

## Wstęp do informatyki

## Lista 3.5

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.
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 zapisywana na jednym bicie,  $m$  liczba z przedziału  $(1; 2)$  zapisana na  $M=8$  bitach (bez wiodącej jedynki) 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  $a$ .