

长达 8 年的考点跟踪：

深入解析考试大纲，详细分析历年考试中的重点和难点。

覆盖 8 年的真题详解：

从历年考试真题中总结考试规律，能帮助考生尽早地熟悉考题形式、深度和广度，以及内容的分布、解答问题的方法和技巧。

多达数十位在线专家：

在线测试平台、软考交流论坛，为读者提供全程的答疑解惑服务。

全国计算机技术与软件专业技术 资格（水平）考试用书

系统架构设计师考试



考点突破、案例分析、试题实战 一本通

希赛教育软考学院 王勇 主编



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
http://www.phei.com.cn

全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试用书

系统架构设计师考试

考点突破、案例分析、试题实战
一本通

希赛教育软考学院 王勇 主编

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书由希赛教育软考学院组织编写，作为计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试中的系统架构设计师级别的考试辅导指定教材。内容紧扣考试大纲，通过对历年试题进行科学分析、研究、总结、提炼而成。每章内容分为考点突破、典型试题分析、实战练习题、练习题解析四个部分。

基于历年试题，利用统计分析的方法，科学做出结论并预测以后的出题动向，是本书的一大特色。本书可以保证既不漏掉考试必需的知识点，又不加重考生备考负担，使考生轻松、愉快地掌握知识点并领悟系统架构设计师考试的真谛。

本书适合参加计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试中的系统架构设计师级别的考生参考学习，也可作为相关培训班的教材。

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有，侵权必究。

图书在版编目（CIP）数据

系统架构设计师考试考点突破、案例分析、试题实战一本通 / 王勇主编. —北京：电子工业出版社，2012.9

全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试用书

ISBN 978-7-121-17632-6

I. ①系… II. ①王… III. ①计算机系统工程技术人员—资格考核—自学参考资料 IV. ①TP30

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2012）第 158888 号

策划编辑：孙学瑛

责任编辑：葛 娜

特约编辑：赵树刚

印 刷：北京东光印刷厂

装 订：三河市皇庄路通装订厂

出版发行：电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本：787×1092 1/16 印张：33.75 字数：864 千字

印 次：2012 年 9 月第 1 次印刷

印 数：4000 册 定价：69.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题，请向购买书店调换。若书店售缺，请与本社发行部联系，联系及邮购电话：（010）88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn，盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线：（010）88258888。

前言

全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试（俗称“软考”）由人力资源和社会保障部、工业和信息化部主办，面向社会，用于考查计算机专业人员的水平与能力。考试客观、公正，得到了社会的广泛认可，并实现了中、日、韩三国互认。

本书紧扣考试大纲，采用了表格统计法、走势图分析法，科学地研究每个知识点的命题情况，准确把握每个出题点的深浅。同时基于每个章节知识点分布统计分析的结果，科学地编写实战练习题，完全紧扣大纲，结构科学、重点突出、针对性强。

内容超值，针对性强

本书每章的内容分为考点突破、典型试题分析、实战练习题、练习题解析四个部分。

第一部分为考点突破。考点突破部分首先对历年试题进行了统计分析，采用图表形式，形象而直观，使各考点“暴露无遗”。通过学习本部分内容，考生可以对考试的知识点分布、考试重点有一个整体上的认识和把握，然后重点对大纲中所规定的重要考试内容和考试必备的知识点进行了“画龙点睛”，章节中的知识点解析深浅程度根据该知识点在历年试题中的统计分析结果而定。

第二部分为典型试题分析。典型试题分析部分从历年考试真题中抽取具有代表性的、经常考到的试题进行详细的分析，通过阅读这一部分，考生可以熟悉考试方法、试题形式，试题的深度和广度，以及内容的分布、解答问题的方法和技巧。

第三部分为实战练习题。实战练习题部分给出了多道试题，根据考点突破部分的知识点统计、分析的结果而命题。这些试题与考试真题具有很大的相似性，用来检查考生学习前面两个部分内容的效果。

第四部分为练习题解析。练习题解析部分是实战练习题部分的补充，对实战练习的所有习题进行了较详细的分析，并给出了解答。考生需要掌握每个练习题及其解答，这一部分可以帮助考生温习和巩固前面所学的知识，这种辅导方式保证内容全面，突出重点，为考生打造一条通向考试终点的捷径。

作者权威，阵容强大

希赛教育（www.educity.cn）专业从事人才培养、教育产品开发、教育图书出版，在职业教育方面具有极高的权威性。特别是在在线教育方面，在国内名列前茅，希赛教育的远程教育模式得到了国家教育部门的认可和推广。

希赛教育软考学院(www.csairk.com)是全国计算机技术与软件专业技术资格(水平)考试的知名培训机构,拥有近20名资深软考辅导专家,参与了高级资格的考试大纲制订工作,以及软考辅导教材的编写工作,共组织编写和出版了60多本软考教材,内容涵盖了初级、中级和高级的各个专业,包括教程系列、辅导系列、考点分析系列、冲刺系列、串讲系列、试题精解系列、疑难解答系列、全程指导系列、案例分析系列、指定参考用书系列、一本通11个系列的书籍。希赛教育软考学院的专家录制了软考培训视频教程、串讲视频教程、试题讲解视频教程、专题讲解视频教程等4个系列的软考视频,希赛教育软考学院的软考教材、软考视频、软考辅导为考生助考、提高通过率做出了不可磨灭的贡献,在软考领域有口皆碑。特别是在高级资格领域,无论是考试教材,还是在线辅导和面授,希赛教育软考学院都独占鳌头。

本书由希赛教育软考学院王勇主编,参加编写工作的人员有施游、张友生、陈勇军、刘洋波、李雄、胡钊源、桂阳、何玉云和周玲。

在线测试,心中有数

上学吧(www.shangxueba.com)在线测试平台为考生准备了在线测试,其中有数十套全真模拟试题和考前密卷,考生可选择任何一套进行测试。测试完毕,系统自动判卷,立即给出分数。

对于考生做错的地方,系统会自动记忆,待考生第二次参加测试时,可选择“试题复习”。这样,系统就会自动把考生原来做错的试题显示出来,供考生重新测试,以加强记忆。

如此,读者可利用上学吧在线测试平台的在线测试系统检查自己的实际水平,加强考前训练,做到心中有数,考试不慌。

诸多帮助,诚挚致谢

在本书出版之际,要特别感谢全国软考办的命题专家们,编者在本书中引用了部分考试原题,使本书能够尽量方便读者的阅读。在本书的编写过程中,参考了许多相关的文献和书籍,编者在此对这些参考文献的作者表示感谢。

感谢电子工业出版社孙学瑛老师,她在本书的策划、选题的申报、写作大纲的确定,以及编辑、出版等方面,付出了辛勤的劳动和智慧,给予我们很多支持和帮助。

感谢参加希赛教育软考学院辅导和培训的学员,正是他们的想法汇成了本书的原动力,他们的意见使本书更加贴近读者。

由于编者水平有限,且本书涉及的内容很广,书中难免存在错漏和不妥之处,编者诚恳地期望各位专家和读者不吝指正和帮助,对此,我们将十分感激。

互动讨论，专家答疑

希赛教育软考学院（www.csaik.com）是中国知名的软考在线教育网站，该网站论坛是国内人气很旺的软考社区，在这里，读者可以和数十万考生进行在线交流，讨论有关学习和考试的问题。希赛教育软考学院拥有强大的师资队伍，为读者提供全程的答疑服务，在线回答读者的提问。

有关本书的意见反馈和咨询，读者可在希赛教育软考学院论坛“软考教材”板块中的“希赛教育软考学院”栏目上与作者进行交流。

希赛教育软考学院

目 录

第1章 操作系统

- 1.1 考点突破.....1
 - 1.1.1 历年考试情况分析.....1
 - 1.1.2 操作系统概论.....2
 - 1.1.3 进程管理.....5
 - 1.1.4 存储管理.....10
 - 1.1.5 文件管理.....13
- 1.2 典型试题分析.....15
- 1.3 实战练习题.....23
- 1.4 练习题解析.....28

第2章 数据库系统

- 2.1 考点突破.....33
 - 2.1.1 历年考试情况分析.....33
 - 2.1.2 数据库模式.....34
 - 2.1.3 E-R模型.....36
 - 2.1.4 关系代数.....38
 - 2.1.5 完整性约束.....39
 - 2.1.6 规范化理论.....41
 - 2.1.7 SQL语言.....46
 - 2.1.8 分布式数据库.....50
 - 2.1.9 数据仓库与数据挖掘.....52
- 2.2 典型试题分析.....58
- 2.3 实战练习题.....69
- 2.4 练习题解析.....74

第3章 计算机硬件基础及嵌入式系统设计

- 3.1 考点突破.....80

- 3.1.1 历年考试情况分析..... 80
- 3.1.2 嵌入式系统概述..... 81
- 3.1.3 嵌入式操作系统..... 82
- 3.1.4 嵌入式系统分析与设计..... 84
- 3.1.5 嵌入式低功耗设计..... 88
- 3.1.6 存储系统..... 89
- 3.2 典型试题分析..... 94
- 3.3 实战练习题..... 98
- 3.4 练习题解析..... 98

第4章 数据通信与计算机网络

- 4.1 考点突破..... 101
 - 4.1.1 历年考试情况分析..... 101
 - 4.1.2 开放系统互连参考模型..... 102
 - 4.1.3 TCP/IP协议族..... 103
 - 4.1.4 网络规划与设计..... 105
 - 4.1.5 网络存储技术..... 106
 - 4.1.6 网络应用..... 109
- 4.2 典型试题分析..... 112
- 4.3 实战练习题..... 121
- 4.4 练习题解析..... 124

第5章 系统安全性与保密性设计

- 5.1 考点突破..... 129
 - 5.1.1 历年考试情况分析..... 129
 - 5.1.2 安全基础技术..... 130
 - 5.1.3 网络安全..... 132
 - 5.1.4 计算机病毒与木马..... 140
- 5.2 典型试题分析..... 142

5.3 实战练习题	150
5.4 练习题解析	151

第6章 信息化基础

6.1 考点突破	157
6.1.1 历年考试情况分析	157
6.1.2 信息与信息化基本概念	157
6.1.3 政府信息化与电子政务	158
6.1.4 企业信息化与电子商务	160
6.1.5 应用集成技术	164
6.1.6 企业门户	166
6.2 典型试题分析	167
6.3 实战练习题	176
6.4 练习题解析	178

第7章 系统开发基础

7.1 考点突破	185
7.1.1 历年考试情况分析	185
7.1.2 开发管理	186
7.1.3 需求管理	193
7.1.4 软件开发方法	197
7.1.5 软件设计方法	210
7.1.6 测试与评审	216
7.1.7 软件开发环境与工具	223
7.1.8 软件过程改进	225
7.2 典型试题分析	227
7.3 实战练习题	248
7.4 练习题解析	254

第8章 软件架构设计

8.1 考点突破	268
8.1.1 历年考试情况分析	268
8.1.2 软件架构的概念	270
8.1.3 软件架构的意义	271
8.1.4 软件架构的风格	272
8.1.5 分层架构	276

8.1.6 面向服务的架构 (SOA)	280
8.1.7 特定领域软件架构	290
8.1.8 软件产品线	292
8.1.9 基于架构的软件开发方法 (ABSD)	296
8.1.10 软件架构与质量属性	302
8.1.11 软件架构评估	305
8.1.12 设计模式	311
8.2 典型试题分析	325
8.3 实战练习题	340
8.4 练习题解析	344

第9章 应用数学

9.1 考点突破	351
9.1.1 历年考试情况分析	351
9.1.2 数学建模	352
9.1.3 线性规划	354
9.1.4 图论	357
9.1.5 决策论	359
9.2 典型试题分析	363
9.3 实战练习题	371
9.4 练习题解析	374

第10章 知识产权与标准化

10.1 考点突破	380
10.1.1 历年考试情况分析	380
10.1.2 保护期限	381
10.1.3 知识产权人确定	382
10.1.4 侵权判定	382
10.1.5 标准化	383
10.2 典型试题分析	384
10.3 实战练习题	392
10.4 练习题解析	394

第11章 系统配置与性能评价

11.1 考点突破	399
-----------------	-----

11.1.1	历年考试情况分析	399
11.1.2	系统性能评价	400
11.1.3	冗余技术	402
11.1.4	容错技术	404
11.1.5	系统可靠性计算	405
11.2	典型试题分析	406
11.3	实战练习题	414
11.4	练习题解析	416

第12章 案例分析

12.1	历年考试情况分析	422
12.2	典型试题分析	422
12.2.1	结构化软件系统建模	422
12.2.2	联合需求分析会议	425
12.2.3	电子政务	428
12.2.4	软件系统架构	431
12.2.5	SOA	434
12.2.6	软件质量属性	436
12.2.7	J2EE	439
12.2.8	数据库安全与数据库 备份	441
12.2.9	数据中心建设	444
12.2.10	分布式数据库系统	447
12.2.11	Web 2.0 技术	450
12.2.12	虚拟化技术	453
12.2.13	嵌入式软件体系架构	456
12.2.14	实时系统	460
12.2.15	信息系统安全	464
12.3	实战练习题	466
12.4	练习题参考答案	483

第13章 架构设计论文

13.1	历年考试情况分析	498
13.2	典型试题分析	499
13.2.1	论软件体系结构风格 及其应用	499

13.2.2	论开放系统应用的 互操作性技术	500
13.2.3	论多层分布式结构系统的 开发	501
13.2.4	论设计模式在软件 开发中的应用	502
13.2.5	论基于场景的软件体系 结构评估方法	503
13.2.6	论基于 DSSA 的软件架构 设计与应用	504
13.2.7	论信息系统建模方法	505
13.2.8	论高可靠性系统中软件 容错技术的应用	506
13.2.9	论数据仓库的设计与 实现	507
13.2.10	论计算机网络的 安全性	507
13.2.11	论 Web Service 技术的 应用与发展趋势	508
13.2.12	论系统的可靠性	509
13.2.13	论软件可靠性设计与 应用	510
13.2.14	论软件需求获取技术及 应用	510
13.3	实战练习题	512
13.4	练习题写作要点	516
13.4.1	试题 1 写作要点	516
13.4.2	试题 2 写作要点	516
13.4.3	试题 3 写作要点	518
13.4.4	试题 4 写作要点	519
13.4.5	试题 5 写作要点	520
13.4.6	试题 6 写作要点	523
13.4.7	试题 7 写作要点	523
13.4.8	试题 8 写作要点	529
13.4.9	试题 9 写作要点	531
13.4.10	试题 10 写作要点	531

1

第 1 章 操作系统

根据考试大纲，本章要求考生掌握以下几个方面的知识点：

- 操作系统的类型和结构。
- 操作系统基本原理。
- 网络操作系统及网络管理。

1.1 考点突破

从历年的考试情况来看，本章主要考查操作系统的概念及特点、进程管理、存储管理、文件管理。

1.1.1 历年考试情况分析

在历年的考试试题中，有关操作系统知识的试题如表 1-1 所示。

表 1-1 操作系统知识试题分布表

题号	2009.11	2010.11	2011.11
1	系统结构分层	分布式操作系统特点	操作系统接口
2	前趋图	文件系统	前趋图与 PV 操作
3		页面淘汰算法 (LRU)	
4			

按照知识点进行总结和归类的试题分布情况如表 1-2 所示。

表 1-2 操作系统知识归类表

知识点	2009.11	2010.11	2011.11
操作系统概论	1	1	1
进程管理	3	0	3
存储管理	0	2	0
文件管理	0	1	0
合计	4	4	4

从表 1-2 中可以看出，操作系统知识方面的内容在历年的考试中分值非常稳定，一直稳定维持在 4 分。所占分数比例的趋势如图 1-1 所示。

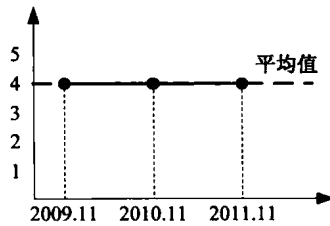


图 1-1 操作系统知识历年试题比例趋势图

1.1.2 操作系统概论

操作系统的定义、功能、类型和层次结构是理解操作系统的工作机制的基础，需要深入理解和掌握。

1. 操作系统的定义

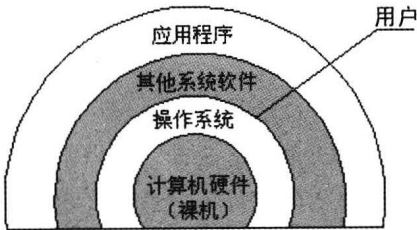


图 1-2 操作系统与硬件/软件的关系

任何一个计算机系统都是由两个部分组成的：计算机硬件系统和计算机软件系统。操作系统（Operating System, OS）是计算机系统中的核心系统软件，负责管理和控制计算机系统中硬件和软件资源，合理地组织计算机工作流程和有效利用资源，在计算机与用户之间起接口的作用，如图 1-2 所示。

其中，其他系统软件包含但不仅限于：语言处理程序、中间件。

在计算机系统中引入操作系统的目的可以从 4 个方面来理解。

(1) 用户观点

操作系统是用户与计算机之间的接口。一方面，用户可以透明地使用计算机软硬件资源；另一方面，操作系统提供了一些功能强大的系统调用，用户软件可以使用这些系统调用请求操作系统服务。

(2) 资源管理观点

操作系统是计算机资源的管理者，它管理和分配计算机系统硬件和软件资源，合理地组织计算机的工作流程，使资源能为多个用户共享，当用户程序和其他程序争用这些资源时，提供有序的和可控的分配。

(3) 进程观点

操作系统由一个系统核心和若干并发运行的程序组成。这些运行的程序称为“进程”，进程可以分为用户进程和系统进程两大类。每个进程完成特定的任务，系统核心则控制和协调这些进程的运行。

(4) 分层观点

操作系统通常采用分层结构实现，各层次的程序按照一定的结构组织并协调工作。

2. 操作系统的分类

操作系统的基本类型有：批处理操作系统、分时操作系统、实时操作系统、网络操作系统、分布式操作系统、嵌入式操作系统、微内核操作系统。

(1) 批处理操作系统 (Batch Processing Operating System)

批处理操作系统也称为作业处理系统。在批处理操作系统中，作业成批地装入计算机中，由操作系统在计算机的输入并将其组织好，按一定的算法选择其中的一个或多个作业，将其调入内存使其运行。运行结束后，把结果放入磁盘输出井，由计算机统一输出后交给用户。

批处理操作系统中配置了一个监督程序，在该监督程序控制下，系统能够对一批作业自动进行处理。其基本特征是“批量”，把作业的吞吐量作为主要目标，同时兼顾作业的周转时间。批处理操作系统又分为单道批处理和多道批处理系统。

单道批处理系统在内存中只能存放一道作业，大大减少了人工操作的时间，提高了机器的利用率。但是，对于某些作业来说，当它发出 I/O 请求后，CPU (Central Processing Unit, 中央处理单元) 必须等待 I/O 的完成，而由于 I/O 设备的低速性，从而使 CPU 的利用率很低。为了改善 CPU 的利用率，引入了多道程序设计技术，就形成了多道批处理操作系统。

在多道批处理操作系统中，不仅在内存中可同时有多道作业在运行，而且作业可随时被调入系统，并存放在外存中形成作业队列。然后，由操作系统按一定的原则，从作业队列中调入一个或多个作业进入内存运行。多道批处理系统具有资源利用率高和系统吞吐量大的优点，但它将用户和计算机操作员分开，使用户无法直接与自己的作业进行交互。另外，作业要进行排队，依次处理，因此，作业的平均周转时间较长。

(2) 分时操作系统 (Time Share Operating System)

为了解决批处理系统无法进行人机交互的问题，并使多个用户能同时通过自己的终端以交互方式使用计算机，共享主机中的资源，为此，系统中采用了分时技术，即把 CPU 的时间划分成很短的时间片，轮流地分配给各个终端作业使用。这种操作系统称为分时操作系统，简称分时系统。

对于某个作业而言,若在分配给它的时间片内,作业没有执行完毕,也必须将 CPU 交给下一个作业使用,并等下一轮得到 CPU 时再继续执行。这样,系统便能及时地响应每个用户的请求,从而使每个用户都能及时地与自己的作业交互。分时系统具有多路性、独立性、及时性、交互性和同时性等特征。

(3) 实时操作系统 (Real Time Operating System)

实时操作系统是指当外界事件或数据产生时,能够接收并以足够快的速度予以处理,其处理的结果又能在规定的时间内来控制生产过程或对处理系统快速响应,并控制所有实时任务协调一致运行的操作系统。因而,提供及时响应和高可靠性是其主要特点。

实时操作系统有硬实时和软实时之分,硬实时要求在规定的时间内必须完成操作,这是在操作系统设计时保证的;软实时则只要按照任务的优先级,尽可能快地完成操作即可。我们通常使用的操作系统在经过一定改变之后就可以变成实时操作系统。

(4) 网络操作系统 (Network Operating System)

网络操作系统是指在计算机网络环境下,具有网络功能的操作系统。计算机网络是一个数据通信系统,它把地理上分散的计算机和终端设备连接起来,达到数据通信和资源共享的目的。网络操作系统最主要的特点是网络中各种资源的共享,以及各台计算机之间的通信。有关数据通信与计算机网络方面的详细知识,将在第 4 章中介绍。

(5) 分布式操作系统 (Distributed Operating System)

分布式系统是由多台计算机组成的系统,系统中若干台计算机可以相互合作,共同完成同一个任务。在分布式系统中,任意两台计算机之间都可以利用通信来交换信息,系统中的资源为所有用户共享。分布式系统的优点是各节点的自治性好、资源共享的透明性强、各节点具有协同性,其主要缺点是系统状态不精确、控制机构复杂、通信开销会引起性能的下降。

分布式操作系统是网络操作系统的更高级形式,它保持了网络操作系统所拥有的全部功能,与网络操作系统的主要区别在于任务的分布性,即把一个大任务分为若干个子任务,分派到不同的 CPU 上执行。

(6) 嵌入式操作系统 (Embedded Operation System)

嵌入式操作系统运行在嵌入式智能芯片环境中,对整个智能芯片和它所操作、控制的各种部件装置等资源进行统一协调、处理、指挥和控制。嵌入式操作系统具有微型化、可定制、实时性、可靠性、易移植性等特点。嵌入式实时操作系统是指系统能及时响应外部事件的请求,在规定的时间内完成对该事件的处理,并控制所有实时任务协调一致地运行。嵌入式实时操作系统的特点是及时性、支持多道程序设计、高可靠性和较强的过载防护能力。

(7) 微内核操作系统 (Microkernel Operating System)

微内核操作系统结构是 20 世纪 80 年代后期发展起来的,其基本思想是将操作系统中最基本的部分放入内核中,而把操作系统的绝大部分功能都放在微内核外面的一组服务器中实现。这样使得操作系统内核变得非常小,自然提高了系统的可扩展性,

增强了系统的可靠性和可移植性，同时微内核操作系统提供了对分布式系统的支持，融入了面向对象技术。虽然微内核操作系统具有诸多优点，但它非常完美无缺，在运行效率方面它就不如以前传统的操作系统。

当前比较流行的、能支持多处理机运行的操作系统，几乎全部都采用了微内核结构，如卡耐基梅隆大学研制的 Mach OS，便属于微内核结构操作系统；又如当前广泛使用的 Windows 操作系统，也采用了微内核结构。

3. 操作系统的功能

从资源管理的观点看，操作系统的功能分成五大部分，即进程管理（处理机管理）、存储管理、文件管理、作业管理和设备管理。这五大部分相互配合，协调工作，实现对计算机系统的资源管理和控制程序的执行，为用户提供方便的使用接口和良好的运行环境。

4. 操作系统的结构设计模式

（1）模块化结构

操作系统由许多标准的、可兼容的基本单位构成（称为模块），各模块相对独立，模块之间通过规定的接口相互调用。模块化设计方法的优点是缩短了系统的开发周期，缺点是模块之间调用关系复杂、相互依赖，从而使分析、移植和维护系统较易出错。

（2）层次化结构

层次化结构是指操作系统由若干模块按照某种逻辑关系进行分层组合而成，各层之间只能单向依赖。优点是大大地简化了接口的设计，整个系统的正确性由各层次的正确性来保证，易于保证可靠性，也便于维护和移植。

（3）客户/服务器结构

操作系统中只包括一个最小的核心，操作系统的其他功能（如文件服务、进程服务等）由用户进程来实现。优点是服务器以用户进程的形式运行而不是运行于核心态，它们不直接访问硬件，单个服务器的崩溃不会导致整个系统的崩溃，它适用于分布式系统。

（4）对象模式

面向对象的操作系统是按照面向对象思想设计的，具有数据隐藏及消息激活对象等特征。其中，对象是对操作系统管理的信息和资源的抽象，可以被视为受保护的信息或资源的总称。优点是适用于网络操作系统和分布式操作系统中，如 Windows NT、Windows Server 2003、Windows Server 2008 都被称为对象操作系统。

（5）对称多处理模式

如果一个操作系统在系统中的所有处理机运行且共享同一内存，这样的系统就是一个对称多处理系统。优点是适合共享存储器结构的多处理机系统，即紧耦合的多处理机系统。

1.1.3 进程管理

进程管理也称为处理机管理，该部分功能是操作系统最为重要的部分，所以也是

整个操作系统部分的考查重点，其主要知识点有：进程状态转换图、信号量与 PV 操作、死锁问题、银行家算法。

1. 进程状态转换图

进程状态转换图用于展现进程的状态，以及各种状态之间的转换。最为常见的有三态模型和五态模型，其后又提出了七态模型。在考试中，要求考生掌握三态模型与五态模型。五态模型是对三态模型的扩展（即五态模型已经包含了三态模型）。标准的五态模型如图 1-3 所示。

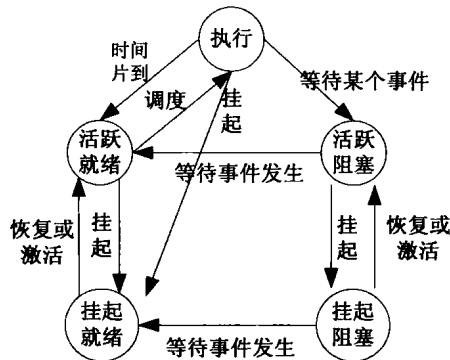


图 1-3 进程状态转换五态模型

从图 1-3 中可以看出，五态模型中的五态为：执行状态（运行状态）、活跃就绪状态、活跃阻塞状态、挂起就绪状态、挂起阻塞状态。其中，前三种状态组成了三态模型。

- 执行状态：指进程占有处理机正在 CPU 上执行的状态。在单 CPU 系统中，每一时刻只有一个进程处于执行状态。
- 活跃就绪状态：指进程分配到除处理机以外的必需的资源（已经具备了执行的条件）的状态。进程被创建后处于就绪状态，处于就绪状态的进程可以有多个。
- 活跃阻塞状态：指进程因等待某个事件的发生而放弃处理机进入等待状态。系统中处于这种状态的进程可以有多个。

在三态模型中，总是假设所有的进程都在内存中。事实上，可能出现这样一些情况，例如，由于进程的不断创建，系统的资源已经不能满足进程运行的要求，这个时候就必须把某些进程挂起，对换到磁盘镜像区中，暂时不参与进程调度，起到平滑系统操作负荷的目的。这就形成了挂起就绪状态和挂起阻塞状态。

- 挂起就绪状态：指进程被移至磁盘镜像区中，此时进程只缺处理机资源。
- 挂起阻塞状态：指进程被移至磁盘镜像区中，此时进程除了缺处理机资源，还缺其他资源。

2. 信号量与 PV 操作

在操作系统中，进程之间经常会存在互斥（都需要共享独占性资源时）和同步（完成异步的两个进程的协作）两种关系。为了有效地处理这两种情况，W. Dijkstra 在 1965

年提出信号量和 PV 操作。

信号量是一种特殊的变量，表现形式是一个整型 S 和一个队列。

- P 操作：也称为 down()、wait()操作，使 $S=S-1$ ，若 $S<0$ ，进程暂停执行，放入信号量的等待队列。
- V 操作：也称为 up()、signal()操作，使 $S=S+1$ ，若 $S\leq 0$ ，唤醒等待队列中的一个进程。

(1) 完成互斥控制

为了保护共享资源，不让多个进程同时访问这个共享资源，换句话说，就是阻止多个进程同时进入访问这些资源的代码段，这个代码段称为临界区（也称为管程），这种一次只允许一个进程访问的资源称为临界资源。为了实现进程互斥地进入自己的临界区，代码可以如下所示：

```
P (信号量)
临界区
V (信号量)
```

由于只允许一个进程进入，因此信号量中整型值的初始应该为 1。该值表示可以允许多少个进程进入，当该值 <0 时，其绝对值就是等待使用的进程数，也就是等待队列中的进程数。而当一个进程从临界区出来时，就会将整型值加 1，如果等待队列中还有进程，则调入一个新的进程进入（唤醒）。

(2) 完成同步控制

最简单的同步形式是：进程 A 在另一个进程 B 到达 L2 以前，不应前进到超过 L1，这样就可以使用程序，如下所示：

```
进程 A                进程 B
...                    ...
L1: P (信号量)        L2: V (信号量)
...                    ...
```

因此，要确保进程 B 执行 V 操作之前，不让进程 A 的运行超过 L1，因此信号量的初值就应该为 0。这样，如果进程 A 先执行到 L1，那么执行 P 操作后，信号量的整型值就会小于 1，也就停止执行。直到进程 B 执行到 L2 时，将信号量的整型值加 1，并唤醒它以继续执行。

在考试中，该知识点出题形式主要是给出一系列操作，让考生在适当位置填充 P 操作或 V 操作。

例如，某工厂仓库有一名保管员，该仓库可存放 n 箱零件。该工厂生产车间有 m 名工人，只要仓库空闲，工人将生产好的整箱零件放入仓库，并由保管员登记入库数量；该工厂销售部有 k 名销售员，只要仓库库存数能满足客户要求，便可提货，并由保管员登记出库数量。规定工人和销售员不能同时进入仓库，但是工人和工人，销售员和销售员可以同时进入仓库，其工作流程如图 1-4 所示。

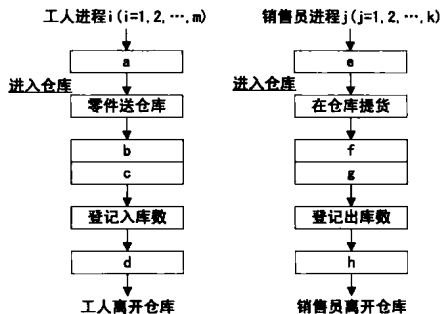


图 1-4 仓库管理系统流程

为了利用 PV 操作正确地协调工人和销售员进程之间的工作，设置了信号量 S1、S2 和 S3，它们的初值分别为 n、0 和 1。则图 1-4 中的 a~h 应分别填写什么操作呢？

根据问题给出的条件，我们可以判断出，信号量 S1 表示仓库空闲位置个数，初值为 n；S2 表示仓库中零件箱数，初值为 0；S3 用于实现对保管员的互斥访问，初值为 1。

对于工人进程，首先应执行 P(S1)，看仓库中是否有空闲位置，若有，则将零件送入仓库，然后执行 V(S2)，表明仓库中已有一箱零件，通知销售员可以提货。然后执行 P(S3)，看保管员是否空闲，若空闲，则登记入库数，然后执行 V(S3)，使保管员处于空闲状态。

对于销售员进程，首先执行 P(S2)，看仓库中是否有货物，若有，则可以提货，然后执行 V(S1)，表明已经提走一箱零件，空闲出一个位置，工人进程可以放置货物；然后执行 P(S3)，看保管员是否空闲，若空闲，则登记出库数，然后执行 V(S3)，使保管员处于空闲状态。

3. 前趋图

前趋图是一个由节点和有向边构成的有向无循环图。该图通常用于表现事务之间先后顺序的制约关系。图中的每个节点可以表示一个语句、一个程序段或是一个进程，节点间的有向边表示两个节点之间存在的前趋关系。

例：在计算机中，经常采用流水线方式执行指令，若每一条指令都可以分解为取指、分析和执行 3 步。取指操作为 A_i，分析操作为 B_i 和执行操作为 C_i (i=1,2,3)。如图 1-5 所示为 3 个任务各程序段并发执行的前驱图。

图中 A₁ 没有前趋节点，称为开始节点，它不受任何制约，可以直接执行；而 B₁ 与 A₂ 只能在 A₁ 执行完成之后才能开始，而 B₂ 必须在 B₁ 与 A₂ 完成之后才能开始；C₃ 没有后继节点，称为终止节点。

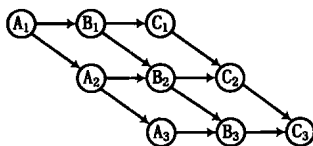


图 1-5 前趋图