

# 模式识别 U1 绪论

---

## 课程内容

---

### 模式与模式识别

#### 什么是模式？

- “模式是混沌的对立面，他是一个可赋予名字、无确切定义的实体。”  
“A pattern is the opposite of a chaos; it is an entity vaguely defined , that could be given a name.”  
—— Satoshi Watanabe
- “模式是由确定性和随机性组成的一组对象，过程或事件。”  
“A pattern is a set of objects, processes or events which consists of both deterministic and stochastic components.”
- ...

模式是对客观对象的描述

**模式识别是通过使用计算机算法来自动发现数据中的规律性，并应用这些规律性来作出决策，例如将数据分类到不同的类别中。**

## 模式识别的三项主要任务

- **表征** Representation
  - 如何表示对象类别
- **学习** Learning
  - 给定训练数据如何生成分类器
- **识别** Recognition
  - 对未见过的数据实现分类

## 模式识别与机器学习方法

模板匹配 Template Matching

目标识别对于计算机是一件困难的事

简单的模板匹配方法不能找到感兴趣的目标

挑战：

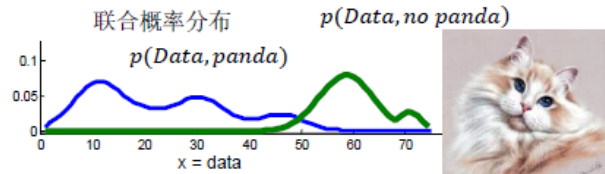
1. 视点
2. 光照
3. 遮挡
4. 尺度
5. 变形
6. 背景混杂
7. 类内差异大
8. 类间差异小

# 生成式方法 Generative

## 生成式(Generative)方法与判别式(Discriminant)方法

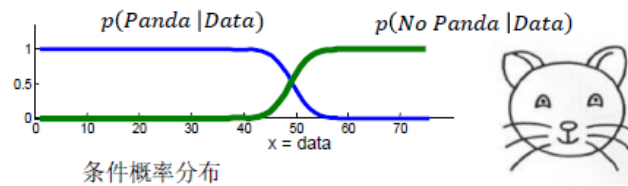
- Generative model

(The artist)



- Discriminant model

(The lousy painter)

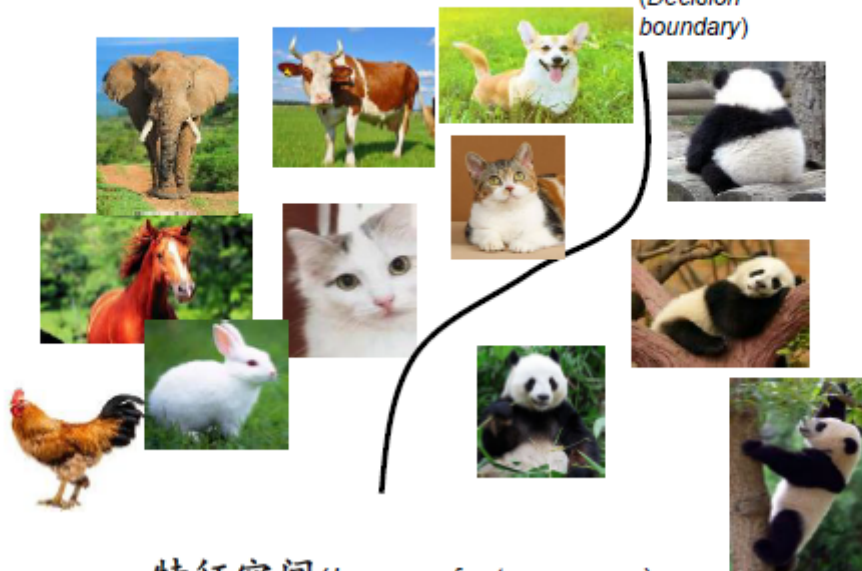


# 判别式方法 Discriminant

## 判别式方法(Discriminant Methods)

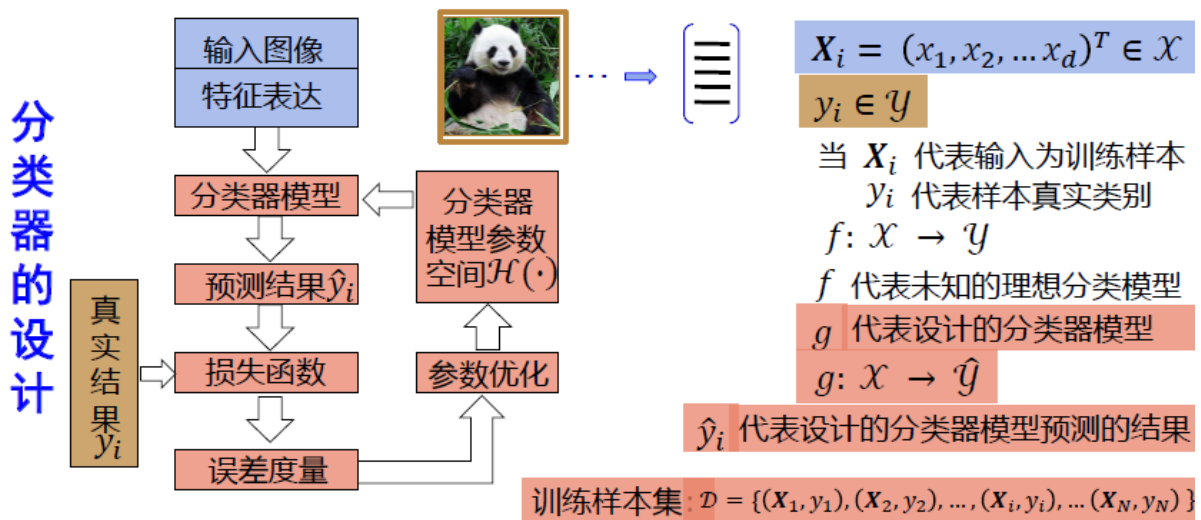
决策面

(Decision boundary)



特征空间(In some feature space)

# 分类器的设计



- 理想的分类模型  $f$  未知
- 希望设计的分类器模型  $g \approx f$
- 分类器模型参数空间为  $\mathcal{H}(h(\cdot))$
- 算法  $\mathcal{A}$  的目的是在  $\mathcal{H}(h(\cdot))$  中找到最优结果作为分类器的模型  $g$

学习的模型:  $\mathcal{A}$  和  $\mathcal{H}(\cdot)$

## 机器学习(Machine Learning):

use *data* to compute *hypothesis*  $g$  that approximates *target*  $f$

## 算法模型大纲

- 感知器
- 线性回归
- Fisher线性判别
- 逻辑斯蒂回归
- 非线性变换
- 线性支撑向量机

- 对偶SVM与核SVM
- 多类分类
- 神经网络与深度学习
- 卷积神经网络
- 集成学习
- 统计决策方法
- 概率密度函数的参数估计
- 概率密度函数的非参数估计

## 损失函数

- 0-1损失
- L1损失
- L2损失
- 交叉熵损失
- ...

## 参数优化

- 梯度下降法
- 随机梯度下降法
- 批量随机梯度下降法
- 动量法
- ...

# 分类性能指标

## 构建混淆矩阵

### 分类性能评价指标 (考虑二分类情况)

混淆矩阵 (Confusion Matrix)

		预测结果	
		正	负
真实结果	正	True Positives (TP)	False Negatives (FN)
	负	False Positives (FP)	True Negatives (TN)

分类正确率 (Accuracy):  $Accuracy = \frac{TP + TN}{TP + FN + FP + TN}$

分类错误率 (Error rate):  $Error\ rate = 1 - Accuracy$

分类精度 (Precision):  $Precision = \frac{TP}{TP + FP}$   
预测为正的准确率

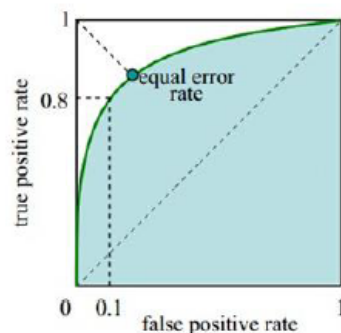
召回率 (Recall):  $Recall = \frac{TP}{TP + FN}$   
实际为正的样本被正确预测的概率

F1分数 (F1 Score):  
 $Accuracy = \frac{2 * Precision * Recall}{Precision + Recall}$   
综合考虑精度和召回率

### 分类性能评价指标 (考虑二分类情况)

➤ ROC曲线: 接收者操作特征曲线(receiver operating characteristic)

➤ AUC (Area Under Curve) : 定义为ROC曲线下的面积, 分类模型评价



丢铜板ROC曲线?

