

Politechnika Warszawska

Systemy czasu rzeczywistego i sieci przemysłowe

Projekt nr 3

Wykonał:

Bartłomiej Guś gr. IPAUT-161

Warszawa 2020/2021

Spis treści

1. Wstęp.....	3
2. Wyznaczyć zakresy liczb w obu systemach kodowania.	3
3. Napisać aplikację konwersji unikalnego kodu „wewnętrznego” liczb zmiennoprzecinkowych do kodu liczb zmiennoprzecinkowych zgodnych z IEEE 754.	4
4. Napisać aplikację konwersji liczb zmiennoprzecinkowych zgodnych z IEEE 754 do postaci unikalnego kodu „wewnętrznego” liczb zmiennoprzecinkowych.	4
5. Oświadczenie	5

1. Wstęp

Podczas tych laboratoriów miałem możliwość zapoznania się z standardem IEEE 754, który jest powszechnie wykorzystywany do operacji na liczbach zmiennoprzecinkowych w procesorach jak i oprogramowaniu obliczeniowym m.in. w sieci czasu rzeczywistego HART.

Standard ten definiuje dwie możliwości zapisu liczb zmiennoprzecinkowych za pomocą: 32 bitów (pojedynczej precyzji, wykorzystany podczas tego projektu) i 64 bitów (podwójnej precyzji), które różnią się wielkością zapisanych liczb i tym samym ich dokładnością.

Format zapisu zmiennoprzecinkowego IEEE 754			
32 bity - pojedyncza precyzja	(1 bit) b_{31}	(8 bitów) $b_{30} \dots b_{23}$ (BIAS=127)	(23 bity) $b_{22} \dots b_0$ (U1)
64 bity - podwójna precyzja	(1 bit) b_{63}	(11 bitów) $b_{62} \dots b_{52}$ (BIAS=1023)	(52 bity) $b_{51} \dots b_0$ (U1)
Opis pól bitowych	bit znaku	bity kodu cechy	bity ułamkowe mantysy

Tabela 1 - IEEE 754 z pojedynczą i podwójną precyzją, źródło: https://eduinf.waw.pl/inf/alg/006_bin/0022.php

Znaczenie pól:

- bit znaku – pierwszy bit w zapisie oznacza znak liczby. W przypadku występowania na tym polu cyfry 0 oznacza to, że liczba jest dodatnia. Jeśli na tym polu widnieje 1 oznacza to, że liczba jest ujemna.
- bit kodu cechy – w przypadku pojedynczej precyzji składa się z ośmiu bitów mówiących o wykładniku 2 przesunięty o liczbę 127 (BIAS).
- bity ułamkowe mantysy – w przypadku pojedynczej precyzji składa się z 23 bitów. Wzrost ich powoduje zwiększenie dokładności odwzorowania liczb rzeczywistych.

Poniżej zamieściłem tabelę przedstawiającą przykłady konwersji liczb z kodu „wewnętrznego” do liczb zgodnych z IEEE 754, która została dołączona do zadania projektowego:

Liczba	Kod „wewnętrzny” [hex]	Kod IEEE 754 [hex]
0	0000 0000	0000 0000
1	8000 0000	3F80 0000
2	8100 0000	4000 0000
9	8310 0000	4110 0000
65535	8F7F FF00	477F FF00
65536	9000 0000	4780 0000

Tabela 2 - Przykłady konwersji z kodu „wewnętrznego” do IEEE 754, źródło: Projekt nr 3 - przedmiot SCR

2. Wyznaczyć zakresy liczb w obu systemach kodowania.

W przypadku pojedynczej precyzji:

$$Max_{wartość} = m \cdot 2^c$$

$$Max_{wartość} = \frac{2^{24} - 1}{2^{23}} \cdot 2^{127}$$

$$Max_{wartość} = 3,402820221 \cdot 10^{38}$$

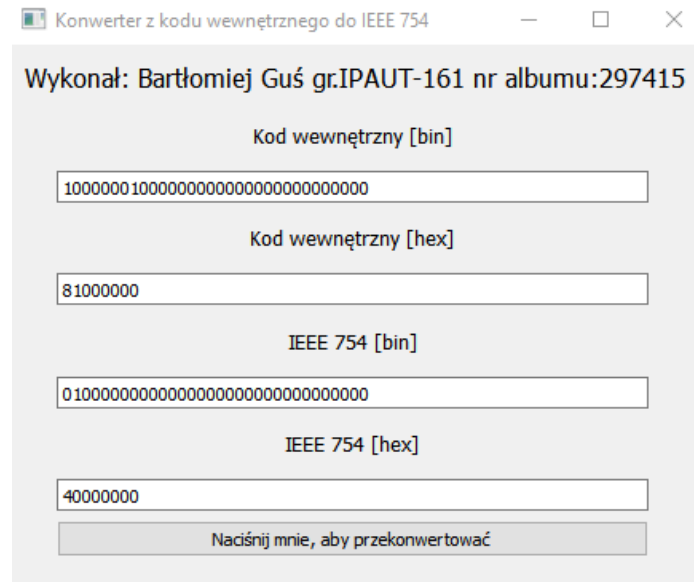
Zakres liczb w przypadku pojedynczej precyzji wynosi: od $-3,4 \cdot 10^{38}$ do $3,4 \cdot 10^{38}$.

Ze względu na to, że podczas konwersji z kodu IEEE 754 na kod „wewnętrzny” zmieniamy jedynie miejsca bitów a nie zmieniamy ich ilości to: zakres liczb w kodzie „wewnętrznym” wynosi też: od $-3,4 \cdot 10^{38}$ do $3,4 \cdot 10^{38}$.

3. Napisać aplikację konwersji unikalnego kodu „wewnętrznego” liczb zmiennoprzecinkowych do kodu liczb zmiennoprzecinkowych zgodnych z IEEE 754.

Przykładowe obliczenie przeprowadzone za pomocą aplikacji *ZwewDoIEEE754*:

10000001000000000000000000000000_{kod wewnętrzny} = 01000000000000000000000000000000_{IEEE754}



Rysunek 1 - Zrzut ekranu aplikacji *ZwewDoIEEE754*

Uwaga: Aplikacja została dołączona w formie załącznika *ZwewDoIEEE754*.

4. Napisać aplikację konwersji liczb zmiennoprzecinkowych zgodnych z IEEE 754 do postaci unikalnego kodu „wewnętrznego” liczb zmiennoprzecinkowych.

Przykładowe obliczenie przeprowadzone za pomocą aplikacji *ZIEEE754Dowew*:

01000001000100000000000000000000_{IEEE754} = 10000011000100000000000000000000_{kod wewnętrzny}



Rysunek 2 - Zrzut ekranu aplikacji *ZIEEE754Dowew*

Uwaga: Aplikacja została dołączona w formie załącznika *ZIEEE754Dowew*.

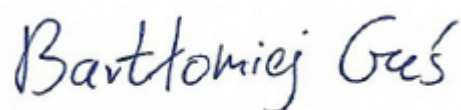
5. Oświadczenie

Warszawa, 19.05.2021r.

Oświadczenie

Oświadczam, że niniejsza praca stanowiąca podstawę do uznania osiągnięcia efektów uczenia się z przedmiotu „Systemy czasu rzeczywistego i sieci przemysłowe” została przeze mnie wykonana samodzielnie.

Bartłomiej Guś nr albumu 297415

A handwritten signature in blue ink that reads "Bartłomiej Guś". The signature is written in a cursive style with a large initial 'B'.