

X1	X2	D
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

- 3) Пусть в качестве вектора обучения будет рассматриваться 2-ая строка таблицы.
- 4) Следуя алгоритму обучения по  $\Delta$ -правилу, выполним 5 шагов:

**1 шаг:** зададим матрицу весов случайным образом из интервала  $[0,1]$ :

Wij(1)	1	2
1	0.6	0.9
2	0.1	0.5

Wg(1)	1	2
	0.3	0.8

**2 шаг:** вектор  $X=\{0,1\}$ ,  $D=\{1\}$ .

**3 шаг (прямой проход):** вычисление в циклах выходов всех слоев и получение выходных значений нейронной сети (вектор  $Y$ ).

$$S_1 = x_1 \cdot w_{11} + x_2 \cdot w_{21} = 0 \cdot 0.6 + 1 \cdot 0.1 = 0.1;$$

$$S_2 = x_1 \cdot w_{12} + x_2 \cdot w_{22} = 0 \cdot 0.9 + 1 \cdot 0.5 = 0.5;$$

$$k = 0.9;$$

$$Y_1 = \frac{1}{1 + e^{-S_1 \cdot k}} = \frac{1}{1 + e^{-0.1 \cdot 0.9}} = 0.5224,$$

$$Y_2 = \frac{1}{1 + e^{-S_2 \cdot k}} = \frac{1}{1 + e^{-0.5 \cdot 0.9}} = 0.61,$$

$$S_3 = Y_1 \cdot w_1 + Y_2 \cdot w_2 = 0.5224 \cdot 0.3 + 0.61 \cdot 0.8 = 0.64472;$$

$$l = 0.7,$$

$$Y = l \cdot S = 0.4513.$$

**4 шаг (обратный проход):** изменение весов:

$$\eta = 0.7,$$

$$\delta^2 = (d - Y) \cdot Y \cdot (1 - Y) = (1 - 0.4513) \cdot 0.4513(1 - 0.4513) = 0.3587$$

$$w_1(2) = w_1(1) + \eta \cdot \delta^2 \cdot Y_1 = 0.3 + 0.7 \cdot 0.3587 \cdot 0.5224 = 0.431,$$

$$w_2(2) = w_2(1) + \eta \cdot \delta^2 \cdot Y_2 = 0.8 + 0.7 \cdot 0.3587 \cdot 0.61 = 0.953.$$

$$\delta_1^1 = Y_1 \cdot (1 - Y_1) \cdot \sum_{l=1}^{H_{k+1}} \delta_l^{k+1} \cdot w_l^{k+1} = Y_1 \cdot (1 - Y_1) \cdot \delta^2 \cdot w_1 = 0.5224 \cdot (1 - 0.5224) \cdot 0.3587 \cdot 0.3 = 0.0268,$$

$$\delta_2^1 = Y_2 \cdot (1 - Y_2) \cdot \sum_{l=1}^{H_{k+1}} \delta_l^{k+1} \cdot w_l^{k+1} = Y_2 \cdot (1 - Y_2) \cdot \delta^2 \cdot w_2 = 0.61 \cdot (1 - 0.61) \cdot 0.3587 \cdot 0.8 = 0.0682,$$

$$w_{11}(2) = w_{11}(1) + \eta \cdot \delta_1^1 \cdot x_1 = 0.6 + 0.7 \cdot 0.0268 \cdot 0 = 0.6,$$

$$w_{12}(2) = w_{12}(1) + \eta \cdot \delta_2^1 \cdot x_1 = 0.9 + 0.7 \cdot 0.0682 \cdot 0 = 0.9,$$

$$w_{21}(2) = w_{21}(1) + \eta \cdot \delta_1^1 \cdot x_2 = 0.1 + 0.7 \cdot 0.0268 \cdot 1 = 0.119,$$

$$w_{22}(2) = w_{22}(1) + \eta \cdot \delta_2^1 \cdot x_2 = 0.5 + 0.7 \cdot 0.0682 \cdot 1 = 0.548.$$