

根据教育部考试中心制订的

《全国计算机等级考试考试大纲（2002年版）》编写

全国计算机等级考试

三级考试要点、题型分析与训练

信息管理技术

傅 军 李 晓 郭新明 等编



电子工业出版社

根据教育部考试中心制订的`

《全国计算机等级考试考试大纲(2002 年版)》编写

全国计算机等级考试
三级考试要点、题型分析与训练
信息管理技术

傅 军 李 晓 郭新民 等编

电子科技大学出版社

内 容 提 要

本书按照教育部考试中心颁布的全国计算机等级考试(2002版)大纲编写。全书共分为6章,第1章至第5章分别介绍了计算机基础知识、软件工程、数据库、信息管理、信息系统的开发方法等模块的考试必备知识和考试要点,然后分析对应的历届考试试题,最后给出相应的实战试题及参考答案。第6章介绍两套模拟试题和参考答案,以方便读者检阅自己的学习效果。

本书通俗易懂、深浅得当,非常适合于准备参加全国计算机等级考试的人员作为复习参考书,亦可作为各类全国计算机等级考试培训班的教材。

图书在版编目(CIP)数据

全国计算机等级考试三级信息管理考试要点题型分析与训练/傅军,李晓编著. —成都:电子科技大学出版社,2002.6

ISBN 7-81065-865-4

I. 全... II. ①傅... ②李... III. ①电子计算机-水平
考试-自学参考资料 ②信息管理-水平考试-自学参考资料
IV. TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 045485 号

全国计算机等级考试

三级考试要点、题型分析与训练

信息管理技术

傅 军 李 晓 郭新民 等编

出 版: 电子科技大学出版社 (成都建设北路二段四号, 邮编: 610054)

责任编辑: 张 焰

发 行: 新华书店经销

印 刷: 成都市墨池教育印刷总厂

开 本: 787×1092 1/16 印张 17.125 字数 405 千字

版 次: 2002 年 7 月第一版

印 次: 2002 年 7 月第一次印刷

书 号: ISBN 7-81065-865-4/TP·578

印 数: 1—3000 册

定 价: 22.00 元

■ 版权所有 侵权必究 敬告读者 勿购盗版 ■

致 读 者

全国计算机等级考试是由教育部考试中心主办的计算机应用水平考试,它不限制报考人员的年龄、职业状况和学历背景。从1994年起,全国计算机等级考试已开考13次,考生人数累计500多万人。目前,许多单位职工、技术职称的评审、干部的考核、高校大学生毕业择业,下岗人员再就业,普通人员找工作,都需要提供由教育部颁发的计算机等级考试“等级证书”。因此,参加全国计算机等级考试已成为一个热点。

为了帮助应试者顺利通过全国计算机等级考试,电子科技大学出版社根据国家教育部考试中心制订的《全国计算机等级考试大纲(2002年版)》,组织出版了“全国计算机等级考试二级 FoxBASE+数据库管理系统、C 语言程序设计”及“全国计算机等级考试三级 PC 技术、网络技术、数据库技术和信息管理技术”共6本辅导教程。这些图书的特点是:①列出考试要点;②着重题型分析;③快速强化训练。使应试者在较短的时间内掌握必备的考试知识,学会做各类试题。书中列举了全国计算机等级考试开考以来历届试题及其答案。其中模拟题和实战练习题具有较强的针对性。上机操作和训练均按照(2002年版)考试大纲的要求,一一对应。

笔者认为,准备参加全国计算机等级考试的考生,大都因为自身的工作或学习繁忙,不易抽出时间去系统学习有关计算机的知识,较好的办法是在选定应试等级和考试类别后,选择一本像电子科技大学出版社出版的全国计算机等级考试辅导类图书。这类图书针对考试,着重实战,考生只需抽出片段的时间,将书中内容逐段学习,掌握要点、分析题型、多做练习并上机操作,即可顺利通过考试,获得“等级证书”。

电子科技大学出版社凭借在计算机学科中的优势,集长期且大量出版计算机类图书的经验,笔者相信,所推出的(2002年版)全国计算机等级考试图书,一定会给应试者以极大的帮助与启迪。

杨旭明

2002年6月于电子科技大学

目 录

第 1 章 计算机基础知识

1.1 必备知识和考试要点	(1)	1.2.2 填空题	(44)
1.1.1 计算机系统组成与应用领域	(1)	1.3 实战试题	(47)
1.1.2 计算机软件基础知识	(3)	1.3.1 选择题	(47)
1.1.3 操作系统基本概念和应用	(4)	1.3.2 填空题	(50)
1.1.4 计算机网络及应用基础	(12)	1.4 实战试题分析及参考答案	(51)
1.1.5 信息安全的基本概念	(21)	1.4.1 选择题	(51)
1.2 试题精选与分析	(31)	1.4.2 填空题	(53)
1.2.1 选择题	(31)		

第 2 章 软件工程

2.1 必备知识和考试要点	(56)	2.2 试题精选与分析	(98)
2.1.1 软件工程基本概念	(56)	2.2.1 选择题	(98)
2.1.2 结构化生命周期	(58)	2.2.2 填空题	(104)
2.1.3 软件系统的设计	(65)	2.3 实战试题	(105)
2.1.4 结构化程序设计	(74)	2.3.1 选择题	(105)
2.1.5 软件测试基础	(78)	2.3.2 填空题	(108)
2.1.6 软件维护方法	(89)	2.4 实战试题分析及参考答案	(109)
2.1.7 软件质量评价介绍	(94)	2.4.1 选择题	(109)
2.1.8 软件管理	(95)	2.4.2 填空题	(111)

第 3 章 数据库技术

3.1 必备知识和考试要点	(113)	3.1.5 数据库管理系统	(134)
3.1.1 数据库基本概念	(113)	3.2 试题精选与分析	(136)
3.1.2 关系数据模型	(115)	3.2.1 选择题	(136)
3.1.3 结构化查询语言 SQL	(119)	3.2.2 填空题	(142)
3.1.4 数据库设计方法	(126)	3.3 实战试题	(145)

3.3.1 选择题·····	(145)	3.4.1 选择题·····	(149)
3.3.2 填空题·····	(148)	3.4.2 填空题·····	(152)
3.4 实战试题分析及参考答案·····	(149)		

第4章 计算机信息系统

4.1 必备知识和考试要点·····	(154)	4.2.1 选择题·····	(172)
4.1.1 信息管理基础·····	(154)	4.2.2 填空题·····	(175)
4.1.2 信息系统开发方法·····	(158)	4.3 实战试题·····	(176)
4.1.3 系统分析员及其培养·····	(159)	4.3.1 选择题·····	(176)
4.1.4 管理信息系统·····	(160)	4.3.2 填空题·····	(178)
4.1.5 决策支持系统·····	(161)	4.4 实战试题分析及参考答案·····	(178)
4.1.6 办公信息系统·····	(168)	4.4.1 选择题·····	(178)
4.2 试题精选与分析·····	(172)	4.4.2 填空题·····	(179)

第5章 信息系统开发方法

5.1 必备知识和考试要点·····	(181)	5.2.2 填空题·····	(235)
5.1.1 结构化分析与设计·····	(181)	5.3 实战试题·····	(237)
5.1.2 企业系统规划方法·····	(198)	5.3.1 选择题·····	(237)
5.1.3 战略数据规划方法·····	(209)	5.3.2 填空题·····	(239)
5.1.4 原型化方法·····	(221)	5.4 实战试题分析及参考答案·····	(240)
5.2 试题精选与分析·····	(231)	5.4.1 选择题·····	(240)
5.2.1 选择题·····	(231)	5.4.2 填空题·····	(241)

第6章 模拟试卷与分析

6.1 模拟试卷(一)·····	(243)	6.3.1 选择题·····	(256)
6.1.1 选择题·····	(243)	6.3.2 填空题·····	(261)
6.1.2 填空题·····	(248)	6.4 模拟试卷(二)分析及参考答案	
6.2 模拟试卷(一)分析及参考答案		·····	(262)
·····	(249)	6.4.1 选择题·····	(262)
6.2.1 选择题·····	(249)	6.4.2 填空题·····	(266)
6.2.2 填空题·····	(254)		
6.3 模拟试卷(二)·····	(256)		

第1章 计算机基础知识

大纲要求

1. 计算机系统组成和应用领域。
2. 计算机软件基础知识。
3. 操作系统基本概念和应用。
4. 计算机网络及应用基础。
5. 信息安全的基本概念。

1.1 必备知识和考试要点

1.1.1 计算机系统组成与应用领域

1. 计算机系统组成

计算机包括硬件和软件系统两个部分。

计算机硬件为计算机的物理设备的总称，由各种器件和电子线路组成，是计算机完成计算工作的物质基础。

计算机软件为计算机硬件设备上运行的各种程序及相关的资料的总称。程序则由计算机最基本的操作指令来组成。计算机的所有指令的组合称为机器的指令系统。没有软件的计算机系统通常称为“裸机”。

以存储程序原理为基础的冯·诺依曼结构的计算机一般都由五大功能部件组成：运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备。现分别简介如下：

(1) 运算器：用于对数据进行加工的部件，它能对数据进行算术运算和逻辑运算。算术运算包括加、减、乘、除以及它们的复合运算；而逻辑运算包括一般的逻辑判断和逻辑比较，如比较、移位、逻辑加、逻辑乘、逻辑反等操作。

(2) 控制器：计算机的控制部件，它能控制计算机各部分自动协调地工作，它完成对指令的解释和执行。每次从存储器读取一条指令，经分析译码，产生一串操作命令发向各个部件，控制各部件动作，实现此指令的功能；再取下一条指令，继续分析、执行，直至程序结束，从而使整个机器能连续、有序地进行工作。

(3) 存储器：计算机的记忆装置，主要功能是存放程序和数据。

(4) 输入设备：是外部向计算机传送信息的装置。功能是将数据、程序及其他信息，从人们熟悉的形式转换成计算机能接受的信息形式，输入到计算机内部。

注：常见的输入设备有键盘、鼠标、光笔、纸带输入机、模/数转换器、声音识别输入等。

(5) 输出设备: 将计算机内部二进制形式的信息转换成人们所需要的或其他设备能接受和识别的信息形式。

注:

① 常见的输出设备有打印机、显示器、绘图仪、数/模转换器、声音合成输出等。

② 有些设备兼有输入、输出两种功能, 如磁盘机、磁带机等, 它们既是输入设备, 也是输出设备。

③ 一般将运算器和控制器合称为中央处理器(Central Processor Unit CPU); 中央处理器与内存存储器合称为主机; 输入设备、输出设备与外存储器合称为外部设备; 外部设备通过接口线路与主机相连。

2. 计算机的应用领域

(1) 科学和工程计算

在科学实验和工程设计中, 用计算机并应用数值方法进行求解是解决这类问题的主要途径, 这种应用被称为科学和工程计算, 特点是计算量大, 而逻辑关系相对简单。科学和工程计算是计算机重要应用领域之一。

(2) 数据和信息处理

是计算机重要应用领域, 当前的数据也已有更广泛的含义, 如图、文、声、像等多媒体数据, 它们都已成为计算机的处理对象。数据处理和信息指对数据的收集、存储、加工、分析和传送的全过程。

(3) 过程控制

是生产自动化的重要技术内容和手段, 它由计算机对所采集到的数据按一定方法经过计算, 再输出到指定执行机构去控制生产的过程。

(4) 辅助设计

是计算机的另一个重要应用领域。不仅应用于产品和工程辅助设计, 还包括辅助制造、辅助测试、辅助教学以及其他多方面的内容, 这些都统称为计算机辅助系统。

① 计算机辅助设计(Computer Aided Design CAD)是利用计算机帮助设计人员进行产品、工程设计的重要技术手段, 为超大规模集成电路技术的发展与应用提供了有力的支持。

② 计算机辅助制造(Computer Aided Manufacturing CAM)是利用计算机进行生产设备的控制、操作和管理, 能提高产品质量、降低生产成本、缩短生产周期, 并有利于改善生产人员的工作条件。

③ 计算机辅助测试(Computer Aided Testing CAT)利用计算机来辅助进行复杂而大量的测试工作。

④ 计算机辅助教学(Computer Aided Instruction CAI)是现代教学手段的体现, 利用计算机帮助学员进行学习, 学生能通过人机交互自如地从提供的材料中学到所需要的知识并接受考核。

(5) 人工智能

是利用计算机来模拟人的思维过程, 并利用计算机程序来实现这些过程。智能机器人、专家系统等都是人工智能的应用成果, 人工智能为计算机应用开辟了一个最有吸引力的领域。

1.1.2 计算机软件基础知识

1. 计算机语言

计算机语言为一类面向计算机的人工语言, 是进行程序设计的工具, 计算机语言也称为程序设计语言。程序设计语言一般可分为三类:

(1) 机器语言

机器语言是最初级且依赖于硬件的计算机语言。用机器语言编写程序时, 程序人员必须熟悉机器指令的二进制符号代码。记忆指令代码能完成的操作, 还要指出这一操作对象的位置, 即记忆指令的操作码和地址码。

用机器语言编写的程序称为机器语言程序, 它全部(包括数据)为二进制代码形式, 不易被人识别, 但它可以被计算机直接执行。由于机器语言直接依赖于机器, 不同型号的计算机, 其机器语言是不同的。即在一种类型计算机上编写的机器语言程序, 不能在另一种型号的机器上运行。

机器语言程序直接在计算机上执行, 效率比较高, 能充分发挥计算机的高速计算的能力。在计算机发展的初期, 但机器语言不易记忆和理解且缺乏直观性, 所以用机器语言编制程序的难度很大。

(2) 汇编语言

汇编语言用有助于记忆的符号和地址符号来表示指令, 汇编语言也称为符号语言。常用有指令功能的英文词的缩写代替操作码, 每条指令就有明显的标识, 从而易于理解和记忆。用汇编语言的程序有较直观易理解等优点。计算机却不能识别和直接运行汇编语言程序, 还必须由一种翻译程序将汇编语言程序翻译成机器语言程序后才能识别并运行。这种翻译程序即称为汇编程序。

注: 用汇编语言编写程序与机器语言相比, 除了比较直观和易记忆外, 仍然存在工作量大、面向机器、无通用性等缺点, 一般称汇编语言为“低级语言”, 它仍然依赖于具体的机器。

(3) 高级语言

高级语言是一类人工设计的语言, 它对具体的算法进行描述, 所以又称为算法语言。高级语言是一类面向问题的程序设计语言, 独立于计算机的硬件, 其表达方式接近于被描述的问题, 易于人们的理解和掌握。当前计算机高级语言虽然很多, 据统计已经有好几百种, 但广泛应用的却仅有十几种, 他们有各自的特点和使用范围。在计算机上高级语言程序却不能直接执行, 必须翻译成具体机器的机器语言程序才能执行。这种翻译由编译程序来完成。

注: 用汇编语言或高级语言编写的程序称为源程序, 源程序在机器上不能直接执行; 源程序必须经汇编或编译后得到的机器语言程序称为目标程序, 目标程序才能在机器上直接执行。

2. 系统软件

系统软件是随计算机出厂并具有通用功能的软件, 一般由计算机厂家或第三方厂家提供, 包括: 操作系统、语言处理程序和数据库管理系统以及服务程序等。

(1) 操作系统(Operating System OS)

操作系统是系统软件的重要组成部分与核心, 是管理计算机软硬件资源, 调度用户作业程序和处理各种中断, 保证计算机各部分协调有效工作的软件。操作系统是最贴近硬件的系统

软件,它是用户同计算机的接口,用户通过操作系统来操作计算机并能使计算机充分实现其功能。操作系统又可分为批处理操作系统、分时操作系统及实时操作系统。

(2) 语言处理程序

计算机的各种程序设计语言,与机器语言并不一致。任何语言编制的程序,最后一定都需要转换成机器语言程序,才能被计算机执行。语言处理程序的任务就是将各种高级语言编写的源程序翻译成机器语言表示的目标程序。不同语言的源程序,有不同的语言处理程序。按其处理的方式不同,分为解释型程序与编译型程序两大类。前者是对源程序的处理采用边解释、边执行的方法,不形成目标程序,称为对源程序的解释执行;后者先将源程序翻译成目标程序才能执行,称作编译执行。

(3) 数据库管理系统(Database Management System DBMS)

数据库管理系统是对计算机中所存放的大量数据进行组织、管理、查询并提供一定处理功能的大型系统软件。当前数据库已成为计算机信息系统和应用系统的基础和核心。数据库管理系统提供了对大量数据的合理组织,减少冗余;支持多个用户对数据库中数据的共享;保证数据库中数据的安全和用户对数据存取的合法性。数据库管理系统可划分为两类,一类是基于微型计算机的小型数据库管理系统,它具有数据库管理的基本功能,易于开发和使用,能解决对数据量不大且功能要求较简单的数据库应用;另一类为大型的数据库管理系统,功能齐全,安全性保障好,能支持对大数据量的数据库系统的开发,还提供了数据库系统应用的开发工具。

(4) 服务性程序

是一类辅助性的程序,它提供各种运行所需的服务。如用于程序的装入、连接、编辑及调试用的装入程序、连接程序、编辑程序及调试程序以及故障诊断程序、纠错程序等。

3. 应用软件

应用软件是为解决实际问题而安置的软件的总称,它涉及计算机应用的所有领域,各种科学和工程计算的软件和软件包、各种管理软件、各种辅助设计软件和过程控制软件都属于应用软件范畴。

1.1.3 操作系统基本概念和应用

在所有软件中,操作系统是紧挨着硬件的第一层软件,是对硬件功能的首次扩充,其他软件则是建立在操作系统之上的。通过操作系统对硬件功能进行扩充,并在操作系统统一管理和支持下运行各种软件。

操作系统在计算机系统中占据着一个非常重要的地位,它不但是硬件与所有其他软件之间的接口,还是整个计算机系统的控制和管理中心。操作系统已成为当前计算机系统中一个必不可少的关键组成部分。

1. 操作系统概述

(1) 操作系统的基本概念

操作系统是计算机系统的一个系统软件,它能有效地组织和管理计算机系统硬件及软件资源,合理地组织计算机工作流程,控制程序的执行,并向用户提供各种服务功能,使得用户能够灵活、方便、有效地使用计算机,使整个计算机系统能高效地运行。操作系统

有以下两个重要的作用。

① 管理系统中的各种资源：计算机系统中，所有硬件部件(比如 CPU、存储器、输入输出设备)称作硬件资源；程序和数据等信息称作软件资源。使用计算机系统时，从微观上看就是使用各种硬件资源和软件资源。特别在多道程序系统中，同时有多个程序在运行，这些程序在执行过程中可能会要求使用系统中的各种资源。操作系统由它负责资源在各个程序之间的调度和分配，保证系统中的各种资源得以有效的利用。

② 为用户提供良好的界面。

(2) 操作系统的特征

① 并发性：是指在计算机系统中同时存在有多个程序，从宏观上看这些程序是同时向前推进的。在单 CPU 环境下，这些并发执行的程序是交替在 CPU 上运行的。程序并发性具体体现在两个方面：用户程序与用户程序之间并发执行；用户程序与操作系统程序之间并发执行。

② 共享性：指操作系统程序与多个用户程序共用系统中的各种资源。共享是在操作系统控制下实现的。

③ 随机性：操作系统是在一个随机的环境中运行的，一个设备能在任何时候向处理机发出中断请求，系统无法知道运行着的程序会在什么时候做什么事情。

(3) 操作系统的地位

实际呈现在用户面前的计算机系统是经过若干层软件改造的计算机，而操作系统位于各种软件的最底层，操作系统是与计算机硬件关系最为密切的系统软件，它是硬件的第一层软件扩充。

(4) 操作系统的功能

① 进程管理：主要是对处理机进行管理。CPU 是计算机系统中最宝贵的硬件资源。为提高 CPU 的利用率，采用多道程序技术。如一个程序因等待某一条件而不能运行下去时，将把处理机占用权转交给另一个可运行程序。或当出现了一个比当前运行的程序更重要的可运行的程序时，后者应能抢占 CPU。为描述多道程序的并发执行，需引入进程的概念。通过进程管理协调多道程序之间的关系，解决对处理机分配调度策略、分配实施和回收等问题，以使 CPU 资源得到最充分的利用。

② 存储管理：主要管理内存资源。而且受 CPU 寻址能力的限制，内存的容量也有限。所以当多个程序共享有限的内存资源时，如何分配内存空间，同时使用户存放在内存中的程序和数据彼此隔离、互不侵扰，又能保证在一定条件下共享，当内存不够用时，解决内存扩充问题，即将内存和外存结合起来管理，为用户提供一个容量比实际内存大得多的虚拟存储器。

③ 文件管理：系统中的信息资源(如程序和数据)以文件的形式存放在外存储器(如磁盘、磁带)上的，在需要时再把它们装入内存。文件管理能有效地支持文件的存储、检索和修改等操作，解决文件共享、保密和保护问题，以使用户方便、安全地访问文件。操作系统一般都提供很强的文件系统。

④ 设备管理：指计算机系统中除了 CPU 和内存以外的所有输入、输出设备的管理。除进行实际 I/O 操作的设备外，还包括诸如控制器、通道等支持设备。设备管理负责外部设备的分配、启动和故障处理，用户不必详细了解设备及接口的技术细节，即可方便地对设备进行操作，为提高设备的使用效率和整个系统的运行速度，可采用中断技术、通道技术、虚拟

设备技术和缓冲技术,尽可能地发挥设备和主机的并行工作能力。设备管理使用户不必涉及具体的设备物理特性即可方便灵活地使用这些设备。

⑤ 作业管理:操作系统还应该向用户提供使用它自己的手段,这就是操作系统的作业管理功能。作业管理的任务是为用户提供一个使用系统的良好环境,使得用户能有效地组织自己的工作流,并使整个系统能高效地运行。

此外操作系统还要具备中断处理、错误处理等功能。操作系统的各功能之间并非是完全独立的,它们之间存在着相互依赖的关系。

2. 操作系统的类型

操作系统经历了如下发展过程:手工操作阶段、早期成批处理阶段、执行系统阶段、多道程序系统阶段、分时系统、实时系统、通用操作系统。随着硬件技术的飞速发展,微处理机的出现和发展,一方面迎来了个人计算机的时代,同时又向计算机网络、分布式处理和智能化方向发展,于是,操作系统有了进一步的发展。随着计算机技术和软件技术的发展,已经形成了各种类型的操作系统,以满足不同的应用要求。

(1) 批处理操作系统

在批处理系统中,用户通常将作业提交给系统操作员。操作人员将作业成批地装入计算机,由操作系统将作业按规定的格式组织好存入磁盘的某个区域(通常称为输入井),再按照某种调度策略选择一个或几个搭配得当的作业调入内存加以处理;内存中多个作业交替执行,处理步骤事先由用户设定;作业输出处理结果通常也由操作系统组织存入磁盘某个区域(称为输出井),由操作系统按作业统一加以输出;最后由操作员将作业运行结果交给用户。

批处理系统有两个特点:一是“多道”,二是“成批”。“多道”指系统内可同时容纳多个作业,这些作业存放在外存中,组成一个后备作业队列,系统按一定的调度原则每次从后备作业队列中选取一个或多个作业进入内存运行,运行作业结束并退出运行和后备作业进入运行均由系统自动实现,从而在系统中形成一个自动转接的连续的作业流。而“成批”特点指在系统运行过程中不允许用户与他的作业发生交互作用。

(2) 分时系统

分时系统允许多个用户同时使用计算机。一台分时计算机系统连有若干台终端,多个用户可在各自的终端上向系统发出服务请求,等待计算机的处理结果并决定下一步的处理。操作系统接收每个用户的命令,采用时间片轮转方式处理用户的服务请求,也就是按照某个轮转次序给每个用户分配一段 CPU 时间,进行各自的处理。

分时系统的特点是:

① 多路性:多个用户同时使用一台计算机。从微观上看是各用户轮流使用计算机;从宏观上看是各用户在并行工作。

② 交互性:用户可以根据系统对请求的响应结果进一步向系统提出新的请求。这种能使用户与系统进行一人一机对话的工作方式,与批处理系统有着明显的不同,所以分时系统又被称为交互式系统。

③ 独立性:用户之间可相互独立操作,互不干涉;系统保证各个用户程序运行的完整性,并且不发生相互混淆或破坏现象。

④ 及时性:系统可以对用户的输入及时作出响应。

注:分时系统的主要目标是对用户响应的及时性,也就是不让用户等待每一个命令的处理时间过长。

(3) 实时系统

指系统能够及时响应随机发生的外部事件,并且在严格的时间范围内完成对该事件的处理。

① 实时系统可分成两类:

◆ 实时控制系统:把计算机用于轧钢、石化、机加工等工业生产过程控制时,要求计算机能及时处理由各类传感器送来的数据,再控制相应的执行机制。

◆ 实时信息处理系统:把计算机用于信息处理时,要求计算机能对终端设备发来的服务请求及时予以正确的回答。

② 实时操作系统有两个主要特点:

◆ 及时响应:每一个信息接收、分析处理和发送的过程必须在严格的时间限制内完成。

◆ 高可靠性。

(4) 个人计算机操作系统

个人计算机操作系统是一种联机交互的单用户操作系统,所提供的联机交互功能与通用分时系统所提供的功能很相似。由于个人计算机的应用普及,对于提供更方便友好的用户接口与丰富功能的文件系统会愈来愈多。

(5) 网络操作系统

通过通信设施将地理上分散的多个计算机系统互联起来,实现信息交换、资源共享、互联操作和协作处理的系统。网络操作系统是在原来各自计算机操作系统上,按网络体系结构的各个协议标准进行开发,包括网络管理、通信、资源共享、系统安全和多种网络应用服务等。

(6) 分布式操作系统

通过通信网络将物理上分布的具有自治功能的数据处理系统或计算机系统互联起来,实现信息交换和资源共享,协作完成任务。分布式系统要求有统一的操作系统,实现系统操作的统一性。分布式操作系统管理分布式系统中的所有资源,能负责全系统的资源分配和调度、任务划分、信息传输控制协调工作,并为用户提供一个统一的界面,用户通过它能实现所需要的操作和使用系统资源,至于操作定在哪一台计算机上执行或使用哪台计算机的资源则是操作系统完成的,用户不必知道。

3. 研究操作系统的方法

可以从不同观点研究操作系统,下面加以讨论。

(1) 资源管理观点

操作系统的管理对象是计算机系统的资源,操作系统是管理系统资源的程序集合。根据资源类别来考虑操作系统的结构,在共享的前提下,以资源分配、使用和回收为出发点,考虑操作系统各部分程序的功能和算法,解决并发环境中的资源管理问题。

每种资源管理模块都要研究以下几方面的内容。

① 记住资源的使用状态:记住哪些资源处于空闲,哪些资源已被使用和被谁使用等。

② 确定资源的分配策略:根据各类资源的不同特点确定一组原则,决定如何进行资源的分配和调度。

③ 执行资源的分配:根据用户的要求和资源分配策略,具体执行资源的分配工作。

④ 回收资源:当某些用户作业已不再需要某种资源时,系统及时地回收资源,以重新分配给其他的作业使用。

(2) 进程观点

操作系统由若干个可以同时独立运行的程序和一个对这些程序进行协调的核心所组成, 这些同时运行的程序称为进程。每个进程都完成某一特定任务; 而操作系统的核心是控制和协调这些进程的运行, 解决进程之间的通信。

(3) 虚拟机器观点

操作系统为用户使用计算机提供了许多服务功能和良好的工作环境。用户不必直接使用硬件机器, 而是通过操作系统来控制和使用计算机, 从而把计算机扩充为功能更强、使用更加方便的计算机系统(称为虚拟计算机)。

4. 操作系统的硬件环境

操作系统所涉及的硬件环境主要包括以下几个方面。

(1) 特权指令与处理机状态

① 特权指令和非特权指令: 在多道程序设计环境中, 为保证系统安全, 将指令系统中的指令分成两部分: 特权指令和非特权指令。

◆ 特权指令: 指只允许操作系统使用, 不允许一般用户使用的指令。如: 修改程序状态字、设置中断屏蔽、启动设备执行 I/O 操作、设置时钟、设置中断向量、清内存、停机等。

◆ 非特权指令: 特权指令之外的指令称作非特权指令, 非特权指令的执行不会影响其他用户以及系统, 如算术运算指令、逻辑运算指令、取数存数指令、访管指令等。

② CPU 状态: 在执行不同程序时, 根据运行程序对机器指令的使用权限而将 CPU 置为不同的状态。CPU 的状态属于程序状态字 PSW 的一位。当前大多数计算机系统将 CPU 执行状态划分为管态和目态。

◆ 管态: 也称为特权状态、系统态或核心态。在管态下可以执行指令系统的全集。

◆ 目态: 也称为常态或用户态。处于目态时, 程序只能执行非特权指令。用户程序只能在目态下运行, 如用户程序在目态下执行了特权指令, 硬件将产生中断, 由操作系统获得控制, 特权指令的执行被制止。

◆ 处理机状态转换: 系统运行过程中, 处理机状态动态变化着。从目态转换为管态的惟一途径是中断, 中断发生时, 新中断向量中的 PSW 应表明 CPU 状态处于管态。从管态到目态的转换能通过修改程序状态字来实现。

(2) 中断机制

中断在系统中起着通信联络作用, 以便协调系统对各种外部事件的响应和处理。中断是与进程管理密切相关的, 有了中断, 操作系统才能获得系统的控制权, 以便将 CPU 资源分派给不同的进程。

① 中断概念: 中断是指 CPU 对系统发生的某个事件作出的一种反应: CPU 暂停正在执行的程序, 保留现场后自动转去执行相应的处理程序, 处理完该事件后再返回断点继续执行被“打断”的程序。

② 中断类型与中断向量: 通常将中断源分成两大类: 强迫性中断和自愿性中断。

❖ 强迫性中断: 此类中断是否发生、何时发生事先无法预料, 所以运行程序可能在任意位置处被打断。这类中断大致有如下几种。

◆ 输入输出中断: 来自通道或者各种外部设备的中断, 用于反映通道或设备的工作情况。

◆ 硬件故障中断: 是机器发生错误时产生的中断, 用于反映硬件在执行过程中出现的

故障。

- ◆ 时钟中断：如硬件时钟到时等。
- ◆ 控制台中断：如系统操作员通过控制台发出命令等。
- ◆ 程序性中断：是因运行程序中的问题而引起的中断，用于反映程序执行过程中发生的例外情况。

❖ 自愿性中断：此类中断事件是正在运行程序有意识安排的，一般由于程序员在编制程序时，因要求操作系统提供服务而有意使用访管指令或系统调用，从而导致中断的，所以又称其为访管中断。

③ 中断响应：解决中断的发现和接收问题，由中断装置完成。中断响应是硬件对中断请求作出响应的过程。CPU 每执行完一条指令，将去扫描中断寄存器，查询有无中断请求。如有中断请求，则通过交换中断向量，进入中断处理程序，这就是中断响应。

④ 中断优先级：在计算机执行时，可能有几个中断同时发生。为了使系统能及时响应并处理发生的所有中断，系统根据引起中断事件的重要性和紧迫程度，由硬件将中断源分为若干个级别，称作中断优先级。如有多个中断同时发生，硬件将首先响应优先级别最高的中断请求。对于具有相同优先级别的中断，硬件将按照事先规定好的次序依次响应。

⑤ 中断屏蔽：指在提出中断请求之后，CPU 不予响应的状态。常用来在处理某一中断时防止同级中断的干扰或在处理一段不可分割、必须连续执行的程序时防止任何中断事件的干扰。

⑥ 中断处理：中断处理过程分为如下四个阶段。

◆ 保存被中断程序的现场：目的是为了在中断处理完之后，能返回到原来被中断的地方继续执行。

- ◆ 分析中断源，硬定中断原因。
- ◆ 转去执行相应的处理程序。
- ◆ 恢复被中断程序现场，继续执行被中断程序。

(3) 定时装置

为实现系统管理和维护，硬件提供时钟，也就是定时装置。硬件时钟通常分为两类：即绝对时钟和相对时钟。

① 绝对时钟：用硬件寄存器模拟绝对时钟，根据脉冲频率定时加 1。绝对时钟是必需的，操作系统根据绝对时钟记录作业进入系统的时间、开始处理的时间、处理完毕的时间、及占有各种资源的时间等。

② 相对时钟：也称间隔时钟或闹钟。它每隔固定时间间隔，发生一次时钟中断。时钟中断发生后，操作系统将获得控制权，以运行系统管理和维护程序。

(4) 进程管理

处理机是计算机系统最重要的资源。在现代计算机系统中，一般采用多道程序设计技术，也就是允许多个程序同时进入计算机系统的内存并运行。

进程是具有一定独立功能的程序关于某个数据集合上的一次运行活动，进程是系统进行资源分配的一个独立单位。进程动态产生、动态消亡的，每个进程都有一个数据结构——进程控制块记录其执行情况。

在顺序执行指令的处理器上，进程的执行是按序的，即进程具有顺序性，在计算机系统中往往有若干个进程请求执行，当一个进程的执行没有结束前允许其他进程也开始执行。

则说这些进程是可同时执行的,可同时执行的进程交替地占用处理器,如系统中存在一组可同时执行的进程,则说该组进程具有并发性,把这些进程称为“并发进程”。

并发进程之间可能要共享资源,由于并发进程执行的相对速度受到自身或外界的因素影响,也受到进程调度策略的制约,并发进程在访问共享资源时可能会出现与时间有关的错误。多道程序系统中并发运行进程之间存在着相互制约关系,这种相互制约的关系称作进程间的相互作用。进程之间相互作用有两种方式:直接相互作用与间接相互作用。又称为“进程同步”和“进程互斥”。

将并发进程之间共同使用的资源称为“临界资源”,各并发进程中涉及到临界资源的程序段称为“临界区”。进程互斥指并发进程互斥地进入相关临界区,即每次只允许一个进程进入临界区,当有一个进程在它的临界区执行时就不允许其他进程进入其临界区,直到此进程退出临界区为止。进程同步是指进程之间一种直接的协同工作关系,是一些进程相互合作,共同完成一项任务。可以说,进程互斥是一种特殊的进程同步关系。实现进程互斥、进程同步的机制统称为“同步机制”。

P、V 操作是一种简单、易于实现的同步机制,包括两个原语,“P 操作”和“V 操作”,P、V 操作是对信号量实施操作,用 P、V 操作可实现进程的同步和进程的互斥,如把信号量与共享资源对应起来,可给出信号量的物理含义(假定信号量用 S 表示):

当 $S > 0$ 时, S 表示可用资源数。

当 $S = 0$ 时,表示无可用资源或表示不允许进程再进入临界区。

当 $S < 0$ 时, $|S|$ 表示等待资源的进程个数或表示等待进入临界区的进程个数。

P(S) 相当于申请一个资源,进程使用共享资源前可调用 P 操作。V(S) 相当于释放一个资源,进程可调用 V 操作来归还共享资源。

实现进程互斥时,用一个信号量与一个相关临界区对应,这些进程在同一个信号量上调用 P 操作和 V 操作实现互斥,实现进程同步时,每一个消息与一个信号量对应,进程在不同的信号量上调用 P 操作以测试自己需要的消息是否到达。在不同信号量上调用 V 操作可把不同的消息发送出去。

“管程”是另一种进程同步机制。管程是一种集中式同步机制,基本思想是将共享变量以及对共享变量能够进行的所有操作集中在一个模块中,一个操作系统或并发程序由若干个这样的模块所构成。

线程有时称轻量级进程,是进程中的一个实体,是一个 CPU 调度单位。多线程技术是操作系统的发展趋势,它能提高计算机系统的性能。

系统核心向进程提供没有中断的虚拟机,每个进程好像在各自的处理机上顺序地执行。核心中包括中断处理、进程调度、进程控制、进程同步与互斥、进程通信、存储管理的基本操作、设备管理的基本操作、文件信息管理的基本操作和时钟管理。内核在管态下工作,内核的各功能是通过执行原语操作来实现。

6. 存储管理

处理器按绝对地址访问内存。为使用户编制的程序能存放在内存的任意区域执行,用户程序使用的是逻辑地址空间。存储管理为用户分配一个物理上的内存空间,这样就有一个从逻辑地址空间到物理地址空间的转换问题。为保证 CPU 执行指令时可正确访问存储单元,需将用户程序中的逻辑地址转换为运行时可由机器直接寻址的物理地址,这一过程称为地址映射。

存储管理必须合理地分配内存空间, 为了避免内存中的各程序相互干扰还必须实现存储保护, 为了有效利用内存空间允许多个作业共享程序和数据, 同时为了能在内存运行长度任意大小的程序, 必须采用一定的方法“扩充”内存。

主要存储管理方案有: 分区管理、段式管理、页式管理、段页式管理。每一种存储管理方案都从内存空间的划分、用户程序的划分、逻辑地址形式、内存分配方式、设置什么数据结构、硬件上需要什么支持、地址映射过程以及为了提高效率应考虑什么问题等多方面进行设计与实现。

将内存与外存有机地结合起来使用, 从而得到一个容量很大的、速度足够快的“内存”, 这就是虚拟存储器。实现虚拟存储器后, 从系统的角度看提高了内存空间的利用率, 从用户的角度看, 编制程序不再受内存实际容量的限制。虚拟存储器的容量由地址结构决定, 若地址用 n 位表示, 则虚拟存储器的最大容量为 2^n 。

7. 文件管理

文件管理是操作系统的一项重要功能。重要性在于, 在现代计算机系统中, 用户的程序和数据, 操作系统自身的程序和数据, 甚至各种输出输入设备, 都是以文件形式出现的。

计算机系统处理的大量信息有的需要长期保存, 有的只是临时使用。信息的存储和检索是一项相当复杂而繁琐的工作, 为此操作系统设计了对信息进行管理的功能, 称为文件管理或文件系统。文件管理的主要工作是管理用户信息的存储、检索、更新、共享和保护。用户把信息组织成文件, 由操作系统统一管理, 用户可不必考虑文件存储在哪里、怎样组织输入输出等工作, 操作系统为用户提供“按名存取”的功能。

用户从使用角度组织文件, 用户组织的逻辑文件有两种形式: 流式文件与记录式文件。文件系统从存储介质的特性、用户的存取方式以及怎样有效地存储和检索的角度组织文件, 由文件系统组织的物理文件类型可以有顺序文件、链接文件和索引文件等。

8. 设备管理

按设备的使用特性分类, 输入输出设备可分为输入设备、输出设备、交互式设备、存储设备等等。以系统中信息组织方式来划分设备, 可把输入输出设备划分为字符设备(character device)和块设备(block device)等。从使用角度可将外部设备分成独占设备和共享设备两大类。对独占设备一般采用静态分配策略, 根据用户指定的设备类和台数进行分配。对共享设备(如磁盘)不进行预先分配, 而是根据确定的驱动调度算法来决定当前可以使用磁盘者。可用共享设备来模拟独占设备的工作, 把独占设备改造成可共享的, 以提高设备的利用率, 这种模拟的独占设备称为虚拟设备。

设备管理在计算机硬件结构提供的既定设备范围及其连接模式下, 保证用户对 I/O 设备的使用, 并实现方便、高效率 and 必要的保护这三方面的目标。

操作系统的设备管理, 是通过 I/O 软件对设备的硬件实施管理的。设计 I/O 软件的一个最关键目标是设备独立性。从设计 I/O 软件结构的角度考虑, 为使高层软件与硬件无关, 采用了分层的思想, 将 I/O 软件分为四层: 中断处理程序、设备驱动程序、与设备无关的操作系统软件 and 用户级软件(用户空间的 I/O 软件)。设备通过中断的方式向系统发出有关的请求; 设备驱动程序具体实现系统发出的设备操作指令, 并直接与硬件相关; 与设备无关的操作系统软件, 则实现和设备驱动器的统一接口、设备命名、设备保护、设备的分配和释放, 同时提供为设备管理和传送数据所必须的存储空间; 在最上层的用户级 I/O 软件, 实现同用户的接口, 它同设备管理的低层功能无关, 也与硬件无关。