

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 №2 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 ручной поправкой, используя первый способ умножения. Для выполнения поставленной задачи использовать программную компьютерную модель. Исходными данными являются числа:  $A = 52_{10} = 0.0110100_2$ ;  $B = -56_{10} = 1.1001000_2$ . В результате должно получиться число  $A * B = -2912_{10} = 1.11010010100000_2$ .

### 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. После основного цикла суммирования сделать поправку, прибавив  $-A$  к  $n$  старшим разрядам регистра суммы частичных произведений.

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 3 - Результат работы программы при умножении вторым способом

Таблица расчётов умножения вторым способом представлена на рисунке 4.

Множитель →	Множимое ←	СЧП	Комментарий
0,0110100	0,0000000 1001000	0,0000000 0000000	Сдвиги
.,0011010	0,0000001 001000.	0,0000000 0000000	Сдвиги
.,001101	0,0000010 01000..	0,0000000 0000000 0,0000010 01000.. 0,0000010 0100000	Сложение Сдвиги
.,.,00110	0,0000100 1000...	0,0000010 0100000	Сдвиги
.,.,.,0011	0,0001001 000....	0,0000010 0100000 0,0001001 000.... 0,0001011 0100000	Сложение Сдвиги
.,.,.,.,001	0,0010010 00.....	0,0001011 0100000 0,0010010 00..... 0,0011101 0100000	Сложение Сдвиги
.,.,.,.,.,00	0,0100100 0.....	0,0011101 0100000	Сдвиги
.,.,.,.,.,0	0,1001000 .....	0,0011101 0100000	
.,.,.,.,.,0	0,1001000 .....	0,0011101 0100000 0,1001100 0000000 0,1101001 0100000	Поправка
.,.,.,.,.,0	0,1001000 .....	1,1101001 0100000	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. Особенность III способа умножения состоит в том, что в последнем такте не следует выполнять сдвиг в регистре сумм частичных произведений. После основного цикла суммирования сделать поправку, прибавив  $-A$  к  $n$  старшим разрядам регистра суммы частичных произведений.

### 3.3 Умножение третьим способом

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

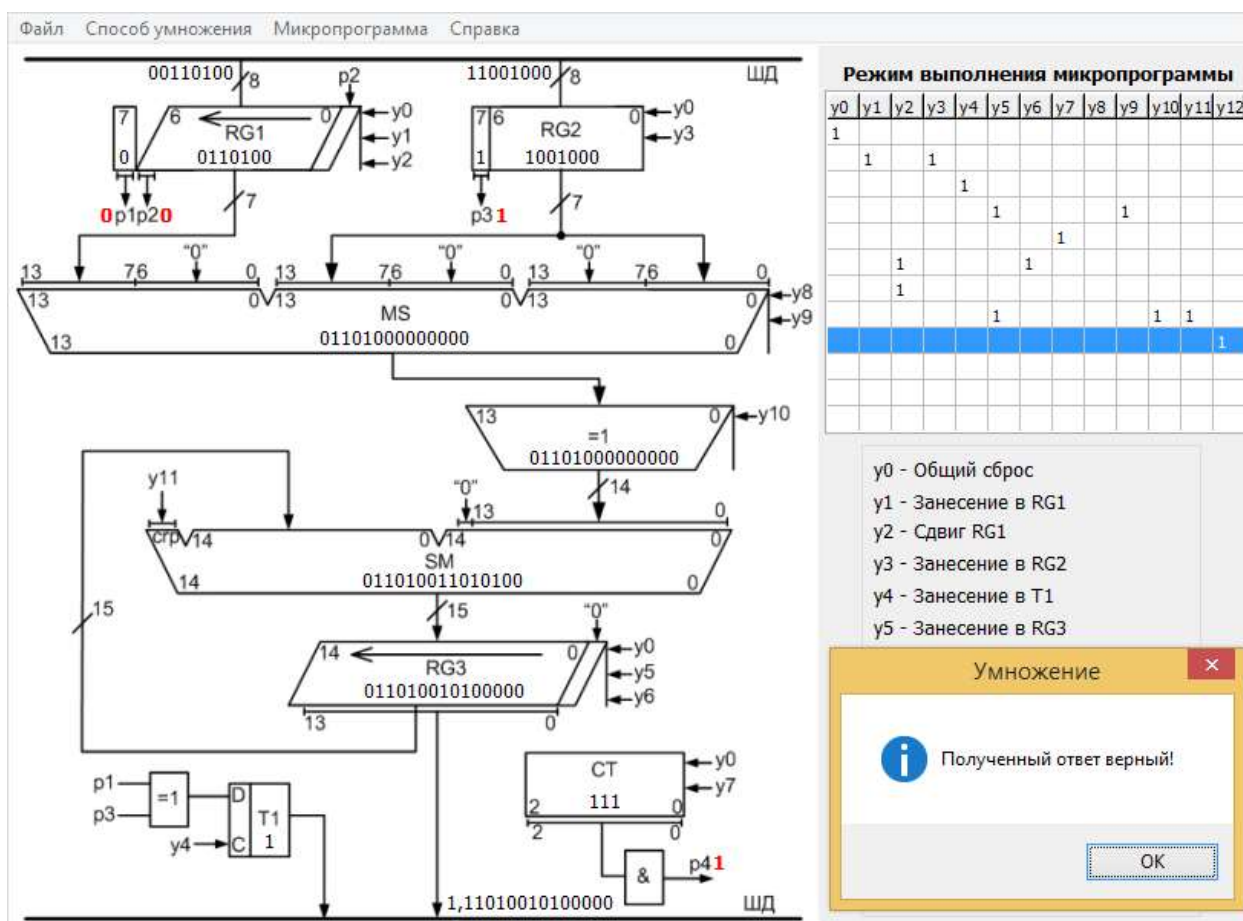


Рисунок 5 - Результат работы программы при умножении третьим способом

Таблица расчётов умножения третьим способом представлена на рисунке 6.

Множитель ←	СЧП ←	Комментарий
0,0110100	0,0000000 0000000	Сдвиги
0,110100.	0,0000000 000000. 0,0000000 1001000 0,0000000 1001000	Сложение Сдвиги
1,110100..	0,0000001 001000. 0,0000000 1001000 0,0000001 1011000	Сложение Сдвиги
1,0100...	0,0000011 011000.	Сдвиги
0,100....	0,0000110 11000.. 0,0000000 1001000 0,0000111 0101000	Сложение Сдвиги
0,00.....	0,0001110 101000.	Сдвиги
0,0.....	0,0011101 01000.. 0,1001100 0000000 0,1101001 0100000	Поправка
0,0.....	1,1101001 0100000	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. Особенность IV способа умножения состоит в том, что перед началом цикла умножения следует множимое сдвинуть на один разряд вправо. После основного цикла суммирования сделать поправку, прибавив -А к n старшим разрядам регистра суммы частичных произведений.

##### 4.3 Умножение четвертым способом

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

