

Zagadnienia na kolokwium

1 Kolokwium praktyczne - 60 pkt, 60 minut

Umiejętność posługiwania się pakietem MatLAB i jego bibliotekami (Signal Processing, Econometrics) oraz zdolność do implementacji zagadnień z części teoretycznej. W szczególności:

- tworzenie sygnałów i szeregów czasowych danych wzorem lub opisem;
- pobieranie i wczytywanie plików z danymi;
- obliczanie podstawowych statystyk, przepróbkowanie;
- tworzenie, badanie stacjonarności i statystyki szeregów czasowych typu AR i MA;
- filtracja czasowa (splotowa i nieliniowa);
- korelacja, w tym wyszukiwanie początków sygnatur;
- obliczenie, wyświetlanie i analizowanie wykresów autokorelacji i PACF;
- sprawdzanie dualności AR $\leftrightarrow$ MA;
- prognozowanie szeregów czasowych (funkcje: `arima`, `estimate` i `forecast`);
- implementacja szeregów Fouriera (dla podanego rozwinięcia);
- obliczenie i wyświetlanie transformaty Fouriera;
- filtracja częstotliwościowa idealna i Butterwortha;
- odszumianie w domenie czasu i częstotliwości.

W czasie części praktycznej można korzystać z pomocy pakietu MatLAB oraz materiałów dostępnych na mojej stronie (mogą być wydruki - z wyjątkiem pliku z kodami o dualności AR $\leftrightarrow$ MA). Zabronione będzie korzystanie z "klikologicznych" narzędzi i aplikacji (typu `import danych`).

Zabronione jest korzystanie z internetu (inne niż strona przedmiotu lub pomoc MatLAB) oraz posiadanie listingów kodów!!!

Będą to 3 zadania o łącznej sumie 60 punktów, na które przeznaczone będzie 60 minut + dodatkowe 5 minut na przesłanie spakowanego rozwiązania przez specjalny formularz. Zadania można rozwiązywać w jednym pliku podzielonym na sekcje lub osobnych na każde zadanie. Komentarze nie będą sprawdzane.

Każde zadanie musi zaczynać się od poleceń: `close all`; `clear`; `clc`;

2 Zadania powtórkowe

1. Dany jest sygnał $x(t)$ będący sumą składowych ($t \in \langle 0, 10 \rangle$, $Fs = 100$):
 - prostokątnej o środku dla $t=3$, szerokości 3 i amplitudzie 1;
 - trójkątnej o wierzchołku dla $t=7$, szerokości = 2, amplitudzie = 1.2;
 - harmoniczej o okresie 0.1 i amplitudzie 0.2Dla takiego sygnału porównaj działanie filtracji liniowej (filtry uśredniające) z filtrami częstotliwościowymi pod kątem usuwania składowej harmoniczej.
2. Pobierz i wczytaj plik: http://home.agh.edu.pl/~dwornik/Pliki/2026_ASC_kor.txt
Plik zawiera amplitudy sygnału spróbkowanego z $Fs = 50$. Korzystając z korelacji znajdź:
 - wierzchołek każdego z dwóch sygnałów trójkątnych (amp. = 1.2, szer. = 8);
 - początek każdego z trzech ząbków piły (amp. = 1.2, szer. = 6);
 - wierzchołek funkcji Gaussa o amp. = 1.1 i odchyleniu std. = $\sqrt{3}$;
 - początek funkcji prostokątnej (amp. = 0.9, szer. = 8);
3. Pobierz i wczytaj plik http://home.agh.edu.pl/~dwornik/Pliki/kor_301.txt
W pierwszej kolumnie jest czas, w drugiej amplituda. Korzystając z korelacji znajdź:
 - początek sygnału trójkątnego (amplituda 0.75; szerokość 20);
 - początek sygnału trójkątnego (amplituda 0.7; szerokość 28);
 - początek sygnału prostokątnego (amplituda 0.45; szerokość 20);
 - początek sygnału prostokątnego (amplituda 0.55; szerokość 16);
 - środek sygnału Gaussa (amplituda 0.65, odchylenie 4);
 - środek sygnału Gaussa (amplituda 0.60, odchylenie 6);

Wyniki (czas) wyświetl w konsoli.

4. Pobierz i wczytaj plik *kursy.csv*
Stwórz wykres zmienności średniego, tygodniowego kursu korony czeskiej (CZK - ostatnia kolumna). Korzystając z transformaty Fouriera oraz funkcji autokorelacji, sprawdź czy istnieją sezonowe zmiany kursów.
5. Dany jest proces $x(t)$ typu AR(1) rozwinięty w $MA(\infty)$. Wygeneruj i porównaj podstawowe statystyki obu modeli dla $Q=100$:

$$AR : x_t = 2 - 0.4 \cdot x_{t-1} + N(0, 1) \quad MA(Q) : x_t = \frac{10}{7} + \sum_{k=0}^Q (-0.4)^k \cdot \epsilon_{t-k} \quad (1)$$

6. Dany jest proces $x(t)$ typu AR(2) rozwinięty w $MA(\infty)$. Wygeneruj i porównaj podstawowe statystyki obu modeli dla $Q=150$:

$$AR : x_t = -0.2 \cdot x_{t-1} + 0.3 \cdot x_{t-2} + N(0, 2) \quad MA(Q) : x_t = \sum_{k=0}^Q \phi_k \cdot \epsilon_{t-k} \quad (2)$$

gdzie $\phi_0 = 0$, $\phi_1 = 1$, $\phi_k = -0.2 \cdot \phi_{k-1} + 0.3 \cdot \phi_{k-2}$

7. Dany jest proces $x(t)$ typu MA(1) rozwinięty w $AR(\infty)$. Wygeneruj i porównaj podstawowe statystyki obu modeli dla $P=100$:

$$MA : x_t = \epsilon_t - 0.45 \cdot \epsilon_{t-1}, \text{ gdzie } \epsilon_t \sim N(0, 1) \quad AR(P) : x_t = \epsilon_t - \sum_{k=1}^P (0.45)^k \cdot x_{t-k} \quad (3)$$

8. Pobierz i wczytaj plik *dem_201.txt*.

Plik zawiera w pierwszej kolumnie sygnał niezaszumiony, w drugiej sygnał z dodatkowym szumem. Zaprojektuj filtrację odszumiającą, która będzie minimalizowała błąd L2 pomiędzy sygnałem niezaszumionym $\mathbf{x}$ i odszumionym $\mathbf{Y}$ (równanie poniżej, N - ilość próbek sygnału). Załóż $F_s=1$ KHz.

Proszę nazwać ostateczną zmienną odszumioną $\mathbf{Y}$ i wyświetlić wartość błędu L2 w konsoli.

- $L2 = <0, 0.45>$ - I próg
- $L2 = (0.45, 0.47>$ - II próg
- $L2 = (0.47, 0.50>$ - III próg
- $L2 = (0.50, 0.55>$ - IV próg
- $L2 = (0.55, 0.70>$ - V próg
- $L2 >0.70$ - 0 pkt.

$$L2(x, Y) = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{n=1}^N (x_i - Y_i)^2} \quad (4)$$

9. Pobierz i wczytaj plik http://home.agh.edu.pl/~dwornik/Pliki/szum_102.txt

Plik zawiera w pierwszej kolumnie sygnał niezaszumiony, w drugiej sygnał z dodatkowym szumem. Zaprojektuj filtrację odszumiającą, która będzie minimalizowała błąd L2 pomiędzy sygnałem niezaszumionym $\mathbf{x}$ i odszumionym $\mathbf{W}$ (równanie poniżej, N - ilość próbek sygnału). Załóż $F_s=0.5$ KHz.

Proszę nazwać ostateczną zmienną odszumioną $\mathbf{W}$ i wyświetlić wartość błędu L2 w konsoli.

Podziel figurę na dwie części: na górnej przedstaw sygnał przed i po filtracji, na dolnej widmo amplitudowe sygnału zaszumionego.

- $L2 = <0, 1.25>$ - I próg
- $L2 = (1.25, 1.40>$ - II próg
- $L2 = (1.40, 1.60>$ - III próg
- $L2 = (1.60, 1.90>$ - IV próg
- $L2 = (1.90, 2.25>$ - V próg
- $L2 >2.25$ - 0 pkt.

$$L2(x, W) = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{n=1}^N (x_i - W_i)^2} \quad (5)$$

10. Dla niezaszumionych danych z pliku "*dem_201.txt*" dokonaj predykcji dla ostatnich 100 próbek sygnału korzystając z metod: AR, MA i ARMA.