

УДК 004

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ОПИСАНИЯ И ОБНАРУЖЕНИЯ ОБЪЕКТОВ НА ОСНОВЕ БАЗИСНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Передеренко В. А.

к.т.н., доцент каф. ИС Николенко А. А.

Одесский Национальный Политехнический Университет, УКРАИНА

АННОТАЦИЯ. Рассматривается методика обнаружения указанных объектов на изображении с набором линейно разделимых элементов на основе описания геометрической формы. Методика основана на методе базисных элементов.

Введение. Изображения и видео являются обыденными вещами повседневной жизни. Это один из лучших для восприятия способов передачи информации, так как он является максимально естественным для человека.

В связи с тем, что такой тип передачи информации становится все более используемым, широко становится вопрос его обработки.

В последнее время системы обрабатывающие визуальные данные становятся все более популярными. Они широко используются для анализа больших объемов графических данных, видео, а также поиска и интерпретации разного рода объектов.

Цель работы. Целью данной работы является разработка методики обнаружения объектов на основе базисных элементов для уменьшения затрачиваемых ресурсов.

Основная часть работы. Были проанализированы существующие подходы к решению задачи поиска объектов на изображении, вследствие чего было определено, что самый распространенный подход использует нейронные сети. Однако данный подход является очень ресурсоемким. Для минимизации потребляемых ресурсов было предложено использовать методику контурного анализа объектов.

При разработке методики был применен метод базисных элементов, предложенный Н.Д. Дикусаром [1]. В основе метода используется ВЕМ-полином (The Basic Element Method). ВЕМ-полином – это полином описанный на основе метода базисных элементов (МБЭ), в котором алгебраический многочлен представляется в форме разложения по трем квадратичным и одной кубической параболам (базисным элементам). Данный метод предполагает определение граничного контура объекта с дальнейшим разбиением его на зоны. Полученные зоны представляются в виде графика, описанного одной кубической и тремя квадратичными парабололами. Коэффициенты, полученные для полинома можно использовать для сравнения с другими объектами.

Определение контура реализовано методом скользящей маски.[3] Таким образом, изображение переводится в оттенки серого и путем прохода маской по изображению получаем границу объекта, анализируя перепад яркости пикселей.

После получения контура объекта изображение разделяется на сектора. На данный момент изображение разделяется на сетку размером 3x3, в дальнейшем размер сетки будет определяться сам исходя из размеров изображения. Далее проводится анализ каждого сектора на наличие фрагмента контура в нем, в случае обнаружения контура, секции присваивается уникальное порядковое значение, указывающее ее расположение на изображении.

Далее поочередно над каждым сектором проводится анализ фрагмента контура. Контур представляется в виде графика, который необходимо воспроизвести, используя ВЕМ-полином.[4] Для построения полинома используются коэффициенты вспомогательных функций на выбранных интервалах. (рис. 1)[2]

$$P(x; a) = \sum_{i=0}^k Q^i [w_1, w_2, w_3] * [r_{i\alpha}, r_{i\beta}, r_{i\gamma}]^T \quad [1]$$

$Q^i [w_1, w_2, w_3]$ – базисные функции

$[r_{i\alpha}, r_{i\beta}, r_{i0}]^T$ – коэффициенты
 $k = \frac{n}{3}$

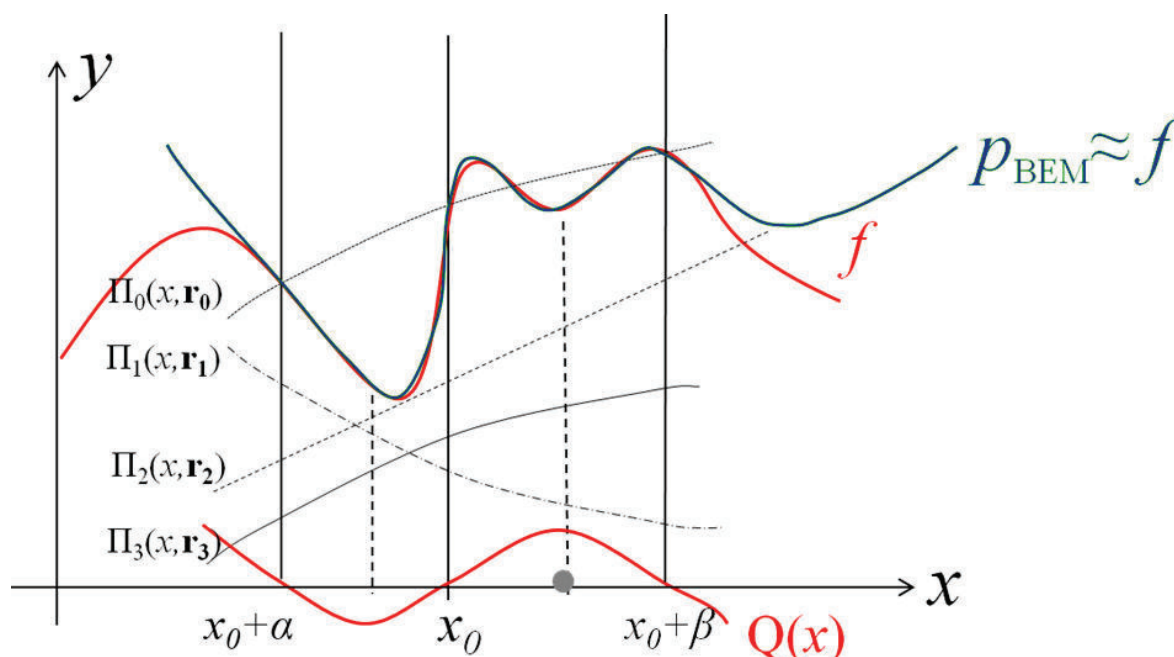


Рис. 1 – Построение функции повторяющей контур

f – исходная функция (контур);

$\Pi_0(x, r_0)$; $\Pi_1(x, r_1)$; $\Pi_2(x, r_2)$; $\Pi_3(x, r_3)$ – квадратные параболы, построенные на основе полученных ВЕМ коэффициентов для определенных интервалов;

$Q(x)$ – кубическая парабола;

p_{BEM} – полином описывающий форму контура.

Описание контура объекта формируется на основе коэффициентов полученного полинома, эти коэффициенты для каждого сектора свои и расположены по порядку следования секторов на изображении.

Путем сравнения коэффициентов полинома можно производить сравнение объектов.

Выводы. Была разработана методика описания объектов на основе свойств их контура. В основе метода лежит принцип описания формы контура путем построения ВЕМ-полинома, предложенного Н.Д. Дикусаром [1].

Данная методика распознавания отличается меньшей ресурсоемкостью и более высокой скоростью обработки по сравнению с нейронными сетями. Созданная методика позволяет проводить поиск объектов на изображении с приемлемой достоверностью, а также восстанавливать контур объектов из сжатого состояния путем описания полиномами.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Метод базисных элементов. – Режим доступа: URL: <http://www.mathnet.ru/php/archive.phtml?wshow=paper&jrnid=mm&paperid=3056&option%20lang=rus>
2. Shape Approximation Based on Higher-Degree Polynomials. – Режим доступа: URL: https://www.epj-conferences.org/articles/epjconf/pdf/2018/08/epjconf_mmcp2018_01003.pdf
3. Точное выделение контуров на изображениях. – Режим доступа: URL: <https://habrahabr.ru/post/128803/>
4. Полиномиальная аппроксимация высоких порядков. – Режим доступа: URL: http://www.mathnet.ru/php/archive.phtml?wshow=paper&jrnid=mm&paperid=3651&option_lang=rus