

ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

на диссертацию Щербакова А. С. «Разработка и исследование методов вычисления глобального освещения на графических процессорах», представленную на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 2.3.5 Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей.

Работа А. С. Щербакова относится к актуальной проблеме глобальной освещённости, которая находит широкое применение в архитектуре и дизайне, светотехнике, тренажёрах, кино и мультипликации, САПР-системах и многих других областях. Особенно важно уметь решать эту проблему с учётом баланса между скоростью расчёта и точностью вычисляемого глобального освещения на имеющихся графических процессорах: в некоторых приложениях важна фиксированная скорость расчёта, в то время как в других более важна точность. Производительность графического оборудования при этом также может меняться на порядки (от современных т.н. десктопных GPU до мобильных устройств) в зависимости от области применения.

Основные результаты имеют большое практическое значение и изложены в 4 публикациях, изданных в рецензируемых научных изданиях, определенных в п. 2.3 Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова.

В процессе работы над диссертацией Щербаков А. С. проявил качества, характерные для учёного: исключительное упорство и настойчивость, высокий интеллектуальный потенциал и способность находить неординарные решения, самостоятельность. Положения выносимые на защиту Щербаковым А.С.:

- Метод матрицы нескольких отражений позволяет при вычислении глобального освещения перейти от решения СЛАУ к единичному умножению матрицы на вектор, что в сочетании с предложенным методом сжатия даёт выигрыш по сравнению с базовым методом в несколько раз как по затратам памяти, так и по времени вычислений.
- Метод локальной матрицы форм-факторов позволяет сократить размер матрицы форм-факторов до задаваемого параметром алгоритма числа. При движении камеры и источников света матрица обновляется, благодаря чему на каждом кадре она хранит наиболее актуальную для расчёта информацию о задействованных площадках. Этот метод позволяет сделать константным время работы алгоритма независимо от размера сцены (имеются ввиду масштабные сцены с большим числом площадок).
- Метод виртуальных площадок позволяет произвести расчёт глобального освещения за константное время при помощи излучательности для высокополигональных объектов без применения методов упрощения геометрии.
- Метод темпоральной излучательности позволяет перераспределить расчёт освещенности между соседними кадрами.
- Проведенное сравнение предложенных методов с методом на основе полей освещенности показывает превосходство предложенных методов в скорости и точности.

Предложенные Щербаковым А.С. методы и алгоритмы были использованы при выполнении грантов РФФИ 18-31-20032 мол_a_вед, в двух совместных проектах ВМК МГУ и компании Huawei, в продуктах компании «Улитка». Щербаков А. С. принимал активное участие в чтении ряда курсов на ВМК МГУ: Компьютерная графика, Программирование графических процессоров, Прямой и обратный Рендеринг, Введение в Vulkan. Результаты диссертационной работы опубликованы в изданиях, рекомендованных ВАК РФ и индексируемых библиографическими базами Web of Science, Scopus и RSCI, докладывались на профильных конференциях (в том числе международных). Диссертация хорошо оформлена и иллюстрирована.

Диссертация А. С. Щербакова представляет собой завершённую научно-исследовательскую работу, имеющую практическую и теоретическую значимость. Она соответствует всем требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям. Рекомендую диссертационную работу А. С. Щербакова «Разработка и исследование методов вычисления глобального освещения на графических процессорах» к защите на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 2.3.5 Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей.

Отзыв составил:

Фролов Владимир Александрович

кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник

отдела «Компьютерной графики и вычислительной оптики»

Федеральное государственное учреждение "Федеральный исследовательский центр Институт прикладной математики им. М.В. Келдыша Российской академии наук"

125047, Москва, Миусская пл., д.4

e-mail: frolov@gin.keldysh.ru

14.04.2025

/В.А. Фролов/

Подпись старшего научного сотрудника ФИЦ «Институт прикладной математики им.

М.В. Келдыша РАН» Фролова Владимира Александровича удостоверяю:

Ученый секретарь ИПМ им. М.В.Келдыша РАН

к.ф.-м.н.

Давыдов А.А.