

Q5

Q5.

x	$\phi(x)$	y
0	$(1, 0)^T$	$(-1, -1)^T$
0	$(1, 0)^T$	$(-1, -2)^T$
0	$(1, 0)^T$	$(-2, -1)^T$
1	$(0, 1)^T$	$(1, 1)^T$
1	$(0, 1)^T$	$(1, 2)^T$
1	$(0, 1)^T$	$(2, 1)^T$

Design matrix = (Φ)

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 0 \\ 1 & 0 \\ 0 & 1 \\ 0 & 1 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$(\Phi^T \cdot \Phi) = \begin{bmatrix} 3 & 0 \\ 0 & 3 \end{bmatrix}$$

$$(\Phi^T \cdot \Phi)^{-1} = \frac{1}{|\Phi^T \Phi|} \text{adj}(\Phi^T \Phi)$$

$$= \frac{1}{\begin{vmatrix} 3 & 0 \\ 0 & 3 \end{vmatrix}} \begin{bmatrix} 3 & 0 \\ 0 & 3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1/3 & 0 \\ 0 & 1/3 \end{bmatrix}$$

$$\hat{w} = (\Phi^T \cdot \Phi)^{-1} \Phi^T y$$

$$= \begin{bmatrix} 1/3 & 0 \\ 0 & 1/3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -1 & -1 \\ -1 & -2 \\ -2 & -1 \\ 1 & 1 \\ 1 & 2 \\ 2 & 1 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 1/3 & 0 \\ 0 & 1/3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -4 & -4 \\ 4 & 4 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} -4/3 & -4/3 \\ 4/3 & 4/3 \end{bmatrix}$$



we compute MLE for the multiple regression model: