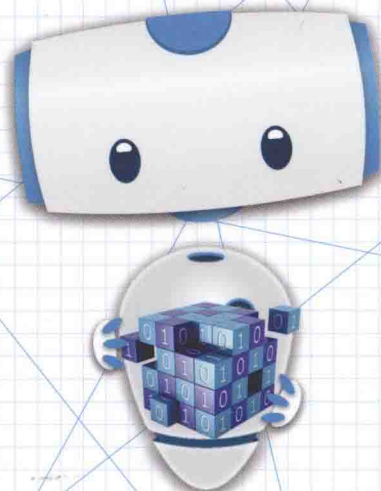




教育部大学计算机课程改革项目规划教材



University Computer Course  
From computing to computational thinking

# 大学 计算机教程

——从计算到计算思维

主编 李 廉 【美】王士弘

高等教育出版社



教育部大学计算机课程



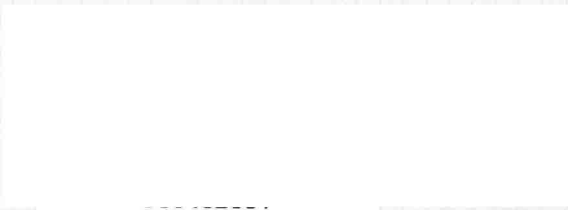
University Computer Course  
From computing to computational thinking



# 大学 计算机教程

——从计算到计算思维

主编 李 廉 【美】王士弘



高等教育出版社·北京

## 内容提要

本书为教育部大学计算机课程改革项目成果,通过讲授计算机科学和技术中最基本的内容,来介绍有关计算思维的一些概念。目的是让读者通过知识学习体会思考问题和解决问题的新方法,培养计算思维能力。

本书共分10章,包括了计算机基本原理、操作系统与应用软件、网络与网页、计算机安全、算法与数据管理等方面的丰富内容。

本书采用新的角度组织教学内容,在广泛性、实用性、思想性方面具有显著特点,可作为高校“大学计算机”课程的配套教材使用,适用于非计算机专业学生的计算机通识课或者基础课,也可供对计算机学科或计算思维感兴趣的人员阅读。

## 图书在版编目(CIP)数据

大学计算机教程:从计算到计算思维 / 李廉, (美)  
王士弘主编. -- 北京:高等教育出版社, 2016.8  
ISBN 978-7-04-045239-6

I. ①大… II. ①李… ②王… 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(2015)第085523号

策划编辑 张 龙 责任编辑 张 龙 封面设计 赵 阳 版式设计 赵 阳  
插图绘制 杜晓丹 责任校对 刘 莉 责任印制 毛斯璐

---

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	北京中科印刷有限公司		<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	17		
字 数	330千字	版 次	2016年8月第1版
购书热线	010-58581118	印 次	2016年8月第1次印刷
咨询电话	400-810-0598	定 价	48.00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 45239-00

计算机正在越来越深入地融合到社会与生活的各个方面，深刻地改变了社会的运行模式和人类的生活方式。对于计算与计算思维的理解与认知已经成为当今社会每一个公民必备的基本能力。在这个背景下，高校计算机基础课程的重要性和基础性更加凸显。

近几年来，围绕高校计算机基础课程的新一轮改革如火如荼，这一轮改革的目标是面向新的时代要求，着眼于学生计算机应用水平和计算思维能力的提升，培养适应新时期各个领域信息化与专业化融合的合格人才。

随着课程改革的推进，教材也必须作相应调整，以响应新的时代形势和新的教学要求。由李廉教授和王士弘教授合作编写的这本教材进行了大胆尝试，从内容到形式都给人耳目一新的感觉。我认真阅读了书稿，感受到几个突出的特点。

首先，着眼于学生发展。非计算机专业的学生走出校门之后，将会从事各种各样的工作，因此需要针对学生的实际需求，从繁多的计算机知识中选取基础和适用的内容讲授给学生。这本教材做了较好的处理，通过讲述一些基本知识和案例，引导学生去寻找其背后的基本规律和特点，激发学生对于信息技术的好奇心和求知欲。

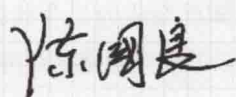
其次，面向计算思维。在内容组织和编排上，体现了从知识学习到能力提升，再到计算思维培养这几个层次的递进关系。对计算思维的重要概念还专门予以提炼和编排，使得重点突出，非常有利于对这些核心概念的理解和掌握。

第三，生动有趣。采用了大量的日常生活中的有趣案例，既具体讲解了相关的计算机知识，又显示了计算思维无处不在的应用。在揭示计算思维的特征和形式的过程中，避免了抽象的说教和表述。

这本教材取材于美国高校的计算机课程教材，针对中国学生实际情况加以重新编写。这种模式在我国现有的计算机基础课程教材中还鲜有前例，值得肯定。积极学习其他国家的先进教学经验和方法，是推进国内计算机基础课程改革的重要途径之一。

我与李廉教授在教育部教学指导委员会中共事多年，在去年大连会议上又结识王士弘教授，看到他们愿意奉献如此多的时间和精力，为大学生们编写一本有用、有趣的基础课教材，尤为感佩。希望这本教材能够尽快进入校园，起到应有的示范作用。

是为序。



中国科学院院士

2016年3月

## 无处不在的计算思维

### Computational Thinking Everywhere

由于计算技术和计算科学的进步，计算思维成为日常生活中无处不在的一种思考能力。它除了有助于我们更灵活地使用计算机、提升应用计算机解决实际问题的能力外，还能扩展我们的思路、提高工作效率、避免错误和意外，以及增加与他人沟通的能力。总之，计算思维能够使我们的生活和事业更加多彩。

计算机是傻瓜，它只会跟随程序指令来操作数据。无论指令还是数据都是用 0 和 1 的比特序列来表示的。然而，在有了指令和数据之后，计算机却是无所不会的“万能”机器。理解计算机的编程、控制以及完成任务的方式已经是令人着迷的事，更何况我们还从中学习到新的思维模式——计算思维。学习计算机课程，除了掌握它的知识和技能之外，还可以训练我们的思维，学会处理事务的方法，以及培养良好的工作习惯，例如：

**细致缜密**——把 0 变成 1，或者变成大写的 O，就可能弄乱整个程序。所以你需要鹰一样的眼睛和侦探一样的头脑，以及一丝不苟的态度。忽略任何事情都可能导致失败。

**准确表达**——计算机只能读你的手指，而不能读你的头脑！你需要准确和完整地表达要做的事情，不要放过任何细节，哪怕是一丁点儿的含糊都是不能容忍的。

**逻辑推导**——逻辑规则是一种精确描述问题的方式，学会正确地使用

逻辑来思考和表达问题是非常有益的。

巧妙安排——对于一系列的任务进行巧妙而合理的安排，尽量在最短时间内、花费最小资源来完成任务。

统筹协调——在为计算机设计算法和操作时，必须考虑各种资源的合理使用与调度，避免冲突，并且在有些场合通过折中平衡各种矛盾。

分工合作——通过模块化的设计，以接口协议形式实现不同模块之间的信息交互，是分工合作完成复杂任务的科学方式。

等等。

由此我们提出一个新的概念，叫做“计算化”（Computize）。计算化是指应用计算思维来思考、分析、设计、阐述，以求实现目标。计算化是计算思维在方法层面的表现，是利用计算机解决问题时所遵循的原则和步骤。

本教材希望通过讲授计算机科学和技术中最基本的内容，来介绍有关计算思维的一些概念。目的是让同学们通过学习计算机科学美妙的算法设计、逻辑电路、体系结构、网络环境等方面的知识，体会其背后的指导原则，诸如操作体验、用户中心、可视化等人文主义的基本思想。我们要仔细学好教材中的内容，掌握好有关它的知识和技巧，将自己的专业和计算机有机融合，做好信息技术在本专业的应用。在此基础上，才能真正体会到计算思维反映出来的科学精神。无数历史经验告诉我们，真正能够改革旧事物、创造新思想的人，一定是对于旧事物十分熟悉和精通的人。

当然，作为大学本科通识类课程的一本教材，不可能讲解有关计算思维的深刻的内容，只是介绍一些关于计算思维的最初步的结论。尽管如此，其中展示的内容已经是令人着迷和催人深思的了。不论是什么专业和将来从事什么工作，需要大家在学习时牢牢铭记的是：人永远是计算机的主人而不是奴仆，这是决定计算机科学与技术今后发展的关键。

希望读者能从中学到思考问题和解决问题的新方法，例如：不必使用编程语言来编写程序，就能体会到熟练程序员所具有的思维和解决问题的技巧；会用计算思维和计算化的角度来重新审视工作和生活。这些新的见解和观点可以培养读者的计算思维能力，使我们在看待这个世界的时候多了一个维度、多了一种视野，把一个领域的思想应用到另一个领域是实现突破与创新的有效途径。

2010年,中国9所高校发表了《九校联盟(C9)计算机基础教学发展战略联合声明》,其中明确提到“旗帜鲜明地将计算思维能力的培养作为计算机基础教学的核心任务”。同时也表明,“培养复合型创新人才的一个重要内容就是要潜移默化地使他们养成一种新的思维方式:运用计算机科学的基础概念对问题进行求解、系统设计和行为理解,即建立计算思维。无论哪个学科,具有突出的计算思维能力都将成为新时期拔尖创新人才不可或缺的素质。国外一些著名高校开始尝试基于计算思维的课程改革,就是为了使其继续保持在计算机科学研究与计算机技术发展中的优势”。声明提出,“应该毫不犹豫,旗帜鲜明地把培养具有国际竞争力的高级人才的计算思维能力作为计算机基础教学的一项重要的、长期的和复杂的核心任务,为国内高校的人才培养引领方向,为计算机教学树立标杆”。

本教材正是在这一号召下,根据多年的研究成果而编写的。希望能够为大学计算机基础教学的改革起到添砖加瓦的作用。我们热切盼望读者能够通过本书配套网站(<http://ct.hfut.edu.cn>)分享自己的观点和案例,真诚希望通过汇聚各方面的贡献来促进计算思维能力的培养。

本书在编写过程中,得到了中国科学院陈国良院士、清华大学武永卫教授、浙江大学何钦铭教授以及国防科技大学殷建平教授的帮助,他们仔细审阅了书稿,并提出了富有针对性和深刻见解的修改意见,使得这本教材更加贴近学生和教师,在此表示衷心感谢。

本书在编写过程中,还得到了一些研究生和本科生的帮助,他们是:金柳颀,贵芳,李荣灿,王永近,向润昭,段荣,巩博文。其中贵芳、金柳颀和向润昭协助开发了本书的网站,李荣灿设计了本书的卡通画,贵芳和王永近测试了本书所有例子并编排了名词索引,段荣和巩博文整理了书中的一些内容。没有他们的帮助,本书不可能这么快完成,在此对他们一并表示感谢。

在这里还要特别感谢葛孝薇女士,她作为本书手稿的第一个读者,不仅为书稿的完善提出了建设性的意见,还参与了本书前言的撰写工作。

作者  
2016年3月





.....

## 郑重声明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人将承担相应的民事责任和行政责任；构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序，保护读者的合法权益，避免读者误用盗版书造成不良后果，我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人进行严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为，希望及时举报，本社将奖励举报有功人员。

反盗版举报电话 (010) 58581999 58582371 58582488

反盗版举报传真 (010) 82086060

反盗版举报邮箱 dd@hep.com.cn

通信地址 北京市西城区德外大街4号

高等教育出版社法律事务与版权管理部

邮政编码 100120

## 第1章 开宗明义/001

- 1.1 计算机/003
  - 1.2 图灵机/004
  - 1.3 计算机简史/006
  - 1.4 软件/011
  - 1.5 程序编制/012
  - 1.6 语法和语义/013
  - 1.7 流程图/014
  - 1.8 算法/016
  - 1.9 伪代码/017
  - 1.10 欧几里得GCD算法/019
  - 1.11 如何达到目标/021
  - 1.12 不断求索/022
- 练习/023

## 第2章 比特、字节和字/025

- 2.1 数字计算机/027
- 2.2 二进制数/030
- 2.3 正整数和负整数/034
- 2.4 模算术/035
- 2.5 基数变换/038
- 2.6 字符/039
  - 2.6.1 ASCII/039
  - 2.6.2 Unicode/040

- 2.6.3 汉字编码/041
- 2.6.4 比特模式的多种使用/042
- 2.7 编辑文本/043
- 2.8 数据输出/045
- 练习/046

### 第3章 真或假/049

- 3.1 数字逻辑电路/051
- 3.2 布尔代数/056
  - 3.2.1 表达式与运算律/056
  - 3.2.2 通用门/057
- 3.3 判定/058
- 3.4 位逻辑/061
- 3.5 流程控制与迭代/063
  - 3.5.1 当型循环/064
  - 3.5.2 对型循环/065
- 练习/068

### 第4章 谁在控制/071

- 4.1 中央处理器/073
- 4.2 操作系统/074
- 4.3 开源软件/076
- 4.4 图形桌面概述/076
- 4.5 你在跟我说? /078
  - 4.5.1 输入焦点/079
  - 4.5.2 事件处理/079
- 4.6 命令行界面/080
- 4.7 文件/082

- 4.7.1 文件内容类型/083
- 4.7.2 文件树/083
- 4.7.3 文件管理与访问控制/085
- 4.8 进程/086
- 4.9 任务管理/088
- 4.10 启动与运行/089
- 练习/090

## 第5章 应用程序/091

- 5.1 重要程序/093
- 5.2 了解你的应用/094
- 5.3 程序配置与定制/095
- 5.4 进程协作/096
- 5.5 机器语言/097
- 5.6 汇编语言/099
- 5.7 高级语言/100
- 5.8 编译器/102
- 5.9 面向对象编程/103
- 练习/107

## 第6章 嗨，你好/109

- 6.1 什么是网络? /111
- 6.2 因特网/112
- 6.3 局域网和广域网/114
- 6.4 因特网结构/115
- 6.5 无线网络/117
- 6.6 联网协议/118
- 6.7 因特网协议地址/120

- 6.8 客户/服务器模式/120
- 6.9 域名/122
- 6.10 域名解析/123
- 6.11 域名服务/124
- 6.12 域名注册/125
- 6.13 云计算/127
- 6.14 互联网经济/129
- 练习/133

## 第7章 精美网页/135

- 7.1 网络服务器/137
- 7.2 网络浏览器/138
- 7.3 万维网简史/139
- 7.4 统一资源定位符/140
- 7.5 HTML和HTML5/143
- 7.6 网页样式/144
- 7.7 网站托管/145
- 7.8 动态生成网页/146
- 7.9 客户端脚本/147
- 7.10 超文本传输协议/148
- 7.11 网站开发/152
- 7.12 网络搜索引擎/153
- 7.13 网络服务/154
- 7.14 标准网络技术/156
- 练习/156

## 第8章 保障安全/159

- 8.1 登录/161

- 8.2 HTTPS 和 SSL/TLS/164
- 8.3 电子证书/165
- 8.4 密码学/167
- 8.5 公钥加密/171
- 8.6 RSA 公钥算法/173
- 8.7 数字签名/174
- 8.8 消息摘要/175
- 8.9 安全电子邮件/177
- 8.10 计算机病毒/180
- 练习/182

## 第9章 解决问题/185

- 9.1 求解谜题/187
  - 9.1.1 煎鸡蛋/187
  - 9.1.2 液体测量/188
  - 9.1.3 魔术托盘/188
- 9.2 排序/189
  - 9.2.1 冒泡排序/189
  - 9.2.2 改进的冒泡排序/191
- 9.3 递归/193
  - 9.3.1 最大公约数/194
  - 9.3.2 快速排序/195
- 9.4 递归解法/198
- 9.5 汉诺塔/199
- 9.6 八皇后问题/201
- 9.7 树的遍历/205
- 9.8 算法复杂度/207
- 9.9 启发式方法/208
- 练习/211

## 第10章 随处可见的数据/213

- 10.1 数字图像/215
- 10.2 光栅图像编码/217
  - 10.2.1 光栅图像格式/217
  - 10.2.2 矢量图/218
- 10.3 音频和视频/220
  - 10.3.1 数字音频/220
  - 10.3.2 音频编码格式/221
- 10.4 数字视频/222
  - 10.4.1 视频容器/222
  - 10.4.2 视频编码解码器/223
- 10.5 数据和文件结构/223
- 10.6 数据共享/225
- 10.7 标记文档/225
  - 10.7.1 可扩展标记语言/226
  - 10.7.2 XML文档格式/226
- 10.8 数据压缩/227
  - 10.8.1 游程编码压缩/228
  - 10.8.2 LZ77 算法/229
  - 10.8.3 Huffman 编码/229
- 10.9 数据结构/231
- 10.10 数据库/233
  - 10.10.1 关系型数据库/233
  - 10.10.2 结构化查询语言/234
- 10.11 一些法律问题/235
- 练习/236

## 参考文献/239

## 索引/241



索引A 计算思维概念/241

索引B 算法名称/242

索引C 术语汉英对照/243

索引D 英文缩略语/247

后记/251