



工业和信息化普通高等教育“十二五”规划教材立项项目

21 世纪高等学校计算机规划教材

21st Century University Planned Textbooks of Computer Science

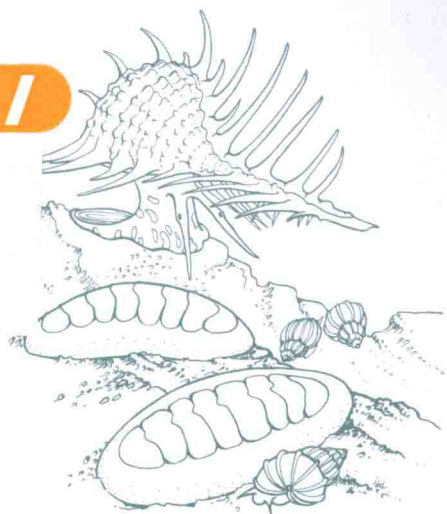
计算思维与计算机基础 实验教程

A Laboratory for Computational Thinking
and Fundamentals of Computer

吴昊 张恒 主编

周美玲 熊李艳 雷莉霞 副主编

- 计算思维与计算机应用相结合
- 计算机理论与实践相结合
- 满足教育部计算机基础教育白皮书要求



高校系列



中国工信出版集团



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS



工业和信息化普通高等教育“十二五”规划教材

21 世纪高等学校计算机规划教材

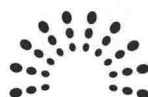
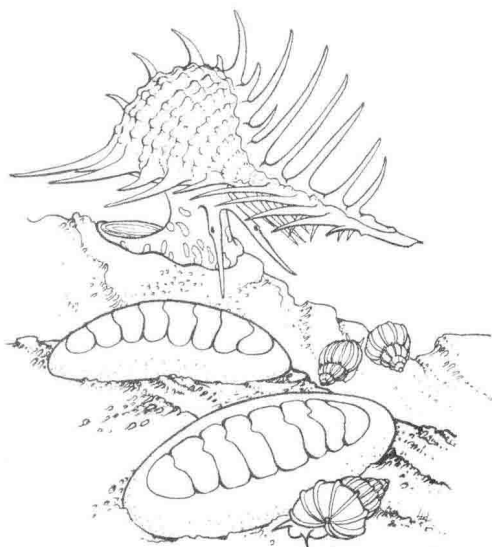
21st Century University Planned Textbooks of Computer Science

计算思维与计算机基础 实验教程

A Laboratory for Computational Thinking
and Fundamentals of Computer

吴昊 张恒 主编

周美玲 熊李艳 雷莉霞 副主编



高校系列

人民邮电出版社

北京

图书在版编目(CIP)数据

计算思维与计算机基础实验教程 / 吴昊, 张恒主编

— 北京: 人民邮电出版社, 2015.8

21世纪高等学校计算机规划教材. 高校系列

ISBN 978-7-115-39688-4

I. ①计… II. ①吴… 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(2015)第177098号

内 容 提 要

本书作为《计算思维与计算机基础》的配套实验教材, 提供了大量实验示例、实验题目和习题供读者使用。本书每章分两部分, 有实验的章节分实验和习题两部分, 无实验的章节分知识要点和习题两部分。习题部分以选择题和填空题为主, 题量丰富, 供读者在学完相应章节后进行自我测试, 以巩固所学知识点, 并提供参考答案。

本书可与主教材《计算思维与计算机基础》配套使用, 也可单独使用。

本书适合作为高等院校计算机基础课程的实验指导书, 也适合参加计算机等级考试的学生、计算机培训者及计算机爱好者使用。

◆ 主 编 吴 昊 张 恒

副 主 编 周美玲 熊李艳 雷莉霞

责任编辑 刘 博

责任印制 沈 蓉 彭志环

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路 11 号

邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn

网址 <http://www.ptpress.com.cn>

北京隆昌伟业印刷有限公司印刷

◆ 开本: 787×1092 1/16

印张: 13.25

2015 年 8 月第 1 版

字数: 344 千字

2015 年 8 月北京第 1 次印刷

定价: 29.80 元

读者服务热线: (010)81055256 印装质量热线: (010)81055316

反盗版热线: (010)81055315

广告经营许可证: 京崇工商广字第 0021 号

前 言

计算机应用能力已经成为社会各行各业的从业人员必备基本技能之一，计算机基础也成为高校非计算机专业学生的必修课。自从教育部颁发“加强非计算机专业计算机基础教学工作的若干意见”以来，全国高校的计算机基础教育逐步走上规范化的道路。进入 21 世纪以来，大学新生的计算机知识起点逐年提高，计算机实用能力已成为衡量大学生基本素质的突出标志之一。在此形势下，教育部大学计算机课程教学指导委员会发布了“关于进一步加强高等学校计算机基础教学的意见”（简称白皮书）。据此我们修订了计算机基础课程的教学大纲，并编写了本套教材，以满足计算机基础教学的需要。

本套教材在内容的选取上，依照着重培养学生的计算机知识、能力、素质和计算思维的指导思想，选择最基本的内容加以讲解，让计算机基础教学起到基础性和先导性的作用。

本套教材使读者在了解计算思维基本内涵的前提下，全面、系统地了解计算机基础知识，具备计算机实际操作能力，并能够将计算机应用到各个专业领域的学习与研究中。教材以计算思维统领全书，兼顾不同专业、不同层次学生对计算机基础知识的需要，内容较全面。本套教材的主教材和实验教材相互配合，在主教材中注重理论知识的讲授，在实验教材中突出应用，强调实践动手能力的训练和培养。实验教材提供了大量的演示示例和上机实验，同时还提供了大量的习题，方便学生考前训练和复习。本套教材既方便老师课堂讲授，也注重学生在无辅导环境下自学。

本书是《计算思维与计算机基础》配套的实验教材，由长期在教学一线从事计算机基础教学、具有丰富教学经验和较高教学水平的一位老师参与编写。本书由吴昊、张恒担任主编，由周美玲、熊李艳、雷莉霞担任副主编。全书共分 12 章，其中第 1 章、第 2 章、第 9 章由熊李艳编写，第 3 章、第 8 章由周美玲编写，第 4 章、第 7 章由吴昊编写，第 5 章、第 6 章由雷莉霞编写，第 10 章、第 11 章、第 12 章由张恒编写。本书由吴昊负责统稿。

在编写过程中，还得到很多同仁的帮助和支持，在此一并对他们表示由衷的感谢！

由于编者水平有限，书中疏漏和不足之处在所难免，敬请读者批评指正。

编 者

2015 年 8 月

目 录

第1章 计算机与计算思维 1

第一部分 知识要点.....1

一、基本要求.....1

二、考核内容.....1

第二部分 习题.....17

一、选择题.....17

二、简答题.....18

第2章 计算机系统基础..... 19

第一部分 实验.....19

实验一 键盘指法练习.....19

一、实验目的.....19

二、实验示例.....19

三、上机实验.....22

实验二 英文录入练习.....24

一、实验目的.....24

二、实验示例.....24

三、上机实验.....25

实验三 汉字录入练习.....26

一、实验目的.....26

二、知识要点.....26

三、上机实验.....30

第二部分 习题.....31

一、选择题.....31

二、填空题.....35

第3章 中文 Windows 7 操作系统... 36

第一部分 实验.....36

实验一 Windows 7 的基本操作.....36

一、实验目的.....36

二、实验示例.....36

三、上机实验.....42

实验二 Windows 7 的文件管理.....43

一、实验目的.....43

二、实验示例.....43

三、上机实验.....50

实验三 Windows 7 的系统设置.....50

一、实验目的.....50

二、实验示例.....51

三、上机实验.....54

实验四 Windows 7 的附件.....55

一、实验目的.....55

二、实验示例.....55

三、上机实验.....58

第二部分 习题.....59

一、选择题.....59

二、填空题.....65

第4章 文字处理软件 Word 2010 ... 67

第一部分 实验.....67

实验一 文档的创建与排版.....67

一、实验目的.....67

二、相关知识.....67

三、实验示例.....69

四、上机实验.....70

实验二 表格制作.....71

一、实验目的.....71

二、相关知识.....71

三、实验示例.....72

四、上机实验.....75

实验三 图文混排.....75

一、实验目的.....75

二、相关知识.....76

三、实验示例.....77

四、上机实验.....80

实验四 综合实验：长文档排版.....81

一、实验目的.....81

二、相关知识.....81

三、实验示例.....81

四、上机实验	86	二、实验示例	113
第二部分 习题	86	三、上机实验	115
一、选择题	86	实验二 演示文稿的美化	117
第5章 电子表格处理软件 Excel	91	一、实验目的	117
第一部分 实验	91	二、实验示例	117
实验一 建立工作簿	91	三、上机实验	120
一、实验目的	91	实验三 演示文稿的放映	120
二、实验示例	91	一、实验目的	120
三、上机实验	92	二、实验示例	121
实验二 工作表的基本操作	93	三、上机实验	122
一、实验目的	93	第二部分 习题	122
二、实验示例	93	一、选择题	122
三、上机实验	98	二、填空题	126
实验三 格式化工作表	99	第7章 数据结构与算法	127
一、实验目的	99	第一部分 知识要点	127
二、实验示例	99	一、基本要求	127
三、上机实验	102	二、考核内容	127
实验四 公式和函数	103	第二部分 习题	130
一、实验目的	103	一、选择题	130
二、实验示例	103	第8章 程序设计基础	133
三、上机实验	105	第一部分 实验	133
实验五 图表	105	实验一 结构化程序设计	133
一、实验目的	105	一、实验目的	133
二、实验示例	105	二、实验示例	133
三、上机实验	106	三、上机实验	145
实验六 数据管理	106	实验二 面向对象程序设计	145
一、实验目的	106	一、实验目的	145
二、实验示例	107	二、实验示例	145
三、上机实验	109	三、上机实验	149
第二部分 习题	110	第二部分 习题	150
一、选择题	110	一、选择题	150
二、填空题	111	二、填空题	155
第6章 演示文稿处理软件		第9章 计算机网络基础	156
PowerPoint	113	第一部分 实验	156
第一部分 实验	113	实验一 网页浏览器的使用	156
实验一 演示文稿的创建和编辑	113	一、实验目的	156
一、实验目的	113		

二、实验示例.....	156
三、上机实验.....	159
实验二 搜索引擎.....	159
一、实验目的.....	159
二、实验示例.....	159
三、上机实验.....	162
实验三 电子邮箱的使用.....	162
一、实验目的.....	162
二、实验示例.....	162
三、上机实验.....	166
实验四 常用软件下载工具的使用.....	166
一、实验目的.....	166
二、实验示例.....	167
三、上机实验.....	172
第二部分 习题.....	172
一、选择题.....	172
二、填空题.....	174

第 10 章 基础信息管理与数据库.... 176

第一部分 实验.....	176
实验一 创建 Access 数据库	176
一、实验目的.....	176
二、上机实验.....	176
实验二 创建 Access 使用表	178
一、实验目的.....	178
二、实验示例.....	178
三、上机实验.....	179
实验三 建立表之间的关联.....	185
一、实验目的.....	185
二、上机实验.....	185
实验四 建立简单的查询.....	187
一、实验目的.....	187
二、上机实验.....	187
第二部分 习题.....	191
一、选择题.....	191
二、填空题.....	191
三、简答题.....	191

第 11 章 多媒体技术 193

第一部分 实验.....	193
实验一 图像合成.....	193
一、实验目的.....	193
二、实验示例.....	193
三、上机实验.....	194
实验二 动画制作.....	194
一、实验目的.....	194
二、上机实验.....	195
实验三 用会声会影制作电子相册	196
一、实验目的.....	196
二、上机实验.....	196
第二部分 习题.....	199
一、选择题.....	199
二、填空题.....	199
三、简答题.....	199

第 12 章 网页制作技术..... 200

第一部分 实验.....	200
实验一 站点的建立.....	200
一、实验目的.....	200
二、上机实验.....	200
实验二 项目列表格式的使用.....	201
一、实验目的.....	201
二、上机实验.....	201
实验三 文本、图像和超链接的 综合运用	202
一、实验目的.....	202
二、上机实验.....	202
实验四 网站的测试与发布.....	203
一、实验目的.....	203
二、上机实验.....	203
第二部分 习题.....	204
一、选择题.....	204
二、填空题.....	204
三、简答题.....	204

第 1 章

计算机与计算思维

第一部分 知识要点

一、基本要求

1. 了解计算机发展史。
2. 了解计算思维在各领域的应用。

二、考核内容

1. 计算机发展史

1623 年,德国科学家契克卡德制造了人类有史以来第一台机械计算机(见图 1.1),这台机器能够进行 6 位数的加减乘除运算,并能通过铃声输出答案,通过转动齿轮来进行操作。

1642 年,法国科学家帕斯卡发明了著名的帕斯卡机械计算机(见图 1.2),首次确立了计算机器的概念。他制造出的机械式加法机是一种由一系列齿轮组成的装置,外形像一个长方盒子,用钥匙旋紧发条后才能转动,利用齿轮传动原理,通过手工操作,来实现加、减运算。

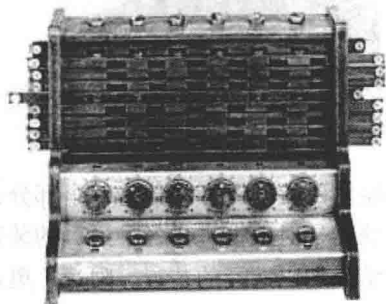


图 1.1 机械计算机

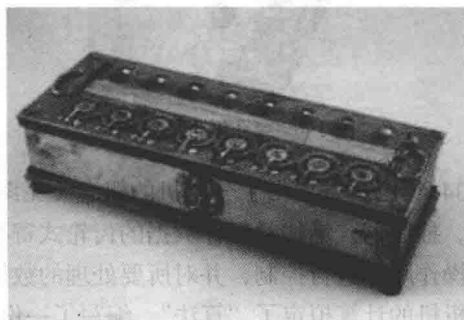


图 1.2 帕斯卡机械计算机

1674 年莱布尼茨改进了帕斯卡的计算机,发明了“乘法器”(见图 1.3),“乘法器”约 1 米长,内部安装了一系列齿轮机构,除了体积较大之外,基本原理继承于帕斯卡计算机的原理。莱布尼茨为计算机增添了步进轮的装置。除了能够连续重复地做加减法,还可以通过手工操作,实

现乘除运算。莱布尼茨还提出了“二进制”数的概念。

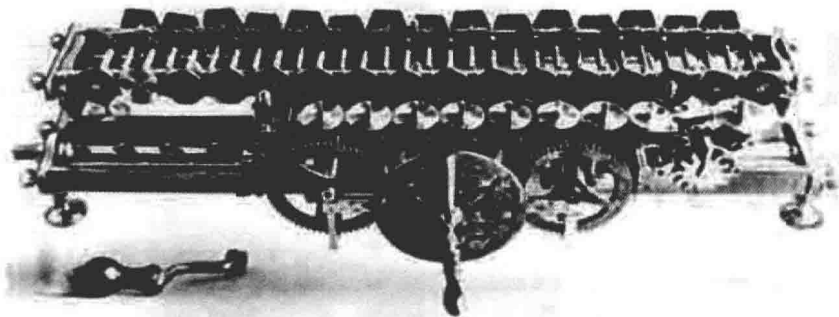


图 1.3 具有乘法功能的计算机

1725 年,法国纺织机械师布乔发明了“穿孔纸带”的构想。布乔首先设法用一排编织针控制所有的经线运动,然后取来一卷纸带,根据图案打出一排排小孔,并把它压在编织针上。启动机器后,正对着小孔的编织针能穿过去钩起经线,其他则被纸带挡住不动。于是,编织针自动按照预先设计的图案去挑选经线,布乔的“思想”“传递”给了编织机,编织图案的“程序”也就“储存”在穿孔纸带的小孔中。穿孔纸带编织机如图 1.4 所示。

1822 年英国科学家巴贝奇制造出了第一台差分机(见图 1.5),它可以处理 3 个不同的 5 位数,计算精度达到 6 位小数。所谓“差分”的含义,是把函数表的复杂算式转化为差分运算,用简单的加法代替平方运算,快速编制不同函数的数学用表。

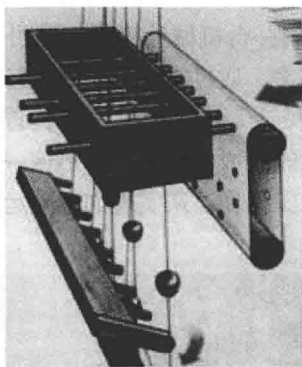


图 1.4 穿孔纸带编织机

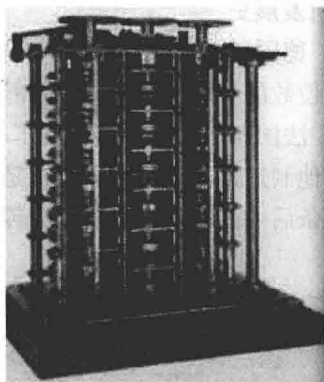


图 1.5 差分机

1834 年巴贝奇提出了分析机的概念(见图 1.6),他设计的分析机共分为三个部分:堆栈,运算器,控制器。堆栈是保存数据的齿轮式寄存器;运算器是对数据进行各种运算的装置;控制器是对操作顺序进行控制,并对所要处理的数据及输出结果加以选择的装置。阿达·奥古斯塔为这台分析机的计算拟定了“算法”,编写了一份“程序设计流程图”。

1868 年美国新闻工作者克里斯托夫·肖尔斯发明了 QWERTY 键盘(见图 1.7)的布局,他将最常用的几个字母安置在相反方向,以此放慢打字时敲键速度,从而避免卡键。QWERTY 键盘一直沿用至今。

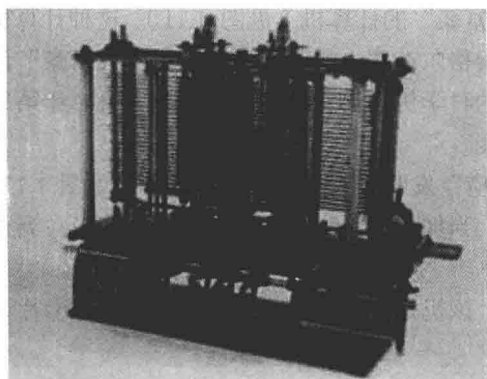


图 1.6 分析机



图 1.7 QWERTY 键盘

1873 年美国鲍德温利用自己过去发明的齿数可变齿轮，设法制造出一种小型计算机样机，并立即申报了专利。两年后专利获得批准，鲍德温开始大量制造这种供个人使用的小机器。由于它工作时需要摇动手柄，被人称为“手摇式计算机”（见图 1.8）。

1886 年美国杜尔制造了第一台用按键操作的计算器（见图 1.9）。

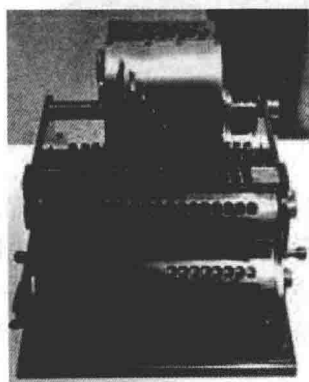


图 1.8 手摇式计算机



图 1.9 按键操作的计算器

1890 年美国在第 12 次人口普查中使用了由统计学家霍列瑞斯博士发明的制表机（见图 1.10），机器上装备着一个计算器，当纸带被牵引移动时，一旦有孔的地方通过鼓形转轮表面，计数器电路就被接通，完成一次累加统计，从而完成了人类历史上第一次大规模数据处理。此后霍列瑞斯根据自己的发明成立了自己的制表机公司，并最终演变成为 IBM 公司。



图 1.10 制表机



图 1.11 大富豪计算机

1893 年, 工程师施泰格尔研制出一种叫作“大富豪”的计算机 (见图 1.11)。这种计算机是在法国人伯列制作的计算机基础上发展而来的。施泰格尔在瑞士的苏黎世制造了“大富豪”计算机, 由于它的速度快及性能可靠, 整个欧洲和美国的科学机构都竞相购买, 直到 1914 年第一次世界大战爆发, 这种“大富豪”计算机一直畅销不衰。

1895 年英国青年工程师弗莱明通过“爱迪生效应”发明了人类第一只电子管 (见图 1.12), 弗莱明偶然发现, 在一个真空中放进两块金属板, 当加热负极时, 就有电子流入正极; 当正极加上无线电信号时, 通过的电流也随之发生起伏。

1935 年 IBM 推出了 IBM601 机 (见图 1.13), 该机是一秒钟内能算出乘法的穿孔卡片计算机。该机在科学研究和商业应用上都有重要地位。



图 1.12 第一只电子管



图 1.13 IBM601 机

1938 年 20 多岁的德国工程师楚泽研制出了机械可编程计算机 Z1 (见图 1.14), 并采用了二进制形式, 其理论基础即来源于布尔代数。他认为, 计算机最重要的部分不一定是计算本身, 而是过程和计算结果的传送和储存。因此, 他把研究的重点放在存储器上, 设计了一种可以存储 64 位数的机械装置——数千片薄钢板用螺栓拧在一起的笨重部件, 体积约 1 立方米, 然后与机械运算机构连接起来。

1941 年楚泽完成了 Z3 计算机的研制工作, 这是第一台可编程的电子计算机 (见图 1.15), 可处理 7 位指数、14 位小数, 使用了大量的真空管, 每秒钟能作 3 到 4 次加法运算, 一次乘法需要 3 到 5 秒。

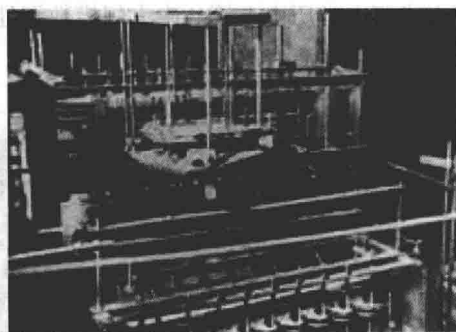


图 1.14 机械可编程计算机 Z1

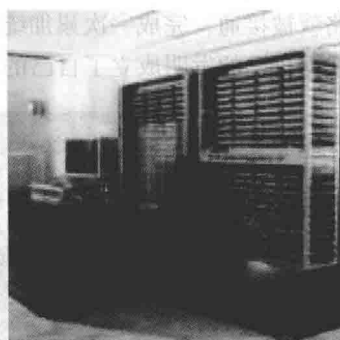


图 1.15 可编程的电子计算机

1942 年时任美国依阿华州立大学数学物理教授的阿塔纳索夫与研究生贝瑞组装了著名的 ABC (Atanasoff-Berry Computer) 计算机 (见图 1.16), 用电容作存储器, 用穿孔卡片作辅助存

储器。时钟频率是 60Hz，完成一次加法运算用时一秒。

1943 年英国科学家研制成功第一台“巨人”计算机（见图 1.17），专门用于破译德军密码，“巨人”算不上真正的数字电子计算机，但在继电器计算机与现代电子计算机之间起到了桥梁作用。第一台“巨人”有 1500 个电子管，5 个处理器并行工作，每个处理器每秒处理 5000 个字母。

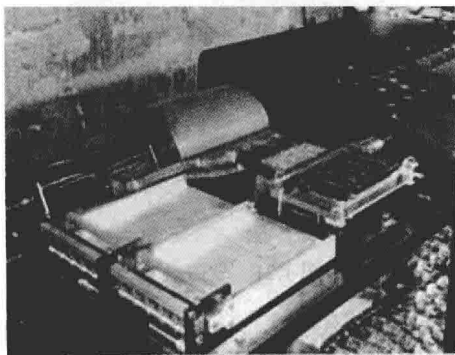


图 1.16 ABC

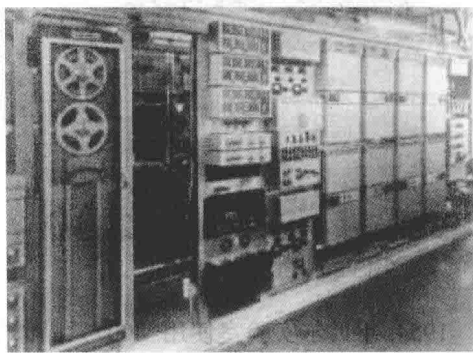


图 1.17 计算机第一台“巨人”计算机

1944 年美国哈佛大学艾肯博士经过 4 年的努力，成功研制 Mark1 计算机（见图 1.18）。它的外壳用钢和玻璃制成，长约 15 米，高约 2.4 米，自重达 31.5 吨。它装备了 3000 多个继电器，共有 15 万个元件和长达 800 公里的电线，用穿孔纸带输入。这台机器每秒能进行 3 次运算，23 位数加 23 位数的加法，仅需要 0.3 秒；而进行同样位数的乘法，则需要 6 秒多时间。

1946 年，美国宾夕法尼亚大学摩尔学院教授莫契利和埃克特共同研制成功了 ENIAC（Electronic Numerical Integrator And Computer）计算机（见图 1.19）。这台计算机总共安装了 17468 只电子管，7200 个二极管，70000 多电阻器，10000 多只电容器和 6000 只继电器，电路的焊接点多达 50 万个，机器被安装在一排 2.75 米高的金属柜里，占地面积为 170 平方米左右，总重量达到 30 吨。

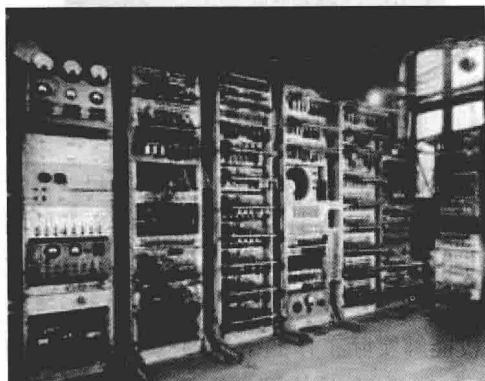


图 1.18 Mark1 计算机

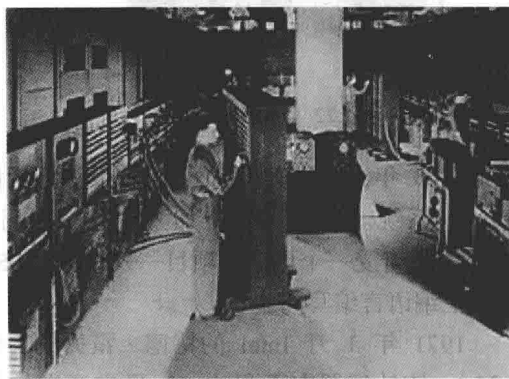


图 1.19 ENIAC

1952 年 1 月由计算机之父，冯·诺伊曼设计的 EDVAC 计算机（见图 1.20）问世。由于“存储程序”的威力，它不仅可应用于科学计算，而且可用于信息检索等领域。EDVAC 总共采用了 2300 个电子管，运算速度却比拥有 18000 个电子管的“埃尼阿克”提高了 10 倍，冯·诺伊曼的设想在这台计算机上得到了圆满的体现。

1950 年东京帝国大学的 Yoshiro Nakamats 发明了软磁盘，其销售权由 IBM 公司获得，开创了存储时代新纪元（见图 1.21）。



图 1.20 EDVAC 计算机

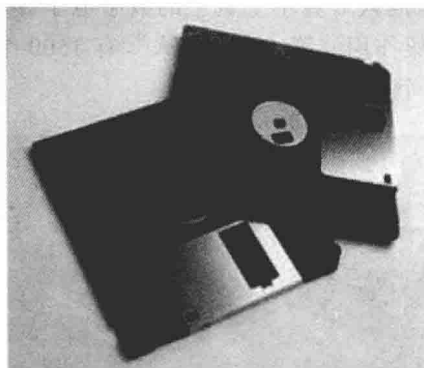


图 1.21 软磁盘

1954 年贝尔实验室使用 800 只晶体管组装了世界上第一台晶体管计算机 TRADIC（见图 1.22）。

1965 年 DEC 公司推出了 PDP8 型计算机（见图 1.23），标志着小型机时代的到来。PDP8 型计算机，具有速度快、占地面积小（相当于一台小冰箱大小）的特点，使 DEC PDP-8 成为第一台获得成功的微型计算机。



图 1.22 TRADIC

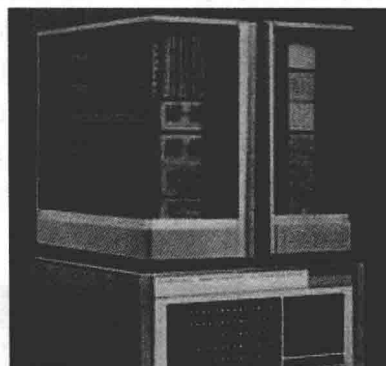


图 1.23 PDP8 小型计算机

1969 年，贝尔实验室的汤普森开始利用一台闲置的 PDP-7 计算机开发了一种多用户，多任务操作系统。很快，里奇加入了这个项目，在他们共同努力下诞生了最早的 UNIX（见图 1.24）。里奇受一个更早的项目——MULTICS 的启发，将此操作系统命名为 UNIX。早期 UNIX 是用汇编语言编写的。

1971 年 1 月 Intel 的特德·霍夫成功研制了第一枚能够实际工作的微处理器 4004（见图 1.25），该处理器在面积约 12 平方毫米的芯片上集成了 2250 个晶体管，运算能力足以超过 ENICA。4004 尺寸规格为 $3\text{mm} \times 4\text{mm}$ ，最初售价为 200 美元。



图 1.24 拥有 UNIX 系统的 PDP-7

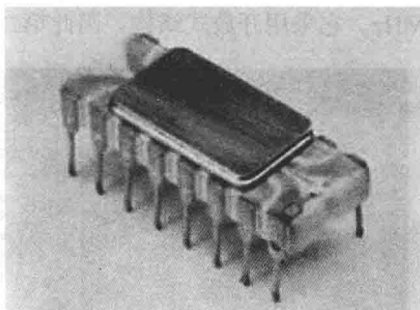


图 1.25 微处理器 4004

1973 年 8 月, Intel 霍夫与费金等人研制出英特尔 8080 型微处理器(见图 1.26), 它的运算速度比 4004 型要快 20 倍。霍夫和费金把新型 MOS 金属氧化物半导体电路应用到 8080 型芯片上, 一举成功, 成为第二代微处理器。它是有史以来最为成功的微处理器之一。1974 年 4 月 1 日, Intel 正式推出了自己的第一款 8 位微处理器 8080。

1974 年 12 月电脑爱好者爱德华·罗伯茨发布了自己制作的装配有 8080 处理器的计算机“牛郎星”(见图 1.27), 这也是世界上第一台装配有微处理器的计算机, 从此掀开了个人电脑的序幕。在金属制成的小盒内, 罗伯茨装进两块集成电路, 一块即 8080 微处理芯片, 另一块是存储器芯片。既没有可输入数据的键盘, 也没有显示计算结果的“面孔”。插上电源后, 使用者需要用手按下面板上的 8 个开关, 把二进制数“0”或“1”输进机器。计算完成后, 面板上的几排小灯泡忽明忽灭, 就像军舰上用灯光发信号那样表示输出的结果。

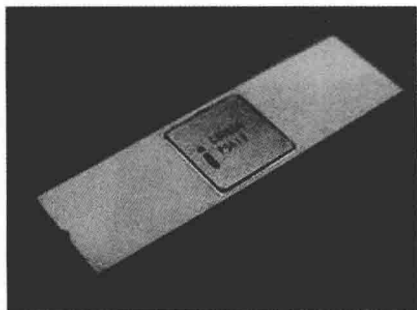


图 1.26 8080 型微处理器

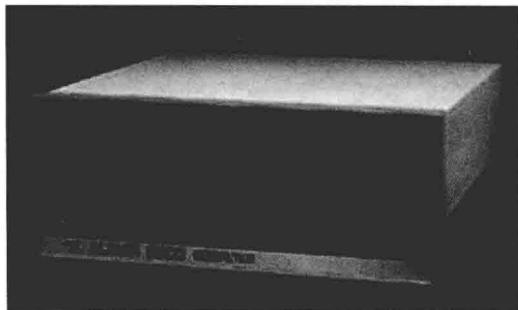


图 1.27 计算机“牛郎星”

1976 年 4 月 1 日斯蒂夫·沃兹尼亚克和斯蒂夫·乔布斯共同创立了苹果公司, 并推出了自己的第一款计算机: AppleI (见图 1.28)。AppleI 的电脑有几个显著的特点。当时大多数的电脑没有显示器, AppleI 却以电视作为显示器。对比起后来的显示器, AppleI 的显示功能只能缓慢地每秒显示 60 字。此外, 主机的 ROM 包括了引导代码, 这使它更容易启动。沃兹尼亚克也设计了一个用于装载和储存程序的卡式磁带介质, 以 1200 位/秒的高速运行。尽管 AppleI 的设计相当简单, 但它仍然是一件杰作, 而且比其他同级的主机需用的零件少, 使沃兹赢得了设计大师的名誉。最终 AppleI 一共生产了 200 部。

1981 年 8 月 12 日经过了一年的艰苦开发, 由后来被 IBM 内部尊称为 PC 之父的唐·埃斯特奇 (D.Estridge) 领导的开发团队完成了 IBM 个人电脑的研发 (见图 1.29), IBM 宣布了 IBMPC 的诞生, 由此掀开了改变世界历史的一页。IBM 最早推出的 PC, 基本价格是 1565 美元。PC 的系统主板上配有 64KB 内存, 可扩展至 640KB。该 PC 采用的处理器是 Intel8088, 运行速度为

4.77MHz。它采用开放式结构，因此第二年就出现了兼容机。



图 1.28 Apple II

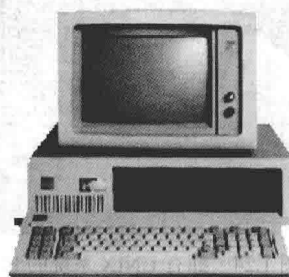


图 1.29 IBM PC

1982 年，英特尔发布了 80286 处理器（见图 1.30），也就是俗称的 286。这是英特尔第一个可以运行所有为其开发的应用程序的处理器。80286 芯片集成了 14.3 万只晶体管、16 位字长，时钟频率由最初的 6MHz 逐步提高到 20MHz。其内部和外部数据总线皆为 16 位，地址总线为 24 位。与 8086 相比，80286 寻址能力达到了 16MB，可以使用外存储设备模拟大量存储空间，从而大大扩展了 80286 的工作范围，还能通过多任务硬件机构使处理器在各种任务间来回快速切换，以同时运行多个任务，其速度比 8086 提高了 5 倍以上。

1983 年 1 月苹果公司推出了研制费用高达 5000 万美元的丽萨（Lisa）电脑（见图 1.31），这也是世界上第一台商品化的图形用户界面的个人计算机，同时这款电脑也第一次配备了鼠标。当时它的售价为 9995 美元，主要面向企业市场。由于价格过于昂贵，很多用户转而购买 IBMPC。

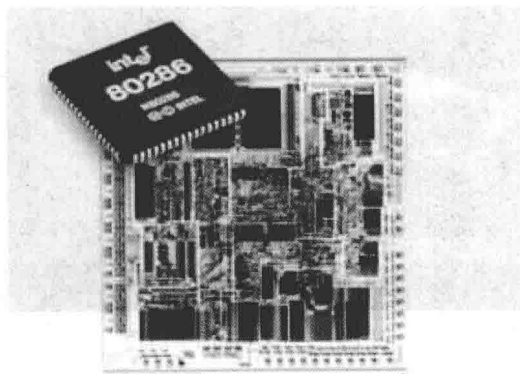


图 1.30 80286 处理器



图 1.31 丽萨（Lisa）电脑

2. 计算思维兴起的缘由

从 20 世纪 70 年代中期开始，在诺贝尔物理学奖得主 Ken Wilson 等人的积极倡导下，基于大规模并行数值计算与模拟的“计算科学”（Computing Science）开创了科学研究的第三种范例（理论、实验、计算机模拟）。计算科学协同其他科学领域（如基因组工程、天体物理等）取得了一系列重要的突破性进展，受到传统科学界的重视和接纳。

1991 年，美国联邦政府立法将建立联网的大规模超级计算中心（资源）作为保持美国科学技术领先地位的一项重要措施。今天我们所熟悉的大数据、可视化及云计算等均源自于这场运动。

国内很多大学数学学院中的“信息与计算”专业也是在这个时期出现的。

这场运动对于“计算机科学”的普及和得到政府决策部门的重视起到了一定的推进作用（像

之前的“人工智能”一样!)。

由于相对片面地理解和宣扬所谓的“计算科学”，也带来很多副作用，至今学术界仍有相当多的人混淆“计算科学”与“计算机科学”（或“信息科学”）。

更传统意义上、更广义的计算机科学（Computer Science，指围绕计算现象和计算对象的研究）受到冷落甚至质疑。

进入 21 世纪后，美国报考各大学计算机科学相关专业的优秀学生数量开始呈明显下降趋势，高规格科研资助的力度和水平降低，这标志学科的影响力和认知度出现了危机。

计算机科学界开始再次反思并宣扬自身学科的核心价值，有关计算思维的探讨和研究就是在这样的背景下产生的。

“计算思维”旨在倡导一种所谓的“计算机科学家的思维方式”，以区别“逻辑（抽象）思维”、“数学思维”和“工程化思维”等这些已为学术界普遍认同的思维方式，从而提高社会、学生及家长对学科的认同。

早在 20 世纪五六十年代，就提出了算法思维的说法，是当时的“算法学家”们为争取将计算机科学从数学中独立出来所进行的努力。

著名计算机科学家 D.Knuth（高德纳）1985 年在《美国数学月刊》（为美国影响最大、读者群最广的数学杂志）上发表了“数学思维与算法思维”的文章。

“算法思维”着重强调在（数学）问题求解过程中算法（构造！）的核心作用。现代“计算思维”的含义比“算法思维”要广泛得多，包含了多种抽象层次、发展算法的数学以及跨越不同尺度问题的算法效率问题的分析等方面。

数学模型是利用计算机解决实际问题的前提和基础，建立数学模型的过程，则处处体现计算思维，处处利用计算思维。

3. 计算思维的理解

2006 年卡内基梅隆大学周以真教授发表了一篇影响深远的题为《computational thinking》的论文，将“计算思维”这一由来已久但很陌生的词语展现给世人。文中，她使用了“硬科学”的术语对计算思维进行了描述。计算思维是一种基于数学与工程、以抽象和自动化为核心的、用于解决问题、设计程序、理解人类行为的概念。这里请注意，计算思维是一种思维，它以程序为载体，但不仅仅是编程。它着重于解决人类与机器各自计算的优势以及问题的可计算性。人类的解决思维是用有限的步骤去解决问题，讲究优化与简洁；而计算机可以从事大量的重复的精确的运算，并乐此不疲。（假如运算的循环没有造成它的机器故障的话）那么，这个问题是否不一定需要最精确的计算而只要求满足一定的精度？如果是，就可以用计算机来计算。那么哪些是可计算的？可计算性有七大原则：程序运行、传递、协调、记忆、自动化、评估与设计。

（1）四色问题的解决

计算思维的优势最典型的体现莫过于“四色问题”的解决。

四色问题是公认的数学难题，经历几个世纪，经历数百位数学家的努力，它仍巍然不动。后来有数学家提出四色问题可以进行分类讨论。只不过，虽然这位数学家明确指出，分类的状况是有限的，仍然数字巨大，非人力所能及。而后来美国伊利诺伊大学哈肯与阿佩尔利用计算机程序对这有限而众多的情况进行了计算分析，凭借计算机“不畏重复不惧枯燥”、快速高效的优势证明了四色定理。

（2）计算思维的人机分工

在计算思维的概念中，我们可以通过消减、嵌入、转换与模拟对问题进行处理，化难为易。

将复杂的问题分解成简单的问题，把复杂而枯燥需要精确计算的任务交给计算机，人去解决那些被化为可以解决的问题。同时，我们可以将简单的程序、系统进行组合，得到复杂的系统发挥更大的作用。而为了达到这一目的，我们需要与计算机交流，我们需要将现象转化为符号，以便于计算机理解，同时我们将其抽象赋予不同的含义，之后通过编程赋予计算机以“思维”，让它自动地进行运行，得到新的东西，这个过程称为创造。编程只是读写水平，理解系统是流畅水平而知道如何应用，如何将计算机技术用于自己从事的领域，这就是计算思维。

（3）重要性

计算思维由来已久，最早可以追溯到利用计算机技术计算火炮杀伤范围来支援炮兵，之后随着硬件技术按照摩尔定律不停地发展，计算机语言越来越高级，计算机的功能越来越强大。计算机技术走进各个领域，计算机科学家与其他领域科学家一起合作，解决了许多其他领域的难题。生物领域中，科学家利用计算机模拟细胞间蛋白质的交换，基因研究者利用计算机技术发现了控制西红柿大小的基因与人体癌症的控制基因拥有相似性。生态学家利用计算机技术构建模型以研究全球气候变暖问题。

在生活上，与此同时，随着计算机微型化、智能化的发展，计算机已经与人们的日常生活息息相关，通信技术的发展迅速，物联网的出现，RFID 技术设想的提出与应用……我们的生活已离不开计算机，难道我们不应该了解它吗？

在科研上，对于各个想要在自己领域有一定成就的人来说，计算思维必不可少。一支笔、一张纸的时代已经结束，现在研究不再仅仅是通过现象或需求而研究其本质；通过抽象，我们建立模型；通过自动化，我们模拟随机性。科学研究已经不再是对规律进行概括，在限定范围内进行推演。我们可以创造，“无中生有”。我们可以凭借计算机的可大量重复的高效优势预测所有结果。例如，我们可以将基因编码，对其进行组合，从而创造新的基因，对其进行挑选以达成人类的要求。

所以我们要重视计算思维的培养与推广，使得计算思维真正成为人类的一项基本的思维能力，从而促进人类智力的提升。

4. 生活中应用实例

“专家”大众化。在日常生活中，我们频繁地使用家用电器。以微波炉为例，使用微波炉的家庭主妇恐怕没有几个能深入了解微波的加热原理、电路通断的控制、计时器的使用等，但这并不意味着她们不能加热食品。那些复杂难懂的理论以及操作系统由专家和技术人员进行处理。他们将电器元件封装起来，复杂的理论被简化成说明书上通俗易懂的操作步骤。是的，使用微波、控制电路，这些是一般人无法解决的。然而当那些电路的通断、产生的现象被抽象以后，我们就可以仅凭那些按钮去操作，并且可以预见它产生的结果。通过抽象，复杂的问题被转化为可解决的问题。所有可能用到的程序都被提前储存起来，主妇的指令通过按钮转化为信号从而调用程序进行执行，自动地控制电路的开合、微波的发射，最后将信号转化为热量。

“大师”普遍化。音乐的欣赏也是人们娱乐的一个重要组成部分。《命运交响曲》《蓝色多瑙河》《安魂曲》……大师的作品令人陶醉。许多人苦于不识音律，无法谱出自己的乐曲（噪音偏多）。而现在随着计算机技术的发展，不识音律者也可以圆谱曲之梦。简单地以诺基亚手机上的自谱铃声来说，计算机事先将音乐转化为符号，并将其运行程序储存起来，用户键入音符时，会在提示下键入符合声乐规律的符号（一个避免噪声的很有效的措施），用户将符号进行组合，然后计算机将之转化为声音输出出来。声音被抽象为符号，避免了不会操纵乐器的尴尬，而正常情况下，每个人都可以操作按键。在用户输入后，计算机自动地提示并执行。这一过程中，声乐