

0 Linux系统简介

0.1 Linux的概况

Linux是一种自由和开放源码的类UNIX操作系统。该操作系统的**内核**由Linus Torvalds在1991年10月5日首次发布，在加上其他的软件之后，比如系统实用程序、应用程序、shell还有公用函数库等等，就构成了我们的**Linux操作系统**。严格来说，Linux是单指操作系统的内核，但是如今Linux常用来指基于Linux的完整操作系统，内核则改以Linux内核称之。

通常情况下，Linux被**打包**成供个人计算机和服务器使用的**Linux发行版**，一些流行的主流Linux发布版，包括Debian（及其派生版本Ubuntu、Linux Mint还有国产的Deepin等等）、Fedora（及其相关版本Red Hat Enterprise Linux、CentOS）和openSUSE等。Linux发行版包含Linux内核和支撑内核的实用程序和库，通常还带有大量可以满足各类需求的应用程序。

Linux最初仅仅支持英特尔x86架构的个人电脑。随着Linux的不断发展，当前的Linux已经被移植到更多的计算机硬件平台，远远超出其他任何操作系统。Linux可以运行在服务器和其他大型平台之上，如大型计算机和超级计算机。世界上500个最快的超级计算机90%以上运行Linux发行版或变种，包括最快的前10名超级电脑运行的都是基于Linux内核的操作系统。Linux也广泛应用在嵌入式系统上，如手机、平板电脑、路由器、电视和电子游戏机等。在移动设备上广泛使用的Android操作系统就是创建在Linux内核之上，另外苹果公司所使用的Mac OS X和iOS也是基于开源的类UNIX系统Darwin进行开发的。

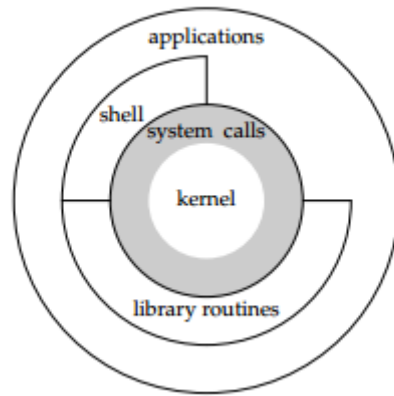
0.2 Linux的历史

0.2.1 Unix操作系统

因为Linux是类**Unix**操作系统，所以在继续前进之前，有必要先了解一下Unix的历史：**AT&T公司的贝尔实验室**在70年代开发了Unix操作系统，它由**Ken Thompson、Dennis Ritchie和Douglas McIlroy**等人开发（在开发Unix系统的过程当中，为增加Unix系统的可移植性，Ken Thompson和Dennis Ritchie使用C语言重写了Unix）。Unix操作系统有**AT&T System V**（目前依然存活的基本上只有Sun公司的Solaris系列）和**Berkeley BSD**两个大系列。当今的各种操作系统大多继承自Unix，Unix的历史基本上就是商业计算机的历史。

Unix的体系结构分为3层，从内到外依次是：**内核--系统调用--应用层**

1. 内核负责两个功能：**控制计算机硬件资源；为其他程序运行提供环境**
2. 系统调用就是内核的接口，应用程序可以通过**系统调用**来使用内核提供的功能。
3. Unix操作系统提供了shell来实现和用户之间的，**shell是一个命令行解释器**，它读取用户输入，然后执行命令。shell拥有很多版本，我们将介绍bash（Bourne-again shell），它位于/bin/bash，Linux和MacOS都可以使用bash。
4. 应用程序可以直接使用系统调用来调用内核的功能，但是因为系统调用往往设计得比较繁琐复杂，通常的Linux发行版中还对系统调用进行了一次封装，称为**系统库**。相对于系统调用而言，系统库的函数设计更加用户友好，所以应用程序通常也会使用系统库来使用内核提供的功能。



0.2.2 POSIX标准和其他标准

在早期，各个发行厂商拿到Unix的内核授权以后，会根据本身硬件和客户需求来设计各自的系统调用和公用函数库，这样就导致了在各个发行版本上开发的程序不能跨越发行版本使用，并且产生大量的重复开发成本。为了减少这种开发成本，提升代码的可移植性，**POSIX标准**便应运而生。POSIX为各个系统调用和系统库的接口提供规范(IEEE 1003.1)，只需要进行少量甚至无需修改，遵守POSIX标准的代码可以在不同的Unix发行版本的机器上使用。

之前我们在Windows的visual studio上所书写的C语言代码是具有良好的可移植性的，因为之前的所有代码都遵循**ISO C**标准。符合ISO C标准的C语言代码，可以在各个支持的平台上（包括且不限于Windows、Linux等）运行。

0.2.3 开源运动的兴起

1983年，**Richard Stallman**创立**GNU计划**，GNU的全名是Gnu's Not Unix，它的目标就是开发出一个遵循GPL（即遵循GNU开源规范，满足这个规范的产品中，只要使用到GPL开源的代码，就必须将整个产品开源）的类Unix操作系统。在90年代初期，遵循GPL的库函数、编译器、调试工具和文本编辑器都已经开发完成，但是依然没有一个内核开发完成。当时，微内核构造的GNU Hurd正在开发中，但是进度极其缓慢。

0.2.4 Linux诞生

由于Unix操作系统的各种优秀特性，它在市场上占据了庞大的份额。但是Unix操作系统是商业软件，使用它需要交纳昂贵的授权费用，这对个人用户以及科研院校十分不友好。一些类Unix系统，比如Minix，不支持任何类型的非学术领域使用，极大地限制了Unix系统的使用范围

1990年，19岁大学生的Linus Torvalds开始在Minix上面学习操作系统相关课程。在1991年他在社区上提出要写出一个全新的开源的内核。1993年，宏内核构造的Linux内核面世，并且Linux内核的源代码遵循GNU的GPL。从此以后，广大的社区开发者便为新生的Linux内核积极贡献自己的力量。

0.2.4 Linux操作系统成功原因

开源是Linux成功的核心原因。在Linus刚刚推出Linux内核的时候，它实际上只有不到1万行代码，实现了一个简单的内核。但是在开源社区（GNU）的推动之下，Linux开始迅速地发展起来，越来越多程序员开始为Linux系统贡献自己的力量

另一方面，Linux系统也拥有良好的**兼容性**。Linux内核兼容POSIX标准，所以之前为其他Unix系统编写的旧程序可以无痛苦地转移到Linux操作系统上。除此以外，Linux操作系统也同时兼容System V和Berkeley BSD两大系列。

0.2.5 Linux发行版本

通常情况下，Linux被打包成供个人计算机和服务器使用的**Linux发行版**，一些流行的主流Linux发布版，包括Debian（及其派生版本Ubuntu、Linux Mint）、Fedora（及其相关版本Red Hat Enterprise Linux、CentOS）和openSUSE等

Linux发行版包含Linux内核和支撑内核的实用程序和系统库，通常还带有大量可以满足各类需求的应用程序。本课程中使用最多的是bash shell、GCC编译器、Vim文本编辑器和GDB程序调试器等等

0.3 Linux使用

0.3.1 登录

在进入Linux的时候，只需要输入**用户名和口令**就可以登录Linux系统。用户名的信息存储在/etc/passwd里面，而口令信息存储在/etc/shadow里面

```
$cat /etc/passwd
$cat /etc/shadow
```

```
Welcome to Ubuntu 18.04.3 LTS (GNU/Linux 5.3.0-42-generic x86_64)

* Documentation:  https://help.ubuntu.com
* Management:    https://landscape.canonical.com
* Support:        https://ubuntu.com/advantage

* Canonical Livepatch is available for installation.
  - Reduce system reboots and improve kernel security. Activate at:
    https://ubuntu.com/livepatch

106 packages can be updated.
0 updates are security updates.

Your Hardware Enablement Stack (HWE) is supported until April 2023.
*** System restart required ***
Last login: Tue Mar 31 19:20:26 2020 from 192.168.3.102
[liao@ubuntu ~]$ █
```

当用户登录以后，系统会先显示一些系统信息，然后最后一行会是一个用来输入命令的地方，这就是我们的**shell**程序，它是一个**命令行解释器**，我们可以向其中输入命令（按下enter键发送命令），然后shell程序会读取命令并执行命令。shell命令也可以读取存储在文件里面的命令，这种文件称为**shell脚本**。本课程中学习的shell的类型是bash。（在图形化界面中，使用ctrl+alt+t可以打开shell程序）

0.3.2 查看系统版本

Linux的内核代码可以在www.kernel.org上面进行查看

The Linux Kernel Archives



[About](#) [Contact us](#) [FAQ](#) [Releases](#) [Signatures](#) [Site news](#)

Protocol	Location
HTTP	https://www.kernel.org/pub/
GIT	https://git.kernel.org/
RSYNC	rsync://rsync.kernel.org/pub/

Latest Stable Kernel:



5.6.2

mainline:	5.6	2020-03-29	[tarball] [pgp] [patch]	[view diff] [browse]
stable:	5.6.2	2020-04-02	[tarball] [pgp] [patch] [inc. patch]	[view diff] [browse] [changelog]
stable:	5.5.15	2020-04-02	[tarball] [pgp] [patch] [inc. patch]	[view diff] [browse] [changelog]
longterm:	5.4.30	2020-04-02	[tarball] [pgp] [patch] [inc. patch]	[view diff] [browse] [changelog]
longterm:	4.19.114	2020-04-02	[tarball] [pgp] [patch] [inc. patch]	[view diff] [browse] [changelog]
longterm:	4.14.175	2020-04-02	[tarball] [pgp] [patch] [inc. patch]	[view diff] [browse] [changelog]
longterm:	4.9.218	2020-04-02	[tarball] [pgp] [patch] [inc. patch]	[view diff] [browse] [changelog]
longterm:	4.4.218	2020-04-02	[tarball] [pgp] [patch] [inc. patch]	[view diff] [browse] [changelog]
longterm:	3.16.82	2020-02-11	[tarball] [pgp] [patch] [inc. patch]	[view diff] [browse] [changelog]
linux-next:	next-20200404	2020-04-04		[browse]

其中mainline代表着由Linus主导的主流开发版本。stable代表了稳定版本，longterm代表长期支持版本，linux-next代表着开发计划。

怎么查看自己操作系统的内核版本？打开shell，输入uname -a就可以查看内核版本。

```
$uname -a
```

在Ubuntu发行版中，在shell中输入cat /etc/issue 可以查看发行版的版本，版本信息当中的LTS字样是说明这个版本是长期支持版本的意思。

```
$cat /etc/issue
```

通常我们在机器上面应当部署稳定版本。当最新版本的内核的版本发布以后，开发人员也会对稳定版本发布补丁，让稳定版本也能使用最新的功能或者是修补一些安全漏洞。现有的机器，例如集群，就不需要消耗大量的时间和人力来重新安装系统，只需要安装上补丁就可以了。除了稳定版以外，在kernel.org上面还会提供开发版，上面会说明本期的开发计划和将要开发的功能

0.4 参考资料

Linux内核的功能主要涉及这样几个方面：进程和进程调度、内存管理、文件系统管理和网络。硬件设备在使用的时候也会加载到内核里面。有兴趣的同学可以参考书籍《深入理解Linux内核》（作者D.Bovet&M.Cesati，译者 陈莉君等）

其他Linux参考书籍《Unix环境高级编程》《Linux_UNIX系统编程手册（两册）》