

Университет ИТМО  
Кафедра вычислительной техники

Комьютерная графика

Лабораторная работа

Студент:  
*Куклина Мария,*  
Преподаватель:  
*Королёва Ю.А..*

Санкт-Петербург, 2017

## 1. Задание

Разработать ПО, которое отображает сцену из нескольких сложных объектов с использованием OpenGL. Сцена должна содержать несколько источников света, иметь прозрачные объекты и провильно рассчитывать тени для прозрачных и непрозрачных объектов (без учёта свойств их материалов).

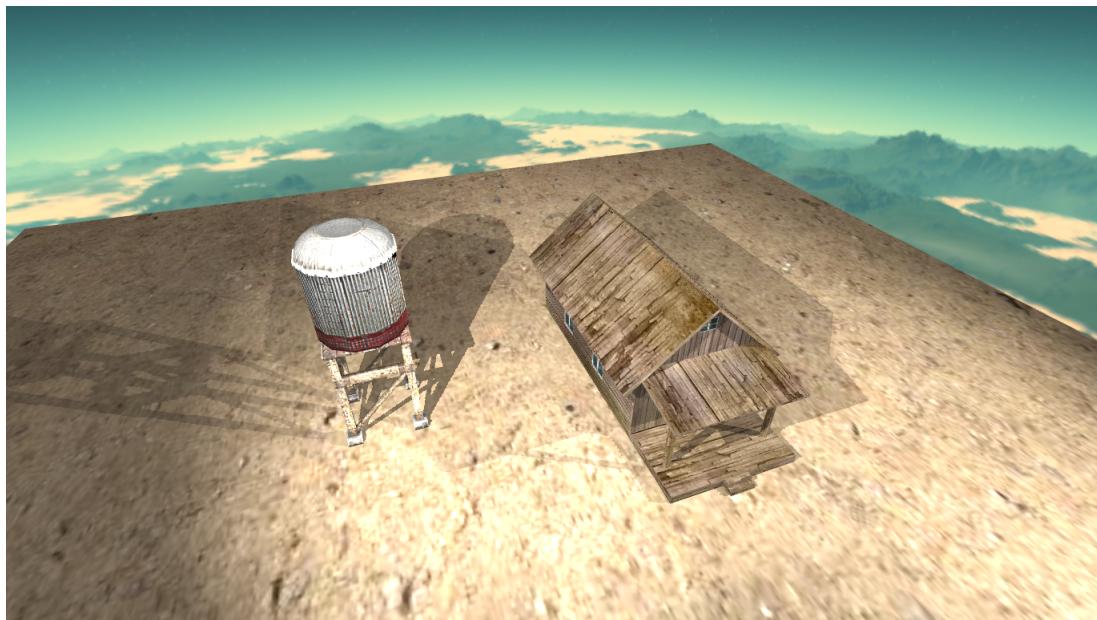
## 2. Карта теней

### 2.1. Алгоритм

Идея алгоритма получения теней состоит в использовании буфера глубины для решения, находится ли обрабатываемая точка в тени.

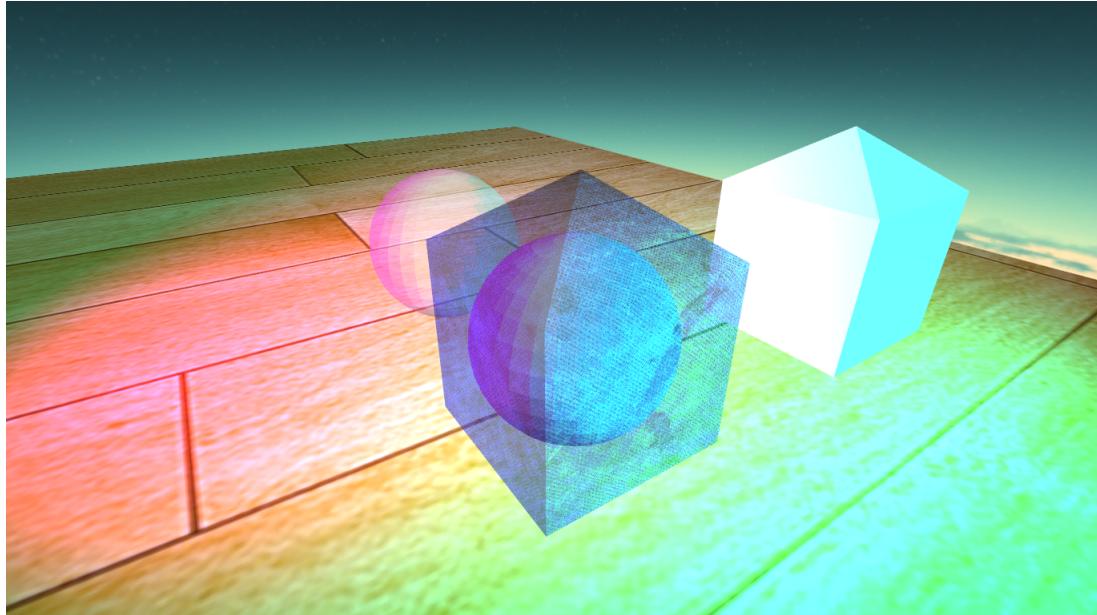
Для этого сцена рендерится относительно источника света в буфер глубины. Полученные значения глубины используются при определении цвета точки: если длина луча от источника света до точки больше, чем значение глубины на пути луча, то точка находится в тени.

### 2.2. Результат теней от двух источников света



## 3. Прозрачность

Для того, чтобы отображать прозрачные предметы, используется функцию блендинга. Во время стадии блендинга инвертированный  $\alpha$ -канал исходного фрагмента умножается на компоненты цвета, что делает весь объект тем светлее, чем меньше  $\alpha$ . Однако для создания эффекта прозрачности так же нужно отключить проверку глубины, чтобы отрисовывались все полигоны прозрачного объекта.



Метод карты теней не учитывает степень прозрачности объекта, из-за чего, к примеру, в случае, когда непрозрачный объект вложен в прозрачный, тень либо от только непрозрачного объекта, либо от внешнего прозрачного объекта, в зависимости от того, для чего производится расчёт тени. Однако прозрачные объекты задерживают не весь свет, а только его часть, в зависимости от степени прозрачности, и пропускают тени от других объектов. Метод карты теней нам не позволяет делать подобные рассчёты.

### 3.1. Алгоритм

Для вычисления теней от прозрачных объектов был разработан несложный алгоритм, основанный на методы карты теней.

1. Строим сцену из объектов и раскрашиваем их таким образом, что прозрачным объектам выделяется один канал цвета, а непрозрачным – другой (или вовсе не выделяется, что соответствует чёрному цвету). Из-за того, что  $\alpha$ -канал у прозрачных объектов не нулевой результирующий цвет этих объектов будет соответствовать степени прозрачности объекта, а пересечению прозрачных объектов будет соответствовать суммарное вложение интенсивностей от каждого объекта. Таким образом, строится то, что мы в данной работе называем *картой прозрачности*.
2. Прорендере карты теней из сцены исключаются прозрачные объекты, чтобы иметь возможность расчитать тени от непрозрачных объектов.
3. На стадии финальной отрисовки объектов принимаем решение о наличие тени и степени затенённости на основе карты теней и карты прозрачности: если длина луча от источника света до точки, больше чем глубина этого луча, то объект находится в тени от непрозрачного объекта, в ином случае используем интенсивность канала цвета для этого луча из карты прозрачности (если интенсивность 0, то ничего не преграждает путь лучу, в ином случае на пути до точки задерживается количество света, равное интенсивности, поэтому коэффициент затенения высчитывается как  $1 - \text{интенсивность}$ ).

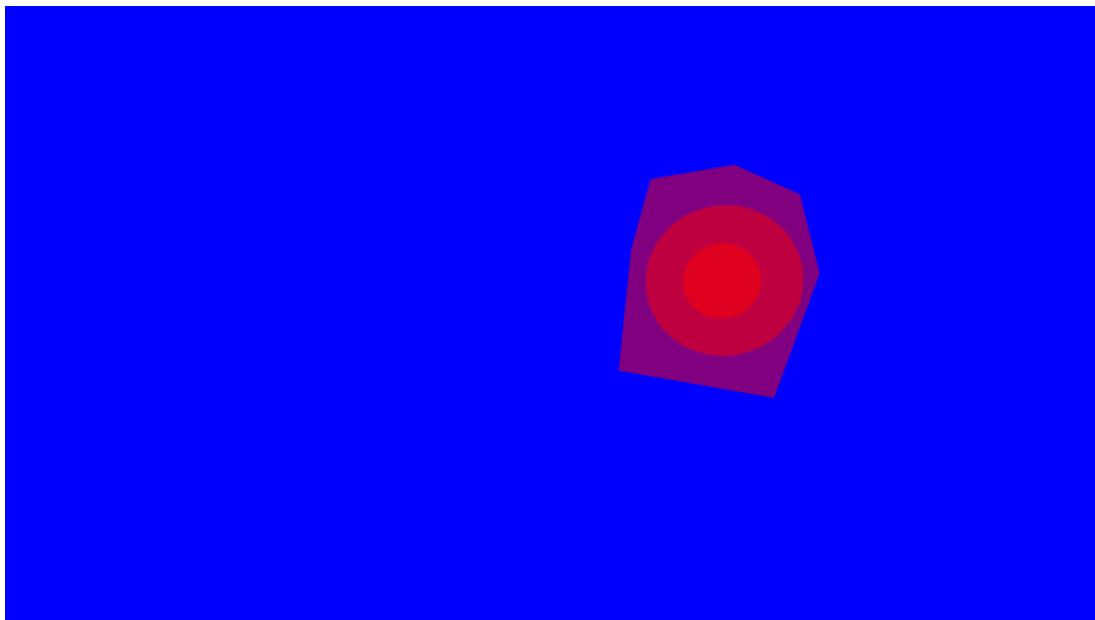


Рис. 1: Карта прозрачности от одного источника света

### 3.2. Результат

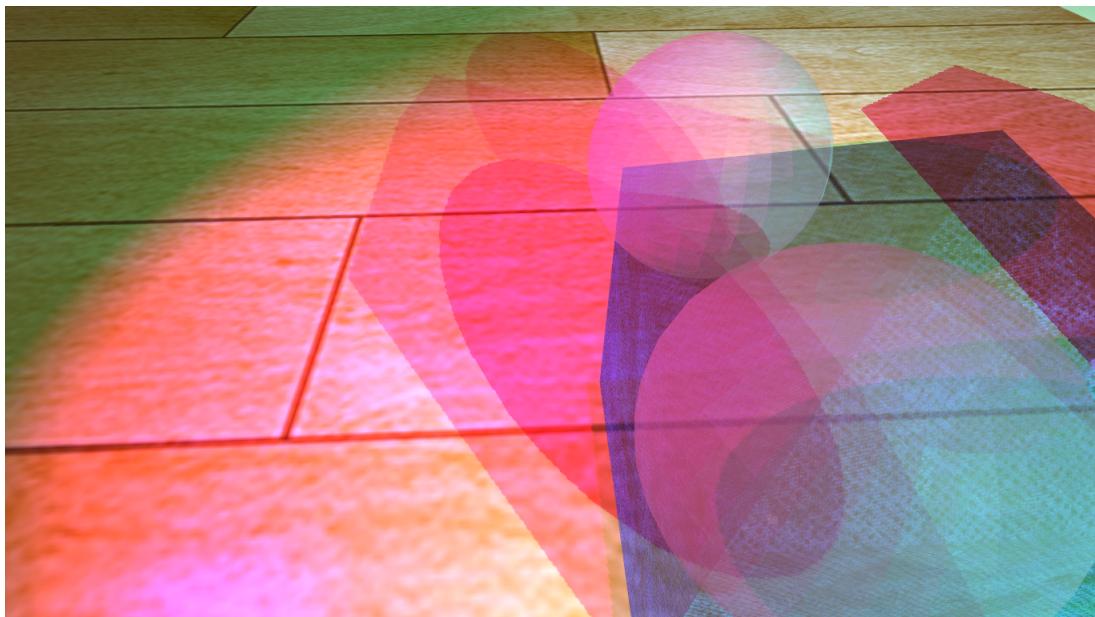


Рис. 2: Тени от нескольких прозрачных объектов

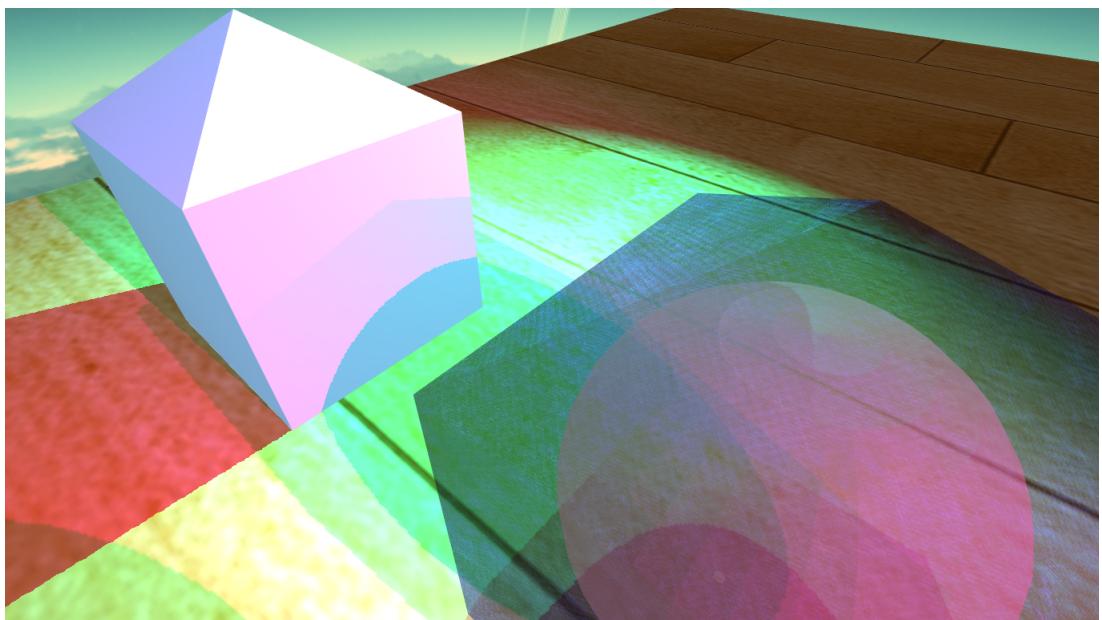


Рис. 3: Тени на напрозрачных объектах