

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное образовательное учреждение высшего
образования

ПЕРМСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
(ПНИПУ)

ОТЧЁТ
ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ

по теме:

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА И МИКРОПРОГРАММЫ
АРИФМЕТИЧЕСКОЙ ОПЕРАЦИИ

Вариант 4

Выполнил

студ. гр. РИС-21-1БЗУ

_____ К.Н. Дерябин

Проверил

канд. тех. наук, доц.

_____ А. Л. Погудин

Пермь 2023

1 Постановка задания

Разработать алгоритм сложения 8-ми разрядных двоичных целых чисел из таблицы 1 и реализовать его в виде микропрограммы для операционных автоматов арифметика-логических устройств ALU-1 и ALU-R.

Таблица 1 — Исходные данные

Коды представления				Примеры чисел	
Операнд А	Операнд В	Операции	Результата	A_{10}	B_{10}
Прямой	Прямой	Обратный	Прямой	73	27

2 Алгоритм в форме ГСА

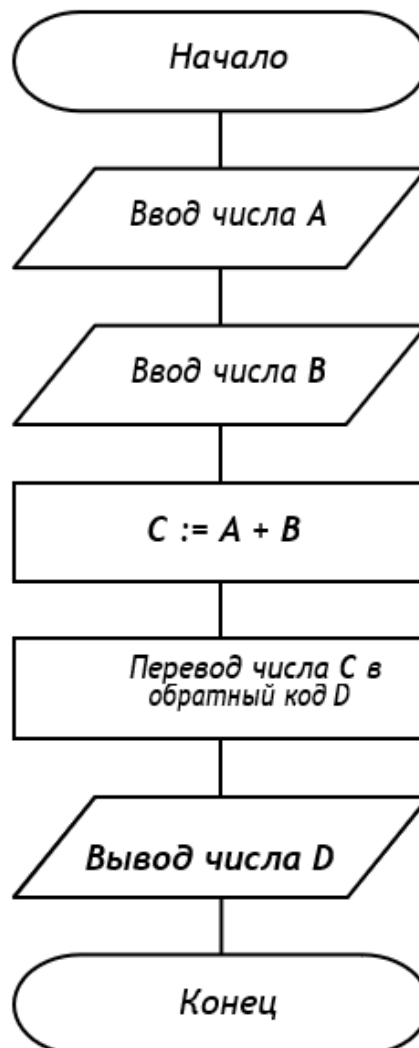


Рисунок 1 - Блок-схема алгоритма программы

3 Микропрограмма для ОА ALU-1

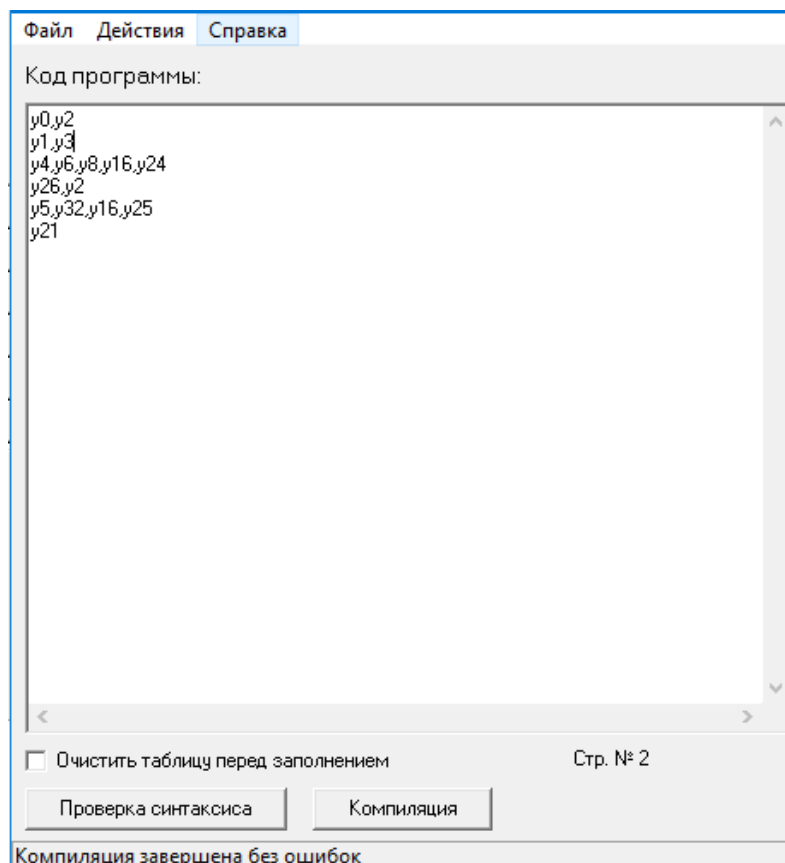


Рисунок 2 - Текст микропрограммы для ALU-1

Микрооперации имеют следующие значения:

y0 – число Ax записывается в шину данных,

y2 – число из шины данных записывается в регистр A, y1 – число Bx записывается в шину данных,

y3 – число из шины данных записывается в регистр B,

y4 – прямое число из регистра A записывается на вход R сумматора АЛБ, y6 – прямое число из регистра B записывается на вход S сумматора АЛБ, y8 – сумматор АЛБ выполняет операцию $Q = R + S$,

y16 – блок сдвига выполняет операцию $F = Q$ (сдвиг не выполняется), y24 – число на выходе F блока сдвига записывается в регистр C,

y26 - число C записывается в шину данных,

y2- число из шины данных записывается в регистр A,

y5 - обратное число из регистра A записывается на вход R сумматора АЛБ,

y32 - сумматор АЛБ выполняет операцию $Q = R$,

y16– блок сдвига выполняет операцию $F = Q$ (сдвиг не выполняется),

y25 - число на выходе F блока сдвига записывается в регистр D,

y21 – операция завершения работы.

Управляющий автомат

Файл Компилятор Кодировка микроопераций

По умолчанию

Синхронизировать с УА

Шаг

Сброс

Номер	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	X	i	Адрес
0000000	001	001	000	000	000	000	0	0000000
0000001	010	000	001	000	000	000	0	0000000
0000010	011	010	010	001	001	000	0	0000000
0000011	101	001	000	000	000	000	0	0000000
0000100	100	011	000	111	001	000	0	0000000
0000101	111	000	000	000	000	000	0	0000000
0000110	000	000	000	000	000	000	0	0000000
0000111	000	000	000	000	000	000	0	0000000
0001000	000	000	000	000	000	000	0	0000000
0001001	000	000	000	000	000	000	0	0000000
0001010	000	000	000	000	000	000	0	0000000
0001011	000	000	000	000	000	000	0	0000000

Переход на 00000110

Адрес перехода: 7

x1	0
x2	0
x3	0
x4	0
x5	0
x6	

Рисунок 3 - Код микропрограммы для ALU-1

4 Микропрограмма для ОА ALU-R

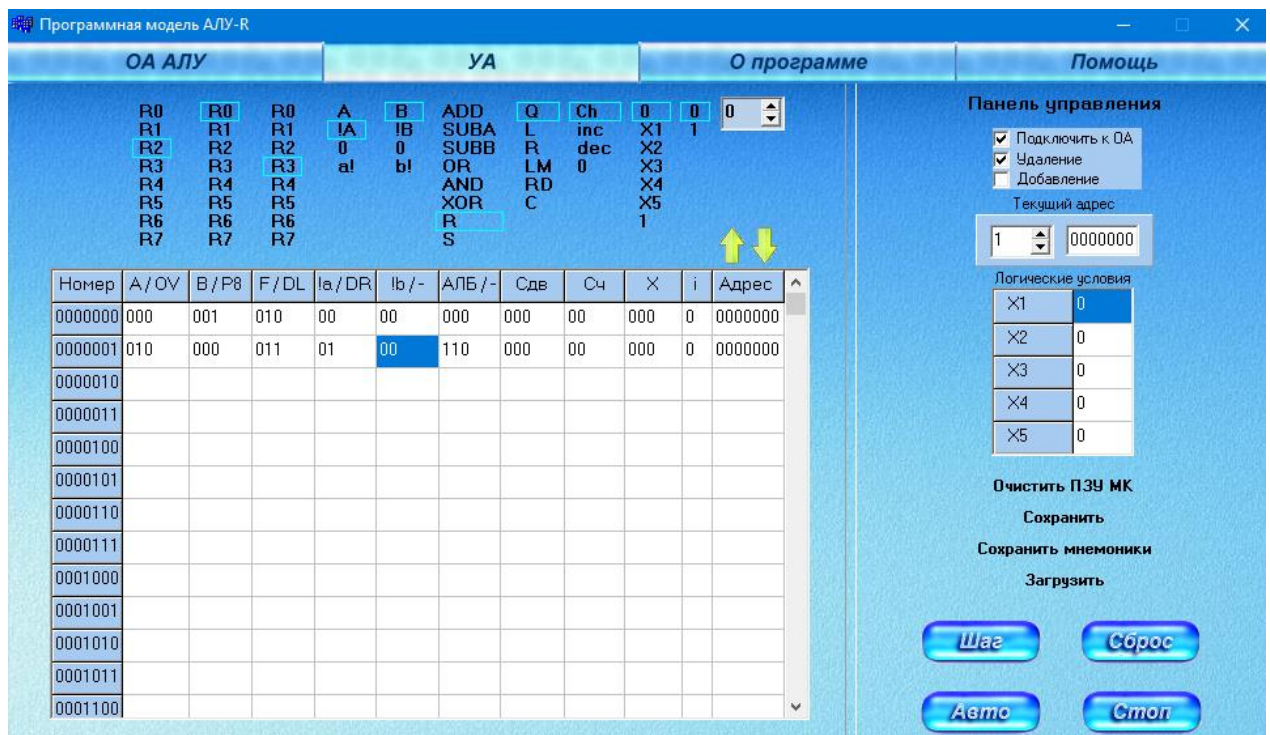


Рисунок 4 - Код микропрограммы для ALU-R

Микрооперации имеют следующие значения:

A = 000 – запись данных в регистр a из регистра R0, B = 001 – запись данных в регистр b из регистра R1,

!a = 00 – запись прямого кода из регистра !a на вход R сумматора АЛБ,

!b = 00 – запись прямого кода из регистра !b на вход S сумматора АЛБ,

АЛБ = 000 — сумматор АЛБ выполняет операцию $Q = R + S$,

F = 010 – запись данных с выхода F блока сдвига в регистр R2,

Сдвиг = 000 — блок сдвига выполняет операцию $F = Q$ (сдвиг не выполняется),

Счётчик = 00 — значение счётчика не меняется.

A = 010 – запись данных в регистр a из регистра R2,

B = 000 – запись данных в регистр b из регистра R0,

!a = 01 – запись обратного кода из регистра !a на вход S сумматора АЛБ,

АЛБ = 110 — сумматор АЛБ выполняет операцию $Q = R$,

F = 011 — запись данных с выхода F блока сдвига в регистр R3,

Сдвиг = 000 — блок сдвига выполняет операцию $F = Q$ (сдвиг не выполняется),

Счётчик = 00 — значение счётчика не меняется.

5 Результат работы ОА ALU-1

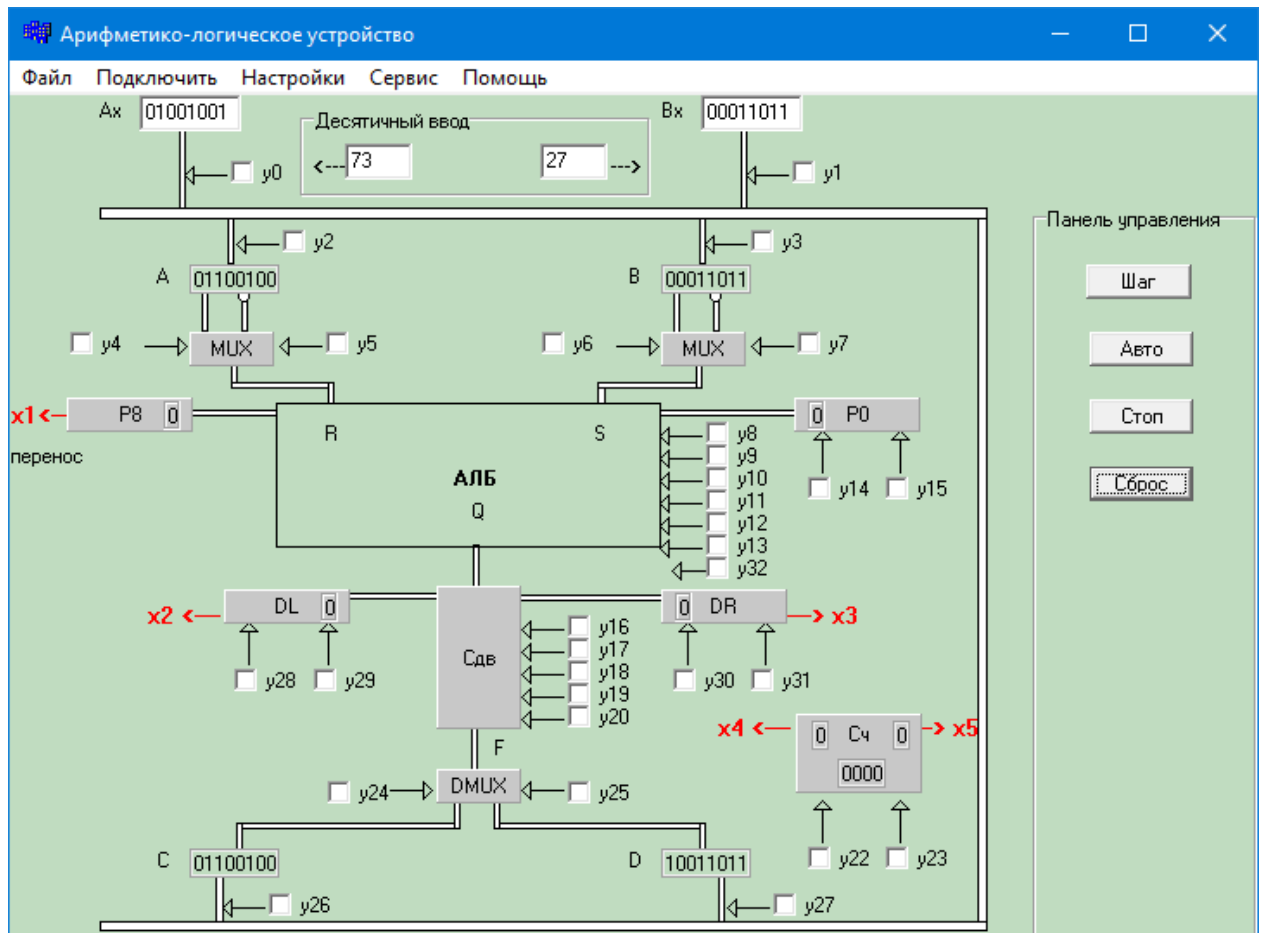


Рисунок 5 - Результат работы АО ALU-1

6 Результат работы ОА ALU-R

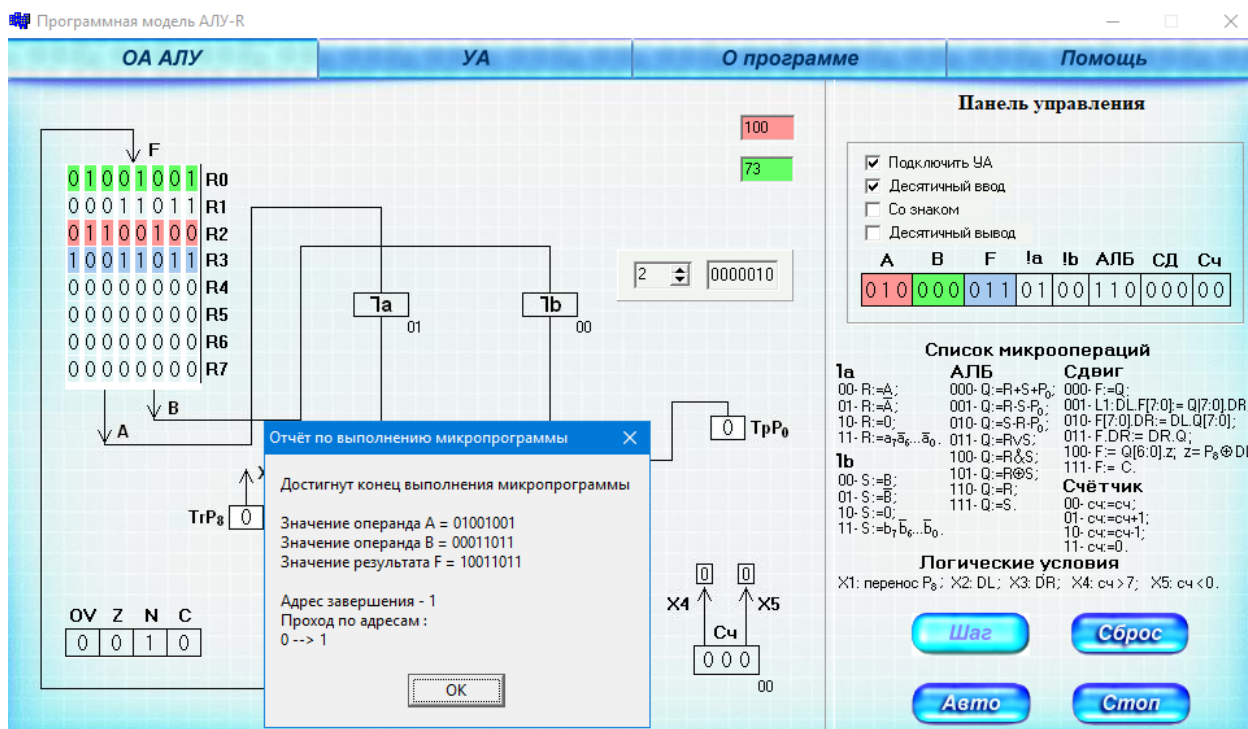


Рисунок 6 - Результат работы АО ALU-R

7 ВЫВОДЫ

В программе ОА ALU-1 (рисунок 4), в регистре С появилось значение 01100100_2 , что соответствует числу 100_{10} (сложение чисел 73_{10} и 27_{10} даёт этот же результат). В регистре D появилось значение 10011011_2 , что соответствует обратному числу 155_{10} .

Аналогичный результат можно наблюдать и в программе ОА ALU-R (рисунок 5), в данном случае в регистре R2 значение 01100100_2 соответствующее числу 100_{10} , в регистре R3 значение 10011011_2 , что соответствует обратному числу 155_{10} .

Программа ОА ALU-R выполняет операцию сложения целых положительных чисел за одну длинную команду, а ОА ALU-1 за три более коротких.

По заданию результат вычислений должен быть представлен в дополнительном коде представления двоичных чисел, но, поскольку

дополнительный код положительного числа равен прямому коду числа, то преобразование в дополнительный код результата вычислений не требуется.

Обратим внимание, что данный алгоритм предназначен только для сложения положительных чисел. Если один или оба операнда имеют отрицательное значение, то программа выполняется некорректно.