

////////////////////////////////////  
**Алгоритм обучения методом положительного и отрицательного подкрепления**

Шаг 1. Генератором случайных чисел всем синаптическим весам  $w_{i,j}$  ( $i = 1, \dots, n$ ;  $j = 1, \dots, k$ ) и порогу  $\theta$  чувствительности нейронов присвоить некоторые малые случайные значения.

Шаг 2. Подать на входы персептрона  $x_1, \dots, x_n$  входной образ в виде вектора  $X = (x_1, \dots, x_n)$ .

Шаг 3. Для каждого  $j$ -го нейрона вычислить взв. сумму входных сигналов  $net_j$  и получить выходной сигнал  $y_j = 1$ , если  $net \geq \theta$ , или  $y_j = 0$ , если  $net < \theta$ :

$$net_j = \sum_{i=1}^n x_i w_{i,j} \quad (1.1)$$

$$y_j = f(net_j) \quad (1.2)$$

Шаг 4а. Для каждого  $j$ -го нейрона определить, соответствует ли полученный выходной сигнал  $y_j$  желаемому, если нет, то перейти на следующий шаг.

Шаг 4б. Если выходной сигнал  $y_j$  неправильный и равен нулю, то увеличить веса активных входов: добавить каждому синаптическому весу  $w_{i,j}$  величину  $i$ -го входного сигнала  $x_i$ :

$$w_{i,j}(t+1) = w_{i,j}(t) + x_i \quad (1.3)$$

Тогда, если вход был неактивен, т.е.  $x_i = 0$ , то  $i$ -й синаптический вес не изменится. Если же вход был активен, т.е.  $x_i = 1$ , то  $i$ -й синаптический вес будет увеличен на 1.

Шаг 4в. Если выходной сигнал  $y_j$  неправильный и равен единице, то уменьшить синаптические веса активных входов, с помощью аналогичной формулы:

$$w_{i,j}(t+1) = w_{i,j}(t) - x_i \quad (1.4)$$

Шаги 3-4 повторяются для всех нейронов персептронного слоя при подаче конкретного образа.

Шаги 2-4 выполняются последовательно для каждого входного образа, на котором обучается персептрон.

Шаг 5. Обучение завершается, если значения синаптических весов перестают изменяться, либо перестают появляться неправильные выходные сигналы  $y_j$ . В противном случае – возврат к шагу 2.

////////////////////////////////////