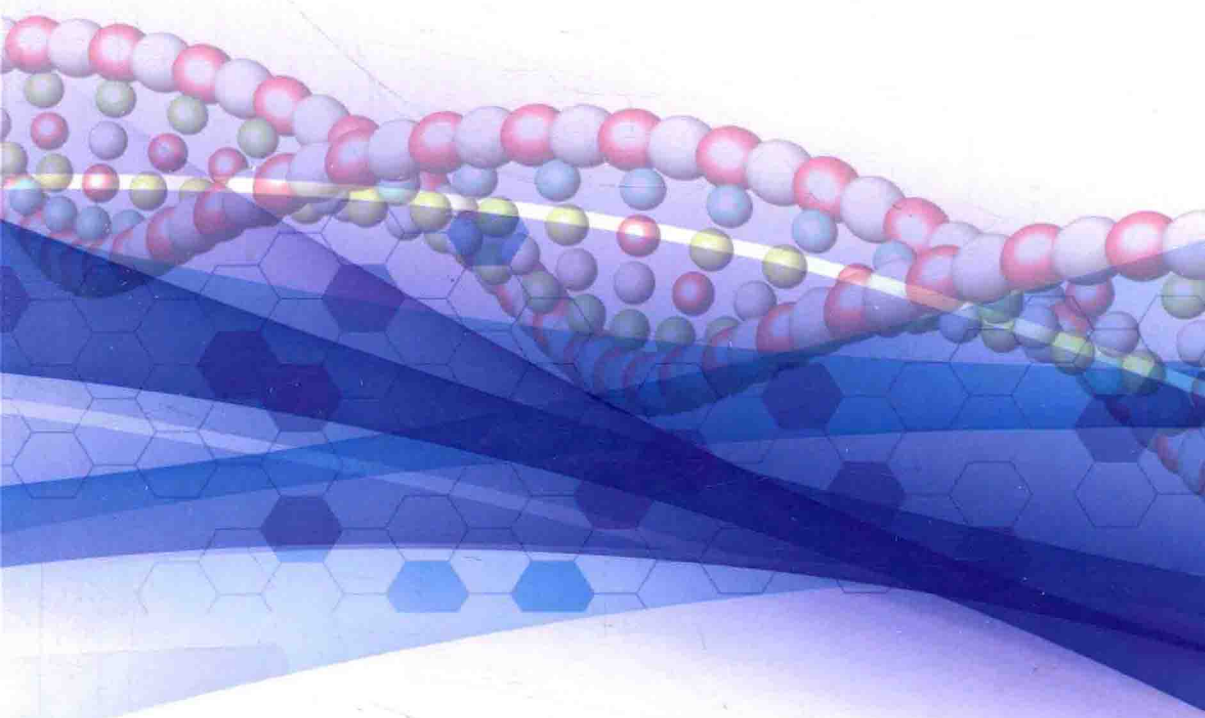


教育部大学计算机课程改革立项规划教材
医药类大学计算机基础课程立项规划教材

医学计算机应用基础

杨长兴 李连捷 主编



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

教育部大学计算机课程改革立项规划教材
医药类大学计算机基础课程立项规划教材

医学计算机应用基础

杨长兴 李连捷 主 编

章新友 程 月 副主编

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

内 容 简 介

本书以“大学计算机基础课程教学基本要求(医药类)”为蓝本,并结合编者多年的实际教学经验编写而成。以介绍基本知识为基础、以数据处理及医学应用为主线、以能力培养(计算思维思想和结合专业的计算机应用与创新能力)为目标组织全书内容。

全书共分10章,第1章介绍计算机与信息技术的基础知识;第2章介绍Windows 7操作系统;第3章介绍中文Office 2010软件应用;第4章介绍医学多媒体技术;第5章介绍网络应用技术;第6章介绍医学动画设计技术;第7章介绍Photoshop CS6图像处理技术;第8章介绍网页制作;第9章介绍医学信息系统;第10章介绍程序设计。从全书组织结构来看,第1章~第5章为计算机文化基础,以计算机基础应用、数据处理为主要内容;第6章~第8章主要介绍常用的、与医学应用密切相关的应用软件;第9章介绍一个医学应用实例模型——医院信息系统;第10章介绍程序设计的基本思想。

配套教材《医学计算机应用基础实践教程》提供了本课程的实践内容、上机指导、习题和参考答案以及典型案例。

本书表达严谨、流畅,内容通俗易懂,重点突出,医学实例丰富。适合作为高等医药院校各专业大学计算机基础的教材,也比较适合广大计算机爱好者自学和参考。

图书在版编目(CIP)数据

医学计算机应用基础/杨长兴,李连捷主编. — 北京:中国铁道出版社,2014.8
教育部大学计算机课程改革立项规划教材 医药类大学计算机基础课程立项规划教材
ISBN 978-7-113-18381-3

I. ①医… II. ①杨…②李… III. ①计算机应用—医学—医学院校—教材 IV. ①R319

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第117116号

书 名: 医学计算机应用基础
作 者: 杨长兴 李连捷 主编

策 划: 严晓舟
责任编辑: 周海燕 何 佳
封面设计: 刘 颖
封面制作: 白 雪
责任校对: 汤淑梅
责任印制: 李 佳

读者热线: 400-668-0820

出版发行: 中国铁道出版社(100054,北京市西城区右安门西街8号)

网 址: <http://www.51eds.com>

印 刷: 北京市昌平开拓印刷厂

版 次: 2014年8月第1版 2014年8月第1次印刷

开 本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 22.5 字数: 574千

印 数: 1~5 000册

书 号: ISBN 978-7-113-18381-3

定 价: 39.80元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版图书,如有印制质量问题,请与本社教材图书营销部联系调换。电话:(010) 63550836

打击盗版举报电话:(010) 51873659

教育部大学计算机课程改革立项规划教材

医药类大学计算机基础课程立项规划教材

编写委员会

主任：杨长兴

副主任：郭永青 黎小沛

委员：（以姓名拼音为序）

白宝钢 温州医科大学

程 月 南京医科大学

郭永青 北京大学

华 东 南京医科大学

黎小沛 天津医科大学

李连捷 河北医科大学

刘 燕 中山大学

罗 芳 中南大学

田翔华 新疆医科大学

夏 翊 首都医科大学

杨国平 浙江中医药大学

于 净 沈阳药科大学

占 艳 湖南中医药大学

章新友 江西中医学院

陈志国 牡丹江医学院

董鸿晔 沈阳药科大学

韩绛青 复旦大学

奎晓燕 中南大学

李利明 中南大学

李小兰 中南大学

刘尚辉 中国医科大学

孙纳新 天津武警后勤学院

吴立春 宁夏医科大学

肖 峰 大连医科大学

杨长兴 中南大学

余从津 天津医科大学

张筠莉 辽宁医学院

张兆臣 泰山医学院

目前,以计算思维为切入点的计算机基础系列课程教学改革研究在我国不断深入,研究成果频出。如何通过课程教学诱导出学生计算机技术应用能力、创新能力是计算机类教育工作者需要长期研究的课题。这也是实现教育部高等学校计算机基础课程教学指导委员会(简称教指委)提出的“普及计算机文化,培养专业应用能力,训练计算思维能力”教学总体目标的要求。

2012年,教育部高等学校计算机基础课程教学指导委员会批准立项了多个计算机课程教学改革项目,其中,面向医药类院校的“医药类大学生计算机应用能力培养优化研究及医药类大学计算机基础系列课程建设与改革”课题通过多年研究与实践,在教指委的指导以及中国铁道出版社的资助下,总结出版了本套医药类大学计算机基础课程系列教材。本套教材的作者也是课题研究的参与者,来全国近30所综合性大学、或医药类高等学校的具有丰富教学和教改经验的一线教师,其中主编和副主编多数是曾经多次出版著作的教育专家和资深教授。

本套教材包括《医学计算机应用基础》、《Visual Basic 程序设计》、《数据库技术及应用》、《医学信息分析与决策》和《药学计算导论》及其相应的实践教程。涵盖了全国高等医药院校本科、专科各专业的计算机基础系列课程的教学内容,以培养能够掌握医学计算机应用技能、结合专业具有创新能力的、满足社会需求的医学人才。

在组织编写本套教材的过程中,我们始终贯彻“主张多元思维,融入计算思维思想,培养应用能力和创新能力”的理念。在内容上强调:不动声色地引入计算思维思想,突出思想方法的教学,选择面向医学的经典案例,注重诱导学生综合应用能力和创新能力。在风格上力求逻辑结构清晰、文字精炼、图表丰富、版式明快;强调用教师自己的语言表达教材中主要内容,教给学生的是教师对内容的理解、教师的心得。

本套教材充分体现了科学性强、系统完整、思路方法明确、文字简练、图文并茂、易教易学、实用等特点。力求达到教材编写“三基”(基础理论、基本知识、基本技能)和“五性”(思想性、科学性、先进性、启发性、适用性)的要求。

本套教材不仅适合作为医药类高等学校,包括8年制、7年制和5年制在内的各类本科专业的教学用书,也是其他类高等学校全日制本、专科学生或成人教育各类专业本、专科学生值得使用的教学用书或教学参考书,也可作为计算机等级考试培训教材和参考书。

本套教材的出版得到了清华大学谭浩强教授和吴文虎教授、首都医科大学马斌荣教授和童隆正教授、中国铁道出版社严晓舟副总编的指导和帮助，许多医药类高等学校的教师对本套丛书的编写提出了宝贵的意见和建议；中国铁道出版社对本套教材策划、论证、组织和发行等做了大量认真而卓有成效的工作。作者在此对本套教材顺利出版做出贡献的所有人表示衷心感谢！

教育部大学计算机课程改革立项规划教材

医药类大学计算机基础课程立项规划教材

编写委员会

2013年12月于长沙

目前,在教育部高等学校计算机基础课程教学指导委员会的指导下,如何推进以计算思维为切入点的计算机基础课程教学改革工作在不断深入。“大学计算机”课程随着计算机技术的普及与提高,其教学内容也处在不断改革与发展中。过去很长一段时间,许多高等医药学校选用大学计算机基础课程内容时没有可参照的基本规范,各校教授的内容也不尽相同。编者认为:大学计算机基础课程应教授学生应用计算机的思想方法,而不是单纯地使用计算机,所以开设大学计算机基础课程是必要的,而且关键在于如何选用内容和教学方法。

教育部高等学校计算机基础课程教学指导委员会制定了“大学计算机基础课程教学基本要求(医药类)”为“2+X”的模式。“2”为两门必修课:大学计算机基础(医药类专业)和程序设计;“X”为4门选修课:数据库技术及其在医学中应用、多媒体技术及其在医学中应用、医学图像成像及处理、医学信息分析与决策。

本书以“大学计算机基础课程教学基本要求(医药类)”为蓝本,并结合编者多年的实际教学经验编写而成。以介绍基本知识为基础、以数据处理及医学应用为主线、以能力培养(计算思维思想和结合专业的计算机应用与创新能力)为目标组织全书内容。

本书的作者长期从事医学计算机基础课程的教学工作,并利用多种软件开发了许多软件项目,具有丰富的教学经验和较强的科学研究能力。作者本着加强基础、注重实践能力培养、突出医学应用、勇于创新的原则,力求使本书有较强的可读性、适用性和先进性。我们的教学理念是:教学是教思想、教方法,真正做到“予人鱼不如予人以渔”。为了提高读者对计算机医学应用的理解,本书在组织时引入了大量的医学应用实例。为了便于读者自学,在全书的内容组织、编排上注重由浅入深、循序渐进。因此,本书适合作为高等医药院校各专业大学计算机基础课程的教材,也比较适合广大计算机爱好者自学和参考。

使用本书作为大学计算机基础课程教材,建议学时为64~80学时(其中包括24学时左右的实验学时),可根据实际教学学时数调整或取舍内容。

为了帮助读者更好地学习本书内容,编者还编写了配套教材《医学计算机应用基础实践教程》,该配套教材提供了本课程的实践内容、上机指导、习题和参考答案以及典型案例。

本书由杨长兴、李连捷任主编,负责全书的总体策划、统稿、定稿工作。章新友、程月任副主编,协助主编完成统稿、定稿工作。各章编写工作分工如下:第1章由杨长兴、韩绛青编写,第2章由李连捷、肖峰编写,第3章由章新友、程月编写,第4章由白宝钢编写,第5章由华东、郭永青编写,第6章由刘尚辉、夏翊编写,第7章由奎晓燕、张筠莉编写,第8章由田翔华、孙纳新编写,第9章由刘燕编写,第10章由吴立春、张兆臣、黎小沛编写。

本书的编写得到了清华大学谭浩强教授和吴文虎教授、首都医科大学马斌荣教授和童隆正教授、中南大学信息科学与工程学院邹北骥和施荣华等教授的大力支持与帮助，编者在此表示衷心感谢。在本书的编写过程中，编者参考了大量文献资料，在此也向这些文献资料的作者表示衷心感谢。

由于编者水平有限，成稿时间仓促，书中如有不当或疏漏之处，敬请读者不吝赐教。

编者

2014年3月

第 1 章 计算机与信息技术	1	第 6 章 医学动画设计技术基础	171
1.1 如何将计算思维思想 引入大学计算机课程	1	6.1 动画工作环境	171
1.2 基础知识与计算机发展	3	6.2 动画基础知识	173
1.3 计算机内信息的表示与编码	11	6.3 医学基础动画	183
1.4 计算机硬件组成及其工作原理	17	6.4 医学交互动画	193
1.5 计算机软件系统	26	6.5 医学媒体动画	201
1.6 信息安全与病毒防范	28	6.6 医学动画的导出与发布	203
第 2 章 Windows 操作系统	31	6.7 医学动画的应用	205
2.1 操作系统基础知识	31	第 7 章 Photoshop 图像处理技术	207
2.2 Windows 的基本操作	37	7.1 Photoshop 的工作环境	207
2.3 Windows 的资源管理	46	7.2 选择 Photoshop 的工作区	218
2.4 设备与任务管理	56	7.3 Photoshop 图像绘制与编辑	226
2.5 附件及应用程序	66	7.4 图层的应用	242
第 3 章 中文 Office 软件应用	69	7.5 通道和蒙版	249
3.1 中文字处理软件 Word	69	7.6 路径的使用	254
3.2 电子表格处理软件 Excel	87	7.7 Photoshop 常用滤镜介绍	258
3.3 演示文稿制作软件 PowerPoint	103	7.8 Photoshop 自动操作	261
3.4 Office 中的数据信息交换	112	第 8 章 网页制作	264
第 4 章 医学多媒体技术基础	114	8.1 网页设计基础	264
4.1 多媒体技术概述	114	8.2 Dreamweaver 创建简单页面	268
4.2 多媒体信息处理	116	8.3 高级页面元素的使用	273
4.3 实用多媒体技术	122	8.4 动态网页设计	279
4.4 数据压缩技术	130	8.5 网站建设	291
4.5 虚拟现实技术	132	第 9 章 医学信息系统基础	295
第 5 章 网络应用技术基础	138	9.1 医学信息系统概述	295
5.1 网络的基本概念	138	9.2 医院信息系统	301
5.2 Internet 介绍	144	9.3 医学影像信息处理系统	310
5.3 浏览器的使用	152	9.4 公共卫生信息系统	316
5.4 电子邮件	156	第 10 章 程序设计基础	323
5.5 下一代 Internet 技术	160	10.1 程序设计的概念	323
5.6 网络安全与管理	162	10.2 算法	324
5.7 组建小型局域网实例	168	10.3 程序设计语言	337
		10.4 程序设计方法	346
		参考文献	350

第 1 章

计算机与信息技术

计算机 (Computer) 是一种能够对各种信息进行高速、自动存储和处理的电子设备。它是 20 世纪科学技术发展进程中最卓越的成就之一。它的出现为人类社会进入信息时代奠定了坚实的基础, 有力地推动了其他科学技术的发展, 对人类社会的发展产生了极其深刻的影响。

随着计算机技术的迅速发展及其在医学领域中应用的不断深入, 大学计算机基础课程已成为高等医药院校学生和医疗卫生领域在职人员继续教育的一门必修的公共基础课程。

为什么要在高等医药院校开设大学计算机基础课程呢? 也许有人会说: 中学就开设了计算机基础课程, 大学还用开设这样的课程吗? 编者的回答是: 大学开设计算机基础课程一个重要目的是理顺大学计算机基础课程与学生专业课程、专业实践的关系, 训练包括计算思维能力在内的多元思维方法, 培养结合专业的、利用计算机的创新能力。我们使用计算机的目的不仅仅是会用计算机, 而是将计算机技术引入专业活动中, 将计算机技术与专业技术结合起来产生交叉应用成果。如果学生的专业是临床医学, 今后的职业应该是医生, 可以说: 手术刀也许是学生一生赖以生存的工具。而当我们掌握了计算机技术的基本技能, 就应该在自己的职业生涯中, 时常运用计算机技术于专业中, 让计算机技术这个“第二把手术刀”帮助我们结合专业产生新的成果。

本章作为医学类大学计算机基础教程的入门章共安排 6 节。分别是: 如何将计算思维思想引入大学计算机课程; 基础知识与计算机发展; 计算机内信息的表示与编码; 计算机硬件组成及其工作原理; 计算机软件系统; 信息安全与病毒防范。

1.1 如何将计算思维思想引入大学计算机课程

针对教育部计算机基础课程教学指导委员会提出的“普及计算机文化, 培养专业应用能力, 训练计算思维能力”的教学总体目标要求, 编者结合多年教学实践经验, 通过研究计算思维与医学类计算机基础课程教学的关系, 试图把计算思维思想引入医学类计算机基础系列课程教学过程中, 改变目前计算机基础教学的教学方法, 以培养学生结合自身专业的计算机技术应用能力和创新能力。

1.1.1 正确认识和理解计算思维的概念

要将计算思维思想引入医学类计算机基础系列课程教学过程中, 首先要思考这些问题: 计算思维的真正内涵是什么? 计算思维与理论思维、实验思维有怎样的关系? 在教学过程中怎样运用计算思维思想? 过去已有的教学方法与计算思维的关系是什么?

根据周以真教授对计算思维的定义,计算思维是运用计算机科学的基础概念进行问题求解、系统设计以及人类行为理解等涵盖了计算机科学之广度的一系列思维活动。计算思维最根本的内容,即其本质是抽象(Abstraction)和自动化(Automation)。计算思维中的抽象超越物理的时空观并完全用符号表示,其中数字抽象只是一类特例。要理解这个概念的真正含义,要通过学习计算机基础的概念来逐步认识和理解。

人类认识世界和改造世界的两种思维形式是理论(数学)思维和实验(工程)思维。理论思维以推理和演绎为特征,以数学学科为代表。实验思维以观察和总结自然规律为特征,以物理学科为代表。计算思维是不是可以与上述两种思维形式相提并论?这还有待研究。至少从学科的角度来看,计算思维以设计和构造为特征,能解决许多工程问题。编者认为至少目前还不能把计算思维的思维形式提高到等同于理论思维和实验思维的高度,它还要接受众多学科的广泛认同。

单从计算机科学与技术学科来说,计算思维思想在一定范围内源于理论思维和实验思维,或者说在一定范围内是理论思维和实验思维的延续,能在理论思维和实验思维的基础之上解决实际问题,也就是能够解决过去理论思维和实验思维方法还没有解决的问题,在学科范围内发展了理论思维和实验思维。这一点可以通过列举许多计算机科学与技术学科的成果加以证明:许多理论思维和实验思维方法解决不了的问题,使用计算机思维方法(计算机技术)就能解决。例如,符号积分和定理证明结果说明仅有数学科学,没有计算机技术是不能完全解决问题的;人类正常基因图谱的构造同样不能仅仅依赖于实验思维方法,而要依靠计算机技术完成。这正是计算思维的方法让计算机科学与技术学科展示了其求解问题的魅力。也许有人会认为解决这些问题的思想方法还是理论思维或实验思维的思想方法,只是使用了计算机这个高速运算的现代化工具。不错,计算思维思想方法可以借用过去已经存在的科学方法,但毕竟它以设计和构造为特征,这样的特征突出了计算思维思想的存在价值。

计算思维思想从理论高度上解析了计算机科学与技术学科是一门计算的学问(什么是可计算的?怎样计算?)。计算机科学与技术学科不仅仅是编程,也不仅仅是工具,重要的是它包含了包括编程在内的解决实际问题的科学思想与方法,因此计算机科学与技术学科的教师不能只是单纯教会学生使用计算机,而是要教授一种新的思维方法(定义为计算思维),培养学生利用计算机技术认识和改造世界的创新能力。

计算思维思想的内容包括抽象和分解、递归、推理、约简、嵌入、转化、仿真、建模、利用海量数据等。这些内容的表达形式有的是在理论思维和实验思维活动中就有,还有一些是因为有了计算机技术才出现。无论是哪一种,我们要做的事情是将这些内容的表达形式以程序化的方式表达出来,最终解决问题。对于这些问题的解决,如果只有方法,而依靠人类自身的计算能力不一定能解决,那么只能依靠计算机。

在教学过程中,教与学涉及两类人群,教要有方法,学要有悟性。我们现在主要关注教的问题,也就是教学方法,而将计算思维思想引入教学过程中,就是改进教学方法。在过去的教学活动中,我们的教学方法或多或少地运用了抽象和分解、递归、推理、转化、仿真、建模等方法,这些思维方法当然可以沿用,并且我们也要使用有了计算机技术之后才有的方法。计算思维只是一种形式的思维方法。在实际工作中提倡多元思维,能解决问题的方法就是好方法。计算思维的方法将是我们在教学过程中主要运用的思维方法。

1.1.2 将计算思维思想引入医学类大学计算机课程中的方法

医学类计算机基础系列课程包括大学计算机、程序设计语言、数据库应用、多媒体技术、医学图像处理、医学信息系统与医学信息决策等。课程设置目标是通过系列课程的教学,培养学生将计算机技术应用在其专业领域的能力和创新能力。

以医学类最初开设的大学计算机为例,计算思维的思想方法无处不在。在我们过去的教学实践中,不少的教学方法都运用了计算思维的思想方法。当然,我们也将引入过去没有融入课程的计算思维思想。

① 对于当今的大学生,我们应该教授算法与数据、算法方法等内容,让学生理解计算机解决问题的能力。算法方法包括抽象、递归、推理、转化、仿真、建模、利用海量数据等。

② 对于海量数据,我们可以通过存储与挖掘思想方法的教学,教会学生通过对海量数据的分析、加工处理、挖掘,找出新的数学模型(建模),产生新的经济增长点。这就是从量变中找出质变的线索。

③ 在操作系统的教学中,Windows 对于 CPU 的管理实际上是串行运算和并行计算的实践。计算机的并行运算能力能突破常规限制,解决了过去解决不了的问题。现代超级计算机的运算能力充分体现了并行运算算法的作用。

④ 操作系统功能的共性抽象问题。多数大学计算机基础课程都介绍 Windows 的使用,也就是介绍文件复制、移动、删除、重命名等功能。在教学中,我们不能把自己变成 Microsoft 公司的产品推介人,正确的做法是抽象出所有操作系统功能的共性,让学生理解所有操作系统从功能上讲基本相同,只是实现形式不同。我们从教学过程作出总结:操作系统提供给用户的功能是用户能够对“对象”进行新建、复制、移动、重命名、删除、显示文件内容等操作,其中的对象指文件或文件夹。通过学习 Windows,学生就能掌握操作系统的功能共性,无师自通地使用其他操作系统。

⑤ 网络与通信内容的教学能够让学生了解如何共享信息资源,以及计算机如何改变世界并拉近人们之间的距离,学会从众多的医学类数据库中查找、筛选出所需信息。

⑥ 在 Office、Flash、Photoshop、网页制作等应用软件教学中,应用软件的功能只是一个方面,更重要的是对软件应用目标、通用性功能的归纳。这要求教师以自己的体会和语言讲授清楚,而不是照书灌输。

⑦ 对于医学类大学生来说,大学计算机课程还要融入医学专业知识,教师需要将计算机技术应用于医学专业的案例传授给学生,让其尽早接触计算机医学应用,同时引入医学类信息表达形式(如 DICOM 标准),引入医学数据库和医学信息系统等。这对从事医学类大学计算机课程教学的教师来说是一个更高的要求,教师需要适当地掌握医学专业知识。

由此可见,计算思维的概念诞生时间不长,但其思维方式的运用很早就有。国内计算机基础系列课程教学的发展历程,实际上是一个自觉与不自觉地实践计算思维观的过程。无论是过去有的思维方法,还是现在补充的新思维方法,我们现在要做的就是将计算思维思想引入课程教学,完善计算机基础系列课程教学方法。此外,教师不能只教学生怎样做,还要告诉学生这样做的道理。

1.2 基础知识与计算机发展

计算机的应用已渗透到社会的各行各业,正在改变人们传统的学习、工作和生活方式,推动着社会的飞速发展。本节讨论计算机文化、计算机的特点、计算机的发展历史和计算机内信

息的数字化等问题。

1.2.1 计算机文化

目前,计算机应用基础内容已成为人类必需的文化内容,它与传统的语言、基础数学一样重要,一个国家的人民对计算机技术的了解、掌握程度是这个国家全民科学素养指标之一。

1. 计算机文化现象

计算机作为一种人类大脑思维的延伸与模拟的工具,它的逻辑推理能力、智能化可以帮助人类进一步展开思维空间;它的高速运算能力和大容量存储能力弥补了人类这一方面的不足。人们通过某种计算机语言向计算机下达某些指令,可以使计算机完成人类自身可想而不能做到的事情,而计算机的应用又将为人类社会的发展开辟全新的研究领域,创造更多的物质和精神财富。如电子邮件、远程访问等改革了人类交流的方式,拓宽了人类生活、研究的交流空间,丰富了人类的文化生活;计算机三维动画技术的应用可以制造出高度逼真的视觉效果,创造出更多更精彩的影视作品;图文照排系统的应用彻底革新了出版、印刷行业;生物芯片、基因重组技术是借助计算机技术对人类自身奥秘进行探索,以及对动植物进化奥秘的探索、优化,同时也促进了生物技术突飞猛进的向前发展等。

计算机的出现为人类创造文化提供了新的现代化工具,革新了创造文化的方式方法,形成了一种新的人类文化——计算机文化。

2. 计算机应用领域

计算机技术在人类社会生活中如此重要,已经形成了一种计算机文化。因此,人们有必要了解计算机在社会生活中的应用领域。计算机的主要应用领域归纳起来可以分为以下几个主要方面。

① 科学计算。科学计算 (Scientific Computing) 又称数值计算。主要解决科学研究和工程技术中提出的数值计算问题。这是计算机最初的、也是最重要的应用领域。世界上第一台计算机的研制就是为科学计算而设计的,当时这台计算机解决的科学计算问题都是人工计算望而却步的,有的更是人工计算无法解决的。随着科学技术的发展,各个应用领域的科学计算问题日趋复杂,使得人们不得不更加依赖计算机解决计算问题。例如计算天体运动轨迹、处理石油勘探数据和天气预报数据、求解大型方程组等都需要借助计算机完成。科学计算的特点是计算量大、数据变化范围广。

② 数据处理。数据处理 (Data Processing) 是指对大量的数据进行加工处理,如收集、存储、传送、分类、检测、排序、统计和输出等,从中筛选出有用信息。与科学计算不同,数据处理的数据虽然量大但计算方法简单。数据处理也是应用广泛的重要领域,用于各种数据处理系统,如电子商务系统、图书情报检索系统、生产管理系统、酒店事务管理系统、医院信息系统等。

③ 过程控制。过程控制 (Procedure Control) 又称实时控制,指用计算机实时采集控制对象的数据 (有时是非数值量),对采集的数据进行分析处理后,按被控对象的系统要求对控制对象进行控制。

工业生产领域的过程控制是实现工业自动化的重要手段。利用计算机代替人对生产过程进行监视和控制,可以提高产品数量和质量,降低劳动者的劳动强度、保障劳动者的人身安全,节约能源、原材料,降低成本,从而提高劳动生产率。目前,我国的许多生产企业 (如钢

铁厂、化工厂、生物制品厂等)都已广泛应用了生产过程的计算机控制系统。

交通运输、航空航天领域应用过程控制系统更为广泛,铁路车辆调度、民航飞机起降、火箭发射及其运行轨迹的实时调整都离不开过程控制。

④ 计算机辅助系统。计算机辅助系统(Computer Aided System)包括计算机辅助设计(CAD)、计算机辅助制造(CAM)和计算机辅助教学(CAI)等。

计算机辅助设计是指利用计算机帮助人们进行设计。由于计算机具有高速的运算能力以及图形处理能力,使CAD技术得到广泛应用。例如,建筑设计、机械设计、集成电路设计、服装设计等领域都有相应的CAD应用软件。采用计算机辅助设计后,大大降低了相应领域设计人员的劳动强度,提高了设计速度 and 设计质量。

计算机辅助制造是指利用计算机对生产设备进行管理、控制和操作。在产品的生产过程中,用计算机控制生产设备的运行、处理生产过程中所需的数据、控制和处理生产材料的流动以及对产品进行检验等都属于计算机辅助制造技术。采用计算机辅助制造技术可以提高产品质量、降低成本、缩短生产周期、降低劳动强度(如用数控机床加工工件)。

计算机辅助教学是指利用计算机帮助教师教学,指导学生学习。目前,国内外CAI教学软件比比皆是,尤其是近年来计算机多媒体技术和网络技术的飞速发展,网上的CAI教学软件如雨后春笋,竞相争辉。

⑤ 人工智能。人工智能(Artificial Intelligence, AI)是指用计算机模拟人类的演绎推理和决策等智能活动。在计算机中存储一些定理和推理规则,设计程序让计算机自动探索解题方法和推导出结论是人工智能领域的基本方法。人工智能是计算机应用研究的前沿学科。人工智能领域的应用成果十分广泛,例如,模拟医学专家的经验对某一类疾病进行诊断;具有低等智力的机器人;计算机与人类进行对奕;数学中的符号积分和几何定理证明等。

⑥ 信息高速公路。信息高速公路(Information Super-Highway)的概念源于美国,早在1991年,参议员戈尔提出把美国所有信息库及信息网络连成一个全国性大网,让各种形态的信息在大网中高速交互传输。1993年9月美国正式宣布实施“国家信息基础设施”(NII)计划,即“信息高速公路”计划。这项计划预计20年内耗资4000亿美元,计划1997—2000年初步建成。这项计划震惊全球,各国纷纷提出自己的发展信息高速公路的计划,积极加入到这场世纪之交的大竞争中去。

国家信息基础设施建设包括人才的培养、信息资源建设、高性能计算机的投入、高速宽带通信基础设施的建设和一系列的标准法规等政策的制定。我国政府及时抓住了发展契机,提出了我国发展国家信息基础设施的计划,目前正在抓紧实施各方面基础建设。

3. 计算机医学应用

作为医学工作者,有必要了解计算机在医学领域的应用情况。20世纪50年代末开始,计算机应用逐渐渗透到医药卫生领域,并形成了一门多学科交叉的边缘学科——医药信息学(Medical Information Science),它的研究对象是具有生命活动特征的医学信息。70年代末“国际医药信息学会”宣告成立,80年代初“中国医药信息学会”成立。这两个学会的成立以及开展工作为医药信息学的发展做出了巨大的贡献。

20世纪90年代全球性的信息高速公路建设浪潮给计算机医学应用带来新的机遇和挑战。1995年中国卫生部宣布启动“金卫工程”建设项目,这是一项以医院信息系统为基础,包括建设城镇职工医疗保险信息网络和远程诊疗信息系统的大型信息系统,各省市正在抓紧实施。

下面讨论计算机医学应用的主要方面。

① 医院信息系统。医院信息系统 (Hospital Information System, HIS) 是采集、管理医院各类信息, 实现信息共享的计算机网络系统。国外的医院信息系统研究始于 20 世纪 50 年代, 大多系统建立在大型或小型主机上。目前正由集中式系统向分布式系统过渡; 从单纯面向管理到面向医疗过渡; 从医院局域网到逐步与院外的广域网相连接。我国的医院信息系统建设始于 20 世纪 80 年代, 大体上经历了单机单任务、基于文件服务器的医院内部的信息系统、客户端/服务器体系结构的医院信息系统三个阶段。“金卫工程”的启动, 促进了各地区的 HIS 系统建设, 国内具有代表性的建设项目有卫生部医院管理研究所主持开发的“中国医院信息系统”和解放军总后勤部卫生部主持开发的军队 HIS 系统。

② 医学数据处理。人工处理医学数据是相当烦琐的。医学统计软件的诞生把广大医学科技工作者从烦琐的数据计算中解脱出来, 同时提高了数据处理结果的准确性、可靠性和科研管理水平。目前常用的统计软件有 SAS、SPSS 等。

医学数据的科学计算已成为医学图像处理、医学计算机仿真 (医学生理仿真、医学临床仿真) 的重要手段。

“人类基因组计划”是人类探索自身奥秘的计划, 所建立的人类基因组图将成为疾病的预测、预防、诊断、治疗的基础。由于基因数据的超级庞大, 这一跨世纪的大型工程就只有利用计算技术和网络技术才可能实施; 人类基因研究的背景和计算机技术的结合, 诞生了目前科学领域最热门学科之一的“生物信息学”。

③ 医药信息检索系统。早期的医药信息检索一般使用主从结构的国际联机检索系统, 用户获得的信息有限, 要求用户有较强的检索技能, 并且检索费用高, 令人望而却步。另外一种变通办法是用户单位订购某类光盘 (如 Medline), 让用户在本地检索信息。

目前, 随着 Internet 的飞速发展和信息高速公路计划的提出与实施, 用户通过网络可以访问多台信息服务器, 检索手段灵活。Internet 的发展是促使国际联机检索系统向客户端/服务器体系结构的网络系统过渡的重要原因。中国目前已经建成“中国 500 所大型医院信息库”、“中国医院信息网”等信息资源库。

④ 智能化医疗仪器的研制。微型计算机、微处理机以及单片机的诞生使计算机应用于智能化医疗仪器的研制成为可能。目前已有各类智能化医疗仪器面市。如: 电子温度计、电子血压计、心电功能监护仪、生化分析仪等, 电子计算机断层扫描仪 (CT)、核磁共振仪 (NMR)、正电子发射成像 (PET)、单光子发射成像 (SPECT) 和 γ 刀等。尤其是 CT、NMR 等大型医疗仪器的研制和应用使医学影像诊断手段前进了一大步, 而计算机在三维超声诊断、各种射线治疗设备 (γ 刀等) 等计算机辅助治疗方面的应用, 大大提高了医疗水平。

⑤ 医学专家系统。医学专家系统 (Medical Expert System) 是以医学专家知识为基础, 以解决某一医学领域问题的人工智能系统。这是国内计算机医学应用最活跃的领域之一, 尤以中医计算机辅助诊断系统独具特色, 受到国内、国际的重视和关注。它的作用是协助医生做出正确的诊断, 制订更合理的医疗方案。

有理由相信生物芯片、纳米技术的引入将进一步促进计算机医学应用的深入和发展。

1.2.2 计算机的特点

计算机之所以应用广泛, 是由它的特点决定的。

1. 运算速度快

计算机的运算速度是计算机性能最重要的评价指标。从第一台 5 000 次/秒的计算机发展到目前的高达 3.39 亿亿次/秒的超级计算机。这不仅大大加快了问题求解的速度,而且使某些过去靠人根本无法完成的计算工作有了完成的可能。例如天气预报,为了进行天气预报,数学上用一组微分方程描述天气的变化,求解微分方程组的数值解实质上是把复杂的数学公式转化为数以亿万次的四则运算。这些重复性的、大量的简单运算,理论上人是可以简单计算工具完成的,但实际上因工作量太大,不仅容易出错,而且在限定时间内是完不成的。中长期天气预报对计算机运算速度要求更高,只有在百亿次以上的巨型机上才能按时完成。

2. 运算精度高

运算精度是指数据在计算机内表示的有效位数。计算机上的单精度实数运算一般只有 7~8 位有效数字,双精度实数运算可提供 15~16 位有效数字。必要时可借助软件提高精度。

3. 存储容量大

目前计算机主存储器(内存)容量大大提高,达到 GB 的数量级,而且辅助存储器(外存)容量已达 TB 级。主存储器由半导体材料制成,其工作速度与中央处理器(外频)同步。辅助存储器包括磁带、磁盘、光盘,用来保存大量数据和资料,以实现海量存储。

4. 自动化程度高、可靠性好

计算机的运行是在程序控制下自动进行的,无须人工参与,而且可靠性好。

5. 严密的逻辑判断能力

计算机不仅可以完成数值计算,而且还可实行各种逻辑运算(如判断大小、异同、真假等)。例如,计算机可根据从人造地球卫星发送回来的大量数据和图片信息,判断地面农作物长势、病虫害,判断环境污染、森林火灾、江河水灾、军事设施等。

6. 联网通信,共享资源

若干台计算机联成网络后,为人们提供了一种有效的、崭新的交流手段,便于世界各地的人们充分利用人类共有的知识财富。

1.2.3 计算机的发展历史

人类创造计算工具、发展计算技术的历史悠久。从 13 世纪诞生在中国的算盘到 17 世纪诞生于英国的计算尺,再到现代的电子计算机,都证明了:任何一项科学技术的发明都离不开当时的社会发展需要和当时的科学技术发展水平。电子数字计算机的发明和发展则是近半个世纪的事情,它对现代科学技术和社会发展的影响是前所未有的,如何评价都不为过。

1. 计算机的诞生

19 世纪 50 年代,英国数学家乔治·布尔(George Boole, 1815—1864)创立了逻辑代数,奠定了电子计算机的数学理论基础;1936 年,英国科学家图灵(Alan Turing, 1912—1954)首次提出了逻辑机的模型——“图灵机”,并建立了算法理论,被誉为计算机之父。

两位科学巨匠的研究为计算机的诞生提供了重要的理论依据;20 世纪初科学技术的飞速发展要求一种高速、准确的计算工具解决当时的科学研究与工程技术上的计算问题。所以电子计

计算机在 20 世纪诞生是必然的。

1946 年 2 月,世界上第一台电子计算机——ENIAC (Electronic Numerical Integrator And Calculator, 电子数字积分计算机) 诞生于美国宾州大学。这台计算机使用约 18 000 个电子管, 每秒钟能做 5 000 次加法运算 (运算速度), 体积为 $30 \times 3 \times 1 \text{ m}^3$, 功率 150 kW, 占地 170 m^2 , 重约 30 t。原先需要 100 多名工程师工作一年的问题, ENIAC 只需要 2 h。

1946 年 6 月, 美籍匈牙利数学家冯·诺依曼 (John von Neumann, 1903—1957) 在他的“电子计算机装置逻辑结构初探”报告中首次提出了顺序存储程序通用电子计算机的方案, 从而奠定了电子计算机结构的基本框架。时至今日, 计算机技术日新月异, 但其结构还是冯·诺依曼结构。

2. 计算机的分代

自计算机诞生以来, 计算机技术发展速度之快、影响之大是其他任何技术所不能相比的; 从硬件上来看已经历了四代发展历程, 现正在向新一代迈进。下面简单讨论一下各代计算机的发展概况。

第一代 (1946—50 年代中期): 电子管计算机。主要性能指标: 器件使用电子管 (真空管)、汞延迟线存储器和磁鼓等; 1 万次/秒; 2 KB 存储器; 机器语言。典型计算机有: ENIAC、EDVAC、UNIVAC 和 IBM650 等。

第二代 (50 年代中期—60 年代中后期): 晶体管计算机。主要性能指标: 器件使用晶体管、磁心存储器等; 300 万次/秒; 32 KB 存储器; 软件有汇编语言、ALGOL60、FORTRAN 和 COBOL。典型计算机有: IBM7090、IBM7094 和 CDC6600 等。

第三代 (60 年代中后期—80 年代初): 中小规模集成电路计算机。主要性能指标: 硬件有中小规模集成电路、半导体存储器、磁盘、微处理器等; $1 \sim 10$ 亿次浮点运算/秒; $8 \sim 256 \text{ MB}$ 存储器; 软件有操作系统、结构化程序设计语言、并行算法、数据库等。典型计算机有: IBM360、370、PDP-11 等。

第四代 (80 年代初至今): 大规模、超大规模集成电路计算机。主要性能指标: 硬件有大规模、超大规模集成电路、半导体存储器、磁盘、光盘、微处理器、微型计算机、多处理机系统、分布式计算机系统、并行计算机系统和工作站等; 10 亿次以上浮点运算/秒; $256 \sim 4\,096 \text{ MB}$ 存储器; 软件有 ADA 语言、Java 语言、专家系统、软件工具和支撑环境等。典型计算机有: IBM308X、CRAY_2、CRAY_3 等。

目前计算机正在向面向人工智能、神经网络计算机和生物芯片方向发展。面向人工智能应用计算机的硬件有超大规模集成电路、GAAS、HEMT、半导体存储器、大规模并行计算机系统; 软件有逻辑型语言、函数型语言、面向对象语言和智能软件等。典型计算机有: LISP 机, PROLOG 机等。神经网络计算机的硬件有超大规模集成电路、GAAS、HEMT、JJ、光计算机和生物计算机。典型计算机有: MARK V、NX_16、NX_1/16 等。

3. 中国计算机发展历史

在谈到计算机发展历史时, 有必要了解中国计算机工业发展历史。中国计算机事业起步于 1956 年, 电子计算机的研制被列入当年制定的《十二年科学技术发展规划》的重点项目。1957 年, 我国研制成功第一台模拟电子计算机。1958 年, 我国研制成功第一台电子数字计算机 (“103” 机)。1964 年开始, 我国推出一系列晶体管计算机, 如: “109 乙” “109 丙” “108 乙” “320” 等。从 1971 年开始, 我国生产出一系列集成电路计算机, 如: “150”、DJS-100 系列、DJS-200 系列等。这些产品成为我国当时应用的主流机种。