

ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

на диссертацию Шуткина Василия Николаевича

«Метод иерархических динамических уровней детализации для рендеринга больших трехмерных сцен с детерминированной динамикой»,
представленную на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 2.3.5 — математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей

Диссертационная работа Шуткина В.Н. посвящена разработке новых методов для ускорения рендеринга больших динамических сцен. Рендеринг больших сцен в интерактивных приложениях всегда представляет проблему, так как должен осуществляться с достаточно высокой частотой кадров для комфортной работы пользователя, однако вычислительные ресурсы и память зачастую сильно ограничены.

Тема диссертационного исследования Шуткина В.Н. имеет высокую актуальность в связи с наличием большого числа промышленных программных средств (системы визуального планирования, геоинформационные системы, системы автоматизированного проектирования и другие) в которых возникает задача рендеринга больших динамических сцен. Зачастую объем данных о трехмерной сцене превышает объемы доступной оперативной/видеопамяти на современных компьютерах, что требует разработки внешних алгоритмов (алгоритмов во внешней памяти). Высокая сложность сцен требует эффективных методов упрощения для сокращения вычислений, а наличие динамических объектов в сцене препятствует или существенно осложняет применение популярных оптимизаций.

В рамках подготовки диссертации Шуткин В.Н. системно и методично решал поставленные задачи. Шуткин В.Н. проявил умение анализировать и систематизировать научную литературу. Изучив современные подходы к рендерингу больших сцен, Шуткин В.Н. выделил метод иерархических уровней детализации, как наиболее перспективный. Поскольку данный метод имеет ограничение, заключающееся в том, что он не применим к динамическим сценам, была поставлена цель разработать метод, который бы обладал его достоинствами и мог бы быть применим для больших динамических сцен. В диссертационной работе Шуткина В.Н. выделяется класс так называемых псевдо-динамических сцен, допускающих конструктивное обобщение метода иерархических уровней детализации, и имеющих важные промышленные приложения. Им был разработан метод иерархических динамических уровней детализации, названный HDLOD (от англ. Hierarchical Dynamic Level of Detail), который можно считать расширением метода

иерархических уровней детализации (HLOD) на случай псевдо-динамических сцен. Метод HDLOD позволяет достичь высокой масштабируемости (по отношению к вычислительным ресурсам и памяти) при рендеринге больших сцен, при этом производительность не снижается при изменении модельного времени и воспроизведении анимации динамических событий. В рамках метода HDLOD Шуткин В.Н. разработал и подробно описал в тексте диссертации алгоритмы вычисления HDLOD во внешней памяти, а также консервативного (гарантирующего заданную пространственную и временную точность) и интерактивного (стремящегося обеспечить максимально возможную частоту генерации изображений при приемлемом уровне реализма) рендеринга во внешней памяти. Большое число вычислительных экспериментов, проведённых Шуткиным В.Н., а также выполненная им программная реализация, подтверждают эффективность предложенного им метода. Шуткин В.Н. участвовал в совместных международных проектах ИСП РАН с научными лабораториями Bentley Systems (Ирландия, 2018-2021), Huawei (Китай, 2022-2023), в которых разработанные им методы были успешно применены для приложений промышленной визуализации.

Полученные Шуткиным В.Н. результаты были опубликованы в авторитетных изданиях и обсуждались на международных и российских конференциях.

Считаю, что диссертационная работа соответствует всем требованиям, предъявляемым ВАК РФ к работам на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 2.3.5 — математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей, а ее автор, Шуткин Василий Николаевич, заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата физико-математических наук.

Научный руководитель: д.ф.-м.н., проф.,
зав. отделом системной интеграции и
прикладных программных комплексов ИСП РАН

Семенов В.А.

Подпись Семенова В.А. заверяю
учёный секретарь ИСП РАН, к.т.н.

Самоваров О.И.

« 09 » 02 2026 г.