

离散数学的实验教学探讨

沈来信,杨帆

(黄山学院 信息工程学院,安徽 黄山 245021)

摘要:离散数学是计算机专业的一门很重要的专业基础课,该课程概念多,理论性强,高度抽象。传统教学中过于注重理论而忽略实验,学生在学习过程中往往态度消极。从教材中选取适合实验教学的重要理论的算法描述、课程实验体系建设、实际应用等方面入手,强化实验教学,培养学生学习兴趣,提高学生的应用能力。

关键词:离散数学;实验教学;课程实验;应用能力

中图分类号:G642.423 **文献标识码:**A **文章编号:**1672-447X(2009)03-0122-03

离散数学课程所涉及的概念、理论和方法,大量地应用在计算机科学与技术课程体系中,数理逻辑是计算机中的逻辑学、逻辑电路、人工智能的基础课程,集合与关系是数据结构、数据库系统、计算机网络的理论基础,而代数系统则是现实世界的缩影,直接模拟了现实系统,图论知识更是直接应用在计算机网络、图形学、编译原理等专业课程中。它所提供的训练十分有益于学生概括抽象能力、逻辑思维能力的提高,但传统教学中过于注重理论教学而忽略实验,学生普遍认为枯燥难懂,认为是纯粹的数学课程,对提高计算机编程能力用处不大。因此教师在授课过程中要注重理论联系实际,加强实验教学环节,让学生了解课程内容的实际应用领域,深刻认识到本课程的重要性,我们将从以下方面加强理论与实验教学。

1 注重教学方法与教学实验的改革与创新

加强理论联系实际,从提高计算机编程思想的角度对学生展开教学,教师在讲解理论的同时,要

注重其实际应用与算法描述。例如,在讲解最短路径时,就要介绍 *Dijkstra* 算法,单源最短路径的基本思想是设 S 为最短距离已确定的顶点集(看作红点集), $V-S$ 是最短距离尚未确定的顶点集(看作蓝点集)。

1.初始化。只有源点 s 的最短距离是已知的($SD(s)=0$),故红点集 $S=\{s\}$,蓝点集为空。

2.重复以下工作,按路径长度递增次序产生各顶点最短路径。在当前蓝点集中选择一个最短距离最小的蓝点来扩充红点集,以保证算法按路径长度递增的次序产生各顶点的最短路径。当蓝点集中只剩下最短距离为 ∞ 的蓝点,或者所有蓝点已扩充到红点集时, s 到所有顶点的最短路径就求出来了。

在教学中通过实例给学生模拟算法执行过程,验证算法的正确性,但细心的学生会发现前面加进去的点并不一定是后期考察路径的必经点,例如有 3 个点 A, B, C , AB, BC, AC 间权值分别为 1, 2, 4, 如果设 A 为源点,则第一次加进来的点是 B , 到 C 的最短路径应该是 $A-B-C$, 如果 BC 权值为 4, 则到 C 的最短路径应该是 $A-C$, 这里就要注意红点集加入

收稿日期:2008-09-12

基金项目:黄山学院教学研究基金资助(hsujiy0720)

作者简介:沈来信(1979-),安徽怀远人,黄山学院信息工程学院讲师,硕士,研究方向为数据挖掘,软件工程等。

的点不是其他点必经点,这是因为集合元素是无序的,不是联结已有的点作为最后点的路径的。我们给出求解的动画演示过程,加深学生的认识,实际多应用在交通网络中路径的查询中,两地之间是否有路径以及如果有多条路径时找最短路径等,最后再对算法进行扩展解决单目标最短路径问题、单顶点间最短路径问题、所有顶点间最短路径问题等,扩展学生对算法的理解,最小生成树算法也有类似的问题。

在讲解逻辑推理时,建议学生使用 Prolog 语言可以轻松实现命题和联结词表示以及逻辑推理,代数系统则是无处不再,自动售货机、电梯系统、自动取款机等都是一个代数系统,有自己的运算关系,鼓励学生定义一些运算,完成一个具有输入输出的可交互的系统。

2 建设完善课程实验体系,加强学生实践能力

课程实验的主要目的是培养学生的数学建模能力、算法设计能力、编写程序能力和应用创新能力,使学生养成良好的数学素质。我们从课本中提炼一些实验题,学生可以有选择地做,课后实验包括数理逻辑中的真值表判断、命题符号化、五大联结词的功能实现、合式公式的范式化等,关系中实现集合的各种运算、判断一个二元关系的性质、排列组合、等价关系判断等,代数系统的表示与实现等,图论中图的矩阵表示、最短路径、最小生成树、欧拉图判断,哈密儿顿图判断等,综合性设计性实验包括用化简命题逻辑公式的方法设计开关电路、用命题逻辑推理的方法解决逻辑问题,等价关系和分类在数据检索中的应用,最短路径问题的应用、关键路径问题编程实现、最优二叉树的应用,等等。

2.1 基础实验

如表1所示,基础实验设计一些离散数学基本问题,要求学生利用所学基础知识,完成相应的算法设计和程序实现。例如,在集合论部分,设计有限集基本运算算法设计实验,要求学生利用熟悉的程序设计语言完成有限集的数据结构、集合间的交、并、差、迪卡尔积、子集判断等基本运算。学生可以自由选部分题,完成一定的基础实验。这样的设计使得学生学会基本操作,巩固程序设计基本调试方法。

表1 基础实验项目

授课内容	基础实验项目
数理逻辑	1.真值表法,2.简单逻辑推理,3.合式公式化简,逻辑,4.谓词逻辑解释,5.范式法,6.谓词逻辑推理
集合论	7.集合基本运算,8.关系的运算,9.包含排斥原理应用,10.等价关系和等价类,11.关系的闭包,12.商集与划分
代数系统	13.半群和群的判定,14.环和域的判定,15.格和布尔代数判定
图论	16.握手定理的验证,17.图的三种矩阵表示,18.最短路径问题,19.关键路径问题,20.二部图判定和应用,21.欧拉图判定和应用,22.哈密顿图判定和应用,23.欧拉公式验证,24.树的判定,25.最佳前缀码,26.Huffman 算法应用,27.三种行迹法

2.2 综合性实验

如表2所示,设计一些比较复杂的离散数学问题,要求学生综合运用各章知识或多学科知识,完成问题的分解与求解、综合和整体实现。例如,数理逻辑部分的命题真值表计算实验中,要求学生设计实现命题数据结构、五种基本逻辑运算的代数运算转换、表达式求值等。学生需要综合运用命题逻辑、数据结构等知识,完成实验各个环节,实现运算结果的显示。

表2 综合实验项目

授课内容	综合实验项目
数理逻辑	1.主范式法, 2.逻辑推理
集合论	3.等价类, 4.商集划分
代数系统	5.代数系统, 6.布尔代数
图论	7.最短路径, 8.PERT 图, 9.二部图问题, 10.欧拉图问题, 11.最优二元树, 12.遍历树算法

2.3 设计性实验

表3 设计性实验项目

授课内容	综合实验项目
数理逻辑	1.测谎仪, 2.逻辑推理
集合论	3.等价划分, 4.分类算法
代数系统	5.电梯系统, 6.自动售货系统
图论	7.TSP 问题, 8.环游世界问题, 9.任务分配问题, 10.着色问题, 11.电报码设计, 12.校园导游系统

如表3所示,这一层次要求较高,对那些学有余力、兴趣浓厚的学生,给出一些难度较高的课题,要求他们自行设计问题描述模型和实验方案,开发实现小型应用软件。例如,要求学生针对某景区内景点的分布情况,设计可满足旅游者不同需求(如费用最省、线路最短、重复较少、景点最全等各种要求)

的实用小软件。教师检查实验现象和实验结果。学生对实际程序的运行结果应能进行分析并提出改进方法,每完成一个实验,都要求写一份实验报告,挑选出好的作品,做成精品演示系统。

3 发现实际应用点,扩大学生知识面

让学生了解离散数学在现实生活中的主要作用和应用,有意识地引导学生运用所学理论去分析问题、解决问题,以发现问题-算法实现-改进算法-扩大应用为主线,鼓励学生多改进算法和扩大算法的应用领域,从而让学生充分感受到离散数学这门课程的魅力和实用价值。数理逻辑的实际应用包括软件规范的一致性检验、布尔搜索、条件表达式、继电器控制开关、逻辑电路、二极网络等,集合论中的典型应用包括计数问题、数独游戏、中国剩余定理等,关于二元关系的矩阵和图的表示,对多元关系可扩展到 n -维空间和超图表示,具体的代数系统的实现包括自动售货机、电梯系统、自动取款机等,而图论在解决运筹学、网络理论、信息论、控制论、博弈论以及计算机科学等各个领域的问题发挥越来越大的作用,例如用求最短路径方法解决 TSP 问题(货郎担问题、中国邮路问题等),可应用在校园导游、城市规划、电子导航等领域,设计智能交通咨询、旅游咨询系统等。最小生成树可以解决中国高速公路问题、配电网问题等,以及哈夫曼编码在通信中的应用等。鼓

励学生发现问题,然后构思一个可能求解该问题的算法过程,再设计算法并将其表达为一道可执行程序,最后精确地评价这个程序,考查其作为一种工具去求解其它问题的潜能,锻炼学生数学建模能力,提高分析问题和解决问题的能力。

4 建设开放式教学环境,丰富网络教学资源

充分利用网络课堂、课程学习网站等丰富的教学资源,构建开放式的教学环境,我们开发了离散数学教学网站,模块包括实验发布、实验申请、已审核实验、成果展示、精品展示、在线解答、资料下载等模块,实验项目可选或自拟,增强了师生间互动,也为学生个性化学习提供了良好的条件。

5 结束语

鼓励学生吃透书本,挖掘理论的应用领域,鼓励学生改进算法、挖掘应用点,从抽象的理论到实际应用,抽象到一般情况,让学生感觉到学习离散数学的重要性,理论与实践相结合,互相促进,切实提高大家学习离散数学的兴趣,发挥主观能动性。采用实验项目训练为主的教学理念,切实提高学生的实际动手能力、创新能力和自学能力。

责任编辑:胡德明

Inquiring into Experimental Teaching of Discrete Mathematics

Shen Laixin, Yang Fan

(School of Information & Engineering, Huangshan University, Huang Shan 245021, China)

Abstract: Discrete Mathematics, a very important specialized basic course for Computer Specialty is a theoretical and highly abstract course with many concepts. The traditional teaching has stressed theories too much and neglected experiments. As a result, the students generally take a passive attitude towards it. The paper gives algorithm descriptions of important theories suitable for experimental teaching in the textbook and discusses the construction of experimental system and practical applications of the course in the hope of strengthening experimental teaching, fostering the students' learning interest and improving their application ability.

Key words: Discrete Mathematics; experimental teaching; course experiment; application ability

离散数学的实验教学探讨

作者: [沈来信](#), [杨帆](#), [Shen Laixin](#), [Yang Fan](#)
 作者单位: [黄山学院信息工程学院, 安徽, 黄山, 245021](#)
 刊名: [黄山学院学报](#)
 英文刊名: [JOURNAL OF HUANGSHAN UNIVERSITY](#)
 年, 卷(期): 2009, 11(3)
 引用次数: 0次

相似文献(7条)

1. 期刊论文 [王刚](#). [WANG Gang](#) 《离散数学》课程教学方法探讨与实践 - 电脑知识与技术 (学术交流) 2007, 4(22)

“离散数学”是现代数学的一个重要分支,是计算机专业中一门重要的专业基础课.本文从课程教学的实际出发,阐述了“离散数学”课程在计算机专业中的地位、学习目的,并对“离散数学”课程教学过程中的教学方法、教学手段方面进行了一些有益的探索.

2. 期刊论文 [杨淑群](#). [李小英](#). [黄高昂](#). [YANG Shu-qun](#), [LI Xiao-ying](#). [HUANG Gao-ang](#) 计算机本科专业《离散数学》的教学改革与实践 - 东华理工学院学报 (社会科学版) 2007, 26(2)

《离散数学》是计算机专业的必修课程,但许多学生对该门课程在计算机学科中的工具价值认识严重不足,加之课程较为抽象,因此在学习过程中往往抱有消极的态度.文章结合教学实践从教学内容、教学方法和教学方式三个方面进行了探讨,力求使该课程的教学达到一个新的台阶.

3. 期刊论文 [崔彩霞](#). [CUI Cai-xia](#) 高等师范院校计算机专业离散数学的教学改革与实践 - 电脑知识与技术

2009, 5(12)

根据当前高等师范院校计算机专业人才培养的特点和离散数学的教学现状,从离散数学的教学内容、教学手段和实验教学等方面探讨了计算机专业离散数学的教学改革.通过这几年的改革实践,离散数学的教学效果得到了明显提高.

4. 期刊论文 [陈振洲](#). [CHEN Zhen-zhou](#) 《离散数学》教学改革探讨 - 现代计算机(专业版) 2008(1)

《离散数学》是计算机学科的一门重要的基础课程,该课程理论性强,非常抽象.为完成该课程的培养学生抽象思维能力以及提高学生动手能力的的基本要求.为后续课程打好坚实的基础,教师有必要改善教学方法,例如让学生认识离散数学的重要性.在教学过程中进行实例教学和实验教学.

5. 期刊论文 [徐凤生](#) 《离散数学》实验教学探讨 - 计算机时代 2008(2)

结合本科教学实践经验,就离散数学课程增设实验内容的必要性、实验教学内容、实验教学方法等进行了探讨.离散数学增加实验内容的教学,有利于激发学生学习该课程的积极性,有利于增强学生解决实际问题的能力,有利于培养学生的创新意识和创新能力.

6. 期刊论文 [王伟静](#). [彭慧玲](#) 离散数学课程教学问题分析与对策研究 - 科技创新导报 2009(18)

文章首先分析了在离散数学课程教学中易出现的问题;然后从教学方法改革,激发学生的学习兴趣;建立新的教学模式;注入实验教学环节;加强网络课程体系建设,充分利用网络辅助教学平台三个方面,探讨了加强离散数学课程建设,提高离散数学教学水平和质量问题.

7. 学位论文 [刘继光](#) 面向实验资源共享的设备网格技术研究 2006

实验教学是高等教育活动中不可缺少的内容,可以培养学生理论联系实际的学习能力,促进学生创新思维能力的提高.但是由于我国教育资源整体投入有限,高等院校的教学实验资源,无论是实验设备还是实验场所都是存在资源短缺现象.而借助信息技术推动的在线实验教学系统已经成为科研与教学相结合的良好范例,并成为解决实验资源短缺问题的有效途径之一.实现教学实验资源网络共享的在线实验室从采用Web页面技术到基于Web服务技术,从独立系统向分布式系统发展的过程中,面临整合异构资源提供统一服务的问题.而网络技术从计算网络发展到服务网络为解决这个问题提供了平台.面向实验资源共享的设备网格技术的研究正是基于这个目的展开的.面向实验资源共享的设备网格作为一种具有资源特殊性的服务网络,在网格系统框架结构上具有服务网络的共同特征,但在框架内容上具有自身的特殊含义.面向实验资源共享的设备网格框架描述模型采用离散数学工具,

更准确的形式化描述了面向实验资源共享设备网格的系统结构.该模型采用四层架构将网格资源、网格服务以及网格用户有机的结合起来,并形式化定义了物理资源、实验网格服务以及虚拟实验课程等网格架构中的核心概念,为设备网格的理论研究奠定了基础.由于实验设备资源的多样性,不同类型资源在实验能力的评估标准和实验任务的分配方法上都不尽相同.面向实验资源的网格调度策略结合已有实验资源的分类方法,从面向系统和面向应用两个层次分别引入了资源权重和资源分类评估思想,将不同权重资源的实验任务按优先级排序调度,不同类型资源的实验任务采用不同能力评估方法和调度算法.

实验设备资源作具有更强的状态性,表现为很多实验运行过程中需要对实验设备资源的状态转换过程进行交互式管理.虽然目前的WSRF协议规范提供了对状态资源的建模方法,但对于这个资源状态转换管理问题的解决还存在不足.Web服务资源有限状态机描述文档以及文档相关的服务接口,作为Web服务资源框架协议规范的有益补充,分别提供了在WSRF框架内表示资源状态机信息的方法,以及客户访问这些状态机信息的途径,为客户实现自动控制资源生命周期中状态的转换过程提供支持.

面向实验资源共享的设备网格中实验设备具有多样性,由此带来了资源信息管理的复杂性.基于UDDI的两级设备网格信息服务,将设备资源信息细分为静态信息与动态信息两部分,同时将UDDI协议的分类机制与MDS的资源状态管理结合起来对两部分信息进行有联系的分别管理.基于UDDI的两级设备网格信息服务充分利用了两种组件的信息管理特点,实现了两者的优势互补,有效提高了在设备网格中的信息管理效率.

消息机制作为分布式系统的重要组成部分,可以提供异构环境下组件间通信的支持,提高系统的互操作性、可扩展性及灵活性.设备网格环境下的消息机制在组件功能细分的基础上定义了一种网格消息,将资源属性与功能组件有机地联系起来,将系统中资源的发现与监测过程转换为事件消息的创建与传递过程,解决了网格功能组件与资源状态之间的紧耦合可能引起组件更新成本增加和网格灵活性降低等问题.面向实验资源共享设备网格的实验系统是在Globus Toolkit 4网络平台上构建的设备网格技术的研究平台.此实验系统实现了从实验资源的整合到实验任务的调度的基本功能,为客户提供了从检索实验资源到完成实验任务的在线实验过程支持.

本文链接: http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical_hsxxyb200903033.aspx

下载时间: 2009年10月23日