

Konspekt Projektu: Wirtualna Kamera 3D z Podstawowym Clippingiem

Jakub Klenkiewicz 325484

1. Cel Projektu

Celem projektu jest stworzenie aplikacji w Pythonie symulującej działanie interaktywnej kamery w przestrzeni 3D. Program będzie wizualizował prostą scenę składającą się z czterech sześciątów i pozwoli użytkownikowi na swobodną nawigację oraz zmianę parametrów widoku (zoom). Projekt wymaga zastosowania podstawowych transformacji geometrycznych (Model-Widok-Projekcja) i metod rzutowania perspektywicznego, z ręcznym zdefiniowaniem macierzy transformacji.

2. Zakres Funkcjonalny

- **Wizualizacja Sceny:** Wyświetlanie modelu krawędziowego czterech sześciątów, rozmieszczonych w układzie 2x2 na płaszczyźnie.
- **Macierze:** Przygotowanie funkcji do ręcznego tworzenia macierzy Widoku i Projekcji (perspektywicznej). Wykorzystanie macierzy Modelu (translacji) do ustawienia pozycji sześciątów. Obliczenia na macierzach będą wspomagane przez bibliotekę NumPy.
- **Interaktywna Kamera:**
 - **Translacja:** Ruch w 6 kierunkach (przód/tył, lewo/prawo, góra/dół) za pomocą klawiatury (WASD, QE/Shift/Spacja), z prędkością niezależną od FPS.
 - **Rotacja:** Obrót widoku w pionie (Pitch) i poziomie (Yaw) sterowany myszką, z ograniczeniem ruchu pionowego dla stabilności.
 - **Zoom:** Zmiana kąta widzenia (FOV) za pomocą kółka myszy lub klawiszy +/-.
- **Rzutowanie:** Implementacja rzutowania perspektywicznego.
- **Near Plane Clipping:** Zastosowanie metody obcinania krawędzi wychodzących za bliską płaszczyznę widzenia kamery, aby zapobiec błędom w renderowaniu.

3. Podejście Techniczne

- **Implementacja:**
 - Logika transformacji oparta na macierzach 4x4. Macierz obrotu, macierz translacji, macierz rzutowania perspektywicznego.
 - Pętla renderująca scenę: iteracja po obiektach, obliczanie MVP dla każdego, przetwarzanie krawędzi z clippingiem, projekcja na ekran i rysowanie.
 - Lewoskrętny układ współrzędnych
 - Układ współrzędnych względem kamery, będzie ona zawsze w punkcie (0,0,0). Obiekty w świecie będą translowane przeciwnie do ruchu kamery aby zasymulować uczucie poruszania kamerą przez użytkownika.
 - Każda bryła będzie reprezentowana jako 8 wierzchołków, oraz informacje o parach wierzchołków pomiędzy którymi rysowane będą linie (krawędzie).