

АЛГОРИТМ ПРИМЕНЕНИЯ «SOFT COMPUTING» ДЛЯ ОБРАБОТКИ ЦИФРОВОЙ ИНФОРМАЦИИ

С.С.Шарипов

Джизакский политехнический институт, г.Джизак, Респ. Узбекистан

Решение задачи определения границ (выделения контуров) объекта на изображении и его сегментация средствами аппарата нечеткой логики является актуальной.

Четко разграничивая поэлементные операции в задачах обработки изображений и правил, поэлементные операции выполняются по известным правилам матричной алгебры [1] попиксельно (например, говоря об операции деления одного изображения на другое, подразумеваем, что деление производится над соответствующими пикселями двух изображений). Методы основанные на арифметических операциях над изображениями являются поэлементными операциями, т.е они применяются к паре соответствующих пикселей двух изображений [1-2], и обозначаются следующим образом:

$$\begin{aligned}C(x,y) &= U1(x,y) + U2(x,y), \\P(x,y) &= U1(x,y) - U2(x,y), \\Y(x,y) &= U1(x,y) * U2(x,y), \\D(x,y) &= U1(x,y) / U2(x,y),\end{aligned}$$

где $x \in \{0, 1, 2, \dots, M-1\}$, $y \in \{0, 1, 2, \dots, N-1\}$, M и N - соответственно число строк и столбцов изображений, $U1, U2$ - изображения, C, P, Y, D - результат арифметических операций. Для решения данной задачи при очень малом уровне освещенности можно использовать метод уменьшения уровня на основе суммирования серии зашумленных изображений $\{S_i(x,y)\}$, где $S(x,y) = U(x,y) + SH(x,y)$ и значения шума $SH(x,y)$, в каждой точке (x,y) являются некоррелированными и имеют нулевое среднее значение. Известно [2-4], что методы, основанные на пространственных операциях осуществляются непосредственно над значениями пикселей обрабатываемого изображения и разделяются на три категории:

- 1) поэлементные операции;
- 2) в рамках определенного фрагмента;
- 3) глобальная обработка рассматриваемого изображения.

Исходя из яркости пикселей модифицируется их значения применяя поэлементные операции над цифровым изображением. Поскольку результат поэлементной операции в любой точке обработанного изображения зависит только от значения входного изображения в этой же точке, она применяется как заключительный этап при решении более сложных задач.

В результате операции над окрестностью изменяется соответственный (x,y) -координаты окрестности произвольной точки изображения - U пиксель в выходном изображении ϕ . При этом значение рассматриваемого пикселя определяется с помощью операции над элементами исходного изображения с координатами из $W_{x,y}$ (множества координат окрестности произвольной точки x,y). Определение усредненного значения яркости пикселей в прямоугольной окрестности определяется уравнением:

$$\phi(x,y) = \frac{1}{Wh_{n,m \in W_{xy}}} \sum U(n,m)$$

где n, m - координаты строки и столбца для тех пикселей координаты которых входят во множество $W_{x,y}$, при этом предполагается, что размер окна $W * h$, а центр в точке x,y .

Подходы, основанные на статистических методах до сих пор рассматривались с использованием одной случайной величины (яркости) распределенной по одиночному изображению. В задачах, где необходимо время интерпретировать как третью переменную, требуется аппарат статистических методов изображений, где

рассматривается целое изображение (а не одну его точку) как случайное пространственное событие, что требует разработки аппарата случайных полей

При работе с полутоновыми изображениями, понятия базовых операций над множествами основанных на теоретика – множественных логических операциях неприемлемы, потому что необходимо указать значения всех пикселей для результата операции над множествами. На самом деле, в случае полутонов, операции объединения и пересечения обычно определяются как соответственно максимум и минимум для пары соответственных пикселей, а дополнение определяется как попарные разности между константой и яркостью каждого пикселя.

Объединяя двух полутоновых множеств

$$A \cup B = \{z = \max(a, b) \mid a \in A, b \in B\},$$

(где a, b – яркость изображения A и B соответственно в координатах (x, y) , z – яркость в данной точке), можно получить массив, сформированный из максимальных значений яркости каждой пары соответственных пикселей.

Известно [3], что при морфологической обработке изображений достаточно только три логические операции AND, OR и NOT.

Целью сегментации изображений является разбиения на однородные области. Однородность рассматривается в смысле сходство интенсивности света или типа текстуры внутри областей. Применение аппарата нечетких множеств в какой-то мере устраняет сложности, связанные с определением понятия однородности области. В целях формализации задачи сегментации объекта в терминах теории нечетких множеств вводятся понятия “абсолютно однородная”, “однородная”, “не совсем однородная” и т.п. и на основе этих понятий определяются функции принадлежности.

На основе выше изложенных целей и задач исследований определена архитектура и структура [4] системы обработки изображений, основанной на концепции нечетких множеств. Изложены основные принципы разработки программного обеспечения и их функциональное назначение. Здесь применение нечеткой логики выступает в роли классификатора. Применение нечеткой логики в задачах обработки визуальной информации обосновывается также свойством обучаемости или адаптивности нечеткой логики к новым задачам, при этом сохраняется архитектура сети и алгоритм ее функционирования.

Литература.

1. Гонтмахер Ф.Р. Теория матриц. -М: ФИЗМАТЛИТ. 2004. 550с.
2. Гонсалес Р. Вуде Р. Цифровая обработка изображений. -М. Техносфера 2005. -1072 с.
3. Тавбоев С., Савурбоев А., Туракулов О. Архитектура системы обработки изображений средствами теории нечетких множеств // Журнал «Ученый XXI века» №3 (1), 2016, -с.126-129.
4. Тавбоев С., Хасанов У., Баратов Ж., Алтмишева И. Анализ особенностей задачи обработки изображений с использованием аппарата нечетких множеств // Журнал «Научный прогресс» №11, 2017, -с. 33-35.