

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Вятский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «ВятГУ»)
Факультет автоматики и вычислительной техники
Кафедра электронных вычислительных машин

СПОСОБЫ, АЛГОРИТМЫ УМНОЖЕНИЯ ДВОИЧНЫХ ЧИСЕЛ С ФЗ

Отчет по лабораторной работе №3 дисциплины
«Информатика»

Выполнил студент группы ИВТ-11 _____/Рзаев А. Э./
Проверил преподаватель _____/Шихов М. М./

Киров 2016

1 Умножение первым способом

1.1 Постановка задачи

Перемножить два числа, представленных в двоичной системе счисления с фиксированной запятой в дополнительном коде с автоматической поправкой, используя первый способ умножения. Для выполнения поставленной задачи использовать программную компьютерную модель. Исходными данными являются числа: $A = -52_{10} = 1.1001100_2$; $B = -56_{10} = 1.1001000_2$. В результате должно получиться число $A * B = 2912_{10} = 0.00101101100000_2$.

1.2 Описание алгоритма умножения первым способом

Устройства, которые хранят операнды, регистры, имеют следующую разрядность:

- регистры множителя и множимого - n -разрядные;
- регистр частичных произведений - $2n$ -разрядный.

Суммирование множимого следует выполнять в старших n разрядах регистра суммы частичных произведений. Причем, разрядность его можно уменьшить вдвое, до n -разрядов, помещая при сдвиге младшие разряды суммы на место освобождающихся разрядов регистра множителя.

Особенность первым способом умножения состоит в том, что имеется, возможно, временное переполнение разрядной сетки (ПРС) в регистре суммы частичных произведений, которое ликвидируется при очередном сдвиге вправо.

1.3 Умножение первым способом

Экранная форма получения результата умножения первым способом на программной компьютерной модели представлена на рисунке 1.

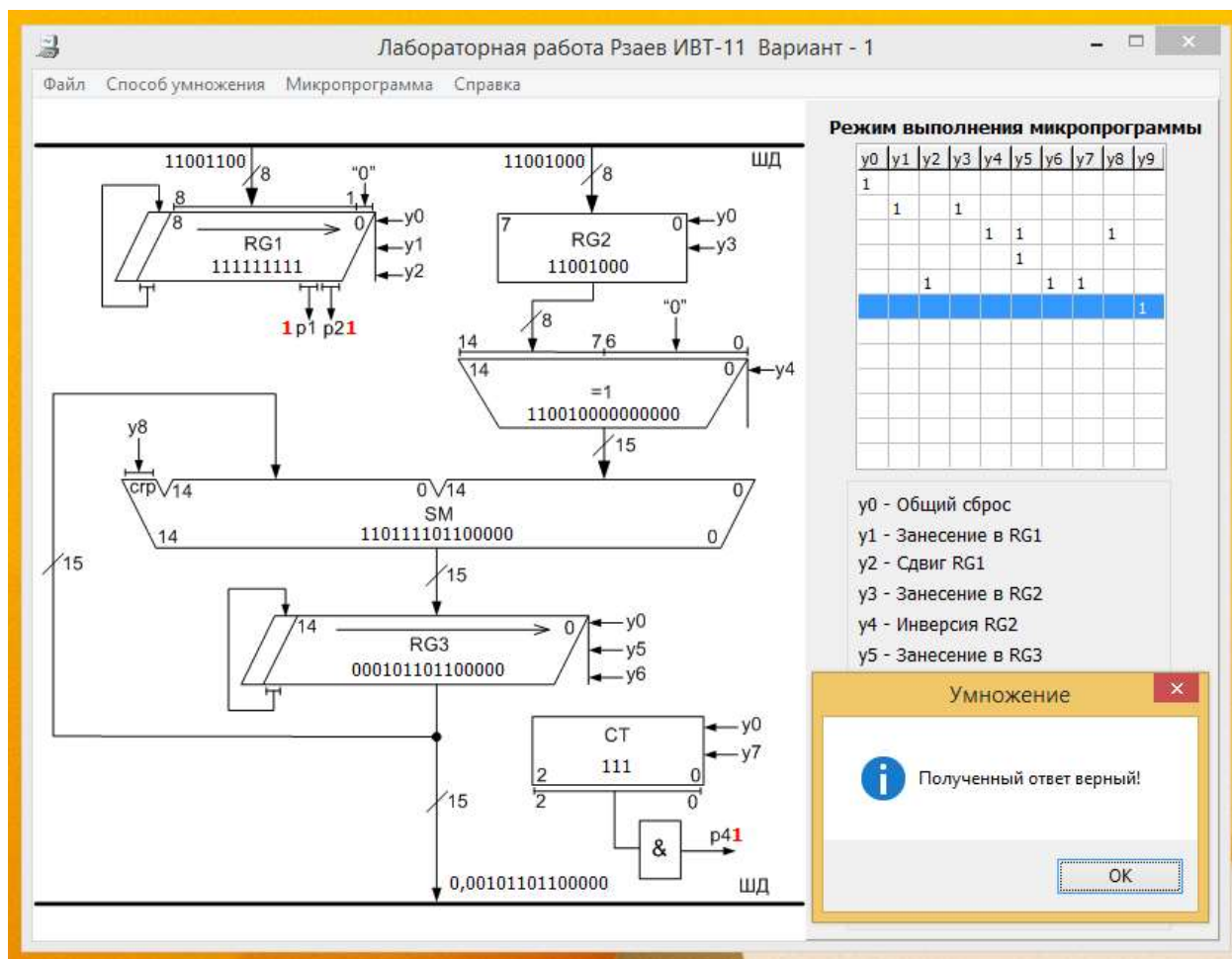


Рисунок 1 – Результат работы программы при умножении первым способом

Таблица расчётов умножения первым способом представлена на рисунке 2

| Множитель → | СЧП → | Комментарий |
|-------------|-------------------|-------------|
| 1,1001100/0 | 0,0000000 0000000 | Сдвиги |
| 1,1100110/0 | 0,0000000 0000000 | Сдвиги |
| 1,1110011/0 | 0,0000000 0000000 | Сложение |
| | 0,0111000 0000000 | Сдвиги |
| | 0,0111000 0000000 | |
| 1,1111001/1 | 0,0011100 0000000 | Сдвиги |
| 1,1111100/1 | 0,0001110 0000000 | Сложение |
| | 1,1001000 0000000 | Сдвиги |
| | 1,1010110 0000000 | |
| 1,1111110/0 | 1,1101011 0000000 | Сдвиги |
| 1,1111111/0 | 1,1110101 1000000 | Сложение |
| | 0,0111000 0000000 | Сдвиги |
| | 0,0101101 1000000 | |
| 1,11111111 | 0,0010110 1000000 | Результат |

Рисунок 2 – Таблица расчетов первым способом умножения

Рисунок 3 - Результат работы программы при умножении вторым способом

Таблица расчётов умножения вторым способом представлена на рисунке 4.

| Множитель → | Множимое ← | СЧП | Комментарий |
|-------------|-------------------|---|--------------------|
| 1,1001100/0 | 1,1111111 1001000 | 0,0000000 0000000 | Сдвиги |
| 1,1100110/0 | 1,1111111 0010000 | 0,0000000 0000000 | Сдвиги |
| 1,1110011/0 | 1,1111110 0100000 | 0,0000000 0000000 + 0,0000001 1100000 0,0000001 1100000 | Сложение Сдвиги |
| 1,1111001/1 | 1,1111100 1000000 | 0,0000001 1100000 | Сдвиги |
| 1,1111100/1 | 1,1111001 0000000 | 0,0000001 1100000 + 1,1111001 0000000 1,1111010 1100000 | Сложение Сдвиги |
| 1,1111110/0 | 1,1110010 0000000 | 1,1111010 1100000 | Сдвиги |
| 1,1111111/0 | 1,1100100 0000000 | 1,1111010 1100000 0,0011100 0000000 0,0010110 1100000 | Сдвиги |
| 1,11111111 | 1,1001000 0000000 | 0,0010110 1100000 | Результат |

Рисунок 4 – Таблица расчетов вторым способом умножения

3 Умножение третьим способом

3.1 Постановка задачи

Задача формулируется так же, как и в пункте 1.1. Особенность состоит в том, что при умножении используется третий способ.

3.2 Описание алгоритма умножения третьим способом

III способ – умножение со старших разрядов множителя со сдвигом суммы частичных произведений влево. Этот способ требует два n-разрядных регистра множителя и множимого и одного 2n-разрядных регистра суммы частичных произведений. Суммирование множимого следует выполнять в младшие n разряды регистра суммы частичных произведений.

3.3 Умножение третьим способом

Экранная форма получения результата умножения третьим способом на программной компьютерной модели представлена на рисунке 5.

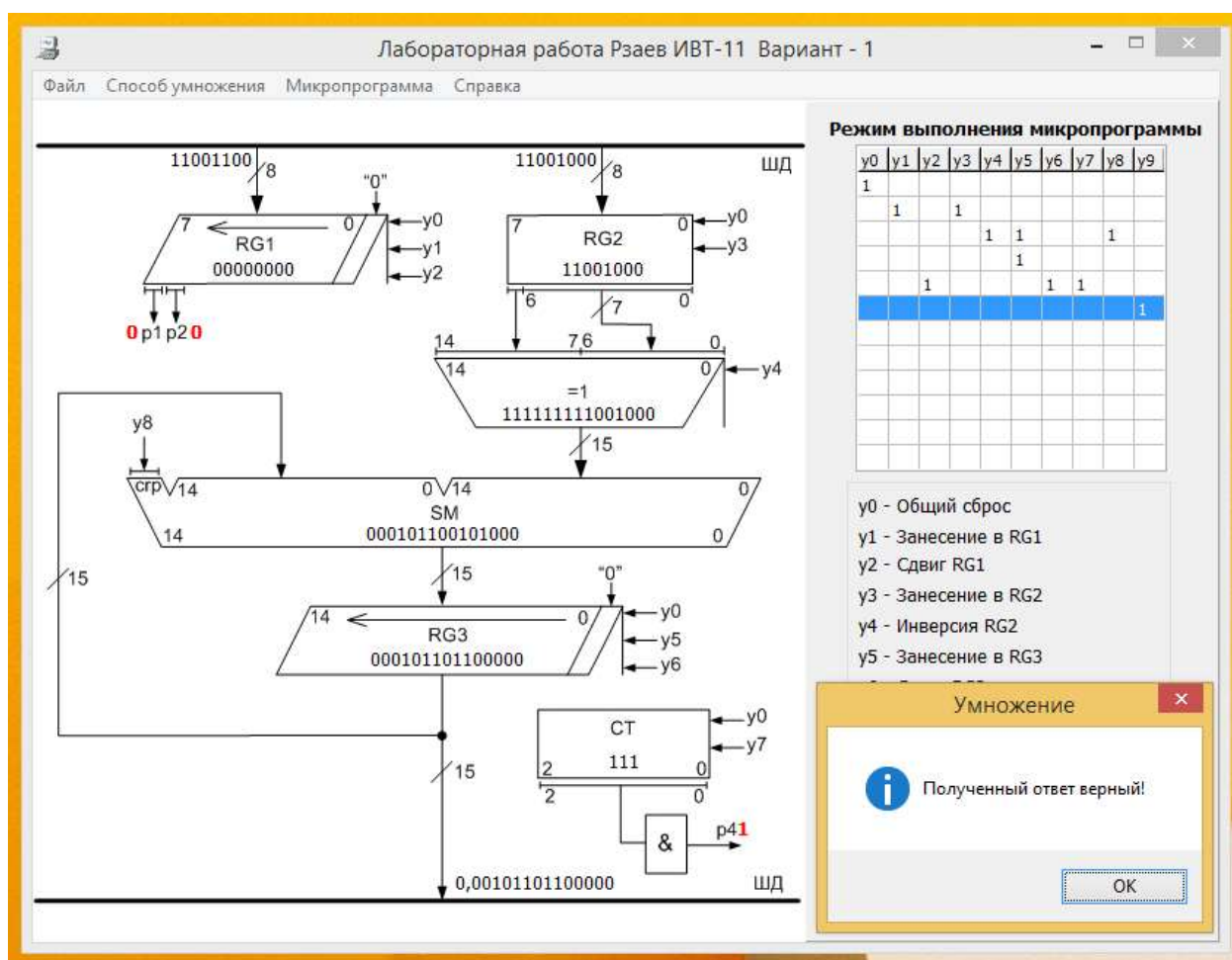


Рисунок 5 - Результат работы программы при умножении третьим способом

Таблица расчётов умножения третьим способом представлена на рисунке 6.

| Множитель ← | СЧП ← | Комментарий |
|------------------|---------------------|-------------|
| <u>1/1001100</u> | 0,00000000 00000000 | Сдвиги |
| <u>1/0011000</u> | 0,00000000 00000000 | Сложение |
| | 0,00000000 01110000 | Сдвиги |
| | 0,00000000 01110000 | |
| <u>0/0110000</u> | 0,00000000 11100000 | Сложение |
| <u>0/1100000</u> | 0,00000001 11000000 | Сложение |
| | 1,11111111 10010000 | Сдвиги |
| | 0,00000001 01010000 | |
| <u>1/1000000</u> | 0,00000010 10100000 | Сдвиги |
| <u>1/0000000</u> | 0,0000101 01000000 | Сложение |
| | 0,00000000 01110000 | Сдвиги |
| | 0,0000101 10110000 | |
| <u>0/0000000</u> | 0,0001011 01100000 | Сдвиги |
| 00000000 | 0,0010110 11000000 | Результат |

Рисунок 6 – Таблица расчетов третьим способом умножения

4 Умножение четвертым способом

4.1 Постановка задачи

Задача формулируется так же, как и в пункте 1.1. Особенность состоит в том, что при умножении используется третий способ.

4.2 Описание алгоритма умножения четвертым способом

IV способ – умножение со старших разрядов множителя со сдвигом множимого вправо. Этот способ требует одного n -разрядного регистра множителя и двух $2n$ -разрядных регистров множимого и суммы частичных произведений. Причем первоначально множимое помещается в старшие разряды регистра, а затем в каждом такте сдвигается на один разряд вправо.

4.3 Умножение четвертым способом

Экранная форма получения результата умножения четвертым способом на программной компьютерной модели представлена на рисунке 7.

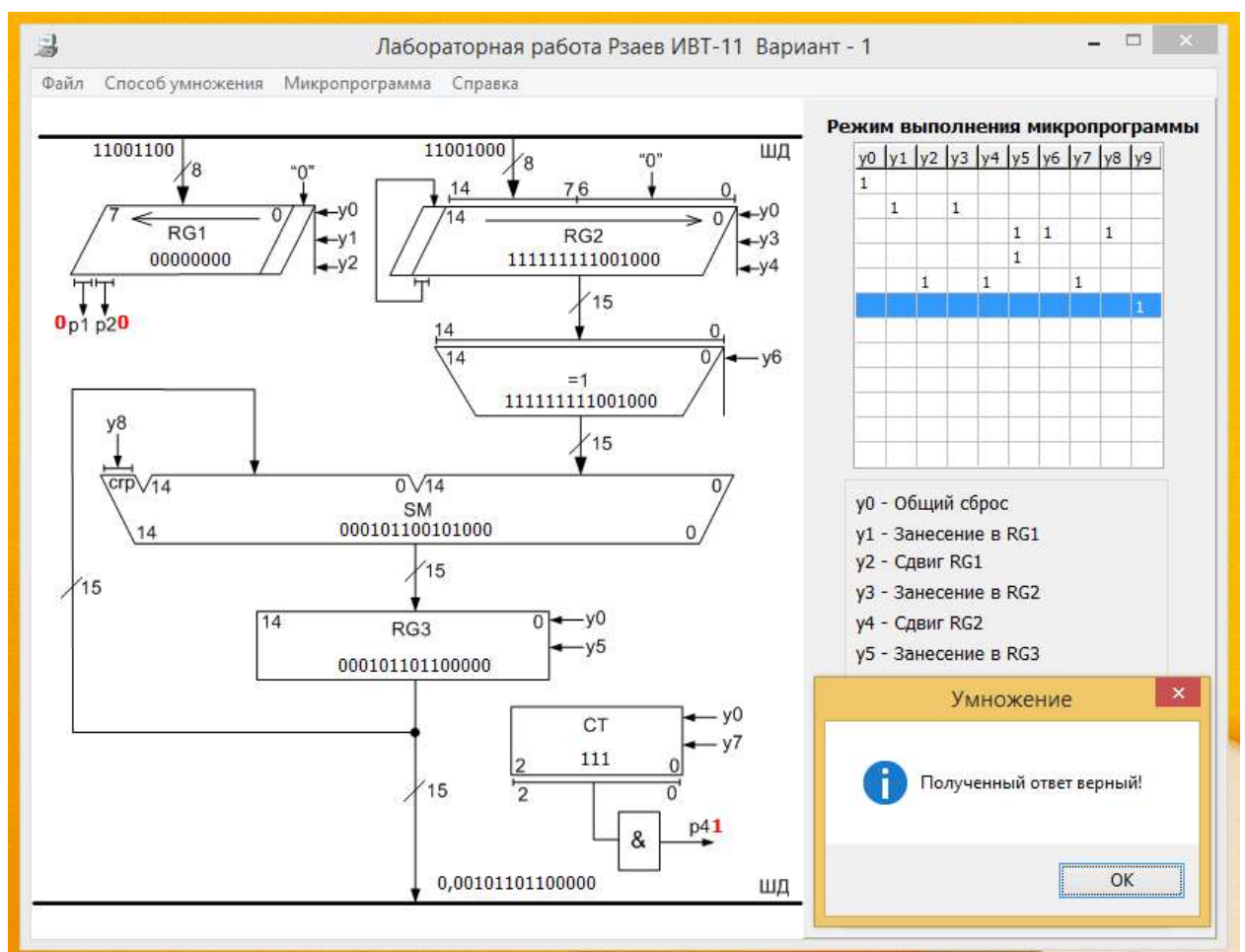


Рисунок 7 - Результат работы программы при умножении четвертым способом

Таблица расчётов умножения четвертым способом представлена на рисунке 8.

| Множитель ← | Множимое → | СЧП | Комментарий |
|-------------------|-------------------|---|--------------------|
| <u>1</u> /1001100 | 1,1001000 0000000 | 0,0000000 0000000 | Сдвиги |
| <u>1</u> /0011000 | 1,1100100 0000000 | 0,0000000 0000000 0,0011100 0000000 0,0011100 0000000 | Сложение Сдвиги |
| <u>0</u> /0110000 | 1,1110010 0000000 | 0,0011100 0000000 | Сложение |
| <u>0</u> /1100000 | 1,1111001 0000000 | 0,0011100 0000000 1,1111001 0000000 0,0010101 0000000 | Сложение Сдвиги |
| <u>1</u> /1000000 | 1,1111100 1000000 | 0,0010101 0000000 | Сдвиги |
| <u>1</u> /0000000 | 1,1111110 0100000 | 0,0010101 0000000 0,0000001 1100000 0,0010110 1100000 | Сложение Сдвиги |
| <u>0</u> /0000000 | 1,1111111 0010000 | 0,0010110 1100000 | Сдвиги |
| 00000000 | 1,1111111 1001000 | 0,0010110 1100000 | Результат |

Рисунок 8 – Таблица расчетов четвертым способом умножения