ОБ ОДНОМ МАТРИЧНОМ МЕТОДЕ ОБУЧЕНИЯ ОДНОСЛОЙНЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

И.И. Гладкий
(БГТУ, Брест)

Рассмотрим однослойную нейронную сеть с n элементами в распределительном слое и m – в результирующем, обладающем функцией активации F. При обучении на вход подаются $\overline{x^k}=\left(x_1^k,...,x_n^k,-1\right)^T$, $\left(k=\overline{1,L}\right)$, а на выходе требую получение эталонов $\overline{t^k}=\left(t_1^k,...,t_m^k\right)^T$, $\left(k=\overline{1,L}\right)$.

Теорема. Для нейронной сети модификации синаптических связей определяются соотношениями:

$$w_{i_1j_1}(t+1)=w_{i_1j_1}(t)-\alpha^{(1)}\cdot G_{i_1j_1},\ j_1=\overline{1,m},\ i_1=\overline{1,n}$$

$$T_{j_1}(t+1)=T_{j_1}(t)-\alpha^{(1)}\cdot G_{(n+1)j_1},\quad j_1=\overline{1,m},$$

при шаге определяемым соотношением:

$$\alpha^{(1)}=\frac{\sum\limits_{i=1}^{n+1}\sum\limits_{j=1}^{m}\left(G_{ij}\right)^2}{\sum\limits_{i_1,i_2=1}^{n+1}\ \sum\limits_{j_1,j_2=1}^{m}G_{i_2j_2}\cdot S_{i_1j_1}^{i_2j_2}\cdot G_{i_1j_1}},$$

где $G_{ij}=\sum\limits_{k=1}^{L}\varepsilon^k\cdot MF'\cdot M_{ji}\cdot\overline{x^k}$, $\varepsilon^k=\left(\left(y_1^k-t_1^k\right)\ \left(y_2^k-t_2^k\right)\ \ldots\ \left(y_m^k-t_m^k\right)\right)$,

$$MF'=\begin{pmatrix}F'\left(S_1^k\right)&0&\ldots&0\\0&F'\left(S_2^k\right)&\ldots&0\\\ldots&\ldots&\ldots&\ldots\\0&0&\ldots&F'\left(S_m^k\right)\end{pmatrix}$$ – матрица размерности $m\times m$, а

матрица $M_{j_1i_1}$ размерности $m\times(n+1)$ состоит из числа 1 на позиции j_1i_1 и нулей в качестве остальных элементов матрицы; а

$$S_{i_1j_1}^{i_2j_2}=\sum_{k=1}^{L}\left(\left(M_{j_2i_2}\cdot\overline{x^k}\right)^T\cdot\left(\left(MF'\right)^2+DE^k\cdot MF''\right)\cdot\left(M_{j_1i_1}\cdot\overline{x^k}\right)\right),$$ при

$$DE^k = \begin{pmatrix} y_1^k - t_1^k & 0 & \dots & 0 \\ 0 & y_2^k - t_2^k & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & \dots & y_m^k - t_m^k \end{pmatrix}_{m \times m}$$

$$MF'' = \begin{pmatrix} F''(S_1^k) & 0 & \dots & 0 \\ 0 & F''(S_2^k) & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & \dots & F''(S_m^k) \end{pmatrix}_{m \times m} .$$