

物联网架构与技术 IOT-7

第 7 章 物联网开源工具：开源软件与开源硬件

北京交通大学计算机学院网络管理研究中心 刘峰
fliu@bjtu.edu.cn

2023年11月20日

物联网开源

- 物联网开源正在快速发展。开源的物联网软件和硬件项目可以帮助企业和DIY爱好者通过网络连接设备进行实验。
- 许多关于物联网技术和标准的早期工作已经在开源社区完成了。开源物联网包括软件和硬件，开源硬件大部分是低价提供给物联网爱好者购买的。

开源世界

云和大数据时代的开源项目：

- Linux, Hadoop, OpenStack, Spark, Docker, Kubernetes...
- ...

开源软件

（OSS， Open Source Software） ，

定义为一种其源码可以被公众使用的软件，并且此软件的使用，修改和分发也不受许可证的限制。

开源软件最早出现于20世纪70年代，至今已经经历了数十年的发展历程，在操作系统、编译工具链、数据库、服务器以及移动端等方面都有杰出作品产生，已经成为了当前一股不容忽视的对于计算机以及软件行业有着重要意义的力量。

开源软件如今已经广泛深入渗透到了当前社会生活和工作的各个领域，从不同的侧面和角度影响着人们的日常生活。

软件发展趋势：开源

- 互联网的普及，将原来分散开发人员聚合在一起，只要有一个合适的基础和好的框架，他们就可以开发出产品级的工具软件（以Eclipse，JBoss，MySQL，Subversion，GLASSFISH为例），从而开源成为了一种趋势。

开源软件主要特点

- 开源软件大量出现，[软件外包](#)将更加普及，主要特点如下：
 1. 计算能力的增强，[集成开发环境](#)更加智能，获取现成的类库更加方便，[应用软件开发](#)变得更加容易。
 2. 加上软件本身一次性投资的特点，很多的场合甚至用软件替代硬件，是的软件开发需求增加。
 3. 消费类电子与人们的生活更加息息相关，小的[免费软件](#)，小型桌面游戏的出现。等各方面需要的软件开发人员数量急剧增长(组织形态是大量的小规模开发团队)；在这一因素以及降低成本的压力下，开发外包变得非常普及；
 4. 项目构建工具，资源依赖更加自动化，系统开发也不需要从0开始，而是利用业内的免费框架进行[二次开发](#)。

开源软件发展简史

开源软件最早的思想起源于黑客文化。

1984年，美国国家工程院院士Richard Stallman建立起操作系统GNU（GNU's Not Unix），标志着基于“自由软件”思想的操作系统落成。GNU的诞生，揭开了开源运动的序幕，并且通过GPL协议来保障其能够永久地实现免费共享和自由的使用以及修改发布。随后的一年中GNU不断进化，衍生出GNU EMACS，作为一个集成开发环境，其本身支持自有分发复制，并且因此得以广泛传播，随着传播的不断扩大和深入，也开始不断有人加入到对于EMACS的修改和完善过程中来。

1985年10月，Richard Stallman成立了自由软件基金会（FSF，Free Software Foundation），主要目的是为开发GNU募集资金。1989年，Stallman带头起草了GNU通用公共协议证书，明确提出了“反版权”思想。

1991年，芬兰大学生Linus Torvalds基于GNU GPL框架发布了GNU/Linux，标志着Linux的诞生，至此，开源软件的发展得到了更多人的支持，并且逐步走向正轨。

开源软件发展简史（2）

- 1998年1月，Netscape公司宣布其Netscape浏览器开放源代码；
- 1998年2月，Raymond成立了开放源代码促进会，帮助提供开放源代码的定义以及认证工作
- 1999年，包括Sun、HP、IBM等在内的诸多知名公司开始采用和销售携带Linux系统的计算机，这些巨人的加入，让OSS运动更加繁荣。
- 1998年8月微软作为版权维护思想的代表曾经对开源软件发起过猛烈的进攻，但并没有真正影响到开源软件发展的进程。
- 在2000年前后，开源软件的发展陷入低谷，整个世界对于开源的兴趣似乎都有所减弱。
- 从2005年开始，仍然是以Linux作为代表，新一轮的开源软件研发又开始继续发展。
-

开源软件在未来必然还会有着长足的发展，其生命力也必然会得到进一步的展现！

开源软件发展到2005年这个阶段，已经具有了在操作协同方面、协议基础方面以及开源软件语言方面为数众多的成熟成果，并且在创新的能力分享、风险共同承担，以及透明度和安全性等方面，都有着较快的发展，也得到了行业内各界人士的广泛认可。

HADOOP等大数据平台的诞生，预示着开源软件在互联网时代强大的生命力。

自由软件代表人物：理查德·马修·斯托曼
(Richard Matthew Stallman, RMS, 生于1953年)

- 自由软件运动的精神领袖、GNU计划以及自由软件基金会（Free Software Foundation）的创立者、著名黑客。他的主要成就包括Emacs及后来的GNU Emacs，GNU C 编译器及GNU 调试器。他所写作的GNU通用公共许可证（GNU GPL）是世上最广为采用的自由软件许可证，为copyleft观念开拓出一条崭新的道路。

Richard Matthew Stallman

- 出生日期
1953年03月16日
- 职 业
自由职业者
- 毕业院校
哈佛大学
- 主要成就
创立GNU, FSF, GPL
发起自由软件运动
- 代表作品
Emacs, GCC, GDB



1983年9月27日，Richard Stallman发起了GNU Project

- Richard Stallman是一位在IT领域改变世界的自由斗士，自由软件运动的先驱。
- 作为一名优秀的程序员，MacArthur天才奖获得者，自称自闭症的边缘人士，Stallman是一场通过彻底改变软件游戏规则来对抗私有软件斗争中的开路先锋。对于Stallman来说，自由软件是一种精神上的需要。
- 自从1980年遇到非免费的打印机软件开始，他就将自己的一生投入到消灭私有代码的斗争中去。他以救世主般的宏愿，再加上他世界级的编程水准，以及巨大的号召力获得了大量程序员的支持。
- 1983年，Stallman发布了GNU Manifesto，发起了一个大胆的项目，目的是开发出一种免费的用于替代Unix操作系统的产品。而且他在他自己的软件许可（即 GPL，General Public License）中插入copyleft一词，从而向传统的知识产权系统发起了挑战。
- 微软公司的首席技术官员 Craig Mundie称此举是“对独立商用软件构成的根本性破坏。”

软件天生就是自由的！

- 最初的计算机就像我们的先人发明的算盘一样，只有硬件，没有软件，是一个纯粹的机械装置。直到20世纪中叶，随着电子管、晶体管的发明，计算机的电子成分才超越了机械成分，逐步演化成了现在的电子计算机，在这个过程中，出现了软件，并起到越来越重要的作用，最终成为了计算机的灵魂。最初软件世界里，当然没有自由软件、专有软件、开源软件这些概念，因为软件天生就是自由的，公司在出售的硬件里附带了软件，包括源代码和文档。人们根据自己的需要，修改软件，自由地使用硬件，人与人之间互相分享，协作。关于这方面的经典故事就是Richard Stallman经常举例的“打印机驱动程序”的故事，它生动地展现了软件从天生的自由转向后天的不自由给人们带来的影响。

主要事件

- 1983 GNU诞生
- 1991 Linux诞生
- 1993 Internet从黑客与科学家进入社会主流
- 1995 “开源”诞生,与“自由软件”分道扬镳
- Linux 操作系统的诞生 创始人林纳斯·托瓦兹
- 、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。

LINUX

- 1981 年[IBM](#)公司推出微型计算机IBM PC。
- 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4 月13 日在comp.os.minix 上发布说自己已经成功地将bash 移植到了minix 上，而且已经爱不释手、不能离开这个shell 软件了。
- 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，当时林纳斯·托瓦兹的脑子里想的可能是FREAX，FREAX的英文含义是怪诞的、怪物、异想天开等）。
- 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**）。
- 1993年，大约有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的代码大约有十万行，用户大约有10万左右。
- 1994年3月，Linux1.0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RedHat（小红帽），以GNU/Linux为核心，集成了400多个源代码开放的程序模块，搞出了一种冠以品牌的Linux，即RedHat Linux,称为Linux"发行版"，在市场上出售。这在经营模式上是一种创举。
- 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。

“打印机驱动程序”的故事，它生动地展现了软件从天生的自由转向后天的不自由给人们带来的影响。

- 1970年，在哈佛大学读书的时候，Richard Stallman开始在MIT人工智能实验室工作了，成为程序员社团的一份子，大家彼此分享软件，共同努力增长人类知识，这是生活的一部分。（比尔盖茨为1972年哈佛大学学生，后辍学）
- 1980年，MIT人工智能实验室买的第一台打印机附带有驱动程序的源代码，MIT人工智能实验室的黑客们可以自己修复打印机驱动程序的bug，或者根据自己的需要修改打印机的驱动程序，这为他们的工作带来了很大的方便。后来，MIT又买了一台激光打印机，这次厂商只提供了二进制的打印机驱动程序，它是MIT仅有的一个没有源代码的软件。
- 出于工作的需要，Richard Stallman想修改一下这个驱动程序，但是他无法做到，因为他没有驱动程序源代码。
- 后来 Richard Stallman听说卡内基梅隆大学有这个打印机的驱动程序源代码，他就去了那里，对他们说：“我是来自MIT的朋友，能不能把打印机驱动程序的源代码给我拷贝一份？”。Richard认为大家都属于计算机社团，他们肯定会给他源代码。但是他们拒绝了他。因为他们和厂商签署了一份保密协议，协议要求他们不能向别人拷贝源代码。顿时Richard Stallman感到他们背叛了自由的计算机社团，非常生气，一句话没说就回去了

GNU

- 他所写作的GNU通用公共许可证（**GNU**[GPL](#)）是世上最广为采用的自由软件许可证，为[copyleft](#)观念开拓出一条崭新的道路。他最大的影响是为自由软件运动竖立了道德、政治以及法律框架。他被许多人誉为当今自由软件的斗士、伟大的理想主义者，但同时也有人批评他过于固执、观点落伍。

资源与服务

- 斯托曼认为，在自由软件时代，软件公司可以靠服务和训练。斯托曼希望，有一天软件业者不是靠的“Copyright”版权法，迫使客户花费巨额资金购买软件，而是依仗提供服务(如技术支援、训练)来获取应得的报酬。简言之，未来软件业的基本准则就是“资源免费，服务收费”。
- Apache Web服务器和GNU/Linux操作系统的流行，使新一代黑客们备受鼓舞，纷纷投入商业领域，越来越多的人加盟自由软件，他们是一类全新的黑客：一方面呼应自由软件的精神，一方面又积极拥抱商业世界。于是，与斯托曼持不同政见者将“自由软件”这个名字改成了“开源软件”，看起来好像两者兼容，但斯托曼认为，两者最大的区别就是自由软件将自由精神放在首位。但是对商人来说，自由(free)与免费(free)是同一个词，与斯托曼布道的“自由精神”不同，他们更愿意谈论实际问题，也就是能不能赚到利润的问题。
- 斯托曼依旧不修边幅，无所顾忌。但与当年坚定的执着相比，他的精神状态呈现了一种焦虑和紊乱，而这一切正是他创造的自由软件的成功施加给他的。有一点可以肯定，斯托曼必将越来越被自由软件成功的浪潮所淹没。因为，他引燃的这场革命已经完全超越了他的驾驭范围。这也是许多思想家、革命家、理想主义者的共同命运。

- 1990年度麦克阿瑟奖（MacArthur Fellowship）
- 1991年度[美国计算机协会](#)（Association for Computing Machinery）颁发的Grace Hopper Award以表彰他所开发的Emacs文字编辑器
- 1996年获颁瑞典皇家技术学院荣誉博士学位
- 1998年度电子前线基金会（Electronic Frontier Foundation）先锋奖（Pioneer Award）
- 1999年Yuri Rubinsky纪念奖
- 2001年获颁格拉斯哥大学荣誉博士学位
- 2001年武田研究奖励赏（武田研究奨励赏）
- 2002年成为美国国家工程院院士

开源软件的未来发展

- 能够为整个行业提供更为稳定的发展环境，在产品的维护和部署上会变得更加容易，相关技术的升级以及安全性的实现也更为方便。
- 从应用角度看，开源软件凭借其强大生命力，已经从计算机以及相关信息领域将触角延伸到了工业领域中。这种发展本身也顺应了开源软件自身的开放特征，以 Ethernet 作为其中代表典范，开源技术在工业总线技术系统中正在焕发出蓬勃的生命力，并且不断转向纵深发展，包括诸多数控系统、PLC 以及嵌入式运动控制器等在内的多项技术应用，已经成为了诸多化工产业、油田生产环境等工业环境中必不可少的工具和组件，为推动世界工业的发展发挥着重要的积极作用。

物联网开源工具： Eclipse

- [Eclipse物联网项目](#)
- Eclipse正在资助几个关于物联网的项目。它们包括应用框架服务、物联网协议的开源实现（协议包括MQTT CoAP协议、OMA-DM协议和OMA LWM2M协议）、用lua语言进行工作的工具（eclipse正在推动lua语言为理想的物联网编程语言）。Eclipse相关的项目包括 Mihini、Koneki和Paho。该网站还包括一个模拟环境，在这个环境可以用工具进行试验并有一个现场演示。

IOT中间件

- [IoTSyS](#)

为智能设备提供一个通信协议栈。它支持多种标准和协议，包括IPv6、oBIX、6LoWPAN、受限制的应用协议和高效的XML交换格式。网站视频展示其工作原理。

-

- [OpenIoT](#)

该项目是一个从传感器云中获取信息的开源中间件，目的是使能基于云传感器检测作为一种服务，并制定了智能农业使用案例、智能制造、城市拥堵检测、智能生活和智能校园。它的支持者包括雅典信息技术学院（AIT）、巴黎高等洛桑联邦理工学院（EPEL）、弗劳恩霍夫光电研究所、系统技术和图像开发IOSB、SENSAP微系统AE、AcrossLimits、联邦科学与工业研究组织（CSIRO）、萨格勒布电气工程和计算机学院以及爱尔兰国立大学和高威大学。

操作系统

- [AllJoyn](#)

最初是由高通公司创建的，这个基于物联网的开源操作系统 linux基金会、微软、LG、高通等支持。它包括一个框架和一组服务，这使得制造商能够创建兼容的设备。它是跨平台的，它的应用程序接口可以用于安卓、iOS、Mac OS X、linux和win7。

- [Contiki](#)

它连接低功耗微控制器到互联网，并支持如IPv6、6LoWPAN、RPL和COAP协议。其他主要功能包括高效的内存分配、全IP网络、极低的功耗、动态模块加载等等。

- [Raspbian](#)

虽然树莓派被认为是教育设备，但许多开发人员已经开始在物联网项目中使用这个信用卡大小的电脑了。虽然完整的硬件规格不是开源的，但是大部分软件和文档是开源的。Raspbian是一种基于linux发行版Debian的流行树莓派操作系统。

- [RIOT](#)

RIOT自称为“友好的物联网操作系统”。RIOT是FeuerWhere项目的分支，首次亮相在2013年。它的目的是既开发者友好又资源友好。它支持多种架构，包括MSP430、ARM7、Cortex-M0、Cortex-M3、Cortex-M4和标准的x86电脑。

- [Spark](#)

Spark是一个分布式的，基于云计算的物联网操作系统。这家公司也提供易于使用的硬件开发套件和初始售价为39美元的相关产品（这个产品的硬件设计也是开源的）。它包括一个基于web的IDE，一个命令行界面，支持多国语言和用于不同物联网设备的库。它拥有一个非常活跃的用户社区，在上面可以获得许多文档和在线帮助。

平台和集成工具

- [DeviceHive](#)

提供一个机器对机器通信框架，支持创建网络，易于使用基于web的管理软件、应用安全规则和监控设备。提供内置有DeviceHub的样本项目。

- [Devicehub.net](#)

基于云的服务，存储物联网相关的数据，提供数据的可视化并允许用户在网页上控制物联网设备（自动化家电，跟踪车辆数据，监测天气等）。

- [Mango\(芒果\)](#)

开源的机器对机器软件，基于网络的它支持多个平台。它的主要功能包括支持多协议和数据库、元点、用户自定义事件、导入/导出等等。

-

延生阅读建议

- 1、《开源软件文集：开源革命之声》
- 2、FREE AS AN FREEDOM,RICHARD STALLMAN'S
CRUSADE FOR FREE SOFTWARE,

本章思考题

- 1、简述开源软件及其特点，给出一个物联网相关的软件开源社区并简要描述其特色。
- *2、简述开源硬件及其特点。