模式识别第二次作业

数 41 2014012118 李博扬

1、

（科目：模式识别） **数 学 作 业 纸**

姓名：李博扬 第 页

编号：2014012118 班级：数41

1 (1) 由 $E=\frac{1}{2}\sum_{t=1}^{n}(w^Tx_t+w_0-t_t)^2$

令 $E'=w^T(\sum_{t=1}^{n}x_t)+nw_0-\sum_{t=1}^{n}t_t=0$

$\Rightarrow$ 最优时 $w_0=\frac{\sum_{t=1}^{n}t_t-w^T\sum_{t=1}^{n}x_t}{n}$ 又 $\sum_{t=1}^{n}t_t=\frac{n}{n_1}\cdot n_1-\frac{n}{n_2}\cdot n_2=0$.

$\Rightarrow w_0=-w^T\vec{m}$ 其中 $\vec{m}=\frac{1}{n}\sum_{t=1}^{n}x_t$.

(2) 将(1)结论代入，最优时，$E=\frac{1}{2}\sum_{t=1}^{n}(w^T(x_t-m)-t_t)^2$

于是有 $\forall j$ $0=\frac{\partial E}{\partial w_j}=\sum_{t=1}^{n}(w^T(x_t-m)-t_t)\cdot(x_t-m)^{(j)}$

$\Rightarrow \sum_{t=1}^{n}w^T(x_t-m)\cdot(x_t-m)^{(j)}=\sum_{t=1}^{n}t_t(x_t-m)^{(j)}$

$\Rightarrow \sum_{t=1}^{n}w^T(x_t-m)(x_t-m)=\sum_{t=1}^{n}t_t(x_t-m)$

左边 $=[\sum_{t=1}^{n}(x_t-m)(x_t-m)^T]w$ 右边 $=\sum_{t=1}^{n}t_tx_t=n(m_1-m_2)$ $\cdots\cdots$ (*)

而 $\sum_{t=1}^{n}(x_t-m)(x_t-m)^T$

$=\sum_{t=1}^{n}x_tx_t^T-\frac{(\sum_{t=1}^{n}x_t)(\sum_{t=1}^{n}x_t)^T}{n}$

$=\sum_{C_1}(x_t-m_1)(x_t-m_1)^T+\sum_{C_2}(x_t-m_2)(x_t-m_2)^T+n_1m_1m_1^T+n_2m_2m_2^T-\frac{(\sum_{t=1}^{n}x_t)(\sum_{t=1}^{n}x_t)^T}{n}$

$=S_W+n_1m_1m_1^T+n_2m_2m_2^T-\frac{(m_1n_1+m_2n_2)(m_1n_1+m_2n_2)^T}{n}$

$=S_W+\frac{n_1n_2}{n}m_1m_1^T+\frac{n_1n_2}{n}m_2m_2^T-\frac{n_1n_2}{n}m_1m_2^T-\frac{n_1n_2}{n}m_2m_1^T$

$=S_W+\frac{n_1n_2}{n}(m_2-m_1)(m_2-m_1)^T=S_W+\frac{n_1n_2}{n}S_B$.

于是由(*)，$(S_W+\frac{n_1n_2}{n}S_B)w=n(m_1-m_2)$

(3) 由于 $S_Bw=(m_2-m_1)(m_2-m_1)^Tw$ 其中 $(m_2-m_1)^Tw\in\mathbb{R}$. $\Rightarrow S_Bw=\alpha(m_2-m_1)$ $\alpha\in\mathbb{R}$.

于是由(2). $S_Ww=(n+\frac{n_1n_2}{n}\alpha)(m_2-m_1)$. 由 S_W 可逆

$\Rightarrow w=S_W^{-1}(n+\frac{n_1n_2}{n}\alpha)(m_2-m_1)\propto(m_2-m_1)$.

□

2、基本思路：

将 1-10 列与第 11 列分开，将第 11 列化为 0-1 序列，利用对应算法，抽出其中 70%训练，30%测试，得到测试时的正确率

Logistic 回归在测试集上预测的准确率为 98.1%

Fisher 线性判别在测试集上预测的准确率为 96.67%
（代码见压缩包）