

B. Paper

Amanzhol Aimeh

$$X = \begin{bmatrix} 20 \\ 3 \\ 4 \end{bmatrix}$$

$$y = 18$$

$$W_1 = \begin{bmatrix} 0,1 & 0,2 & 0,3 \\ 0,4 & 0,5 & 0,6 \\ 0,7 & 0,8 & 0,9 \end{bmatrix}$$

$$b_1 = \begin{bmatrix} 0,1 \\ 0,2 \\ 0,3 \end{bmatrix}$$

$$W_2 = [0,2 \quad 0,4 \quad 0,6]$$

$$b_2 = 0,5$$

$$Z_1 \Rightarrow Z_1 = W_1 X + b_1$$

$$0,1(20) + 0,2(3) + 0,3(4) = 2 + 0,6 + 1,2 = 3,8$$

$$0,4(20) + 0,5(3) + 0,6(4) = 8 + 1,5 + 2,4 = 11,9$$

$$0,7(20) + 0,8(3) + 0,9(4) = 14 + 2,4 + 3,6 = 20$$

$$Z_1 = \begin{bmatrix} 3,8 + 0,1 \\ 11,9 + 0,2 \\ 20 + 0,3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3,9 \\ 12,1 \\ 20,3 \end{bmatrix}$$

$$A_1 = \begin{bmatrix} 3,9 \\ 12,1 \\ 20,3 \end{bmatrix}$$

$$Z_2 \Rightarrow W_2 A_1 + b_2 \Rightarrow 0,2(3,9) + 0,4(12,1) + 0,6(20,3)$$

$$\left. \begin{array}{l} 0,2(3,9) = 0,78 \\ 0,4(12,1) = 4,84 \\ 0,6(20,3) = 12,18 \end{array} \right\} + \Rightarrow 17,8$$

$$Z_2 = 17,8 + 0,5 = 18,3$$

$$A_2 = \frac{1}{1 + e^{-18,3}}$$

$$e^{-18,3} \approx 1,12 \times 10^{-8}$$

$$A_2 \approx \frac{1}{1 + 1,12 e^{-8}} \approx 0,999999989$$

$$\text{loss} \Rightarrow L = (A_2 - y)^2 \Rightarrow (0,999999989 - 18)^2 = (-17,000000011)^2$$

$$L \approx 289$$

Backpropagation

$$\begin{aligned} dL/dA_2 \quad \frac{dL}{dA_2} &= 2(A_2 - y) = 2(-17,000000011) \\ &= -34,000000022 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} dL/dZ_2 \quad \sigma'(Z_2) &= A_2(1-A_2) = (0,999999989)(1-0,999999989) \\ &\approx 0,999999989 \times 1,1e^{-8} \approx 1,1e^{-8} \end{aligned}$$

$$\frac{dL}{dZ_2} \approx -34,000000022 \times 1,1e^{-8} \approx -3,74 \times 10^{-7}$$

$$dL/dW_2 \Rightarrow dW_2 = dZ_2 \cdot A_1^T \Rightarrow (-3,74e^{-7}) [3,9 \quad 12,1 \quad 20,3]$$

$$dW_2 = [-1,42e^{-6} \quad -4,5e^{-6} \quad -7,59e^{-6}]$$

$$dL/db_2 \Rightarrow db_2 = -3,74e^{-7}$$

$$\begin{aligned} dL/dA_1 \Rightarrow dA_1 &= W_2^T dZ_2 = \begin{bmatrix} 0,2 \\ 0,4 \\ 0,6 \end{bmatrix} (-3,74e^{-7}) = \\ &= \begin{bmatrix} -7,48e^{-8} \\ -1,50e^{-7} \\ -2,24e^{-7} \end{bmatrix} \end{aligned}$$

$$dL/dZ_1 \Rightarrow dZ_1 = dA_1$$

$$dL/dW_1 \Rightarrow dW_1 = dZ_1 \cdot X^T$$

$$X^T = [20, 3, 4]$$

$$(-7,48e^{-8}) \times [20, 3, 4] = [-1,50e^{-6}, -2,24e^{-7}, -2,99e^{-7}]$$

$$(-150e^{-7}) \times [20, 3, 4] = [-2,99e^{-6}, -4,49e^{-7}, -5,99e^{-7}]$$

$$(-2,24e^{-7}) \times [20, 3, 4] = [-4,49e^{-6}, -6,73e^{-7}, -8,98e^{-7}]$$

$$d2/db1 \Rightarrow db1 = \begin{bmatrix} -7,48e^{-8} \\ -1,50e^{-7} \\ -2,24e^{-7} \end{bmatrix}$$