

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО»

Факультет программной инженерии и компьютерной техники



Основы дискретной математики

Домашняя работа №1

Представление чисел с фиксированной и плавающей запятой в различных форматах

Вариант №99

Выполнил: студент группы Р3108
Васильев Никита

Проверил: Поляков Владимир
Иванович, доцент факультета ПИиКТ,
кандидат технических наук

Санкт-Петербург 2023

№	A	B	R	S
99	675	0,038	40DC0000	BDF90000

Задание 1. Представление чисел в виде двоично-кодированного десятичного числа

- Заданное число A представить в виде двоично-кодированного десятичного числа:
 - в упакованном формате (BCD);
 - в неупакованном формате (ASCII).

$$A = 675 = (6)_{10} (7)_{10} (5)_{10}$$

$$\text{BCD: } (0110)_2 (0111)_2 (0101)_2 = 0000.0110.0111.0101$$

$$\text{ASCII: } (0011.0110)_2 (0011.0111)_2 (0011.0101)_2 = 00110000.00110110.00110111.00110101$$

Задание 2. Представление чисел с фиксированной запятой

- Заданное число A и $-A$ представить в форме с фиксированной запятой.

$$A = (675)_{10} = (1010100011)_2$$

$$A = (2A3)_{16}$$

$$[-A]_{\text{пр}} = 1.0000\ 0010\ 1010\ 0011$$

$$[-A]_{\text{об}} = 1.1111\ 1101\ 0101\ 1100$$

$$+ \qquad \qquad \qquad 1$$

$$[-A]_{\text{доп}} = 1.1111\ 1101\ 0101\ 1101$$

$$-A = 1.1111110101011101$$

Задание 3. Представление чисел с плавающей запятой в формате Ф1

- Заданные числа A и B представить в форме с плавающей запятой в формате Ф1.

$$A = (675)_{10} = (2A3)_{16} = (0,2A3)_{16} \times 16^3$$

$$X_A = P_A + 64 = (67)_{10} = (1000010)_2$$

$$A = 0|100\ 0011|1010\ 1000\ 1100\ 0000\ 0000\ 0000$$

$$B = (0,038)_{10} = (0,09BA5E353F7)_{16} = (0,9BA5E3)_{16} \times 16^{-1}$$

$$X_B = P_B + 64 = -1 + 64 = 63 = (0111111)_2$$

$$B = 0|011\ 1111|1001\ 1011\ 1010\ 0101\ 1110\ 0011$$

Задание 4. Представление чисел с плавающей запятой в формате Ф2

4. Заданные числа А и В представить в форме с плавающей запятой в формате Ф2.

$$A = 675 = (2A3)_{16} = (1010100011)_2 = (0,1010100011)_2 \times 2^{10}$$

$$X = 128 + 10 = 138 = 10001010$$

$$A = 0|10001010|010100011000000000000000$$

$$B = (0,038)_{10} = (0,09BA5E3)_{16} = (0,0000\ 1001\ 1011\ 1010\ 0101\ 1110\ 0011)_2 = (0,100110111010010111100011)_2 \times 2^{-4}$$

$$X = 128 + P_B = 124 = 01111100$$

$$B = 0|01111100|00110111010010111100011$$

Задание 5. Представление чисел с плавающей запятой в формате Ф3

5. Заданные числа А и В представить в форме с плавающей запятой в формате Ф3.

$$A = 675 = (2A3)_{16} = (1010100011)_2 = (1,010100011)_2 \times 2^9$$

$$X = 127 + P_A = 136 = 10001000$$

$$A = 0|10001000|010100011000000000000000$$

$$B = (0,038)_{10} = (0,09BA5E3)_{16} = (0,0000\ 1001\ 1011\ 1010\ 0101\ 1110\ 0011)_2 = (1,00110111010010111100011)_2 \times 2^{-5}$$

$$X = 127 + P_B = 122 = 1111010$$

$$1111010 \rightarrow 00000101$$

$$0|00000101|00110111010010111100011$$

Задание 6. Определение значения числа с плавающей запятой по его представлению в формате Ф1

6. Найти значения чисел Y и Z по их заданным шестнадцатеричным представлениям R и S в форме с плавающей запятой в формате Ф1.

$$R = 40DC0000$$

$$S = BDF90000$$

$$R = (0100\ 0000\ 1101\ 1100\ 0000\ 0000\ 0000\ 0000)_2$$

$$Y = 0|100\ 0000|1101\ 1100\ 0000\ 0000\ 0000\ 0000$$

$$X_Y = 64$$

$$P_Y = 64 - 64 = 0$$

$$Y = (0,DC)_{16} \times 16^0 = (0 \times 16^0 + 13 \times 16^{-1} + 12 \times 16^{-2}) = (0,859375)_{10}$$

$$S = (1011\ 1101\ 1111\ 1001\ 0000\ 0000\ 0000\ 0000)_2$$

$$Z = 1|011\ 1101|1111\ 1001\ 0000\ 0000\ 0000\ 0000$$

$$X_Z = 61$$

$$P_Z = 61 - 64 = -3$$

$$Z = (0,F9)_{16} \times 16^{-3} = (0,000F9)_{16} = 15 \times 16^{-4} + 3 \times 16^{-5} = 3(5 \times 2^{-16} + 2^{-20}) = 3 \times 2^{-20} \times (5 \times 2^4 + 1) = 3 \times 81 \times 2^{-20} = 243 \times 10^{-6} \approx 2,43 \times 10^{-4}$$

Задание 7. Определение значения числа с плавающей запятой по его представлению в формате Ф2

7. Найти значения чисел V и W по их заданным шестнадцатеричным представлениям R и S в форме с плавающей запятой в формате Ф2

$$R = 40DC0000$$

$$S = BDF90000$$

$$R = (0100\ 0000\ 1101\ 1100\ 0000\ 0000\ 0000\ 0000)_2$$

$$V = 0|100\ 0000\ 1|101\ 1100\ 0000\ 0000\ 0000\ 0000$$

$$X_V = 129$$

$$P_V = 129 - 128 = 1$$

$$V = (0,110111)_2 \times 2^1 = (1,10111)_2$$

$$V = (1,10111)_2 = (1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 0 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3} + 1 \times 2^{-4} + 1 \times 2^{-5}) = (1,71875)_{10}$$

$$S = (1011\ 1101\ 1111\ 1001\ 0000\ 0000\ 0000\ 0000)_2$$

$$W = 1|011\ 1101\ 1|111\ 1001\ 0000\ 0000\ 0000\ 0000$$

$$X_W = 123$$

$$P_W = 123 - 128 = -5$$

$$W = (0,11111001)_2 \times 2^{-5} = (0,0000011111001)_2$$

$$W = 1 \times 2^{-6} + 1 \times 2^{-7} + 1 \times 2^{-8} + 1 \times 2^{-9} + 1 \times 2^{-10} + 1 \times 2^{-13} = (2^7 + 2^6 + 2^5 + 2^4 + 2^3 + 1) \times 2^{-13} = 243 \times 2^{-13} = 243 \times 2^{-3} \times 2^{-10} = 30,375 \times 10^{-3} \approx 0,030375$$

Задание 8. Определение значения числа с плавающей запятой по его представлению в формате ФЗ

8. Найти значения чисел T и Q по их заданным шестнадцатеричным представлениям R и S в форме с плавающей запятой в формате ФЗ.

$$R = 40DC0000$$

$$S = BDF90000$$

$$R = (0100\ 0000\ 1101\ 1100\ 0000\ 0000\ 0000\ 0000)_2$$

$$T = 0|100\ 0000\ 1|101\ 1100\ 0000\ 0000\ 0000\ 0000$$

$$X_T = 129$$

$$P_T = 129 - 127 = 2$$

$$T = (1,10111)_2 \times 2^2 = (110,111)_2$$

$$T = (110,111)_2 = 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3} = (6,875)_{10}$$

$$S = (1011\ 1101\ 1111\ 1001\ 0000\ 0000\ 0000\ 0000)_2$$

$$Q = 1|011\ 1101\ 1|111\ 1001\ 0000\ 0000\ 0000\ 0000$$

$$X_Q = 123$$

$$P_Q = 123 - 127 = -4$$

$$W = (1,1111001)_2 \times 2^{-4} = (11111,001)_2$$

$$W = (11111,001)_2 = (1 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 0 \times 2^{-1} + 0 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3}) = (31,125)_{10}$$