



天勤计算机考研高分笔记系列



2015BAN
CAOZUO XITONG
GAOFEN BIJI

2015版

操作系统 高分笔记

刘 泱 主 编

清航考研培训教学组 审核

手机
客户端

▲ 2015年考研复习都用口袋题库！

Android版

iphone版



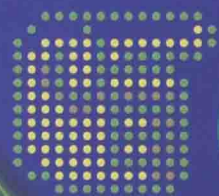
▲ 做题、答疑、重难点讲解一切尽在口袋题库
(www.koudaitiku.com) !

天勤
论坛

天勤论坛，取名自古训“天道酬勤”，意为考研路上，困苦实多，然而天自有道，勤恳付出者，必有应得之酬劳。

由天勤论坛组编的高分笔记系列计算机考研辅导书，融入了论坛答疑的精华内容，论坛组织了高分考生进行勘误，不断完善此套书籍。考生在书中遇到疑问，也可在线与作者进行交流。并且，高分笔记全套系列书籍都配有手机客户端学习软件，大大提升复习效率。

更多计算机
考研和学习交流
尽在www.csbjji.com

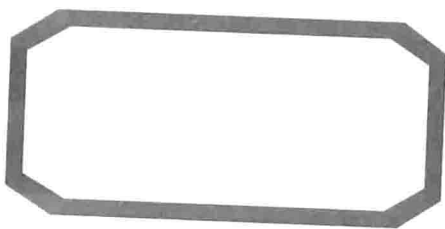


第3版



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

天勤计算机考研高分笔记



2015 版操作系统高分笔记

第 3 版

主 编 刘 泱

副主编 王征勇



机 械 工 业 出 版 社

本书针对近几年全国计算机学科专业综合考试大纲的“操作系统”部分进行了深入解读,以一种独创的方式对考试大纲知识点进行了讲解,即从考生的视角剖析知识难点;以通俗易懂的语言取代晦涩难懂的专业术语;以成功考生的亲身经历指引复习方向;以风趣幽默的笔触缓解考研压力。读者对书中的知识点讲解有任何疑问都可与作者进行在线互动,以便及时解决复习中的疑难点,提高考生的复习效率。

根据计算机专业研究生入学考试形势的变化(逐渐实行非统考),书中对大量非统考知识点进行了讲解,使本书所包含的知识点除涵盖统考大纲的所有内容外,还包括了各大自主命题高校所要求的知识点。

本书可作为参加计算机专业研究生入学考试的复习指导用书(包括统考和非统考),也可作为全国各大高校计算机专业或非计算机专业的学生学习“操作系统”课程的辅导用书。

(编辑邮箱:jinacmp@163.com)

图书在版编目(CIP)数据

2015 版操作系统高分笔记 / 刘泱主编. —3 版. —北京:机械工业出版社, 2014.4

(天勤计算机考研高分笔记系列)

ISBN 978-7-111-46097-8

I. ①2… II. ①刘… III. ①操作系统—研究生—入学考试—自学参考资料 IV. ①TP316

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 045836 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑:吉玲 责任编辑:吉玲 吴晋瑜

封面设计:张静 责任印制:李洋

北京宝昌彩色印刷有限公司印刷

2014 年 4 月第 3 版第 1 次印刷

184mm×260mm·17 印张·426 千字

标准书号:ISBN 978-7-111-46097-8

定价:37.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010) 88361066

教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售一部:(010) 68326294

机工官网:<http://www.cmpbook.com>

销售二部:(010) 88379649

机工官博:<http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线:(010) 88379203

封面无防伪标均为盗版

序

欣看《2015 版数据结构高分笔记》《2015 版计算机组成原理高分笔记》《2015 版操作系统高分笔记》《2015 版计算机网络高分笔记》等辅导教材问世了,这对于有志考研的同学是一大幸事。“它山之石,可以攻玉”,参考一下亲身经历过考研,并取得优秀成绩的师兄们的经验,必定有益于对考研知识点的复习和掌握。

能够考上研究生,这是无数考生的追求,能够以优异的成绩考上名牌大学的全国数一数二的计算机或软件工程学科的研究生,更是许多考生的梦想。如何学习或复习相关课程,如何打好扎实的理论基础、练好过硬的实践本领,如何抓住要害,掌握主要的知识点并获得考试的经验,先行者已经给考生们带路了。“高分笔记”的作者们在认真总结了考研体会,整理了考研的备战经验,参考了多种考研专业教材后,精心编写了系列辅导书。

“天勤计算机考研高分笔记系列”辅导教材的特点是:

✧ 贴近考生。作者们都亲身经历了考研,他们的视角与以往辅导教材不同,是从复习考研的学生的立场理解教材的知识点——哪些地方理解有困难,哪些地方需要整理思路,叙述处处替考生着想,有很好的引导作用。

✧ 重点突出。作者们在复习过程中做了大量习题,并经历了考研的严峻场面,对重要的知识点,考试出现频率高的题型都了如指掌。因此,在复习内容的取舍上进行了精细的考虑,使得读者可以抓住重点,有效地复习。

✧ 分析透彻。作者们在复习过程中对主要辅导教材的许多习题都深入分析并实践过,对重要知识点做过相关实验并有总结。因此,解题思路明确,叙述条理清晰,对问题求解的步骤和结果的分析透彻,不但可以扩展考生思路,还有助于考生举一反三。

计算机专业综合基础考试已经考过 6 年,今后考试的走向如何,这可能是考生最关心的问题。我想,这要从考试命题的规则入手来讨论。

以清华大学为例,学校把研究生入学考试定性为选拔性考试。研究生入学考试试题主要测试考生对本学科的专业基础知识、基本理论和基本技能掌握的程度。因此,出题范围不应超出本科教学大纲和硕士生培养目标,并尽可能覆盖一级学科的知识面,一般会使本学科、本专业本科毕业的优秀考生能取得及格以上的成绩。

实际上,全国计算机专业研究生入学联考的命题原则也是如此,各学科的重点知识点都是命题的重点。一般知识要考,比较难的知识(较深难度的知识)也要考。从 2009 年以来几年的考试分析可知,考试的出题范围基本符合考试大纲,都覆盖到各大知识点,但题量有所侧重。因此,考生一开始不要抱侥幸的心理去押题,应踏踏实实读好书,认认真真做好复习题,仔仔细细归纳问题解决的思路,夯实基础,增长本事;然后再考虑重点复习,有几条规律可供参考:

✧ 出过题的知识点还会有题,出题频率高的知识点,今后出题的可能性也大。

✧ 选择题大部分题目涉及基本概念,主要考查各个知识点的定义、特点的理解,个别选择题会涉及相应延伸的概念。



◇ 综合应用题分为两部分：简作题和设计题。简作题的重点在设计和计算；设计题的重点在算法、实验或综合应用。

常言道：“学习不怕根基浅，只要迈步总不迟”，只要大家努力了，收获总会有的。

清华大学 殷人昆

前言

高分笔记系列书籍简介

高分笔记系列书籍包括《2015 版数据结构高分笔记》《2015 版计算机组成原理高分笔记》《2015 版操作系统高分笔记》和《2015 版计算机网络高分笔记》等，是一套针对计算机考研的辅导书。它们于 2010 年夏天诞生于一群考生之手，其写作风格特色突出，表现为：以学生的视角剖析知识难点；以通俗易懂的语言取代晦涩难懂的专业术语；以成功考生的亲身经历指引复习方向；以风趣幽默的笔触缓解考研压力。该丛书从成书的那日起就不断接受读者的反馈意见，为了更好地与读者沟通，成立了天勤论坛（www.csbjji.com），论坛名取自古训“天道酬勤”，以明示考生考研之路艰辛，其成功非勤而无以至。论坛专门为该丛书开设了答疑专区，以弥补书中讲解的百密一疏；勘误专区，让考生成为作者的一部分，实时发现书中的不足以便及时纠正；读者回馈专区，保留最真实的留言，用考生自己的声音向新人展示高分笔记的特色。

相信该丛书带给考生的将是更高效、更明确、更轻松、更愉快的复习过程。

《2015 版操作系统高分笔记》简介

1. 通俗易懂，贴近大纲

为了让考生更加轻松地学习和理解操作系统考研相关知识点，本书按照大纲顺序，对每个知识点都进行了讲解。对于某些难点、重点的部分有比较详细的讲解，意在帮助考生更好地学习和理解。在习题中，基本每个题目都有很详细的解答，有难度或者有技巧的题目都有很详尽的解释，意在帮助考生回忆并掌握知识点。

2. 集众人意见，不断完善

天勤论坛作为一个计算机考研学习交流平台，每年都会有很多考生提出很好的建议或指出书中的不足，笔者将这些建议进行整理，融入到书籍中，并对考生经常有疑问的知识点的编排进行了进一步的改进和解释。

3. 横向比较，及时练习

操作系统中有些知识点对于一个事件的处理往往有多种方法。本书针对这种情况，在讲完方法之后，会对这些方法做横向对比，将每种方法的特点和优缺点进行比较，方便考生记忆和理解。同时，每章都整理了一些经典习题并配以详细解答，便于考生进行自我检测。

4. 亮点突出

操作系统中关于进程管理的部分一直是考研必考的知识点，也是比较难掌握的章节，尤其是 P、V 操作更是让很多考生感到无从下手。本书对于进程管理部分有详细的讲解，尤其是对于 P、V 操作部分的理解，有着其他同类书籍所没有的独到见解。笔者对 P、V 题目的解题思路进行了总结，并对经典的几种进程同步问题作了详细的讲解，提出了一些新的思路。



相信进程管理部分的内容一定会让考生眼前一亮，会帮助考生对进程同步有更全面的理解。

最后，尽管在近三年我们不断修订、完善此书，但是要成为计算机专业的考生必选的辅导书籍，三年的时间是远远不够的。我们希望本书的读者都能将自己对此书的意见反馈到天勤论坛，在此表示诚挚的感谢。

参加本书编写的人员有：周伟，王勇，王征兴，王征勇，霍宇驰，董明昊，王辉，郑华斌，王长仁，刘泱，刘桐，章露捷，刘建萍，刘炳瑞，刘菁，孙琪，施伟，金苍宏，蔡明婉，吴雪霞，周政强，孙建兴，周政斌，叶萍，周伟，孔蓓，率四杰，张继建，胡素素，邱纪虎，率方杰，李玉兰，率秀颂。

更多相关的计算机考研资料请关注天勤论坛（www.csbiji.com）或 www.计算机考研.com。

作 者

新版更新简介及互动服务

《2015 版操作系统高分笔记》（第 3 版）具体修订内容如下：

- ✧ 增加了部分非统考知识点的讲解。
- ✧ 修改了部分知识点的讲解。
- ✧ 修改了部分习题的讲解。
- ✧ 删除了部分习题。
- ✧ 增加了 2014 年的统考真题。
- ✧ 补全了 2014 年之前的统考真题，并完善了解释。

鉴于目前的资料有限，可能有些知识点会遗漏和讲解不完善，因此针对操作系统内容的相关改动，专门在天勤论坛开设了帖子（<http://csbjj.com/thread-43857-1-1.html>）。如果有任何修改的建议或者非统考知识点的补充，可以回复此贴，笔者会不断更新知识点讲解并以 PDF 电子版的形式发布，供考生免费下载。

手机用户也可以扫描下面的二维码进行访问。



《2015 版操作系统高分笔记》（第 3 版）知识点补充帖二维码

口袋题库_{考研版}

手机做题就用口袋题库

口袋题库(koudaitiku.com)是一款基于手机平台的做题软件,由优卓教育技术团队研发。2014年,口袋题库将从考研领域起航,为全国近200万的考研学子服务。2014年,口袋题库包含的科目包括:考研数学、考研政治、考研英语、计算机专业课、金融学专业课、教育学专业课等科目。

口袋题库的功能模块如下:

1. 知识点背诵

此模块将包含所有考研政治必备知识点,考研数学必备公式定理,考研英语必备长难句、词汇、语法,考研专业课必备考点等。此模块让你将零碎的时间全部利用起来,走到哪背到哪。

2. 知识点习题练习模块

此模块包含专项练习以及智能测试。例如考研政治,专项练习就是考生可以针对某一章或者某一个知识点的所有相关习题进行练习,具有针对性。而智能测试,是口袋题库内置的一个智能算法,它将统计考生日常题目做错最多的知识点,并针对这些知识点单独形成一套独有的试卷进行测试,针对每位考生生成的试卷都是不一样的。

3. 历年真题模考模块

此模块包含以上所说科目的近十年真题,考生可以随时进行真题模拟测试。

4. 每月一赛功能

在考研中,考生会经常问自己这么一个问题。我现在每天拼命复习,到底已经达到了怎样的水平?而此模块就会帮助考生去检验阶段性的复习效果。全国各地的考生来一次手机做题大比拼,在规定的时间内做完整套试卷,按照分数以及时间来进行排名,赛后可以查看自己的做题情况,对照正确解析找出自己的不足。

5. 答疑功能

复习过程中遇到任何疑问都可以通过口袋题库发送疑问给相应科目的答疑人员。答疑人员的解答内容也将通过手机返回,和微信一样方便,大大提高复习效率。



手机做题就用口袋题库!

目 录

第1章 绪论	1
大纲要求	1
考点与要点分析	1
本章知识体系框图	2
知识点讲解	2
1.1 操作系统的基本概念	2
1.1.1 冯·诺依曼模型	2
1.1.2 计算机系统的层次关系	3
1.1.3 操作系统的概念	3
1.1.4 操作系统的特征	4
1.1.5 操作系统的主要功能与提供的服务	5
1.2 操作系统的发展与分类	6
1.2.1 操作系统的形成与发展	6
1.2.2 操作系统的基本类型	8
1.3 操作系统的运行环境	12
1.3.1 核心态与用户态	12
1.3.2 中断与异常	12
1.3.3 系统调用	12
1.4 操作系统的体系结构	13
1.4.1 模块组合结构	13
1.4.2 层次结构	13
1.4.3 微内核结构	14
习题	14
习题答案	17
第2章 进程管理	25
大纲要求	25
考点与要点分析	26
本章知识体系框图	27
知识点讲解	28
2.1 进程与线程	28
2.1.1 进程的引入	28



2.1.2	进程的定义及描述	29
2.1.3	进程的状态与转换	32
2.1.4	进程的控制	33
2.1.5	线程	35
2.1.6	进程通信	37
2.2	处理器调度	38
2.2.1	处理器的三级调度	38
2.2.2	调度的基本原则	39
2.2.3	进程调度	40
2.2.4	常见调度算法	41
2.3	同步与互斥	44
2.3.1	进程同步的基本概念	44
2.3.2	互斥实现方法	46
2.3.3	信号量	50
2.3.4	经典同步问题	52
2.3.5	关于 P、V 问题的解题思路	61
2.3.6	管程	63
2.4	死锁	64
2.4.1	死锁的概念	64
2.4.2	死锁产生的原因和必要条件	65
2.4.3	处理死锁的基本方法	67
2.4.4	死锁的预防	67
2.4.5	死锁的避免	68
2.4.6	死锁的检测和解除	73
2.4.7	死锁与饿死	74
	习题	75
	习题答案	89
第 3 章	内存管理	124
	大纲要求	124
	考点与要点分析	124
	本章知识体系框图	126
	知识点讲解	126
3.1	内存管理基础	126
3.1.1	内存管理概述	126
3.1.2	交换与覆盖	129
3.1.3	连续分配管理方式	131
3.1.4	非连续分配管理方式	135
3.2	虚拟内存管理	142
3.2.1	虚拟内存的基本概念	142
3.2.2	请求分页管理方式	143

3.2.3	页面置换算法	145
3.2.4	工作集与页面分配策略	151
3.2.5	抖动现象与缺页率	153
3.2.6	请求分段	153
3.3	内存管理方式之间的对比与联系	154
3.4	一些计算方法	155
3.4.1	内存管理计算中地址的处理	155
3.4.2	基本分页管理方式中有效访问时间的计算	155
3.4.3	请求分页管理方式中有效访问时间的计算	156
	习题	156
	习题答案	166
第4章	文件管理	180
	大纲要求	180
	考点与要点分析	180
	本章知识体系框图	181
	知识点讲解	182
4.1	文件系统基础	182
4.1.1	文件的基本概念	182
4.1.2	文件的逻辑结构和物理结构	183
4.1.3	文件的逻辑结构	184
4.1.4	目录结构	185
4.1.5	文件共享	188
4.1.6	文件保护	189
4.2	文件系统及实现	190
4.2.1	文件系统的层次结构	190
4.2.2	目录的实现	190
4.2.3	文件的实现	191
4.3	磁盘组织与管理	196
4.3.1	磁盘结构	196
4.3.2	调度算法	197
4.3.3	磁盘管理	198
	习题	199
	习题答案	207
第5章	设备管理	219
	大纲要求	219
	考点与要点分析	219
	本章知识体系框图	220
	知识点讲解	220
5.1	I/O 管理概述	220
5.1.1	I/O 设备的分类与 I/O 管理的任务	220



5.1.2	I/O 控制方式	222
5.1.3	I/O 软件层次结构	225
5.2	I/O 核心子系统	226
5.2.1	I/O 调度概念	226
5.2.2	高速缓存与缓冲区	226
5.2.3	设备分配与回收	229
5.2.4	假脱机技术	232
	习题	233
	习题答案	237
第 6 章	非统考高校知识点补充	245
6.1	磁盘阵列	245
6.2	加密算法	250
附录		252
附录 A	历年统考真题分值、考点统计表	252
附录 B	历年统考真题考点索引表	254
参考文献		255
天勤考研高分笔记系列书籍之考研公共课		256

第1章 绪论

大纲要求

- (一) 操作系统 (Operating System, OS) 的概念、特征、功能和提供的服务
- (二) 操作系统的发展与分类
- (三) 操作系统的运行环境
 - 1. 内核态与用户态
 - 2. 中断与异常
 - 3. 系统调用
- (四) 操作系统体系结构

考点与要点分析

核心考点

- 1. (★★) 操作系统的基本概念：操作系统的功能、特征和层次结构。
- 2. (★) 操作系统的发展过程，操作系统的分类以及每种操作系统的特性。
- 3. (★★★★) 操作系统的软硬件运行环境：内核态与用户态的区别，中断与异常的区别，系统调用的概念。
- 4. (★) 操作系统体系结构的基本概念。

基础要点

- 1. ▲现代操作系统的两个最基本的特征是并发和共享。
- 2. ▲操作系统的 5 大功能是：处理器管理、存储器管理、文件管理 (信息管理)、设备管理和提供用户接口 (有的书上还提到了作业管理)。
- 3. ▲从系统观点看，操作系统是计算机系统中的一个系统软件，它管理和控制计算机系统中的资源。从用户观点看，操作系统是用户与计算机之间的接口。从软件观点看，操作系统是程序和数据结构的集合。
- 4. ▲允许多个用户以交互方式使用计算机的操作系统称为分时操作系统；允许多个用户将多个作业交给计算机集中处理的操作系统称为批处理操作系统；能及时处理过程、控制数据并做出相应操作的计算机系统称为实时操作系统。
- 5. 批处理操作系统的主要缺点是缺少交互性。虽然其提高了计算机系统的工作效率，但用户不能直接干预作业的执行。

6. 实时操作系统应具有两个基本特征：及时性和高可靠性，即实时操作系统必须在规定时间内处理完来自外部的事件并且保证系统的安全性和稳定性，因此实时操作系统常用在订票系统、银行系统等对反馈时间及可靠性要求高的地方。

7. ▲操作系统中采用多道程序设计技术后，提高了 CPU 和外部设备（简称外设）的利用率。多道运行的特征之一是宏观上并行，它的含义是同时进入系统的几道程序都处于运行状态，即它们先后开始了各自的运行，但都未运行完毕。

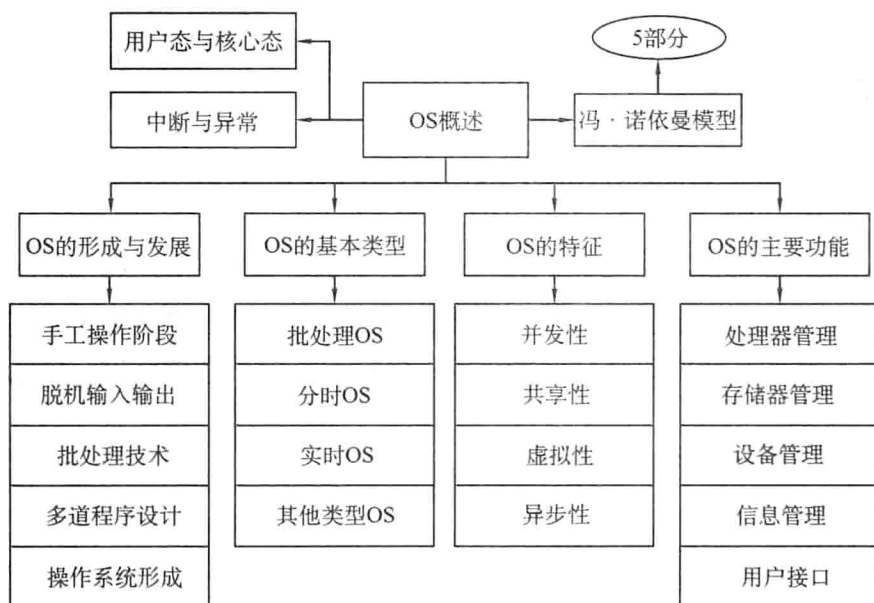
8. 多道程序设计技术是指将一个以上的作业放入主存，并且同时处于运行状态，这些作业共享处理器和外设等资源。

9. 操作系统程序的运行状态称为内核态（或管态），用户程序的运行状态称为用户态（或目态）。

10. 通常异常会引起中断，而中断未必是由异常引起的。

11. 系统中与资源有关的操作，都必须用通过系统调用向操作系统提出请求，由操作系统代为完成。

本章知识体系框图



知识点讲解

1.1 操作系统的基本概念

操作系统是管理计算机的程序，不仅管理硬件，而且还要为应用程序提供基础平台，在计算机硬件和计算机用户之间起着中介的作用。

1.1.1 冯·诺依曼模型

计算机硬件的基本组成如图 1-1 所示，通常也称为冯·诺依曼模型，它由 5 部分组成：主机部分由运算器、控制器、存储器组成，外设部分由输入设备和输出设备组成。

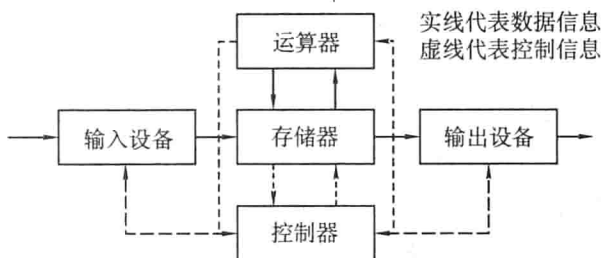


图 1-1 冯·诺依曼模型

1.1.2 计算机系统的层次关系

没有配置软件的计算机称为裸机。裸机仅仅构成了计算机系统的硬件基础。而实际呈现在用户面前的计算机系统是经过若干层的软件改造之后的计算机，如图 1-2 所示。

计算机的硬件和软件以及软件的各部分之间是一种层次结构的关系。硬件在最底层，它的上层是操作系统，经过操作系统提供的资源管理功能和方便用户使用的各种服务功能，把裸机改造成功能更强、使用更方便的机器（通常称为虚拟机或扩展机）。而各种实用程序和应用程序在操作系统之上，这些程序都以操作系统为支撑，并向用户提供完成工作所需的各种服务。



图 1-2 计算机系统的层次关系

操作系统是裸机上的第一层软件，是对硬件功能的首次扩充。**引入操作系统的目的是：**提供一个计算机用户与计算机硬件系统之间的**接口**，使计算机系统更易于使用；有效地**控制和管理**计算机系统中的各种**硬件和软件资源**，使之得到更有效的利用；合理地**组织**计算机系统的工作**流程**，以改善系统性能。

1.1.3 操作系统的概念

下面讲解操作系统研究中的不同观点，这些观点彼此并不矛盾，而是站在不同角度对同一事物（操作系统）分析的结果。每一种观点都有助于理解、分析和设计操作系统。

1. 用户观点

计算机的用户观点根据用户所使用计算机的不同而不同。比如，大多数人使用的是个人计算机（PC），计算机包括主机、显示器、键盘等，这种系统设计是为了使用户更好地进行单人工作，因此操作系统要达到的目的就是方便用户使用，资源利用率显得不是很重要。而有些用户使用的大型机或者其终端等，这种机器是用来完成大型计算或作为公共服务器等工作，因此操作系统的设计目的就是使资源利用最大化，确保所有资源都能够被充分使用，并且保障稳定性。而目前流行的智能手机上搭载的操作系统所追求的是界面友好、使用便捷及耗电量低等。

2. 系统观点（资源管理的观点）

从计算机的角度来看，操作系统是计算机系统的资源管理程序。在计算机系统中有两类资源：硬件资源和软件资源，按其作用又可以将它们分为 4 大类资源：处理器、存储器、外设和信息（程序和数据）。这 4 类资源构成了操作系统本身和用户作业赖以活动的物质基础和工作环境。它们的使用方法和策略决定了整个操作系统的规模、类型、功能和实现。对应于上述 4 类资源，可以把操作系统划分成处理器管理、存储器管理、设备管理和信息管理

(即文件系统),并分别进行分析研究。由此,可以用资源管理的观点组织操作系统的有关内容。

3. 进程观点

这种观点把操作系统看做是由若干个可以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的。这些运行的程序称为进程,每个进程都完成某一项特定任务(如控制用户作业的运行,处理某个设备的输入输出……)。而操作系统的核心则是控制和协调这些进程的运行,解决进程之间的通信;它从系统各部分以并发工作为出发点,考虑管理任务的分割和相互之间的关系,通过进程之间的通信来解决共享资源时所带来的竞争问题。通常,进程可以分为用户进程和系统进程两大类,由这两类进程在核心控制下的协调运行来完成用户的要求。

4. 虚拟机观点

虚拟机的观点也称为机器扩充的观点。从这一观点来看,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。用户不再直接使用硬件机器(称为裸机),而是通过操作系统来控制和使用计算机。计算机从而被扩充为功能更强、使用更加方便的虚拟计算机。

从功能分解的角度出发,考虑操作系统的结构,将操作系统分为若干个层次,每一层次完成特定的功能,从而构成一个虚拟机,并为上一层提供支持,构成它的运行环境。通过逐层的功能扩充,最终完成操作系统虚拟机,从而为用户提供全套的服务,满足用户的要求。

1.1.4 操作系统的特征

虽然不同的操作系统具有不同的特征,但它们都具有以下4个基本特征。

1. 并发性

并发性和并行性是既相似又有区别的两个概念。并行性是指两个或多个事件在同一时刻发生;而并发性是指两个或多个事件在同一时间间隔内发生。在多道程序环境下,并发性是指宏观上在一段时间内有多道程序在同时运行,但在单处理器系统中,每一时刻仅有一道程序在执行,故微观上这些程序是交替执行的。程序的并发执行能有效改善系统的资源利用率,但会使系统复杂化,因此操作系统必须具有控制和管理各种并发活动的 ability。

★注:并发性和并行性是一对容易混淆的概念,因此尤其要注意两者在概念上的区别。

2. 共享性

资源共享是指系统中的硬件和软件资源不再为某个程序所独占,而是供多个用户共同使用。并发和共享是操作系统的两个最基本的特征,二者之间互为存在条件。一方面,资源的共享是以程序的并发执行为条件的,若系统不允许程序的并发执行,自然不存在资源共享问题;另一方面,若系统不能对资源共享实施有效的管理,也必将影响到程序的并发执行,甚至根本无法并发执行。

根据资源性质的不同,可将资源共享方式分为两种。

- 互斥共享。系统中可供共享的某些资源,如打印机、某些变量、队列等一段时间内只能供一个作业使用的资源,只有当前作业使用完毕并释放后,才能被其他作业使用。
- 同时访问。系统中的另一类资源,如磁盘、可重入代码等,可以供多个作业同时访问。虽然这种“同时”是指宏观上的“同时”,微观上可能是作业交替访问该资源,但作业访问资源的顺序不会影响访问的结果。

3. 虚拟性

在操作系统中,虚拟是指把一个物理上的实体变为若干个逻辑上的对应物,前者是实际