

```
% Load the data
load('Ukraine Explorer Inputs Prod - RefugeesSeries [matlab].mat')

data = Dane;
```

## Krok 1

```
n = length(data);
random_series = randn(n, 1);

random_series
```

```
random_series = 269x1
-1.0979
 1.6486
-1.7641
 0.3255
 0.6749
 0.1534
-0.9648
 0.2533
-0.2118
 0.2020
      ⋮
```

## Krok 2

```
R = corrcoef(data, random_series);
correlation = R(1,2); % Warto korelacji mi dzy 'data' a 'random_series'

correlation
```

```
correlation = 0.0121
```

Korelacja wynosząca -0.1087 jest niska i pokazuje spodziewany brak zależności liniowej między zmiennymi.

## Krok 3

```
% Metryka Euklidesowa
euclidean_distance = norm(data - random_series);

euclidean_distance
```

```
euclidean_distance = 1.1784e+08
```

Wartość metryki euklidesowej jest wysoka, co oznacza, że szeregi danych są bardzo od siebie różne.

```
% Metryka Minkowskiego, dla p=3
p = 3;
minkowski_distance = nthroot(sum(abs(data - random_series).^p), p);

minkowski_distance
```

```
minkowski_distance = 4.7182e+07
```

Podobnie w przypadku metryki Minkowskiego, równie warto metryki jest wysoka, wskazuj c na znacz c ró nic szeregów. Zobaczmy jeszcze, czy ten dystans smaleje, jak zwi kszamy warto parametru  $p$  - im wi ksze  $p$ , tym metryka Minkowskiego staje si bardziej podobna do maksimum normy (odległo Czebyszewa).

```
% Metryka Minkowskiego, dla p=40
p = 40;
minkowski_distance = nthroot(sum(abs(data - random_series).^p), p);

minkowski_distance

minkowski_distance = 9.1349e+06
```

Jak widzimy, odległo ta zmaląa, ale wci jest zauwa alnie wysoka. Dla wy szych warto ci parametru  $p$  otrzymywałem odległo  $Inf$ , dlatego nie ma sensu prowadzenie analizy dla wy szych warto ci.

## Krok 4

### a) Skokowe warto ci

```
function indices = find_jumps(data)
    window_length = 22;
    threshold_multiplier = 1.5;
    indices = [];
    for i = window_length:length(data)
        current_mean = mean(data(i-window_length+1:i));
        threshold = threshold_multiplier * current_mean;
        if i+2 <= length(data)
            if abs(data(i)-data(i-1)) > threshold && ...
                abs(data(i+1)-data(i)) > threshold && ...
                abs(data(i+2)-data(i+1)) > threshold
                indices = [indices, i-1];
            end
        end
    end
end
```

## Wyniki

```
indices_data_jumps = find_jumps(data);
indices_random_series_jumps = find_jumps(random_series)
```

```
indices_random_series_jumps = 1x196
    21    23    24    25    29    30    31    37    38    39    43    44    45 ...
```

```
disp('Indeksy skokowych zmian w zmiennej data:');
```

```
Indeksy skokowych zmian w zmiennej data:
```

```
disp(indices_data_jumps);
```

```
disp('Indeksy skokowych zmian w zmiennej random_series:');
```

Indeksy skokowych zmian w zmiennej random\_series:

```
disp(indices_random_series_jumps);
```

21 23 24 25 29 30 31 37 38 39 43 44 45 46 47 48 49

W przypadku zbioru Ukraine Explorer, nie mamy żadnej skokowej wartości. Wynika to stąd, że funkcja zmiany liczby uchodźców w zależności od czasu jest funkcją rosnącą i nie ma znaczących zmian, jeżeli chodzi o monotoniczność.

## b) Sekwencja skokowych zmian

```
function indices = find_pattern(data)
    indices = [];
    for i = 1:length(data)-3
        diffs = diff(data(i:i+3));
        if length(diffs) >= 3
            pattern1 = diffs(1) > 0 && diffs(2) > 0 && diffs(3) < 0;
            pattern2 = diffs(1) > 0 && diffs(2) < 0 && diffs(3) > 0;

            if pattern1 || pattern2
                indices = [indices, i]; % Starting index of the pattern
            end
        end
    end
end
```

## Wyniki

```
indices_data_pattern = find_pattern(data);
indices_random_series_pattern = find_pattern(random_series);

disp('Indeksy wzorców zmian w zmiennej data:');
```

Indeksy wzorców zmian w zmiennej data:

```
disp(indices_data_pattern);
```

86 87 148 149 151 152 158 159 164 165 213 214 216 218 223 224 235 2

```
disp('Indeksy wzorców zmian w zmiennej random_series:');
```

Indeksy wzorców zmian w zmiennej random\_series:

```
disp(indices_random_series_pattern);
```

1 3 7 9 14 18 22 23 25 30 32 35 36 38 40 46 54

Jak widzimy, w przypadku losowo wygenerowanej sekwencji, podobnie jak w poprzednim punkcie, liczba indeksów, odpowiadających sekwencji skokowych zmian, jest większa niż dla zbioru Ukraine Explorer. Wynika

to stąd, że w zbiorze Ukraine Explorer mamy do czynienia z tendencją wzrostową i nie ma dużych wahań wartości. Funkcja wzrostu jest monotoniczna w dużych obszarach.