

# Wstęp do Informatyki i Programowania

## Laboratorium: Lista 2

### Podstawowe instrukcje

Jacek Cichoń

Przemysław Kobylański

#### Zadanie 1 (4 pkt)

W Polsce używamy następujących monet i banknotów:

**monety** 1gr, 2gr, 5gr, 10gr, 20gr, 50gr, 1zł, 2zł, 5zł

**banknoty** 10 zł, 20 zł, 50 zł, 100 zł, 200 zł

Napisz w C program, który czyta kwotę podaną w postaci całkowitej liczby złotych i całkowitej liczby groszy a następnie drukuje w jaki sposób wypłacić ją jak najmniejszą liczbą banknotów i monet. Przykład:

```
./kwota
podaj liczbę złotych: 1765
podaj liczbę groszy: 54
  banknoty:
    8 x 200 zł
    1 x 100 zł
    1 x 50 zł
    1 x 10 zł
  monety:
    1 x 5 zł
    1 x 50 gr
    2 x 2 gr
```

#### Uwaga

Przyjmij, że wczytania liczba groszy jest mniejsza od 100.

#### Zadanie 2 (3 pkt)

Napisz program, który czyta liczbę całkowitą  $n$  a następnie wczytuje  $n$  liczb rzeczywistych  $x_1, x_2, \dots, x_n$ . Na koniec drukuje średnią arytmetyczną wczytanych wartości rzeczywistych.

## Uwaga

Nie używaj tablicy.

## Zadanie 3 (5 pkt)

Dla jakich liczb naturalnych  $n$  prawdziwa jest nierówność:

$$1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \dots + \frac{1}{n} > 10?$$

Napisz program wyznaczający najmniejszą z takich liczb  $n$ .

Jaki jest niezmiennik pętli wyliczającej najmniejszą wartość  $n$ ? Postaraj się go uzasadnić.

## Zadanie 4 (3 pkt)

Wyznacz stosunkowo dobre przybliżenie liczby  $\sqrt[1000]{1000!}$  - możesz założyć, że arytmetyka liczb typu `double` zapewni Ci odpowiednią dokładność.

## Wskazówka

Postaraj się wyliczyć to przybliżenie bez obliczania wartości  $1000!$ .

## Zadanie 5 (5 pkt)

Niech  $\tau(n) = |\{(a, b) \in \{1, \dots, n\}^2 : \text{NWD}(a, b) = 1\}|$  będzie liczbą par liczb względnie pierwszych, gdzie obie liczby w parze są z zakresu od 1 do  $n$ .

1. Napisz w języku C program drukujący w kolejnych wierszach liczby  $n$  i  $\frac{\tau(n)}{n^2}$  oddzielone średnikiem, dla  $n = 1, \dots, 1000$  (taki format danych nazywa się CSV).
2. Liczby drukowane przez program przekieruj do pliku `wykres.csv`.
3. Narysuj wykres  $\{(n, \frac{\tau(n)}{n^2}) : n = 1, \dots, 1000\}$ . (użyj Excela albo innego arkusza kalkulacyjnego, do którego zaimportujesz plik `wykres.csv`).
4. Jaki można wysnuć wniosek z uzyskanego wykresu?

## Zadanie 6 (5 pkt)

Niech  $\sigma(n)$  oznacza sumę wszystkich dzielników liczby naturalnej  $n$  mniejszych od liczby  $n$  (na przykład  $\sigma(5) = 1$  oraz  $\sigma(6) = 1 + 2 + 3 = 6$ ).

Liczbę  $n$  nazywamy doskonałą jeśli  $\sigma(n) = n$ . Parę liczb  $(n, m)$ , gdzie  $n < m$ , nazywamy zaprzyjaźnioną, jeśli  $\sigma(n) = m$  oraz  $\sigma(m) = n$ .

Znajdź wszystkie liczby doskonałe mniejsze od 1000. Wyznacz wszystkie zaprzyjaźnione pary liczb mniejszych niż 1000.

**Wskazówka**

Obliczone wartości  $\sigma(n)$  zapisz w tablicy aby program działał jak najszybciej.