PPS LAB 3

Analiza sygnału w dziedzinie czasu:

Modelem matematycznym sygnału losowego jest proces stochastyczny. Jeśli argument czasowy jest dyskretny, to realizacją procesu jest szereg czasowy. Przechowujemy go w przypadku sygnału 1D w postaci wektora.

Sygnał deterministyczny (np. sygnał sinusoidalny) 1D również możemy przechowywać w postaci wektora.

Dla sygnału możemy wyznaczyć jego podstawowe parametry (właściwości) w dziedzinie czasu:

Średnia dla *N* próbek sygnału *x*:

$$\mu = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} x_i$$

W Matlabie funkcja mean(x)

Amplituda:

```
PeakToPeak_Amplitude = max(abs(y))*2 %peak to peak

RMS_Amplitude = sqrt(mean(y.^2)) %wartość skuteczna
```

Odchylenie standardowe – miara zmienności, mówi o tym, jak daleko wartości są „oddalone" od średniej

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{N-1}\sum_{i=1}^{N}|x_i - \mu|^2}$$

W Matlabie funkcja std(x), gdzie x to nasz wektor zawierający próbki sygnału.

Centrowanie – usunięcie składowej stałej/wartości średniej z sygnału.

Standaryzacja – centrowanie sygnału i podzielenie przez odchylenie standardowe. Sygnał po standaryzacji ma średnią równą 0, a wartości próbek należą do przedziału -1 do 1. Jest to jeden z podstawowych zabiegów przy analizie danych. Dla zastosowania niektórych algorytmów jest niezbędny.

Histogram – funkcja histogram(…) – zapoznaj się z jej dokumentacją. Dostajemy informacje o rozkładzie empirycznym sygnału.

Kowariancja i korelacja: Korelacja jest funkcją kowariancji. Wartości korelacji są standaryzowane, a wartości kowariancji nie. Współczynnik korelacji dwóch zmiennych można uzyskać dzieląc kowariancję tych zmiennych przez iloczyn odchyleń standardowych tych samych wartości. Korelacja wzajemna (krzyżowa, cross-correlation) może posłużyć do wykrycia „podobieństwa" dwóch sygnałów. Autokorelacja sygnału daje nam zgrubne informacje o paśmie sygnału. Dla białego szumu autokorelacja przyjmuje postać impulsu w 0, czym węższe pasmo sygnału, tym autokorelacja zbliża się kształtem do funkcji sinus.

Autokowariancja (estymator) **xcov**:

$$C = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^{N-h} (x_i - \mu)(x_{i+h} - \mu)$$

Dla autokorelacji **xcorr** wartość średnia jest równa 0. Przekształcenie autokowariancji do autokorelacji polega na podzieleniu wszystkich wartości przez wartość autokowariancji dla przesunięcia równego 0.

Kowariancja (estymator) **xcov(x,y)**

$$C = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^{N-h} (x_i - \mu)(y_{i+h} - \mu)$$

Usuwanie trendu: funkcja **detrend()** – zapoznaj się z dokumentacją. W przypadku pomiarów możemy mieć do czynienia z trendem w danych pomiarowych. Może to być spowodowane np. wzrostem temperatury układu elektronicznego.

Obwiednia sygnału (**envelope**)– gładka krzywa łącząca ekstrema sygnału. Określenie intuicyjne, nie jest sformalizowane. Daje ogólny pogląd o przebiegu sygnału, np. czy ulega tłumieniu, czy amplituda jest stała.

Uzupełnianie brakujących próbek sygnału
https://www.mathworks.com/help/signal/ug/process-a-signal-with-missing-samples.html
Zapoznaj się ze sposobem interpolacji brakujących próbek – zliczanie brakujących wartości, interpolacja. Spróbuj uzupełnić brakujące wartości w wektorze: x=[1 2 nan 4 5 6 nan 8]

Zmiana częstotliwości próbkowania sygnału:
https://www.mathworks.com/help/signal/ref/resample.html?s_tid=doc_ta
spróbuj dla sygnału x=[1 2 3 4 5 6 7 8] dwukrotnie zwiększyć oraz zmniejszyć częstotliwość próbkowania

Wyszukiwanie sygnału w sygnale:
https://www.mathworks.com/help/signal/ug/finding-a-signal-in-data.html#FindingASignalInDataExample-5
Zapoznaj się z funkcją findsignal()

Dla zainteresowanych tematyką:
https://www.mathworks.com/help/signal/ref/signalanalyzer-app.html