



模式识别作业 5

贝叶斯分类

姓名：罗雁天

院系：清华大学电子系

学号：2018310742

日期：April 28, 2019



目录

1	问题描述	1
2	算法描述	2
3	代码说明	4

第 1 章 问题描述



设有符合正太分布的两类样本，并且设 $P(\omega_1) = P(\omega_2) = 0.5$.

$$\begin{aligned}\omega_1 &= \{(3, 4), (3, 8), (2, 6), (4, 6)\} \\ \omega_2 &= \{(3, 0), (3, -4), (1, -2), (5, -2)\}\end{aligned}\tag{1.1}$$

求解以下问题：

- 求识别函数
- 求识别界面方程
- 绘制识别界面

第 2 章 分类结果

首先计算两个类的类均值：

$$M_1 = [3, 6], M_2 = [3, -2] \quad (2.1)$$

根据无偏估计的协方差矩阵计算方法：

$$\Sigma_i = \frac{1}{N-1} (\omega_i - M_i)^T (\omega_i - M_i) \quad i = 1, 2 \quad (2.2)$$

计算两个类的协方差矩阵：

$$\Sigma_1 = \begin{bmatrix} 0.6667 & 0 \\ 0 & 2.6667 \end{bmatrix}, \Sigma_2 = \begin{bmatrix} 2.6667 & 0 \\ 0 & 2.6667 \end{bmatrix} \quad (2.3)$$

计算正态分布时贝叶斯判别准则所需要的参数如下：

$$\begin{aligned} \mathbf{W}_1 &= -\frac{1}{2} \Sigma_1^{-1} = \begin{bmatrix} -0.7500 & 0 \\ 0 & -0.1875 \end{bmatrix} \\ \mathbf{W}_2 &= -\frac{1}{2} \Sigma_2^{-1} = \begin{bmatrix} -0.1875 & 0 \\ 0 & -0.1875 \end{bmatrix} \\ \mathbf{w}_1 &= \Sigma_1^{-1} M_1 = [4.50, 2.25]^T; \\ \mathbf{w}_2 &= \Sigma_2^{-1} M_2 = [1.125, -0.75]^T; \\ w_{10} &= -\frac{1}{2} M_1^T \Sigma_1^{-1} M_1 - \frac{1}{2} \ln |\Sigma_1| + \ln P(\omega_1) = -14.4808 \\ w_{20} &= -\frac{1}{2} M_2^T \Sigma_1^{-1} M_2 - \frac{1}{2} \ln |\Sigma_2| + \ln P(\omega_2) = -4.1115 \end{aligned} \quad (2.4)$$

对任意数据点 $\mathbf{x} = [x_1, x_2]^T$ ，计算两类的识别函数如下：

$$\begin{aligned} d_1(\mathbf{x}) &= \mathbf{x}^T \mathbf{W}_1 \mathbf{x} + \mathbf{w}_1^T \mathbf{x} + w_{10} \\ &= -0.75x^2 - 0.1875x_2^2 + 4.5x_1 + 2.25x_2 - 14.4808 \\ d_2(\mathbf{x}) &= \mathbf{x}^T \mathbf{W}_2 \mathbf{x} + \mathbf{w}_2^T \mathbf{x} + w_{20} \\ &= -0.1875x^2 - 0.1875x_2^2 + 1.125x_1 - 0.75x_2 - 4.1115 \end{aligned} \quad (2.5)$$

则判别函数如下:

$$f(\mathbf{x}) = \begin{cases} x \in \text{class1} & \text{if } d_1(\mathbf{x}) > d_2(\mathbf{x}) \\ x \in \text{class2} & \text{else} \end{cases} \quad (2.6)$$

计算识别界面如下:

$$d_1(\mathbf{x}) = d_2(\mathbf{x}) \Rightarrow -0.5625x_1^2 + 3.375x_1 + 3x_2 - 10.3693 = 0 \quad (2.7)$$

第 3 章 代码说明

本次实验使用 Matlab 语言编写，所有代码放置在“code/”文件夹下：

- `iterative.m`: 迭代修正求权向量法分类的主程序，直接执行便可以得到分类界面；
- `knnclassify.m`: KNN 算法分类的主程序，直接执行便可以得到不同 k 下的分类界面以及正确率曲线；
- `fishermain.m`: Fisher 判别分析算法分类的主程序，直接执行便可以得到情况 1 和情况 2 的分类界面图像；
- `fisherclassify.m`: 使用 Fisher 判别分析分类的函数，输入 ω_1, ω_2 ，输出权向量 W_0 和分类阈值 y_0 ，并且绘制分类界面图像。
- `compare.m`: 使用最小欧式距离分类和 SVM 分类的代码，直接执行绘制分类界面的图像。