

## Zad. 3. Reprezentacja binarna liczb zmiennopozycyjnych

e-mail: [andrzej.kedziorski@fizyka.umk.pl](mailto:andrzej.kedziorski@fizyka.umk.pl)

pokój: 485B

<http://www.fizyka.umk.pl/~tecumseh/EDU/MNII/>

## Zadanie 3

Napisz program, który jako parametr wejściowy uzyskuje liczbę zmiennopozycyjną w pojedynczej precyzji, następnie pobiera poszczególne jej bajty odtwarzając ich reprezentację binarną i wyznacza w systemie binarnym i dziesiętnym: znak, cechę, mantysę, a także w końcu wartość wejściowej liczby. Wartość liczby określona w oparciu o wyznaczoną cechę i mantysę powinna być równa liczbie danej na wejściu do programu.

## Liczba zmiennopozycyjna $x = \pm m\beta^c$

- ▶  $\beta$  podstawa systemu liczenia ( $\beta = 2$ )
- ▶  $m$  - mantysa o długości  $t$  (liczba bitów w mantysie)

$$m = d_0 + \frac{d_1}{\beta} + \frac{d_2}{\beta^2} + \dots + \frac{d_{t-1}}{\beta^{t-1}},$$

gdzie  $0 \leq d_i \leq \beta - 1$ ,  $i = 0, \dots, t - 1$

- ▶  $c$  cecha,  $L \leq c \leq U$
- ▶ Normalizacja  $1 \leq m \leq \beta$

# Liczba zmiennopozycyjna w pojedynczej precyzji (IEEE 754)

Reprezentacja binarna liczby w pojedynczej precyzji

► Big endian

s e e e e e e e - e f f f f f f f - f f f f f f f f - f f f f f f f f

► Little endian (odwrócona kolejność bajtów)

f f f f f f f f - f f f f f f f f - e f f f f f f f - s e e e e e e e

Wartość liczby

$$x = (-1)^s m \beta^{e - bias},$$

gdzie  $e$  liczba całkowita bez znaku (*unbiased exponent*), mantysa w systemie binarnym  $m = f_0.\text{ffffffffffffffff}$  oraz

$$f_0 = \begin{cases} 1 & \text{gd } e \neq 0 \\ 0 & \text{gd } e = 0 \end{cases} \quad bias = \begin{cases} 127 & \text{gd } e \neq 0 \\ 126 & \text{gd } e = 0 \end{cases}$$

## Do zrobienia - propozycja realizacji programu

1. Pobieramy z wejścia liczbę rzeczywistą w pojedynczej precyzji
2. Uzyskujemy bezpośredni dostęp do miejsca w pamięci, w którym została zapisana liczba
3. Pobieramy z pamięci bajt po bajcie
4. Każdy bajt przedstawiamy w systemie binarnym
5. Grupujemy bity znaku (s), „nieprzesuniętego wykładnika” (eeeeeee) oraz „ułamek” (*fraction*, czyli .fffffffffffffffffffffff)
6. W którym formacie jest zapisana liczba (*big endian*, czy *little endian*)?
7. Odtwarzamy wartości w systemie dziesiętnym znaku, mantysy i cechy, a na końcu liczby rzeczywistej

Punkty 1, 5 i 7 są obligatoryjne.