

$$(-0.06, -3.19, -1.38) \begin{pmatrix} 1 \\ 3 \\ 0 \end{pmatrix} = -9.63, \quad s_3 = \vec{w}_3^T \vec{x}_1 = (-0.33, -4, -3) \begin{pmatrix} 1 \\ 3 \\ 0 \end{pmatrix} = -12.33$$

利用式 (2)，我们可以得到： $\hat{y}_1 = \frac{e^{s_1}}{e^{s_1} + e^{s_2} + e^{s_3}} = 1.0000$ ,  $\hat{y}_2 = \frac{e^{s_2}}{e^{s_1} + e^{s_2} + e^{s_3}} = 0.0000$ ,  $\hat{y}_3 = \frac{e^{s_3}}{e^{s_1} + e^{s_2} + e^{s_3}} = 0.0000$ ，即， $\vec{\hat{y}}_1 = (1.00, 0.00, 0.00)^T$ ，对照 $\vec{y}_1 = (1, 0, 0)^T$ ，此时对于样本 $\vec{x}_1$ 分类是正确的。

同理：对于 $\vec{x}_2$ ，我们有 $s_1 = 48.25$ ,  $s_2 = -17.91$ ,  $s_3 = -30.33$ ，对应的我们可以计算出 $\vec{\hat{y}}_2 = (1.00, 0.00, 0.00)^T$ ，对照 $\vec{y}_2 = (1, 0, 0)^T$ ，此时对于样本 $\vec{x}_2$ 分类是正确的。

对于 $\vec{x}_3$ ，我们有 $s_1 = 13.54$ ,  $s_2 = -4.20$ ,  $s_3 = -9.33$ ，对应的我们可以计算出 $\vec{\hat{y}}_3 = (1.00, 0.00, 0.00)^T$ ，对照 $\vec{y}_3 = (0, 1, 0)^T$ ，此时对于样本 $\vec{x}_3$ 分类是错误的。

对于 $\vec{x}_4$ ，我们有 $s_1 = -21.17$ ,  $s_2 = 9.51$ ,  $s_3 = 11.67$ ，对应的我们可以计算出 $\vec{\hat{y}}_4 = (0.0000, 0.11, 0.89)^T$ ，对照 $\vec{y}_4 = (0, 0, 1)^T$ ，此时对于样本 $\vec{x}_4$ 分类是正确的。

第三个样本错分，计算 $E_{in} = (-\ln 1 - \ln 1 - \ln 0 - \ln 0.89)/4 = \infty$

第四次迭代：我们需要按照式 (6) 重新计算梯度去得到新的 $\vec{w}_k$ ，仍以计算 $\vec{w}_1$ 为例，先用式 (6) 计算梯度：

$$\begin{aligned} \frac{\partial E_{in}}{\partial \vec{w}_1} &= \sum_{n=1}^4 \frac{\partial E_{in}(\vec{x}_n)}{\partial \vec{w}_1} = (\hat{y}_1 - 1)\vec{x}_1 + (\hat{y}_1 - 1)\vec{x}_2 + \hat{y}_2\vec{x}_3 + \hat{y}_3\vec{x}_4 \\ &= (1 - 1)\vec{x}_1 + (1 - 1)\vec{x}_2 + 1\vec{x}_3 + 0\vec{x}_4 = (1, 0, 3)^T \end{aligned}$$

同理，我们可以得到：