

普通高等学校规划教材

大学计算机基础

主 编 周建丽

副主编 陈 松 周 翔

王 勇 鲁云平



人民交通出版社股份有限公司
China Communications Press Co., Ltd.

普通高等学校规划教材

Daxue Jisuanji Jichu
大学计算机基础

主 编 周建丽
副主编 陈 松 周 翔
王 勇 鲁云平



人民交通出版社股份有限公司
China Communications Press Co., Ltd.

内 容 提 要

本书是根据教育部计算机基础课程教学指导委员会提出的大学计算机基础课程教学内容编写而成。内容包括:计算机系统基础、计算机系统组成、程序设计基础、计算机网络与 Internet 基础、多媒体技术基础、计算机信息系统安全基础。

与同类教材比较,本书完全不涉及计算机具体操作和软件使用方法,以新的视角定性阐述计算机系统、计算机网络、多媒体技术等知识,层次清晰、通俗易懂、图文并茂,易教易学。而对具体要求操作的内容采用案例的方式,在配套的实训教材中说明并指导操作方法,以达到理论与实践结合的目的。

本书可作为高等学校非计算机专业大学计算机基础课程教材,也可以供其他需求的读者学习使用。

图书在版编目(CIP)数据

大学计算机基础 / 周建丽主编. —北京:人民交通出版社股份有限公司,2015.5

ISBN 978-7-114-12215-6

I. ①大… II. ①周… 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 090014 号

书 名:大学计算机基础

著 者:周建丽 陈 松 周 翔 王 勇 鲁云平

责任编辑:刘永芬

出版发行:人民交通出版社股份有限公司

地 址:(100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街3号

网 址:<http://www.ccpres.com.cn>

销售电话:(010)59757973

总 经 销:人民交通出版社股份有限公司发行部

经 销:各地新华书店

印 刷:北京鑫正大印刷有限公司

开 本:787×1092 1/16

印 张:9.25

字 数:213 千

版 次:2015 年 5 月 第 1 版

印 次:2015 年 5 月 第 1 次印刷

书 号:ISBN 978-7-114-12215-6

定 价:20.00 元

(有印刷、装订质量问题的图书由本公司负责调换)

前 言

随着计算机技术和网络技术的快速发展,高等学校学生计算机知识起点不断提高,教育部高等学校计算机教学指导委员会于2003年发布了“关于进一步加强高等学校计算机基础教学的意见”的计算机基础教育白皮书(简称白皮书),对规范未来几年我国高校的计算机基础教育工作提出了指导性意见。

根据白皮书精神,在课程设置方面,我国高校过去贯彻的三层次模式将归纳为4个领域、3个层次和6门核心课程,根据不同的学科选择相应的核心课程组织教学。6门核心课程的第一门是“大学计算机基础”,它取代了原来的“计算机文化基础”课程。“大学计算机基础”课程更加系统、深入地介绍计算机科学与技术的基本概念、基本原理、技术和方法,并配合相应的实验课强化学生的动手能力,以便培养学生操作计算机的技能。

根据白皮书的精神,针对我校具体的教学计划,课程组编写了“大学计算机基础”和“大学计算机基础实训”教材。其主导思想是:反映当代计算机学科的最新信息和技术,让学生不仅要掌握计算机的基本操作方法,还要掌握计算机的基本理论知识、基本工作原理、基本应用方法,为深入学习后续课程打下基础,以培养学生的综合素质,满足信息社会对高等教育人才质量的需求。

本书详细介绍了计算机热点技术、计算机文化等知识,系统介绍了计算机硬件和软件知识,对计算机工作原理、微型计算机系统的硬件和软件组成等内容进行了较深入的介绍,对程序设计基础也进行了较系统的介绍。对网络的基础知识也进行了深入浅出的讲解,最后介绍了多媒体技术和计算机信息系统安全知识。

本书由周建丽担任主编,参加编写工作的还有陈松、周翔、王勇、鲁云平等,全书由周建丽统稿完成。由于新教材涉及的知识面广,内容较多,要将众多的知识很好地融合,难度较大,不足之处在所难免,恳请各位同仁批评指正,多提宝贵意见。

课程组的刘玲、余沛、张颖淳、朱振国、杨芳明、王政霞、刘华、李伟、贺清碧等参与了本教材的规划,提出了许多宝贵意见和具体方案,并参加了收集资料等工作,在此一并表示感谢。

如有问题请与作者联系,联系邮箱:xxzzhou3@cqjtu.edu.cn。

编 者

2015年1月于重庆交通大学

目 录

第1章 计算机系统基础	1
1.1 计算机概述	1
1.2 计算机热点技术	7
1.3 计算机文化	10
1.4 信息的表示与存储	13
习题1	23
第2章 计算机系统组成	25
2.1 计算机系统组成	25
2.2 计算机工作原理	29
2.3 微型计算机系统组成	30
习题2	56
第3章 程序设计基础	59
3.1 程序和软件	59
3.2 算法	60
3.3 程序设计语言	68
3.4 程序设计的方法和步骤	74
习题3	78
第4章 计算机网络与 Internet 基础	81
4.1 网络概述	81
4.2 网络应用	90
4.3 隐蔽战线	96
4.4 身边的计算机网络	99
4.5 网络故障	101
习题4	102
第5章 多媒体技术基础	104
5.1 多媒体技术概述	104
5.2 多媒体计算机系统	108
5.3 多媒体技术的关键技术	113
5.4 多媒体信息处理基础	116
习题5	120

第 6 章 计算机信息系统安全基础 122

6.1 计算机信息系统安全的范畴 122

6.2 计算机信息系统的脆弱性 124

6.3 计算机病毒与防范 126

6.4 黑客与网络攻防 132

6.5 防火墙技术简介 133

6.6 计算机职业道德规范 136

习题 6 140

参考文献 142

第1章 计算机系统基础

1.1 计算机概述

电子计算机(Electronic Computer)简称计算机,是一种处理信息的电子机器,它能自动、高速、精确地对信息进行存储、传送与加工处理。计算机及其应用已渗透到社会生活的各个领域,有力推动了信息化社会的发展。21世纪,掌握以计算机为核心的信息技术基础知识,具备使用计算机的应用能力,是当代大学生应该具备的基本素质。

1.1.1 计算机的发展历程

1) 计算机的产生

计算是人类生产活动中必须进行的工作,从古代的结绳计数开始,人类一直在寻求先进的计算工具。最早的计算工具可以追溯到中国唐代发明的算盘,算盘是世界上第一种手动式计数器,迄今还在使用中。1622年,英国数学家奥特瑞德(William Oughtred)根据对数表设计了计算尺,可进行加减、乘除、指数、三角函数等运算,沿用到20世纪70年代才由计算器所取代。1642年,法国哲学、数学家帕斯卡(Blaise Pascal)发明了世界上第一个加法器,它采用齿轮旋转进位方式执行运算,但只能做加法运算。1673年,德国数学家莱布尼茨(Gottfried Leibniz)在帕斯卡的发明基础上设计制造了一种能演算加、减、乘、除和开方的计算器。

1834年,由英国剑桥大学的查尔斯·巴贝奇(Charles Babbage)教授设计的分析机是现代通用计算机的雏形。巴贝奇是国际计算机界公认的、当之无愧的计算机之父(图1-1),他在阿达·奥古斯塔(Ada Augusta)的协助和支持下,于1812年首先设计出了差分机,并在1822年制成了机器的一小部分。开机计算后,其工作的准确性达到了计划的要求。1834年,巴贝奇在研制差分机的工作中,看到了制造一种新的、在性能上大大超过差分机的计算机的可能性。他把这个未来的机器称为分析机。巴贝奇设计的分析机有3个主要部分:第一部分是由许多轮子组成的保存数据的存储库;第二部分是运算装置;第三部分是对操作顺序进行控制,并能选择所需处理的数据以及输出结果的装置。巴贝奇还把程序控制的思想引入了分析机,它的设想是采用穿孔卡片把指令存到存储库中,机器根据穿孔卡片上孔的图形确定该执行什么指令,并自动运算。分析机的结构、设计思想把现代计算机的结构、设计思想提了出来,可以说是现代通用计算机的雏形。然而,由于缺乏政府和企业的资助,巴贝奇直到逝世,也未能最终研制出他所设计的计算机。

约100年后,美国哈佛大学的霍华德·艾肯(Howard Aiken)博士在图书馆里发现了巴贝奇的论文,并根据当时的科技水平,提出了要用机电方式,而不是用纯机械方法来构造新的分析机。艾肯在IBM公司的资助下,于1944年研制成功了被称为计算机“史前史”里最

后一台著名计算机 MARK I, 将巴贝奇的梦想变成了现实。后来艾肯继续主持 MARK II 和 MARK III 等计算机的研制, 但它们已经属于电子计算机的范畴。

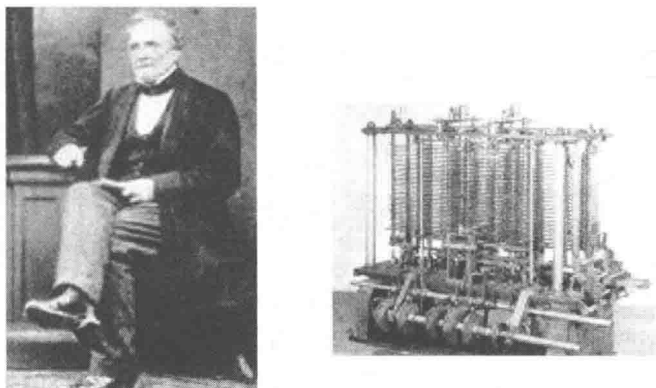


图 1-1 巴贝奇和他的计算机

第二次世界大战期间,英国科学家艾兰·图灵(Alan Mathison Turing, 1912—1954)为了能彻底破译德国的军事密电,设计并完成了真空管机器 Colossus, 多次成功地破译了德国作战密码,为反法西斯战争的胜利做出了卓越的贡献。他在计算机科学方面的主要贡献有两个:一是建立图灵机(Turing Machine, TM)模型,奠定了可计算理论的基础;二是提出图灵测试,阐述了机器智能的概念。

图灵机的概念是现代可计算性理论的基础。图灵证明,只有 TM 能解决的计算问题,实际计算机才能解决;如果 TM 不能解决的计算问题,则实际计算机也无法解决。TM 的能力概括了数字计算机的计算能力。因此,图灵机对计算机的一般结构、可实现性和局限性都产生了深远的影响。

1950 年 10 月,图灵在哲学期刊《Mind》上发表了一篇著名论文“Computing Machinery and Intelligence”(计算机与智能),指出如果一台机器对于质询的响应与人类做出的响应完全无法区别,那么这台机器就具有智能。今天人们把这个论断称为图灵测试(Turing Test),它奠定了人工智能的理论基础。

为纪念图灵对计算机的贡献,美国计算机学会(ACM)于 1966 年创立了“图灵奖”,该奖项每年颁发给在计算机科学领域的领先研究人员,号称计算机业界和学术界的诺贝尔奖。

最近的研究表明,电子计算机的雏形应该是由保加利亚裔美国人、衣阿华大学教授约翰·阿塔诺索夫(John V. Atanasoff)和他的研究生克里福特·伯瑞(Clifford E. Berry)在 1941 年制作成功的 ABC 计算机(Atanasoff-Berry Computer)。1939 年,阿塔诺索夫和伯瑞开始为数学物理研究设计电子管数字计算机,并于 1941 年制作成功。所以,ABC 计算机可能更应该被称为世界上第一台电子计算机。

另一个也被称为计算机之父的是美籍匈牙利数学家冯·诺依曼(Von Neumann, 1903—1957)。他和他的同事们研制了人类第二台电子计算机 EDVAC,对后来的计算机在体系结构和工作原理上具有重大影响。在 EDVAC 中采用了“存储程序”的概念,以此概念为基础的各类计算机统称为冯·诺依曼机。50 多年来,虽然计算机系统从性能指标、运算速度、工作方式、应用领域等方面与当时的计算机有很大差别,但基本结构没有变,都属于冯·诺依

曼计算机。但是,冯·诺依曼自己也承认,他的关于计算机“存储程序”的想法都来自图灵。

目前,业界公认的第一台电子计算机是1946年研制的“ENIAC”(Electronic Numerical Integrator And Calculator,电子数字积分计算机)。当时进行的第二次世界大战急需高速准确的计算工具以满足对弹道问题的计算,在美国陆军部的资助下,由美国宾夕法尼亚大学的物理学家约翰·莫克特(John Mauchly)和工程师普雷斯伯·埃克特(Presper Eckert)领导研制成功了第一台数字式电子计算机。

ENIAC的功能大大超过了以往任何一台计算机,运算速度达5000次/s的加法运算,3ms就可进行一次乘法运算,将使用手工计算机需要20min计算的弹道问题缩短到30s。ENIAC由18000多个电子管、1500多个继电器组成,耗电150kW、占地160m²、重达30t,是一个庞然大物。ENIAC计算机具有划时代的意义,它宣告了电子计算机时代的到来,为半个多世纪以来计算机的高速发展迈出的第一步。

2) 计算机的发展

自从1946年第一台计算机问世以来,计算机科学与技术已成为21世纪发展最快的一门学科,尤其是微型计算机的出现和计算机网络的应用,使计算机的应用渗透到社会的各个领域,但是计算机的结构和工作原理并没有改变,只是电子器件的发展,促使了计算机的不断发展。根据计算机采用的物理器件,一般将计算机的发展分为四个阶段。

(1) 第一代(1946年~1953年)

第一代电子计算机是电子管计算机。其基本特征是采用电子管作为计算机的逻辑元件;数据表示主要是定点数;用机器语言或汇编语言编写程序。第一代电子计算机体积庞大,造价很高,主要用于军事和科学研究工作。其代表机型有IBM 650(小型)、IBM 709(大型机)等。

(2) 第二代(1954年~1963年)

第二代电子计算机是晶体管电路电子计算机。其基本特征是逻辑部件逐步由电子管改为晶体管,内存所使用的器件大多使用铁氧体磁性材料制成的磁芯存储器。外存储器有了磁盘、磁带,外设种类也有所增加。与此同时,计算机软件也有了较大的发展,出现了FORTRAN、COBOL、ALGOL等高级语言。与第一代计算机相比,晶体管电子计算机体积小、成本低、功能强、可靠性大大提高。除了科学计算外,还用于数据处理和事务处理。其代表机型有IBM 7090、CDC 76000等。

(3) 第三代(1964年~1970年)

第三代电子计算机是集成电路计算机。随着固体物理技术的发展,集成电路工艺已可以在几平方毫米的单晶硅片上集成由十几个甚至上百个电子元件组成的逻辑电路。其基本特征是逻辑元件采用小规模集成电路SSI(Small Scale Integration)和中规模集成电路MSI(Middle Scale Integration)。第三代电子计算机的运算速度每秒可达几十万次到几百万次。存储器进一步发展,体积越来越小,价格越来越低,而软件越来越完善。这一时期,计算机同时向标准化、多样化、通用化、机种系列化发展。高级程序设计语言在这个时期有了很大发展,并出现了操作系统和会话式语言,计算机开始广泛应用在各个领域。其代表机型有IBM 360。

(4) 第四代(1971年至今)

第四代电子计算机称为大规模集成电路电子计算机。20世纪70年代以来,计算机逻辑

器件采用大规模集成电路 (Large Scale Integration, LSI) 和超大规模集成电路 (Very Large Scale Integration, VLSI) 技术, 在硅半导体上集成了大量的电子元器件。集成度很高的半导体存储器代替了服役达 20 年之久的磁芯存储器。目前, 计算机的速度最高可以达到每秒几十万亿次浮点运算。操作系统不断完善, 应用软件已成为现代工业的一部分。

1.1.2 计算机的分类

随着计算机技术发展和应用的深入, 计算机的类型越来越多样化。早期的计算机按照它们的计算能力进行分类, 将每秒运行亿次以上的计算机称为巨型机, 而以下依次划分为大型机、中型机、小型机和微型机。随着硬件技术发展, 目前微型机的速度都达到了每秒钟几十亿次, 巨型机达到了百万亿次以上, 速度的差距正在不断缩小, 沿用过去的分类方法显然不太科学。目前, 计算机正朝着大型化和微型化发展。另外, 自从计算机诞生以来, 信息技术产业的发展一直非常迅速, 各种新技术层出不穷, 计算机性能不断提高, 应用范围渗透到各行各业, 因此, 很难对计算机进行一个精确的类型划分。

综合考虑计算机的性能、应用和市场分布情况, 目前大致可以将计算机分类为: 高性能计算机、微型机、嵌入式系统等。

1) 高性能计算机

高性能计算机是指目前速度最快、处理能力最强的计算机。目前计算机运算速度最高的是日本 NEC 的 Earth Simulator (地球模拟器), 它实测运算速度可达到每秒 35 万亿次浮点运算, 峰值运算速度可达到每秒 40 万亿次浮点运算。高性能计算机数量不多, 但却有重要和特殊的用途。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等。

中国的巨型机之父是 2004 年国家最高科学技术奖获得者金怡镰院士。他在 20 世纪 90 年代初提出了一个我国超大规模巨型计算机研制的全新的跨越式的方案, 这一方案把巨型机的峰值运算速度从 10 亿次/s 提升到 3000 亿次/s 以上, 跨越了两个数量级, 闯出了一条中国巨型机赶超世界先进水平的发展道路。

近年来, 我国巨型机的研发也取得了很大的成绩, 推出了“曙光”、“联想”等代表国内最高水平的巨型机系统, 并在国民经济的关键领域得到了应用。联想的深腾 6800 实际运算速度为 4.183 万亿次/s, 峰值运算速度为 5.324 万亿次/s。2004 年 11 月, 在上海超级计算中心落户的曙光 4000 A 采用 2560 颗 64 位 AMD Opteron 处理器, 运算速度达到 8 万亿次/s, 当时全球排名第十。2013 年, 国防科技大学研制的“天河二号”峰值计算速度达到 3.39 亿亿次/s。

2) 微型计算机 (个人计算机)

微型计算机又称个人计算机 (Personal Computer, PC)。自 IBM 公司 1981 年采用 Intel 的微处理器推出 IBM PC 以来, 微型计算机因其小、巧、轻、使用方便、价格便宜等优点在过去 30 多年中得到迅速的发展, 成为计算机的主流。今天, 微型计算机的应用已经遍及社会的各个领域, 从工厂的生产控制到政府的办公自动化, 从商店的数据处理到家庭的信息管理, 几乎无所不在。

微型计算机的种类很多,主要分为三类:台式机(Desktop Computer)、笔记本(Notebook)电脑和平板电脑、移动电话等。

3) 嵌入式系统

嵌入式系统是将微机或某个微机核心部件安装在某个专用设备之内,对这个设备进行控制和管理,使设备具有智能化操作的特点。例如在手机中嵌入CPU、存储器、图像、音频处理芯片、操作系统等计算机的芯片或软件,就使手机具有上网、摄影、播放等功能。嵌入式计算机系统在我们的生活中应用最广泛,工业控制PC机、单片机、POS机(电子收款机)、ATM机(自动柜员机)、全自动洗衣机、数字电视机、数码照相机等都属于嵌入式系统。嵌入式计算机与通用计算机最大的区别是运行固化的软件,用户很难或不能改变。

1.1.3 计算机的应用

计算机的应用已渗透到社会的各个领域,正在改变人们的工作、学习和生活的方式,推动着社会发展,可以不夸张地说,计算机在现代人的生活中已经成为一个必不可少的工具,充斥在人们生活的各个角落,其应用领域非常宽广,归纳起来主要有以下几个方面。

1) 科学计算(数值计算)

科学计算即数值计算,指用于完成科学研究和工程技术中提出的数学问题的计算,它是电子计算机应用最为基础的领域。计算机计算的高速度、高精度是目前人工以及任何一种其他的计算工具都做不到的。随着社会的进步,科学技术的发展,各领域中计算的类型日趋复杂,人工或一般的计算工具无法解决这些复杂而又十分庞大的问题,而电子计算机就是一个十分得力的助手,这尤其表现在天文学、量子科学、地震、大气物理等领域中。例如24h内的气象预报,要求解描述大气运动规律的微分方程,以得到天气及其他数据,预报下一个24h内的天气状况,如果用过时的电动计算机(机械运动速度高于人工)需要几个星期,这样计算出来的数据已毫无价值,而用一般的中小型计算机只需几分钟就能得到近24h的准确数据。

2) 数据处理

数据处理即非数值计算,指对大量的数据进行加工处理,如分析、合并、分类、统计、查询、筛选等,而形成有用的信息。与科学计算不同,科学计算处理要求运行速度快、精度高,而数据处理的数据量大,计算方法简单。

早在20世纪50~60年代,大银行、大公司和政府机关就纷纷利用计算机来处理账册、管理仓库或统计报表。目前数据处理广泛应用于办公自动化、企业管理、文物管理、情报检索、电子政务、电子商务中,从数据的收集、存储、整理到检索统计,应用范围日益扩大,很快超过了科学计算,成为最大的计算机应用领域。电子计算机从发明之初用于数值计算而后进入数据处理是计算机发展史上的一个里程碑。

3) 辅助工程

现在应用比较广泛的计算机辅助工程有计算机辅助设计(Computer Aided Design, CAD)、计算机辅助制造(Computer Aided manufacturing, CAM)、计算机辅助教育CBE(Computer-Based Education, CBE)等。

CAD是指用计算机来帮助各类人员进行设计,是目前应用得最好、最为广泛的计算机辅助工程。广泛应用在飞机设计、船舶设计、建筑设计、机械设计、汽车设计、大规模集成电路

设计等领域。采用 CAD 后不但降低了设计人员的工作量,提高了设计速度,更重要的是提高了设计质量。

CAM 是指用计算机对生产设备进行管理、控制和操作的技术。应用得最为广泛的是 20 世纪 50 年代出现的数控机床,由于数控机床具有精度高、质量好等特点,又可用 APT (Automatically Programmed Tools) 语言自动编辑,特别适合批量小、品种多、形状复杂的零件。

作为计算机在制造技术中应用的一个重要领域是计算机集成制造系统 (Computer Integrated Manufacturing System, CIMS)。CIMS 是集设计 (CAD)、制造 (CAM)、管理 (Business Data Processing, BDP) 3 个功能于一体的现代化生产系统,从 20 世纪 80 年代迅速发展起来成为一种新的生产模型,具有生产效率高、生产周期短等优点,是 21 世纪制造业的主要生产模式。

CBE 包含计算机辅助教学 (Computer Assisted Instruction, CAI)、计算机辅助测试 (Computer Flied Test, CAT) 和计算机管理教学 (Computer Management Instruction, CMI)。CBE 技术可以对整个教学系统以至学校全面的工作进行管理;可以方便地把教学内容编辑成教学软件,让学习者根据自己的需要与爱好选择不同的内容,在计算机的帮助下开展学习;也可以在网络支持下开展远程网上教育。

4) 过程控制

过程控制又称实时控制,指利用计算机实时采集检测数据,按最佳值迅速地对控制对象进行自动控制或调节。计算机过程控制已经在冶金、石油、化工、纺织、水电、机械、航天等领域得到广泛应用。利用计算机进行过程控制,不仅可以大大提高控制的自动化水平,而且可以提高控制的及时性和准确性,从而改善劳动条件,提高质量,节约能源,降低成本。

5) 人工智能

人工智能一般指模拟人脑进行演绎推理和采取决策的思维过程。在计算机中存储一些定理和推理原则,然后设计程序让计算机自动探索解题方法,人工智能是计算机应用研究的前沿科学。

目前人工智能应用得比较好的是机器人和模式识别。机器人可以看成由计算机控制的模仿人的行为动作的机器,其中应用得最好的是“工业机器人”。它由事先编好的程序控制,去完成一些重复性的操作,这在生产流水线上十分有用,可以提高生产效率、保证产品质量。另一类所谓的“智能机器人”具有感知、识别的能力,在这方面的工作进展较缓慢,与人的智能比起来,智能机器人的智能仅仅是一个几岁的婴儿,因此还有许多工作等待我们去做。

模式识别就是研究图形 (包括符号、图像) 识别和语音识别,实质是抽取被识别对象的特征,与已知对象的特征进行比较与判别。如智能机器人的视觉系统与听觉系统,就是对从外界获取的图形、图像与语音进行识别后做出正确的动作。模式识别还可广泛用于指纹识别、眼底识别、面相识别等系统中,计算机的语音输入,手写体输入也属于这一类。

人工智能还包括专家系统、智能检索、自然语言处理、机器翻译、定理证明等。

1.1.4 计算机发展趋势

随着计算机技术的发展以及信息社会对计算机不同层次的需求,当前计算机正在向巨型化、微型化、网络化和智能化方向发展。

1) 巨型化

巨型化是指计算机向高速运算、大存储量、高精度的方向发展。其运算能力一般在百亿次/s 以上。巨型计算机主要用于尖端科学技术的研究开发,如模拟核试验、破解人类基因密码等。巨型计算机的发展集中体现了当前计算机科学技术发展的最高水平,推动了计算机系统结构、硬件和软件理论及技术、计算数学以及计算机应用等多个学科分支的发展。巨型机的研制水平标志着一个国家的科技水平和综合国力。

2) 微型化

微型化是指计算机向使用方便、体积小、成本低和功能齐全的方向发展。由于大规模和超大规模集成电路的飞速发展,微处理器芯片连续更新换代,微型计算机成本不断下降,加上功能强大且易于操作的软件和外围设备(即外设),使微型计算机得到更广泛应用,其中,笔记本电脑、平板电脑及智能手机以更优的性能价格比受到人们的青睐。

3) 网络化

网络化是指利用通信技术和计算机技术,把分布在不同地点的计算机互联起来,按照网络协议相互通信,以达到所有用户均可共享软件、硬件和数据资源的目的,方便快捷地实现信息交流。随着互联网及物联网的迅猛发展和广泛应用,无线移动通信技术的成熟以及计算机处理能力的不断提高,面向全球化应用的各类新型计算机和信息终端已成为主要产品。特别是移动计算机网络、云计算等已成为产业发展的重要方向。

4) 智能化

智能化是要求计算机具有人工智能,能模拟人的感觉。具有类似人的思维能力,集“说、听、想、看、做”为一体,即让计算机能够进行研究、探索、联想、图像识别、定理证明和理解人的语言等功能,这也是第五代计算机要实现的目标。

总之,未来的计算机将是微电子技术、光学技术、超导技术和电子仿生技术等相结合的产物,将产生人工智能计算机、多处理机、超导计算机、纳米计算机、光计算机、生物计算机、量子计算机等。可以预测 21 世纪的计算机技术将给我们的世界再次带来巨大的变化。

1.2 计算机热点技术

计算机应用技术日新月异,目前常用的热点技术有中间件技术、普适计算、网格计算、云计算、物联网、大数据等,比较热门的技术有云计算、大数据、物联网等。

1.2.1 云计算

云是网络、互联网的一种比喻说法。狭义云计算指 IT 基础设施的交付和使用模式,指通过网络以按需、易扩展的方式获得所需资源;广义云计算指服务的交付和使用模式,指通过网络以按需、易扩展的方式获得所需服务。这种服务可以是 IT 和软件、互联网相关,也可能是其他服务。它意味着计算能力也可作为一种商品通过互联网进行流通。对于到底什么是云计算,至少可以找到 100 种解释。目前广为认同的是中国云计算专家咨询委员会副主任、秘书长刘鹏教授给出的定义:“云计算是通过网络提供可伸缩的廉价的分布式计算能力。”

云计算是一个新名词,却不是一个新概念。云计算这个概念从互联网诞生以来就一直

存在。很久以前,人们就开始购买服务器存储空间,然后把文件上传到服务器存储空间里保存,需要的时候再从服务器存储空间里把文件下载下来。从技术上看,大数据与云计算的关系就像一枚硬币的正反面一样密不可分。大数据必然无法用单台的计算机进行处理,必须采用分布式计算架构。它的特色在于对海量数据的挖掘,但它必须依托云计算的分布式处理、分布式数据库、云存储和虚拟化技术。

最简单的云计算技术在网络服务中已经随处可见,并为我们所熟知,比如搜寻引擎、网络信箱等,使用者只要输入简单指令即可获得大量信息。而在未来“云计算”的服务中,“云计算”就不仅是做资料搜寻工作,还可以为用户提供各种计算技术、数据分析等服务。透过“云计算”,人们利用手边的 PC 机和网络就可以在数秒之内,处理数以千万计甚至亿计的信息,得到和“超级计算机”同样强大效能的网络服务,获得更多、更复杂的信息计算的帮助。比如分析 DNA 的结构、基因图谱排序、解析癌症细胞等。就普通百姓常用而言,在云计算下,未来的手机、GPS 等行动装置都可以发展出花样翻新、目不暇接的各色应用服务。

1.2.2 大数据

最早提出大数据概念的学科是天文学和基因学,这两个学科从诞生之日起就依赖于基于海量数据的分析方法。人们在日常生活中所做的一切都会留下数字痕迹(或者数据),也就是大数据,因此可以利用和分析这些数据来让人们的生活更加美好。

大数据是计算机和互联网结合的产物,计算机实现了数据的数字化,互联网实现了数据的网络化,两者结合才赋予了大数据生命力!随着互联网如同空气、水、电一样无处不在地渗入人们的工作和生活,加上移动互联网、物联网、可穿戴联网设备的普及,新的数据正在以指数级别的加速度产生。据说目前世界上 90% 的数据是互联网出现以后迅速产生的。不过,抛开数据的海量化生产和存储这种表面现象,人们更要关注的是由数据量变带来的质变,这种质变表现在以下三个方面:

1) 数据思维

大数据时代带给人们的是一种全新的思维方式,思维方式的改变在下一代成为社会生产中流砥柱的时候,就会带来产业的颠覆性变革。历来的商业变革都是由思维方式的转变开始的,旧的经济体制和传统的商业理念面临新的商业思维逻辑时,如果大脑不能与时俱进,吸收并转变为顺应潮流的新思维,通过新思维重新组织企业组织的战略、结构、文化和各种策略,那么貌似强大的体魄反而会变成企业前进的累赘。这种新思维颠覆巨头的案例最先发生在信息技术的传统领域,然后渗透到传统的商业领域:黑莓(Blackberry)、摩托罗拉、诺基亚、柯达、雅虎……案例比比皆是。当然,这些企业的没落并不是因为没有数据思维,但他们都是被新互联网思维淘汰的昔日巨人。

2) 数据资产

大数据时代,我们需要更加全面的数据来提高分析(预测)的准确度,因此我们就需要更多廉价、便捷、自动的数据生产工具。除了我们在互联网虚拟世界使用浏览器、软件有意或者无意留下的各种个人信息数据之外,我们正在用手机、智能手表、智能手环、智能项链等各种可穿戴数码产品生产数据;我们家里的路由器、电视机、空调、冰箱、饮水机、吸尘器、智能玩具等也开始越来越智能,并且具备了联网功能,这些家用电器在更好地服务我们的同时,

也在生产大量的数据;甚至我们出去逛街,商户的路由器、运营商的 WLAN 和 3G、无处不在的摄像头电子眼、百货大楼的自助屏幕、银行的 ATM、加油站以及遍布各个便利店的刷卡机都在收集和产生数据。在互联网领域,我们喜欢说入口这个词,入口对应的直接意义是流量,而流量在互联网领域就意味着金钱,这种流量变现可能是广告,可能是游戏,也可能是电商。在大数据时代,入口这个词还有更深刻的意义,那就是数据生产的源头,用户在通过某个 APP 或者硬件产品满足某种需求的同时,也会留下一系列相关的数据,这些数据的合理使用可以让拥有这部分数据的企业获得更大的商业利益。

3) 数据变现

有了数据资产,就要通过分析来挖掘资产的价值,然后变现为用户价值、股东价值甚至社会价值。大数据分析的核心目的就是预测,在海量数据的基础上,通过机器学习相关的各种技术和数学建模来预测事情发生的可能性,并采取相应措施。预测股价、预测机票价格、预测流感等。预测事情发生的可能性继续往下延伸,就可以通过适当的干预,来引导事情向着期望的方向发展。比如亚马逊和所有的电商一样,都会基于对用户的喜好及消费能力分析来推荐商品,引导用户提高消费金额;Google 等互联网巨头也会通过各种技术手段来试图向不同的用户展现不同的广告,并称之为精准营销,由此来提高点击率(公司收入);网游公司也会在运营工程中通过玩家行为数据的分析来及时调整游戏关卡及计费点等设计。

以下均为大数据应用的真实案例:

健身腕带可以收集有关我们走路或者慢跑的数据,例如我们走了多少步、每天燃烧了多少热量、我们的睡眠模式或者其他数据,然后结合这些数据与健康记录来改善我们的健康状况。

在学校,流媒体视频课程和数据分析可以帮助教师跟踪学生的学习情况,根据他们的能力水平定制教学内容,以及预测学生的执行情况。

当我们每天在公路上开车时,我们的智能手机会发送我们的位置信息以及速度,然后结合实时交通信息为我们提供最佳路线,从而避免堵车。

当我们购物时,我们的数据会结合历史购买记录和社交媒体数据来为我们提供优惠券、折扣和个性化优惠。

奥巴马在 2012 年总统竞选中使用大数据分析来收集选民的数据,再加上一流的分析引擎,让他可以专注于最有可能投他的选民。

谷歌的自动驾驶汽车分析来自传感器和摄像头的实时数据,以在道路上安全驾驶。

智能电视和机顶盒能够追踪你正在看的内容,看了多长时间,甚至能够识别多少人坐在电视机前,来确定这个频道的流行度。

在希腊,政府部门可以使用 Google Earth 来查看哪位纳税人的后院有游泳池,并对其纳税记录进行核对。

最终,我们都将从大数据分析中获益。如果我们的银行能更好地了解风险,我们的经济将更加强大。如果政府能够降低其欺诈开支,我们的税收也会降低。如果疾病能够更早治疗,我们将会更加健康。

1.2.3 物联网

“物联网”是在“互联网”的基础上,将其用户端延伸和扩展到任何物品与物品之间,进

行信息交换和通信的一种网络概念。

简单地说,物联网(Internet of Things)是一个基于互联网、传统电信网等信息承载体,让所有能够被独立寻址的普通物理对象实现互联互通的网络。物联网概念的问世,打破了之前的传统思维。过去的思路一直是将物理基础设施和 IT 基础设施分开,一方面是机场、公路、建筑物,另一方面是数据中心,个人计算机、宽带等。而在物联网时代,钢筋混凝土、电缆等将与芯片、宽带整合为统一的基础设施,在此意义上,基础设施更像是一块新的地球。故也有业内人士认为物联网与智能电网均是智慧地球的有机构成部分。

近几年推行的智能家居其实就是把家中的电器通过网络控制起来。可以想见,物联网发展到一定阶段,家中的电器可以和外网连接起来,通过传感器传达电器的信号。厂家在厂里就可以知道你家中电器的使用情况,也许在你之前就能知道你家电器的故障。

物联网的应用其实不仅是一个概念,它已经在很多领域得到运用,只是并没有形成大规模运用。

下面是物联网运用的案例:

物联网传感器产品已率先在上海浦东国际机场防入侵系统中得到应用。机场防入侵系统铺设了 3 万多个传感节点,覆盖了地面、栅栏和低空探测,可以防止人员的翻越、偷渡、恐怖袭击等攻击性入侵。而就在不久之前,上海世博会也与无锡传感网中心签下订单,购买防入侵微纳传感网 1500 万元产品。

ZigBee 路灯控制系统点亮济南园博园。ZigBee 无线路灯照明节能环保技术的应用是此次园博园中的一大亮点。园区所有的功能性照明都采用了 ZigBee 无线技术达成的无线路灯控制。

智能交通系统(ITS)是利用现代信息技术为核心,利用先进的通信、计算机、自动控制、传感器技术,实现对交通的实时控制与指挥管理。交通信息采集被认为是 ITS 的关键子系统,是发展 ITS 的基础,成为交通智能化的前提。无论是交通控制还是交通违章管理系统,都涉及交通动态信息的采集,交通动态信息采集也就成为交通智能化的首要任务。

云计算是物联网发展的基石,而物联网又促进着云计算的发展,在大数据时代,两者的融合发展必然能推动数据价值进一步显现。

云计算是实现物联网的核心,运用云计算模式使得物联网中各类物品的实时动态管理和智能分析变得可能。云计算为物联网提供了可用、便捷、按需的网络访问,如果没有这个工具,物联网产生的海量信息便无法传输、处理和应用。

1.3 计算机文化

1.3.1 计算机文化现象

1) 计算机文化概念

所谓计算机文化,就是人类社会的生存方式因使用计算机而发生根本性变化所产生的一种崭新的文化形态,这种崭新的文化形态可以体现为:

(1) 计算机理论及其技术对自然科学、社会科学的广泛渗透表现的丰富文化内涵;

(2) 计算机的软、硬件设备,作为人类所创造的物质设备丰富了人类文化的物质设备品种;

(3) 计算机应用介入人类社会的方方面面,从而创造和形成的科学思想、科学方法、科学精神、价值标准等成为一种崭新的文化观念。

计算机文化作为当今最具活力的一种崭新文化形态,加快了人类社会前进的步伐,其所产生的思想观念、所带来的物质基础条件以及计算机文化教育的普及有利于人类社会的进步、发展。同时,计算机文化也带来了人类崭新的学习观念:面对浩瀚的知识海洋,人脑所能接受的知识是有限的,我们根本无法“背”完,计算机这种工具可以解放我们“背”的繁重的记忆性劳动,人脑应该更多地用来完成“创造”性劳动。

计算机文化代表一个新的时代文化,它已经将一个人经过文化教育后所具有的能力由传统的读、写、算上升到了一个新的高度:即除了能读、写、算以外,还要具有计算机运用能力(信息能力)。而这种能力可通过计算机文化的普及得到实现。

当人类跨入 21 世纪时,又迎来了以网络为中心的信息时代。作为计算机文化的一个重要组成部分,网络文化已成为人们生活的一部分,深刻地影响着人们的生活,同样,也给人们带来了前所未有的挑战。信息时代是互联网的时代,娴熟地驾驭互联网将成为人们工作生活的重要手段。在信息时代造就了微电子、数据通信、计算机、软件技术四大产业时,围绕网络互联,实现计算机、电视、电话的“三合一”。“三合一”包含两层意思:一是计算机网、电视网、电话网三网合一,三种信号均通过网际网传输;二是终端设备融为一体。这是目前人们广泛关注的技术,它的实现极大地丰富了计算机文化的内涵,让每一个人都能领略计算机文化的无穷魅力,体味着计算机文化的浩瀚。

今天,计算机文化已成为人类现代文化的一个重要的组成部分,完整准确地理解计算科学与工程及其社会影响,已成为新时代青年人的一项重要任务。

2) 计算机文化特征

计算机文化不仅强调它和传统文化的不同,更重要的是突出了它是一种更新速度极快的文化,尽管和一切特定的文化现象一样,计算机文化也是具体的、个性化的文化,但由于计算机文化是人类历史上一次里程碑式的信息革命的产物,因此它具有广泛的使用性、延展性、资源共享等与其他文化现象明显不同的突出特征。

1.3.2 计算机文化素养

根据目前国内外大多数计算机教育专家的意见,最能体现“计算机文化”知识结构和能力素养的,应当是思维方式,与信息获取、信息分析和信息加工有关的基础知识,以及利用计算机解决实际问题的能力。

思维是一种复杂的高级活动,是人脑对客观现实进行间接的、概括的反应过程,它可以揭露事物的本质属性和内部规律性。经过人的思维加工,就能够更深刻、更完全、更正确地认识客观事物。一切科学概念、定理、法则、法规、法律都是通过思维概括出来的,思维是一种高级认识过程,包括理论思维、实证思维、计算思维等。

信息获取包括信息发现、信息采集、信息优选;信息分析包括信息分类、信息综合、信息查错和信息评价;信息加工包括信息排序与检索、信息组织与表达、信息存储与变换以及信