Grafika Komputerowa i Komunikacja Człowiek-Komputer

Sprawozdanie nr 1

Łukasz Szumilas

Zajęcia: 22 października 2018

1 Omówienie tematu

Celem ćwiczenia jest zaprezentowanie elementarnych możliwości biblioteki graficznej OpenGL wraz z rozszerzeniem GL Utility Toolkit (GLUT). Ćwiczenie obejmuje inicjalizację i zamykanie trybu OpenGL oraz rysowanie prymitywnych kształtów w przestrzeni 2D. Pierwsza część to inicjalizacja szkieletu programu *(Kod nr 1, Obraz nr 1)* wykorzystywanego później do rysowania figur. (wzor ze strony: http://www.zsk.ict.pwr.wroc.pl)

W drugiej części wystarczyło dodać dwie linijki *(Kod nr 2, Obraz nr 2)* do funkcji *RenderScene()*, by narysować niebieski kwadrat.

Przy zmianie zawartości funkcji *RenderScene()*, które zostały uwzględnione w *Kodzie nr 3*, ukazuje się dwukolorowy trójkąt *Obraz nr 3*.

Kod nr 4, pokazuje trójkolorowy trójkąt *Obraz nr 4*.

W ostatnim etapie należało napisać program tworzący **dywan sierpińskiego**. Algorytm dywanu:

- obiektem wyjściowym jest kwadrat o boku a,
- kwadrat dzielimy n 9 mniejszych równych kwadratów o boku a/3 i usuwamy środkow,
- każdy z mniejszych kwadratów znów dzielimy na 9 części i z każdej części usuwamy część środkową,
- powtarzmy dalsze kroki według wyżej opisanej zasady.

Kod *(Kod nr 5, Obraz nr 5 i 6)* posiada możliwość kierowania poziomem perturbacji i stopniem podziału kwadratów.

2 Omówienie kodu

Kod 1, po wywołaniu ukazuje się nam szkielet programu.

```
#include <windows.h>
#include <gl/gl.h>
#include <gl/glut.h>

// Funkcaja okreslajaca, co ma byc rysowane
// (zawsze wywolywana, gdy trzeba przerysowac scene)
void RenderScene(void)
{
    glClear(GL_COLOR_BUFFER_BIT);
   // Czyszczenie okna aktualnym kolorem czyszczacym

    glFlush();
```

```
    // Przekazanie polecen rysujacych do wykonania
}

// Funkcja ustalajaca stan renderowania
void MyInit(void)
{
    glClearColor(0.5f, 0.5f, 0.5f, 1.0f);
    // Kolor okna wnetrza okna - ustawiono na szary
}

// Glowny punkt wejscia programu. Program dziala w trybie konsoli
void main(void)
{
    glutInitDisplayMode(GLUT_SINGLE | GLUT_RGBA);
    // Ustawienie trybu wyswietlania
    // GLUT_SINGLE - pojedynczy bufor wyswietlania
    // GLUT_RGBA - model kolorow RGB

    glutCreateWindow("Pierwszy program w OpenGL");
    // Utworzenie okna i okreslenie tresci napisu w naglowku okna


    glutDisplayFunc(RenderScene);
    // Okreslenie, ze funkcja RenderScene bedzie funkcja zwrotna (callback)
    // Biblioteka GLUT bedzie wywolywala ta funkcje za kazdym razem, gdy
    // trzeba bedzie przerysowac okno

    MyInit();
    // Funkcja MyInit (zdefiniowana powyzej) wykonuje wszelkie
    // inicjalizacje konieczne przed przystapieniem do renderowania

    glutMainLoop();
    // Funkcja uruchamia szkielet biblioteki GLUT
}

}
```

Kod 1, po wywołaniu ukazuje się nam szkielet programu.

```
glColor3f(0.0f, 0.0f, 1.0f);
glRectf(-50.0f, 50.0f, 50.0f, -50.0f);
```

Kod 2, użyty w RednerScene(), po wywołaniu ukazuje się niebieski kwadrat.

```
glColor3f(0.0f, 0.0f, 1.0f);
glRectf(-50.0f, 50.0f, 50.0f, -50.0f);
```

Kod 3, zmieniona funkcja RenderScene(), rysująca dwukolorowy trójkąt.

```
void RenderScene(void)
{
        glClear(GL_COLOR_BUFFER_BIT);
        // Czyszczenie okna aktualnym kolorem czyszczacym
        glColor3f(0.0f, 0.0f, 1.0f);
        // Ustawienie aktualnego koloru rysowania na niebieski

        glBegin(GL_TRIANGLES);
        // Narysowanie niebieskiego trojkata
```

```
        glVertex2f(0.0f, 0.0f);
        glVertex2f(0.0f, 50.0f);
        glVertex2f(50.0f, 0.0f);
        glEnd();

        glColor3f(0.0f, 1.0f, 0.0f);
        // Ustawienie aktualnego koloru rysowania na zielony
        glBegin(GL_TRIANGLES);
        // Narysowanie zielonego trojkata
        glVertex2f(0.0f, 0.0f);
        glVertex2f(0.0f, 50.0f);
        glVertex2f(-50.0f, 0.0f);
        glEnd();
        glFlush();
        // Przekazanie polecen rysujacych do wykonania
}
```

Kod 4, zmieniona funkcja RenderScene(), rysująca trójkolorowy trójkąt.

```
void RenderScene(void)
{

        glClear(GL_COLOR_BUFFER_BIT);
        glBegin(GL_TRIANGLES);

        glColor3f(1.0f, 0.0f, 0.0f); // wierzcholek czerwony
        glVertex2f(-50.0f, 0.0f);
        glColor3f(0.0f, 1.0f, 0.0f); // wierzcholek zielony
        glVertex2f(0.0f, 50.0f);
        glColor3f(0.0f, 0.0f, 1.0f); // wierzcholek niebieski
        glVertex2f(50.0f, 0.0f);
        glEnd();

        glFlush();

}
```

Kod 5, gotowy program zawierający implementację dywanu Sierpińskiego wraz z manipulacją ustawień.

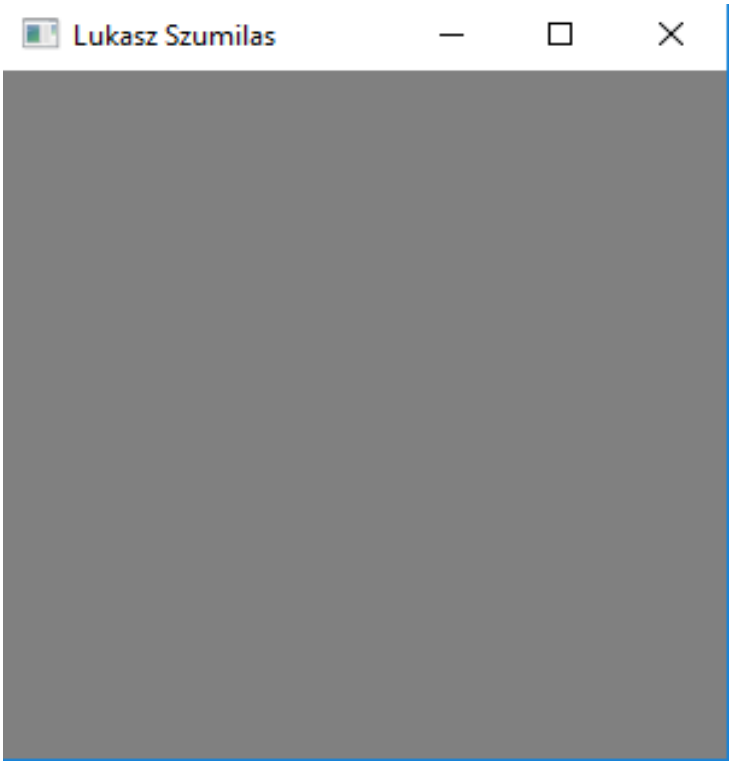
```
#include <Windows.h>
#include <GL\glew.h>
#include <GL\freeglut.h>
#include <iostream>

using namespace std;
typedef float point2[2]; //punkt w przestrzeni do rysowania kwadratow

float width = 200; //szerokosc kwadratu
int level = 3; //stopien podzialu dywanu
float defLevel = 0; //stopien perturbacji


void DrawCarpet(float x, float y, float w)
{
        point2 a = { x, y }; //definiowanie punktow w przestrzeni
        float width = w;
```

```
        int i = 0;

        point2 b = { (a[0] + width + ((rand() % 100)*defLevel)),
        (a[1] + ((rand() % 100)*defLevel)) };
        point2 c = { (a[0] + width + ((rand() % 100)*defLevel)),
        (a[1] + width + ((rand() % 100)*defLevel)) };
        point2 d = { (a[0] + ((rand() % 100)*defLevel)),
        (a[1] + width + ((rand() % 100)*defLevel)) };

        //tworzenie obiektu typu Polygon
        glBegin(GL_POLYGON);
        glVertex2fv(a);
        glVertex2fv(b);
        glVertex2fv(c);
        glVertex2fv(d);
        glEnd();

        //nastepny poziom w ktorym bedziemy definiowac obiekty typu Polygon, trzy razy mniejsze
        if (i > 0)
        {
                width = width / 3;
        }
}

void DrawAll(float x, float y, float width, int level)
{
        if (level > 0)
        {
        //funkcja wykorzystujaca rekurencje, poki poziom podzialu dywanu nie zejdzie do 0
        width = width / 3;
        glColor3f(((rand() % 100)*0.01), ((rand() % 100)*0.01), ((rand() % 100)*0.01));
        DrawAll(x, y, width, level - 1);
        glColor3f(((rand() % 100)*0.01), ((rand() % 100)*0.01), ((rand() % 100)*0.01));
        DrawAll(x + width, y, width, level - 1);
        glColor3f(((rand() % 100)*0.01), ((rand() % 100)*0.01), ((rand() % 100)*0.01));
        DrawAll(x + width + width, y, width, level - 1);
        glColor3f(((rand() % 100)*0.01), ((rand() % 100)*0.01), ((rand() % 100)*0.01));
        DrawAll(x, y + width, width, level - 1);

        glColor3f(((rand() % 100)*0.01), ((rand() % 100)*0.01), ((rand() % 100)*0.01));
        DrawAll(x + width + width, y + width, width, level - 1);
        glColor3f(((rand() % 100)*0.01), ((rand() % 100)*0.01), ((rand() % 100)*0.01));
        DrawAll(x, y + width + width, width, level - 1);
        glColor3f(((rand() % 100)*0.01), ((rand() % 100)*0.01), ((rand() % 100)*0.01));
        DrawAll(x + width, y + width + width, width, level - 1);
        glColor3f(((rand() % 100)*0.01), ((rand() % 100)*0.01), ((rand() % 100)*0.01));
        DrawAll(x + width + width, y + width + width, width, level - 1);
        }

        else
        {
                DrawCarpet(x, y, width);
        }

}
```

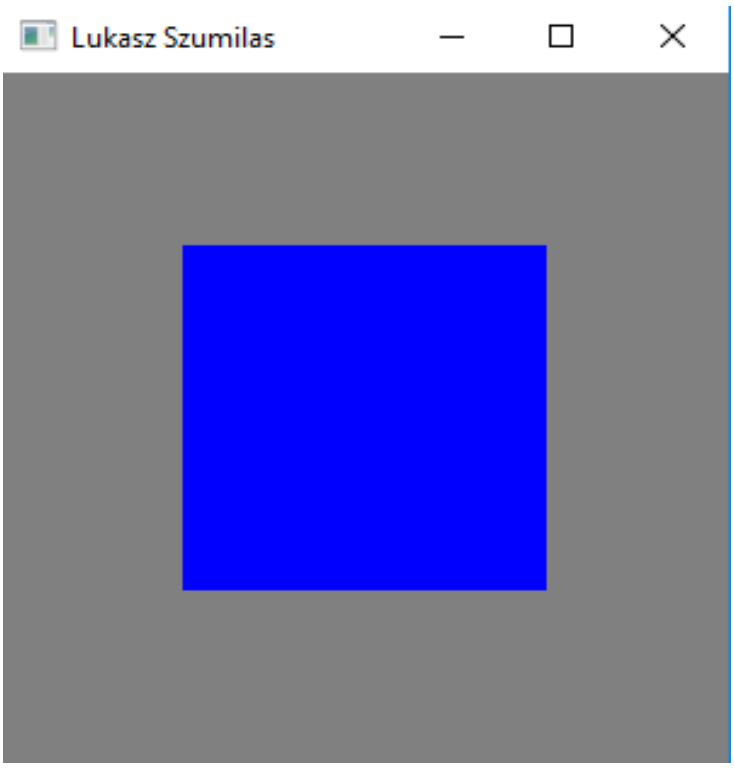
```
void RenderScene(void)
{
        glClear(GL_COLOR_BUFFER_BIT);
        DrawAll(-100, -100, width, level);
        glFlush();
}


void MyInit(void)
{
        glClearColor(0.5f, 0.5f, 0.5f, 1.0f);
}


void ChangeSize(GLsizei horizontal, GLsizei vertical)
{

        GLfloat AspectRatio;

        if (vertical == 0)
                vertical = 1;


        glViewport(0, 0, horizontal, vertical);
        glMatrixMode(GL_PROJECTION);

        glLoadIdentity();

        AspectRatio = (GLfloat)horizontal / (GLfloat)vertical;

        if (horizontal <= vertical)
                glOrtho(-100.0, 100.0, -100.0 / AspectRatio, 100.0 / AspectRatio, 1.0, -1.0);
        else
                glOrtho(-100.0*AspectRatio, 100.0*AspectRatio, -100.0, 100.0, 1.0, -1.0);

        glMatrixMode(GL_MODELVIEW);
        glLoadIdentity();

}

void main(int argc, char* argv[])

{
        do
        {
                cout << "Podaj stopien podzialu dywanu [1; 5] : " << endl;
                cin >> level;
                cout << level << endl;
        } while (level > 5 || level < 1);


        do
        {
```

```
            cout << "Podaj poziom perturbacji [0; 0.1] : " << endl;
            cin >> defLevel;
            cout << defLevel << endl;
        } while (defLevel > 0.1);

        glutInit(&argc, argv);

        glutInitDisplayMode(GLUT_SINGLE | GLUT_RGBA);

        glutCreateWindow("Drugi program w OpenGL");
        glutDisplayFunc(RenderScene);
        glutReshapeFunc(ChangeSize);
        MyInit();
        glutMainLoop();

        system("pause");
}
```

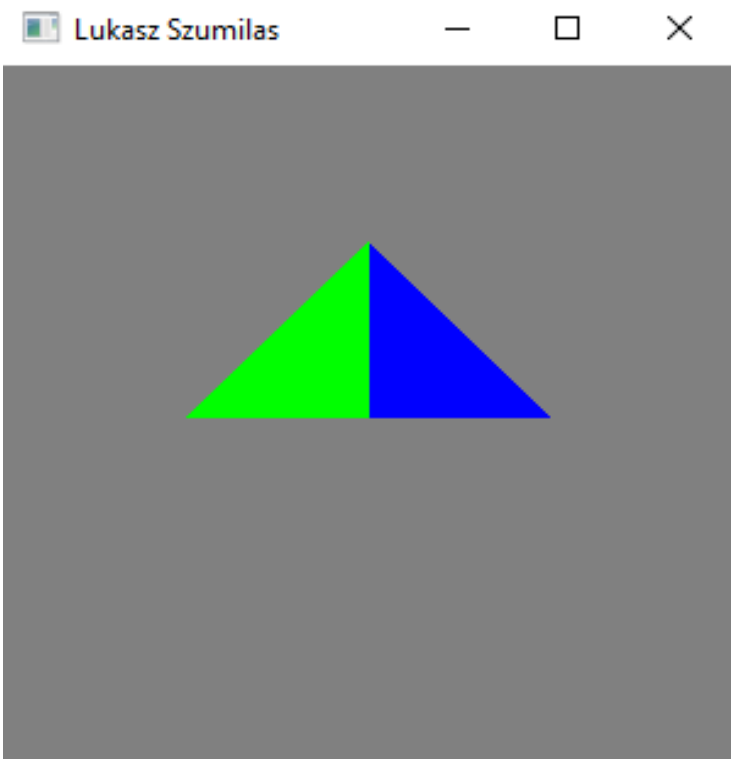
3 Rezultat prac



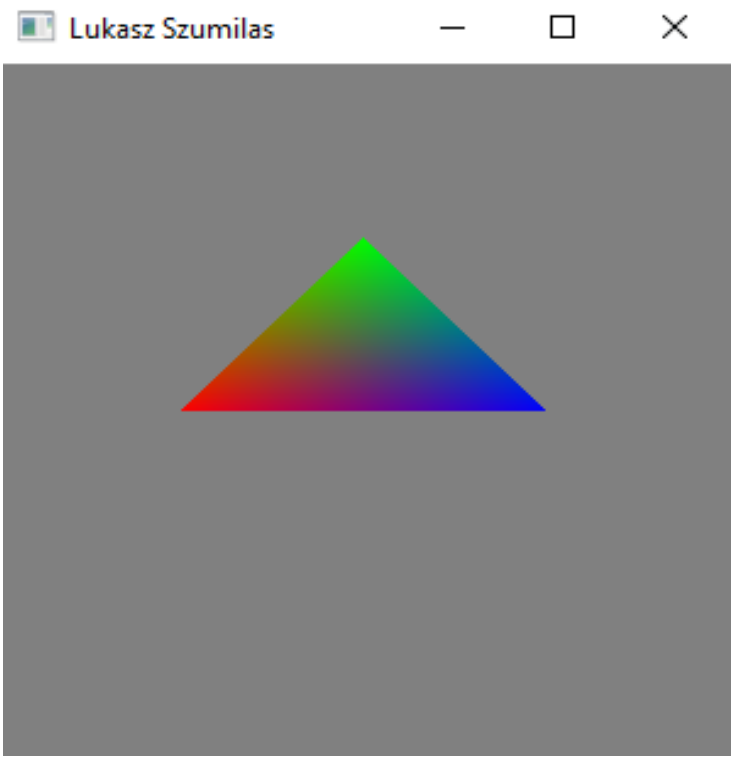
Rysunek 1: Szkielet biblioteki GLUT



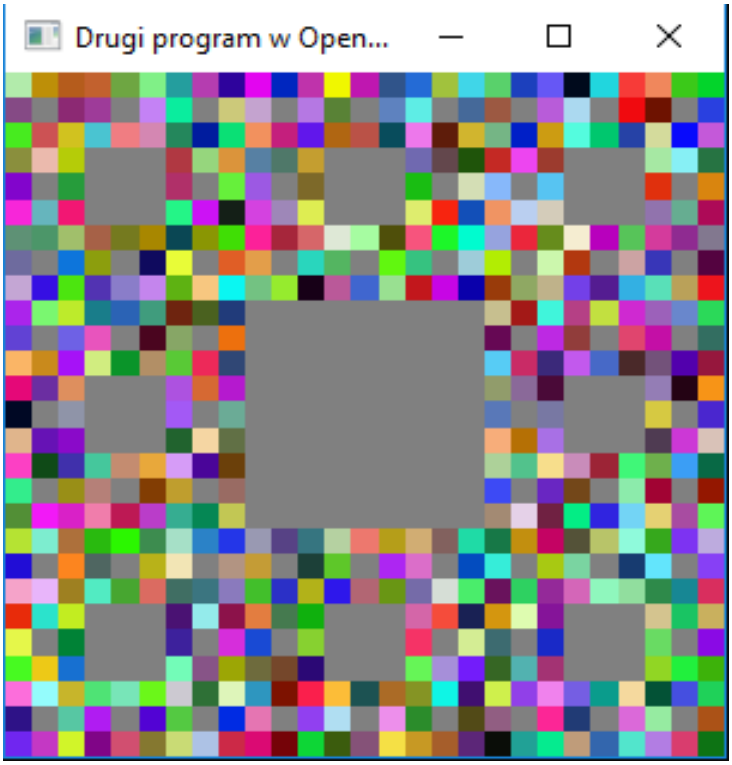
Rysunek 2: Niebieski kwadrat



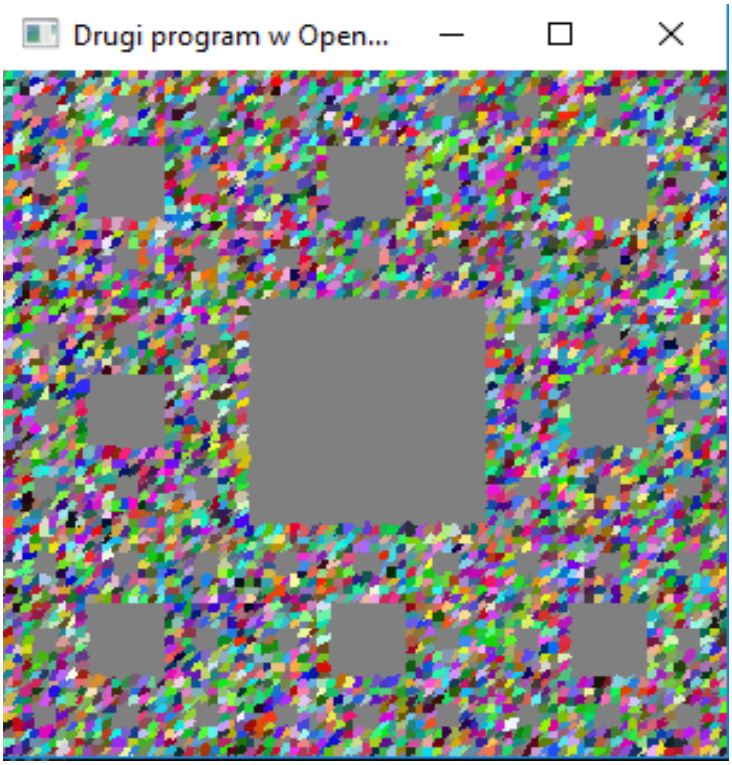
Rysunek 3: Dwukolorowy trójkąt



Rysunek 4: Trójkolorowy trójkąt



Rysunek 5: Dywan, stopien podzialu dywanu: 3. Poziom perturbacji: 0



Rysunek 6: Dywan, stopien podzialu dywanu: 4. Poziom perturbacji: 0.05