

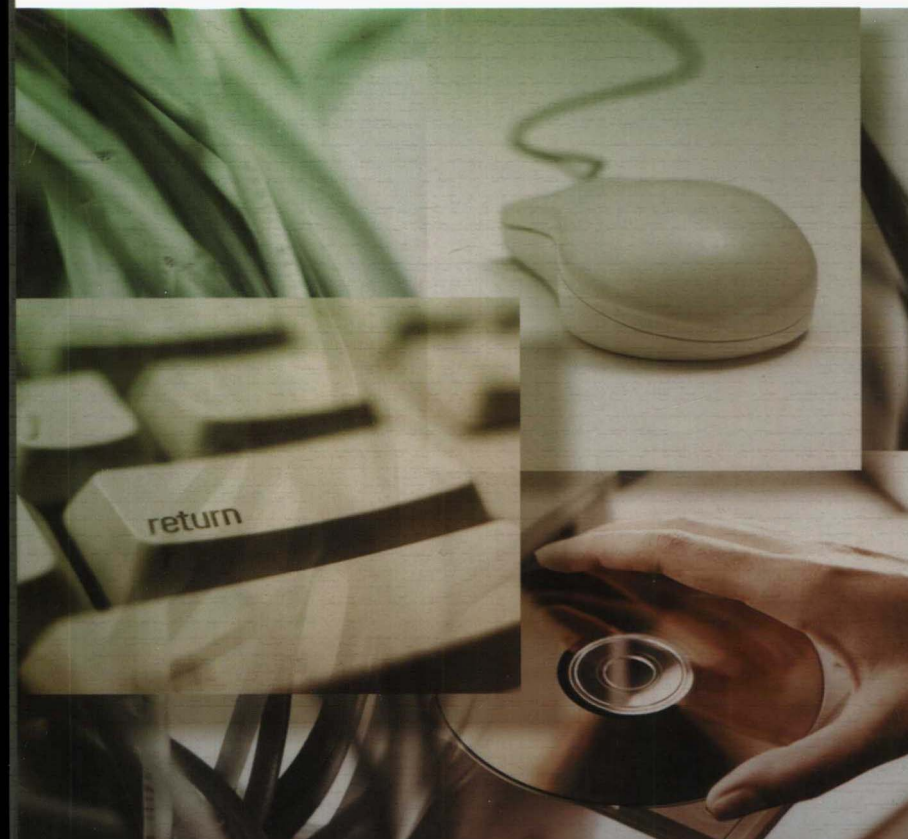
21世纪计算机科学与技术系列教材

高职高专

操作系统教程

——结合Linux实例

主 编 王 晶
主 审 柳 青



华南理工大学出版社

21 世纪计算机科学与技术系列教材(高职高专)

操作系统教程

——结合 Linux 实例

主 编 王 晶

编 著 郑赞红 梁竟敏 徐颖莉

主 审 柳 青

华南理工大学出版社

· 广州 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

操作系统教程: 结合 Linux 实例/王晶主编. —广州: 华南理工大学出版社, 2005. 8

(21 世纪计算机科学与技术系列教材 (高职高专))

ISBN 7-5623-2228-7

I. 操… II. 王… III. Linux 操作系统-高等学校: 技术学校-教材
IV. TP316. 89

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 051217 号

总发行: 华南理工大学出版社 (广州五山华南理工大学 17 号楼, 邮编 510640)

发行部电话: 020-87113487 87111048 (传真)

E-mail: scut202@scut.edu.cn

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

责任编辑: 欧建岸 (ouja2@163.com)

印刷者: 广东省阳江市教育印务公司

开本: 787×960 1/16 印张: 18.5 字数: 373 千

版次: 2005 年 8 月第 1 版第 1 次印刷

印数: 1~3 000 册

定价: 28.50 元

版权所有 盗版必究

目 录

1 操作系统概述	(1)
1.1 操作系统的概念	(1)
1.1.1 计算机系统的层次关系	(1)
1.1.2 操作系统的形成与发展	(2)
1.1.3 操作系统的定义	(5)
1.1.4 操作系统的设计原则	(6)
1.2 操作系统的功能	(6)
1.3 操作系统的基本分类	(8)
1.4 操作系统的特征	(11)
1.5 操作系统实例	(12)
练习与思考	(15)
2 作业管理与用户界面	(16)
2.1 作业与作业管理的概念	(16)
2.1.1 作业、作业步	(16)
2.1.2 作业管理	(16)
2.2 Linux 系统的联机作业管理	(21)
2.2.1 Linux 系统的文本界面	(21)
2.2.2 几个 Shell 命令	(21)
2.2.3 Linux 系统的图形界面	(23)
*2.3 批处理系统的脱机作业管理	(25)
2.3.1 作业的建立	(25)
2.3.2 作业控制块	(25)
2.3.3 作业的状态	(26)
2.3.4 作业调度	(27)
练习与思考	(31)
3 文件管理	(32)
3.1 文件系统概述	(32)
3.1.1 文件系统	(32)

3.1.2	文件与文件的分类	(34)
3.1.3	文件系统的管理功能	(36)
3.2	文件的组织结构和存取方式	(37)
3.2.1	文件的逻辑结构	(37)
3.2.2	文件的存取方式	(38)
3.2.3	文件的物理结构	(38)
3.3	文件的管理	(45)
3.3.1	文件控制块	(45)
3.3.2	文件的目录结构	(46)
3.3.3	外存空闲存储块的管理	(49)
3.4	文件的共享与安全	(53)
3.4.1	文件的共享	(53)
3.4.2	文件的安全	(53)
3.5	文件的使用	(55)
3.6	Linux 系统的文件管理	(56)
3.6.1	Linux 的虚拟文件系统	(56)
3.6.2	Linux 系统的文件系统树	(57)
3.6.3	Linux 的文件类型	(59)
3.6.4	Linux 系统的文件使用	(59)
3.6.5	Linux 系统的文件共享与安全	(67)
3.6.6	Linux 系统的文件结构	(70)
3.6.7	Linux 的外存空闲空间管理	(75)
	练习与思考	(77)
4	进程与处理机管理	(78)
4.1	在 Linux 中运行多个作业	(78)
4.1.1	并发执行的概念	(78)
4.1.2	Linux 键盘命令界面下的并发执行	(79)
4.1.3	Linux 图形界面下的并发执行	(79)
4.2	进程	(80)
4.2.1	进程概念的引入	(80)
4.2.2	进程的定义及其特征	(83)
4.2.3	进程的状态及其转换	(84)
4.2.4	进程控制块	(86)

4.3 进程调度	(87)
4.3.1 进程调度的主要功能	(88)
4.3.2 衡量进程调度性能的准则	(88)
4.3.3 进程调度方式	(89)
4.3.4 进程调度算法	(90)
4.4 进程控制	(92)
4.4.1 原语的定义	(92)
4.4.2 进程控制原语	(92)
4.5 进程互斥与同步	(95)
4.5.1 临界资源与临界区	(95)
4.5.2 信号量与 P、V 操作原语	(96)
4.5.3 用 P、V 操作实现进程互斥	(98)
4.5.4 用 P、V 操作实现进程同步	(100)
4.5.5 “生产者-消费者”问题	(102)
4.6 进程通信	(103)
4.6.1 消息缓冲	(103)
4.6.2 信箱通信	(104)
4.6.3 管道通信	(105)
4.7 死锁	(106)
4.7.1 死锁的定义	(106)
4.7.2 产生死锁的必要条件	(107)
4.7.3 死锁的解决方案	(108)
*4.8 Linux 进程管理	(110)
4.8.1 Linux 进程的组成	(110)
4.8.2 Linux 进程的状态及其转换	(111)
4.8.3 Linux 的进程调度	(112)
4.8.4 Linux 的进程控制原语	(113)
4.8.5 Linux 的进程通信机制	(115)
4.9 有关 Linux 进程的操作	(117)
4.9.1 在文本界面上的操作	(117)
4.9.2 在图形界面上的操作	(122)
练习与思考	(122)

5 存储管理	(124)
5.1 存储管理的基本概念	(124)
5.1.1 存储管理的目的与功能	(125)
5.1.2 地址空间	(126)
5.1.3 地址重定位	(126)
5.1.4 虚拟存储器	(128)
5.1.5 存储保护	(129)
5.2 分区存储管理	(130)
5.2.1 单一连续分区	(130)
5.2.2 固定式分区和可变式分区	(131)
5.2.3 覆盖和交换技术	(136)
5.3 分页存储管理	(138)
5.3.1 分页存储管理的实现原理	(138)
5.3.2 分页存储管理的内存分配与回收	(140)
5.3.3 分页存储管理的优缺点	(146)
5.4 分段与段页式存储管理	(147)
5.4.1 分段管理	(147)
5.4.2 段页式存储管理	(151)
* 5.5 Linux 系统的存储管理	(153)
5.5.1 Linux 的虚拟内存管理	(153)
5.5.2 Linux 系统中的虚存空间	(154)
5.5.3 Linux 的多级页表和地址映射	(155)
5.5.4 内存的分配和回收	(156)
5.5.5 内存交换	(160)
5.6 有关 Linux 查看内存的操作	(161)
5.6.1 free 命令	(161)
5.6.2 ps 命令	(162)
5.6.3 top 命令	(162)
练习与思考	(163)
6 设备管理	(166)
6.1 设备管理概述	(166)
6.1.1 设备的分类	(167)
6.1.2 设备管理的任务和功能	(168)

6.2 输入/输出控制方式	(169)
6.2.1 程序直接控制方式	(169)
6.2.2 中断控制方式	(169)
6.2.3 直接存储器访问 (DMA) 控制方式	(171)
6.2.4 通道控制方式	(171)
6.3 设备驱动	(173)
6.3.1 物理设备与逻辑设备	(173)
6.3.2 与设备无关的 I/O 软件	(174)
6.3.3 设备控制器与设备驱动程序	(175)
6.4 设备的分配	(177)
6.4.1 设备分配中使用的数据结构	(177)
6.4.2 设备分配流程	(179)
6.4.3 设备分配算法	(180)
6.4.4 不同属性设备的分配原则	(180)
6.4.5 设备分配中的安全性问题	(181)
6.5 设备管理常用的技术	(182)
6.5.1 缓冲技术	(182)
6.5.2 中断技术	(184)
6.5.3 虚拟设备技术 (SPOOLing 技术)	(185)
6.6 磁盘存储器的管理	(187)
6.6.1 磁盘结构	(187)
6.6.2 磁盘读写	(189)
6.6.3 磁盘驱动调度算法	(190)
6.7 Linux 的设备管理	(191)
6.7.1 Linux I/O 子系统的组成	(191)
6.7.2 设备驱动程序	(192)
6.7.3 设备文件	(192)
6.7.4 Linux 系统中常用设备的使用	(194)
练习与思考	(197)
7 Linux 的网络服务应用	(199)
7.1 用户管理	(199)
7.1.1 Linux 的用户分类	(199)
7.1.2 Linux 用户的登录与运行级别	(199)

7.1.3	Linux 的用户管理	(200)
7.1.4	Linux 的用户组管理	(201)
7.2	Linux 网络参数的配置	(201)
7.2.1	使用命令方式进行配置	(201)
7.2.2	直接修改配置文件进行配置	(203)
7.2.3	在图形界面下进行配置	(204)
7.2.4	网络服务的运行与控制	(205)
7.3	DHCP 服务器	(205)
7.3.1	BOOTP 协议及 DHCP 的基本原理	(205)
7.3.2	DHCP 服务器的安装与配置	(206)
7.3.3	DHCP 服务器的运行与控制	(208)
7.4	Web 服务器	(208)
7.4.1	Web 服务器介绍	(208)
7.4.2	Apache 服务器的安装	(209)
7.4.3	Apache 服务器的运行与控制	(209)
7.4.4	Apache 服务器的配置	(209)
7.5	FTP 服务器	(217)
7.5.1	FTP 服务器介绍	(217)
7.5.2	FTP 服务器的安装	(217)
7.5.3	FTP 服务器配置	(218)
7.5.4	FTP 服务器的运行与控制	(221)
*7.6	DNS 服务器	(221)
7.6.1	DNS 系统简介	(221)
7.6.2	DNS 服务器的分类	(222)
7.6.3	DNS 服务器的安装	(223)
7.6.4	hosts 文件	(223)
7.6.5	DNS 解析过程	(223)
7.6.6	DNS 服务器的配置	(224)
7.6.7	DNS 服务器的运行与控制	(227)
*7.7	Linux 路由器	(228)
7.7.1	路由器概述	(228)
7.7.2	用 Linux 系统构建路由器	(228)
7.7.3	Linux 的 nat 功能介绍	(231)

* 7.8 xinetd	(233)
7.8.1 什么是 inetd	(233)
7.8.2 什么是 xinetd	(234)
7.8.3 xinetd 服务的运行与控制	(235)
7.8.4 一个 xinetd 配置文件的实例	(236)
练习与思考	(236)
8 Linux 实验	(237)
实验 1 Linux 系统的安装与用户界面	(237)
实验 2 Linux 的文件管理	(240)
实验 3 Linux 的进程、作业及存储管理	(243)
实验 4 几个常用命令的使用、设备管理	(245)
实验 5 用户管理、文本编辑器	(254)
实验 6 Linux 的网络配置及构建 DHCP 服务器	(259)
实验 7 构建 Web 服务器	(265)
实验 8 构建 FTP 服务器	(268)
* 实验 9 构建 DNS 服务器	(272)
附录 Linux 常用命令	(279)
参考文献	(283)

1 操作系统概述

【本章要点】

计算机发展到今天，无论是个人计算机还是中小型、大型或巨型计算机系统，操作系统都是它们不可缺少的核心软件，其主要功能是管理计算机中的软、硬件资源。本章主要介绍操作系统的概念、形成、发展、类型、特征和功能等内容，最后介绍几种常用的操作系统实例，让学生从总体上了解与操作系统相关的基本知识，为深入学习后面各章知识打下基础。

1.1 操作系统的概念

1.1.1 计算机系统的层次关系

迄今，任何计算机系统都会配置一种或多种操作系统（Operating System，简称 OS）。计算机用户大多具有使用操作系统的经验，然而，要对操作系统作进一步的了解，却不是一件轻而易举的事情。

计算机系统由硬件系统和软件系统两部分组成。硬件系统是由处理机（CPU）、主存储器、外围设备（包括辅助存储器和各类输入/输出设备）等物理部件组成的有机整体，也称为计算机的硬件资源。软件系统是计算机程序及相关文件、数据的集合，是用户与计算机硬件之间的接口，也称为计算机的软件资源。它包括系统软件和应用软件两大类。其中系统软件是用来管理计算机本身和应用软件的，例如操作系统、各种语言处理程序（汇编和编译程序等）、连接配置程序、系统工具等。应用软件是为完成用户具体要求而编制的专门软件，例如图像处理软件、数据库管理系统、辅助设计软件、游戏软件等。

没有任何软件支持的计算机硬件系统称为裸机，它是构成计算机系统的物质基础。包围在它外面的一层是最基本的系统软件——操作系统，它提供资源管理功能和各种服务功能，把裸机变成一个功能强大、使用方便灵活的机器系统。各种系统程序和应用软件运行在操作系统之上，它们以操作系统

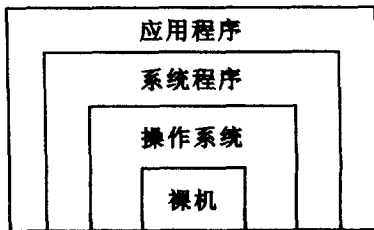


图 1-1 计算机系统的层次关系

作为支持环境，同时又向用户提供所需的各种服务。计算机的硬件和软件以及应用之间的层次结构关系如图 1-1 所示。

操作系统在计算机系统中处于特殊的、极其重要的地位，它不仅接受硬件层提供的服务，同时向上层的系统程序、应用软件提供服务，而且还管理着计算机所有的软、硬件资源。

1.1.2 操作系统的形成与发展

操作系统是由于客观的需要而产生的，它伴随着计算机技术本身及其应用的日益发展而不断完善，功能由弱到强，在计算机系统中的地位也不断提高。计算机操作系统的发展是硬件发展、技术发展、应用需求发展的必然结果。

1.1.2.1 无操作系统阶段

从 1946 年计算机诞生到 20 世纪 50 年代中期，计算机系统是没有操作系统的。当时采用人工操作方式直接控制计算机硬件的工作，操作员通过控制台的各种开关来指挥各个硬件部分的运行。用户事先将程序和数据等信息以在黑色纸带（或卡片）上穿孔的形式来存储它们，操作员将穿好孔的纸带（或卡片）装入纸带（或卡片）读入机，让读入机读入并存储到存储器的某个具体位置，再启动计算机的处理机进行运行，处理完任务后操作员再启动输出设备将结果输出。

如果发现系统在运行过程中有问题，操作员可通过控制台的开关对各种参数进行设置，将系统调整为正常状态。那时要求操作计算机的人员非常专业，只有专业操作人员才能实现对计算机系统的控制，操作员的操作能力和工作速度直接影响着计算机的工作效率。这种人工操作方式明显存在以下两个缺点：

①资源独占。当一个用户开始使用计算机时，计算机的全部资源将被他独占，直至他完成所有操作后才能将计算机资源让给其他用户使用，资源的利用率非常低。

②输入/输出操作都是联机进行的，CPU 要等待人工操作完后才能进行下一步运行。即当用户进行装带（卡片）、卸带（卡片）等人工操作时，CPU 是空闲的。

早期的计算机硬件价格非常昂贵，人们希望 CPU 运行尽可能饱满，这样才不会造成资源的浪费。解决的办法是尽可能减少人的干预，让机器做更多的事情，于是出现了监督程序。

1.1.2.2 监督程序阶段

20 世纪 50 年代中期出现了监督程序。为了减少人的参与，操作员将多道程序组成一批，在一台外围机的控制下，由低速输入设备输入到高速的磁带（盘）上，再将磁带（盘）连接到计算机主机上准备运行，余下的控制工作交给称为“监督程序”的程序完成。任务完成后操作员将存有输出结果的磁带（盘）连接

到输出设备上, 在外围机的控制下, 逐一输出不同程序的运行结果, 再交给用户。这种计算机系统称为脱机系统, 输入/输出设备与主机之间不再有直接的联系, 主机只与磁盘(磁带)打交道, 如图 1-2 所示。

监督程序模拟操作员的工作: 将磁带(盘)机上的程序调入内存, 安排程序运行, 将运行结果输出到磁带(盘)上, 然后安排下一个程序的运行……周而复始至运行完磁带(盘)机上的所有程序。这个过程都是由监督程序控制的, 监督程序是事实上的管理者。管理者的出现, 意味着操作系统有了产生的基础。监督程序是早期操作系统的前身。

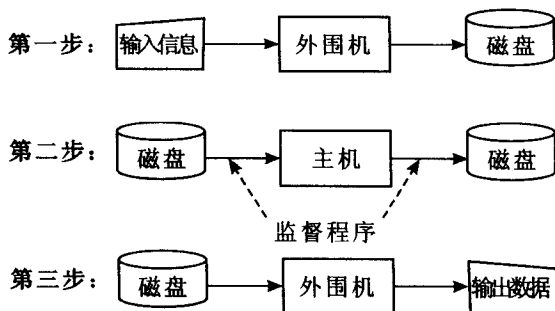


图 1-2 脱机系统输入/输出及运行示意图

由于监督程序的参与, 人的干预减少了, 计算机主机只与磁盘设备打交道, 由人引起的计算机资源的等待现象(装带、缺带)得到了避免。但是新的问题又出现了, 由于计算机主机与输入/输出设备速度严重不匹配, 使得主机远远未得到充分利用。如何提高主机的利用率呢? 要提高输入/输出设备的速度, 实现起来很难, 几乎不可能。因此, 便考虑让计算机主机同时连接多台磁盘设备, 可装入多道程序, 以增加主机的工作量, 从而更好地提高主机的利用率。多道批处理系统因此而产生。

1.1.2.3 多道批处理操作系统阶段

为了提高处理机的利用率, 主存中存放着不止一道程序, 处理机在执行每道程序时, 如发现输入/输出产生了等待, 在监督程序的引导下, 处理机就去执行另外的程序, 这样处理机就总是处于工作状态。到 20 世纪 60 年代早期, 监督程序发展至此, 真正意义上的第一代操作系统即多道批处理操作系统(简称多道批处理系统)也就成形了。多道批处理系统对处理机的时间分配如图 1-3 所示。

假设内存中有 A、B 两道程序, 程序 A 首先获取处理机, 运行一段时间后在它需要进行一些 I/O 工作然后才能继续运行时, 批处理系统就一方面安排程序 A 进行输入/输出处理, 另一方面安排程序 B 到处理机上运行。当程序 B 运行到一定时间后也需要进行输入/输出操作时, 若此时程序 A 已经结束了刚才的输入/输出操作, 则批处理系统就安排程序 B 进行输入/输出操作, 安排程序 A 到处理机上运行。所以, 从处理机的时间轴上可以看到, 程序 A 和程序 B 是交替运行的, 这样就提高了处理机的利用率。尽管批处理系统本身也要占用一定的处理机

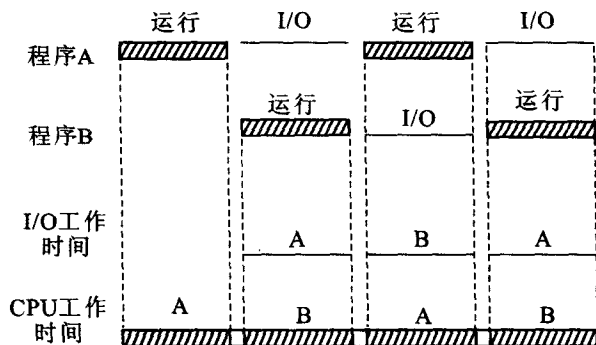


图 1-3 多道批处理系统的 CPU 工作时间分配

时间，但与程序运行所需的处理机时间相比可以忽略。当然，根据实际情况，可以安排 3 道、4 道…… n 道程序在内存中，只要正在处理机上运行的某道程序需要进行 I/O 操作要暂时离开处理机时，处理机就马上启动另一道需要使用处理机的程序运行它。这样做的目的是尽可能地减少处理机的空闲时间，提高它的利用率。

从以上分析可看出，这时的批处理系统比监督程序更为复杂，它不但要管理某一道程序的运行与中断，还要对其他的程序进行处理机时间分配，它就是第一代操作系统。从理论上讲，内存中存放的程序数量越多，处理机的利用率就越高。

多道批处理系统不允许用户干预处理机的运行，用户无法干预不等于用户不想干预。在程序的运行过程中，用户希望加入自己的选择意见。这样就给管理程序提出了更高的要求：既要尽可能提高主机的利用率，又要使用户能方便地干预程序的运行。

在批处理系统之后，操作系统发展成为用户与主机之间不再通过磁盘（磁带）机相互隔开，而是通过输入/输出设备直接相连，新一轮的联机操作系统出现了。

1.1.2.4 联机操作系统阶段

计算机发展到 20 世纪 60 年代末期，产生了一种新的既能实现用户联机操作、又能保证使用效率的计算机系统，即联机多道系统。在联机多道计算机系统中，一台计算机主机与多台终端设备连接（最基本的终端设备包括显示器和键盘），每个用户可以通过终端向主机发出命令，请求完成某项工作。操作系统则分析从终端发来的命令，使命令按一定次序让主机执行，完成用户提出的命令请求，并将结果输出在终端屏幕上，然后用户再根据运行结果，向主机提出下一步请求，这样重复上述交互会话过程，直至用户完成全部工作为止。联机系统的工作示意图如图 1-4 所示。

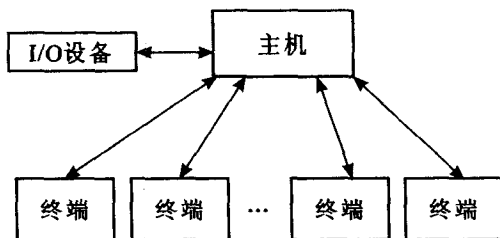


图 1-4 联机多道计算机系统

联机多道计算机系统面对多个用户，它的操作系统要进行处理机时间的安排、内存空间的划分；同时还要安排用户分享、共享 I/O 设备；协调用户在运行时发生的各种冲突等。

这时的操作系统采用时间片轮转的方法为多个终端服务，即处理机轮流、依次地为各个终端用户服务一段较短的时间（称为时间片）。如果时间片取得合适，轮流一圈后也不会花很长时间，用户不会明显地感到机器响应慢，有等待现象，使每个用户感觉好像独占主机。

1.1.2.5 网络操作系统时代

将地理位置不同、具有独立功能的多个计算机系统通过通信设备和通信线路连接起来，以实现更广泛地共享硬件资源和软件资源，这就是计算机网络系统。根据计算机网络覆盖的地域不同，可将计算机网络分为两大类：广域网和局域网。广域网的覆盖面积很大，可以是一个省市，也可以是一个国家，甚至可以覆盖整个世界，例如国际互连网络 Internet。局域网覆盖面积多为几公里至几十公里，例如学校规模内的校园网、企业公司内部的办公自动化系统等。

计算机网络起源于 1969 年美国的 ARPANET 网。20 世纪 80 年代末计算机网络开始迅速发展，而 90 年代的 Internet 是世界上规模最大和增长速率最快的计算机网络。

计算机网络系统必须配备功能完善的网络系统软件，包括网络协议、信息交换方法、控制程序等。这时的操作系统更为复杂，除了具有单机操作系统功能之外，还应具有网络管理模块，其主要功能是支持网络通信和提供各种网络服务。

操作系统的发展经历了以上几个阶段。操作系统今天已经发展到混合型的、复杂多样性的操作系统，既具有联机交互式的功能，又具有批处理的功能；既可以单用户多任务，又可以多用户多任务，使计算机的资源得到充分的利用和共享。

1.1.3 操作系统的定义

通过了解操作系统的形成与发展，我们已经知道操作系统是计算机系统中最

重要的系统软件。事实上，操作系统是由一组系统程序集成的，这些系统程序在用户使用计算机的过程中负责完成所有与硬件相关、与应用无关的基本工作，并解决这些基本工作中的效率和安全等问题。为了用户能方便、高效地使用计算机系统资源，操作系统提供了一种底层的、统一的、通用的服务和管理。

鉴于操作系统具有上述功能，可以给操作系统下一个这样的定义：操作系统是管理和控制计算机系统硬件资源及软件资源、合理地组织计算机工作流程、方便用户有效地使用计算机的系统软件。它为用户提供了一个功能强大、使用方便、可扩展的工作环境（工作平台），从而在计算机与用户之间起到接口的作用。

从用户的观点看，操作系统就是用户与计算机之间的接口，用户只有通过操作系统才能方便、安全地控制计算机完成他的任务。

从资源管理的角度看，操作系统则是作为计算机系统资源的管理者，负责管理全部软、硬件资源并确保它们能被高效、安全地使用。计算机系统资源按其作用不同可分为信息（文件）、处理机（CPU）、主存储器 and 外部设备。操作系统对系统资源的管理，就体现在对这几类资源的管理上。

1.1.4 操作系统的设计原则

对于操作系统设计者来说，操作系统是架构在底层硬件上的软件系统，在实现的过程中，必须考虑各种硬件的使用效率，即资源的利用率。对用户来说，操作系统是使用计算机的手段，这种手段必须满足用户的需求，而且要操作方便。鉴于以上原因，操作系统的设计原则应为：

- 方便。使用户更加方便地使用计算机。
- 有效。提供有效的方式使用计算机资源，提高计算机资源的利用率。
- 扩展能力。在构造操作系统时，应该允许在不妨碍服务的前提下，有效地开发、测试和引进新的系统功能。

1.2 操作系统的功能

单机操作系统的功能主要体现在五个方面：作业管理、文件管理、进程管理、存储管理和设备管理；现代操作系统还包含了网络功能，以适应快速发展起来的计算机网络应用的需要。

1.2.0.1 作业管理

用户开始使用计算机时，首先接触的就是操作系统提供的作业管理功能。为方便用户使用计算机，操作系统要向用户提供使用它自己的手段。其作业管理功能主要就是合理、有效地组织用户的工作流程，并为用户提供一个使用系统的良

好界面，使用户能直观、方便地向计算机系统提出工作要求、查看工作完成后的结果信息等。

1.2.0.2 文件管理

文件管理也称为信息管理。在计算机中处理、存储和流动的都是信息，例如用户作业、源程序、目标程序、初始数据、结果数据等。操作系统以文件和文件目录的形式来组织、存取各种信息，包括各种系统软件，操作系统本身也是以文件的形式存储的。文件管理也就是对计算机软件资源的管理，它的任务是有效地组织、存取、保护文件，让用户方便、安全地访问它们，其中包括对文件存储空间的管理、文件目录的管理、文件读写操作的管理以及文件的共享和保护的管理等功能。

1.2.0.3 进程管理

处理机（CPU）是计算机系统最重要的硬件资源。为了提高它的利用率，发展了多道程序并发运行技术。在多道程序环境下，处理机使用权的分配是以进程为基本单位的。因此，进程管理主要是对处理机进行管理，它的主要任务是为程序的运行合理地分配 CPU，以使 CPU 资源得到最充分的利用。这其中包括进程调度、进程控制、进程同步和进程通信等。

1.2.0.4 存储管理

存储管理的对象是内存（主存储器）。内存的价格随着存储芯片的集成度不断提高而不断下降，已经不再昂贵，但受 CPU 寻址能力以及物理安装空间的限制，内存容量还是有限的。当多个程序共同使用有限的内存资源时，如何为它们合理地分配内存空间、如何提高内存利用率、如何实现内存共享和存储保护等都是存储管理要解决的问题。

1.2.0.5 设备管理

设备管理是对除 CPU、内存以外所有硬件设备（外部设备，简称外设）的管理，它的主要任务是为用户程序分配设备、控制完成用户程序的输入/输出请求、为设备提供驱动程序或控制程序、提高设备的使用效率等。因为外设的种类繁多，所以设备管理也相对复杂。设备管理还要屏蔽各种设备的不同物理特性，为用户程序提供通用的接口。相对于 CPU 来说，外设的运行速度较慢，如何使外部设备尽可能与 CPU 并行工作，以提高整个计算机系统的效率，也是设备管理要解决的问题。

1.2.0.6 网络功能

由于计算机网络的出现和发展，现代操作系统的主要特征之一就是具有联网功能，适应网络中多用户之间的交往和全网资源的共享。因此，现代操作系统除了具有单机操作系统功能之外，还应具有网络管理模块，支持网络通信和提供各种网络服务。