

Анализ технологий рендеринга на оценку визуального реализма

Фалалеева А. В.¹, Меженин А. В.¹

Научный руководитель – канд. техн. наук, доцент Меженин А.В.¹

¹Университет ИТМО

Введение

В последние десятилетия развитие технологий в сфере визуального реализма компьютерных визуализаций показало значительный рост. Для повышения визуального реализма используют различные методы рендеринга. Одними из наиболее распространённых методов являются трассировки лучей и технологий масштабирования изображений (DLSS), которые позволяют улучшать качество изображения без увеличения вычислительной мощности [1, 2]. Однако, несмотря на широкое использование этих методов и их сочетаний, вопрос о том, как конечные пользователи воспринимают визуальный реализм, остаётся открытым. Проведение оценки визуального реализма особенно актуально в свете всё более частого взаимодействия пользователей с трёхмерными сценами и компьютерными визуализациями [3].

Основная часть

Понимание восприятия компьютерных визуализаций конечным пользователем позволит разработчикам и дизайнерам не только улучшить визуальное качество, но и оптимизировать производственные процессы, минимизируя излишние вычислительные затраты [4].

Цель работы заключается в сравнительной оценке субъективного визуального реализма при использовании традиционных методов рендеринга и сочетания трассировки лучей и DLSS на субъективное восприятие визуального реализма пользователя. Для этого был проведён эксперимент на парной выборке с повторными измерениями, в котором приняли участие 133 респондента. Каждый участник оценивал 11 виртуальных сцен, представленных в двух вариантах рендеринга (традиционный метод рендеринга и комбинация трассировки лучей и DLSS) в случайном порядке, используя 10-балльную шкалу Лайкерта. На основе полученных оценок для каждого респондента были рассчитаны средние значения по каждому методу. Все статистические расчёты проводились по агрегированным значениям. Статистическая проверка гипотезы о влиянии проводилась с помощью теста Уилкоксона для парных выборок с размером $n=124$ после исключения участников с нулевой разностью оценок.

Выводы

Результаты показали, что средняя субъективная оценка визуального реализма для сцен с традиционным методом рендеринга выше, чем для трассировки лучей с DLSS (6,776, ДИ: [6,435; 7,108] против 6,438, ДИ: [6,072; 6,791], p -value = 2,5%). Анализ гипотезы о влиянии при двухсторонней проверке по тесту Уилкоксона показал статистическую значимость p -value = 0.024 при выбранном с учётом метода Холма-Бонферрони уровне значимости $\alpha = 0.025$ и величину эффекта, равную -0,242, ДИ: [-0,010; -0,474].

Таким образом, в результате исследования было установлено, что существует статистическая значимость влияния метода рендеринга на субъективную оценку визуального реализма. Сравнение компьютерных визуализаций показало, что при

применении трассировки лучей и технологии DLSS средняя оценка реализма ниже, чем при использовании традиционных методов рендеринга.

Литература

1. Ульянов А. Ю., Котюжанский Л. А., Рыжкова Н. Г. Метод трассировки лучей как основная технология фотореалистичного рендеринга // *Фундаментальные исследования*. 2015. С. 1124–1128.
2. Муличев С. С., Мардаев Е. Ю., Назаров А. В. Сравнение технологий масштабирования изображений в реальном времени // *Сборник статей 3-ей Всероссийской научно-технической конференции «Информатика и вычислительная техника»*. Анапа: ФГАУ «ВИТ «ЭРА». 2021. С. 257–263.
3. Rogers K., Funke J., Frommel J., Stamm S., Weber M. Exploring interaction fidelity in virtual reality // *In Proceedings of the CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, ACM. 2019. doi: 10.1145/3290605.3300644.
4. Gonçalves G., Coelho H., Monteiro P., Melo M., Bessa M. Systematic Review of Comparative Studies of the Impact of Realism in Immersive Virtual Experiences // *ACM Computing Surveys*. 2025. doi: 10.1145/3533377.