

主编 韩建平 庄 红 钟晴江

计算机概论九讲

(第二版)

浙江科学技术出版社

计算机概论九讲

(第二版)

主编 韩建平 庄红 钟晴江

浙江科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

计算机概论九讲/韩建平,庄红,钟晴江主编. —
2 版. —杭州:浙江科学技术出版社,2011.8
ISBN 978-7-5341-4219-2

I. ①计… II. ①韩…②庄…③钟… 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 (2011) 第 169390 号

书 名 计算机概论九讲
主 编 韩建平 庄 红 钟晴江

出版发行 浙江科学技术出版社

杭州市体育场路 347 号 邮政编码: 310006

联系电话: 0571-85152486

E-mail: zzj@zkpress.com

排 版 杭州大漠照排印刷有限公司

印 刷 杭州大众美术印刷厂

经 销 全国各地新华书店

开 本	787 × 1092 1/16	印 张	17.75
字 数	420 000	印 数	11201—23900
版 次	2010 年 8 月第 1 版		
	2011 年 8 月第 2 版	2011 年 8 月第 2 次印刷	
书 号	ISBN 978-7-5341-4219-2	定 价	30.00 元

版权所有 翻印必究

(图书出现倒装、缺页等印装质量问题,本社负责调换)

策划组稿 张祝娟

封面设计 孙 菁

责任校对 赵 艳

责任印务 崔文红

前 言

大学计算机基础通常是大学学生的第一门计算机课程,其教学目标与宗旨是使学生不仅掌握计算机科学与技术的基础知识,而且应该初步具备利用计算机分析问题和解决问题的思维方式与应用能力。

随着信息技术的普及教育在中、小学中逐步展开,高校学生的计算机基础知识的起点越来越高,如果大学的计算机基础课程仍以传统的传授计算机操作技能为主,则将严重偏离我们的高等教育目标,也将使在小学、初中和高中分阶段开设的信息技术课程变得形同虚设和毫无意义。

- 如何追随计算机技术迅猛发展的步伐?
- 如何准确定位大学计算机基础教学的内容和重心?
- 如何做好大学计算机教学与中学计算机教学的无缝衔接?
- 如何很好地兼顾有理论深度的基础知识与有实用价值的基础操作的平衡?

这诸多“如何”一直都是高校教师不断摸索和研究的课题。浙江工业大学、浙江理工大学、浙江大学城市学院以及杭州电子科技大学的几位同仁聊到兴起,一拍即合,决定一起编写一套教材,希望能适合我们的学生,同时也能合乎我们的教学目标。教材分为基础理论讲座和案例实践操作两册,讲座的课本主要用于课堂教学——教师为主导,而操作的课本主要用于上机实践——教师为辅导。这样的安排就比较好地兼顾了理论教学与实践操作的平衡。

本书为理论讲座课本,主要特色如下:

- 全书以讲座的形式对计算机基础理论展开讲解和介绍;
- 全书力求通过轻松的笔调,广泛而深入地讲授计算机的基础知识;
- 全书着力将计算机科学与技术发展的最新成果融入课程内容之中;
- 将“计算思维”的新理念纳入教学中并借此提升计算机普识教育的新观念;
- 注重计算机基本概念与理论知识的架构建立与铺垫,让学生清楚地了解计算机能做什么以及如何利用计算机来解决实际问题。

全书共分为九讲：计算机与计算思维、信息与数字化、计算机的组成、操作系统、计算机软件、程序设计与算法、数据库技术、计算机网络基础、计算机网络安全及其相关法规等。

本书由韩建平、庄红、钟晴江担任主编；其中第一、第七讲由郭艳华编写，第二、第九讲由胡同森编写，第三讲由铁治欣编写，第四讲由庄红和王兆青编写，第五讲由钟晴江编写，第六讲由杜建生编写，第八讲由韩建平编写，参与本书编写工作的还有张宇、杨建宁、谭英文、李林、李华东、陈建、蔡达文、冯志雄、李晓阳、王晓强、蔡国华等。杭州电子科技大学胡维华教授、浙江工业大学陈庆章教授、浙江大学城市学院颜晖教授等对本书的编写提出了不少宝贵的经验，在此向他们表示衷心的感谢。

由于时间仓促，加之计算机技术的发展日新月异，书中的疏漏与不妥之处在所难免，恳请读者批评指正，不胜感激。

编著者

2011年6月



Contents 目录

第一讲 计算机与计算思维	1
主题一 什么是计算机	1
主题二 计算机能做什么	7
主题三 回眸计算机的发展历程	14
主题四 浅谈计算思维	23
思考题	29
第二讲 信息与数字化	30
主题一 计数制	30
主题二 计算机中数值信息的表示	35
主题三 计算机中字符信息的表示	39
主题四 图像、视频信息的数字化	44
主题五 音频信息的数字化	48
思考题	51
第三讲 计算机的组成	52
主题一 计算机是如何工作的	52
主题二 中央处理器	57
主题三 存储器系统	61
主题四 输入/输出系统	71
主题五 微型计算机系统	79
思考题	86
第四讲 操作系统	87
主题一 什么是操作系统	87
主题二 操作系统的组成	93
主题三 操作系统的载入	96
主题四 操作系统的功能	98

主题五 常见的操作系统	104
思考题	110
第五讲 计算机软件	111
主题一 什么是软件	111
主题二 软件与信息处理	118
主题三 常用软件开发技术	126
主题四 常用应用软件	141
思考题	155
第六讲 程序设计与算法	156
主题一 程序设计语言	156
主题二 什么是算法	169
主题三 如何编制计算机程序	177
主题四 程序设计方法	181
主题五 程序设计语言的发展	183
思考题	186
第七讲 数据库技术	187
主题一 什么是数据库	187
主题二 数据库能做什么	194
主题三 数据库结构与数据库设计	203
主题四 主流网络数据库产品简介	212
主题五 数据库技术应用的新趋势	214
思考题	218
第八讲 计算机网络基础	219
主题一 什么是计算机网络	219
主题二 计算机网络的构成	225
主题三 Internet 技术基础	231
主题四 Internet 的应用	241
思考题	247
第九讲 计算机网络安全及其相关法规	248
主题一 网络安全	248
主题二 数据加密技术	252
主题三 网络访问控制	256
主题四 入侵检测	259
主题五 防火墙	263
主题六 国家关于计算机信息系统安全的法律法规	265
主题七 网络伦理建设	271
思考题	278

第一讲 计算机与计算思维

在社会、经济和科技日新月异发展的今天,新技术、新知识和新科学的普及和传播已超越了以往任何时候。计算机作为这个时代的科技产物,已广泛应用到军事、科研、经济、文化等各个领域,并已渗透到人们的日常生活中。计算机科学及相关基础知识已经成为当代人通识教育与技能储备的必需成分,运用现代计算机技术、现代化计算工具和计算思维解决现实中的实际问题,已经成为当今计算机文化所倡导的新的风向标和必然趋势。

主题一 什么是计算机

一、称谓与定义

1. 称谓

计算机(computer)是在学术上或专业领域对整个计算机家族使用的总称。

电脑(computer)是普及范围最广的个人计算机的使用群体(中国)对计算机的通俗称谓。两者原英文单词是一样的,只是翻译不同。

“电脑=计算机?还是:电脑 $\in$ 计算机?”这个问题仁者见仁,智者见智。

如果电脑的定位仅仅是个人计算机(微机),那么更确切地表述应该是后者。因为个人计算机在计算机家族中只是一个后生代和一个类别,并不能代表全部计算机。

事实上,我们追溯计算机的发展历程便不难发现,最早研制和发明计算机的唯一目的就是为了解决复杂的科学计算问题,故此得名计算机。

但随着计算机的发展,计算机早已不再局限于进行科学计算这一单方面的功能,而是拓展出多层面、多方位和多领域的综合信息处理功能。所以,只要不是片面地认为计算机就是个人计算机(类似树木与某一棵树木的关系),或者对于计算机的认识仅仅停留和局限在个人计算机上,那么电脑与计算机的称谓界线是可以变得越来越模糊的。

2. 定义

现在就想给计算机下一个完整、准确、系统的定义,似乎早了点,也困难了点,因为全面、系统的学习还没有开始。但凭借日常的了解和积累,粗略地做出一个描述性的选择应该不是什么难事。下面罗列了几种人们对计算机的“定义”:

“计算机是一种可以自动进行信息处理的工具。”

“计算机是一种能快速而高效地自动完成信息处理的电子设备。”

“计算机是一种能够按照指令对各种数据和信息进行自动加工和处理的电子设备。”

“计算机是一种能够高速运算、具有内部存储能力、由程序控制其操作过程的电子装置。”

“计算机是一种能迅速而高效地自动完成信息处理的电子设备,它能按照程序对信息进行加工、处理和存储。”

你觉得哪个更准确?或者你有自己的见解和补充?亦或感觉模棱两可而无法定夺?

在这里,对计算机下定义的目的,并不是为了定义而定义,而是通过下定义的过程来检验你对计算机的理解和掌握程度。

事实上,上面的定义不能用对或错来评定,只能说有的描述得粗略些,有的则详尽些。但不难发现,其中都直接或间接地提及几个关键点,即:

- 计算机系统的构架。
- 计算机的工作原理。
- 计算机的特点。
- 计算机的信息处理功能。

如果你对这几个关键点的概念含糊不清,那么自然是无法给计算机做出完整、准确的定义的。

依照上面几个关键点,我们给出一个比较完整的计算机的定义:

计算机是由高科技电子元器件、线路和机械装置等部件或设备构成的,在计算机软件(程序)的控制下,依照存储程序和程序控制的工作原理,能够高速、有效地完成人们指定的对信息进行各种操作的自动化综合系统。

二、冯·诺依曼体系结构

半个多世纪以来,计算机已发展成为一个庞大的家族。尽管各种计算机类型在性能、规模和应用等方面存在着差别,但是它们的基本组成结构和工作原理却是相同的。

1945年,被西方人誉为“现代计算机之父”的美籍匈牙利数学家约翰·冯·诺依曼(John Von Neumann),如图1-1所示,首先提出了“存储程序”的概念和二进制原理。后来,人们把利用这种概念和原理设计的电子计算机系统统称为“冯·诺依曼体系结构”的计算机。

冯·诺依曼体系结构的计算机具有以下特点:

- 必须有一个存储器,用于存储数据和程序;数据与程序以二进制形式存储。
- 必须有一个控制器,用于实现程序的控制。
- 必须有一个运算器,用于完成算术运算和逻辑运算。
- 必须有输入和输出设备,用于进行人机通信。

所以,冯·诺依曼体系结构的计算机必须具备五大基本组成部件,包括输入数据和程序的输入设备、记忆程序和数据的存储器、完成数据加工处理的运算器、控制程序执行的控制器和输出处理结果的输出设备。



图1-1 约翰·冯·诺依曼

三、工作原理和系统构架

1. 工作原理

计算机能够自动地完成运算或处理信息的基础,是先将解决问题的具体处理步骤(算法)以程序代码的方式存储到计算机的存储器中,然后计算机严格依照程序指令的控制逐步进行整个工作过程。

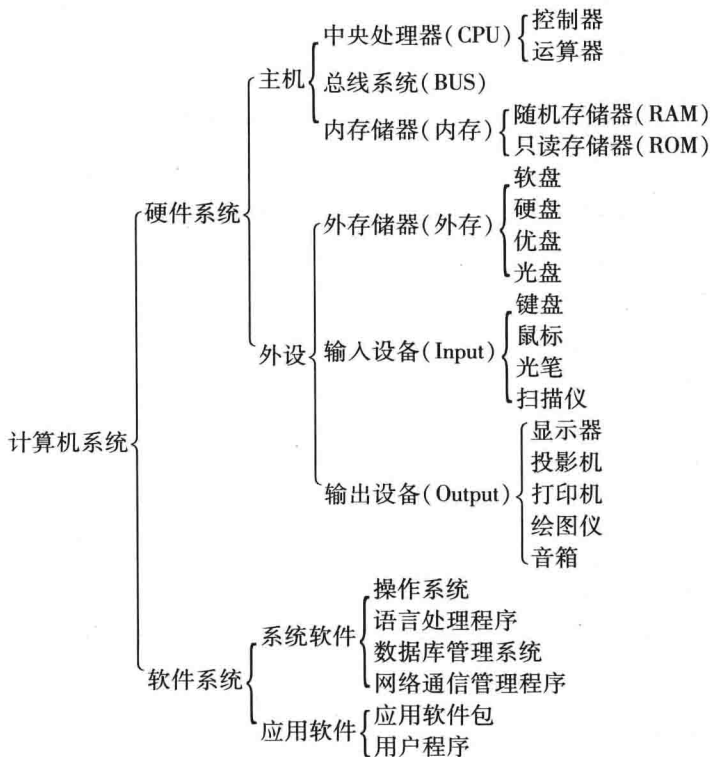
所以,我们可以简单地用8个字归纳计算机的工作原理(冯·诺依曼原理):存储程序、程序控制。

2. 系统构架

计算机是依靠硬件和软件的协同工作来执行给定的任务的,如图1-2所示,一个完整的计算机系统由硬件系统和软件系统组成。

硬件系统是指计算机系统中由各种电子线路、机械装置等器件或部件组成的物理实体部分。它构成了计算机的“躯体”。

软件系统是指控制、管理和指挥计算机工作和解决各类应用问题的所有程序和数据的总和。它可被称为计算机的“灵魂”。



现在我们所使用的计算机硬件系统的结构一直遵循着冯·诺依曼体系结构,它由运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备五大功能部件组成。如图1-3所示是现代计算机硬件系统的常规构架。

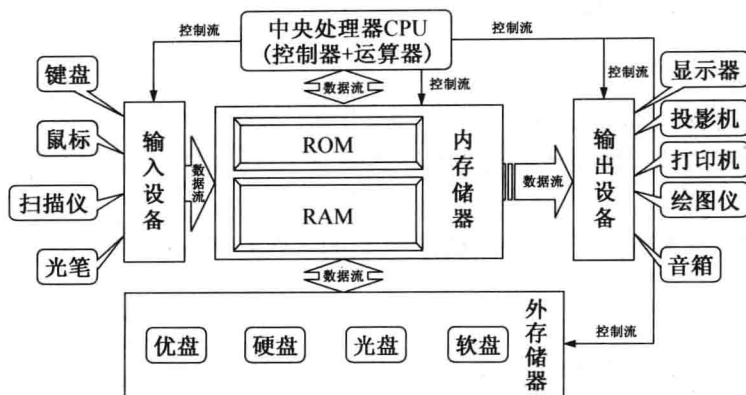


图 1-3 计算机硬件系统的构架

随着信息技术的发展,各种各样的信息,例如文字、图片、影像、声音等经过编码处理,都可以变成二进制数据。

各种各样的信息(程序和数据),通过输入设备,进入计算机的存储器,然后送到运算器,运算完毕把结果送到存储器存储,最后通过输出设备呈现出来。整个过程由控制器进行控制。

四、计算机的特点

了解什么是计算机的目的是为了进一步加深对计算机的认识,也能从实际的应用中体会计算机的工作原理与工作能力,为后续全面、系统的学习做必要的铺垫。

那么,为什么要使用计算机呢?这个问题应该很容易回答,因为计算机可以帮助我们:

- 自动完成人无法在短时间内完成的工作。
- 自动完成可靠、精准的科学数据的运算。
- 自动记忆和检索人脑无法承载的海量信息并长久存储。
- 自动完成全球(太空)范围内的信息的快速传递与通信。
- 自动完成重复繁琐的机械化流水性工作。
- 自动完成人无法亲临其境的工作。

最为关键的是,计算机改变了我们的工作方式、生活方式、学习方式和组织机构的运作方式,而这种改变是我们喜闻乐见并欣然接受的。

计算机之所以如此“强大”和“全能”,简单地归纳,就是因为计算机具有快、准、海量存储、逻辑判断能力、自动信息处理能力、网络通信能力、稳定、可靠和通用等特点。

1. 运算速度快

通常度量计算机运算速度的单位是 MIPS (million instructions per second,即每秒百万条指令),但是现在的超级计算机的运算速度却是使用太浮 TeraFlops (tera floating - point operations per second,即每秒万亿浮点运算)和帕浮 PetaFlops 级别 (peta floating - point operations per second,即每秒千万亿次浮点计算)为单位来衡量其快慢。

2010年11月14日,国际 TOP500 组织在网站上公布了最新全球超级计算机前 500 强排行榜,中国首台千万亿次(峰值性能/PetaFlops)超级计算机系统“天河一号”终于挤掉了

著名超级计算机厂商 Cray 公司和国际商业机器公司 (International Business Machines Corporation, IBM 公司), 史上第一次登上了榜首宝座; 中国也是继美国之后世界上第二个能够研制千万亿次超级计算机的国家。

“天河一号”由国防科学技术大学研制, 部署在国家超级计算天津中心, 其实测运算速度可以达到每秒钟 2 570 万亿次。2010 年, “天河一号”成为世界上最快的超级计算机! 但是 2011 年 6 月, 一台日本计算机 K 取得了 500 强超级计算机排行榜排名第一的位置, 结束了中国超级计算机保持 6 个月的排名第一。日本 K 计算机每秒钟浮点运算次数为百万的四次方, 比接下来排在其后 (“天河一号”屈居第二) 的五个超级计算机合在一起的性能还要强大。K 计算机的性能是使用 68 544 个 SPARC64 VIIIfx 处理器衡量的, 每个处理器配置 8 个内核, 一共有 548 352 个内核, 几乎是其他世界 500 强超级计算机处理器内核数量的 1 倍。这台超级计算机仍在建造之中。

这台超级计算机将安装在神户的 Japan 理化学研究所 (RIKEN)。当建造完成时, 这台超级计算机的运行速度将达每秒钟 10 千万亿次浮点运算。

这些速度是个什么概念呢? 这意味着, 如果用 “天河一号” 计算 1 秒钟, 则相当于全国 13 亿人连续计算 88 年。如果用 “天河一号” 计算 1 天, 一台配置 Intel 双核 CPU、主频为 2.5GHz 的微机需要计算 160 年。“天河一号” 的存储量, 则相当于 4 个国家图书馆藏书量之和。现在最快的个人计算机每秒钟大约能处理数十亿条指令, 而超级计算机的浮点运算要比这复杂得多。超级计算机处理信息的速度至少相当于普通家用微型计算机的数百万倍。

2. 计算精度高

计算机的计算精度是指进行数值运算时所能处理和表示的有效数值的位数。位数越多, 精度就越高。计算机的计算精度与计算机的字长有关。目前计算机的字长最长为 128 位。

计算机不但具有超乎想象的运算速度, 同时也能保证惊人的运算精度。对于目前个人计算机的字长最长为 64 位, 表示的精度是有限的, 虽然可以通过算法来分段处理数据, 进而达到高精度, 但毕竟有限。但是超级计算机, 一般都是多个 CPU 或者多机系统, 按照并行处理方式工作, 而其主存储器容量可达到 TG 字节数量级。虽然单个 CPU 的运算器计算的字长为 64 位或 128 位, 但是多个 CPU 并行处理可以表示更高的精度。

3. 具有记忆、存储的功能

计算机具有记忆、存储大量信息的存储部件, 它可以将原始数据、程序和中间结果等信息存储起来, 以备调用。例如, 使用数据库技术的计算机系统可以将一个大型图书馆所藏的几百万册图书的编目索引和书籍内容摘要等大量信息存入存储器, 并建立一个自动检索系统, 让读者迅速查到所需书目, 并输出内容摘要。

度量计算机存储容量的基本单位为字节, 但随着存储容量的激增, 出现了一些新的度量单位: 千字节 (kilo byte, kB), 兆字节 (mega byte, MB), 吉字节 (giga byte, GB), 太字节 (tera byte, TB)。

目前, 超级计算机的内存可达到 TB 字节数量级, 而外存已经是海量的 PB 字节数量级。

4. 具有逻辑判断的功能

计算机不但具备算术运算的能力,还兼具逻辑运算的能力。而正是这种逻辑运算的能力决定了计算机的“判断”“推理”和“自动控制”的能力。与(and),或(or),非(not),基于二值逻辑的任何复杂的逻辑运算都可以由这3种基本逻辑运算来实现。通过程序就可以让计算机进行判断、推理和自动控制,从而代替人的部分脑力劳动,也许这就是为什么计算机也被称为“电脑”的缘故吧。

5. 具有自动处理的能力

由于计算机使用由程序控制机器运行的工作方式,因此,只要编好程序,将程序输入计算机系统,并运行程序,计算机就能实现自动化操作。

随着装入程序的不同,计算机完成的工作也随之改变。如果再配上必要的外部设备和附属装置,就可以在各种不同的应用领域中工作,完成各种不同的任务。

6. 具有网络与通信的功能

现代计算机系统都配备实现网络连接和信息通信功能的支持软件和硬件设备。

将地理位置不同的具有独立功能的多台计算机及其外部设备,通过通信线路连接起来,在网络操作系统、网络管理软件及网络通信协议的管理和协调下,实现资源共享和信息传递的计算机系统就是计算机网络。它是计算机技术和通信技术相结合的产物,综合了计算机系统资源丰富和通信系统迅速、及时的优势,具有很强的生命力。

7. 可靠性高、通用性强

计算机系统由硬件系统和软件系统组成,整个系统的可靠性和通用性由计算机的硬件和软件共同支撑。

目前的计算机硬件都是由高科技的电子元器件(超大规模集成电路)构成的,受外界环境影响而磨损、氧化和松动的机会小,稳定性高,故障率低,保证了计算机硬件的可靠性。

目前的计算机软件开发与维护都是有严格的软件工程标准和规范的,而在使用中出现的问题可以及时地通过补丁程序或软件升级来弥补。

计算机的通用性取决于计算机硬件可以支持多少种软件平台,而软件可以通过编程实现多种不同应用问题的解决。现代计算机都具有较强的通用性。

五、计算机的分类

计算机有着庞大的家族,而分类方法大致有如下几种:按信息的表示和处理方式划分、按计算机的用途划分和按计算机的规模与性能划分。

1. 按信息的表示和处理方式划分

按信息的表示和处理方式划分,可分为数字计算机、模拟计算机、数字模拟混合电子计算机。

在数字计算机中,信息用离散的二进制形式0和1组成的代码串表示。其特点是解题精度高,便于信息存储,通用性强。通常所说的电子计算机就是指数字电子计算机。

在模拟计算机中,信息用连续变化的模拟量表示,其运算部件主要由运算放大器及一些有源或无源的网络组成。其运算速度很快,但精度不高,通用性不强。

2. 按计算机的用途划分

按计算机的用途划分,可分为专用计算机与通用计算机。

专用计算机是针对某一特定应用领域,为解决某些特定问题而设计的,如“深蓝”(Deep Blue)计算机,只用于国际象棋的博弈。

通用计算机是针对多种应用领域或者面向多种算法而研制的,其通用性强、功能全,能适应多种用户的需求。目前大多数计算机属于通用计算机,包括个人计算机。

3. 按计算机的规模与性能划分

通用计算机按其规模、速度和功能等又可分为巨型机、大型机、中型机、小型机、微型机、工作站及嵌入式机(单片机)。这些类型之间的基本区别通常在于其体积大小、结构复杂程度、功率消耗、性能指标、数据存储容量、指令系统和设备、软件配置等的不同。

巨型机又称为超级计算机,是计算机中性能最高、功能最强的。其运算速度超过每秒钟千万亿次,字长 64B 甚至更长,主存储器容量达到 TB 字节数量级,外存储器容量达到 PB 字节数量级,一般是多 CPU 或者多机系统,按照并行处理方式工作。

微型机以使用微处理器、结构紧凑为特征,是计算机中价格最低、应用最广、发展最快、装机量最多的一种。当今,微型机字长可达 64B,主存储器容量可达到 G 级字节,时钟频率在 G 级 Hz 以上,已经达到或超过 20 世纪 70 年代的大、中型机的水平。

工作站是具备强大的数据运算与图形、图像处理能力的高性能计算机。与大、中型机相比,其体积较小,价格比较便宜,规模属于微型机范畴,适用于工程设计、图形处理、科学研究、模拟仿真等专业领域。

嵌入式计算机则只由一片或多片集成电路芯片制成,其体积小,重量轻,结构相对简单,完成的功能相对专一。

性能介于巨型机和微型机之间的就是大型机、中型机和小型机。它们的性能指标和结构规模则相应地依次递减。

主题二 计算机能做什么

计算机能做什么?回答这个问题似乎要容易得多,一般人都能罗列出几种,诸如玩游戏、上网、QQ 聊天、听音乐、看电影、打字等。如果你仅仅是局限在个人计算机的应用范畴,那么你罗列得再多,也很难全面,因为不同分类的计算机无论在功能上还是应用方面都是有差异的。那么计算机到底还能做些什么?

一、计算机在现代社会中的应用

1. 科学与工程计算

科学计算是计算机最原始也是最基础的功能应用。

在科研领域,人们使用计算机进行各种复杂的运算及大量数据的处理,如卫星飞行的轨迹、天气预报、太空探索、科学研究中的数学计算和处理等。由于计算机能高速、准确地进行运算,并具备海量的信息存储能力,因此,人们往往需要花费数天、数年时间,甚至一辈子才能完成的计算任务,计算机只需很短时间就能完成。

进行这种科学与工程计算,一般会根据问题的复杂程度、数据量大小、计算精度和时效

要求情况,选择不同类型的计算机来完成。通常能胜任这种既快又准确处理工作的非超级或大型计算机莫属。

科学与工程计算的基本处理过程都是依照下面的步骤来进行的:

- (1) 建立数学模型。
- (2) 探索有效的计算方法(算法)。
- (3) 算法的理论分析。
- (4) 选择适合实现算法的计算机软件平台和软件工具。
- (5) 编写程序描述计算机解题算法。
- (6) 提交计算机运行程序。

计算机依照程序指定的算法自动完成所需的计算。

圆周率 π 是指平面上圆的周长与直径之比(是常数)。古今中外的数学家几乎投入毕生精力,运用几何方法、无穷乘积式、无穷连分数、无穷级数等各种计算方法求 π 的值。

公元5世纪,我国古代数学家祖冲之求出 π 的结果为: $3.141\ 592\ 6 < \text{圆周率} < 3.141\ 592\ 7$,这个精确到小数点后7位的圆周率,由他保持了1000年。

1706年,英国数学家梅钦计算 π 值突破100位小数大关。1873年,另一位英国数学家尚可斯将 π 值计算到小数点后707位,可惜他的结果从528位起是错的。到1948年,英国的弗格森和美国的伦奇共同发表了 π 的808位小数值,成为人工计算圆周率值的最高纪录。

电子计算机的出现使 π 值的计算有了突飞猛进的发展。1949年,美国马里兰州阿伯丁的军队弹道研究实验室首次用计算机(ENIAC)计算 π 值,一下子就算到了2037位小数,突破了千位数。

1989年,美国哥伦比亚大学研究人员用克雷-2型和IBM-VF型巨型电子计算机计算出 π 值小数点后4.8亿位数,后又继续算到小数点后10.1亿位数,创下新的纪录。

2002年,日本人金田康正利用当时计算能力居世界第26位的超级计算机,使用新的计算方法,耗时400多个小时(约17d),计算出小数点后1241亿位。

而个人计算机最快的圆周率计算程序 PiFast,利用磁盘缓存,突破物理内存的限制,进行超高精度的计算,最高计算位数可达240亿位。2000年,耗时1884375s(约22d),计算出小数点后12884901372位。

汉诺塔问题源于印度的一个古老的传说。开天辟地的神勃拉玛在一个庙里留下了三根金刚石的棒,第一根上面套着64个圆的金片,最大的一个在底下,其余一个比一个小,依次叠上去,神勃拉玛说将金片依照规则都移动到第三根棒上之时,就是世界末日到来的那一天。庙里的众僧不倦地把它们一个个地从这根棒搬到另一根棒上,规定可利用中间的一根棒作为帮助,但每次只能搬一个,而且大的不能放在小的上面。面对庞大的数字(移动圆片的次数为 $2^{64} - 1$)18446744073709551616(按照1秒钟搬动一个金片计算,大约需要584942417355年),看来,众僧们耗尽毕生精力也不可能完成金片的移动。但有了计算机,模拟整个移动过程的每一个步骤怎么走,可以运用递归算法在短时间内完成计算。

2. 信息管理

信息管理是随着计算机技术的发展和信息时代的到来,而逐渐分化和衍生出来的新的

应用,也是目前最广泛、最重要的功能应用。

现代信息管理充分利用了计算机信息技术的优势,突破了传统信息管理技术范围,大量采用了网络、数据库、数据仓库、联机分析技术等先进的技术手段与方法。

事实上,大到全世界、各个国家,中到省、市地域,小到单位、个人,计算机信息管理与我们的工作和生活早已经融合得不可分割了。例如,企、事业部门的人事管理,图书馆信息检索,办公自动化(OA),银行账户管理,网络信息浏览与查询,各种专用的管理信息系统(MIS)等,举不胜举。计算机信息管理给我们带来的便利和改变令人目不暇接。

在银行,计算机用通信线路联成网络,这样银行就有了通存通兑的服务。人们还可以不用现金而使用信用卡消费,计算机将人们带到了一个“无现金”的时代。由于有了计算机网络,一个称为“无纸贸易”的时代已经到来,被称为电子数据交换(EDI)的技术正风靡全球。

在企、事业单位,计算机为管理人员提供了办公自动化系统,通过它,企、事业人员能及时地了解单位每一天的运作情况,并由此调整及制订工作计划。有人形象地将办公自动化(OA)解释为:OA=微电子信息处理机+计算机通信系统+其他电子办公设备。

具体地说,所谓OA,就是指包括以个人计算机为核心的办公事务处理机、传真机、复印机、智能电话、图像与文字处理机等,能使办公处理实现自动化作业。

而今,报社和出版社已经采用以计算机为主要工具的电子排版系统,取代了有近千年历史的活字印刷技术。

在大商店与超级市场,人们用计算机收款与结账,迅速而又准确。而商品的条形码就是商品的ID识别码,与此相关的商品信息都由后台的计算机数据库系统进行存储和管理。在这个领域比较典型的一个例子就是沃尔玛公司(Walmart)。

零售业霸主沃尔玛公司,在福布斯全球富豪排行榜上占据了前十名的半壁江山,是世界最大的零售企业,也算是现在遍地开花的超市商场的鼻祖和先锋。

沃尔玛公司由美国零售业的传奇人物山姆·沃尔顿先生于1962年在阿肯色州成立。1974年,公司开始运用计算机进行库存控制;1983年,开始使用条形码扫描系统;1985年至1987年,安装专用卫星通信系统,4000家沃尔玛分店都能够通过自己的终端与总部进行实时联系;至今,沃尔玛公司已拥有了6600家沃尔玛商场,遍布全球各地。

2007年7月11日,在美国《财富》(《Fortune》)杂志公布的2007年世界500强排行榜中,美国零售大王沃尔玛公司以3511.39亿美元的年营业收入再度跃居榜首。

沃尔玛公司在短短的几十年中有如此迅猛的发展,不得不说是零售业的一个奇迹。在惊叹和羡慕这一奇迹的同时,我们意识到,除了具备非凡的现代企业管理理念外,传达以及信息反馈的速度是提高整个公司运作效率的技术关键。而支撑这一技术的正是计算机的信息管理。

总部的高速计算机与若干个发货中心以及六千多家的商店通过计算机网络连接。通过商店付款台激光扫描仪售出的每一件货物,都会自动将信息记入计算机。当某一货品库存减少到一定数量时,计算机就会发出信号,提醒商店及时向总部要求进货。总部安排货源后送往离商店最近的一个发货中心,再由发货中心的计算机安排发送时间和路线。在商店发出订单后36h内所需货品就会出现在仓库的货架上。这种高效率的存货管理,使公司

能迅速地掌握销售情况和市场需求趋势,及时补充库存不足。这样可以减少存货风险,降低资金积压的额度,从而提高资金运转的速度。

所以,如果没有计算机信息管理与网络的技术支持,沃尔玛的奇迹也只能是天方夜谭。

3. 多媒体技术的应用

多媒体技术是当今信息技术领域发展最快、最活跃的技术,是新一代电子技术发展和竞争的焦点。多媒体技术融计算机、声音、文本、图像、动画、视频和通信等多种功能于一体,借助日益普及的高速信息网,可实现计算机的全球联网和信息资源共享,因此被广泛应用在咨询服务、图书、教育、通信、军事、金融、医疗和娱乐等诸多行业,并正潜移默化地改变着我们的生活。

运用计算机和网络可以在线召开异地网络视频会议,可以在线听音乐、看电影、玩游戏等。计算机还能把家里的视听设备连接起来形成多媒体计算机或数字电视,利用它人们不仅可以在电视上听网络中的音乐和电影,还能够把其中的声音和画面剪辑下来,然后按照自己的意愿加工与处理,形成自己的音像“产品”供自己或家人欣赏。

4. 计算机通信和网络的应用

现在人们的交流越来越多,要求信息的传送速度更快、传送的范围更广,“信息高速公路”Internet 也就应运而生了。

计算机通信和网络的应用大到国防、军事和太空探索的卫星无线通信,小到个人计算机的日常信息的传递与获取。用户只要把自己的计算机接到网络中,就可以与全世界联络,你坐在家中就能获取该系统上的各种信息,如电子新闻、电子图书资料和电子邮件(E-mail),甚至直接可以在网上通过语音、视频交流并洽谈业务等。

而派生出来的各种网络交流平台术语也是层出不穷的,如政府对商业(government-to-business, GTOB)、商业对客户(business to customer, BTOC)、GTOC、BTOB、GTOG、CTOC 等。

国内著名的电子商务网站阿里巴巴就是典型的 BTOB(business-to-business 或 B2B)模式的电子商务平台,各类企业可以通过阿里巴巴进行企业间的电子商务,如发布和查询供求信息,与潜在客户/供应商进行在线交流和商务洽谈等。

另一个传奇人物创造了亚马孙奇迹——全球最大的互联网书店(1995 年在车库中诞生;提供了 310 万个可方便查找的书目;网上书店每平方米的销售量是传统书店的 800%)。

亚马孙网络购物中心的缔造者杰夫·贝索斯,“由于革命性地改变了全球消费者传统的购物方式”,被评为《时代》周刊 1999 年风云人物。美国 2000 年《财富》杂志评选出来的全美 40 岁以下巨富排行榜中,他位居第二;美国《商业周刊》评选的“互联网时代最具影响力的 25 人”其中之一。他是第一位成功的网上零售业者,是最能代表消费者电子商务(B2C 模式)的象征,最高市值曾达 300 亿美元。

5. 计算机辅助系统

计算机辅助系统,统称为 CAX(computer aided x),包括了 CAD(计算机辅助设计)、CAT(计算机辅助测试)、CAE(计算机辅助工程)、CAM(计算机辅助制造)、CAI(计算机辅助教学)等内容。

在工厂,计算机为工程师们在设计产品时提供了有效的辅助手段。现在,人们在进行建筑设计时,只要输入有关的原始数据,计算机就能自动处理并绘出各种设计图纸。