

第二次作业

1. （书面题）SVM

考虑以下样本：

负样本： $X_1 = (1,0)^T, X_2 = (0,1)^T, X_3 = (0,-1)^T$

正样本： $X_4 = (-1,0)^T, X_5 = (0,2)^T, X_6 = (0,-2)^T$

(1) 使用如下的非线性变换, 将 6 个样本 $X = (x_1, x_2)$ 变换为 $Z = (z_1, z_2)$, 并画图比较 6 个样本在 X 空间与 Z 空间中的分布情况

$$z_1 = x_2^2 - 2x_1 + 3, z_2 = x_1^2 - 2x_2 - 3$$

(2) 通过计算求解或者观察图像, 写出 Z 空间中的支持向量, 并写出 X 空间中的决策函数

(3) 若采用二阶多项式核函数 $K(X_i, X_j) = (1 + X_i^T X_j)^2$, 写出支持向量机 Lagrange 对偶问题的目标函数及约束条件

2. （编程题）Fisher 线性判别

本题中, 我们通过编程实现 Fisher 线性判别：

(1) 分别为两个类别 ω_1 和 ω_2 各生成 100 个样本点, 并画出生成的样本点。 ω_1 和 ω_2 服从高斯分布, 高斯分布的均值和方差分别为：

$$\mu_1 = \begin{bmatrix} 1 \\ 5 \end{bmatrix}, \Sigma_1 = \begin{bmatrix} 4 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$\mu_2 = \begin{bmatrix} 5 \\ -3 \end{bmatrix}, \Sigma_2 = \begin{bmatrix} 3 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$$

(2) 计算 Fisher 线性判别的投影向量 ω 和投影阈值 ω_0 , 并在图中画出直线 $y = \omega^T x$

(3) 计算最终 Fisher 线性判别的准确率