



$$x_1 = 0,35$$

$$w_{13} = 0,1$$

$$y = ?$$

$$x_2 = 0,9$$

$$w_{24} = 0,6$$

$$L = 1$$

$$w_{14} = 0,4$$

$$y_t = 0,5$$

$$w_{23} = 0,8$$

$$w_{35} = 0,3$$

$$w_{45} = 0,9$$

$$\Delta W = L \cdot y_t \cdot \sigma_j$$

$$H_i = f\left(\sum w_{ij} x_j\right) = \frac{1}{1 + e^{-\sum w_{ij} x_j}}$$

$$H_3 = f(x_1 w_{13} + x_2 w_{23}) = 0,35 \cdot 0,1 + 0,9 \cdot 0,8 = 0,035 + 0,72 = 0,755$$

$$H_3 = \frac{1}{1 + e^{-0,755}} = 0,68$$

$$H_4 = f(x_1 w_{14} + x_2 w_{24}) = 0,35 \cdot 0,4 + 0,9 \cdot 0,6 = 0,14 + 0,54 = 0,68$$

$$0,14 + 0,54 = 0,68$$

$$H_4 = \frac{1}{1 + e^{-0,68}} = 0,66$$

$$y = f(H_3 \cdot w_{35} + H_4 \cdot w_{45}) =$$

$$0,68 \cdot 0,3 + 0,66 \cdot 0,9 = 0,204 + 0,594 = 0,798$$

$$y = \frac{1}{1 + e^{-0,8}} = 0,69 \quad y_p = 0,69$$

$$\text{Error} = y_t - y_p = 0,5 - 0,69 = -0,19$$

$$\sigma \text{ (if } y \text{ is output)} = y_p (y_t - y_p) (1 - y_p)$$

$$\sigma \text{ (if } y \text{ is hidden)} = y_p (1 - y_p) \sum w_{ij} \sigma_j$$

$$y_{5t}$$

$$\sigma_5 = 0,69 (0,5 - 0,69) (1 - 0,69) = -0,0406$$

$$\sigma_3 = 0,68 (1 - 0,68) (-0,0406 \cdot w_{35}) = -0,0026$$

$$\sigma_4 = 0,66 (1 - 0,66) (-0,0406 \cdot 0,9) = -0,0082$$

$$\Delta W_{45} = L \cdot y_t \cdot \sigma_j$$

$$W_{45} = 1 \cdot (-0,0406) \cdot 0,96 = -0,0269$$

$$W_{45}^{\text{new}} = W_{45} + \Delta W_{45} = 0,9 + (-0,0269) = 0,8731$$



$$\Delta W_{35} = 1 \cdot (-0,0406) \cdot (-0,68) = -0,0276$$

$$\text{new) } W_{35} = 0,3 - 0,0276 = 0,272$$

$\underbrace{W_{\Delta 13}}$

$$W_{13}^{\text{new}} = W_{13} - L(\sigma_3 x_1) = 0,1 - 1(0,0026 \cdot 0,35) = 0,1 - 1(0,00091) = 0,099$$

$$W_{23}^{\text{new}} = \cancel{W_{23}} = 0,1 - 0,009$$

$$W_{23} = 0,8 - 1(0,00266 \cdot 0,9) = 0,797$$

$$W_{14} = 0,4 - 1(0,008 \cdot 0,35) = 0,397$$

$$W_{24} = 0,6 - 1(0,0082 \cdot 0,35) = 0,592$$

$$W_{13} = 0,099$$

$$W_{14} = 0,397$$

$$W_{23} = 0,797$$

$$W_{24} = 0,592$$

$$W_{35} = 0,272$$

$$W_{45} = 0,873$$

$$H_3 = 0,35 \cdot 0,099 + 0,9 \cdot 0,797 = 0,0346 + 0,717 = 0,75$$

$$H_3 = \frac{1}{1 + e^{-0,75}} = 0,679$$

$$H_4 = 0,35 \cdot 0,397 + 0,9 \cdot 0,592 = 0,672$$

$$H_4 = \frac{1}{1 + e^{-0,672}} = 0,662$$

$$y_5 = 0,679 \cdot 0,272 + 0,662 \cdot 0,873 = 0,763$$

$$y_5 = \frac{1}{1 + e^{-0,763}} = 0,682$$

$$y = 0,682$$

$$\text{Error} = 0,5 - 0,68$$

$$\text{Error} = 0,682 - 0,5 = 0,182$$

$$\delta_5 = (0,682 - 0,5) \cdot 0,682(1 - 0,682) = 0,039$$

$$\delta_3 = (0,035 \cdot 0,272) \cdot 0,679(1 - 0,679) = 0,0023$$

$$\delta_4 = (0,039 \cdot 0,873) \cdot 0,662(1 - 0,662) = 0,0077$$



$$w_{35n} = 0,272 - 1(0,039 \cdot 0,679) = 0,245$$

$$w_{45n} = 0,873 - 1(0,039 \cdot 0,662) = 0,846$$

$$w_{13} = 0,099 - 1(0,0023 \cdot 0,35) = 0,098$$

$$w_{23} = 0,797 - 1(0,0023 \cdot 0,9) = 0,795$$

$$w_{14} = 0,397 - 1(0,0077 \cdot 0,35) = 0,394$$

$$w_{24} = 0,592 - 1(0,0077 \cdot 0,9) = 0,585$$

new

$$w_{12} = 0,098$$

$$w_{14} = 0,394$$

$$w_{23} = 0,795$$

$$w_{24} = 0,585$$

$$w_{35} = 0,245$$

$$w_{45} = 0,846$$

$$u_3 = 0,35 \cdot 0,098 + 0,9 \cdot 0,795 = 0,750 \quad \frac{1}{1+e^{-0,750}} = 0,679$$

$$u_4 = 0,35 \cdot 0,394 + 0,9 \cdot 0,585 = 0,665 \quad \frac{1}{1+e^{-0,665}} = 0,662$$

$$y_5 = 0,679 \cdot 0,245 + 0,66 \cdot 0,846 = 0,725$$

$$\frac{1}{1+e^{-0,725}} = 0,673$$

$$y \quad \text{Error} = 0,673 - 0,5 = 0,173$$

$$\sigma_5 = (0,673 - 0,5) \cdot 0,673 \cdot (1 - 0,673) = 0,038$$

$$\sigma_3 = (0,038 \cdot 0,245) \cdot 0,679 \cdot (1 - 0,679) = 0,002$$

$$\sigma_4 = (0,038 \cdot 0,846) \cdot 0,66 \cdot (1 - 0,66) = 0,002$$

$$w_{35n} = 0,245 - 1(0,038 \cdot 0,679) = 0,219$$

$$w_{45n} = 0,846 - 1(0,038 \cdot 0,66) = 0,821$$

$$w_{13} = 0,098 - 1(0,002 \cdot 0,35) = 0,097$$

$$w_{23} = 0,795 - 1(0,002 \cdot 0,9) = 0,793$$

$$w_{14} = 0,394 - 1(0,007 \cdot 0,35) = 0,391$$

$$w_{24} = 0,585 - 1(0,007 \cdot 0,9) = 0,579$$

$$w_{13} = 0,097$$

$$w_{23} = 0,793$$

$$w_{14} = 0,391$$

$$w_{24} = 0,579$$

$$w_{35} = 0,219$$

$$w_{45} = 0,821$$



$$h_3 = (0,35 \cdot 0,097) + (0,9 \cdot 0,793) = 0,034 + 0,714 = 0,748$$

$$h_4 = (0,35 \cdot 0,391) + (0,9 \cdot 0,579) = 0,137 + 0,521 = 0,658$$

$$h_3 = \frac{1}{1 + e^{-0,748}} = 0,679$$

$$h_4 = \frac{1}{1 + e^{-0,658}} = 0,659$$

$$y_5 = (0,679 \cdot 0,219) + (0,659 \cdot 0,821) = 0,149 + 0,541 = 0,69$$

$$y_5 = \frac{1}{1 + e^{-0,69}} = 0,666$$

$$\text{Error} = 0,666 - 0,5 = 0,166$$

$$\sigma_5 = (0,666 - 0,5) \cdot 0,666 \cdot (1 - 0,666) = 0,166 \cdot 0,666 \cdot$$

$$0,834 = 0,0369$$

$$\sigma_3 = (0,0369 \cdot 0,219) \cdot 0,679 \cdot 0,321 = 0,008$$

$$0,218 = 0,001$$

$$\sigma_4 = (0,036 \cdot 0,821) \cdot 0,659 \cdot 0,341 = 0,030, 0,224 = 0,006$$

$$w_{35} = 0,219 - 1 \cdot (0,036 \cdot 0,059) = 0,219 - 0,024 = 0,194$$

$$w_{45} = 0,821 - 1 \cdot (0,036 \cdot 0,659) = 0,821 - 0,024 = 0,797$$

$$w_{13} = 0,097 - 1 \cdot (0,001 \cdot 0,35) = 0,097 - 0,0006 = 0,097$$

$$w_{23} = 0,793 - 1 \cdot (0,001 \cdot 0,9) = 0,793 - 0,001 = 0,792$$

$$w_{14} = 0,391 - 1 \cdot (0,006 \cdot 0,35) = 0,391 - 0,002 = 0,389$$

$$w_{24} = 0,579 - 1 \cdot (0,006 \cdot 0,9) = 0,579 - 0,006 = 0,573$$

	$x_1$	$x_2$	$y_5$	$h_3$	$h_4$	$w_{13}$	$w_{23}$	$w_{14}$	$w_{24}$	$w_{45}$	$w_{35}$	Error	y
1	0,35	0,4	0,69	0,68	0,66	0,099	0,797	0,397	0,592	0,873	0,272	0,19	0,5
2	0,35	0,9	0,682	0,679	0,662	0,098	0,795	0,394	0,585	0,846	0,245	0,182	0,5
3	0,35	0,9	0,678	0,679	0,66	0,097	0,793	0,391	0,579	0,821	0,219	0,173	0,5
4	0,35	0,9	0,666	0,679	0,659	0,097	0,792	0,389	0,573	0,797	0,194	0,166	0,5