

## Обучение искусственных нейронных сетей.

Мищенко В.А.

*Воронежский государственный педагогический университет*

Одним из видов искусственных нейронных сетей является персептрон- однослойная нейронная сеть, которая в качестве активационной функции использует пороговую функцию. Обученный персептрон способен разделить множество входных образов на два класса: к первому будут относиться образы, для которых на выходе нейронной сети будет ноль, ко второму – образы с выходом персептрона равным единице. Рассмотрим подробнее процедуру обучения персептрона, состоящего из одного нейрона.

Процесс обучения такой нейронной сети состоит в подстройке весовых коэффициентов  $w_{*i}$ , где  $i=0,n$ , последовательно уменьшающей выходные ошибки. Для этого необходимо использовать обучение с учителем, т.е. для успешного обучения должен существовать набор входных образов  $X_{k*} = (x_{k_1}, x_{k_2}, \dots, x_{k_n})$ , где  $k=1,p$ , для которых заранее известно к какому из классов принадлежит образ. Персептрон будем считать обученным, если для каждого вектора  $X$  на выходе получается соответствующее значение  $y$  равное 0 или 1..

В алгоритме обучения можно выделить пять последовательных шагов:

- 1) Проинициализировать весовые коэффициенты  $w_{*i}$   $i=0,n$  небольшими случайными значениями из диапазона  $[-0.3;0.3]$ ;
- 2) Подать на вход один из обучающих векторов и вычислить для него выход сети
- 3) Если полученный выход верный - перейти к пункту 5, в противном случае необходимо вычислить ошибку, допущенную сетью по формуле:

$$b = y_{k*} - y$$

- 4) Изменить весовые коэффициенты по следующему правилу:

$$w_{t+1_i} = w_{t_i} + v * b * x_{k_i}$$

Здесь  $t$  и  $t+1$ - номера соответственно текущей и следующей итераций;  $v$  - коэффициент скорости обучения сети.

- 5) Шаги 2-4 повторяются для всех обучающих векторов до тех пор, пока сеть не перестает ошибаться.

Стоит отметить, что коэффициент скорости обучения, как правило, выбирают из диапазона  $[0,5;0,7]$ , однако, в некоторых случаях, например, при достаточно большой обучающей выборке возможно постепенное уменьшение данного коэффициента, начиная с единицы.

Таким образом, если объединить несколько персептронов в однослойную нейронную сеть, то полученная сеть сможет вести разделение входных образов на произвольное число групп.

Алгоритм обучения такой сети, аналогичен описанному выше алгоритму: необходимо произвести итерационную подстройку матрицы весов  $W$ , постепенно уменьшая ошибку в векторах на выходе.

Примечание. Запись вида  $z_a_b$  понимать как:  $z$  – наименование переменной или вектора,  $a$  – надстрочный знак,  $b$  – подстрочный знак. Символ  $*$  - понимать как отсутствие одного из знаков.