**ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ И ОФОРМЛЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ**

1. Номер варианта лабораторной работы выбирается в соответствии с порядковым номером студента в журнале группы.
2. Работа предъявляется на экране компьютера и в виде отчета.

Отчет выполняется на компьютере и распечатывается на листах бумаги формата А4. Каждая работа должна быть защищена.

1. Требования к оформлению Отчета: шрифт – Times New Roman, размер - 14; интервал между строк – полуторный; абзац 1 см.

Отчёта должен иметь следующие пункты:

1. Титульный лист.
2. Цель работы.
3. Формулировка задания.
4. Код программы.
5. Контрольный пример.
6. Выводы по работе.
7. Перед каждой лабораторной работой студент должен самостоятельно проработать теоретический материал, относящийся к теме работы.

**Лабораторная работа №14**

**Введение в функции. Системы счисления. Двоичная арифметика.**

**Цель:** изучение правил составления и использования функций в программах на С++ . Освоить механизм рекурсии и возвращение из функции числовых значений, применение и правила перевода из одной системы счисления в другую.

**Задание:** Написать программы согласно варианту и оформить в соответствии с требованиями.

1. **Ход выполнения**

**Рассмотрите примеры решения задач:**

**Задача 1. Вводится последовательность из N целых положительных чисел. В каждом числе найти наименьшую и наибольшую цифры.**

Наберите код программы в окне редактора VS2012 и запустите:

#include <iostream>

#include <windows.h>

using namespace std ;

unsigned int Cmax(unsigned long long int P)

{

unsigned int max ;

if (P==0) max=0;

for ( int i=1 ; P!=0;P/=10)

{

if ( i==1) {max=P%10; i++;}

if (P%10>max) max=P%10;

}

return max ;

}

unsigned int Cmin(unsigned long long int P)

{

unsigned int min ;

if (P==0) min=0;

for ( int i =1; P!=0;P/=10)

{

if ( i==1) {min=P%10; i++;}

if (P%10<min ) min=P%10;

}

return min ;

}

int main ( )

{

SetConsoleCP(1251);

SetConsoleOutputCP(1251);

unsigned int N, k ;

unsigned long long int X;

for ( cout<<" N = " , cin>>N, k=1;k<=N; k++)

{

cout<<" X = " ; cin>>X;

cout<<"Максимальная цифра= "<<Cmax(X) ;

cout<<" Минимальная цифра= "<<Cmin(X)<<endl ;

}

return 0 ;

}

**Задача 2. Пользователь с консоли вводит число в десятичной СС и получает на консоль двоичное его представление.**

Наберите код программы в окне редактора VS2012 и запустите:

#include <iostream>

#include <windows.h>

using namespace std;

void Binary (unsigned A)

{

int i,N;

if(A>255)

N = 15;

else

N = 7;

for (i=N; i >= 0; i--)

{

cout<<((A>>i)&1);

if(i==8)

cout<<" ";

}

cout<<"\n\n";

}

void main()

{

SetConsoleCP(1251);

SetConsoleOutputCP(1251);

int n;

cout<<"Введите десятичное число:\n";

cin>>n;

Binary(n);

system("pause");

}

**Задача 3. Задано число в десятичной системе счисления. Выполнить перевод числа в системы счисления с основанием 2, 5 и 7.**

Для того чтобы перевести целое число из десятичной системы счисления в другую, необходимо выполнить следующие действия:

1. Разделить данное число на основание новой системы счисления: остаток от деления - младший разряд нового числа;

2. Если частное от деления не равно нулю, продолжать деление, как указано в п.1.

Наберите код программы в окне редактора VS2012 и запустите:

#include <iostream>

using namespace std;

unsigned long long int NC(unsigned long long int N, unsigned int b)

{

unsigned long long int S ,P;

for (S=0,P=1;N!=0;S+=N%b\*P,P\*=10 ,N/=b) ;

return S ;

}

int main ()

{

unsigned long long int X;

cout<<" X = ";

cin>>X; //Ввод числа X.

//Перевод числа X в заданные системы счисления.

cout<<X<<" (10) = "<<NC(X, 2 )<<" (2) "<<endl ;

cout<<X<<" (10) = "<<NC(X, 5 )<<" (5) "<<endl ;

cout<<X<<" (10) = "<<NC(X, 7 )<<" (7) "<<endl ;

system("pause");

return 0;

}

**Задача 4. Вычислить факториал числа n.**

Под рекурсией в программировании понимают функцию, которая вызывает сама себя. Рекурсивные функции чаще всего используют для компактной реализации рекурсивных алгоритмов. Классическими рекурсивными алгоритмами могут быть возведение числа в целую положительную степень, вычисление факториала. Любой рекурсивный алгоритм можно реализовать без применения рекурсий. Достоинством рекурсии является компактная запись, а недостатком - расход памяти на повторные вызовы функций и передачу параметров, существует опасность переполнения памяти.

Наберите код программы в окне редактора VS2012 и запустите:

#include <iostream>

using namespace std ;

long int factorial (int n)

{

if (n<=1)

return n;

else

return n\*factorial(n-1);

}

int main()

{

int i; long int f;

cout<<" i = ";

cin>>i;

f=factorial(i) ;

cout<<i<<"!= "<<f<<"\n";

system("pause");

return 0;

}

1. **Задания для самостоятельного решения:**

Вариант 1

Задача 1. Данные два числа:

|  |  |
| --- | --- |
| 179,45 | 17,651 |

1. Переведите в восьмеричную СС методом деления целой части и умножения дробной части (с точностью до 2 знаков после запятой).
2. Полученные числа переведите из восьмеричной в двоичную систему счисления, из двоичной в шестнадцатеричную систему счисления (по таблице соответствия).
3. С двоичными числами выполните сложение и вычитание.
4. Результаты сложения и вычитания переведите в десятичную систему счисления.
5. Данные десятичные числа сложите и вычтите, сравните с полученными Вами результатами в пункте d.

Задача 2. Написать функцию, которая получает в качестве аргументов целое положительное число и систему счисления, в которую это число должно переводится (системы счисления от 2 до 36).

Задача 3. Написать функцию, принимающую натуральное число и возвращающую произведение чисел, представленных цифрами этого числа.

Вариант 2

Задача 1. Данные два числа:

|  |  |
| --- | --- |
| 314,26 | 46,285 |

1. Переведите в восьмеричную СС методом деления целой части и умножения дробной части (с точностью до 2 знаков после запятой).
2. Полученные числа переведите из восьмеричной в двоичную систему счисления, из двоичной в шестнадцатеричную систему счисления (по таблице соответствия).
3. С двоичными числами выполните сложение и вычитание.
4. Результаты сложения и вычитания переведите в десятичную систему счисления.
5. Данные десятичные числа сложите и вычтите, сравните с полученными Вами результатами в пункте d.

Задача 2. Написать функцию, которая получает в качестве аргументов целое положительное число и систему счисления, в которую это число должно переводится (системы счисления от 2 до 36).

Задача 3. Написать функцию, принимающую два целых числа и возвращающую остаток от деления на цело. Функция не должна использовать операцию %.

**Вариант 3**

Задача 1. Данные два числа:

|  |  |
| --- | --- |
| 37,382 | 134,75 |

1. Переведите в восьмеричную СС методом деления целой части и умножения дробной части (с точностью до 2 знаков после запятой).
2. Полученные числа переведите из восьмеричной в двоичную систему счисления, из двоичной в шестнадцатеричную систему счисления (по таблице соответствия).
3. С двоичными числами выполните сложение и вычитание.
4. Результаты сложения и вычитания переведите в десятичную систему счисления.
5. Данные десятичные числа сложите и вычтите, сравните с полученными Вами результатами в пункте d.

Задача 2. Написать функцию, которая получает в качестве аргументов целое положительное число и систему счисления, в которую это число должно переводится (системы счисления от 2 до 36).

Задача 3. Написать функцию, принимающую вещественное число и возвращающую дробную часть (с учетом знака) из числа с плавающей точкой.

**Вариант 4**

Задача 1. Данные два числа:

|  |  |
| --- | --- |
| 93,148 | 218,27 |

1. Переведите в восьмеричную СС методом деления целой части и умножения дробной части (с точностью до 2 знаков после запятой).
2. Полученные числа переведите из восьмеричной в двоичную систему счисления, из двоичной в шестнадцатеричную систему счисления (по таблице соответствия).
3. С двоичными числами выполните сложение и вычитание.
4. Результаты сложения и вычитания переведите в десятичную систему счисления.
5. Данные десятичные числа сложите и вычтите, сравните с полученными Вами результатами в пункте d.

Задача 2. Написать функцию, которая получает в качестве аргументов целое положительное число и систему счисления, в которую это число должно переводится (системы счисления от 2 до 36).

Задача 3. Написать функцию, принимающую два целых числа и возвращающую результат возведения одного числа в степень, равную второму числу.

**Вариант 5**

Задача 1. Данные два числа:

|  |  |
| --- | --- |
| 456,13 | 75,481 |

1. Переведите в восьмеричную СС методом деления целой части и умножения дробной части (с точностью до 2 знаков после запятой).
2. Полученные числа переведите из восьмеричной в двоичную систему счисления, из двоичной в шестнадцатеричную систему счисления (по таблице соответствия).
3. С двоичными числами выполните сложение и вычитание.
4. Результаты сложения и вычитания переведите в десятичную систему счисления.
5. Данные десятичные числа сложите и вычтите, сравните с полученными Вами результатами в пункте d.

Задача 2. Написать функцию, которая получает в качестве аргументов целое положительное число и систему счисления, в которую это число должно переводится (системы счисления от 2 до 36).

Задача 3. Написать функцию, принимающую целое число и возвращающую число 2, возведенное в степень, равную этому числу.

**Вариант 6**

Задача 1. Данные два числа:

|  |  |
| --- | --- |
| 45,282 | 324,97 |

1. Переведите в восьмеричную СС методом деления целой части и умножения дробной части (с точностью до 2 знаков после запятой).
2. Полученные числа переведите из восьмеричной в двоичную систему счисления, из двоичной в шестнадцатеричную систему счисления (по таблице соответствия).
3. С двоичными числами выполните сложение и вычитание.
4. Результаты сложения и вычитания переведите в десятичную систему счисления.
5. Данные десятичные числа сложите и вычтите, сравните с полученными Вами результатами в пункте d.

Задача 2. Написать функцию, которая получает в качестве аргументов целое положительное число и систему счисления, в которую это число должно переводится (системы счисления от 2 до 36).

Задача 3. Написать функцию, принимающую целое число и возвращающую факториал этого числа.

**Вариант 7**

Задача 1. Данные два числа:

|  |  |
| --- | --- |
| 823,27 | 49,813 |

1. Переведите в восьмеричную СС методом деления целой части и умножения дробной части (с точностью до 2 знаков после запятой).
2. Полученные числа переведите из восьмеричной в двоичную систему счисления, из двоичной в шестнадцатеричную систему счисления (по таблице соответствия).
3. С двоичными числами выполните сложение и вычитание.
4. Результаты сложения и вычитания переведите в десятичную систему счисления.
5. Данные десятичные числа сложите и вычтите, сравните с полученными Вами результатами в пункте d.

Задача 2. Написать функцию, которая получает в качестве аргументов целое положительное число и систему счисления, в которую это число должно переводится (системы счисления от 2 до 36).

Задача 3. Написать функцию, принимающую целое число и возвращающую его максимальный делитель.

**Вариант 8**

Задача 1. Данные два числа:

|  |  |
| --- | --- |
| 74,361 | 196,12 |

1. Переведите в восьмеричную СС методом деления целой части и умножения дробной части (с точностью до 2 знаков после запятой).
2. Полученные числа переведите из восьмеричной в двоичную систему счисления, из двоичной в шестнадцатеричную систему счисления (по таблице соответствия).
3. С двоичными числами выполните сложение и вычитание.
4. Результаты сложения и вычитания переведите в десятичную систему счисления.
5. Данные десятичные числа сложите и вычтите, сравните с полученными Вами результатами в пункте d.

Задача 2. Написать функцию, которая получает в качестве аргументов целое положительное число и систему счисления, в которую это число должно переводится (системы счисления от 2 до 36).

Задача 3. Написать функцию, принимающую два целых числа и возвращающую их наибольший общий делитель.

**Вариант 9**

Задача 1. Данные два числа:

|  |  |
| --- | --- |
| 435,75 | 63,127 |

1. Переведите в восьмеричную СС методом деления целой части и умножения дробной части (с точностью до 2 знаков после запятой).
2. Полученные числа переведите из восьмеричной в двоичную систему счисления, из двоичной в шестнадцатеричную систему счисления (по таблице соответствия).
3. С двоичными числами выполните сложение и вычитание.
4. Результаты сложения и вычитания переведите в десятичную систему счисления.
5. Данные десятичные числа сложите и вычтите, сравните с полученными Вами результатами в пункте d.

Задача 2. Написать функцию, которая получает в качестве аргументов целое положительное число и систему счисления, в которую это число должно переводится (системы счисления от 2 до 36).

Задача 3. Написать функцию, принимающую два целых числа и возвращающую их наименьшее общее кратное.

**Вариант 10**

Задача 1. Данные два числа:

|  |  |
| --- | --- |
| 45,932 | 248,57 |

1. Переведите в восьмеричную СС методом деления целой части и умножения дробной части (с точностью до 2 знаков после запятой).
2. Полученные числа переведите из восьмеричной в двоичную систему счисления, из двоичной в шестнадцатеричную систему счисления (по таблице соответствия).
3. С двоичными числами выполните сложение и вычитание.
4. Результаты сложения и вычитания переведите в десятичную систему счисления.
5. Данные десятичные числа сложите и вычтите, сравните с полученными Вами результатами в пункте d.

Задача 2. Написать функцию, которая получает в качестве аргументов целое положительное число и систему счисления, в которую это число должно переводится (системы счисления от 2 до 36).

Задача 3. Написать функцию, принимающую целое число и возвращающую исходное число, цифры в котором поменяны местами, если это число двузначное, и 0 в остальных случаях.

**Вариант 11**

Задача 1. Данные два числа:

|  |  |
| --- | --- |
| 374,12 | 82,431 |

1. Переведите в восьмеричную СС методом деления целой части и умножения дробной части (с точностью до 2 знаков после запятой).
2. Полученные числа переведите из восьмеричной в двоичную систему счисления, из двоичной в шестнадцатеричную систему счисления (по таблице соответствия).
3. С двоичными числами выполните сложение и вычитание.
4. Результаты сложения и вычитания переведите в десятичную систему счисления.
5. Данные десятичные числа сложите и вычтите, сравните с полученными Вами результатами в пункте d.

Задача 2. Написать функцию, которая получает в качестве аргументов целое положительное число и систему счисления, в которую это число должно переводится (системы счисления от 2 до 36).

Задача 3. Написать функцию, принимающую целое число и возвращающую исходное число, цифры в котором записаны в обратном порядке.

**Вариант 12**

Задача 1. Данные два числа:

|  |  |
| --- | --- |
| 31,564 | 148,13 |

1. Переведите в восьмеричную СС методом деления целой части и умножения дробной части (с точностью до 2 знаков после запятой).
2. Полученные числа переведите из восьмеричной в двоичную систему счисления, из двоичной в шестнадцатеричную систему счисления (по таблице соответствия).
3. С двоичными числами выполните сложение и вычитание.
4. Результаты сложения и вычитания переведите в десятичную систему счисления.
5. Данные десятичные числа сложите и вычтите, сравните с полученными Вами результатами в пункте d.

Задача 2. Написать функцию, которая получает в качестве аргументов целое положительное число и систему счисления, в которую это число должно переводится (системы счисления от 2 до 36).

Задача 3. Написать функцию, принимающую 8 вещественных чисел – координат выпуклого четырехугольника, и возвращающую его площадь.

**Вариант 13**

Задача 1. Данные два числа:

|  |  |
| --- | --- |
| 381,28 | 24,389 |

1. Переведите в восьмеричную СС методом деления целой части и умножения дробной части (с точностью до 2 знаков после запятой).
2. Полученные числа переведите из восьмеричной в двоичную систему счисления, из двоичной в шестнадцатеричную систему счисления (по таблице соответствия).
3. С двоичными числами выполните сложение и вычитание.
4. Результаты сложения и вычитания переведите в десятичную систему счисления.
5. Данные десятичные числа сложите и вычтите, сравните с полученными Вами результатами в пункте d.

Задача 2. Написать функцию, которая получает в качестве аргументов целое положительное число и систему счисления, в которую это число должно переводится (системы счисления от 2 до 36).

Задача 3. Написать функцию, принимающую 3 целых числа – часы, минуты и секунды, и возвращающую время в секундах.

**Вариант 14**

Задача 1. Данные два числа:

|  |  |
| --- | --- |
| 70,415 | 358,47 |

1. Переведите в восьмеричную СС методом деления целой части и умножения дробной части (с точностью до 2 знаков после запятой).
2. Полученные числа переведите из восьмеричной в двоичную систему счисления, из двоичной в шестнадцатеричную систему счисления (по таблице соответствия).
3. С двоичными числами выполните сложение и вычитание.
4. Результаты сложения и вычитания переведите в десятичную систему счисления.
5. Данные десятичные числа сложите и вычтите, сравните с полученными Вами результатами в пункте d.

Задача 2. Написать функцию, которая получает в качестве аргументов целое положительное число и систему счисления, в которую это число должно переводится (системы счисления от 2 до 36).

Задача 3. Написать функцию, принимающую шестизначное число и возвращающую 1, если данное число является счастливым (сумма первых трех его цифр равна сумме последних трех его цифр), и 0 в противном случае.

**Вариант 15**

Задача 1. Данные два числа:

|  |  |
| --- | --- |
| 621,14 | 39,723 |

1. Переведите в восьмеричную СС методом деления целой части и умножения дробной части (с точностью до 2 знаков после запятой).
2. Полученные числа переведите из восьмеричной в двоичную систему счисления, из двоичной в шестнадцатеричную систему счисления (по таблице соответствия).
3. С двоичными числами выполните сложение и вычитание.
4. Результаты сложения и вычитания переведите в десятичную систему счисления.
5. Данные десятичные числа сложите и вычтите, сравните с полученными Вами результатами в пункте d.

Задача 2. Написать функцию, которая получает в качестве аргументов целое положительное число и систему счисления, в которую это число должно переводится (системы счисления от 2 до 36).

Задача 3. Написать функцию, принимающую целое число и возвращающую 1, если число является простым числом Софи Жермен (такое простое число p, что число 2p+1 также простое), и 0 в противном случае.

**Вариант 16**

Задача 1. Данные два числа:

|  |  |
| --- | --- |
| 42,184 | 249,23 |

1. Переведите в восьмеричную СС методом деления целой части и умножения дробной части (с точностью до 2 знаков после запятой).
2. Полученные числа переведите из восьмеричной в двоичную систему счисления, из двоичной в шестнадцатеричную систему счисления (по таблице соответствия).
3. С двоичными числами выполните сложение и вычитание.
4. Результаты сложения и вычитания переведите в десятичную систему счисления.
5. Данные десятичные числа сложите и вычтите, сравните с полученными Вами результатами в пункте d.

Задача 2. Написать функцию, которая получает в качестве аргументов целое положительное число и систему счисления, в которую это число должно переводится (системы счисления от 2 до 36).

Задача 3. Написать функцию, принимающую целое число и возвращающую 1, если число является избыточным (сумма положительных собственных делителей (отличных от самого числа) которого превышает само число).

**Вариант 17**

Задача 1. Данные два числа:

|  |  |
| --- | --- |
| 354,15 | 19,316 |

1. Переведите в восьмеричную СС методом деления целой части и умножения дробной части (с точностью до 2 знаков после запятой).
2. Полученные числа переведите из восьмеричной в двоичную систему счисления, из двоичной в шестнадцатеричную систему счисления (по таблице соответствия).
3. С двоичными числами выполните сложение и вычитание.
4. Результаты сложения и вычитания переведите в десятичную систему счисления.
5. Данные десятичные числа сложите и вычтите, сравните с полученными Вами результатами в пункте d.

Задача 2. Написать функцию, которая получает в качестве аргументов целое положительное число и систему счисления, в которую это число должно переводится (системы счисления от 2 до 36).

Задача 3. Написать функцию, принимающую целое число и возвращающую 1, если это число является автоморфным (десятичная запись квадрата которого оканчивается цифрами самого этого числа), и 0 в противном случае.

**Вариант 18**

Задача 1. Данные два числа:

|  |  |
| --- | --- |
| 58,614 | 115,45 |

1. Переведите в восьмеричную СС методом деления целой части и умножения дробной части (с точностью до 2 знаков после запятой).
2. Полученные числа переведите из восьмеричной в двоичную систему счисления, из двоичной в шестнадцатеричную систему счисления (по таблице соответствия).
3. С двоичными числами выполните сложение и вычитание.
4. Результаты сложения и вычитания переведите в десятичную систему счисления.
5. Данные десятичные числа сложите и вычтите, сравните с полученными Вами результатами в пункте d.

Задача 2. Написать функцию, которая получает в качестве аргументов целое положительное число и систему счисления, в которую это число должно переводится (системы счисления от 2 до 36).

Задача 3. Написать функцию, принимающую целое число и возвращающую 1, если это число является триморфным (десятичная запись куба которого оканчивается цифрами самого этого числа), и 0 в противном случае.

**Вариант 19**

Задача 1. Данные два числа:

|  |  |
| --- | --- |
| 539,42 | 35,841 |

1. Переведите в восьмеричную СС методом деления целой части и умножения дробной части (с точностью до 2 знаков после запятой).
2. Полученные числа переведите из восьмеричной в двоичную систему счисления, из двоичной в шестнадцатеричную систему счисления (по таблице соответствия).
3. С двоичными числами выполните сложение и вычитание.
4. Результаты сложения и вычитания переведите в десятичную систему счисления.
5. Данные десятичные числа сложите и вычтите, сравните с полученными Вами результатами в пункте d.

Задача 2. Написать функцию, которая получает в качестве аргументов целое положительное число и систему счисления, в которую это число должно переводится (системы счисления от 2 до 36).

Задача 3. Написать функцию, принимающую натуральное число и возвращающую сумму чисел, представленных цифрами этого числа.

**Вариант 20**

Задача 1. Данные два числа:

|  |  |
| --- | --- |
| 71,145 | 114,32 |

1. Переведите в восьмеричную СС методом деления целой части и умножения дробной части (с точностью до 2 знаков после запятой).
2. Полученные числа переведите из восьмеричной в двоичную систему счисления, из двоичной в шестнадцатеричную систему счисления (по таблице соответствия).
3. С двоичными числами выполните сложение и вычитание.
4. Результаты сложения и вычитания переведите в десятичную систему счисления.
5. Данные десятичные числа сложите и вычтите, сравните с полученными Вами результатами в пункте d.

Задача 2. Написать функцию, которая получает в качестве аргументов целое положительное число и систему счисления, в которую это число должно переводится (системы счисления от 2 до 36).

Задача 3. Написать функцию, принимающую целое число и возвращающую 1, если это число является тау-числом (делящемся на число своих делителей), и 0 в противном случае.

**Вариант 21**

Задача 1. Данные два числа:

|  |  |
| --- | --- |
| 515,38 | 42,623 |

1. Переведите в восьмеричную СС методом деления целой части и умножения дробной части (с точностью до 2 знаков после запятой).
2. Полученные числа переведите из восьмеричной в двоичную систему счисления, из двоичной в шестнадцатеричную систему счисления (по таблице соответствия).
3. С двоичными числами выполните сложение и вычитание.
4. Результаты сложения и вычитания переведите в десятичную систему счисления.
5. Данные десятичные числа сложите и вычтите, сравните с полученными Вами результатами в пункте d.

Задача 2. Написать функцию, которая получает в качестве аргументов целое положительное число и систему счисления, в которую это число должно переводится (системы счисления от 2 до 36).

Задача 3. Написать функцию, принимающую натуральное число и возвращающую произведение чисел, представленных цифрами этого числа.

**Вариант 22**

Задача 1. Данные два числа:

|  |  |
| --- | --- |
| 67,626 | 225,14 |

1. Переведите в восьмеричную СС методом деления целой части и умножения дробной части (с точностью до 2 знаков после запятой).
2. Полученные числа переведите из восьмеричной в двоичную систему счисления, из двоичной в шестнадцатеричную систему счисления (по таблице соответствия).
3. С двоичными числами выполните сложение и вычитание.
4. Результаты сложения и вычитания переведите в десятичную систему счисления.
5. Данные десятичные числа сложите и вычтите, сравните с полученными Вами результатами в пункте d.

Задача 2. Написать функцию, которая получает в качестве аргументов целое положительное число и систему счисления, в которую это число должно переводится (системы счисления от 2 до 36).

Задача 3. Написать функцию, принимающую два целых числа и возвращающую остаток от деления на цело. Функция не должна использовать операцию %.

**Вариант 23**

Задача 1. Данные два числа:

|  |  |
| --- | --- |
| 413,15 | 48,314 |

1. Переведите в восьмеричную СС методом деления целой части и умножения дробной части (с точностью до 2 знаков после запятой).
2. Полученные числа переведите из восьмеричной в двоичную систему счисления, из двоичной в шестнадцатеричную систему счисления (по таблице соответствия).
3. С двоичными числами выполните сложение и вычитание.
4. Результаты сложения и вычитания переведите в десятичную систему счисления.
5. Данные десятичные числа сложите и вычтите, сравните с полученными Вами результатами в пункте d.

Задача 2. Написать функцию, которая получает в качестве аргументов целое положительное число и систему счисления, в которую это число должно переводится (системы счисления от 2 до 36).

Задача 3. Написать функцию, принимающую вещественное число и возвращающую дробную часть (с учетом знака) из числа с плавающей точкой.

**Вариант 24**

Задача 1. Данные два числа:

|  |  |
| --- | --- |
| 25,175 | 149,78 |

1. Переведите в восьмеричную СС методом деления целой части и умножения дробной части (с точностью до 2 знаков после запятой).
2. Полученные числа переведите из восьмеричной в двоичную систему счисления, из двоичной в шестнадцатеричную систему счисления (по таблице соответствия).
3. С двоичными числами выполните сложение и вычитание.
4. Результаты сложения и вычитания переведите в десятичную систему счисления.
5. Данные десятичные числа сложите и вычтите, сравните с полученными Вами результатами в пункте d.

Задача 2. Написать функцию, которая получает в качестве аргументов целое положительное число и систему счисления, в которую это число должно переводится (системы счисления от 2 до 36).

Задача 3. Написать функцию, принимающую два целых числа и возвращающую результат возведения одного числа в степень, равную второму числу.

**Вариант 25**

Задача 1. Данные два числа:

|  |  |
| --- | --- |
| 545,37 | 89,213 |

1. Переведите в восьмеричную СС методом деления целой части и умножения дробной части (с точностью до 2 знаков после запятой).
2. Полученные числа переведите из восьмеричной в двоичную систему счисления, из двоичной в шестнадцатеричную систему счисления (по таблице соответствия).
3. С двоичными числами выполните сложение и вычитание.
4. Результаты сложения и вычитания переведите в десятичную систему счисления.
5. Данные десятичные числа сложите и вычтите, сравните с полученными Вами результатами в пункте d.

Задача 2. Написать функцию, которая получает в качестве аргументов целое положительное число и систему счисления, в которую это число должно переводится (системы счисления от 2 до 36).

Задача 3. Написать функцию, принимающую целое число и возвращающую число 2, возведенное в степень, равную этому числу.

**Контрольные вопросы**

1. Структура функции в языке С++, ее заголовок.
2. Вызов функции.
3. Способы передачи параметров.
4. Оператор return.
5. Описание функции (прототип).
6. Системы счисления.

Приложение А

**Системы счисления.**

Система счисления (СС) – способ представления чисел посредством цифр (символов). Любая система счисления характеризуется основанием – количеством цифр, используемых для записи числа. Двоичная система счисления используется для представления информации в памяти компьютера, а восьмеричная и шестнадцатеричная − для сокращенной записи двоичных кодов. Между различными системами счисления существует определенная математическая связь, что позволяет осуществлять действия с числами в любой системе счисления и получать верный результат.

Правила перевода десятичных чисел в другие системы счисления:

1. Чтобы перевести целое десятичное число в двоичную или другую СС, необходимо данное число разделить на основание новой СС, полученное частное снова разделить на это основание и т.д. до тех пор, пока частное не будет меньше делителя. Последнее частное дает старшую цифру числа в новой СС, остальными цифрами будут остатки от деления, взятые в порядке, обратном их получению.

2. Чтобы перевести дробную часть десятичного числа в двоичную или другую СС, необходимо данную дробную часть последовательно умножать на основание новой системы счисления. Умножаются только дробные части числа. Дробь в новой системе запишется в виде целых частей получаемых произведений, начиная с первого сомножителя. Перевод дробных чисел осуществляется с определенной погрешностью.

86,31 (10) → 126,23 (8)

|  |  |
| --- | --- |
| 86 (10) → 126 (8)  86∟8  80 10∟8  6 8 1  2 | 0,31 (10) → 0,23 (8)  0, 31  \* 8  2, 48  \* 8  3, 84 |

3. Для более быстрого перевода чисел между двоичной, восьмеричной и шестнадцатеричной системами счисления используют **таблицу соответствия** (таблица 2).

Чтобы перевести двоичное число в восьмеричную (шестнадцатеричную) систему, необходимо разбить его на группы по три (четыре) разряда, начиная от запятой в разные стороны, и каждой группе поставить в соответствие восьмеричную   
(шестнадцатеричную) цифру по таблице соответствия.

86,31 (10) → 126,23 (8) → 1010110,010011 (2) → 56,4С (16)

4. Чтобы перевести число из двоичной, восьмеричной или другой СС в десятичную, необходимо данное число разложить в ряд по степеням основания системы счисления.

1010110,010011(2)→1\*26+0\*25+1\*24+0\*23+1\*22+1\*22+1\*21+0\*20+0\*2-1+1\*2-2+

6 5 4 3 2 1 0 -1 -2 -3 -4 -5 -6

+0\*2-3 +0\*2-4 +1\*2-5 +1\*2-6=64+0+16+0+4+2+0+0+0,25+0+0,03+0,02=86,3(10)

Арифметические действия в двоичной системе выполняются так же, как и в десятичной. Но если в десятичной СС перенос и заём осуществляется по десять единиц, то в двоичной − по две единицы. В таблице 1 представлены правила сложения и вычитания в двоичной СС.

1) При сложении в двоичной системе СС двух единиц в данном разряде  
 будет **Ø** и появится перенос единицы в старший разряд.

2) При вычитании из нуля единицы производится заём единицы из старшего разряда, где есть **1**. Единица, занятая в этом разряде, даёт две единицы в разряде, где вычисляется действие, а также по единице, во всех промежуточных разрядах.

|  |  |
| --- | --- |
| 1. Сложение  1001110101, 011  + 11110110, 010  1101101011, 101 | 2. Вычитание  - 11011101011, 001  10101101, 011  11000111101, 110 |

Таблица 1 −Арифметика в двоичной системе счисления

|  |  |
| --- | --- |
| Сложение | Вычитание |
| 0 + 0 = 0 | 0 – 0 = 0 |
| 1 + 0 = 1 | 1 – 0 = 1 |
| 0 + 1 = 1 | 1 – 1 = 0 |
| 1 + 1 = 10 | 10 – 1 = 1 |

Таблица 2 −Таблица соответствия СС

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Десятичная | Двоичная | Восьмеричная | Шестнадцатеричная |
| 0 | 000 | 0 | 0 |
| 1 | 001 | 1 | 1 |
| 2 | 010 | 2 | 2 |
| 3 | 011 | 3 | 3 |
| 4 | 100 | 4 | 4 |
| 5 | 101 | 5 | 5 |
| 6 | 110 | 6 | 6 |
| 7 | 111 | 7 | 7 |
| 8 | 1000 | 10 | 8 |
| 9 | 1001 | 11 | 9 |
| 10 | 1010 | 12 | А |
| 11 | 1011 | 13 | В |
| 12 | 1100 | 14 | С |
| 13 | 1101 | 15 | D |
| 14 | 1110 | 16 | E |
| 15 | 1111 | 17 | F |

**Пример:**

Даны два числа: 437,49 и 19,63

1. Перевод десятичного числа в восьмеричную систему счисления:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **437,49** |  |  |
| 437∟8  432 54∟8  5 48 6  6 | 0, 49  \* 8  3, 92  \* 8  7, 36 | 437, 49 (10) → 665, 37 (8) |
| **19,63** |  |  |
| 19∟8  16 2  3 | 0, 63  \* 8  5, 04  \* 8  0, 32 | 19, 63 (10) → 23, 50 (8) |

**2)** Перевод полученных чисел из восьмеричной системы счисления в двоичную и шестнадцатеричную, используя таблицу соответствия(таблица 2):

437, 49 (10) → 665, 37 (8) → 110110101, 011111 (2) → 1В5, 7С (16)

19, 63 (10) → 23, 50 (8) → 10011, 101000 (2) → 13, А (16)

**3)** Арифметические действия в двоичной системе счисления:

|  |  |
| --- | --- |
| 110110101, 011111  + 10011, 101000  111001001, 000111 | - 110110101, 011111  10011, 101000  110100001, 110111 |

**4)** Перевод числа из двоичной системы счисления в десятичную:

|  |  |
| --- | --- |
| 111001001, 000111 →  8 7 6 5 4 3 2 1 0 -1 -2 -3 -4 -5 -6 | 1\*2 8+1\*2 7+1\*2 6+1\*2 3+1\*2 0+1\*2 -4+1\*2 -5 +1\*2 -6= |
| = | 256+128+64+8+1+0,06+0,03+0,02 = 457,11 (10) |
| 110100001, 110111 →  8 7 6 5 4 3 2 1 0 -1 -2 -3 -4 -5 -6 | 1\*2 8+1\*2 7+1\*2 5+1\*2 0+1\*2 -1+1\*2 -2+1\*2 -4+1\*2 -5+1\*2 -6= |
| = | 256+128+32+1+0,5+0,25+0,06+0,03+0,02 = 417,86 (10) |

**5)** Проверка с полученными результатами:

|  |  |
| --- | --- |
| 437, 49  + 19, 63  457, 12 | 437, 49  -  19, 63  417, 86 |

В результате проверки получена погрешность в дробной части на 0,01. Погрешность уменьшается от увеличения количества действий умножения в дробной части при переводе чисел из десятичной в другую систему счисления.