

PROIECT PRELUCRARE GRAFICĂ

Student: Andreea-Lavinia Gavrilescu

Grupa: 30238

Profesor îndrumător: Adrian Sabou

1. CUPRINS

1. Cuprins  
2. Prezentarea temei  
3. Scenariul  
    3.1. descrierea scenei și a obiectelor  
    3.2. funcționalități  
4. Detalii de implementare  
    4.1. funcții și algortmi  
           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

II. PREZENTAREA TEMEI

Proiectul are ca și scop realizarea unei prezentări fotorealiste a unor scene de obiecte 3D utilizând librăriile prezentate la laborator (OpenGl, GLFW, GLM, etc.). Utilizatorul are posibilitatea de a interacționa scena prin intermediul mouse-ul și tastaturii. Proiectul trebuie să conțina :

* vizualizarea scenei: scalare, translație, rotație, mișcarea camerei
  + utilizând tastatura sau mouse-ul

Proiectul are ca și scop realizarea unei prezentări fotorealiste a unor scene de obiecte 3D utilizând librăriile prezentate la laborator (OpenGl, GLFW, GLM, etc.). Utilizatorul are posibilitatea de a controla scena prin intermediul mausului și tastaturii. Proiectul trebuie sa contina :

* vizualizarea scenei: scalare, translație, rotație, mișcarea camerei
  + utilizând tastatura sau mausul
  + utilizând animații de prezentare
* specificarea surselor de lumina (cel puțin două surse de lumină diferite)
* vizualizare scenă în modurile solid, wireframe, poligonal și smooth
* maparea texturilor și definirea materialelor
  + calitatea texturilor și nivelul de detaliu al acestora
  + maparea texturilor pe obiecte
* exemplificarea generării umbrelor
* exemplificarea animării diferitelor componente ale obiectelor
* fotorealism, complexitatea scenei, nivelul de detaliere al modelării, dezvoltarea diferiților algoritmi și implementarea acestora (generare dinamică de obiecte, detecția coliziunilor, generarea umbrelor, ceață, ploaie, vânt), calitatea animațiilor, utilizarea diferitelor surse de lumină (globală, locală, de tip spot).
  + utilizând animații de prezentare
* specificarea surselor de lumina (cel puțin două surse de lumină diferite)

Proiectul are ca și scop realizarea unei prezentări fotorealiste a unor scene de obiecte 3D utilizând librăriile prezentate la laborator (OpenGl, GLFW, GLM, etc.). Utilizatorul are posibilitatea de a controla scena prin intermediul mausului și tastaturii. Proiectul trebuie sa contina :

* vizualizarea scenei: scalare, translație, rotație, mișcarea camerei
  + utilizând tastatura sau mausul
  + utilizând animații de prezentare
* specificarea surselor de lumina (cel puțin două surse de lumină diferite)
* vizualizare scenă în modurile solid, wireframe, poligonal și smooth
* maparea texturilor și definirea materialelor
  + calitatea texturilor și nivelul de detaliu al acestora
  + maparea texturilor pe obiecte
* exemplificarea generării umbrelor
* exemplificarea animării diferitelor componente ale obiectelor
* fotorealism, complexitatea scenei, nivelul de detaliere al modelării, dezvoltarea diferiților algoritmi și implementarea acestora (generare dinamică de obiecte, detecția coliziunilor, generarea umbrelor, ceață, ploaie, vânt), calitatea animațiilor, utilizarea diferitelor surse de lumină (globală, locală, de tip spot).
* vizualizare scenă în modurile solid, wireframe, poligonal și smooth

Proiectul are ca și scop realizarea unei prezentări fotorealiste a unor scene de obiecte 3D utilizând librăriile prezentate la laborator (OpenGl, GLFW, GLM, etc.). Utilizatorul are posibilitatea de a controla scena prin intermediul mausului și tastaturii. Proiectul trebuie sa contina :

* vizualizarea scenei: scalare, translație, rotație, mișcarea camerei
  + utilizând tastatura sau mausul
  + utilizând animații de prezentare
* specificarea surselor de lumina (cel puțin două surse de lumină diferite)
* vizualizare scenă în modurile solid, wireframe, poligonal și smooth
* maparea texturilor și definirea materialelor
  + calitatea texturilor și nivelul de detaliu al acestora
  + maparea texturilor pe obiecte
* exemplificarea generării umbrelor
* exemplificarea animării diferitelor componente ale obiectelor
* fotorealism, complexitatea scenei, nivelul de detaliere al modelării, dezvoltarea diferiților algoritmi și implementarea acestora (generare dinamică de obiecte, detecția coliziunilor, generarea umbrelor, ceață, ploaie, vânt), calitatea animațiilor, utilizarea diferitelor surse de lumină (globală, locală, de tip spot).
* maparea texturilor și definirea materialelor
  + calitatea texturilor și nivelul de detaliu al acestora

Proiectul are ca și scop realizarea unei prezentări fotorealiste a unor scene de obiecte 3D utilizând librăriile prezentate la laborator (OpenGl, GLFW, GLM, etc.). Utilizatorul are posibilitatea de a controla scena prin intermediul mausului și tastaturii. Proiectul trebuie sa contina :

* vizualizarea scenei: scalare, translație, rotație, mișcarea camerei
  + utilizând tastatura sau mausul
  + utilizând animații de prezentare
* specificarea surselor de lumina (cel puțin două surse de lumină diferite)
* vizualizare scenă în modurile solid, wireframe, poligonal și smooth
* maparea texturilor și definirea materialelor
  + calitatea texturilor și nivelul de detaliu al acestora
  + maparea texturilor pe obiecte
* exemplificarea generării umbrelor
* exemplificarea animării diferitelor componente ale obiectelor
* fotorealism, complexitatea scenei, nivelul de detaliere al modelării, dezvoltarea diferiților algoritmi și implementarea acestora (generare dinamică de obiecte, detecția coliziunilor, generarea umbrelor, ceață, ploaie, vânt), calitatea animațiilor, utilizarea diferitelor surse de lumină (globală, locală, de tip spot).
  + maparea texturilor pe obiecte
* exemplificarea generării umbrelor

Proiectul are ca și scop realizarea unei prezentări fotorealiste a unor scene de obiecte 3D utilizând librăriile prezentate la laborator (OpenGl, GLFW, GLM, etc.). Utilizatorul are posibilitatea de a controla scena prin intermediul mausului și tastaturii. Proiectul trebuie sa contina :

* vizualizarea scenei: scalare, translație, rotație, mișcarea camerei
  + utilizând tastatura sau mausul
  + utilizând animații de prezentare
* specificarea surselor de lumina (cel puțin două surse de lumină diferite)
* vizualizare scenă în modurile solid, wireframe, poligonal și smooth
* maparea texturilor și definirea materialelor
  + calitatea texturilor și nivelul de detaliu al acestora
  + maparea texturilor pe obiecte
* exemplificarea generării umbrelor
* exemplificarea animării diferitelor componente ale obiectelor
* fotorealism, complexitatea scenei, nivelul de detaliere al modelării, dezvoltarea diferiților algoritmi și implementarea acestora (generare dinamică de obiecte, detecția coliziunilor, generarea umbrelor, ceață, ploaie, vânt), calitatea animațiilor, utilizarea diferitelor surse de lumină (globală, locală, de tip spot).
* exemplificarea animării diferitelor componente ale obiectelor
* fotorealism, complexitatea scenei, nivelul de detaliere al modelării, dezvoltarea diferiților algoritmi și implementarea acestora (generare dinamică de obiecte, detecția coliziunilor, generarea umbrelor, ceață, ploaie, vânt), calitatea animațiilor, utilizarea diferitelor surse de lumină (globală, locală, de tip spot).

Proiectul are ca și scop realizarea unei prezentări fotorealiste a unor scene de obiecte 3D utilizând librăriile prezentate la laborator (OpenGl, GLFW, GLM, etc.). Utilizatorul are posibilitatea de a controla scena prin intermediul mausului și tastaturii. Proiectul trebuie sa contina :

* vizualizarea scenei: scalare, translație, rotație, mișcarea camerei
  + utilizând tastatura sau mausul
  + utilizând animații de prezentare
* specificarea surselor de lumina (cel puțin două surse de lumină diferite)
* vizualizare scenă în modurile solid, wireframe, poligonal și smooth
* maparea texturilor și definirea materialelor
  + calitatea texturilor și nivelul de detaliu al acestora
  + maparea texturilor pe obiecte
* exemplificarea generării umbrelor
* exemplificarea animării diferitelor componente ale obiectelor
* fotorealism, complexitatea scenei, nivelul de detaliere al modelării, dezvoltarea diferiților algoritmi și implementarea acestora (generare dinamică de obiecte, detecția coliziunilor, generarea umbrelor, ceață, ploaie, vânt), calitatea animațiilor, utilizarea diferitelor surse de lumină (globală, locală, de tip spot).

III. SCENARIUL

III.1. Descrierea scenei și a obiectelor

Scena reprezintă o adaptare a unei scene dintr-o poveste pentru copiii în care cavalerul trebuie să treacă de tot felul de încercări pentru a obține sabia care îl va ajuta să își salveze regatul care a fost atacat. Astfel trebuie să se lupte cu dragonul care îi amenință pe oamenii din acest sat pentru a câștiga simpatia regelui, să răspundă corect la ghicitoarea pisicii, iar mai apoi să-l convingă pe rege să îl lase să meargă în grădina sa pentru a încerca și el să scoata sabia care prinde puteri magice doar în mâinile persoanei potrivite.

O imagine care conține text

Descriere generată automat

III.2. Funționalități

Scena are mai multe funcționalități precum:

* Tastele **W**, **A**, **S**, **D –** permitemișcarea camerei
* Tastele **Q** și **E** – permite rotirea scenei
* Tastele **L** și **J** – permit mișcarea sursei de lumină și implicit a umbrelor
* Tastele **1, 2, 3, 4 –** permit vizualizarea scenei în modurile solid, wireframe, poligonal și smooth
* Tastele **5** și **6** – permit acțiunea de light On / Off
* Tastele **7** și **8** – permit efectul de rain On / Off

IV. DETALII DE IMPLEMENTARE

IV.1. Funcții și algoritmi

În implementarea proiectului am folosit o serie de algoritmi pentru implementarea anumitor funcționalități precum:

* **Mișcarea camerei** – funcția de mișcare în funcție de tasta apăsată și cea de rotație a camerei
* **Efectul de ceață** – dezvoltat pe baza laboratorului



* **Efectul de light On / Off** – am o variabilă uniform care e true sau false atunci când se apasă pe tasta corespunzătoare
* **Efectul de ploaie** – am avut un model pentru picaturile de ploaie cărora le-am atribuit poziții random în scenă

Algoritmi:

* Luminile punctiforme sunt surse de lumină cu o poziție dată care iluminează radial și uniform în toate direcțiile. Spre deosebire de luminile direcționale, razele generate de luminile punctiforme se estompează în funcție de distanță, făcând astfel obiectele mai apropiate de sursă să pară mai iluminate decât obiectele mai îndepartate. Atunci când se utilizează luminile punctiforme, direcția luminii nu este constantă între fragmente și trebuie calculată pentru fiecare fragment diferit. Realismul este considerabil crescut atunci când se încorporează atenuarea patratică în funcție de distanță. Pentru a implementa atenuarea, ar trebui să definim coeficienții de atenuare în shader sau să îi trimitem din aplicație prin variabile uniform.
* Umbrele - Shadow mapping este o tehnică care utilizează texturi de adâncime pentru a decide dacă un punct se află în umbră sau nu. Trebuie să se observe observa scena din punctul de vedere al sursei de lumină în loc de locația camerei. Orice parte a scenei care nu este direct observabilă din perspectiva luminii va fi în umbră. Are 2 etape principale: rasterizarea scenei din punctul de vedere al luminii (valorile de adâncime vor fi stocate într-o hartă de adâncimi) și rasterizarea scenei din punct de vedere al observatorului, unde se compară adâncimea fiecărui fragment vizibil cu valorile de adâncime din harta umbrelor.

IV. 2. Modelul grafic

Scena a fost realizată în blender, iar picăturile de ploaie au fost încarcate direct în Visual Studio.

IV. 3. Structuri de date

int glWindowWidth = 800;

int glWindowHeight = 600;

int retina\_width, retina\_height;

GLFWwindow\* glWindow = NULL;

const unsigned int SHADOW\_WIDTH = 2048;

const unsigned int SHADOW\_HEIGHT = 2048;

glm::mat4 model;

GLuint modelLoc;

glm::mat4 view;

GLuint viewLoc;

glm::mat4 projection;

GLuint projectionLoc;

glm::mat3 normalMatrix;

GLuint normalMatrixLoc;

glm::mat4 lightRotation;

glm::vec3 lightDir;

GLuint lightDirLoc;

glm::vec3 lightColor;

GLuint lightColorLoc;

glm::vec3 lightOnPos = glm::vec3(-5.71f, 0.36f, 18.25f);

GLuint pointLightPos;

bool light = false;

bool rainOn = false;

bool fogOn = false;

bool animOn = false;

gps::Camera myCamera(

glm::vec3(0.0f, 2.0f, 5.5f),

glm::vec3(0.0f, 0.0f, 0.0f),

glm::vec3(0.0f, 1.0f, 0.0f));

float cameraSpeed = 0.01f;

bool pressedKeys[1024];

float angleY = 0.0f;

GLfloat lightAngle;

gps::Model3D scene;

gps::Model3D lightCube;

gps::Model3D screenQuad;

gps::Model3D raindrop;

gps::Model3D moon;

gps::Model3D ground;

glm::vec3 rain[500];

gps::Shader myCustomShader;

gps::Shader lightShader;

gps::Shader screenQuadShader;

gps::Shader depthMapShader;

GLuint shadowMapFBO;

GLuint depthMapTexture;

bool showDepthMap;

gps::SkyBox mySkyBox;

gps::Shader skyboxShader;

IV. 4. Ierarhia de clase

O imagine care conține text

Descriere generată automat

V. PREZENTAREA INTERFEȚEI GRAFICE UTILIZATOR / MANUAL DE UTILIZARE

Pentru a putea vizualiza scena vom deschide fișierul lab10.exe, iar apoi orice poate interacționa cu scena folosind tastatura și mouse-ul cu scopul de a testa toate funcționalitățile de care dispune. Pentru a ieși din scenă apăsăm tasta ESC.

VII. CONCLUZII ȘI DEZVOLTĂRI ULTERIOARE

Scena are câteva optimizări esențiale, însă mai pot fi adăugate unele noi precum detecția coliziunilor, vânt sau animații pentru secnă și obiecte, mai multe tipuri de lumină.

De asemenea, s-ar putea mări scena cu scopul de a adăuga mai multe obiecte în vederea creării unui grad de complexitate mai mare.

VIII. REFERINȚE

* Laboratoarele și cursurile din acest semestru
* Tutorialele de pe moodle
* <https://free3d.com/3d-models/>

Alte poze:

 

 