

Part B

$$x = \begin{bmatrix} 20 \\ 3 \\ 4 \end{bmatrix} \quad g = 18 \quad b_2 = [0, 5]$$

Tolkymbai Bekarys

$$w_1 = \begin{bmatrix} 0,1 & 0,2 & 0,3 \\ 0,4 & 0,5 & 0,6 \\ 0,7 & 0,8 & 0,9 \end{bmatrix} \quad b_1 = \begin{bmatrix} 0,1 \\ 0,2 \\ 0,3 \end{bmatrix} \quad w_2 = [0,2; 0,4; 0,6]$$

Forward propagation

$$\textcircled{1} \quad z_1 = w_1 \cdot x + b_1$$

$$z_1 = \begin{bmatrix} 0,1 & 0,2 & 0,3 \\ 0,4 & 0,5 & 0,6 \\ 0,7 & 0,8 & 0,9 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 20 \\ 3 \\ 4 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0,1 \\ 0,2 \\ 0,3 \end{bmatrix}$$

$$R_1 = ((0,1 \cdot 20) + (0,2 \cdot 3) + (0,3 \cdot 4)) + 0,1 = 3,9$$

$$R_2 = ((0,4 \cdot 20) + (0,5 \cdot 3) + (0,6 \cdot 4)) + 0,2 = 12,1$$

$$R_3 = ((0,7 \cdot 20) + (0,8 \cdot 3) + (0,9 \cdot 4)) + 0,3 = 20,3$$

$$z_1 = \begin{bmatrix} 3,9 \\ 12,1 \\ 20,3 \end{bmatrix}$$

$$\textcircled{2} \quad A_1 = \text{ReLU}(z_1)$$

$$A_1 = [3,9; 12,1; 20,3]$$

$$\textcircled{3} \quad z_2 = w_2^T A_1 + b_2 = 18,3$$

$$\textcircled{4} \quad A_2 = \sigma(z_1) = \frac{1}{1+e^{-z_1}} \approx 1$$

$$\textcircled{5} \quad \text{Calculate loss: } (A_2 - g)^2$$

$$\text{Loss} = (1 - 18)^2 = 289$$

Backward propagation

$$\textcircled{1} \quad \frac{dL}{dA_2} = 2 \cdot (1 - 18) \approx -34$$

$$\textcircled{2} \quad \frac{dL}{dz_1} = -3,74 \cdot 10^{-7}$$

$$\textcircled{3} \quad \frac{dL}{dw_2} = [-1,46 \cdot 10^{-6}, -4,53 \cdot 10^{-6}, -7,59 \cdot 10^{-6}]$$

$$\textcircled{4} \quad \frac{dL}{db_2} = -3,74 \cdot 10^{-7}$$

$$\textcircled{5} \quad \frac{dL}{dA_1} = [-7,48 \cdot 10^{-8}, -1,50 \cdot 10^{-7}, -2,24 \cdot 10^{-7}]$$

$$\textcircled{6} \quad \frac{dL}{dz_1} = \begin{bmatrix} -1,50 \cdot 10^{-6}, & -2,24 \cdot 10^{-7}, & -2,99 \cdot 10^{-7} \\ -3,00 \cdot 10^{-6}, & -4,50 \cdot 10^{-7}, & -6,00 \cdot 10^{-7} \\ -4,48 \cdot 10^{-6}, & -6,72 \cdot 10^{-7}, & -8,97 \cdot 10^{-7} \end{bmatrix}$$

$$\textcircled{7} \quad \frac{dL}{dz_2} = [-7,48 \cdot 10^{-8}, -1,5 \cdot 10^{-7}, -2,24 \cdot 10^{-7}]$$

$$\textcircled{2} \quad \frac{dL}{dx_2} = 1 - 2 + 5 \cdot 10^{-2} \cdot 150 \cdot 10^{-2} -$$

$$L = 150$$

$$\frac{dL}{dx_2} = 1 - 2 + 5 \cdot 10^{-2} \cdot 150 \cdot 10^{-2} -$$

$$\frac{dL}{dx_2} \approx -5 \cdot 10^{-2}$$

$$\frac{dL}{dx_2} \text{ and } \frac{dL}{dx_2} \text{ see } 10^{-2}$$

difficult

$$L = 50^2 - 2 \cdot 50 \cdot 10^{-2}$$