

中国计算机软件专业技术水平考试教学辅导用书

程序设计重点综述与试题分析（高级程序员级）

程序设计

重点综述与试题分析

（高级程序员级）

- 综述使用
- 要点突出
- 切题准确
- 分析详尽

出版社

中国民航出版社

中国计算机软件专业技术水平考试教学辅导用书

程序设计

重点综述与试题分析

(高级程序员级)

第二版

策 划:何学仪

主 编:钟 珞 刘 钢

副主编:夏红霞 袁景凌

编 者:钟 珞 夏红霞 袁景凌

刘长江 李 辉 郑巧仙

中国民航出版社

图书在版编目(CIP)数据

中国计算机软件专业技术水平考试程序设计重点综述与试题分析(高级程序员级)/钟珞等编.
——北京:中国民航出版社,2000.8
ISBN 7-80110-243-6
I.程… II.钟… III.电子计算机-软件资格水平考试-学习参考资料
IV.TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 08279 号

15.00/07

程序设计重点综述与试题分析(高级程序员级)

第二版

钟珞等编

*

中国民航出版社出版发行

(北京市朝阳区光熙门北里甲 31 号楼 5 层)

华东政法学院印刷厂

开本:787×1092 1/16 印张:20.5 字数:492 千字

2000 年 8 月第 2 版 2000 年 8 月第 1 次印刷

ISBN 7-80110-243-6/G·086

定价:26.00 元

(发行电话:(021)63052990 由我处发行部负责调换)

前 言

中国计算机软件专业技术资格和水平考试实施至今已经历了十余年历程,得到了社会的认可。为了满足我国信息技术发展和企业对计算机软件人才的需求,目前已将资格和水平考试的范围和内容扩大为程序设计、软件工程、计算机网络、多媒体技术和数据库五个方面,每个方面又分为若干级别,以适应社会上对各种软件人才的需求。

本书按照考试大纲要求,以中国计算机软件专业技术资格和水平考试指定用书——《程序设计(高级程序员级)》为主线,归纳总结各章节的基础知识要点,并附以题例及详解,参阅并精选了历年来软件专业技术水平考试的试题,加以拓宽。另外,紧扣考试大纲要求,增添了若干题例与分析。

全书共分两大部分,第一部分共有八章。第一章计算机系统结构基础知识;第二章语言处理程序基础知识;第三章操作系统基础知识;第四章软件工程基础知识;第五章数据库基础知识;第六章多媒体基础知识;第七章网络基础知识;第八章数据结构与基本算法。每一章中由4个主要部分组成,即“教学要求”、“学习流程”、“重点综述”和“试题分析”。其中“学习流程”可以帮助考生起到提纲挈领之作用;“重点综述”对教材上已有叙述但叙述不够的重要知识点,重要原则及重要算法重新进行归纳整理,以有利于考生在复习的时候明晰概念,充实基础;“试题分析”所设计的试题无论从题型,解题思路到分析都是本书的精华之处。紧扣大纲,试题新颖,分析详尽相信会给考生带来事半功倍之效用,考生要细心揣摩并理解。

本书第二部分共设计了5套试卷,并给出了参考答案,相信同学们在经过上述系统、有效的训练以后对这些试题的解题有着非常成熟的思路。

本书由何学仪策划,武汉工业大学钟珞教授、同济大学刘钢副教授任主编,袁景凌、夏红霞任副主编。刘长江、李辉、郑巧仙等同志参加了全书的编写工作。

因水平有限,书中难免存在错漏和不妥之处,望请读者指正,以利于改进和提高。

目 录

第一部 重点综述及试题分析

第一章 计算机系统结构基础知识

1.1 教学要求	1
1.2 学习流程	1
1.3 重点综述	1
1.4 试题分析	11

第二章 语言处理程序基础知识

2.1 教学要求	33
2.2 学习流程	33
2.3 重点综述	33
2.4 试题分析	36

第三章 操作系统基础知识

3.1 教学要求	49
3.2 学习流程	49
3.3 重点综述	49
3.4 试题分析	53

第四章 软件工程基础知识

4.1 教学要求	78
4.2 学习流程	78
4.3 重点综述	78
4.4 试题分析	82

第五章 数据库基础知识

5.1 教学要求	109
5.2 学习流程	109
5.3 重点综述	109
5.4 试题分析	112

第六章 多媒体基础知识

6.1 教学要求	134
6.2 学习流程	134
6.3 重点综述	134
6.4 试题分析	135

第七章 网络基础知识

7.1 教学要求	152
7.2 学习流程	152
7.3 重点综述	152

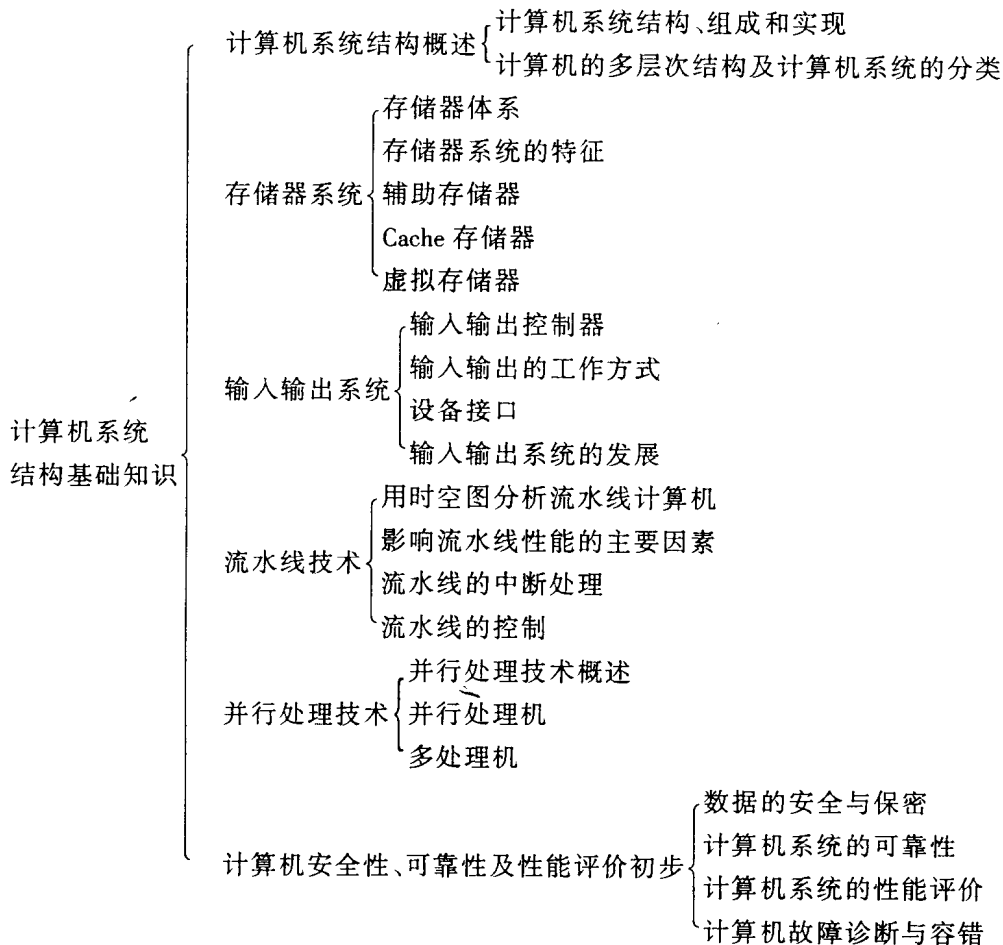
7.4 试题分析	155
第八章 数据结构与基本算法	
8.1 教学要求	178
8.2 学习流程	178
8.3 重点综述	178
8.4 试题分析	181
 第二部 试题及参考答案	
试题一	246
试题二	257
试题三	272
试题四	286
试题五	297
试题一参考答案	308
试题二参考答案	309
试题三参考答案	310
试题四参考答案	311
试题五参考答案	312
附录 1: CASL 汇编语言文本	313
附录 2: 程序设计(高级程序员级)考试大纲	319
参考文献	322

第一章 计算机系统结构基础知识

1.1 教学要求

通过本章的学习掌握计算机系统结构的基础知识,了解计算机的体系结构和主要组成部件、存储器系统、输入输出系统、流水线技术、并行处理技术、RISC 计算机和计算机安全性、可靠性及性能评价初步的有关知识。

1.2 学习流程



1.3 重点综述

□ 计算机系统结构、组成和实现

- (1) 计算机系统结构主要研究软件、硬件功能分配,确定软件、硬件界面(机器级界面),即机器语言程序员或编译程序设计者的角度所看到的机器物理系统的抽象。
- (2) 计算机组成(Computer organization)指的是计算机系统结构的逻辑实现。
- (3) 计算机的实现(Computer implementation)指的是计算机组成的物理实现。

□ 计算机的多层次结构

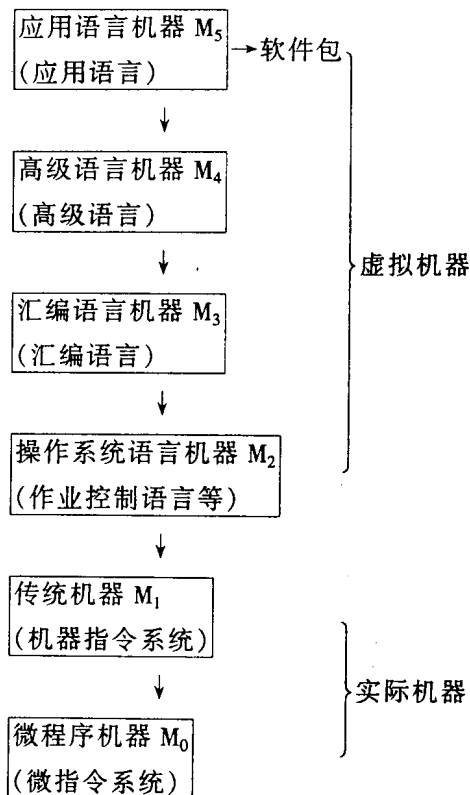


图 1.1 计算机的多层次结构

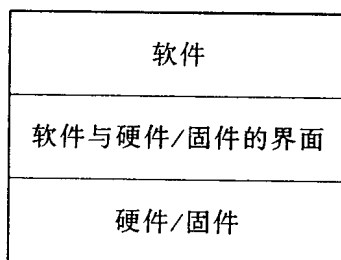


图 1.2 从机器语言程序员看计算机系统结构

软件与硬件/固件的界面

(1) 按照计算机的层次结构, 不同级别的程序员所看到的计算机属性显然不同。一般, 低层机器的属性对高层机器程序员基本是透明(不可见)的。

(2) 计算机系统的分类:

- Flynn 分类法
- 冯氏分类法
- Handle 分类法
- Kuck 分类法

□ 存储器系统

(1) 计算机存储体系(如图 1.3)

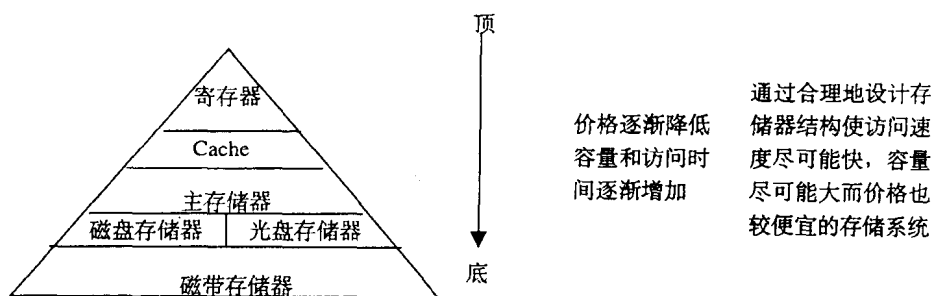


图 1.3 计算机的存储体系

- (2) 存储器系统的特征: 位置 { 主—辅层次: 弥补容量的不足
Cache—主—辅层次: 弥补速度的不足
字 (Word): 可以为一个或多个字节
- a. 存储器单元 { 可寻址单元 (addressable unit) 通常是字, $N = 2^A$ (A 为地址宽度位)
传输单元 (unit of transfer)
顺序存取 (如磁带存储器)
- b. 存取方式 { 直接存取 (如磁盘存储器)
随机存取 (如主存储器)
相联存取 (如 Cache)
- c. 性能 { 存取时间: 完成一次读写的时间 (随机); 读写装置移到目的位置的时间 (非随机)
存储器带宽: 每秒钟能访问的位数
存储器周期: 两次相邻存取之间所需时间
数据传输率: 每秒钟输入/输出的数据位数
- d. 物理特性 { 易失性存储器
非易失性存储器
不可改写存储器
半导体存储器 (ROM、RAM 等)
- e. 物理介质 { 磁介质存储器 (磁盘、磁带等), 纸存储器 (纸带、纸片卡)
光存储器 (光盘)

(3) 辅助存储器

- a. 磁表面存储器 { 磁带
磁盘存储器 { 位密度
扇区 } 数据组织
柱面 }
RAID 存储器: ———→ 缩小 CPU 与磁盘存储器速度差 (6 级)

磁记录原理: 通过磁头来进行读写

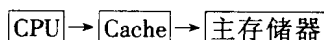
廉价磁盘冗余阵列技术 { 合块技术
交叉技术
重聚技术

- b. 光盘存储器 { CD-ROM: 表面覆盖一层高反光物质 (铝)
Worm: 使用 CAV 技术, 以牺牲容量为代价
EOD: 利用磁光效应, 可反复进行读写

光盘的存取原理:利用激光束在记录表面存储信息,根据激光束的反射光来读出信息。

(4) Cache 存储器

a. 原理:依据程序的局部性原理



b. 映射机制: { 直接映射(Direct mapping)
相联映射(Associative mapping)
组相联映射(Set-associative mapping)

c. Cache 存储器的淘汰算法: { 随机淘汰法
FIFO(先进先出法)
LRU(近期最少访问法)

d. Cache 存储器的写操作: { 写直达
写回
标记法

(5) 虚拟存储器

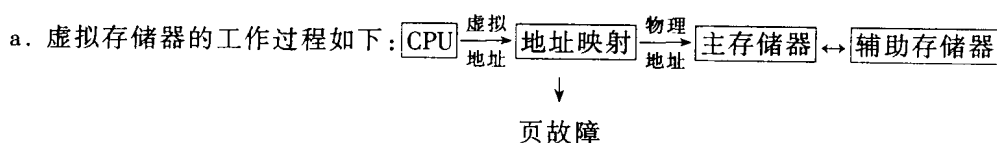


图 1.4

b. 虚拟存储器的地址映射机制:虚地址 $\leftrightarrow$ 物理地址

c. 页面调度

颠簸(tnesning):即某些页面频繁地在主存和辅存间调入调出。

FIFO 算法:选择最先进入主存的页面淘汰。

LRU 算法:选择在最近一段时间内访问频率最低的页面淘汰。

(6) 多级存储器

a. 常见的多级存储器结构

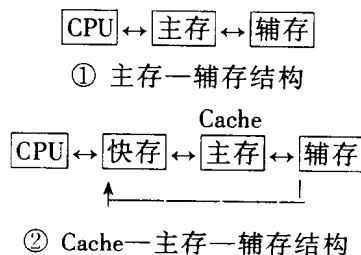


图 1.5 多级存储器结构

b. 评价存储器系统性能常用到的一些参数

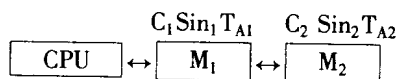


图 1.6 存储系统评价的参考结构

C_i :为 M_i 的每位价格

S_{ini} :为 M_i 的每位计算的存储容量

T_{Ai} :为 CPU 访问到 M_i 中的信息所需时间

存储层次的每位平均价格: $C = \frac{C_1 \text{Sin}_1 + C_2 \text{Sin}_2}{\text{Sin}_1 + \text{Sin}_2}$

命中率 H : 由 CPU 产生的逻辑地址在 M_1 中所访问到的(命中的)概率

$$H = \frac{R_1}{R_1 + R_2} \quad (R_i \text{ 表示访问到 } M_i \text{ 的次数 } i = 1, 2)$$

失效率为 $(1 - H)$: 是指在 M_1 中未访问到而要访问 M_2 的概率

存取时间 T_A : CPU 访问存储系统中的一个单位信息所需的平均时间

$$T_A = H \cdot T_{A1} + (1 - H) T_{A2}$$

存取效率 e : 是衡量存取特性的一个重要参数

$$e = \frac{T_{A1}}{T_A}$$

TLB 二级虚拟地址映射机制如下:

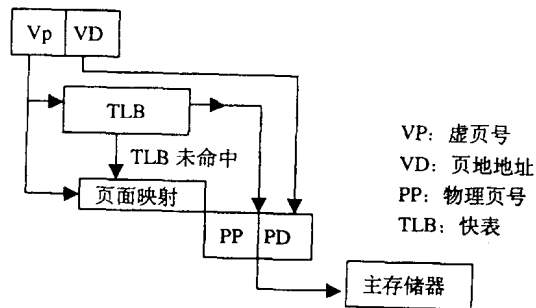


图 1.7 TLB 机制

□ 输入输出系统

(1) 输入输出控制器

- a. I/O 控制器基本功能:
- ① 控制与定时
 - ② 与 CPU 通信
 - ③ 与设备通信
 - ④ 数据通信缓冲
 - ⑤ 错误检测机制
- (负责控制外设与主存、CPU 的寄存器之间的数据交换)
- b. I/O 控制器基本结构:

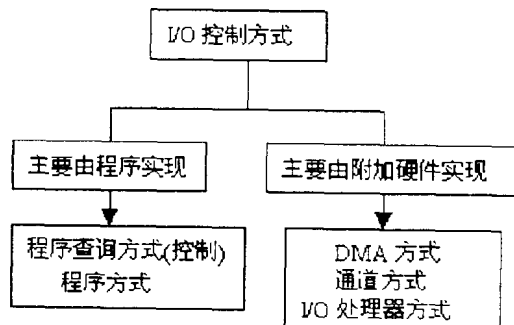


图 1.8

(2) 输入输出的工作方式

a. 程序控制 I/O

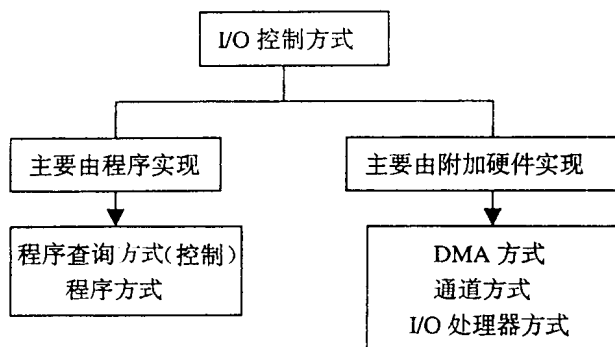


图 1.9

程序主动查询外设 {

- ① I/O 设备的编址方式 { 存储器映射(统一编址)
独立编址
- ② 多个外设的查询 { 串行点名
并行查询

b. 中断方式 I/O(利用中断机制, CPU 无需等待)

当系统中具有多个中断源时,常用的处理方法有:

① 多中断信号法 ② 中断软件查询法 ③ 维菊链法 ④ 总线仲裁法 ⑤ 中断向量表法

c. DMA 方式 I/O {

- ① DMAC 获取总线的三种方式 { 暂停方式
周期窃取方式
共享方式
- ② DMA 的三种组织方式 { 单总线分需 DMA 方式
单总线集成 DMA 方式
I/O 总线方式(I/O bus)

(3) 设备接口

a. 接口的类型 {

- 串行通信方式 { 异步通信方式(有各自时钟)
同步通信方式(有同一时钟)
串行接口一次只传送 1 位信息。
特点:连线少适于长距离传送,但是控制复杂,速度慢。
- 并行通信方式:(并行接口一次可传送多位信息)。
特点:数据传输率高,连线多,不适于远距离传送。

b. 常见的设备接口

① 磁盘设备接口标准 {

- ST506 接口:用于温盘。
- ESDI 接口:通用接口标准用于小型温盘、磁带机和光盘存储器。
- IDE 接口 { 普通 IDE:数据传输率 $\leq 1.5\text{Mbps}$, 数据宽度 8 位。
增强 IDE(EIDE):数据传输率 12Mbps ~ 18Mbps, 数据宽度 32 位。
- SCSI 接口:并行接口数据宽度为 8 位、16 位和 32 位,
是大容量存储设备、音频设备和 CD-ROM 驱动器的一种标准。(通常被看作一种总线)

② 打印机设备接口 { 串行
并行

③PCMCIA 接口(PC Card 接口)

④E1394 接口(ANSI 标准):

高速串行总线,用于连接众多外设

{	物理层:定义传输介质和电气特点
{	连接层:描述传输过程
{	处理层:定义应答协议

(4)输入输出系统的发展

数据通路→程序控制→中断方式→DMA 方式→I/O 通道→I/O 处理机

(5)RISC 计算机

基本原理:通过简化指令的途径使计算机结构更加简单合理,以减少指令的执行周期数从而提高运算速度。

a. 执行程序时间 $p = I \times \frac{CPI}{T}$

$\frac{CPI}{T}$ — 每个机器周期时间
 I — 每条指令平均周期数
 I — 编译后机器指令数

b. 主要特点:

- ①指令数量少
- ②指令的寻址方式少
- ③指令长度固定,指令格式种类少
- ④只提供了 Load/Store 指令访问存储器
- ⑤以硬布线逻辑控制为主
- ⑥单周期指令执行
- ⑦拥有相当多的寄存器
- ⑧优化的编译器

□流水线技术

(1)用时空图分析流水线计算机的吞吐率、效率等主要性能参数:

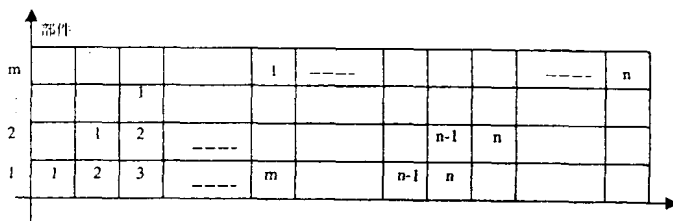


图 1.10 时空图

设整个流水线处理经过 m 个功能部件,在每个功能部件上的处理时间需要 Δ_t ,则执行 n 次相同的操作,也就是由流水线的输出端可获得 n 个处理结果所需的总时间为 $T = n \cdot \Delta_t + (m - 1) \cdot \Delta_t$

流水线的吞吐率(即单位时间内所完成的工作量)

$$TP = \frac{n}{T} = \frac{n}{n \cdot \Delta_t + (m - 1) \cdot \Delta_t} = \frac{1}{\Delta_t \left(1 + \frac{m - 1}{n}\right)}$$

要尽量提高吞吐率使 $TP \rightarrow i$, 先决条件是使 $n \rightarrow m$.

流水线所用设备的效率:

$$J = \frac{m \cdot n \cdot \Delta t}{m \cdot T} = \frac{n \cdot \Delta t}{T} = \frac{n}{n + (m - 1)} = TP \cdot \Delta t$$

$$TP = \frac{\text{任务数 } n}{\text{从开始流入到 } n \text{ 个任务全部流出的时间}}$$

$$J = \frac{n \text{ 个任务的总的加数时一空区}}{m \text{ 个数的总的加数时一空区}}$$

(2) 影响流水线性能的主要因素

a. 转移指令的影响

b. 共享资源访问冲突 { 访问次序的变化
访问冲突 { 读—写
写—读
读—读

(3) 流水线的中断处理 { 不精确断点法
精确断点法

(4) 流水线的控制 { 通过预留表来预测冲突
引入“冲突向量”描述冲突信息

□ 并行处理技术

(1)

a. 并行性 { 同时性: 同一时刻发生
并行性: 同一时间间隔发生

b. 并行的层次 { 程序执行的并行性 { 指令内容并行
指令间并行
任务或进程间并行
作业或程序间并行
数据处理的并行性 { 位串字串
位并字串
位串字并
位并字并
(层次从低到高)
操作并行性的层次 { 存储器操作并行
处理器操作步骤并行

c. 并行性措施 { 时间重叠(采用流水线技术)
资源重复
资源共享

(2) 并行处理机(并行性来源于资源重复, 以 SIMD 工作, 其指令执行特点是二级重叠)

特点:

① 强大的向量运算能力

② 并行方式

③ 适用于专门领域(矩阵运算、向量运算)

④ 标量运算速度对系统性能的影响也很重要。

⑤ 具有向量化功能的高级语言编译程序, 通用性强、编译时间少。

(3) 多处理机:具有两个或两个以上的处理机,共享输入/输出子系统,在一流的操作系统控制下,通过共享主存或高速通信网络进行通信,协同求解一个大而复杂的问题。

- a. 多处理机互联方式
- 总线互联(仲裁算法)
 - 先来先服务
 - 固定时间轮
 - 静态优先级
 - 动态优先级
 - 交叉开关形式互联
 - 多端口存储器形式互联 (UNIVAC1108 为一个主端口存储器形式互联)
 - 开关枢纽结构形式互联
- b. 特点: ①结构灵活性
 ②程序并行性
 ③并行任务的派生
 ④进程同步
 ⑤资源分配和任务调度

□ 计算机安全性、可靠性及性能评价初步

(1) 数据的安全和保密

- a. 数据加密和解密
- 加密: $C = E_{k1}(P)$ 解密: $P = D_{k2}(C)$
 - 关键技术
 - 密钥的管理
 - 加密解密算法
 - 可传递性: $P = D_{k2}(E_{k1}(P))$
 - 密钥安全
 - 数据安全
- b. 密钥体制
- 秘密密钥加密体制 ($K1 = K2$): 加密解密相同的密钥、对称密码体制 (DES)
 - 公开密钥加密体制 ($K1 \neq K2$): 加密解密不同的密钥、不对称密码体制 (RSA 和 NTT 的 ESIGN)
- c. 数据完整性: 数据完整性保护是在数据中加入一定的冗余信息,从而能实现对数据的任何修改、增加或删除、保护数据的“检验和”。
- 实例数字签名
- 动态变化
 - 签名与数据不可分离
- d. 密钥管理
- 密钥密码体制的选择 (DES 和 RSA 算法)
 - 密钥的分发: (防止泄露)
 - 密钥的保护: (防止侵害或攻击)
 - 密钥的销毁: (有限周期)
- e. 磁介质的数据加密
- 硬件加密技术
 - 利用非标准格式的磁介质记录方式
 - 激光加密技术
 - 利用专用硬件
 - 防跟踪技术 (使跟踪、反汇编、设置断点、读取内存等无法进行)

(2) 计算机系统的可靠性:

- a. 计算机系统的可靠性是指从它开始 ($t=0$) 到某时刻 t 时间内能正确运行的概率用 $R(t)$ 表示。所谓失效率是指单位时间内失效的元件数与元件总数和比例,以 λ 表示,当 λ 为

常数时,可靠性与失效率的关系为: $R(t) = e^{-\lambda t}$

两次故障之间系统能正常工作的时间的平均值称为平均无故障时间 MTBF。

$MTRF = 1/\lambda$ (通常用平均修复时间 MTRF 表示计算机的维修效率)。

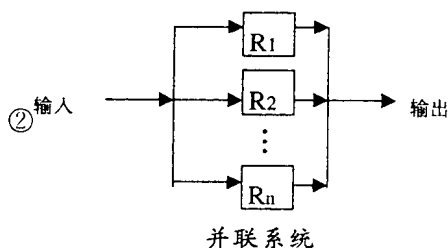
计算机的可用性 (以系统在执行任务的任意时刻能正常工作的概率 A 表示)

$$A = \frac{MTBF}{MTBF + MTRF}$$

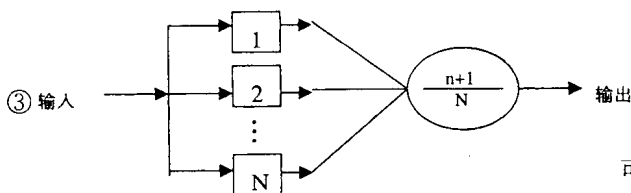
b. 计算机可靠性模型

① c 输入 $\rightarrow R_1 \rightarrow R_2 \rightarrow \dots \rightarrow R_n \rightarrow$ 输出
串联系统

$$\begin{cases} \text{可靠性 } R = R_1 R_2 \dots R_n \\ \text{失效率 } \lambda = \lambda_1 + \lambda_2 \dots + \lambda_n \end{cases}$$



$$\begin{cases} \text{可靠性 } R = 1 - (1 - R_1)(1 - R_2) \dots (1 - R_n) \\ \text{失效率 } \lambda = \frac{1}{\frac{1}{\lambda} \sum_{j=1}^n \frac{1}{j}} \end{cases}$$



$$\text{可靠性 } R = \sum_{i=n+1}^n \binom{i}{N} * R_0^i (1 - R_0)^{n-i}$$

$\binom{i}{N}$ 表示从 n 个元素中取 i 个元素的组合数

(3) 计算机系统的性能评价

常用方法有: ① 时钟频率

② 指令执行速度

③ 等效指令速度法

④ 数据处理率 PDR 法

⑤ 核心程序法

⑥ 基准程序法 (目前测试性能较好方法)

(4) 计算机故障诊断与容错

a. 计算机故障诊断技术 $\begin{cases} \text{计算机的故障 (永久性、间歇性及瞬时性)} \\ \text{故障诊断方法} \begin{cases} \text{故障检测} \rightarrow \begin{cases} \text{直接测试法} \\ \text{“检查诊断程序”法} \end{cases} \\ \text{故障定位} \rightarrow \text{微诊断法} \end{cases} \end{cases}$

b. 计算机容错技术 (采用冗余方法消除故障影响) $\begin{cases} \text{简单的双机备份} \begin{cases} \text{热备份 (双重系统)} \\ \text{冷备份 (双工系统)} \end{cases} \\ \text{操作系统支持的双机容错} \end{cases}$

c. 故障处理步骤

故障封闭 $\rightarrow$ 检错 $\rightarrow$ 重执 $\rightarrow$ 诊断 $\rightarrow$ 系统重构及恢复 $\rightarrow$ 修复 $\rightarrow$ 重入

1.4 试题分析

【例 1】从机器语言的程序员角度来讲,下列哪四个装置是透明的 A、B、C、D。

供选择的答案

- A、B、C、D. ①指令地址寄存器 ②指令缓冲器 ③时标发生器 ④条件码寄存器
⑤先行进位发生器 ⑥移位器 ⑦通用寄存器 ⑧程序状态字寄存器
⑨磁盘

答案:A. ②,B. ③,C. ⑤,D. ⑨

分析:计算机系统结构是从程序员角度所看到计算机的属性,即程序员编写出的能在机器上正确运行的程序所必须了解到的概念性结构和功能特性,透明性指令级程序员不需了解的知识。

【例 2】下列哪些对应用程序员透明而对系统程序员不透明的 A、B。

供选择的答案

- A、B. ①虚拟存储器 ②缺页中断处理 ③阵列运算部件
④“启动 I/O”指令 ⑤Cache 替换算法

答案:A. ①,B. ④

分析:从计算机系统的层次结构概念出发,不同级的程序员所看到的计算机属性显然是不一样的,系统程序员需要了解比应用程序员更多的知识。

【例 3】比较虚拟存储器和多级存储器可知,A 一定是 B,而 B 不一定是 A。

供选择的答案

- A、B. ①多级存储器 ②虚拟存储器

答案:A. ②,B. ①

分析:比较两者知虚拟存储器一定是一个多级存储器,而多级存储器则不一定是一个虚拟存储器。在虚拟存储器中,允许用户使用比内存容量大得多的地址(虚地址)来访问内存,而且每次访问时,都必须进行虚实地址转换,这是它的特性。

【例 4】虚拟存储管理系统的基础是程序的局部性理论。此理论的基本含义是 A。局部性有两种表现形式:时间局部性和 B。它们的意义分别为 C 和 D。根据局部性理论,Denning 提出了 E。

供选择的答案

- A、B. ①程序执行时对主存的访问是不均匀的 ②代码的顺序执行
③变量的连续访问 ④指令局部性
⑤数据局部性 ⑥空间局部性
C、D. ①最近被访问的单元,很可能在不久的将来还要被访问。
②最近被访问的单元,很可能它附近的单元也即将被访问。
③结构化程序设计,很少出现转移语句。