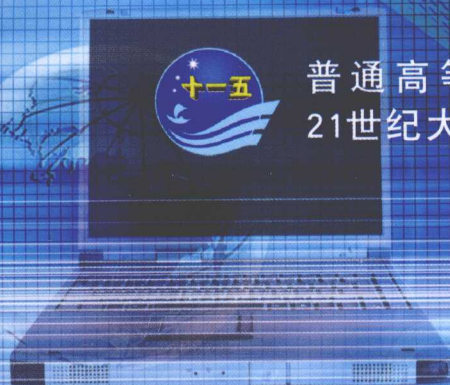




普通高等教育“十一五”规划教材
21世纪大学计算机基础分级教学丛书



大学计算机基础

简明教程

孙 军 曹芝兰 主编

- 计算机基础知识
- 硬件基础
- 操作系统基础
- 软件基础
- 多媒体基础
- 计算机网络与Internet基础
- 数据库基础
- 计算机与信息系统安全

 科学出版社
www.sciencep.com

普通高等教育“十一五”规划教材

21 世纪大学计算机基础分级教学丛书

大学计算机基础简明教程

孙 军 曹芝兰 主编

科学出版社

北 京

版权所有,侵权必究

举报电话:010-64030229;010-64034315;13501151303

内 容 简 介

本书为大学计算机的基础教材。本教材的主要内容包括四大部分:计算机系统与平台(计算机硬件基础、操作系统基础、网络技术基础)、计算机程序设计基础,数据分析与信息处理(办公自动化、多媒体技术基础、数据库技术基础),应用系统开发。与传统的计算机基础教材相比,既注重基本理论的普及又突出内容的实用性,使学生在较为全面的掌握计算机的相关基本概念、基本原理的同时,也提升其动手能力。本书还配有相应的实验教程,以便于在教学中达到理论与实践的完美结合,强化学生的动手能力。

本书为高等学校非计算机专业大学计算机基础课程教材,也可作为成教学院、网络学院和计算机培训班的教材,或相关教师做教学参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

大学计算机基础简明教程/孙军,曹芝兰主编. —北京:科学出版社,2009
普通高等教育“十一五”规划教材. 21世纪大学计算机基础分级教学丛书
ISBN 978-7-03-025541-9

I. 大… II. ①孙…②曹… 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 160312 号

责任编辑:程 菁/责任校对:程 欣

责任印制:彭 超/封面设计:苏 波

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

武汉市新华印刷有限责任公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2009 年 9 月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2009 年 9 月第一次印刷 印张:17 1/2

印数:1—5 000 字数:398 000

定价:28.80 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

前 言

计算机基础教学是面向非计算机专业的计算机教学,它的教学目标是培养学生掌握一定的计算机基础知识、技术与方法,以及利用计算机科学技术解决本专业领域中各种问题的能力。它的涉及面非常广,并且在计算机知识结构与应用类型方面,不同学校、不同专业对学生要求的差异很大。

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会《关于进一步加强高等学校计算机基础教学的意见》(白皮书)推动了计算机基础教育的改革与发展,目前又出现新的情况和特点;教育部文科计算机基础教学指导委员会提出的《高等学校文科类专业大学计算机基础教学基本要求》,对文科专业的计算机基础教学也提出了改革举措和建议。依照改革精神,结合教学实际,大学计算机基础教学需要进行分层、分类别的教学规划、改革与操作,不断完善计算机基础教学。

针对基础教学的这种特性,本套教材在编写时充分考虑了各专业对课程的不同需求及人才培养的不同目标,教材内容适合不同的讲授对象。本套教材通过对教学内容基础性、科学性和前瞻性的研究,提炼学科内涵,体现以基础理论为主体,构建支持学生终身学习的知识基础和能力基础,反映计算机学科领域的最新科技成果。学生通过对本课程的学习,能较全面系统地掌握计算机软、硬件技术与网络技术的基本概念;了解软件设计与信息处理的基本过程;掌握典型软、硬件系统的基本工作原理;具备熟练掌握和应用计算机基本技能和信息处理的能力;具有较强的信息系统安全与社会责任意识。在此基础上,拓展学生视野与能力,使他们能够在更高层次上应用计算机,认识并处理应用过程中出现的各种问题,达到解决各自领域的专业问题的目的。

本套教材以与时俱进的视角提出了大学生计算机入门课程的教学要求和教学目标,讲述深入浅出、组织结构合理、理论结合实践、既注重基本理论的普及又突出内容的实用性,使学生较为全面的掌握计算机的相关基本概念、基本原理的同时,也提升了其动手能力,掌握一定的技术和方法。本套教材内容的编排也力求满足《2006~2020 年国家信息化发展战略》中所提出的提升高等教育的信息化水平、优化课程设置、丰富教学内容等要求,以及《关于进一步加强高等学校计算机基础教学的意见》白皮书中提出的各项改革建议。

全书共分 8 章,主要内容包括计算机基础知识、硬件基础、操作系统基础、软件基础、多媒体基础、计算机网络和 Internet 基础、计算机与信息系统安全、数据库基础。

本书由孙军、曹芝兰主编,张威、卫春芳任副主编。其中,第 1、3、4 章由孙军编写,第 5、7、8 章由曹芝兰编写,第 2、6 章由张威编写,最后由孙军、卫春芳统稿、定稿。

本书配有相应的实验教程,以便于在教学中达到理论与实践的完美结合,强化学生的动手能力,培养学生的兴趣和技能。本书为高等学校非计算机专业大学计算机基础课程教材,也可供其他读者学习使用。

由于新教材涵盖的知识面较广,涉及众多计算机领域,将其贯穿在一本书之中,显然是有一定难度的,加上编著者水平有限,书中难免有疏漏和不妥之处,恳请各位专家和读者批评指正,不吝赐教,以便于今后教材的修订和作者的进步。

编 者
2009 年 8 月

目 录

前言

第 1 章 计算机基础知识	1
1.1 计算机的发展与展望	1
1.1.1 电子计算机的诞生	1
1.1.2 计算机的发展阶段	2
1.1.3 计算机在中国的发展	3
1.1.4 新一代计算机	5
1.1.5 关于未来计算机的各种设想	6
1.2 数制及其运算	8
1.2.1 常用的数制	8
1.2.2 数制转换	10
1.2.3 二进制数的算术运算	12
1.2.4 二进制数的逻辑运算	12
1.3 信息在计算机中的表示	13
1.3.1 数值在计算机中的表示	14
1.3.2 字符信息在计算机中的表示	16
习题一	20
第 2 章 硬件基础	21
2.1 计算机系统的基本组成	21
2.1.1 计算机硬件系统的基本组成	21
2.1.2 个人计算机的配置	23
2.1.3 个人计算机选购常识	29
2.2 中央处理器	32
2.2.1 CPU 的组成及工作原理	32
2.2.2 指令和指令系统	33
2.2.3 CPU 的主要技术指标	34
2.2.4 CPU 的主要技术术语	38
2.3 存储器	40
2.3.1 存储器分类	40
2.3.2 存储器的分级机构	42
2.3.3 内存	43
2.3.4 辅助存储器	47
2.4 总线	59

2.4.1 总线的基本概念	59
2.4.2 总线的主要技术指标	60
2.5 I/O 设备	61
2.5.1 输入设备	61
2.5.2 输出设备	65
习题二	70
第3章 操作系统基础	71
3.1 操作系统概述	71
3.1.1 操作系统的发展历史	72
3.1.2 操作系统的功能与种类	73
3.2 典型操作系统	76
3.2.1 DOS 操作系统	76
3.2.2 Windows 操作系统	77
3.2.3 Unix 操作系统	79
3.2.4 Linux 操作系统	81
3.2.5 其他一些操作系统	82
3.2.6 常见操作系统的 Logo	84
3.3 操作系统提供的服务和用户界面	85
3.3.1 操作系统界面概述	85
3.3.2 Windows XP	86
3.4 操作系统使用小提示	92
习题三	93
第4章 软件基础	94
4.1 程序设计基础	94
4.1.1 程序设计语言概述	94
4.1.2 程序设计方法	96
4.1.3 软件开发概述	100
4.2 算法和数据结构	101
4.2.1 算法基础	101
4.2.2 数据结构基础	106
4.2.3 常见的几种数据结构	107
4.2.4 排序与查找基本策略	117
4.3 典型的应用软件	119
4.3.1 办公软件	119
4.3.2 图形图像处理软件	122
4.3.3 下载软件	122
4.3.4 数据库软件	123

习题四	123
第5章 多媒体基础	126
5.1 多媒体技术的基本概念	126
5.1.1 多媒体的概念	126
5.1.2 多媒体计算机系统	127
5.1.3 多媒体处理的关键技术	128
5.1.4 多媒体信息获取设备	129
5.2 图形和图像基础	130
5.2.1 图形和图像	130
5.2.2 图像的色彩模型和分辨率	131
5.2.3 图像的数字化的	133
5.2.4 图像的压缩编码技术	135
5.2.5 常见的数字图像文件	140
5.2.6 相关的接口卡	141
5.3 音频信息基础	142
5.3.1 声音信号的数字化	143
5.3.2 常见的数字音频文件	146
5.3.3 乐器数字接口——MIDI	147
5.3.4 声卡	147
5.4 数字视频信息	149
5.4.1 模拟视频——电视信号	149
5.4.2 视频的数字化	150
5.4.3 数字视频的标准与文件格式	151
5.5 流媒体简介	152
5.6 图像处理软件——Photoshop 简介	153
5.6.1 Photoshop 窗口界面	153
5.6.2 选择工具的使用	154
5.6.3 图层、通道、路径	155
5.6.4 实例	156
习题五	158
第6章 计算机网络和 Internet 基础	159
6.1 计算机网络概述	159
6.1.1 计算机网络的定义	159
6.1.2 计算机网络的发展历程	159
6.1.3 计算机网络的协议与体系结构	162
6.1.4 计算机网络的分类及其拓扑结构	166
6.2 数据通信基础	167
6.2.1 数据通信的有关概念	167

6.2.2 传输媒体	168
6.3 局域网	170
6.3.1 局域网概述	170
6.3.2 局域网的组成	171
6.3.3 网络互连	172
6.4 Internet 概述	173
6.4.1 什么是 Internet	173
6.4.2 Internet 的历史	174
6.4.3 IP 地址	175
6.4.4 域名系统	179
6.4.5 Internet 与中国	182
6.4.6 下一代互联网	186
6.4.7 Internet 的接入方式	188
6.5 Internet 基本服务功能	193
6.5.1 WWW	193
6.5.2 文件传输协议 FTP	199
6.5.3 电子邮件 E-mail	200
6.5.4 远程登录和 BBS	202
6.6 Internet 的其他应用	204
6.6.1 门户网站和搜索引擎	204
6.6.2 数字化图书馆	212
6.6.3 流媒体	214
6.6.4 即时通讯 IM	215
6.6.5 电子商务	216
6.6.6 IP 电话	218
6.6.7 P2P 技术及其应用	220
6.6.8 Web2.0 与 SNS	222
6.7 网络中的道德和法律	225
6.7.1 网络中的道德问题	225
6.7.2 互联网相关的法律法规	226
习题六	228
第 7 章 数据库基础	229
7.1 数据库技术的基本概念	229
7.1.1 信息、数据和数据处理	229
7.1.2 数据管理技术的发展	230
7.1.3 数据库、数据库管理系统和数据库系统	231
7.2 数据模型	232
7.2.1 什么是数据模型	232

7.2.2 数据的描述	232
7.2.3 数据模型的分类	235
7.2.4 概念模型	235
7.2.5 逻辑模型	236
7.2.6 将 E-R 模型转换成关系模型	238
7.2.7 数据库系统的模式结构	239
7.3 关系数据库	240
7.3.1 关系模型的数据结构	240
7.3.2 关系运算	242
7.3.3 关系的设计	246
习题七	250
第 8 章 计算机与信息系统安全	253
8.1 计算机病毒	253
8.1.1 计算机病毒的定义	253
8.1.2 计算机病毒的防范	257
8.2 网络黑客	259
8.2.1 黑客的攻击方式	259
8.2.2 黑客的防范	261
8.3 数据加密	261
8.3.1 数字加密技术	261
8.3.2 认证技术	264
8.4 数字证书	266
8.5 防火墙技术	267
8.5.1 防火墙技术	267
习题八	269

第1章 计算机基础知识

1.1 计算机的发展与展望

1.1.1 电子计算机的诞生

2008年,美国科学家的一项最新研究证实:在肯尼亚境内挖掘发现的600万年前早期人类的骨骼化石是最早直立行走人类所留下的。600万年前人类就已开始了直立行走,这给我们带来了什么?是文明。这就是人类文明的起源。正是由于直立行走解放了前肢,人类才学会了使用工具进行劳动,而劳动又促使人类的大脑越来越发达,逐渐地,人类的大脑能够把直观的形象变成抽象的数字,进行抽象思维活动。由此,人类才具备了认识世界的能力。在“数”的概念出现以后,人类就开始了数的计算。

最初的计算是依靠人类自身的,用10个手指头来加减,这样的计算工具简单易得,可是没有存储功能,中间计算结果不能保留;于是人类又借用结绳记事,可以存储中间计算结果,延长记忆。随着人类的不断进化发展,出现了很多巧妙的计算工具和方法。祖冲之利用算筹(供计算用的筹棍)计算出圆周率在3.141 592 6到3.141 592 7之间。东汉年间,即出现了算盘。而欧洲在16世纪则发明了计算尺以及机械式计算机。从筹算法到天文历法乃至珠算,从手指到算盘以至机械式计算机,人们一直在寻求计算方法和工具的改进,以提高计算量,计算精度以及计算速度。计算机的诞生迅速提升了这些方面的能力。

人们通常所说的计算机,是指电子数字计算机。世界上第一台数字式电子计算机诞生于1946年2月,它是美国宾夕法尼亚大学物理学家莫克利(J. Mauchly)和工程师埃克特(J. P. Eckert)等人共同开发的电子数值积分计算机(Electronic Numerical Integrator And Calculator, ENIAC),如图1-1所示。计算机的诞生,是人类追求计算方法和计算工具道路上的一个划时代产物。

我们可以看到,ENIAC是一个庞然大物。它占地面积为170 m²,总重量达30 t。机器中约有18 800只电子管、1500个继电器、70 000只电阻以及其它各种电气元件,每小时耗电量约为140 kW。这样一台“巨大”的计算机每秒钟可以进行5000次加减运算,相当于手工计算的20万倍,机电式计算机的1000倍。

ENIAC计算机的最初设计方案,是莫克利于1943年提出的,计算机的主要任务是分析炮弹轨道。弹道计算是一个典型的力学课题,每条弹道以飞行60 s计;用当时的台式计算机,一个熟练的计算员要花20 h;用当时的大型模拟机也需要15 min;即使雇用200人计算,两个月也不一定能完成一天的任务。当ENIAC公开展出时,一条炮弹的轨道用20 s就能算出来,比炮弹本身的飞行速度还快。通过改变插入控制板里的接线方式,ENIAC还可以解决各种不同的问题;而成为一台通用机。它的一种改型机曾用于氢弹的

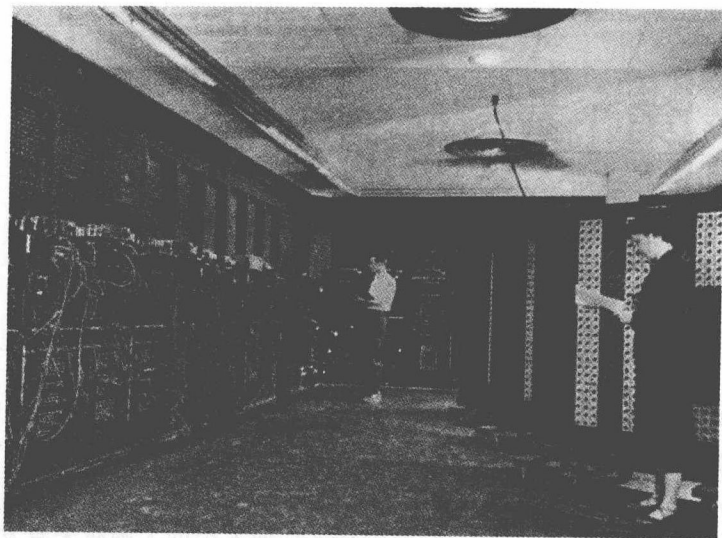


图 1-1 ENIAC 电子数值积分计算机

研制。英国无线电工程师协会的蒙巴顿将军把“埃尼阿克(ENIAC)”的出现誉为“诞生了一个电子的大脑”，“电脑”的名称由此流传开来。

ENIAC 计算机的程序采用外部插入式，每当进行一项新的计算时，都要重新连接线路。有时几分钟或几十分钟的计算，要花几小时或 1~2 天的时间进行线路连接准备，运算速度的大幅提升被低速的操作环节给抵消了。冯·诺依曼，这位被我们称为计算机之父的美籍匈牙利数学家，提出了解决此问题的方案：“程序存储方式”，即将程序预先存储在计算机中，然后让计算机自动计算。他们也研制了运用此概念的电子计算机 EDVAC，它的诞生对之后计算机的体系结构以及工作原理都具有重大影响，为计算机的发展奠定了基础。及至今日，我们所使用的计算机都还是沿用这个概念：存储程序，并按程序顺序执行，我们称之为冯·诺依曼计算机。

1.1.2 计算机的发展阶段

自从第一款商用计算机 UNIAC 问世，计算机这种原本用于军事目的的产品逐步进入了公众领域，也开始了它蓬勃的发展之路。根据其所使用的物理器件，计算机的发展可分为 4 个阶段：

1. 第一代电子计算机(1946~1956 年)

第一代计算机是电子管计算机时代。其特征是这一时期的计算机采用电子管作为基本逻辑组件；数据表示主要是定点数；运算速度达到每秒几千次。存储器早期采用水银延迟线，后期采用磁鼓(磁鼓是一种高速运转的鼓形圆筒，表面涂有磁性材料，根据每一点的磁化方向来确定该点的信息)或磁芯。这一时期，计算机软件尚处于初始发展时期，编程语言使用低级语言，即机器语言或汇编语言。第一代计算机由于采用

电子管,因而体积大、耗电多、运算速度较低、故障率较高且价格极贵,主要用于科学研究和计算。

2. 第二代电子计算机(1957~1964 年)

第二代计算机是晶体管计算机时代。其特征是这一时期的计算机硬件采用晶体管作为逻辑组件,运算速度提高到每秒几十万次。晶体管与电子管相比,具有功耗少、体积小、质量轻、工作电压低、工作可靠性好等优点,使计算机体积大大缩小运算速度及可靠性等各项性能大大提高。内存存储器采用磁芯存储器,外存开始使用磁盘。这一时期,计算机的软件也有很大发展,操作系统及各种早期的高级语言(Fortran、Cobol、Basic 等)相继投入使用,操作系统的雏形开始形成。计算机的应用已由科学计算拓展到数据处理、过程控制等领域。

3. 第三代电子计算机(1965~1970 年)

第三代计算机是集成电路计算机时代。其特征是这一时期的计算机采用集成电路作为逻辑组件,运算速度已达每秒亿次。这一时期的中、小规模集成电路技术,可将数十成百个分离的电子组件集中做在一块几平方毫米的硅片上。集成电路体积更小,耗电更省,寿命更长,可靠性更高,这使得第三代计算机的总体性能较之第二代计算机有了大幅度的跃升。计算机的设计出现了标准化、通用化、系列化的局面。半导体存储器取代了沿用多年的磁芯存储器。软件技术也日趋完善,在程序设计技术方面形成了3个独立的系统:操作系统、编译系统和应用程序,计算机得到了更广泛的应用。

4. 第四代电子计算机(1971 年以后)

第四代计算机是大规模超大规模集成电路计算机时代。其特征是采用大规模超大规模集成电路作为逻辑组件,计算机向着微型化和巨型化两个方向发展。主存储器为半导体存储器;辅助存储器为磁盘、光盘和U盘等。这个时期计算机软件的配置也空前丰富,操作系统日臻成熟,数据管理系统普遍使用,出现了面向对象的高级语言是计算机发展最快、技术成果最多、应用空前普及的时期。在运算速度、存储容量、可靠性及性能价格比等诸多方面的性能都是前三代计算机所不能企及的,计算机的发展呈现出多极化、网络化、多媒体、智能化的发展趋势。

1.1.3 计算机在中国的发展

从20世纪50年代,我国开始研制高性能计算机系统,与国际发展的阶段类似,也经历了大型机、超级计算机、高性能计算机时代。出现了曙光、银河、神威系列,为中国计算机事业的发展做出了突出的贡献。接下来我们就一览中国计算机发展史上的重大事件:

• 1958年,中国科学院(简称中科院)计算机所研制成功我国第一台小型电子管通用计算机103机(八一型),标志着我国第一台计算机的诞生。

- 1965 年,中科院计算机所研制成功第一台大型晶体管计算机 109 乙机,之后推出 109 丙机,该机在两弹实验中发挥了重要作用。

- 1974 年,清华大学等单位联合设计、研制成功采用集成电路的 DJS-130 小型计算机,运算速度达每秒 100 万次。

- 1983 年,国防科技大学研制成功运算速度每秒上亿次的银河-I 巨型机,这是我国高速计算机研制史上的一个里程碑。

- 1985 年,电子工业部计算机管理局研制成功与 IBM PC 机兼容的长城 0520CH 微型计算机。

- 1992 年,国防科技大学研究出银河-II 通用并行巨型机,峰值速度达每秒 4 亿次浮点运算(相当于每秒 10 亿次基本运算),是共享主存储器的四处理机矢量机,其矢量中央处理机是采用中小规模集成电路自行设计的,总体上达到 20 世纪 80 年代中后期国际先进水平。主要用于中期天气预报。

- 1993 年,国家智能计算机研究开发中心(后成立北京市曙光计算机公司)研制成功曙光一号全对称共享存储多处理机,这是国内首次利用基于超大规模集成电路的通用微处理器芯片和标准 Unix 操作系统设计开发的并行计算机。

- 1995 年,曙光公司推出了国内第一台具有大规模并行处理机(MPP)结构的并行机——曙光 1000(有 36 个处理机)。其峰值速度 25 亿次浮点运算每秒,实际运算速度上了每秒 10 亿次浮点运算这一高性能台阶。曙光 1000 与美国 Intel 公司 1990 年推出的大规模并行机体系结构及实现技术相近,与国外的差距缩小到 5 年左右。

- 1997 年,国防科技大研制成功银河-III 百亿次并行巨型计算机系统,采用可扩展分布共享存储并行处理体系结构,由 130 多个处理结点组成,峰值性能为每秒 130 亿次浮点运算,系统综合技术达到 20 世纪 90 年代中期国际先进水平。

- 1997~1999 年,曙光公司先后在市场上推出具有集群结构(cluster)的曙光 1000A,曙光 2000-I,曙光 2000-II 超级服务器,峰值计算速度已突破每秒 1000 亿次浮点运算,机器规模超过 160 个处理机。

- 2000 年,曙光公司推出每秒 3000 亿次浮点运算的曙光 3000 超级服务器。

- 2001 年,中科院计算机所研制成功我国第一款通用 CPU——“龙芯”芯片。

- 2002 年,曙光公司推出完全自主知识产权的“龙腾”服务器,龙腾服务器采用了“龙芯-1”CPU,采用了曙光公司和中科院计算机所联合研发的服务器专用主板,曙光 Linux 操作系统。是国内第一台完全实现自有产权的产品,在国防、安全等部门将有重大作用。

- 2003 年,百万亿次数据处理超级服务器曙光 4000L 通过国家验收,再一次刷新了国产超级服务器的历史记录,使得国产高性能产业再上新台阶。

- 2005 年,龙芯二号正式面世。

- 2008 年,由中科院计算机所国家智能计算机研究开发中心、曙光信息产业(北京)有限公司、上海超级计算机中心联合研制,并由曙光公司定型制造的集群超级计算机——曙光 5000A(魔方)成功下线并完成性能测试。其峰值速度达到 230 万亿次每秒、Linpack 测试值 180 万亿次,这个成绩使其跻身世界超级计算机前十,这是本次排名中

在美国之外的唯一进入前十名的超级计算机。让我国成为世界上第二个可以研发超百万亿次超级计算机的国家,中国高性能计算领域的历史也从此进入一个新的纪元。

- 2008年,在联想的商用技术论坛上,联想宣布国内第一个实际性能突破每秒百万亿次的异构集群系统——联想“深腾 7000”研制成功,其计算能力达到每秒 106.5 万亿次。

- 2009年,中科院过程工程研究所与联想、曙光等联合研发的,我国首台单精度峰值超过 1000 万亿次每秒浮点运算的超级计算机系统诞生了。

- 由中科院计算所与曙光公司联合研发的千万亿次高性能计算机“曙光 6000”的研制工作进展顺利,将于 2010 年问世,预计将进驻国家华南超级计算中心服役。“曙光 6000”预测的峰值速度将超过千万亿次。该超级计算机将首次采用国产通用处理器龙芯,在此前的国产超级计算机上,最核心的通用处理器(CPU)仍未采用自主创新产品。

1.1.4 新一代计算机

基于集成电路的计算机正向着巨型化、微型化、网络化、智能化的方向发展。虽然短期内还不会退出历史舞台,但人们已经认识到“冯·诺依曼计算机”的不足。冯·诺依曼计算机的原理是通过程序驱动计算机,要将人类的思维和人体的功能转换成计算机程序,还具有相当的难度。虽然冯·诺依曼计算机已经具有一定的智能,但它不能进行联想和推论,现有的学习功能也是很有限的,因此其智能是非常低级的。虽然能完成某些非人力所能完成的工作,但仍不能满足某些科技领域高速、大量的计算任务的要求。例如:原子反应堆事故和核聚变反应的模拟实验、资源探测卫星发回的图像数据的实时解析、飞行器的风洞实验、天气预报、地震预测等要求极高的计算速度和精度,都远远超出目前电子计算机的能力极限。因此,在新的理论和技术基础上创造新一代的计算机是计算机发展必然。

具有人工智能的新一代计算机,它具有推理、联想、判断、决策、学习等功能。计算机的发展将在什么时候进入第五代?什么是第五代计算机?对于这样的问题,并没有一个明确统一的说法。日本在 1981 年宣布要在 10 年内研制“能听、会说、能识字、会思考”的第五代计算机,投资千亿美元并组织了一大批科技精英进行会战。这一宏伟计划曾经引起世界瞩目,并让一些美国人恐慌了好一阵子,有人甚至惊呼这是“科技战场上的珍珠港事件”。现在回头看,日本原来的研究计划只能说是部分地实现了。到了今天还没有哪一台计算机被宣称是第五代计算机。但总的来说,新一代计算机应该是这样的:

- 新一代计算机主要特征是具备人工智能的特点,能像人一样思维,并且运算速度极快,其硬件系统支持高度并行和快速推理,其软件系统能够处理知识信息。

- 新一代计算机的基本结构应该由问题求解与推理、知识库管理和智能化人机接口 3 个基本子系统组成。

① 问题求解与推理子系统相当于传统计算机中的中央处理器。与该子系统打交道的程序语言称为核心语言,国际上都以逻辑型语言或函数型语言为基础进行这方面的研

究,它是构成新一代计算机系统结构和各种超级软件的基础。

② 知识库管理子系统相当于传统计算机主存储器、虚拟存储器和文体系统结合。与该子系统打交道的程序语言称为高级查询语言,用于知识的表达、存储、获取和更新等。这个子系统的通用知识库软件是新一代计算机系统基本软件的核心。通用知识库包含有:词法、语法、语言字典、基本常识、定律和定理;用于描述系统本身技术规范的系统知识库;以及把某一应用领域,如超大规模集成电路设计的技术知识集中在一起的应用知识库。

③ 智能化人机接口子系统是使人能通过说话、文字、图形和图像等与计算机对话,通过概念驱动计算机,用人类习惯的各种可能方式交流信息。自然语言是最高级的用户语言,它使非专业人员操作计算机,并为从中获取所需的知识信息提供可能。

- 新一代计算机的研究领域主要包括人工智能、系统结构、软件工程和支援设备,以及对社会的影响等。

- 新一代计算机系统结构将突破传统的冯·诺依曼计算机的概念,这方面的研究课题包括逻辑程序设计机、函数机、相关代数机、抽象数据型支援机、数据流机、关系数据库机、分布式数据库系统、分布式信息通信网络等。

- 新一代计算机的发展必然引起新一代软件工程的发展,极大地提高软件的生产率和可靠性。为改善软件和软件系统的设计环境,将研制各种智能化的支援系统,包括智能程序设计系统、知识库设计系统、智能超大规模集成电路辅助设计系统、以及各种智能应用系统和集成专家系统等。

1.1.5 关于未来计算机的各种设想

2008年8月21日,在旧金山召开的英特尔信息技术峰会上,英特尔(Intel)公司首席技术官贾斯汀(Justin Rattner)展望了令人振奋的计算未来,认为到2050年的时候,技术将使机器智能与人类智能更加接近。他预测社交互动、机器人技术以及计算机感知真实世界的能力将实现巨大进步。他说“我们可能正步入一个技术进步实现指数级加速的转折点,而在不远的未来机器的推理能力甚至可能超过人类。”

未来的计算机,便携性将非常突出,大小估计只是我们现在的手机那么大,但却具有计算机的所有功能。显示屏将不再需要,显示的内容将以一个非常小的镜头投影到空气之中,或者人们可以戴着特殊的眼镜,作为显示屏。

未来的计算机,人机交互将不再依赖于鼠标和键盘,计算机可以通过一个能感知人脑的设备,明白人脑的想法。不再需要人脑通过神经再通过手的动作,然后敲击键盘移动鼠标来实现相应的命令。无缝对接以后,我们脑子想什么,电脑就能完全根据我们所想,做出相应的反馈。

未来的计算机,不再需要电源线。它进入机场或者房间,不再需要电池供电,反而能给电池充电。根据麻省理工学院的物理学家们提出的原理,英特尔研究人员一直在研究无线共振能量链接(WREL)技术。这一技术依靠一组强力耦合共振器,当遇到接收共振器的自然频率时,能量就会被有效吸收,其原理与玻璃杯吸收符合其自然频率的声能一样

(类似于一位训练有素的歌手用嗓音振碎一个玻璃杯)。

未来的便携计算机将像变形金刚那样能够随意变形和变色。目前,技术人员正在研究一种材料(利用数以百万的、被称为“Catom”微型智能部件来制造可改变形状的材料),它可以随意进行物理重组,这种材料可以根据人的喜好随意改变外形和颜色。人们可以完全靠自己的创意来定制计算机,甚至根据每天的心情、灵感随意调整为手机或者耳机的形状便于各项应用。例如:需要放入口袋时,移动计算机的体积就可以缩小,需要用作手机时就能变成耳机的形状,而在浏览互联网或观看电影时形状就能变得更大更平整、还能变出键盘方便使用。

戈登·摩尔(Gordon Moore)是英特尔(Intel)公司的创始人之一,他提出了摩尔定律:集成电路上可容纳的晶体管数目,约每隔 18 个月增加一倍,性能也将提升一倍。对未来的计算机来说,这个定律不再适用。因为计算机的基本元器件将发生很大的变化。未来的计算机除了可以采用新的技术之外,还将采用新的元器件。

1. 高速超导计算机

芯片的集成度越高,计算机的体积越小,这样才不致于因信号传输而降低整机速度。但这样一来就使机器发热严重。解决问题的出路是研制超导计算机。电流在超导体中流过时,电阻为零,介质不发热。1962 年,英国物理学家约瑟夫逊提出了“超导隧道效应”,即由超导体—绝缘体—超导体组成的器件(约瑟夫逊元件),当对其两端加电压时,电子就会像通过隧道一样无阻挡地从绝缘介质穿过,形成微小电流,而该器件两端的压降几乎为零。与传统的半导体计算机相比,使用约瑟夫逊器件的超导计算机的耗电量仅为其几千分之一,而执行一条指令只需十亿分之一秒,比半导体元件要快 100 倍。

2. 激光计算机

激光计算机是利用激光作为载体进行信息处理的计算机,又叫光脑,其运算速度将比普通的电子计算机至少快 1000 倍。它依靠激光束进入由反射镜和透镜组成的阵列来对信息进行处理。与电子计算机相似之处是,激光计算机也依靠一系列逻辑操作来处理 and 解决问题。光束在一般条件下的互不干扰的特性,使得激光计算机能够在极小的空间内开辟很多平行的信息通道,密度大得惊人。

3. 分子计算机

分子计算机正在酝酿。美国惠普公司和加州大学 1999 年 7 月 16 日宣布,已成功地研制出分子计算机中的逻辑门电路,其线宽只有几个原子直径之和。分子计算机的运算速度是目前计算机的 1000 亿倍,最终将取代硅芯片计算机。

4. 量子计算机

量子计算机以处于量子状态的原子作为中央处理器和内存,利用原子的量子特性进行信息处理。由于原子具有在同一时间处于两个不同位置的奇妙特性,即处于量子位的原子既可以代表 0 或 1,也能同时代表 0 和 1 以及 0 和 1 之间的中间值,故无论从数据存