

Н.Н. Шермет

Донецкий национальный технический университет,
кафедра программного обеспечения интеллектуальных систем

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДА АКТИВНЫХ КОНТУРОВ И ЕГО МОДИФИКАЦИЙ

Аннотация

Шермет Н.Н. Исследование метода активных контуров и его модификаций. Выполнен анализ основных методов распознавания образов на изображении. Выполнен анализ метода активных контуров. Выполнен анализ существующих модификаций метод активных контуров. Предложены варианты модификации метода активных контуров.

Ключевые слова: методы обработки изображений, выделение границ объектов, образ, распознавание изображений, контурный анализ, активные контуры, адаптивное выделение.

Постановка проблемы: В последнее время распознавание образов находит все большее применение. Распознавание печатного и рукописного текста, различных объектов или движений упрощает взаимодействие компьютера и человека, а так же является подспорьем для создания искусственного интеллекта. Создавая устройства и приложения, выполняющие функции распознавания различных объектов, позволяет заменить человека механическим автоматом, где это может потребоваться. И если качество работы человека зависит от большого количество факторов, таких как внимание, усталость, квалификация, то механическая система будет работать одинаково хорошо и будет нуждаться только в небольшом контроле, на случай необходимости введения коррекции в работу. Так же, наибольшим преимуществом автоматизированных систем над человеком, является скорость выполнения ими работы, а так как техника развивается стремительными темпами и вычислительные

мощности растут с каждым годом – этот разрыв в скорости становится все больше.

Распознавание образов находит применения во многих сферах. Это могут быть: взаимодействие человека и компьютера (распознавание рукописного текста, распознавание лиц и детекторы движений), слежение за объектами (видеонаблюдение, трекинг передвижения целей), распознавание органов и их повреждений в медицине, распознавание окружающего пространства и навигация в кибернетике и т.д.

На сегодняшний день существует множество различных способов распознавания контуров, но для всех существует два ограничителя по качеству работы: скорость работы и качество нахождения контура. Для статических изображений, чаще всего, применяют «тяжелые» алгоритмы, наподобие нейросетей. Даже если не учитывать скорость работы нейросетей, у них есть зависимость от обучения, которое также занимает немало времени и стороннего контроля. В случае поиска динамических контуров, например в видеопотоке, задача усложняется в разы и медленные обучаемые алгоритмы не подходят для их качественного обнаружения.

Так как при распознавании статических образов, на текущий момент, проблем не возникает, то проблематичной остается распознавание динамических образов. Проблемами распознавания динамических образов являются: скорость определения месторасположения объекта, трекинг передвижения, учет возможности изменения формы контура во время его отслеживания.

Анализ литературы: Проведен анализ существующих реализаций контурного анализа и способы реализации метода активных контуров [1][2][3].

Цель статьи: провести анализ алгоритма поиска образов методом активных контуров, определить его достоинства и недостатки по сравнению с другими методами, проанализировать его модификации.

Постановка задачи исследования. На первой стадии исследования необходимо определить способы предобработки получаемого изображения A (или же серии изображений A_i) методом F так, что бы получаемое бинаризированное изображение B содержало в себе бинарный контур объекта с минимальным количеством шумов. На второй стадии требуется задать (или же определить) стартовое место расположения контура и обработать изображение B_i так, что бы на выходе работы метода, получить координаты точек контура.

Решение задач и результаты исследований.

Для решения задачи поиска контура объекта, были проанализированы несколько методов нахождения контуров, в следствии поделенные на группы:

- 1) Методы пороговой обработки. Группа простейших алгоритмов, суть которых заключается в том, что бы отнести точки изображения к определенной группе на основании их яркости. К ним относятся пороговая сегментация (Рисунок 1.1) и фильтр водораздела. В сегментации методом водораздела рассматривается абсолютная величина градиента изображения как топографической поверхности.

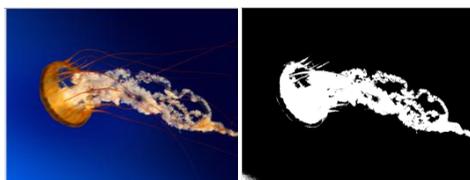


Рисунок 1 – Пороговая сегментация

- 2) Алгоритмы получения вторых производных изображения. Суть данных алгоритмов заключается в поиске всех перепадов яркости на изображении (его градиента). К таким алгоритмам относятся операторы Собеля (рисунок 1.2), Лапласа, Преввита, Кенни и тд. В

ходе работы оператора, над каждым пикселем изображения происходит операция свертки по заданной маске, соответствующей оператору.

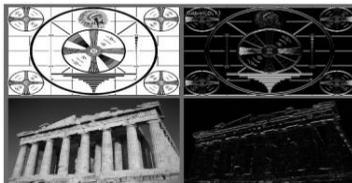


Рисунок 2 – Оператор Собеля

- 3) Цепное кодирование контура. К таким способам выделения контура относятся цепной код Фримена, алгоритма «Жука» и тд.. Цепной код Фримена применяется для представления границы в виде последовательности отрезков прямых линий определённой длины и направления. В основе этого представления лежит 4- или 8- связная решётка.
- 4) К отдельной группе методов контурного анализа можно отнести метод активных контуров. Суть метода (рисунок 1.4) заключается в расчете отклонения исходного контура, представленного последовательностью точек расположенных в двумерном пространстве, от бинаризованного контура объекта на самом изображении. Работа метода заключается в том, что для каждой точки изображения, близко лежащей к точкам контура v_i , рассчитывается разность между «распирающей» и «сдавливающей» силами и в последующем перемещении точки v_i , относительно которой рассчитывались эти силы, в точку изображения с минимальной разностью

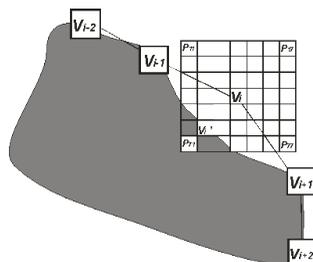


Рисунок 3 – Активный контур.

Анализ показал, что метод активных контуров имеет ряд преимуществ по сравнению с остальными проанализированными алгоритмами. Данный метод выделения объектов на изображении более устойчив к посторонним шумам, позволяет сразу работать с контуром как с набором последовательности точек.

Так же был произведен анализ модификаций данного алгоритма. К таким модификациям относятся:

- 1) Метод активных моделей, основанный на стремлении контура к принятию формы близкой к заданному каркасу.
- 2) Метод активных контуров с переменным количеством точек. В основе данного метода лежит аппроксимация контура, для получения наиболее простого контура с минимальным количеством точек, необходимым для его описания.
- 3) Метод активных контуров с использованием двух контуров. Данная модификация основывается на внедрении в алгоритм работы двух контуров, работающих в различных направлениях. Это необходимо для обеспечения большей шумоустойчивости алгоритма.
- 4) Модификация алгоритма активных контуров на основе направляющих векторов. Эта модификация направлена на уменьшение количества вычислений, необходимых для определения новых позиций точек контура.

Анализ самого алгоритма и его модификаций привел к выводу, что основными проблемами алгоритма являются то, что

он тяжел в вычислении относительно других способов выделения границ, а так же то, что требуется начальное приближение к объекту. Данные проблемы могут быть решены при помощи различных адаптивных методов выделения контуров, которые позволяют автоматически задавать начальное приближение. К ним относятся модификации с использованием приближения по шаблону и полному покрытию изображения.

Выводы. Проведен анализ методов выделения контуров на изображении. Проанализирован алгоритм работы метода активных контуров. Произведена оценка положительных и отрицательных свойств метода, а так же его различные модификации. Проанализированы недостатки метода и способы их устранения.

Список литературы

1. Active contour model / Интернет-ресурс. - Режим доступа: [www/
http://en.wikipedia.org/wiki/Active_contour_model](http://www.wikipedia.org/wiki/Active_contour_model) - URL: [URL: http://en.wikipedia.org/wiki/Active_contour_model](http://www.wikipedia.org/wiki/Active_contour_model) - Загл. с экрана.
2. Модификация алгоритма активных контуров для решения задачи интерактивной сегментации растровых изображений дефектов металлический отливок / Интернет-ресурс. - Режим доступа: [www/ URL: http://www.science-education.ru/30-1128](http://www.science-education.ru/30-1128) - Загл. с экрана.
3. Ярославский Л.П. Введение в цифровую обработку изображений. / Ярославский Л.П. – М.: Сов. радио, 1979. – 312 с.