



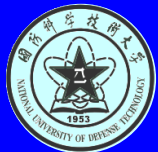
国防科技大学电子科学与工程学院
School of Electronic Science and Engineering, National University of Defence Technology



《模式识别》 Pattern Recognition

主讲：蔡宣平 教授





课程主要内容

第一章 绪论

第二章 聚类分析

第三章 判别域代数界面方程法

第四章 统计判决

第五章 统计决策中的学习与估计

第六章 特征提取与选择

上机实验



第一章 绪论

1.1 概论

1.2 特征矢量和特征空间

1.3 随机矢量的描述

1.4 正态分布



1.1 概论

1.1.1 模式识别概述

人类无时无刻不在进行分类识别，分类识别是人类的基本活动之一。

例如

- 小孩识字
- 观察波形
- 医生诊病
- 读书看报
- 图像分析
- 人群中找人



1.1 概论

随着社会活动、生产科研广泛而深入发展，识别的种类越来越多、内容越来越复杂，要求也越来越高。

为了改善工作条件，减轻工作强度，需要利用机器代替人类完成某种繁琐的工作；在某些环境恶劣、存在危险或人类不能接近的场合，需要借助机器完成识别工作。

利用机器可以提高识别的速度、正确率及扩大应用的广度。



1.1 概论

模式(Pattern)

- 概念

为了能让机器执行和完成识别任务，必须对分类识别对象进行科学的抽象，建立它的数学模型，用以描述和代替识别对象，这种对象的描述即为模式。

- 表示形式

特征矢量 符号串 图 关系式



1.1 概论

• 模式识别(Pattern Recognition)

• 概念

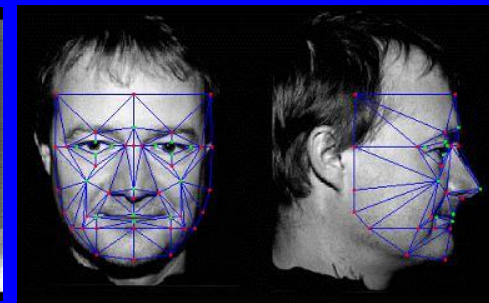
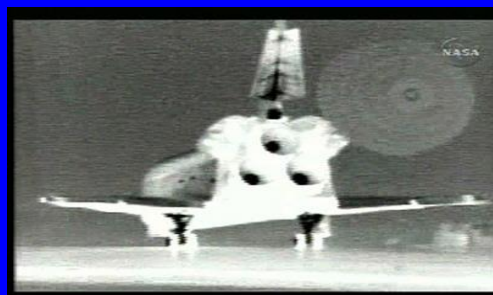
根据研究对象的特征或属性，运用一定的分析算法认定其类别，并且分类识别的结果应尽可能地符合真实。

• 应用

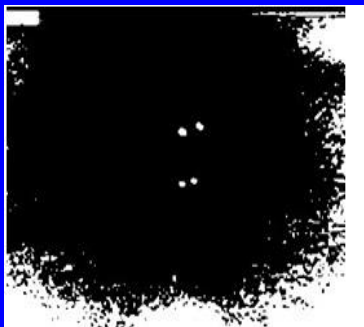
- 具有视觉的机器人
- 遥感图片的机器判读
- 武器制导寻的系统
- 汽车自动驾驶系统
- 生物特征识别
- 系统故障诊断
- 信件分检
- 文字语言识别



1.1 概论



人脸特征点分布图示例





1.1 概论

➤ 模式识别的发展前景

1

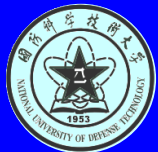
智能化

2

机器学习

3

知识发现



1.1 概论

➤ 模式识别的发展前景

科技产品发展趋势之一是智能化。

是人工智能的重要分支

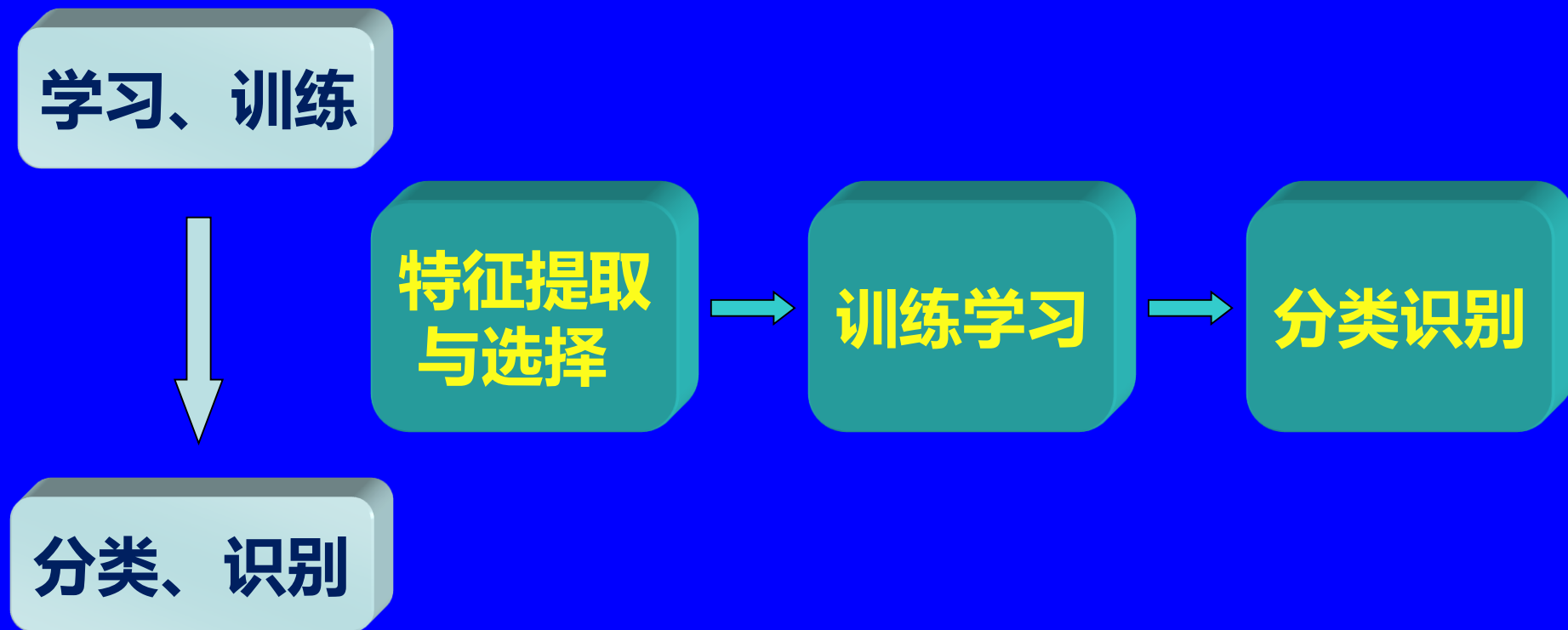
模式识别 < 是知识发现的主要技术之一

是机器学习的主要技术之一



1.1 概论

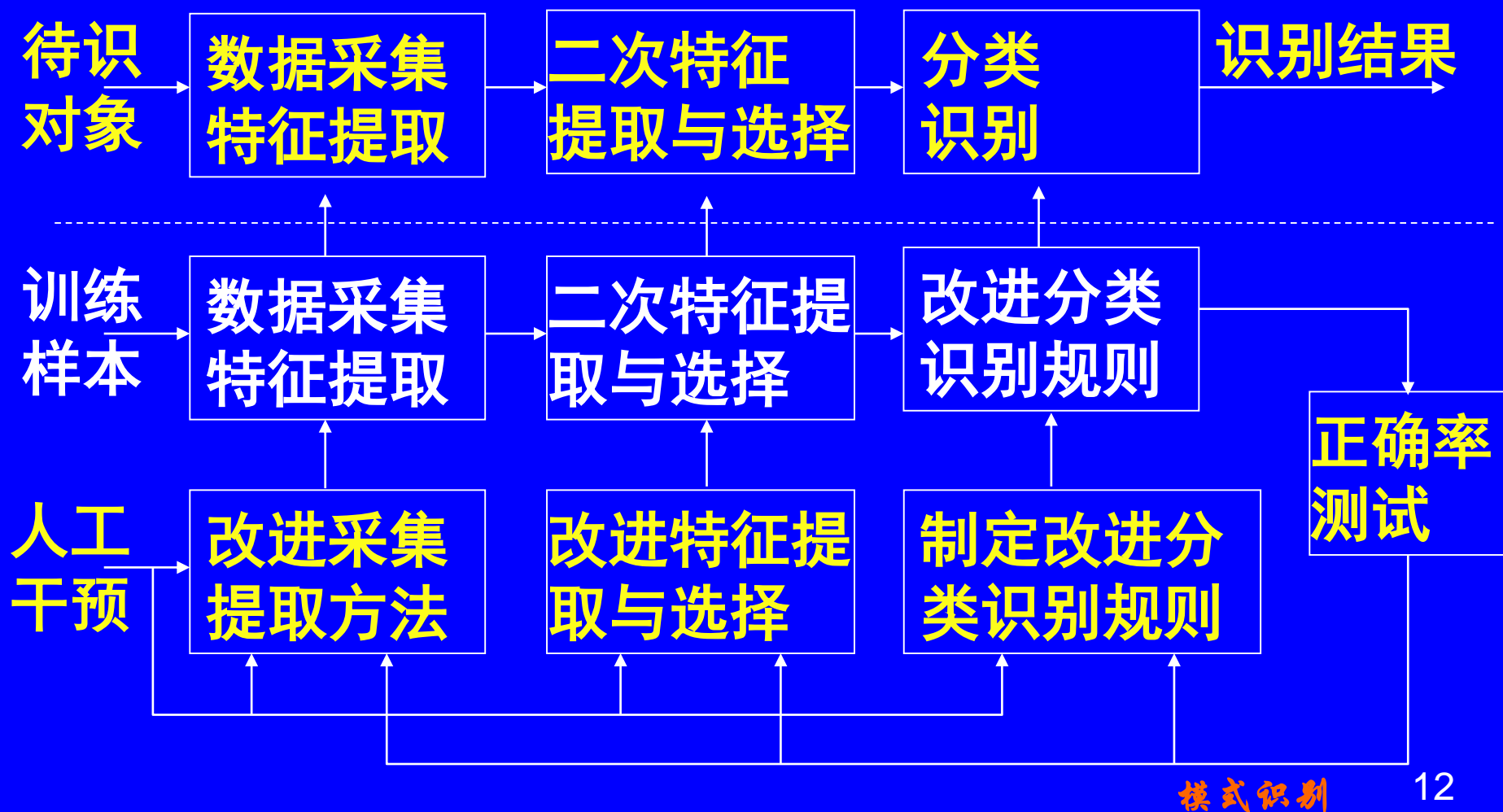
1.1.2 模式识别系统原理框图





1.1 概论

1.1.2 模式识别系统





1.1 概论

● 模式识别系统

• 过程

模式识别过程从信息层次、形态转换上讲，是由分析对象的物理空间通过特征提取转换为模式的特征空间，然后通过分类识别转换为输出的类别空间。

物理空间
(实体对象)



特征空间
(特征矢量)



类别空间
(类别)



1.1 概论

➤ 模式识别的核心问题

1

**特征提取
与选择**

2

学习训练

3

分类识别



1.1 概论

➤ 模式识别系统的核心问题

特征提取 与选择

特征提取是对研究对象本质的特征进行量测并将结果数值化或将对象分解并符号化，形成特征矢量、符号串或关系图，产生代表对象的模式。

特征选择是在满足分类识别正确率的条件下，按某种准则尽量选用对正确分类识别作用较大的特征，从而用较少的特征来完成分类识别任务。



1.1 概论

(1) 模式采集

摄象，录音，数字相机，电视，红外，激光，声纳，
雷达，遥感，超声波，核磁共振，CT

A/D转换

在模式采集和预处理中一般要用到模数（A/D）转换。

A/D转换必须注意两个问题：

- （1）采样率，必须满足采样定理；
- （2）量化等级，取决于精度要求。

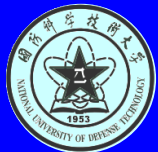


1.1 概论

(2) 预处理

- 1) 去噪声：消除或减少模式采集中的噪声及其它干扰，提高信杂比；
- 2) 去模糊：消除或减少数据图象模糊（包括运动模糊）及几何失真，提高清晰度；
- 3) 模式结构转换：例如把非线性模式转变为线性模式，以利于后续处理，等等。

预处理的方法：滤波，变换，编码，归一化等。



1.1 概论

(3) 特征提取/选择

目的：降低维数，减少处理消耗，使分类错误比较小。
从模式空间中选择最有利于模式分类的量作为特征，
压缩模式维数，以便于处理，减少消耗。

特征提取一般以分类中使用的某种判决规则为准则。
所提取的特征使在某种准则下的分类错误最少。为此需要考虑特征之间的统计关系，选用适当的正交变换，才能提取出最有效的特征。

特征选择同样需要某种分类准则，在该准则下选择对分类贡献较大的特征，删除贡献较小的那些特征。



1.1 概论

学习训练

为使机器具有分类识别功能，应首先对它进行训练，将人类的识别知识和方法以及关于分类识别对象的知识输入机器中，产生分类识别的规则和分析程序。

分类识别

机器中的分类识别知识与待识对象越匹配，知识的运用越合理，系统的识别功能就越强、正确率就越高。



1.1 概论

分类：把特征空间划分成类空间。

把未知类别属性的样本确定为类空间中的某一类型。

分类错误率 越小越好。

分类错误率的分析 and 计算比较困难。

影响分类错误率的因数

- 分类方法
- 分类器设计
- 提取的特征
- 样本质量等



1.1 概论

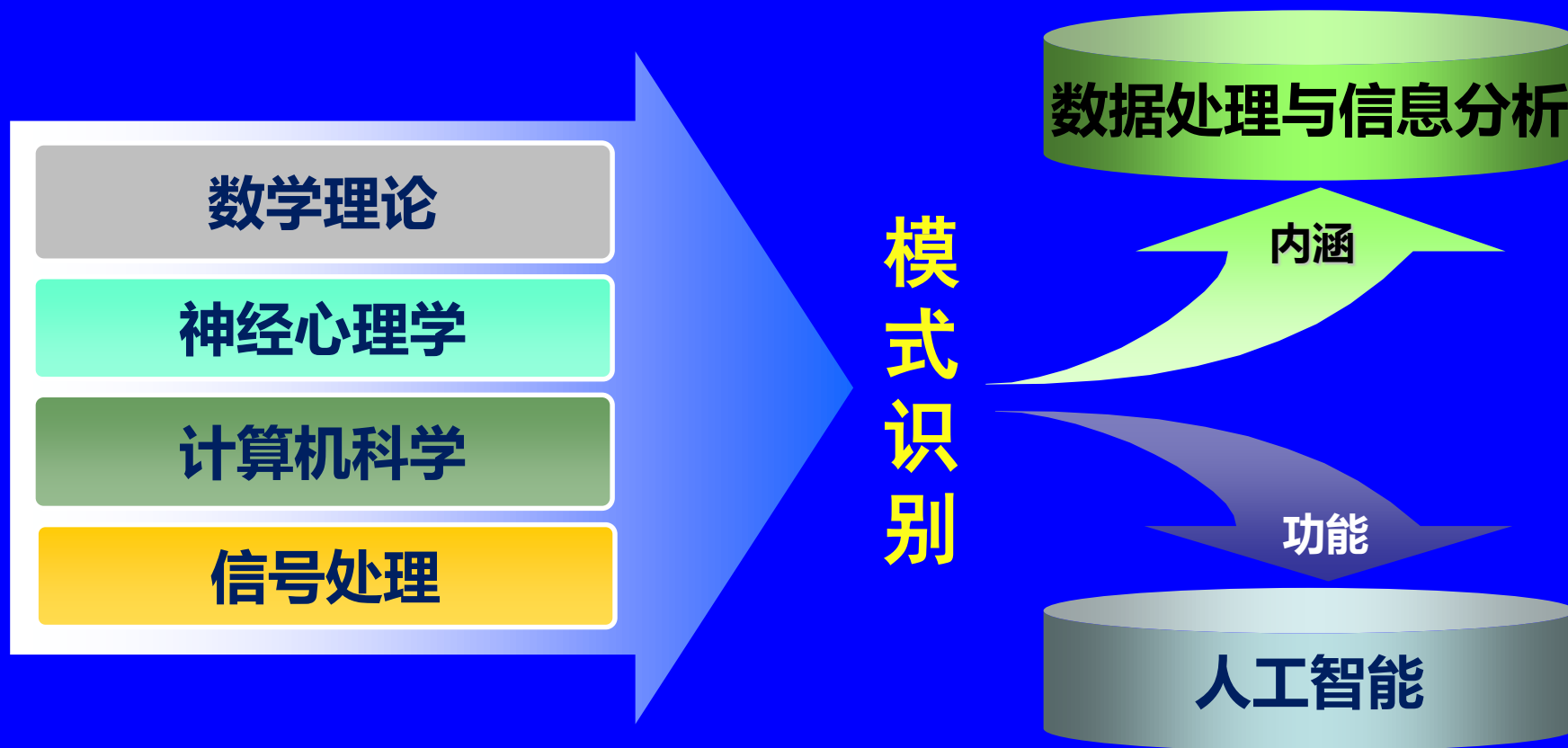
模式识别在计算机自动诊断疾病中应用的例子：

1. 获取情况(信息采集) 测量体温、血压、心率、血液化验、X光透射、B超、心电图、CT等尽可能多的信息，并将这些信息数字化后输入电脑。当然在实际应用中要考虑采集的成本，这就是说特征要进行选择的。
2. 运行在电脑中的专家系统或专用程序可以分析这些数据并进行分类，得出正常或不正常的判断，不正常情况还要指出是什么问题。



1.1 概论

1.1.3 模式识别的基本方法





1.1 概论

主流技术

统计模式识别

结构模式识别

模糊模式识别

人工神经网络方法

人工智能方法

子空间法



1.1 概论

统计模式 识别

直接利用各类的分布特征，或隐含地利用概率密度函数、后验概率等概念进行分类识别。基本的技术有聚类分析、判别类域代数界面法、统计决策法、最近邻法等。

结构模式 识别

将对象分解为若干个基本单元，即基元；其结构关系可以用字符串或图来表示，即句子；通过对句子进行句法分析，根据文法而决定其类别。



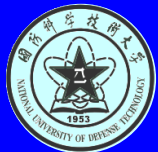
1.1 概论

模糊模式识别

将模式或模式类作为模糊集，将其属性转化为隶属度，运用隶属函数、模糊关系或模糊推理进行分类识别。

人工神经网络方法

由大量简单的基本单元，即神经元相互联接而成的非线性动态系统，在自学习、自组织、联想及容错方面能力强，能用于联想、识别和决策。



1.1 概论

人工智能方法

研究如何使机器具有人脑功能的理论和方法，故将人工智能中有关学习、知识表示、推理等技术用于模式识别。

子空间法

根据各类训练样本的相关阵通过线性变换由原始模式特征空间产生各类对应的子空间，每个子空间与每个类别一一对应。



1.1 概论

1.1.4 模式识别的基本原则

1

没有午餐定理

2

丑小鸭定理

3

最小描述原理



谢谢!