

# Algorytmy i struktury danych

## Lista zadań 1

### Zadanie 1

Wyraż w notacji  $O$  złożoność następujących procedur:

- (a) Sprawdzenie czy liczba  $n$  ma dzielnik większy od 1 ale mniejszy od  $n$ .

$$\begin{aligned}f &< g \cdot c \\n - 2 &< n \cdot c \\n - 2 &< n \cdot 1 \text{ dla } n \geq 0 \\n - 2 &= O(n)\end{aligned}$$

- (b) Sprawdzenie czy liczba  $n$  ma dzielnik większy od 1 ale mniejszy lub równy  $\sqrt{n}$ .

$$\lceil \sqrt{n} \rceil - 1 = O(\sqrt{n})$$

- (c) Wyznaczenie wszystkich liczb pierwszych z przedziału  $1..n$  algorytmem Erastotenesa (podziel wynik przez  $n$ ). Skorzystaj z faktu, że

$$\begin{aligned}\sum_{k=1}^n \frac{1}{k} &< \ln n + 1 \\ \frac{n}{2} - 1 + \frac{n}{3} - 1 + \dots + \frac{n}{k} - 1 \\ \frac{n}{2} + \frac{n}{3} + \dots + \frac{n}{k} - k \\ n\left(\frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \dots + \frac{1}{k}\right) - k &< n \ln n - k \\ f(n) = \frac{n \ln k - k}{n} &= \ln k - \frac{k}{n} < \ln n = O(\ln n)\end{aligned}$$

- (d) Wyznacz numeryczne proporcje otrzymanych wyników  $(a)/(b)$  i  $(b)/(c)$  dla  $n = 10^6$ .

$$\begin{aligned}(a)/(b) &= n/\sqrt{n} = 10^6/(10^6)^{\frac{1}{2}} = 10^6/10^3 = 10^3 = 1000 \\ (b)/(c) &= \sqrt{n}/\ln n = (10^6)^{\frac{1}{2}}/\ln 10^6 = 10^3/\ln 10^6 = 10^3/13.8 \approx 72.5\end{aligned}$$

## Zadanie 2

Wyraź w notacji  $O$  ile dodawań wykonasz wyznaczając  $n$  początkowych liczb Fibonacciego:

- (a) Za pomocą procedury typowej rekurencyjnej.

$$O(Fib(0) + Fib(1) + \dots + Fib(n))$$
$$O(n) = \left( \frac{1 + \sqrt{5}}{2} \right)^n$$

- (b)