

УДК 004.932.4

ЭФФЕКТИВНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ БУФЕРА НА ОСНОВЕ СКОЛЬЗЯЩЕГО ОКНА НА CUDA

Горбуков А.Д., студент гр.067001 магистрант

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники

г. Минск, Республика Беларусь

Цветков В.Ю. – д-р тех. наук

Аннотация. В данной статье рассматривается алгоритм чтения изображения методом скользящего окна, оптимизированный для использования на видеопроцессорах CUDA. Алгоритм написан на языке CUDA, который является расширением языка C++. Он позволяет эффективно читать последовательные блоки изображений, отличающиеся только одной строкой.

Ключевые слова. Цифровая обработка изображений, разделяемая память, видеокарта видеопроцессор, CUDA, Nvidia.

Алгоритм используется как часть системы цифровой стабилизации видео, написанной мной и описанной в моей статье [1].

Цель создания алгоритма состоит в том, чтобы за счет использования разделяемой памяти оптимизировать обработку областей изображения за счет оптимизации чтения из более медленной оперативной памяти. Разделяемая память в архитектуре CUDA представляет собой управляемый пользователем L1 кэш, что обеспечивает очень высокую скорость работы с ней. Быстрее в используемой архитектуре только регистры процессора.

Буфер состоит из строк, непрерывно выделенных в разделяемой памяти. Каждая строка является полем данных в ячейке очереди. Каждая ячейка хранит в себе саму строку и указатель на следующую ячейку. Отдельно хранится указатель на первую строку.

Алгоритм чтения использует тот факт, что архитектура CUDA позволяет одновременно всему пучку произвести чтение из оперативной памяти в разделяемую. На каждом шаге мы можем считать дополнительную строку в наш буфер за один такт, перезаписывая самую первую строку. При этом очередь позволяет сохранять последовательность доступа к остальным ячейкам. Теперь остается только перезаписать указатель бывшей последней строки и указатель на первую строку. Таким образом в нашей памяти всегда есть буфер части изображения, с которым мы можем в дальнейшем работать. Каждый блок может иметь у себя свой собственный буфер.

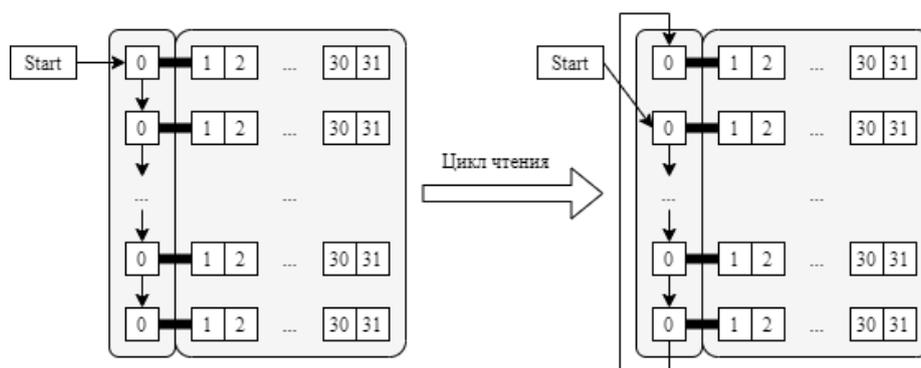


Рисунок 1 – Схема цикла чтения

Размер самого буфера, который потом можно будет передать для дальнейшей обработки ограничен размером доступной разделяемой памяти для каждого потока и пучка. Например, для одноплатного компьютера Jetson Nano количество доступной разделяемой памяти 49152 байт на поток, а размер пучка 32, что значит возможность одновременной обработки 32 ячеек памяти.

Таким образом можно держать в памяти максимальный буфер в 31 столбца и 1536 строки. В остальном это довольно эффективный способ параллельного чтения блоков изображения.

Список использованных источников:

1. Горбуков, А. Д. Система электронной стабилизации видеоизображения на базе встраиваемого одноплатного компьютера JETSON / Горбуков А. Д. // Инфокоммуникации: сборник тезисов докладов 56-ой научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР, Минск, 18 – 20 мая 2020 г. / Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники. – Минск: БГУИР, 2020. – С. 69 – 70.