

**Московский авиационный институт
(национальный исследовательский
университет)**

Институт №3.

«Системы управления, информатика и электроэнергетика»

Кафедра №304

«Автоматизированные системы обработки информации и
управления»

Отчет по Лабораторной работа № 2.

по учебной дисциплине

организация ЭВМ

на тему

**«Моделирование функционирования АЛУ при
выполнении операции умножения над числами с
фиксированной точкой »**

Группа М30-207Б

Выполнил:

Гордеев Н.М.

Приняла:

Мевис А. В.

Шаповалов Ю. В.

Задание к лабораторной работе

Промоделировать работу АЛУ при выполнении операции умножения чисел, представленных в прямом коде в соответствии с номером варианта.

Номера вариантов даны в таблице 2.2.

Рекомендуется использовать следующие обозначения:

INPA, INPB – регистры для ввода операндов;

R1 – регистр для хранения множимого;

R2 – регистр для хранения множителя и формирования младшей части произведения;

RA – регистр для хранения первого операнда АЛУ (множимое, либо 0);

RB – регистр для хранения второго операнда АЛУ (сумма частичных произведений);

R3 – регистр сдвига множителя;

SM – регистр АЛУ суммы множимого и суммы частичных произведений;

RC – регистр для формирования старшей части произведения.

Разрядность регистров АЛУ принимается 8 бит. Число циклов умножения равно разрядности операндов, т.е. восьми. При выполнении лабораторной работы для наглядности, необходимо печатать содержимое всех регистров АЛУ на каждом такте умножения. Содержимое регистров должно быть представлено в двоичной форме, исходные значения операндов и результаты – в десятичной системе счисления.

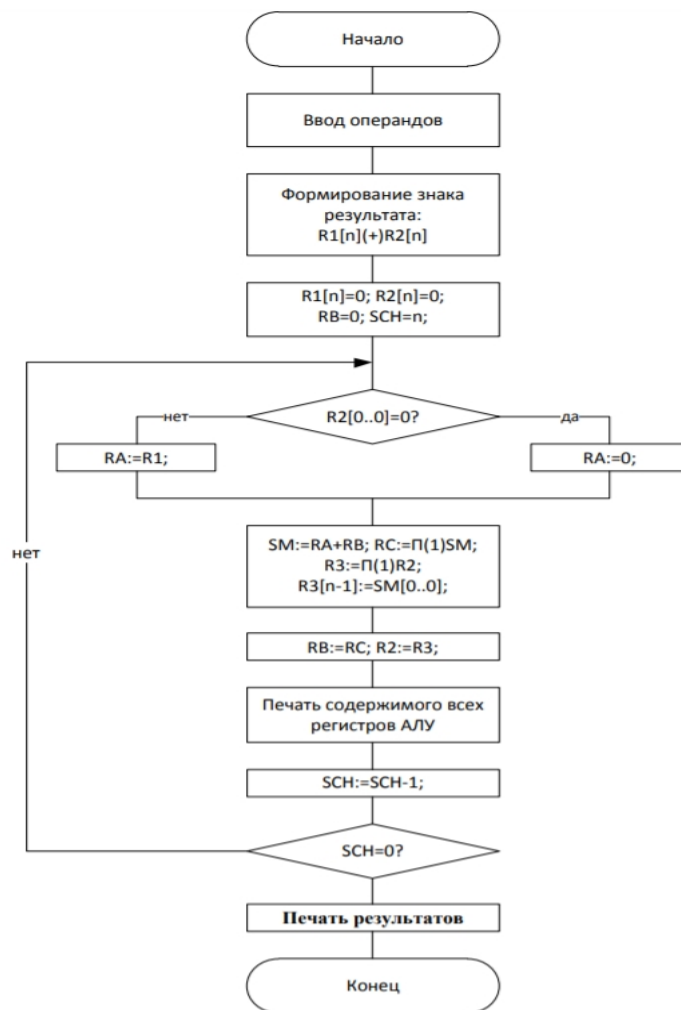
9	-4	3
---	----	---

45



	24 -46	70 -28
--	-----------	-----------

Блок-схема алгоритма выполнения операции умножения



Программа на языке MCL, моделирующая выполнение операции умножения

```
REG RA[16],RB[16],R1[8],R2[8],R3[8],SM[16],TZ[1],RC[16],SCH[4];
VAR i;
SCH:=8;
start:
write "A=";read R1;
write " B=";read R2; write " ";

TZ[0..0]:= R1[8..8] XOR R2[8..8];
writeln "Знак Z = ", $B1 TZ;
if R1[8..8] = 1 THEN
R1:=COM(R1);
if R2[8..8] = 1 THEN
R2:=COM(R2);

FOR i:=0 TO 7;
RA:=0;
if R2[0..0] = 1 THEN
RA = R1;
RA = RA SHL i;
if R2[0..0] = 1 THEN
SM:=RA+RB;
R2 := R2 SHR 1;
RB:=SM;
SCH:=SCH-1;
NEXT;

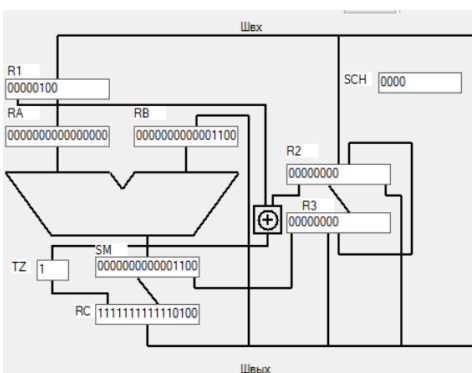
if TZ = 1 THEN
writeln " Ответ = -", $D4 SM;
if TZ = 0 THEN
writeln " Ответ = ", $D4 SM;
if TZ = 1 THEN
RC:=COM(SM);
if TZ = 0 THEN
RC:=SM;
writeln " = ", $B16 RC;
END;
```

Результаты выполнения программы в виде распечатки содержимого поля для вывода текстовой информации и скриншота (как показано в примере на рис. 7, 8, 9) в момент завершения выполнения программы.

A=-4
B=3
Знак Z = 1
Ответ = -12
= 1111111111110100

Содержимое таблицы переменных

00 Переменная: ZF типа регистр; разрядность 1 бит; значение = 1
01 Переменная: NF типа регистр; разрядность 1 бит; значение = 0
02 Переменная: CF типа регистр; разрядность 1 бит; значение = 0
03 Переменная: RA типа регистр; разрядность 16 бит; значение = 0
04 Переменная: RB типа регистр; разрядность 16 бит; значение = 12
05 Переменная: R1 типа регистр; разрядность 8 бит; значение = 4
06 Переменная: R2 типа регистр; разрядность 8 бит; значение = 0
07 Переменная: R3 типа регистр; разрядность 8 бит; значение = 0
08 Переменная: SM типа регистр; разрядность 16 бит; значение = 12
09 Переменная: TZ типа регистр; разрядность 1 бит; значение = 1
10 Переменная: RC типа регистр; разрядность 16 бит; значение = 65524
11 Переменная: SCH типа регистр; разрядность 4 бит; значение = 0
12 Переменная: I типа простая переменная; Значение = 8



```
REG RA[16],RB[16],R1[8],R2[8],R3[8],SM[16],TZ[1],RC[16],SCH[4];
```

```
VAR i;  
SCH:=0;  
start:  
write "A=";read R1;  
write " B=";read R2; write " ";  
  
TZ[0..0]:= R1[8..8] XOR R2[8..8];  
writeln "Sign Z = ",$BI TZ;  
if R1[8..8] = 1 THEN  
R1:=COM(R1);  
if R2[8..8] = 1 THEN  
R2:=COM(R2);
```

```
FOR i:=0 TO 7;  
RA:=0;  
if R2[0..0] = 1 THEN  
RA = R1;  
RA = RA SHL i;  
if R2[0..0] = 1 THEN  
SM:=RA+RB;  
R2 := R2 SHR 1;  
RB:=SM;  
SCH:=SCH-1;  
NEXT;
```

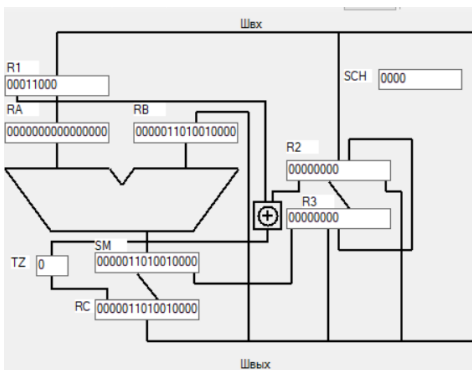
```
if TZ = 1 THEN  
writeln " Ответ = -",D4 SM;  
if TZ = 0 THEN
```

A=-4 B=3 Знак Z = 1 Ответ = - 12 = 1111111111110100
Содержимое таблицы переменных
00 Переменная: ZF типа регистр; разрядность 1 бит; значение = 1
01 Переменная: NF типа регистр; разрядность 1 бит; значение = 0
02 Переменная: CF типа регистр; разрядность 1 бит; значение = 0
03 Переменная: RA типа регистр; разрядность 16 бит; значение = 0
04 Переменная: RB типа регистр; разрядность 16 бит; значение = 12
05 Переменная: R1 типа регистр; разрядность 8 бит; значение = 4
06 Переменная: R2 типа регистр; разрядность 8 бит; значение = 0
07 Переменная: R3 типа регистр; разрядность 8 бит; значение = 0
08 Переменная: SM типа регистр; разрядность 16 бит; значение = 12
09 Переменная: TZ типа регистр; разрядность 1 бит; значение = 1
10 Переменная: RC типа регистр; разрядность 16 бит; значение = 65524
11 Переменная: SCH типа регистр; разрядность 4 бит; значение = 0
12 Переменная: I типа простая переменная; Значение = 8

A=24
B=70
Знак Z = 0
Ответ = 1680
= 0000011010010000

Содержимое таблицы переменных

00 Переменная: ZF типа регистр; разрядность 1 бит; значение = 0
01 Переменная: NF типа регистр; разрядность 1 бит; значение = 1
02 Переменная: CF типа регистр; разрядность 1 бит; значение = 0
03 Переменная: RA типа регистр; разрядность 16 бит; значение = 0
04 Переменная: RB типа регистр; разрядность 16 бит; значение = 1680
05 Переменная: R1 типа регистр; разрядность 8 бит; значение = 24
06 Переменная: R2 типа регистр; разрядность 8 бит; значение = 0
07 Переменная: R3 типа регистр; разрядность 8 бит; значение = 0
08 Переменная: SM типа регистр; разрядность 16 бит; значение = 1680
09 Переменная: TZ типа регистр; разрядность 1 бит; значение = 0
10 Переменная: RC типа регистр; разрядность 16 бит; значение = 1680
11 Переменная: SCH типа регистр; разрядность 4 бит; значение = 0
12 Переменная: I типа простая переменная; Значение = 8



```
REG RA[16],RB[16],R1[8],R2[8],R3[8],SM[16],TZ[1],RC[16],SCH[4];
VAR i;
SCH:=8;
start:
write "A=";read R1;
write " B=";read R2; write " ";

TZ[0..0]:= R1[8..8] XOR R2[8..8];
writeln "Знак Z = ",$B1 TZ;
if R1[8..8] = 1 THEN
R1:=COM(R1);
if R2[8..8] = 1 THEN
R2:=COM(R2);

FOR i:=0 TO 7;
RA:=0;
if R2[0..0] = 1 THEN
RA = R1;
RA = RA SHL i;
if R2[0..0] = 1 THEN
SM:=RA+RB;
R2 := R2 SHR 1;
RB:=SM;
SCH:=SCH-1;
NEXT;

if TZ = 1 THEN
writeln " Ответ = -",$D4 SM;
if TZ = 0 THEN
```

A=24 B=70 Знак Z = 0 Ответ = 1680 = 0000011010010000Содержимое таблицы переменных00 Переменная: ZF типа регистр; разрядность 1 бит; значение = 001 Переменная: NF типа регистр; разрядность 1 бит; значение = 102 Переменная: CF типа регистр; разрядность 1 бит; значение = 003 Переменная: RA типа регистр; разрядность 16 бит; значение = 004 Переменная: RB типа регистр; разрядность 16 бит; значение = 168005 Переменная: R1 типа регистр; разрядность 8 бит; значение = 2406 Переменная: R2 типа регистр; разрядность 8 бит; значения = 007 Переменная: R3 типа регистр; разрядность 8 бит; значение = 008 Переменная: SM типа регистр; разрядность 16 бит; значение = 168009 Переменная: TZ типа регистр; разрядность 1 бит; значение = 010 Переменная: RC типа регистр; разрядность 16 бит; значение = 168011 Переменная: SCH типа регистр; разрядность 4 бит; значение = 012 Переменная: I типа простая переменная; Значение = 8

A=-46

B=-28

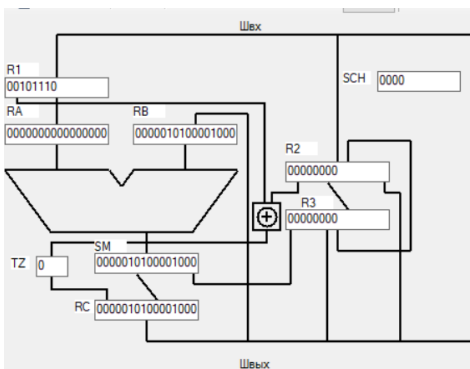
Знак Z = 0

Ответ = 1288

= 0000010100001000

Содержимое таблицы переменных

- 00 Переменная: ZF типа регистр; разрядность 1 бит; значение = 0
01 Переменная: NF типа регистр; разрядность 1 бит; значение = 1
02 Переменная: CF типа регистр; разрядность 1 бит; значение = 0
03 Переменная: RA типа регистр; разрядность 16 бит; значение = 0
04 Переменная: RB типа регистр; разрядность 16 бит; значение = 1288
05 Переменная: R1 типа регистр; разрядность 8 бит; значение = 46
06 Переменная: R2 типа регистр; разрядность 8 бит; значение = 0
07 Переменная: R3 типа регистр; разрядность 8 бит; значение = 0
08 Переменная: SM типа регистр; разрядность 16 бит; значение = 1288
09 Переменная: TZ типа регистр; разрядность 1 бит; значение = 0
10 Переменная: RC типа регистр; разрядность 16 бит; значение = 1288
11 Переменная: SCH типа регистр; разрядность 4 бит; значение = 0
12 Переменная: I типа простая переменная; Значение = 8



```
REG RA[16],RB[16],R1[8],R2[8],R3[8],SM[16],TZ[1],RC[16],SCH[4];
```

```
VAR i;  
SCH:=8;  
start:  
write "A=";read R1;  
write " B=";read R2; write " ";
```

```
TZ[0..0]:= R1[8..8] XOR R2[8..8];  
writeln "Знак Z = ",$B1 TZ;  
if R1[8..8] = 1 THEN  
R1:=COM(R1);  
if R2[8..8] = 1 THEN  
R2:=COM(R2);
```

```
FOR i:=0 TO 7;  
RA:=0;  
if R2[0..0] = 1 THEN  
RA = R1;  
RA = RA SHL i;  
if R2[0..0] = 1 THEN  
SM:=RA+RB;  
R2 := R2 SHR 1;  
RB:=SM;  
SCH:=SCH-1;  
NEXT i;  
  
if TZ = 1 THEN  
writeln " Ответ = -",4D4 SM;  
if TZ = 0 THEN
```

A=-46 B=-28 Знак Z = 0 Ответ = 1288 = 0000010100001000Содержимое таблицы переменных00
Переменная: ZF типа регистр; разрядность 1 бит; значение = 001 Переменная: NF типа регистр;
разрядность 1 бит; значение = 102 Переменная: CF типа регистр; разрядность 1 бит; значение = 003
Переменная: RA типа регистр; разрядность 16 бит; значение = 004 Переменная: RB типа регистр;
разрядность 16 бит; значение = 128805 Переменная: R1 типа регистр; разрядность 8 бит; значение =
4606 Переменная: R2 типа регистр; разрядность 8 бит; значение = 007 Переменная: R3 типа регистр;
разрядность 8 бит; значение = 008 Переменная: SM типа регистр; разрядность 16 бит; значение =
128809 Переменная: TZ типа регистр; разрядность 1 бит; значение = 010 Переменная: RC типа
регистр; разрядность 16 бит; значение = 128811 Переменная: SCH типа регистр; разрядность 4 бит;
значение = 012 Переменная: I типа простая переменная; Значение = 8