perceptronowa



Diagnozowanie padaczki



Literatura

- [1] Wykłady prof. dr hab. inż. Marka Kurzyńskiego
http://lucc.pl/inf/informatyka_w_medycynie/wyklad/EKG.pdf - dostęp z dnia 12.05.2019
- [2] Wykłady dr inż. Marka Krętowskiego
http://aragorn.pb.bialystok.pl/~mkret/Lectures/ib_13.pdf -
dostęp z dnia 12.05.2019
- [3] *Sieci neuronowe w zastosowaniach*. Praca zbiorowa pod redakcją U. Markowskiej-Kaczmar i H. Kwaśnickiej, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2005