**Липецкий Государственный Технический Университет**

Факультет автоматизации и информатики

Кафедра автоматизированных систем управления

Выполнил: студент гр. АС-21-1

Станиславчук С. М

“18” сентября 2021г.

Проверил

“ ” 2021

Липецк 2021

Лабораторная работа №1

по программированию

основы машинной арифметики

**2.Цель работы.**

 Изучить основы машинной арифметики, представления чисел в прямом, обратном и дополнительном кодах и арифметических операций над ними.

**3.Краткая теория.**

Различают**прямой**, **обратный** и **дополнительный**коды.

**Прямой код целого числа.** Под прямым кодом двоичного числа понимают запись самого числа. Значение знакового разряда для положительных чисел определяют равным нулю, для отрицательных чисел - единице

**Обратный код целого числа.**Обратный код целого положительного числа совпадает с его прямым кодом. Для отрицательного числа обратный код строится заменой каждого незнакового байта его представления в прямом коде на противоположный, знаковый разряд не изменяется.

**Дополнительный код целого числа.**Дополнительный код положительного числа совпадает с его прямым кодом. Для отрицательного числа дополнительный код образуется путем получения обратного кода и добавлением к младшему разряду единицы.

**4.Ход работы.**

**1.**X = -1010111; Y = 11100

Перевод в 1) прямой код: X = 1,1010111; Y = 0,0011100

2) обратный код: X = 1,0101000; Y = 0,0011100

3) дополнительный код: X = 1,0101001; Y = 0,0011100

Сложим числа, пользуясь:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Правилами двоичной арифметики | Обратным кодом | Дополнительным кодом |
| X = -1010111  +  y = 0011100  x+y = 11000101 | Xобр = 1,0101000  +  Yобр = 0,0011100  (x+y)обр = 1,1000100 | Xдоп = 1,0101001  +  Yдоп = 0,0011100  (x+y)доп = 1,1000101 |

Переведём результат в прямой код:

* из обратного кода: (X+Y)обр = 1,1000100 => (x+y)пр = 1,0111011
* из дополнительного кода (x+y)доп = 1,1000101 => (x+y)пр = 1,0111010 + 0,0000001 = 1,0111011
* Переведём результат сложения x и y(1 столбик) в обратный код => 0111010 и добавим 1 => 0111011, результат совпадает с суммой, полученной по правилам двоичной арифметики.

**2.**Изменим число Y, добавив в конец две единицы:

Y = 11111; X = -1010111

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Обычная запись | Обратный код | Модифицированный обратный код | Дополнительный код | Модифицированный дополнительный код |
| x = -10 10111  Y = 11111 | x = 1,01 01000  Y = 0,00 11111 | x = 10,101000  y = 00,011111 | x = 1,0101001  y = 0,001111 | x = 10,101001  y = 00,011111 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Правилами двоичной арифметики | Модифицированным обратным кодом | Модифицированным дополнительным кодом |
| x = -1010111  +  y = 11111  x+y = 11001000 | X = 10,101000  +  Y = 00,011111  (x+y) = 11,000111 | X = 10,101001  +  Y = 00,011111  (x+y) = 11,001000 |

Сложим числа, пользуясь:

Переведём результат в прямой код:

* из обратного кода: (X+Y) = 11,000111=> (x+y) = 10,111000
* из дополнительного кода (x+y) = 11,001000=> (x+y) = 10,110111+ 0,0000001 = 10,111000
* Переведём результат сложения x и y(1 столбик) в обратный код => 00110111 и добавим 1 => 0111000, результат совпадает с суммой, полученной по правилам двоичной арифметики.

**5.Вывод.**

В ходе выполненной работы, изучил основы машинной арифметики, производил операции сложения прямого, обратного и дополнительного кодов, научился переводить из одного вида кода в другой, познакомился с модифицированными видами кодов.