



# 计算科学导论

zhaox@th.btbu.edu.cn

计算机与信息工程学院

赵霞

2011-06

# 课程内容



- 1 计算机科学引论
- 2 基本概念和基本知识
- 3 计算科学的意义、内容和方法
- 4 如何学习计算科学和健康成长
- 5 北工商计算机专业情况介绍

## 第四章 如何学习计算科学和健康成长



- ❖ 计算机专业的培养规格
- ❖ 思维方式的数学化
- ❖ 实验课程在教学计划中的作用和地位
- ❖ 提高专业技术能力
- ❖ 形成科学思想方法



# 计算机专业的培养规格和目标



## ❖ 高等教育法规定

- 高等学校自己制定学科专业教学计划与课程体系
- 教育部制定的培养规格和目标是基本要求



# 本科专业培养目标



- ❖ 适应计算科学学科发展、国家、社会需要
- ❖ 德、智、体、美 全面发展
- ❖ 良好的科学素养和文化修养
- ❖ 系统地、较好地掌握 理工科 公共基础知识
- ❖ 较好地掌握本学科 基本概念、原理、方法、技术等基础理论知识，理论联系实际
- ❖ 受到良好的计算机科学 基本实验技术与技能 等实践能力的基本训练
- ❖ 受到科学研究、实际应用初步训练的计算机科学专门人才



# 本科专业培养目标



## ❖ 毕业生去向

- 科研部门和高、中等学校从事科学研究和教学工作
- 计算机产业、重要部门，相近学科的有关单位
- 从事计算科学开发研究、应用与管理工作的
- 可以继续攻读计算科学及其相关学科的硕士学位

## ❖ A类人才：学术和技术人才

- 主任工程师、总工程师、教授、学者、高级专业管理部门主管官员
- 基础理论、基本技术、研究与开发能力

## ❖ B类人才：专业技术工程师

- 软硬件开发、经营、维护工程师，专业技术管理工程师
- 基本理论、基本技术、应用技术、实际应用与开发能力



# B类人才的培养目标



- ❖ 为未来从事计算科学学科一般应用、开发、维护、技术服务和技术管理提供一个开展工作的比较坚实的理论、方法和技术基础
- ❖ 为未来在本学科掌握流行新方法和新技术提供核心的专业知识基础
- ❖ 毕业生应该初步了解整个学科的知识组织结构、学科形态、典型方法、核心概念和基本工作流程方式，初步了解当前发展现状和未来发展趋势
- ❖ 掌握本科一级的核心基础知识





# B类人才的培养目标



- ❖ 熟悉一种或几种流行的计算机系统，操作计算机进行数据处理、维护、开发和管理方面具有熟练开展一般性专业技术工作的能力
- ❖ 具有借助专利资料和各种渠道获取技术资料，掌握新产品、新技术的操作与使用能力
- ❖ 理论联系实际，具有运用所学专业知识分析、解决简单的专业技术问题的能力





# A类人才的培养目标



- ❖ 系统地、较好地掌握理工科公共基础知识，较好地掌握本学科基本概念、原理、方法、技术等基础理论知识，受到良好的科学思维和科学实验的基本训练
- ❖ 毕业生应该初步了解整个学科的知识组织结构、学科形态、典型方法、核心概念和基本工作流程方式，初步了解当前发展现状和未来发展趋势
- ❖ 掌握本科一级的核心基础知识和某一专业化方向的专业基础知识，为未来在计算科学领域从事一般教学、研究、应用与开发或深造提供坚实的专业知识基础



# A类人才的培养目标



- ❖ 毕业生应初步具有**进一步深入掌握**学科核心基础知识和**某一专业化方向**专业基础知识的能力
- ❖ **初步具有**对一般计算科学项目所提出的思想、方法、技术、工程技术路线的能行性做出准确**估计**的能力
- ❖ 能通过**文献检索**和其他方式阅读**中外文书刊**，获取专业科技信息
- ❖ 理论联系实际，具有运用所学专业知**识分析**、解决**简单专业技术问题**的能力



# 硕士生的培养规格和目标



- ❖ 为未来从事计算科学学科**教学、研究、应用、开发**提供一个开展工作的坚实的理论、方法和技术基础
- ❖ 毕业生应该**了解**当前发展现状和未来发展趋势，**了解**学科发展的一般规律，**掌握**学科深入发展所需**研究生一级**的核心基础知识和**某一专业化**方向的基本原理、技术和方法



# 硕士生的培养规格和目标



- ❖ 具有阅读、正确理解国际国内**重要**学术刊物在一个方向上**学术论文和技术报告**的能力，在此基础上**独立开展学术研究或专业技术工作**的能力
- ❖ 具有对一些计算科学技术**项目**所提出的思想、方法、技术、工程技术路线的能行性做出**准确估计**的能力
- ❖ 理论联系实际，具有运用所学专业知**识**分析、解决**中低等难度**专业技术问题的能力



# 博士生的培养规格和目标



- ❖ 在计算科学学科各方向的重要的基本概念、原理、技术，特别是**典型方法、实例和学科形态方面**，具有**比较广博**的专业基础知识
- ❖ 进一步掌握学科**深入发展所需**的核心基础知识和自己专业方向的基本原理、方法、技术
- ❖ 具有阅读、正确理解国际国内**一流**学术刊物在一个方向上**学术论文和技术报告**的能力
- ❖ 在此基础上**独立开展具有创造性的**学术研究或专业技术工作的能力
- ❖ 具有**主持学术深度**的专业技术工作的能力



# 你明确该做什么了吗？



如果你想成为一名具有竞争力的计算机专业人才，  
应该怎么办呢？

培养思维能力，从**思维数学化**入手。。。。



# 思维方式的数学化



## ❖ 计算科学教育界普遍承认

- 数学教育 对学生学习 计算科学专业知识 的重要性
  - 数学知识
  - 思维过程的数学化

## ❖ 思维方式的数学化

- 从普通人的思维方式转向**数学家的思维方式**





# 数学家的思维方式



## ❖ 数学思维

- 不直接关系事物的物理、化学等特性；而是
- 通过对事物的**抽象**，运用**特殊的符号或语言系统**，研究事物在空间中的**关系和规律**
  - 数量关系、位值关系、结构关系、变换规律
- 研究具有共同抽象概念、性质的一类事物的内在规律
- 对客观事物规律的描述 建立 在严格而又抽象的符号推演的基础上
- 从一个侧面去认识事物

## ❖ 数学家可以从其他学科领域中

- 运用 **科学方法**
- 提炼 **事物发展的规律**



# 思维方式的数学化



- ❖ 借助一套抽象的符号与数学语言系统
- ❖ 运用一系列方式方法
  - 抽象、统计、归纳、构造、算法计算等
- ❖ 培养数学家 严密的 思维方式和思维过程
- ❖ 将这套思维方式上升为 系统的理性思维方式
  - 通过数理逻辑或形式逻辑的修养
  - 通过对科学哲学的认知



# 思维数学化的实例



- ❖ 例1：把问题抽象成数字，研究数字之间的规律
  - 抽象有不同的层次
  - 抽象的程度越高，揭示的规律和解决的问题更具有**一般性**
- ❖ 解决问题的算法不是唯一的，但计算复杂性差别很大
  - 问题求解的静态计算公式不是算法
  - 目标之一是算法的高效率



# 思维数学化的实例



## ❖ 将自然语言的含义与形式化的数学语言表述进行互换或转换

- 是思维数学化的基础和途径
- 是 **思维方式数学化**的标志
- 关于形式化
  - 为了简化问题表述
  - 为了使研究工作建立在严格的数学分析与逻辑推理上
  - 为算法设计提供科学思想、理论方法和技术

## ❖ 现象

- 数学基础好的学生，具备**更强的抽象思维能力和智力的深度**



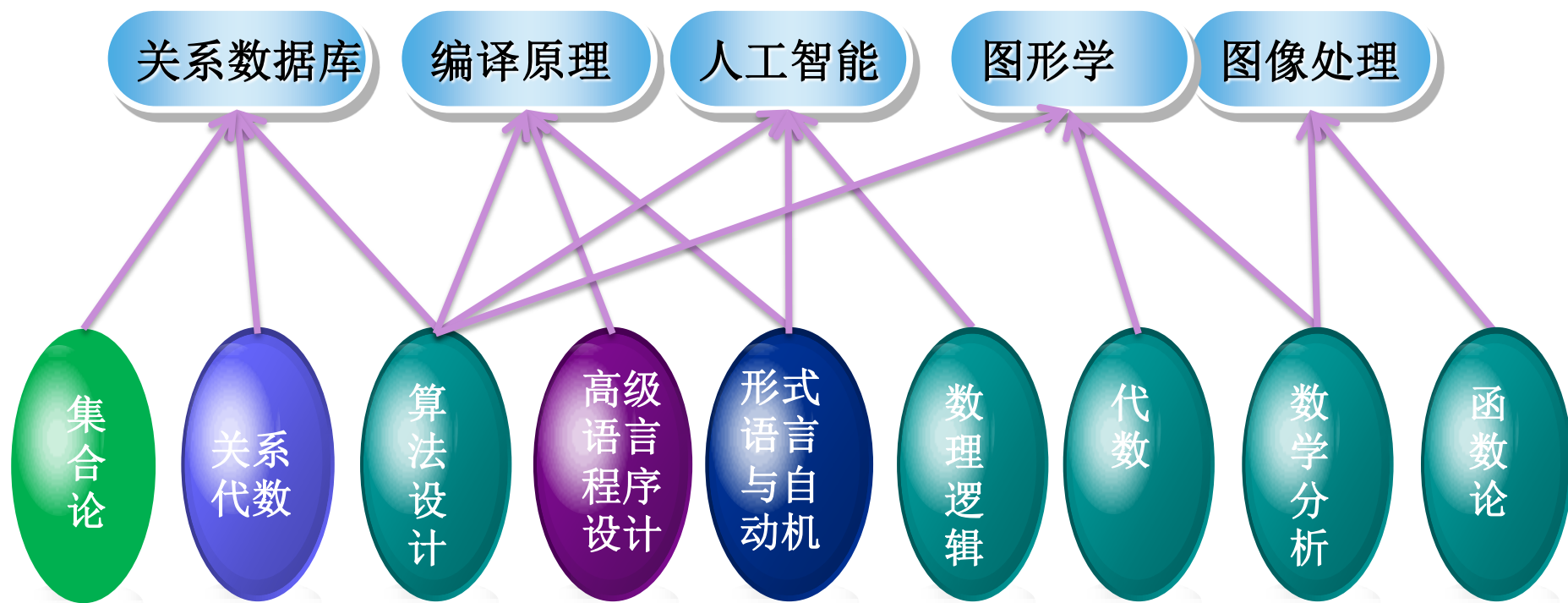
# 小结



- ❖ 在基础课程学习阶段 初步实现思维方式的数学化，今后学习可以**事半功倍，提高效率**
- ❖ 数学思维能力可以使 学生对事物的表达比其他人**更清晰、准确、严谨**
- ❖ 长期使用符号系统或数学语言处理问题和事物
  - 产生对**数学的感悟能力**，逐渐形成思维方式的数学化
  - 加强与推理有关的形式逻辑和数理逻辑的学习



# 专业课程的数学基础



# 数学课程的学习



## ❖ 第一阶段

- 空间解析几何、数学分析、高等代数、常微分方程、概论统计、计算方法
- 熟悉和习惯数学语言和符号系统对数学对象进行严格的分析、表述、计算和推演

## ❖ 第二阶段

- 离散数学、数理逻辑、理论计算机科学
- 将思维方式上升为系统的理性思维方式

## ❖ 一般工科专业的数学学习

- 培养以应用为主的工程师
- 创新研究、开发能力较弱

## ❖ 高起点的研发

- 要求数学上的成熟性和思维方式的数学化





# 实验课的作用和地位



## ❖ 内容

- 集中反映课程的典型方法和技术
- 加深和理解课题学习内容
- 培养在实际工作中依靠理论指导结合实际问题的能力

## ❖ 要点

- **不要期望**在学校里掌握社会上流行的各种软件和技术
- 在理论指导下进行实验，培养 **深厚功底和实验能力**
- 要让自己**做好每一次实验**，有所收获和提高

## ❖ 毕业后的**持续竞争力**

- 来源于学校里积累的基础理论、科学素养、和专业能力



# 提高专业技术能力的途径和方法



## ❖ 专业技术能力

- 阅读、理解科学技术文献，迅速掌握新知识的能力
- 分析现有软硬件产品，仿制开发、二次开发和维修的能力
- 根据新思想，设计软硬件系统进行实验开发的能力
- 对实际计算问题，应用现有设备、进行计算处理的能力
  - 软件设计、算法设计、程序设计、程序证明
- 在前人工作基础上，进行新概念、新思想、新方法、新技术创新研究的能力



# 理解科学和科学素养



- ❖ 一个人对多种科学知识的综合结构的了解，包括
  - 基本的科学原理、科学思想之间的关系，关系之间的原因
  - 利用科学知识 解释和预测 自然现象和各种人工现象
  - 认识理解 发生在我们身边的事情
  - 分辨科学和伪科学
  - 在前人工作的基础上探索未知世界和未知领域的能力
- 推荐：“果壳网”



# 科学素养



## ❖ 科学素养

- 一个人参加人类 智力活动 所必须具备的 科学概念、知识水平和对智力活动过程的 **理解能力**，反映在
  - 对感兴趣的事情充满**好奇心**
  - 能够**理解事情**、**发现问题**、**提出问题**、**参与讨论**、**解决问题**，**找到**解决问题的方法
  - 对自己的工作 具有 创造性和学术深度
  - 按照科学规律办事
  - 不满足已经取得的成就

## ❖ 培养科学素养的过程

- 从**具体到抽象**、从**抽象到具体**的反复学习、思考、实践的过程



# 良好的科学素养



## ❖ 例如，处理具体问题时

### ■ 首先对问题做个初步分析

- 弄清问题的性质，了解同行们处理问题的基本方法

### ■ 然后认识 处理问题所需的 知识和条件

### ■ 判断自己是否能处理该问题

### ■ 如果决定处理这个问题

- 寻找或建立解决该问题的一组方法
- 创造解决问题的条件
- 根据方法和条件建立 一套科学的 操作程序
- 包括各个阶段的检验方法

### ■ 最后，具体执行处理这个问题

一个正确的思想认识

一组解决问题的科学方法

一组严密的操作程序



# 创新人才16字



❖ 见多识广、博闻强记

❖ 功底深厚、富于联想

❖ 科学理念、人文精神

❖ 心态沉稳、持之以恒





Q & A

