



# 离散建模



- **离散建模**是以离散数学作为工具研究与解决计算机领域的问题
- **离散建模**是离散数学与计算机科学与技术、软件工程、计算机应用等之间的桥梁
- 包括：
  - ✓ 离散建模的基本概念
  - ✓ 离散建模的方法
  - ✓ 离散建模的步骤





- 研究方法

客观事物  $\xrightarrow{\text{形式化}}$  数学模型

- 当数学模型建立在有限集或可列集之上时，称为**离散模型**
- 由客观世界问题抽象成离散模型的过程称为**离散建模**
- 计算机科学以离散对象为研究目标
- 离散建模适于计算机科学、数据通信、自动化等领域





## 1. 两个世界

离散建模中有两个世界：现实世界和抽象世界（数学世界）

以离散数学为工具的数学世界是**离散世界**

- 采用离散数学语言，简洁且表达能力强
- 采用形式化符号体系，摒弃了现实世界的语义信息
- 环境和平台简单，建模时屏蔽了大量无关信息对问题求解的干扰

**两个世界需要相互转化！**





两种转换之一：抽象化，是离散建模的核心

采取屏蔽语义、简化环境、强化关系的方法

形成一种抽象化、形式化的模型

- 选取一种离散语言（前面学习的内容）；
- 从问题中确定离散模型的基本对象集合；
- 确定静态结构、动态行为和约束规则；
- 用离散语言描述这些集合、结构、行为和规则从而组成离散模型

**Note:** 离散语言选取不唯一；构建离散模型时可能与传统数学形式不一致，此时须扩充数学理论以适应建模需求





## 两种转换之二：语义化

将离散模型的解转换成问题中的解

核心工作：将抽象符号化体系赋予语义，使其成为问题的解



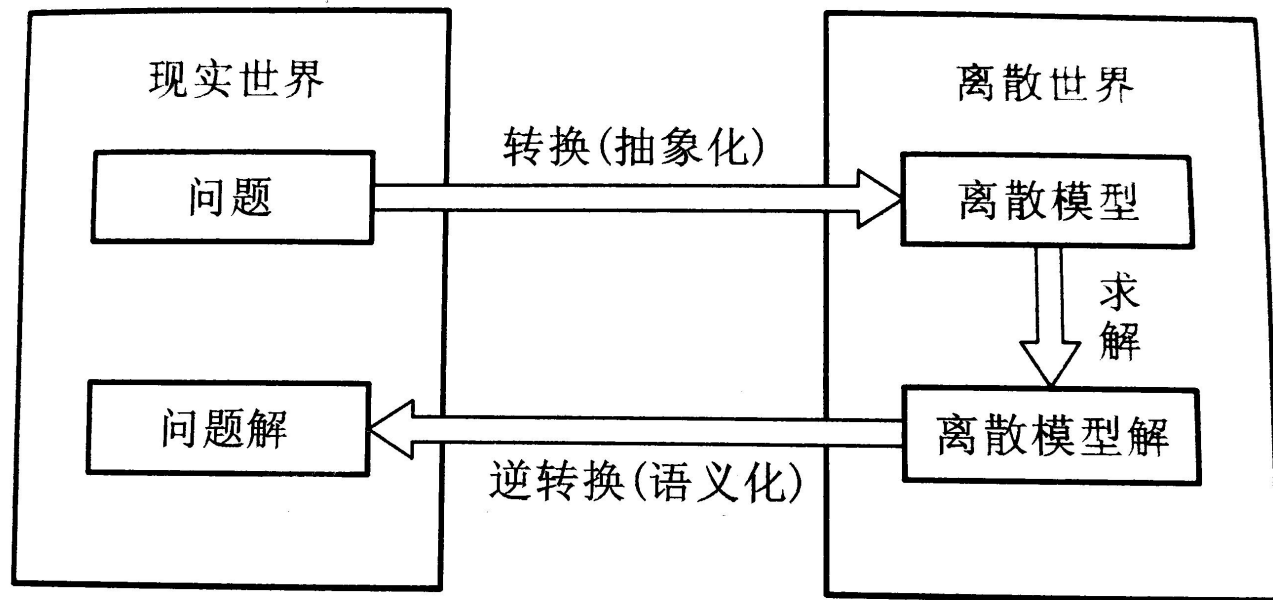


## 用数学求解方法解决现实世界问题的解

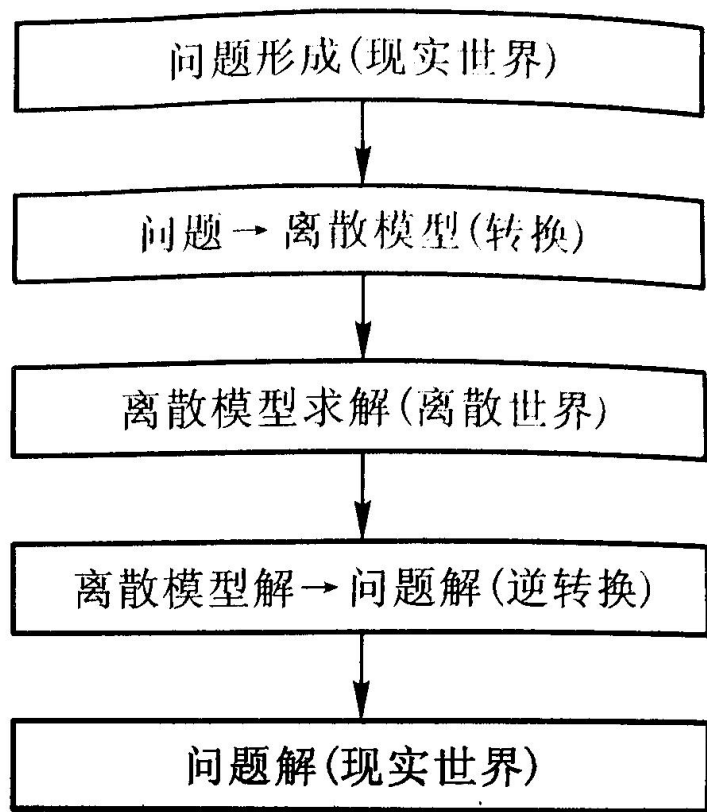
一般采用两种方法：

- 数学方法：用数学理论、方法求解；
- 计算机计算方法：离散数学中具有对求解过程的**可构造性**，可以编制算法，用计算机实现，称为“**计算机应用建模方法**”。



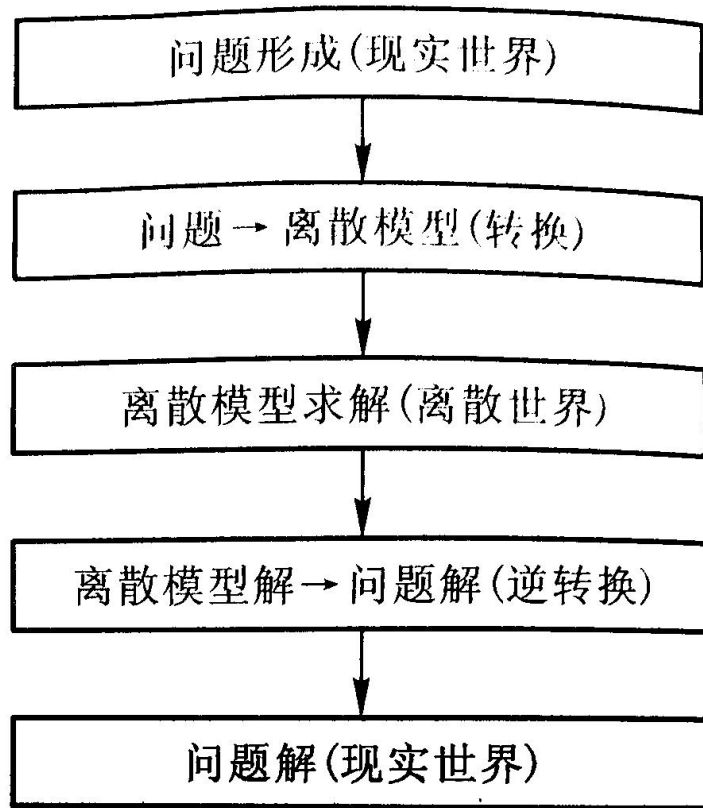






- 若问题为计算机领域的问题，则此建模方法为**计算机离散建模方法**
- 若问题为非计算机领域的问题，则此建模方法为**计算机应用离散建模方法**







## 形成现实世界的问题（需求描述）

- **问题边界**：划定问题的范围
- **问题的环境**：问题所处的客观世界背景与条件
- **问题中的研究对象描述**：描述问题中包含的客体的属性、客体间关系、客体的变化规则等
- **问题中的研究内容描述**：问题中的已知部分
- **问题中的解及求解需求描述**：问题中的未知部分，包括：解的需求描述与求解过程的需求描述





## 将问题抽象为离散世界中的数学模型

- 选择一种离散语言
- 确定问题中的研究对象：客体集合
- 确定问题中的研究对象的性质及其关系：形式化
- 确定问题中的研究对象的变化规则：形式化
- 确定问题中的研究内容及其与研究对象的关系：形式化
- 确定问题中对解的要求及求解方法：形式化





初次建模后比较粗糙，不能完全满足问题需求，需对模型进行检验，并不断修改与调整，以适应问题的需求





模型所采用的离散语言不同，求解方法就不同

- 数理逻辑：推理
- 图论：抽象图结构构造
- 代数系统：代数运算
- 集合、关系与函数：集合运算、关系运算与函数运算

解的形式也不同

- 数理逻辑：逻辑公式
- 图论：通路、回路、各种图、树，矩阵表示及其算法
- 代数系统：代数表达式
- 集合、关系与函数：集合、关系与函数所组成的公式





- 离散世界中离散模型的解是一种抽象的形式化表示
- 将第二步中所抽取的语义进行复原
- 再针对问题的具体情况进行优化
- 得到问题的解





**THE END**

