

РАЗРАБОТКА ЭФФЕКТИВНОГО ПО ПАМЯТИ МЕТОДА ПОСТРОЕНИЯ ОПТИЧЕСКОГО ПОТОКА

Чистов Егор Александрович

Студент

Факультет ВМК МГУ имени М. В. Ломоносова, Москва, Россия

E-mail: egor.chistov@graphics.cs.msu.ru

Научный руководитель — Ватолин Дмитрий Сергеевич

Оптический поток — это важная задача компьютерного зрения, которая используется для анализа движения, сжатия видео и других приложений. Современные методы, такие как RAFT [1] и SEA-RAFT [3], показывают высокую точность, но требуют больших объемов видеопамати для обработки видео в высоком разрешении. В данной работе предлагается новый метод, который сочетает в себе высокую точность, многокадровую обработку и эффективное использование памяти.

Основным потребителем памяти в современных методах построения оптического потока является матрица попарной корреляции признаков изображений. В данной работе размер этой матрицы уменьшается в два раза по каждой размерности, что приводит к снижению затрат памяти на её хранение в 16 раз. Это позволяет перераспределить освободившуюся память для других целей, например для преобразования метода в многокадровый. Преобразование достигается за счет вычисления двух матриц попарной корреляции вместо одной: между текущим кадром и предыдущим, а также между текущим кадром и следующим. Несмотря на увеличение числа кадров, метод остается эффективным по памяти благодаря уменьшению разрешения матрицы, описанному ранее. В качестве основы для метода взят метод SEA-RAFT [3].

На бенчмарке Spring метод демонстрирует наилучшую точность по всем метрикам (EPE, 1px, F1-score, WAUC) и работает с FullHD видео, потребляя в 3.74 раза меньше памяти, чем SEA-RAFT [3]. Это позволяет использовать метод на устройствах с ограниченными ресурсами, таких как потребительские GPU. На бенчмарке Sintel метод обходит трёхкадровый метод VideoFlow [2], при этом потребляя всего 2 ГБ памяти вместо 18 ГБ. Это ещё раз показывает эффективность метода.

Предлагаемый метод позволяет обрабатывать видео в высоком разрешении на обычных потребительских GPU, что делает его пригодным для реальных приложений, таких как анализ движения, ви-

деонаблюдение и автономные системы. Благодаря эффективному использованию памяти и многокадровой обработке, метод открывает новые возможности для анализа сложных сцен движения в реальном времени.

Иллюстрации

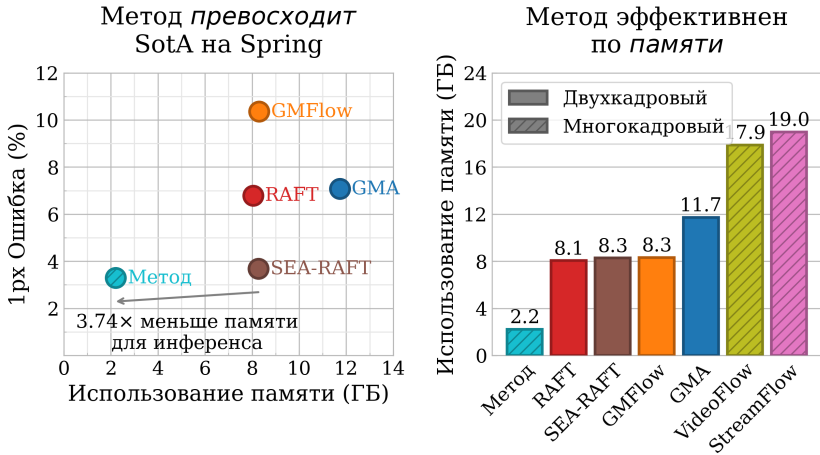


Рисунок 1. Сравнение предлагаемого метода с современными подходами.

Слева: Ошибка и потребление памяти на бенчмарке Spring. **Справа:**

Потребление памяти для 1080p (1080×1920) видео. Предлагаемый метод превосходит SEA-RAFT (M) [3] и VideoFlow-BOF [2].

Литература

1. Teed Z., Deng J. Raft: Recurrent all-pairs field transforms for optical flow // Computer Vision—ECCV 2020: 16th European Conference, Glasgow, UK, August 23–28, 2020, Proceedings, Part II 16. – Springer International Publishing, 2020. – P. 402-419.
2. Shi X., Huang Z., Bian W., Li D., Zhang M., Cheung C., See S., Qin H., Dai J., Li H. Videoflow: Exploiting temporal cues for multi-frame optical flow estimation // Proceedings of the IEEE/CVF International Conference on Computer Vision. – 2023. – P. 12469-12480.
3. Wang Y., Lipson L., Deng J. Sea-raft: Simple, efficient, accurate raft for optical flow // European Conference on Computer Vision. – Cham : Springer Nature Switzerland, 2024. – P. 36-54.