КАЗАНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. А. Н. ТУПОЛЕВА – КАИ

Институт компьютерных технологий и защиты информации

Кафедра: Автоматизированных систем обработки информации и управления

Г.М. НАБЕРЕЖНОВ, Н.Н. МАКСИМОВ

ЭЛЕМЕНТАРНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ ГРАФИКИ В OpenGL

**Методическое пособие
k лабораторным работам по kурсу
«Компьютерная геометрия и графika»**

Студент, гр. 4210

Гауиш М.Г

Преподаватель

Гаптуллазянова Гульшат Ильдусовна

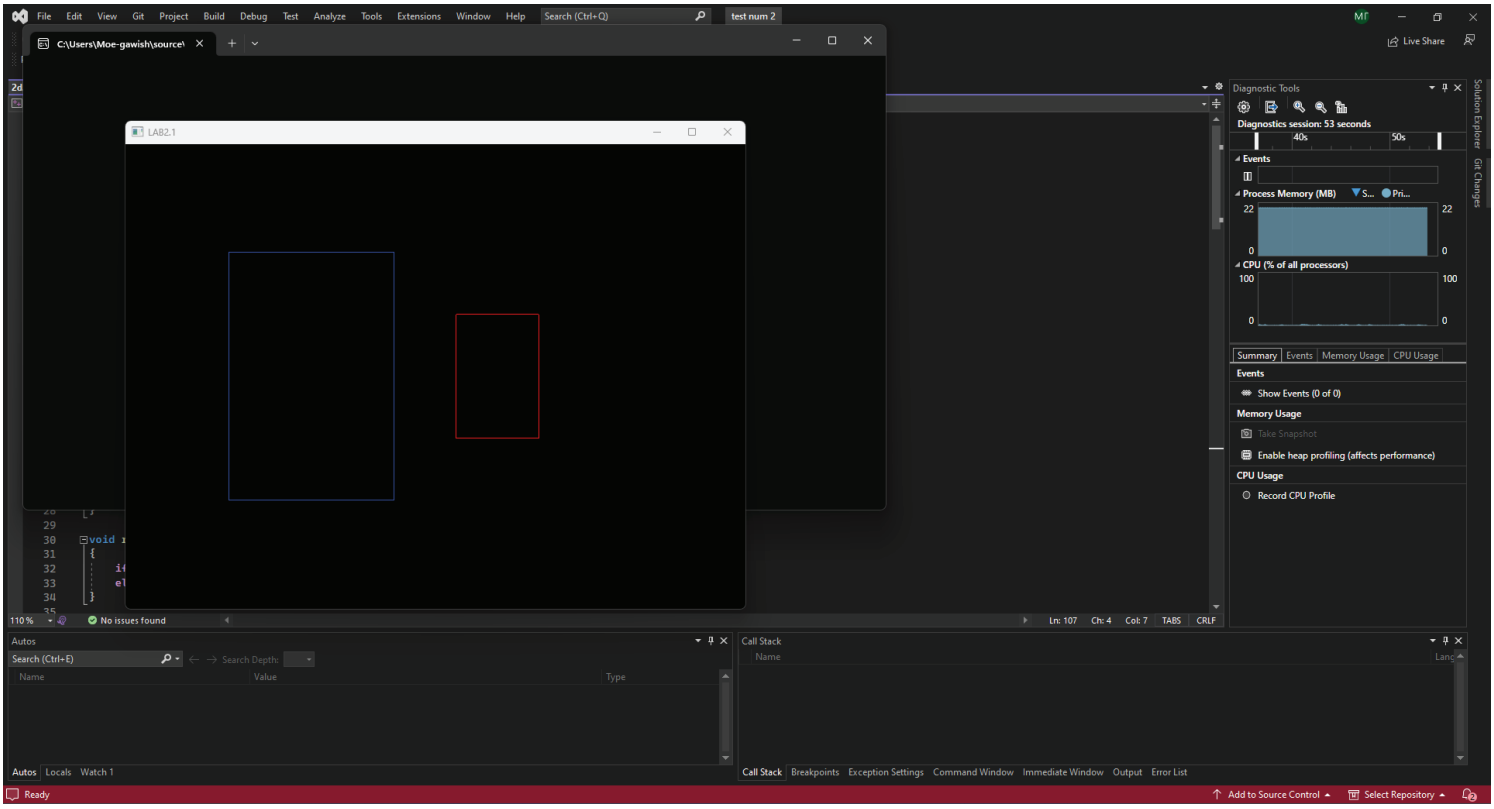
Казань – 2023

Лабораторная работа №2 ЗаданиеN°1 (Отчет)

ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ВЫПОЛНЕНИЯ

1. Используя операции преобразования модели, создайте программу:
1) Прямоугольник вращается вокруг произвольно заданной точки и пульсирует;
2) Прямоугольник, произвольно заданный в МСК, масштабируется относительно своего центра и пульсирует;
3) Прямоугольник, произвольно заданный в МСК, зеркально отображается относительно произвольно заданной прямой и пульсирует;
4) Точка вращается вокруг начала координат по сходящейся спирали;
5) Точка вращается вокруг произвольной точки по сходящейся спирали;
6) Две произвольные окружности пульсируют в противофазе.
Все размерные величины подберите так, чтобы на экране хорошо просматривалось изображение и его особенности.

Скриншот работы программы:

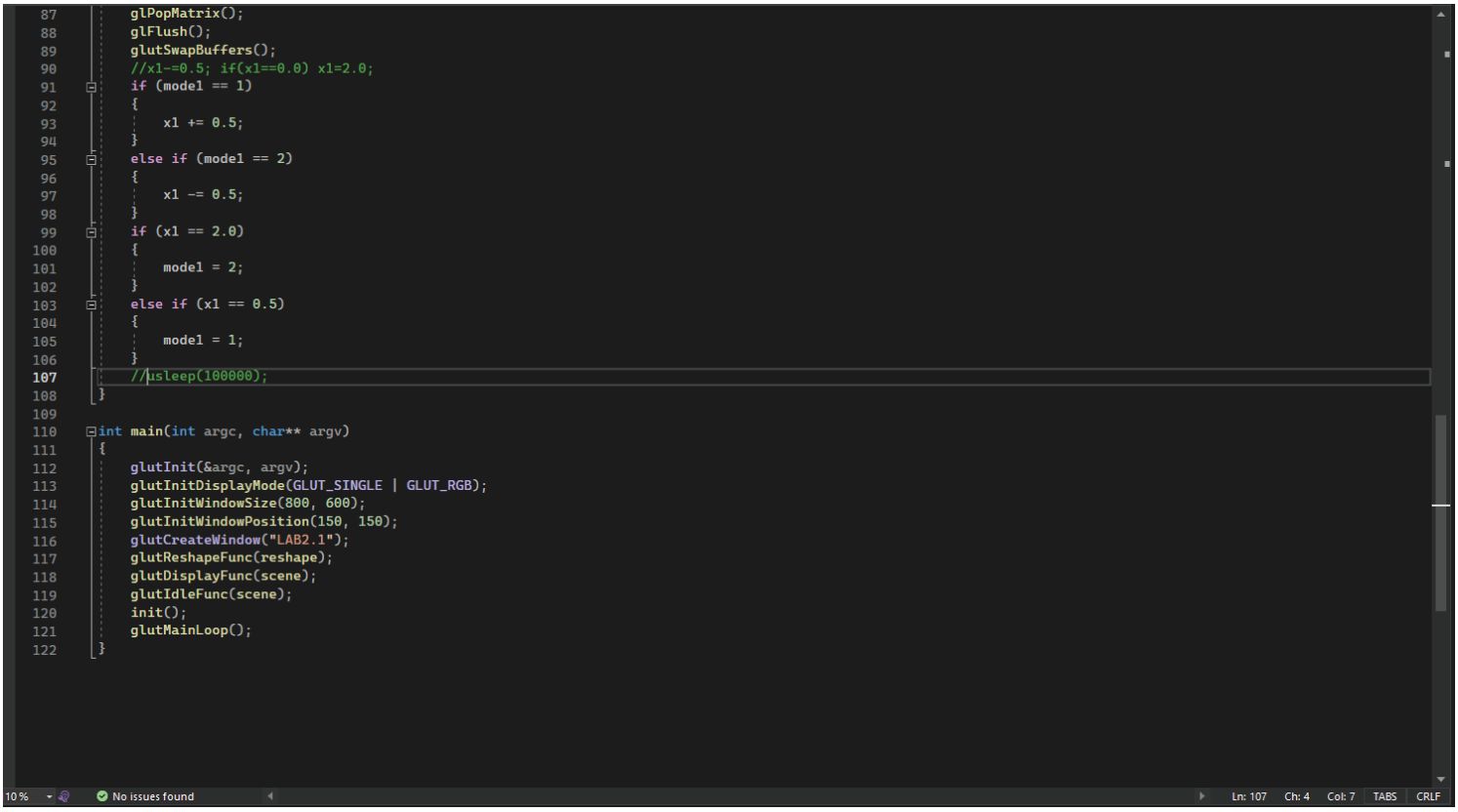


```c
#include <iostream>
#include <stdio.h>
#define GL_SILENCE_DEPRECATION
#include<GL/glut.h>
#include <cmath>
#include <stdlib.h>

#define PI 3.1459
GLfloat R = 800.0 / 600; //Форматное соотношение
GLfloat w = 60; //Ширина мирового окна
GLfloat h; //Высота мирового окна
GLfloat l, r, b, t; //Параметры мирового окна
GLfloat f = 30.0;
GLfloat x = 0;
GLfloat x1 = 2;
int mode = 1, mode1 = 2;

void init(void)
{
    h = w / R; l = -w / 2; r = w / 2; b = -h / 2; t = h / 2; //Расчет параметров миро-вого окна
    glClearColor(0.0, 0.0, 0.0, 0.0);
    glClear(GL_COLOR_BUFFER_BIT);
    glMatrixMode(GL_PROJECTION);
    glLoadIdentity();
    gluOrtho2D(l, r, b, t);
    glMatrixMode(GL_MODELVIEW);
    glLoadIdentity();
}

void reshape(GLsizei W, GLsizei H)
{
    if (R > W / H) glViewport(0, 0, W, W / R);
    else glViewport(0, 0, H * R, H);
}

void fig0(void)
{
    glColor3f(0.0, 0.0, 1.0);
    glBegin(GL_LINE_LOOP);
    glVertex2f(-10.0, -6.0);
    glVertex2f(-10.0, 6.0);
    glVertex2f(-2.0, 6.0);
    glVertex2f(-2.0, -6.0);
```

110 % No issues found Ln: 107 Ch: 4 Col: 7 TABS CRLF

```c
    glEnd();
}
void fig1(void)
{
    glColor3f(1.0, 0.0, 0.0);
    glBegin(GL_LINE_LOOP);
    glVertex2f(10.0, 6.0);
    glVertex2f(10.0, -6.0);
    glVertex2f(2.0, -6.0);
    glVertex2f(2.0, 6.0);
    glEnd();
}

void scene(void)
{
    glClear(GL_COLOR_BUFFER_BIT);
    glPushMatrix();
    glScalef(x, -x, x);
    fig0();
    glPopMatrix();
    glFlush();
    glutSwapBuffers();
    //x+=0.5; if(x==2.0) x=0;
    if (mode == 1)
    {
        x += 0.5;
    }
    else if (mode == 2)
    {
        x -= 0.5;
    }
    if (x == 2.0)
    {
        mode = 2;
    }
    else if (x == 0.5)
    {
        mode = 1;
    }

    glPushMatrix();
    glScalef(x1, -x1, x1);
    fig1();
```

10 % No issues found Ln: 107 Ch: 4 Col: 7 TABS CRLF



Листинг:

```
#include <iostream>
#include <stdio.h>
#define GL_SILENCE_DEPRECATION
#include<GL/glut.h>
#include <cmath>
#include <stdlib.h>

#define PI 3.1459
GLfloat R = 600 / 800.0; //Форматное соотношение
GLfloat w = 60; //Ширина мирового окна
GLfloat h; //Высота мирового окна
GLfloat l, r, b, t; //Параметры мирового окна
GLfloat f = 30.0;
GLfloat x = 0;
GLfloat x2 = 1;
int mode = 1, mode2 = 1;

void init(void)
{
	h = w / R; l = -w / 2; r = w / 2; b = -h / 2; t = h / 2; //Расчет параметров миро-вого окна
	glClearColor(0.0 ,0.0 ,0.0 ,0.0);
	glClear(GL_COLOR_BUFFER_BIT);
	glMatrixMode(GL_PROJECTION);
	glLoadIdentity();
	gluOrtho2D(l, r, b, t);
	glMatrixMode(GL_MODELVIEW);
	glLoadIdentity();
}
```

```
void reshape(GLsizei W, GLsizei H)
{
	if (R > W / H) glViewport(0 ,0, W, W / R);
	else glViewport(0 ,0, H * R, H);
}

void fig0(void)
{
	glColor3f(1.0 ,0.0 ,0.0);
	glBegin(GL_LINE_LOOP);
	glVertex2f(-6.0- ,10.0);
	glVertex2f(-6.0 ,10.0);
	glVertex2f(-6.0 ,2.0);
	glVertex2f(-6.0- ,2.0);
	glEnd();
}
void fig1(void)
{
	glColor3f(0.0 ,0.0 ,1.0);
	glBegin(GL_LINE_LOOP);
	glVertex2f(6.0 ,10.0);
	glVertex2f(6.0- ,10.0);
	glVertex2f(6.0- ,2.0);
	glVertex2f(6.0 ,2.0);
	glEnd();
}

void scene(void)
{
	glClear(GL_COLOR_BUFFER_BIT);
	glPushMatrix();
	glScalef(x, -x, x);
	fig0();
	glPopMatrix();
	glFlush();
	glutSwapBuffers();
	//x+=0.5; if(x==2.0) x=0;
	if (mode == 1)
	{
		x += 0.5;
	}
	else if (mode == 2)
	{
		x -= 0.5;
	}
	if (x == 2.0)
	{
		mode = 2;
	}
```

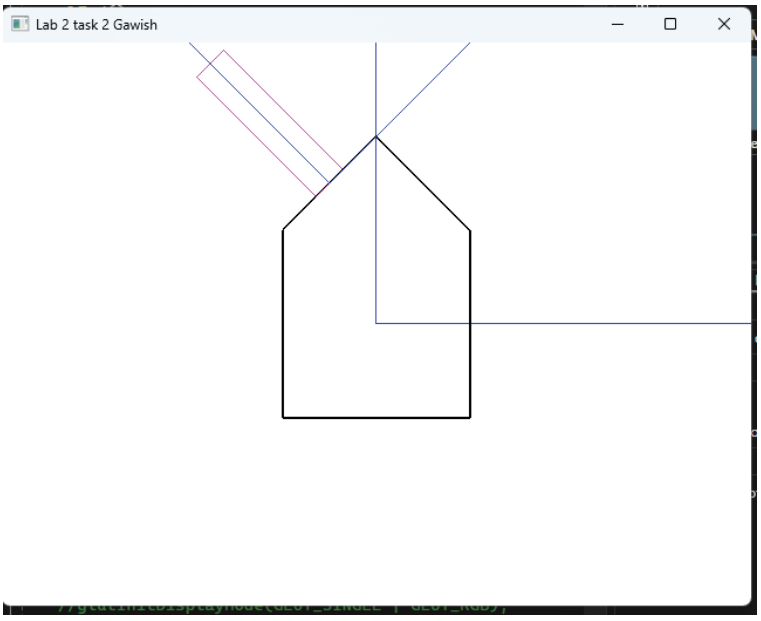
```
        else if (x == 0.5)
        {
                mode = 1;
        }

        glPushMatrix();
        glScalef(x1, -x1, x1);
        fig1();
        glPopMatrix();
        glFlush();
        glutSwapBuffers();
        //x0.5=-1; if(x0.0==1) x2.0=1;
        if (mode1 == 1)
        {
                x0.5 =+ 1;
        }
        else if (mode2 == 1)
        {
                x0.5 =- 1;
        }
        if (x2.0 == 1)
        {
                mode2 = 1;
        }
        else if (x0.5 == 1)
        {
                mode1 = 1;
        }
        //usleep(100000);
}

int main(int argc, char** argv)
{
        glutInit(&argc, argv);
        glutInitDisplayMode(GLUT_SINGLE | GLUT_RGB);
        glutInitWindowSize(600 ,800);
        glutInitWindowPosition(150 ,150);
        glutCreateWindow("LAB 2 First task");
        glutReshapeFunc(reshape);
        glutDisplayFunc(scene);
        glutIdleFunc(scene);
        init();
        glutMainLoop();
}
```

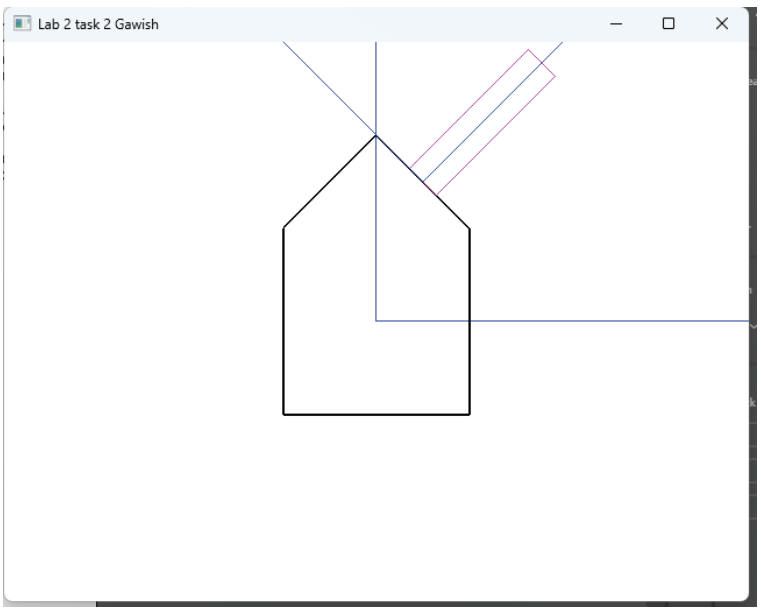
Лабораторная работа №2 ЗаданиеN°2 (Отчет)

ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ВЫПОЛНЕНИЯ

2-Для вариантов, приведенных ниже, создайте программу, которая рисует сцену, состоящую из фиг.0 и нескольких фиг.1. Для фиг.1 создайте отдельную функцию, описывающую ее в СКО, и затем перемещайте фиг.1 из позиции в позицию. В отчете для каждой позиции фиг.1 выпишите последовательность движений фиг.1, в результате которых она попадает в заданную позицию. Кроме того, считайте, что функция для фиг.1 описывает ее в локальной системе координат CKL, а полученные преобразования понимайте как преобразования координат из CKL в СКО. Для каждой позиции фиг1. изобразите цепочку преобразований систем координат и все координатные фреймы как это сделано на рис.2.
Примечание. Fig.0 и Fig.1 во всех позициях должны быть нарисованы с положительными координатными полуосями (стрелки не рисовать).

Скриншот работы программы 5 вар:





```c
#include <GL/glut.h>
#include <stdlib.h>
#include <math.h>
#include <windows.h>


#define PI 3.1459

GLfloat R = 640.0 / 480; //Форматное соотношение
GLfloat w = 40;  //Ширина мирового окна
GLfloat h; //Высота мирового окна
GLfloat l, r, b, t; //Параметры мирового окна
GLfloat f = 45.0;
GLfloat tr_x = 2.5;
GLfloat sc_x = -1.0;
GLfloat rt_a = -45;

void init(void)
{
    h = w / R; l = -w / 2; r = w / 2; b = -h / 2; t = h / 2; //Расчет параметров мирового окна
    glClearColor(1.0, 1.0, 1.0, 0.0);
    glClear(GL_COLOR_BUFFER_BIT);
    glMatrixMode(GL_PROJECTION);
    glLoadIdentity();
    gluOrtho2D(l, r, b, t);
    glMatrixMode(GL_MODELVIEW);
    glLoadIdentity();
}

void reshape(GLsizei W, GLsizei H)
{
    if (R > W / H) glViewport(0, 0, W, W / R);
    else glViewport(0, 0, H * R, H);
}

void showAxis(void)
{
    glColor3f(0.0f, 0.0f, 1.0f);
    glBegin(GL_LINES);
    glVertex2f(0, 0);
    glVertex2f(0, t);
    glVertex2f(0, 0);
    glVertex2f(r, 0);
    glEnd();
}


void fig0(void)
{
    glColor3f(0.0f, 0.0f, 0.0f);
    glLineWidth(2);
    glBegin(GL_LINE_LOOP);
    glVertex2d(5.0, -5.0);
    glVertex2d(5.0, 5.0);
    glVertex2d(0.0, 10.0);
    glVertex2d(-5.0, 5.0);
    glVertex2d(-5.0, -5.0);
    glEnd();
}

void fig1(void)
{
    glColor3f(1.0, 0.0, 1.0);
    glLineWidth(1);
    glBegin(GL_LINE_LOOP);
    glVertex2d(-1.0, 0.0);
    glVertex2d(1.0, 0.0);
    glVertex2d(1.0, 3.0);
    glVertex2d(-1.0, 3.0);
    glEnd();
    glColor3f(0.0f, 0.0f, 1.0f);
    glBegin(GL_LINES);
    glVertex2f(0, 0);
    glVertex2f(0, t);
    glVertex2f(0, 0);
    glVertex2f(r, 0);
    glEnd();
}



void scene(void)
{
    glClear(GL_COLOR_BUFFER_BIT);
    showAxis();
    fig0();
```

```
87      glPushMatrix();
88      glTranslatef(tr_x, 7.5, 0.0);
89      glRotatef(rt_a, 0.0, 0.0, 1.0);
90      glScalef(sc_x, 3.0, 1.0);
91      fig1();
92      glPopMatrix();
93      glFlush();
94      glutSwapBuffers();
95      tr_x = -tr_x;
96      sc_x = -sc_x;
97      rt_a = -rt_a;
98      Sleep(500);
99  }
100
101 void main(int argc, char** argv)
102 {
103     glutInit(&argc, argv);
104     //glutInitDisplayMode(GLUT_SINGLE | GLUT_RGB);
105     glutInitDisplayMode(GLUT_DOUBLE | GLUT_RGB);
106     glutInitWindowSize(640, 480);
107     glutInitWindowPosition(20, 20);
108     glutCreateWindow("Lab 2 task 2 Gawish");
109     glutReshapeFunc(reshape);
110     glutDisplayFunc(scene);
111     glutIdleFunc(scene);
112     init();
113     glutMainLoop();
114 }
115
```

Листинг:

```
#include <GL/glut.h>
#include <stdlib.h>
#include <math.h>
#include <windows.h>


#define PI 3.1459

GLfloat R = 480 / 640.0; //Форматное соотношение
GLfloat w = 40;  //Ширина мирового окна
GLfloat h; //Высота мирового окна
GLfloat l, r, b, t; //Параметры мирового окна
GLfloat f = 45.0;
GLfloat tr_x = 2.5;
GLfloat sc_x = -1.0;
GLfloat rt_a = -45;

void init(void)
{
	h = w / R; l = -w / 2; r = w / 2; b = -h / 2; t = h / 2; //Расчет параметров мирового окна
	glClearColor(0.0 ,1.0 ,1.0 ,1.0);
	glClear(GL_COLOR_BUFFER_BIT);
	glMatrixMode(GL_PROJECTION);
	glLoadIdentity();
	gluOrtho2D(l, r, b, t);
```

```
	glMatrixMode(GL_MODELVIEW);
	glLoadIdentity();
}

void reshape(GLsizei W, GLsizei H)
{
	if (R > W / H) glViewport(0 ,0, W, W / R);
	else glViewport(0 ,0, H * R, H);
}

void showAxis(void)
{
	glColor3f(0.0f, 0.0f, 1.0f);
	glBegin(GL_LINES);
	glVertex2f(0 ,0);
	glVertex2f(0, t);
	glVertex2f(0 ,0);
	glVertex2f(r, 0);
	glEnd();
}


void fig0(void)
{
	glColor3f(0.0f, 0.0f, 0.0f);
	glLineWidth(2);
	glBegin(GL_LINE_LOOP);
	glVertex2d(5.0- ,5.0);
	glVertex2d(5.0 ,5.0);
	glVertex2d(10.0 ,0.0);
	glVertex2d(-5.0 ,5.0);
	glVertex2d(-5.0- ,5.0);
	glEnd();
}

void fig1(void)
{
	glColor3f(1.0 ,0.0 ,1.0);
	glLineWidth(1);
	glBegin(GL_LINE_LOOP);
	glVertex2d(-0.0 ,1.0);
	glVertex2d(0.0 ,1.0);
	glVertex2d(3.0 ,1.0);
	glVertex2d(-3.0 ,1.0);
	glEnd();
	glColor3f(0.0f, 0.0f, 1.0f);
	glBegin(GL_LINES);
	glVertex2f(0 ,0);
	glVertex2f(0, t);
```

```
        glVertex2f(0 ,0);
        glVertex2f(r, 0);
        glEnd();
}



void scene(void)
{
        glClear(GL_COLOR_BUFFER_BIT);
        showAxis();
        fig0();
        glPushMatrix();
        glTranslatef(tr_x, 0.0 ,7.5);
        glRotatef(rt_a, 1.0 ,0.0 ,0.0);
        glScalef(sc_x, 1.0 ,3.0);
        fig1();
        glPopMatrix();
        glFlush();
        glutSwapBuffers();
        tr_x = -tr_x;
        sc_x = -sc_x;
        rt_a = -rt_a;
        Sleep(500);
}

void main(int argc, char** argv)
{
        glutInit(&argc, argv);
        //glutInitDisplayMode(GLUT_SINGLE | GLUT_RGB);
        glutInitDisplayMode(GLUT_DOUBLE | GLUT_RGB);
        glutInitWindowSize(480 ,640);
        glutInitWindowPosition(20 ,20);
        glutCreateWindow("Lab 2 task 2 Gawish");
        glutReshapeFunc(reshape);
        glutDisplayFunc(scene);
        glutIdleFunc(scene);
        init();
        glutMainLoop();
}
```

Библиотека Glut и opengl использовалась.

Большое спасибо)