Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования

# Национальный исследовательский университет «МЭИ»

Кафедра Вычислительных машин, систем и сетей

**Лабораторная работа №10**

**по курсу «Методы и средства передачи информации»**

Задание выполнил: Винокуров Р.Н.

Студент группы А-12-19

Проверил: Оцоков Ш.А.

Оценка: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Москва 2021 НИУ «МЭИ»

**Задание**

Задание 1.

Б) Cоставить программу для нахождения решения системы линейных уравнений с двумя неизвестными и двумя уравнениями по mod p.

Задание 2.

б) Составить программу для определения mod p.

**Описание результатов**

Для задачи 1:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № Теста | Смысл теста | Вводные значения | Вывод |
| 1 | Нормальный тестовый вариант. | G=36(размерность кольца) | x=17,y=22 |
| 2 | Система имеет бесконечно много решений. | G=9(размерность кольца) | «Данная система уравнений не имеет решений или имеет бесконечно много решений» |
| 3 | Размерность кольца вычетов нулевая. | G=0(размерность кольца) | «Неверно введены данные, повторите ввод!» |
| 4 | Некоторые элементы расширенной матрицы отрицательные. | G=11(размерность кольца) | x=2,y=3 |
| 5 | Размерность кольца вычетов отрицательная. | G=-5(размерность кольца) | «Неверно введены данные, повторите ввод!» |

Для задачи 2:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № Теста | Смысл теста | Вводные значения | Вывод |
| 1 | Нормальный тестовый вариант. | a=5,p=36 |  |
| 2 | Поиск обратного элемента для единичного элемента. | a=1,p=12 |  |
| 3 | Поиск обратного элемента для нулевого элемента. | a=0,p=5 | «В кольце не найден обратный элемент!» |
| 4 | Необратимый ненулевой элемент. | a=15, p=25 | «В кольце не найден обратный элемент!» |
| 5 | Отрицательное значение размерности кольца. | a=7,p=-2 | «Введено неверное значение размерности кольца» |

**Текст программы**

Для задачи 1:

#include <iostream>

#include <windows.h>

using namespace std;

int euclid(int a, int b, int &x, int &y) {

if(b == 0) {

x = 1;

y = 0;

return a;

}

int x1, y1, gcd = euclid(b, a % b, x1, y1);

x = y1;

y = x1 - (a / b) \* y1;

return gcd;

}

int mod(int a,int b)

{

return (a>=0) ? a % b : b-(-a % b);

}

int main()

{

SetConsoleCP(1251);

SetConsoleOutputCP(1251);

int a11,a12,a21,a22,b1,b2,g;

cout<<"Введите коэффициент расширенной матрицы a11: "<<endl;

cin>>a11;

cout<<"Введите коэффициент расширенной матрицы a12: "<<endl;

cin>>a12;

cout<<"Введите коэффициент расширенной матрицы a21: "<<endl;

cin>>a21;

cout<<"Введите коэффициент расширенной матрицы a22: "<<endl;

cin>>a22;

cout<<"Введите коэффициент расширенной матрицы b1: "<<endl;

cin>>b1;

cout<<"Введите коэффициент расширенной матрицы b2: "<<endl;

cin>>b2;

cout<<"Введите размерность кольца вычетов: "<<endl;

cin>>g;

int x\_,y\_,r\_,s\_;

int b1\_ = b1;

int b2\_ = b2;

int a11\_ = a11;

int a12\_ = a12;

int a21\_ = a21;

int a22\_ = a22;

if(!(g<=0 || g==1))

{

r\_=a21/euclid(a11,a21,x\_,y\_);

s\_=(-a11\*r\_)/a21;

a11=mod((x\_\*a11\_+y\_\*a21\_),g);

a12=mod((x\_\*a12\_+y\_\*a22\_),g);

b1=mod((x\_\*b1\_+y\_\*b2\_),g);

a21=mod((r\_\*a11\_+s\_\*a21\_),g);

a22=mod((r\_\*a12\_+s\_\*a22\_),g);

b2=mod((r\_\*b1\_+s\_\*b2\_),g);

}

if(g<=0 || g==1)

cout<<"Неверно введены данные, повторите ввод!"<<endl;

else if(euclid(a11,g,x\_,y\_)!=1 || euclid(a22,g,x\_,y\_)!=1)

cout<<"Данная система уравнений не имеет решений или имеет бесконечно много решений"<<endl;

else

{

euclid(a11,g,x\_,y\_);

a11=mod(a11\*mod(x\_,g),g);

a12=mod(a12\*mod(x\_,g),g);

b1=mod(b1\*mod(x\_,g),g);

int a21\_ = a21;

a21=mod(a21-mod(mod(a11\*mod(x\_,g),g)\*a21\_,g),g);

a22=mod(a22-mod(mod(a12\*mod(x\_,g),g)\*a21\_,g),g);

b2=mod(b2-mod(mod(b1\*mod(x\_,g),g)\*a21\_,g),g);

euclid(a22,g,x\_,y\_);

a21=mod(a21\*mod(x\_,g),g);

a22=mod(a22\*mod(x\_,g),g);

b2=mod(b2\*mod(x\_,g),g);

int a12\_ = a12;

a11=mod(a11-mod(a12\_\*a21,g),g);

a12=mod(a12-mod(a12\_\*a22,g),g);

b1=mod(b1-mod(a12\_\*b2,g),g);

cout<<"x="<<b1<<",y="<<b2;

}

return 0;

}

Для задачи 2:

#include <iostream>

#include <windows.h>

#include <math.h>

using namespace std;

int mod(int a,int b)

{

return (a>=0) ? a % b : b-(-a % b);

}

int reverse\_(int a, int g)

{

int res = 0;

for(int i = 1;i<g && res==0;i++)

if(mod(i\*mod(a,g),g)==1)

res = i;

return res;

}

int main()

{

SetConsoleCP(1251);

SetConsoleOutputCP(1251);

int a,g;

cout<<"Введите a: "<<endl;

cin>>a;

cout<<"Введите p: "<<endl;

cin>>g;

if(g<=0)

cout<<"Введено неверное значение размерности кольца"<<endl;

else if(reverse\_(a,g)!=0)

cout<<"a^(-1)= "<<reverse\_(a,g)<<endl;

else

cout<<"В кольце не найден обратный элемент!"<<endl;

return 0;

}

**Выводы**

В ходе выполнения данной лабораторной работы мы получили представление о кольцах в алгебре, а также ознакомились с алгоритмами получения обратных элементов в кольце и решения систем алгебраических уравнений в кольцах.