

# Задание #3:

## Освещение и тени

*Автор задания: Фролов В. А.*

### Аннотация

Цель задания – изучить технологию освещения в современных приложениях реального времени, освоить продвинутую функциональность OpenGL3.

Основной фокус задания:

- локальные модели освещения;
- карты теней (shadow maps)
- интерактивное глобальное освещение в современных приложениях;
- изучение продвинутой функциональности OpenGL3;
- рендеринг в текстуру;
- кубические текстурные карты.

### Обязательная часть (локальные модели освещения)

Необходимо реализовать визуализацию динамической сцены (хотя бы 1 объект должен двигаться) с освещением (локальная модель в базе) и тенями (в дополнительной части).

Обязательная часть – **10 баллов**. Требования к программе:

- Использовать не менее 3 различных геометрических типов фигур/объектов
- Использовать не менее 3 различных цветов.
- Хотя бы 1 объект должен быть с текстурой.
- Рисовать не менее 3 различных объектов
- В сцене должен быть хотя бы 1 источник света.
- Хотя бы 1 объект должен двигаться
- Движения объектов **должны быть плавными**.
- Скорость работы программы **не должна** зависеть от частоты обновления экрана. То есть фигуры не должны двигаться быстрее на более быстрой машине.

## Доп. часть (тени и глобальное освещение)

Реализация карт теней даёт ещё **10 баллов**. Требования к реализации:

- Объекты должны затенять друг друга (т. е. тени на плоскость не засчитываются).
- По клавише “2” должна включаться визуализация буфера глубины с позиции источника света. По клавише “1” необходимо вернуться в исходное состояние.

**#Внимание:** пожалуйста обратите внимание на это требование. Крайне рекомендуется *сначала сделать визуализацию буфера глубины*. А потом уже доделать тени в вашей программе в режиме визуализации сцены. Разбейте задачу на 2 части. Сначала убедитесь, что вы корректно сохранили буфер глубины в текстуру!

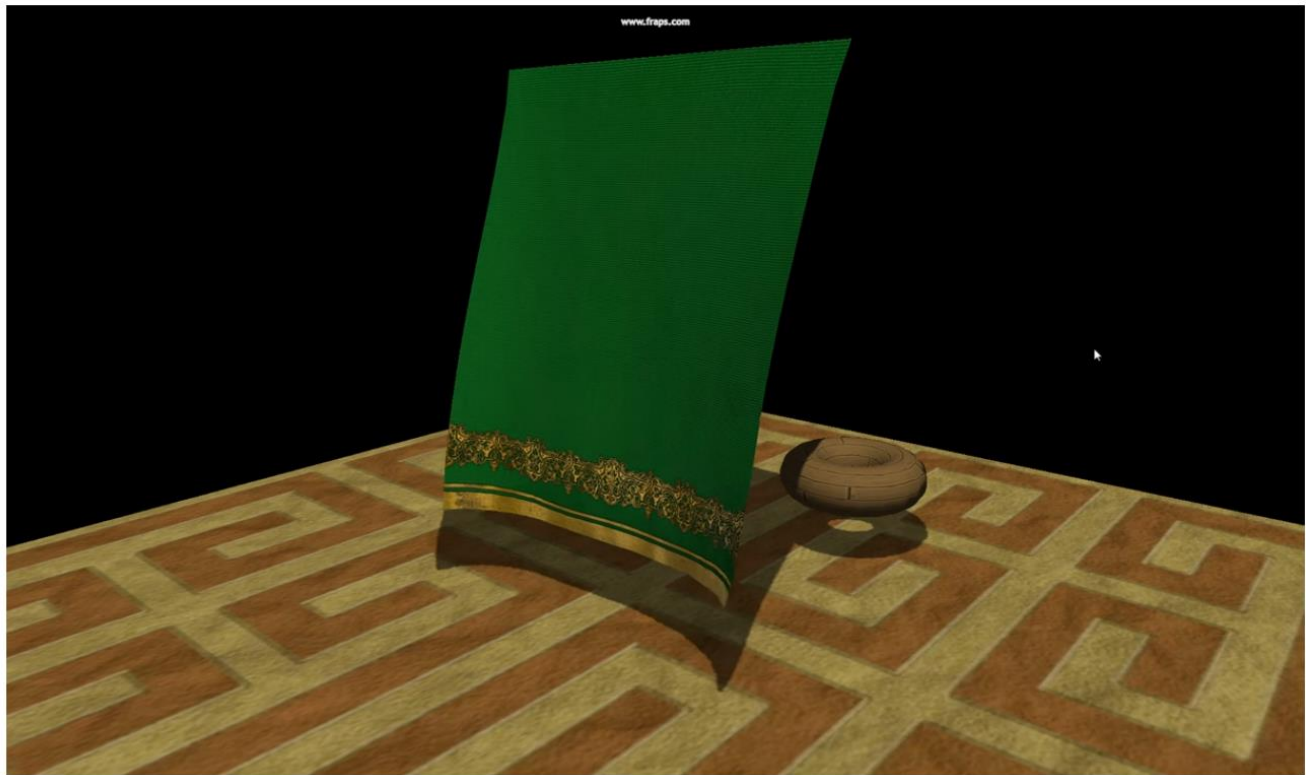
**#Внимание:** формат текстуры должен быть R32F (этот вариант самый простой).

Дополнительные баллы при реализации карт теней:

- PCF : +1 балл
- VSM (variance shadow map): от + 2 до +4 баллов
- Каскадные тени (Cascaded Shadow Maps): + 5 баллов
- Irregular Z Buffer Shadow Mapping : + 10 баллов
- Другие техники карт теней в зависимости от сложности: от + 2 до +10
- Тени от источника во все стороны (при помощи кубических текстурных карт): +4

Глобальное освещение и прочее:

- Отражения при помощи кубических текстурных карт либо на плоскости (+2)
- Reflective Shadow Map: +4
- SSAO: от +3 до +6 (например HBAO)
- Bloom (пост обработка, +2)
- Другие техники глобального освещения: от +3 до +6 в зависимости от результата.
- Реалистичные движения (анимация персонажей) или физическая симуляция: (от 1 до 4 баллов).
- Реализация источника света в виде системы частиц (огонь или искры): +4
- Не предусмотренный бонус проверяющего: до +4.



*Рисунок 1. Пример выполненного задания. 10 баллов за базу, 10 за карты теней, 1 балл за PCF и 3 балла за реалистичную физическую симуляцию. Итого 24 балла. URL = <https://www.youtube.com/watch?v=q406SHgnJww>*

## **Литература**

<http://www.opengl-tutorial.org/ru/intermediate-tutorials/tutorial-16-shadow-mapping/>

*Akenine-Moller T., Haines E., Hoffman N. Real-time rendering. – AK Peters/CRC Press, 2018.*