

## Wstęp do informatyki

## Lista 3.5

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  $\langle 1; 2 \rangle$  zapisana na  $M=8$  bitach (bez wiodącej jedynki) a  $c$  to liczba całkowita zapisana na  $C=8$  bitach w kodzie U2.

1. [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.
2. [1] Podaj zapis następujących liczb w podanej reprezentacji:
  - $x = 30 \cdot 2^{77}$ ;  $y = 30 \cdot 2^{-77}$ ;  $z = 30 \cdot 2^{74}$
  - $x + y$ ;  $x - y$ ;  $x \cdot y$ ;  $x + z$ .
3. [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  $a$ .
4. [1] Chcemy skonstruować algorytm, który dla podanej na wejściu liczby całkowitej  $n$  wypisuje na wyjściu reprezentację  $n$  w kodzie *uzupełnieniowym* U2 na 24 bitach. Podaj specyfikację tego problemu i algorytm go rozwiązujący (w postaci pseudokodu lub w wybranym języku programowania). Oszacuj złożoność czasową i pamięciową algorytmu.

**Zadania dodatkowe, nieobowiązkowe (nie wliczają się do puli punktów do zdobycia na ćwiczeniach, punktacja została podana tylko jako informacja o trudności zadań wg wykładowcy)**

5. [0] Podaj binarną reprezentację liczb o dziesiętnych zapisach:  
103,75; 1,125; 1,1; 999,01  
Ustal, które z powyższych liczb mają skończoną reprezentację binarną.
6. [1,5] Sprawdź czy  $\log n = O(n^c)$  dla każdej stałej  $c > 0$ .
7. [2] Udowodnij, że podany na wykładzie sposób wyznaczania liczby przeciwnej w zapisie U2 daje poprawne wyniki.
8. [2] Udowodnij, że podany na wykładzie sposób dodawania liczb w zapisie U2 daje poprawne wyniki.
9. [1] Wyjaśnij skąd pochodzą nazwy „kod uzupełnień do dwóch” i „kod uzupełnień do jedności”.
10. [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.