**Простая арифметика.**

Системы счисления (warm up).

1. (0,5) Заполните пустые ячейки таблицы:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Десятичная | Двоичная | Шестнадцатеричная |
| 0 | 0 | 0 |
| 165 | 10100101 | 0xA5 |
| 64 | 1000000 | 0x40 |
| 186 | 10111010 | 0xBA |
| 53 | 110101 | 0x35 |
| 138 | 10001010 | 0x8A |
| 247 | 11110111 | 0xF7 |
| 83 | 1010011 | 0x53 |
| 175 | 10101111 | 0xAF |
| 231 | 11100111 | 0xE7 |
| 512 | 1000000000 | 0x200 |
| 63 | 111111 | 0x3F |
| 10 | 1010 | 0xA |
| 11 | 1011 | 0xB |
| 12 | 1100 | 0xC |

Беззнаковая арифметика ограниченной битности.

1. (0,5) Заполните таблицу таким образом, чтобы A + B == 0, при условии что A и B не отрицательные (очевидно, из заголовка раздела) и все вычисления ограничены 13 битами:

|  |  |
| --- | --- |
| A | B |
| 14 | 8178 |
| 89 | 8103 |
| 7959 | 233 |
| 6592 | 1600 |

1. (0,5) Посчитайте произведение двух неотрицательных чисел при условии, что все числа ограничены 17 битами:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| A | B | A \* B |
| 1597 | 233 | 109957 |
| 514230 | 28657 | 126294 |
| 13 | 91 | 1183 |
| 5039 | 5039 | 94625 |

Знаковая арифметика с использованием дополнения до 2.

1. (0,5) Найдите такое число X не равное 0, что X == -X, при условии, что вы ограничены указанным в таблице числом бит:

|  |  |
| --- | --- |
| Количество бит | X |
| 5 | -16 |
| 7 | -64 |
| 12 | -2048 |
| 13 | -4096 |

1. (0,5) Приведите битовую последовательность (старший бит слева), представляющую следующие отрицательные числа (используя дополнение до 2) в 11 битах:

|  |  |
| --- | --- |
| Число | Битовая последовательность |
| -157 | 11101100011 |
| -172 | 11101010100 |
| -212 | 11100101100 |
| -257 | 11011111111 |

1. (0,5) Впишите в таблицу минимальное и максимальное представимые с использованием дополнения до 2 значения для указанного количества бит:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Количество бит | MIN | MAX |
| 13 | -4096 | 4095 |
| 17 | -65536 | 65535 |
| 20 | -524288 | 524287 |

**Числа с плавающей точкой**

1. (0,5) Пускай есть число с плавающей точкой (IEEE 754-like), занимающее 8 бит. Старший бит -- знак (s), следующие 4 бита -- экспонента (e), оставшиеся 3 бита -- дробная часть (f). T.е. бинарное представление имеет вид "seeeefff".

Запишите в виде несократимой дроби (если возможно) следующие числа (представленные в бинарном виде):

|  |  |
| --- | --- |
| Битовое представление | Значение |
| 00000010 | 1/256 |
| 00001001 | 9/512 |
| 00000111 | 7/512 |
| 11011101 | -26 |
| 11111101 | NaN |
| 00110111 | 15/16 |

2. (0,5) Пускай есть число с плавающей точкой (IEEE 754-like), занимающее 6 бит.

Старший бит -- знак (s), следующие 3 бита -- экспонента (e), оставшиеся 2 бита -- дробной части (f). T.е. бинарное представление имеет вид "seeeff".

Запишите в бинарном представлении (если возможно) следующие числа:

|  |  |
| --- | --- |
| Значение | Битовое представление |
| 0,125 | 000010 |
| -0,25 | 100100 |
| 1 | 001100 |
| 2,5 | 010001 |
| -28 | невозможно |
| -1,25 | 101101 |

1. (0,5) Отсортируйте числа в порядке возрастания (числа представлены в формате IEEE 754-like; запись бинарная; формат чисел -- seeeeffff):

000000000, 010001100, 000010000, 000001101, 010111010, 001110000, 100101100, 011101101, 110111010, 011010111.

|  |
| --- |
| Ответ |
| 110111010  100101100  000000000  000001101  000010000  001110000  010001100  010111010  011010111  011101101 |

1. (0,5) Опишите бинарное представление 1.0 в формате IEEE 754-like, если число бит экспоненты равно N, a число бит дробной части -- M (seN-1...e0fM-1...f0).

|  |
| --- |
| Ответ |
| 0 | 011…11| 00…00  | 1+ (N-1)| M |

**Требования:**

1. soft-deadline 15.10.2017, hard-deadline 22.10.2017 (для 1 и 2 группы).
2. Дедлайны для 3 группы: 22.10.2017 23:59 (soft), 29.10.2017 23:59 (hard)
3. Баллы за каждую задачу начисляются отдельно.
4. Задания 3 и 4 по floating point принимаются только целиком (т. е. частичное решение не засчитывается).
5. Количество попыток исправить: 1 (для 1 и 2 группы), +inf (для 3 группы)