



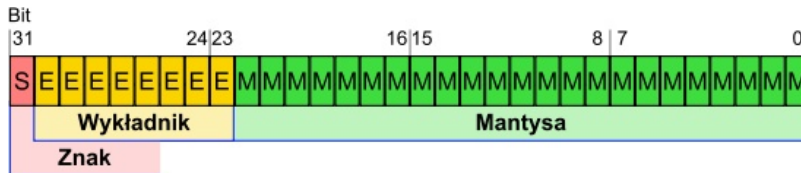
ĆWICZENIA INFORMATYKA I

Lista nr 6. Liczby zmiennoprzecinkowe.

Standard zapisu zmiennoprzecinkowego IEEE 754 definiuje dwie podstawowe klasy binarnych liczb zmiennoprzecinkowych:

- binary 32 - pojedynczej precyzji (ang. single-precision) bit znaku + 8 bitów cechy + 23 bity mantysy
- binary 64 - podwójnej precyzji (ang. double-precision) bit znaku + 11 bitów cechy + 52 bity mantysy

Format pojedynczej precyzji



Bit znaku równy 0 oznacza liczbę dodatnią, 1 ujemną.

Wykładnik (e) jest zapisywany z nadmiarem 127, czyli 127 oznacza 0.

Podstawa systemu, czyli $2 > 1$. mantysa ≥ 1 .

Wartość liczby obliczamy ze wzoru $L = (-1)^{znak} \times 2^{(e-127)} \times (1 + \sum_{i=1}^{23} b_{23-i}2^{-i})$

Konwersja ze standardu IEEE 754 do systemu dziesiętnego

Na przykładzie liczby: 0 10000000 00011000000000000010000.

Znak to 0, czyli liczba jest dodatnia.

Wykładnik (10000000) wynosi 128 (jest to wartość z nadmiarem 127).

Mantysa 00011000000000000010000₂ wynosi $0 \times 2^{-1} + 0 \times 2^{-2} + 0 \times 2^{-3} + 1 \times 2^{-4} + 1 \times 2^{-5} + \dots + 1 \times 2^{-19} + \dots + 0 \times 2^{-23} = 1/16 + 1/32 + 1/524288 = 49153/524288 = 0.0937519$

Ostatecznie $L = 2^{128-127} \times (1 + 49153/524288) = 2.1875$.

Konwersja z systemu dziesiętnego do standardu IEEE 754

Zapis liczby -18.254 według standardu IEEE 754.

Bit znaku ma mieć wartość 1.

Liczba 18 w kodzie binarnym to 00010010.

Ułamek 0.254 konwertujemy następująco:

1)	0.254	×	2	=	0.508	-	cyfra	0
2)	0.508	×	2	=	1.016	-	cyfra	1
3)	0.016	×	2	=	0.032	-	cyfra	0
4)	0.032	×	2	=	0.064	-	cyfra	0
5)	0.064	×	2	=	0.128	-	cyfra	0
6)	0.128	×	2	=	0.256	-	cyfra	0
7)	0.256	×	2	=	0.512	-	cyfra	0
8)	0.512	×	2	=	1.024	-	cyfra	1
9)	0.024	×	2	=	0.048	-	cyfra	0
10)	0.048	×	2	=	0.096	-	cyfra	0
11)	0.096	×	2	=	0.192	-	cyfra	0
12)	0.192	×	2	=	0.384	-	cyfra	0
13)	0.384	×	2	=	0.768	-	cyfra	0
14)	0.768	×	2	=	1.536	-	cyfra	1
15)	0.536	×	2	=	1.072	-	cyfra	1
16)	0.072	×	2	=	0.144	-	cyfra	0
17)	0.144	×	2	=	0.288	-	cyfra	0
18)	0.288	×	2	=	0.576	-	cyfra	0
19)	0.576	×	2	=	1.152	-	cyfra	1
20)	0.152	×	2	=	0.304	-	cyfra	0
21)	0.304	×	2	=	0.608	-	cyfra	0
22)	0.608	×	2	=	1.216	-	cyfra	1
23)	0.216	×	2	=	0.432	-	cyfra	0

czyli 0.254 to 01000001000001100010010.

Liczba 18,254 to 00010010,01000001000001100010010.

Normalizacja: $10010,01000001000001100010010 = 1,00100100000100000110001 * 2^4$ zgodnie z zasadą, że podstawa systemu $>$ mantysa ≥ 1 .

Obliczamy wykładnik: $127 + 4 = 131$ czyli 1000 0011.

Ostatecznie liczba -18,254 to 1 10000011 00100100000100000110001.

1. Narysuj schemat blokowy algorytmu, który zamienia ułamek dziesiętny na kod binarny.
2. Narysuj schemat blokowy algorytmu, który normalizuje liczbę zmiennoprzecinkową.
3. Narysuj schemat blokowy algorytmu, który zapisuje liczbę zmiennoprzecinkową według standardu IEEE 754 pojedynczej precyzji.
4. Narysuj schemat blokowy algorytmu, który wykonuje konwersję z zapisu w standardzie IEEE 754 pojedynczej precyzji do systemu dziesiętnego.