

Wstęp do Informatyki 2023/2024

Lista 3.5

Instytut Informatyki, Uniwersytet Wrocławski

31 października, 3 i 8 listopada 2023

1. [1] Sformułuj specyfikację i podaj algorytm ją realizujący (w postaci listy kroków lub schematu blokowego) dla następującego problemu: dodaj dwie liczby naturalne podane na wejściu w zapisie binarnym, jako ciągi cyfr.
2. [1] Ustal warunki jakie muszą spełniać liczby naturalne $a < b$, aby ułamek a/b miał skończoną reprezentację binarną.
3. [1] Chcemy skonstruować algorytm, który dla podanej na wejściu liczby całkowitej n i liczby naturalnej k wypisuje na wyjściu reprezentację n w kodzie uzupełnieniowym $U2$ na k bitach. Podaj specyfikację tego problemu i algorytm go rozwiązujący (w postaci pseudokodu lub w wybranym języku programowania). Oszacuj złożoność czasową i pamięciową algorytmu.
4. [1] Sformułuj specyfikację i podaj algorytm ją realizujący (w postaci listy kroków lub schematu blokowego) dla następującego problemu: dodaj dwie liczby całkowite podane na wejściu w zapisie $U2$, jako ciągi cyfr.
Uwaga. Poszczególne cyfry wejściowych liczb całkowitych powinny być podane jako osobne elementy wejścia, których nie można „wczytać” jedną instrukcją.
5. [1] Sformułuj specyfikację i podaj algorytm ją realizujący (w postaci listy kroków lub schematu blokowego) dla następującego problemu: dla danych naturalnych dodatnich liczb $a < b$ ustal okres binarnej reprezentacji ułamka a/b . Przyjmujemy, że ułamek o skończonej reprezentacji binarnej ma okres równy 0.
6. [2] Liczby $a < b$ nazywać będziemy sąsiednimi w zapisie zmiennopozycyjnym dla ustalonej długości cechy (C) i mantysy (M) jeśli

- (a) a i b mają dokładną reprezentację w tym zapisie,
- (b) żadna liczba z przedziału $(a; b)$ nie ma dokładnej reprezentacji w tym zapisie.

Dla naturalnej liczby n chcemy reprezentować liczby z zakresu zawierającego $[-n, n]$ zmiennopozycyjnie tak, aby dla każdych sąsiednich liczb $a < b$ spełniony był warunek $b \leq a + 1$. Podaj jakie warunki musi spełniać długość mantysy (M) i długość cechy, aby spełniony był ten warunek.

W poniższych zadaniach przyjmujemy zmiennopozycyjną reprezentację $x = (-1)^s \cdot m \cdot 2^c$, gdzie s to liczba 0 lub 1 zapisywana na jednym bicie, m liczba z przedziału $[1; 2)$ zapisana na $M = 8$ bitach (bez wiodącej jedynki i „przecinka”) a c to liczba całkowita zapisana na $C = 8$ bitach w kodzie $U2$.

7. [1] Podaj największą i najmniejszą liczbę dodatnią/ujemną, którą można reprezentować przy podanym zapisie.

Podaj też największy przedział zawarty między największą i najmniejszą reprezentowaną liczbą, w którym nie ma żadnej liczby reprezentowanej w naszym zapisie.

8. [1] Podaj zapis następujących liczb w podanej reprezentacji:

- $x = 30 \cdot 2^{77}$; $y = 30 \cdot 2^{-77}$; $z = 30 \cdot 2^{74}$.
- $x + y$; $x - y$; $x \cdot y$; $x + z$.

9. [1] Podaj liczby a , b i c takie, że stosując reprezentacje zmiennoprzecinkowe z $M = 8$ i $C = 8$ uzyskamy $(a + b) + c \neq a + (b + c)$.

Wskazówka. wystarczy znaleźć takie a i b , że $a + b$ w naszej reprezentacji zostanie zaokrąglone do a , natomiast $a + (b + b)$ będzie różne od a .