



東北大學 秦皇島分校
Northeastern University at Qinhuangdao



Linux操作系统与内核分析

-- Linux操作系统概述

于七龙



目录

Part 1

操作系统的意义

Part 2

UNIX操作系统的发展

Part 3

Linux操作系统的发展

Part 4

Linux内核简介



Part 1 操作系统的意义



操作系统的意义

操作系统的位置



■ 操作系统的位置

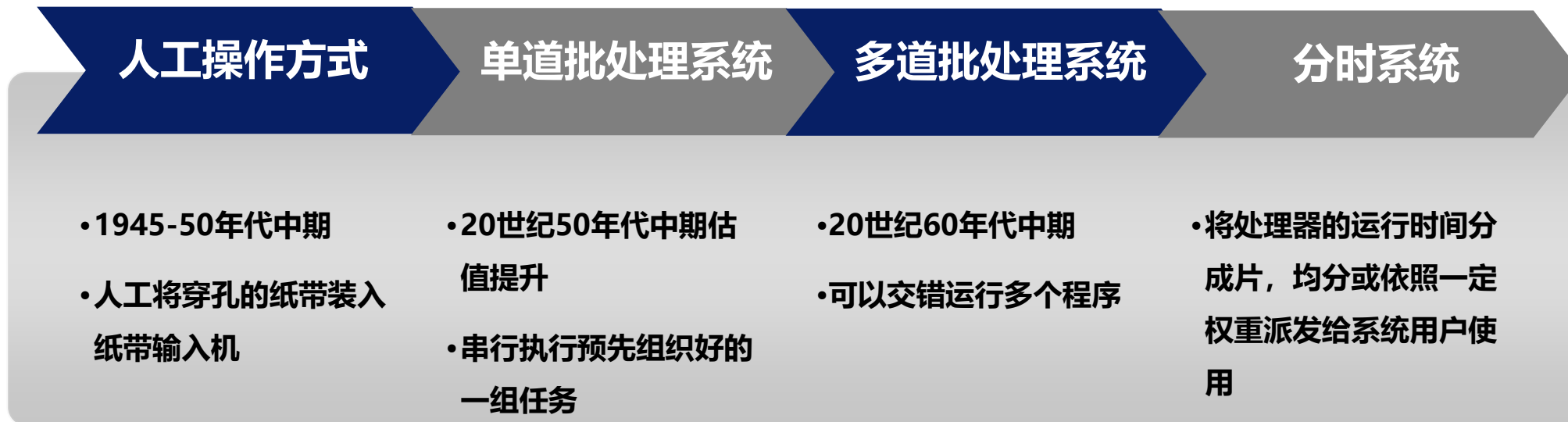


操作系统的定义

- ◆ 操作系统是计算机系统中的**一个系统软件**，是一些程序模块的集合——它们能以尽量有效、合理的方式**组织和管理计算机的软硬件资源**，合理的组织计算机的工作流程，控制程序的执行并向用户提供各种服务功能，使得用户能够灵活、方便、有效的使用计算机，使整个计算机系统能**高效、顺畅**地运行



操作系统的发展





操作系统分类

- ◆ 实时系统
- ◆ 微机操作系统
- ◆ 网络操作系统
- ◆ 嵌入式操作系统
- ◆ 分布式操作系统
- ◆



Part 2 UNIX操作系统的发展



Windows发展

- ◆ 1985.11:Windows 1.0
- ◆ 1987.11:Windows 2.0
- ◆ 1990.05:Windows 3.0
- ◆ 1992.04:Windows 3.1
- ◆ 1993.07:Windows NT
- ◆ 1995.8:Windows 95
- ◆ 1998.06:Windows 98
- ◆ 2000.09:Windows ME
- ◆ 2000.02:Windows 2000
- ◆ 2001.08:Windows XP
- ◆ 2006.11:Windows Vista
- ◆ 2009.10:Windows 7
- ◆ 2012.10:Windows 8
- ◆ 2015.07:Windows 10
- ◆ 2021.06:Windows 11



UNIX的诞生与发展

1965

- 由美国国防部高级研究计划局 (ARPA) 支持, MIT、贝尔实验室、通用电气共同启动MULTICS项目

1969

- MULTICS成功应用

1970

- UNIX诞生 (B语言编写)

1971

- C语言诞生 (用B语言编写)

1984

- 荷兰Vrije大学的Andrew S. Tanenbaum教授为了能在课堂上教授学生操作系统运作的细节, 因版权原因, 自行开发与UNIX兼容的操作系统, 取名为**MINIX**

1983

- Richard Matthew Stallman发起 **GNU** (GNU's Not UNIX) 计划

1979

- **UNIX 7开始 AT&T收回 UNIX版权并不再开放新版 UNIX源代码**

1972

- Thompson和Ritchie用C语言重写UNIX

.....



UNIX操作系统特点

- ◆ UNIX是一个良好的、通用的、多用户、多任务、分时操作系统
- ◆ UNIX是现代操作系统的代表：安全、可靠、强大的计算能力



UNIX操作系统特点

- ◆ UNIX是一个良好的、通用的、多用户、多任务、分时操作系统
- ◆ UNIX是现代操作系统的代表：安全、可靠、强大的计算能力



UNIX操作系统特点

◆ 技术成熟，可靠性高

- 使用UNIX系统时，即时运行若干年也无需重启，它依然可以工作得非常好。毫不夸张地说，只要计算机硬件不坏，UNIX就很难会出问题

◆ 极强的可伸缩性

- UNIX支持的CPU处理器体系架构非常多，包括Intel/AMD及HP-PA、MIPS、PowerPC、UltraSPARC、ALPHA等RISC芯片，以及SMP、MPP等技术



UNIX操作系统特点

◆ 强大的网络功能

- Internet互联最重要的协议TCP/IP在UNIX上开发和发展起来的

◆ 强大的数据库支持能力

- Oracle、DB2、Sybase、Informix等大型数据库，都把UNIX作为其主要的数据库开发和运行平台

◆ 强大的开发功能

- UNIX促使了C语言的诞生，并相互促进与发展。互联网早期有重大意义的软件新技术的出现几乎都在UNIX上，例如：TCP/IP、WWW、JAVA、XML等



UNIX操作系统的发展

UNIX对其它操作系统的影响

1979年：加州大学伯克利分校UNIX 6基础上推出自家的Unix版本，取名为Berkeley Software Distribution（伯克利软件套件），简称BSD

.....

1984年：苹果发布基于BSD的System 1

.....

2002年：Andy Rubin 创立Android公司，Android系统基于Linux内核



Part 3 Linux操作系统的发展



Linux的应用

- ◆ 90%的公有云应用在使用Linux系统
- ◆ 62%的嵌入式市场在使用Linux系统
- ◆ 99%的超级计算机在使用Linux系统
- ◆ 82%的手机操作系统在使用Linux系统
- ◆ 全球100万个顶级域名中超过90%都在使用Linux系统
- ◆



Linux的诞生与发展

- ◆ 1991年：Linus Torvalds就读于赫尔辛基大学期间，利用 GNU 的 bash 当做开发环境，gcc 当做编译工具，参照MINIX，编写了 Linux 内核
- ◆ 1993年：来自全球的约100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
- ◆ 1994年：Linux1.0发布，代码量17万行
- ◆



Linux的诞生与发展

- ◆ Linus Torvalds
- ◆ 诞生于学生之手
- ◆ 起始于写两个进程
- ◆ 然后写驱动程序、文件系统、任务切换程序，从而形成一个操作系统雏形
- ◆ 成长于Internet
- ◆ 壮大于自由而开放的互联网文化



■ Linus Torvalds



Linux得以流行的原型

◆ 遵循POSIX标准

- 任何操作系统只有符合这一标准，才能运行UNIX程序

◆ 使用了众多GNU工具

◆ 遵循GPL

- GPL允许软件作者拥有软件版权，但GPL规定授予其他任何人以合法复制、发行和修改软件的权利

◆ 开放与协作的开发模式

- 经历了各种各样的测试与考验，软件的稳定性好，世界各地软件爱好者集体智慧的结晶



Linux操作系统的发展

Linux版本



Linux部分版本



Linux版本

查·论·编		Linux发行版	[隐藏]
Debian		Knoppix • Kali Linux • MEPIS • Xandros • CrunchBang Linux • Deepin • Raspbian • Devuan • SLAX	
	Ubuntu	Kubuntu • Edubuntu • Lubuntu • Xubuntu • Ubuntu GNOME • Ubuntu MATE • Linux Mint • Elementary OS • Zorin OS • Trisquel • BackTrack • Peppermint Linux OS	
Red Hat	Fedora	Red Hat Enterprise Linux • CentOS • Scientific Linux • Fermi Linux • Oracle Linux • 红旗Linux	
	Mandriva	Korora PCLinuxOS • Unity Linux • Mageia	
Gentoo		Sabayon Linux • Calculate Linux • Funtoo Linux • Chromium OS • Google Chrome OS	
Slackware		SUSE/openSUSE • Zenwalk • VectorLinux	
Arch		Chakra GNU/Linux • ArchBang • Manjaro Linux • Parabola GNU/Linux-libre • Antergos	
其它		Puppy Linux • Damn Small Linux • Slitaz • GoboLinux • Tiny Core Linux • Anthon OS • Qomo Linux	
斜体划线代表终止开发的发行版			



Linux操作系统的发展

Linux发行版

Red Hat Linux	CentOS Linux	Debian Linux	SUSE Linux	Kylin(麒麟) Linux
<ul style="list-style-type: none">● Red Hat Linux不是第一个制作Linux发行版的厂商，但它是在商业上和技术上做的最好的Linux厂商● RHEL是面向服务器应用的Linux发行版，注重性能、稳定性和服务器端软件的支持	<ul style="list-style-type: none">● CentOS根据RHEL的源代码重新编译而成● RHEL发行时回发布源代码，第三方公司或社区可使用RHEL发布的源代码进行重新编译	<ul style="list-style-type: none">● 1993年创建，因其特有的apt-get/dpkg软件包管理工具而风靡全球，该工具被誉为所有Linux软件包管理工具中最强大、最好用的一个● 基于Debian最有名的发行版是Ubuntu Linux● Ubuntu注重提高桌面的可用性及安全的易用性	<ul style="list-style-type: none">● 源于德国，SuSE在Linux内核社区的贡献仅次于Red Hat公司● 在欧洲拥有巨大市场份额	<ul style="list-style-type: none">● 诞生于2013年，Ubuntu的官方衍生版● 桌面环境按照Windows用户习惯设计● 主要针对中国政企市场



Part 4 Linux内核简介

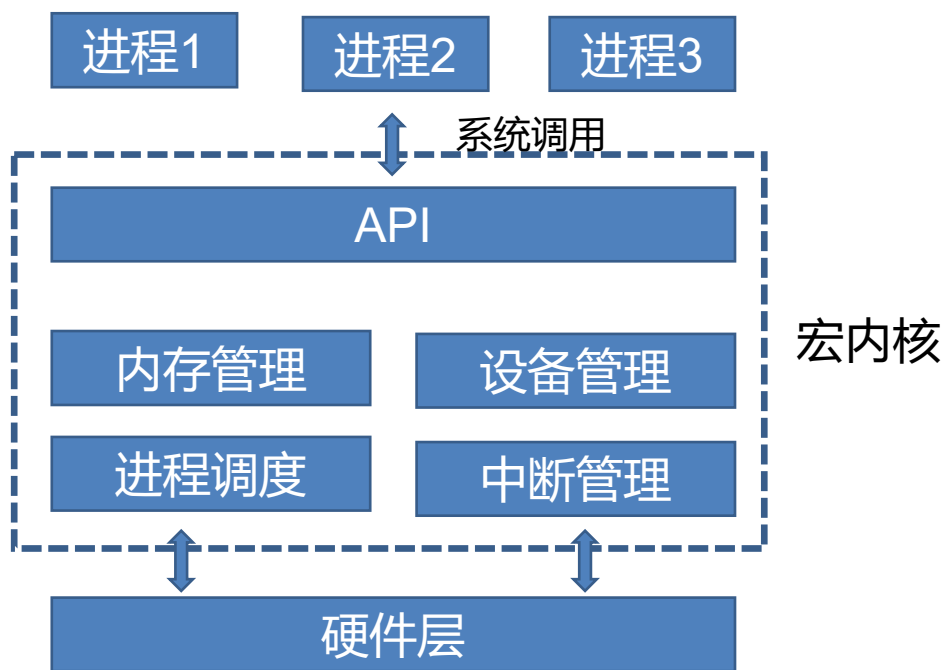


宏内核与微内核

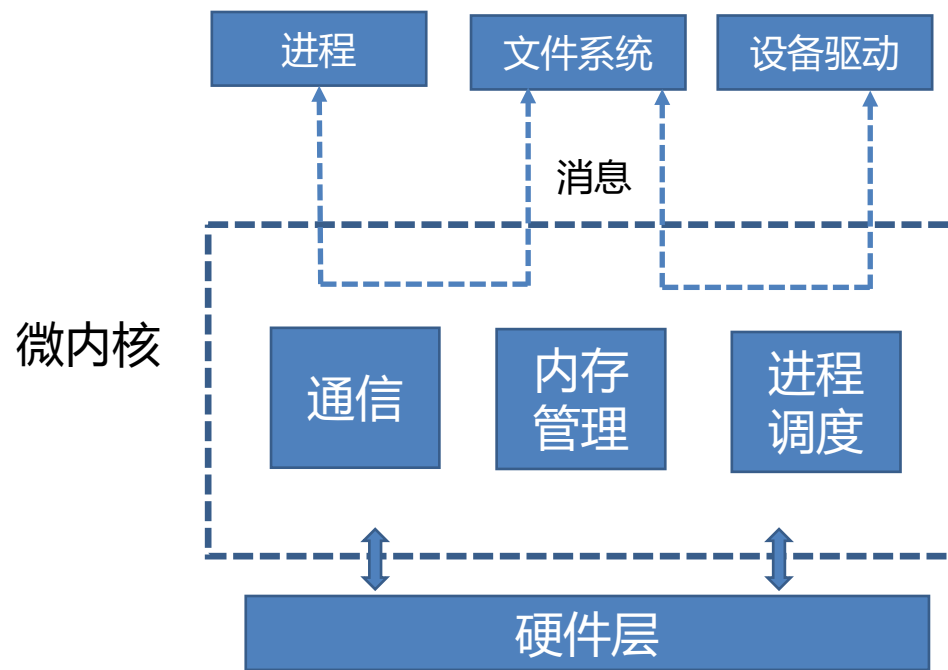
- ◆ 宏内核指所有的内核代码都编译成一个二进制文件，所有的内核代码都运行在一个大内核地址空间，内核代码可以直接访问和调用
- ◆ 微内核是把操作系统分为多个独立的功能模块，每个功能模块之间访问需要通过消息来完成



宏内核与微内核



■ 宏内核架构



■ 微内核架构



宏内核与微内核

	宏内核	微内核
效率	高	相对低
性能	高	相对低
稳定性	相对低	高



宏内核与微内核

- ◆ Minix是微内核的典范，Linux是宏内核
- ◆ 微内核最大的问题高度模块化带来的交互的冗余和效率的损耗
- ◆ Linux在30余年的发展中形成了自有的工程理论，不断融入微内核精华，如模块化设计、抢占式内核、动态加载模块等
 - Linux内核参照微内核原理，采用模块化设计，从而实现动态加载内核模块



Linux内核

用户进程:

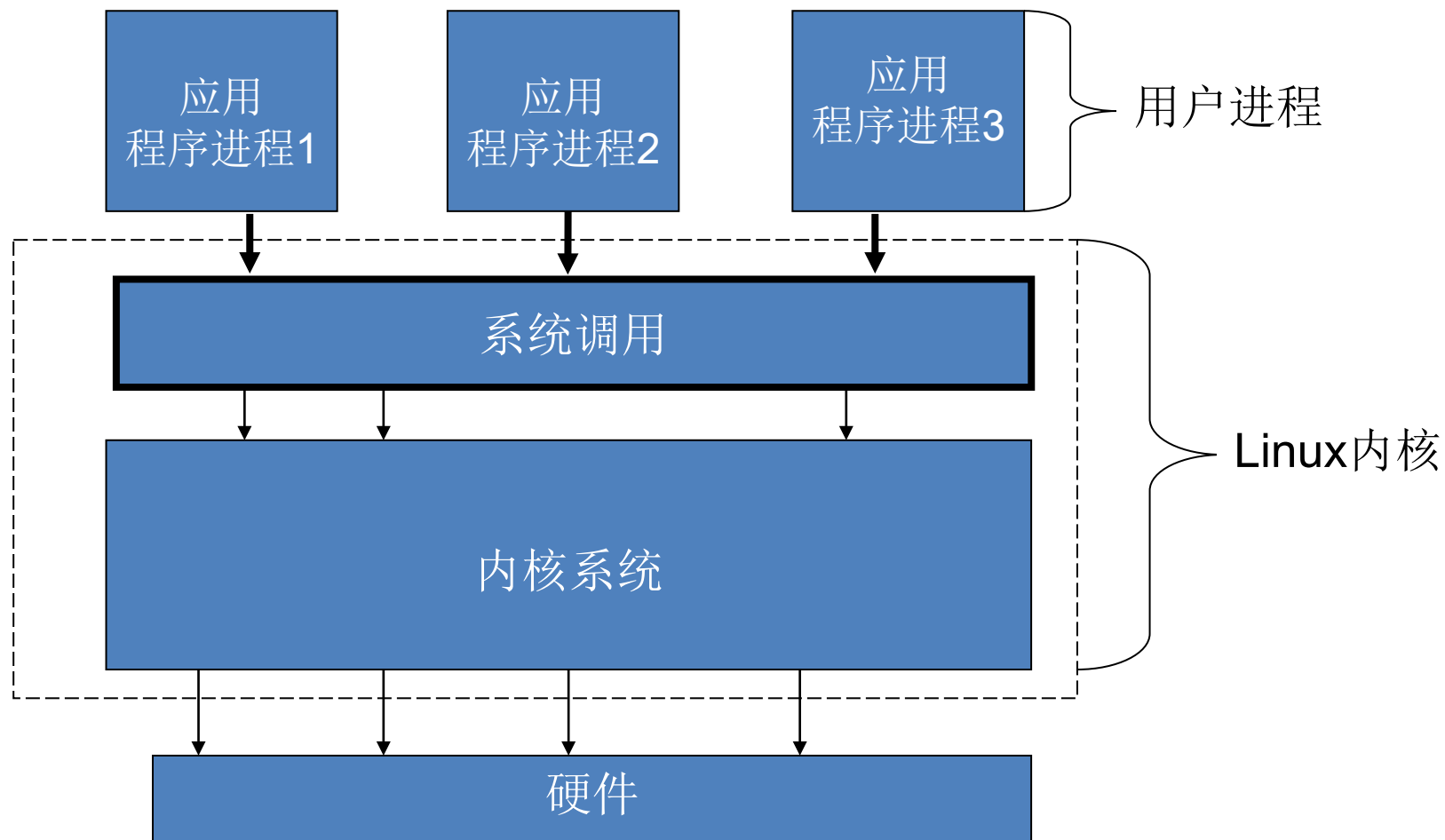
运行在Linux内核之上的一个庞大软件集合

系统调用:

内核的出口, 用户程序通过它使用内核提供的功能

Linux内核:

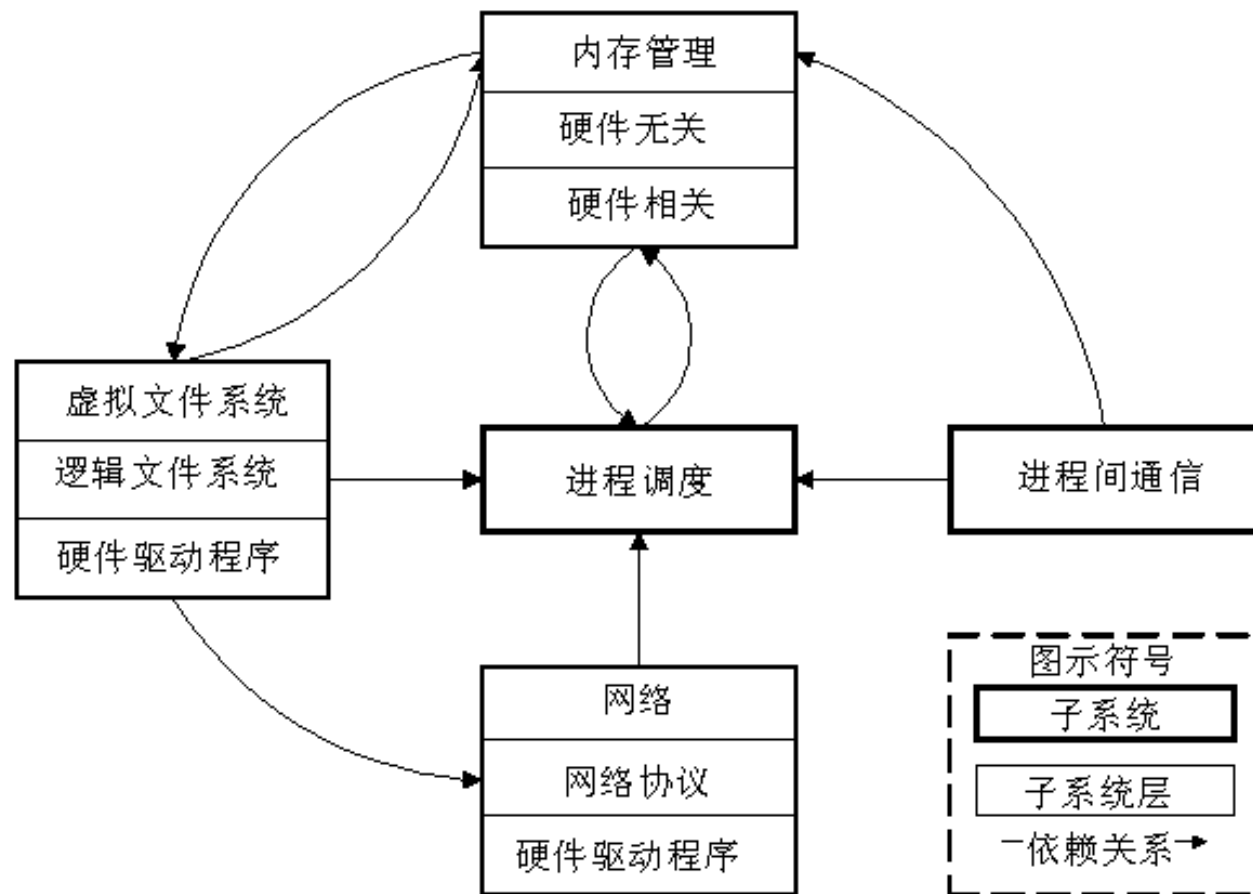
操作系统的灵魂, 负责管理磁盘上的文件、内存, 负责启动并运行程序, 负责从网络上接收和发送数据包等等



Linux内核位置



Linux内核子系统





Linux内核

- ◆ Linus领导下的开发小组开发的系统内核，是所有Linux 发布版本的核心
- ◆ 任何自由程序员都可以提交自己的修改工作
- ◆ 采用邮件列表来进行项目管理、交流、错误报告
- ◆ 有大量的用户进行测试，正式发布的代码质量高



Linux内核版本

- ◆ Linux具有两种不同的版本号，即实验版本和产品化版本，称为**测试版**与**发行版**
- ◆ 每个版本号由三位数字 “x.y.z” 组成，第二位数字说明版本类型
- ◆ 如果第二位数字是偶数则说明这种版本是产品化版本，如果是奇数说明是实验版本
 - 如2.4.34是产品化版本，2.5.56是实验版本

```
[root@localhost ~]# uname -a
Linux localhost.localdomain 3.10.0-957.el7.x86_64 #1 SMP Thu Nov 8 23:39:32 UTC 2018 x86_64 x86_64 x86_64 GNU/Linux
```

Linux内核版本



Linux内核目录结构

- ◆ Linux内核源代码位于`/usr/src/linux`目录下

```
[root@localhost 3.10.0-957.10.1.el7.x86_64]# ls -F
arch/      include/  Makefile      scripts/     virt/
block/     init/     Makefile.qlock security/     vmlinux.id
crypto/    ipc/      mm/           sound/
drivers/   Kconfig  Module.symvers System.map
firmware/  kernel/   net/          tools/
fs/        lib/      samples/      usr/
```

- Linux内核目录



Linux内核目录结构

- ◆ include/子目录包含了建立内核代码时所需的大部分包含文件
- ◆ init/ 子目录包含了内核的初始化代码，这是内核开始工作的起点
- ◆ arch/子目录包含了Linux支持的所有硬件结构的内核代码
- ◆ drivers/ 目录包含了内核中所有的设备驱动程序，如块设备，scsi 设备驱动程序等



Linux内核目录结构

- ◆ fs/ 目录包含所有文件系统的代码，如ext2, vfat模块的代码等。
- ◆ net/ 目录包含了内核中关于网络的代码。
- ◆ mm/ 目录包含了所有的内存管理代码。
- ◆ ipc/ 目录包含了进程间通信的代码。
- ◆ kernel/ 目录包含了主内核代码



Linux操作系统概述

小结

操作系统分类

UNIX操作系统

Linux操作系统发
展

Linux常见发行版

宏内核与微内核

Linux内核目录结
构



课后任务

- ◆ 自主安装Linux系统
 - ◆ 推荐：Vmware+Ubuntu，语言英语
 - ◆ 要求：虚拟机可访问网络