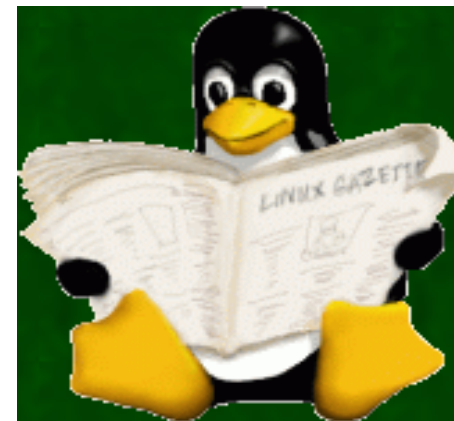




# Linux概述



# Linux之父Linus Torvalds



- 林纳斯·本纳第克特·托瓦兹（1969年12月28日—），生于芬兰赫尔辛基市，拥有美国国籍。他发起了Linux内核的开源项目，并以此广为人知，是当今世界最著名的电脑程序员、黑客之一。他还发起了Git这个开源项目，并为主要的开发者。
- 他毕业于赫尔辛基大学计算机科学系，现任职于Linux基金会（<http://www.linuxfoundation.org>）。



[http://zh.wikipedia.org/wiki/Linus\\_Torvalds](http://zh.wikipedia.org/wiki/Linus_Torvalds)



# Linux具有颠覆性

- 1991年夏天，**Linus Torvalds**当时还在攻读计算机科学学位，他决定编写自己的操作系统，并称之为**Linux**。通过一个minix新闻组，他发布了数条着手开发的消息。
- Linus将他早期的工作描述为一种业余爱好。下面一段话摘自1991年8月25日他在网上的一个帖子：
  - 使用minix的各位，大家好——我正在搞一个（免费的）支持诸如386（486）AT计算机的操作系统（业余爱好而已，不会太大也没有GNU那么专业）。我从四月份开始酝酿，现在万事具备。我想了解大家喜欢或者不喜欢minix的哪些东东，因为我的操作系统有点像它（在许多方面，如文件系统的物理布局相同——出于实用的原因）。我目前已经移植了bash（1.08）和gcc（1.40），运行得还不错。看来数月内我就可以弄出一些实用的东西，我想知道大家最需要什么功能。欢迎任何建议，但是我可不想许诺一定会实现它们 :-)。





# 什么是Linux?

工业界是这样认为的

- Linux指的是Linux内核
- Linux操作系统指的是GNU/Linux 系统（基于Linux 的 GNU 系统）
  - Linux系统的组成：内核、c库、编译器、工具集和系统的基本工具、各种硬件设备驱动程序、X Windows系统、登录程序和shell、各种应用软件包括字处理软件、图象处理软件等；
  - Linux可划分为以下四部分：Linux内核、GNU工具、图形化桌面环境、应用软件
  - Linux系统（发行版）：GNU软件28%+linux内核3%+其他部件。——www.gnu.org

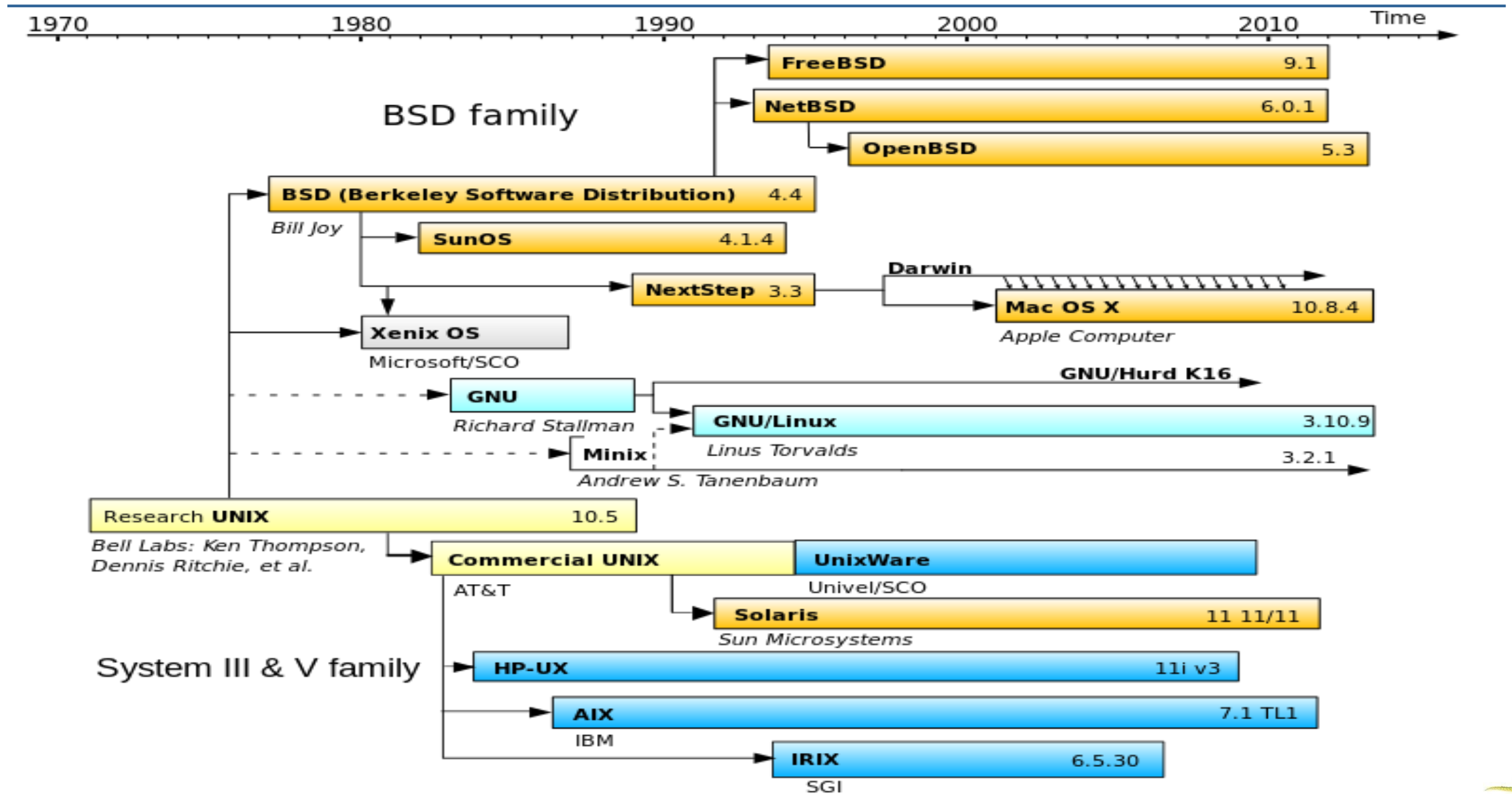
Fedora core 9 代码204,500,946行，Linux kernel 2.6.27代码10,000,000行

- Linux是一种类UNIX的操作系统，Linux克隆了Unix，但不是Unix。
- Linux是遵守GNU的GPL/LGPL/AGPL协议的软件。





# UNIX大家庭



## 2. GNU与Linux

[www.gnu.org](http://www.gnu.org)



- **GNU** is an operating system that is **free software**—that is, it respects users' freedom. The development of GNU made it possible to use a computer without software that would trample your freedom.
- The GNU Project was launched in 1984 to develop a complete Unix-like operating system which is free software: the GNU system.
- GNU's kernel wasn't finished, so GNU is used with the kernel Linux. The combination of GNU and Linux is the **GNU/Linux operating system**, now used by millions. (Sometimes this combination is incorrectly called Linux.)





# GNU

## GNU 项目

GCC 是 GNU (GNU 是 GNU's Not Unix 的缩写) 项目开发出来的众多有用工具之一。GNU 项目是 1984 年由 Richard Stallman 发起的一个免税的慈善项目。该项目的目标非常宏大, 就是开发出一个完整的类 Unix 的系统, 其源代码能够不受限制地被修改和传播。GNU 项目已经开发出了一个包含 Unix 操作系统的所有主要部件的环境, 但内核除外, 内核是由 Linux 项目独立发展而来的。GNU 环境包括 EMACS 编辑器、GCC 编译器、GDB 调试器、汇编器、链接器、处理二进制文件的工具以及其他一些部件。GCC 编译器已经发展到支持许多不同的语言, 能够针对许多不同的机器生成代码。支持的语言包括 C、C++、Fortran、Java、Pascal、面向对象 C 语言 (Objective-C) 和 Ada。

GNU 项目取得了非凡的成绩, 但是却常常被忽略。现代开放源码运动 (通常和 Linux 联系在一起) 的思想起源是 GNU 项目中自由软件 (free software) 的概念。(此处的 free 为自由言论 (free speech) 中 “自由” 之意, 而非免费啤酒 (free beer) 中 “免费” 之意。) 而且, Linux 如此受欢迎在很大程度上还要归功于 GNU 工具, 因为它们给 Linux 内核提供了环境。

深入理解计算机系统, Randal E.Bryant, 机械工业出版社





- 1984年，在Richard Stallman的组织下，提出开发基于自由软件思想的**GNU project**—GNU(GNU是GNU is Not Unix的递归缩写)，它的意思是“不是Unix的Unix”，即功能与UNIX完全兼容，但源代码全部重新编写的新操作系统。
  - [www.stallman.org](http://www.stallman.org)
- 为了GNU的推行，Richard建立了美国自由软件基金会**FSF**（Free Software Foundation，）并制定了一份公用版权协议**GPL**（General Public License）。
  - [www.fsf.org](http://www.fsf.org)
- GPL是开放源代码opensource的一部分,开源中有各种各样的协议。
  - [www.opensource.org](http://www.opensource.org)





# Richard Stallman-自由软件之父

- 1953年，Richard Stallman出生于美国纽约。1971年，他进入哈佛大学学习。同年，他受聘于麻省理工学院（MIT）人工智能实验室，专业从事软件开发工作，并且一直在那里工作了10多年
- Stallman从事自由软件工作得到了认可，他曾获得多项大奖和荣誉：
  - 1990年度麦克阿瑟奖（MacArthur Fellowship）
  - 1991年度美国计算机协会颁发的Grace Hopper Award以表彰他所开发的Emacs文字编辑器
  - 1996年获颁瑞典皇家理工学院荣誉博士学位
  - 1998年度电子前线基金会（Electronic Frontier Foundation）先锋奖
  - 1999年Yuri Rubinsky纪念奖
  - 2001年在苏格兰获颁格拉斯哥大学荣誉博士学位，2001年武田研究奖励赏（武田研究奖励赏）
  - 2002年成为美国国家工程院院士
  - 2003年在比利时获颁布鲁塞尔大学荣誉博士学位
  - 2004年在阿根廷获颁国立沙尔塔大学荣誉博士学位，2004年获得秘鲁国立Ingeniería大学荣誉教授
  - 2007年获颁秘鲁印加大学荣誉教授，获颁Universidad de Los Angeles de Chimbote荣誉博士学位，获颁帕维亚大学荣誉博士学位



**Richard Stallman真正的力量还是他的思想。**在他的理论下，用户彼此拷贝软件不但不是“盗版”，而是体现了人类互助的美德。



- **Free Software** 自由软件：自由软件意味着使用者有运行、复制、发布、研究、修改和改进该软件的自由。
  - 自由软件是权利问题，不是价格问题。要理解这个概念，你应该考虑“自由”是“言论自由”中的“自由”；而不是“免费啤酒”中的“免费”。
- 自由软件赋予软件使用者 四项基本自由：
  - 不论目的为何，有运行该软件的自由（自由之零）。
  - 有研究该软件如何运行，以及按需改写该软件的自由（自由之一）。取得该软件源代码为达成此目的之前提。
  - 有重新发布拷贝的自由，这样你可以借此来敦亲睦邻（自由之二）。
  - 有改进该软件，以及向公众发布改进的自由，这样整个社群都可受惠（自由之三）。取得该软件源代码为达成此目的之前提。



- 自由软件精神的自由有四个方面：
  - 自由使用软件的自由；
  - 自由传播软件的自由；
  - 自由修改软件的自由；
  - 自由再传播自己修改好的软件的自由。



## GNU 与 Linux(续)

- GNU也有自己的版权声明**Copyleft**，与一般意义的版权**Copyright**相区别。
- Copyleft 是一种让程序或其它作品保持自由的通用方法，它要求所有对 Copyleft程序的修改和扩展都保持自由。
- Copyleft 的中心思想是给予每个人运行该程序、拷贝程序、修改程序和散布其修改版本的许可 -- 但是没有增加他们自己的限制的许可。
- 大约在1992年，将 Linux 与不是非常完整的 GNU 系统相结合产生了一个完整的**自由软件操作系统-Linux系统**。一个 GNU 系统的版本。



### 3. 开放源代码 (Open Source)

- **OSI** (Open Source Initiative, 开放源代码促进会) **定义**: 基于社区开发的、非私有的代码, 可令成本更低、开发效率更高、商业应用更加灵活。
- 其应具备如下特征:
  - 自由发布, 源代码开放
  - 赋予使用者修改演绎作品的权利
  - 可以要求修改后的版本以原始源代码和一组补丁文件的方式发布
  - 不得歧视任何个人和团体
  - 不得歧视人和应用领域
  - 所有的权利必须跟随再发布的软件版本一同授于使用者
  - 许可证适用于全部程序以及其中的全部组件
  - 许可证不应限制其他软件, 允许开放源代码程序和封闭源代码程序一同发布

**开放源代码= 代码+ 许可证 + 管理机制**





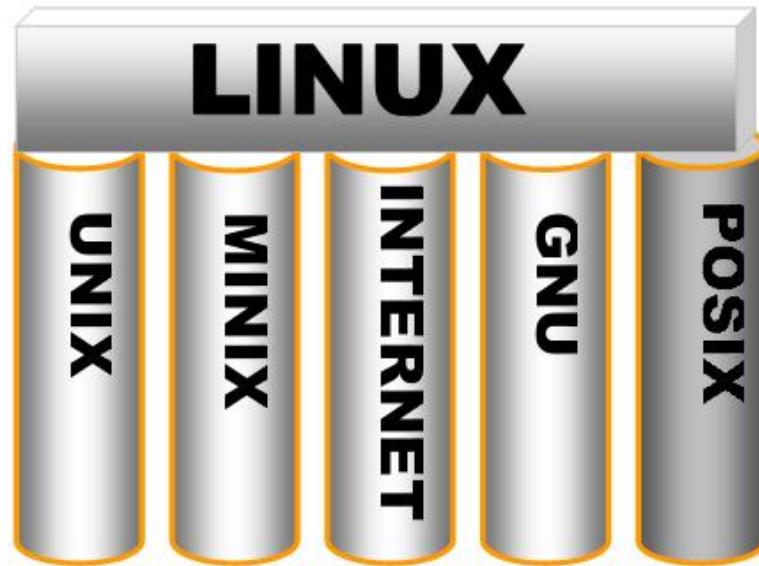
# Free Software与Open Source

- Richard Stallman论述Free Software（自由软件）与Open Source（开放源码）的区别：
  - 自由软件和开放源码是基于两种不同哲学理念而发起的运动，自由软件的目的在于自由的“分享”与“协作”。我认为non-free（非自由）软件是反社会的，因为它们的理念践踏了用户的自由，所以我提倡发展自由软件从而摆脱那些束缚。
  - 开放源码运动通常旨在提高技术等级，是一种技术等级发展模式，其所带来的价值跟微软所提倡的一样，都是狭窄的实际价值（narrowly practical values）。
  - 自由软件与开放源码目前都是软件许可的标准，虽然许可效果都差不多，但两个标准的注解区别却非常大，这之间最大的区别是哲学理念上的区别。
  - 为什么哲学理念会产生影响？因为人们不重视他们的自由必将失去自由，如果你给人们自由而不告诉他们重视自由，他们所拥有的自由必定不长久。所以仅仅传播自由软件远不足够，还要教导人们去渴求自由，这样或许才能让我们解决现今看来无法解决的问题。



## 4、Linux 发展

- Linux 操作系统诞生于 1991 年的 10 月 5 日（第一次正式向外公布的时间）。以后借助 Internet 网络，经过全世界各地计算机爱好者的共同努力下，才成为今天世界上使用最多的一种 UNIX 类操作系统，并且使用人数还在迅猛增长。
- LINUX 诞生和成长的五大重要支柱：



本内容引自：赵炯，《Linux 的诞生和发展及其五个重要支柱》







# Linux 发展(续)

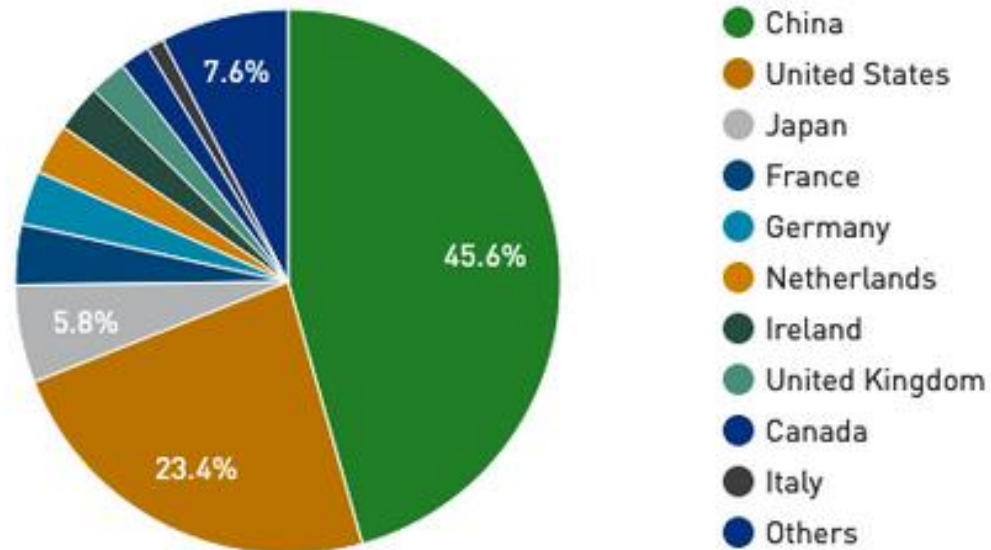
- **UNIX 操作系统** --UNIX于1969 年诞生在Bell 实验室。Linux就是UNIX 的一种克隆系统。UNIX 的重要性就不用多说了。
- **MINIX 操作系统** --Minix 操作系统也是UNIX 的一种克隆系统，它于1987 年由著名计算机教授AST 开发完成。由于MINIX 系统的出现并且提供源代码(只能免费用于大学内)在全世界的大学中刮起了学习UNIX 系统旋风。Linux 刚开始就是参照Minix 系统于1991 年才开始开发。
- **GNU**-- 开发Linux操作系统，以及Linux 上所用大多数软件基本上都出自GNU 计划。Linux 只是操作系统的一个内核，没有GNU 软件环境(比如说bash shell)，则Linux 将寸步难行。
- **POSIX标准** --该标准在推动Linux操作系统以后朝着正规路上发展，起着重要的作用。是Linux 前进的灯塔。
- **INTERNET** --如果没有Intenet网，没有遍布全世界的无数计算机骇客的无私奉献，那么Linux 最多只能发展到0.13(0.95)版的水平。



# Supercomputers(<https://www.top500.org>)

- Linux is commonly used as an **operating system** for **supercomputers**.
- As of **06/2022**, out of **the top 500 systems**, **500** (**100%**) run Linux

Countries System Share





# TOP 5 List - 06/2022

Rank	System	Cores	Rmax (PFlop/s)	Rpeak (PFlop/s)	Power (kW)
1	<b>Frontier</b> - HPE Cray EX235a, AMD United States	8,730,112	1,102.00	1,685.65	21,100
2	<b>Supercomputer Fugaku</b> - Supercomputer Fugaku, Japan	7,630,848	442.01	537.21	29,899
3	<b>LUMI</b> - HPE Cray EX235a, AMD Finland	1,110,144	151.90	214.35	2,942
4	<b>Summit</b> - IBM Power System AC922,, IBM United States	2,414,592	148.60	200.79	10,096
5	<b>Sierra</b> - IBM Power System AC922, IBM POWER9 , IBM / NVIDIA / Mellanox United States	1,572,480	94.64	125.71	7,438
6	<b>Sunway TaihuLight</b> - Sunway MPP, Sunway SW26010 260C 1.45GHz, Sunway, NRCPC, National Supercomputing Center in Wuxi China	10,649,600	93.01	125.44	15,371
7	<b>Perlmutter</b> - HPE Cray EX235n, AMD HPE United States	761,856	70.87	93.75	2,589
8	<b>Selene</b> - NVIDIA DGX A100, AMD Nvidia United States	555,520	63.46	79.22	2,646
9	<b>Tianhe-2A</b> - TH-IVB-FEP Cluster, Intel, NUDT National Super Computer Center in Guangzhou China	4,981,760	61.44	100.68	18,482
10	<b>Adastr</b> - HPE Cray EX235a, AMD, HPE France	319,072	46.10	61.61	921





# 操作系统市场格局

## ■ 当前操作系统三大体系：

- 服务器：Linux、Windows，龙蜥（Anolis OS），欧拉
- 桌面：Windows、Mac OS
- 手机：Android、i\_OS、鸿蒙



## 5、Linux贡献

- Linux成功的意义不仅在于Linux操作系统本身，还在于Linus Torvalds所建立的、全新的软件开发方法和Stallman的GNU精神。
- Linus把Linux 内核奉献给了自由软件，奉献给了GNU，从而使自由软件有了一个良好的发展根基——基于Linux的GNU。
- Linux的出现、发展和不断壮大的过程中，产生了一种文化。这种文化的精髓是知识和技术应该为全人类共享。





## 6、Linux的版本

### ■ Linux有版本两种表现形式：

- 内核（**Kernel**）版，
- 发行（**Distribution**）版。

### ■ Linux内核版本：

- Linux的内核，由Linus等人在不断地开发和推出新的内核。Linux内核的官方版本由Linus本人发布。官方网站：[www.kernel.org](http://www.kernel.org)
- Linux 内核3.0版本以后的约定：
  - ▶ 前二个数字表示版本号。修订用第三个数字表示，如：4.13.3。
  - ▶ 测试版用**rc**（Release Candidate 候选版本）表示，如：4.14-rc5
- 目前基本2个多月发布一个新版本  
<http://www.kernel.org/>





# Linux的版本(续)

## Linux发行版本：

- 我们将完整的Linux系统包称为发行版。有很多不同的Linux发行版来满足可能存在的各种运算需求。大多数发行版是为某个特定用户群定制的，比如商业用户、多媒体爱好者、软件开发人员或者普通家庭用户。每个定制的发行版都包含了支持特定功能所需的各种软件包，比如为多媒体爱好者准备的音频和视频编辑软件，为软件开发人员准备的编译器和集成开发环境（IDE）。
- 不同的Linux发行版通常归类为3种：
  - 完整的核心Linux发行版
  - 定用途的发行版
  - LiveCD测试发行版:可引导的Linux CD发行版,它无需安装就可以看到Linux系统是什么样的。





# Linux的版本(续)

## ■ Linux常见发行版本:

发行版本是各个公司推出的版本, 所有发行版本的内核最初都来自于kernel.org, 目前常见的Linux发行版本有:

- Red Hat <http://www.redhat.com>
- Fedora core <http://fedoraproject.org>
- Debian <http://www.debian.org>
- SuSELinux <http://www.suse.com> <http://www.novell.com/linux/suse>
- Ubuntu <http://www.ubuntu.com/> <http://www.ubuntu.org.cn/>
- Linux mint <http://www.linuxmint.com/>
- CentOS <http://www.centos.org/>





# 中国的开源操作系统

- 开放原子开源基金会: <https://www.openatom.org>
- 龙蜥操作系统 (Anolis OS) : <https://openanolis.cn/>
- 欧拉, openEuler : <https://www.openeuler.org/zh/>
- 鸿蒙, OpenHarmony: <https://openharmony.cn>





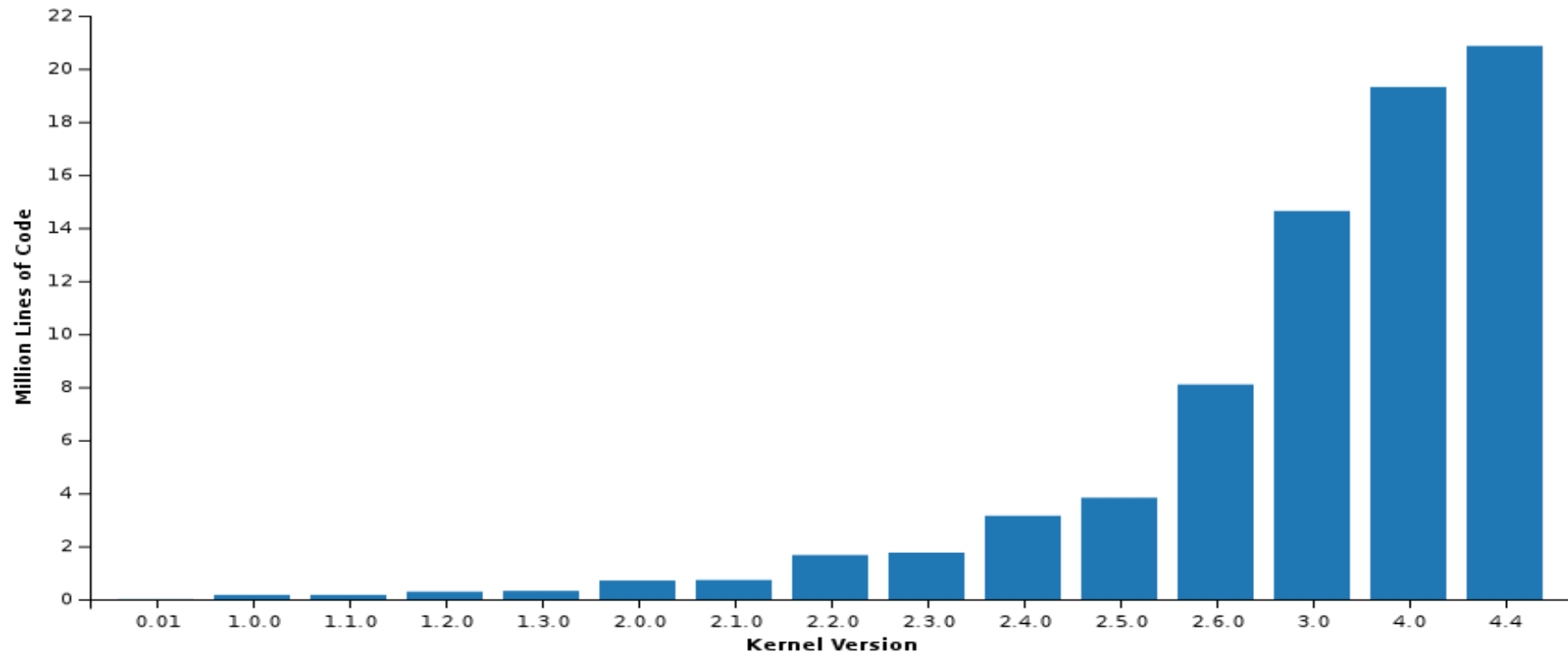
# Linux内核

- Linus领导下的开发小组开发出的系统内核 是所有Linux 发布版本的核心
- Linux设计Linux三原则：
  - 实用、有限目标、简单设计
- Linux 从一个个人项目进化成为一个全球数千人参与的开发项目。
- 对于 Linux 来说，最为重要的决策之一是采用 GPL（GNU General Public License）。在 GPL 保护之下，Linux 内核可以防止商业使用，并且它还从 GNU 项目（Richard Stallman 开发，其源代码要比 Linux 内核大得多）的用户空间开发受益。这允许使用一些非常有用的应用程序，例如 GCC（GNU Compiler Collection）和各种 shell 支持。



# Linux内核

- Linux内核近两年每2个月左右发布一个新版本, <http://www.kernel.org/>
  - kernel 4.19 共26024336行代码, 其中 “\*.chS)”文件23449221行



在不到 30年的时间内, Linux 内核已经从 10,000 多行代码增长到 2000 多万行代码。





# Linux内核代码分布

- 使用David Wheeler的SLOCCount计数程序对Linux 2.6.27内核代码库进行的分析发现了一些有趣的事实。分析发现只有**6,399,191行源代码**，因为这个计数程序没有计算空白行、注释和其它输入的信息。下面是SLOCCount程序提供的代码分类统计：

类型	行数	百分比
驱动程序	3,301,081	51.6
架构	1,258,638	19.7
文件系统	544,871	8.5
网络	376,716	5.9
声音	356,180	5.6
Include	320,078	5.0
内核	74,503	1.2
内存管理	36,312	0.6
密码学	32,769	0.5
安全	25,303	0.4
其它	72,780	1.1





# 如何发展自主操作系统？





# 操作系统市场格局

## ■ 当前三大体系：

- Unix/Linux :服务器
- Windows、Mac OS X : 桌面
- Android、iOS、Windows phone、鸿蒙OS: 手机







# 国内操作系统发展情况

## ■ 中国信息产业的长期阵痛——国产操作系统

### ■ “核高基”重大专项

- 16项国家科技重大专项的第一项
- 核心电子器件、高端通用芯片、**基础软件**（二件一芯）
- **本质：OS、CPU**

### ■ COSIX失败

- 1989—1997：17家单位、200多位科技人员、4000多万元
- 处于同期研制的Windows和Linux大获成功
  - ▶ 1990: windows 3.0, 1991:Linux kernel 0.11





# 国内操作系统发展情况

- 麒麟操作系统（Kylin OS），2001年推出。
- 还有：各种基于Linux内核的国产操作系统。
- 阿里：AliOS、龙蜥Anolis OS
- 华为：鸿蒙OS、欧拉OS





# Windows为什么成功

## ■ 80年代后期至90年代初期PC操作系统

- Mac OS, IBM OS/2, Windows
- 目前Windows市场份额逾80%

## ■ 成功原因

- 使用方便，易于操作
- 固定硬件平台，确保基本用户群
- 针对IBM PC开放硬件平台和Intel CPU特点进行针对性设计和优化
- 在市场利益驱动下形成了软硬件一体的产业链
- 硬件及外设厂商基于微软接口开发设备驱动
- 应用软件厂商基于微软接口开发应用系统





# Android为什么会成功？





# 龙蜥、鸿蒙OS如何成功？





# Q&A

