

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

УДК 004.92:004.832.24

Матросов  
Владислав Александрович

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГРАФИЧЕСКИХ  
СИСТЕМ *OPENGL* И *DIRECTX* В ИГРОВОЙ ИНДУСТРИИ

**АВТОРЕФЕРАТ**

на соискание степени магистра технических наук  
по специальности 1-36 80 08 «Инженерная геометрия и компьютерная  
графика»

Научный руководитель:  
Амельченко Наталья Петровна  
канд. техн. наук, доцент

Минск 2022

Работа выполнена на кафедре инженерно-компьютерной графики учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»

Научный  
руководитель:

**АМЕЛЬЧЕНКО Наталья Петровна,**  
кандидат технических наук, доцент  
кафедры инженерной и компьютерной графики  
учреждения образования «Белорусский  
государственный университет информатики и  
радиоэлектроники»

Рецензент:

**КАЛТЫГИН Александр Львович,**  
кандидат технических наук, доцент  
кафедры инженерной и компьютерной  
графики учреждения образования  
«Белорусский государственный  
технический университет»

Защита диссертации состоится «28» июня 2022 г. года в 9<sup>00</sup> часов на заседании Государственной экзаменационной комиссии по защите магистерских диссертаций в учреждении образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» по адресу: 220013, Минск, ул. П.Бровки, 4, корп. 2, ауд. 517, тел. 293-88-44, E-mail: [kafig@bsuir.by](mailto:kafig@bsuir.by)

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники».

## ВВЕДЕНИЕ

Сейчас трёхмерные изображения можно увидеть везде, начиная от компьютерных игр и заканчивая системами моделирования в реальном времени. Раньше, когда трёхмерная графика существовала только на суперкомпьютерах, не существовало единого стандарта в области графики. Все программы писались с «нуля» или с использованием накопленного опыта, но в каждой программе реализовывались свои методы для отображения графической информации. С приходом мощных процессоров и графических ускорителей трёхмерная графика стала реальностью для персональных компьютеров. Но в то же время производители программного обеспечения столкнулись с серьёзной проблемой – это отсутствие каких-либо стандартов, которые позволяли писать программы, независимые от оборудования и операционной системы.

*API* (программный интерфейс приложения) упрощает процесс программирования при создании приложений, абстрагируя базовую реализацию и предоставляя только объекты или действия, необходимые разработчику. Если графический интерфейс для почтового клиента может предоставить пользователю кнопку, которая выполнит все шаги для выборки и выделения новых писем, то *API* для ввода/вывода файлов может дать разработчику функцию, которая копирует файл из одного места в другое, не требуя от разработчика понимания операций файловой системы, происходящих за кулисами.

## **ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ**

### **Актуальность темы исследования**

В современном мире разработка игр – это серьёзный многомиллионный бизнес, в который вовлечено множество специалистов самого разного уровня со всего мира. Из-за колоссального количества деталей, из которых состоят современные компьютерные игры, необходимы вспомогательные связующие элементы, которые из этих деталей создают общую картину.

Таким образом, актуальным является изучение возможностей представленных графических *API*, на основании которых можно сделать выбор подходящего инструмента для реализации поставленных задач.

### **Цель и задачи исследования**

Цель диссертационной работы состоит в изучении графических возможностей *DirectX* и *OpenGL* для использования в индустрии компьютерных развлечений.

Для выполнения поставленной цели в работе были сформулированы следующие основные задачи:

1. Рассмотреть общее представление о программных интерфейсах приложений.
2. Сделать разбор возможностей представленных *API*.
3. Провести сравнение *DirectX* и *OpenGL*.

### **Область исследования**

Содержание диссертационной работы соответствует образовательному стандарту высшего образования второй ступени (магистратуры) специальности 1-36 80 08 «Инженерная геометрия и компьютерная графика»

### **Теоретическая и методологическая основа исследования**

В основу работы легли исследования ученых в таких областях, как игровой дизайн, компьютерная графика.

Информационная база исследования сформирована на основе литературы, открытой информации, предоставляемой ведущими игровыми компаниями, сведений из ресурсов Интернет, а также материалов научных изданий, конференций и семинаров.

### **Научная новизна**

*Научная новизна* работы заключается в исследовании программных интерфейсов приложений под различные платформы, комплектующие

персональных компьютеров, поставленные задачи и ожидаемый конечный результат.

*Теоретическая значимость:* рассмотрены вопросы, связанные с улучшением 3D-графики в игровых проектах. Проведен анализ методов и подходов ко всем этапам оптимизации..

*Практическая значимость* работы заключается в том, что приведенный анализ материалов позволяет сделать выбор в пользу одного из *API* для создания компьютерных игр для конкретных условий.

### **Основные положения, выносимые на защиту**

1. Обзор общей информации о программных интерфейсах приложений.
2. Обзор возможностей представленных *API*.
3. Провести сравнение *DirectX* и *OpenGL*.

### **Содержание и выводы работы по этапам**

Во введении обоснована актуальность и практическая ценность темы исследования.

В общей характеристике работы показана актуальность проводимых исследований, сформулированы цель и задачи диссертации, научная значимость исследований.

В первой главе представлена общая информация о программных интерфейсах приложений.

Вторая глава посвящена предпосылкам возникновения и предшественникам программных интерфейсов приложений *OpenGL* и *DirectX*.

В третьей главе представлен процесс развития графических возможностей *DirecX*.

Четвертая глава включает процесс развития графических возможностей *OpenGL* и приемника *Vulkan API*.

Пятая глава включает сравнение возможностей *DirectX* и *OpenGL/Vulkan API* на различных компьютерных комплектующих.

В заключении приведены полученные результаты, сделан вывод по всей проделанной работе.

### **Апробация диссертации и информация об использовании ее результатов**

Результаты исследований, вошедшие в диссертацию, докладывались и обсуждались на 58-й научной конференции студентов, магистрантов и аспирантов БГУИР 2022;

### **Публикации**

Основные положения работы и результаты диссертации представлены в статье в периодическом научном журнале.

### **Структура и объем работы**

Диссертация состоит из введения, общей характеристики работы, четырёх глав, заключения и библиографического списка.

Общий объем диссертационной работы составляет 63 страниц. Из них 56 страницы основного текста, 34 иллюстраций, библиографический список из 32 наименований, список собственных публикаций соискателя из 2 наименований.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Strange Brigade демонстрирует умеренные системные требования. Если немного убавить максимальное качество графики (сглаживание, эффект Motion Blur), то можно играть на GeForce GTX 1050 Ti. Старые бюджетные решения с малым объемом памяти будут демонстрировать мутные текстуры, но при наличии 4 ГБ никаких проблем не будет. Radeon RX 580 или GeForce GTX 1060 позволяют не только играть в Full HD, но и при более высоком разрешении. А вот 4K по силам только видеокартам старшего ценового сегмента, с чем легко справится GeForce RTX 2070 и более мощные модели NVIDIA. Radeon RX Vega 64 показывает максимальную эффективность в 4K, обгоняя в этом режиме GeForce RTX 2070. Старый флагман GeForce GTX 1080 Ti немного уступает GeForce RTX 2080, но без серьезного разрыва. GeForce RTX 2080 Ti обгоняет GeForce GTX 1080 Ti на 30–40% [32].

Производительность в Vulkan и DirectX 12 различается слабо, хотя первый режим стабильно обеспечивает рост средней частоты кадров у всех видеокарт. В любом случае Vulkan является более оптимальным API, поскольку обеспечивает работу игры в разных операционных системах, а DirectX 12 поддерживается только Windows 10.

Серьезным достоинством OpenGL является, прежде всего, то, что это «открытый стандарт». Любая компания, имеющая аппаратную платформу, может купить лицензию у SGI и затем сделать собственную реализацию OpenGL. Изменения в OpenGL предлагаются, обсуждаются и утверждаются представителями различных компаний. Что касается DirectX, то здесь ситуация прямо противоположная. Только Microsoft может вносить какие-либо изменения в библиотеку. Иначе говоря, именно Microsoft в конечном итоге определяет все пути развития библиотеки, и если путь был выбран неверно, это может быть исправлено только в новой версии.

Достоинства библиотек становятся наиболее очевидны при их использовании в разных, но пересекающихся, прикладных областях. DirectX идеален для профессиональной разработки игр и мультимедийных приложений на платформе Windows. OpenGL используется на высокопроизводительных рабочих станциях, в научной сфере, в образовании, а также в любых проектах, где требуется переносимость приложений на различные программные или аппаратные платформы.

## Список публикаций соискателя

### *Тезисы конференций*

1. Интерпретирующий OpenGL для компьютерной графики/ В. А. Матросов // Электронные системы и технологии : сборник материалов 58-й научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР, Минск, 18-22 апреля 2022 г. / Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники; редкол.: Д. В. Лихаческий [и др.]. – Минск, 2021. – С. 830-833.

2. КОМПЬЮТЕРНОЕ АНАТОМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗРИТЕЛЬНОГО ТРАКТА И ОКУЛОМОТОРНОЙ СИСТЕМЫ С ПОМОЩЬЮ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ТОМОГРАФИИ/ В. А. Матросов, Л. А. Ромашко // Студенческий вестник: электрон. научн. журн. 2022. № 23(215). URL: <https://studvestnik.ru/journal/stud/herald/215> (дата обращения: 20.06.2022).