

全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试指定用书

软件设计师教程

陈平 褚华 主编

全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试办公室组编



清华大学出版社

华北水利水电学院图书馆



209177772

TP311.5
C522

全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）考

软件设计师教程

陈平 褚华 主编

全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试办公室组编



清华大学出版社
北京

917777

内 容 简 介

本书按照人事部、信息产业部全国计算机技术与软件专业技术资格(水平)考试要求编写,内容紧扣《软件设计师考试大纲》。全书共12章,分别对计算机系统的组成、程序语言设计、系统开发运行、网络基础、多媒体基础、数据库技术、数据结构、常用算法设计、面向对象技术、标准化基础和知识产权基础知识进行了详尽的讲解。

本书内容丰富,概念清晰,层次结构合理,既可供有关考生学习,也可作为培训教材使用。

版权所有,翻印必究。举报电话:010-62782989 13901104297 13801310933

本书扉页为防伪纸、封面贴有清华大学出版社激光防伪标签,无上述标识者不得销售。

图书在版编目(CIP)数据

软件设计师教程/陈平,褚华主编. —北京:清华大学出版社,2004.7

(全国计算机技术与软件专业技术资格(水平)考试指定用书)

ISBN 7-302-08813-6

I. 软… II. ①陈… ②褚… III. 软件设计—工程技术人员—资格考核—教材 IV. TP311.5

中国版本图书馆CIP数据核字(2004)第055494号

出版者:清华大学出版社

<http://www.tup.com.cn>

社总机:010-62770175

地 址:北京清华大学学研大厦

邮 编:100084

客户服务:010-62776969

组稿编辑:柴文强

文稿编辑:徐跃进

印刷者:北京市密云胶印厂

装订者:北京市密云县京文制本装订厂

发行者:新华书店总店北京发行所

开 本:185×230 印张:42.5 防伪页:1 字数:852千字

版 次:2004年7月第1版 2004年7月第1次印刷

书 号:ISBN 7-302-08813-6/TP·6252

印 数:1~30000

定 价:60.00元

本书如存在文字不清、漏印以及缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话:(010)62770175-3103或(010)62795704

序

在国务院鼓励软件产业发展政策的带动下,我国软件业一年一大步,实现了跨越式发展,销售收入由 2000 年的 593 亿元增加到 2003 年的 1633 亿元,年均增长速度 39.2%;2000 年出口软件仅 4 亿美元,去年则达到 20 亿美元,三年中翻了两番多;全国“双软认证工作体系”已经规范运行,截止 2003 年 11 月底,认定软件企业 8582 家,登记软件产品 18287 个;11 个国家级软件产业基地快速成长,相关政策措施正在落实;我国软件产业的国际竞争力日益提高。

在软件产业快速发展的带动下,人才需求日益迫切,队伍建设与时俱进,而作为规范软件专业人员技术资格的计算机软件考试已在我国实施了十余年,累计报考人数超过一百万,为推动我国软件产业的发展作出了重要贡献。

软件考试在全国率先执行了以考代评的政策,取得了良好的效果。为贯彻落实国务院颁布的《振兴软件产业行动纲要》和国家职业资格证书制度,国家人事部和信息产业部对计算机软件考试政策进行了重大改革:考试名称调整为计算机技术与软件专业技术资格(水平)考试;考试对象从狭义的计算机软件扩大到广义的计算机软件,涵盖了计算机技术与软件的各个主要领域(5 个专业类别、3 个级别层次和 20 个职业岗位资格);资格考试和水平考试合并,采用水平考试的形式(与国际接轨,报考不限学历与资历条件),执行资格考试政策(各用人单位可以从考试合格者中择优聘任专业技术职务);这是我国人事制度改革的一次新突破。此外,将资格考试政策延伸到高级资格,使考试制度更为完善。

信息技术发展快,更新快,要求从业人员不断适应和跟进技术的变化,有鉴于此,国家人事部和信息产业部规定对通过考试获得的资格(水平)证书实行每隔三年进行登记的制度,以鼓励和促进专业人员不断接受新知识、新技术、新法规的继续教育。考试设置的专业类别、职业岗位也将随着国民经济与社会发展而动态调整。

目前,我国计算机软件考试的部分级别已与日本信息处理工程师考试的相应级别实现了互认,以后还将继续扩大考试互认的级别和国家。

为规范培训和考试工作,信息产业部电子教育中心组织一批具有较高理论水平和丰富实践经验的专家编写了全国计算机技术与软件专业技术资格(水平)考试的教材和辅导用书,按照考试大纲的要求,全面介绍相关知识与技术,帮助考生学习和备考。

我们相信,经过全社会的共同努力,全国计算机技术与软件专业技术资格(水平)考试将会更加规范、科学,进而对培养信息技术人才,加快专业队伍建设,推动国民经济和社会信息化作出更大的贡献。

信息产业部副部长 娄勤俭

2004年6月

前 言

全国计算机软件考试实施至今已经历了十多年,在社会上产生了很大的影响,对我国软件产业的形成和发展作出了重要的贡献。为适应我国信息化发展的需求,国家人事部和信息产业部决定将考试的级别拓展到计算机技术与软件的各个方面,以满足社会上对各种信息技术人才的需要。

编者受全国计算机技术与软件专业技术资格(水平)考试办公室委托,根据软件设计师(原高级程序员)考试大纲的要求编写本书。新考试大纲对知识面的要求更宽,更注重软件设计开发的实践能力。除了技术要求外,还增加了对软件工程实践、安全性、标准化、法律法规等方面的要求。软件设计师是软件产业的骨干,应能根据软件开发项目管理和软件工程的要求,按照系统总体设计规格说明书进行软件设计,写出规范的程序设计规格说明书,组织和指导程序员编写、调试程序,并对软件进行优化和集成测试,开发出符合系统总体设计要求的高质量软件。

在考试大纲中,要求考生掌握的知识面很广,往往一个条目就可以写成一本书,要把这些知识汇集起来,编写的难度很高。考虑到参加考试的人员已有一定的基础,所以本书只对软件设计师考试大纲涉及的知识领域的要点加以阐述,限于篇幅不能详细地展开,请读者谅解。因此本书以简明扼要的方式,重点介绍软件设计师所需的各个方面的知识和技术,对读者原有的知识和能力起到总结、拓宽和提高的作用。

全书共分12章,由陈平、褚华主编。第1章计算机系统知识由李伯成、褚华编写,第2章程序设计语言基础由张淑平编写,第3章操作系统知识由王亚平编写,第4章系统开发和运行知识由褚华编写,第5章网络基础知识由张凤琴编写,第6章多媒体基础知识由刘强编写,第7章数据库技术基础由王亚平编写,第8章数据结构由张淑平、王卫东编写,第9章常用算法设计方法由褚华编写,第10章面向对象技术由褚华、陈平编写,第11章标准化基础知识和第12章知识产权基础知识由刘强编写,全书由褚华统稿。

在本书的编写过程中,参考了许多相关的书籍和资料,编者在此对这些参考文献的作者表示感谢。同时感谢清华大学出版社在本书出版过程中所给予的支持和帮助。

因水平有限,书中难免存在错漏和不妥之处,望读者指正,以利改进和提高。

编 者

2004年6月

· III ·

目 录

第 1 章 计算机系统知识	1	2.1.3 程序设计语言的基本 成分	69
1.1 计算机系统的组成	1	2.2 语言处理程序基础	75
1.1.1 计算机发展概述	1	2.2.1 汇编语言基本原理	75
1.1.2 计算机硬件系统结构	2	2.2.2 编译程序基本原理	77
1.1.3 计算机软件	5	2.2.3 解释程序基本原理	111
1.2 计算机基本工作原理	5	第 3 章 操作系统知识	115
1.2.1 计算机中数据的表示	5	3.1 操作系统基础知识	115
1.2.2 中央处理机 CPU	10	3.1.1 操作系统的定义与作用	115
1.3 计算机体系结构	12	3.1.2 操作系统的特征与功能	116
1.3.1 计算机体系结构的发展	12	3.1.3 操作系统的类型	117
1.3.2 存储系统	15	3.1.4 研究操作系统的观点	120
1.3.3 CISC/RISC	24	3.2 处理机管理	121
1.3.4 输入输出技术	25	3.2.1 基本概念	121
1.3.5 流水线操作	30	3.2.2 进程的控制	125
1.3.6 总线结构	32	3.2.3 进程间的通信	127
1.3.7 多处理机与并行处理	34	3.2.4 管程	131
1.4 安全性、可靠性与系统性能评测 基础知识	38	3.2.5 进程调度	134
1.4.1 计算机安全概述	38	3.2.6 死锁	135
1.4.2 加密技术	41	3.2.7 线程	138
1.4.3 认证技术	44	3.3 存储管理	140
1.4.4 计算机病毒的防治	48	3.3.1 基本概念	140
1.4.5 计算机可靠性	54	3.3.2 分区存储管理	141
1.4.6 计算机系统的性能评价	57	3.3.3 分页存储管理	144
1.4.7 计算机故障诊断与容错	61	3.3.4 分段存储管理	147
第 2 章 程序设计语言基础	64	3.3.5 段页式存储管理	148
2.1 基础知识	64	3.3.6 虚拟存储管理	149
2.1.1 程序设计语言的基本 概念	64	3.4 设备管理	154
2.1.2 程序设计语言的种类与 特点	65	3.4.1 设备管理概述	154
		3.4.2 I/O 软件	156
		3.4.3 通道、DMA 与缓冲技术	159

3.4.4	spooling 技术	161	4.2.3	系统分析报告	220
3.4.5	磁盘调度	162	4.3	系统设计知识	222
3.5	文件管理	163	4.3.1	系统设计概述	222
3.5.1	文件与文件系统	164	4.3.2	结构化设计方法	224
3.5.2	文件的结构和组织	165	4.3.3	系统总体结构设计	226
3.5.3	文件目录	168	4.3.4	面向数据结构的设计 方法	231
3.5.4	存取方法和存储空间的 管理	170	4.3.5	系统详细设计	232
3.5.5	文件的使用	171	4.4	系统实施知识	237
3.5.6	文件的共享和保护	172	4.4.1	系统实施概述	237
3.5.7	系统的安全与可靠性	174	4.4.2	程序设计	239
3.6	作业与作业管理	175	4.4.3	系统测试与调试	242
3.6.1	作业管理	175	4.4.4	测试策略和测试方法	243
3.6.2	作业调度	177	4.4.5	调试	248
3.6.3	用户界面	178	4.4.6	系统文档	249
3.7	网络操作系统和嵌入式操作系统 基础知识	179	4.4.7	系统转换	250
3.7.1	网络操作系统	179	4.5	系统运行和维护知识	251
3.7.2	嵌入式操作系统	180	4.5.1	系统维护概述	251
3.8	操作系统实例	181	4.5.2	系统评价	255
3.8.1	UNIX 操作系统	181	4.5.3	系统运行管理	256
3.8.2	Windows 2000/XP 操作 系统	188	第 5 章	网络基础知识	260
第 4 章	系统开发和运行知识	194	5.1	网络概述	260
4.1	软件工程基础知识	194	5.1.1	计算机网络的 概念	260
4.1.1	软件工程概述	194	5.1.2	计算机网络的 分类	263
4.1.2	软件需求分析	197	5.1.3	网络的拓扑 结构	264
4.1.3	软件开发项目 管理	199	5.2	ISO/OSI 网络 体系结构	266
4.1.4	软件工具与软件 开发环境	204	5.3	网络互联硬 件	269
4.1.5	软件过程能力 评估	207	5.3.1	网络的设备	269
4.1.6	软件质量管理与 质量保证	210	5.3.2	网络的传输 介质	271
4.2	系统分析基础 知识	214	5.3.3	组建网络	273
4.2.1	系统分析概 述	214	5.4	网络的协议 与标准	277
4.2.2	结构化分析 方法	215	5.4.1	网络的标准	277
			5.4.2	局域网协议	278
			5.4.3	广域网协议	283
			5.4.4	Internet 协 议	287
			5.5	Internet 及 应用	292

5.5.1	Internet 概述	292	6.4.5	视频压缩编码	348
5.5.2	Internet 地址	293	6.4.6	视频文件格式	350
5.5.3	Internet 服务	297	6.5	多媒体网络	352
5.6	Windows NT 系统及管理	303	6.5.1	超文本与超媒体	352
5.6.1	Windows NT 概述	303	6.5.2	流媒体的基本概念	353
5.6.2	Windows NT 系统管理	307	6.5.3	互联网上获取声音和 影视的方法	354
5.7	网络安全	309	6.6	多媒体计算机系统	355
5.7.1	网络安全概述	309	6.6.1	多媒体计算机硬件系统	356
5.7.2	网络的信息安全	311	6.6.2	多媒体软件系统	358
5.7.3	防火墙技术	315	6.7	虚拟现实的概念	361
第 6 章	多媒体基础知识	322	第 7 章	数据库技术基础	365
6.1	多媒体的基本概念	322	7.1	基本概念	365
6.1.1	媒体的分类	322	7.1.1	数据库与数据库管理 系统	365
6.1.2	多媒体的特征	323	7.1.2	数据库管理技术的发展	366
6.2	音频	324	7.1.3	DBMS 的功能	368
6.2.1	数字声音基础	324	7.1.4	DBMS 的特征	369
6.2.2	波形声音	326	7.1.5	数据库的三级模式结构	371
6.2.3	声音合成	328	7.2	数据模型	373
6.2.4	MIDI	330	7.2.1	数据模型的基本概念	373
6.2.5	声音文件格式	331	7.2.2	数据模型的三要素	374
6.3	图形和图像	332	7.2.3	E-R 模型	375
6.3.1	色彩与图像基础	332	7.2.4	层次模型	380
6.3.2	计算机中的图形数据 表示	334	7.2.5	网状模型	382
6.3.3	图像的获取	335	7.2.6	关系模型	383
6.3.4	图像的属性	336	7.3	关系代数	384
6.3.5	图形图像转换	337	7.3.1	关系数据库的基本概念	384
6.3.6	图像的压缩编码	338	7.3.2	5 种基本的关系代数 运算	388
6.3.7	多媒体数据压缩编码的 国际标准	340	7.3.3	扩展的关系代数运算	391
6.3.8	图形、图像文件格式	341	7.4	关系数据库 SQL 语言简介	399
6.4	动画和视频	343	7.4.1	SQL 数据库体系结构	399
6.4.1	动画	343	7.4.2	SQL 的基本组成	400
6.4.2	模拟视频	345	7.4.3	SQL 数据定义	401
6.4.3	数字视频	347	7.4.4	SQL 数据查询	405
6.4.4	数字视频标准	348			

7.4.5	SQL 数据更新	413	9.9	动态规划法	572
7.4.6	SQL 的访问控制	415	第 10 章	面向对象技术	577
7.4.7	嵌入式 SQL	416	10.1	面向对象的基本概念	577
7.5	关系数据库规范化	417	10.2	面向对象程序设计	579
7.5.1	函数依赖	417	10.2.1	面向对象的好处	580
7.5.2	规范化	419	10.2.2	面向对象程序设计语言	580
7.5.3	模式分解及分解应具有的特性	422	10.2.3	程序设计语言中的 OOP 机制	583
7.6	数据库的控制功能	427	10.2.4	面向对象的程序	588
7.6.1	事务管理	427	10.3	面向对象开发技术	591
7.6.2	数据库的备份与恢复	427	10.3.1	面向对象分析	592
7.6.3	并发控制	429	10.3.2	面向对象设计	593
7.6.4	安全性和授权	431	10.3.3	面向对象测试	593
第 8 章	数据结构	436	10.4	面向对象分析与设计方法	595
8.1	线性结构	436	10.4.1	Peter Coad 和 Edward Yourdon 的 OOA 和 OOD 方法	595
8.1.1	线性表	436	10.4.2	Booch 的 OOD 方法	596
8.1.2	栈和队列	445	10.4.3	OMT 方法	597
8.1.3	串	459	10.4.4	UML 概述	599
8.2	数组、矩阵和广义表	462	10.5	构件技术	608
8.3	树	467	10.5.1	应用系统和应用系统族	608
8.4	图	481	10.5.2	应用系统与构件	608
8.5	查找	506	10.5.3	构件系统	609
8.6	排序	527	10.5.4	构件系统的门面	611
第 9 章	常用算法设计方法	541	10.5.5	可变性和专门化	611
9.1	算法和算法设计基本概念	541	10.5.6	打包和编写文档	612
9.1.1	算法	541	第 11 章	标准化基础知识	613
9.1.2	算法设计	541	11.1	标准化的基本概念	613
9.1.3	算法效率的度量	542	11.1.1	标准、标准化的概念	613
9.1.4	算法的存储空间需求	543	11.1.2	标准化的范围和对象	613
9.2	迭代法	543	11.1.3	标准化的实质	614
9.3	穷举搜索法	544	11.1.4	标准化的目的	615
9.4	递推法	548	11.2	标准化过程模式	615
9.5	递推法	550			
9.6	回溯法	557			
9.7	贪心法	565			
9.8	分治法	570			

11.2.1	标准的制定	615	11.8.4	ISO 9000:2000 系列 标准确认的 8 项原则	635
11.2.2	标准的实施	616	11.9	能力成熟度模型 CMM 简介	637
11.2.3	标准的更新	616	11.10	ISO/IEC 15504 过程评估标准 简介	639
11.3	标准的分类	617	第 12 章	知识产权基础知识	642
11.3.1	根据适用范围分类	617	12.1	知识产权的概念与特点	642
11.3.2	根据标准的性质分类	619	12.1.1	知识产权的概念	642
11.3.3	根据标准化的对象和 作用分类	620	12.1.2	知识产权的特点	643
11.3.4	根据法律的约束性 分类	621	12.1.3	我国保护知识产权的 法规	645
11.4	标准的代号和编号	622	12.2	计算机软件著作权的主体与 客体	645
11.5	国际标准和国外先进标准	623	12.2.1	计算机软件著作权的 主体	645
11.5.1	国际标准	623	12.2.2	计算机软件著作权的 客体	646
11.5.2	国外先进标准	624	12.3	计算机软件受著作权法保护的 条件	647
11.5.3	采用国际标准和国外 先进标准	624	12.4	计算机软件著作权的权利	648
11.5.4	采用程度的概念	625	12.4.1	计算机软件的著作 人身权	648
11.5.5	采用国际标准和国外 先进标准的原则	626	12.4.2	计算机软件的著作 财产权	648
11.6	信息技术标准化	626	12.4.3	软件合法持有人的 权利	649
11.6.1	信息编码标准化	627	12.4.4	计算机软件著作权的 行使	649
11.6.2	条码标准化	627	12.4.5	计算机软件著作权的 保护期	650
11.6.3	汉字编码标准化	628	12.5	计算机软件著作权的归属	650
11.6.4	软件工程标准化	628	12.5.1	软件著作权归属的基本 原则	650
11.7	标准化组织	629	12.5.2	职务开发软件著作权的 归属	651
11.7.1	国际标准化组织	629			
11.7.2	区域标准化组织	631			
11.7.3	行业标准化组织	631			
11.7.4	国家标准化组织	632			
11.8	ISO 9000 标准简介	633			
11.8.1	ISO 9000 标准	633			
11.8.2	ISO 9000:2000 系列 标准文件结构	633			
11.8.3	ISO 9000:2000 核心 标准简介	634			

12.5.3	合作开发软件著作权的 归属	652	12.8.2	计算机软件商业秘密的 侵权	660
12.5.4	委托开发的软件著作权 归属	652	12.8.3	计算机软件商业秘密 侵权的法律责任	661
12.5.5	接受任务开发的软件 著作权归属	653	12.9	专利权概述	662
12.5.6	计算机软件著作权主体 变更后软件著作权的 归属	653	12.9.1	专利权的保护对象与 特征	662
12.6	计算机软件著作权侵权的鉴别	655	12.9.2	授予专利权的条件	663
12.6.1	计算机软件著作权 侵权行为	655	12.9.3	专利的申请	663
12.6.2	不构成计算机软件侵权的 合理使用行为	656	12.9.4	专利权行使	665
12.6.3	计算机著作权软件 侵权的识别	657	12.9.5	专利权的限制	665
12.7	软件著作权侵权的法律责任	658	12.9.6	专利侵权行为	666
12.8	计算机软件的商业秘密权	659	12.10	企业知识产权的保护	667
12.8.1	商业秘密的概念	659	12.10.1	知识产权管理	667
			12.10.2	知识产权的保护和 利用	667
			12.10.3	建立经济约束机制规 范调整各种关系	668

第 1 章 计算机系统知识

自 1946 年第一台计算机 ENIAC(Electronic Numerical Integrator and Calculator)问世以来,计算机的发展异常迅速,从单一的数值处理发展到非数字处理和多媒体信息处理;从科学计算领域发展到商业、办公、学习和日常生活领域;从早期的以运算器为中心的冯·诺依曼结构发展到流水线、并行处理和多处理机结构;从传统的指令驱动型计算发展到数据驱动和需求驱动型计算,可谓日新月异。今天处处可以看到计算机对现代社会带来的深刻变化,计算机的发明和应用,在人类文明史上具有划时代的历史意义。

1.1 计算机系统的组成

1.1.1 计算机发展概述

计算机的发明和应用是 20 世纪人类最重要的成就,它标志着信息时代的开始。在此后的近 50 年里,计算机技术得以飞速发展,现在计算机及其应用已经渗透到社会的各个领域,有力地推动了社会信息化的发展。目前,一个国家计算机的应用水平直接标志着一个国家的科学现代化水平。计算机的发展经历了 5 个重要的阶段。

1. 大型机阶段

1946 年美国研制的第一台计算机 ENIAC 被公认为大型机的鼻祖。其采用电子管作为计算机的基本逻辑部件,体积大、耗电量大、寿命短、可靠性差、成本高,而且由于采用电子射线管作为计算机的存储部件,所以容量也很小。

大型机(mainframe)的发展经历了以下几代:

第一代:采用电子管制作计算机。

第二代:采用晶体管制作计算机。

第三代:采用中、小规模集成电路制作计算机。

第四代:采用大规模、超大规模集成电路制作计算机,其代表机型有 IBM 360/370/709/4300/9000 等。

2. 小型机阶段

小型机(minicomputer)或称小型电脑,通常用来满足部门的需要,供中小型企事业单位使用。例如,DEC 公司的 VAX 系列机。

3. 微型机阶段

微型机(microcomputer)又称微电脑或个人电脑(personal computer,PC)。顾名思义,该机是面向个人或家庭的,它的价格与高档家用电器相当,应用相当普及,例如奔腾系列机、Apple II、IBM-PC 系列机等。

4. 客户机/服务器阶段

1964 年美国航空公司建立了第一个联机订票系统,将全美的 2000 个订票终端用电话线连在一起。订票中心的大型机,即服务器,用来处理订票事务;而分散在各地的订票终端则称为客户机。从逻辑上来看,这是早期客户机/服务器模式。

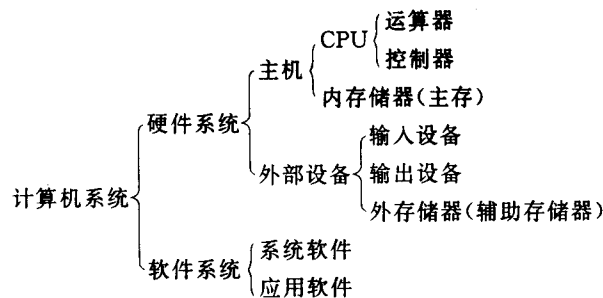
早期的服务器主要是为客户机提供资源共享的磁盘服务和文件服务,而现在的服务器主要是数据库服务和应用服务等。

客户机/服务器(client/server)模式是对大型机的一次挑战。由于客户机/服务器模式结构灵活、适应面广、成本较低,因此得到了广泛的应用。如果服务器的处理能力强,客户机的处理能力弱,则称为瘦客户机/胖服务器;否则称之为胖客户机/瘦服务器。

5. 互联网阶段

自 1969 年美国国防部 ARPANET 网运行以来,计算机广域网开始发展起来。1983 年 TCP/IP(传输控制与互联网协议)正式成为 ARPANET 网的标准协议,这使得网际互联有了突飞猛进的发展。以它为主干发展起来的因特网(Internet)到 1990 年已连接了 3000 多个网络和 20 万台计算机。进入 20 世纪 90 年代,因特网继续以指数级速度迅猛扩展。进入 21 世纪,全球有上亿因特网用户。到 1994 年,我国采用 TCP/IP 协议通过 4 大主干网接入因特网,目前全国的因特网用户已超过 8000 万。

计算机系统是由硬件系统和软件系统组成的。计算机硬件是计算机系统中看得见、摸得着的物理装置,计算机软件是程序、数据和相关文档的集合。计算机系统的组成如下所示。



1.1.2 计算机硬件系统结构

1. 计算机的硬件组成

计算机硬件由运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备 5 大部件组成,如图 1-1

所示。随着技术的发展,运算器、控制器等部件已被集成在一起统称为中央处理单元(central processing unit, CPU)。它是硬件系统的核心,用于数据的加工处理,能完成各种算术、逻辑运算及控制功能。存储器是计算机系统中的记忆设备,分为内部存储器和外部存储器。前者速度快,容量小,一般用于临时存放程序、数据及中间结果。而后者容量大,速度慢,可以长期保存程序和数据。输入设备和输出设备合称为外部设备(简称外设)。输入设备用于输入原始数据及各种命令,而输出设备则用于输出计算机运行的结果。

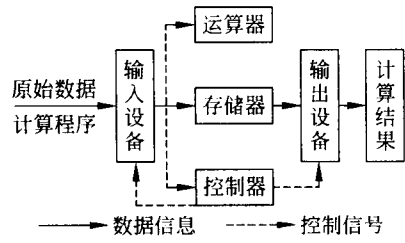


图 1-1 计算机组成框图

运算器是对数据进行加工处理的部件,它主要完成算术和逻辑运算。控制器的主要功能是从主存中取出指令,并指出下一条指令在主存中的位置。取出的指令经指令寄存器送往指令译码器,经过对指令的分析发出相应的控制和定时信息,控制计算机的各个部件有条不紊地工作,以完成指令所规定的操作。寄存器是计算机系统记忆设备,用来存放程序、原始数据、中间结果及最终结果。输入设备的作用是把程序和原始数据转换成计算机中表示的二进制数,输入到计算机的主存中。输出设备的作用是把运算处理结果按照人们所要求的形式输出到外部存储介质上。

2. 计算机硬件的典型结构

(1) 单总线结构: 图 1-2 是单总线的计算机系统结构,即用一组系统总线将计算机系统的各部件连接起来,各部件之间可以通过总线交换信息。这种结构的优点是易于扩充新的 I/O 设备,并且各种 I/O 设备的寄存器和主存储器(主存)的存储单元可以统一编址,使 CPU 访问 I/O 设备更方便灵活;其缺点是同一时刻只能允许挂在总线上的一对设备之间互相传送信息,也即分时使用总线,这就限制了信息传送的吞吐量。这种结构一般用在微型计算机和小型计算机中。

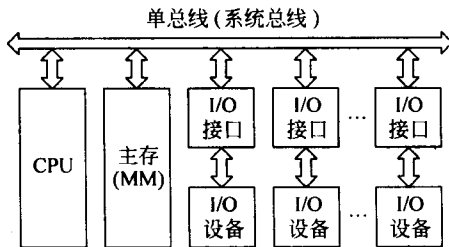


图 1-2 单总线计算机系统结构

(2) 双总线结构: 为了消除信息传送的瓶颈,常设置多组总线,最常见的是在主存和

CPU 之间设置一组专用的高速存储总线,如图 1-3 所示。图 1-3(a)是以 CPU 为中心的双总线结构,图 1-3(b)是以存储器为中心的双总线结构。在以 CPU 为中心的双总线结构中,将连接 CPU 和外围设备的系统总线称为输入输出(I/O)总线。这种结构的优点是控制线路简单,对 I/O 总线的传送速率要求较低;其缺点是 CPU 的工作效率较低,因为 I/O 设备与主存之间的信息交换要经过 CPU 进行。在以存储器为中心的双总线结构中,主存储器可通过存储总线与 CPU 交换信息,同时还可以通过系统总线与 I/O 设备交换信息。这种结构的优点是信息传送速率高;其缺点是需要增加硬件的投资。

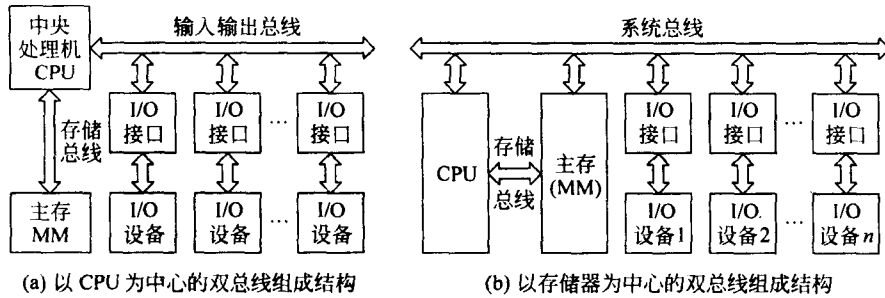


图 1-3 双总线结构

(3) 采用通道的大型系统结构:为了扩大系统的功能和提高系统的效率,在大、中型计算机系统中采用通道结构,如图 1-4 所示。

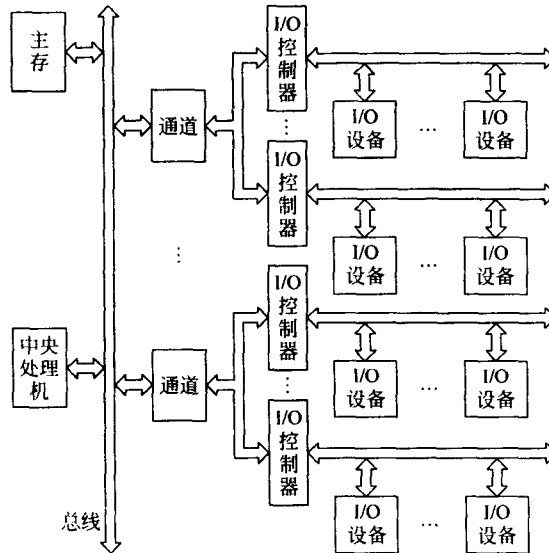
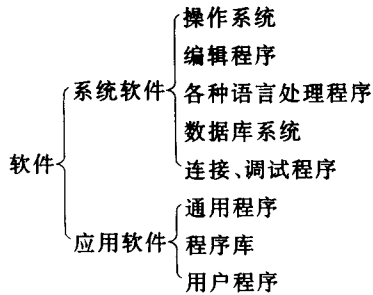


图 1-4 大型计算机系统的通道结构

在这种结构中,一台主机可以连接多个通道,一个通道可以连接一台或多台 I/O 控制器,一台 I/O 控制器又可以连接一台或多台 I/O 设备,所以它具有较大的扩展余地。另外,由通道来管理和控制 I/O 设备,减轻了 CPU 的负担,提高了整个系统的效率。

1.1.3 计算机软件

在计算机系统中如果仅有硬件系统,那么只具备了计算的功能,并不能真正运算,只有将解决问题的步骤编制成程序,并由输入设备输入到计算机内存中,有系统软件的支持,才能完成运算。软件是指为管理、运行、维护及应用计算机所开发的程序和相关文档的集合。可见,计算机系统除了硬件系统,还必须有软件系统。软件系统是计算机系统中的重要组成部分,通常可将软件分为两大类:系统软件和应用软件,如下所示。



1.2 计算机基本工作原理

1.2.1 计算机中数据的表示

计算机最主要的功能是处理信息,如处理数值、文字、声音、图形和图像等。在计算机内部,各种信息都必须经过数字化编码后才能被传送、存储和处理。因此,掌握信息编码的概念与处理技术是至关重要的。所谓编码,就是采用少量的基本符号,选用一定的组合原则,以表示大量复杂多样的信息。基本符号的种类和这些符号的组合规则是一切信息编码的两大要素。例如,用 10 个阿拉伯数码表示数字,用 26 个英文字母表示英文词汇等,都是编码的典型例子。

1. 进位记数制

在采用进位记数的数字系统中,如果只用 r 个基本符号(例如, $0, 1, \dots, r-1$)表示数值,则称其为基 r 数制(radix- r number system), r 称为该数制的基(radix)。对于不同的数制,它们的共同特点如下所示。

- 每一种数制都有固定的符号集,如十进制数制,其符号有 10 个: $0, 1, \dots, 9$ 。二进