

Wstęp do Informatyki 2023/2024

Lista 2

Instytut Informatyki, Uniwersytet Wrocławski

16-20 października 2023

W rozwiązaniach problemów algorytmicznych na tej liście możesz używać następujących operatorów arytmetycznych: $+$, $*$, $-$, $/$ (dzielenie całkowite z zaokrągleniem wyniku w dół), chyba, że w treści zadania wskazane jest inaczej.

Dane są następujące problemy algorytmiczne, sformułowane opisowo:

1. [1] Dla danych trzech liczb odpowiedz na pytanie, czy mogą one być długościami boków trójkąta.
2. [1] Dla danych liczb całkowitych m oraz n podaj wynik ich dzielenia całkowitego oraz resztę z tego dzielenia.
3. [1] Sprawdź czy wszystkie liczby podane na wejściu mają tę samą parzystość.

Dla każdego z powyższych problemów:

- a) Sformułuj precyzyjną specyfikację.
 - b) Podaj algorytm zgodny z Twoją specyfikacją w postaci schematu blokowego.
 - c) Napisz program w kodzie RAM odpowiadający Twojemu schematowi blokowemu.
 - d) Wyznacz asymptotyczną złożoność czasową (najgorszego przypadku) skonstruowanego przez Ciebie algorytmu.
4. [1] Podaj schemat blokowy i program w kodzie RAM dla zadania opisanego następującą specyfikacją:

Wejście: n — liczba naturalna dodatnia, x_1, \dots, x_n — ciąg liczb

Wyjście: 1 gdy $x_1 < x_2 < \dots < x_n$, 0 w przeciwnym przypadku.

Wyznacz asymptotyczną złożoność czasową i pamięciową Twojego rozwiązania.

5. [1] Niech $n \bmod m$ oznacza resztę z dzielenia liczby n przez liczbę m . Poniższy algorytm zapisz w postaci schematu blokowego i w kodzie RAM (p. zad. 2).

Algorytm Euklidesa v. 2.0

- Wczytaj n, m
- Jeśli $n < m$: zamień(n, m)
- Dopóki $m > 0$:
 - $n \leftarrow n \bmod m$
 - Jeśli $n < m$: zamień(n, m)
- Wypisz n

6. [1] Podaj schemat blokowy i program w kodzie RAM dla zadania opisanego następującą specyfikacją:

Wejście: n — liczba naturalna większa od 0, x_1, \dots, x_n — ciąg liczb,

Wyjście: 1 gdy istnieje $1 \leq i \leq n$, takie że $x_1 < \dots < x_i$ oraz $x_i > x_{i+1} > \dots > x_n$; 0 w przeciwnym przypadku.

Wyznacz asymptotyczną złożoność czasową i pamięciową Twojego rozwiązania.

7. [2] Podaj schemat blokowy i program w kodzie RAM dla zadania opisanego następującą specyfikacją:

Wejście: n — liczba naturalna, x_1, \dots, x_n — ciąg liczb

Wyjście: ciąg $x_n, x_{n-1}, \dots, x_2, x_1$ (czyli wyjście tworzą elementy ciągu x_1, \dots, x_n wypisane w odwrotnej kolejności)

Wyznacz asymptotyczną złożoność czasową i pamięciową Twojego rozwiązania.

8. [2] Podaj schemat blokowy i program w kodzie RAM dla zadania opisanego następującą specyfikacją:

Wejście:

n — liczba naturalna większa od zera,

a, b — liczby naturalne takie, że $a \leq b$,

x_1, \dots, x_n — ciąg liczb naturalnych z przedziału $[a, b]$.

Wyjście: liczba, która w ciągu x_1, \dots, x_n pojawia się największą liczbę razy.

Asymptotyczna złożoność czasowa Twojego rozwiązania powinna wynosić $O(n + b - a)$. Wyznacz asymptotyczną złożoność pamięciową Twojego rozwiązania.

Zadania dodatkowe (nie dekladowane i nierozwiązywane na ćwiczeniach, punktacja za nie podana jest tylko dla wskazania trudności zadania wg wykładowcy):

9. [1] Podaj schemat blokowy i program w kodzie RAM dla następującego zadania: dla danej na wejściu dodatniej liczby naturalnej n , wpisz liczbę n do komórek pamięci o numerach $n, 2 \cdot n, 3 \cdot n, \dots, (n-1) \cdot n, n^2$.
10. [1] Wykonaj polecenia a) – d) dla zadania: Dla danej liczby naturalnej n oraz podanych za nią n liczb naturalnych a_1, \dots, a_n , wyznacz iloczyn $a_1 \cdot \dots \cdot a_n$.
11. Wykonaj polecenia a) – d) dla zadań 1 – 7 z listy 1.
12. [1] Podaj specyfikację funkcji, która dla danych liczb całkowitych x oraz y zwraca x^y . Zadbaj, by Twoja specyfikacja uwzględniała liczby ujemne, zero itp.
13. [1] Dla danych liczb całkowitych m oraz n podaj wynik ich dzielenia całkowitego oraz resztę z tego dzielenia. Uwzględnij możliwość, że m lub n może być ujemna.