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 Игнатьев 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 (А + В) и вычитания (А – В) 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.

1. 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 (С + D) и вычитания (С – 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 С и D в десятичной системе и сравнить с полученными результатами.

1. 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.

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

# Задание 1

**А= 811**

# B= -217

*А)Перевод в двоичную систему числа A: 1)811/2=405(остаток – 1)*

*2)405/2=202(остаток – 1)*

*3)202/2=101(остаток - 0)*

*4)101/2=50(остаток – 1)*

*5)50/2=25(остаток - 0)*

*6)25/2=12(остаток - 1)*

*7)12/2=6(остаток – 0)*

*8)6/2=3(остаток – 0)*

*9)3/2=1(остаток – 1) 10)1/2=0 (остаток – 1) A=81110=11001010112 А(ПК)=* *0’11001010112*

*Б) Перевод в двоичную систему числа B: 1)217/2=108(остаток – 1)*

*2)108/2=54(остаток – 0)*

*3)54/2=27(остаток – 0)*

*4)27/2=13(остаток – 1)*

*5)13/2=6(остаток – 1)*

*6)6/2=3(остаток – 0)*

*7)3/2=1(остаток – 1)*

*8)1/2=0(остаток – 1) B=-21710= -110110012 B(OK)=* *1’00100110 2*

# Сложение

# A+B=A+(-B)

# (A-B)= *0’10010100102*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | 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 |
| А + В | 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 |
| 0’10010100102=(594)10 | | | | | | | | | | | |

*811+(-217)=59410*

*1)594/8=74(остаток – 2)*

*2)74/8=9(остаток – 2)*

*3)9/8=1(остаток - 1)*

*3)1/8=0(остаток - 1)*

*59410=11228*

Сложение в двоичной и десятичной системе счисления сходится

# Разность

**А-B=A-(-B)**

**(A+B)=***0’100000001002*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | 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 |
| А-В | 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 |
| 0’100000001002=(1028)10 | | | | | | | | | | | | |

*811-(-217)=1028*

*1)1028/8=128(остаток – 4)*

*2)128/8=16(остаток – 0)*

*3)16/8=2(остаток - 0)*

*3)2/8=0(остаток - 2)*

*102810=20048*

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(остаток – 1)*

*2)156/2=78(остаток – 0)*

*3)78/2=39(остаток - 0)*

*4)39/2=19(остаток – 1)*

*5)19/2=9(остаток - 1)*

*6)9/2=4(остаток - 1)*

*7)4/2=2(остаток – 0)*

*8)2/2=1(остаток – 0)*

*9)1/2=0(остаток – 1) С=-31310=-1001110012 С(ДK)=* *1’0110001112*

*Б) Перевод в двоичную систему числа D: 1)712/2=356(остаток – 0)*

*2)356/2=178(остаток – 0)*

*3)178/2=89(остаток –0)*

*4)89/2=44(остаток – 1)*

*5)44/2=22(остаток – 0)*

*6)22/2=11(остаток – 0)*

*7)11/2=5(остаток – 1)*

*8)5/2=2(остаток – 1)*

*9)2/2=1(остаток – 0)*

*10)1/2=0(остаток – 1)*

*D =71210=10110010002*

*D (ДK)= 0’10110010002*

# Сложение

# C+D=(-C)+D

# (D-C)= *0’1100011112*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | 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 |
| 0’1100011112=(399)10 | | | | | | | | | | | |

*(-313)+712=39910*

*1)399/16=24(остаток – 15)*

*2)24/16=1(остаток – 8)*

*3)1/16=0(остаток – 1)*

*39910=18F16*

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 |
| 1’100000000012=-102510 | | | | | | | | | | | | |

*(-313)-712=-102510*

*1)1025/16=64(остаток – 1)*

*2)64/16=4(остаток –0)*

*3)4/16=0(остаток –4)*

*4)0/16=4(остаток –0)*

*-102510=-040116*

Разность в двоичной и десятичной системе счисления сходится

# Задание 3

**G=** **65,8125**

# H= -106,25

*А)Перевод в двоичную систему числа G:*

*6510=26+25+24+23+22+21=10000012*

*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*

*65,812510=1000001,11012*

*Б) Перевод в двоичную систему числа H:*

*10610=26+25+23+21=11010102*

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

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

*-106,25=-1101010.012*

# 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 |

*101000.01112=40.437510*

*65,8125+(-106,25)=-40.437510*

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 |

*10101100.00012=172.125 10*

*65,8125-(-106,25)=172.062510*

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.