MINISTERUL EDUCAȚIEI NAȚIONALE



FACULTATEA DE AUTOMATICĂ ȘI CALCULATOARE DEPARTAMENTUL CALCULATOARE

PROIECT LA PRELUCRARE GRAFICA

Realizat de: Bartalus Izabella

CUPRINS

- 1. Prezentarea temei
- 2. Scenariul
 - 2.1Descrierea scenei și a obiectelor
 - 2.2Funcționalități
- 3. Detalii de implementare
 - 3.1. Funcții și algoritmi
 - 3.1.1. Soluții posibile
 - 3.1.2. Motivarea abordării alese
 - 3.2. Modelul grafic
 - 3.3. Structuri de date
 - 3.4. Ierarhia de clase
- 4. Manual de utilizare
- 5. Concluzii și dezvoltări ulterioare
- 6. Referințe

1. Prezentarea temei

Obiectivul acestui proiect a fost realizarea unei scene fotorealistice alcatuita din obiecte 3D si care sa foloseasca biblioteca OpenGL.

OpenGL(Open Graphics Library) este o specificatie a unui standard care foloseste un API multiplatforma foarte utilizat pentru programarea componentelor grafice 2D si 3D ale programelor de calculator.

Scena pe care am implementat-o reprezinta un mic sat care are cateva case, o zona de camping (alcatuita din cateva rulote), un lac si diferite animale.

2. Scenariul

2.1. Descrierea scenei si a obiectelor

Precum am spus mai sus, scena implementata este un mic sat care se afla in jurul unor dealuri. Satul este compus din cinci case, un turn de veghe si mai multe rulote, unele aflate in zona de camping si inca una langa lac. Unele case sunt ingradite cu garduri.

Totodata avem mai multe tipuri de copaci, lemne, o banca, mai multe roabe, wc-uri, doua masini, mai multe tractoare, stalpi de iluminat, fantane si locuri de foc.

Se pot observa mai multe tipuri de animale, dintre care amintim: trei tipuri de caini, doua tipuri de caprioare, ursi si rate.

Toate cele enumerate mai sus se afla sub unui cer.





2.2. Functionalitati

Functionalitatile pe care am reusit sa le implementez sunt urmatoarele:

- Posibilitatea de a naviga prin scena(scalare, translatie, rotatie, miscarea camerei) utilizand tastatura sau mouse-ul; ¹
- Animatia de prezentare a scenei utilizand tastatura;
- Vizualizarea scenei in modurile solid, wireframe si poligonal apasand anumite taste;

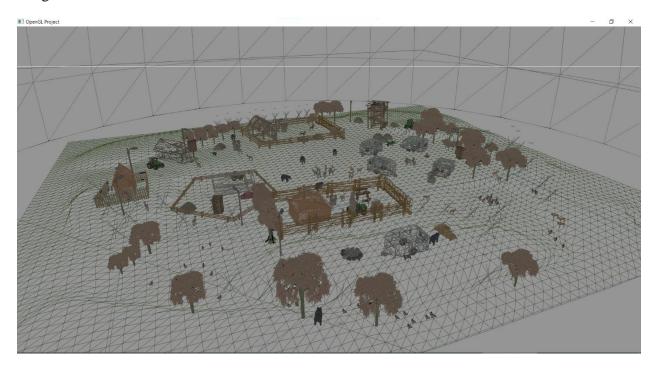
Imagine care ilustreaza modul solid:



¹ Laborator 5 Prelucrare grafica

4

Imagine care ilustreaza modul wireframe:



Imagine care ilustreaza modul poligonal:



• Existenta mai multor tipuri de lumina care apar la apasarea anumitor taste: lumina globala, de tip punctiforma si de tip spot; ²³

Imagine care ilustreaza lumina punctiforma pe casa din stanga, pe una dintre rulotele din zona de camping si pe ursul din fata rulotei de la lac:



Lumina punctiforma pe ursul de langa rulota de la lac si pe una dintre rulote din zona de camping:



² Laborator 7 Prelucrare Grafica

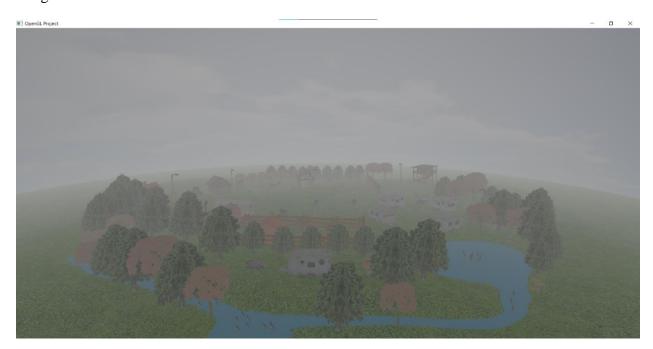
³ Laborator 8 Prelucrare Grafica

Imaginea care ilustreaza lumina de tip spot pozitionata pe felinarul din curtea casei din dreaptasus:



• Existenta efectului de ceata, care se porneste/opreste de la tastatura, si, de asemenea, se poate regla densitatea cetii (se poate creste/scadea) tot utilizand anumite taste; ⁴

Imagine care ilustreaza efectul de ceata:



⁴ Laborator 12 Prelucrare Grafica

3. Detalii de implementare

3.1. Funcții și algoritmi

3.3.1 Soluții posibile

Libraria OpenGL cuprinde o mare varietate de functii, dintre care amintim:

- glBindTexture();
- glGenTextures();
- glViewport();
- glfwCreateWindow();
- glTextImage2D() etc.

Functiile pe care le-am folosit in proiect sunt urmatoarele:

- **initShaders**() unde importam shaderele in program;
- **initObjects**() unde importam scena;
- **initUniforms(**) unde setam luminile (de tip spot, de tip punctiforma, directionala);
- **renderScene()** unde trimitem datele catre shadere;
- **processMovement**() unde punem functionalitati pe taste pentru diferite efecte din program;
- **mouseCallback()** unde implementam functionalitatea de miscare a camerei folosind mouse-ul;
- windowResizeCallback() unde implementam functionalitatea de a redimensiona ecranul;
- **keyboardCallback()** unde implementam functionalitatea de miscare a camerei folosind tastatura;

Pentru a creste realismul scenei, am adaugat functionalitatea de ceata care va crea o alta modalitate de a putea vedea scena. Pentru a reusi sa implementez ceata, am folosit documentatia prezentata in laboratorul 12 de Prelucrare Grafica, de unde am ales sa implementez ceata de tip exponentiala patratica, care are urmatoarea formula:

$$fogFactor = e^{-(fragmentDistance * fogDensity)^2}$$

Ca si tipuri de lumina am folosit in primul rand lumina globala care are trei componente: lumina ambientala (nu vine dintr-o anumită direcție, fiind o aproximare decentă a luminii care există împrăștiată în jurul unei scene. Calculul său nu depinde de poziția spectatorului sau de direcția luminii. Valoarea iluminării ambientale poate fi precalculată ca efect global sau adăugată independent pentru fiecare sursă de lumină), lumina difuza (împrăștiată în mod egal în toate direcțiile pentru o sursă de lumină. Cantitatea de lumină difuză care există pe un punct nu

depinde de poziția spectatorului, dar depinde de direcția luminii. Intensitatea luminoasa este mai puternică pe suprafețele care sunt orientate spre sursa de lumină și mai slabă pe cele orientate în direcția opusă. Calculul luminii difuze depinde de normala suprafeței și de direcția sursei de lumină, dar nu și de direcția de vizualizare) si lumina speculara (lumina reflectată direct de către suprafață și se referă la cât de asemănătoare este suprafata (materialul) obiectului cu o oglindă. Intensitatea acestui efect este denumită Shininess (stralucire). Calculul său necesită să se știe cât de apropiată este orientarea suprafeței de reflecția dintre direcția luminii și ochi. Astfel, calculul luminii speculare depinde de normala suprafaței, de direcția luminii și de direcția de vizionare).

Al doilea tip de lumina prezent in proiect este lumina de tip spot, care este o sursă de lumină care se află undeva în mediul înconjurător care, în loc să tragă raze de lumină în toate direcțiile, le trage doar într-o anumită direcție. Rezultatul este că doar obiectele aflate într-o anumită rază a direcției reflectoarelor sunt aprinse și totul rămâne întunecat. Pentru a arata un bun exemplu de lumina de tip spot, aceasta a fost pusa pe un stalp de iluminare din scena.⁵

Al treilea tip de lumina prezentata in cadrul proiectului este lumina punctiforma care este o sursa de lumina cu o anumita pozitie undeva in scena in toate directiile, unde razele de lumina se estompeaza la distanta.

3.3.2. Motivarea abordării alese

Am ales sa realizez acest proiect deoarece tot ce am implementat porneste de la laboratoarele facute la materia Prelucrare Grafica. Deoarece la laborator am realizat toate functionalitatile pe un singur obiect sau pe parti de scena nu atat de complexe, mi s-a parut interesant sa incerc sa implementez toate aceste functionalitati pe o scena mai mare.

3.2. Modelul grafic

Obiectele si texturile care sunt prezente in proiect au fost descarcate de pe diferite site-uri de pe internet. Dupa ce am reusit sa aplic cate o textura pentru fiecare obiect, a fost nevoie sa il scalez, translatez, rotesc in diferite moduri pentru a-l plasa corect in scena.

3.3. Structuri de date

Structurile de date pe care le-am implementat au fost cele folosite pentru a impreuna tipurile de lumina, precum cea de tip spot si cea punctiforma.

_

⁵ <u>LearnOpenGL - Light casters</u>

3.4. Ierarhia de clase

Clasele folosite in proiect sunt urmatoarele:

- Camera.cpp unde sunt implementate miscarile camerei;
- main.cpp unde am implementat toate functionalitatile mentionate mai sus;
- Mesh.cpp care reprezinta un obiect 3D;
- Model3D.cpp contine metode pentru afisarea de mesh-uri folosind un program pentru shadere specificat;
- Shader.cpp contine metode pentru crearea si activarea programelor shader.

4. Manual de utilizare

Utilizatorul poate interactiona cu scena folosind urmatoarele taste de la tastatura:

- Z modul solid;
- X modul wireframe;
- C modul poligonal;
- W miscarea camerei inainte;
- S miscarea camerei inapoi;
- A miscarea camerei spre stanga;
- D miscarea camerei spre dreapta;
- R rotatia camerei inspre dreapta;
- T rotatia camerei inspre stanga;
- P incepe previzualizarea camerei;
- L opreste previzualizarea camerei;
- U porneste efectul de ceata;
- I intensifica densitatea cetii:
- O scade densitatea cetii;
- Y opreste efectul de ceata;
- V aprinde o lumina de tip spot;
- B stinge lumina de tip spot;
- N aprinde o lumina punctiforma;
- M stinge lumina punctiforma;

5. Concluzii si dezvoltari ulterioare

In concluzie, in cadrul proiectului realizat la materia Prelucrare Grafica am reusit sa implementez anumite functionalitati discutate in acest semestru la laborator, dintre care amintim miscarea camerei, tipurile de lumina, efectul de ceata etc.

Ca si dezvoltari ulterioare as aminti:

- Exemplificarea generarii umbrelor;
- Exemplificarea animarii diferitelor componente ale obiectelor;
- Implementarea mai multor tipuri de efecte cum ar fi: ploaie, vant, ninsoare etc.

6. Referințe

- Laborator 1-12 Prelucrare Grafica
- <u>LearnOpenGL Light casters</u>