

АЛГОРИТМЫ СГЛАЖИВАНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЯ ДЛЯ СИСТЕМ С НЕСКОЛЬКИМИ ГРАФИЧЕСКИМИ АДАПТЕРАМИ

Морунов А.Д., Карасева И.А., Суворов А.М.

Научный руководитель – Богданов М.К.

Университет ИТМО
sahakil2948@gmail.com

Введение

Сглаживание изображения в компьютерной графике играет важную роль в качестве визуализации персонажей и окружения. С целью предотвратить эффект «ступенчатости» (aliasing) было разработано множество алгоритмов сглаживания, активно балансирующих между качеством и производительностью. Применение наиболее точных алгоритмов сглаживания — вычислительно затратный процесс, оказывающий в графике реального времени заметное негативное влияние на производительность.

Современные графические API предоставляют функционал для реализации параллельных вычислений между устройствами, однако большинство существующих алгоритмов рендеринга не учитывают потенциал использования нескольких графических процессоров. В современных исследованиях рассматриваются методы распределенной обработки рендеринга, включая использование асинхронных вычислений[1]. Однако эти методы слабо адаптированы для техник обработки кадра в реальном времени.

Таким образом, актуальность исследования заключается в необходимости разработки оптимизированного алгоритма сглаживания рендера, учитывающего возможности нескольких графических процессоров с целью повышения производительности и качества итогового изображения.

Основная часть

Предлагаемый алгоритм основан на эффективном распределении вычислений между несколькими GPU, что позволяет снизить нагрузку на основной графический процессор и минимизировать задержки, связанные с передачей данных. Основное внимание уделяется стратегии распределения вычислений, позволяющей каждой видеокарте выполнять независимые рендер-проходы, что уменьшает время ожидания и повышает общую производительность системы. Для корректной передачи данных между устройствами был реализован метод кольцевых буферов, обеспечивающий работу устройств в полностью асинхронном режиме.

В результате были разработаны и реализованы алгоритмы распределенных между независимыми графическими устройствами вычислений, в которых обработка кадра, а именно сглаживание и пост-обработка, делегируется второму графическому адаптеру, а также проведено сравнение производительности и качество методов Temporal Anti-Aliasing (TAA)[2] и Fast Approximate Anti-Aliasing (FXAA)[3].

Предложенный алгоритм использует возможности современных графических API, таких как DirectX 12, предоставляющих поддержку общих ресурсов и эффективных механизмов взаимодействия между GPU.

Выводы

Проведен анализ существующих алгоритмов Multi-GPU рендеринга. Разработаны и реализованы алгоритмы рендеринга TAA и FXAA, эффективно использующие несколько GPU. Предложенные методы позволяют увеличить производительность за счет оптимального распределения вычислений.

Литература

1. Green S., Wloka M. M. SLI Multi-GPU // Game Developers Conference (GDC). San Francisco, USA, 2005. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://http.download.nvidia.com/developer/presentations/2005/GDC/OpenGL_Day/OpenGL_SLI.pdf (дата обращения 07.03.2026).
2. Yang L., Liu S., Salvi M. A Survey of Temporal Antialiasing Techniques // Computer Graphics Forum. 2020. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://behindthepixels.io/assets/files/TemporalAA.pdf> (дата обращения 07.03.2026).
3. Jimenez J., Gutiérrez D., Yang J., Reshetov A. Filtering Approaches for Real-Time Anti-Aliasing // ACM SIGGRAPH 2011 Courses. Vancouver, Canada, 2011. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.researchgate.net/publication/239761257_Filtering_approaches_for_real-time_anti-aliasing (дата обращения 07.03.2026).