



# 目 录

项目 1 理解操作系统概念与 RHEL6.5 安装实训 .....	1
1.1 任务 1 认识操作系统 .....	1
1.1.1 操作系统的概念 .....	1
1.1.2 操作系统的功能 .....	2
1.1.3 操作系统的发展史 .....	4
1.1.4 操作系统的分类 .....	5
1.2 任务 2 认识 Linux 操作系统 .....	7
1.2.1 什么是 Linux 系统 .....	7
1.2.2 Linux 操作系统的历史 .....	7
1.2.3 Linux 的特点 .....	9
1.2.4 Linux 的系统结构 .....	10
1.2.5 Linux 的版本 .....	12
1.3 任务 3 Linux 操作系统的安装实训 .....	14
1.3.1 安装 VMware 虚拟机 .....	14
1.3.2 Linux 磁盘分区 .....	23
1.3.3 多重启动和 GRUB .....	26
1.3.4 安装基础 Red Hat Enterprise Linux 6.5 操作系统 .....	27
1.3.5 配置安装后 RHEL Linux 6.5 .....	38
1.4 本章小结 .....	41
项目 2 Linux 基础操作 .....	42
2.1 任务 1 Linux 启动、登录与退出 .....	42
2.1.1 RHEL 6.5 启动流程 .....	42
2.1.2 Linux 的运行级别 .....	43
2.1.3 登录和退出 Linux .....	44
2.2 任务 2 Linux 常用命令实训 .....	46
2.2.1 Linux 命令格式与特点 .....	46
2.2.2 目录操作命令 .....	47
2.2.3 文件操作命令 .....	49
2.2.4 系统信息命令 .....	56

2.2.5	进程管理命令 .....	61
2.2.6	其他常用命令 .....	65
2.3	任务3 熟练 vi 编辑器的使用 .....	69
2.3.1	启动与退出 vi 编辑器 .....	69
2.3.2	vi 的命令模式及命令按键说明 .....	71
2.3.3	vi 的插入模式及命令按键说明 .....	72
2.3.4	vi 的末行模式及命令按键说明 .....	72
2.3.5	vi 的可视化模式和查询模式 .....	73
2.4	任务4 Linux 软件包管理 .....	73
2.4.1	理解 RPM 相关知识 .....	73
2.4.2	使用 RPM 安装和管理软件 .....	75
2.5	本章小结 .....	80
<b>项目3</b>	<b>Linux 的用户和组群的管理</b> .....	<b>81</b>
3.1	任务1 理解用户和组群的基本概念 .....	81
3.1.1	理解用户账户和组群账户 .....	81
3.1.2	Linux 的用户分类 .....	82
3.1.3	用户和组群的关系 .....	83
3.2	任务2 理解用户配置文件并掌握用户管理命令 .....	83
3.2.1	理解用户配置相关文件 .....	83
3.2.2	用户账户管理命令 .....	89
3.3	任务3 理解组群配置文件并掌握组群管理命令 .....	93
3.3.1	理解组群配置文件 .....	93
3.3.2	组群管理命令 .....	94
3.4	图形化用户和组群管理 .....	97
3.5	本章小结 .....	98
<b>项目4</b>	<b>Linux 的磁盘管理</b> .....	<b>99</b>
4.1	任务1 理解磁盘分区与文件系统 .....	99
4.1.1	Linux 磁盘分区与文件系统概述 .....	99
4.1.2	分区的创建与格式化 .....	104
4.1.3	熟悉其他磁盘操作命令 .....	109
4.2	任务2 磁盘配额管理 .....	112
4.2.1	理解磁盘配额 .....	112
4.2.2	磁盘配额设置 .....	113
4.3	任务3 逻辑卷 LVM 的管理 .....	117
4.3.1	理解 LVM 的相关概念 .....	117
4.3.2	物理卷、卷组和逻辑卷的建立 .....	118
4.3.3	管理逻辑卷 LVM .....	123

4.4	任务4 软件磁盘阵列 RAID .....	126
4.4.1	理解 RAID 基本知识 .....	126
4.4.2	创建与挂载 RAID .....	128
4.5	本章小结 .....	134
<b>项目5</b>	<b>Linux 网络配置与测试 .....</b>	<b>135</b>
5.1	任务1 熟悉相关网络配置文件 .....	135
5.1.1	TCP/IP 网络基本知识 .....	135
5.1.2	Linux 网络配置文件 .....	139
5.2	任务2 网络基本配置命令 .....	144
5.2.1	主机名配置 .....	144
5.2.2	网络接口配置 .....	144
5.2.3	图形化方法配置网络 .....	149
5.3	任务3 熟悉网络测试命令 .....	152
5.3.1	掌握 ping 命令 .....	152
5.3.2	掌握 traceroute 命令 .....	153
5.3.3	掌握 netstat 命令 .....	154
5.3.4	掌握 arp 命令 .....	155
5.4	本章小结 .....	157
<b>项目6</b>	<b>DHCP 服务器的配置与管理 .....</b>	<b>158</b>
6.1	任务1 理解 DHCP 的原理 .....	158
6.1.1	DHCP 概述 .....	158
6.1.2	DHCP 工作原理 .....	159
6.1.3	熟悉 DHCP 的主配置文件 .....	161
6.2	任务2 配置 DHCP 服务器 .....	166
6.2.1	DHCP 服务器的安装 .....	166
6.2.2	配置 DHCP 服务器 .....	168
6.3	任务3 配置 DHCP 客户端 .....	169
6.3.1	Linux 客户端设置 .....	170
6.3.2	Windows 客户端设置 .....	172
6.4	本章小结 .....	173
<b>项目7</b>	<b>DNS 服务器的配置与管理 .....</b>	<b>174</b>
7.1	任务1 理解域名空间和 DNS 原理 .....	174
7.1.1	了解域名空间 .....	174
7.1.2	了解 DNS 服务器的分类 .....	177
7.1.3	了解 DNS 的查询模式和地址解析过程 .....	178
7.2	任务2 安装 DNS 软件、理解 DNS 的配置文件 .....	179

7.2.1	安装 Bind 软件包 .....	179
7.2.2	认识 DNS 的配置文件 .....	181
7.3	任务 3 DNS 服务器配置 .....	188
7.3.1	配置主 DNS 服务器 .....	188
7.3.2	配置辅助 DNS 服务器 .....	194
7.3.3	配置缓存 DNS .....	197
7.3.4	配置转发 DNS 服务器 .....	199
7.4	任务 4 配置 DNS 客户端 .....	200
7.4.1	Windows 客户端配置 .....	200
7.4.2	Linux 客户端配置 .....	200
7.5	任务 5 测试 DNS .....	201
7.5.1	使用 Bind 检测工具检查配置文件错误 .....	201
7.5.2	测试 DNS 工具 .....	203
7.5.3	使用 dig 命令测试 DNS .....	204
7.6	本章小结 .....	205
<b>项目 8</b>	<b>FTP 服务器的配置与管理 .....</b>	<b>206</b>
8.1	任务 1 了解 FTP 服务相关知识 .....	206
8.1.1	FTP 服务简介 .....	206
8.1.2	FTP 工作原理 .....	208
8.1.3	FTP 用户类型 .....	208
8.1.4	常用 FTP 软件简介 .....	209
8.2	任务 2 安装 Vsftp、了解 Vsftp 配置文件 .....	210
8.2.1	安装 Vsftp 软件 .....	210
8.2.2	启停和测试 vsftpd 服务 .....	211
8.2.3	认识 FTP 配置文件 .....	213
8.3	任务 3 配置 vsftpd 服务器 .....	218
8.3.1	vsftpd 常规设置项 .....	218
8.3.2	vsftpd 匿名用户配置 .....	220
8.3.3	vsftpd 本地用户配置 .....	222
8.3.4	vsftpd 虚拟用户配置 .....	225
8.4	客户端访问 FTP 服务器 .....	228
8.4.1	通过命令行访问 FTP 服务器 .....	228
8.4.2	通过浏览器访问 FTP 服务器 .....	229
8.4.3	通过专用图形化客户端软件访问 FTP 服务器 .....	229
8.5	本章小结 .....	231
<b>项目 9</b>	<b>Web 服务器配置与管理 .....</b>	<b>232</b>
9.1	任务 1 理解 WWW 服务和 Web 服务工作原理 .....	232

9.1.1	WWW 服务概述相关概念 .....	232
9.1.2	Web 服务的工作原理 .....	233
9.1.3	Apache 简介 .....	233
9.2	任务 2 安装 Apache 服务器、了解 Apache 主配置文件 .....	235
9.2.1	安装 Apache 服务 .....	235
9.2.2	启停和测试 Apache 服务 .....	236
9.2.3	认识 Apache 目录结构和主配置文件 .....	237
9.3	任务 3 配置 Apache 服务器 .....	241
9.3.1	配置常规 Apache 服务 .....	241
9.3.2	配置虚拟主机 .....	243
9.4	本章小结 .....	249
<b>项目 10</b>	<b>邮件服务器配置与管理 .....</b>	<b>250</b>
10.1	任务 1 理解邮件服务的基本知识 .....	250
10.1.1	电子邮件的基本概念 .....	250
10.1.2	电子邮件工作原理 .....	251
10.1.3	Sendmail 和 Dovecot 简介 .....	252
10.2	任务 2 安装电子邮件软件、了解电子邮件配置文件 .....	253
10.2.1	安装 Sendmail 软件 .....	253
10.2.2	安装 Dovecot 软件 .....	253
10.2.3	了解 Sendmail 的配置文件 .....	254
10.2.4	了解 Dovecot 配置文件 .....	258
10.3	任务 3 配置邮件服务器 .....	259
10.3.1	配置简单邮件服务器 Sendmail .....	259
10.3.2	配置 POP3 和 IMAP4 的 Dovecot 服务 .....	261
10.3.3	邮件服务器的测试 .....	262
10.4	本章小结 .....	266
	<b>参考文献 .....</b>	<b>267</b>

# 项目 1 理解操作系统概念与 RHEL6.5 安装实训

## 【项目目标】

- 理解操作的概念、功能、分类
- 了解 Linux 操作系统的发展、特点和版本
- 理解 Linux 操作系统的体系结构
- 理解 Linux 操作系统的磁盘分区与多重启动
- 掌握 VMware 虚拟机的安装
- 掌握在 VMware 虚拟机上安装 RHEL 6.5

本章首先简要介绍操作系统(Operating System, OS)基本知识,包括操作系统的概念、功能、发展历史、分类等,介绍常用的操作系统,引入本课程 Linux 操作系统。其次介绍 Linux 操作系统的简介,介绍什么是 Linux, Linux 的特点、历史和体系结构。然后介绍 VMware 虚拟机知识,并安装 VMware 虚拟。最后,在 VMware 虚拟机上详细介绍 Red Hat Enterprise Linux 6.5(简称 RHEL 6.5)的安装,为后面章节的学习准备实验条件。

## 1.1 任务 1 认识操作系统

一个完整的计算机系统包括硬件子系统和软件子系统,而根据冯·诺依曼原理,计算机的硬件子系统包括运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备五大组成部分,其中运算器和控制器集成在一块芯片上,称为中央处理单元(Central Process Unit, CPU)。现代计算机的系统是由协同工作的处理器、主存、辅助存储器、网络接口、显卡、声卡和各种输入/输出设备组成。计算机系统是在 CPU 控制下各个组成部分协同工作,共同完成用户各项需求。响应用户需求的过程十分复杂,并且特别关键,编写和监督管理上述各个部件、涉及底层功能的程序是相当困难的一件事,对程序员的能力要求极高。操作系统将涉及硬件底层的控制等关键部分进行封装,为程序员提供一个通用的、相对简单和能驱动各种硬件工作的软件接口,同时为普通用户提供了一个操作和使用计算机的平台。

### 1.1.1 操作系统的概念

一个典型的计算机系统的体系架构如图 1-1 所示,从图中可以看出,操作系统操作系统(Operating System, OS)是在计算机裸机硬件上加载的第一层次的软件,其他各种各样的应用程序都是在操作系统的支撑下完成各种特定的功能。操作系统是用户操作计算机的平台和接口,在现代计算机体系结构中起着关键的作用。但是要精确地给出操作系统的定义并非易事,针对看待操作系统的角度不同,使用操作系统的目的不同,操作系统就有不同的表

现特征,不同的人也就有不同定义。下面给出两种不同的操作系统的定义:

**定义 1.** 所谓操作系统,就是为方便用户使用计算机,充分发挥计算机系统的硬件和软件资源的使用效率而开发出来的程序及相关文档的集合,它是用户与计算机的接口。

**定义 2.** 所谓操作系统,就是一组控制和管理计算机硬件和软件资源,协调计算机的各种动作,合理地组织工作流程及方便用户操作的程序集合。

定义 1 从用户的角度给出操作系统的定义,而定义 2 从系统的角度给出操作系统的定义,不管何种不同的定义,都要从以下几点来理解和掌握操作系统的定义:

(1) 操作系统的目的之一是为方便用户使用计算机,为用户操作计算机提供操作平台和接口。

(2) 操作是系统的另一个目的是合理地管理和控制计算机系统的软硬件资源,充分发挥计算机系统软硬件资源的使用效率。

(3) 操作系统在本质上是一组程序和相关文档的集合,也就是一种软件。



图 1-1 计算机体系架构

### 1.1.2 操作系统的功能

从上面操作系统的定义和目的可以看出,操作系统是要充分发挥计算机软硬件资源的使用效率和方便用户使用计算机,为用户提供操作平台和接口。操作系统是对计算机系统进行管理、控制和协调的程序集合。而计算机的硬件系统包括处理机、存储器、输入输出设备,软件资源包括各种文档、数据和程序等文件。因此,操作系统的基本功能包括处理机管理、存储器管理、设备管理、作业管理和文件管理五大功能。

#### 1. 处理机管理功能

处理机是计算机系统中宝贵和最重要的核心资源,是制约整个计算机系统性能的重要器件,因此,处理机的性能是否被充分发挥关系到整个计算机系统的性能。处理机的管理是操作系统最核心的部分,操作系统的主要任务之一就是合理有效地管理处理机,使其尽可能发挥其最大功效,提高处理机的使用效率。

现代操作系统都以进程的形式来实现处理机的管理,处理机管理功能主要体现在进程的创建、撤销,并按照一定的算法规则来调度进程,分配其所需的资源,对处理机的时间进行分配,管理和控制各个用户的多个进程的协调运行,确保进程之间的正确通信。

#### 2. 存储器管理功能

存储器是计算机中用来存放程序和数据的容器,是仅次于处理器的另一个宝贵的硬件资源。计算机的存储器包括内存储器和外存储器,这里的存储器管理功能主要是指内存储



器的管理,其主要任务是提供一种有效的内存管理手段,提供优质的控制、存取功能,保证多道程序能够良好地并发运行,而不会相互干扰,提高内存存储器的使用效率。存储器管理的功能包括内存的分配、内存回收、内存保护、地址映射和虚拟存储器等功能。内存分配分为静态分配和动态分配两种方式,常见的内存管理包括分区管理、分页管理、分段管理和段页式管理等几种方法。虚拟内存技术是在主存储器不够大的情况下,使用硬盘上的特定区域空间来扩充内存容量,是当今主流的一种存储器技术。

### 3. 设备管理功能

严格来说,计算机的主机只包含处理器和主存储器,其他部分都称为外围设备。计算机系统中,通常把处理机和主存储器之外的部分统称为外围设备,简称外设。现代的计算机系统有着种类繁多的外设,涉及机械、电子、光学、磁场、声音和自动控制等诸多学科,功能和原理各不相同,因此,操作系统必须提供设备管理的功能,让用户能方便、高效地使用各种外设。

设备管理的主要作用是使用统一的方式控制、管理和访问各种外围设备,其任务就是为用户提供设备的独立性,使用户在使用设备时不需要了解设备的工作方式和具体参数,只需调用设备名就可以了。设备管理的主要功能是接收、分析和处理用户提出的 I/O 请求,为用户分配所需的 I/O 设备,提高设备的利用率。根据设备管理模块的功能要求,设备管理的功能可以分为设备分配、缓冲管理、设备处理和虚拟设备等。

### 4. 作业管理功能

每个用户请求计算机系统完成的一个独立的操作称为作业,用户使用计算机系统时,首先接触的就是作业管理功能。用户向计算机提交任务,用户就是通过操作系统的作业管理功能所提供的界面对计算机进行操作。作业管理的功能就是使用户能方便地使用计算机,在系统内部对用户进行控制并安排用户作业的运行,实现用户和计算机进行交互,在用户和计算机系统之间建立起桥梁作用。具体地讲,作业管理的工作有:

- (1) 向计算机通知用户的到来,对用户要求的任务进行登记和调度、运行;
- (2) 向用户提供操作计算机的界面和提示信息,接收用户输入的程序、数据和请求,同时向用户反馈计算机的运行结果。

操作系统的作业管理的功能包括用户界面、资源管理、用户管理、作业调度等。

### 5. 文件管理功能

文件管理是指操作系统对信息资源的管理,操作系统负责存取和管理信息的部分称为文件系统。计算机中存放的、处理的、流动的都是信息,这些信息可以是程序或者数据,由于计算机的内存空间有限,而且无法长期永久保存信息,因此,这些信息通常以文件的存储在磁盘等辅助存储器中,只有在需要时才调入内存运行。文件是在逻辑上具有完整意义的一组相关信息的有序集合,每个文件都有一个文件名。不同用户的信息存储在共同的媒介上,如何对这些文件进行分类,如何保护不同用户的文件信息的安全,如何将各种文件与不同的用户相关联,如何将文件的不同逻辑结构和辅助存储介质的物理存储结构相关联,这些都是文件管理的主要任务。用户不用关心文件如何存放在外存等相关细节,只需要通过文件名就可以实现按名存取。在多道程序产生前,文件系统就是计算机管理的主要部分,现代操作系统都提供了文件管理机制,其主要功能就是以友好的界面来提供高效的文件管理,提供文件的存取、共享和保护手段。文件管理机制还能有效地管理外存空闲区域,提供外存空间的

分配和回收空闲空间,提供目录管理机制来快速定位文件,这也是操作系统不可或缺的组成部分。

### 1.1.3 操作系统的发展史

操作系统并不是与计算机硬件一起诞生的,操作系统是随着计算机的发展而不断发展的,在早期计算机诞生的初期并没有操作系统的概念,随着计算机的发展,它是在人们使用计算机的过程中,为了满足两大需求:提高资源利用率、增强计算机系统性能,伴随着计算机技术本身及其应用的日益发展,而逐步地形成和完善起来的,随着用户的需要和硬件的发展变化而不断发展的,本节介绍操作系统的发展历程。

#### 1. 人工操作阶段

以 1946 年诞生的 ENIAC 为代表的第一代电子计算机硬件采用电子管为主要元器件,体积庞大,用十进制计算,每秒运算 5000 次。操作员通过控制台的各种开关来指挥各个部件的运行,在这个时期,没有系统软件,用机器语言和汇编语言编程,所有的程序和数据都是以穿孔卡片人工操作的方式来输入,将输入的程序和数据存储到存储器的某个具体位置,然后通知运算器运行程序并处理数据,通知输出设备将运算结果打印成纸带。这种的人工操作方式有两个严重的问题:第一,计算机由一个用户独占,只有当前用户完成其工作,下一个用户才能使用它;第二,CPU 的利用率低,在人工操作方式中,用户在安装卡片,启动输入设备进行输入时,CPU 只有等待输入设备输入数据后才能工作,机器的运行速度受到人工速度的极大制约,因此,CPU 的利用率极低。由于早期的计算机硬件价格非常昂贵,人们希望计算机尽可能地处于运行状态,让 CPU 尽可能地处于饱满运行状态,提高 CPU 的利用率,这样才不会浪费资源。其解决办法就是尽可能减少人工干预,让计算机做更多的事情,这样就出现了早期的单道批处理系统。

#### 2. 单道批处理系统

20 世纪 50 年代中后期,出现了以晶体管为主要元器件的计算机,计算机的性能进一步提高,功耗和发热量大为减少,晶体管计算机可以长时间的运行来解决科学和工程计算问题。汇编语言和 Fortran 语言的出现和流行,编程人员用它们来编写专门用于完成批量作业处理的特殊程序,这些程序被称为单道批处理系统。为了减少人工参与,操作人员对要在计算机上运行的程序进行组织,按程序执行步骤进行分类,把运行步骤基本相同的程序组织成一批,操作人员利用一个特殊的输入设备将编程人员交付的多个作业卡片输入到磁带上,然后将磁带机连接到计算机的主机上准备运行,余下的工作由专用的监控程序来完成,最后由操作人员将磁带机取下,到专门的输出设备上逐一地打印不同程序的输出结果,并交给用户。这种一次性输入、处理和输出多个作业的批处理方式使得输入设备、输出设备和 CPU 并行操作,能够在一定程度上减少 CPU 的等待时间,提高 CPU 的利用率和系统的吞吐量。但是输入输出设备是机械设备,而 CPU 是电子器件,其速度远比机械设备快,CPU 不可避免地要等待输入输出设备,CPU 的时间造成浪费。如何解决 CPU 电子速度与输入输出机械设备的 mismatch 问题,采用的方法就是让计算机的主机同时连接多台输入输出设备,增加计算机的工作量,就产生了多道批处理系统。

#### 3. 多道批处理系统

20 世纪 60 年代,随着电子技术的发展,出现了以中、小规模集成电路为主要元器件的

第三代计算机,为多道批处理系统提供了很好的硬件基础。在多道批处理系统中,作业同样按批次来组织,但内存的不同区域中存放着多个批次的不同作业,当处理机在调用一批作业运行时,若发现由于输入或输出而产生等待时,监督程序就引导处理机去执行另一道批程序,让处理机总是处于工作状态,存储器上存放的程序越多,处理机的利用率就越高,多道批处理系统可以使主机的利用率达到最高。在多道批处理系统,用户无法干预计算机的运行。但是,用户希望能够方便地干预自己的程序的运行,用户就不再通过磁带机与主机隔离,而是通过输入输出设备直接与主机相连,就出现了联机多道程序系统。

#### 4. 联机多道程序系统

在联机多道程序系统中,用户从自己的终端上与主机进行交互,在存储器中的不同区域存放着不同用户的程序,处理机按照一定的规则调度不同的程序来运行,对不同的用户进行反应,编程人员可以与计算机进行交互,能及时地对自己的程序进行调整。联机多道程序系统控制着计算机设备和用户终端,它要面对不同的用户进行处理机时间的安排和内存空间的划分、管理,协调用户在运行程序时发生的各种冲突。这种联机多道程序系统就称为操作系统。

### 1.1.4 操作系统的分类

操作系统是架构在底层硬件裸机上的第一层软件系统,硬件的功能是靠操作系统来实现的,操作系统的设计原则是:

- (1) 尽可能地提高系统效率。
- (2) 尽可能高的系统吞吐能力。
- (3) 尽可能快的系统响应时间。

但这三个原则是相互矛盾的,无法同时满足这三个方面的原则,不同的操作系统有不同的倾向性,只能在以某一个原则为主,兼顾另外的设计原则。根据操作系统设计原则的倾向性,可以把操作系统分成三大类:多道批处理系统、分时系统和实时系统。

#### 1. 多道批处理操作系统

20世纪60年代中期,在前述的批处理系统中,引入多道程序设计技术后形成多道批处理系统(简称批处理系统)。多道批处理系统按用户作业的类型不同分成若干批次,将不同批次的作业都存放于存储器中,每一批次作业顺序处理,如果当前程序需要输入输出,就调用另一批次作业运行,从而提高处理机的利用率。

多道批处理系统有两个特点:

(1) 多道。系统内可同时容纳多个作业。这些作业放在外存中,组成一个后备队列,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、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。

(2) 成批。在系统运行过程中,不允许用户与其作业发生交互作用,即:作业一旦进入系统,用户就不能直接干预其作业的运行。

批处理系统追求的目标是提高系统资源利用率和系统吞吐量,以及作业流程的自动化。批处理系统的一个重要缺点是:不提供人机交互能力,给用户使用计算机带来不便。

## 2. 分时操作系统

由于 CPU 速度不断提高和采用了分时技术,一台计算机可同时连接多个用户终端,而每个用户可在自己的终端上联机使用计算机,好像自己独占机器一样。

所谓分时技术,就是把处理机的运行时间分成很短的时间片,按时间片轮流把处理机分配给各联机作业使用。若某个作业在分配给它的时间片内不能完成其计算,则该作业暂时中断,把处理机让给另一作业使用,等待下一轮时再继续其运行。由于计算机速度很快,作业运行轮转得很快,给每个用户的印象是:好像他独占了一台计算机。而每个用户可以通过自己的终端向系统发出各种操作控制命令,在充分的人机交互情况下,完成作业的运行。

分时操作系统的特点是:

(1) 多路性。若干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并行工作。

(2) 交互性。用户可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人机对话的工作方式,明显地有别于批处理系统,因而,分时系统又被称为交互式系统。

(3) 独立性。用户之间可以相互独立操作,互不干扰。系统保证各用户程序运行的完整性,不会发生相互混淆或破坏现象。

(4) 及时性。系统可对用户的输入及时做出响应。分时系统性能的主要指标之一是响应时间,它是指从终端发出命令到系统予以应答所需的时间。

分时系统的主要目标:对用户响应的及时性,即不会使用户等待每一个命令的处理时间过长。

多用户分时系统是当今计算机操作系统中最普遍使用的一类操作系统。分时系统的用户能及时与主机进行交互,但其响应时间只是在一个平常系统可以接受的范围内,但是现实中很多特殊的领域对计算机的响应要求十分严格,超出了分时系统的服务范围,这就出现了实时操作系统。

## 3. 实时操作系统

虽然多道批处理系统和分时系统能获得较令人满意的资源利用率和系统响应时间,但却不能满足实时控制与实时信息处理两个应用领域的需求。于是就产生了实时系统,即系统能够及时响应随机发生的外部事件,并在严格的时间范围内完成对该事件的处理。实时系统在一个特定的应用中常作为一种控制设备来使用,实时系统可分成两类:

(1) 实时控制系统。当计算机用于飞行器飞行、导弹发射等的自动控制时,要求计算机能尽快处理测量系统测得的数据,及时地对飞机或导弹进行控制,或将有关信息通过显示终端提供给决策人员。或者用于轧钢、石化等工业生产过程控制时,也要求计算机能及时处理由各类传感器送来的数据,然后控制相应的执行机构。

(2) 实时信息处理系统。当计算机用于预定飞机票、查询有关航班、航线、票价等事宜时,或者用于银行系统、情报检索系统时,都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。此类对响应及时性的要求稍弱于第一类。

实时操作系统的主要特点如下:

(1) 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。

(2) 高可靠性。需采取冗余措施,双机系统前后台工作,也包括必要的保密措施等。

实时操作系统是为了满足特殊用户在响应时间上的特殊要求,利用中断驱动、执行专门的处理程序,具有高可靠性的系统,这类系统广泛地应用于军事、工业控制、金融证券、交通运输等领域。

## 1.2 任务2 认识 Linux 操作系统

在操作系统的发展过程中,出现了各种各样的实用操作系统,Linux 操作系统就是这种实用操作系统之一的优秀操作系统,本节以 Red Hat Linux(简称 RHEL)为基础,主要介绍 Linux 的起源、特点,以及 RHEL 6.5 的安装过程、系统引导工具 GRUB 的使用方法和 RHEL 的启动流程。

### 1.2.1 什么是 Linux 系统

Linux 是一套基于 GNU 和 GPL(GNU General Public License)声明的免费开源和自由传播的类 UNIX 操作系统,是一个基于 POSIX (Portable Operation System Interface of UNIX) 和 UNIX 的多用户、多任务、支持多线程和多 CPU 的操作系统,它只运行在基于 Intel x86 系列的 CPU 的计算机上。Linux 最早是由一位名叫林纳斯·托瓦兹(Linus Torvalds,如图 1-2 所示)芬兰赫尔辛基大学计算机科学系二年级的学生开发的,他最初的目的是设计一个代替 Minix、可应用于 x86 系列的计算机系统,且具有全部 UNIX 功能的操作系统。Linux 是一个真正的多用户、多任务操作系统,它具有良好的兼容性、高度的稳定性和强大的可移植性,它具有高效的开发环境和世界公认最好的语言编译器。



图 1-2 林纳斯·托瓦兹

### 1.2.2 Linux 操作系统的历史

Linux 操作系统的诞生、发展和成长过程始终依赖着五个重要支柱:UNIX 操作系统、MINIX 操作系统、GNU 计划、POSIX 标准和 Internet 网络。

商业软件因其坚固的商业壁垒和源代码不开放而对计算机科技的进步和发展造成了巨大的障碍。为了改变这种状况, Richard M. Stallman 在 1984 年创立了自由软件基金会(Free Software Foundation, FSF)组织及 GNU 项目计划,发表 GNU GPL(General Public License)声明,并不断地编写创建 GNU 程序。在 1987 年 6 月 Richard M. Stallman 完成了 11 万行代码的开放的编译器 GNU gcc,为 Linux 的发展做出了重大的贡献。1991 年,GNU 计划已经开发出了许多工具软件,最受期盼的 GNU C 编译器已经出现,GNU 的操作系统核心 HURD 一直处于实验阶段,没有任何可用性,实质上也没能开发出完整的 GNU 操作系统,但是 GNU 奠定了 Linux 用户基础和开发环境。

1991 年初,林纳斯·托瓦兹开始在一台 386sx 兼容微机上学习 Minix 操作系统。1991 年 4 月,林纳斯·托瓦兹开始酝酿并着手编制自己的操作系统。

1991年7月3日,第一个与Linux有关的消息是在comp. os. minix上发布的(当然此时还不存在Linux这个名称)。1991年的10月5日,林纳斯·托瓦兹在comp. os. minix新闻组上发布消息,正式向外宣布Linux内核的诞生(Freeminix-like kernel sources for 386-AT)。1991年11月,林纳斯·托瓦兹正式发布了Linux内核(0.11版)且在comp. os. minix上发布说自己已经成功地将bash移植到了Minix上。

1993年,有100余名程序员参与了Linux内核代码编写/修改工作,其中核心组由5人组成,此时Linux 0.99的代码大约有10万行,用户大约有10万。

1994年3月, Linux 1.0发布,代码量17万行,当时是按照完全自由免费的协议发布,随后正式采用GPL协议。

1995年1月, Bob Young创办了Red Hat(红帽)公司,以GNU/Linux为核心,集成了400多个源代码开放的程序模块,研发出了一种冠以品牌的Linux,即RedHat Linux,称为Linux发行版,并在市场上出售。

1996年6月, Linux 2.0内核发布,此内核有大约40万行代码,并可以支持多个处理器。此时的Linux已经进入了实用阶段,全球大约有350万人使用。

1998年2月,以Eric Raymond为首的一批年轻的“老牛羚骨干分子”终于认识到GNU/Linux体系的产业化道路的本质,并非是什么自由哲学,而是市场竞争的驱动,创办了Open Source Initiative(开放源代码促进会),在互联网世界里展开了一场历史性的Linux产业化运动。

2001年1月, Linux 2.4发布,它进一步地提升了SMP系统的扩展性,同时它也集成了很多用于支持桌面系统的特性:USB、PC卡(PCMCIA)的支持、内置的即插即用等功能。

2003年12月, Linux 2.6版内核发布,相对于2.4版内核2.6在对系统的支持都有很大的变化。

Linux操作系统从1991年诞生到现在已经20多年了,在这20多年的发展历史中有以下几个重要里程碑。

(1) 1991年:林纳斯·托瓦兹在赫尔辛基大学编写Linux操作系统,并公开发布了Linux内核0.11版。

(2) 1992年:林纳斯·托瓦兹经过一年的工作,第一个完整的Linux发行版Softlanding Linux System公开发布了,提供TCP/IP支持和X-Window。

(3) 1993年:第一个商业Linux发行版诞生——Slackware Linux,这也是目前还在继续开发的最老的Linux发行版。

(4) 1994年3月:林纳斯·托瓦兹发布Linux 1.0,该内核版本包含176 250行代码, Linux转向GPL版权协议。

(5) 1995年:Linux 1.0版本内核发布。

(6) 1996年:Linux 2.0版本内核发布。

(7) 1999年:Linux 2.2版本内核发布,简体中文发行版的Linux相继问世。中国科学院软件研究所基于自由软件Linux的自主操作系统,1999年8月发布了红旗Linux 1.0版。

(8) 2002年:GNOME基金会在渥太华Linux讨论会上发布了GNOME桌面和开发者平台2.0版本Gnome 2.0。

(9) 2003年:Linux 2.6版本内核发布,支持多处理地对空配置和64位计算。

(10) 2004 年: Canonical 发布了 Ubuntu 4.1, 该发行版的特点是注重用户体验。

(11) 2008 年: KDE 4.0 发布, KDE 和 GNOME 等桌面系统使 Linux 更像是一个 Mac 或 Windows 之类的操作系统, 提供完善的图形用户界面。

(12) 2011 年: Linux 3.0 版本内核发布。

(13) 2012 年: Linux 3.6 版本内核发布。

### 1.2.3 Linux 的特点

Linux 是一种自由、开放和免费的操作系统, 其发展速度非常迅猛, 在全世界广泛流行, 这与 Linux 所具有的特性是分不开的, Linux 具有以下特性:

#### 1. 自由开放和免费性

Linux 是一种免费的、自由的操作系统软件, 获得 Linux 操作系统非常方便, 大部分软件可以免费从网络上下载, 它是开放源代码的, 爱好者可以根据自己的需要, 自由修改、复制和在 Internet 上发布程序源码, 使用者不用担心不公开源码的系统预留“后门”。

#### 2. 可靠的系统安全性

Linux 采用了许多安全技术措施, 包括对读写进行权限控制、带保护的子系统、审计跟踪、核心授权等。Linux 是基于开放标准与开放源代码的操作系统, 提供了更多的错误发现和修正机制, 开源操作系统可以让操作者知道问题在哪里, 主动去修补漏洞, 而不是被动地等待软件厂商的公告。

#### 3. 极好的多平台性

虽然 Linux 主要在 x86 平台上运行, 但 Linux 能在 x86、MIPS、PowerPC、SPARC、Alpha 等主流的体系结构平台上运行, Linux 是目前支持最多硬件平台的操作系统。

#### 4. 极高的系统稳定性

UNIX 操作系统的稳定性是众所周知的, Linux 是基于 UNIX 规范而开发的类 UNIX 操作系统, 完全符合 POSIX 标准, 具有与 UNIX 相似的程序接口和操作方式, 继承了 UNIX 稳定、高效、安全等特点。安装了 Linux 的主机的连续运行时间通常以年计算, 系统连续运行很长的时间都不会死机, 也不会出现 Windows 的蓝屏现象。目前世界上许多大型服务器都以 Linux 作为首选的操作系统。

#### 5. 真正的多用户多任务

目前虽然许多操作系统支持多任务, 但只有少数的操作系统能提供真正的多任务能力。Linux 充分利用任务切换和管理机制, 是真正意义上的多用户、多任务操作系统, 允许多个用户同时执行不同的程序, 且能给紧急的任务安排较高的优先级。

#### 6. 友好的用户界面

Linux 同时具有字符界面和图形界面。在字符界面用户可以通过键盘输入相应的指令来高效地进行操作。同时, Linux 还提供了类似 Windows 图形界面的 X-Window 系统, 用户可以使用鼠标方便、直观、快捷地进行操作。Linux 图形界面技术已经十分成熟, 其强大的功能和灵活的配置界面毫不逊色于 Windows。

#### 7. 强大的网络功能

Linux 在通信和网络功能方面优于其他操作系统, 因为 Linux 是通过 Internet 进行开发的, 具有先进的网络特征和完善的网络支持能力。Linux 拥有世界上最快的 TCP/IP 驱

动程序,支持 TCP/IP、SLIP 和 PPP 等多种网络协议和网络文件系统、远程登录等功能。Linux 可以轻松地与 TCP/IP、LAN Manager、Novell Netware 及 Windows 网络集成在一起。

## 8. 强大的软件开发支持

Linux 支持一系列的软件开发,它是一个完整的软件开发平台,支持几乎所有主流的程序设计语言,如 C、C++、Fortran、Ada、Pascal、Delphi、Java、PHP、SmallTalk/X、汇编语言等。

### 1.2.4 Linux 的系统结构

Linux 系统一般由内核 kernel、命令解释 shell、文件系统和实用工具 4 个主要部分组成,内核、shell 和文件系统一起形成了基本的操作系统结构,它们使得用户可以运行程序、管理文件并使用系统。Linux 系统结构如图 1-3 所示。

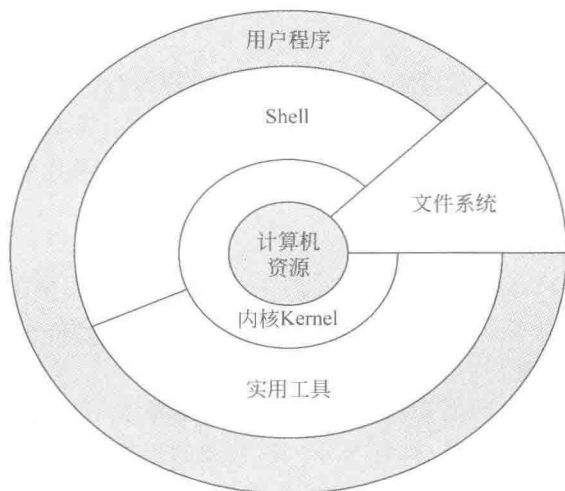


图 1-3 Linux 系统结构

#### 1. Linux 内核 kernel

内核是操作系统的核心,是运行程序和管理像磁盘、打印机等硬件设备的核心程序,它负责管理系统的进程、内存、设备驱动程序、文件和网络系统等基本功能,决定着系统的性能和稳定性,如果内核发生问题,整个计算机系统就可能崩溃。

Linux 内核的源代码主要是用 C 语言编写,采用模块化结构,主要模块包括内存管理、进程管理、设备管理和驱动程序、文件系统和网络通信及系统调用等,如图 1-4 所示。

#### 2. Linux 命令解释 shell

shell 是系统的用户界面,提供了用户与内核进行交互操作的一种接口。shell 在操作系统内核与用户之间提供了操作界面,它负责接收用户输入的命令并对其进行解释,且把它送入内核去执行,是一个命令解释器。

另外,shell 编程语言具有普通编程语言的很多特点,如具有循环结构和分支结构等,用这种编程语言编写的 shell 程序与其他应用程序具有同样的效果。



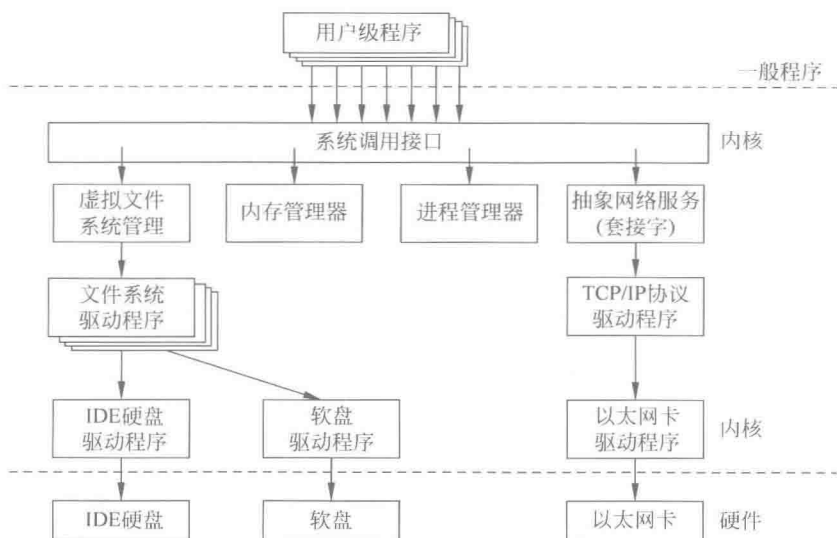


图 1-4 Linux 内核结构

Linux 中具有多种不同版本的 shell,目前主要有下列版本的 shell:

- (1) Bourne shell 是贝尔实验室开发的版本。
- (2) BASH 是 GNU 的 Bourne again shell,是 GNU 操作系统上默认的 shell,大部分 Linux 的发行套件使用的都是这种 shell。
- (3) Korn shell 是对 Bourne again shell 的发展,在大部分内容上与 Bourne again shell 兼容。
- (4) C shell 是 Sun 公司 shell 的 BSD 版本。

### 3. 文件系统

文件系统是文件存放在磁盘等存储设备上的组织方法,和 UNIX 操作系统一样, Linux 操作系统将独立的文件系统组合成了一个层次化的树形结构,并且由一个单独的实体代表这一文件系统。Linux 将新的文件系统通过一个称为“挂装”或“挂上”的操作将其挂装到某个目录上,从而让不同的文件系统结合成为一个整体。Linux 操作系统的一个重要特点是它支持许多不同类型的文件系统。Linux 系统能支持多种目前流行的文件系统,如 EXT2、EXT3、FAT、FAT32、VFAT、MINIX 和 ISO 9660,从而可以方便地和其他操作系统交换数据。Linux 支持许多不同的文件系统,并且将它们组织成了一个统一的虚拟文件系统。虚拟文件系统(Vitual Fite System, VFS)藏了各种硬件的具体细节,把文件系统操作和不同文件系统的具体实现细节分离开来,为所有的设备提供了统一的接口,VFS 提供了多达数十种不同的文件系统。虚拟文件系统可以分为逻辑文件系统和设备驱动程序。逻辑文件系统指 Linux 所支持的文件系统,如 EXT2、FAT 等,设备驱动程序指为每一种硬件控制器所编写的设备驱动程序模块。

Linux 常用的文件系统类型有:

- EXT2——早期 Linux 中常用的文件系统。
- EXT3——EXT2 的升级版,带日志功能。