

МАТИРОВАНИЕ ВИДЕОПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВОССТАНОВЛЕННОГО ФОНА

Ерофеев Михаил Викторович

Аспирант

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

E-mail: merofeev@graphics.cs.msu.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.

Формальная постановка задачи матирования имеет следующий вид: разделить данное изображение I на изображение объекта переднего плана F , изображение заднего плана B и карту прозрачности переднего плана α таким образом, чтобы было верно следующее уравнение:

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

Задача матирования видео является обобщением задачи матирования изображений на видеопоследовательности. Такое обобщение порождает дополнительные требования к алгоритмам матирования видео:

- Результирующая карта прозрачности должна быть стабильна во времени, ввиду высокой чувствительности зрительной системы человека к различиям между соседними кадрами
- Алгоритм должен иметь адекватную объемам видеоданных вычислительную сложность

В данной работе предлагается алгоритм матирования видеопоследовательностей, основанный на алгоритме матирования изображений Learning Based Matting [1]. Алгоритм состоит из следующих основных шагов:

1. Восстановление фрагментов фона, скрытых объектом переднего плана, с использованием алгоритма, предложенного в [2]
2. Независимое применение алгоритма Learning Based Matting к каждому кадру исходной видеопоследовательности

3. Двукратное последовательное применение модифицированного алгоритма Learning Based Matting, вычисляющего карту прозрачности текущего кадра с использованием карт прозрачности предыдущего и следующего кадра, вычисленных на предыдущей итерации.

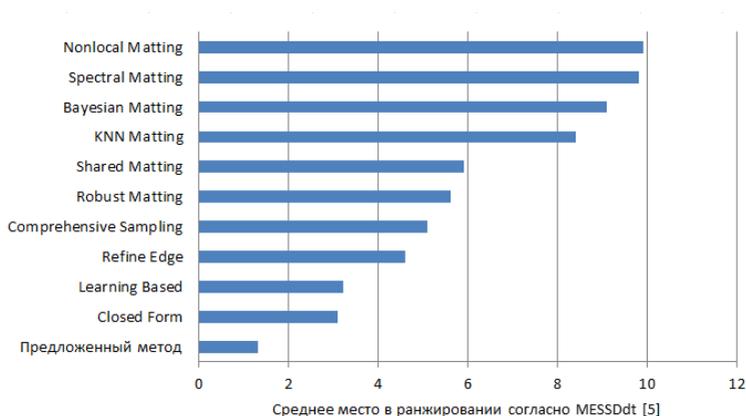
Отличительной особенностью предлагаемого метода является использование на шагах 2 и 3 восстановленного фона с целью повышения качества карты прозрачности. Для достижения данной цели каждое окно исходного изображения, используемое в алгоритме Learning Based Matting, дополняется окном, взятым из восстановленного фона, при этом в ходе вычисления карты прозрачности прозрачность вновь добавленных пикселей полагается равной нулю.

Для обеспечения временной стабильности результирующей последовательности карт прозрачности на шаге 3 используется алгоритм Learning Based Matting со следующими модификациями:

- Вместо пространственных окон при вычислении матирующего лапласиана используются пространственно-временные окна, захватывающие фрагменты предыдущего и следующих кадров. При этом данные фрагменты выбираются с использованием векторов движения, вычисленных с помощью алгоритма блочной оценки движения [3]. В качестве значений прозрачности вновь добавленных пикселей используются значения прозрачности этих пикселей, вычисленные на предыдущей итерации
- В минимизируемую энергию внедряются дополнительные слагаемые, требующие похожести (с поправкой на вектора движения [3]) карты прозрачности текущего кадра на карты прозрачности предыдущего и следующего кадров.

Предложенный алгоритм был протестирован на 10 видеопоследовательностях с известными эталонными картами прозрачности (которые были подготовлены в рамках работ [4,5]). И сравнен с 10 алгоритмами матирования изображений и видео. Результаты сравнения приведены на Рис. 1.

Иллюстрации



Сравнение предложенного алгоритма с аналогами.

Литература

1. Learning based digital matting / Y. Zheng, C. Kambhamettu // IEEE 12th International Conference on Computer Vision, 2009. — P. 889-896.
2. Зачесов А., Ерофеев М., Ватолин Д. Использование карт глубины при восстановлении фона в видеопоследовательностях // Новые информационные технологии в автоматизированных системах: материалы научно-практического семинара. — М.: МИ-ЭМ НИУ ВШЭ, 2015.
3. Vatolin D. S., Grishin S. V. Double up-conversion of video frame rate based on bidirectional motion compensation // Programming and Computer Software. — 2009. — Vol. 35, no. 6. — P. 351–364.
4. Методика объективного сравнения алгоритмов матирования видео / М. В. Ерофеев, Ю. А. Гитман, Д. С. Ватолин, А. А. Федоров // Цифровая обработка сигналов. — 2015. — № 3. — С. 53–59.
5. Perceptually motivated benchmark for video matting / M. Erofeev, Y. Gitman, D. Vatolin et al. // 2015 British Machine Vision Conference (BMVC). — Swansea, United Kingdom, 2015. — P. 99.1–99.12.