Нижегородский государственный университет им. Н.И.Лобачевского
Факультет вычислительной математики и кибернетики

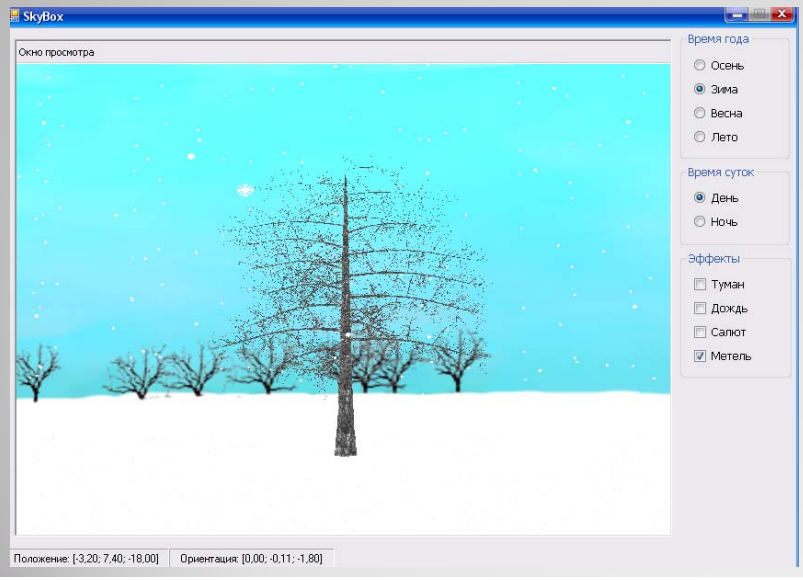
Визуализация природных эффектов на базе OpenGL

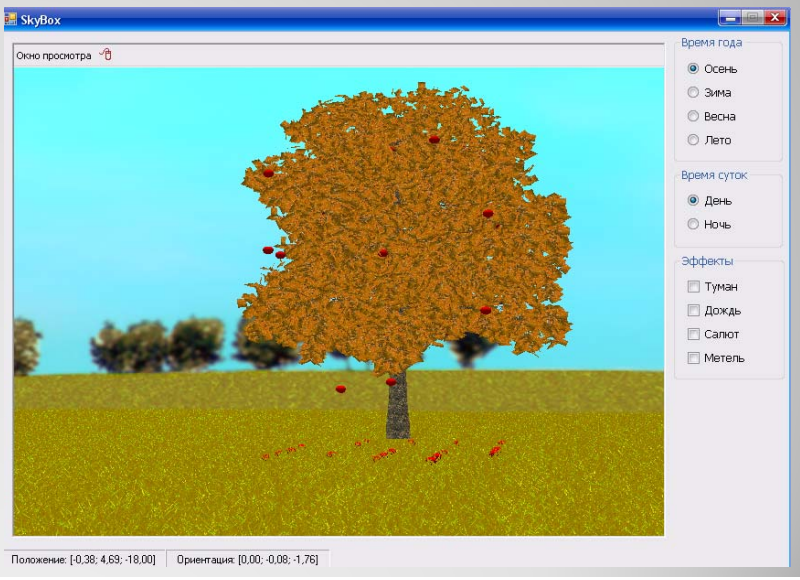
Выполнили:
Артемьева Елена (гр. 8213)
Голубева Анастасия (гр. 8213)

г.Нижний Новгород
2011 г.

Обзор программы

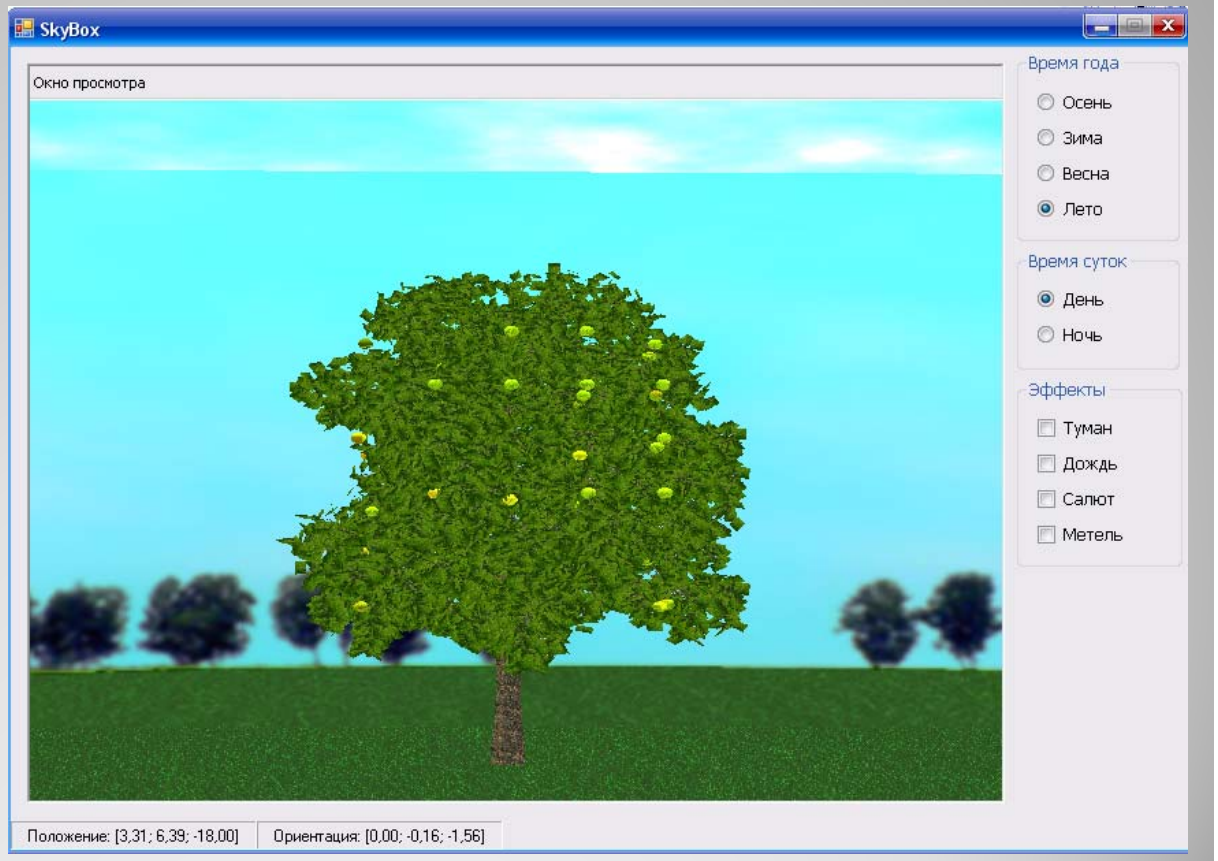
- Создает трехмерную сцену
- Позволяет менять времена года, время суток и применять некоторые погодные эффекты
- Осуществляет возможность перемещаться по сцене и менять угол обзора с помощью клавиатуры и мыши





Основные объекты программы

- Трава
- Небо
- Дерево
- Скайбокс



Трава

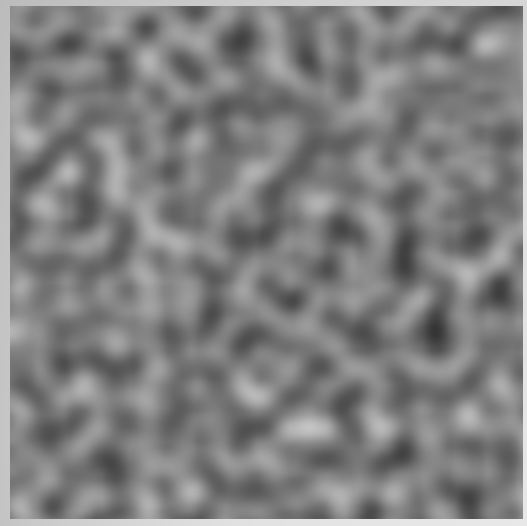
- Трава создана с помощью шейдеров, написанных на языке GLSL
- Реализована анимация травы, новые координаты вершин полигонов рассчитываются на графическом процессоре

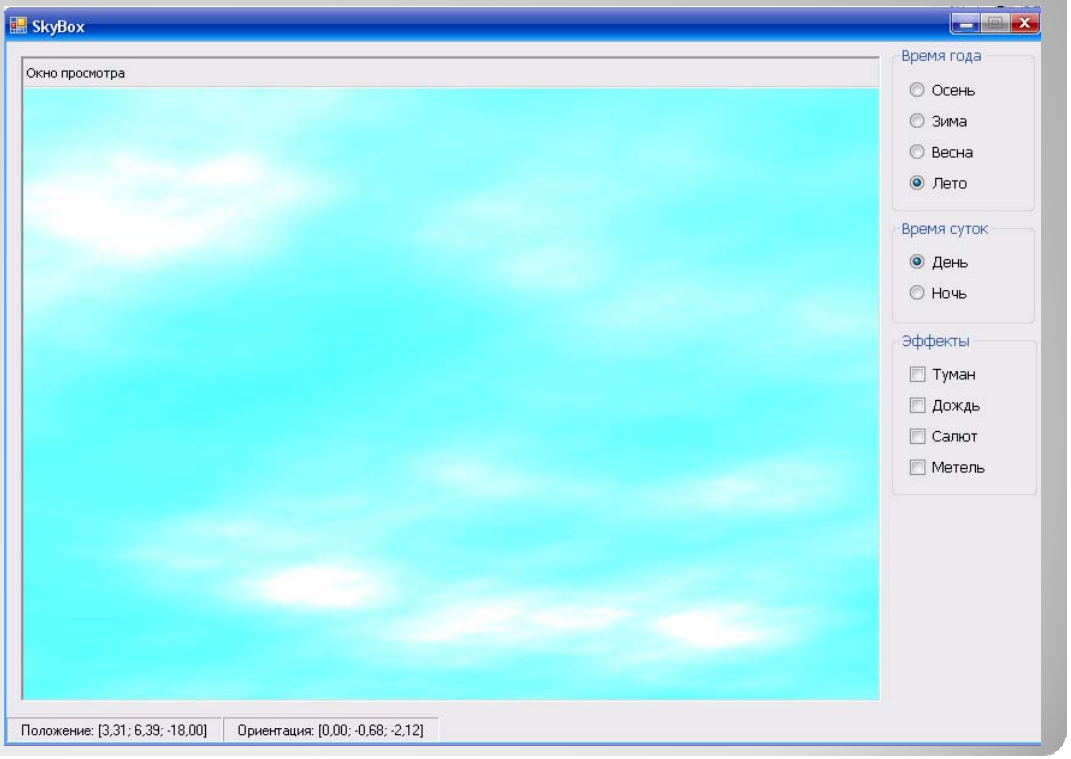




Небо

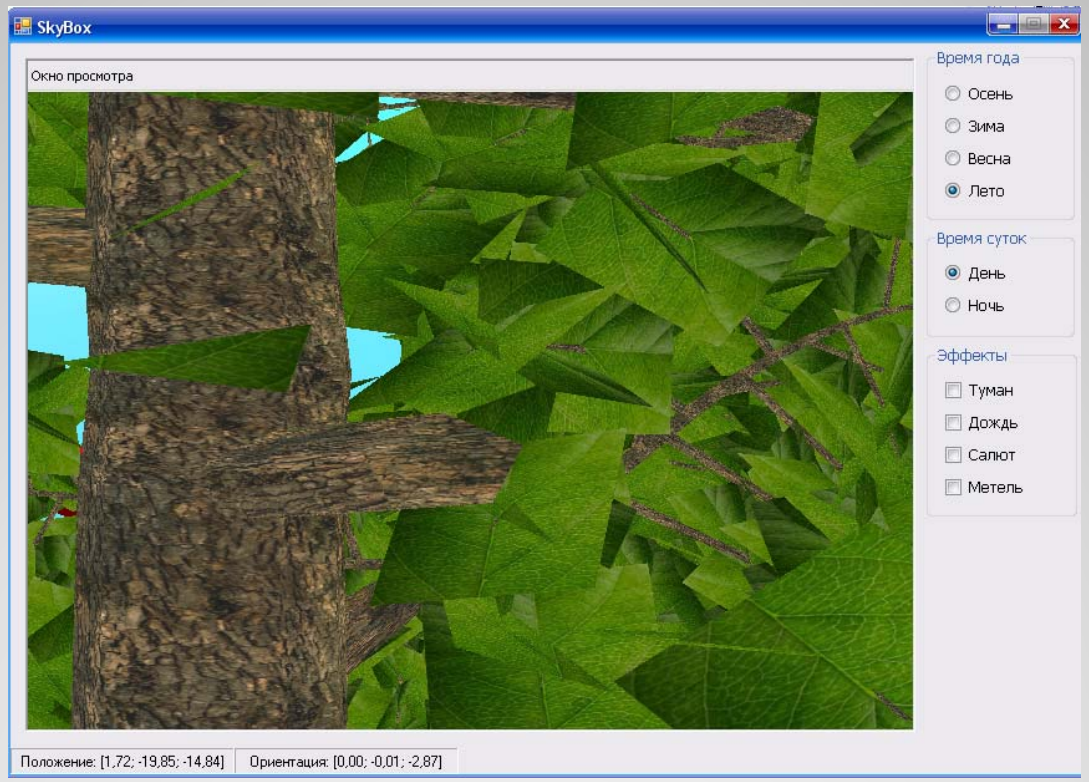
- Небо создано с помощью шейдеров с использованием шумовой функции
- Облака на небе движутся





Дерево

- Дерево представляет из себя 3d модель в формате ASE
- Модель дерева создавалась в программе 3ds Max



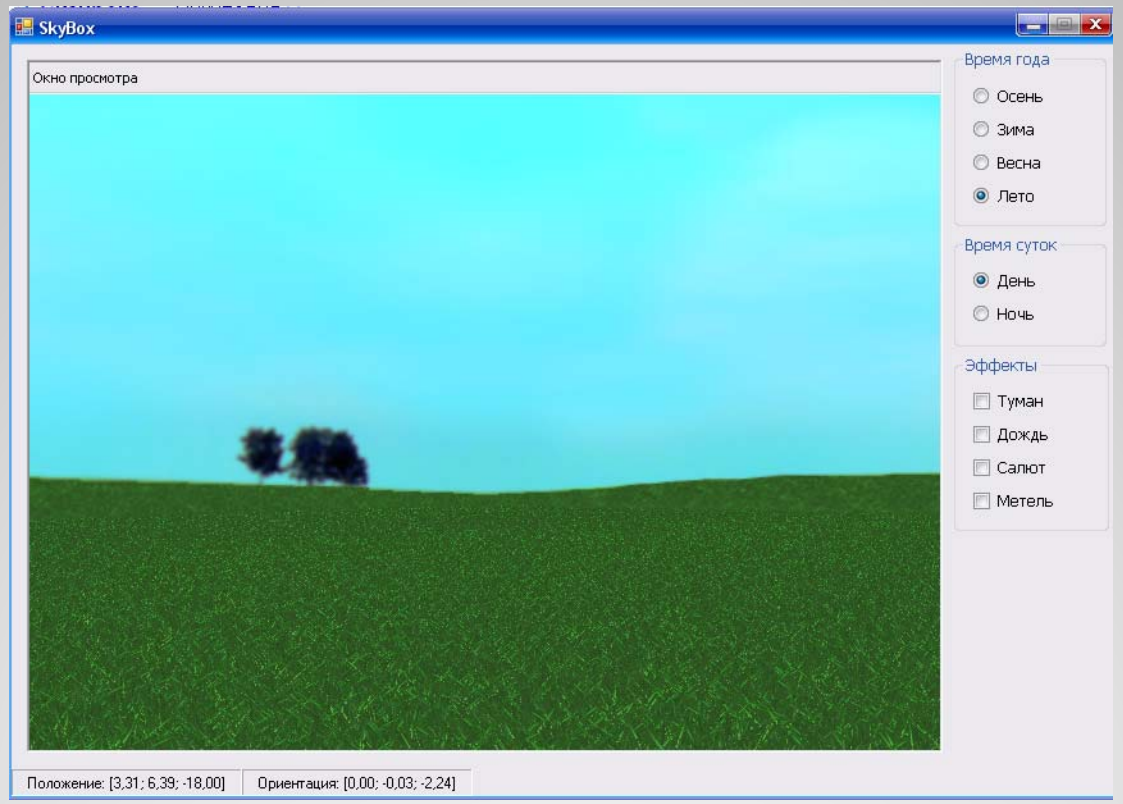
Яблоки

- Летом плавно меняют цвет от зеленого к красному за счет функции альфа смешивания.

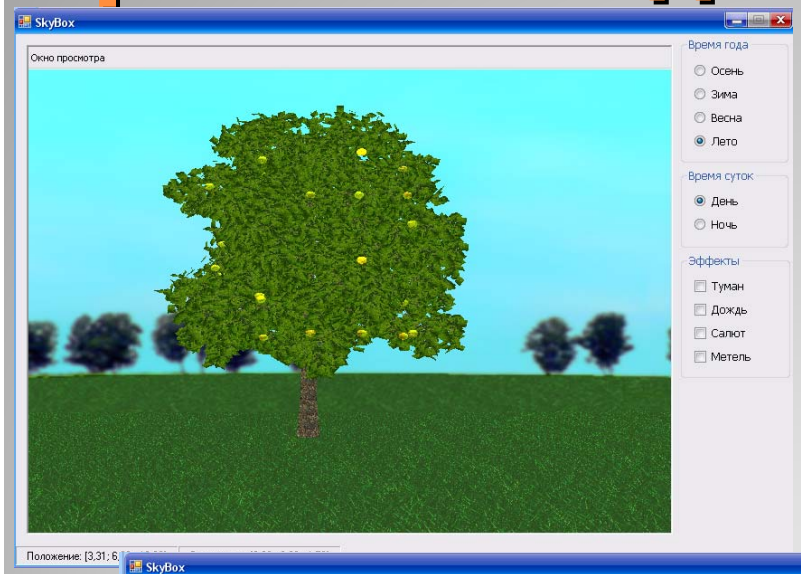


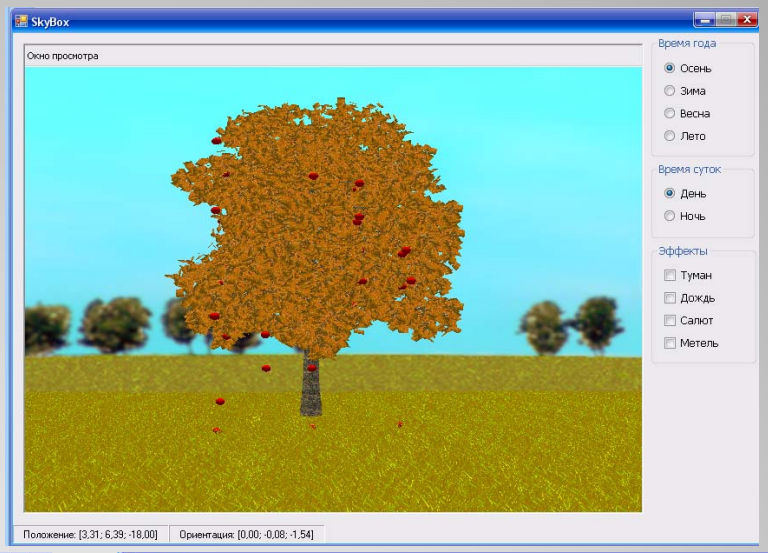
Скайбокс

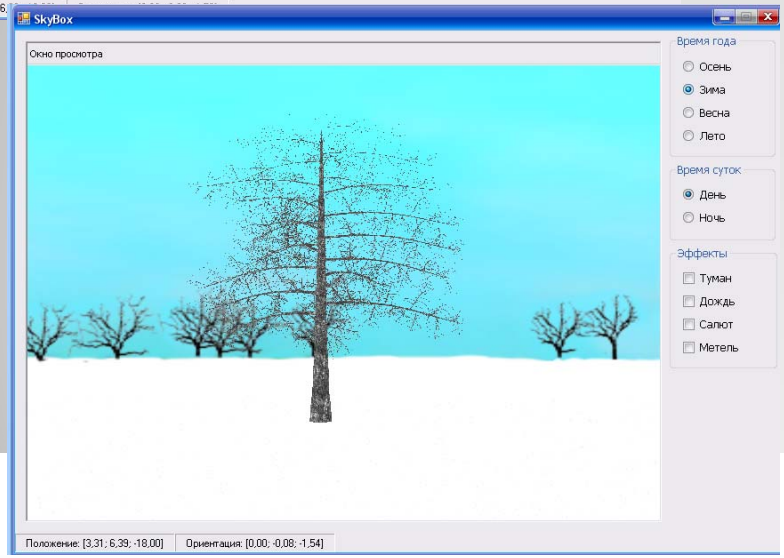
- Текстуры горизонта создавались с помощью программы Adobe Photoshop

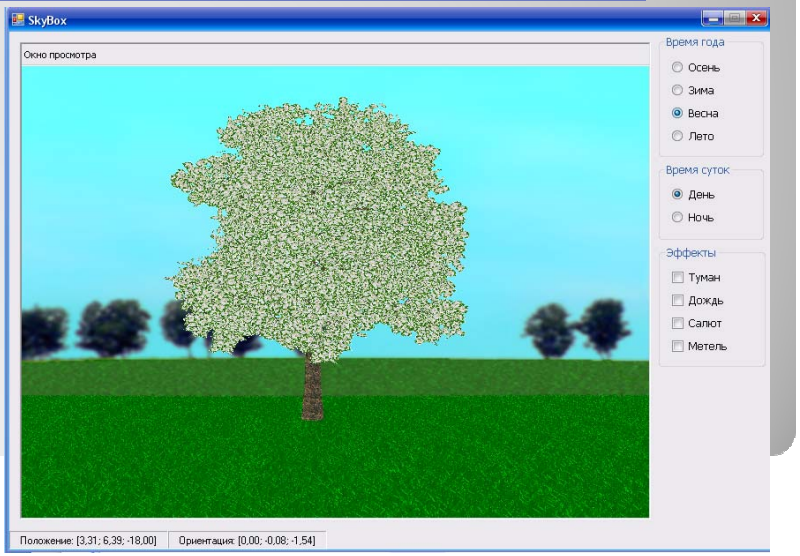


Времена года



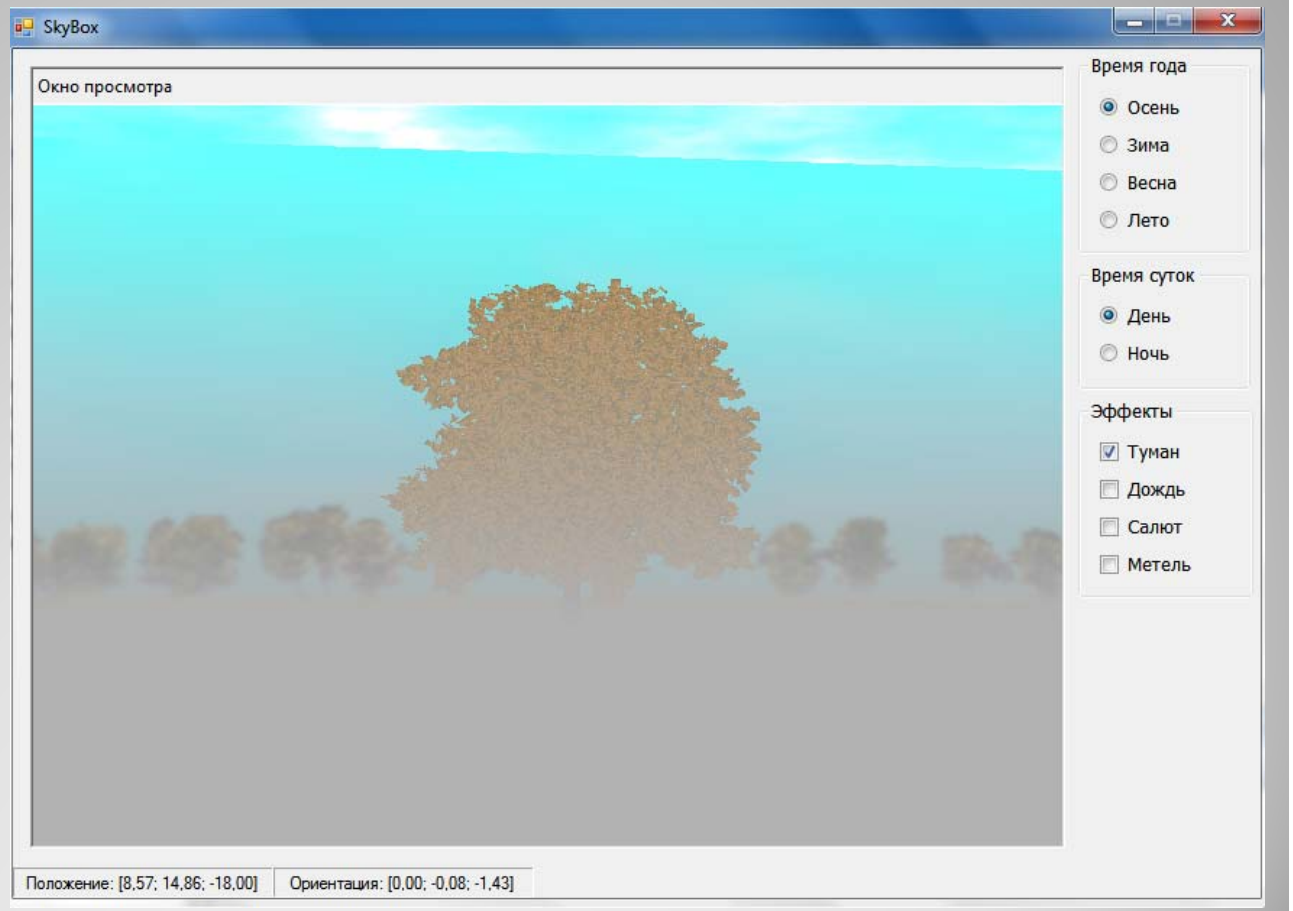






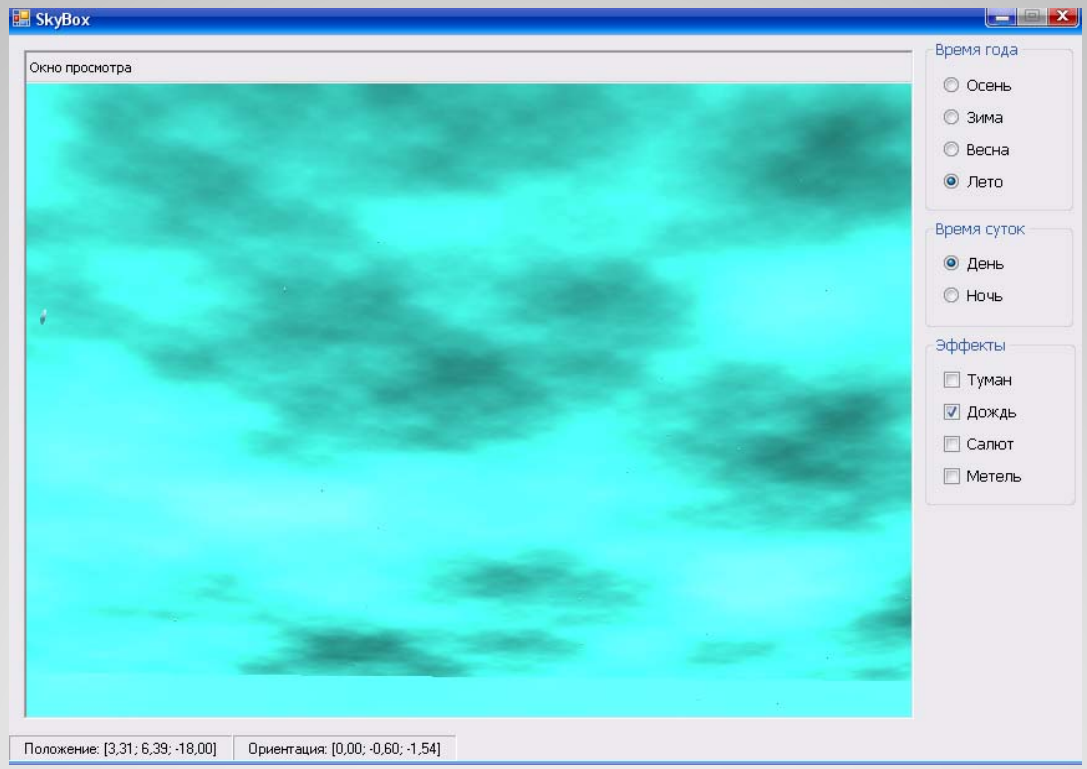
Эффекты

- Дождь
- Снег
- Туман
- Салют



Дождь

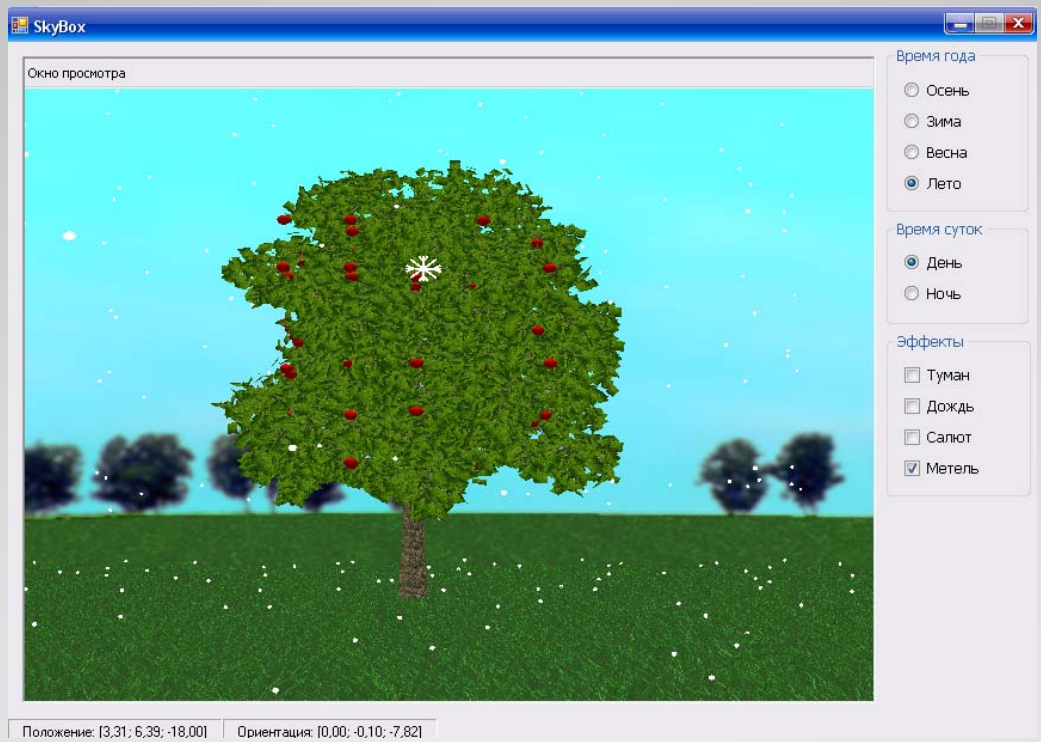
- Капли дождя – полупрозрачные сплюснутые сферы
- Облака становятся темными



Метель

- Снег движется по траектории, определяемой следующими формулами:

$$\Delta X = \frac{\sin\left(\frac{(i+1)*time}{50}\right)}{5} \qquad \Delta Y = \frac{\cos\left(\frac{(i+1)*time}{50}\right)}{5} \qquad \Delta Z = \frac{rand}{5}$$



Салют

- Рассчитывается взаимодействие N точечных масс в гравитационном поле
- Используется структура данных «Список»

$$\begin{cases} \dfrac{dr_i}{dt} = v_i \\ \dfrac{dv_i}{dt} = G \sum\limits_{j \neq i} m_j \dfrac{r_j - r_i}{(r_j - r_i)^3} \end{cases}$$

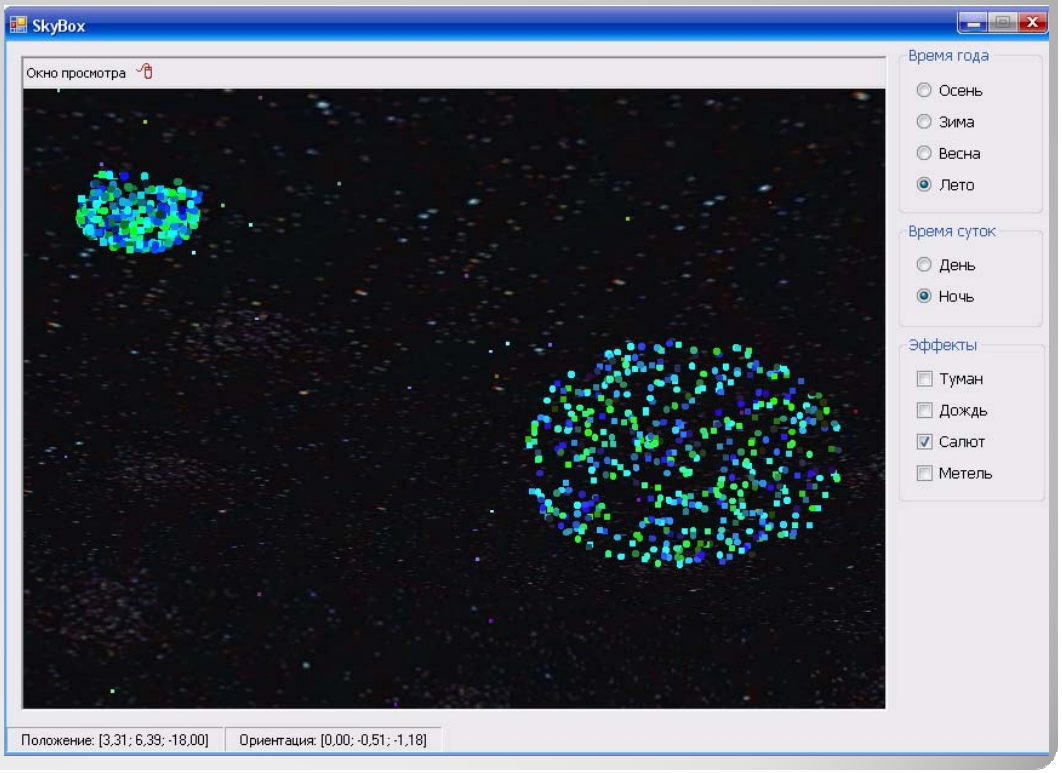
r_i, m_i и v_i – масса, радиус-вектор и скорость i-го тела соответственно, G — гравитационная постоянная.

Решение методом Эйлера:

$Y_{i+1} = F(Y_i) * h$, где

$Y_i = \begin{pmatrix} r_i \\ v_i \end{pmatrix}$ - состояние i-ой частицы системы.

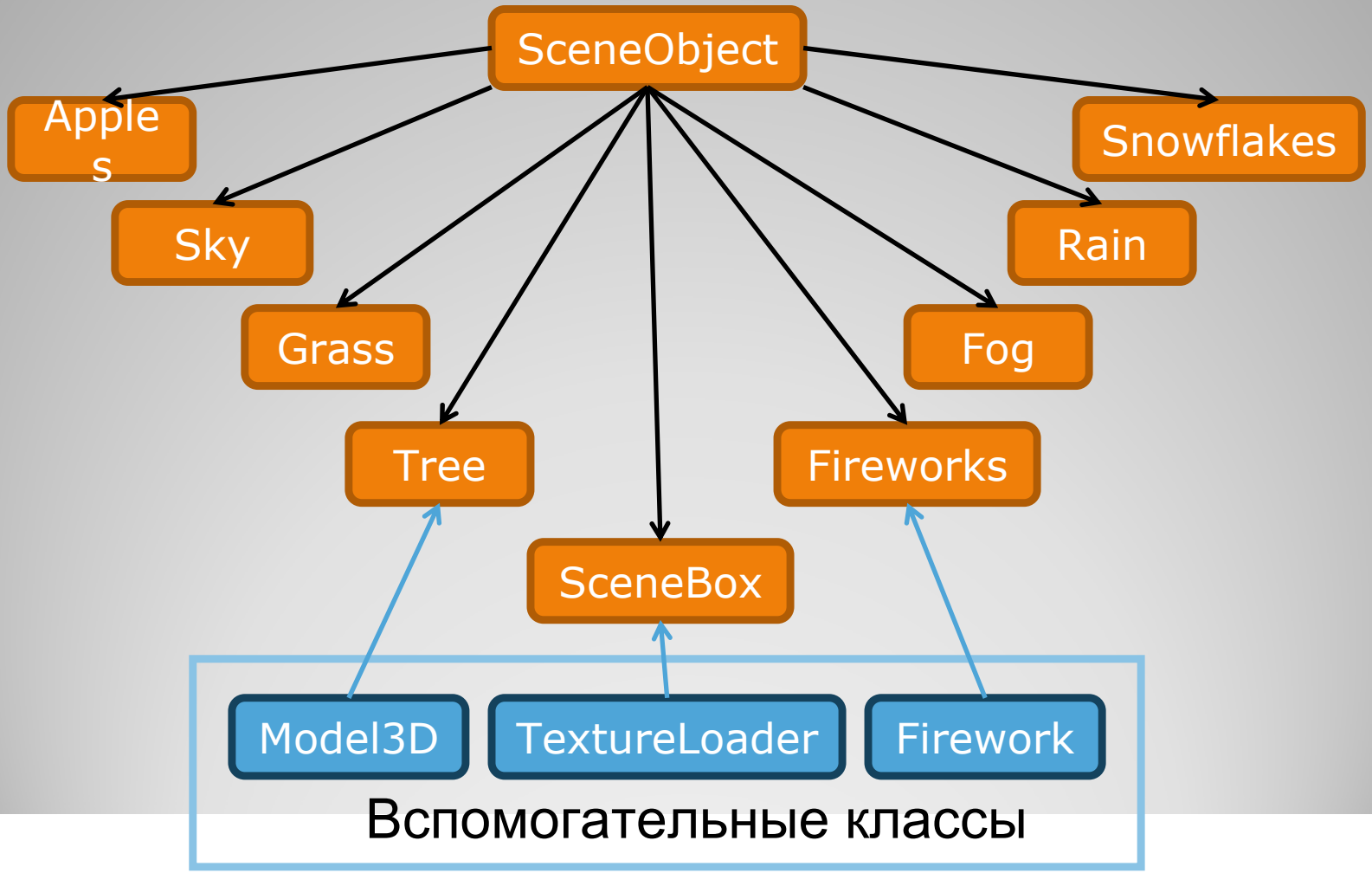
$$\frac{dY_i}{dt} = \begin{pmatrix} v_i \\ G \sum_{j \neq i} m_j \dfrac{r_j - r_i}{(r_j - r_i)^3} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} v_i \\ a_i(r_i) \end{pmatrix} = F(Y_i)$$



Реализация

- Программа написана на языке C# с использованием библиотеки OpenGL.
- Для создания текстур и 3D моделей использовались программы 3d studio max и Adobe Photoshop.
- Для каждого объекта и эффекта создан отдельный класс.
- В программе используется наследование классов: все классы объектов и эффектов наследуются от абстрактного базового класса SceneObject.

Диаграмма классов



Демонстрация

Вопросы ???