

Чихачев Сергей Александрович,

к.ф.-м.н., доцент, Ангарский государственный технический университет

e-mail: sachikh@mail.ru

О МОДЕЛИРОВАНИИ БУЛЕВЫХ ФУНКЦИЙ НЕЙРОСЕТЯМИ

Chikhachev S.A.

ABOUT MODELING BOOLEAN FUNCTIONS BY NEURAL NETWORKS

Аннотация. Построена нейросеть из персетронов, моделирующая булеву функцию от четырех переменных.

Ключевые слова: нейросеть, персетрон.

Abstract. A neural network of perceptrons is constructed, modeling a Boolean function of four variables.

Keywords: нейросеть, perceptron.

Задана булева функция $f=(1011010110110001)$. Задача – построить нейросеть типа 4-k-1 из персетронов, моделирующую данную функцию и оценить k. Под персетроном понимается нейрон со ступенчатой функцией активации. Проблема заключается в том, что для таких сетей не найдено алгоритмов обучения.

Область определения данной функции будем считать вершинами четырехмерного куба. Все вершины куба разбиты на два класса: класс 1 и класс 0, в каждом классе по 8 вершин. Берем любые две вершины из класса 1. Находим плоскость P, проходящую через выбранные точки, и не проходящую через остальные вершины куба. Сдвигая плоскость P на $\pm\epsilon$, получим пару плоскостей P_1, P_2 , которые четырехмерное пространство разделяют на 3 полосы, в полосе между этими плоскостями лежит выбранная пара вершин и не лежит других вершин куба. Далее пытаемся расширить эту полосу так, чтобы в полосу попали, возможно, другие вершины класса 1, но не попали вершины класса 0. Эту процедуру повторяем с оставшимися вершинами класса 1. В результате получим k плоскостей, которые отделяют все вершины класса 1 от вершин класса 0, причем, $1 \leq k \leq 8$. Эти плоскости определяют нейроны первого слоя. Если на вход определенной сети подаем 16 вершин четырехмерного куба, то на выходе получаем $s \leq 16$ вершин k-мерного куба. Можно сказать, что вершины четырехмерного куба закодированы вершинами k-мерного куба. Есть сильное подозрение, что если действовать указанным методом, то коды вершин класса 1 и коды вершин класса 0 в k-мерном пространстве будут линейно разделены. Это факт удалось доказать в некоторых частных случаях. Тогда находим плоскость, которая разделяет коды вершин класса 1 и коды

вершин класса 0. Эта плоскость выдает нам выходной нейрон. Ниже приведено решение указанной выше задачи: (указаны весовые матрицы первого и второго слоев), сеть типа 4-4-1, последние столбцы матриц, как обычно, смещения соответствующих нейронов, $s=7$.

1,3	1,5	-0,2	1,1	-1
0,4	-0,6	-0,3	-0,6	1
-0,3	0,3	0,2	-0,2	0,25
-0,3	0,3	0,2	-0,2	0,35

-0,6	-0,6	-0,3	0,3	1
------	------	------	-----	---

ЛИТЕРАТУРА

1. Баженов Р.И., Винс А.А. Реализация карт Кохонена в SCILAB ПОСТУЛАТ, 2016, №11.