



辽宁省“十二五”普通高等教育本科省级规划教材

林鸿飞 审

高等教育出版社



教育部大学计算机课程改革项目规划教材



辽宁省“十二五”普通高等教育本科省级规划教材

大学计算机

Daxue Jisuanji

(第3版)

朱鸣华 孟华 主编

赵铭伟 董明 赵晶 刘文飞 编

林鸿飞 审

高等教育出版社·北京

内容提要

本书是辽宁省“十二五”普通高等教育本科省级规划教材，是在原普通高等教育“十一五”国家级规划教材《大学计算机基础》（第2版）的基础上，根据教育部高等教育司提出的以计算思维为导向的大学计算机课程教学改革思路以及教学的实际需求修订而成的。

全书共分8章，内容主要有概论、信息的表示与存储、计算机系统结构与硬件组成、操作系统、计算机网络及应用、算法与程序设计基础、数据库技术以及计算思维基础。

本书内容的选择与安排符合教学改革方向和人才培养需求，注重学生计算思维和利用计算机解决问题能力的培养，结构清晰，内容通俗易懂，实用性强，有利于教师组织教学和学生自主学习。本书可作为普通高等学校各类专业“大学计算机”课程的教材，也可作为一般人员学习计算机应用的参考书。

图书在版编目（C I P）数据

大学计算机 / 朱鸣华, 孟华主编; 赵铭伟等编. — 3 版. — 北京: 高等教育出版社, 2015.8

ISBN 978-7-04-043537-5

I. ①大… II. ①朱… ②孟… ③赵… 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 169308 号

策划编辑 唐德凯
版式设计 童 丹

责任编辑 唐德凯
插图绘制 杜晓丹

特约编辑 薛秋丕
责任校对 陈 杨

封面设计 于文燕
责任印制 刘思涵

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码 100120
印 刷 山东鸿君杰文化发展有限公司
开 本 787mm×1092mm 1/16
印 张 15.25
字 数 390 千字
购书热线 010-58581118
咨询电话 400-810-0598

网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landaco.com>
<http://www.landaco.com.cn>
版 次 2004 年 11 月第 1 版
2015 年 8 月第 3 版
印 次 2015 年 8 月第 1 次印刷
定 价 25.00 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 43537-00

第3版前言

“大学计算机”是高等学校本科通识教育的必修课程，本书是与该课程配套的教学用书，是辽宁省“十二五”普通高等教育本科省级规划教材。本书是根据教育部大学计算机课程教学指导委员会提出的教学基本要求以及教育部高等教育司提出的以计算思维为导向的大学计算机课程教学改革思路，在已出版的普通高等教育“十一五”国家级规划教材《大学计算机基础》（第2版）的基础上修订而成的。

本书在继承原教材深入浅出、通俗易懂优点的基础上，对各章节内容进行了重新规划、梳理，反映了当前计算机领域的新技术和新应用，主要体现在如下几点。

（1）全书根据教学改革的需求，精简、更新和充实了原教材的内容，反映了计算机科学与技术的发展变化，突出了计算机工作原理及思想的介绍。

（2）精简了计算机网络及应用的内容，将计算机网络基础与网络及信息安全合为一章，提高学生对计算机网络的应用能力和安全意识。

（3）重新组织和整理了算法与程序设计章节的内容，增加了算法可视化工具 Raptor 的介绍，为学生理解计算思维，掌握利用计算机进行问题求解以及利用该工具完成算法的实现提供较好的帮助。

（4）增加了计算思维基本概念的介绍，引导学生理解使用计算机解决问题的思想和方法，并应用到实际中。

（5）关于计算机应用技能方面的基本训练及操作主要集中在与本书配套的实验教材中，方便教师组织教学及学生自行学习。

全书共分8章：第1章概论，主要介绍计算机的发展历史、应用领域以及信息领域新技术应用；第2章信息的表示与存储，主要介绍计算机中各种数据的表示和存储；第3章计算机系统结构与硬件组成，主要介绍图灵机思想、冯·诺依曼计算机以及现代计算机的组成结构；第4章操作系统，主要介绍操作系统的基本功能以及 Windows 操作系统的简单使用方法；第5章计算机网络及应用，主要介绍计算机网络的基础知识和构成，计算机病毒与网络安全的常规知识；第6章算法与程序设计基础，主要介绍算法的表示方法、典型算法介绍以及程序设计的思想、数据组织和问题求解的一般思路；第7章数据库技术，主要介绍数据库的概念和基本知识，SQL（结构化查询语言）的常用命令以及 Access 数据库；第8章计算思维基础，主要介绍计算思维的基本概念和内涵。

本书建议教学学时为24~32学时，实验学时为16~24学时。各学校在教学过程中可以根据各自学校的特点、学时安排和教学要求选择不同的章节进行教学。为了方便教师组织教学和学生自主学习，本书配有相应的实验教材。

本书由朱鸣华、孟华主编，参加编写的还有赵铭伟、董明、赵晶、刘文飞。其中第1、2、

4章由朱鸣华编写；第3章由孟华编写；第5章由赵铭伟、刘文飞编写；第6章由朱鸣华、赵晶编写；第7章由董明编写；第8章由朱鸣华、刘文飞编写。本书的修订是在第2版的基础上进行的，参加第2版编写的还有司丹、张晓景、李延珩、米佳。

大连理工大学电子信息与电气工程学部林鸿飞教授审阅了全书，大连理工大学计算机基础教研室的教师们为本书的编写提出了宝贵意见。在本书的编写过程中得到了大连理工大学教务处的大力支持 and 帮助。在此一并表示衷心的感谢。

对于本书的不完善和疏漏之处，恳请广大读者批评指正。

编者

2015年4月

第2版前言

“大学计算机基础”是高等学校本科生通识教育的必修课程。本书是与该课程配套的教学用书。本书是根据教育部高等学校计算机基础课程教学指导委员会提出的《计算机基础课程教学基本要求》，在已出版的普通高等教育“十一五”国家级规划教材《大学计算机基础》的基础上修订编写的。

为了适应课程改革的需要以及计算机科学技术的发展，本书在继承第1版优点的基础上，对各章节内容进行了如下调整：将计算机相关技能操作和办公自动化软件介绍内容放在了实验指导教材中；将网络基础与 Internet 应用合为一章；增加了算法与问题求解以及计算机网络有关实际应用的介绍。

本书突出了如下特点：第一，突出知识的基础性和先进性，以深入浅出的方式，介绍计算机领域相关学科的知识，启发学生的创造性思维；第二，理论知识与实践并重，既介绍了计算机的基本原理和计算机系统工作的过程，又兼顾不同起点的学生水平，介绍了计算机相关领域的应用，并在实验指导教材中详细地介绍计算机基本技能的操作方法，具有一定的实用性和可操作性；第三，结构组织合理，叙述通俗易懂，每章配有一定量的习题和配套实验练习，有利于安排教学，适合各层次学生的学习。

全书共分8章：第一章概论，主要介绍计算机的发展历史和应用领域；第二章信息的表示与存储，主要介绍计算机中各种数据的表示和存储；第三章计算机系统，主要介绍图灵机思想、现代计算机的组成结构，以及微型计算机的各部件组成；第四章操作系统，主要介绍操作系统的基本功能和计算机对文件和磁盘的管理方法，以及操作系统 Windows 的使用方法；第五章计算机网络及应用，主要介绍计算机网络的基础知识和构成；第六章程序设计基础与算法，主要介绍程序设计的一般思想、典型算法、数据组织和问题求解的一般思路；第七章数据库系统，主要介绍数据库的概念和基本知识，SQL（结构化查询语言）的常用命令以及 Access 数据库；第八章信息安全基础，主要介绍计算机与信息安全相关知识。

本教材建议教学学时为 24~32，实验学时为 16~24。各学校在教学过程中可以根据各自学校的特点、学时安排和学生的程度选择不同的章节进行教学。为了方便教师组织教学和学生自主学习，本书还配有《大学计算机基础实验指导（第2版）》。

本书由朱鸣华负责协调统稿，第一、二、四章由朱鸣华编写；第三章由孟华、司丹编写，第五章由司丹、张晓景编写，第六章由李延珩、赵铭伟编写，第七章由李延珩编写，第八章由米佳、赵铭伟编写。

大连理工大学电子信息与电气工程学部林鸿飞教授审阅了全书，大连理工大学计算机基础

教研室的老师们为本书的编写提出了宝贵意见。在本书的编写过程中,还得到了大连理工大学教务处的大力支持和帮助,在此一并表示衷心的感谢。

对于本教材的不完善和疏漏之处,诚请广大读者谅解和批评指正。

编者

2012年4月

第1版前言

随着计算机技术突飞猛进的发展,计算机的应用已经普及到国民经济的各个领域,尤其是Internet的出现,正在改变着人们传统的工作、学习和生活方式,推动着社会的进步和发展,知识经济,信息学科已成为社会发展的动力。因此,掌握以计算机为核心的现代技术,具备应用计算机技术的能力已经不仅仅是计算机专业人员必备的知识和技能,而是当代大学生所必备的基本素质。

大学计算机基础课程是高等学校各专业大学生必修的计算机基础课程,是大学生进入大学校门后首先接受的计算机教育,也是学习其他课程的基础课。近年来,随着计算机技术的发展和普及,新入学的学生的计算机知识水平不断提高,因此,第一门计算机基础课程的教学内容和方法的改革,一直是大家研究和关注的重点。各校就如何上好第一门课程,都进行了许多探讨和实践。

本书是根据教育部高等学校非计算机专业计算机基础教学指导分委员提出的《关于进一步加强高校计算机基础教学的意见》中的有关教学要求而编写的。本书在原使用多年的大学计算机基础教材的基础上,由长期从事计算机基础教学的教师进行编写。本书编写的指导思想是:加强教材的理论性、先进性和实用性的介绍,教材内容应反映本学科的先进知识,突出计算机基本原理和相关应用领域概念的介绍。使学生不仅要掌握使用计算机的基本操作方法,而且要掌握和了解计算机的基本概念和原理以及相关平台的知识,掌握利用计算机获取知识以及解决问题的能力;构建支持学生终身学习的基础,培养学生计算机文化的意识和素质。配合相应的实验课程的训练,培养和提高学生的实际动手能力和创新能力,为后续课程的学习打下基础。

本书的特点包括:第一,突出知识的基础性和先进性,广泛介绍计算机领域相关学科的知识;第二,理论知识与实践并重,既介绍了计算机的基本原理和概念,又详细地介绍各种操作技能,兼顾不同起点的学生水平,具有一定的实用性和可操作性;第三,教材结构组织合理,叙述通俗易懂,每章配有一定量的例题和习题练习,有利于安排教学,适合各层次学生的学习。本书可作为高等院校计算机基础课程的教材,亦可作为其他各类人员自学的操作指南。

全书共分11章,内容主要有:概论、计算机基础知识、微型计算机硬件组成、操作系统基础、常用应用软件、计算机网络基础、Internet及应用、多媒体应用基础、数据库基础、程序设计基础和信息系统安全与道德。

各学校在教学过程中可以根据各自学校的特点、学时安排和学生的程度选择不同的章节进行教学,教学方法可以采用教师讲授和学生网上自学相结合的方式,采用任务驱动方式,并在教师指导下完成各种操作训练。为了更好地进行教学,本教材还配有《大学计算机基础实验指导》教材以及电子教案。

全书由大连地区高校 6 位教师联合编写。其中第一、二、四、八章由朱鸣华编写；第三、六章由司丹编写；第五章由孟华编写；第七章由张晓景编写；第九、十章由李延珩编写；第十一章由米佳编写。全书内容由朱鸣华统稿。

在本教材的编写过程中，还得到了许多老师的大力支持和热情帮助，在此，一并表示感谢。由于作者水平有限，书中难免有疏漏之处，诚请广大专家、教师和读者批评指正。

编 者

2008 年 2 月

目 录

第1章 概论	1	3.2.2 计算机软件系统	42
1.1 计算机的诞生与发展	1	3.2.3 计算机中常用数据单位	47
1.1.1 计算工具的发展	1	3.3 计算机的基本工作原理	47
1.1.2 电子计算机的诞生	2	3.3.1 指令和程序的概念	47
1.1.3 近代计算机的发展	3	3.3.2 计算机执行指令的过程	48
1.2 计算机的分类与应用	5	3.3.3 并行处理技术	49
1.2.1 计算机的分类	5	3.4 微型计算机	50
1.2.2 计算机的应用	7	3.4.1 主板	50
1.3 信息领域的新技术	10	3.4.2 CPU	52
1.3.1 高性能计算	10	3.4.3 存储器	54
1.3.2 云计算	10	3.4.4 输入/输出设备	59
1.3.3 物联网	11	3.4.5 总线与接口	61
1.3.4 大数据	12	3.4.6 微型计算机主要性能指标	63
习题	14	习题	63
第2章 信息的表示与存储	15	第4章 操作系统基础	66
2.1 二进制编码	15	4.1 操作系统概述	66
2.1.1 位与逻辑	15	4.1.1 操作系统的定义	66
2.1.2 二进制及其运算	17	4.1.2 操作系统的发展	66
2.2 数制及其转换	19	4.1.3 操作系统的分类	68
2.2.1 数的进位计数制	19	4.1.4 典型操作系统简介	70
2.2.2 不同进位计数制间的转换	21	4.2 操作系统的基本功能	71
2.3 数据在计算机中的表示方法	23	4.2.1 处理机管理	71
2.3.1 数值型数据	24	4.2.2 存储管理	74
2.3.2 字符编码	27	4.2.3 文件管理	76
2.3.3 多媒体信息编码	31	4.2.4 设备管理	79
习题	34	4.3 Windows 操作系统	80
第3章 计算机系统结构与硬件组成	35	4.3.1 Windows 的基础知识	80
3.1 计算机结构	35	4.3.2 “计算机”与“资源管理器”	84
3.1.1 图灵与图灵机模型	35	4.3.3 任务管理器	85
3.1.2 冯·诺依曼机	38	4.3.4 安装与卸载应用程序	86
3.2 计算机系统的组成	41	4.3.5 添加和管理硬件设备	87
3.2.1 计算机硬件系统	41	4.4 UNIX 及 Linux 操作系统简介	87

4.4.1	UNIX 系统简介	87	第 6 章	算法与程序设计基础	149
4.4.2	Linux 系统简介	89	6.1	算法基础	149
习题		91	6.1.1	算法的概念与特征	149
第 5 章	计算机网络基础	93	6.1.2	算法的性能评价	151
5.1	计算机网络概述	93	6.1.3	算法的描述方法	152
5.1.1	计算机网络的定义 与功能	93	6.1.4	典型算法设计	154
5.1.2	计算机网络的拓扑结构	95	6.2	程序设计基础	162
5.1.3	计算机网络的分类	97	6.2.1	程序设计的概念	162
5.2	计算机网络体系结构	98	6.2.2	程序设计的一般过程	163
5.2.1	网络协议	98	6.2.3	程序设计语言	164
5.2.2	体系结构	99	6.3	数据的组织结构	169
5.2.3	网络操作系统	103	6.3.1	数据结构的基本概念	169
5.2.4	网络的工作模式	103	6.3.2	常用数据结构	170
5.3	计算机网络硬件设备	104	6.4	问题求解与程序设计方法	178
5.3.1	网络中的计算机	104	6.4.1	问题的描述与抽象	178
5.3.2	网络的传输介质	105	6.4.2	基于程序设计的 问题求解	179
5.3.3	网络的接口设备	107	6.4.3	程序设计方法	181
5.3.4	网络的互联设备	109	6.5	Raptor 可视化工具	182
5.4	局域网	111	6.5.1	Raptor 基础	182
5.4.1	局域网及其标准	111	6.5.2	Raptor 控制结构	187
5.4.2	常用局域网	113	6.5.3	调用语句	190
5.4.3	用宽带路由器构建 小型局域网	115	习题		191
5.5	Internet 基础及应用	117	第 7 章	数据库技术	193
5.5.1	Internet 简介	117	7.1	数据库系统概述	193
5.5.2	网络地址	119	7.1.1	数据库系统基本概念	193
5.5.3	域名系统	122	7.1.2	数据管理技术的发展	194
5.5.4	用户接入 Internet 方式	123	7.1.3	数据库系统模型	196
5.5.5	Internet 的应用	127	7.2	实体-联系模型和关系模型	198
5.6	计算机病毒与网络安全	136	7.2.1	实体-联系模型	198
5.6.1	计算机病毒及其防范	136	7.2.2	关系模型	200
5.6.2	网络安全	137	7.2.3	实体-联系模型转换 为关系模型	202
5.6.3	计算机网络面临的 安全性威胁	138	7.3	关系型数据库标准语言	203
5.6.4	网络安全关键技术	140	7.3.1	SQL 简介	203
5.6.5	网络安全法律法规	143	7.3.2	数据定义功能	205
习题		146	7.3.3	数据操纵功能	207
			7.3.4	数据查询功能	208

7.4 Access 数据库管理系统	212	8.1.2 计算学科	222
7.4.1 Access 简介	212	8.2 计算思维概述	223
7.4.2 Access 的基本操作	212	8.2.1 计算思维的定义	223
7.4.3 在设计视图中创建查询	217	8.2.2 计算思维的特征	225
7.4.4 在 SQL 视图中创建查询	219	8.2.3 计算思维的内涵	225
习题	220	8.3 计算思维的应用	228
第 8 章 计算思维基础	222	习题	230
8.1 计算科学与计算学科	222	参考文献	231
8.1.1 计算科学	222		

第1章 概 论

电子计算机作为 20 世纪科学技术最卓越的成就之一，是科学技术和生产力高度发展的必然产物。自从 1946 年第一台电子计算机诞生以来，计算机及其相关技术得到了迅猛的发展和推广，已广泛应用于社会的各个领域，有力地推动了信息社会的发展，已成为现代社会人们生活、学习和工作中不可缺少的工具。

本书将介绍计算机科学的基础知识和概念，计算机的构成及工作原理，计算机所涉及的主要应用领域以及操作计算机的基本技能和利用计算机解决问题的一般思路和方法，目的是为今后应用计算机打下基础。

第 1 章学习要点：计算机的发展过程，计算机的分类及应用领域。

1.1 计算机的诞生与发展

1.1.1 计算工具的发展

在人类文明的发展史中，为了进行有效的计算，人类一直在不断地探索，曾先后发明了各种计算工具，并进行了大量的理论和实际的研究工作，这些都对计算机的产生奠定了基础。

算筹：是我国古代发明的世界上最早的计算工具，采用木棍和石块进行计数和计算。

算盘：是我国几百年前发明的计算工具，曾被称为世界上第一种手动式计数器。与现代计算机相比，虽然算盘的结构和功能简单，需要人们按照口诀拨动珠子进行四则运算，但是因为它操作灵活、简便、计算准确，至今还有人使用算盘进行计算。

计算尺：1621 年英国数学家冈特根据对数表的设计发明了计算尺，对数计算尺不仅能进行加、减、乘、除、乘方、开方运算，甚至可以计算三角函数、指数函数和对数函数。对数计算尺一直运用到计算器的出现才被取代。

加法器：1642 年法国数学家帕斯卡(B. Pascal)发明了加法器，这种机械计算机器采用齿轮传动装置进行进位，只能进行加法运算，

计算器：1673 年德国数学家莱布尼茨(Leibniz)在帕斯卡的发明基础上设计制造了一种能进行加、减、乘、除和开方的手摇式计算器。

差分机和分析机：英国数学家巴贝奇(C.Babbage)于 1822 年和 1834 年分别设计出了差分机和分析机。差分机能够按照设计者的意图自动处理不同的函数和计算过程，分析机具有 3 部分功能：一是包括有保存数据的装置；二是具有运算作坊；三是能对操作进行控制。分析机体现了现代计算机的结构及设计思想，因此被称为现代通用计算机的雏形。

到了 19 世纪后期，随着电学技术的发展，人们看到了另外一条实现自动计算过程的途径。1884 年德国人康拉德·祖思在第二次世界大战期间用机电方式制造了一系列计算机。多年后，美国人霍华德·爱肯在图书馆里发现了巴贝奇的论文，并根据当时的科技水平，提出了用机电

方式实现自动机。在 IBM 公司的资助下,美国麻省理工学院的数学家艾肯于 1944 年研制出了著名的 MARK I 计算机,如图 1.1 所示。MARK I 计算机使用了 3 000 多个继电器,用穿孔纸带代替了齿轮传动装置,实现了自动顺序控制,是最早的自动机计算机。在巴贝奇提出差分机思想的 100 多年后,巴贝奇的夙愿最终得以实现。

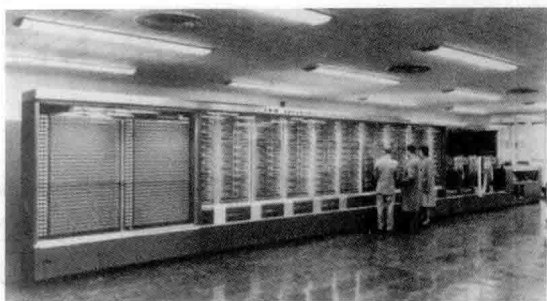


图 1.1 MARK I 计算机

后来艾肯又研制出运算速度更快的机电式计算机 MARK II 和 MARK III。由于他的设计思路采用机械式计算机的思想,最终被后来建立在电子管和晶体管等电子元器件基础上的计算机发展技术所替代。

尽管各种计算工具的出现推动了计算机的研制,但是推动计算机开发的最重要原因仍然是人类社会的需求。20 世纪 40 年代,随着现代社会和科学技术的发展,由于军事和战争中的计算需求,一些复杂的计算问题需要解决,原有的计算工具已无法满足要求,人类对新的计算工具提出了强烈的需求,促使了电子计算机的问世。

1.1.2 电子计算机的诞生

1946 年 2 月,人们公认的第一台通用电子数字计算机 ENIAC(Electronic Numerical Integrator And Computer, 电子数字积分计算机)在美国宾夕法尼亚大学研制成功,如图 1.2 所示。

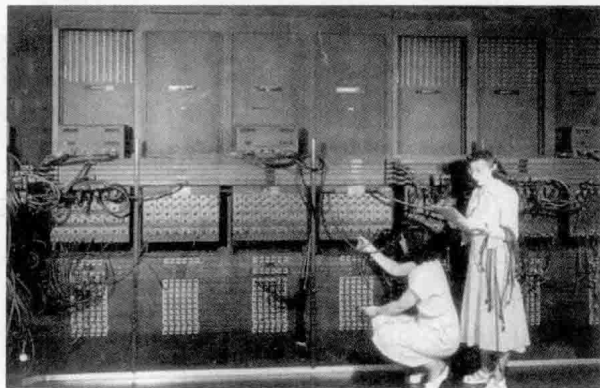
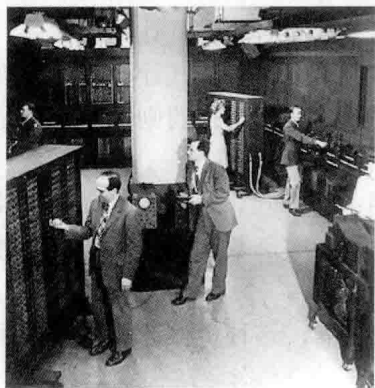


图 1.2 第一台电子数字计算机 ENIAC

ENIAC 结构庞大,占地约 170 m^2 ,重达 30 t ,使用了 18 000 个电子管,耗电 150 kW 。从 1946 年 2 月投入使用,到 1955 年 10 月最后切断电源。ENIAC 使用的是十进制数,不能存储程序,每次运行一个程序都要重新连接线路,接线的时间甚至远比运行时间长得多。虽然它每秒只能进行 5 000 次加、减法或 400 次乘法运算,但是,ENIAC 的成功研制在当时也是巨大的成就,在计算机的发展史上具有划时代的意义,它标志着电子计算机时代的到来,标志着人类计算工具的新时代的开始,标志着世界文明进入了一个崭新时代。它用电子的快速运动代替了机械的运动,把科学家从烦琐的计算中解放出来。人类以往所创造的任何工具或机器都是人类

身体四肢的延伸,而计算机则是人类大脑的延伸,它极大地提高和扩充了人类脑力劳动的效能,开辟了人类智力的新纪元。

1.1.3 近代计算机的发展

从第 1 台电子数字计算机诞生至今,计算机已走过了 60 多年的发展历程。在这期间,计算机的系统结构不断变化,应用领域不断拓宽,计算机的发展是突飞猛进的,给人类社会带来的变化也是巨大的。

人们根据计算机的性能和当时的软硬件技术(主要指计算机的基本构成元件),将计算机的发展阶段划分为以下几个阶段,每一阶段的变革在技术上都是一次新的突破,在性能上都是一次质的飞跃。

(1) 第一代计算机(1946—1957 年,电子管时代)

第一代计算机采用电子管作为主要逻辑元件,其基本特征是体积大、耗电量大、可靠性低、成本高、运算速度低(每秒仅几千次)、内存容量小(进位几 KB)。在这个时期,没有计算机软件,人们使用机器语言与符号语言编制程序。计算机只能在少数尖端领域中得到应用,主要用于军事和科学计算。虽然第一代计算机与今天的计算机无法相比,但是它的诞生奠定了计算机发展的基础。

(2) 第二代计算机(1958—1964 年,晶体管时代)

第二代计算机采用晶体管作为主要逻辑元件,其基本特征是体积小、耗电少、成本低。主存储器采用磁芯,外存储器使用磁盘和磁带,运算速度可达到每秒几十万次,可靠性和内存容量也有较大的提高。在软件方面提出了操作系统的概念,开始使用 FORTRAN、COBOL、ALGOL 等高级语言。第二代计算机不仅用于科学计算,还用于商业数据处理和事务处理,并逐渐应用于工业控制领域。由于这个时期的输入输出设备运行速度很慢,无法与主机的快速计算速度相匹配,因此,计算机的效能也受到了影响。

(3) 第三代计算机(1965—1971 年,小规模集成电路时代)

第三代计算机采用中、小规模集成电路作为主要逻辑元件,其基本特征是主存储器采用半导体存储器代替磁芯存储器,外存储器使用磁盘。计算机的运算速度可达每秒几百万次,体积越来越小,价格越来越低,可靠性和存储容量进一步提高。计算机的外部设备种类繁多,出现了键盘和显示器,使用户可以直接访问计算机并通过显示器得到计算机的响应。计算机系统软件也有了很大发展,出现了操作系统和会话式语言以及结构化程序设计的方法。计算机向标准化、多样化和通用化方向发展,并开始应用于各个领域。

(4) 第四代计算机(1972 年至今,大规模及超大规模集成电路时代)

第四代计算机采用大规模与超大规模集成电路作为主要逻辑器件,其基本特征是计算机体积更小、功能更强、造价更低,各种性能都得到了大幅度的提高。主存储器采用半导体存储器,外存储器采用大容量的软、硬磁盘,并开始引入光盘,运算速度从每秒几百万次到亿万次以上。由于高新技术的不断发展,设计理念及技术不断更新,制造工艺技术逐年更换,使得同样大小的芯片功能得到惊人的改善。操作系统不断完善,计算机软件产业高度发展,层出不穷,已成为现代工业的一部分,计算机开始进入了尖端科学。计算机的类型有了很大发展,由于微处理器的诞生出现了微型计算机,并为计算机的普及奠定了基础。功能强大的巨型机在这一时期也

得到了稳步的发展,计算机的发展进入了以计算机网络为特征的时代。

我国计算机的发展始于1956年。1958年8月,我国成功研制出第一台电子管数字计算机103,填补了我国在计算技术领域的空白,为促进我国尖端技术的发展做出了贡献。20世纪60年代研制并生产了DJS-5等小型晶体管计算机,并投入小批量生产。这标志着我国研制的计算机产品进入了第二代。20世纪70年代研制生产了中小规模集成电路计算机,如DJS-130、140、TQ-16等。20世纪80年代以来,我国计算机工业在引进国外先进技术的基础上,有了突飞猛进的发展,开发出了许多具有中国特色的计算机系统,拥有了自己的品牌计算机,如长城0520、紫金II、联想、方正等。微型计算机的研制、开发,为我国计算机的普及创造了条件。我国在巨型机方面的研制也有了突出的成就。

(5) 第五代计算机

根据摩尔定律,传统计算机中的逻辑电路逐渐接近极限,科学家期待并开始寻找新的计算模型来代替传统的电子计算。计算机系统中最重要的核心部件是芯片,芯片制造技术的革新是60多年来推动计算机技术发展的最根本动力。目前的芯片采用的是以硅为基础的芯片制造技术,这种技术的采用是有限的。由于存在磁场效应、热效应、量子效应以及制作上的困难,当线宽低于0.1 mm以后,就必须使用新的制造技术。那么,哪些即将到来的技术有可能引发下一次计算机技术革命呢?未来的计算机是什么样呢?

从20世纪80年代就提出了第五代计算机的概念,即用超大规模集成电路和其他新型物理元器件组成的可以把信息采集、存储、处理、通信与人工智能结合在一起构成的智能计算机系统。这种计算机能面向知识处理,具有形式化推理、联想、学习和解释的能力,并能直接处理声音、文字、图像等信息。目前,已经投入研究的有光子计算机、量子计算机、生物计算机、超导计算机、智能计算机等。

① 光子计算机:光子计算机是利用光子取代电子进行数据运算、存储和传输。在光子计算机中,不同波长的光表示不同的信号,可快速完成复杂的计算,光计算机的目标是充分利用光的特性,设计更高速、更大存储容量的计算机。与电子计算机相比,光计算机具有超高速的运算速度,强大的并行处理能力,大容量的存储能力,以及很强的抗干扰能力。

② 生物计算机:生物计算机(也称为DNA分子计算机)是一种用生物芯片制成的计算机,这种芯片由蛋白质和其他有机物质的分子组成,它是以分子电子学为基础而研制的新型计算机。不仅具有巨大的存储能力,而且传播数据的方式也不同于以往的计算机,具有最快的处理速度。生物计算机还具有较高的智能性,更易于模拟人脑的机制,能如同人脑那样进行思维、推理和识别文字,还能理解人的语言,可以应用在各种重要的控制领域。

③ 量子计算机:量子计算机是一种采用基于量子力学原理的深层次计算模式进行高速数学和逻辑运算、存储及处理量子信息的计算机,不仅运算速度快,存储容量大,功耗低,而且体积会大大缩小。

在计算机发展的过程中,中国古代文明对世界做出了重要贡献。计算机二进制的发明,也与我国公元前12世纪的伏羲八卦有直接的关联。计算机的发展历史实际上是一个人类生产力进步的历史,回顾计算机的发展历史,不仅仅是要了解和记住历史上的重大事件和人物,而是要通过学习,观察计算机技术的发展路线,从而启发和培养人们的创新思维 and 创新能力。

1.2 计算机的分类与应用

电子计算机是一种能快速而高效地自动完成科学计算和信息处理的电子设备。它不仅具有计算功能,还具有记忆和逻辑推理的功能,可以模仿人的思维活动,代替人的脑力劳动。计算机将按照程序确定的步骤工作,程序改变了,计算机的功能也会发生变化,因此,它有很强的适应性和通用性,这些正是计算机区别于其他计算工具的地方。

1.2.1 计算机的分类

随着计算机技术的发展及应用,尤其是微处理器的发展,计算机的类型越来越多样化,从不同的角度可以有不同的分类方法。

1. 按照计算机的用途和使用范围分类

根据计算机的用途和使用范围,计算机可以分为通用计算机和专用计算机。

通用计算机是指通用性好、综合处理能力强,适用于各种领域的计算机。

专用计算机则是指为解决某种特殊应用而设计的计算机,这类计算机具有速度快,运行可靠的特点,常用于各种控制领域。

2. 按照数据处理的方式分类

按计算机处理数据的方式,又可将计算机分为数字计算机和模拟计算机。

数字计算机处理的是非连续变化的数据,这些数据在时间上是离散的。计算机输入的是数字量,输出的也是数字量。

模拟计算机处理和显示的是连续的物理量,数据用连续变化的模拟信号表示。模拟信号在时间上是连续的,通常称为模拟量,如电压、电流等。模拟计算机计算精度不高,主要用于过程控制和模拟仿真。

3. 按照计算机性能和运算速度分类

在通用计算机中,较为普遍的是按照计算机的运算速度、字长、存储容量和所配置的软件等指标进行分类,把计算机分为超级机、微型机、工作站、服务器和嵌入式计算机。

(1) 超级计算机

超级计算机(也称为巨型计算机或高性能计算机)是指运算速度更快、处理能力更强的计算机。超级计算机的研制代表着一个国家的综合研究实力,是国家科学研究的重要基础工具,在军事、气象、地质等高科技领域的研究中发挥着重要作用。虽然世界上超级计算机为数不多,但却有着重要和特殊的用途。在军事上,可用于战略防御系统、大型预警系统、航天测控系统等。在民用方面,可用于大区域中长期天气预报、大面积物探信息处理系统、大型科学计算和模拟系统。

近年来,我国超级计算机的研发也取得了很大的成就,先后推出了“银河”、“曙光”和“天河”等系列的超级计算机。2013年5月,由国防科技大学研制的“天河二号”超级计算机系统,以峰值计算速度每秒5.49亿亿次、持续计算速度每秒3.39亿亿次双精度浮点运算的优异性能位居榜首,成为全球最快的超级计算机,如图1.3所示。