

# Дельта-правило (Delta rule)

Разделы: [Алгоритмы](#)

Дельта-правило — метод обучения перцептрона на основе градиентного спуска. Дельта-правило развилось из первого и второго правил Хебба. Его дальнейшее развитие привело к созданию алгоритма обратного распространения ошибки. Правило основывается на уменьшении выходной ошибки перцептрона.

Пусть  $X = x_1, x_2, \dots, x_r, \dots, x_m$  — вектор входных сигналов, а  $D = d_1, d_2, \dots, d_k, \dots, d_n$  — вектор сигналов, которые должны быть получены от перцептрона под воздействием входного вектора. Здесь  $n$  — число нейронов, составляющих перцептрон. Входные сигналы, поступив на входы перцептрона, были взвешены и просуммированы, в результате чего получен вектор  $Y = y_1, y_2, \dots, y_k, \dots, y_n$  выходных значений перцептрона. Тогда можно определить вектор ошибок  $E = e_1, e_2, \dots, e_k, \dots, e_n$ , размерность которого совпадает с размерностью вектора выходных сигналов.

Компоненты вектора ошибок определяются как разность между ожидаемыми и фактическими значениями на выходных нейронах перцептрона:

$$E = D - Y.$$

При таких обозначениях формулу для корректировки  $j$ -го веса  $i$ -го нейрона можно записать следующим образом:

$$w_j(t + 1) = w_j(t) + e_i x_j,$$

номер сигнала  $j$  изменяется в пределах от единицы до размерности входного вектора  $m$ . Номер нейрона  $i$  изменяется в пределах от единицы до количества нейронов  $n$ . Величина  $t$  — номер текущей итерации обучения.

Таким образом, вес входного сигнала нейрона изменяется в сторону уменьшения ошибки пропорционально величине суммарной ошибки нейрона. Часто вводят коэффициент пропорциональности  $\eta$ , на который умножается величина ошибки. Этот коэффициент называют скоростью обучения.

Таким образом, итоговая формула для корректировки весов:

$$w_j(t + 1) = w_j(t) + \eta e_i x_j.$$