

Моделирование визуализации городской среды и погодных условий

Студент: Нгуен Ань Тхы

Группа: ИУ7-56Б

Руководитель: Силантьева.А.В

Цель работы:

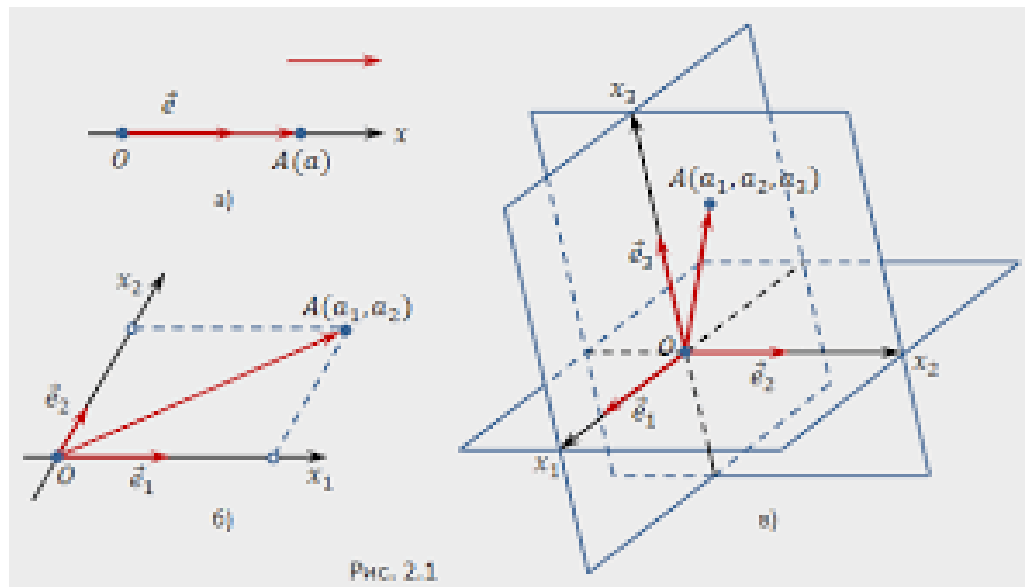
Разработка программы создания трехмерной графической сцены для визуализации городской среды и погодных условий:

- ▶ Описание структуры трехмерной сцены
- ▶ Провести анализ существующих алгоритмов удаления невидимых линий и поверхностей, закраски, текстурирования, а также моделей освещения и выбрать из них подходящие для наиболее эффективного выполнения проекта
- ▶ Разработка программного обеспечения, которое позволяет отобразить трехмерной сцены для визуализации погодных эффектов на городском сцене.

Выбор алгоритмов

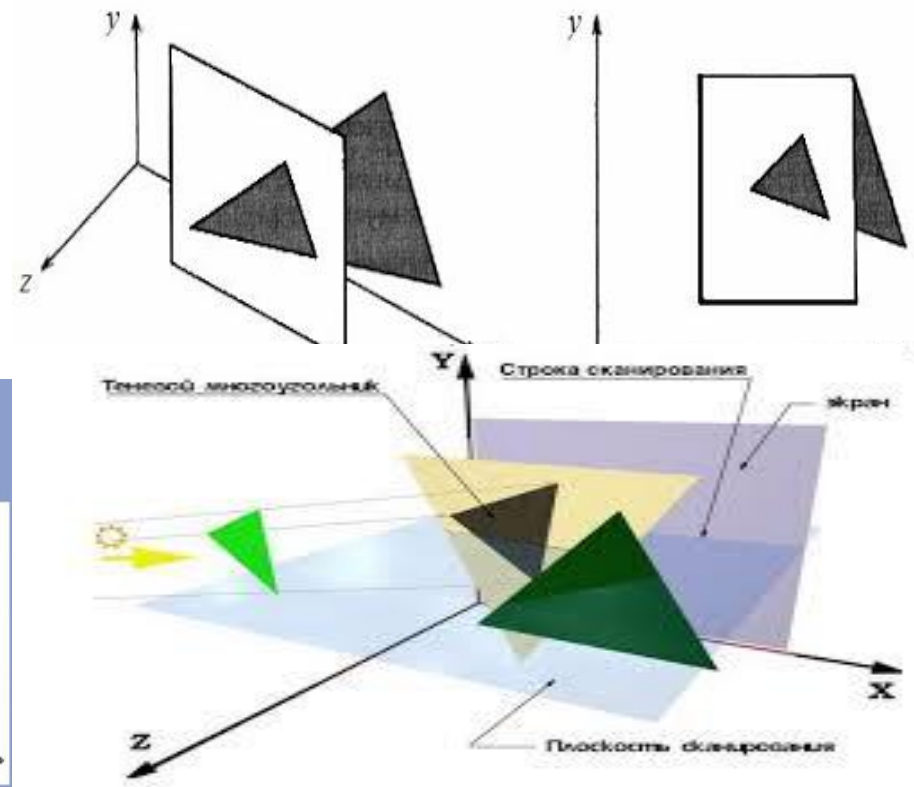
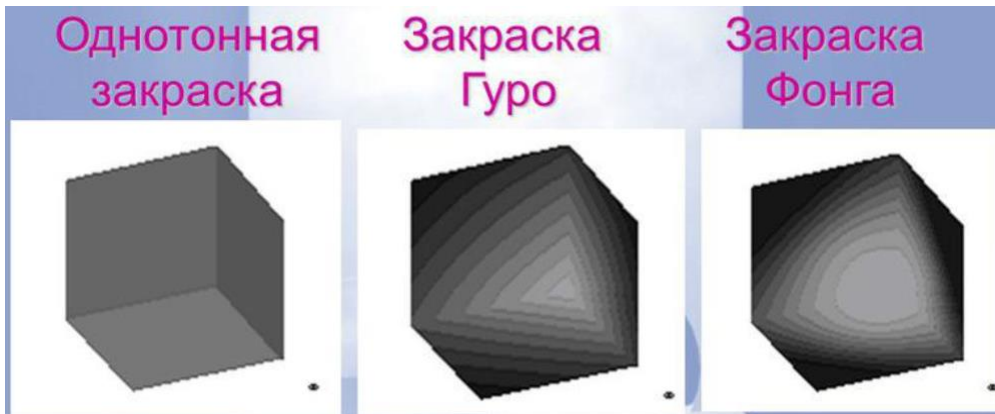
Алгоритмы трехмерных преобразований:

- Способы хранения и обработки декартовых координат
- Матрицы аффинных преобразований декартовых координат



Выбор алгоритмов

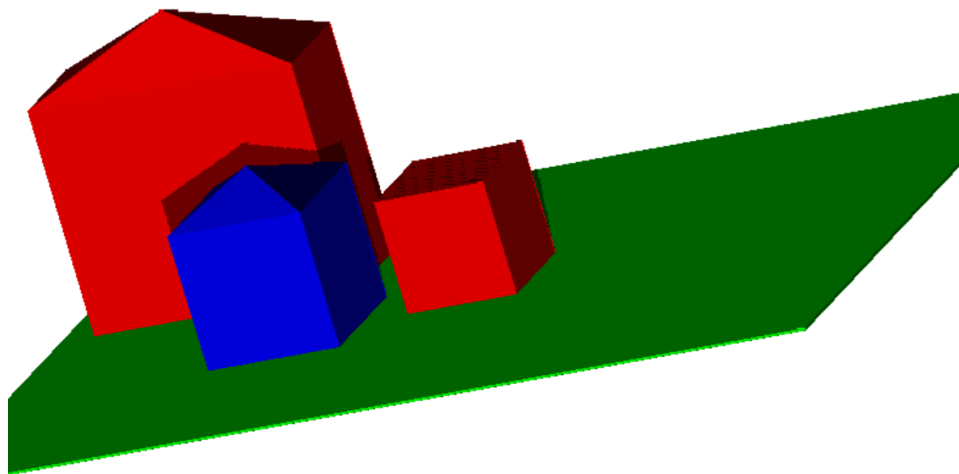
- ✓ Алгоритм Z-буфера
- ✓ Однотонная покраска
- ✓ Построение теней с использованием алгоритма z-буфера



Формализация сцены

Сцена состоит из:

- ▶ Плоскость земли
- ▶ Здания
- ▶ Источник цвета
- ▶ Дождь, туман, солнце



Общий алгоритм визуализации сцены

- 1) Задать входные данные (Информация о сцене)
- 2) Выполнение преобразований и расчетов
- 3) Алгоритм z-буфер для получения изображения сцены с тени
- 4) Отобразить результат (с эффектами погоды)

Алгоритм z-буфера

- Заполнить z-буфер элементами с фоновым значением цвета и минимальным значением z
- Для каждого пикселя (x, y) :
 - Вычислить его значение глубины $z(x, y)$
 - Сравнить глубину пикселя со значением, хранимыми в z-буфере.
Если $z(x, y) > z_buff(x, y)$, то $z_buff(x, y) = z(x, y)$ и $цвет(x, y) =$ цвет пикселя.
- Отобразить результат

Визализация условий погоды

► Для визуализации дождя:

Система частиц

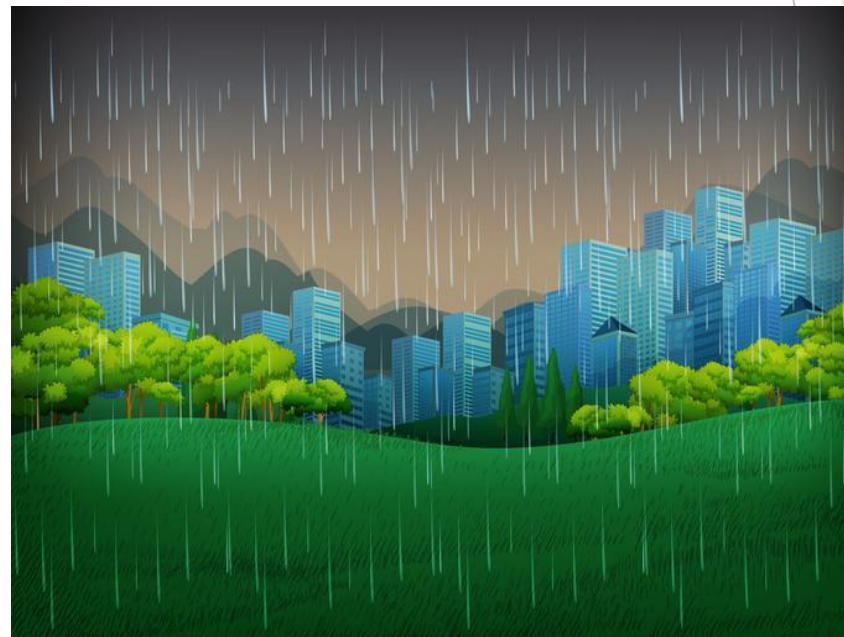
1) Инициализация начальных данных (направления, интенсивность)

2) Пока не получена команда прекращения осадков:

- Обновление положения частиц по заданному закону
- Инициализация новых частиц
- Отображение частиц на дисплее

1) Пока система частиц не пуста:

- Обновление положения частиц по заданному закону
- Отображение частиц на дисплее



Визализация условий погоды

- Для визуализации тумана:

Зависит от значения глубины (расстояние от наблюдателя до объекта)



Если $z \geq z_{\text{дальнее}}$, то интенсивность тумана будет равна 1, иначе

вычислить интенсивность по формуле: $k = 1 - \frac{(z_{\text{пикс}} - z_{\text{дальнее}})}{(z_{\text{наблюдателя}} - z_{\text{дальнее}}),$

Интерфейс программы

- Правая часть: Результат программы.
- Левая часть: Панель управления программой, позволяющий изменять параметры:
 - Scene (Сцена): возможность добавить и удалить объекты в сцене, поворот сцены в различных направлениях.
 - Weather (Дождь, туман): позволяет визуализации дождя, тумана или обе на текущую сцену.
 - Light (Источник света): возможность изменять направление источника света.

The image shows a control panel for a 3D scene. It is divided into several sections: 'Coordinates' with input fields for dx (20), dy (20), and dz (-10), and a 'Show' button; 'Scene' with input fields for Center x (0), Center z (0), and Height (0), along with dx (0) and dz (0) fields, and an 'Add' button; 'Turn Option' with four directional buttons: Up, Left, Right, and Down; 'Weather' with three rows of buttons labeled 'Rain', 'Fog', and 'Both', each paired with a 'Stop' button, and an 'Isty' input field set to 0.5; and 'Light' with a 'Shadow' checkbox and three radio buttons for 'left', 'center' (which is selected), and 'right'.

Coordinates:
dx: 20 dy: 20
dz: -10 Show

Scene:
Center x: 0 dx: 0
Center z: 0 dz: 0
Height: 0 Add

Turn Option:
Up
Left Right
Down

Weather:
Rain Stop
Fog Stop Isty: 0.5
Both Stop

Light:
☐ Shadow
☐ left
☒ center
☐ right

Пример выполнения программы

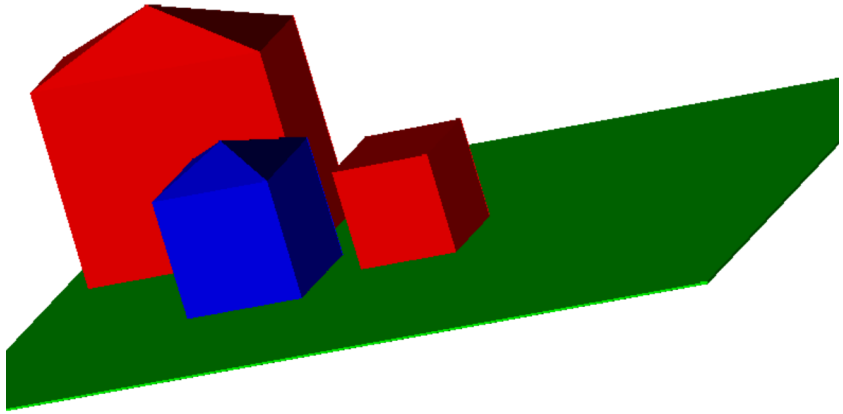


Рис.1. Сцены объекта

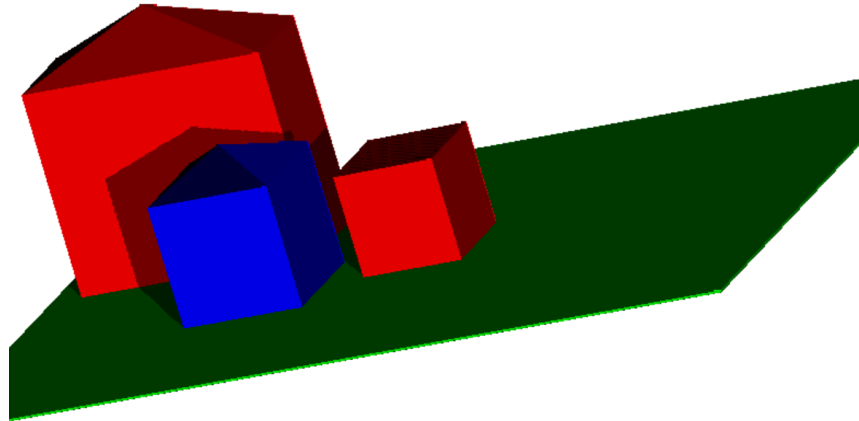


Рис.3. Сцены с тенью при направлении света в права

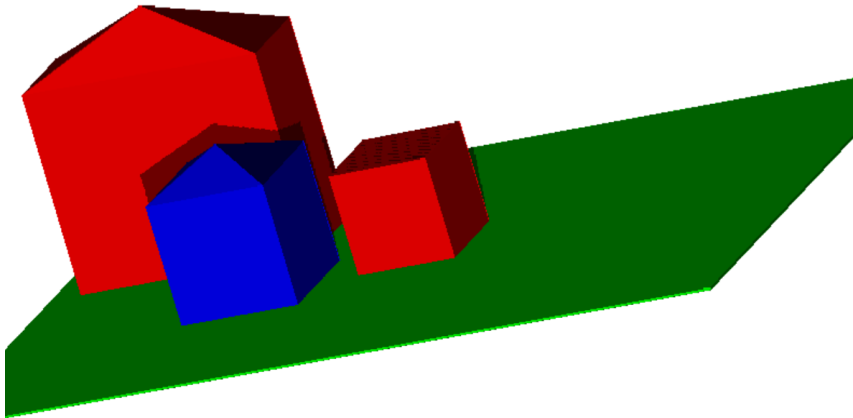


Рис.2. Сцены с тенью при направлении света в центре

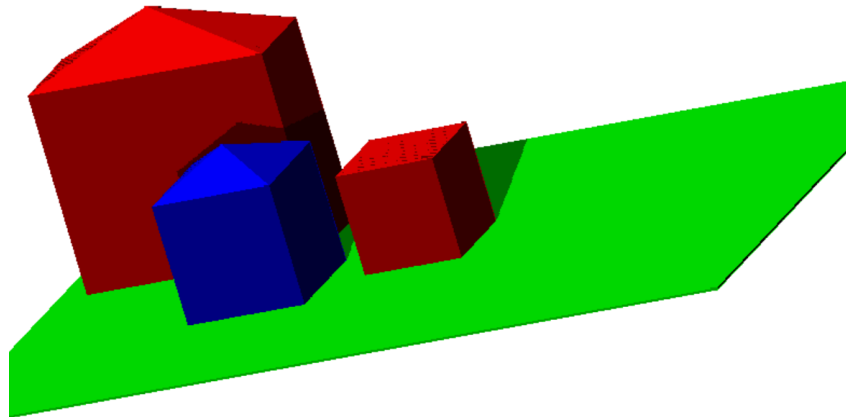


Рис.4. Сцены с тенью при направлении света в лева

Изменение источника света

Пример выполнения программы

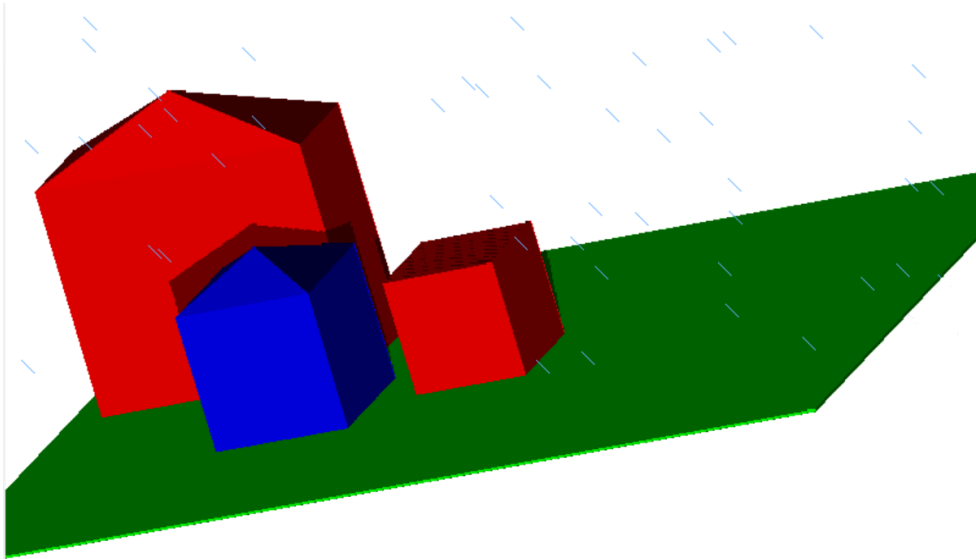


Рис.1. сцены с эффектом дождя

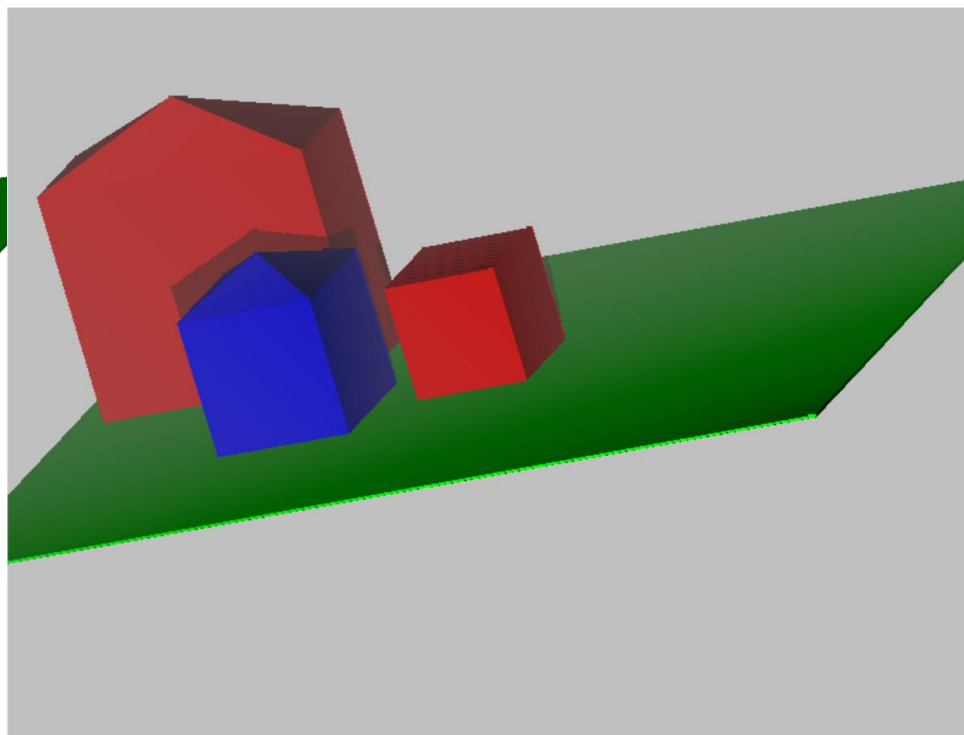
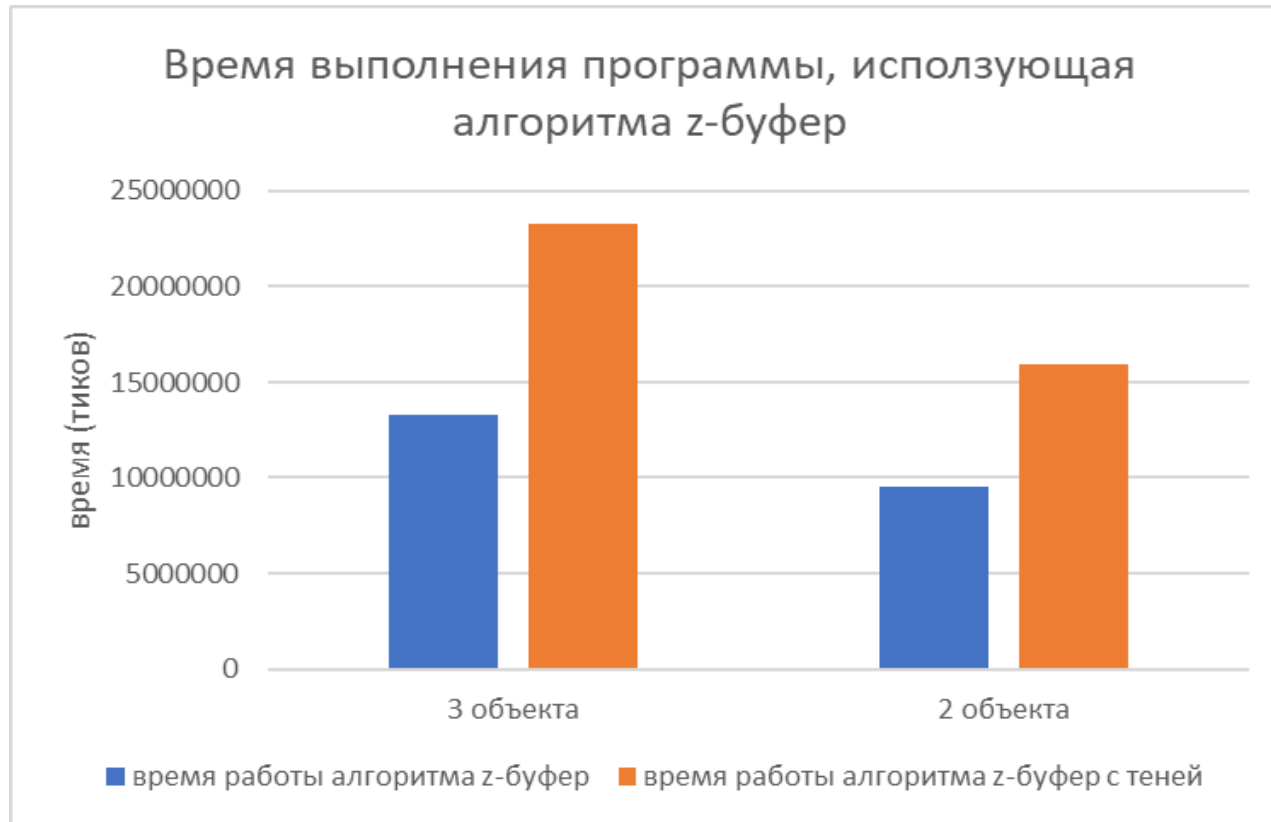


Рис.2. сцены с эффектом тумана

Эффект погода

Эксперимент



Время выполнения алгоритм z-буфер и алгоритм z-буфер с построением теней для сцены имеет 2 и 3 объекта

Спасибо за внимание

Москва 2020г