

可下载教学资料

<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>



高等学校教材
计算机科学与技术

计算机科学技术 前沿选讲

张凯 编著

清华大学出版社



高等学校教材
计算机科学与技术

计算机科学技术 前沿选讲

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书从计算机硬件、软件、网络与安全、生物与智能、计算机应用五个方面介绍计算机科学技术及相关学科的发展前沿,内容涉及计算机发展、现代存储技术、集成电路与芯片、超级计算机、量子计算机、纳米器件、机器人、现代软件设计技术、软件产品线、网构软件、可信计算、演化计算、软件编程、软件进化、4GL、软件酶、知件与智幻体、光通信、卫星通信、超高速网络、网络生态、网格计算、人工免疫、分子机器、生物芯片、生物信息学、生物计算机、人工生命、人机一体化、“合成人”、计算可视化、核磁共振成像、普适计算、虚拟仪器、数字制造、数字地球与数字城市、智能交通等,共40个专题。

本书可作为高等院校计算机专业的教材或教学参考书,也可以作为软件、电子、通信、自动化等专业的教材或教学参考书,还可以作为相关专业技术人员的参考资料,也可供信息学科的爱好者阅读。

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

计算机科学技术前沿选讲/张凯编著. —北京:清华大学出版社,2010.2
(高等学校教材·计算机科学与技术)

ISBN 978-7-302-21307-9

I. 计… II. 张… III. 电子计算机—高等学校—教材 IV. TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 182778 号

责任编辑:丁 岭 徐跃进

责任校对:李建庄

责任印制:孟凡玉

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:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

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

印 装 者:北京鑫海金澳胶印有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:27 字 数:671 千字

版 次:2010 年 2 月第 1 版 印 次:2010 年 2 月第 1 次印刷

印 数:1~3000

定 价:39.00 元

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话:(010)62770177 转 3103 产品编号:031246-01

南京邮电学院	朱秀昌	教授
苏州大学	龚声蓉	教授
江苏大学	宋余庆	教授
武汉大学	何炎祥	教授
华中科技大学	刘乐善	教授
中南财经政法大学	刘腾红	教授
华中师范大学	王林平	副教授
	魏开平	副教授
	叶俊民	教授
国防科技大学	赵克佳	教授
	肖 侬	副教授
中南大学	陈松乔	教授
	刘卫国	教授
湖南大学	林亚平	教授
	邹北骥	教授
西安交通大学	沈钧毅	教授
	齐 勇	教授
长安大学	巨永峰	教授
西安石油学院	方 明	教授
西安邮电学院	陈莉君	教授
哈尔滨工业大学	郭茂祖	教授
吉林大学	徐一平	教授
	毕 强	教授
长春工程学院	沙胜贤	教授
山东大学	孟祥旭	教授
	郝兴伟	教授
山东科技大学	郑永果	教授
中山大学	潘小轰	教授
厦门大学	冯少荣	教授
福州大学	林世平	副教授
云南大学	刘惟一	教授
重庆邮电学院	王国胤	教授
西南交通大学	杨 燕	副教授

改革开放以来,特别是党的十五大以来,我国教育事业取得了举世瞩目的辉煌成就,高等教育实现了历史性的跨越,已由精英教育阶段进入国际公认的大众化教育阶段。在质量不断提高的基础上,高等教育规模取得如此快速的发展,创造了世界教育发展史上的奇迹。当前,教育工作既面临着千载难逢的良好机遇,同时也面临着前所未有的严峻挑战。社会不断增长的高等教育需求同教育供给特别是优质教育供给不足的矛盾,是现阶段教育发展面临的基本矛盾。

教育部一直十分重视高等教育质量工作。2001年8月,教育部下发了《关于加强高等学校本科教学工作,提高教学质量的若干意见》,提出了十二条加强本科教学工作提高教学质量的措施和意见。2003年6月和2004年2月,教育部分别下发了《关于启动高等学校教学质量与教学改革工程精品课程建设工作的通知》和《教育部实施精品课程建设提高高校教学质量和人才培养质量》文件,指出“高等学校教学质量和教学改革工程”是教育部正在制定的《2003—2007年教育振兴行动计划》的重要组成部分,精品课程建设是“质量工程”的重要内容之一。教育部计划用五年时间(2003—2007年)建设1500门国家级精品课程,利用现代化的教育信息技术手段将精品课程的相关内容上网并免费开放,以实现优质教学资源共享,提高高等学校教学质量和人才培养质量。

为了深入贯彻落实教育部《关于加强高等学校本科教学工作,提高教学质量的若干意见》精神,紧密配合教育部已经启动的“高等学校教学质量与教学改革工程精品课程建设工作”,在有关专家、教授的倡议和有关部门的大力支持下,我们组织并成立了“清华大学出版社教材编审委员会”(以下简称“编委会”),旨在配合教育部制定精品课程教材的出版规划,讨论并实施精品课程教材的编写与出版工作。“编委会”成员皆来自全国各类高等学校教学与科研第一线的骨干教师,其中许多教师为各校相关院、系主管教学的院长或系主任。

按照教育部的要求,“编委会”一致认为,精品课程的建设工作从开始就要坚持高标准、严要求,处于一个比较高的起点上;精品课程教材应该能够反映各高校教学改革与课程建设的需要,要有特色风格、有创新性(新体系、新内容、新手段、新思路,教材的内容体系有较高的科学创新、技术创新和理念创新的含量)、先进性(对原有的学科体系有实质性的改革和发展、顺应并符合新世纪教学发展的规律、代表并引领课程发展的趋势和方向)、示范性(教材所体现的课程体系具有较广泛的辐射性和示范性)和一定的

前瞻性。教材由个人申报或各校推荐(通过所在高校的“编委会”成员推荐),经“编委会”认真评审,最后由清华大学出版社审定出版。

目前,针对计算机类和电子信息类相关专业成立了两个“编委会”,即“清华大学出版社计算机教材编审委员会”和“清华大学出版社电子信息教材编审委员会”。首批推出的特色精品教材包括:

(1) 高等学校教材·计算机应用——高等学校各类专业,特别是非计算机专业的计算机应用类教材。

(2) 高等学校教材·计算机科学与技术——高等学校计算机相关专业的教材。

(3) 高等学校教材·电子信息——高等学校电子信息相关专业的教材。

(4) 高等学校教材·软件工程——高等学校软件工程相关专业的教材。

(5) 高等学校教材·信息管理与信息系统。

(6) 高等学校教材·财经管理与计算机应用。

清华大学出版社经过 20 多年的努力,在教材尤其是计算机和电子信息类专业教材出版方面树立了权威品牌,为我国的高等教育事业做出了重要贡献。清华版教材形成了技术准确、内容严谨的独特风格,这种风格将延续并反映在特色精品教材的建设中。

清华大学出版社教材编审委员会

E-mail: dingl@tup.tsinghua.edu.cn

清华大学出版社一直希望出版一本面向“计算机科学与技术”专业本科生的教材——《计算机科学技术前沿选讲》，这种想法与作者不谋而合。由于目前市面上这类教材的欠缺，作为一名高校计算机专业的教师，与同行一样，深感该课程教学的不便。

作者认为“计算机科学技术前沿选讲”这门课涉及的知识和相关信息，计算机专业的在校本科生应该了解和掌握。这一点与绝大多数该专业高校教师的想法一致。然而，由于计算机及相关信息学科发展很快，类似的教材非常少，也不好写。其结果是在师资力量较强的高校，学术水平较高的老师轮番上阵，而师资力量较弱的高校，只好勉强应付或干脆放弃这门课的教学。显然，这与规范化的教学工作是相违背的。

在与清华大学出版社的沟通中，作者介绍了本书在构思方面的三大特色，一是着眼于计算机专业本身，以该领域的知识为重点展开教学；二是放眼“大”信息学科，将计算机学科拓展到更广泛的信息学科领域；三是立足一般高等院校（非 985 高校之类的著名大学）计算机专业的本科生。这种构思源于目前全国不同高校“计算机科学技术前沿选讲”课程的教学现状。据了解，目前该课程的教学现状大致分为三类：一是国内著名大学，比如清华和北大等，师资力量雄厚，可以轻松解决问题；二是“985 高校”，其高水平的师资力量也可以解决好这一问题；三是一般高校的教材和师资都相对比较困难。作者希望本书规范化的计算机科学技术前沿选讲“模块”对其他院校的计算机专业本科生和教师有一点点帮助。编者的想法得到清华大学出版社的认同。

这本书的内容共分五个部分，第一部分计算机硬件，第二部分计算机软件，第三部分网络与安全，第四部分生物与智能，第五部分计算机应用，共 40 讲。

第一部分包括电子计算机发明准备、电子计算机发展简史、计算机发展趋势、巨磁电阻效应与硬盘、有机光存储材料与光盘、集成电路与芯片、芯片设计与制造、超级计算机、量子计算机、纳米器件、机器人的发展，共 11 讲。

第二部分包括 CMM 与敏捷软件设计、软件产品线与网构软件、可信计算、演化计算与软件基因编程、软件进化论、4GL 与软件开发工具酶、知件与智幻体，共 7 讲。

第三部分包括光通信与其他应用、全球卫星通信、超高速网络、网络生态与青少年上网、网格计算、人工免疫与计算机病毒、信息对抗，共 7 讲。

第四部分包括分子机器、生物芯片、生物信息学、生物计算机、人工生命、人工智能、人机接口与一体化、“合成人”计划，共 8 讲。

第五部分包括计算可视化与虚拟现实、核磁共振成像与 CT、电子成像技术、普适计算、虚拟仪器与数字制造、数字地球与数字城市、智能交通,共 7 讲。

本书由中南财经政法大学计算机系的张凯教授编写,刘爱芳同志进行了全书的文字核对工作。该书的讲稿在本校 3 届本科生中进行过试讲,效果较好,学生学习和试读后提出了一些宝贵意见。在此,对所有关心本书的学者、同仁、学生表示感谢。

本书在编写过程中,参考和引用了大量国内外的著作、论文和研究报告。由于篇幅有限,本书各章节仅仅列举了主要文献。作者向所有被参考和引用论著的作者表示由衷的感谢,他们的辛勤劳动成果为本书提供了丰富的资料。如果有的资料没有查到出处或因疏忽而未列出,请原作者原谅,并请告知我们,以便于在再版时补上。最后,再一次感谢很多学者前期的研究成果为本书提供的支撑材料。

由于这本书是对“计算机科学与技术”专业本科生教材的一种新探索,望读者对本书的不足之处提出宝贵意见。

本教材的课件已经完成。全书 100 多道思考题将印在本书的最后,它可以作为学生课后的练习,也可供任课老师选作期末考试题。如果需要课件和思考题的电子版,请到清华大学出版社下载,或直接与作者联系,我们将尽量满足您的要求。谢谢!

编者联系方式: lifo@public.wh.hb.cn

编者 张凯

2009 年 11 月 20 日

第一部分 计算机硬件

第 1 讲 电子计算机发明准备	3
1.1 机械计算机	3
1.2 电子计算机发明的理论准备	11
背景材料	14
参考文献	15
第 2 讲 电子计算机发展简史	16
2.1 国外电子计算机发展简史	16
2.2 中国电子计算机发展简史	22
背景材料	27
参考文献	29
第 3 讲 计算机发展趋势	30
3.1 计算机小型化	30
3.2 计算机网络化	33
3.3 计算机多样化	35
背景材料	37
参考文献	38
第 4 讲 “巨磁电阻”效应与硬盘	39
4.1 “巨磁电阻”效应概述	39
4.2 2007 年诺贝尔物理学奖	40
4.3 硬盘介质存储原理	41
4.4 大硬盘中的应用	43
4.5 研究历史与热点	44

4.6 量子化磁盘	45
背景材料	45
参考文献	46
第5讲 光盘与有机光存储材料	47
5.1 光盘与有机光存储材料简介	47
5.2 光盘的种类	48
5.3 光盘读写机理	48
5.4 光存储的发展历史	50
5.5 光存储技术的发展趋势	51
5.6 我国光存储的发展	52
背景材料	52
参考文献	53
第6讲 集成电路、芯片及其发展历史	54
6.1 集成电路与芯片	54
6.2 CPU 的结构	56
6.3 集成电路发展历史	58
6.4 我国集成电路发展史	59
背景材料	60
参考文献	61
第7讲 芯片设计与制造	62
7.1 SoC	62
7.2 CMOS	64
7.3 芯片的封装技术	64
7.4 国内芯片设计制造的研究现状	67
背景材料	67
参考文献	68
第8讲 超级计算机	69
8.1 超级计算机概述	69
8.2 超级计算机的结构	69
8.3 顶级超级计算机	70
8.4 国外大/巨型机的发展	71
8.5 国内大/巨型机的发展	72
背景材料	74
参考文献	77

第 9 讲 量子计算机	78
9.1 量子计算机概述	78
9.2 量子计算机原理	79
9.3 量子计算机发展现状与趋势	80
9.4 量子技术的应用	83
9.5 国内量子计算机发展	85
背景材料	85
参考文献	86
第 10 讲 纳米器件	87
10.1 纳米器件概述	87
10.2 纳米器件的技术原理	88
10.3 纳米器件的现状与发展	90
10.4 纳米器件的典型应用	92
10.5 纳米器件的展望	95
10.6 国内纳米器件的研究	95
背景材料	96
参考文献	97
第 11 讲 机器人	99
11.1 机器人简介	99
11.2 机器人的发展阶段	101
11.3 机器人分类	102
11.4 各国的机器人发展	107
11.5 中国的机器人发展	111
11.6 现代机器人发展	113
背景材料	115
参考文献	116

第二部分 计算机软件

第 12 讲 CMM 与敏捷软件设计	119
12.1 软件危机与软件工程方法学	119
12.2 软件过程管理与 CMM	120
12.3 敏捷软件设计	123
12.4 我国的敏捷开发	126
背景材料	127
参考文献	128

第 13 讲 软件产品线与网构软件	129
13.1 软件产品线的历史	129
13.2 软件产品线的结构与框架	132
13.3 国内网构软件研究	134
背景材料	136
参考文献	137
第 14 讲 可信计算	138
14.1 可信计算的事故	138
14.2 可信计算的重要概念	140
14.3 可信计算的发展历程	141
14.4 国外可信计算的研究进展	142
14.5 我国的可信计算	144
背景材料	145
参考文献	147
第 15 讲 演化计算与软件基因编程	148
15.1 演化计算	148
15.2 遗传算法	152
15.3 遗传程序设计	153
15.4 基因表达式程序设计	154
15.5 软件基因编程方式	155
背景材料	159
参考文献	159
第 16 讲 软件进化论	160
16.1 软件进化论研究	160
16.2 软件的大小进化	160
16.3 软件生态系统	164
16.4 软件分子与细胞	165
16.5 软件器官与软件脑	166
背景材料	169
参考文献	170
第 17 讲 4GL 与软件开发工具酶	171
17.1 4GL	171
17.2 生物酶与开发工具	174
背景材料	178

参考文献	178
第 18 讲 知件与智幻体	180
18.1 知件	180
18.2 “软件人”简介	182
18.3 智幻体	183
背景材料	187
参考文献	188
 第三部分 网络与安全 	
第 19 讲 光通信与其他应用	191
19.1 光通信设备和材料	191
19.2 国际光纤接入网的发展现状	193
19.3 光纤通信技术的发展趋势	194
19.4 其他应用	195
背景材料	198
参考文献	199
第 20 讲 全球卫星通信	200
20.1 卫星通信概述	200
20.2 卫星通信发展历史	201
20.3 卫星通信展望	202
20.4 典型的“铱”星系统	203
20.5 各国的军事卫星通信	204
20.6 国内的卫星通信	208
背景材料	210
参考文献	211
第 21 讲 超高速网络	212
21.1 超高速网络概述	212
21.2 超高速网络技术	213
21.3 超高速网络研究现状	215
21.4 国内超高速网络的研究	218
背景材料	218
参考文献	219
第 22 讲 网络生态与青少年上网	220
22.1 网络生态	220

22.2 青少年上网的问题与对策	221
22.3 网络道德伦理	225
参考文献	230
第 23 讲 网格计算	232
23.1 网格计算概述	232
23.2 网格计算技术	234
23.3 网格计算应用	236
23.4 网格计算发展趋势	236
23.5 国内的网格计算发展	238
背景材料	239
参考文献	240
第 24 讲 人工免疫与计算机病毒	241
24.1 人体免疫系统简介	241
24.2 人工免疫	242
24.3 计算机病毒的历史与现状	244
24.4 计算机病毒的发展趋势	247
背景材料	249
参考文献	250
第 25 讲 信息对抗	251
25.1 信息对抗概述	251
25.2 空间信息对抗	253
25.3 信息对抗技术	257
参考文献	260
第四部分 生物与智能	
第 26 讲 分子机器	263
26.1 分子机器概述	263
26.2 分子机器的原理	265
26.3 分子马达概述	268
26.4 分子马达的发展现状	270
26.5 分子机器的未来幻想	271
参考文献	273
第 27 讲 生物芯片	275
27.1 生物芯片概述	275

27.2 全球生物芯片产业现状	280
27.3 中国生物芯片产业	282
27.4 基因芯片概述	284
27.5 蛋白质芯片	287
背景材料	289
参考文献	289
第 28 讲 生物信息学	290
28.1 生物信息学的研究内容	290
28.2 生物信息学的发展历史	291
28.3 生物信息学的现状	293
28.4 生物信息学的发展趋势	295
背景材料	296
参考文献	299
第 29 讲 生物计算机	300
29.1 生物计算机概述	300
29.2 生物计算机原理	302
29.3 阿德勒曼生物计算机实验	303
29.4 生物计算机的发展	305
29.5 国内生物计算机发展	307
背景材料	307
参考文献	308
第 30 讲 人工生命	309
30.1 生命的本质	309
30.2 人工生命概述	310
30.3 人工生命的发展历史	312
30.4 人工生命的研究	314
背景材料	319
参考文献	319
第 31 讲 人工智能	320
31.1 人工智能的概念	320
31.2 人工智能的发展历史	320
31.3 人工智能的学派发展	322
31.4 人工智能的热点	324
31.5 人工智能的研究与应用领域	324
31.6 对人工智能的展望	327

背景材料	328
参考文献	330
第 32 讲 人机接口与一体化	331
32.1 人机对话	331
32.2 人机通信的工具	332
32.3 人机一体化	335
背景材料	337
参考文献	338
第 33 讲 “合成人”计划	339
33.1 半人半机器的趋势	339
33.2 伦理面对科技挑战	341
33.3 “合成人”的基础研究	343
33.4 合成生命	344
背景材料	346
参考文献	347
第五部分 计算机应用	
第 34 讲 计算可视化与虚拟现实	351
34.1 科学计算可视化概述	351
34.2 科学计算可视化技术	354
34.3 科学计算可视化的应用	355
34.4 信息可视化技术领域的研究热点	358
34.5 虚拟现实	360
参考文献	364
第 35 讲 核磁共振成像与 CT	365
35.1 核磁共振的概述	365
35.2 核磁共振成像原理	366
35.3 核磁共振技术的历史与现状	367
35.4 2003 年诺贝尔医学奖	368
35.5 计算机 X 射线断层扫描技术 CT	369
背景材料	371
参考文献	372
第 36 讲 电子成像技术	373
36.1 电子显微镜的概述	373