

Т.В. ЗАХОЖАЕВА, А.В. СУББОТИНА,

А.Г. ЮЩЕНКО, канд. физ.-мат. наук, с.н.с., профессор

Растущая нейронная сеть на основе перцептрона в задаче распознавания символов

В настоящее время в задачах обработки и анализа данных широко применяются искусственные нейронные сети [1].

При работе с нейронными сетями, выполняющими распознавание символов [2], часто возникают такие проблемы: сеть не обучается или неправильно распознает символы. Причинами таких проблем являются «неподходящая» структура сети для данной задачи и некорректные настройки сети (значения весовых коэффициентов, функция активации и т.д.). В работе приводятся результаты разработки перцептрона для решения задачи распознавания символов.

Целью исследования является поиск оптимальной архитектуры и настроек перцептрона, на основе растущей нейросети, обеспечивающей корректную классификацию символов.

Разработанная программа моделирует перцептрон Розенблатта, распознающий любые два символа, изображение которых можно ввести при помощи матрицы. Размер сетки устанавливается пользователем и может изменяться от 2x2 до 24x24. Перцептрон содержит чувствительные *S*-элементы, увеличивающиеся численно от 4 до 576, два ассоциативных *A*-нейрона в скрытом слое, которые могут возрастать до 600 и один выходной реагирующий *R*-нейрон.

Было установлено, что, как при обучении нейросети с альфа, так и гамма системами подкрепления возникают трудности: программа закликивается, не достигается условие останова (суммарное значение входного сигнала *R*-элемента должно превысить значение порога). Изучена возможность модифицировать сеть таким образом, чтобы она имела непостоянную структуру и разрасталась по мере необходимости [3, 4], при этом диапазон значений весовых коэффициентов также оптимизировался. Было проведено тестирование растущей сети при различном начертании символов. Установлено, если весовые коэффициенты лежат в диапазоне $[-0.1, 0.1]$ или $[-0.5, 0.5]$, в общем случае, сеть работает неплохо, однако при небольшом количестве несовпадений (при зашумлении) требуется существенное «наращивание» структуры. Достаточно успешно происходит распознавание символов с весами в диапазоне $[-0.2, 0.2]$ с незначительным изменением архитектуры. В ряде случаев (при задании различных размеров сетки), при весовых коэффициентах $[-0.4, 0.4]$ не распознава-

лись буквы даже в исходном виде (без изменений и добавления шума). Оказалось, что наиболее удачным является случай, когда веса лежат в диапазоне $[-0.3, 0.3]$: во многих случаях нет необходимости в наращивании структуры сети (сеть справляется с задачей без добавления A -элементов).

Исходная сеть была модифицирована для работы с четырьмя буквами; естественно, она содержала уже два R -элемента. При исследовании новой сети возникли проблемы с классификацией. Поэтому, для упрощения процесса распознавания символов был использован предварительный порог – среднее значение между порогами R -элементов. Предварительный порог распределяет символы по предварительным классам. Затем происходит распределение внутри такого предварительного класса: первый R -нейрон отвечает за классификацию первого и второго символов, а второй R -нейрон – третьего и четвертого. Для корректной работы сети определены рекомендации по объединению символов в предварительные классы, согласно которым в одном таком классе должны быть непохожие символы, что облегчит их дальнейшую классификацию.

Таким образом, использование растущих нейронных сетей является эффективным способом решения проблем в задаче распознавания символов. В целом представляется, что данное направление также перспективно и для более широкого спектра нейросетевых технологий.

Список литературы:

1. Царегородцев В.Г. Конструктивный алгоритм синтеза структуры многослойного персептрона / В.Г. Царегородцев // Вестник КазНУ им. Аль-Фараби, серия «математика, механика, информатика», 2008. – №4 (59). – Т. 13. – С. 308-315.
2. Корягин Е.В. Разработка интеллектуального ассистента управления автомобилем / Е.В. Корягин // Техничко-технологические проблемы сервиса, 2012. – №19, – С. 42-46.
3. Филимонов А.В. Структурирование и обучение нейронных сетей с применениями к задачам физической химии и медицины: дисс. на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук : 05.13.18 / А.В. Филимонов. – Иваново, 2004.
4. Розенблатт Ф. Принципы нейродинамики: Перцептроны и теория механизмов мозга / Ф. Розенблатт. – М.: Мир, 1965. – 480 с.