

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Н. Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**

Кафедра дискретной математики и информационных технологий

**РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ АДАПТИВНОГО
ВСТРАИВАНИЯ ПЛОСКИХ АРТЕФАКТОВ В ТРЕХМЕРНОЕ
ИЗОБРАЖЕНИЕ**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студента 4 курса 421 группы
направления 09.03.01 — Информатика и вычислительная техника
факультета КНиИТ
Кашмова Тимофея Геннадьевича

Научный руководитель
доцент, к. ф.-м. н.

И.Д. Сагаева

Заведующий кафедрой
доцент, к. ф.-м. н.

Л. Б. Тяпаев

Саратов 2021

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ	5
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	10
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	11

ВВЕДЕНИЕ

Стремительное развитие технологий в последнее десятилетие привело к такому же быстрому росту в области компьютерной техники и программного обеспечения. Еще совсем недавно незначительный по сегодняшним меркам эпизод из фильма, созданный при помощи спецэффектов, вызывал бурю восторга и обсуждений. Сегодня спецэффектами в кино и на телевидении никого не удивишь. Они стали обыденным явлением благодаря массовому распространению программ создания компьютерной графики и, в частности, трехмерного моделирования. Программы трехмерной графики - самые интересные по своим возможностям и сложные по освоению приложения.

Одно из лидирующих мест среди таких программ занимает 3ds Max и blender. В силу своих уникальных возможностей и доступности в освоении эта программа сегодня имеет наибольшее количество поклонников, как среди любителей, так и среди профессионалов.

Трехмерная графика уже настолько прочно вошла в нашу жизнь, что мы, сталкиваясь с ней, порой даже не замечаем ее. Разглядывая интерьер комнаты на огромном рекламном щите, янтарный блеск льющегося пива в рекламном ролике, наблюдая, как взрывается самолет в остросюжетном боевике, многие не догадываются, что перед ними не реальные съемки, а результат работы мастера трехмерной графики. Область применения трехмерной графики необычайно широка: от рекламы и киноиндустрии до дизайна интерьера и производства компьютерных игр.

Использование компьютерных технологий при проектировании и разработке дизайна интерьера помогает увидеть конечный вариант задолго до того, как обстановка будет воссоздана. Трехмерная графика позволяет создавать трехмерные макеты различных объектов (кресел, диванов, стульев и т.д.), повторяя их геометрическую форму и имитируя материал, из которого они созданы. Чтобы получить полное представление об определенном объекте, необходимо осмотреть его со всех сторон, с разных точек, при различном освещении. Трехмерная графика позволяет создать демонстрационный ролик, в котором будет запечатлена виртуальная прогулка по этажам будущего коттеджа, который только начинает строиться. Что же касается киноиндустрии, то в этой отрасли компьютерная графика сегодня незаменима.

Актуальность выбранной темы в данной работе обусловлена практиче-

ски повсеместным использованием трехмерной графики в различных отраслях и сферах деятельности, знание которой становится все более необходимым для полноценного развития личности.

Целью выпускной квалификационной работы является разработка приложения -конструктора интерьера.

Для достижения этой цели, необходимо решить следующие задачи:

- Рассмотреть основные понятия трехмерной графики;
- Ознакомление с программным обеспечением для 3d моделирования;
- Выбор программных средств для разработки приложения;
- Разработка приложения 3d-конструктор;

Бакалаврская работа состоит из введения, 3 разделов, заключения, списка использованных источников и 6 приложений. Общий объем работы – 111 страниц, из них 51 страница – основное содержание, включая 28 рисунков, список использованных источников информации – 22 наименования.

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Первый раздел «Основные понятия моделирования» посвящен обзору теоретическим основам и понятиям компьютерного моделирования и компьютерной графики.

Моделирование (Modelling) - исследование объектов и процессов на их моделях, построение и изучение моделей реально существующих объектов, процессов и явлений с целью обнаружения закономерностей их развития и прогнозирования их состояния в будущем.

Само понятие «модель» в науке и технике является многозначным, то и видов моделирования можно выделить несколько. Классификацию можно проводить по природе моделей, по характеру моделируемых объектов и процессов, по прикладным областям.

Широко известны такие виды моделирования:

- информационное;
- компьютерное;
- математическое;
- статистическое;
- физическое;
- имитационное;
- натурное.

Одним из способов моделирования можно назвать 3D моделирование.

3D моделирование – это вид компьютерной графики, представляющий собой создание трехмерных компьютерных изображений и графики. Основной процесс моделирования представляет собой соединение наборов точек с линиями и полигональными фигурами для создания каркасных моделей [1].

Компьютерная графика — изучает создание, хранение и обработку моделей и их изображений с помощью ЭВМ, другими словами, это раздел информатики, занимающийся проблемами получения различных изображений какого-либо объекта (его проекций, изображений, движений) на компьютере [2].

Под компьютерной графикой обычно понимают автоматизацию процессов подготовки, преобразования, хранения и воспроизведения графической информации с помощью компьютера. Под графической информацией понимаются модели объектов и их изображения. Приложения компьютерной

графики очень разнообразны. Для каждого направления создается специальное программное обеспечение, которое называют графическими программами, или графическими пакетами [3].

Для любого преобразования объекта с помощью компьютерной графики используются матричные преобразования, осуществляющиеся при помощи систем координат объекта, далее более подробно рассмотрим, что такое система координат и какие базовые матричные преобразования можно с ней проводить.

Система координат для трехмерного объекта представляет собой совокупность трех осей (X , Y и Z), которые определяют положение объекта в пространстве 3D редактора.

Большинство 3D редакторов использует несколько систем координат между которыми может переключаться пользователь. Отображение пространственных объектов происходит гораздо сложнее, чем отображение плоских объектов. Система координат объекта (СКО) становится трехмерной, геометрические примитивы образуют в ней пространственную композицию, которую нужно уметь описать. Сами примитивы тоже становятся пространственными, для их описания вводится трехмерная система координат примитива – СКП. Становится трехмерной, и система координат наблюдателя (СКН), в ней пространство сцены не совпадает с экраном.

Следовательно, возникает необходимость перехода от пространственного представления объекта к плоскому, то есть необходимость создания проекций. Кроме того, чтобы пространственные объекты выглядели объемными и правильно передавались пространственные отношения между ними, нужно выполнить еще целый ряд операций, отсутствующих в двумерной графике. Это наложение теней от источников освещения и удаление на изображении тех участков объектов, которые не должен видеть наблюдатель.

К геометрическим преобразованиям пространственных объектов относятся уже названные аффинные преобразования: сдвиг, поворот, масштабирование и отражение. К ним добавляется преобразование проецирования. Однако разнообразие и сложность представления преобразований в трехмерной графике несоизмеримо выше, чем в двумерной. Например, поворот объекта в двумерной графике возможен только в плоскости экрана, а поворот в пространстве может осуществляться вокруг оси, расположенной в СКН са-

мым различным образом, к тому же возможно сочетание поворотов вокруг нескольких осей.

В первом разделе приводится информация о математическом описании геометрических преобразований, от которых зависит выбор пространственной системы координат и от размещения в ней точки наблюдения и картинной плоскости.

Второй раздел «Описание программного инструментария» посвящен описанию программных средств для реализации приложения. Blender - это бесплатный пакет для создания 3D-изображений с открытым исходным кодом. Он поддерживает весь 3D-конвейер - моделирование, оснастку, анимацию, симуляцию, рендеринг, композицию и отслеживание движения, редактирование видео и конвейер 2D-анимации. Blender полностью поддерживает N-Gon, то есть работу с полигонами, в том числе вы можете запечь карту нормалей, которая позволит визуально преобразить низкополигональную модель, в высокополигональную, эта функция позволяет значительно сократить время рендеринга, не теряя визуальную красивую детализацию.

Работать в этой программе вы можете используя скрипты Python, что позволит вам работать с Hi-res/ Retina, создавать свои уникальные инструменты и рисовать по верх основного экрана OpenGL.

Встроенная камера редактора позволяет импортировать не обработанные кадры, маскировать области и отслеживать движение камеры в режиме реального времени.

C# 9.0 официально был выпущен в мае 2020 года. В обновленной версии появился новый функционал:

Одним из наиболее распространенных применений этой функции является создание обучающих материалов [4]. Начинающие разработчики на языке C# могут написать каноническую программу Hello World! в одной-двух строках кода. Никакие дополнительные формальности не требуются. Технология WPF (Windows Presentation Foundation) является частью экосистемы платформы .NET и представляет собой подсистему для построения графических интерфейсов.

Если при создании традиционных приложений на основе WinForms за отрисовку элементов управления и графики отвечали такие части ОС Windows, как User32 и GDI+, то приложения WPF основаны на DirectX. В этом состоит

ключевая особенность рендеринга графики в WPF: используя WPF, значительная часть работы по отрисовке графики, как простейших кнопочек, так и сложных 3D-моделей, ложиться на графический процессор на видеокарте, что также позволяет воспользоваться аппаратным ускорением графики.

Одной из важных особенностей является использование языка декларативной разметки интерфейса XAML, основанного на XML: можно создать насыщенный графический интерфейс, используя или декларативное объявление интерфейса, или код на управляемых языках C# и VB.NET, либо совмещать и то, и другое.

Богатые возможности по созданию различных приложений: это и мультимедиа, и двухмерная и трехмерная графика, и богатый набор встроенных элементов управления, а также возможность самим создавать новые элементы, создание анимации, привязка данных, стили, шаблоны, темы и многое другое.

Аппаратное ускорение графики - вне зависимости от того, работаете ли вы с 2D или 3D, графикой или текстом, все компоненты приложения транслируются в объекты, понятные Direct3D, и затем визуализируются с помощью процессора на видеокарте, что повышает производительность, делает графику более плавной.

В WPF для 3D программирования принята правосторонняя система координат. В данной координатной системе ось X положительна вправо, ось Y положительна вверх, ось Z положительна по направлению к наблюдателю. Значения координат выражаются в относительных величинах. Точка с координатами (-1,5,-2) смещена влево на одну единицу, вверх на пять единиц, вглубь пространства на две единицы.

Третий раздел «Практическая часть» посвящен описанию созданного приложения для персональных компьютеров, которое выполнено как конструктор интерьера, помогающее подобрать детали интерьера, к примеру, ковер конечного размера, при помощи алгоритмов нечеткой логики. Разработанное приложение обладает широким набором возможностей для моделирования интерьера комнаты. Программа позволяет создать интерьер комнаты при помощи различных объектов – стульев, столов, табуретов и т.д.

При помощи модуля экспорта blend-файлов, пользователю предоставлены широкие возможности по моделированию и созданию разнообразных

моделей интерьера для использования в разработанном конструкторе интерьера.

Неотъемлемой частью разработанной программы является алгоритм-помощник, позволяющий определить подходящий размер ковра по размерам комнаты. Для реализации данного алгоритма было разработано приложение, использующее в качестве основы нейронную сеть и алгоритмы нечеткой логики.

Предметом нечёткой логики считается исследование рассуждений в условиях нечёткости, размытости, сходных с рассуждениями в обычном смысле, и их применение в вычислительных системах [5].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе работы было создано приложение-конструктор 3Д-интерьера, позволяющее создать уникальный дизайн комнаты, а также подобрать к нему ковер идеального размера. В дальнейшем планируется доработать функционал приложения – изменить управление камерой, добавить возможность перемещения объектов при помощи мыши, а также усовершенствовать процесс добавления моделей в приложение, изменить его на процесс, происходящий в реальном времени, по нажатию кнопки интерфейса. Последним в пункте расширения возможностей при работе с приложением является сериализация созданного интерьера – в планах добавить возможность сохранения сцены с расположениями объектов на ней в виде .JSON файла для удобства.

К преимуществам данной реализации хочется отнести удобство и простоту создания моделей интерьера, а также их добавления в список доступных объектов для размещения на сцене, а также пользовательский элемент интерфейса, с его широким спектром выбора цветов, что многократно упрощает текстурирование объектов сцены.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Моделирование (Modelling)[Электронный ресурс]. URL *https :
//wiki.loginom.ru/articles/modelling.html*. (дата обращения 10.02.2021).
- 2 Новые возможности C# 9.0 [Электронный ресурс]. URL: *https :
//docs.microsoft.com/ru – ru/dotnet/csharp/whats – new/csharp – 9*
(дата обращения 21.04.2021).
- 3 Что такое компьютерная графика? [Электронный ресурс]. URL: *https :
//sites.google.com/site/vidykompgraf1/cto – takoe – komputerna – grafika*. (дата обращения 21.04.2021).
- 4 Рихтер Дж. Р55 CLR via C#. Программирование на платформе Microsoft .NET Framework 4.0 на языке C#. 3-е изд. - СПб.: Питер, 201 2.- 928 с.: ил. ISBN 978-5-459-00297-3
- 5 В. В. Круглов, М. И. Дли, Р. Ю. Голунов. Нечеткая логика и искусственные нейронные сети. – М.: Физматлит, 2000. – 224 с. ISBN 5-94052-027-8.