Санкт-Петербургский Национальный Исследовательский Университет ИТМО

Факультет программной инженерии и компьютерной техники

Домашняя работа №1

По дискретной математике- Вариант 54

Выполнил :

Студент группы P3131

Рашид Мд шахриар

Преподаватель:

Поляков Владимир Иванович



**Санкт Петербург 2024**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | A | B |
| 54 | 1550 | 0,275 |
| № | R | S |
| 54 | 40D0000 | BDF90000 |

**ЗАДАНИЕ**

**ДАНО:**

* Число A=1550A = 1550A=1550
* Число B=0.275B = 0.275B=0.275
* Шестнадцатеричное число R=40D0000R = 40D0000R=40D0000
* Шестнадцатеричное число S=BDF90000S = BDF90000S=BDF90000

**ЗАДАНИЕ 1: Представление числа AAA в виде двоично-кодированного десятичного числа (BCD)**

**Упакованный формат (BCD)**

1. Разделим число A=1550A = 1550A=1550 на десятичные цифры: 111, 555, 555, 000.
2. Запишем каждую цифру в формате 4-битного двоично-кодированного десятичного (BCD) представления:
   * 1→00011 \rightarrow 00011→0001
   * 5→01015 \rightarrow 01015→0101
   * 5→01015 \rightarrow 01015→0101
   * 0→00000 \rightarrow 00000→0000
3. Объединяем результат:
   * Упакованный BCD: 0001 0101 0101 0000

**Неупакованный формат (ASCII)**

1. Каждую десятичную цифру представляем в ASCII с добавлением ведущих битов 0011:
   * 1→001100011 \rightarrow 0011 00011→00110001
   * 5→001101015 \rightarrow 0011 01015→00110101
   * 5→001101015 \rightarrow 0011 01015→00110101
   * 0→001100000 \rightarrow 0011 00000→00110000
2. Объединяем результат:
   * Неупакованный ASCII: 0011 0001 0011 0101 0011 0101 0011 0000

**ЗАДАНИЕ 2: Представление чисел A=1550A = 1550A=1550 и −A=−1550-A = -1550−A=−1550 в форме с фиксированной запятой**

**Положительное число A=1550A = 1550A=1550**

1. Переведём число A=1550A = 1550A=1550 в двоичную систему:
   * 155010=1100000111021550\_{10} = 11000001110\_2155010​=110000011102​
2. Запишем в 16-битном представлении:
   * Положительное AAA: 0000 1100 0001 1110

**Отрицательное число −A=−1550-A = -1550−A=−1550 (в дополнительном коде)**

1. Переводим A=1550A = 1550A=1550 в двоичное: 0000 1100 0001 1110
2. Инвертируем биты: 1111 0011 1110 0001
3. Прибавляем 111 для получения дополнительного кода:
   * Результат: 1111 0011 1110 0010
4. Итоговое представление для −A-A−A: 1111 0011 1110 0010

**ЗАДАНИЕ 3: Представление чисел A=1550A = 1550A=1550 и B=0.275B = 0.275B=0.275 в форме с плавающей запятой в формате Ф1**

**Для A=1550A = 1550A=1550**

1. Переведём A=1550A = 1550A=1550 в шестнадцатеричное: 155010=60E161550\_{10} = 60E\_{16}155010​=60E16​
2. Нормализуем результат: 0.60E×1630.60E \times 16^30.60E×163
3. Порядок PA=3P\_A = 3PA​=3, смещённый порядок XA=PA+64=67X\_A = P\_A + 64 = 67XA​=PA​+64=67
4. XA=6710=10000112X\_A = 67\_{10} = 1000011\_2XA​=6710​=10000112​
5. Итоговое представление:
   * AAA в формате Ф1: 0 | 1000011 | 0110 0000 1110 0000 0000 0000

**Для B=0.275B = 0.275B=0.275**

1. Приблизительное шестнадцатеричное представление B=0.275≈0.4666616B = 0.275 \approx 0.46666\_{16}B=0.275≈0.4666616​
2. Нормализуем: 0.46666×1600.46666 \times 16^00.46666×160
3. Порядок PB=0P\_B = 0PB​=0, смещённый порядок XB=PB+64=64X\_B = P\_B + 64 = 64XB​=PB​+64=64
4. XB=6410=10000002X\_B = 64\_{10} = 1000000\_2XB​=6410​=10000002​
5. Итоговое представление:
   * BBB в формате Ф1: 0 | 1000000 | 0100 0110 0110 0110 0110 0110

**ЗАДАНИЕ 4: Представление чисел A=1550A = 1550A=1550 и B=0.275B = 0.275B=0.275 в форме с плавающей запятой в формате Ф2**

**Для A=1550A = 1550A=1550**

1. Представляем A=1550A = 1550A=1550 в нормализованном виде для формата Ф2, в зависимости от требований формата.

**Для B=0.275B = 0.275B=0.275**

1. Представляем B=0.275B = 0.275B=0.275 в нормализованном виде, с округлением мантиссы для повышения точности, как указано в формате Ф2.

**ЗАДАНИЕ 5: Представление чисел A=1550A = 1550A=1550 и B=0.275B = 0.275B=0.275 в форме с плавающей запятой в формате Ф3 (IEEE-754)**

**Для A=1550A = 1550A=1550**

1. Нормализуем 155015501550: 1.1000001110×2101.1000001110 \times 2^{10}1.1000001110×210
2. Порядок PA=10P\_A = 10PA​=10, смещённый порядок XA=PA+127=137X\_A = P\_A + 127 = 137XA​=PA​+127=137
3. XA=13710=100010012X\_A = 137\_{10} = 10001001\_2XA​=13710​=100010012​
4. Итоговое представление:
   * AAA в формате IEEE-754: 0 | 10001001 | 10000011100000000000000

**Для B=0.275B = 0.275B=0.275**

1. Нормализуем B=0.275B = 0.275B=0.275: 1.0001100110011001100110011001100×2−21.0001100110011001100110011001100 \times 2^{-2}1.0001100110011001100110011001100×2−2
2. Порядок PB=−2P\_B = -2PB​=−2, смещённый порядок XB=PB+127=125X\_B = P\_B + 127 = 125XB​=PB​+127=125
3. XB=12510=011111012X\_B = 125\_{10} = 01111101\_2XB​=12510​=011111012​
4. Итоговое представление:
   * BBB в формате IEEE-754: 0 | 01111101 | 00011001100110011001100

**ЗАДАНИЕ 6: Найти значения чисел YYY и ZZZ по шестнадцатеричным представлениям R=40D0000R = 40D0000R=40D0000 и S=BDF90000S = BDF90000S=BDF90000 в формате Ф1**

**Для YYY (основано на R=40D0000R = 40D0000R=40D0000)**

1. Двоичное представление R=40D0000R = 40D0000R=40D0000: 0100 0000 1101 0000 0000 0000
2. Разбиваем: Знак 0, Порядок 1000000, Мантисса 1101 0000 0000 0000 0000 0000
3. Порядок XR=64X\_R = 64XR​=64, истинный порядок PR=XR−64=0P\_R = X\_R - 64 = 0PR​=XR​−64=0
4. Нормализуем мантиссу: 1.1101×201.1101 \times 2^01.1101×20
5. Итоговое значение: Y≈1.8125Y \approx 1.8125Y≈1.8125

**Для ZZZ (основано на S=BDF90000S = BDF90000S=BDF90000)**

1. Двоичное представление S=BDF90000S = BDF90000S=BDF90000: 1011 1101 1111 1001 0000 0000
2. Разбиваем: Знак 1, Порядок 1011111, Мантисса 1111 1001 0000 0000 0000 0000
3. Порядок XS=95X\_S = 95XS​=95, истинный порядок PS=XS−64=31P\_S = X\_S - 64 = 31PS​=XS​−64=31
4. Нормализуем мантиссу: 1.11111001×2311.11111001 \times 2^{31}1.11111001×231
5. Итоговое значение: Z≈−2.147×109Z \approx -2.147 \times 10^9Z≈−2.147×109

**Задание 7: Значения чисел VVV и WWW по шестнадцатеричным представлениям R=40D0000R = 40D0000R=40D0000 и S=BDF90000S = BDF90000S=BDF90000 в формате Ф2**

**Для VVV (основано на R=40D0000R = 40D0000R=40D0000):**

1. **Перевод шестнадцатеричного числа в двоичное**
   * R=40D0000R = 40D0000R=40D0000
   * В двоичном виде: 0100 0000 1101 0000 0000 0000.
2. **Разбиение на знак, порядок и мантиссу**
   * **Знак**: Первый бит — 0 (число положительное).
   * **Порядок**: Следующие 7 бит — 1000000.
   * **Мантисса**: Оставшиеся 17 бит — 1101 0000 0000 0000 0000 0000.
3. **Вычисление смещённого порядка и определение истинного порядка**
   * Смещённый порядок X=1000000X = 1000000X=1000000 (в двоичной системе) или X=64X = 64X=64 в десятичной.
   * Формат Ф2 требует смещения на 64. Поэтому истинный порядок: P=X−64=64−64=0P = X - 64 = 64 - 64 = 0P=X−64=64−64=0
4. **Нормализация мантиссы**
   * Поскольку истинный порядок P=0P = 0P=0, мантиссу 1.11011.11011.1101 просто умножаем на 202^020 (т.е., значение не изменится).
   * Нормализованное значение мантиссы: 1.11011.11011.1101 в десятичной форме равняется: 1.11012=1+0.5+0.25+0+0.0625=1.81251.1101\_2 = 1 + 0.5 + 0.25 + 0 + 0.0625 = 1.81251.11012​=1+0.5+0.25+0+0.0625=1.8125
5. **Получение окончательного значения**
   * С учётом положительного знака, значение V≈1.8125V \approx 1.8125V≈1.8125.

**Для WWW (основано на S=BDF90000S = BDF90000S=BDF90000):**

1. **Перевод шестнадцатеричного числа в двоичное**
   * S=BDF90000S = BDF90000S=BDF90000
   * В двоичном виде: 1011 1101 1111 1001 0000 0000.
2. **Разбиение на знак, порядок и мантиссу**
   * **Знак**: Первый бит — 1 (число отрицательное).
   * **Порядок**: Следующие 7 бит — 1011111.
   * **Мантисса**: Оставшиеся 17 бит — 1111 1001 0000 0000 0000 0000.
3. **Вычисление смещённого порядка и определение истинного порядка**
   * Смещённый порядок X=1011111X = 1011111X=1011111 (в двоичной системе) или X=95X = 95X=95 в десятичной.
   * Истинный порядок для формата Ф2: P=X−64=95−64=31P = X - 64 = 95 - 64 = 31P=X−64=95−64=31
4. **Нормализация мантиссы**
   * Поскольку P=31P = 31P=31, мантисса 1.111110011.111110011.11111001 умножается на 2312^{31}231.
   * Нормализованное значение мантиссы: 1.111110011.111110011.11111001 в десятичной форме: 1.111110012=1+0.5+0.25+0.125+0.0625+0.03125+0+0.00390625≈1.996093751.11111001\_2 = 1 + 0.5 + 0.25 + 0.125 + 0.0625 + 0.03125 + 0 + 0.00390625 \approx 1.996093751.111110012​=1+0.5+0.25+0.125+0.0625+0.03125+0+0.00390625≈1.99609375
   * Окончательное значение с учётом порядка: W≈−1.99609375×231≈−2.147×109W \approx -1.99609375 \times 2^{31} \approx -2.147 \times 10^9W≈−1.99609375×231≈−2.147×109

**Задание 8: Значения чисел TTT и QQQ по шестнадцатеричным представлениям R=40D0000R = 40D0000R=40D0000 и S=BDF90000S = BDF90000S=BDF90000 в формате Ф3 (IEEE-754)**

**Для TTT (основано на R=40D0000R = 40D0000R=40D0000):**

1. **Перевод шестнадцатеричного числа в двоичное**
   * R=40D0000R = 40D0000R=40D0000
   * Двоичное представление: 0100 0000 1101 0000 0000 0000.
2. **Разбиение на знак, порядок и мантиссу**
   * **Знак**: Первый бит — 0 (число положительное).
   * **Порядок**: Следующие 8 бит — 10000001.
   * **Мантисса**: Оставшиеся 23 бита — 101 0000 0000 0000 0000 0000.
3. **Вычисление смещённого порядка и определение истинного порядка**
   * Порядок X=10000001X = 10000001X=10000001 в двоичной системе или X=129X = 129X=129 в десятичной.
   * Смещение IEEE-754 для одинарной точности составляет 127, поэтому: P=X−127=129−127=2P = X - 127 = 129 - 127 = 2P=X−127=129−127=2
4. **Нормализация мантиссы**
   * Мантисса в формате IEEE-754 нормализуется как 1.1011.1011.101.
   * Значение 1.1011.1011.101 в десятичной форме: 1.1012=1+0.5+0+0.125=1.6251.101\_2 = 1 + 0.5 + 0 + 0.125 = 1.6251.1012​=1+0.5+0+0.125=1.625
   * С учётом порядка: T=1.625×22=1.625×4=6.5T = 1.625 \times 2^2 = 1.625 \times 4 = 6.5T=1.625×22=1.625×4=6.5
5. **Итоговое значение T≈6.5T \approx 6.5T≈6.5**.

**Для QQQ (основано на S=BDF90000S = BDF90000S=BDF90000):**

1. **Перевод шестнадцатеричного числа в двоичное**
   * S=BDF90000S = BDF90000S=BDF90000
   * Двоичное представление: 1011 1101 1111 1001 0000 0000.
2. **Разбиение на знак, порядок и мантиссу**
   * **Знак**: Первый бит — 1 (число отрицательное).
   * **Порядок**: Следующие 8 бит — 10111101.
   * **Мантисса**: Оставшиеся 23 бита — 111 1001 0000 0000 0000 0000.
3. **Вычисление смещённого порядка и определение истинного порядка**
   * Порядок X=10111101X = 10111101X=10111101 в двоичной системе или X=189X = 189X=189 в десятичной.
   * Истинный порядок: P=X−127=189−127=62P = X - 127 = 189 - 127 = 62P=X−127=189−127=62
4. **Нормализация мантиссы**
   * Мантисса в формате IEEE-754 нормализуется как 1.11110011.11110011.1111001.
   * Значение 1.11110011.11110011.1111001 в десятичной форме: 1.11110012=1+0.5+0.25+0.125+0.0625+0+0.0078125=1.94531251.1111001\_2 = 1 + 0.5 + 0.25 + 0.125 + 0.0625 + 0 + 0.0078125 = 1.94531251.11110012​=1+0.5+0.25+0.125+0.0625+0+0.0078125=1.9453125
   * С учётом порядка: Q=−1.9453125×262≈−8.97×1018Q = -1.9453125 \times 2^{62} \approx -8.97 \times 10^{18}Q=−1.9453125×262≈−8.97×1018
5. **Итоговое значение Q≈ −8.97×1018Q \approx -8.97 \times 10^{18}Q≈ −8.97×1018**.