

ВЫДЕЛЕНИЕ НЕПРОИЗВОДНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПРИ ПОМОЩИ ДЕТЕКТОРОВ ЛОКАЛЬНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Киблык А. В.

Прытков В. А. – к. т. н., доцент

Для классификации текстурных изображений с использованием методов синтаксического анализа необходимо разбить его на сегменты и идентифицировать их относительно заданного множества производных элементов. Как правило, для этого используются алгоритмы сегментации изображений, но возможны и другие подходы к решению этой задачи. Одним из них является использование детекторов локальных особенностей, с последующим разбиением изображения на соответствующие особым точкам области.

Под особой точкой (локальной особенностью) понимают точку на изображении с характерной окрестностью, т.е. отличающуюся по некоторым признакам от всех других точек этой окрестности. При этом таких точек на изображении должно быть существенно меньше, чем пикселей изображения. Кроме того, желательно, чтобы алгоритм нахождения особенностей находил тот же самый набор точек после применения к изображению некоторых геометрических преобразований, например, небольших сдвигов.

После выделения локальных особенностей они классифицируются. Далее для каждой точки осуществляется обход ближайших соседей для формирования цепочки из производных элементов.

Так как каждый пиксель изображения должен принадлежать какой-то области, для множества особых точек строится диаграмма Вороного. Тогда пиксели изображения, более близкие к заданной особой точке, чем к другим особенностям, считаются принадлежащими области этой точки. При этом желательным является получение областей небольшого размера, что требует наличия соответствующего (не слишком малого) числа особых точек на изображении.

Для определения наиболее подходящего детектора особенностей различные детекторы были проверены на наборе текстур Бродеца. Наилучшие результаты показал алгоритм SIFT (Scale-Invariant Feature Transform).

После определения положения локальной особенности данным алгоритмом строится дескриптор. Дескриптор — идентификатор особой точки, выделяющий её из остальной массы особых точек. Для этого вычисляется направление градиента в каждом пикселе из окрестности особой точки, строится гистограмма направлений градиентов для нескольких областей окрестности. В результате получают специфичные и устойчивые к небольшим изменениям и геометрическим преобразованиям дескрипторы, хорошо подходящие для последующей классификации.

К некоторым недостаткам, однако, можно отнести меньшую, чем у ряда других детекторов, скорость поиска особенностей и вычисления дескрипторов. Но данные недостатки полностью компенсируются лучшей специфичностью и устойчивостью детектора SIFT.

Построение цепочек из производных символов осуществляется путем обхода особых точек, ближайших к данной. При этом точка считается ближайшей, если ее область имеет общую границу с областью особенности, для которой производится обход.

На заключительном этапе строится диаграмма Вороного. Для ее построения существует ряд эффективных алгоритмов. Наилучшим считается алгоритм Форчуна. Этот алгоритм основан на применении замещающей прямой, представляющей собой прямую линию, сдвигающуюся слева направо от одной особой точки к другой, с выстраиванием диаграммы для всех точек слева от линии. Вычислительная сложность данного алгоритма составляет $O(n \log(n))$ от числа локальных особенностей на изображении.

Таким образом, получен эффективный и устойчивый алгоритм разбиения текстуры на неприводимые элементы. Путем сравнения на наборе текстур Бродеца были отобраны наиболее подходящие алгоритмы для поиска локальных особенностей. Важным преимуществом полученного алгоритма перед обычными алгоритмами сегментации является устойчивость к небольшим искажениям, а также к отсечению части сегмента, что может быть важно при комбинировании текстур и у границ изображения.

Список использованных источников:

1. Lowe, D. G. "Distinctive image features from scale-invariant keypoints." // IJCV 60(2), pp. 91-110, 2004.
2. Фу К. Структурные методы в распознавании образов. - М., 1977 - 320 с.
3. Fortune, S. "A sweepline algorithm for Voronoi diagrams" // Proceedings of the second annual symposium on Computational geometry. Yorktown Heights, New York, United States, pp.313-322. 1986.
4. Прытков, В.А. "Метод распознавания текстур на основе синтаксического описания" // Доклады БГУИР, 2008 №4 - с. 115-120.