

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Белгородский государственный технологический университет им. В. Г. Шухова"
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

Институт энергетики, информационных технологий и управляющих систем

Кафедра программного обеспечения вычислительной техники
и автоматизированных систем

Лабораторная работа № 2
по дисциплине «Информатика»
тема: Арифметические операции над числами в двоичной системе
счисления
(сложение и вычитание)

Выполнил: студент группы ПВ-223
Игнатъев Артур Олегович
Проверил: ст. преподаватель
Бондаренко Татьяна

Белгород 2022

Цель работы: получить практические навыки редактирования и форматирования текстовых документов средствами MS Office Word.
Вариант № 3

Задания к работе:

1. Выполнить перевод десятичных целых знаковых чисел A и B в двоичную систему счисления (действия по переводу выполнять «вручную», записывать последовательность выполненных действий полностью).

Выполнить операции сложения ($A + B$) и вычитания ($A - B$) над двоичными числами, представленными в обратном коде.

Результаты представить в прямом и дополнительном коде, в десятичной системе счисления и в системе счисления с основанием 8.

Выполнить сложение и вычитание чисел A и B в десятичной системе и сравнить с полученными результатами.

2. Выполнить перевод десятичных целых знаковых чисел C и D в двоичную систему (действия по переводу выполнять «вручную», записывать последовательность выполненных действий полностью).

Выполнить операции сложения ($C + D$) и вычитания ($C - D$) над двоичными числами, представленными в дополнительном коде.

Результаты представить в прямом и обратном кодах, в десятичной системе и в системе счисления с основанием 16.

Выполнить сложение и вычитание чисел C и D в десятичной системе и сравнить с полученными результатами.

3. Выполнить перевод десятичных вещественных чисел G и H в двоичную систему (действия выполнять «вручную», записывать последовательность выполненных действий полностью).

Выполнить над числами операции сложения ($G + H$) и вычитания ($G - H$) в двоичной форме.

Выполнить сложение и вычитание чисел G и H в десятичной системе и сравнить с полученными результатами (точность 0,0001).

Замечание. Действия над числами в двоичной системе счисления выполнять «в столбик» с указанием единиц переноса, записывать соответствующие разряды операндов строго друг под другом.

4. Разработать программу, моделирующую выполнение основных арифметических операций сложение и вычитание над числами, представленными в p -ой системе счисления, $p = 2, 8, 16$.

Задание 1

$$A = 811$$

$$B = -217$$

А) Перевод в двоичную систему числа А:

$$1) 811/2 = 405 (\text{остаток} - 1)$$

$$2) 405/2 = 202 (\text{остаток} - 1)$$

$$3) 202/2 = 101 (\text{остаток} - 0)$$

$$4) 101/2 = 50 (\text{остаток} - 1)$$

$$5) 50/2 = 25 (\text{остаток} - 0)$$

$$6) 25/2 = 12 (\text{остаток} - 1)$$

$$7) 12/2 = 6 (\text{остаток} - 0)$$

$$8) 6/2 = 3 (\text{остаток} - 0)$$

$$9) 3/2 = 1 (\text{остаток} - 1)$$

$$10) 1/2 = 0 (\text{остаток} - 1)$$

$$A = 811_{10} = 1100101011_2$$

$$A(\text{ПК}) = 0'1100101011_2$$

Б) Перевод в двоичную систему числа В:

$$1) 217/2 = 108 (\text{остаток} - 1)$$

$$2) 108/2 = 54 (\text{остаток} - 0)$$

$$3) 54/2 = 27 (\text{остаток} - 0)$$

$$4) 27/2 = 13 (\text{остаток} - 1)$$

$$5) 13/2 = 6 (\text{остаток} - 1)$$

$$6) 6/2 = 3 (\text{остаток} - 0)$$

$$7) 3/2 = 1 (\text{остаток} - 1)$$

$$8) 1/2 = 0 (\text{остаток} - 1) B = -$$

$$217_{10} = -11011001_2 B(\text{ОК}) =$$

$$1'00100110_2$$

Сложение

$$A+B=A+(-B)$$

$$(A-B)=0'1001010010_2$$

		Знаковый бит	Значащие биты числа									
A=811	ОК	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1
B=-217	ОК	1	-	-	0	0	1	0	0	1	1	0
A + B	ОК	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0
	ДК	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0
	ПК	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0
	$0'1001010010_2=(594)_{10}$											

$$811+(-217)=594_{10}$$

$$1)594/8=74(\text{остаток} - 2)$$

$$2)74/8=9(\text{остаток} - 2)$$

$$3)9/8=1(\text{остаток} - 1)$$

$$3)1/8=0(\text{остаток} - 1)$$

$$594_{10}=1122_8$$

Сложение в двоичной и десятичной системе счисления сходится

Разность

$A-B=A-(-B)$

$(A+B)=0'10000000100_2$

		Знаковый бит	Значащие биты числа										
A=811	ОК	0	-	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1
B=-217	ОК	0	-	-	-	0	0	1	0	0	1	1	0
A-B	ОК	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	ДК	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	ПК	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	$0'10000000100_2=(1028)_{10}$												

$811-(-217)=1028$

$1)1028/8=128(\text{остаток} - 4)$

$2)128/8=16(\text{остаток} - 0)$

$3)16/8=2(\text{остаток} - 0)$

$3)2/8=0(\text{остаток} - 2)$

$1028_{10}=2004_8$

Разность в двоичной и десятичной системе счисления сходится

Задание 2

C= -313

D= 712

А) Перевод в двоичную систему числа C:

$$1) 313/2 = 156 (\text{остаток} - 1)$$

$$2) 156/2 = 78 (\text{остаток} - 0)$$

$$3) 78/2 = 39 (\text{остаток} - 0)$$

$$4) 39/2 = 19 (\text{остаток} - 1)$$

$$5) 19/2 = 9 (\text{остаток} - 1)$$

$$6) 9/2 = 4 (\text{остаток} - 1)$$

$$7) 4/2 = 2 (\text{остаток} - 0)$$

$$8) 2/2 = 1 (\text{остаток} - 0)$$

$$9) 1/2 = 0 (\text{остаток} - 1) \text{ C} = -$$

$$313_{10} = -100111001_2 \text{ C (ДК)} =$$

$$1'011000111_2$$

Б) Перевод в двоичную систему числа D:

$$1) 712/2 = 356 (\text{остаток} - 0)$$

$$2) 356/2 = 178 (\text{остаток} - 0)$$

$$3) 178/2 = 89 (\text{остаток} - 0)$$

$$4) 89/2 = 44 (\text{остаток} - 1)$$

$$5) 44/2 = 22 (\text{остаток} - 0)$$

$$6) 22/2 = 11 (\text{остаток} - 0)$$

$$7) 11/2 = 5 (\text{остаток} - 1)$$

$$8) 5/2 = 2 (\text{остаток} - 1)$$

$$9) 2/2 = 1 (\text{остаток} - 0)$$

$$10) 1/2 = 0 (\text{остаток} - 1)$$

$$D = 712_{10} = 1011001000_2$$

$$D \text{ (ДК)} = 0'1011001000_2$$

Сложение

$$C+D=(-C)+D$$

$$(D-C)=0'110001111_2$$

		Знаковый бит	Значащие биты числа									
C= -313	ДК	1	-	0	1	1	0	0	0	1	1	1
D=712	ДК	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0
C+D	ДК	0	-	1	1	0	0	0	1	1	1	1
	ОК	0	-	1	1	0	0	0	1	1	1	1
	ПК	0	-	1	1	0	0	0	1	1	1	1
	$0'110001111_2=(399)_{10}$											

$$(-313)+712=399_{10}$$

$$1)399/16=24(\text{остаток} - 15)$$

$$2)24/16=1(\text{остаток} - 8)$$

$$3)1/16=0(\text{остаток} - 1)$$

$$399_{10}=18F_{16}$$

Сложение в двоичной и десятичной системе счисления сходится

Разность

$$C-D = C+(-D)$$

$$(C-D) = 1'10000000001_2$$

		Знаковый бит	Значащие биты числа										
C= -313	ДК	1	-	-	0	1	1	0	0	0	1	1	1
D=712	ДК	0	-	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0
C-D	ДК	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	ОК	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
	ПК	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	$1'10000000001_2 = -1025_{10}$												

$$(-313)-712=-1025_{10}$$

$$1) 1025/16=64(\text{остаток} - 1)$$

$$2) 64/16=4(\text{остаток} - 0)$$

$$3) 4/16=0(\text{остаток} - 4)$$

$$4) 0/16=0(\text{остаток} - 0)$$

$$-1025_{10} = -0401_{16}$$

Разность в двоичной и десятичной системе счисления сходится

Задание 3

$$G = 65,8125$$

$$H = -106,25$$

А) Перевод в двоичную систему числа G:

$$65_{10} = 2^6 + 2^5 + 2^4 + 2^3 + 2^2 + 2^1 = 1000001_2$$

$$1) 0,8125 * 2 = 1,625 - 1$$

$$2) 0,625 * 2 = 1,25 - 1$$

$$3) 0,25 * 2 = 0,5 - 0$$

$$4) 0,5 * 2 = 1 - 1$$

$$65,8125_{10} = 1000001,1101_2$$

Б) Перевод в двоичную систему числа H:

$$106_{10} = 2^6 + 2^5 + 2^3 + 2^1 = 1101010_2$$

$$1) 0,25 * 2 = 0,5 - 0$$

$$2) 0,5 * 2 = 1 - 1$$

$$-106,25 = -1101010,01_2$$

Сложение

$$G + H = G + (-H)$$

$$(G - H) = -101000,0111$$

G	-	1	0	0	0	0	0	1	.	1	1	0	1
H		1	1	0	1	0	1	0	.	0	1	-	-
G+H		-	1	0	1	0	0	0	.	0	1	1	1

$$101000,0111_2 = 40,4375_{10}$$

$$65,8125 + (-106,25) = -40,4375_{10}$$

Сложение в двоичной и десятичной системе счисления сходится

Разность

C-H=C-(-H)

(C+H)=172.0625

G	+	1	0	0	0	0	0	1	.	1	1	0	1
H		1	1	0	1	0	1	0	.	0	1	-	-
G-H		10	1	0	1	1	0	0	.	0	0	0	1

$10101100.0001_2 = 172.125_{10}$

$65,8125 - (-106,25) = 172.0625_{10}$

Разность в двоичной и десятичной системе счисления сходится

Задание 4

```
#include <stdio.h>
#include <windows.h>

int main() {
    SetConsoleOutputCP(CP_UTF8);
    printf("Enter number system 2,8,16:\n");

    int systemSetup;
    scanf("%d", &systemSetup);

    if (systemSetup == 2) {
        printf("Enter two numbers on which you want to perform the operation\n");

        int valueOne, valueTwo;
        scanf("%x %x", &valueOne, &valueTwo);
        printf("Enter the number of the desired operation (1-addition or 2-
difference)\n");
        int sign;
        scanf("%d", &sign);
        if (sign == 1) {
            printf("%x\n", valueOne + valueTwo);
        } else if (sign == 2) {
            printf("%x\n", valueOne - valueTwo);
        } else {
            printf("Wrong operation sign");
        }
    } else if (systemSetup == 8) {
        printf("Enter two numbers on which you want to perform the operation\n");

        int valueOne, valueTwo;
        scanf("%o %o", &valueOne, &valueTwo);
        printf("Enter the number of the desired operation (1-addition or 2-
difference)\n");
        int sign;
        scanf("%d", &sign);
        if (sign == 1) {
            printf("%o\n", valueOne + valueTwo);
        } else if (sign == 2) {
            printf("%o\n", valueOne - valueTwo);
        } else {
            printf("Wrong operation sign");
        }
    } else if (systemSetup == 16) {
        printf("Enter two numbers on which you want to perform the operation\n");

        int valueOne, valueTwo;
        scanf("%x %x", &valueOne, &valueTwo);
        printf("Enter the number of the desired operation (1-addition or 2-
difference)\n");
        int sign;
        scanf("%d", &sign);
        if (sign == 1) {
            printf("%x\n", valueOne + valueTwo);
        } else if (sign == 2) {
            printf("%x\n", valueOne - valueTwo);
        } else {
            printf("Wrong operation sign");
        }
    }
    return 0;
}
```

Вывод: Я получил практические навыки редактирования и форматирования текстовых документов средствами MS Office Word.