



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



基本概念

➤ 人工智能 (Artificial Intelligence, AI)

-- 使**机器**模拟、延伸、扩展**人类智能**

机器感知 (模式识别)

机器学习

机器翻译 (自然语言处理)

机器思维 (问题求解)

智能行为 (机器人)

感知能力：看(视觉)、听(听觉)...

学习能力：有教师学习，自学习等

语言能力：词汇、逻辑等

思维能力：推理、回答问题、定理等

行为能力：表情、拿物、走路、运动



基本概念

➤ 模式识别

- 使计算机模仿人的感知能力
- 从数据中提取信息，判别物体和行为

More likely
sensory data

➤ 机器学习

- 从数据/经验中获取
- 知识、规则、模型和参数的过程

More likely
theoretical



基本概念

➤ 《模式识别与机器学习》 主要内容

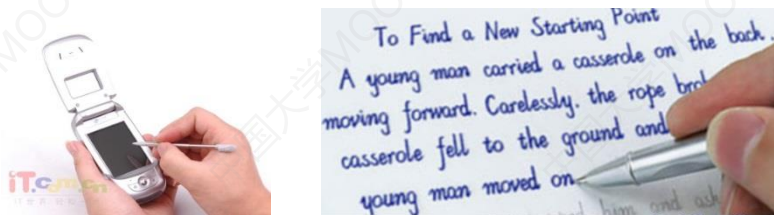
- 贝叶斯决策
- 人工神经网络
- 深度学习
- 非监督学习

.....



基本概念

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

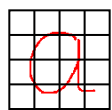


How to make **computer** to **recognize** handwritten character ?

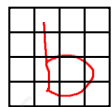


基本概念

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



a 0 y_1



b 1 y_2

$$\vec{x} = \{x_1 \dots x_d\}$$
$$\begin{array}{ccc} \vec{x}_a & \longrightarrow & y_1 \\ \vec{x}_b & \longrightarrow & y_2 \end{array}$$

$$\vec{x} \longrightarrow y_k(\vec{x}), k = 1, 2$$



基本概念

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



$$\vec{x} \longrightarrow y_k(\vec{x}), k = 1, 2$$

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

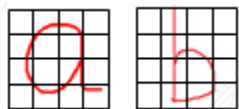
Handwritten character
recognition



Determine mapping
function



基本概念



$$\vec{x} = \{x_1 \dots x_d\}$$

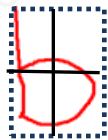
- 256x256 大小图像
 - 65536维，输入矢量维数很高
- 256灰度级图像
 - 有 $2^{8 \times 256 \times 256} \approx 10^{15800}$ 图像
 - 正确分类难度大

?



基本概念

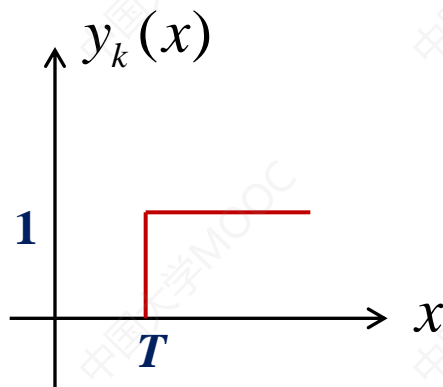
➤ 手写字符特征



$$\alpha = \frac{\text{height}}{\text{width}}$$

字符高宽比

$$y_k(\vec{x}) = y_k(\vec{x}, \vec{w}) = \begin{cases} 0, & \alpha \leq T \\ 1, & \alpha > T \end{cases}$$



如何确定合理的阈值？

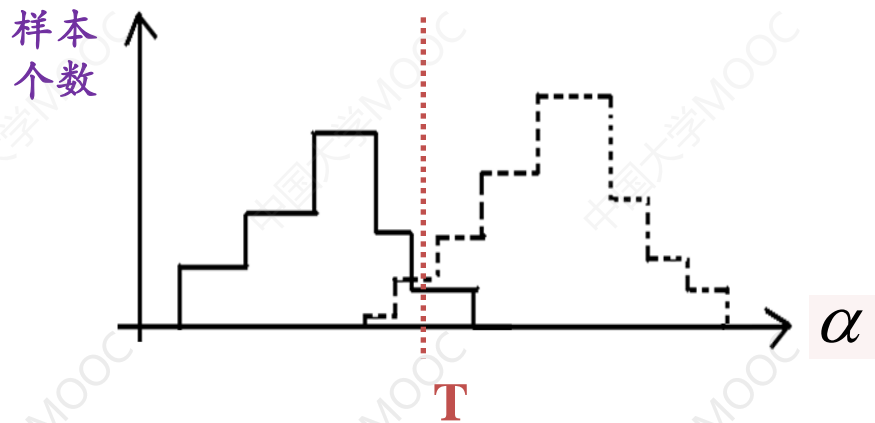


基本概念

- 收集若干手写字符样本

a a a a a b b b b b

- 样本字符高宽比直方图





基本概念

➤ 手写字符特征

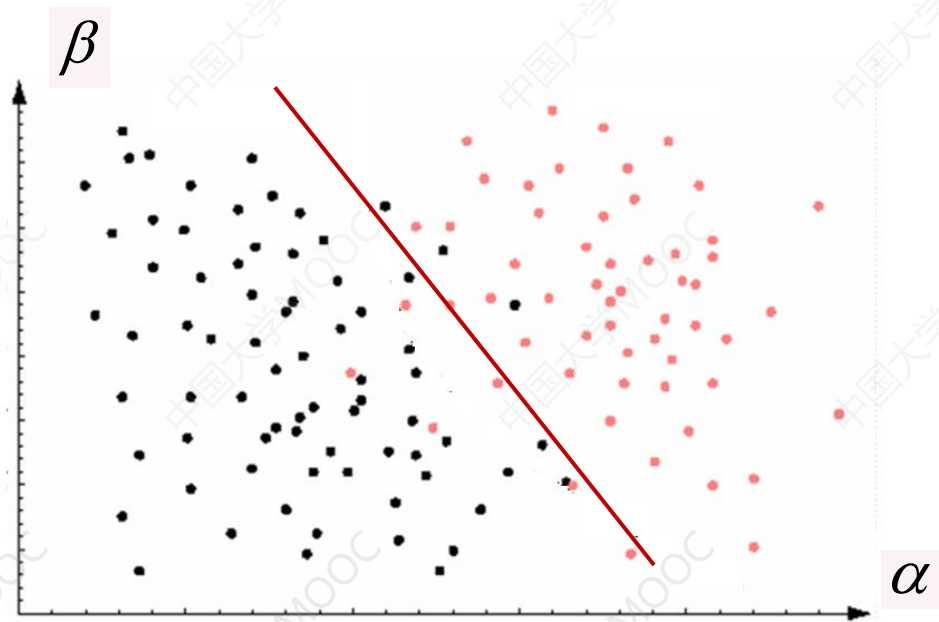
a b $\vec{x} = \begin{pmatrix} \alpha \\ \beta \end{pmatrix}$

✓ 字符 高宽比 α

✓ 字符 圆弧度 β

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

a a a Q a b b b b b





贝叶斯决策

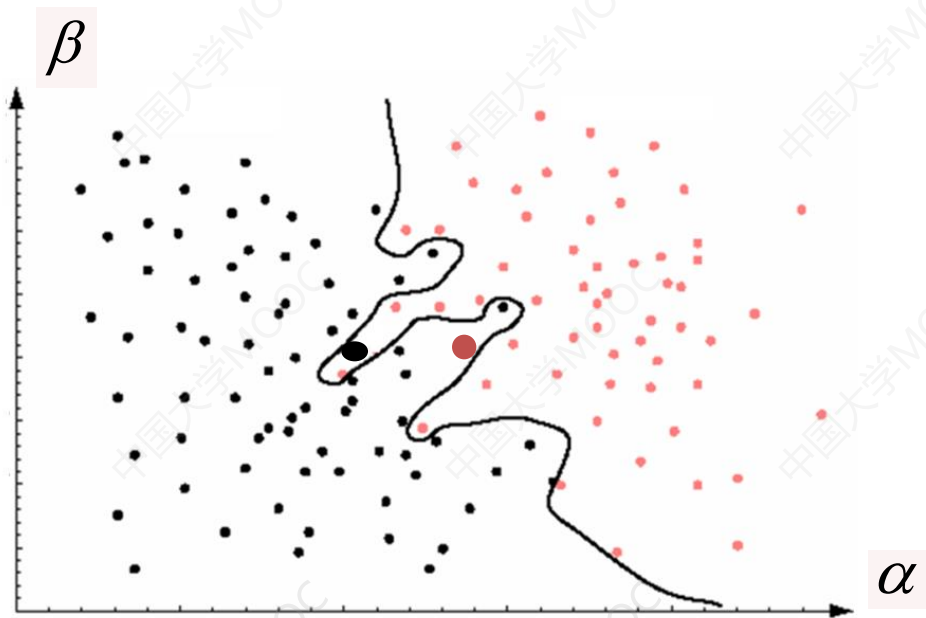
➤ 手写字符特征

a b $\vec{x} = \begin{pmatrix} \alpha \\ \beta \end{pmatrix}$

✓ 字符 高宽比 α

✓ 字符 圆形度 β

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





基本概念

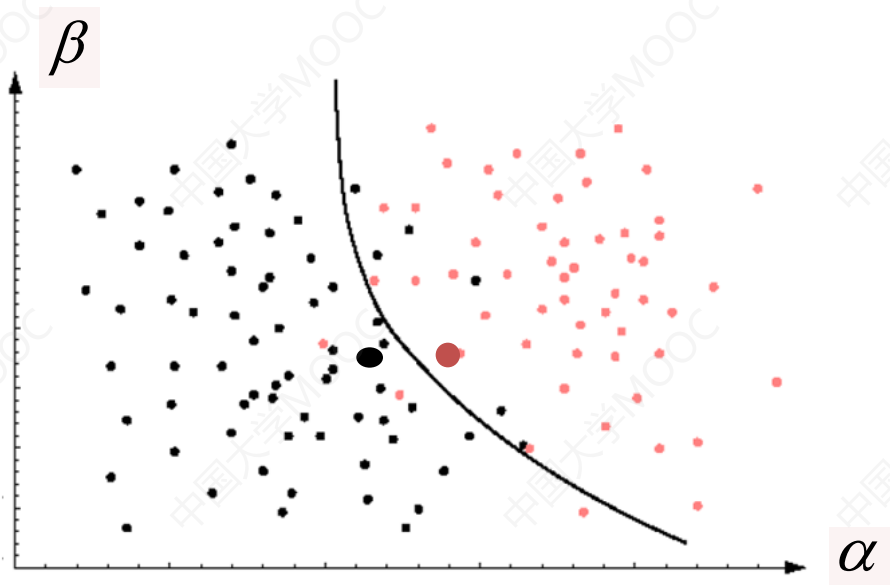
➤ 手写字符特征

a b $\vec{x} = \begin{pmatrix} \alpha \\ \beta \end{pmatrix}$

✓ 字符 高宽比 α

✓ 字符 圆形度 β

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



如何确定最优的分类界面（函数）？



基本概念

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



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

- 从输入到输出的映射函数
- 如何确定最优的映射函数？



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！