

Секция «Вычислительная математика и кибернетика»

Разработка стабильного во времени метода матирования объектов переднего плана в видео

Ерофеев Михаил Викторович

Студент

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Факультет вычислительной математики и кибернетики, Москва, Россия

E-mail: mik-erofeev@yandex.ru

Одной из ключевых задач, возникающих при редактировании и монтаже изображений и видеопоследовательностей, является построение карты прозрачности (матирования) объекта переднего плана для последующей замены фона или элементов фона или изменения положения объекта относительно фона. Необходимость построения именно карты прозрачности, а не бинарной маски объекта, обусловлена тем, что границы объектов не имеют однозначной пиксельной границы. Отсутствие однозначной границы обусловлено: конечностью разрешающей способности сенсора, несфокусированностью камеры на границе объекта, быстрым движением снимаемого объекта, действительной полупрозрачностью объекта (волосы, шерсть). Все вышеупомянутые факторы приводят к тому, что часть пикселей вдоль границы объекта представляет собой смесь переднего плана и фона, поэтому для получения высококачественного визуально приемлемого результата требуется построение именно карты прозрачности, а не бинарной маски. В традиционной постановке, применяемой в большинстве работ, задача матирования сводится к декомпозиции исходного изображения I на три составляющих: передний план (F), карта прозрачности переднего плана (α) и фон (B) — таким образом, чтобы для всех точек изображения выполнялось следующее условие:

$$I = \alpha F + (1 - \alpha)B \quad (1)$$

Пример такой декомпозиции изображен на рис. 1.

Задачей данной работы является разработка алгоритма матирования видеопоследовательностей, обеспечивающих высокую временную стабильность решения. В качестве входных данных разрабатываемый алгоритм должен принимать исходное видео и набор трикарт для ключевых кадров, назначаемых пользователем для исходного видео. Разрабатываемый метод должен минимизировать объем дополнительных данных, требуемых от пользователя, и быть способным обеспечить высокое визуальное качество и временную стабильность результата даже при сильно разреженном наборе трикарт. Предлагается метод матирования видео, использующий в качестве дополнительной информации трикарты для ключевых кадров, выбираемых пользователем, состоящий из следующих основных шагов:

1. Автоматическое построение трикарты для текущего кадра на основе трикарты для предыдущих и/или последующих кадров
2. Применение алгоритма матирования изображений Shared Matting [1] независимо к каждому кадру

3. Компенсация движения [2] между высокочастотной составляющей произведения αF для текущего и предыдущего кадра
4. Копирование низкочастотной составляющей карты прозрачности предыдущего кадра в текущий с использованием вычисленного на предыдущем шаге поля векторов для уменьшения темпоральной нестабильности результата
5. Фильтрация карты прозрачности с использованием матирующего лапласиана [3] для обеспечения пространственной непрерывности и сокрытия ошибок компенсации движения

Литература

1. Gastal Eduardo S. L., Oliveira Manuel M. Shared Sampling for Real-Time Alpha Matting // Computer Graphics Forum. 2010. May. Vol. 29, no. 2. Pp. 575–584. Proceedings of Eurographics.
2. Po L. M., Ma W. C. A novel four-step search algorithm for fast block motion estimation // Circuits and Systems for Video Technology, IEEE Transactions on. – 1996. – Т. 6. – №. 3. – С. 313-317.
3. Levin A., Lischinski D., Weiss Y. A Closed-Form Solution to Natural Image Matting // Pattern Analysis and Machine Intelligence, IEEE Transactions on. 2008. feb. Vol. 30, no. 2. Pp. 228 –242.

Иллюстрации

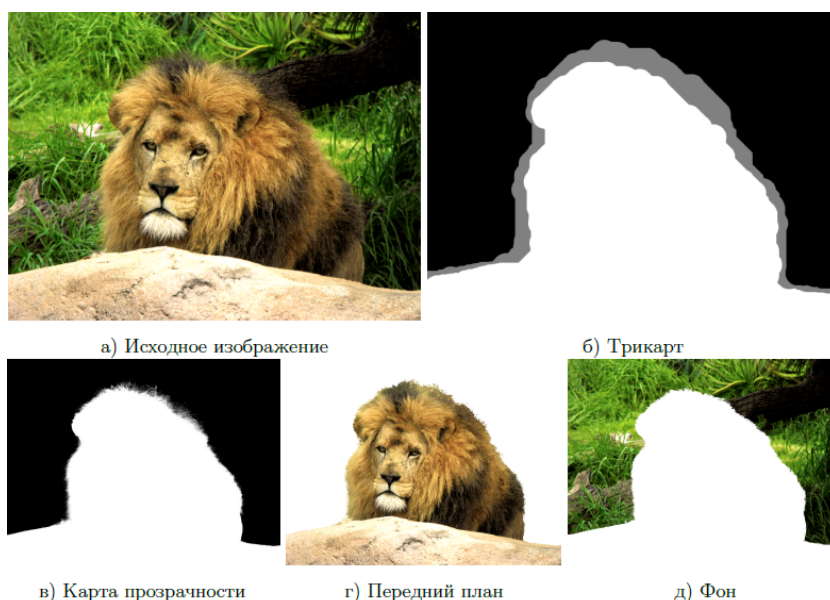


Рис. 1: Пример работы алгоритма матирования: а-б — входные данные, в-д — выходные данные