**Міністерство освіти і науки України**

**Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"**

**Факультет інформатики та обчислювальної техніки**

**Кафедра інформатики та програмної інженерії**

**Звіт**

з лабораторної роботи №4 з дисципліни

«Програмування комп'ютерної графіки»

**Виконав(ла)**

(шифр, прізвище, ім'я, по батькові)

*ІП-11 Головня Олександр Ростиславович*

**Перевірив**

(прізвище, ім'я, по батькові)

Київ 2025

**Лабораторна робота No4. Моделювання освітлення**

Мета: отримати навички програмування освітлення тривимірних об’єктів засобами графіки OpenGL ES.

У цій лабораторній роботі будуть розглянуті питання програмування

рендерингу тривимірних об’єктів з урахуванням основних законів та властивостей освітлення.

1. Застосунок Lab4\_GLES для вибору режиму роботи повинен мати

меню з двома пунктами:

- Diffuse lighting

- Specular lighting

- Pyramid

- Nine Cubes

2. Меню має забезпечувати вибір потрібного режиму роботи

3. У режимі Diffuse lighting має показуватися чотирикутник і джерело світла над ним. Джерело світла повинно мати яскравий колір. Потрібно запрограмувати (ambient + diffuse) компоненти моделі відбиття світла з урахуванням зменшення освітлення відповідно квадрату відстані до джерела світла.

4. У режимі Specular lighting має показуватися чотирикутник і джерело світла над ним. Джерело світла повинно мати яскравий колір. Потрібно запрограмувати (ambient + specular) компоненти моделі відбиття світла з постійним освітленням для будь-якої відстані.

5. У режимі Pyramid має показуватися піраміда, яка безперервно обертається над шаховим полем відносно вертикальної осі – режим анімації RENDERMODE\_CONTINUOUSLY. Потрібно запрограмувати три (ambient+diffuse + specular) компоненти моделі відбиття світла з урахуванням зменшення освітлення відповідно квадрату відстані до джерела світла. Вибрати розташування джерела щоб наочно продемонструвати дзеркальні бліки відбиття променів від поверхні рухомої піраміди.

6. У режимах Diffuse lighting, Specular lighting та Pyramid передбачити керування розташуванням джерела світла натискуванням та рухом сенсорів з відповідним оперативним відображенням точкового джерела світла. Для цього використати обробник подій ACTION\_DOWN та ACTION\_MOVE.

7. У режимі Nine Cubes має показуватися решітка з 27 кубів – подібно до попередньої лаб. No3, але вже без шахового поля.чотирикутник і джерело світла над ним. Джерело світла повинно мати яскравий колір. Потрібно запрограмувати (ambient + diffuse) компоненти моделі відбиття світла з урахуванням зменшення освітлення відповідно квадрату відстані до джерела світла.

Знайдіть такі коефіцієнти для компонент ambient та diffuse, щоб при наближенні куби ставали яскравими, а при віддаленні – уходили у темряву.

7. Запрограмувати, щоб у режимі Nine Cubes можна було б за допомогою пересування стілуса (пальця) по екрану змінювати ракурс показу сцени наступним чином (імітувати рух на літальному апараті):

- рухатися вперед-назад вздовж напрямку зору камери

- робити повороти вправо-вліво,

- змінювати нахил камери уверх-вниз і потім відповідно рухатися вздовж нового напрямку зору камери

У цьому режимі точкове джерело світла має бути розташоване у одній точці з

камерою. Джерело світла окремо не показувати.

**Результати виконання коду:**

**Изображение выглядит как снимок экрана, текст, фиолетовый, Фиолетовый

Контент, сгенерированный ИИ, может содержать ошибки.Изображение выглядит как текст, снимок экрана, Мультимедийное программное обеспечение, программное обеспечение

Контент, сгенерированный ИИ, может содержать ошибки.**

Рисунок 1. – Результат виконання Lab4 - Diffuse lighting, Specular lighting

Изображение выглядит как снимок экрана

Контент, сгенерированный ИИ, может содержать ошибки.

Рисунок 2. – Результат виконання Lab4 – Pyramid

Изображение выглядит как снимок экрана, Мультимедийное программное обеспечение, Графическое программное обеспечение, программное обеспечение

Контент, сгенерированный ИИ, может содержать ошибки. Изображение выглядит как снимок экрана, Красочность, фиолетовый, Мультимедийное программное обеспечение

Контент, сгенерированный ИИ, может содержать ошибки.

Рисунок 3. – Результат виконання Lab4 - Nine Cubes

**Висновок:** У ході виконання лабораторної роботи було отримано практичні навички програмування освітлення тривимірних об’єктів засобами OpenGL ES. Було розглянуто та реалізовано основні моделі освітлення, зокрема дифузне (Diffuse), дзеркальне (Specular) та їх поєднання з фоновим (Ambient) компонентами.

Було створено чотири режими роботи програми:

1. Diffuse lighting – реалізовано дифузне освітлення чотирикутника, що залежить від відстані до джерела світла.
2. Specular lighting – реалізовано дзеркальне освітлення, яке не змінюється зі зміною відстані.
3. Pyramid – реалізовано анімацію обертання піраміди з використанням усіх трьох компонент освітлення (ambient + diffuse + specular). Розташування джерела світла обране так, щоб продемонструвати дзеркальні бліки на поверхні.
4. Nine Cubes – реалізовано сітку з 27 кубів, освітлення яких змінюється залежно від відстані до джерела світла, що рухається разом із камерою.

Також було реалізовано інтерактивне керування освітленням у режимах Diffuse lighting, Specular lighting та Pyramid – переміщення джерела світла за допомогою сенсорного введення. У режимі Nine Cubes запрограмовано реалістичний ефект затемнення кубів при віддаленні камери та їх освітлення при наближенні.