

ПРИМЕНЕНИЕ ДЕСКРИПТОРОВ ДЛЯ СШИВКИ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Шевченко Н. С.

Научный руководитель – к.т.н., доц. Яковлева Е.В.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники
(61166, Харьков, просп. Науки, 14, каф. Информатики,
тел. (057) 702-14-19)

e-mail: mykyta.shevchenko@nure.ua, тел. +38 (093) 940-89-94

The given work is devoted to the problem of image stitching. Image stitching is the process of matching, aligning and overlaying two or more images of a scene which is captured from different viewpoints. It is extensively used in numerous vision based applications. Image registration has five main stages: feature detection and description, feature matching, outlier rejection, derivation of transformation function, and image overlaying. Timing and accuracy of feature-based image stitching mainly depend on computational efficiency and robustness of the selected descriptor. In this work, SURF and SIFT descriptors were considered. For experimental research, the language of JAVA and OpenCV library were used.

В работе были исследованы дескрипторы SIFT и SURF. Для получения дескриптора SIFT (Scale Invariant Feature Transform) строится пространство переменного масштаба, в нем вычисляются функции LoG с различным параметром сглаживания. Точка считается ключевой, если она является локальным экстремумом разности Гауссианов. После множество предполагаемых ключевых точек уточняется (удаляются точки с малым контрастом и на границе объектов) и вычисляются их ориентации. Для этого строится взвешенная гистограмма градиентов в окрестности, выбирается направление, соответствующее максимальной компоненте гистограммы. Точке присваиваются все направления, которым соответствуют значения компонент гистограммы, больших заданного порога. Дескриптора SIFT инвариантен относительно сдвигов, вращений, масштаба, не смещающим локальные экстремумы. В случае дескриптора SURF (Speeded Up Robust Features) для нахождения особых точек используется матрица Гессе [2]. Детерминант матрицы Гессе (гессиан) достигает экстремума в точках максимального изменения градиента яркости. После нахождения ключевых точек, метод SURF формирует их дескрипторы. Дескриптор представляет собой набор из 64 (либо 128) чисел для каждой ключевой точки. Эти числа отображают флуктуации градиента вокруг ключевой точки. Дескриптор SURF инвариантен к повороту.

Для поиска соответствующих пар характерных точек использовался метод ближайшего соседа, а для отброса ложных соответствий метод RANSAC. Метод ближайшего соседа заключается в том, что для каждого дескриптора одного изображения выбираются два ему ближайших

дескриптора из множества дескрипторов второго изображения и наоборот. В итоге каждому дескриптору на одном изображении, соответствует два дескриптора на другом изображении. На основе анализа соотношения длин отсеваются дескрипторы, не удовлетворяющие необходимому уровню определенности. В качестве меры сходства использовалось евклидово расстояние. Схема работы алгоритма RANSAC заключается в циклическом повторении поиска матрицы трансформации H между случайно выбранными четырьмя особыми точками на одном изображении и соответственно им четырьмя точками на втором и выбором наилучшей матрицы. После применения матрицы H к одному из изображений происходит непосредственно сшивка изображений (рис.1).



а б в
Рисунок 1 – Сшивка изображений на основе дескриптора SIFT:

а) исходные изображения; б) соответствующие характерные точки, найденные на основе дескриптора SIFT; в) совмещение изображений, после применения найденной матрицы трансформации H

Для проведения исследований были использованы язык Java и открытая библиотека OpenCV, а именно, такие OpenCV Object: SIFT (128) ('ConstrastThreshold', 0.04, " Sigma ", 1.6); SURF (128) ('Extended', true, 'HessianThreshold", 100); SURF (64) ('HessianThreshold", 100)).

Эксперименты показали, что сшивка изображений на основе дескриптора SIFT работает медленнее, чем на основе дескриптора SURF (в нашем случае в 2,5 раза), также дескриптор SIFT плохо справляется с изменениями освещения. Однако дескриптор SIFT имеет преимущества перед SURF в том, что он инвариантен к вращению, изменениям масштаба и аффинным преобразованиям. В целом исследования позволяют сделать вывод о целесообразности использования дескрипторов для сшивки изображений.

Список использованных источников:

1. Lowe D. G. Object recognition from local scale-invariant features // Proc. Intl. Conference on Computer Vision. – 1999. – P. 1150–1157.
2. Bay H., Ess A., Tuytelaars T., Van Gool L. SURF: Speeded up robust features // Computer Vision and Image Understanding. – 2008. – V. 110. – P. 346–359.