

**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 № 1.

по учебной дисциплине

организация ЭВМ

на тему

**«Моделирование функционирования АЛУ при
выполнении операции сложения/вычитания 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 команд сложения/вычитания в соответствии с вариантом задания.

Варианты задания представлены в таблице 1.

Рекомендуется использовать следующие обозначения:

I-код операции: 0 - сложение 1 - вычитание

INPA, INPB-регистры для ввода операндов;

RA-первый операнд АЛУ;

RB-второй операнд АЛУ;

R1-второй операнд в обратном коде;

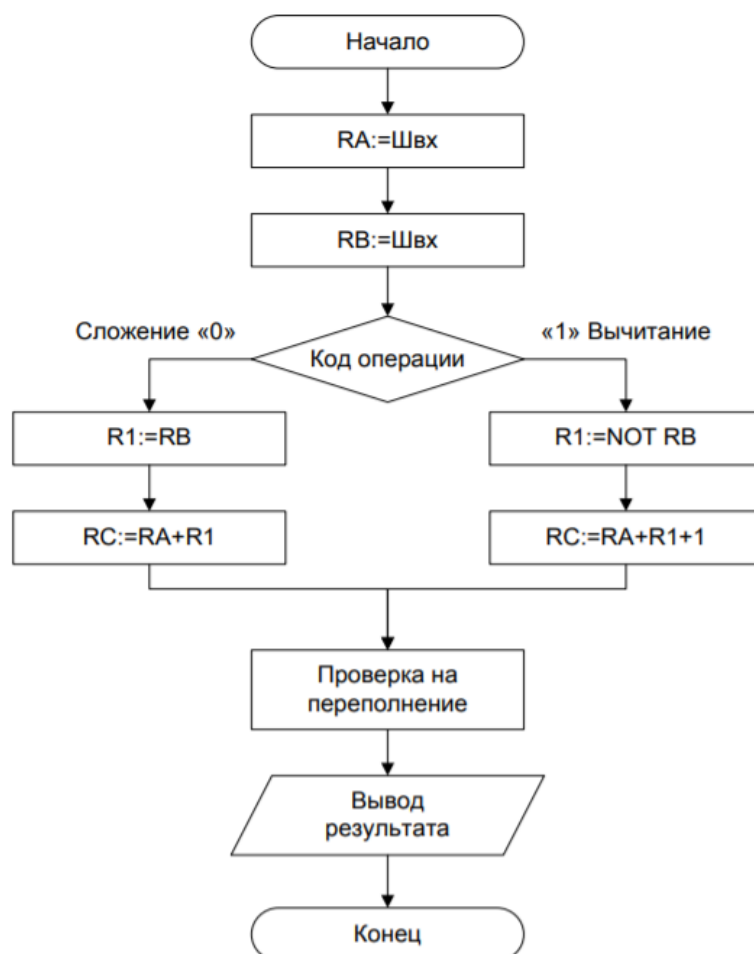
RC-результат операции в АЛУ.

При моделировании использовать девятиразрядные регистры, т.к. используются модифицированные коды.

Регистры INPA, INPB – восьмиразрядные. При моделировании должно быть отслежено переполнение (используются модифицированные коды). Вывести на печать содержимое всех регистров в двоичной системе счисления, исходные данные и результат – в двоичной и десятичной системе счисления.

9	28	16	+
	14	28	-
	103	-34	-

Блок-схема выполнения операции сложения/вычитания чисел с фиксированной запятой при использовании дополнительного кода для представления слагаемых.



Программа на языке MCL, моделирующая выполнение операции сложения/вычитания чисел с фиксированной запятой при использовании дополнительного кода для представления слагаемых.

```
writeln "*****";
writeln "* Моделирование алгоритма сложения *";
writeln "*****";
REG RA[9],RB[9],R1[9],RC[9],INPA[8],INPB[8],Z[9];
start:
  write "A=";read INPA;
  write "B=";read INPB;
  RA:=INPA; RA[8..8]:=INPA[7..7];
  RB:=INPB; RB[8..8]:=INPB[7..7];
  writeln "RA=", $B9 RA;
  writeln "RB=", $B9 RB;
  writeln "Сложение (A+B):";
  R1:=RB;
  RC:=RA+R1;
  writeln "R1=", $B9 R1;
  writeln "RC=", $B9 RC;
  IF RC[8..8]<>RC[7..7] THEN
    writeln "!!! Переполнение разрядной сетки !!!";
  IF (RC[8..8]=RC[7..7]) AND (RC[8..8]=0) THEN
    writeln "Результат Z=", $B9 RC, "=", $D3 RC;
  IF (RC[8..8]=RC[7..7]) AND (RC[8..8]=1) THEN GOSUB WREZ;
writeln "***** Конец программы *****";
END;
WREZ:
  Z:=COM(RC);
  Z[8..8]:=1;
  write "Результат Z= ", $B9 Z, "--";
  Z[8..8]:=0;
  writeln $D3 Z;
RETURN;
```

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.

* Моделирование алгоритма сложения *

A=28

B=16

RA=000011100

RB=000010000

Сложение (A+B):

R1=000010000

RC=000101100

Результат Z=000101100= 44

***** Конец программы *****

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 9 бит; значение = 28

04 Переменная: RB типа регистр; разрядность 9 бит; значение = 16

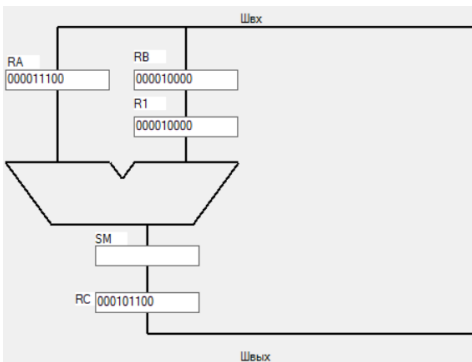
05 Переменная: R1 типа регистр; разрядность 9 бит; значение = 16

06 Переменная: RC типа регистр; разрядность 9 бит; значение = 44

07 Переменная: INPA типа регистр; разрядность 8 бит; значение = 28

08 Переменная: INPB типа регистр; разрядность 8 бит; значение = 16

09 Переменная: Z типа регистр; разрядность 9 бит; значение = 0



```
writeln "*****";
writeln "* Моделирование алгоритма сложения *";
writeln "*****";
REG RA[9],RB[9],R1[9],RC[9],INPA[8],INPB[8],Z[9];
start:
  write "A=";read INPA;
  write "B=";read INPB;
  RA:=INPA; RA[8..8]:=INPA[7..7];
  RB:=INPB; RB[8..8]:=INPB[7..7];
  writeln "RA=",$B9 RA;
  writeln "RB=",$B9 RB;
  writeln "Сложение (A+B):";
  R1:=RB;
  RC:=RA+R1;
  writeln "R1=",$B9 R1;
  writeln "RC=",$B9 RC;
  IF RC[8..8]>RC[7..7] THEN
    writeln "!!! Переполнение разрядной сетки !!!";
    IF (RC[8..8]=RC[7..7]) AND (RC[8..8]=0) THEN
      writeln "Результат Z=",$B9 RC,"=", $D3 RC;
    IF (RC[8..8]=RC[7..7]) AND (RC[8..8]=1) THEN GOSUB WREZ;
    writeln "***** Конец программы *****";
  END;
WREZ:
  Z:=COM(RC);
  Z[8..8]:=1;
  write "Результат Z= ", $B9 Z,"=";
  Z[8..8]:=0;
  writeln $D3 Z;
RETURN;
```

***** Моделирование алгоритма сложения *

*****A=28B=16RA=000011100RB=000010000Сложение (A+B):R1=000010000RC=000101100Результат Z=000101100= 44***** Конец программы

*****Содержимое таблицы переменных00 Переменная: ZF типа регистр; разрядность 1 бит; значение = 101 Переменная: NF типа регистр; разрядность 1 бит; значение = 002 Переменная: CF типа регистр; разрядность 1 бит; значение = 003 Переменная: RA типа регистр; разрядность 9 бит; значение = 2804 Переменная: RB типа регистр; разрядность 9 бит; значение = 1605 Переменная: R1 типа регистр; разрядность 9 бит; значение = 1606 Переменная: RC типа регистр; разрядность 9 бит;

* Моделирование алгоритма сложения *

A=14

B=-28

RA=000001110

RB=111100100

Сложение (A+B):

R1=111100100

RC=111110010

Результат Z= 100001110=- 14

***** Конец программы *****

Содержимое таблицы переменных

00 Переменная: ZF типа регистр; разрядность 1 бит; значение = 0

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 9 бит; значение = 14

04 Переменная: RB типа регистр; разрядность 9 бит; значение = 484

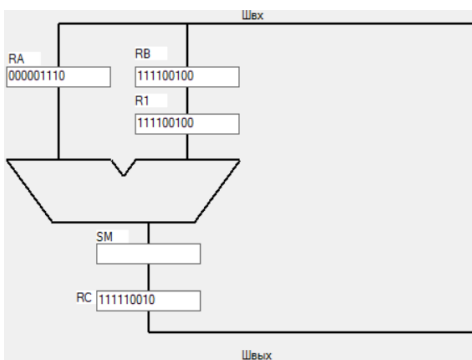
05 Переменная: R1 типа регистр; разрядность 9 бит; значение = 484

06 Переменная: RC типа регистр; разрядность 9 бит; значение = 498

07 Переменная: INPA типа регистр; разрядность 8 бит; значение = 14

08 Переменная: INPB типа регистр; разрядность 8 бит; значение = 4294967268

09 Переменная: Z типа регистр; разрядность 9 бит; значение = 14



```
writeln "*****";
writeln "** Моделирование алгоритма сложения **";
writeln "*****";
REG RA[9],RB[9],R1[9],RC[9],INPA[8],INPB[8],Z[9];
start:
  write "A=";read INPA;
  write "B=";read INPB;
  RA:=INPA; RA[8..8]:=INPA[7..7];
  RB:=INPB; RB[8..8]:=INPB[7..7];
  writeln "RA=",%B9 RA;
  writeln "RB=",%B9 RB;
  writeln "Сложение (A+B)";
  R1:=RB;
  RC:=RA+R1;
  writeln "R1=",%B9 R1;
  writeln "RC=",%B9 RC;
  IF RC[8..8]<>RC[7..7] THEN
    writeln "!!! Переполнение разрядной сетки !!!";
  IF (RC[8..8]=RC[7..7]) AND (RC[8..8]=0) THEN
    writeln "Результат Z=",%B9 RC,"=",%D3 RC;
  IF (RC[8..8]=RC[7..7]) AND (RC[8..8]=1) THEN GOSUB WREZ;
  writeln "***** Конец программы *****";
END;
WREZ:
  Z:=COM(RC);
  Z[8..8]:=1;
  write "Результат Z= ",%B9 Z,"=-";
  Z[8..8]:=0;
  writeln %D3 Z;
RETURN;
```

***** Моделирование алгоритма сложения *

*****A=14B=-28RA=000001110RB=111100100Сложение (A+B):R1=111100100RC=111110010Результат Z= 100001110=- 14***** Конец программы

*****Содержимое таблицы переменных00 Переменная: ZF типа регистр; разрядность 1 бит; значение = 001 Переменная: NF типа регистр; разрядность 1 бит; значение = 002 Переменная: CF типа регистр; разрядность 1 бит; значение = 003 Переменная: RA типа регистр; разрядность 9 бит; значение = 1404 Переменная: RB типа регистр; разрядность 9 бит; значение = 48405 Переменная: R1 типа регистр; разрядность 9 бит; значение = 48406 Переменная: RC типа регистр; разрядность 9

```

*****
* Моделирование алгоритма сложения *
*****
A=103
B=34
RA=001100111
RB=000100010
Сложение (A+B):
R1=000100010
RC=010001001
!!! Переполнение разрядной сетки !!!
***** Конец программы *****

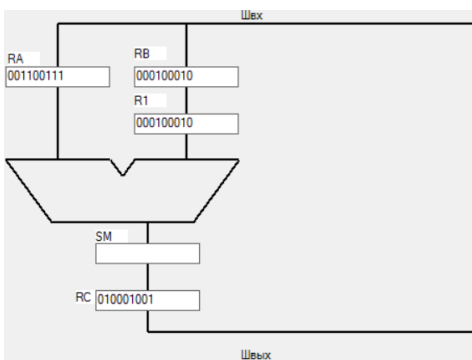
```

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 9 бит; значение = 103
04 Переменная: RB типа регистр; разрядность 9 бит; значение = 34
05 Переменная: R1 типа регистр; разрядность 9 бит; значение = 34
06 Переменная: RC типа регистр; разрядность 9 бит; значение = 137
07 Переменная: INPA типа регистр; разрядность 8 бит; значение =
103
08 Переменная: INPB типа регистр; разрядность 8 бит; значение = 34
09 Переменная: Z типа регистр; разрядность 9 бит; значение = 0

```



```

writeln "*****";
writeln "** Моделирование алгоритма сложения **";
writeln "*****";
REG RA[9],RB[9],R1[9],RC[9],INPA[8],INPB[8],Z[9];
start:
  write "A=";read INPA;
  write "B=";read INPB;
  RA:=INPA; RA[8..8]:=INPA[7..7];
  RB:=INPB; RB[8..8]:=INPB[7..7];
  writeln "RA=",#B9 RA;
  writeln "RB=",#B9 RB;
  writeln "Сложение (A+B):";
  R1:=RB;
  RC:=RA+R1;
  writeln "R1=",#B9 R1;
  writeln "RC=",#B9 RC;
  IF RC[8..8]<>RC[7..7] THEN
    writeln "!!! Переполнение разрядной сетки !!!";
    IF (RC[8..8]=RC[7..7]) AND (RC[8..8]=0) THEN
      writeln "Результат Z=",#B9 RC,"=",#D3 RC;
    IF (RC[8..8]=RC[7..7]) AND (RC[8..8]=1) THEN GOSUB WREZ;
  writeln "***** Конец программы *****";
END;
WREZ:
Z:=COM(RC);
Z[8..8]:=1;
write "Результат Z= ",#B9 Z,"=-";
Z[8..8]:=0;
writeln #D3 Z;
RETURN;

```

```

***** Моделирование алгоритма сложения *
*****A=103B=34RA=001100111RB=000100010Сложение (A
+B):R1=000100010RC=010001001!!! Переполнение разрядной сетки !!!***** Конец
программы *****Содержимое таблицы переменных00 Переменная: ZF типа регистр;
разрядность 1 бит; значение = 101 Переменная: NF типа регистр; разрядность 1 бит; значение = 002
Переменная: CF типа регистр; разрядность 1 бит; значение = 003 Переменная: RA типа регистр;
разрядность 9 бит; значение = 10304 Переменная: RB типа регистр; разрядность 9 бит; значение =
3405 Переменная: R1 типа регистр; разрядность 9 бит; значение = 3406 Переменная: RC типа

```