

加微信：642945106 发送“赠送”领取赠送精品课程

三

发数字“2”获取众筹列表

下载APP



01 | 追古溯源：TCP/IP和Linux是如何改变世界的？

2019-08-02 盛延敏

网络编程实战

进入课程 >



讲述：冯永吉

时长 12:53 大小 11.81M



你好，我是盛延敏。今天是网络编程课程的第一课，我想你一定满怀热情，期望快速进入到技术细节里，了解那些你不熟知的编程技能。而今天我却想和你讲讲历史，虽然这些事情看着不是“干货”，但它可以帮助你理解网络编程中各种技术的来龙去脉。

你我都是程序员，说句实在话，我们正处于一个属于我们的时代里，我们也正在第一线享受着这个时代的红利。在我看来，人类历史上还从来没有一项技术可以像互联网一样深刻地影响人们生活的方方面面。

而具体到互联网技术里，有两件事最为重要，一个是 TCP/IP 协议，它是万物互联的事实标准；另一个是 Linux 操作系统，它是推动互联网技术走向繁荣的基石。

今天，我就带你穿越时间的走廊，看一看 TCP/IP 事实标准和 Linux 操作系统是如何一步一步发展到今天的。

TCP 发展历史

一般来说，我们认为互联网起源于阿帕网（ ARPANET ）。

最早的阿帕网还是非常简陋的，网络控制协议（ Network Control Protocol，缩写 NCP ）是阿帕网中连接不同计算机的通信协议。

在构建阿帕网（ ARPANET ）之后，其他数据传输技术的研究又被摆上案头。NCP 诞生两年后，NCP 的开发者温特·瑟夫（ Vinton Cerf ）和罗伯特·卡恩（ Robert E. Kahn ）一起开发了一个阿帕网的下一代协议，并在 1974 年发表了以分组、序列化、流量控制、超时和容错等为核心的一种新型的网络互联协议，一举奠定了 TCP/IP 协议的基础。

OSI & TCP/IP

在这之后，TCP/IP 逐渐发展。咱们话分两头说，一头是一个叫 ISO 的组织发现计算机设备的互联互通是一个值得研究的新领域，于是，这个组织出面和众多厂商游说，“我们一起定义，出一个网络互联互通的标准吧，这样大家都遵守这个标准，一起把这件事情做大，大家就有钱赚了”。众多厂商觉得可以啊，于是 ISO 组织就召集了一帮人，认真研究起了网络互联这件事情，还真的搞出来一个非常强悍的标准，这就是 OSI 参考模型。这里我不详细介绍 OSI 参考模型了，你可以阅读[罗剑锋老师的专栏](#)，他讲得很好。

这个标准发布的时候已经是 1984 年了，有点尴尬的是，OSI 搞得是很好，大家也都很满意，不过，等它发布的时候，ISO 组织却惊讶地发现满世界都在用一个叫做 TCP/IP 协议栈的东西，而且，跟 OSI 标准半毛钱关系都没有。

这就涉及到了另一头——TCP/IP 的发展。

事实上，我在前面提到的那两位牛人卡恩和瑟夫，一直都在不遗余力地推广 TCP/IP。当然，TCP/IP 的成功也不是偶然的，而是综合了几个因素后的结果：

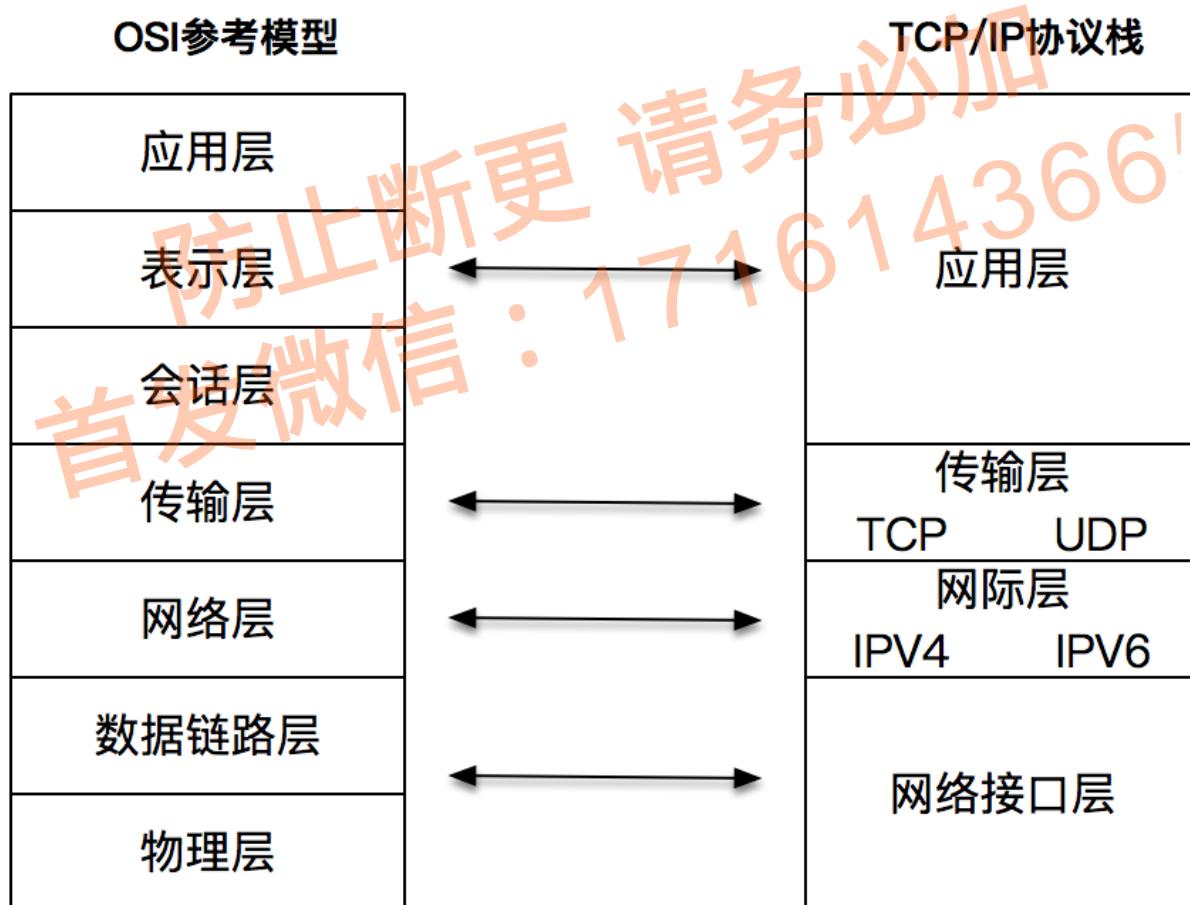
1. TCP/IP 是免费或者是少量收费的，这样就扩大了使用人群；
2. TCP/IP 搭上了 UNIX 这辆时代快车，很快推出了基于套接字（ socket ）的实际编程接口；

3. 这是最重要的一点，TCP/IP 来源于实际需求，大家都在翘首盼望出一个统一标准，可是在此之前实际的问题总要解决啊，TCP/IP 解决了实际问题，并且在实际中不断完善。

回过来看，OSI 的七层模型定得过于复杂，并且没有参考实现，在一定程度上阻碍了普及。

不过，OSI 教科书般的层次模型，对后世的影响很深远，一般我们说的 4 层、7 层，也是遵从了 OSI 模型的定义，分别指代传输层和应用层。

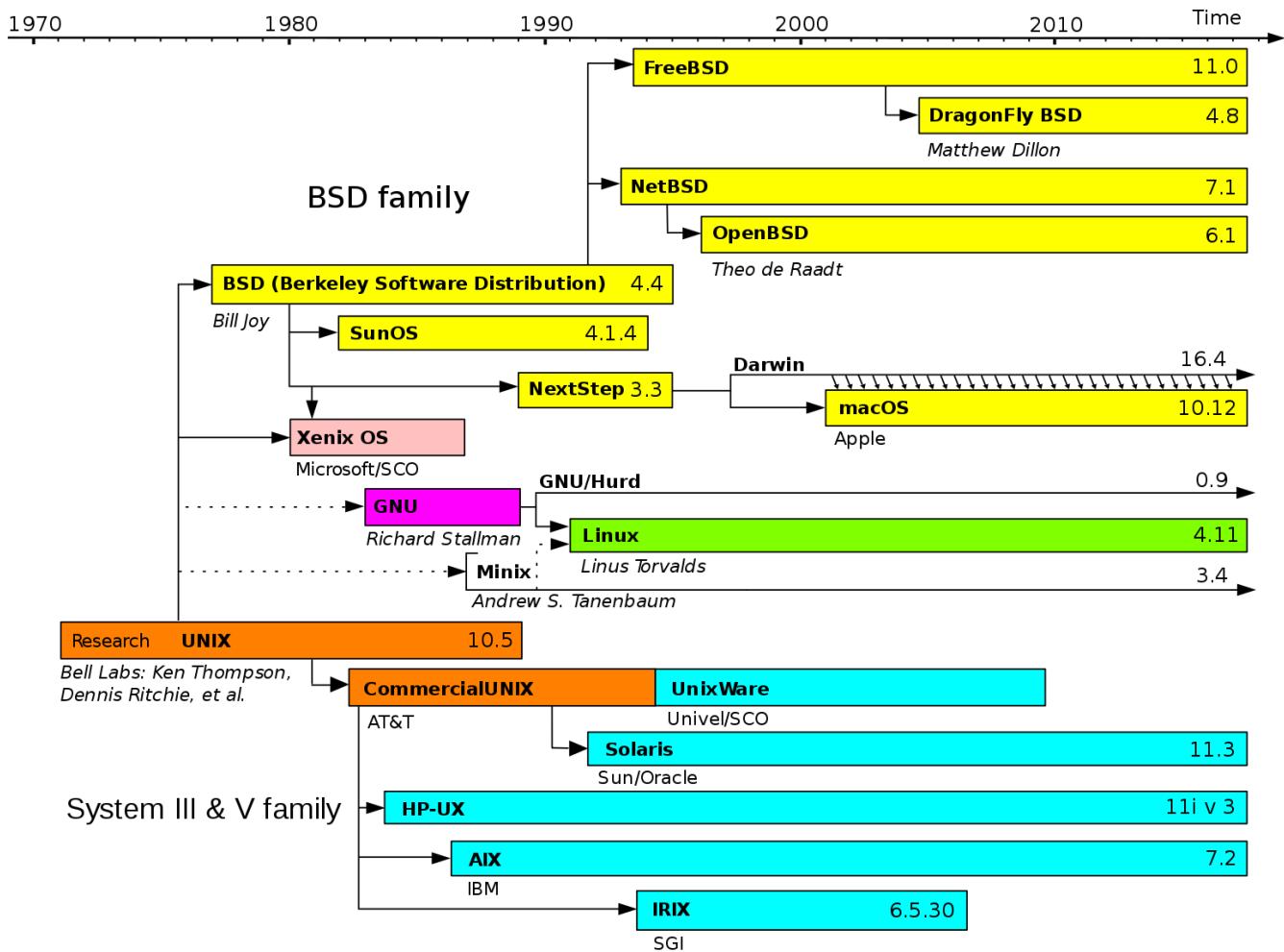
我们说 TCP/IP 的应用层对应了 OSI 的应用层、表示层和会话层；TCP/IP 的网络接口层对应了 OSI 的数据链路层和物理层。



UNIX 操作系统发展历史

前面我们提到了 TCP/IP 协议的成功，离不开 UNIX 操作系统的发展。接下来我们就看下 UNIX 操作系统是如何诞生和演变的。

下面这张图摘自[维基百科](#)，它将 Unix 操作系统几十年的发展历史表述得非常清楚。



UNIX 的各种版本和变体都起源于在 PDP-11 系统上运行的 UNIX 分时系统第 6 版 (1976 年) 和第 7 版 (1979 年) , 它们通常分别被称为 V6 和 V7。这两个版本是在贝尔实验室以外首先得到广泛应用的 UNIX 系统。

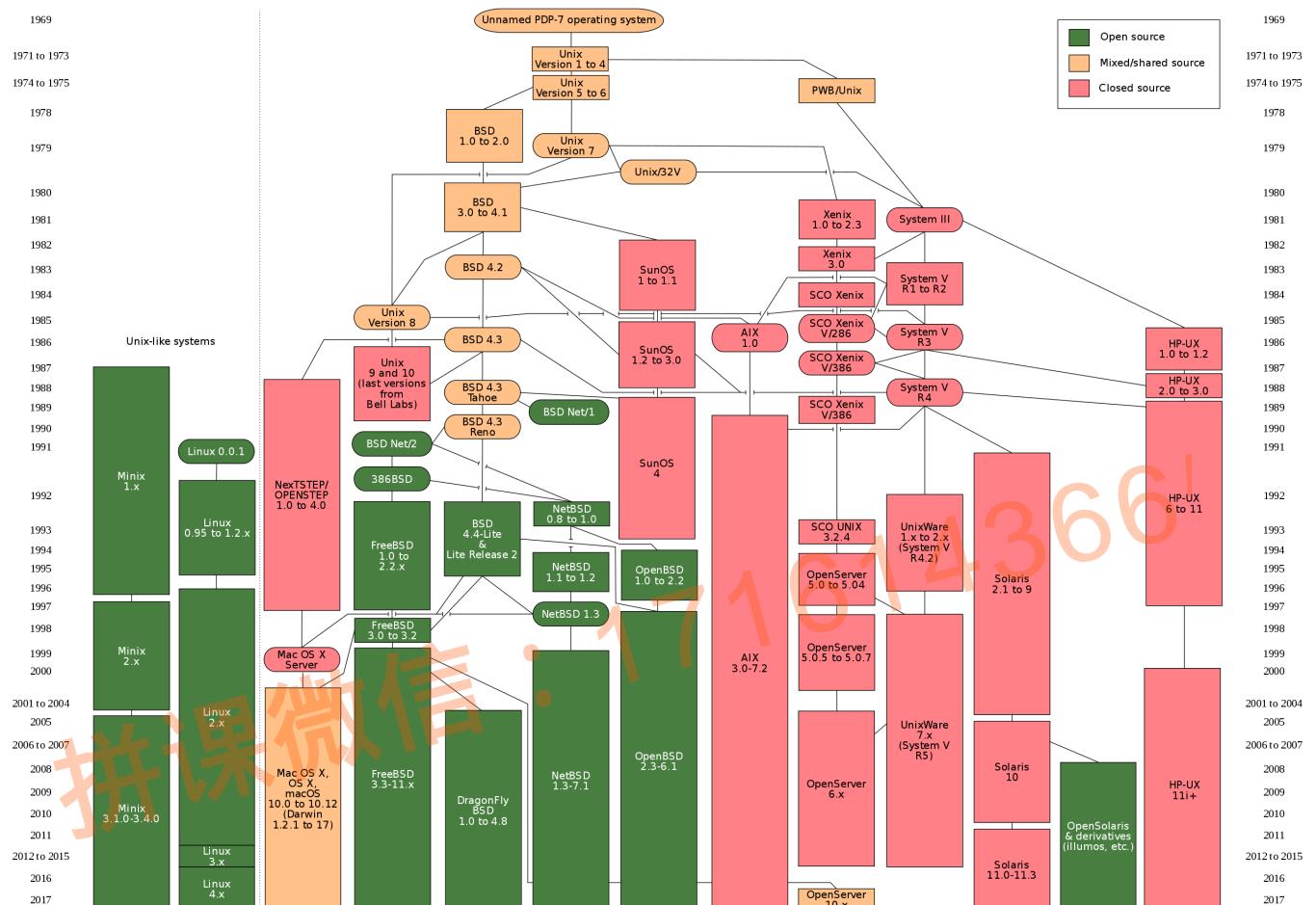
这张图画得比较概括 , 我们主要从这张图上看 3 个分支 :

图上标示的 Research 橘黄色部分 , 是由 AT&T 贝尔实验室不断开发的 UNIX 研究版本 , 从此引出 UNIX 分时系统第 8 版、第 9 版 , 终止于 1990 年的第 10 版 (10.5) 。这个版本可以说是操作系统界的少林派。天下武功皆出少林 , 世上 UNIX 皆出自贝尔实验室。

图中最上面所标识的操作系统版本 , 是加州大学伯克利分校 (BSD) 研究出的分支 , 从此引出 4.xBSD 实现 , 以及后面的各种 BSD 版本。这个可以看做是学院派。在历史上 , 学院派有力地推动了 UNIX 的发展 , 包括我们后面会谈到的 socket 套接字都是出自此派。

图中最下面的那个部分，是从 AT&T 分支的商业派，致力于从 UNIX 系统中谋取商业利润。从此引出了 System III 和 System V（被称为 UNIX 的商用版本），还有各大公司的 UNIX 商业版。

下面这张图也是源自维基百科，将 UNIX 的历史表达得更为详细。



一个基本事实是，网络编程套接字接口，最早是在 BSD 4.2 引入的，这个时间大概是 1983 年，几经演变后，成为了事实标准，包括 System III/V 分支也吸收了这部分能力，在上面这张大图上也可以看出来。

其实这张图也说明了一个很有意思的现象，BSD 分支、System III/System V 分支、正统的 UNIX 分时系统分支都是互相借鉴的，也可以说是互相“抄袭”吧。但如果这样发展下去，互相不买对方的账，导致上层的应用程序在不同的 UNIX 版本间不能很好地兼容，这该怎么办？这里先留一个疑问，你也可以先想一想，稍后我会给你解答。

下面我再介绍几个你耳熟能详的重要 UNIX 玩家。

SVR 4

SVR4 (UNIX System V Release 4) 是 AT&T 的 UNIX 系统实验室的一个商业产品。它基本上是一个操作系统的大杂烩，这个操作系统之所以重要，是因为它是 System III/V 分支各家商业化 UNIX 操作系统的“先祖”，包括 IBM 的 AIX、HP 的 HP-UX、SGI 的 IRIX、Sun (后被 Oracle 收购) 的 Solaris 等等。

Solaris

Solaris 是由 Sun Microsystems (现为 Oracle) 开发的 UNIX 系统版本，它基于 SVR4，并且在商业上获得了不俗的成绩。2005 年，Sun Microsystems 开源了 Solaris 操作系统的大部分源代码，作为 OpenSolaris 开放源代码操作系统的一部分。相对于 Linux，这个开源操作系统的进展比较一般。

BSD

BSD (Berkeley Software Distribution)，我们上面已经介绍过了，是由加州大学伯克利分校的计算机系统研究组 (CSRG) 研究开发和分发的。4.2BSD 于 1983 年问世，其中就包括了网络编程套接口相关的设计和实现，4.3BSD 则于 1986 年发布，正是由于 TCP/IP 和 BSD 操作系统的完美拍档，才有了 TCP/IP 逐渐成为事实标准的这一历史进程。

Mac OS X

用 Mac 笔记本的同学都有这样的感觉：Mac OS 提供的环境和 Linux 环境非常像，很多代码可以在 Mac 上以接近线上 Linux 真实环境的方式运行。

有心的同学应该想过背后有一定的原因。

答案其实很简单，Mac OS 和 Linux 的血缘是相近的，它们都是 UNIX 基础上发展起来的，或者说，它们各自就是一个类 UNIX 的系统。

Mac 系统又被称为 Darwin，它已被验证过就是一个 UNIX 操作系统。如果打开 Mac 系统的 socket.h 头文件定义，你会明显看到 Mac 系统和 BSD 千丝万缕的联系，说明这就是从 BSD 系统中移植到 Mac 系统来的。

Linux

我们把 Linux 操作系统单独拿出来讲，是因为它实在太重要了，全世界绝大部分数据中心操作系统都是跑在 Linux 上的，就连手机操作系统 Android，也是一个被“裁剪”过的

Linux 操作系统。

Linux 操作系统的发展有几个非常重要的因素，这几个因素迭加在一起，造就了如今 Linux 非凡的成就。我们一一来看。

UNIX 的出现和发展

第一个就是 UNIX 操作系统，要知道，Linux 操作系统刚出世的时候，4.2/4.3 BSD 都已经出现快 10 年了，这样就为 Linux 系统的发展提供了一个方向，而且 Linux 的开发语言是 C 语言，C 语言也是在 UNIX 开发过程中发明的一种语言。

POSIX 标准

UNIX 操作系统虽然好，但是它的源代码是不开源的。那么如何向 UNIX 学习呢？这就要讲一下 POSIX 标准了，POSIX (Portable Operating System Interface for Computing Systems) 这个标准基于现有的 UNIX 实践和经验，描述了操作系统的调用服务接口。有了这么一个标准，Linux 完全可以去实现并兼容它，这从最早的 Linux 内核头文件的注释可见一斑。

这个头文件里定义了一堆 POSIX 宏，并有一句注释：“嗯，也许只是一个玩笑，不过我正在完成它。”

 复制代码

```
1 # ifndef _UNISTD_H
2
3 # define _UNISTD_H
4
5
6 /* ok, this may be a joke, but I'm working on it */
7
8 # define _POSIX_VERSION 198808L
9
10
11 # define _POSIX_CHOWN_RESTRICTED /* only root can do a chown (I think..) */
12
13 /* #define _POSIX_NO_TRUNC */ /* pathname truncation (but see in kernel) */
14
15 # define _POSIX_VDISABLE '\0' /* character to disable things like ^C */
16
17 /*#define _POSIX_SAVED_IDS */ /* we'll get to this yet */
18
19 /*#define _POSIX_JOB_CONTROL */ /* we aren't there quite yet. Soon hopefully */
```

POSIX 相当于给大厦画好了图纸，给 Linux 的发展提供了非常好的指引。这也是为什么我们的程序在 Mac OS 和 Linux 可以兼容运行的原因，因为大家用的都是一张图纸，只不过制造商不同，程序当然可以兼容运行了。

Minix 操作系统

刚才提到了 UNIX 操作系统不开源的问题，那么有没有一开始就开源的 UNIX 操作系统呢？这里就要提到 Linux 发展的第三个机遇，Minix 操作系统，它在早期是 Linux 发展的重要指引。这个操作系统是由一个叫做安迪·塔能鲍姆（Andy Tanenbaum）的教授开发的，他的本意是用来做 UNIX 教学的，甚至有人说，如果 Minix 操作系统也完全走社区开放的道路，那么未必有现在的 Linux 操作系统。当然，这些话咱们就权当做是马后炮了。Linux 早期从 Minix 中借鉴了一些思路，包括最早的文件系统等。

GNU

Linux 操作系统得以发展还有一个非常重要的因素，那就是 GNU（GNU's NOT UNIX），它的创始人就是鼎鼎大名的理查·斯托曼（Richard Stallman）。斯托曼的想法是设计一个完全自由的软件系统，用户可以自由使用，自由修改这些软件系统。

GNU 为什么对 Linux 的发展如此重要呢？事实上，GNU 之于 Linux 是要早很久的，GNU 在 1984 年就正式诞生了。最开始，斯托曼是想开发一个类似 UNIX 的操作系统的。

From CSvax:pur-ee:inuxc!ixn5c!ihnp4!houxm!mhuxi!eagle!mit-vax!mit-eddie!RMS@ MIT-OZ
From: RMS% MIT-OZ@ mit-eddie
Newsgroups: net.unix-wizards,net.usoft
Subject: new UNIX implementation
Date: Tue, 27-Sep-83 12:35:59 EST
Organization: MIT AI Lab, Cambridge, MA
Free Unix!
Starting this Thanksgiving I am going to write a complete Unix-compatible software system called GNU (for Gnu's Not Unix), and give it away free to everyone who can use it. Contributions of time, money, programs and equipment are greatly needed.

To begin with, GNU will be a kernel plus all the utilities needed to write and run C programs: editor, shell, C compiler, linker, assembler, and a few other things. After this we will add a text formatter, a YACC, an Empire game, a spreadsheet, and hundreds of other things. We hope to supply, eventually, everything useful that normally comes with a Unix system, and anything else useful, including on-line and hardcopy documentation.

...

在这个设想宏大的 GNU 计划里，包括了操作系统内核、编辑器、shell、编译器、链接器和汇编器等等，每一个都是极其难啃的硬骨头。

不过斯托曼可是个牛人，单枪匹马地开发出世界上最牛的编辑器 Emacs，继而组织和成立了自由软件基金会 (the Free Software Foundation - FSF) 。

GNU 在自由软件基金会统一组织下，相继续推出了编译器 GCC、调试器 GDB、Bash Shell 等运行于用户空间的程序。正是这些软件为 Linux 操作系统的开发创造了一个合适的环境，比如编译器 GCC、Bash Shell 就是 Linux 能够诞生的基础之一。

你有没有发现，GNU 独缺操作系统核心？

实际上，1990 年，自由软件基金会开始正式发展自己的操作系统 Hurd，作为 GNU 项目中的操作系统。不过这个项目再三耽搁，1991 年，Linux 出现，1993 年，FreeBSD 发布，这样 GNU 的开发者开始转向于 Linux 或 FreeBSD，其中，Linux 成为更常见的 GNU 软件运行平台。

斯托曼主张，Linux 操作系统使用了许多 GNU 软件，正式名应为 GNU/Linux，但没有得到 Linux 社群的一致认同，形成著名的 GNU/Linux 命名争议。

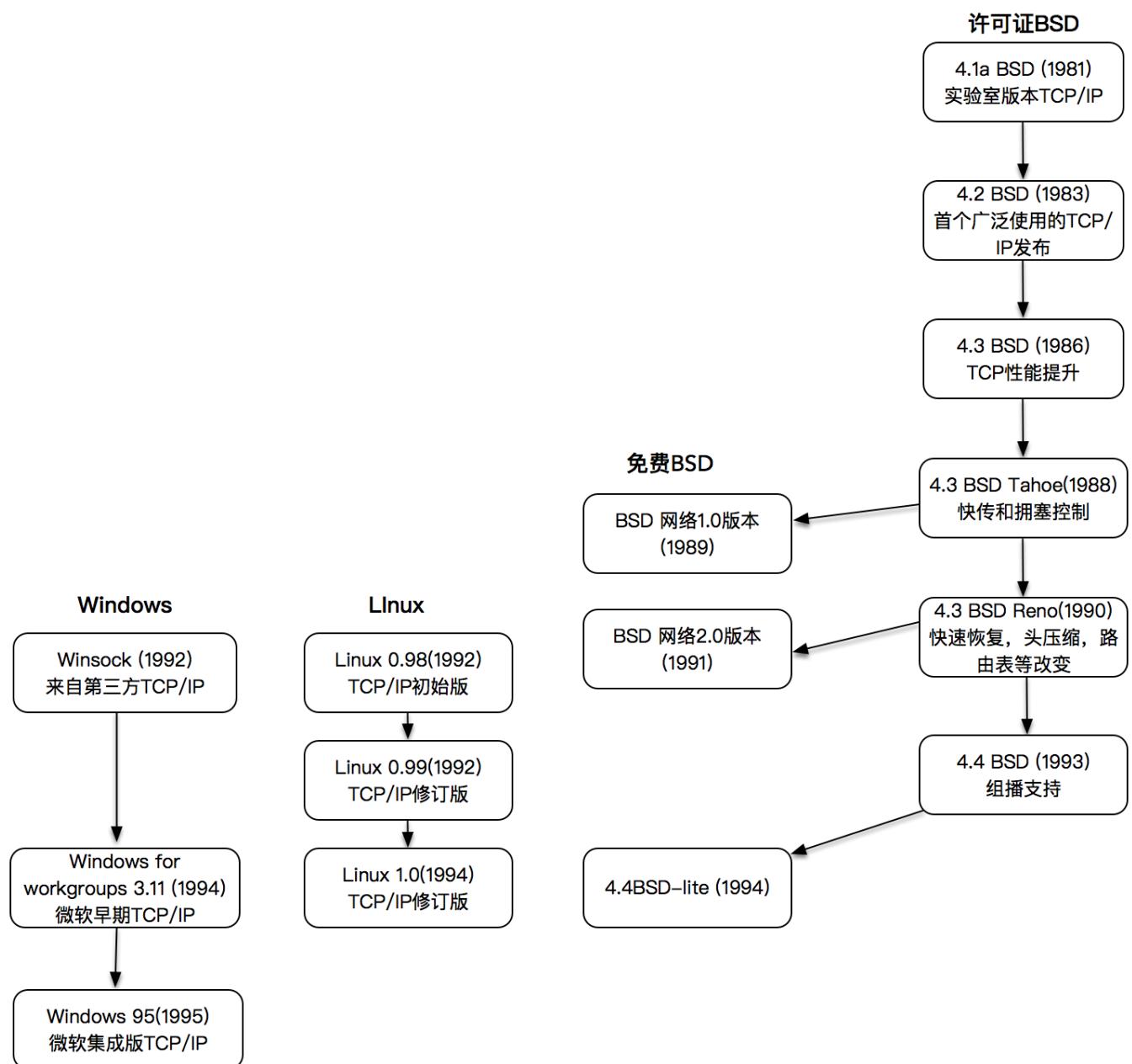
GNU 是这么解释为什么应该叫 GNU/Linux 的：“大多数基于 Linux 内核发布的操作系统，基本上都是 GNU 操作系统的修改版。我们从 1984 年就开始编写 GNU 软件，要比 Linus 开始编写它的内核早许多年，而且我们开发了系统的大部分软件，要比其它项目多得多，我们应该得到公平对待。”

从这段话里，我们可以知道 GNU 和 GNU/Linux 互相造就了对方，没有 GNU 当然没有 Linux，不过没有 Linux，GNU 也不可能大发光彩。

在开源的世界里，也会发生这种争名夺利的事情，我们也不用觉得惊奇。

操作系统对 TCP/IP 的支持

讲了这么多操作系统的内容，我们再来看下面这张图。图中展示了 TCP/IP 在各大操作系统的演变历史。可以看到，即使是大名鼎鼎的 Linux 以及 90 年代大发光彩的 Windows 操作系统，在 TCP/IP 网络这块，也只能算是一个后来者。



总结

这是我们专栏的第一讲，我没有直接开始讲网络编程，而是对今天互联网技术的基石，TCP 和 Linux 进行了简单的回顾。通过这样的回顾，熟悉历史，可以指导我们今后学习的方向，在后面的章节中，我们都将围绕 Linux 下的 TCP/IP 程序设计展开。

最后你不妨思考一下，Linux TCP/IP 网络协议栈最初的实现“借鉴”了多少 BSD 的实现呢？Linux 到底是不是应该被称为 GNU/Linux 呢？

欢迎你在评论区写下你的思考，我会和你一起讨论这些问题。如果这篇文章帮你厘清了 TCP/IP 和 Linux 的发展脉络，欢迎把它分享给你的朋友或者同事。

极客时间

网络编程实战

从底层到实战，深度解析网络编程

盛延敏
前大众点评云平台首席架构师



新版升级：点击「 请朋友读」，20位好友免费读，邀请订阅更有**现金**奖励。

© 版权归极客邦科技所有，未经许可不得传播售卖。页面已增加防盗追踪，如有侵权极客邦将依法追究其法律责任。

上一篇 [开篇词 | 学好网络编程，需要掌握哪些核心问题？](#)

下一篇 [02 | 网络编程模型：认识客户端-服务器网络模型的基本概念](#)

精选留言 (32)

 写留言

 业余爱好者
2019-08-02

网络协议，epoll,系统调用...脑子里对这些基础知识一直一知半解，不成体系，希望通过追一个贴近实战的网络专栏建立知识之间的关联。flag~

展开 ▼

作者回复: 竭力帮你达成所愿



 陈俊豪200

2019-08-02

讲的很好啊，很多书上提及的混乱的历史都被梳理了一遍，很有兴趣，谢谢老师！

作者回复: 这就是我想要的目标



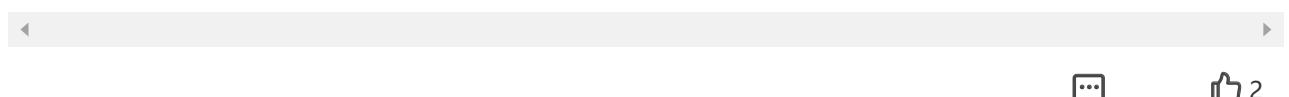
 Skrpy

2019-08-02

我认为没必要把世人熟知的 Linux 改成 GNU/Linux，我觉得如果一个操作系统名字这么写，那着实不好看.....(我不是说 TCP/IP)。C 语言的编译器就是 GNU 家的，它还有许多为人称道的自由软件，GNU 会名垂千古，没必要把自己贴到同样名垂千古的 Linux 脸上

展开 ▼

作者回复: 各有各的想法吧



 Mr. Ren

2019-08-04

连续听了两节课，第一节中所说的学习网络过程中的那种心里很符合我现在的情况，到底是学基础还是学框架有点迷茫，第二课中说了发展历史，对这些年了解的历史更加细一些，图文加语音，足见老师对课程的用心，站在巨人的肩上，可以看的更远，期待老师下一课的课程😊

展开 ▼

作者回复: 我在用心写，你在用心听，一定会有收获





Zopen

2019-08-02

问个问题：

摄像头推送视频流到流媒体服务器（基于TCP传输），理论传输速度是3M/S，实际测试发现是2M/S，请分析下可能出现的原因？

展开 ▾

作者回复: 网卡，交换机，应用程序，都可能是瓶颈



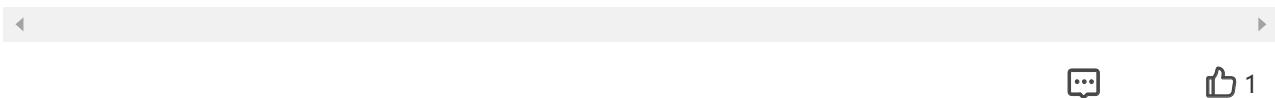
Leon

2019-08-02

之前学习linux网络编程的时候被人给忽悠了，说mac系统不需要装linux，完全兼容，然后学习过程中遇到了一堆不明觉厉的问题，最坑的是macos没有epoll，然后我和一个同学一脸懵逼的把epoll改成了poll才把程序编过去，学习linux编程最好还是装个linux虚拟机，哈哈，当前往事不堪回首

展开 ▾

作者回复: 用vagrant+virtualbox，完美搞定Linux虚拟机环境



奔跑的八戒

2019-08-02

追古溯源，了解历史，理清技术发展的脉络，是为了更好的学习。

作者回复: 接下来就要进入正题了

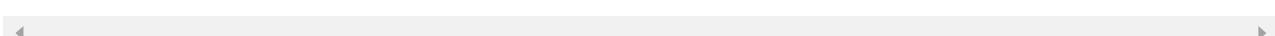


高超

2019-08-02

支持将linux叫做GNU/Linux，这样也算是对GNU致敬了。

作者回复: 你是挺GUN的



...

1



葛学强

2019-08-02

打卡

展开▼

...

1



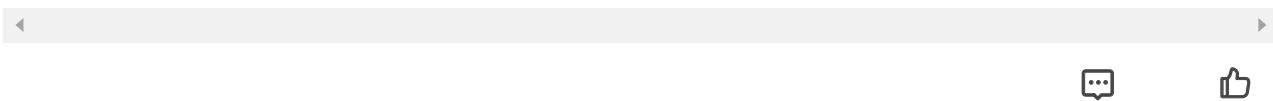
HeFei

2019-08-05

GNU的软件是在什么操作系统上开发的？

展开▼

作者回复: Linux



日不落帝国

2019-08-04

打卡学习

展开▼

...

1

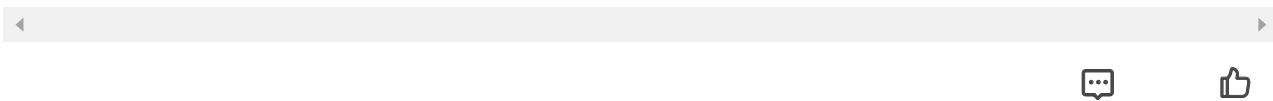


树了

2019-08-04

老师 OSI模型更多的是运用到硬件设备分层，TCPIP协议更多作为互联网协议么？

作者回复: OSI是一个参考模型，实际上我们用的都是TCPIP协议，TCPIP里也有和硬件设备打交道的分层



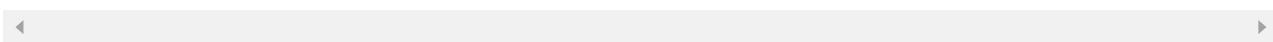
MrUse

2019-08-03

Mac下起docker容器能支持这个么？

展开▼

作者回复: Mac下起的docker实际上是开启了一个Linux虚拟机，所以，应该是可以的





平少

2019-08-02

打卡

展开 ▼



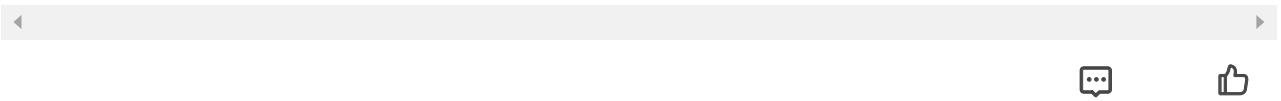
尤俊勇

2019-08-02

总结的很好，老师声音也很有磁性，听起来很悦耳^_^

展开 ▼

作者回复: 谢谢



Sweety

2019-08-02

打卡,好棒,第一次看到这么细致的发展讲解.期待下一章

展开 ▼

作者回复: 下面进入正题了哦，不要打瞌睡哈



Geek_6666

2019-08-02

所以平时教科书上osi七层在实际中并没有采用而是采用tcp/ip标准？

作者回复: 是的



啦啦的小猪

2019-08-02

讲得很好，之前一直不太理解这个历史。很有意思

展开 ▼

作者回复: 历史是很有意思的 , 硅谷的历史也是如此



GuJJ

2019-08-02

系统性的给我们梳理一遍了 , 把之前的点滴记忆串起来了 , 给力点赞



作者回复: 谢谢支持 , 刚开头 , 好戏还在后头



Alen Liao

2019-08-02

打卡

展开 ▼

