

Министерство образования Республики Беларусь  
Учреждение образования  
Белорусский государственный университет  
информатики и радиоэлектроники

УДК 004.021

Красковский  
Павел Николаевич

Модели и алгоритмы игровых приложений для мобильных платформ

**АВТОРЕФЕРАТ**

на соискание степени магистра технических наук  
по специальности 1-40 80 05 – Математическое и программное обеспечение  
вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей

Научный руководитель  
Бранцевич Петр Юльевич  
кандидат технических наук, доцент

Минск 2017

## КРАТКОЕ ВВЕДЕНИЕ

Со временем доступность компьютеров значительно возросла, и максимальное развитие получили именно игры для ПК, поскольку разработчики были ориентированы на массовость, а соответственно и высокий уровень продаж.

Тем не менее, сегмент занимаемый играми для ПК стремительно уменьшается. Вызвано это в первую очередь тем, что в настоящий момент большую популярность получили мобильные устройства, как планшеты или телефоны.

Современные игровые приложения на небольших экранах уже практически не уступают по качеству графики компьютерным играм. Так последние версии многих популярных игр вместе с высокопроизводительным аппаратным обеспечением могут транслироваться на экран телевизора без потери качества в разрешении до 4К пикселей.

Кроме того, развитие технологии OpenGL позволяет применять шейдеры и текстуры уровня настольных ПК. Свой вклад в развитие мобильных игр вносит и доступность высокоскоростного интернет соединения посредством мобильной связи. Благодаря этому стремительно развивается сегмент MMORPG и других многопользовательских игр.

Развитие игр для мобильных устройств приобрело стремительный рост с того момента, как появились доступные и действительно комфортные для пользователя разные устройства.

Игры для мобильных платформ сейчас разрабатываются практически всеми крупными разработчиками, а также открытость исходного кода привлекает интерес и различного рода независимых разработчиков. С каждым новым обновлением операционных систем добавляются возможности по улучшению графики, а высокая конкуренция на рынке мобильных устройств только способствует наращиванию вычислительных мощностей.

Трехмерная графика является одним из главных факторов привлекательности мобильных игр. Каждый разработчик игр для мобильных устройств пытается сделать игру с наиболее красивой, яркой и реалистичной графикой, что может привлечь потенциального игрока.

Разные пользователи имеют устройства с разными конфигурациями аппаратного обеспечения. Поэтому разработчикам необходимо выбрать те методы и алгоритмы разработки игровых приложений, которые будут соответствовать уровню производительности устройств игроков.

## **ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ**

### **Цели и задачи исследования**

Целью диссертационного исследования является разработка алгоритмических и программных средств, ориентированных на создание игровых приложений для мобильных платформ.

Достижение поставленной цели связано с решением следующих задач:

– Проведение анализа существующих средств, ориентированных на разработку игровых приложений.

– Разработка алгоритмов адаптации вывода изображения на дисплеи различного разрешения и размера.

– Исследовать вопросы производительности и безопасности при управлении графикой мобильными платформами.

– Разработать набор программных модулей для реализации поставленной цели.

Объект исследования – системы разработки игровых приложений.

Предмет исследования – разработка игровых приложений для мобильных платформ.

### **Связь работы с приоритетными направлениями научных исследований и запросами реального сектора экономики**

Работа выполнялась в соответствии с научно-техническим заданием и планом работ кафедры «Программное обеспечение информационных технологий» по теме «Разработка моделей, методов, алгоритмов, повышающих показатели проектирования, внедрения и эксплуатации программных средств для перспективных платформ обработки информации, решения интеллектуальных задач, работы с большими массивами данных и внедрение в современные обучающие комплексы» (ГБ № 16-2004, № ГР 20163588, научный руководитель НИР – Н. В. Лапицкая).

### **Личный вклад соискателя**

Результаты, приведенные в диссертации, получены соискателем лично. Вклад научного руководителя П. Ю. Бранцевича заключается в формулировке целей и задач исследования.

## **Апробация результатов диссертации**

Основные положения и результаты диссертационного исследования докладывались и обсуждались на 53-й научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов БГИУР, секция «Программное обеспечение информационных технологий».

## **Опубликованность результатов диссертации**

По теме диссертации опубликованы 2 печатные работы, из них 1 статья в рецензируемом научном журнале и 1 работа в сборнике трудов и материалов научной конференции БГУИР.

## **Структура и объем диссертации**

Диссертация состоит из введения, общей характеристики работы, трех глав, заключения, списка использованных источников, списка публикаций автора и приложений.

В первой главе представлен анализ предметной области, рассмотрены основные методы и алгоритмы преобразования описания трехмерных моделей в двухмерное изображение.

Вторая глава посвящена изучению способов визуализации преобразованных трехмерных объектов и анализу моделей и алгоритмов, использующих двухмерные изображения (текстуры) для повышения качества итогового изображения. Также предложен и описан алгоритм растеризации многоугольников.

В третьей главе представлена практическая реализация ПО для визуализации трехмерных объектов, рассмотрены промежуточные и итоговый результат работы программного средства.

Общий объем работы составляет 70 страниц, из которых основного текста – 52 страницы, 29 рисунков на 25 страницах, список использованных источников из 30 наименований на 3 страницах и 2 приложения на 5 страницах.

## КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во **введении** определена область и указаны основные направления исследования, показана актуальность темы диссертационной работы, дана краткая характеристика исследуемых вопросов, обозначена практическая ценность работы.

В **первой главе** рассмотрены этапы развития игровых приложений, развитие и возможности компьютерной графики, краткое описание основных этапов графического конвейера, позволяющего преобразовывать трехмерные объекты в экранное изображение, а также подробное математическое описание одного из этапов преобразования – вершинных преобразований.

Во **второй главе** рассмотрены основные методы растеризации треугольников, алгоритмы затенения и освещения трехмерных моделей, придающих реалистичность визуализируемому изображению, а также применение различных двумерных изображений (текстур), используемых для имитации различных свойств поверхностей.

В **третьей главе** рассмотрены основные этапы разработки программного средства визуализации трехмерных объектов, а также результаты, полученные на каждом из этих этапов.

В результате было разработано программное средство, позволяющее отображать трехмерные объекты на двумерном экране и взаимодействовать с ними (перемещать, вращать и масштабировать). На рисунке 1 показаны примеры работы программы.



Рисунок 1 – Примеры работы программы

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполнения диссертационного исследования были изучены различные модели и алгоритмы игровых приложений для мобильных платформ. Основной упор был сделан на исследование возможностей трехмерной компьютерной графики. Были получены следующие результаты:

– Произведен анализ форматов данных, содержащих описание трехмерных моделей. В качестве источника геометрических данных выбран формат obj. Проанализированы все структурные компоненты данного формата и выбраны необходимые для визуализации трехмерных объектов элементы.

– Произведен анализ методов и алгоритмов растеризации треугольников. Разработан собственный алгоритм растеризации выпуклых многоугольников, при котором полигоны растеризуются целиком, без разбиения на отдельные треугольники. Это позволило повысить качество итогового изображения.

– Произведена оптимизация вычислений трехмерной графики с помощью двух методов: отбраковки невидимых задних граней объекта и отсечения областей объекта (вместо отдельных фрагментов), находящихся за пределами экрана.

– Произведена работа с текстурными картами различных типов, позволяющих имитировать реалистичные поверхности, не прибегая к увеличению числа полигонов трехмерной модели.

– Разработано программное средство, позволяющее визуализировать трехмерные модели на экране устройства. На вход программы подается описание трехмерного объекта, а также три текстуры: диффузная карта, карта нормалей и зеркальная карта. Пользователь может изменять положение, вращение и масштаб выбранного объекта. На выходе программного средства получается двухмерное изображение трехмерной модели.

Таким образом, использование трехмерной графики в игровых приложениях позволяет создавать более привлекательные игры с реалистичной графикой, что может расширить аудиторию потенциальных пользователей таких игровых приложений.

## СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ

[1] Красковский, П. Н. Алгоритмы растеризации, применяемые для отрисовки игровых приложений на мобильных устройствах / П. Н. Красковский // Компьютерные системы и сети: материалы 53-й научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов (Минск, 2 – 6 мая 2017 г.). – Минск: БГУИР, 2017. – С. 92 – 93.

[2] Красковский, П. Н. Алгоритмы растеризации, применяемые для отрисовки игровых приложений на мобильных устройствах / П. Н. Красковский // Научный журнал «Вестник магистратуры»; редкол.: Е. А. Мурзина и др. – Йошкар-Ола: ООО «Коллоквиум», 2017. – № 6 (69). – [В печати].