

Визуализация дисперсии на прозрачных предметах

Студент: Недолужко Денис Вадимович ИУ7-53Б
Научный руководитель: Новик Наталья Владимировна

Цель работы

Разработка программного обеспечения для визуализации трехмерных объектов и наблюдения дисперсии света на прозрачных поверхностях.

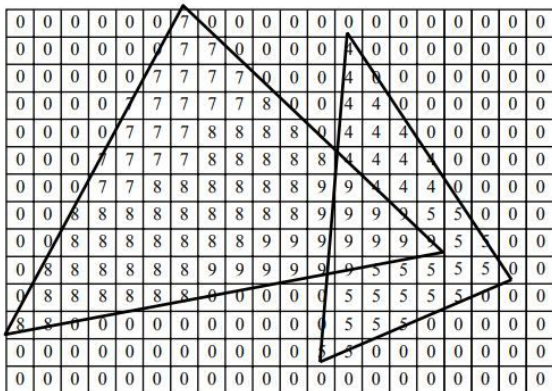
- объектов сцены
- источники освещения (положение, интенсивность)

Основные задачи

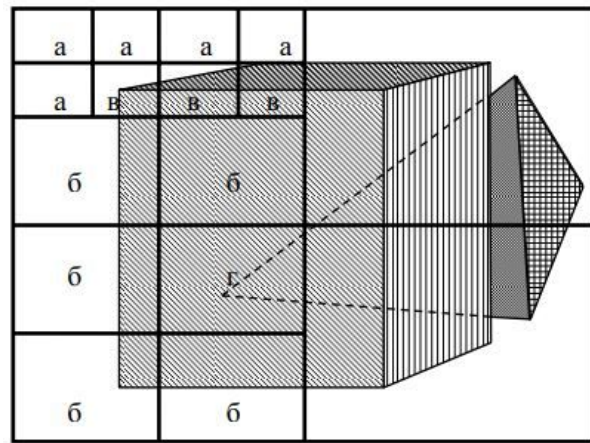
- изучение явления дисперсии с физической точки зрения;
- анализ существующих алгоритмов построения реалистичных изображений;
- выбор алгоритма для решения поставленной задачи;
- написание программы и тестирование;
- сравнение времени работы программы при параллельной и последовательной реализациях.

Выбор алгоритма

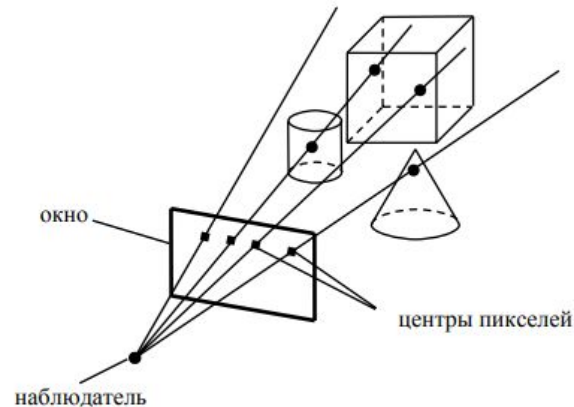
- алгоритм Варнака
- Z-буффер
- прямая трассировка лучей
- обратная трассировка лучей



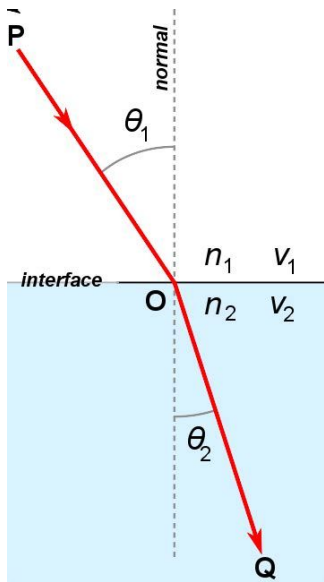
z-буффер



алгоритм Варнака



обратная трассировка лучей

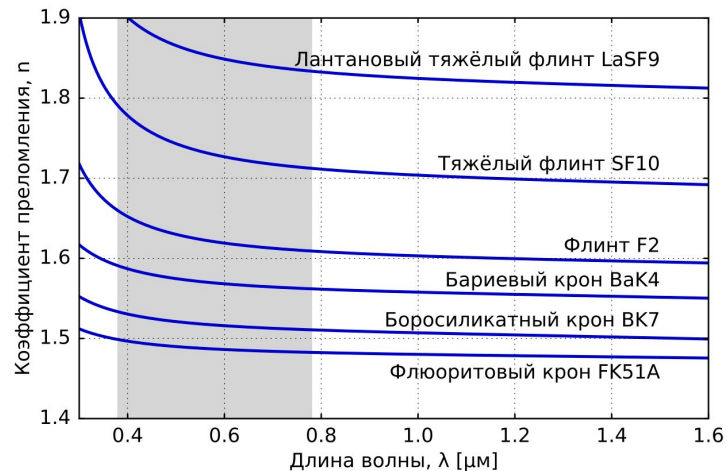


Основные физические соотношения

Закон Снеллиуса

$$n_1 \sin(\theta_1) = n_2 \sin(\theta_2)$$

- n_1 — показатель преломления первой среды
- θ_1 — угол падения света
- n_2 — показатель преломления второй среды
- θ_2 — угол преломления света



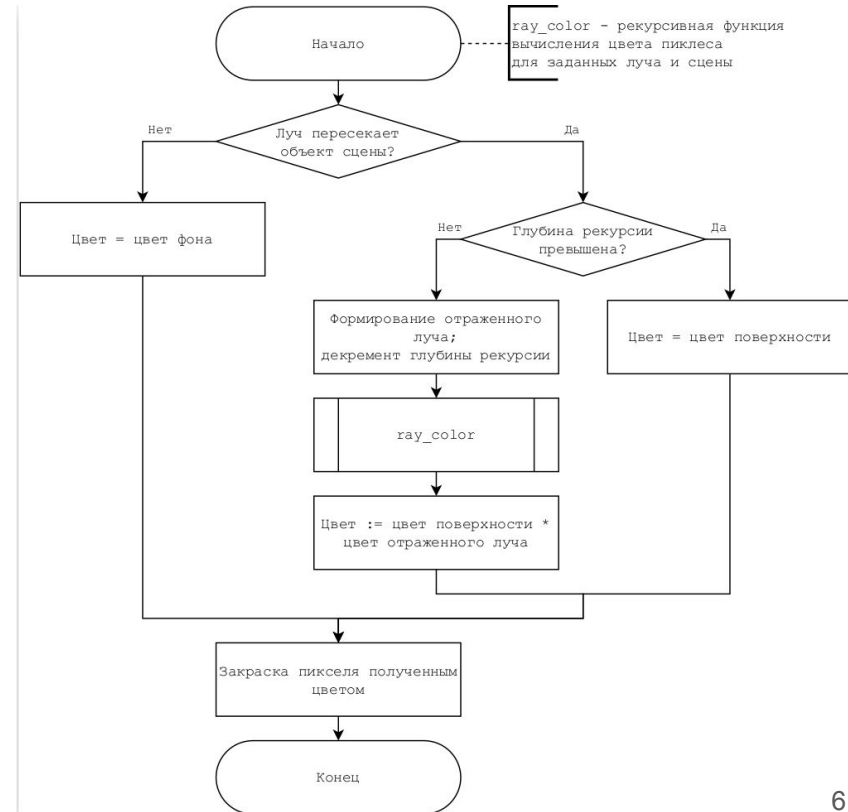
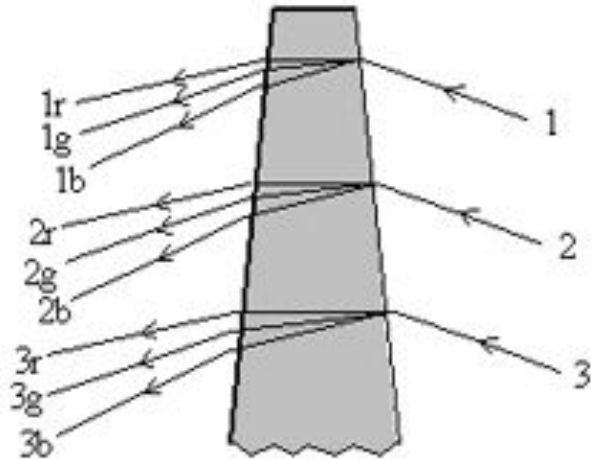
Формула Зельмейера

$$n^2(\lambda) = 1 + \sum_i \frac{B_i \lambda^2}{\lambda^2 - C_i}$$

- n - показатель преломления;
- λ - длина волны;
- B_i, C_i - экспериментально определяемые коэффициенты Селлмейера

Модификация алгоритма обратной трассировки

При реализации алгоритма обратной трассировки лучей отдельно рассматриваются красные, зеленые и синие лучи.



Технологические раздел

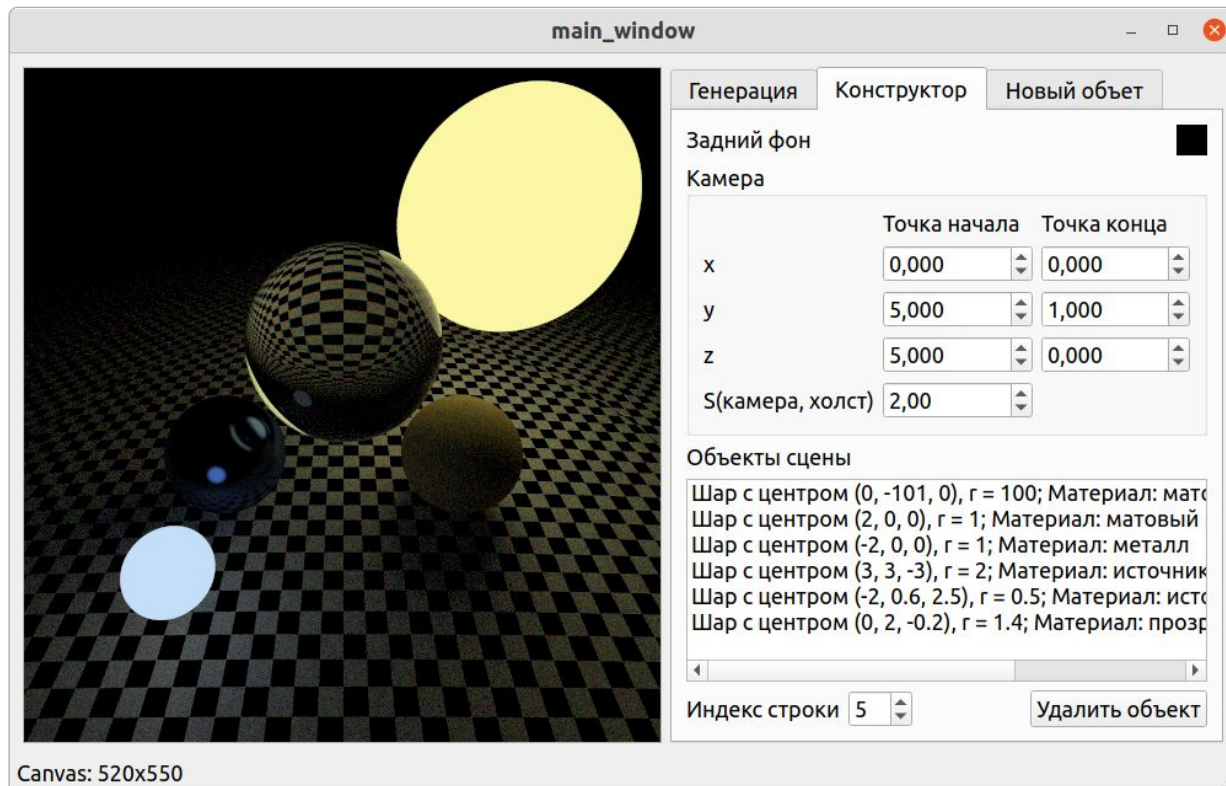
Выбранный язык: C++

Фреймворк: Qt

Используемые инструменты:

- cmake
- make
- valgrind

Пользовательский интерфейс



Пользовательский интерфейс

Генерация

Конструктор

Новый объект

Качество

☐ Высокое

☒ Среднее


☐ Низкое

Запустить

Генерация

Конструктор

Новый объект

Задний фон 

Камера

	Точка начала	Точка конца
x	<input type="text" value="0,000"/>	<input type="text" value="0,000"/>
y	<input type="text" value="5,000"/>	<input type="text" value="1,000"/>
z	<input type="text" value="5,000"/>	<input type="text" value="0,000"/>
S(камера, холст)	<input type="text" value="2,00"/>	

Объекты сцены

Шар с центром (0, -101, 0), r = 100; Материал: матовый
Шар с центром (2, 0, 0), r = 1; Материал: матовый
Шар с центром (-2, 0, 0), r = 1; Материал: металл
Шар с центром (3, 3, -3), r = 2; Материал: источник
Шар с центром (-2, 0.6, 2.5), r = 0.5; Материал: источник
Шар с центром (0, 2, -0.2), r = 1.4; Материал: прозрачный

Индекс строки

Удалить объект

Пользовательский интерфейс

Генерация Конструктор Новый объект

Центр
0,000 0,000 0,000

Радиус
0,000

Материал

☒ Матовый

Текстура

☒ Одноцветная

Цвет

☐ Клетчатая

Цвет 1
Цвет 2

☐ Металлический

Цвет

☐ Прозрачный

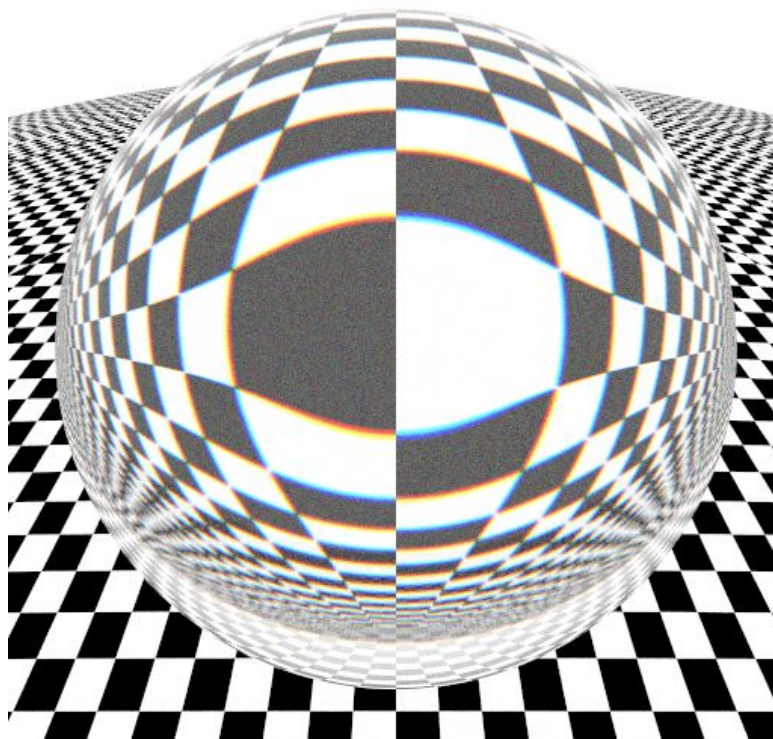
	В	С
1	1,039612	0,006000
2	0,231792	0,020017
3	1,010469	103,560653

☐ Источник света

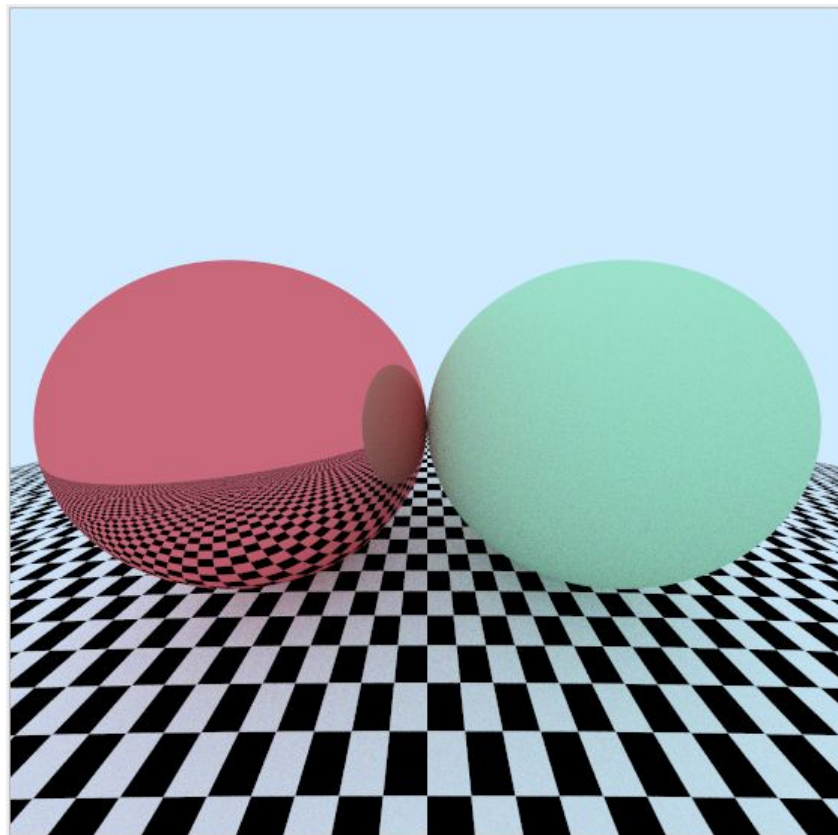
Цвет

Добавить

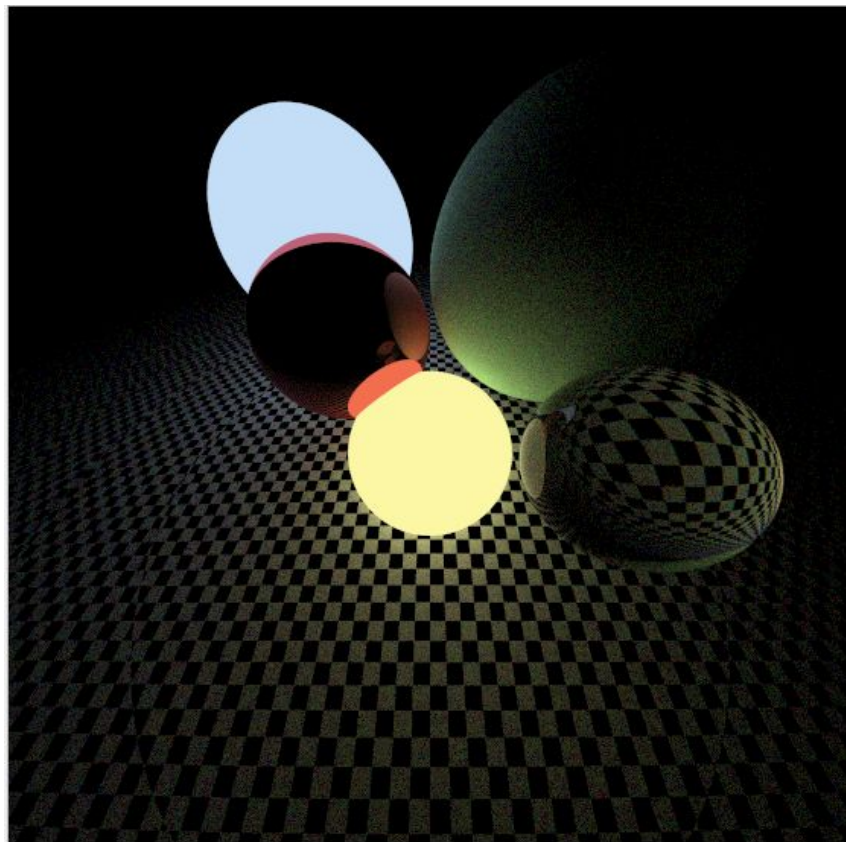
Примеры работы



Примеры работы

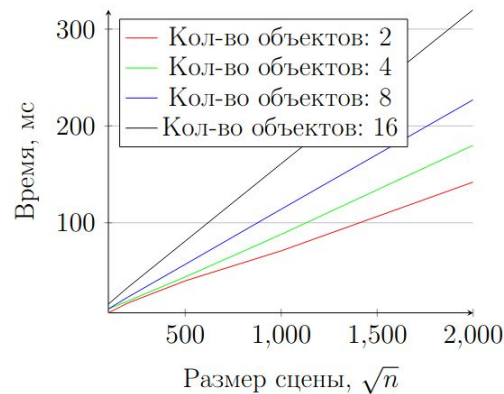


Примеры работы

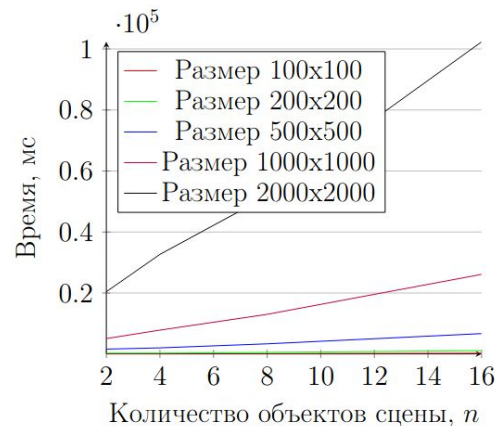


Эксперимент. Сравнение последовательной и параллельной реализации

Кол-во объектов	Размерность сцены	Время (мс)	
		Послед. реал.	Паралл. реал.
2	100x100	49	21
	200x200	301	83
	500x500	1606	442
	1000x1000	5068	1853
	2000x2000	20428	8349
4	100x100	135	49
	200x200	380	168
	500x500	2024	672
	1000x1000	7840	2672
	2000x2000	32666	10859
8	100x100	135	38
	200x200	544	165
	500x500	3341	1072
	1000x1000	13009	4233
	2000x2000	51708	17864
16	100x100	272	74
	200x200	1098	302
	500x500	6693	1864
	1000x1000	26108	7451
	2000x2000	102328	31217



Зависимость времени работы алгоритма от размера сцены



– Зависимость времени работы алгоритма от количества объектов сцены

Заключение

В ходе курсового проекта было реализовано программное обеспечение для визуализации трехмерных объектов и наблюдения дисперсии света на прозрачных поверхностях. Программное обеспечение предоставляет функционал для задания пользователем объектов сцены и источников освещения.