



数据仓库与决策支持系统

主讲：鲁明羽

大连海事大学信息科学技术学院
研究方向：智能数据分析与数据挖掘





- **第二章 决策推理与决策支持系统**



本章内容

1. 人脑决策推理初探
2. 电脑推理措施简介
3. **DSS中的决策过程**
4. 知识与知识表达措施

1. 人脑决策推理初探

- 推理 (**inference**)：是由已知事实通过一定逻辑手段获得未知事实的过程。
- 两种重要的推理措施：演绎(**deductive inference**)和归纳(**inductive inference**)

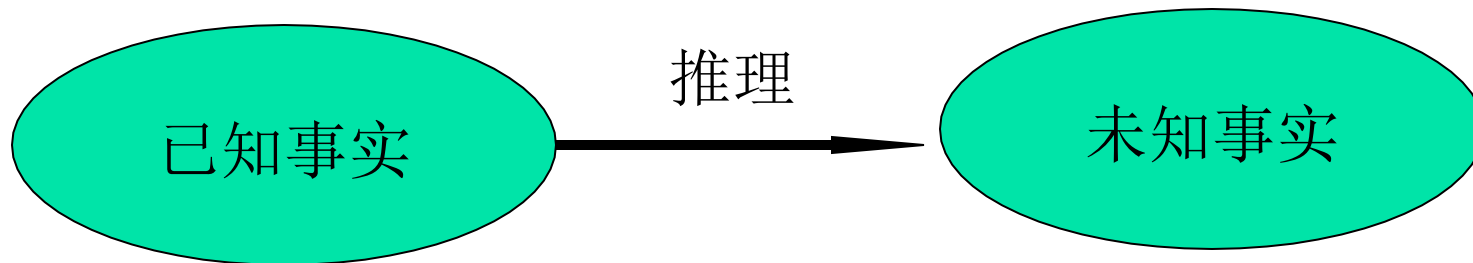


图4.1 推理模型图

1. 人脑决策推理初探

(1) 演绎推理

演绎推理是从一般到特殊的推理，其中的已知事实部分一般为一般性的规则，而其未知部分则为个体事实。

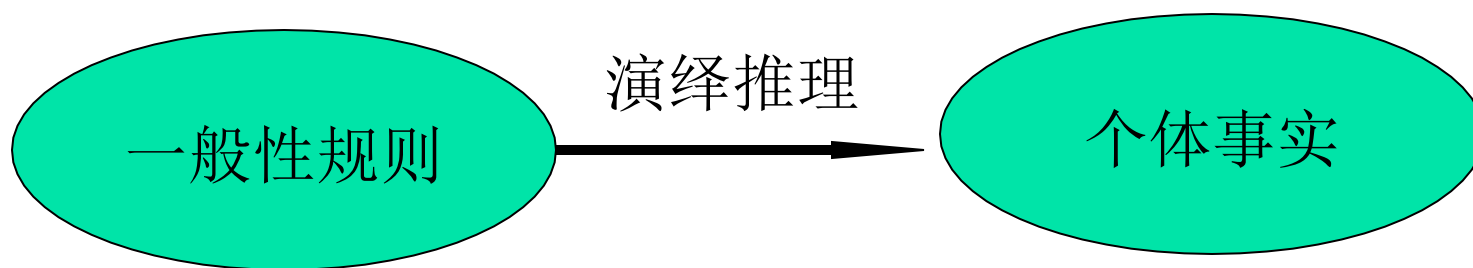


图4.2 演绎推理模型



1. 人脑决策推理初探

- ❖ 演绎推理是一种常用的推理措施，例如：数学中采用的基本措施，初等几何中由公理推导定理的措施。
- ❖ 专家系统中也常常采用演绎推理，例如医学诊断专家系统。
- ❖ 两种演绎推理措施：
 - ❖ (1) 三段论推理法
 - ❖ (2) 反证法

1. 人脑决策推理初探

(2) 归纳推理

归纳推理与演绎推理相反，是从特殊到一般的推理，其中的已知事实部分一般为大量个体事实，而其未知部分则为推导出的—般性规则。

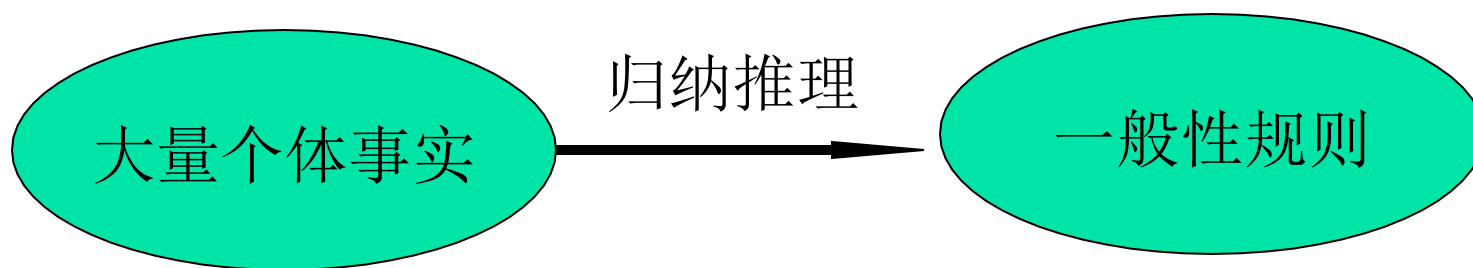


图4.5 归纳推理模型



1. 人脑决策推理初探

- ❖ 归纳推理也是一种常用的推理措施，例如现实生活中的某些谚语，就是通过人们通过对生活中的大量事实进行总结归纳后得出的。
- ❖ 归纳推理得到的一般性规则，又可以用于演绎推理，指导我们的行为和决策。
- ❖ （图4.7 归纳-演绎推理过程）
- ❖ 数据挖掘就是采用了这个原理。



1. 人脑决策推理初探

(3) 联想和类比

从某些已知事实或知识，通过联想，推出其他类似事物的知识。

(4) 综合与分析

根据对事物的宏观（整体）知识推断其微观（局部）知识的措施称为“分析”；

从事物的微观（局部）知识推出其宏观（整体）知识的措施称为“综合”。



1. 人脑决策推理初探

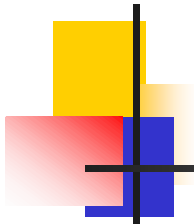
(5) 预测

根据事物的过去和目前知识，来推断未来的知识，或者从事物局部空间的知识，推断其局部以外的状况。

(6) 假设与验证

根据经验作出假设，然后用逻辑推理或实践检查的措施获得新的知识。有时会否认假设或部分修正假设，然后再作验证，也可称为“试探推理法”。





2. 电脑推理措施简介

电脑推理一般是模仿人脑的推理方式和过程，通过编制软件完毕。


2.1 电脑的演绎推理措施

(1) 规则模型表达

一般性规则有两种表达措施：

数学措施

人工智能措施




2. 电脑推理措施简介

(2) 基于数学模型的演绎推理

数学措施中一般采用数学模型，例如数学体现式、方程式等。

基于数学模型的演绎推理实际上是数学推演措施，一般将某些常用的演算措施作为固定算法，编程实现后存入措施库中，例如最小二乘法、线性规则、回归分析等。

数学建模和推理时则调用措施库中算法。




2. 电脑推理措施简介

(3) 基于逻辑模型的演绎推理

人工智能常用的知识表达措施包括谓词逻辑、语义网络、Petri网、框架表达等。

其中最常见的是谓词逻辑表达法，即将规则表达为一组数理逻辑中的一阶谓词逻辑的合法公式，采用一阶谓词的推理措施，以实现演绎推理。该推理过程实际上是一种定理证明过程，其规则一般为公理，而成果为个体事实，即推导出的定理。




2. 电脑推理措施简介

20世纪60年代，美国科学家**Robinson**证明，存在一种统一的、固定的证明过程，对于所有的一阶谓词逻辑中的定理证明都基本有效，这就是所谓的谓词逻辑的自动定理证明。

运用上述成果，可以将定理证明过程用一种统一算法表达并编程实现，从而使运用人工智能措施进行演绎推理可以用一种统一的程序或过程来实现。

用此措施所实现的软件系统称为推理引擎（**inference engine**）。



2. 电脑推理措施简介

2.2 电脑的归纳推理措施


重要有两种：验证型归纳和探索型归纳。

(1) 验证型归纳

首先对于推理成果产生某些假设（模型）；
设计一种试验环境，并置入设想模型；

启动试验过程，用大量个体事实做测试，通过人机交互将得到的成果与原设想做比较

假如成果不符，修改试验，反复上述过程



2. 电脑推理措施简介

(2) 探索型归纳

没有明确的假设模型，只有大体的目的，一般采用数据挖掘技术实现，重要措施有：

关联分析 (association)：挖掘出潜藏在客体间的内在互相联络；

分类 (classifier)：看待分类的客体集合进行分析，找出每个分类的特性；

聚类分析 (clustering)：对一组客体按某种规则聚为若干类。





3. DSS中的决策过程

在**DSS**中，除了决策推理部分之外，尚有数据仓库部分。两者相结合，构成了一种完整的决策过程。

3.1 DSS中的演绎型决策过程

在**DSS**中，演绎型决策过程是由演绎中的一般性规则与数据仓库中的数据共同作为推理前提，通过演绎推理，最终得到个体事实数据作为结论。

3. DSS中的决策过程

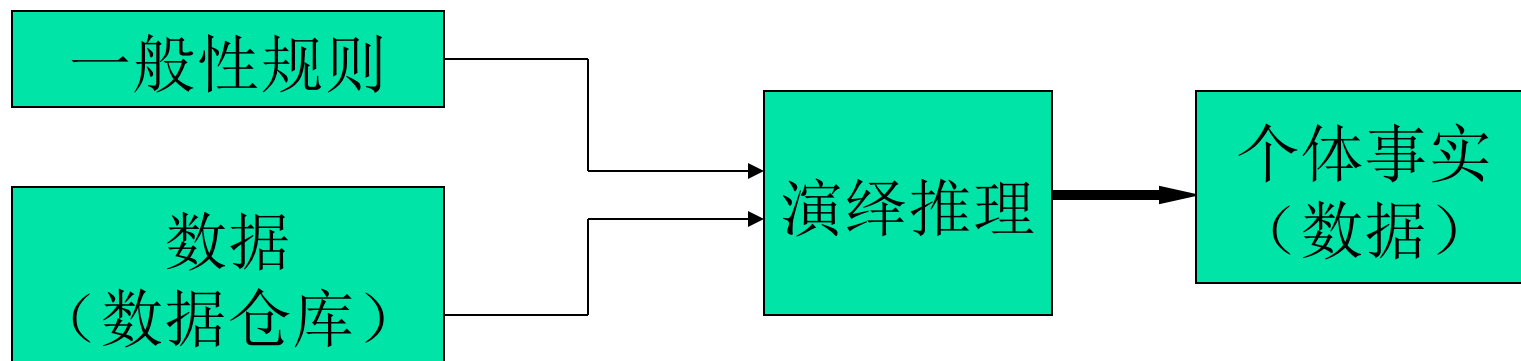


图4.9 DSS中演绎型决策过程示意图

基于不一样推理模型，**DSS**的演绎型决策过程有不一样的形式。

3. DSS中的决策过程

- (1) 基于数学模型的演绎型决策过程
- (2) 数据仓库数据作为数学模型中的参数输入，而演绎推理则是通过措施库中措施调用方式实现。

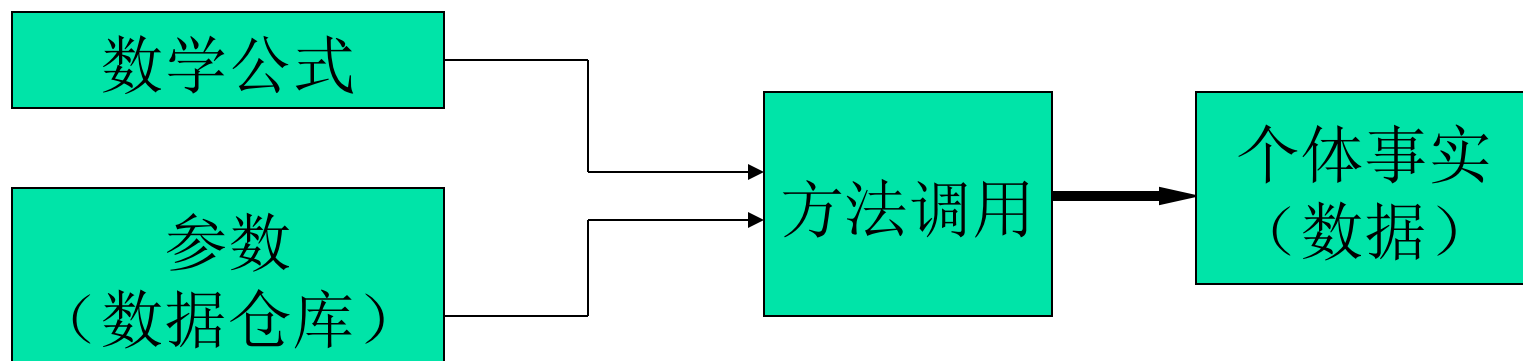


图4.10 DSS中基于数学模型的演绎型决策过程示意图

3. DSS中的决策过程

- (2) 基于逻辑模型的演绎型决策过程
- (3) 数据仓库数据作为假设前提输入，而演绎推理则是用推理引擎实现。

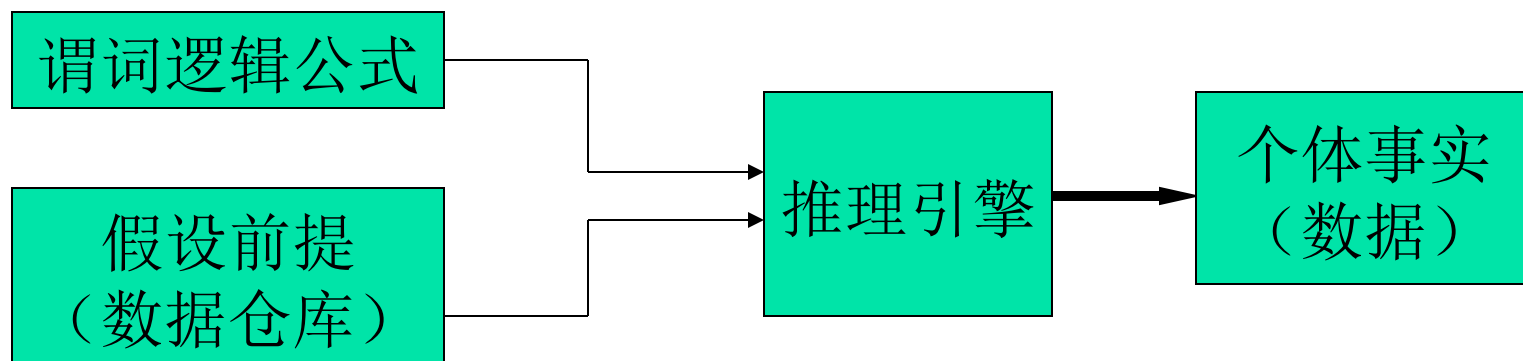


图4.11 DSS中基于逻辑模型的演绎型决策过程示意图

3. DSS中的决策过程

3.2 DSS中的归纳型决策过程

在DSS中，归纳型决策过程是由数据仓库中的数据作为大量个体事实输入，经归纳推理而得到一般性原则。

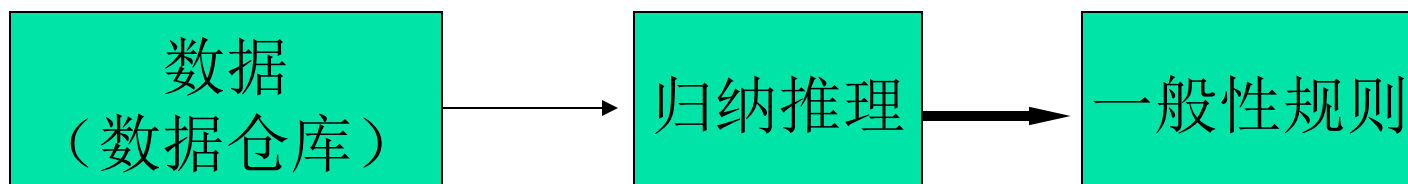


图4.12 DSS中归纳型决策过程示意图

3. DSS中的决策过程

(1) 验证型归纳的决策过程

其归纳推理部分即为数据试验室的人-机交互试验，简称数据试验室试验。

OLAP是DSS常用的验证型归纳推

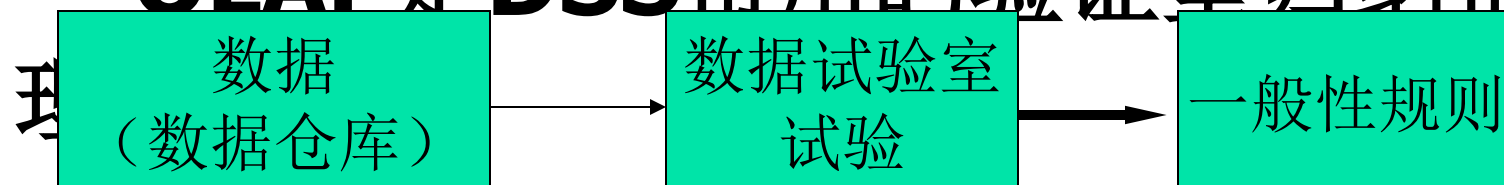


图4.13 DSS中验证型归纳决策过程示意图

3. DSS中的决策过程

(2) 探索型归纳的决策过程

其归纳推理部分即为多种类型算法调用。

数据挖掘是**DSS**常用的探索型归纳推理。

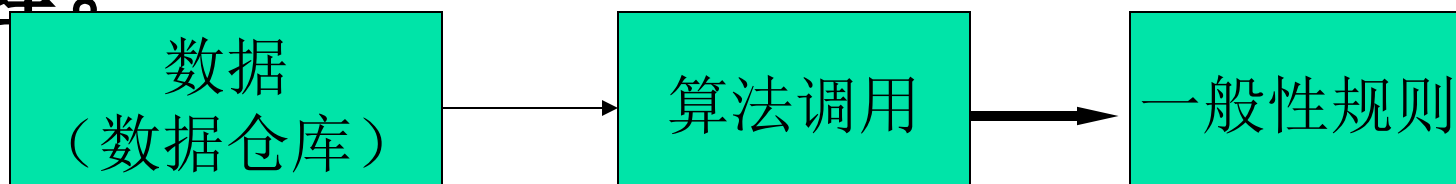


图4.14 DSS中探索型归纳决策过程示意图



3. DSS中的决策过程

3.3 包括推理的DSS总体构造图

DSS重要由数据仓库与决策推理两部分构成，加上成果展示模块，构成了完整的决策过程。如图**4.15**所示。



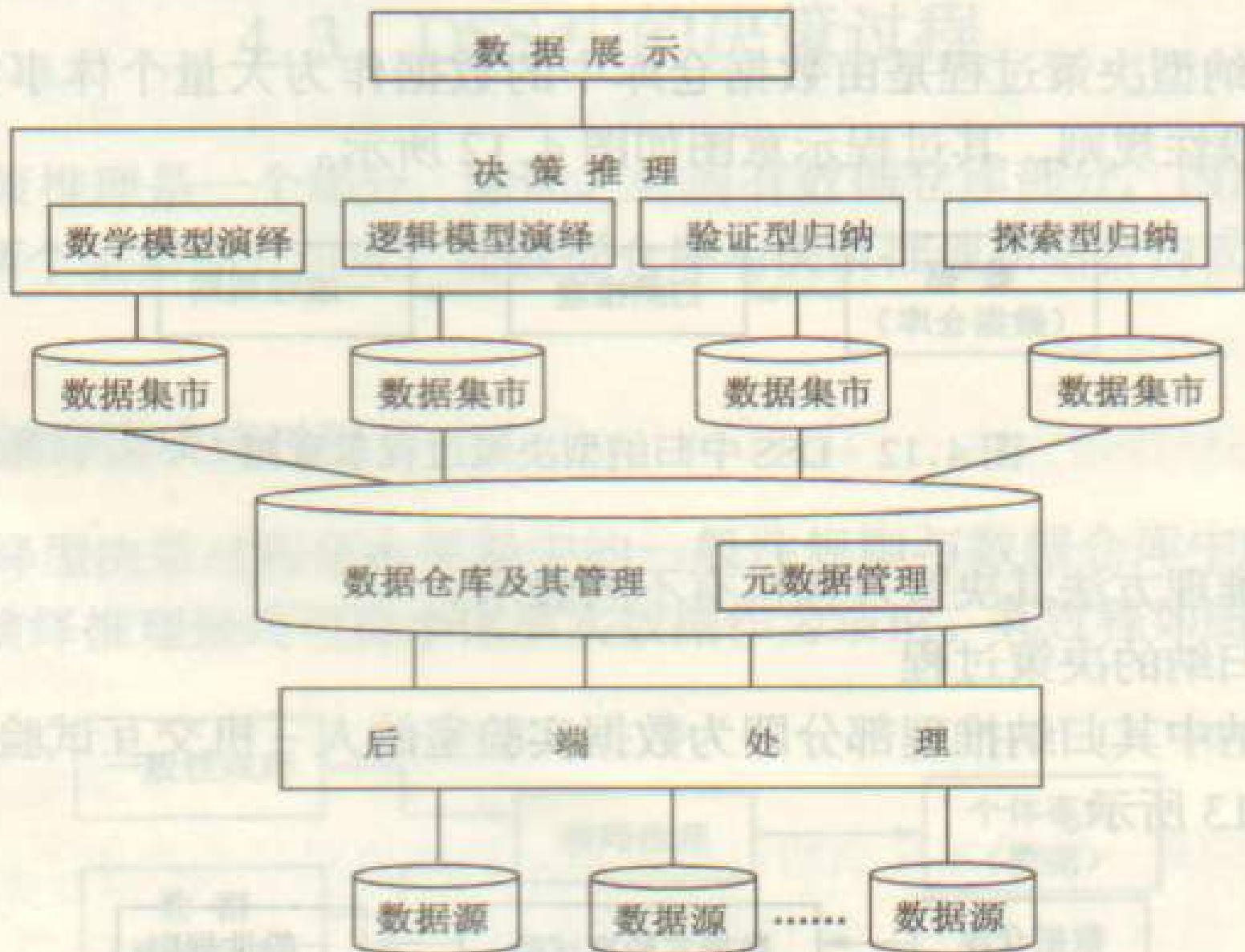


图 4.15 DSS 总体结构图



4. 知识与知识表达措施

DSS可以有效支持单纯用定量措施无法很好处理的半/非结构化问题的求解，重要依托知识库和推理机的运用。

- ❖ 知识库：寄存多种规则、因果关系和决策人员的经验等
- ❖ 推理机：综合运用知识库、数据库和定量计算的成果，进行推理和问题求解。



4.1 基本概念

❖ 数据：客观事物的属性、数量、位置及其互相关系等的抽象表达

❖ 例如：

二元组：（面粉，白色）

三元组：（中国，亚洲，在东面）

(+, 8, 5): 今年**8**岁的孩子**5**年后的年龄

五元组：**(+, X, Y, Z)**: **X+Y=Z**



4.1 基本概念

- ❖ 信息：数据所示的含义（语义），是对数据的解释。
- ❖ 一般可用一组描述词及其值来表达：
- ❖ （描述词**1**：值，描述词**2**：值，...）

例：

（时间：**2023.10.1**，地点：大连地区，天气：晴朗，
程度：十分）



4.1 基本概念

- ❖ 知识：以多种科学方式将多种信息关联在一起形成的信息构造。
- ❖ 原子事实：不与任何其他信息发生关联的单独信息，是知识的一种特例。

例：

“他是军人”、“他穿军装”均为原子事实；

而“假如他是军人，则他穿军装”是一条常识性知识。

此外，“假如某地重度异常，则有铝矿”是一条知识，不过不对的。



4.1 基本概念

- ❖ 知识的对的型类型：
 - ❖ 对的，错误，部分对的，未知真假
- ❖ 知识的关联形式多种多样，可以是分层次的，即可以把知识解释为一种分层次关联的信息构造
- ❖ 可以用**BNF**形式定义知识



4.1 基本概念

知识 ::= <信息列> <关联> <信息列> |

<信息列> <关联> <知识列> |

<知识列> <关联> <信息列> |

<知识列> <关联> <知识列> |

<信息列> ::= <信息> | (<信息>的一种序列)

<知识列> ::= (<知识>的一种序列)

<关联> ::= <多种关联运算符>



4.1 基本概念

- ❖ 知识的分类
- ❖ 事实：指人类对于客观事物属性的值或状态的描述，不包括任何变量，可以用一种值为真的命题陈说，或者用一种状态的描述来体现。
- ❖ 例如大海是蓝色的
我今年**18**岁
今天很热

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/997052153010006164>