

КОМПЬЮТЕРНОЕ ВИДЕНИЕ. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОНТУРНОГО АНАЛИЗА В СИСТЕМАХ РАСПОЗНАВАНИЯ

Малявский Ю. Г.

Кафедра систем управления

Научный руководитель: Сорока Н. И., доцент кафедры СУ, канд. техн. наук, доцент

e-mail: ymaliaus@gmail.com

Аннотация — Рассмотрены теоретические основы контурного анализа и приведены примеры его практического применения для распознавания изображений. Также рассмотрены основные недостатки алгоритмов контурного анализа и приведены примеры их решения.

Ключевые слова: контурный анализ, векторный контур, взаимокорреляционная функция, автокорреляционная функция, бинарное изображение, база шаблонов

Одним из важных средств обмена информацией между людьми и вычислительными машинами являются сигналы и изображения. В связи с этим актуальными являются вопросы регистрации, хранения, передачи, автоматической обработки и понимания визуальной информации. Для таких алгоритмов характерны громоздкие вычисления в связи с необходимостью обработки двумерных массивов данных. Представление объектов изображения в виде контуров позволяет частично перейти к работе с одномерными массивами данных, упростить выборку из базы шаблонов при решении задач распознавания, а также достичь инвариантности контура к переносу, повороту и изменению масштаба изображения объекта.

Контурный анализ позволяет описывать, хранить, сравнивать и производить поиск объектов, представленных в виде своих внешних очертаний – контуров.

Предварительная обработка изображения (сглаживание, фильтрация помех, увеличение контраста)

Предварительная обработка изображений в большинстве случаев уникальна и зависит от выбранного устройства получения оптической информации, а также параметров освещения и распознаваемых объектов.

Бинаризация изображения

Бинаризация изображения производилась с помощью метода адаптивного порогового преобразования, сущность которого заключается в выборке пикселей выше (ниже, между) определённого порогового значения с рассмотрением значения не в одном пикселе, а также в окрестности пикселя для учёта неравномерности освещения.

Выделение контуров объектов

Для выделения контуров объектов использовался детектор Кенни с последующим представлением контура в виде последовательности отрезков прямых линий с помощью цепного кода Фримена, для того, чтобы добиться инвариантности к масштабу.

Первичная фильтрация контуров

Для сокращения выборки при сравнении полученных на изображении контуров с базой шаблонов, производилась первичная фильтрация по таким свойствам контуров, как периметр и площадь, представленных количеством пикселей входящих и охватываемых контуром соответственно.

Эквализация контуров

Для того, чтобы провести сравнение контуров, представленных цепным кодом Фримена, необходимо выполнить их приведение к единой длине, т.н. эквализацию контуров.

Перебор всех найденных контуров и поиск шаблона, максимально похожего на данный контур

Для оценки подобия двух контуров использовалась взаимокорреляционная функция, так как её модуль является мерой подобия двух контуров, инвариантной переносу, масштабированию, вращению и сдвигу начальной точки. Для сокращения выборки из базы шаблонов использовались значения автокорреляционной функции контура, как характеристики формы контуров.

Для реализации контурного анализа были использованы инструменты библиотеки OpenCV.

Полученные при реализации алгоритма результаты показали, что контурный анализ позволяет значительно сократить временные и вычислительные затраты при распознавании контуров объектов. Представление контуров совокупностью элементарных векторов с помощью цепного кода Фримена позволяет достичь инвариантности контура к переносу, повороту и изменению масштаба изображения объекта. Также необходимо отметить эффективность сокращения выборки при работе с базами шаблонов больших размеров.

[1] Введение в контурный анализ; приложения к обработке изображений и сигналов. 2-е издание, исправленное / Я.А. Фурман. – М.: Физматлит, 2003. – 592 с.

[2] Learning OpenCV: Computer Vision with the OpenCV Library / Adrian Kaehler, Gary Bradski – М. O'Reilly, 2008. – 874 с.

[3] Контурный анализ – М.[Электронный ресурс] : <http://habrahabr.ru> – Электронные данные. – Режим доступа: /post/118486/.

[4] OpenCV шаг за шагом – М.[Электронный ресурс] : <http://robotcraft.ru> – Электронные данные. – Режим доступа: /page/opencv/

[5] Chain code – М.[Электронный ресурс] : <http://en.wikipedia.org> – Электронные данные. – Режим доступа: /wiki/Chain_code/

[6] Full OpenCV wiki – М.[Электронный ресурс] : <http://opencv.willowgarage.com> – Электронные данные. – Режим доступа: /wiki/VisualC%2B%2B/.