

# **SCENA INTERACTIVA**

## **-PROIECTARE GRAFICA -**

LIHACIU OANA, grupa 30235

# 1. Cuprins

|  |   |
|--|---|
| 1. Cuprins .....   | 2 |
| 2. Prezentarea temei .....   |   |
| 3. Scenariul .....   |   |
| 3.1. descrierea scenei și a obiectelor .....                             |   |
| 3.2. funcționalități .....   |   |
| 4. Detalii de implementare .....   |   |
| 4.1. funcții și algoritmi .....  |   |
| 4.1.1. soluții posibile .....  |   |
| 4.1.2. motivarea abordării alese .....                                   |   |
| 4.2. modelul grafic .....  |   |
| 4.3. structuri de date .....   |   |
| 4.4. ierarhia de clase .....   |   |
| 5. Prezentarea interfeței grafice utilizator / manual de utilizare ..... |   |
| 6. Concluzii și dezvoltări ulterioare .....                              |   |
| 7. Referințe .....   |   |

## 2. Prezentarea temei

Proiectul constă în crearea unei scene 3D interactive folosind Blender pentru modelare și OpenGL pentru randare și interacțiune. Scena reprezintă un peisaj natural care include un râu, pietre și o casă mică cu o masă în apropiere. Obiectele au fost modelate în Blender, exportate în format OBJ și încărcate în aplicația OpenGL.

Scopul proiectului este de a demonstra integrarea modelelor 3D create în Blender într-un mediu OpenGL, oferind funcționalități precum:

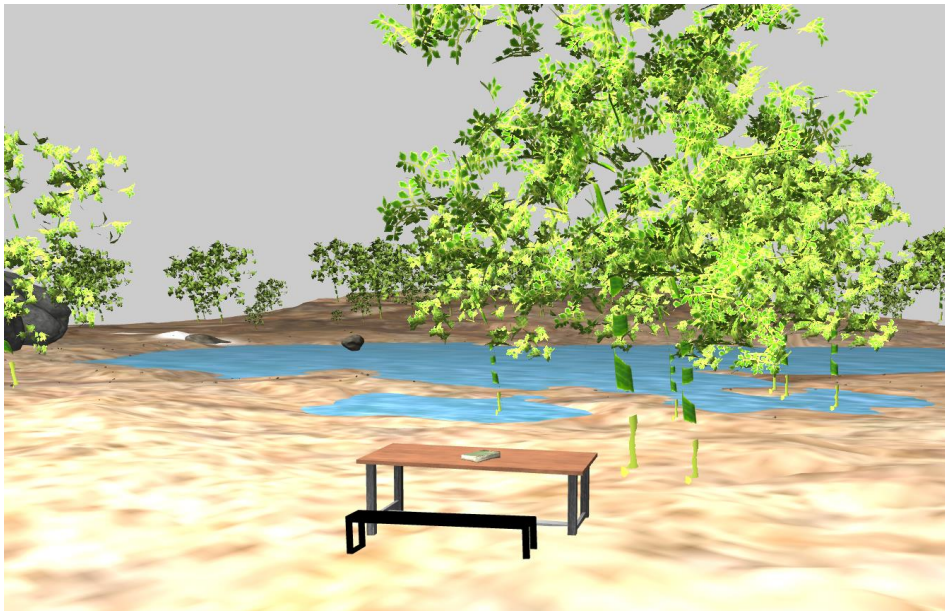
- Mișcarea camerei pentru explorarea scenei.
- Iluminare dinamică pentru a crea un efect realist.
- Moduri de afișare (solid și wireframe) pentru vizualizarea structurii obiectelor.

## 3. Scenariu

### 3.1 Descrierea scenei si a obiectelor

Scena pe care am creat-o este un peisaj natural liniștit, modelat în Blender și integrat în aplicația OpenGL. Principalele obiecte din scenă sunt:

- **Râul:** Un râu care curge prin mijlocul scenei, cu ape calme și o textură care simulează reflexii și mișcări ale apei.
- **Pietre:** Diverse pietre de diferite dimensiuni și forme sunt așezate de-a lungul malului râului. Acestea au fost texturate pentru a arăta cât mai natural.
- **Casă, bancă și masă:** Lângă râu, am plasat o bancă și o masă de lemn, langa casa. Acestea adaugă un element de relaxare și detaliu scenei.
- **Carte:** o carte despre filozofie
- **Lampi:** doua lampi puse la intrarea casei, langa scari
- **Mediu înconjurător:** Scena este înconjurată de un teren acoperit cu iarbă și câțiva copaci răzleți.



## 3.2 Functionalitate

Aplicația permite utilizatorului să exploreze scena și să interacționeze cu ea în următoarele moduri:

1. **Navigarea în scenă:** Utilizatorul se poate deplasa folosind tastele **W, A, S, D**.
2. **Rotirea camerei:** Utilizatorul poate roti camera folosind tastele **Q, E, R, T**.
3. **Moduri de afișare:** Comutarea între modul solid și wireframe se face apăsând tasta **M**.
4. **Iluminare:** Scena este iluminată de o sursă de lumină direcțională care simulează soarele și două surse de lumină punctiformă care simulează lumina a două lampi
5. **Explorarea scenei:** Utilizatorul poate explora scena liber, observând detaliile obiectelor.

## 4. Detalii de implementare

### 4.1. Implementarea ceții

Ceața a fost implementată în fragment shader pentru a adăugi un efect vizual realist și pentru a îmbunătăți adâncimea scenei. Efectul de ceață este realizat prin interpolarea culorii fragmentului cu o culoare de ceață, în funcție de distanța față de cameră.

#### 4.1.1. Funcția de calcul a ceții

Ceața este calculată folosind o formulă care ia în considerare distanța fragmentului față de cameră și densitatea ceții. Factorul de ceață este obținut prin aplicarea unei funcții exponențiale asupra distanței, iar rezultatul este limitat între 0 și 1 pentru a asigura o tranziție lină.

#### 4.1.2. Aplicarea ceții

Culoarea finală a fragmentului este obținută prin interpolarea culorii originale cu culoarea ceții, folosind factorul de ceață. Această interpolare este realizată cu funcția `mix`, care combină cele două culori în funcție de factorul de ceață.

#### 4.1.3. Parametrii ceții

- **Densitatea ceții (`fogDensity`):** Controlă cât de densă este ceața. Valori mai mari duc la o ceață mai vizibilă.

- **Culoarea ceții (fogColor):** Definește culoarea ceții. Aceasta poate fi ajustată pentru a se potrivi cu atmosfera scenei.
- **Factorul de ceață (fogFactor):** Determină cât de mult afectează ceața culoarea fragmentului.

#### 4.1.4. Motivarea alegerii

Am ales această abordare pentru că:

- Este ușor de implementat și eficient din punct de vedere computațional.
- Permite un control fin asupra densității și culorii ceții.
- Adaugă realism scenei, simulând efectul de dispersie a luminii în atmosferă.

## 4.2. Alte efecte în fragment shader

### 4.2.1. Iluminarea

Iluminarea scenei este gestionată folosind modelul **Blinn-Phong**, care combină trei componente ale luminii:

- **Componenta ambientală:** Lumina de bază care umple întreaga scenă.
- **Componenta difuză:** Lumina care depinde de unghiul de incidență al luminii pe suprafață.
- **Componenta speculară:** Lumina care creează efectul de strălucire pe suprafețele lucioase.

### 4.2.2. Maparea texturilor

Texturile sunt aplicate obiectelor folosind coordonate de textură. Fragment shader-ul eșantionează textura și combină rezultatul cu iluminarea pentru a obține culoarea finală a fragmentului.

## 4.3. Structuri de date și optimizări

### 4.3.1. Reprezentarea obiectelor 3D

Obiectele 3D sunt reprezentate folosind modele încărcate din fișiere `.obj`. Fiecare model conține:

- **Vârfuri (vertices):** Coordonatele punctelor care definesc obiectul.
- **Normale (normals):** Vectorii normali ai fețelor, folosiți pentru calculul iluminării.

- **Coordonate de textură (texCoords):** Coordonatele care determină cum este aplicată textura pe obiect.

#### 4.3.2. Stocarea texturilor

Texturile sunt încărcate folosind OpenGL și stocate în obiecte de tip `GLuint`. Fiecare textură este legată de un sampler în fragment shader, permițând aplicarea texturilor pe obiecte.

## 5. Manual de utilizare

Acest manual explică funcționalitățile principale ale aplicației și cum să le folosești.

### 1. Navigarea în scenă

Aplicația permite navigarea liberă în scenă folosind tastatura și mouse-ul. Iată comenzile disponibile:

- **W:** Mișcă camera înainte.
- **S:** Mișcă camera înapoi.
- **A:** Mișcă camera la stânga.
- **D:** Mișcă camera la dreapta.
- **Q:** Rotește camera la stânga (yaw).
- **E:** Rotește camera la dreapta (yaw).
- **R:** Rotește camera în sus (pitch).
- **T:** Rotește camera în jos (pitch).

### 2. Moduri de afișare

Aplicația suportă două moduri de afișare a obiectelor:

- **Mod solid:** Obiectele sunt afișate cu suprafața completă. Pentru a activa acest mod, apasă tasta **T**.
- **Mod wireframe:** Obiectele sunt afișate doar cu liniile lor de contur. Pentru a activa acest mod, apasă tasta **T** din nou.
- **Mod polygonal:** mod este util pentru a vizualiza structura de bază a modelelor 3D

### 3. Prezentarea scenei

Pentru a porni o prezentare automată a scenei:



1. Se apasă tasta **U**.
2. Camera va începe să se miște între punctele predefinite, oferind o perspectivă completă asupra scenei.

## 6. Concluzii si dezvoltari ulterioare

Proiectul a fost o experiență captivantă și plină de învățăminte. Am reușit să creez o scenă 3D interactivă care permite utilizatorului să exploreze un mediu virtual folosind mișcarea camerei, iluminarea și efecte vizuale precum ceața. Am învățat cum să lucrez cu OpenGL și GLSL pentru a implementa funcționalități complexe, cum ar fi iluminarea Phong.

În viitor, aș dori să îmbunătățesc proiectul adăugând mai multe efecte vizuale, cum ar fi umbre dinamice. Acest proiect mi-a demonstrat că grafica 3D este un domeniu fascinant și plin de posibilități, iar eu sunt entuziasmat să continui să învăț și să dezvolt în această direcție.

## 7. Referinte

<https://www.youtube.com/@cosminnandra4487>

Blender Tutorial for Complete Beginners, Blender Guru