

JI SUAN JI WANG LUO AN QUAN
YU GUAN LI YAN JIU

计算机网络安全 与管理研究

主 编 ○ 刘 平 张晓晶 岳亚杰

副主编 ○ 姚 尧 杨晓丽 石延聪 乔小彦



吉林大学出版社

JI SUAN JI WANG LUO AN QUAN
YU GUAN LI YAN JIU

计算机网络安全 与管理研究

主 编 ○ 刘 平 张晓晶 岳亚杰

副主编 ○ 姚 尧 杨晓丽 石延聪 乔小彦



 吉林大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

计算机网络安全与管理研究 / 刘平, 张晓晶, 岳亚杰
主编. —长春: 吉林大学出版社, 2013. 1

ISBN 978 - 7 - 5601 - 9641 - 1

I. ①计… II. ①张… ②岳… ③刘… III. ①计算机
网络 - 安全技术 - 研究 IV. ①TP393.08

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 022238 号

书 名: 计算机网络安全与管理研究
作 者: 刘 平 张晓晶 岳亚杰 主编

责任编辑: 徐佳 **责任校对:** 刘佳
吉林大学出版社出版、发行
开本: 787 × 1092 毫米 1/16
印张: 24 **字数:** 600 千字
ISBN 978 - 7 - 5601 - 9641 - 1

封面设计: 韩瑞瑞
长春市泽成印刷厂 印刷
2013 年 01 月 第 1 版
2013 年 01 月 第 1 次印刷
定价: 42.00 元

版权所有 翻印必究
社址: 长春市明德路 501 号 **邮编:** 130021
发行部电话: 0431 - 89580026/28/29
网址: <http://www.jlup.com.cn>
E-mail: jlup@mail.jlu.edu.cn

前 言

当今社会正处于一个崭新且高速发展的网络信息时代，信息和网络的应用渗透到了国家建设和日常生活的方方面面。信息化程度甚至成为了一国家现代化水平和综合国力的重要标志。然而，信息和网络技术在给经济和社会带来了巨大便利的同时，也带来了新的安全问题。如计算机黑客的猖獗、计算机病毒的泛滥、有害内容的恶性传播、国际信息间谍的潜入、网络恐怖活动的威胁、信息战争的阴影等网络攻击和犯罪呈明显上升趋势。

在信息化时代的背景下，若无法保证网络的安全性，便无法保证国家的安全、政治的安全、军事安全及经济安全。因此，从某种程度上来讲，保障网络安全已经成为保卫国家安全和维护国家利益的重要内容。但是，正如我们所看到的，现代网络安全面临着日益严峻的形势。我国发生网络安全事件的次数已经连续三年呈现上升的趋势，现在被木马控制的IP地址将近一万个，而且每年均有所增加。因此，进一步研究和推动计算机网络安全的发展，加强计算机的安全保障力度，提高全民的网络安全意识显得尤为迫切。也正是基于这一历史背景，我们编写了这本《计算机网络安全与管理研究》。

本书分上下两篇。“上篇 计算机网络安全篇”内容包括计算机基础知识、计算机网络安全简介、网络安全体系结构、网络安全协议、网络互连、数据通信技术基础、数据链路控制以及网络安全各种检测与防范技术，如加密与数字签名技术、身份认证技术等；“下篇 计算机网络管理篇”内容包括计算机网络管理概述、计算机网络管理模式、网络管理系统的逻辑结构、网络管理协议、Internet网络管理、网络管理系统的选用等。

全书具体工作分工如下：

第一章至第七章：刘平（南阳理工学院）；

第十四章至第十八章：张晓晶（哈尔滨理工大学）；

第八章至第十一章：岳亚杰（哈尔滨理工大学）；

第十二章至第十三章：姚尧（哈尔滨市职工医学院）；

第十九至第二十章：杨晓丽（内蒙古医科大学）；

第二十四章至第二十六章：石延聪（内蒙古医科大学）。

第二十一至第二十三章：乔小彦（内蒙古医科大学）；

本书在编写的过程中，参考了大量资料，借鉴了很多学者、专家的宝贵经验，在此向这些作者们表示敬意。由于计算机网络技术涉及的知识面广，发展速度快，加之编者水平有限，书中难免存在疏漏和不妥之处，恳请广大读者批评和指正。

编者

2012. 12

目 录

上篇 计算机网络安全篇

第 1 章 计算机基础知识	1
1.1 计算机概述	1
1.2 计算机系统	6
第 2 章 计算机网络安全概述	9
2.1 计算机网络安全简介	9
2.2 计算机网络安全的威胁	13
2.3 计算机网络安全的现状和发展趋势	17
第 3 章 网络安全体系结构	20
3.1 网络安全体系结构简介	20
3.2 网络安全体系的内容	24
3.3 网络信息安全体系架构	29
第 4 章 网络安全协议	33
4.1 网络安全协议的概念	33
4.2 网络安全协议的类型	34
4.3 网络安全协议设计研究	42
第 5 章 网络互连	46
5.1 网络互连的基本原理	46
5.2 网络互连设备	47
5.3 局域网的互连	55
5.4 广域网的互连	63
第 6 章 数据通信技术基础	68
6.1 数据通信技术简介	68



6.2	数据传输技术	71
6.3	数据交换技术	76
6.4	数据编码技术	82
第7章	数据链路控制	87
7.1	数据链路控制简介	87
7.2	数据链路层	89
7.3	高级数据链路控制	92
7.4	数据链路控制协议	98
第8章	加密与数字签名技术	105
8.1	加密技术	105
8.2	数字签名技术	109
8.3	PKI 和 PMI 技术	112
8.4	数字证书	120
第9章	身份认证技术	129
9.1	身份认证技术简介	129
9.2	身份证明	131
9.3	基于口令的认证技术	133
9.4	双因子身份认证技术	134
9.5	生物特征认证技术	134
第10章	VPN 技术	138
10.1	VPN 概述	138
10.2	VPN 的隧道协议	144
10.3	VPN 的主要类型	147
第11章	网络攻击技术	155
11.1	网络攻击概述	155
11.2	拒绝服务攻击技术	161
11.3	黑客攻击技术	163
11.4	缓冲区溢出攻击技术	167
第12章	入侵检测技术	172
12.1	入侵检测与入侵检测系统概述	172
12.2	基于网络的入侵检测系统	177
12.3	基于主机的入侵检测系统	183
12.4	分布式入侵检测系统	185

12.5 常见的几种入侵检测技术·····	189
第13章 防火墙技术 ·····	195
13.1 防火墙概述·····	195
13.2 防火墙的体系结构·····	202
13.3 防火墙的实现技术·····	205
第14章 计算机病毒检测与防范技术 ·····	214
14.1 计算机病毒概述·····	214
14.2 计算机病毒的结构与工作原理·····	219
14.3 计算机病毒的检测·····	221
14.4 计算机病毒的防范·····	225
14.5 常见的反病毒技术·····	226
第15章 恶意代码防范技术 ·····	229
15.1 恶意代码概述·····	229
15.2 典型的恶意代码·····	233
15.3 恶意代码检测与防范·····	239
第16章 访问控制技术 ·····	248
16.1 访问控制概述·····	248
16.2 访问控制类型及其模型·····	253
第17章 信息隐藏技术 ·····	269
17.1 信息隐藏概述·····	269
17.2 信息隐藏技术的算法·····	276
17.3 信息隐藏的主要技术·····	279
第18章 网络数据库安全与备份技术 ·····	285
18.1 网络数据库的安全·····	285
18.2 网络数据库的备份技术·····	294
第19章 无线局域网安全 ·····	299
19.1 无线局域网概述·····	299
19.2 无线局域网的主要协议标准·····	305
19.2.2 IEEE802.11X 系列标准·····	306
19.3 无线局域网安全技术·····	308
第20章 网络安全测试工具及其应用 ·····	313
20.1 360 安全卫士·····	313



20.2	瑞星卡卡上网助手	317
20.3	瑞星杀毒软件	319
20.4	江民杀毒软件	321

下篇 计算机网络管理篇

第 21 章	计算机网络管理概述	323
21.1	计算机网络管理功能	323
21.2	计算机网络管理内容	325
21.3	计算机网络管理原则	330
21.4	计算机网络管理方法的演变	333
第 22 章	计算机网络管理模型	335
22.1	计算机网络管理的一般模型	335
22.2	计算机网络管理的参考模型	336
第 23 章	网络管理系统的逻辑结构	340
23.1	网络管理系统简介	340
23.2	网络管理系统逻辑结构的构成	340
第 24 章	网络管理协议	342
24.1	网络管理协议简介	342
24.2	网络管理协议的分类	342
第 25 章	Internet 网络管理	351
25.1	Internet 概述	351
25.2	Internet 网络管理	359
第 26 章	网络管理系统的选用	362
26.1	网络管理系统选用的标准	362
26.2	网络管理系统的新技术	363
26.3	网络中心应用案例	371
参考文献		373

上篇 计算机网络安全篇

第 1 章 计算机基础知识

1.1 计算机概述

1.1.1 计算机的发展

1. 世界上第一台计算机

1946 年 2 月, ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Calculator, 电子数字积分计算机) 诞生于美国宾夕法尼亚大学, 这标志着世界上第一台计算机的诞生。它每秒能够执行 5 000 次加法运算或 400 次乘法运算, 比当时最快的电式计算机快 1000 倍。ENIAC 的问世, 不仅使科学家们从繁重的简单计算中解脱出来, 更标志着电子计算机时代的到来。

2. 计算机的发展历程

自第一台电子数字计算机问世以来, 计算机的发展以计算机硬件的逻辑元器件为标志, 大致经历了电子管、晶体管、中小规模集成电路、大规模和超大规模集成电路四个发展阶段, 表 1-1 列出了计算机的发展历程。

表 1-1 计算机的发展历程

年代	名称	设备	语言	特点
第一代 (1946—1955 年)	电子管计算机	电子管	机器语言 汇编语言	体积庞大、运算速度低 (每秒几千次到几万次)、价格昂贵、可靠性差、内存容量小
第二代 (1956—1963 年)	晶体管计算机	晶体管	FORTRAN 等高级程序设计语言	体积大大减小, 运算速度已提高到每秒几十万到几百万次, 可靠性和内容容量有较大提高
第三代 (1964—1980 年)	集成电路计算机	集成电路	高级程序设计语言	体积进一步缩小, 计算速度可达每秒几千万次, 操作系统出现
第四代 (1981—)	大规模和超大规模集成电路计算机	大规模和超大规模集成电路	高级程序设计语言	计算机速度加快, 达到每秒几亿次以上, 集成化程度高, 以微处理器为基础的个人计算机时代来临



1.1.2 计算机的分类

目前使用的计算机已是琳琅满目，种类繁多，可以从不同的角度对其进行分类。

1. 按性能分

(1) 巨型计算机 (Supercomputer)

巨型计算机是目前功能最强、速度最快、价格最贵的计算机，一般用于解决如气象、航天、能源、医药等尖端科学研究和战略武器研究中的复杂计算问题。如2009年10月29日中国国防科技大学研制成功的中国运算速度最快的超级计算机“天河一号”，每秒峰值运算速度达千万亿次。

(2) 大型计算机 (Mainframe Computer)

大型机其有很高的运算速度和很大的存储容量，有很强的数据处理和管理能力，工作速度相对较快。主要应用于高等学校、较大的银行和科研院所以及大型数据库管理系统。

(3) 小型计算机 (Minicomputer)

小型机规模小，结构简单（与上述机型相比较），价格便宜，而且通用性强，维修使用方便。它适合工业、商业和事务处理应用。

(4) 微型计算机 (Microcomputer)

微型计算机也被称为个人计算机 (Personal Computer, 简称PC机)，它是当今最为普及的机型。PC机体积小、功耗低、成本低、灵活性大，其性价比明显地优于其他类型的计算机，因而现在绝大多数个人用户使用的都是PC机。近几年又出现了体积更小的微型计算机，如笔记本电脑、掌上电脑等。

(5) 工作站 (Workstation)

工作站是一种新型的计算机系统，介于PC机和小型机之间的一种高档微型机。与微型机相比有较大的存储容量和较快的运算速度，主要用于图像处理和计算机辅助设计等。

2. 按处理的数据分

按处理的数据类型分，可分为数字计算机、模拟计算机和混合计算机。数字计算机所处理的数据是数字，处理后的结果仍以数字的形式输出。目前常用的计算机大都是数字计算机。模拟计算机所处理的数据是连续的，称为模拟量。一般以电信号的幅值来模拟数字或某物理量的大小，如电压、电流等。能接受模拟数据，处理后仍以连续的数据输出。这种计算机称为模拟计算机。混合计算机集数字计算机和模拟计算机的特点，可以接受模拟量或数字量的运算，最后以连续的模拟量或离散的数字量为输出结果。

3. 按使用范围分

按使用范围分，可分为通用计算机和专用计算机。通常所说的计算机均指通用计算机。专用计算机是为适应某种特殊应用而设计的计算机，一般只能作为专用，如嵌入式计算机等。



1.1.3 计算机的特点

1. 逻辑判断能力强

计算机不仅能进行算术运算,同时也能进行各种逻辑运算,具有逻辑判断能力,这是计算机能实现信息处理自动化的重要原因。计算机可以对字母、符号、汉字、数字的大小和异同进行判断、比较,从而确定如何处理这些信息。另外,计算机还可以根据已知的条件进行判断和分析,确定要进行的工作。因此,计算机可以广泛应用到非数值数据处理领域,如人工智能、信息检索、图形识别等。

2. 计算精度高

计算机的计算精确度取决于计算机表示数据的能力。决定计算机计算精度的性能指标是字长,字长是指计算机的运算部件能同时处理的二进制数据的位数,字长越长,计算机处理信息的效率就越高,其内部所存储的数值精度就越高。早期的微机字长一般是8位和16位,386及更高的处理器大多是32位。目前市面上的计算机的处理器大部分已达到64位。

3. 自动化程度高

计算机是自动化电子装置,在工作过程中不需要人工干预,只要将事先编制好的应用程序输入计算机,它就能自动按照程序规定的步骤完成预定的处理任务。这是计算机区别于其他工具的本质特点。计算机的这一特点则表现在它能解决大部分自然科学和社会生活中的问题,能广泛应用到各个领域。

4. 运算速度快

计算机运算速度是标志计算机性能的重要指标之一。一般是用计算机一秒钟所能执行加法运算的次数来衡量它的性能,计算机最显著的特点就是能以非常高的速度进行运算。目前,微型计算机的处理速度大约在百万次级、千万次级,大型计算机在亿次级、万亿次级。例如,我国“曙光5000”的处理速度超过200万亿次。

5. 存储容量大

计算机具有完善的存储系统,可以存储大量的信息。计算机的主要存储设备为内存储器和外存储器。随着计算机硬件的发展,存储器容量越来越大。目前,计算机内存储器的主流配置为1GB、2GB,外存储器为320GB、500GB、1TB(1000GB)。

1.1.4 计算机的应用

目前,计算机的应用已渗透到社会的各行各业。正在改变着传统的工作、学习和生活方式。推动着社会的发展。概括起来讲,计算机的应用主要表现在以下几个方面。

1. 科学计算

科学计算是计算机应用的一个重要领域,它是指利用计算机来完成科学研究和工程技术中提出的计算问题。在现代科学技术工作中,科学计算问题是大量的和复杂的。利用计算机的高速计算、大存储容量和连续运算的能力,可以实现人工无法解决的各种科学计算问题,在科学



技术与工程设计中,如人造卫星、高能物理、工程设计、地震预测、气象预报、航天技术等,都需要借助于计算机运算的快速性和精确性完成。

2. 信息处理

计算机能对各种信息进行收集、存储、管理、加工和传递。信息处理是计算机应用最广泛的领域,目前的计算机应用中,信息处理所占比重超过 80%,主要包括办公自动化、企事业计算机辅助管理与决策、情报检索、图书管理、电影电视动画设计、会计电算化等各行各业。

3. 过程控制

过程控制又称实时控制,是指用计算机及时采集现场数据,将数据处理后,再按系统要求迅速地对控制对象进行控制。

现代工业,由于生产规模不断扩大,技术、工艺日趋复杂,从而对实现生产过程自动化控制系统的要求也日益增高。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。计算机过程控制已在冶金、石油、化工、纺织、水电、机械、航天等部门得到了广泛的应用。

4. 计算机辅助系统

计算机辅助系统包括 CAD、CAM、CAT、CAI 等。

CAD (Computer - Aided Design, 计算机辅助设计) 就是利用计算机帮助各类设计人员进行设计。由于计算机有快速的数位计算、较强的数据处理以及模拟的能力,使 CAD 技术得到了广泛应用。例如,飞机设计、船舶设计、建筑设计,机械设计、大规模集成电路设计等。采用计算机辅助设计,不但降低了设计人员的工作量,提高了设计的速度,更重要的是提高了设计的质量。

CAM (Computer - Aided Manufacturing, 计算机辅助制造) 是指利用计算机进行生产设备的管理、控制与操作。例如,在产品的制造过程中,用计算机控制机器设备的运行、处理生产过程中所需的数据、控制和处理材料的流动以及对产品进行检验等。使用 CAM 技术可以提高产品的质量、降低成本、缩短生产周期、降低劳动强度,并且还大大改善了制造人员的工作条件。

CAT (Computer - Aided Test, 计算机辅助测试) 是指利用计算机进行复杂而大量的测试工作。

CAI (Computer - Assisted Instruction, 计算机辅助教学) 是指利用计算机帮助教师讲授和帮助学生学习的自动化系统,使学生能够轻松自如地从中学到所需要的知识。

5. 人工智能

人工智能 (Artificial Intelligence, AI) 是一门研究如何用计算机去模拟、延伸扩展人的智能;如何使计算机变得更聪敏、更能干;如何设计和制造具有更高智能水平的计算机的理论、方法、技术及应用系统的学科。人工智能的研究是与具体领域相结合进行的,如专家系统、机器学习、模式识别、理解自然语言、机器人学、智能决策支持系统、人工神经网络等。

6. 信息高速公路

1993 年 9 月美国正式宣布实施“国家信息基础设施 (NII)”计划,俗称“信息高速公路”计划,即将所有的信息库及信息网络连成一个全国性的大网络。把大网络连接到所有的



机构和家庭中去,让各种形态的信息(如文字、数据、声音、图像等)都能在大网络里交互传输。该计划引起了世界各发达国家、新兴工业国家和地区的极大震动,纷纷提出了自己的发展信息高速公路计划。

7. 电子商务

电子商务(E-business)是在Internet的广阔联系与传统信息技术系统的丰富资源相结合的背景下应运而生的一种网上相互关联的动态商务活动。简单地讲,是指通过计算机和网络进行商务活动。

电子商务旨在通过网络完成核心业务,改善售后服务,缩短周转时间,从有限的资源中获取更大的收益,从而达到销售商品的目的,它向人们提供新的商业机会和市场需求,不仅对有关政策和规范提出挑战,而且也面临诸如保密性、可测性和可靠性的挑战。但这些挑战将随着网络信息技术的发展和社会的进步得以克服。

电子商务起步时间虽然不长,但其高效率、低成本、高收益和全球性的优点,很快受到各国政府和企业的广泛重视。网络信息技术发展创新了电子商务的模式,带动了相关服务业的螺旋式发展,也有效推动了中国生产方式的转变。随着传统企业集中开展电子商务业务,中国电子商务进入了新的发展阶段。中国电子商务研究中心发布的《2010年度中国电子商务市场数据监测报告》中显示,2010年中国电子商务市场交易额已达4.5万亿,同比增长了22%。

1.1.5 计算机的发展趋势

计算机技术是世界上发展最快的科学技术之一,产品不断升级换代,从目前计算机科学的现状和趋势上看,它将向着巨型化、微型化、网络化、智能化4个方向发展。

1. 巨型化

巨型机的研制开发是为了适应尖端科学技术的需要。巨型计算机高速度、大容量、功能强大,用于处理庞大而复杂的问题,例如空间技术、航天工程、气象预报、地球物理勘探、人类遗传基因等领域都离不开巨型机的身影。巨型机的发展是一个国家计算机科学发展水平的标志,也反映了一个国家的综合国力。

2. 微型化

自从1971年微处理器问世以来,计算机的微型化发展突飞跃进,更好地促进了计算机的广泛应用,从笔记本电脑到掌上电脑,再到嵌入到各种各样家电中的电脑控制芯片。在工业生产中,微型计算机也作为主要部件控制着生产过程的自动化。因此,发展体积小、功能强、价格低、可靠性高、适用范围广的微型计算机是计算机发展的一项重要内容。

3. 网络化

计算机网络化是指用计算机技术和现代通信技术把分布在不同地点的计算机互联起来,组成一个规模大、功能强、可以互相通信的网络结构。通过网络,人们可以传递信息,共享网络资源。今天,网络已经深入到社会的每个角落,成为人们生活的一个重要部分。

4. 智能化

智能化计算机是让计算机具有人脑的智能,模拟人的思维、推理、联想等功能,甚至研制



出具有某些情感和智力的计算机,是计算机技术的一个重要的发展方向。其研究领域包括图像识别、定理证明、专家系统、自然语言的生成与理解、机器人等。未来的智能化计算机将对人类生活产生极其重大的影响。

目前人们使用的是基于集成电路的电子计算机,但 CPU 和集成电路的发展正在接近理论极限,人们正在抓紧研究新型计算机。目前新出现的一些新型计算机有:生物计算机、光子计算机、量子计算机和纳米计算机等。

生物计算机运用生物工程技术。用蛋白质分子做芯片,用有机化合物存储数据;光计算机用光作为信息载体,通过对光的处理来完成对信息的处理;量子计算机将计算机科学和物理学联系在一起。采用量子特性使用一个两能级的量子体系来表示一位;纳米计算机将纳米技术运用于计算机领域,采用纳米技术生产芯片成本十分低廉,不需要建设超洁净生产车间,也不需要昂贵的实验设备和庞大的生产队伍,只要在实验室里将设计好的分子合在一起,就可以造出芯片等。未来的新型计算机必将更好地造福于人类,推动人类文明的更快发展和进步。

1.2 计算机系统

1.2.1 计算机硬件系统

到目前为止,计算机的硬件结构一直沿袭着美籍匈牙利数学家冯·诺依曼(John Von Neumann)提出的计算机体系结构。计算机硬件系统按照功能可分为 5 个基本组成部分,即输入设备、输出设备、控制器、运算器和存储器。计算机各部件间的联系通过信息传递来实现。

1. 输入设备

输入设备的任务是把人们编好的程序和原始数据送到计算机中去,并且将它们转换成计算机内部所能识别和接受的信息方式。

按输入信息的形态可将输入设备分为字符(包括汉字)输入、图形输入、图像输入及语音输入等。目前,常见的输入设备有:键盘、鼠标和扫描仪等。辅助存储器(磁盘、磁带)也可以看作输入设备。另外,自动控制和检测系统中使用的模数(A/D)转换装置也是一种输入设备。

2. 输出设备

输出设备的任务是将计算机的处理结果以人或其他设备所能接受的形式送出计算机。

目前最常用的输出设备是打印机和显示器。辅助存储器也可以看作输出设备。另外,数模(D/A)转换装置也是一种输出设备。

3. 控制器

控制器是整个计算机的指挥中心,它的主要功能是按照人们预先确定的操作步骤,控制整个计算机的各部件有条不紊地自动工作。

控制器从主存储器中逐条地取出指令进行分析,根据指令的不同来安排操作顺序,向各部件发出相应的操作信号,控制它们执行指令所规定的任务。



控制器中包括一些专用的寄存器。它由程序计数器、指令寄存器、指令译码器、时序产生器和操作控制器组成。

4. 运算器

运算器由算术逻辑单元 (ALU)、累加器、寄存器等组成, 主要功能是进行算术运算、逻辑运算、逻辑判断和逻辑比较。计算机运行时, 运算器的操作和操作种类由控制器决定, 运算器处理的数据来自存储器, 处理后的结果数据通常送回存储器, 或暂时寄存在运算器中。

5. 存储器

存储器是用来存放程序和数据部件, 它是一个记忆装置, 也是计算机能够实现“存储程序控制”的基础。

在计算机系统中, 规模较大的存储器往往分成若干级, 称为存储系统。主存储器可由 CPU 直接访问, 存取速度快但容量较小, 一般用来存放当前正在执行的程序和数据。辅助存储器设置主机外部, 它的存储容量大, 价格较低, 但存取速度较慢, 一般用来存放暂时不参与运行的程序和数据, 这些程序和数据在需要时可传送到主存储器中, 因此它是主存储器的补充和后援。当 CPU 速度很高时, 为了使访问存储器的速度能与 CPU 的速度相匹配, 又在主存储器和 CPU 间增设了一级 Cache (高速缓冲存储器)。Cache 的存取速度比主存储器更快, 但容量更小, 用来存放当前最急需处理的程序和数据, 以便快速地向 CPU 提供指令和数据。

1.2.2 计算机软件系统

计算机软件按照用途可分为系统软件和应用软件两大类。

1. 系统软件

系统软件的作用是为了有效地利用计算机的各种资源和方便用户使用计算机。系统软件处于硬件和应用软件之间, 通常由计算机生产厂家或专门的计算机软件公司开发, 向用户提供。系统软件内容丰富, 按用途大致可以分为以下几类。

(1) 操作系统

操作系统是负责对计算机硬件和软件直接控制和管理的系统软件, 其主要功能一般包括处理器管理、存储管理、文件管理和作业管理等。操作系统的主要任务有两个: 一是管理计算机系统的全部资源, 使它们能充分发挥作用、高效率地工作; 二是为计算机系统和用户之间提供接口, 使用户利用操作系统提供的功能去方便地使用计算机。常用的操作系统有 DOS、Windows、Linux、UNIX 等。

(2) 语言处理程序

语言处理程序包括程序设计语言及其解释程序和编译程序。编写计算机程序所用的语言即程序设计语言, 一般分为机器语言、汇编语言和高级语言。高级语言所编制的程序不能直接被计算机识别, 必须经过转换才能被执行, 按照转换方式可将它们分为解释程序和编译程序。

(3) 数据库管理软件

数据库是长期存储在计算机内的、有组织的、可共享的数据集合, 而数据库管理系统是指位于用户与操作系统之间的一层数据管理软件, 如 Visual、FoxPro、Oracle、Access、SQL Server 等。



2. 应用软件

应用软件是用户利用计算机及其提供的系统软件为解决各种实际问题而编制的计算机程序，是指除了系统软件以外的所有软件，由各种应用软件包和面向问题的各种应用程序组成。由于计算机已渗透到了各个领域，因此，应用软件是各种各样的。

通用的应用软件包括文字处理软件（WPS, Microsoft Word）、表处理软件（Lotus, Microsoft Excel）、计算机辅助绘图软件（CAXA, AutoCAD）、图形图像处理软件（Photoshop, Fireworks）、网络下载软件（迅雷、网际快车）等。