

## ПРИМЕНЕНИЕ СЕМАНТИЧЕСКИХ СЕТЕЙ ПРИ СЕГМЕНТАЦИИ ИЗОБРАЖЕНИЙ ЗЕМНОЙ ПОВЕРХНОСТИ

*А.В. Паркалов*

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
г. Минск, Республика Беларусь. e-mail: a.parkalov@gmail.com*

Abstract. Raster images vectorization is an important task in building geographic information systems. The main steps are image segmentation and object recognition. The task of automatic segmentation is ill-posed. A set of segments can be represented as a semantic network. Semantic classification can be used to merge segments and reduce the number of classes in neural network classification. Raster images and semantic model-based map allows you to create the training set for automatic segmentation algorithm.

Картографическая информация широко используется в жизни современного человека и общества. Основные формы представления картографической информации в геоинформационных системах – векторная и растровая.

Векторная форма значительно облегчает задачу анализа карты, однако требует дополнительных усилий по векторизации. Основными преимуществами такой формы представления являются возможность масштабирования, отсечения избыточной информации, изменения формы представления объектов.

Съемка земной поверхности, в т.ч. аэрофотосъемка и космическая съемка, позволяет получить детальное изображение поверхности, однако поиск и выделение информации на таком снимке требует непосредственного участия человека. Снимки несут в себе избыточность, форма картографического представления объектов на снимке не может быть изменена.

Одной из важнейших задач при построении геоинформационных систем является векторизация оцифрованных карт и растровых изображений земной поверхности. Основными этапами векторизации являются выделение объектов и их границ на растровых изображениях и классификация найденных объектов.

Задача распознавания объектов на растровых изображениях земной поверхности состоит в том, чтобы найти участки изображения, отличающиеся своими атрибутами и представляющие собой некоторые объекты геоинформационных систем, определить их границы и успешно отнести их к тому или иному классу объектов. В том случае, если векторная карта заданного участка местности уже существует, поиск в окрестности местоположения известного объекта позволит уточнить координаты и атрибуты этого объекта.

Задачи автоматической сегментации делятся на два класса:

- выделение областей изображения с известными свойствами;
- разбиение изображения на однородные области.

В случае работы с изображениями земной поверхности, задача сегментации относится ко второму классу, при этом никакая априорная информация о свойствах областей не используется, зато на само разбиение изображения накладываются некоторые условия (например, все области должны быть однородны по цвету и текстуре). Методы этой группы универсальны и применимы к любым изображениям.

Задача разбиения изображения на однородные области является по своей природе некорректной, так как далеко не всегда для изображения есть единственно «правильная» сегментация, и далеко не всегда задача сегментации имеет единственное решение. По той же причине нет и объективного критерия оценки качества разбиения изображения [1].

Качество работы метода оценивается в зависимости от того, насколько полученная сегментация обладает набором определенных свойств. Наиболее часто

используются следующие свойства [2]:

- однородность регионов (однородность цвета или текстуры);
- непохожесть соседних регионов;
- гладкость границы региона;
- маленькое количество мелких «дырок» внутри региона.

Основные подходы к сегментации изображений [1]:

- кластеризация цветового пространства;
- выращивание регионов;
- дробление-слияние регионов;
- моделирование изображения марковским полем;
- методы, основанные на операторах выделения краев;
- методы теории графов;
- оптимизационный подход.

Результатом сегментации является набор сегментов – связанных областей точек, обладающих сходными свойствами. Картографический объект может состоять из нескольких сегментов, одни объекты могут быть частично перекрыты другими.

Применение семантических технологий позволит улучшить качество сегментации и классификации объектов.

Полученный на этапе сегментации набор сегментов, классифицированных по базовым признакам (яркость, цвет, текстура и др.) можно представить в виде некоторой семантической сети. Определив для такой сети количественные, качественные атрибуты узлов и набор отношений (описывающие взаимное местоположение сегментов и свойства, на основе которых была произведена сегментация), можно произвести объединение сегментов, принадлежащих одному объекту.

Методы сегментации требуют настройки параметров для каждой конкретной задачи. Карта, построенная на семантической модели, позволяет получить набор точек или областей с известной классификацией, которые вместе с набором растровых изображений местности образуют обучающую выборку. Иерархическая классификация модели содержит на своей нижней ступени совокупность однотипных объектов карты, имеющих определенный набор количественных и качественных характеристик. В случае если этот набор идентичен набору для неклассифицированного сегмента, можно сделать заключение о принадлежности сегмента классу [3].

Для выделения ключевых признаков объектов, а так же для классификации самих объектов, широко используются нейросетевые методы. Достоинством этих методов является скорость классификации объектов, недостатками: трудности распознавания образов при пространственных поворотах и при различных условиях освещенности, сложность обучения сети для большого количества сходных объектов. Полученные результаты могут быть использованы в обучающих системах, предназначенных для подготовки специалистов в области разработки геоинформационных систем.

#### *Литература*

1. О. Барина, А. Вежнев, Методы сегментации изображений: автоматическая сегментация Графика и Мультимедиа. Научно-образовательный сетевой журнал. Выпуск №4(4), 2006.
2. R. M. Haralick, L. G. Shapiro, "Image Segmentation Techniques," Computer Vision, Graphics, and Image Processing, Vol 29, No 1, 1985.
3. С.А. Самодумкин, С.И. Сорока, А.И. Махина, А.С. Глазунов. Семантическая технология компонентного проектирования интеллектуальных геоинформационных систем. // Материалы международной научно-технической конференции OSTIS-2011, 505-514 стр.