

# CNY520501：模式识别

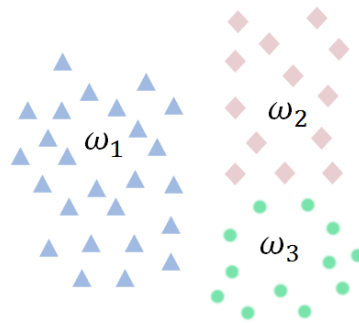
## 习题 2

2018 年 3 月 25 日

1. 什么是最小距离分类器？分别计算下列两个模式类的平均样本：

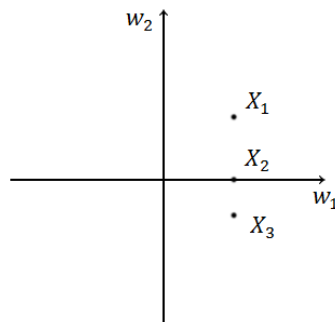
$$\omega_1: X_1 = (-1, 1)^T, X_2 = (1, -1)^T; \omega_2: X_3 = (1, 1)^T, X_4 = (1, 2)^T$$

2. 下图所示的样本集合



- a) 是否总体线性可分？可画图说明。  
b) 是否成对线性可分？可画图说明。
3. 画出下图中两个模式类的线性分类器  $G(X) = W^T X$  的解区

$$\omega_1: X_1 = (1, 1)^T, X_2 = (1, 0)^T; \omega_2: X_3 = \left(1, -\frac{1}{\sqrt{3}}\right)^T$$



4. 对以下样本集合，使用感知器算法求解线性分类器（取初始  $W$  为全 0 向量，取  $\rho = 1$ ），写出迭代过程。

$$\omega_1: X_1 = (1, 0)^T; \omega_2: X_2 = (-1, 0)^T, X_3 = (0, 1)^T$$

5. 对以下样本集合，使用感知器算法求解线性分类器并保证不存在不确定区域（取初始  $W$  为全 0 向量，取  $\rho = 1$ ），写出迭代过程。

$$\omega_1: X_1 = (1, 1)^T; \omega_2: X_2 = (-2, 1)^T; \omega_3: X_3 = (2, -2)^T$$

6. 对于二维线性判别函数  $g(X) = 4x_1 - 3x_2 + 5$
- 将判别函数写成矩阵形式  $g(x) = W^T X + w_{n+1}$
  - 映射成广义线性函数  $f(Y) = W^T Y, Y = (y_1, y_2, y_3)^T = (2x_1, x_2, 1)^T$
7. 用广义线性判别函数法解决以下两个模式类的分类：
- $$\omega_1: X_1 = (1, 0)^T, X_2 = (-1, 0)^T; \omega_2: X_3 = (0, 1)^T, X_4 = (0, -1)^T$$
- 设计变换函数  $y_i = f_i(x_1, x_2), i = 1, 2, \dots$  使变换后的样本在  $Y$  空间线性可分。
  - 给出一个决策面函数  $g(Y)$
8. 若准则函数的形式为  $J(W, X) = \frac{1}{2}(1 - W^T X)^2$ 。  $W = (2, 1)^T, X_1 = (2, 3)^T, X_2 = (1, 4)^T$ ，在应用梯度下降法时，求  $\nabla J(W, X_1)$  和  $\nabla J(W, X_2)$
9. 利用位势法对以下模式类进行分类，位势函数选  $K(X, X_n) = \exp(-||x - x_n||^2)$ ,  $K_{A,0}(x) = 0$
- $$\omega_1: X_1 = (0, 0)^T, X_2 = (1, 2)^T; \omega_2: X_3 = (1, -1)^T, X_4 = (3, 0)^T$$
10. 用 Fisher 线性判别法对以下模式类构造分类器，确定最佳投影方向
- $$\omega_1: X_1 = (0, 0)^T, X_2 = (1, 2)^T; \omega_2: X_3 = (1, -1)^T, X_4 = (3, 0)^T$$

注：有疑问或习题有错误请联系助教  
 张海峰： hfz@mail.ustc.edu.cn  
 谢晓路： xxxl@mail.ustc.edu.cn