

УДК 004.932.2

ВЫДЕЛЕНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПРИМИТИВОВ НА ФОТОИЗОБРАЖЕНИИ

Р.А. Сорокин, Д.М. Бочаров

Донецкий национальный технический университет, г. Донецк
кафедра программного обеспечения интеллектуальных систем

Выделение геометрических примитивов на фотоизображении. Выполнен анализ методов определения геометрических фигур с произвольными параметрами на реальном фотоизображении. Выделены этапы определения контуров геометрических фигур на фотоизображении.

Данное исследование посвящено выделению контуров основных элементов помещения (окон, дверных проемов, дизайнерских особенностей и т.п.) на фотоизображении для построения 3D-модели по серии фотоснимков.

Основной задачей исследования является разработка метода определения геометрических фигур с произвольными параметрами на реальном фотоизображении. При анализе данной проблемы были рассмотрены основные подходы к решению поставленной задачи. Среди них можно выделить следующие методы:

- поиск геометрических фигур на изображении;
- анализ замкнутых контуров сцены для установления типа геометрической фигуры;
- разложение контуров в ряды и сравнение с эталонами;
- поиск образца (примером может служить поиск известной фигуры на фотографии).

Общий недостаток трех первых методов состоит в довольно высокой вычислительной сложности. Дополнительная обработка изображения с использованием этих методов дает качественное решение, но затраты на его получение являются достаточно ресурсоемкими.

Поиск образца (контура) фигуры на фотографии позволяет в результате описывать, хранить, сравнивать и производить поиск

объектов, представленных в виде своих внешних очертаний – контуров.

Предполагается, что контур содержит всю необходимую информацию о форме объекта. Внутренние точки объекта во внимание не принимаются. Это ограничивает область применимости рассматриваемого подхода, но рассмотрение только контуров позволяет перейти от двумерного пространства изображения – к пространству контуров, и тем самым снизить вычислительную и алгоритмическую сложность.

Сначала определим, что такое контур объекта. Контур – это граница объекта, совокупность точек (пикселей), отделяющих объект от фона. Различным объектам на изображениях соответствуют области с более или менее одинаковыми значениями яркости. На границах же яркость существенно меняется.

В силу физической природы трехмерных объектов, их контуры всегда замкнуты и не могут иметь самопересечения. Это позволяет однозначно определить путь обхода контура (с точностью до направления – по или против часовой стрелки). Последний вектор контура всегда приводит к начальной точке.

При выделении геометрических фигур на оригинальном фотоизображении (рис. 1) можно выделить следующие этапы:

- предварительная обработка изображения — сглаживание, фильтрация помех, повышение контраста;
- бинаризация изображения и выделение контуров объектов (рис. 2);
- начальная фильтрация контуров по периметру, площади, коэффициенту формы, фрактальности и так далее;
- приведение контуров к единой длине, сглаживание;
- перебор всех найденных контуров, поиск шаблона, максимально похожего на данный контур (рис. 3).

В дальнейшем, выделенные геометрические фигуры можно рассматривать как простейшие элементы более крупных структур. Эти структуры затем можно описать и проанализировать с помощью характеристик их формы: метрических, топологических и аналитических.

Прежде всего, появляется возможность вычислить различные геометрические характеристики объекта (размер, положение) если имеется несколько объектов, возможно найти топологические характеристики совокупности объектов.



Рисунок 1 – Оригинальное фотоизображение



Рисунок 2 – Выделение контуров фигур

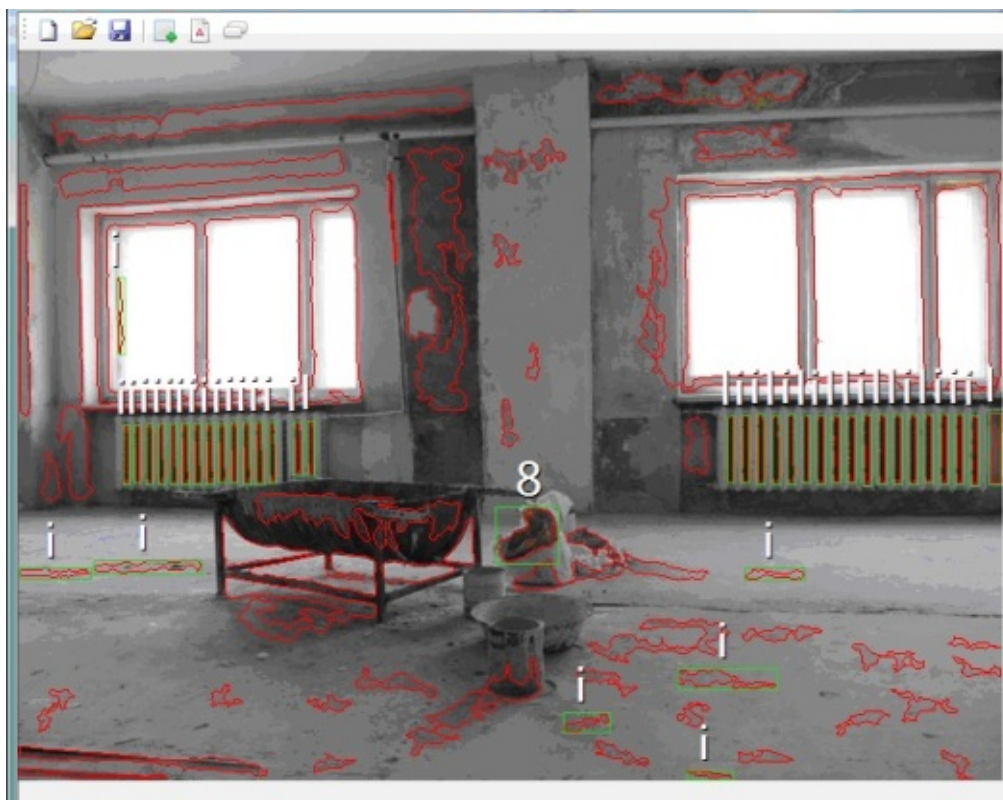


Рисунок 3 – Выделение контуров фигур с параметрами – «i» - прямоугольник, «I» - прямая, «8» - эллипс

Выводы.

В современных алгоритмах автоматизированного выделения простых элементов изображения виден явный уход все дальше и дальше от яркостной картины в область параметров, характеризующих некую окрестность каждой точки или даже всего изображения в целом.

В разрабатываемом программном обеспечении производится предварительная обработка изображения, выделение контуров объектов и определение вида геометрических примитивов по заранее определенным эталонам. В перспективе планируется производить автоматизированное описание обнаруженных примитивов, как топологических характеристик фотоизображения, при изменении различных параметров его анализа.

Список литературы

1. Методы преобразования 2D-фотографий помещения в 3D-модель / Д.М. Бочаров, Р.А. Сорокин // Сучасні інформаційні системи і технології : матеріали другої міжнародної науково-практичної конференції (Суми, 21-24 травня 2013 року) / Сумський державний університет. Суми, 2013. □ С. 150-151.

2. Предварительная обработка 2D-изображений при 3D-реконструкции / Д.М. Бочаров, Р.А. Сорокин // Искусственный интеллект. Интеллектуальные системы ИИ-2013 : материалы международной научно-технической конференции (пос. Кацивели АР Крым, 23 – 27 сентября 2013 года) / Донецкий национальный технический университет. Донецк, 2013. С. 70-72.

3. Фильтрация и сегментация изображений для задач 3D-реконструкции / Д.М. Бочаров, Р.А. Сорокин // Информационные управляющие системы и компьютерный мониторинг: материалы V международной научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых (Донецк, 22 – 23 апреля 2014 года) / Донецкий национальный технический университет. Донецк, 2014. □ С. 398-404.