

ОБ ОБУЧЕНИИ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ, ИСПОЛЬЗУЮЩИХ НЕЙРОНЫ МАККАЛЛОКА - ПИТСА, С ПОМОЩЬЮ ИЗБИРАТЕЛЬНОГО МЕТОДА МОНТЕ-КАРЛО

Мазуров М. Е.

РЭУ им Г.В. Плеханова mazurov37@mail.ru

Обучение многослойных нейронных сетей, использующих нейроны МакКаллока - Питса, сводится к расчету весовых коэффициентов с помощью рекуррентного преобразования

$$y_{i+1}^t = F^t(W_i^t y_i^t + U_i^t),$$

где $y_i = (y_{i1}, \dots, y_{in})$ - входной сигнал i -го слоя для последующего $(i+1)$ -го слоя; W - матрица весовых коэффициентов; F - функция, характеризующая нелинейное пороговое преобразование; U_i - пороговое значение для i -го слоя. Матрицы W_i^t вычисляются для каждого i -го слоя сети с помощью итерационных процедур:

$$W_i^{t+1} = W_i^t + \Delta W_i^t, \quad d_m^t = \sum_{i=1}^m (y_m^t - y_0^t)^2,$$

где ΔW_i^t - приращения весовых коэффициентов для итерации с номером t ; d_m^t - ошибка вычислений. При $t \rightarrow \infty \Rightarrow d_m^t \rightarrow 0$. Известны многочисленные итерационные процедуры разных авторов: процедуры Розенблута, Уидроу, Хебба, метод обратного распространения ошибки и другие. Вместо итерационного способа определения весовых коэффициентов в данной работе предложено их нахождение с помощью избирательного метода Монте-Карло. Согласно предложенному методу производится избирательное нахождение случайных чисел – весовых коэффициентов в соответствии с кодовыми комбинациями входных сигналов. При этом нулевым значениям кодовой комбинации ставится в соответствие случайные числа в диапазоне около нулевого значения, единице в кодовой комбинации ставится в соответствие значение весового коэффициента в интервале случайных чисел вблизи центра, равного 1.

Для генерации случайных чисел было использовано программное обеспечение Матлаб 7. Для получения случайных чисел из произвольного диапазона $[a, b]$ использовался оператор $a+(b-a)*\text{rand}$. Формирование избирательных свойств датчика случайных чисел производится по кодовым комбинациям входных сигналов, как описано выше. В качестве примера было рассмотрено распознавание 10 цифр 0, 1, ..., 9 на экране монитора 4x6. Каждой из 10 цифр соответствует последовательность из 24 нулей и единиц, распознавание реализуется однослойной нейронной сетью с десятью регистрирующими нейронами МакКаллока – Питса. Общее число весовых коэффициентов равно 240. При расчетах число реализаций случайных чисел с равномерным распределением изменялось в пределах (1-200000). При использовании итерационной процедуры расчета весовых коэффициентов длительность вычислений на порядок больше.