

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПОДБОРА АЛГОРИТМА СЕГМЕНТАЦИИ ПО ИСХОДНОМУ ИЗОБРАЖЕНИЮ

А.В. Власов, И.П. Скирневский

Томский политехнический университет, 634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30

andark.postbox@mail.ru

Введение

В настоящее время существует множество алгоритмов для сегментации изображений. Каждый алгоритм применяется в различных ситуациях, и все они имеют различные скорости обработки, а также требования к входным изображениям и полученные при обработке результирующие данные. Наличие различных характеристик позволяют применять конкретные алгоритмы в определенных ситуациях с целью получения самого оптимального результата из возможных.

Примерами применения алгоритмов сегментации в системах, согласно [1], являются:

- Системы управления процессами (промышленные роботы, автономные транспортные средства)
- Системы видеонаблюдения
- Системы организации информации (индексация баз данных изображений)
- Системы взаимодействия (в системах человеко-машинного взаимодействия в качестве считывания и преобразования графической информации)
- Системы восстановления или моделирования объектов или окружающей среды по изображениям (анализ медицинских изображений, моделирование по томографическим снимкам)

В данном исследовании рассматривается подбор метода для обработки снимков, получаемых при томографических исследованиях структуры объектов в институте синхротронного излучения (ISR) технологического института Карлсруэ (KIT), партнером которого является кафедра АиКС Томского Политехнического Университета (ТПУ). Основными задачами, возникающими при работе с данными полученными при сканировании, являются обработка изображений с целью выделения исследуемого объекта, определение его местоположения и составления модели объекта и его перемещения в случае подвижных объектов.

Постановка задачи

Необходимость создания автоматического определителя типового алгоритма для изображений требует первым делом определить типы обрабатываемых изображений. Так как все изображения предоставляются в оттенках серого или принудительно в них переведены (например, в случаи тестирования), можно разделить их по следующим признакам:

- 1) Сильно зашумлённые изображения.
- 2) Изображения с одним объектом (обычно два пика интенсивности - фон и объект).

- 3) Изображения с множеством объектов.
- 4) Изображения с мелкими объектами.
- 5) Изображения с крупными объектами с достаточно монотонной внутренней поверхностью.

В ходе тестирования подобранных изображений перечисленных типов, таких как на рисунке 1, будут выделены дополнительные параметры и критерии, которые позволят выделить новые типы изображений и скорректировать приведенный список, появятся и уточнятся новые критерии. В силу тематики исследований все изображения являются рентгенографическими, но для тестирования и универсализации подхода будет произведена обработка любых изображений подобным образом.

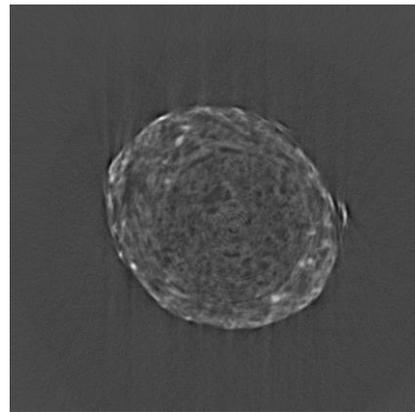


Рис. 1. Зашумленный рентгенографический снимок

После того как определен набор типов изображений, необходимо сопоставить им существующие типовые алгоритмы по наилучшему качеству обработки. Существует классификация подходов в сегментации с ветвлениями, каждое из которых приводит к определенному алгоритму. Из них в ходе исследований будет составлен набор для сопоставления типам изображений. Чтобы распределить соответствия, применяются два подхода: найти в описании и теории к каждому алгоритму его сильные стороны или описание наиболее оптимальных входных данные для обработки и найти реализованные версии алгоритма и испытать их на тестовом наборе изображений. Наиболее распространенные алгоритмы реализованы и распространяются с открытым исходным кодом, доступны в сетевом ресурсе [2].



Рис. 2. Схема автоматического подбора алгоритма сегментации изображения

Обзор методов сегментации

Существующие методы детектирования объектов представимы в виде следующих групп:

Методы, основанные на использовании характерных признаков объекта, заданных в виде набора векторов в определенных точках, в частности в [3] представлена экспериментальная оценка и сравнение дескрипторов регионов при геометрических и фотометрических трансформациях снимка, среди прочих в статье рассматриваются дескрипторы, основанные на гистограммах, градиентных моментах и Гауссовых производных.

Методы поиска объектов на основе некоторого шаблона, например, в виде матрицы интенсивности наиболее характерных для объекта цветов, или набора дескрипторов, содержащих информацию о геометрическом представлении объекта [4];

Методы выделения контуров объектов [5, 6].

Выбор вариантов решения задачи

После определения списка алгоритмов сегментации с привязкой к соответствующим типам изображений, потребуется определить возможность автоматического распознавания типа этих изображений. В данном случае рассматривается подход, использующий гистограмму входного изображения и получение из нее необходимые параметры для отнесения изображения к одному из типов [1,7]. Получить все необходимые параметры из гистограммы – это нетривиальная задача, которая возможно предварительно потребует дополнительной оценки. В данном случае требуется построить гистограммы всех тестовых изображений и проследить их характерное поведение и провести соответствия с изображениями, чтобы в

дальнейшем опираться на эти особенности для определения типа изображения. Помимо этого в статье [6] используются трехмерные гистограммы, построение которых наряду с обычными двухмерными гистограммами позволит выделить дополнительные параметры и информацию для сравнения. С точки зрения программирования и производительности алгоритма также возможно будет делать автоматическую оценку изображений на основе трехмерной развертки интенсивности, но этот процесс будет достаточно трудоемким, чтобы значительно увеличить время обработки, поэтому трехмерная гистограмма предполагается к использованию только для того, чтобы определить, как гистограмма связана с типом изображения во время исследований.

Выводы

Результатом исследований описанного в статье подхода является алгоритм, позволяющий автоматизировать процесс выбора метода обработки предоставляемых изображений. Данный алгоритм позволит значительно сократить время, затрачиваемое при подготовке к обработке большого количества изображений, а также автоматизировать этот процесс.

Список литературы

1. Компьютерное зрение и программирование. Выравнивание гистограммы яркости, [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://cv-dev.ru/выравнивание-гистограммы-яркости/>, свободный.
2. National Library of Medicine Insight Segmentation and Registration Toolkit (ITK), [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.itk.org>, свободный.
3. Mikolajczyk K. A performance evaluation of local descriptors / K.Mikolajczyk, C.Schmid // IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, 2005, Том.27, №.10. – стр. 1615-1630.
4. Forsyth D. A. Computer Vision: A Modern Approach (2nd Edition) / D. A.Forsyth, J. Ponce. Prentice Hall, 2011. – стр. 465.
5. Билл Грин, Алгоритм выделения контуров CANNY, [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://masters.donntu.edu.ua/2010/fknt/chudovskaja/library/article4.htm>, свободный.
6. Kass M, Witkin A. Snakes: Active Contour Models / International Journal of Computer Vision, 321-331 (1998).
7. Власов, А.В. Модификация алгоритма Канны применительно к обработке рентгенографических изображений / И.В.Цапко, А.В. Власов // Вестник науки Сибири, 2013, № 4 (10), – с. 120-127.