

# Wstęp do programowania, seria 5

## 1. Uogólniony iloczyn wektorowy

Proszę napisać program obliczający uogólniony iloczyn wektorowy dwóch wektorów  $n$ -wymiarowych. Program powinien wczytywać  $n$  oraz współrzędne wektorów pliku o nazwie będącej argumentem programu.

**Wskazówka:** Współrzędną  $i$  uogólnionego iloczynu wektorowego dwóch wektorów  $\mathbf{x}$  oraz  $\mathbf{y}$  o  $n$  współrzędnych oblicza się według wzoru:

$$z_i = \sum_{j=1}^N \sum_{k=1}^N \epsilon_{ijk} x_j y_k,$$

gdzie symbol  $\epsilon_{ijk}$  oznacza:

- 0, jeżeli  $i = j$  lub  $j = k$ , lub  $i = k$ ,
- 1, jeżeli permutacja wartości  $i, j, k$  jest *parzysta* (tzn. trzeba wykonać *parzystą* liczbę przestawień, aby ustawić te liczby w kolejności ściśle rosnącej),
- -1, jeżeli permutacja wartości  $i, j, k$  jest *nieparzysta* (tzn. trzeba wykonać *nieparzystą* liczbę przestawień, aby ustawić te liczby w kolejności ściśle rosnącej).

Na przykład dla  $n = 3$

$$\epsilon_{ijk} = \begin{cases} 1 & \text{dla } (i, j, k) \in \{(1, 2, 3), (3, 1, 2), (2, 3, 1)\} \\ -1 & \text{dla } (i, j, k) \in \{(2, 1, 3), (1, 3, 2), (3, 2, 1)\} \\ 0 & \text{w innych przypadkach} \end{cases}$$

## 2. Splot

W plikach [http://www.fuw.edu.pl/~rwys/ws\\_prog/dane/splot\\_dane\\_f](http://www.fuw.edu.pl/~rwys/ws_prog/dane/splot_dane_f) i [http://www.fuw.edu.pl/~rwys/ws\\_prog/dane/splot\\_dane\\_g](http://www.fuw.edu.pl/~rwys/ws_prog/dane/splot_dane_g) znajdują się pewne szeregi czasowe  $f$  i  $g$  o długości  $N = 1000$ . Napisz program obliczający ich splot

$$h(k) = \sum_{n=0}^{N-k-1} f(n)g(n-k)$$

dla  $k = 0, \dots, N-1$ , przyjmując, że dla  $j < 0$  oraz  $j \geq N$  mamy  $g(j) = 0$ . Program powinien drukować wszystkie obliczone wartości  $h(k)$ .

**Wskazówka:** Szereg czasowy  $f$  o długości  $N$  można przedstawić jako tablicę (jednowymiarową) o  $N$  elementach tak, aby dla każdego  $j = 0, \dots, N-1$  wartość  $f(j)$  była reprezentowana przez element tablicy o indeksie  $j$ .

### 3. Odrzucanie zbyt odległych punktów (outliers)

W pliku [http://www.fuw.edu.pl/~rwys/ws\\_prog/dane/dystrybucja](http://www.fuw.edu.pl/~rwys/ws_prog/dane/dystrybucja) znajdują się wyniki 10000 pomiarów pewnej wielkości. Napisz program drukujący te z nich, które leżą poza przedziałem

$$[\mu - 3\sigma; \mu + 3\sigma]$$

gdzie

$$N = 10000$$

$$\mu = \sum_i x_i / N$$

$$\sigma^2 = \sum_i (x_i - \mu)^2 / (N - 1)$$

oraz obliczający ich liczbę i odsetek całkowitej liczby pomiarów, jaki one stanowią. [Gdyby te dane były losowane z rozkładu normalnego, to oczekivalibyśmy, że 99.7% z nich mieści się w przedziale  $\pm 3\sigma$ . Czy wobec tego dane z pliku `dystrybucja` mogą pochodzić z rozkładu normalnego?]