



**POLITECHNIKA WROCŁAWSKA**  
**Instytut Informatyki, Automatyki i Robotyki**  
**Zakład Systemów Komputerowych**

**Wprowadzenie do grafiki komputerowej**

**Kurs: INEK00012L**

**Sprawozdanie z ćwiczenia nr 3**

**TEMAT ĆWICZENIA: OpenGL - modelowanie  
obiektów 3-D**

<b>Wykonał:</b>	<b>Marcel Guzik</b>
<b>Termin:</b>	<b>PN/P 7:30-10:00</b>
<b>Data wykonania ćwiczenia:</b>	<b>25-10-2021</b>
<b>Data oddania sprawozdania:</b>	<b>02-11-2021</b>
<b>Ocena:</b>	

<b>Uwagi prowadzącego:</b>
----------------------------

# 1 Wprowadzenie

Celem ćwiczenia jest wprowadzenie w zagadnienia modelowania i wizualizacji scen 3D z wykorzystaniem biblioteki OpenGL z biblioteką GLUT. W ramach ćwiczenia zrealizowano transformacje obiektów w przestrzeni trójwymiarowej oraz przekształcenie modelu obiektu wyrażonego w równaniach parametrycznych na listę wierzchołków możliwych do wyświetlenia. Wykonano także trzy sposoby rysowania modelu i przełączanie się pomiędzy nimi oraz animację rotacji modelu którą można zapauzować oraz wznowić.



Figure 1: Okno uruchomionego programu oraz lista klawiszy używanych do sterowania wykonaniem programu

## 2 Budowanie modelu 3D

Model jajka uzyskano dzięki następującym równaniom parametrycznym:

$$\begin{aligned}x(u, v) &= (-90u^5 + 225u^4 - 270u^3 + 180u^2 - 45u) \cos(\pi v) \\ y(u, v) &= 160u^4 - 320u^3 + 160u^2 \\ z(u, v) &= (-90u^5 + 225u^4 - 270u^3 + 180u^2 - 45u) \sin(\pi v)\end{aligned}\quad \begin{aligned}0 \leq u \leq 1 \\ 0 \leq v \leq 1\end{aligned}$$

Aby uzyskać listę wierzchołków, zdefiniowano powierzchnię w dziedzinie parametrycznej  $uv$ , ograniczono ją w osiach  $u$  oraz  $v$  do zakresu  $[0; 1]$  oraz podzielono ją na  $N$  równych części wzdłuż każdej z osi, uzyskując w ten sposób siatkę  $N^2$  punktów. Następnie, każdy uzyskany punkt zastosowano jako argument w powyższych równaniach, transformując w ten sposób dwuwymiarową powierzchnię parametryczną na przestrzeń trójwymiarową, możliwą do wyświetlenia przez OpenGL.

### 3 Realizacja programu

Współrzędne wierzchołków zapisano do tablicy `points`, a wygenerowano w funkcji `generateEggVertices`.

Zaimplementowano trzy tryby rysowania modelu:

1. siatka punktów
2. szkielet (wireframe)
3. kolorowe trójkąty

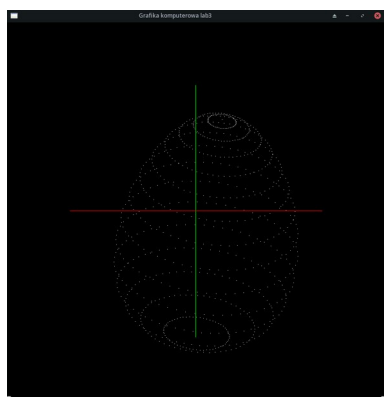


Figure 2: Widok siatki punktów

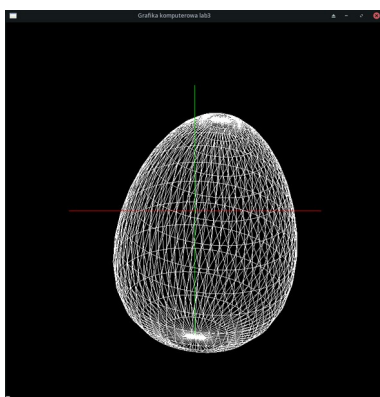


Figure 3: Widok szkieletu (wireframe)

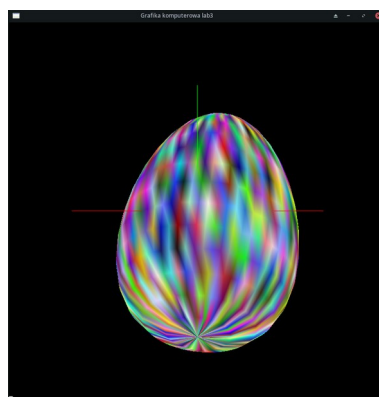


Figure 4: Widok kolorowej siatki trójkątów

Animację rotacji modelu realizuje funkcja `spinEgg`. Wprawia ona model w rotację we wszystkich osiach. Animację można pauzować oraz wznawiać przyciskiem `a`.

### 4 Podsumowanie

Poprawno zrealizowano wygenerowanie modelu 3D z równań parametrycznych oraz jego wyświetlanie na trzy różne sposoby. Do wyświetlania modelu wykorzystano projekcję ortograficzną która zachowuje odległości pomiędzy punktami niezależnie od ich odległości do „kamery”. Wykonano pauszwalną animację rotacji, do której wykorzystano funkcję `glRotate`.