



“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材

# 大学计算机

## ——计算思维与 信息素养

(第3版)

战德臣 张丽杰 编著  
李 廉 主审

高等教育出版社

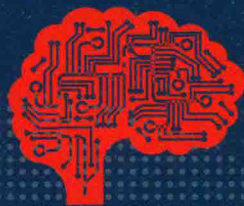
010101010101010

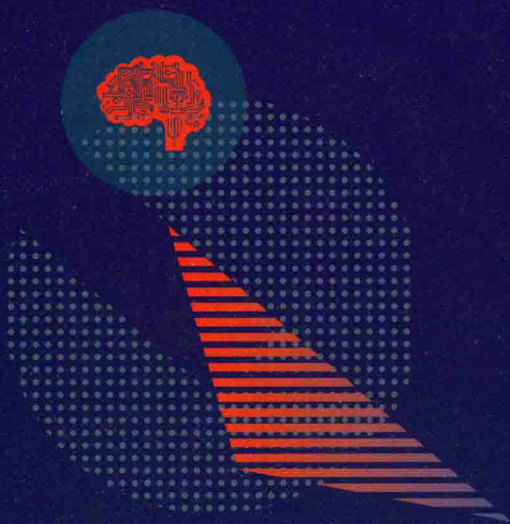
01010

0101010101

01010

0101010101





## 数字课程网站

网址：<http://abook.hep.com.cn/1875765>  
<http://abook.hep.edu.cn/1875765>

数字课程账号 使用说明详见书内数字课程说明页

ISBN 978-7-04-052044-6



9 787040 520446 >

定价 46.50 元



“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材

# 大学计算机

## ——计算思维与 信息素养

(第3版)

战德臣 张丽杰 编著  
李 廉 主审

高等教育出版社·北京

## 内容提要

本书是计算机公共系列课第一层次课程大学计算机——计算思维通识教育类课程的最新教材,将蕴含在计算机学科中的经典计算思维和信息时代人们应具备的大数据、互联网+等新型计算思维相结合进行系统、全面地介绍。本书主要分为4部分计14章:第一部分计算机与计算,包括第1章引论——走马观花看导论;第2章初识计算思维——由小白鼠到计算思维;第3章符号化、计算化与自动化——一看计算机的本质;第4章程序与递归——二看计算机的本质。第二部分计算系统,包括第5章机器是如何执行程序的一—认识计算机;第6章复杂环境下程序是如何被执行的一—理解现代计算机;第7章程序编写与计算机语言;第8章利用典型计算机语言进行程序设计。第三部分算法思维,包括第9章算法——程序与计算系统的灵魂;第10章受限资源约束下的算法——排序问题求解示例;第11章难解性问题求解——组合、随机与近似解。第四部分数据化思维与互联网+思维,包括第12章数据库与大数据;第13章计算机网络、信息网络与互联网+;第14章信息安全、网络安全与国家安全。

本书对于计算机公共课的基本教学内容进行了面向计算思维培养的全新的、系统化的再组织再创造,形成了清晰的计算思维知识脉络,图文并茂,讲解清晰,层层递进,可读性好。

本书可作为高等学校本科生第一门计算机课程的教材,也可作为大中专学校计算机课程的教材或教学参考书,对各类计算机教育者、从事计算机各方面工作的人员,本书也将是一本很有价值的参考书。

## 图书在版编目(CIP)数据

大学计算机:计算思维与信息素养/战德臣,张丽杰编著. -- 3版. -- 北京:高等教育出版社,2019.8  
ISBN 978-7-04-052044-6

I. ①大… II. ①战… ②张… 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(2019)第100194号

## 大学计算机

### ——计算思维与信息素养(第3版)

Daxue Jisuanji: Jisuan Siwei yu Xinxi Suyang

策划编辑 唐德凯 责任编辑 唐德凯 特约编辑 刘亚军 封面设计 赵阳 版式设计 赵阳  
责任校对 刁丽丽 责任印制 刘思涵

出版发行	高等教育出版社	网 址	<a href="http://www.hep.edu.cn">http://www.hep.edu.cn</a>
社 址	北京市西城区德外大街4号		<a href="http://www.hep.com.cn">http://www.hep.com.cn</a>
邮政编码	100120	网上订购	<a href="http://www.hepmall.com.cn">http://www.hepmall.com.cn</a>
印 刷	山东鸿君杰文化发展有限公司		<a href="http://www.hepmall.com">http://www.hepmall.com</a>
开 本	787mm×1092mm 1/16		<a href="http://www.hepmall.cn">http://www.hepmall.cn</a>
印 张	24.5	版 次	2009年9月第1版
字 数	600千字		2019年8月第3版
购书热线	010-58581118	印 次	2019年8月第1次印刷
咨询电话	400-810-0598	定 价	46.5元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换

版权所有 侵权必究  
物料号 52044-00

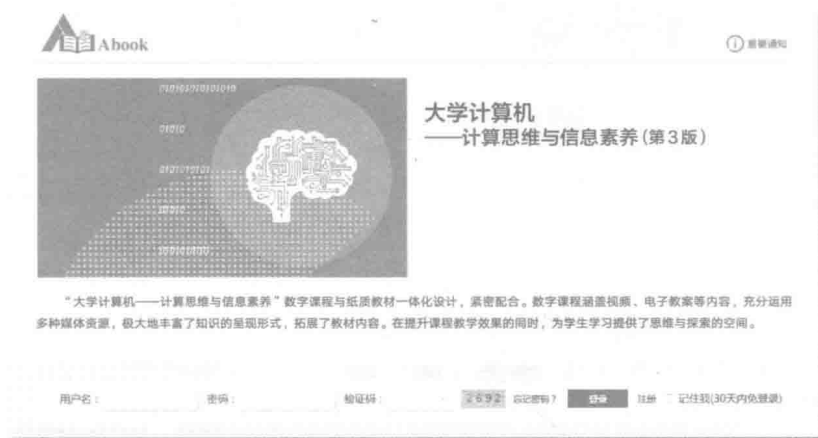
# 大学计算机

## ——计算思维与信息素养

(第3版)

战德臣  
张丽杰 编著

- 1 计算机访问<http://abook.hep.com.cn/1875765>, 或手机扫描二维码、下载并安装 Abook 应用。
- 2 注册并登录, 进入“我的课程”。
- 3 输入封底数字课程账号(20位密码, 刮开涂层可见), 或通过 Abook 应用扫描封底数字课程账号二维码, 完成课程绑定。
- 4 单击“进入课程”按钮, 开始本数字课程的学习。



课程绑定后一年为数字课程使用有效期。受硬件限制, 部分内容无法在  
手机端显示, 请按提示通过计算机访问学习。

如有使用问题, 请发邮件至[abook@hep.com.cn](mailto:abook@hep.com.cn)。



扫描二维码  
下载 Abook 应用

<http://abook.hep.com.cn/1875765>

“大学计算机”课程是大学生计算机通识教育的第一门课。当今世界正在从工业化社会向信息化社会转变，以人工智能、云计算、大数据、物联网、移动计算等为代表的新一代信息技术正与各传统学科深度交叉融合，形成“新工科、新农科、新医科、新文科”，创造出一个又一个奇迹。在这种融合过程中，“计算思维”越来越重要，已经成为新工科的核心思维之一。这也使得很多学校改革传统的计算机基础教育课程，将计算思维作为“大学计算机”课程的核心教学内容。这本《大学计算机——计算思维与信息素养》（第3版）就是在哈尔滨工业大学多年教学实践基础上，总结提升、重新组织和创造而形成的全面体现计算思维教育的一本充满新意的教材。

**总体评价。**非计算机专业的计算机课程一直是教学改革的重点和难点，传统的将计算机专业的教材做些删删改改的方式已经不适于当前的需要，一些旧教材的内容已经严重脱离现实，也无法引起学生的兴趣，急需有能够贴近社会需求、贴近学生专业应用特点的新教材。该教材就是在这样一个背景下产生的，它以计算思维为切入点，着眼于学生信息素养的培育，系统而又通俗地讲解了有关计算机科学和应用方面的基础性问题 and 共同性问题，在整体思想、内容编排、案例选择、习题设计等方面做了精心周到的考虑，很好地把低年级本科生教学要求的思想性、通俗性、基础性、实践性融为一体，体现了信息时代新型人才的培养要求，在计算机类教材改革中做出了具有开创意义的探索，是一本适应性广泛的教材，对于在新时代和新工科改革中，如何开设好计算机导论性质课程给出了生动而又具体的样板。

该教材的前两版已经在近100所高校应用，并且通过MOOC的形式组织一批高校进行了教学实践和完善，取得了显著成效，改变了非计算机专业的计算机课程教学的沉闷和疲萎现象，在国内计算机基础教学领域很有影响。同时通过MOOC教学的群策群力，教材自身也在不断地演进，这次修订的第3版就是在广泛吸取各开课高校教师的集体意见的基础上做出的，因此在内容和文字上都有明显的升华。该教材体现了新工科建设下计算机基础类教材建设的方向，表达了新时代对于学生培养的新要求，这就是从传统的技能型培养，转变到思想性和创新性的培养。该教材具有深刻的创新思想和浓郁的改革意识，相应课程获得国家精品在线开放课程、国家级教学成果一等奖等奖项，是当前为数不多的体现了新工科人才培养导向的优秀教材之一。

**主题思想。**该教材提出了“计算之树”，精辟地阐述了计算思维的主要内容和相互关系，借助进化思维和融合思维，很好地解释了计算思维的内涵和特点。同时计算之树从结构角度给出计算思维的内容，与全书的内容相互对照，可以很好地理解教材各章之间的关系。教材借助了

布鲁姆分类法,通过了解、理解、应用、分析、综合、评价、创造各个层次,指导教材的编写,在每一个层面明确了计算思维的作用和内容,使得教材编写具有很强的理论基础和应用导向,最后落脚点是学生能够结合本专业的应用提出新产品和新观点,这无疑提升了计算机基础课程的标准,是反映新时代要求、提升新工科建设水平的先进的教育理念。

该教材一改传统教材中以技能培养和训练为目的的教学目标,在思维培养方面做出了突破性的尝试。从技能教育到思维教育是一个飞跃,也是一件从未有过的挑战,但是本教材为此做出了令人信服的探索,将一个哲学意义上的计算思维,变成可以教授的专业性内容,并且进教材,进课堂,这是一项重大的改革。讲什么、怎么讲、如何评价授课效果,这些都是在改革中需要探索的难题,以前的经验并没有提供现成的答案,本教材以具体呈现的方式给出了对于这些难题的初步解答,这也为今后的改革树立了信心和样板。本教材着力解决好如何讲授计算思维,怎样讲好计算思维的根本问题,通过计算机科学和工程中的重要知识和经典案例,从理论和实践两个方面处理思维训练和能力训练的互动关系,使得计算思维的培养既不落于空洞,又使得学生在了解具体技术和应用之后得到思维方面的提高,培养了学生举一反三,从原理层面和产品实现层面较为系统的提升,提高了学习能力和创新能力。对于教学内容进行这样的处理,跨度较大,曾经担心能否为高校教师接受,经过几年来的实践,看来这本教材不仅能够被接受,而且还得到好评。

**内容编排。**该教材在内容上一共分为14章,基本上覆盖了计算机科学与技术的主要基础性和共同性部分,这就保证了教材在知识上的完整性和系统性。各章的内容经过精心选择,服从于计算思维这个教学主题,因此与传统教材相比颇有許多新颖之处,令人耳目一新。例如用小白鼠实验引入二进制,既形象地讲授了二进制的基本原理,又给人对于二进制表示更为深刻的想象空间。用生物学的进化理论解释一些随机和近似算法的意义,使得讲解变得生动并易于理解。类似的例子还有很多,反映了作者在编写教材时的匠心。该教材在突出计算思维的能力培养方面,想了很多办法,有些地方不惜突破传统教材的习惯,大胆采取更为新颖的写法,例如在涉及算法的三章中,讲授了P与NP问题,并且借助排序问题,通过内排序和外排序等方法的比较,深入浅出地讲解了计算复杂度的概念,以及对于解决实际问题的意义,这是大家公认比较难讲的内容,经过作者精心安排,使得这些内容学起来比较自然易懂。该教材精心遴选最新的一些应用案例和实用技术,替代了传统教材一些过时的部分,例如使用Python语言作为基本描述语言,在数据库、网络的相关章节中,引进了大数据、云计算等新的发展技术,在安全一章中,也介绍了最新的网络安全,以及国家对于安全方面的法律等。这使得教材具有时代性,而且学生可以近距离接触这些最新的技术,有利于在本专业中应用,比起一些老教材中的陈旧无谓的内容,避免了学习的枯燥和不得要领,能够激发学生的学习兴趣 and 探究欲望。

该教材在第2版的基础上做了较多的改动,特别是从计算思维培养的角度,一些问题的表述更为准确,一些新加的内容更好地体现了计算思维的特点。教材吸收了对于计算思维最新研究的成果,以及对于面向未来人才培养的新思考,使得内容更加全面科学。在新工科建设中,由于计算机在其中发挥着特殊的重要作用,“计算机+”和“+计算机”成为改造传统工业的核心概念,在新版中也得到更多关照和阐述,这使得教材对于新工科建设的适应性得到进一步提高。

**体裁题例。**该教材在体裁编排和习题例题的选择上也很有特点。在体裁上,文字叙述平实,贴近思考习惯,给学生以亲切感。在陈述问题时,重视对于问题来源和意义的说明,和学生共同发现知识和理解知识,而不是生硬地引入定义定理,僵化地讲解,使得教材生动。在选择具体的

例题和习题上，作者也是花费了大量的心血，本书一大特点就是都是贴近当前重大应用和重要前沿问题，通过教材的组织和提炼，去繁就简，抽取其中与教学内容相关的部分，这样学生学起来既不感到陌生，也会进一步激发好奇心。特别是本教材中介绍了PageRank方法，这是当前网络检索中使用频率很高的算法，也是我见到的唯一在大学计算机基础课中讲这个方法，有相当难度，但是本书处理得很有新意，也基本讲清了。给学生讲好这个算法对于培养学生的思维能力，理解网络运行中的一些基本原理很有好处，是本教材的一个大胆尝试。该教材的习题选择颇有讲究，比起第2版，习题的内容在深度和广度上都有延拓，一些习题与正文中的内容配合很好，起到了加强理解和锻炼解题能力的作用。有些综合性习题设计得不错，适合于小组讨论，以开拓思路，更好地理解计算思维，也强化了创新能力的培养。

该教材采用了专门的记号突出一些基本的和重要的概念，形成本书一个特色，这样的标注可以使学生抓住重点，同时也提供了学生延伸学习的基础。每章设置一小段总结，可以提纲挈领地概括本章的重点和要点，想法很好，只是感觉可以写的更加精炼一些，一些问题也可以概括得更好一些。该教材文字功夫好，体裁编排富有时代气息，服务于围绕计算思维讲解具体的计算机科学与技术问题，在体裁与内容的结合上有创新，有特色。

该教材在编著方法上也有创新。有的教材以概念讲概念和以概念讲原理，引入大量计算机学科的术语却又未能阐释这些术语的来源，使初学者掉入概念与术语的海洋中而茫然。这本教材采取了案例驱动的创作方法，将计算思维与相关的知识融入案例中进行讲解，既注重概念和知识的精确定义，又注重这些概念和知识的应用，引导学生讨论和启发学生思考，达到了通过具体知识讲解计算思维特征的目的。作者长期从事计算机基础课程的教学实践，对于教学内容有着深刻的理解和独到的体会。在这本教材中可以看出作者对于教学内容的精心组织，以及突出计算思维能力培养的鲜明特点，这对于大学生学习计算机科学的知识无疑是十分合适的。在新的信息革命的浪潮下，我们尤其需要有这种充满新思想、新内容和新方法的教材来推进人才培养质量的提升。就以计算思维能力培养为导向的大学计算机课程改革而言，该教材是一本难得的好教材，做出了很好的探索性工作，对于我“大学计算机”课程内容改革以及教学水平的整体提升会产生积极的影响，值得推广和普及。

感谢作者奉献了这样一本富有创新和改革气息的教材，是为序。



合肥工业大学教授  
2019年2月1日

## 前言

自2014年本书第2版出版以来,社会及各行各业又出现了很多重要的变化,其中最重要的是信息化引领的科技变革和社会变革。国家推行了一系列信息技术引领的行动计划,如“‘十三五’国家信息化规划”“‘互联网+’行动计划”“促进大数据发展行动纲要”“中国制造2025”“新一代人工智能发展规划”等,这些计划的关键和基础是要培养一批具有“互联网+”思维、“大数据”思维、“人工智能”思维的人才。“互联网+”思维、“大数据”思维、“人工智能”思维,本质上都是一种计算思维。这种思维,既不能狭义地理解为“各种计算机硬件、软件的应用”,也不能狭义地理解为“计算机语言程序设计训练”,它是解决社会、自然问题的一种思维方式。例如,管理程序执行的“分工—合作—协同”的思维,对现实中管理宏观任务的执行也是有借鉴作用的,它们对培养新时代既有宏观协调能力又有微观精细化执行能力的人才有重要的意义。2015地平线报告指出“强调计算思维教育,可以帮助学习者解读真实世界的系统并解决全球范围的复杂问题”。这应该是计算思维教育的终极目的之一。2017年教育部推动各大学实施新工科研究与发展战略,新工科的一个重要范畴,是各学科融合计算机相关技术,或者是计算机学科融合更多其他学科技术,推动各学科专项理论与技术向着自动化、网络化和智能化的方向发展,这都要求从思维层面提高各学科人员的能力,即要求理解“计算机”的本质究竟是什么,才能实现计算思维与各专业思维的融合。

从前面的发展变化中可以看出,“大学计算机”课程应该讲授计算思维,应该由知识型课程转型为思维能力培养型课程,这种需求越来越强烈。2014年出版的本书第2版确立了“大学计算机”课程的核心教学内容体系,经过近5年的实践,已经越来越成熟。然而,虽然各高校普遍认为这些内容是应该为学生讲授的核心内容,但是如何在有限的学时内使学生理解这些内容仍旧存在疑惑,尤其是面向不同基础的学生,对教师依旧是挑战。此外,MOOC的出现,使教师有能力解决因“内容不断膨胀、学时不增反降、基础参差不齐”矛盾而引发的实体课堂系列问题。例如,如何因材施教,对同一门课程,既要照顾前20%的学生,又要兼顾后80%的学生。这些都对教材提出了挑战。一本优秀的教材应是“弹性教材”,既能满足研究型高校排名前列学生的需求(被称为层次3),又能满足研究型高校排名中下游学生及应用型高校排名前列学生的需求(被称为层次2),还要满足应用型高校排名中下游学生的需求(被称为层次1),怎么解决,是需要思考的。

本次教材改版,除部分章节增加了教学内容外,更重要的是从教学方法角度即如何教好有关

内容的角度来进行的,目的是使教学思路更清晰,重点更突出,层次更明确。相比第2版,本版教材做了如下改进:

(1)进一步完善了章节标题体系,章节标题命名使读者和教师更容易把握重点。调整了部分章节结构,扩展了部分教学内容,参见表1。

表1 本版教材对第2版教材的改进

第3版	第2版	说明
第1章 引论——走马观花看导论	第1章 计算机、计算与计算思维	精简、优化了内容,新增了课程学习指南相关内容。部分内容被移到了其他章节
第2章 初识计算思维——由小白鼠到计算思维		新增趣味案例。既体现了对计算思维的理解,又强化了对计算思维学习方法的理解
第3章 符号化、计算化与自动化——一看计算机的本质	第2章 0和1——语义符号化、符号计算化与计算自动化	内容没有变化,精化了语言表述,强化了思维脉络,突出了重点
第4章 程序与递归——二看计算机的本质	第3章 程序与递归:组合、抽象与构造	内容没有变化,精化了语言表述,强化了思维脉络,突出了重点
第5章 机器是如何执行程序的一一认识计算机	第4章 冯·诺依曼计算机:机器级程序及其执行	内容没有变化,精化了语言表述,强化了思维脉络,突出了重点
第6章 复杂环境下程序是如何被执行的——理解现代计算机	第5章 现代计算机:复杂环境下分工、合作与协同执行程序	内容没有变化,精化了语言表述,强化了思维脉络,强化了计算资源管理对学生未来领导者思维的培养的作用
第7章 程序编写与计算机语言	第6章 由机器语言到高级语言——程序设计(原6.1和6.2节)	增加了多种计算机语言的比较性训练,优化了程序设计示例题目
第8章 利用典型计算机语言进行程序设计	第6章 由机器语言到高级语言——程序设计(原6.3节)	编程环境由VB改变为Python;新增了趣味示例;强化了函数的抽象训练和资源库的利用
第9章 算法——程序与计算系统的灵魂	第7章 算法:程序与计算系统的灵魂	内容没有变化,精化了语言表述,强化了思维脉络
第10章 受限资源约束下的算法——排序问题求解示例	第8章 怎样研究算法——排序算法研究示例	内容没有变化,精化了语言表述,强化了思维脉络
第11章 难解性问题求解——组合、随机与近似解	第9章 怎样研究算法——遗传算法研究示例	内容没有变化,精化了语言表述,强化了思维脉络
第12章 数据库与大数据	第10章 怎样管理和利用数据	精简了基础性、知识性内容,改写了示例,增加了大数据管理与思维创新内容
第13章 计算机网络、信息网络与互联网+	第11章 怎样连接和利用网络	精简了基础性、知识性内容,加强了思维创新内容
	第12章 怎样编排和出版	删减
第14章 信息安全、网络安全与国家安全	第13章 怎样保护信息与网络的安全	精简了基础性内容,加强了思维创新内容与网络安全教育内容

(2) 每章前增加了“知识脉络图”，其中以 **最重要的**、**次重要的**、**基本重要的** 形式给出了本章的重点、次重点和基本重要的内容，有助于教师把握课程教学内容的关键之处。在段落前通过 **“段落要点”**，给出了每一个或几个段落的要点归纳，这些要点串联起来就是本节或本章的思维脉络。学习计算思维重要的是学习这种脉络、把握这种脉络、运用这种脉络。对一些重要术语以 **“重要术语”** 的形式给出，对一些关键词及需重点强调的部分，以蓝色字作为标记，有助于初学者理解相关内容。

(3) 对教学内容的重点、难点做了明确区分，以便于不同基础的读者学习。将内容划分为基本：是指学生应理解或学习的内容，教师进行基本讲解；重点：是指学生应重点学习和训练的内容，教师应重点讲解和引导训练；难点：是指相对难于理解的内容，教师需加强讲解；扩展：是指有潜力的学生可深度学习的内容，教师因学时安排可能不在课堂讲授的内容。建议的基本、重点、难点和扩展内容，参见表2。位于层次1的读者可强化重点内容的学习；位于层次2的读者可强化基本内容+重点内容+部分难点内容的学习；位于层次3的读者可在层次2的基础上，加强难点内容和扩展内容的学习，教师可引导学生去学习更为深入的内容。

表2 教学内容的重点、难点和扩展内容划分

章	基本	重点	难点	扩展
第1章	1.1.1~1.1.3, 1.2.2~1.2.4	1.1.4, 1.2.1, 1.2.5	1.2.4	1.3
第2章	2.1, 2.2.1, 2.2.3, 2.4	2.2.2	2.2.3, 2.3.3	2.3
第3章	3.1, 3.2.3, 3.2.5~3.2.6, 3.3.1, 3.3.3	3.2.1~3.2.2, 3.3.2, 3.4	3.2.5, 3.2.6	3.2.4, 3.3.4
第4章	4.1, 4.2.1, 4.3.1~4.3.2, 4.3.7	4.2.2~4.2.4, 4.3.4, 4.3.5	4.2.4, 4.2.5, 4.3.3, 4.3.6	4.2.5, 4.3.3, 4.3.6
第5章	5.1, 5.3.1, 5.4	5.2, 5.4.3, 5.5, 5.6	5.3.2, 5.6, 5.8	5.3.2, 5.7, 5.8
第6章	6.1.1, 6.1.3, 6.1.5, 6.2.3~6.2.4	6.1.2, 6.1.4, 6.2.1~6.2.2, 6.2.5	6.2.5, 6.3	6.3
第7章	7.1, 7.4	7.2, 7.4	7.1.2, 7.2.3	7.1.2, 7.3
第8章	8.2, 8.3	8.1, 8.4	8.3.3, 8.5.4, 8.5.6	8.5
第9章	9.1~9.6	9.4.2	9.6	
第10章	10.2, 10.4.1, 10.3.1, 10.4.4	10.1, 10.3.2, 10.3.4, 10.4.2	10.3.2, 10.3.3, 10.4.3	10.1.2, 10.3.3, 10.4.3
第11章	11.2, 11.3	11.1, 11.4	11.1, 11.5	11.5
第12章	12.1, 12.3.1	12.2.1, 12.2.3, 12.3.2, 12.3.4, 12.4.3	12.2.3, 12.3.3, 12.4.1~12.4.2	12.2.2, 12.3.3, 12.4.1~12.4.2
第13章	13.1, 13.2, 13.3	13.2.2, 13.3.2, 13.4	13.1.3, 13.2.3, 13.3.3	13.1.3, 13.2.3, 13.3.3
第14章	14.1, 14.2.1~14.2.3	14.3, 14.4	14.2.3~14.2.4	14.2.4, 14.3.3~14.3.4

(4) 教材编著者对本书部分内容做了微视频讲解, 书中以二维码的形式给出了微视频的访问地址, 读者可观看学习。同时, 作者在中国大学 MOOC 平台开设有“大学计算机——计算思维导论”和“计算机专业导论”慕课课程, 读者可参考并学习。

(5) 本书后配备的仅是思考题, 促进学生进行课程内容学习后的思考。同时在相关 MOOC 课程“大学计算机——计算思维导论”和“计算机专业导论”中配备了大量的练习题, 并提供在线测试, 读者可参考并练习。

本教材适合于各类专业的大学本科学生学习, 建议在大学一年级开设。完整且充分版本建议总学时 56 为宜, 标准版本建议总学时 48, 不含实验学时。不同基础的学校、不同学时的课程, 可选择不同的内容进行讲授, 具体参见表 3 的建议。如果非计算机专业不再开设高级语言程序设计课程, 则需增加实验, 见表 3 中的“含程序设计版本”学时安排。如果还有高级语言程序设计课程, 则建议本课程不含实验, 因为实验会涉及很多细节性内容, 在学时有限的情况下会影响对计算思维的理解。本教材也可作为计算机类专业“计算机导论”“计算机专业导论”课程的教材, 但需增补部分内容, 具体参见表 3 的“专业版”。

表 3 不同学时课程的教学内容选择建议

章节	完整充分版本 (60学时)	标准版本 (48学时)	专业版 (40学时)	含程序设计版本 (64学时)	偏理工科版本 (48学时)	偏文科版本 (32学时)	最小学时版本 (18学时)
第1章 引论——走马观花看导论	2	2		2	2		
第2章 初识计算思维——由小白鼠到计算思维	2	2	2	2	2	2	2
第3章 符号化、计算化与自动化——一看计算机的本质	4	4	4	4	4	4	2
第4章 程序与递归——二看计算机的本质	4	4	4	4	4	2	2
第5章 机器是如何执行程序的一一认识计算机	4	4	4	4	4	2	2
第6章 复杂环境下程序是如何被执行的——理解现代计算机	4	4	4	4	4	2	2
第7章 程序编写与计算机语言	4	4	4	4	4	4	2
第8章 利用典型计算机语言进行程序设计	6	4	2	12	6	2	

续表

章节	完整充分版本 (60学时)	标准版本 (48学时)	专业版 (40学时)	含程序 设计版本 (64学时)	偏理工科 版本 (48学时)	偏文科 版本 (32学时)	最小学时 版本 (18学时)
第9章 算法—— 程序与计算系统的 灵魂	4	4	2	8	4		2
第10章 受限资源 约束下的算法—— 排序问题求解示例	6	2	2	4	4	4	0
第11章 难解性 问题求解——组 合、随机与近似解	4	2	2	4	4	0	0
第12章 数据库 与大数据	6	4	2	6	2	6	2
第13章 计算机 网络、信息网络与 互联网+	6	6	2	6	2	2	2
第14章 信息安 全、网络安全与国 家安全	4	2			2	2	
(学校自主调整内 容和学时建议)		相比完整充 分版,部分 章节压缩了 学时,相应 要压缩教学 内容	补充6学时: 学科介绍、 专业介绍以 及本校本专 业培养方案 介绍	外加学时主 要为实验学 时,强化程 序设计训练 和算法表达		相比标准版 变化学时主 要在淡化一 些技术内容	教师引导, 学生自主 学习

本书第3版由战德臣教授对课程教学内容统一规划与设计,并负责第1~9章的统稿工作,张丽杰教授负责第10~13章的统稿工作,翟健宏副教授负责第14章的统稿工作,宋巧红老师负责书稿编写出版的协调与组织工作。合肥工业大学李廉教授亲自主审了本教材。本书由以下高等院校组成大学计算机教材编审委员会,共同提出教学内容、建立教学素材库、编写章节内容、审定教材,并应用于本校教学中(排名不分先后):

南京航空航天大学(王立松)、西北工业大学(邓磊)、西南石油大学(王杨)、西南科技大学(范勇)、吉林化工学院(李鑫)、六盘水师范学院(石云)、燕山大学(巢进波)、临沂大学(王九如)、中原工学院(齐晖)、南京晓庄学院(周恺)、大连医科大学(肖峰)、湖北文理学院(耿煜)、东北林业大学(孙海龙)、哈尔滨工业大学(威海)(谷松林)、北京联合大学特殊教育学院(李晗静)、西北大学(冯筠)、齐齐哈尔大学(李敬有)、黑龙江工程学院(周屹)。

本书得到教育部高等学校大学计算机课程教学指导委员会的大力支持,在本书的编写过程中,很多学校的一线教师提出了很好的建议,哈尔滨工业大学本科生院、计算机学院及高等教育出版社对本书出版工作也给予了大力支持,在此一并表示衷心的感谢。

尽管已经很努力，但教材中内容难免有不完善之处，敬请广大读者谅解，并诚挚欢迎读者提出宝贵建议。

作者于哈尔滨工业大学

2018年10月01日

## 目 录

## 第一部分 计算机与计算

<b>第1章</b>	<b>引论——走马观花看导论</b>	003
○ 1.1	为什么要学习本课程	003
1.1.1	计算与计算机无处不在	003
1.1.2	计算与社会、自然深度融合	005
1.1.3	基于计算的创新层出不穷	006
1.1.4	非计算机专业学生为什么要学习计算机	007
1.2	本课程学习什么	008
1.2.1	计算与自动计算	008
1.2.2	自动计算的探索历程	009
1.2.3	什么是计算思维	010
1.2.4	大学计算思维教育空间——计算之树	011
1.2.5	课程内容组织脉络	012
1.3	本课程学习到什么程度	013
1.3.1	知识学习与思维学习	013
1.3.2	理解—区分—命名—表达	014
1.3.3	了解—理解—应用—分析—综合—评价—创新	015

<b>第2章</b>	<b>初识计算思维——由小白鼠到计算思维</b>	017
○	2.1 “小白鼠检验毒水瓶”问题及求解	017
	2.2 “小白鼠检验毒水瓶”问题求解背后的思维	020
	2.2.1 二分法——人类普遍应用的思维	020
	2.2.2 由二分法到二进制思维	021
	2.2.3 过程化与符号变换思维	023
	2.3 类比“小白鼠检验毒水瓶”问题求解做一个发明	023
	2.3.1 数据通信领域需要解决的一个问题	024
	2.3.2 偶校验——判断数据传输有无错误	024
	2.3.3 类比小白鼠问题判断哪一位出错	025
	2.4 进位制及其相互转换	028
	2.5 本章小结	030

<b>第3章</b>	<b>符号化、计算化与自动化</b>	
	<b>——一看计算机的本质</b>	033
○	3.1 万事万物符号化是计算与自动化的前提	034
	3.2 符号化与计算化——基础是逻辑	037
	3.2.1 逻辑与基本的逻辑运算	037
	3.2.2 基于0和1的运算——逻辑运算及其组合	038
	3.2.3 编码——非数值性信息的表达	041
	3.2.4 利用逻辑将信息隐藏于图像中	044
	3.2.5 原码与补码——带正负号数值的表达	046
	3.2.6 基于0和1的运算——减法由加法实现	049
	3.3 计算化与自动化——根本还是逻辑	051
	3.3.1 用开关性元件实现基本逻辑运算	051
	3.3.2 再用符号化——基本逻辑运算电路的符号表达	053

3.3.3 用硬件逻辑实现加法器	054
3.3.4 基于二进制的电子元件的发展	057
3.4 符号化—计算化—自动化——计算机最基本的思维模式	060
3.5 本章小结	061

## **第4章** 程序与递归——二看计算机的本质 063

4.1 计算系统与程序	064
4.2 程序——组合、抽象与构造	067
4.2.1 一种简单的语言—运算组合式	067
4.2.2 组合—构造与执行	068
4.2.3 第1种形式的抽象—构造与替换—执行	070
4.2.4 第2种形式的抽象—构造与替换—执行	071
4.2.5 带条件的计算规则及其构造	074
4.3 大规模重复执行规则的程序构造——递归与迭代	075
4.3.1 递归的感性认识——具有自相似性重复的事物	076
4.3.2 数学中的递推式与数学归纳法	076
4.3.3 计算中的递归及递归函数——构造	077
4.3.4 两个不同的递归函数	079
4.3.5 递归的运用	
——用有限的语句定义对象的无限集合	082
4.3.6 程序的递归构造	
——自身调用自身、高阶调用低阶	084
4.3.7 递归与迭代/循环的关系	086
4.4 本章小结	088