

**ОБУЧЕНИЕ ПЕРЦЕПТРОНА  
ВЫПОЛНЕНИЮ ОПЕРАЦИИ УМНОЖЕНИЯ  
Заречнев В.А.**

Кировский государственный медицинский университет,  
кафедра физики и медицинской информатики  
Россия, 610998, г. Киров, ул. К. Маркса, д.112,8-953-693-89-66, [zarechnev\\_v@mail.ru](mailto:zarechnev_v@mail.ru)

Задачу, которую поставил перед собой автор [2], состояла в создании наглядной программы, которая бы позволяла понять процедуру обучения перцептрона [1] на основе таблицы умножения. При этом результатом обучения была бы не только таблица весов сети, но и результат в виде расчетных значений в нейронах сети при расчете конкретного примера вплоть до денормализации результата, то есть получения результата умножения. Как известно, сигмоидальная функция активации будь то логистическая функция или гиперболический тангенс работают в интервале от 0 до 1. У гиперболического тангенса часть от -1 до 0 не используется. Поэтому для обучения данные в виде таблицы умножения нормализуются, то есть приводятся к значениям от 0 до 1. Пользователь может задать тот или иной вид сети с одним или двумя скрытыми слоями нейронов в ячейке Excel. После этого выполняется режим “Инициализация сети”, которая формирует сеть и выводит ее в виде структуры соединений. Далее пользователь решает, какую функцию использовать для расчета и вводит диапазон ячеек с обучающими данными, представляющие собой таблицу умножения в виде трех столбцов. Имеется два режима так называемого “Пакетного обучения сети последовательно”: логистическая функция и гиперболический тангенс. В ходе обучения происходит реализация известного алгоритма “обратного распространения ошибки”, используя выбранную пользователем функцию активации. Алгоритм подробно рассматривается [2]. При реализации алгоритма после 1000 итераций показываются последние значения поправок весов нейронов сети при обратном проходе в ячейках Excel, а также появляется окно с максимальным отклонением расчетного значения результата умножения от действительного для самого “неудачного” примера и задается вопрос пользователю о дальнейших его действиях: можно продолжить процедуру расчетов и активизировать следующую партию из 1000 итераций. А можно завершить с получением весов соединений и провести собственный расчет по сформированной сети, дающий те же результаты. Запуская в расчет следующие примеры необходимо только менять входные данные, так как введенные формулы расчетов будут полностью аналогичны, а результаты расчетов совпадут с рассчитанными программой.

### **Литература**

1. *Боровиков В.П.* Нейронные сети. STATISTICANeuralNetworks: Методология и технологии современного анализа данных. / Под редакцией В. П. Боровикова 2-е изд., перераб. И доп.. М.:Горячая линия – Телеком, 2008. – 392 с., ил.
2. *Заречнев В.А.* Многомерный статистический анализ. Избранные главы. - Киров, ВятГУ, 2012. Электронный ресурс.