

一、在一个 10 类的模式识别问题中，有 3 类单独满足多类情况 1，其余的类别满足多类情况 2。问该模式识别问题所需判别函数的最少数目是多少？

二、一个三类问题，其判别函数如下：

$$d_1(\mathbf{x}) = -x_1, d_2(\mathbf{x}) = x_1 + x_2 - 1, d_3(\mathbf{x}) = x_1 - x_2 - 1$$

1. 设这些函数是在多类情况 1 条件下确定的，绘出其判别界面和每一个模式类别的区域。

2. 设为多类情况 2，并使： $d_{12}(\mathbf{x}) = d_1(\mathbf{x})$ ,  $d_{13}(\mathbf{x}) = d_2(\mathbf{x})$ ,  $d_{23}(\mathbf{x}) = d_3(\mathbf{x})$ 。绘出其判别界面和多类情况 2 的区域。

设  $d_1(\mathbf{x})$ ,  $d_2(\mathbf{x})$  和  $d_3(\mathbf{x})$  是在多类情况 3 的条件下确定的，绘出其判别界面和每类的区域。

三、两类模式，每类包括 5 个 3 维不同的模式向量，且良好分布。如果它们是线性可分的，问权向量至少需要几个系数分量？假如要建立二次的多项式判别函数，又至少需要几个系数分量？（设模式的良好分布不因模式变化而改变。）

四、

1. 用感知器算法求下列模式分类的解向量  $\mathbf{w}$ :

$$\omega_1: \{(0\ 0\ 0)^T, (1\ 0\ 0)^T, (1\ 0\ 1)^T, (1\ 1\ 0)^T\}$$

$$\omega_2: \{(0\ 0\ 1)^T, (0\ 1\ 1)^T, (0\ 1\ 0)^T, (1\ 1\ 1)^T\}$$

2. 编写求解上述问题的感知器算法程序（选做）。

五、用多类感知器算法求下列模式的判别函数：

$$\omega_1: (-1\ -1)^T, \quad \omega_2: (0\ 0)^T, \quad \omega_3: (1\ 1)^T$$

六、采用梯度法和准则函数

$$J(w, x, b) = \frac{1}{8\|x\|^2} \left[ (w^T x - b) - |w^T x - b| \right]^2$$

式中实数  $b > 0$ ，试导出两类模式的分类算法。

七、(选做)

1. 用二次埃尔米特多项式的势函数算法求解以下模式的分类问题

$$\omega_1: \{(0 \ 1)^T, (0 \ -1)^T\}$$

$$\omega_2: \{(1 \ 0)^T, (-1 \ 0)^T\}$$

2. 用下列势函数

$$K(x, x^k) = e^{-\alpha \|x - x^k\|^2}$$

求解以下模式的分类问题

$$\omega_1: \{(0 \ 1)^T, (0 \ -1)^T\}$$

$$\omega_2: \{(1 \ 0)^T, (-1 \ 0)^T\}$$