

$$X = [1, 3, 0]$$

$$b = [0, 1, 0, 1]$$

$$W = \begin{bmatrix} 0,3 & 0,1 & -2 \\ -0,6 & -0,5 & 2 \\ -1 & -0,5 & 0,1 \end{bmatrix}$$

$$y = [0, 1, 0]$$

$$\eta = 0,05$$

$$z_1 = W_1 \cdot X + b_1 = 0,3 \cdot 1 + 0,1 \cdot 3 - 2 \cdot 0 + 0,1 = 0,7$$

$$z_2 = W_2 \cdot X + b_2 = -0,6 \cdot 1 - 0,5 \cdot 3 - 2 \cdot 0 + 0,1 = -2$$

$$z_3 = W_3 \cdot X + b_3 = -1 \cdot 1 - 0,5 \cdot 3 + 0,1 \cdot 0 + 0,1 = -2,4$$

$$\hat{y} = \text{softmax}([z_1, z_2, z_3])$$

$$\sum_j e^{z_j} = e^{0,7} + e^{-2} + e^{-2,4} = 2,013 + 0,135 + 0,09 = 2,238$$

$$\frac{e^{z_1}}{\sum_j e^{z_j}} = \frac{2,013}{2,238} \approx 0,8995$$

$$\frac{e^{z_2}}{\sum_j e^{z_j}} = \frac{0,135}{2,238} \approx 0,0603$$

$$\frac{e^{z_3}}{\sum_j e^{z_j}} = \frac{0,09}{2,238} \approx 0,0402$$

$$\hat{y} = [0,8995, 0,0603, 0,0402]$$

$$\Delta_z L = \hat{y} - y = [0,8995 - 0, 0,0603 - 1, 0,0402 - 0] = [0,8995, -0,9397, 0,0402]$$

$$\Delta_w L = \begin{bmatrix} 0,8995 \\ -0,9397 \\ 0,0402 \end{bmatrix} \cdot (1, 3, 0) = \begin{bmatrix} 0,8995 & 2,6985 & 0 \\ -0,9397 & -2,8791 & 0 \\ 0,0402 & 0,1206 & 0 \end{bmatrix}$$

$$\Delta_b L = [0,8995, -0,9397, 0,0402]$$

$$W = \begin{pmatrix} 0,3 & 0,1 & -2 \\ -0,6 & -0,5 & 2 \\ -1 & -0,5 & 0,1 \end{pmatrix} - 0,05 \cdot \begin{pmatrix} 0,8995 & 2,6985 & 0 \\ -0,9598 & -2,8794 & 0 \\ 0,0402 & 0,1206 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0,255 & -0,034 & -2 \\ -0,552 & -0,356 & 2 \\ -1,002 & -0,506 & 0,1 \end{pmatrix}$$

$$b = [0,1, 0,1, 0,1] - 0,05 \cdot [0,8995, -0,9598, 0,0402] = [0,055, 0,147, 0,097]$$