

北京大学

计算机科学技术

实验教学内容体系



罗英伟 汪小林 李文新 主编

北京大学计算机科学技术实践能力培养体系建设研究组 编著



清华大学出版社

内 容 简 介

本书总结了北京大学计算机科学技术系本科课程中的实验教学内容体系,分为程序设计基础课程实验、硬件基础课程实验、软件基础课程实验、高级软件技术课程实验、计算机应用课程实验 5 个系列,共 27 门课程,同时也包括部分课程的优秀实验案例。本书适于高等学校计算机科学与技术相关专业的师生参考使用。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

北京大学计算机科学技术实验教学内容体系/罗英伟,汪小林,李文新主编. --北京:清华大学出版社,2012.5
ISBN 978-7-302-28745-2

I. ①北… II. ①罗… ②汪… ③李… III. ①计算机科学—教学研究—高等学校 IV. ①TP3-4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 090461 号

责任编辑:张瑞庆

封面设计:常雪影

责任校对:焦丽丽

责任印制:杨 艳

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编:100084

社 总 机:010-62770175 邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

课 件 下 载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62795954

印 刷 者:北京富博印刷有限公司

装 订 者:北京市密云县京文制本装订厂

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×230mm

印 张:23

字 数:530 千字

版 次:2012 年 5 月第 1 版

印 次:2012 年 5 月第 1 次印刷

印 数:1~3000

定 价:49.00 元

产品编号:047136-01

北京大学计算机科学技术实践能力培养体系建设研究组

领导委员会

组 长：梅 宏

副 组 长：李文新

组 员：胡薇薇 魏中鹏 陈向群 黄 如 查红彬 侯士敏 卢 亮

研究组成员

组 长：罗英伟

副 组 长：汪小林

参加人员（按姓氏笔画顺序）：

马思伟 王千祥 王亦洲 王克义 王荣刚 王道宪 田永鸿 刘 扬
刘家瑛 刘 锋 刘譞哲 孙艳春 严 伟 张 铭 李文新 李 洁
李 胜 杨延军 汪小林 汪国平 汪 洋 陈立军 陈向群 陈毅松
周小计 罗英伟 段凌宇 郭 炜 钱义真 高 文 高 军 曹东刚
麻志毅 黄铁军 詹卫东 管雪涛

编辑出版组

卢先和 张瑞庆

前 言

信息科学技术学科是 21 世纪的标志性学科。为了面向信息科学技术学科的未来,顺应信息科学技术学科交叉融合的趋势,适应信息科学技术学科迅猛发展的需求,培养未来的信息科学技术领域的领军人才,2002 年北京大学将原计算机科学技术系、电子学系、微电子学研究所和信息科学中心合并成为现在的信息科学技术学院,它集中了原各学科的科研优势和人才优势,实现了强强联合。

信息科学技术学院拥有计算机科学与技术、电子科学与技术以及信息与通信工程 3 个一级学科,包含了 9 个二级学科。在本科生教学层面,学院有计算机科学与技术、电子信息科学与技术、微电子学以及智能科学与技术 4 个本科专业。然而,如何在全院建立一个各个学科既互相融合又互相促进、面向 4 个本科专业的培养体系,是学院在建院之初面临的重要挑战。为此,学院成立了信息科学技术学科课程体系研究组,制定了新的本科生培养计划。其基本思路是打通 4 个专业的主要基础课,建立信息科学技术学院的基础教学平台课,然后在此基础上建设各个专业的核心课,构建“重基础、分阶段、多层次”的教学体系。学院对本科生课程体系分别于 2005 年和 2007 年进行了两次修订,并编写了《北京大学信息科学技术学科课程体系》一书,2008 年由清华大学出版社出版发行。

“实践是创新之魂”,信息科学技术学科是一门实践性非常强的学科,实践训练在本科生教学过程中占有非常重要的地位,是培养高素质拔尖创新性人才过程中的关键环节。作为学院整个本科生培养体系中的重要部分,实践能力培养体系建设一直被学院高度重视。在 2002 年建院之初,学院就成立了基础实验教学研究所(简称教学所)。教学所是一个集教学、研究和管理为一体的,实行校、院两级管理的实体机构,负责全校信息科学技术类实验教学任务。教学所下设两个实验教学中心,一个是国家级计算机实验教学示范中心,负责计算机类实验课程体系建设和实验教学组织实施;另一个是北京市电子信息科学基础实验教学示范中心,负责电子信息类实验教学课程建设和实验教学组织实施。除了实验教学中心组织实施的实验课程之外,本科生实践训练还包括科研实践、学科竞赛和本科论文等,它们共同构成了实践能力培养体系。

2012 年是北京大学信息科学技术学院建院 10 周年。10 年来,我们不断地对本科生培养体系和实践能力培养体系进行探索、改革和建设。为了进一步完善本科生培养体系和实践能力培养体系,同时也对学院 10 年来的教学改革和建设工作做相对全面的总结,北京大学信息科学技术学院于 2011 年启动了“北京大学信息科学技术学院本科培养体系”建设项目,项目由李文新教授主持,下设 4 个分项目,分别是《北京大学信息科学技术学科课程体系》修订(由胡薇薇教授主持)、实验班课程体系建设(李文新教授主持,郭耀副教授主编)、计算机科学技术实践能力培养体系建设(罗英伟教授主持)和电子信息实践能力培养体系建设(王志军教授主持)等项目。

在本科课程中如何开展实验教学，是计算机教学的一个重点。本书就是在计算机科学技术实践能力培养体系建设项目的支持下，在北京大学计算机实验教学国家级示范中心的组织下，总结北京大学在计算机实验教学方面的成果和特点，整理出来的计算机科学技术实验教学内容体系。一方面希望借此机会回顾总结我们的学生在4年的本科课程学习中接受过的实践训练，这些课程实践训练是否适合当前及未来技术的发展，进而促进我们对实验教学的思考和重新设计；另一方面也希望能与其他高校进行交流，共同探讨对计算机本科学生的培养。

作为《北京大学信息科学技术学科课程体系》一书中计算机科学技术学科课程体系的配套书籍，本书对北京大学计算机科学技术系本科课程中的实验内容进行总结，分为程序设计基础课程实验、硬件基础课程实验、软件基础课程实验、高级软件技术课程实验、计算机应用课程实验5个系列，共27门课程，同时也包括部分课程的优秀实验案例。

本书是北京大学计算机科学技术系各课程主讲教师集体合作的结果。罗英伟教授负责项目组织，主讲教师负责提供相关课程的实验内容，汪小林副教授负责整理统稿。北京大学信息科学技术学院计算机科学技术系目前共开设了计算机本科专业课程40余门，本次收集整理了其中27门主要课程的实验内容，还有一部分课程的实验内容，由于各种原因还在建设过程中，我们将在本书今后的修订版中逐步补充进来。

为了快速形成一个供未来完善修正的基础，本书的收集整理在时间上颇为仓促，书中难免存在疏漏之处，敬请兄弟院校的教师和学生批评指正。

作者

2012年3月于北京大学

目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 背景	1
1.2 北京大学信息科学技术学院本科生课程体系	1
1.3 北京大学计算机科学技术实验教学内容体系	3
1.3.1 北京大学计算机实验教学的组织	3
1.3.2 北京大学计算机实验教学内容体系	4
1.4 本书结构	6
第 2 章 程序设计基础课程实验	7
2.1 程序设计实习（普通班）	7
2.1.1 课程基本信息	7
2.1.2 实验教学理念	8
2.1.3 课程实验环境	8
2.1.4 课程实验内容	9
2.2 程序设计实习（实验班）	21
2.2.1 课程基本信息	21
2.2.2 实验教学理念	22
2.2.3 课程实验环境	22
2.2.4 课程实验内容	22
2.3 数据结构与算法	35
2.3.1 课程基本信息	35
2.3.2 实验教学理念	35
2.3.3 课程实验环境	36
2.3.4 课程实验内容	36
2.4 算法设计与分析	48
2.4.1 课程基本信息	48
2.4.2 实验教学理念	49
2.4.3 课程实验环境	49
2.4.4 课程实验内容	49
2.5 程序对抗系统 Botzone	68
2.5.1 Botzone 系统使用介绍	69
2.5.2 Botzone 系统应用示例——五子棋游戏	70

目 录

第3章 硬件基础课程实验	74
3.1 电路基础实验	74
3.1.1 课程基本信息	74
3.1.2 实验教学理念——用自己的大脑思考以后再去	75
3.1.3 实验内容	76
3.2 数字逻辑设计实验	86
3.2.1 课程基本信息	86
3.2.2 实验教学理念	86
3.2.3 课程实验环境	86
3.2.4 课程实验内容	87
3.3 微机原理	97
3.3.1 课程基本信息	97
3.3.2 实验教学理念	97
3.3.3 课程实验环境	97
3.3.4 课程实验内容（汇编上机实习）	97
3.3.5 实验考核	101
3.4 微机实验	101
3.4.1 课程基本信息	101
3.4.2 实验教学理念	101
3.4.3 课程实验环境	102
3.4.4 课程实验内容	102
3.4.5 优秀实验示例	120
3.5 嵌入式系统	139
3.5.1 课程基本信息	139
3.5.2 实验教学理念	139
3.5.3 课程实验环境	139
3.5.4 课程实验内容	140
3.6 计算机组织与体系结构（实验班）	144
3.6.1 课程基本信息	144
3.6.2 实验教学理念	144
3.6.3 课程实验环境	145
3.6.4 课程实验内容	145

目 录

第4章 软件基础课程实验	151
4.1 汇编语言程序设计	151
4.1.1 课程基本信息	151
4.1.2 实验教学理念	151
4.1.3 课程实验环境	151
4.1.4 课程实验内容	151
4.2 编译实习	155
4.2.1 课程基本信息	155
4.2.2 实验教学理念	156
4.2.3 课程实验环境	156
4.2.4 课程实验内容	156
4.2.5 辅导与检查方式	159
4.2.6 成绩计算	159
4.2.7 优秀实验示例	159
4.3 操作系统实习	189
4.3.1 课程基本信息	189
4.3.2 实验教学理念	189
4.3.3 课程实验内容	190
4.3.4 实习考核	197
4.4 网络存储与系统虚拟化技术	198
4.4.1 课程基本信息	198
4.4.2 实验教学理念	198
4.4.3 课程实验环境	198
4.4.4 课程实验内容	198
第5章 高级软件技术课程实验	204
5.1 计算机图形学	204
5.1.1 课程基本信息	204
5.1.2 实验教学理念	205
5.1.3 课程实验环境	205
5.1.4 课程实验内容	205
5.2 数据库概论（普通班）	209
5.2.1 课程基本信息	209

目 录

5.2.2	实验教学理念.....	210
5.2.3	课程实验环境.....	210
5.2.4	课程实验内容.....	210
5.3	数据库概论（实验班）.....	216
5.3.1	课程基本信息.....	216
5.3.2	实验教学理念.....	216
5.3.3	课程实验环境.....	217
5.3.4	课程实验内容.....	217
5.4	面向对象技术概论.....	220
5.4.1	课程基本信息.....	220
5.4.2	课程实验内容.....	220
5.4.3	优秀实验示例.....	221
5.5	软件工程.....	240
5.5.1	课程基本信息.....	240
5.5.2	实验教学理念.....	240
5.5.3	课程实验环境.....	240
5.5.4	课程实验内容.....	241
5.6	软件工程实习.....	244
5.6.1	课程基本信息.....	244
5.6.2	实验教学理念.....	244
5.6.3	课程实验环境.....	244
5.6.4	课程实验内容.....	245
5.7	计算机网络.....	250
5.7.1	课程基本信息.....	250
5.7.2	实验教学理念.....	250
5.7.3	课程实验内容.....	251
5.7.4	考核与成绩评定.....	261
5.7.5	优秀实验示例.....	263
第 6 章	计算机应用课程实验.....	276
6.1	Java 程序设计.....	276
6.1.1	课程基本信息.....	276
6.1.2	实验教学理念.....	277

目 录

6.1.3	课程实验环境.....	277
6.1.4	课程实验内容.....	277
6.1.5	优秀实验示例.....	278
6.2	Linux 程序设计.....	310
6.2.1	课程基本信息.....	310
6.2.2	实验教学理念.....	310
6.2.3	课程实验环境.....	310
6.2.4	课程实验内容.....	310
6.2.5	优秀实验示例.....	312
6.3	数字图像处理.....	336
6.3.1	课程基本信息.....	336
6.3.2	实验教学理念.....	336
6.3.3	课程实验环境.....	336
6.3.4	课程实验内容.....	336
6.4	数字媒体技术基础.....	338
6.4.1	课程基本信息.....	338
6.4.2	实验教学理念.....	339
6.4.3	课程实验环境.....	339
6.4.4	课程实验内容.....	340
6.5	数字视频处理与分析.....	346
6.5.1	课程基本信息.....	346
6.5.2	实验教学理念.....	346
6.5.3	课程实验环境.....	346
6.5.4	课程实验内容.....	347
6.6	自然语言处理导论.....	353
6.6.1	课程基本信息.....	353
6.6.2	实验教学理念.....	354
6.6.3	课程实验环境.....	354
6.6.4	课程实验内容.....	354
参考文献		356

第 1 章 绪论

1.1 背景

北京大学信息科学技术学院自 2002 年成立以来，一直在探索计算机科学技术专业的课程体系建设，并于 2008 年总结编写了《北京大学信息科学技术学科课程体系》，由清华大学出版社出版发行。2012 年，为迎接学院成立 10 周年，北京大学信息科学技术学院对《北京大学信息科学技术学科课程体系》一书进行了重新修订，补充了近年来课程建设的新成果，对学院本科生培养体系，包括本科生培养模式、课程体系以及实践与能力训练等，重新进行了比较全面的梳理和总结。

在《北京大学信息科学技术学科课程体系》一书中，以“课程群”的方式对计算机科学技术本科课程体系进行了梳理，可以清晰地看出学生经过本科课程的学习后到底掌握了哪些知识。但是，课程中的实验内容在课程体系中并没有体现。“实践是创新之魂”，实验教学对于促进计算机系学生的动手能力和创新能力的培养起着非常重要的作用。在本科课程中如何开展实验教学，是计算机教学的一个重点。

为了促进对实验教学的思考和设计，同时也作为《北京大学信息科学技术学科课程体系》一书的补充，北京大学计算机实验教学国家级示范中心组织各课程主讲教师，总结整理了计算机科学技术部分本科课程的实验内容，形成了计算机科学技术实验教学内容体系。在完善理论教学内容体系的同时，不断加强实验教学力度、深化实验教学内容体系建设，是我们本科教学的根本。本次工作只是我们在实验教学方面的一次初步总结，我们将以此为基础，积极改革探索，逐步形成更加完善的计算机科学技术实验教学内容体系。

1.2 北京大学信息科学技术学院本科生课程体系

2002 年，北京大学信息科学技术学院制定了新的本科生教学计划，打通了一年级 4 个专业方向的课程，并在 2005 年、2007 年、2010 年 3 次进行修订，形成了“重基础、分阶段、多层次”的模块式课程体系。学院的课程体系如图 1.1 所示，课程体系关系图如图 1.2 所示。该体系将课程分成一年级、二年级和高年级 3 个阶段安排，除学校公共必修课外，将课程分成学院平台课、专业基础课和专业课 3 个层次。

一年级的学院平台课强调数学、物理、计算机和电路“四大基础”培养，使得不同专业的学生在软硬件方面都得到加强。并且，充分利用北京大学数学和物理学科的优势，与数学学院和物理学院联手开设数学、物理 A、B 两级不同深度要求的课程群，以适应不同兴趣和特长的学生的需求；在平台课中开设计算机程序设计基础课程群，提高电子和微电子专业学

生软件编程能力；开设电路基础课程群，加强计算机和智能专业学生的硬件基础。

二年级的专业基础课程主要分为两个大方向的专业基础课程群。计算机科学技术和智能科学技术专业的学生修读“计算机类专业基础课程群”，包括软件基础、硬件基础、理论基础和智能基础4个课程群；电子信息科学与技术专业和微电子专业的学生修读“电子信息类专业基础课程群”，包括数学基础、计算机基础、物理基础和电路基础4个课程群。

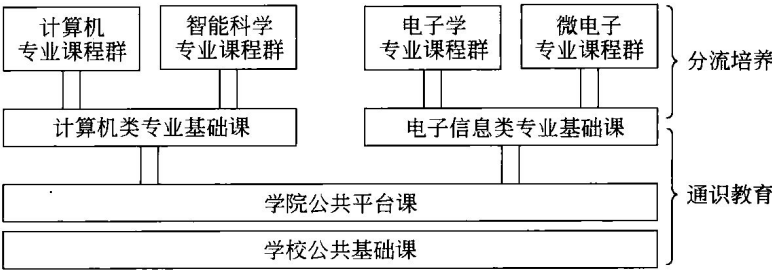


图 1.1 信息科学技术学院课程体系

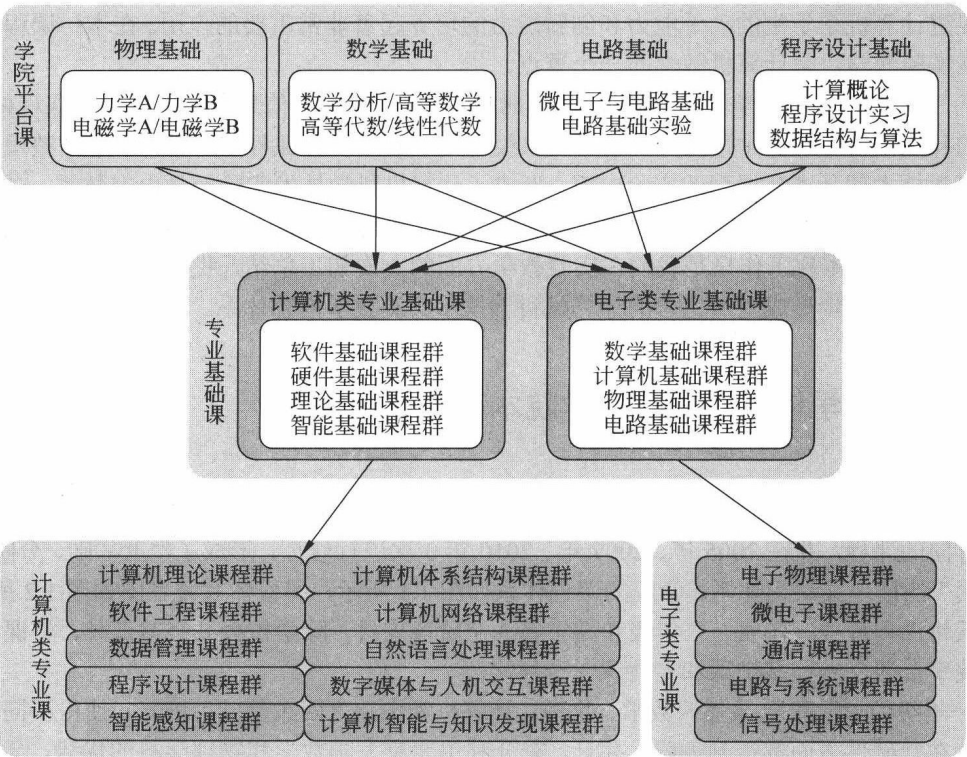


图 1.2 信息科学技术学院课程体系关系图

高年级的课程中,结合学院 85%本科生继续读研的基本情况,体现本研连贯培养的原则,设计了与研究生专业方向相关的专业课程群。专业课也分为两大模块,即计算机类专业课和电子信息类课。计算机类专业课被划分为计算机理论、程序设计、软件工程、数据管理、计算机网络、计算智能与知识发现、计算机体系结构、数字媒体与人机交互、自然语言处理和智能感知 10 个课程群;电子信息类专业课被划分为电子物理、微电子、通信、电路与系统以及信号处理 5 个专业课程群。专业课部分是提供给学生最多自由选择的部分,学生可以根据自己的兴趣志向,在老师的指导下,选择适合自己发展的课程组合,这样既满足了各研究生专业方向培养的要求,又与学生的自我设计联系起来,有利于培养不同类型的优秀人才。

1.3 北京大学计算机科学技术实验教学内容体系

1.3.1 北京大学计算机实验教学的组织

北京大学计算机实验教学管理的改革、建设和实施是由信息科学技术学院计算机实验教学国家级示范中心负责。

2000 年 7 月,随着计算机科学技术的普及与发展,北京大学规定所有本科生必须修满两学期以上的计算机基础课程,并将该系列课程列为本科生主干基础课进行重点建设。学校出于计算机教学统筹规划与建设的考虑,将原北京大学计算中心教学实验室、北京大学计算机科学技术系软件实验教学实验室和北大—IBM 联合实验室整合为计算机实验教学中心,由计算机科学技术系统一组织授课。

2002 年信息科学技术学院成立后,大力推行本科生进实验室实习的工作,包括计算机系微处理器研究中心、软件工程研究中心、计算机网络研究中心、数据库研究中心、计算机语言所、人工智能研究中心等纷纷成为本科生科研实习的重要基地,该类实习中心命名为创新实验室。2004 年,在学校教务部的支持下,中心成立新的 ACM 竞赛实验室,用于培养对竞赛感兴趣学生的自主学习和培训。2006 年初,由解放军总政治部武器装备部投资,中心创建了国防生实验室。

随着计算机学科的发展,通过整合融合多个学科领域的教学资源,计算机实验教学中心已经逐步建成为一个包含 6 个计算机教学实验室、服务全校本科生、全校最大的实验教学中心。中心下设大型基础实验室(含基础电路实验室、微机原理实验室、计算机网络实验室、智能处理与分析实验室以及文理工农医实验室)、软件实验室、IBM 实验室、ACM 竞赛实验室、国防生实验室和创新实验室 6 个专门实验室。

中心本着坚持促进学生“知识、能力和素质”协调发展的教育理念,实践“以实验能力和科学素质培养为核心”的实验教学指导思想,不断完善既注重基础又着眼于发展和创新的实验教学体系,使之与北京大学的人才培养目标和生源特点相适应。

除了组织实施课程实验之外,中心还组织本科生参加各种科研训练(如校长基金、教育部大学生科研实践计划等)、学科竞赛(如 ACM 竞赛等)项目,安排学生尽早进入学院各

研究所参与课题研究工作并最终完成本科论文，这些共同构成了实践能力培养体系。

1.3.2 北京大学计算机实验教学内容体系

按照信息科学技术学院计算机科学技术课程体系，将计算机实验教学内容体系分为 5 个层次，如表 1.1 所示。每个层次包含有多门相关的课程实验，按照计算机科学与技术的基本学科能力培养的需要，每个课程实验中又包含验证型、设计型、综合创新型实验项目。整个课程实验内容体系体现了系统性、层次性和综合性的特点，并通过课程实验教学全面培养学生的实践能力。

表 1.1 计算机实验教学内容体系

层 次	教 学 目 标	开设的课程	本书收录的课程实验
程序设计基础 课程实验	计算思维能力 算法设计与分析能力 程序设计与实现能力 团队合作能力	计算概论（普通班） 计算概论（实验班） 程序设计实习（普通班） 程序设计实习（实验班） 数据结构与算法（普通班） 数据结构与算法（实验班） 数据结构与算法实习 算法分析与设计（普通班） 算法分析与设计（实验班） 问题求解与程序设计 趣味算法实习 ACM 大学生程序设计竞赛训练	程序设计实习（普通班） 程序设计实习（实验班） 数据结构与算法 算法分析与设计
硬件基础 课程实验	计算思维能力 软硬件结合能力 系统分析与设计能力 团队合作能力	电路基础实验 数字逻辑设计 数字逻辑设计实验 计算机系统 微机原理 微机实验 嵌入式系统 计算机组织与体系结构（普通班） 计算机组织与体系结构（实验班） 计算机组织与体系结构实习	电路基础实验 数字逻辑设计实验 微机原理 微机实验 嵌入式系统 计算机组织与体系结构 （实验班）
软件基础 课程实验	程序设计与实现能力 系统分析与设计能力 研究创新意识 团队合作能力	汇编语言程序设计 编译原理 编译实习 操作系统 操作系统实习 网络存储与系统虚拟化技术	汇编语言程序设计 编译实习 操作系统实习 网络存储与系统虚拟化 技术

续表

层 次	教 学 目 标	开设的课程	本书收录的课程实验
高级软件技术 课程实验	程序设计与实现能力 系统分析与设计能力 系统开发与应用能力 综合研究素质 自我完善能力 团队合作能力	计算机图形学 人机交互 数据库概论（普通班） 数据库概论（实验班） 面向对象技术概论 软件工程（普通班） 软件工程（实验班） 软件工程实习 计算机网络概论 计算机网络实习 信息安全引论 信息安全实习 人工智能导论 程序设计语言概论 先进应用集成方法——面向服务的软件体系架构（SOA） Web 技术概论	计算机图形学 数据库概论（普通班） 数据库概论（实验班） 面向对象技术概论 软件工程 软件工程实习 计算机网络
计算机应用 课程实验	程序设计与实现能力 系统分析与设计能力 系统开发与应用能力 专业研究素养 团队合作能力	Java 程序设计 Linux 程序设计 Windows 程序设计环境 Android 程序设计 数字图像处理 数字媒体技术基础 数字视频处理与分析 自然语言处理导论 语言统计分析 现代信息检索导论	Java 程序设计 Linux 程序设计 数字图像处理 数字媒体技术基础 数字视频处理与分析 自然语言处理导论

(1) 全面培养学生扎实的基本实践技能、科学有序的实践素质和进行科学实践研究的兴趣，具有基本分析问题和解决问题的能力。

(2) 全面提高学生综合设计的实践技能和自主学习新知识的能力，掌握软件与硬件相结合，具有独立分析问题和解决问题的能力。

(3) 全面培养学生综合研究、勇于创新的实践能力，以及团队合作、顽强拼搏等科研精神，具有在系统的层次上分析问题和解决问题的能力。

(4) 全面培养学生掌握相关专业的基本知识和实践技能，进一步启发相关专业的研究创新思维，具有在系统的层次上分析和解决相关专业问题的能力。

为了达到以上目标,在实验教学内容体系的建设过程中,我们着重进行了以下几方面的建设:

(1) 以培养学生基本实践技能和基本素质为核心,注重培养学生自主学习、综合研究能力和创新意识,建设分层次的实验课程体系。在每个层次的课程中,都包含基本型、综合设计型和研究创新型实验项目。

(2) 根据学生基础扎实的特点,因材施教,精心组织实验课程,尤其是专业基础课程的建设,增加实验班开展教学,加强研究性的内容,培养学生进行科学研究、科学探索的兴趣。

(3) 重视学生综合实践能力与专业视野的培养,通过增加系统级的实验内容,强调学生自主实验,引导学生创新;在各课程实验设计中尽量做到经典内容与前沿内容相结合,既让学生掌握本学科知识的发展脉络,又能够了解前沿的研究方向。

在开展课程实验教学的过程中,我们还采取了各种方法来保证和提高实验教学的效果,主要包括:

(1) 针对部分优秀学生的实际需要,开展实验班教学,加强课堂教学以及实验内容的广度和深度,充分挖掘学生的自主学习能力。

(2) 每一门课程都有若干名主讲教师共同建设,可以使得课程内涵更加丰富;另一方面,每门课程都按 20~30 名本科生配备 1 名研究生助教,参与教学辅导,既对学生进行答疑解惑,通过言传身教来辅导和影响学生,同时也让学生参与到课程建设中来。

(3) 鼓励主讲教师结合自身的研究方向以及课程教学的具体内容,开发辅助实验教学系统(如程序对抗系统 Botzone 等),增强实验教学的趣味性,提高实验教学效率,同时也吸收一部分高年级本科生参与系统的开发和维护工作。

(4) 在课堂教学及实验内容设计过程中,与主讲教师及研究所的科研工作紧密结合,让学生了解掌握一些前沿的研究内容和方法,启发专业研究的兴趣,为今后的进一步深造打下良好基础。

1.4 本书结构

全书共分 6 章。第 1 章为绪论,第 2 章介绍程序设计基础课程实验,第 3 章介绍硬件基础课程实验,第 4 章介绍软件基础课程实验,第 5 章介绍高级软件技术课程实验,第 6 章介绍计算机应用课程实验。部分课程实验还提供有附录,介绍为课程实验而开发的辅助教学系统以及课程教学过程中的优秀实验示例。

第2章 程序设计基础课程实验

程序设计基础课程实验以培养学生计算思维能力、算法设计与分析能力、程序设计与实现能力以及团队合作能力为主要目标,包括“程序设计实习”(普通班及实验班)、“数据结构与算法”、“算法设计与分析”等课程。

“程序设计实习”是“计算概论”课程的后续实践性课程,重点培养学生的动手编程能力和基本的程序设计方法。“数据结构与算法”以掌握和灵活应用各种数据结构为核心,并了解与各种数据结构相关的算法。“算法设计与分析”的重点是培养学生算法设计的能力,虽然是一门偏理论的课程,但在教学中也强调要求学生编程实现所设计的算法,培养学生实践中优化算法的能力。

2.1 程序设计实习(普通班)

2.1.1 课程基本信息

【课程开设时间】春季学期,大学一年级适用。

【实验内容设计者】李文新。

【课程简要介绍】

计算机科学与技术是一门实践性很强的学科,其中程序与算法设计是计算机科学与技术的核心与基础。程序设计的关键是能够将一个具体问题抽象成一个可计算的问题,并找出可行的计算过程;通过掌握一门程序设计语言,将设计的计算过程编写成具体代码在机器上运行。

计算机专业的本科课程体系中,程序设计类课程是其他所有专业课程的先修课程。程序设计类基础课程包括4门课,按修课顺序分别为:计算概论、程序设计实习、数据结构与算法和算法设计与分析。其中,程序设计实习是从计算概论到数据结构与算法的过渡性课程。学生在计算概论中学习了计算机的硬件组成、工作原理与C语言的基本语法和一些简单的程序设计方法后,进一步在程序设计实习课程中深化和巩固程序设计思想与技能。程序设计实习课程教学内容包括:面向对象的C++程序设计和程序设计思想与算法基础。首先,介绍C++语言中面向对象程序设计的基本概念和语法(如类和对象、运算符重载、继承和多态、类模板和算法模板、标准模板库等);接着,重点讲授一些基本的算法思想(如枚举、递归、搜索、动态规划等);最后,进行大量高强度的编程训练。本课程强化学生动手能力,强调学生必须熟练地、完整地、正确无误地实现他们设计出来的程序,使得学生在后续的课程中能够熟练使用C和C++语言进行编程,只有这样才能真正为其他专业课程的学习打下坚实的基础。