

Laboratorium przetwarzania sygnałów biologicznych

Ćwiczenie B/1



Temat: Etapy automatycznej obróbki elektrokardiogramów

Cel ćwiczenia: ćwiczenie ma na celu praktyczne przedstawienie podstawowych etapów analizy elektrokardiogramów. Ćwiczenie wykonywane jest w środowisku Matlab 3.5 z użyciem dwukanałowych zapisów elektrokardiogramów przy czułości ok. $4.4 \mu\text{V}/\text{LSB}$ i częstotliwości próbkowania 360 Hz (fragmenty bazy MIT-BIH). Ćwiczenie zawiera sześć kolejnych etapów obróbki sygnału EKG, poszczególne etapy są niezależne i mogą być wykonane w dowolnej kolejności. Wybrane działanie odbywa się niezależnie na sygnale kanału I a następnie po prezentacji wyników - na sygnale kanału II.

Zaliczenie ćwiczenia odbywa się na podstawie sprawozdania zawierającego opis przeprowadzonych testów oraz odpowiedzi na pytania zaznaczone w tekście niniejszej instrukcji *czcionką pochylą*.

0. Uruchom plik C:\lab\ekgproc\pokaz.bat.

1. Dla pliku 100_11 przeprowadź detekcję [1]. Zaobserwuj zmienność progu detekcji w kontekście maksimów funkcji detekcyjnej.

2. Posługując się klawiszami **Szary[+]** i **Szary[-]** znajdź plik 102_55 i przeprowadź detekcję. Zaobserwuj zmienność progu detekcji w drugim kanale. *Dlaczego próg detekcji zmienia się dwukrotnie w obrębie każdego z początkowych zespołów QRS? Co można na tej podstawie powiedzieć na temat sposobu modyfikacji progu?*

3. Znajdź plik 106_12 i wykonaj detekcję. *Dlaczego ilość znalezionych przez program w kanale II zespołów QRS jest prawie dwukrotnie mniejsza niż ilość rzeczywistych zespołów? Zaproponuj modyfikację algorytmu detekcji, która pozwoliłaby zapobiec pomijaniu niektórych typów zespołów QRS.*

4. Znajdź plik 203_26 i wykonaj detekcję. Zaobserwuj zachowanie funkcji detekcyjnej w środkowej partii sygnału tj. w obrębie migotania komór. *Dlaczego nie wszystkie uderzenia zostały wykryte? Jak zmodyfikować algorytm detekcji, aby zapewnić wykrycie wszystkich uderzeń podczas migotania komór?*

5. Powróć do pliku 100_11. Wykonaj detekcję a następnie synchronizację [2] zespołów QRS. *Zanotuj średnią wartość rozsynchronizowania zespołów w kanale I i II przed synchronizacją i po synchronizacji. Czym spowodowane jest rozsynchronizowanie zespołów QRS bezpośrednio po detekcji?*

6. Dla pliku 100_11 wykonaj detekcję, synchronizację i określenie przybliżonych rozmiarów załamka [3]. *Czy przybliżony początek i koniec zespołu QRS mają wartość diagnostyczną? W jakim celu wykonuje się przybliżone określenie długości zespołów QRS? Zanotuj uzyskaną wartość rozsynchronizowania zespołów w kanale I i II po synchronizacji (punktem*

synchronizacji jest teraz początek zespołu QRS). Czy początek zespołu QRS jest lepszym punktem odniesienia od poprzednio stosowanego - porównaj z wartością uzyskaną w p. 5?

7. Dla pliku 100_11 wykonaj klasyfikację zespołów QRS [4]. *Ile klas otrzymano? Zinterpretuj tę liczbę w kontekście posiadanych wiadomości nt. fizjologii serca.*

8. Posługując się klawiszami **Szary[+]** i **Szary[-]** znajdź plik 102_112 i przeprowadź klasyfikację. Zwróć uwagę na drugi kanał, w którym wyraźne są zmiany morfologii zespołów. Dokonaj próby interpretacji pliku tekstowego klasyfikacji dla kanału II - zawiera on następujące informacje:

kolumna 1 - ilość zespołów w klasie,

kolumna 2 - punkt synchronizacji zespołu reprezentującego klasę,

kolumna 3 - przybliżony początek zespołu reprezentującego klasę,

kolumna 4 - przybliżony koniec zespołu reprezentującego klasę

Naszkluj sygnał EKG w kanale II i wskaż umiejscowienie reprezentantów poszczególnych klas.

9. Posługując się klawiszami **Szary[+]** i **Szary[-]** znajdź plik 203_26 i przeprowadź klasyfikację. *Ile klas otrzymano? Czy klasyfikacja w obu kanałach dała podobne rezultaty? Wskaż prawdopodobne przyczyny rozbieżności.*

10. Powrót do pliku 102_112. Wykonaj klasyfikację ewolucji serca P-QRS-T [5]. *Czy jej rezultaty w kanale II są identyczne jak rezultaty klasyfikacji zespołów QRS? W jakim celu wykonywana jest klasyfikacja ewolucji serca?*

11. Powrót do pliku 100_11. Wykonaj obliczenie długości załamek [6]. Zanotuj wartości tekstowe zwrócone przez program. Sprawdź czy punkty charakterystyczne zostały wyznaczone prawidłowo. *Na podstawie wartości tekstowych zwróconych przez program, wiedząc, że częstotliwość próbkowania wynosiła 360 Hz oblicz i podaj w [ms] następujące parametry diagnostyczne:*

długość załamka P

długość odcinka PQ

długość zespołu QRS

długość odcinka QT

12. Wykonaj obliczenie długości załamek dla pliku 102_112. *Wskaż błąd popełniony przez program i prawdopodobną jego przyczynę. Czy niewykrycie załamka P zawsze jest błędem programu? Jakie ewolucje serca nie zawierają załamka P?*

13. Wykonaj obliczenie długości załamek dla pliku 203_26. *Wskaż błąd popełniony przez program i prawdopodobną jego przyczynę.*