

单选

✓ 选择 20个  
10个

分值最大 (60分)

✓ 填空

(8分)

✓ 简答

贝叶斯决策

(31分)

最小: ---

2个题目.

18+13

# Bayesian decision

## ● Minimum Error Bayesian decision

$$p(w_i | x) = \frac{p(w_i) p(x | w_i)}{p(x)}$$

(贝叶斯公式)  $x$  是待分类样本  
 $w_i$  是第  $i$  个类别

$$p(x) = \sum_{i=1}^C p(w_i) p(x | w_i) \quad (C \text{ 个类别})$$

$$\text{分类: } \begin{cases} \text{If } p(w_j | x) = \max_i p(w_i | x) \\ \text{Then } x \rightarrow w_j \quad (x \text{ 分到 } j \text{ 类}) \end{cases}$$

$$\left( \begin{aligned} \sum_{j=1}^C p(w_j | x) &= 1 \\ \sum_{j=1}^C p(w_j) &= 1 \end{aligned} \right)$$

$$\text{Error rate} = 1 - \max_i p(w_i | x)$$

(错误率)

$$\textcircled{139} \left\{ \begin{aligned} p(w_1 | x) &= 0.1 \\ p(w_2 | x) &= 0.2 \\ p(w_3 | x) &= 0.1 \end{aligned} \right\} \Rightarrow x \rightarrow w_2 \quad \text{错误率 } 0.3$$

# a Minimum Risk Bayesian Decision

最少风险

Action:  $d_1, d_2, \dots, d_c, d_{c+1}$

$\downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow$

$x \rightarrow w_1, x \rightarrow w_2 \quad x \rightarrow w_c \quad x: \text{reject (不对 } x \text{ 分类)}$

$$R(d_i | x) = \sum_{j=1}^c \lambda_{ij} P(w_j | x)$$

$\lambda_{ij}$  表示  $x$  是  $j$  类, 错分成  $i$  类的损失  
 $= \text{risk}(d_i | w_j)$

分类:  $\left\{ \begin{array}{l} \text{If } R(d_R | x) = \underline{\min} R(d_i | x) \\ \text{Then } d_R: x \rightarrow w_R \quad (x \text{ 分给最小损失的类别}) \end{array} \right.$

# 参数估计

## 1. 最大似然估计

假设，每类符合正态分布

使  $\ln \prod_i p(x_i | w_i)$  取最大值

求似然函数最大时的参数。



## 2. 贝叶斯参数估计

正态分布的期望方差可变。



1, 2 在取样无穷大时就不一样了。

## 3. 非参数估计

公式要能写出来

$$p(x) = \frac{K}{NV}$$

Parzen window  $\leftarrow P_n(x) = \frac{1}{n} \frac{1}{V_n} \sum_{i=1}^n \varphi\left(\frac{x - x_i}{h_n}\right)$

KNN  $V_n = h_n^d$

$h_n$  是  $R_n$  区的长度

其中  $\varphi(u) = \begin{cases} 1 & |u_j| \leq \frac{1}{2} \\ & j=1, \dots, d \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$



## 主成分分析 PCA.

步骤

①

② 构造矩阵


③  $\downarrow$  特征值特征向量.

## 线性判别分析 LDA (FDA)

有监督.

步骤

• HMM (解)

 感知机 (复习)

原理  
公式

$$J(a) = \sum_{y_i \in Y_E} (-a^T y_i) \quad \frac{\partial J(a)}{\partial a} = \sum_{y_i \in Y_E} (-y_i)$$

$$a(t+1) = a(t) - \eta(t) \nabla J(a)$$

$$= a(t) + \eta(t) \sum_{y_i \in Y_E} y_i$$

