

*Laboratorium przetwarzania sygnałów
biologicznych
Ćwiczenie A/3*



Temat: Podstawowe manipulacje na sygnale w dziedzinie czasu

Cel ćwiczenia: Celem ćwiczenia jest pogładowe przedstawienie zasad działania podstawowych manipulacji na sygnale w dziedzinie czasu takich jak: filtracja, filtracja adaptacyjna, autokorelacja i uśrednianie. Wykorzystano rzeczywiste bardzo zakłócone zapisy EKG.

Przed przystąpieniem do wykonywania ćwiczenia należy przypomnieć sobie sposoby filtracji częstotliwościowej sygnałów dyskretnych, schemat blokowy filtru adaptacyjnego, zasady obliczania funkcji autokorelacji i własności statystyczne szumu białego.

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\tompkins\scope.exe.

1. W celu wczytania sygnału testowego wybierz kolejno: ad(V) Ops \ A(V)erage. Po pojawieniu się sygnału w górnym panelu wciśnij <Esc> i wybierz e(X)it. Następnie wybierz (F)ilters \ (L)oad filter i z dostępnych filtrów wybierz filtr Hanninga (plik hanning.fil). Za pomocą polecenia (C)opy data \ copy (D)own skopiuj sygnał do dolnego panelu roboczego, a następnie wybierz (R)un filter w celu filtracji sygnału z użyciem filtru Hanninga. *Jakie obserwacje wynikają z porównania sygnału oryginalnego i filtrowanego?* Wybierając (A)ctive Ch. wskaż górny panel zawierający sygnał oryginalny i wylicz dla niego moduł widma (P)wr Spect. Następnie uczynь podobnie dla dolnego panelu zawierającego sygnał filtrowany. *Czy na podstawie porównania widm można określić rodzaj użytego filtru?*

2. Powtórz czynności opisane w p-kcie 1, ale tym razem wybierz filtr nazwany notch60.fil. Nie zapomnij skopiować sygnału oryginalnego do dolnego panelu roboczego. *Co można powiedzieć o funkcji użytego filtru na podstawie porównania widm sygnału oryginalnego i filtrowanego. Podaj przykłady zastosowań każdego obserwowanego tu rodzaju filtru.*

3. W układach elektronicznych często stosuje się kaskadowe łączenie filtrów. Nic nie stoi na przeszkodzie aby sygnał filtrowany skierować ponownie na wejście filtru cyfrowego. Za pomocą polecenia (C)opy data \ copy (D)own skopiuj sygnał do dolnego panelu roboczego, a następnie wybierz (F)ilters \ (L)oad filter i z dostępnych filtrów wybierz filtr nazwany notch60.fil. Wylicz moduł widma (P)wr Spect dla sygnału filtrowanego w dolnym panelu, a następnie za pomocą (R)un filter użyj filtru jeszcze dwa razy za każdym razem wyświetlając moduł widma. *Jakie są skutki wielokrotnej filtracji sygnału tym samym filtrem?*

4. Z głównego menu wybierz (C)opy data \ copy (D)own w celu skopiowania sygnału do dolnego panelu. Następnie wybierz Ad(V) Ops \ (C)orrelation \ (T)emplate i za pomocą kursorów wskaż porcję sygnału, używaną jako poszukiwany wzorzec (np. zafalowanie o największej amplitudzie, tzw. zespół QRS). Polecenie (V)iew templ. pozwala na wyświetlenie w górnym panelu poszukiwanego wzorca. Wybierz (C)orrelation, aby obliczyć funkcję lokalnego podobieństwa sygnału do wzorca (funkcję autokorelacji) - zostanie ona wyświetlona w dolnym panelu. *Wyjaśnij przyczynę pojedynczego lokalnego maksimum tej funkcji. Dlaczego inne podobne komponenty sygnału charakteryzują się mniejszym podobieństwem do wzorca?*

5. Za pomocą read (F)ile wczytaj elektrokardiogram z pliku ecg208.dat a następnie użyj każdego z trzech różnych zespołów QRS jako poszukiwanego wzorca. *Jakie wartości przyjmuje funkcja autokorelacji dla zespołów nie pasujących do wzorca?*

6. Z głównego menu wybierz Ad(V) Ops \ (A)daptive. Wybierz wartość kroku adaptacji równą 3. Opisz jak działa filtr adaptacyjny 60 Hz. Zmniejsz wartość kroku adaptacji do 1, a następnie do 0.3 za każdym razem powtarzając proces adaptacji. *Jaka jest konsekwencja zbyt powolnej adaptacji filtru?* Następnie zwiększ wartość kroku adaptacji do 10, a następnie do 30 za każdym razem powtarzając proces adaptacji. *Jaka jest konsekwencja zbyt szybkiej adaptacji filtru? Jaki warunek musi być spełniony, aby można było zastosować filtr adaptacyjny?*

7. W celu wczytania sygnału testowego wybierz kolejno: $\text{ad(V) Ops} \setminus \text{A(V)erage}$. Po pojawieniu się sygnału w górnym panelu wybierz ilość uśrednianych ewolucji serca począwszy od 4. *Czy jakość sygnału się poprawia? Za pomocą jakiego parametru można to ocenić? Jak zmierzyć tę wartość dla obserwowanego zapisu (odpowiednie kursory znajdują się w menu głównym (M)easure)?* Wybierz ilość uśrednianych ewolucji równą 100. Teraz należy przeskalować otrzymany sygnał uśredniony wybierając z menu głównego polecenie (Y) sens. *Czy jakość sygnału jest lepsza? Czy poprawa jakości jest proporcjonalna do ilość uśrednianych ewolucji? Jaki warunek musi być spełniony, aby uśrednianie porcji sygnałów przyniosło poprawę jego jakości?*