**Московский авиационный институт**

**(Национальный исследовательский университет)**

Факультет: «Информационные технологии и прикладная математика»

Кафедра: 806 «Вычислительная математика и программирование»

Дисциплина: «Объектно-ориентированное программирование»

**Лабораторная работа № 1**

Тема: Простые классы на языке С++

Студент: Тимофеев Алексей Владимирович

Группа: 80-207

Преподаватель: Чернышов Л.Н.

Дата:

Оценка:

Москва, 2020

1. Постановка задачи

Вариант №13.

**Создать класс Long** для работы с целыми беззнаковыми числами из 64 бит. Число должно быть представлено двумя полями unsigned int. Должны быть реализованы арифметические операции, присутствующие в С++, и сравнения.

1. Описание программы

Программа получает на вход строку, осуществляется проверка кол-ва символов в строке и проверяется состав строки (должны быть только цифры). Далее введенное число записывается в 2 поля unsigned int. С помощью методов класса осуществляется работа с числами и арифметические операции. В операциях проверяем элементы на переполнение и на появления отрицательных значений, если это происходит вывод сообщения об ошибках.

1. Набор тестов

14464 1795

4294967295 30

4294967296 5000000000

8589834590 2

1. Результаты выполнения тестов

14464 1795

4294967295 30

4294967296 5000000000

8589834590 2

1. Результаты выполнения тестов

Выберите действие, которое нужно выполнить.

Чтобы закончить программу, введите 0.

Чтобы создать переменные, введите 1.

Чтобы вывести переменные, введите 2.

Чтобы сложить числа, введите 3.

Чтобы получить разность чисел введите 4.

Чтобы перемножить числа, введите 5.

Чтобы получить частное числа, введите 6.

Чтобы получить остаток от деления чисел, введите 7.

Чтобы сравнить числа, введите 8.

1

Введите число.

14464

Введите число.

1795

Выберите действие, которое нужно выполнить.

Чтобы закончить программу, введите 0.

Чтобы создать переменные, введите 1.

Чтобы вывести переменные, введите 2.

Чтобы сложить числа, введите 3.

Чтобы получить разность чисел введите 4.

Чтобы перемножить числа, введите 5.

Чтобы получить частное числа, введите 6.

Чтобы получить остаток от деления чисел, введите 7.

Чтобы сравнить числа, введите 8.

2

Первое поле: 0 Второе поле: 14464.

Число: 14464.

Первое поле: 0 Второе поле: 1795.

Число: 1795.

Выберите действие, которое нужно выполнить.

Чтобы закончить программу, введите 0.

Чтобы создать переменные, введите 1.

Чтобы вывести переменные, введите 2.

Чтобы сложить числа, введите 3.

Чтобы получить разность чисел введите 4.

Чтобы перемножить числа, введите 5.

Чтобы получить частное числа, введите 6.

Чтобы получить остаток от деления чисел, введите 7.

Чтобы сравнить числа, введите 8.

3

Сумма равна 16259.

Выберите действие, которое нужно выполнить.

Чтобы закончить программу, введите 0.

Чтобы создать переменные, введите 1.

Чтобы вывести переменные, введите 2.

Чтобы сложить числа, введите 3.

Чтобы получить разность чисел введите 4.

Чтобы перемножить числа, введите 5.

Чтобы получить частное числа, введите 6.

Чтобы получить остаток от деления чисел, введите 7.

Чтобы сравнить числа, введите 8.

4

Разность равна 12669.

Выберите действие, которое нужно выполнить.

Чтобы закончить программу, введите 0.

Чтобы создать переменные, введите 1.

Чтобы вывести переменные, введите 2.

Чтобы сложить числа, введите 3.

Чтобы получить разность чисел введите 4.

Чтобы перемножить числа, введите 5.

Чтобы получить частное числа, введите 6.

Чтобы получить остаток от деления чисел, введите 7.

Чтобы сравнить числа, введите 8.

5

Произведение равно 25962880.

Выберите действие, которое нужно выполнить.

Чтобы закончить программу, введите 0.

Чтобы создать переменные, введите 1.

Чтобы вывести переменные, введите 2.

Чтобы сложить числа, введите 3.

Чтобы получить разность чисел введите 4.

Чтобы перемножить числа, введите 5.

Чтобы получить частное числа, введите 6.

Чтобы получить остаток от деления чисел, введите 7.

Чтобы сравнить числа, введите 8.

6

Частное равно 8.

Выберите действие, которое нужно выполнить.

Чтобы закончить программу, введите 0.

Чтобы создать переменные, введите 1.

Чтобы вывести переменные, введите 2.

Чтобы сложить числа, введите 3.

Чтобы получить разность чисел введите 4.

Чтобы перемножить числа, введите 5.

Чтобы получить частное числа, введите 6.

Чтобы получить остаток от деления чисел, введите 7.

Чтобы сравнить числа, введите 8.

7

Остаток равен 104.

Выберите действие, которое нужно выполнить.

Чтобы закончить программу, введите 0.

Чтобы создать переменные, введите 1.

Чтобы вывести переменные, введите 2.

Чтобы сложить числа, введите 3.

Чтобы получить разность чисел введите 4.

Чтобы перемножить числа, введите 5.

Чтобы получить частное числа, введите 6.

Чтобы получить остаток от деления чисел, введите 7.

Чтобы сравнить числа, введите 8.

8

14464 > 1795

**Остальные тесты прикрепляю скриншотами в .pdf, чтобы не загромождать отчет!**

1. Листинг программы

#include <iostream> //Тимофеев Алексей М8О-207Б-19

#include <string>

#include <cstdlib>

#include <cctype>

#include <cmath>

using namespace std;

class LongInt{

private:

unsigned int head;

unsigned int tail;

public:

int check1 (int a, int m, int m1){

int n; // Ф-ия проверяет элемент массива Data на переполнение; проверяет может ли m1 (предшествующий эл-т числа) дать + 1 к0 m

if (a <= ((m\*2) % 10)){ return n = 2; }

else if ((m1\*2) >9){

if (a <= ((m\*2) % 10 + 1)){ return n = 1; }

else{ return n = 0;}

}else{ return n = 0;}

}

bool minus = false;

LongInt(unsigned int h, unsigned int t ){

head = h;

tail = t;

}

void SetLongInt(string Data){

int arr[10] = {4, 2, 9, 4, 9, 6, 7, 2, 9, 5}; //4294967295 8589934590

int a, n, b = 0;

int i1 = 0;

char st[2];

st[0] = Data[0];

n = Data.length();

bool f = true;

head = 0;

tail = 0;

minus = false;

if ((n < 10)||((n == 10) && (atoi(st) < 4))){

f = false;

}

for (int i = 0; i < n; ++i){

st[0] = Data[i];

a = atoi(st);

if ((a > arr[i]) && (f == true)){

if ((i == 9) && (a > arr[i]) && (tail <= 4294967290) ){

tail += ((a + b) / 2)\* pow(10,(n - i - 1));

head += ((a + b) / 2)\* pow(10,(n - i - 1));

tail += (a % 2)\* pow(10,(n - i - 1));

/\*std::cout << head << "!!!!" << endl;

std::cout << tail << "!!!!" << endl;\*/

return;

}

i1 = i;

if (check1(a, arr[i], arr[++i1]) == 1){ // получаем что можно разложить по 2-м unsigned.

tail += (((a - 1) + b) / 2)\* pow(10,(n - i - 1));

head += (((a - 1) + b) / 2)\* pow(10,(n - i - 1));

b = 10;

}else if (check1(a, arr[i], arr[++i1]) == 2){

tail += ((a + b) / 2)\* pow(10,(n - i - 1));

head += ((a + b) / 2)\* pow(10,(n - i - 1));

if (b == 0){

tail += (a % 2)\* pow(10,(n - i - 1));

}

b = 0;

}else if (check1(a, arr[i], arr[++i1]) == 0){

head = 0;

tail = 0;

return;

}

}else if (a < arr[i]){

if (f){

tail += ((a + b) / 2)\* pow(10,(n - i - 1));

head += ((a + b) / 2)\* pow(10,(n - i - 1));

if (b == 0){

tail += (a % 2)\* pow(10,(n - i - 1));

}

}else{

tail += (a + b)\* pow(10,(n - i - 1));

}

i1 = i + 1;

int a1;

st[0] = Data[i1];

a1 = atoi(st);

if ((a < arr[i]) && (a1 > arr[i1]) && (f)){

f = true;

}else{

f = false;

}

b = 0;

}else if (a == arr[i]){

if (f){

tail += ((a + b) / 2)\* pow(10,(n - i - 1));

head += ((a + b) / 2)\* pow(10,(n - i - 1));

if (b == 0){

tail += (a % 2)\* pow(10,(n - i - 1));

}

}else{

tail += (a + b)\* pow(10,(n - i - 1));

}

b = 0;

}else if (f == false){

tail += (a + b)\* pow(10,(n - i - 1));

}

}

}

void SumLongInt(LongInt inVar2) {

long long int ohead1 = head;

long long int ohead2 = inVar2.head;

long long int otail1 = tail;

long long int otail2 = inVar2.tail;

otail1 += otail2;

ohead1 += ohead2;

ohead1 += otail1;

if (ohead1 > 8589934590){

std::cout << "Ошибка переполнеия " << ".\n" << endl;

return;

}

std::cout << "Сумма равна " << ohead1 << ".\n" << endl;

}

void DiffLongInt(LongInt inVar1, LongInt inVar2){

long long int otail1 = inVar1.tail;

long long int ohead1 = inVar1.head;

long long int otail2 = inVar2.tail;

long long int ohead2 = inVar2.head;

otail1 -= otail2;

ohead1 -= ohead2;

ohead1 += otail1;

if (ohead1 < 0){

std::cout << "Разность этих чисел не может быть отрицательным " << ".\n" << endl;

return;

}

std::cout << "Разность равна " << ohead1 << ".\n" << endl;

}

void MultLongInt (LongInt inVar2){

long long int otail1 = tail;

long long int ohead1 = head;

long long int otail2 = inVar2.tail;

long long int ohead2 = inVar2.head;

ohead1 += otail1;

ohead2 += otail2;

ohead1 \*= ohead2;

if ((minus || inVar2.minus) && ((minus && inVar2.minus) == false)){

std::cout << "Произведение этих чисел не может быть отрицательным " << ".\n" << endl;

return;

}

if (ohead1 > 8589934590){

std::cout << "Ошибка переполнеия " << ".\n" << endl;

return;

}

std::cout << "Произведение равно " << ohead1 << ".\n" << endl;

}

void DivILongInt (LongInt inVar2){

long long int otail1 = tail;

long long int ohead1 = head;

long long int otail2 = inVar2.tail;

long long int ohead2 = inVar2.head;

ohead1 += otail1;

ohead2 += otail2;

if ((ohead1 == 0) && (ohead2 == 0)){

std::cout << "Частное равно 0." << endl;

}else{

ohead1 /= ohead2;

if ((minus || inVar2.minus) && ((minus && inVar2.minus) == false)){

std::cout << "Частное этих чисел не может быть отрицательным " << ".\n" << endl;

return;

}

std::cout << "Частное равно " << ohead1 << ". \n" << endl;

}

}

void DivMLongInt (LongInt inVar2){

long long int otail1 = tail;

long long int ohead1 = head;

long long int otail2 = inVar2.tail;

long long int ohead2 = inVar2.head;

ohead1 += otail1;

ohead2 += otail2;

if ((ohead1 == 0) && (ohead2 == 0)){

std::cout << "Остаток равен 0." << endl;

}else{

if ((minus || inVar2.minus) && ((minus && inVar2.minus) == false)){

std::cout << "Остаток этих чисел не может быть отрицательным " << ".\n" << endl;

return;

}

ohead1 %= ohead2;

std::cout << "Остаток равен " << ohead1 << ". \n" << endl;

}

}

void ompLongInt (LongInt inVar2){

long long int otail1 = tail;

long long int ohead1 = head;

long long int otail2 = inVar2.tail;

long long int ohead2 = inVar2.head;

ohead1 += otail1;

ohead2 += otail2;

if (minus){

ohead1 \*= -1;

}

if (inVar2.minus){

ohead2 \*= -1;

}

if (ohead1 < ohead2){

std::cout << ohead1 << " < " << ohead2 << endl;

} else if (ohead1 > ohead2){

std::cout << ohead1 << " > " << ohead2 << endl;

} else if (ohead1 == ohead2){

std::cout << ohead1 << " = " << ohead2 << endl;

}

}

void GetLongInt(){

long long o1 = head;

long long o2 = tail;

o1 = o1 + o2;

std::cout << "Первое поле: "<< head << " Второе поле: " << tail << ".\n"<<endl;

if (minus){

o1 \*= -1;

}

std::cout << "Число: "<< o1 << ".\n" <<endl;

}

};

void CheckZn(LongInt inVar1, LongInt inVar2){

if ((inVar1.minus) && (inVar2.minus)){

std::cout << "Сумма этих чисел не может быть отрицательным " << ".\n" << endl;

return;

}else if (inVar1.minus){

inVar1.DiffLongInt (inVar2, inVar1);

return;

}else if (inVar2.minus){

inVar1.DiffLongInt (inVar1, inVar2);

return;

}else{

inVar1.SumLongInt (inVar2);

return ;

}

}

bool CheckDig (string Data){

bool flag=true ;

int i = Data.length();

for (int l = 0; l <= i-1; ++l) {

if (isdigit(Data[l])){

flag = true;

}else{

return flag = false;

}

}

return flag;

}

main(){

LongInt inVar1 (0,0);

LongInt inVar2 (0,0);

LongInt outVar (0,0);

std::string Data;

for(;;){

int a;

std::cout << "Выберите действие, которое нужно выполнить.\n" << endl;

std::cout <<"Чтобы закончить программу, введите 0.\n Чтобы создать переменные, введите 1.\n Чтобы вывести переменные, введите 2.\n Чтобы сложить числа, введите 3.\n Чтобы получить разность чисел введите 4.\n Чтобы перемножить числа, введите 5.\n Чтобы получить частное числа, введите 6.\n Чтобы получить остаток от деления чисел, введите 7.\n Чтобы сравнить числа, введите 8.\n" << endl;

std::cin >> a;

std::cin.ignore(32767, '\n');

if (a == 0){

std::cout <<"Конец работы программы\n." << endl;

break;

} else if(a == 1){

for(int ii = 0; ii < 2; ++ii){

std::cout <<"Введите число.\t" << endl;

getline(cin, Data);

if (Data.length() != 0){ // проверка пустая ли строка

if (Data[0] == '-'){

std::cout <<"Введите безнаковые числа.\n" << endl;

}

if(CheckDig(Data)){

if (Data.length() <= 10){ // предпроверка на переполнение

if (ii == 0){

inVar1.SetLongInt (Data);

}else{

inVar2.SetLongInt(Data);

}

}else{

--ii;

std::cout <<"Ошибка переполнения.\n." << endl;

}

}else{ --ii;

std::cout <<"Введите строку из чисел.\n" << endl;

}

}else{

--ii;

std::cout <<"Пустая строка.\n" << endl;

}

}

} else if (a == 2){

inVar1.GetLongInt();

inVar2.GetLongInt();

}else if (a == 3){

CheckZn(inVar1, inVar2);

}else if (a == 4){

if (inVar2.minus){

inVar2.minus = false;

}else{

inVar2.minus = true;

}

CheckZn(inVar1, inVar2);

if (inVar2.minus){

inVar2.minus = false;

}else{

inVar2.minus = true;

}

}else if (a == 5){

inVar1.MultLongInt (inVar2);

}else if (a == 6){

inVar1.DivILongInt (inVar2);

}else if (a == 7){

inVar1.DivMLongInt (inVar2);

}else if (a == 8){

inVar1.ompLongInt (inVar2);

}

}

return 0;

}

1. **Выводы**

## Я научился создавать классы, описывать их свойства и методы на языке C++, познакомился вводом и выводом из библиотеки iostream, строками из библиотеки string и некоторыми операциями из библиотеки cmath.

1. Списоклитературы
2. ООП вкартинках/ Хабр —Habr

URL: https://habr.com/ru/post/463125/ (дата обращения: 25.09.2020)

2. Классы в C++ — урок 10/ code-live.ru

URL: https://code-live.ru/post/cpp-classes/#\_2