

УДК 004.8

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СЕТЕЙ ВСТРЕЧНОГО И ОБРАТНОГО РАСПРОСТРАНЕНИЯ В ЗАДАЧЕ РАСПОЗНАВАНИЯ СИМВОЛОВ

*Фёдоров А.В. Федяев О.И.*

*Донецкий национальный технический университет*

При мониторинге движения автотранспорта необходимо распознавать его номерные знаки. Это можно сделать по снимкам, формируемым установленной удаленно видеокамерой. Важным этапом анализа таких снимков является распознавание получаемых изображений в реальном времени. Результатом распознавания должен стать набор символов, составляющих номерной знак.

В качестве исходного изображения рассматривается двумерный монохромный сигнал с видеокамеры, содержащий множество областей (паттернов) образов реальных символов, разделенных контурными границами. Примеры паттернов, полученных после преобразования снимков с видеокамеры, показаны на рис. 1.



Рисунок 1 – Рассматриваемое изображение

Проблема распознавания изображений изучается много лет. Разработано много различных методов и алгоритмов распознавания образов [1,2], но эффективность каждого из них очень сильно зависит от решаемой задачи.

В рамках проведенного исследования выполнено сравнение самых распространенных видов нейронных сетей с точки зрения эффективности распознавания.

Анализ показал, что хороший результат дают нейросети обратного распространения ошибки и самоорганизующиеся карты. Самоорганизующиеся карты - одна из разновидностей нейронных сетей Кохонена [3]. Самоорганизующиеся карты Кохонена служат, в первую очередь, для визуализации и первоначального («разведывательного») анализа данных [4].

Сигнал в рассматриваемую сеть Кохонена поступает сразу на все нейроны входного слоя. Выходной сигнал этого слоя формируется по принципу «победитель забирает всё» - ненулевой выходной сигнал формируется на ближайшем к подаваемому на вход объекту нейрону.

В процессе обучения веса синапсов настраиваются таким образом, чтобы узлы решетки «располагались» в местах локальных сгущений данных, то есть описывали кластерную структуру «облака данных», с другой стороны, связи между нейронами соответствуют отношениям соседства между соответствующими кластерами в пространстве признаков.

Недостатком данной нейросети является то, что в случае близкого расположения входных обучающих векторов обучение будет проводиться за более длительное время. При этом, некоторые нейроны не используются, а нагрузка на остальные – повышена.

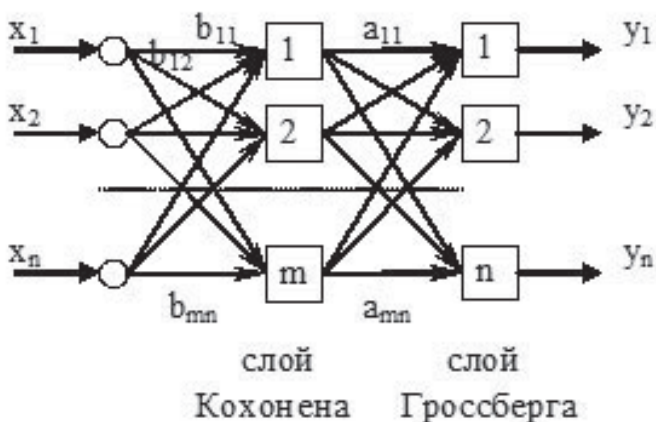


Рисунок 2 – Структура нейросети Кохонена со слоем Гроссберга

Преимущество сети Кохонена заключается в способности функционировать в условиях препятствий, веса модифицируются плавно и подстройка весов (обучение) заканчивается очень быстро.

Одна из модификаций нейросети состоит в том, что к сети Кохонена прибавляется сеть MAXNET, которая определяет нейрон с наименьшим расстоянием к входному сигналу.

В ходе анализа была использована другая модификация, в которой нейрон-победитель брался не один, а несколько – это позволило сократить время обучения и повысить качество распознавания.

Рекуррентные нейросети по структуре аналогичны сети Кохонена, но функционируют и обучаются по-другому. Сигнал с выходных нейронов или нейронов скрытого слоя частично передается обратно на входы нейронов входного слоя (обратная связь) [3]. Частным случаем рекуррентных сетей являются двунаправленные сети. В таких сетях между слоями существуют связи как в направлении от входного слоя к выходному, так и в обратном.

К недостаткам относят низкую скорость обучения [4].

Среди преимуществ можно выделить то, что обратное распространение - эффективный и популярный алгоритм обучения многослойных нейронных сетей, с его помощью решаются многочисленные практические задачи.

Модификации алгоритма обратного распространения связаны с использованием разных функций погрешности, разных процедур определения направления и величины шага.

Для оценки эффективности использовались три фундаментальных понятия: емкость, сложность образцов и вычислительная сложность. Под емкостью понимают, сколько образцов может запомнить сеть, и какие границы принятия решений могут быть на ней сформированы. Сложность образцов определяет число обучающих примеров, необходимых для достижения способности сети к обобщению. Вычислительная сложность связана с мощностью процессора ЭВМ.

В ходе анализа было установлено, что программно реализованные основные виды нейросетей обладают как достоинствами, так и недостатками. Их можно нивелировать, если изменить архитектуру нейросети таким образом, что 1-й слой Кохонена, а слой Гроссберга заменен многослойной сетью обратного распространения.

### **Литература**

- [1] Комарцова Л.Г.. Нейрокомпьютеры. М., Изд-во МГТУ им.Баумана, 2002.
- [2] Дуда Р., Харт П.. Распознавание образов и анализ сцен. М., Мир, 1976, 512 с.
- [3] Головкин В.А.. Нейронные сети: обучение и применение. М., ИПРЖР, 2001.
- [4] Яхьяева Г.Э. Основы теории нейронных сетей. Интернет-университет информационных технологий, изд-во «Открытые системы».