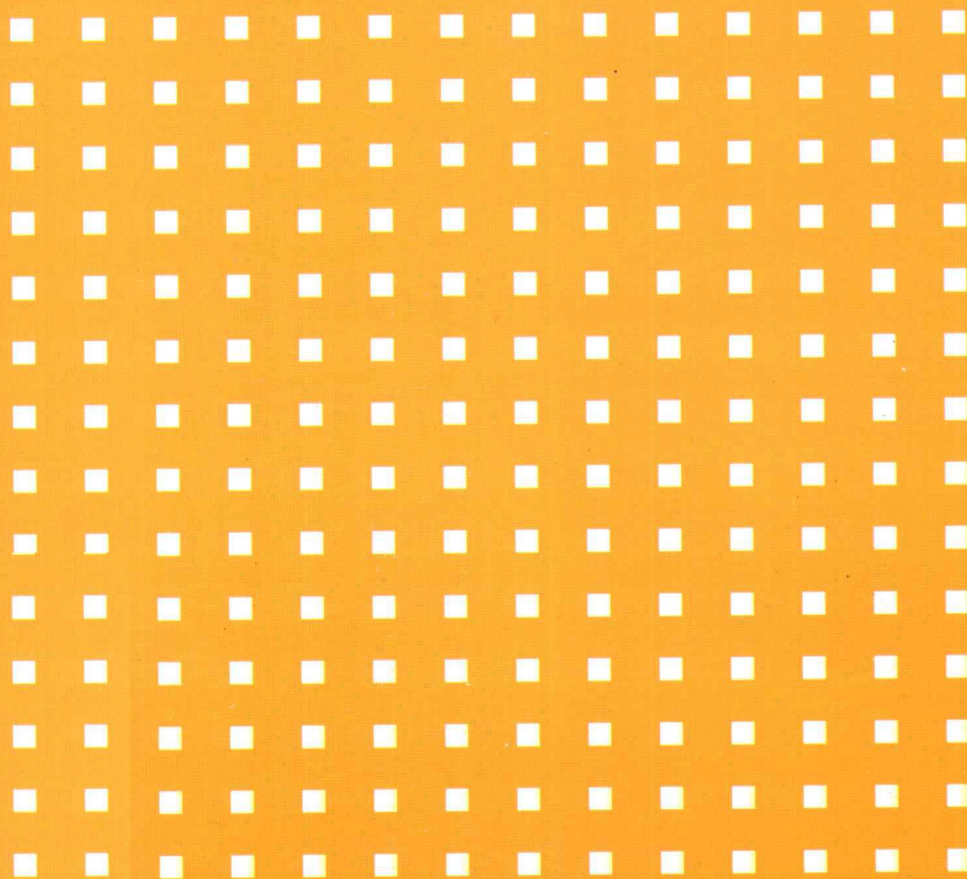


计算机导论

奚李峰 李继芳 主编
刘学俊 陈智罡 高昆 杨庆 编著



高等学校计算机专业教材精选·计算机基础

计算机导论

奚李峰 李继芳 主编
刘学俊 陈智罡 高 昆 杨 庆 编著

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书基于科普性的编写思路,融历史性、故事性、通俗性于一体,章节独立、风格各异地展示了计算机各学科领域的基础知识。主要内容包括计算机组成、操作系统、算法与程序设计、软件工程、数据库概述、数字媒体、计算机网络和信息安全等。

本书注重读者阅读兴趣的激发和深入探究的导引,可作为高等院校计算机科学与技术及其相关专业的导论性课程教材,也可作为对计算机学科有兴趣的广大读者的参考资料及普及计算机基本知识的科普性读物。

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

计算机导论/奚李峰,李继芳主编;刘学俊,陈智罡,高昆,杨庆编著. —北京:清华大学出版社,2011.9

(高等学校计算机专业教材精选·计算机基础)

ISBN 978-7-302-25684-7

I. ①计… II. ①奚… ②李… ③刘… ④陈… ⑤高… ⑥杨… III. ①电子计算机—高等学校—教材 IV. ①TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 103150 号

责任编辑:张 民 战晓雷

责任校对:梁 毅

责任印制:王秀菊

出版发行:清华大学出版社

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

<http://www.tup.com.cn>

邮 编:100084

社 总 机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62795954,jsjic@tup.tsinghua.edu.cn

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

印 装 者:三河市金元印装有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:13.5

字 数:334 千字

版 次:2011 年 9 月第 1 版

印 次:2011 年 9 月第 1 次印刷

印 数:1~4000

定 价:22.00 元

产品编号:039160-01

出版说明

我国高等学校计算机教育近年来迅猛发展,应用所学计算机知识解决实际问题,已经成为当代大学生的必备能力。

时代的进步与社会的发展对高等学校计算机教育的质量提出了更高、更新的要求。现在,很多高等学校都在积极探索符合自身特点的教学模式,涌现出一大批非常优秀的精品课程。

为了适应社会的需求,满足计算机教育的发展需要,清华大学出版社在进行了大量调查研究的基础上,组织编写了《高等学校计算机专业教材精选》。本套教材从全国各高校的优秀计算机教材中精挑细选了一批很有代表性且特色鲜明的计算机精品教材,把作者们对各自所授计算机课程的独特理解和先进经验推荐给全国师生。

本系列教材特点如下。

(1) 编写目的明确。本套教材主要面向广大高校的计算机专业学生,使学生通过本套教材,学习计算机科学与技术方面的基本理论和基本知识,接受应用计算机解决实际问题的基本训练。

(2) 注重编写理念。本套教材作者群为各校相应课程的主讲教师,有一定经验积累,且编写思路清晰,有独特的教学思路和指导思想,其教学经验具有推广价值。本套教材中有相当数量的各类精品课配套教材,并力图把不同学校的教学特点努力反映到每本教材中。

(3) 理论知识与实践相结合。本套教材贯彻从实践中来到实践中去的原则,书中的许多必须掌握的理论都将结合实例来讲,同时注重培养学生分析问题、解决问题的能力,满足社会对专业人才的要求。

(4) 易教易用,合理适当。本套教材编写时注意结合教学实际的课时数,把握教材的篇幅。同时,对一些知识点按教育部教学指导委员会的最新精神进行了合理取舍与难易控制。

(5) 注重教材的立体化配套。大多数教材都配有教师用课件、习题及其解答,学生上机实验指导及教学网站等辅助教学资源,方便教学。

随着本套教材的陆续出版,相信它能够得到广大读者的认可和支持,使其能够为我国计算机教材建设及计算机教学水平的提高,为计算机教育事业的发展作出应有的贡献。

清华大学出版社

前 言

计算机给人们的生活带来翻天覆地的改变,其对人类社会、经济发展的贡献也是有目共睹的。目前,计算机技术的应用与发展,成了一个国家综合实力的体现,是国家科技发展水平的象征,国民掌握计算机技术水平高低,直接影响到国民生产价值,因此,国民计算机技术水平的提高具有重大的时代意义。

计算机科学与技术是一个有半个世纪历史的发展中专业,肩负着为社会直接输送合格的IT行业技术人才的重任,随着信息化社会的大力发展,该专业毕业生施展才华的舞台会越来越宽广,也越来越精彩。《计算机导论》作为计算机专业入门课程,是学生认识专业,了解专业历史、专业发展、应用前景以及学科体系、课程设置等的引导课;也是学生了解知识学习、技能训练、职业需求的基础课;对学生理清学习思路、制定学习目标、确定职业去向有着重要的意义。该课程同时肩负着培养大一新生适应大学学习方法的重任,为了激发学生的专业学习兴趣,转变学习观念与方法,学会自主学习与合作交流,培养创新意识与探究精神,本课程组历经4年,在“以合作性学习为特征的研究性教学方法”改革实践的基础上,编写了本教材。与同类教材相比,本书具有以下特点。

(1) 体裁科普性:与传统教材语言所描述的规范性不同,该书尽量用有寓意的标题、通俗的文字、普识的故事来引导和串接要表达的内容,目的是使读者能够更好地读文知意,明意引思,激发兴趣,启发思考。

(2) 章节独立性:与传统教材章节之间具有的严密逻辑性不同,本书各章节之间是独立的,因此,为教与学的灵活性奠定了基础,教师可根据情况需要调整各章节的主讲秩序,学生可自主选择有兴趣的章节进行深入探究。

(3) 内容拓展性:与传统教材章节的完整性相比,本书概括性地点到核心知识,以启发引导学生入门为目的,丰富完整的内容主要是通过学生自主探索、后续学习来补充。

本书共分8章,第1章计算机组成、第2章计算机操作系统由李继芳教授编写;第3章算法与程序设计、第4章软件工程、第5章数据库概述由刘学俊高级工程师编写;第6章数字媒体由杨庆副教授编写;第7章计算机网络、第8章信息安全由陈智罡副教授编写,最后由李继芳统稿。奚李峰教授对本教材的编写结构与编写思想进行了详细指导,高昆博士对教材内容细节进行了审校并予以指导,还得到了计算机专业杨爱民教授、李信本和邓芳副教授等为代表的全体教师的大力帮助,在此表示最诚挚的感谢!本书也是学校计算机专业教学改革实验区的成果之一。

在改革与创新中,尽管编写组各位教师非常认真和努力,但由于时间仓促,错误和不足之处在所难免,敬请读者批评指正。期望读者多提宝贵意见,联系邮箱:jifangl@zwu.edu.cn。

编 者

2011年元月于宁波

• III •

教材使用及学习建议

浙江万里学院因改革创新而新生,自成立十年来,特别是 2005 年学院通过了教育部本科教学水平评估以来,在人才培养模式、教学方法等方面锐意改革,取得了丰硕的成果。“计算机导论”早在 2006 年就列入学校首批改革试点课程之一,优选成立了计算机专业最高职称和学历的师资队伍。课程组经过多方调研与讨论,从课程改革思路的确立、教学目标的重定位、教学内容的优化整合、教学方式方法的改革以及评价指标的变革等方面全面进行了探索,推动了相关基础课程和专业课程的深入改革,促进了计算机科学与技术专业成为学校首批改革创新实验区,通过实验区的建设与发展,借鉴 CDIO(Conceive-构思,Design-设计,Implement-实现和 Operate-运行)先进教育理念,并创新提出了 IPR(Interest-兴趣、Perseverance-毅力和 Responsibility-责任)-CDIO 的教育方式,经过 4 年多的研究与实践,取得了省级教学成果奖等丰硕的成果。这种改革思路对激发学生的专业学习兴趣、启发学科研究思维、培养团队合作意识、掌握自主学习方法等都大有裨益。作为一种改革经验,我们将教学成果以教材的形式推广给广大读者,期望对大家的教与学有所帮助。

1. 课程教学目标设定

很多学校将“计算机导论”课程的教学目标设置得和其他课程一样,要求学生掌握的内容多而全,实践表明这种教学目标是达不到的,也是不现实的,因为该课程内容繁杂、专业术语多,基本上包含了后续核心课程的主要内容,作为刚进入大学的新生,不可能通过几十节课的学习就能掌握那么多内容。因此教学目标的设定要切实,比如,激发专业学习兴趣,初步养成自主与合作学习习惯,学会获取知识与基本技能的途径,为后续课程学习,甚至终生发展奠定基础。面对刚刚从高中生变成大学生的学生,对学校及专业充满了憧憬与期盼,“计算机导论”以一种什么样的开场舞台展现给学生,演出什么样的节目吸引他们加入,并逐渐演变成剧目中的主角,是课程组不断追求的境界。合作性学习为我们指明了手段和方向。图 0-1 是基于合作性学习的计算机导论课程目标实现框图。

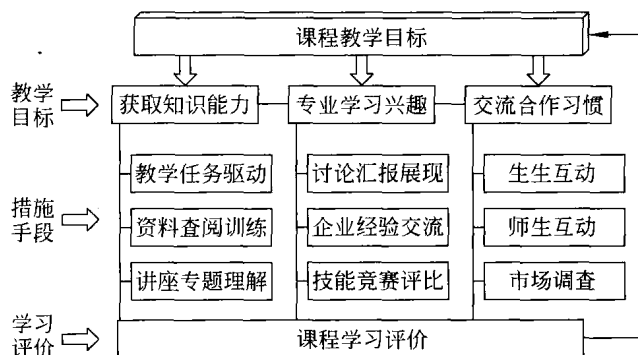


图 0-1 计算机导论教学目标实现图

2. 课程主体框架设计

为实现“开启专业之门、引领学习生涯”课程教学目标,课程组在充分研究、讨论的基础上,优化整合了课程内容,形成了基于 IPR-CDIO 理念的一体化教学结构图,如图 0-2 所示。

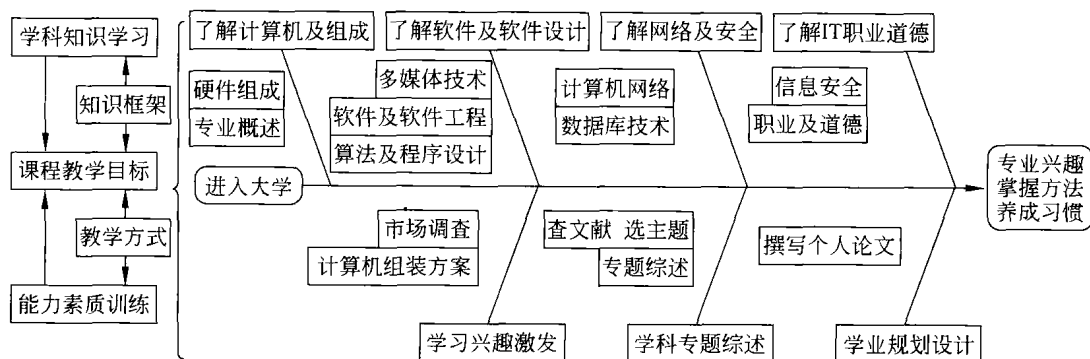


图 0-2 基于 IPR-CDIO 理念的《计算机导论》教学体系图

本教材将原来十几章的内容优化为 8 个专题,每一个专题都具有学科针对性,而且还要具有通俗性、趣味性和职业性。其中图 0-2 所示的“专业概述”和“职业及道德”不在本书之内,只在有教学中可以体现,比如第 1 次课为导学课,要介绍本课程的教学安排、内容设计、组织方式、考核要求等,同时引导性介绍专业课程体系的设置、大学学习的方法,以及大学生能力培养的拓展等,使学生了解学科,热爱专业,确立学习目标;中间或最后有一次课是邀请企业人士作报告,与学生交流职业与道德的关系,体会做人比做事更重要。以上各专题之间除了一些专业术语上的联系外,基本上是独立的,因此讲座开设的秩序也是可以调整的,这为多师参与的教学方式提供了方便。读者也可以依据自己的兴趣选择相关的专题进行阅读或深入研究。

设置合作学习的讨论主题可以根据课程学时而定,图 0-2 给出了三个主题:

① 个人计算机组装与购置。要求经过市场调查之后,给出详细的台式计算机配置方案或笔记本电脑的购置方案,并聘请职业销售人员评定方案。刚进入大学有很多学生要买计算机,这正好是一次学习实践与亲身体验的过程,非常有实用性。

② 学科知识个性化讨论。根据专业学科分类,由学生小组自主选择感兴趣的主题进行较为深入的探讨。各小组不同的选题可以扩展视野,初步明确后续学习或研究方向,具有可行性。

③ 个人学业规划。聘请企业人士作专题报告并交流,结合一个学期以来的学习与了解,学生要初步学会自我学业规划与设计,设定目标,努力实现,同时练习撰写综述论文。这样就能促使学生提早规划四年学习与未来发展目标,有的放矢,具有必要性。

3. 合作性学习实施过程

合作性学习的基本单位是小组,每组 4~6 人,最好是由基础、性别、性格、爱好等不同的成员构成“异质”小组,组内的异质性和组间的同质性,可以充分调动每位学生的参与积极性,增强组间竞争意识和组内集体荣誉感。每个讨论主题根据小组的多少设立多个子题目,每 2~3 组选择同一个子题目,这样既便于组间讨论,又可以保证解决主题问题的全面性。

合作性学习过程是一个不断提出问题,经过小组内或小组间讨论解决问题或提出解决

方案的循环递进过程,如图 0-3 所示(所有双向箭头代表讨论交流)。小组内外的交流,课堂上下讨论不拘形式,锻炼学生多方面素质与能力。比如在上面所设的三个主题讨论中,有做市场调查,给出方案的,有查阅资料写综述报告的,有与企业人士面对面交流,撰写小论文等。

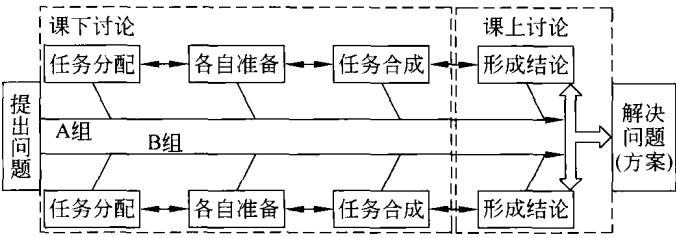


图 0-3 小组合作性学习实施过程图

4. 多元化课程学习评价

教学评价是教学实施的关键,评价不仅要关注学生在科学素养方面的发展,而且要了解学生在发展中的需求,发现和发展他们多方面的潜能,帮助学生认识自我,建立自信,促进学生在已有水平上的发展,强化评价的内在激励作用,发挥评价的诊断、教育和发展功能。评价的导向是引导学生开展学习活动的指挥棒,表 0-1 给出了一份计算机导论课程学习评价标准,各位读者可自行检测一下,各部分可以取得多少成绩。

表 0-1 计算机导论课程学习评价表

评价项目	主要内容	所占比例	责任人
自我评价	通过课程学习、实验和小组合作,是否增长了知识,提高了语言表达、交流合作、资料收集与整理、实验操作等技能	10%	学生本人
合作性学习	合作小组在讨论汇报中的整体表现情况、过程记录及上交作业的质量	30%	教师+组长
	参与合作学习、小组讨论时的态度,能否积极发言,能否与他人很好地沟通,接受任务的准备是否认真,完成任务的质量等	20%	小组长
实验操作	实验过程表现、实验完成数量和质量	20%	教师
个人论文	在论文中,是否查阅了相关资料,内容是否紧扣主题,语句通顺、流畅,有自己的真实观点,论文格式是否规范等	20%	教师组

合作性学习的评价分量比较重,目的是将学习者引入自主探索、合作探讨的轨道上,逐渐养成学会学习、学会合作的大学学习习惯,为后续课程学习、未来职业素养训练奠定基础。

总之,各位课程主讲教师可以借助本教材,通过创新教学方式方法,实现教学目标;各位读者可以利用本教材增长知识、扩展专业视野、学会查阅文献、学会与人合作等。

编者

2011 年元月于宁波

目 录

第 1 章 计算机组成	1
1.1 千年之梦：计算机的诞生	1
1.1.1 计算工具的发展	1
1.1.2 梦想实现	4
1.2 1 和 0 的游戏：数制及编码	10
1.2.1 数制	10
1.2.2 ASCII 码	11
1.2.3 汉字编码	12
1.3 电子游乐园：计算机部件	14
1.3.1 游乐园场地——主板	14
1.3.2 游乐设施——外围设备	15
1.4 控制中心：CPU	20
1.4.1 CPU 的发展	20
1.4.2 CPU 的性能参数	21
1.4.3 CPU 大家庭	21
1.5 记忆之地：存储器	23
1.5.1 临时之处——内存条	24
1.5.2 长久之地——外存	25
1.6 梦圆 PC：计算机组装	28
1.6.1 积木搭建	29
1.6.2 赋予灵魂	30
1.7 千姿百态：计算机类型	30
1.7.1 笔记本电脑	30
1.7.2 掌上电脑	31
1.7.3 巨型计算机	31
1.8 未来神话：计算机发展趋势	33
1.8.1 超导计算机	33
1.8.2 光子计算机	34
1.8.3 分子计算机	34
1.8.4 生物计算机	36
1.8.5 量子计算机	38
1.8.6 未来谁主沉浮	38
参考文献	39

第 2 章 操作系统	40
2.1 神奇的精灵：计算机管家	40
2.1.1 计算机系统	40
2.1.2 管理精灵——操作系统	41
2.1.3 系统管理目标	41
2.1.4 系统管理机制	41
2.1.5 开机流程管理	44
2.2 万紫千红：操作系统多样化	45
2.2.1 单节点系统	45
2.2.2 多节点系统	48
2.2.3 特殊目的系统	50
2.3 缤纷家族：典型操作系统	52
2.3.1 盘古开天地：操作系统诞生	52
2.3.2 远古霸主：DOS	52
2.3.3 当代大亨：Windows	53
2.3.4 诱人的小企鹅：Linux	54
2.3.5 强大的网络管家：UNIX	55
2.3.6 多才多艺的艺术大师：BeOS	57
参考文献	58
第 3 章 算法与程序设计	60
3.1 上帝创造宇宙时的自言自语：程序	60
3.1.1 算法是什么	60
3.1.2 计算机程序是什么	63
3.1.3 程序是怎样的	65
3.1.4 高级语言的基本元素	70
3.2 与上帝对话：设计程序	75
3.2.1 学习上帝是怎样解决问题的	75
3.2.2 为上帝整理出他认为十分满意的算法	75
3.2.3 与上帝对话时必须把握的基本准则	78
第 4 章 软件工程	80
4.1 专家意见：软件开发的任务	80
4.1.1 “人狼”的传说	80
4.1.2 程序是简单而精致的一种结构	81
4.1.3 软件开发的根本任务和次要任务	81
4.1.4 谁是“人狼”	82
4.2 “银弹”的希望：编程工具与过程规范	86
4.2.1 编程工具环境里有没有“银弹”	87

4.2.2	规范的软件过程会诞生“银弹”吗	88
4.3	个人艺术制品还是团队产品：软件工程范畴	90
4.3.1	为什么讨论这个主题	90
4.3.2	“软件是个人艺术制品”	91
4.3.3	软件工程研究的基本内容	92
4.3.4	“软件是团队产品”	95
4.3.5	学习软件工程的意义	96
	参考文献	97
第5章	数据库概述	98
5.1	智慧的习惯性动作：创建数据库	98
5.1.1	人们怎么想到了数据库	98
5.1.2	数据库是什么	99
5.1.3	数据库研发历程的某些可见片段	100
5.1.4	数据库的分类	102
5.2	玄机初探：数据库基础知识	103
5.2.1	值得琢磨的“延用”研究	103
5.2.2	数据格式知多少	106
5.2.3	铁面管家——DBMS	107
5.2.4	数据库与 Excel 一样吗	108
5.3	一飞冲天：数据库作用非凡	109
5.3.1	数据库的现在	109
5.3.2	数据库的未来	110
5.3.3	嵌入式移动数据库技术	111
	参考文献	115
第6章	数字媒体	116
6.1	艺术和技术的完美融合：数字媒体	116
6.1.1	什么是“媒体”	116
6.1.2	什么是“数字媒体”	117
6.1.3	数字媒体专业学科分类	118
6.1.4	数字媒体技术与艺术的理论探索	120
6.2	从单调到多彩：数字媒体发展历程	122
6.3	艺术活动的源泉：计算机的数字媒体研究	124
6.3.1	计算机输入	125
6.3.2	计算机输出	134
6.3.3	信息诠释与处理	135
6.3.4	真实信息系统	139
6.4	挖不完的金矿：数字媒体产业	142

6.4.1	飞速发展的全球数字媒体产业	142
6.4.2	快速增长的国内数字媒体产业	142
6.4.3	数字媒体专业人才现状及分析	144
	参考文献	145
第7章	计算机网络	146
7.1	梦开始的地方: Internet 的诞生	146
7.1.1	Internet 的起源	146
7.1.2	孕育中的第一网	151
7.1.3	因特网诞生	153
7.1.4	规则的确立	157
7.2	一个巴掌拍不响: 网络协议	158
7.2.1	什么是网络协议	158
7.2.2	TCP/IP 简介	160
7.2.3	OSI 模型	161
7.3	我的地盘谁做主: 局域网	162
7.3.1	构成局域网的基本部件	162
7.3.2	局域网的类型	171
7.4	寻寻觅觅: 网络中的地址	175
7.4.1	为什么要使用 IP 地址	175
7.4.2	划分子网	175
7.4.3	IP 地址的局限性	178
7.4.4	MAC 地址	179
7.5	海阔天空任鸟飞: 广域网	180
	参考文献	182
第8章	信息安全	183
8.1	千机变: 黑客常用的攻击方法	183
8.1.1	黑客的常用手段	183
8.1.2	黑客攻击的方法	184
8.2	我的计算机病了: 计算机病毒	186
8.2.1	病毒的诞生	186
8.2.2	病毒的演变	187
8.2.3	黑色产业	187
8.2.4	计算机病毒及特点	188
8.2.5	计算机病毒的典型症状	189
8.2.6	计算机网络病毒的特点及危害	189
8.2.7	计算机病毒的防治技术	190
8.3	信息魔术: 数据加密技术	191

8.3.1	加密的由来.....	191
8.3.2	加密的概念.....	192
8.3.3	加密的理由.....	192
8.3.4	两种加密方法.....	193
8.3.5	加密技术中的摘要函数.....	193
8.3.6	密钥的管理.....	194
8.3.7	数据加密的标准.....	195
8.3.8	加密技术的应用.....	195
参考文献.....		196

第 1 章 计算机组成

1.1 千年之梦：计算机的诞生

在远古时代,人类生活是愚昧蛮荒的,犹如禁锢在黑屋子里,总是漫漫长夜不见天日,不懂得什么是科学,什么是文明。但是人类并不缺少梦想,他们利用自己的观察力和创造力,在黑屋子比较薄弱的墙壁上打出一个又一个窟窿,引进科学文明之光,这就是人类的发现和发明。历史上任何一个发现或发明都是人类从愚昧走向科学文明的坚实脚印。

到了 20 世纪初,黑屋子的墙壁上已经满是窟窿了,但是人类还在追求梦想,这一次他们决定掀掉屋顶,让科学与文明之光从内容到形式真正照到人世间的每一个角落。到 20 世纪三四十年代,艾伦·图灵(计算机科学之父)和克兰德·楚泽(现代计算机发明者)等人急不可耐地在屋子里搭起梯子,爬上去动起手来。

随着社会进步和文明普及,人类要求更高层次上的认识自然,掌握客观规律。人们需要各种各样的计算工作,如制定天文历书,确定行星位置,计算潮汐时间,绘制航海图。庞大的、重复的计算量困扰着计算的人,因此,数千年来,人类梦想制造一类能代替人的手工计算,并有人类记忆功能的工具,这就是计算机。

1.1.1 计算工具的发展

计算工具发展历史源远流长。在有史料记载之前人类便开始使用石子或小木棍来记录数量,例如捕获猎物的数量。在古巴比伦(约公元前 4000 年)的商业活动中,曾用黏土板为设备来记录数量和计算交易,如图 1-1 所示。古代中国(约公元前 3000 年)所发明使用的算盘,就是一种手动的计算器。公元前 500 年,我国南北朝时期的数学家祖冲之,以早期的算盘(算筹)为计算工具,成功地将圆周率计算到小数点后第 7 位(在 3.141 592 6 和 3.141 592 7 之间)是当时世界上最精确的值。后来经过不断地改进和发展,出现了各式各样的算盘沿用至今天,如图 1-2 所示。



图 1-1 黏土板

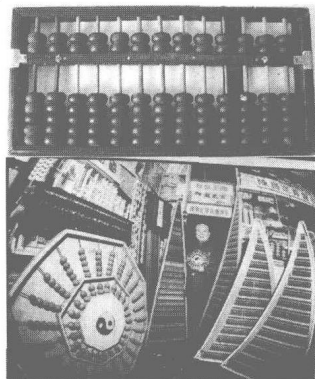


图 1-2 各式各样的算盘

随着人类社会的发展,还出现过各式各样的计算器械,有加法器、乘法器等,常称为手动计算机。1621 年,英国数学家曾利用对数原理,制作了最初的计算器,后来改进演变成近代的计算尺,如图 1-3 所示。直到二十世纪六七十年代,计算尺还在被学生、工程师以及科学家广泛使用,那时学生拥有一把计算尺就像现在拥有一个小电子计算器一样。它们没有记忆和程序控制功能,只能称为计算工具。

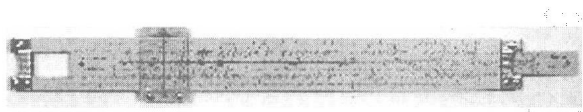


图 1-3 近代计算尺

而与计算机的出现有着密切关系的是工业革命时期的提花织机。在工业革命时期,纺织技术迅速发展,产生了提花编织机。最早的提花机出现在中国,明朝的《天工开物》一书里印着提花机的插图,如图 1-4 所示,该项技术后来沿着“丝绸之路”传入欧洲。再后来人们又制造出飞梭织机(约 1733 年),如图 1-5 所示。

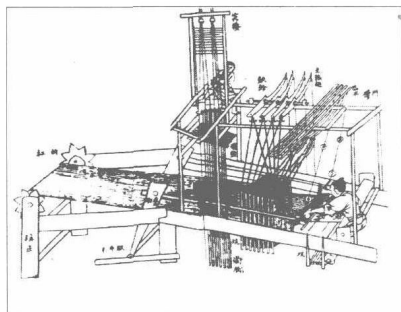


图 1-4 中国古代提花机图

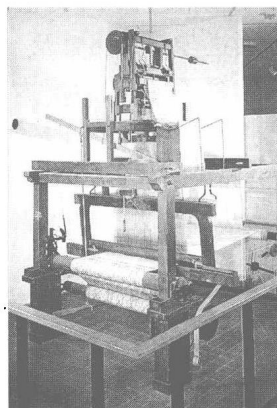


图 1-5 飞梭织机

由于提花织机操作复杂,编织效率很低。欧洲的一些机械师不断改进,制作了“自动提花织机”。它的主要贡献是采用了“穿孔纸带”来控制图案(后来换成了“穿孔卡片”)。



图 1-6 打孔

以至于在纺织业中派生出一个新的工种,即打孔工人,如图 1-6 所示。正是这些发明创造,对后来的计算机程序设计的思想产生了重大影响。计算机诞生后,直到 20 世纪 70 年代初期,采用二进制进行穿孔的黑色纸带仍然是程序和数据的载体,将程序代码和数据预先穿好孔,通过纸带机将长长的黑色纸带上的信息输入到计算机中,进行计算处理。还是那一时期,建筑工程领域中流行使用的 FORTRAN 语言的程序代码,也还可以用二进制形式穿孔到卡片之上,一个程序往往占用很多张卡片,通过卡片机将一沓沓卡片上的信息输入到计算机中。后来才逐渐出现键盘,人们从键盘上直接按键输入程序代码或数据。

提花机的发展为 19 世纪机器自动化奏响了序曲,为程序控制机器开辟了广阔天地。这对英国剑桥大学的科学家巴贝奇(Babbage,1791~1871)产生很大影响,他对于提花织机,特别是穿孔卡片控制机器运转十分关注,并且梦想用类似方法设计一台计算机。这就是他著名的分析机(差分机)。巴贝奇不断研究,于 1840 年将操作位数提高到了 40 位,并基本实现了控制中心(CPU)和存储程序的设想,而且程序可以根据条件进行跳转(计算机与计算器从此分道扬镳),能在几秒内做出一般的加法运算,几分钟内做出乘、除法运算。这就是机械计算机的诞生,巴贝奇奠定了 CPU 中央处理器、运算器、寄存器的思想,被人们称为计算机鼻祖。图 1-7 是巴贝奇和他的分析机。

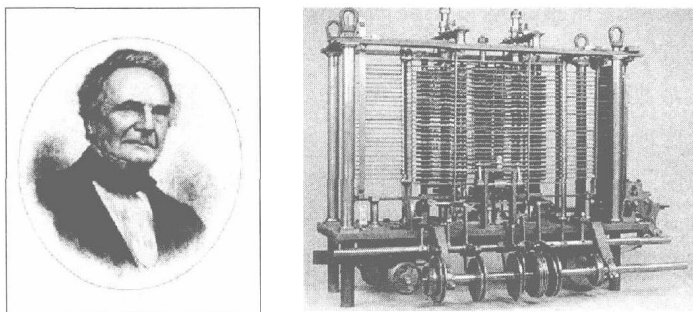


图 1-7 巴贝奇和他的分析机

美国宪法规定每 10 年要进行一次人口普查,以便决定每个州议员的人数,从 1790 年开始,当时花费 9 个月时间普查,随着人口急剧增加,1880 年普查耗时 7 年半,1890 年预计要耗时 10 年,人口普查部门借鉴巴贝奇的发明,由赫尔曼·霍勒里斯(H. Hollerith)设计了包括卡片阅读器、记数装置和指示转盘的机器,结果只用 3 年就得出了准确的人口统计数据,节省资金 500 万元。霍勒里斯创建了“制表机器公司”,该公司经过多次转手和重组,最后更名为“国际商用机器公司(International Business Machines)”,即 IBM 公司。

英国著名诗人拜伦(L. Byron)的女儿阿达·奥古斯塔(Ada Lovelace),如图 1-8 所示,是巴贝奇的崇拜者和得力助手。阿达没有继承父亲诗一般的浪漫热情,却继承了母亲的数学才能,阿达设计了巴贝奇分析机上解伯努利方程的一个程序,并证明当时的 19 世纪计算机狂人巴贝奇的分析器可以用于许多问题的求解。她甚至还建立了循环和子程序的概念。由于在程序设计上的开创性工作,阿达被称为世界上第一位程序员。在 1843 年发表的一篇论文里,阿达认为机器今后有可能被用来创作复杂的音乐、应用于制图和科学研究,这在当时的确是十分大胆的预见。以现在的观点看,阿达首先为计算拟定了“算法”,然后写作了一份“程序设计流程图”。这份珍贵的规划,被人们视为“第一件计算机程序”。



图 1-8 阿达

据说美国国防部花了 10 年的时间,把所需软件的全部功能混合在一种计算机语言中,希望它能成为军方数千种计算机的标准。1981 年,这种语言被正式命名为 ADA(阿达)语言,以纪念这位“世界上第一位软件工程师”。

1.1.2 梦想实现

1. 图灵机

英国的数学天才艾伦·图灵(Alan Turing, 1912—1954)是著名的计算机理论奠基人(如图 1-9 所示),他在 1936 年设计出了抽象计算机模型——图灵机,而任何实用的计算机性能只是图灵机性能的等价集或子集,因此,他被认为是现代计算科学之父。在 1936 年读研究生时,他发表了著名论文“On Computable Numbers, with an Application to the Entscheidungs Problem”(可计算数及其在判定问题中的应用),这篇论文设计了抽象的现代计算机模型。图灵高度概括了这台机器的结构和工作原理,从而为人们设计具体的、实用的计算机指明了方向。

第二次世界大战期间,图灵领导的小组制造出了破译德军 Enigma 密码的计算机(如图 1-9 所示),并成功地完成了任务,为第二次世界大战的胜利做出关键性贡献。图灵所提出的图灵测试,阐述了机器的人工智能概念,因此人们又称他为人工智能之父。1954 年,图灵死于氰化物中毒,为了纪念他对人类所做出的巨大贡献,美国设立了以他的名字来命名的计算机界最高成就奖,即“图灵奖”。图灵奖相当于计算机界的诺贝尔奖,一直都是人们仰望的最高奖之一。

2. 自由编程计算机

数字计算机之父——克兰德·楚泽(Konrad Zuse, 1910—1995),是计算机发明中最杰出的代表。他 1910 年 6 月 22 日生于柏林,20 世纪 30 年代,他在汉希飞机制造厂任结构设计工程师,同时攻读土木工程的学位,由于工程计算量的逐年增大,他有意于设计和制造适合工程计算的功能强大的计算机,经过长期的探索研究和锲而不舍的努力,他发明了一系列以 Z 命名的自动计算机(如图 1-10 所示),并依靠它们来处理复杂的工程计算问题。



图 1-9 图灵和他的密码破译机

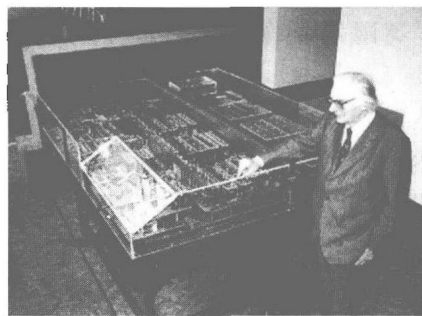


图 1-10 Konrad Zuse 与 Z1

为了设计出自动的计算机,楚泽开始从各个角度探究他设计的计算机应具备怎样的结构和功能。首先从逻辑和数学的角度分析,他认为这台计算机应有程序控制与浮点运算功能,应使用二进制的数制系统。楚泽认为数据处理的基础在于二进制数的“位”的处理。但当时他虽有“位”的意识,可就是说不出“位”这个字,只好把它作为是或否的表征。

楚泽于 1936 年研制出他的第一台计算机 Z1,由于 Z1 速度太慢,楚泽尝试用继电器改