



北京交通大学

图像处理与机器学习

Digital Image Processing and Machine Learning

主讲人：黄琳琳

电子信息工程学院



第五章 贝叶斯决策

- ◆ 基本概念
- ◆ 贝叶斯决策
- ◆ 判别函数
- ◆ 概率密度估计



贝叶斯决策

➤ 举例：手写字符识别（Handwritten Character Recognition）



$$y_k(\vec{x}) = y_k(\vec{x}, \vec{w})$$

后验概率, posterior probability

$$p(\omega_k | \vec{x}) = \frac{p(\vec{x} | \omega_k) p(\omega_k)}{p(\vec{x})}$$

➤ 从输入到输出的映射函数

$$y_k(\vec{x}, \vec{w}) = p(\omega_k | \vec{x})$$

➤ 如何确定最优的映射函数

贝叶斯决策



贝叶斯决策

◆ 贝叶斯决策 (Minimum error Bayes Decision)

-- 最小错误率决策

-- 最小风险决策



贝叶斯决策

◆ 最小错误率贝叶斯决策 (Minimum error Bayes Decision)

对于具有特征矢量 \vec{x} 的待分类样本， 如果

for all $j \neq k$

$$p(\omega_k | \vec{x}) > p(\omega_j | \vec{x}) \quad \text{或者} \quad p(\vec{x} | \omega_k) p(\omega_k) > p(\vec{x} | \omega_j) p(\omega_j)$$

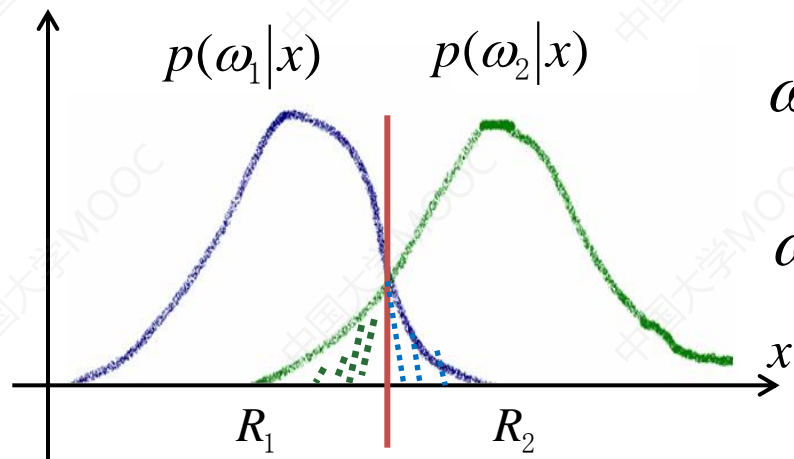
将其分到 ω_k 类，分类错误率最小。



贝叶斯决策

两类问题： ω_1 类 与 ω_2 类；

假设后验概率分布如下：



ω_1 类， 但被错分为 ω_2 类

$$\int_{R_2} P(\omega_1 | x) dx$$

ω_2 类， 但被错分为 ω_1 类

$$\int_{R_1} P(\omega_2 | x) dx$$

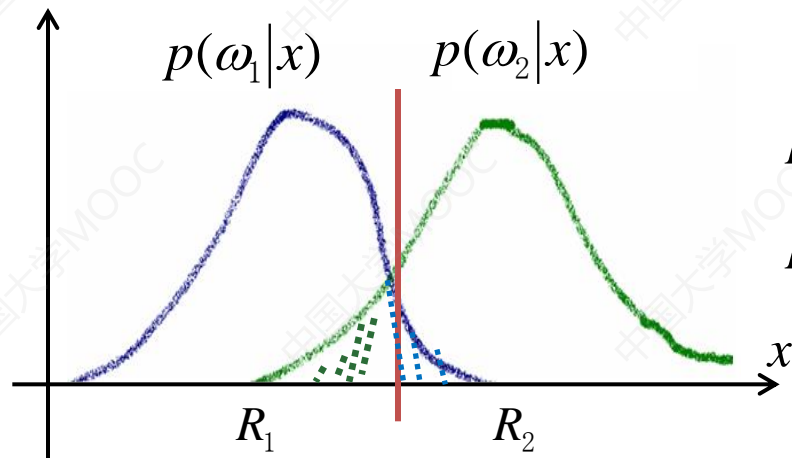
$$P(\text{error}) = \int_{R_2} P(\omega_1 | x) dx + \int_{R_1} P(\omega_2 | x) dx$$



贝叶斯决策

两类问题： ω_1 类与 ω_2 类；

假设后验概率分布如下：



$$P(error) = \int_{R_2} P(\omega_1 | x) dx + \int_{R_1} P(\omega_2 | x) dx$$

$p(\omega_1 | \vec{x}) > p(\omega_2 | \vec{x})$ 将其分到 ω_1 类

$p(\omega_2 | \vec{x}) > p(\omega_1 | \vec{x})$ 将其分到 ω_2 类

将待分类分至后验概率大的那一类，
样本分类错误率最小

最小错误率贝叶斯决策 (Minimum error Bayes Decision)



谢 谢

本课程所引用的一些素材为主讲老师多年的教学积累，来源于多种媒体及同事和同行的交流，难以一一注明出处，特此说明并表示感谢！