



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Московский государственный технический университет
имени Н. Э. Баумана
(национальный исследовательский университет)»
(МГТУ им. Н. Э. Баумана)

ФАКУЛЬТЕТ «Информатика и системы управления»

КАФЕДРА «Программное обеспечение ЭВМ и информационные технологии»

РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

К КУРСОВОЙ РАБОТЕ

НА ТЕМУ:

Разработка программного обеспечения для моделирования упругих
столкновений объектов в пространстве.

Студент ИУ7-54Б
(Группа)

К. А. Рунов
(Подпись, дата) (И. О. Фамилия)

Руководитель курсовой работы

А. А. Павельев
(Подпись, дата) (И. О. Фамилия)

2023 г.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1 Аналитическая часть	7
1.1 Описание объектов сцены	7
1.2 Выбор способа задания объектов сцены	7
1.2.1 Каркасная модель	7
1.2.2 Поверхностная модель	7
1.2.3 Твёрдотельная модель	7
1.3 Выбор алгоритма удаления невидимых линий и поверхностей .	7
1.3.1 Алгоритм Робертса	7
1.3.2 Алгоритм обратной трассировки лучей	7
1.3.3 Алгоритм Варнока	7
1.3.4 Алгоритм, использующий z-буфер	7
1.4 Выбор алгоритмов обнаружения коллизий	7
1.4.1 Алгоритм обнаружения коллизий с использованием сфер	7
1.4.2 Алгоритм AABV	7
1.4.3 Алгоритм OBB	7
1.4.4 Алгоритм GJK	7
1.5 Выбор алгоритмов разрешения коллизий	7
1.5.1 Алгоритм EPA	7
1.6 Выбор модели освещения	7
2 Конструкторская часть	8
2.1 Требования к программному обеспечению	8
2.2 Разработка алгоритмов	8
2.2.1 Общий алгоритм решения поставленной задачи	8
2.2.2 Алгоритм, использующий z-буфер	8
2.2.3 Алгоритм AABV	8
2.2.4 Алгоритм GJK	8
2.2.5 Алгоритм EPA	8

2.2.6	Модель освещения Фонга	8
2.3	Выбор типов и структур данных	8
2.4	Общая архитектура разрабатываемой программы	8
3	Технологическая часть	9
3.1	Средства реализации	9
3.1.1	Выбор языка программирования	9
3.1.2	Выбор среды разработки	9
3.2	Структура программы	9
3.3	Интерфейс	9
3.4	Работа программы	9
3.5	Демонстрация работы программы	9
4	Исследовательская часть	10
4.1	Технические характеристики	10
4.2	Влияние количества объектов на скорость генерации кадра . . .	10
4.3	Влияние типов объектов на скорость генерации кадра	10
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	11
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	12

ВВЕДЕНИЕ

На сегодняшний день компьютерная графика является неотъемлемой частью нашей жизни и используется повсеместно. Ей находится применение в самых разных областях человеческой деятельности: она используется в науке, в бизнесе, в кино, играх и везде, где нужно визуальное представление информации на электронном дисплее.

Перед разработчиками графического программного обеспечения часто стоит задача синтеза реалистического изображения. Для решения этой задачи существует множество алгоритмов, но, как правило, алгоритмы, дающие наилучшие результаты являются наиболее трудозатратными как по объёму требуемой памяти, так и по количеству требуемых вычислений, потому что учитывают множество световых явлений (дифракция, интерференция, преломление, поглощение, множественное отражение). Поэтому, в зависимости от задачи и от имеющихся вычислительных мощностей, программистам приходится выбирать наиболее целесообразные в их случае алгоритмы и жертвовать либо временем генерации кадра, либо его реалистичностью.

Но генерация реалистического изображения — это лишь одна из многих задач, которые стоят перед программистами графических приложений. При разработке игр или приложений для моделирования физики твёрдого тела возникает задача обнаружения коллизий (столкновений) между объектами виртуального пространства и реагирования на них, например, разрушение объектов в результате столкновения, деформация, или упругое соударение.

В данной курсовой работе было решено создать программу — песочницу, в которой пользователь сможет размещать объекты в виртуальном пространстве, изменять их свойства (такие как размер, местоположение, цвет, масса), задавать им начальные скорости; после чего наблюдать их перемещение и столкновения.

Цель работы — разработать программу для моделирования упругих столкновений объектов в пространстве.

Для достижения поставленной цели требуется решить следующие задачи:

- описать свойства объекта, которыми он должен обладать для моделирования его движения и столкновения с другими объектами;

- проанализировать существующие алгоритмы построения изображения и обосновать выбор тех из них, которые в наибольшей степени подходят для решения поставленной задачи;
- проанализировать существующие алгоритмы обнаружения коллизий и обосновать выбор тех из них, которые в наибольшей степени подходят для решения поставленной задачи;
- проанализировать существующие алгоритмы разрешения коллизий и обосновать выбор тех из них, которые в наибольшей степени подходят для решения поставленной задачи;
- реализовать выбранные алгоритмы;
- разработать программное обеспечение для решения поставленной задачи;
- провести анализ производительности работы программы в зависимости от количества объектов на сцене и их типов.

1 Аналитическая часть

1.1 Описание объектов сцены

1.2 Выбор способа задания объектов сцены

1.2.1 Каркасная модель

1.2.2 Поверхностная модель

1.2.3 Твёрдотельная модель

Вывод

1.3 Выбор алгоритма удаления невидимых линий и поверхностей

1.3.1 Алгоритм Робертса

1.3.2 Алгоритм обратной трассировки лучей

1.3.3 Алгоритм Варнока

1.3.4 Алгоритм, использующий z-буфер

Вывод

1.4 Выбор алгоритмов обнаружения коллизий

1.4.1 Алгоритм обнаружения коллизий с использованием сфер

1.4.2 Алгоритм AABV

1.4.3 Алгоритм OBB

1.4.4 Алгоритм GJK

2 Конструкторская часть

2.1 Требования к программному обеспечению

2.2 Разработка алгоритмов

2.2.1 Общий алгоритм решения поставленной задачи

2.2.2 Алгоритм, использующий z-буфер

2.2.3 Алгоритм AABV

2.2.4 Алгоритм GJK

2.2.5 Алгоритм ERA

2.2.6 Модель освещения Фонга

2.3 Выбор типов и структур данных

2.4 Общая архитектура разрабатываемой программы

Вывод

3 Технологическая часть

3.1 Средства реализации

3.1.1 Выбор языка программирования

3.1.2 Выбор среды разработки

3.2 Структура программы

3.3 Интерфейс

3.4 Работа программы

Далее будут приведены замечания относительно работы программы.

3.5 Демонстрация работы программы

4 Исследовательская часть

4.1 Технические характеристики

4.2 Влияние количества объектов на скорость генерации кадра

4.3 Влияние типов объектов на скорость генерации кадра

Вывод

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ