

AIO2024 - AI VIETNAM

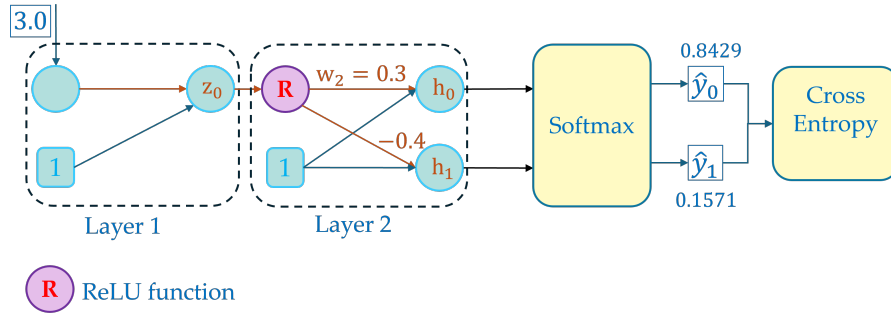
Bài giải Câu 3 và Câu 4

Ngày 2 tháng 12 năm 2024

Câu 3

Xét một mạng nơ-ron đơn giản với thông tin như Hình 1:

- Đầu vào $x = 3.0$. Trọng số tại lớp thứ hai: $w_2 = 0.3$ và $w'_2 = -0.4$.
- Node R sử dụng hàm kích hoạt ReLU, đầu ra qua Softmax với hàm mất mát Cross-Entropy.
- Kết quả Softmax: $\hat{y}_0 = 0.8429$, $\hat{y}_1 = 0.1571$.



Hình 1: Kiến trúc mạng nơ-ron câu 3

Yêu cầu: Tính $\frac{\partial L}{\partial R}$ với $y = 0$.

Giải

Theo quy tắc chuỗi:

$$\frac{\partial L}{\partial R} = \frac{\partial L}{\partial h_0} \cdot \frac{\partial h_0}{\partial R} + \frac{\partial L}{\partial h_1} \cdot \frac{\partial h_1}{\partial R}.$$

(1) Tính $\frac{\partial L}{\partial h_i}$:

$$\frac{\partial L}{\partial h_i} = \hat{y}_i - y_i,$$

với $y_0 = 1, y_1 = 0$:

$$\frac{\partial L}{\partial h_0} = 0.8429 - 1 = -0.1571, \quad \frac{\partial L}{\partial h_1} = 0.1571 - 0 = 0.1571.$$

(2) Tính $\frac{\partial h_i}{\partial R}$:

$$h_0 = w_2 \cdot R, \quad h_1 = w'_2 \cdot R \implies \frac{\partial h_0}{\partial R} = w_2 = 0.3, \quad \frac{\partial h_1}{\partial R} = w'_2 = -0.4.$$

(3) Kết hợp tính toán:

$$\frac{\partial L}{\partial R} = (-0.1571)(0.3) + (0.1571)(-0.4).$$

$$\frac{\partial L}{\partial R} = -0.04713 - 0.06284 = -0.10997.$$

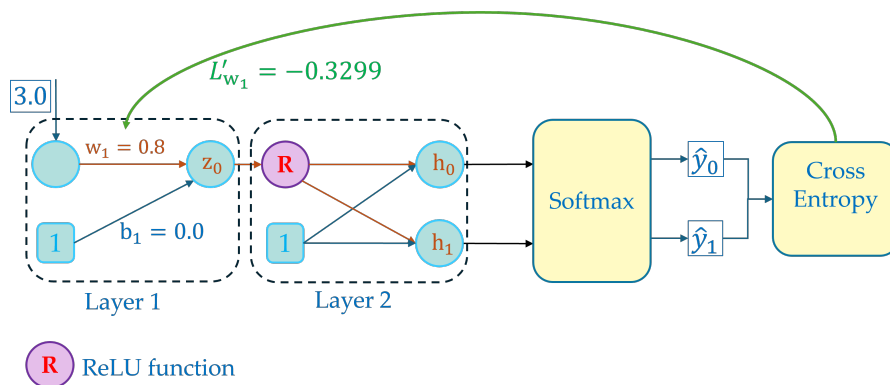
Kết quả:

$$\frac{\partial L}{\partial R} = -0.11.$$

Câu 4

Xét một mạng nơ-ron đơn giản với thông tin như Hình 2:

- Giá trị đầu vào: $x = 3.0$. Trọng số và bias tại lớp thứ nhất lần lượt là $w_1 = 0.8$ và $b_1 = 0.0$.
- Hàm kích hoạt tại node R là hàm ReLU, đầu ra sử dụng hàm Softmax, và hàm mất mát Cross Entropy được áp dụng.
- Giá trị đạo hàm của hàm mất mát theo trọng số w_1 là: $L'_{w_1} = -0.3299$.



Hình 2: Kiến trúc mạng nơ-ron câu 4

Câu hỏi: Giá trị đạo hàm của hàm mất mát L theo đầu ra R tại node R là (kết quả làm tròn đến 2 chữ số phần thập phân) với $y = 0$.

Giải

Sử dụng quy tắc chuỗi:

$$\frac{\partial L}{\partial w_1} = \frac{\partial L}{\partial R} \cdot \frac{\partial R}{\partial z_0} \cdot \frac{\partial z_0}{\partial w_1}.$$

Trong đó:

- $z_0 = w_1 \cdot x + b_1 \implies \frac{\partial z_0}{\partial w_1} = x.$
- $R = \text{ReLU}(z_0) \implies \frac{\partial R}{\partial z_0} = 1 \quad (\text{do } z_0 > 0).$

Suy ra:

$$\frac{\partial L}{\partial w_1} = \frac{\partial L}{\partial R} \cdot x.$$

Từ đó:

$$\frac{\partial L}{\partial R} = \frac{\frac{\partial L}{\partial w_1}}{x}.$$

Thay các giá trị đã cho:

$$\frac{\partial L}{\partial R} = \frac{-0.3299}{3.0} = -0.10997.$$

Kết quả:

$\frac{\partial L}{\partial R} = -0.11.$
--