

УДК 681.3

А.М. Мендельсон (6 курс, каф. АиВТ), Е.Н. Бендерская, к.т.н., доц.

СЕГМЕНТАЦИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕЧЕТКИХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

В данной работе исследовались возможности применения нечетких нейронных сетей для сегментации изображений. Сегментация изображений или выделение контуров объектов на изображениях – одна из базовых задач цифровой обработки изображений. Данная область находит широкое применение в медицине, криминалистике, используется при обработке фотографий из космоса и т.д.

Исследованиями психологов установлено, что с точки зрения распознавания и анализа объектов на изображении наиболее информативными являются не значения яркостей объектов, а характеристики их границ - контуров. Другими словами, основная информация заключена не в яркости отдельных областей, а в их очертаниях. Задача выделения контуров состоит в построении изображения именно границ объектов и очертаний однородных областей [1].

Предполагается, что на вход системы подается изображение $M \times N$ в bmp-формате с искаженными яркостями пикселей. В памяти ЭВМ изображение представляется в виде матрицы яркостей каждого пикселя. Алгоритм сегментации преобразует входное изображение в черно-белое выходное изображение.

Классические методы обработки изображений заключаются в выполнении одного и того же функционального преобразования для каждого элемента матрицы изображения, причем это преобразование не зависит ни от положения пикселя на изображении, ни от значения соседних элементов. В этом их главный недостаток. В работе [2] предлагается для решения указанной задачи использовать нейронную сеть, построенную таким образом, чтобы при преобразовании яркости учитывать только пиксели соседние с обрабатываемым. А для того, чтобы не тратить машинного времени на обучение сети предложено в качестве меры ошибки сети использовать понятия из теории нечетких множеств и в частности меру нечеткости.

В работе исследовалась эффективность использования нечетких алгоритмов для функционирования нейронной сети, различающихся используемой метрикой, порядком множества соседей и параметром нечеткости, в качестве которого выступали либо индекс нечеткости, либо энтропия нечеткого множества. Преобразование изображения представляло собой итерационный процесс, в котором после каждой итерации производилась корректировка весов.

По результатам моделирования можно сделать следующие *выводы*:

- 1) Исследуемые алгоритмы целесообразно применять в условиях большого шума;
- 2) Большое значение имеет правильный выбор скорости обучения. Малое ее значение приводит к большим ошибкам, а при слишком больших значениях можно проскочить точку минимума;
- 3) Применение порядка множества соседей $d=2$ возможно только в условиях большого шума $\sigma > 255$. В этом случае мы действительно получаем выигрыш в сегментации. В противном случае результаты нельзя назвать удовлетворительными.
- 4) В условиях большого шума наиболее целесообразно использование квадратичного индекса нечеткости и второго порядка множества соседей. В условиях среднего шума наилучшие результаты дают алгоритмы, основанные на энтропии.
- 5) Алгоритмы, основанные на применении энтропии, лучше распознают границы объектов по сравнению с алгоритмами, основанными на индексе нечеткости.

ЛИТЕРАТУРА:

1. В. А. Сойфер Компьютерная обработка изображений. Часть 2: Методы и алгоритмы // Соросовский образовательный журнал, 1996.
2. Chin-Teng Lin, George Lee Neural Fuzzy Systems: A Neuro-Fuzzy Synergism to Intelligent Systems”.