

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ**Татьянкин Виталий Михайлович**

старший преподаватель

ФГБОУ ВПО «Югорский государственный университет»

г. Ханты-Мансийск, ХМАО-Югра

**АЛГОРИТМ ФОРМИРОВАНИЯ ОПТИМАЛЬНОЙ АРХИТЕКТУРЫ
МНОГОСЛОЙНОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ**

***Аннотация:** в статье рассматриваются эффективность использования нейронных сетей для решения ряда практических задач. Автор статьи указывает на существующую проблему выбора оптимального количества нейронных элементов в скрытом слое, при которых ошибка обучения будет минимальна. Разработан и предложен алгоритм формирования оптимальной архитектуры многослойной нейронной сети.*

***Ключевые слова:** многослойные нейронные сети, архитектура НС.*

Введение

Аппарат искусственных нейронных сетей является эффективным средством для решения многих практических задач [1]. Однако использование его требует большого объема знаний в рассматриваемой области. Для человека не знакомого с данным инструментом, основной проблемой является формирование архитектуры многослойной нейронной сети.

Алгоритм обратного распространения ошибки.

На качестве обучения многослойной нейронной сети сказывается выбор функции активации, который в свою очередь зависит от входных данных и выбор количества нейронов в скрытом слое [2].

Большой объем исследований по прогнозированию в социально-экономических системах с применением нейронных сетей позволяет сделать выводы и рекомендации по использованию нейронных сетей при прогнозировании временных рядов, описывающих объекты в социально-экономических системах [3].

Выбрать оптимальные функции активации с помощью анализа входных данных не представляется возможным, но замечено, что если при времени t ошибка обучения сети $E1$ с одной функцией активации меньше ошибки обучения сети $E2$ с другой функцией активации, то при $t2 > t1$ неравенство $E1 < E2$ сохраняется.

Выбор оптимального количества нейронных элементов в скрытом слое – за-

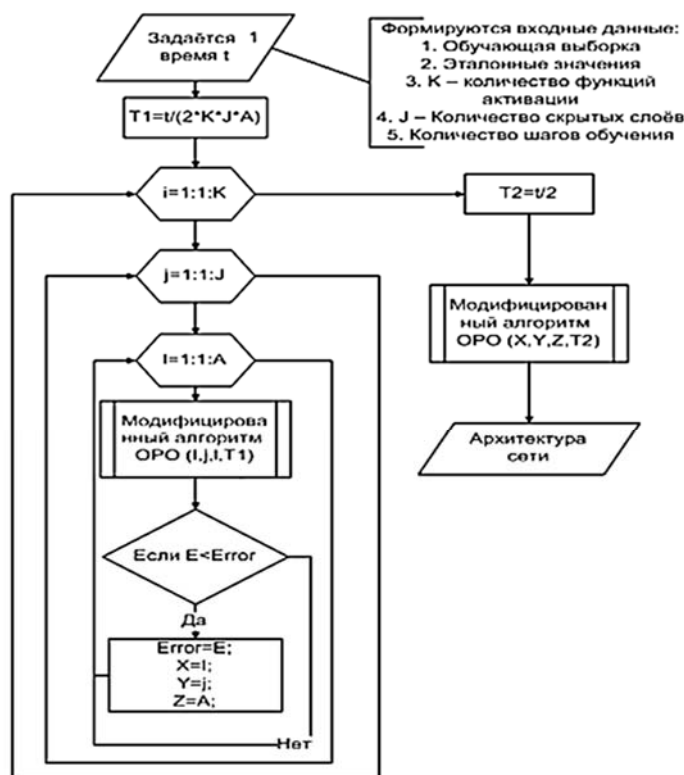


Рисунок 1 – Блок схема алгоритма адаптации структуры и связей нейронной сети

дача нетривиальная, и даже методом перебора на одних и тех же наборах данных, однозначно определить количество нейронов в скрытом слое, при которых ошибка обучения будет минимальна, является трудозатратой процедурой. Это объясняется особенностью алгоритма обучения нейронных сетей, в котором весовые коэффициенты на первом шаге инициализируются случайным образом. В ходе изучения влияния количества

нейронов в скрытом слое (N) на качество обучения сети было выявлено, что при $N > m$ ошибка обучения сети резко возрастает, на практике установлено, что $m = \ln(L) + 1$, где l – количество обучающих векторов.

С учётом вышеперечисленных наблюдений, предложен алгоритм адаптации структуры и связей нейронной сети, который представлен на рисунке 1. Для применения алгоритма, представленного на рисунке 1, используется модифицированный алгоритм обратного распространения ошибки [4].

Алгоритм, представленный на рисунке 1, состоит из четырёх шагов:

1. Задаётся время (t), в течение которого будет работать алгоритм.

2. Для каждой функции активации и каждого скрытого слоя применяется модифицированный алгоритм обратного распространения ошибки, время работы которого определяется как $t_1 = t / (2 * \kappa * j * a)$, где κ – рассматриваемое количество функций активации, j – рассматриваемое количество скрытых слоёв, a – количество шагов обучения α .

3. Выбираем ту функцию активации и то количество нейронных элементов в скрытом слое, при которых ошибка минимальна.

4. Для выбранной структуры многослойной нейронной сети применяется модифицированный алгоритм обратного распространения ошибки, время работы которого определяется как $t_2 = t / 2$.

Список литературы

1. Головкин, В.А. Нейронные сети: обучение, организация и применение. Кн. 10: Учеб. пособие для вузов / Общая ред. А.И. Галушкина. – М.: ИПРЖР, 2000.
2. Заенцев, И.В. Нейронные сети: основные модели: Издательский дом «Воронеж», 1999. – 452 с.
3. Карминская Т.Д., Татьянкин В.М., Тей Д.О., Русанов М.А. Использование кластерного анализа и нейронных сетей в задаче управления региональным рынком труда // Доклады Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники: сб. науч. тр. Томск, 2013. №3(30). С. 201–205.
4. Татьянкин В.М. Модифицированный алгоритм обратного распространения ошибки [Текст] / В.М. Татьянкин // Приоритетные направления развития науки и образования: материалы III междунар. науч.-практ. конф. (Чебоксары, 04 дек. 2014 г.) / редкол.: О. Н. Широков [и др.]. – Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс», 2014. – С. 197–198. – ISBN 978-5-906626-52-3.