



10年口碑积累，成功培养50000多名研发工程师，铸就专业品牌形象

华清远见的企业理念是不仅要良心教育、做专业教育，更要受人尊敬的职业教育。

《嵌入式 Linux 基础教程》

作者：华清远见

专业始于专注 卓识源于远见

第 1 章 引言

本章目标

现在使用专有操作系统的人越来越少了，他们转而选择 Linux 之类的自由操作系统，这一趋势在许多传统嵌入式操作系统公司的高层引起了震动。鉴于诸多显而易见的好处，Linux 不再局限于服务器应用这一传统阵地，同时还用在大量其他产品中。这些嵌入式系统 (embedded system) 的例子包括手机、DVD 播放器、电视游戏机、数码相机、网络交换机和无线网络设备。Linux 极有可能已经出现在你的家中或汽车里。

- 1、为什么使用Linux
- 2、嵌入式Linux现状
- 3、开源和GPL
- 4、标准和相关机构
- 5、小结

专业始于专注 卓识源于远见

1.1 为什么使用 Linux

出于很多经济和技术上的考虑，在嵌入式设备中采用 Linux 操作系统的厂商越来越多。这个趋势实际上贯穿到各类市场和技术领域。目前，Linux 已经广泛应用于嵌入式产品中，如全球范围的公共电话交换网络、全球数据网络、无线移动手持设备以及操作这些网络的设备。Linux 也成功地应用在汽车及消费产品中，如游戏与 PDA、打印机、企业交换机和路由器以及其他产品。嵌入式 Linux 的采用率持续上升，谁都无法预料将上升多少。

嵌入式 Linux 的快速发展有下面几个原因。

Linux 已经逐渐取代传统的专有嵌入式操作系统，成为成熟、高性能且稳定的产品。

Linux 支持众多应用程序和连网协议。

Linux 适应性强，既可在小型消费设备中使用，又可用于大型、重型、电信级交换机和路由器。

Linux 不需要授权就可以进行部署和应用，而传统的专有嵌入式操作系统往往做不到这一点。

Linux 吸引了全世界无数的开发者，可以及时地支持新型的硬件架构、平台和设备。

现在，越来越多的硬件和软件行业的厂商（包括顶级制造商和独立软件开发商）都支持 Linux。

基于种种原因，Linux 已经越来越多地应用在普通的家用电器中，从高清电视到移动手持设备等各种产品。

1.2 嵌入式 Linux 现状

不用对 Linux 在嵌入式领域爆炸式的发展感到惊奇。其实，阅读本书就说明了嵌入式已经触及你的生活。我们无法估量这个市场到底有多大，因为还有许多公司正在开发他们自己的嵌入式 Linux 发行版。

由 Rich Lehrbaum 创立的 LinuxDevices.com 是一个关于 Linux 新闻和信息的门户网站，每年都会进行一次有关嵌入式 Linux 市场的调查。根据最近一次调查报告的数据显示，在每年数千个新项目中，Linux 已经占据了操作系统的半壁江山。报告称，大约半数被访者基于 Linux 进行嵌入式设计，紧随其后的操作系统的使用率只占被访者的 1/8，而曾经统领嵌入式市场的商业操作系统的使用率已经下降到不足 1/10。即使你有充分的理由怀疑这份调查结果，但嵌入式 Linux 在当今市场中的统治地位已是不争的事实。

1.3 开源和 GPL

促使我们使用 Linux 的一个根本原因，是因为它是开源的（open source）。Linux 内核遵循 GNU GPL 条款，这意味着 Linux 是自由软件¹。实际上，GNU GPL 在第二段声明：“在谈及自由软件时，我们所说的自由是指可自由使用，而非价格。” GPL 条款简明扼要，其中最重要的核心条款是：

终生有效；

允许用户免费运行程序；

允许用户学习和修改源代码；

允许用户发布源代码或其修改版；

GPL 软件的传播对象拥有同等权力。

如果软件是根据 GPL 许可证发布的，就必须始终遵守该许可证²。即使代码被大量修改（这种修改在 GPL 中是被允许和提倡的）修改版本仍必须根据 GPL 条款进行发布。这就是说，任何用户都可以使用 GPL 软件以及软件的修改版本（也称为衍生版）。

不论包含任何内容，我们发布软件时不会有任何限制，也无需缴纳任何费用。但这并不意味着供货商在 GPL 软件上无利可图。对于一个 GPL 软件，不论它是不是衍生（修改）版本，我们都可以对其进行修改并重新发布。但是修改版的作者必须根据 GPL 条款规定来发布版本。任何衍生版的发行版本，例如用户自定义版本，也同样必须遵循这个规定。

¹ 大部分专业开发管理者都认同，虽然可以免费下载 Linux，但是在嵌入式平台开发和部署任何操作系统都是有成本的（通常还花费不菲）。

² 如果版权所有人同意，理论上软件可以根据新的授权方式发布，但这种情况不太可能出现。

如果你想回顾一下开源运动发展的传奇历程，可以翻阅本章结尾“参考资源”中 Eric S. Raymond 的著作。

免费与自由

在关于开源的自由本质的讨论中总是离不开 free 所代表的两个概念：“自由”和“免费”。（对后者更感兴趣。）GPL 许可证为软件定义的是“自由”，它确保你可以自由地使用、研究和修改该软件。使用修改版本代码的用户同样拥有这些权力。绝大多数人都非常理解这个概念。

我们听到的最容易让人误解的是，Linux 是“免费软件”。的确，Linux 是可以免费获取的。也可以在几分钟内下载一个 Linux 内核。但是，任何专业的开发管理人员都明白，项目中所需要的软件有相当一部分是需要支付费用的，这包括获取、集成、修改、维护和支持各阶段的费用，再加上获取和维护工具链、库、应用程序和针对特定体系结构配置的交叉开发工具的费用。很快你会发现，将你开发的软件包部署到嵌入式 Linux 系统中也要花费一定的费用。

1.4 标准和相关机构

Linux 仍然会继续占领台式机、企业和嵌入式的市场份额，目前正在出台的新标准和机构为 Linux 的使用和大众化铺平了道路。本节将会介绍你可能想要熟悉的标准。

1.4.1 LSB

与 Linux 最相关的标准是 LSB（Linux 标准基础）。LSB 的目的是建立一系列标准，以提高不同 Linux 版本中应用程序之间的互操作性。目前，LSB 涵盖了几个体系结构，包括 IA32/64、PowerPC 32、PowerPC 64、AMD64 及其他常见的体系结构。该标准已形成了核心组件和特定体系结构组件两个部分。

LSB 规定了 Linux 发行版本的公共特性，包括对象格式、标准库接口、最小命令集和实用工具集及其行为、文件系统布局以及系统初始化，等等。

如果想了解更多关于 LSB 的知识，请参考本章后面的“参考资源”。

1.4.2 OSDL

OSDL（开源开发实验室）的建立促进了 Linux 挺进大众市场。根据这份声明，OSDL 目前能够为 Linux 社区提供企业级的测试工具以及其他一些技术支持。更重要的是，OSDL 还资助了一些工作组来为 3 个重要的市场领域制定标准，并参与开发各领域相关的特殊应用。下面将依次介绍这 3 个领域所带来的创新。

1. OSDL：电信级Linux

全球大型网络和电信设备制造商大部分都是基于嵌入式 Linux 操作系统来开发或组装电信级设备的，用来满足电信级设备的高可靠性、高可用性和快速适用性。这些供应商在制造产品时充分考虑了信息冗余度、交换性、容错性能、协作性以及实时性等各项指标。

OSDL 电信级 Linux 工作组为电信级设备制定了一套需求规范，当前最新版本的规范覆盖了如下 7 大功能领域。

可用性需求：提供高可用性，包括在线维护、冗余和状态监控。

集群性需求：提供冗余性服务，例如集群成员的管理及数据的观测。

服务性需求：提供远端的服务及维护，例如 SNMP（简单网络管理协议）及对风扇和供电情况的诊断监测。

性能需求：定义运行性能、伸缩性、对称多线程处理、延时等性能指标。

标准需求：定义电信级兼容设备所遵循的标准。

硬件需求：规定高可用性硬件的管理指标，例如刀片服务器组及硬件管理接口等。

安全性需求：提高整个系统的安全性以使系统免受攻击。

2. OSDL：移动Linux计划

在编写本书时，市场上已经出现了为数不少的基于嵌入式 Linux 的手持移动产品（如手机）。据报道，已经有数以百万计的手持设备中使用了 Linux。毋庸置疑，这个趋势还将扩大。这预示着嵌入式 Linux 将会占有原本由传统的专有实时操作系统占有的最大的市场份额。以上说明，Linux 系统已经为进军商用嵌

入式产品领域做好了充分的准备。

OSDL 资助了名为“移动 Linux 计划”的工作小组。根据 OSDL 网站的说明，它的主要目标是促进 Linux 在下一代手持移动设备及具有语音及数据服务的便携式设备上的应用。这个工作组关注的主要工作领域包括：开发工具、I/O 及连网、内存管理、多媒体设备、性能模块、电源管理、安全性及存储模块。

3. OSDL：业务可用性论坛

如果所开发的产品要求高可靠性、高可用性及高维护性（Reliability, Availability, Serviceability, RAS），你应该熟悉业务可用性论坛（SA 论坛）。这个组织在电信级设备和其他商业设备的系统管理通用接口的制定中扮演着非常重要的角色。业务可用性论坛的网址为 www.saforum.org。

1.5 小结

Linux 在开发人员及嵌入式产品制造商中的使用率将持续增长。

Linux 在嵌入式设备中的应用将持续高速增长。

列举了促使 Linux 在嵌入式市场快速增长的几大因素。

介绍了影响嵌入式 Linux 的几大标准和相关机构。

参考资料

The Cathedral and the Bazaar

Eric S. Raymond

O'Reilly Media, Inc., 2001

Linux Standard Base Project

www.linuxbase.org

OSDL（开源开发实验室）

www.osdl.org

联系方式

集团官网：www.hqyj.com

嵌入式学院：www.embedu.org

移动互联网学院：www.3g-edu.org

企业学院：www.farsight.com.cn

物联网学院：www.topsight.cn

研发中心：dev.hqyj.com

集团总部地址：北京市海淀区西三旗悦秀路北京明园大学校内 华清远见教育集团

北京地址：北京市海淀区西三旗悦秀路北京明园大学校区，电话：010-82600386/5

上海地址：上海市徐汇区漕溪路 250 号银海大厦 11 层 B 区，电话：021-54485127

深圳地址：深圳市龙华新区人民北路美丽 AAA 大厦 15 层，电话：0755-25590506

成都地址：成都市武侯区科华北路 99 号科华大厦 6 层，电话：028-85405115

南京地址：南京市白下区汉中路 185 号鸿运大厦 10 层，电话：025-86551900

武汉地址：武汉市工程大学卓刀泉校区科技孵化器大楼 8 层，电话：027-87804688

西安地址：西安市高新区高新一路 12 号创业大厦 D3 楼 5 层，电话：029-68785218

广州地址：广州市天河区中山大道 268 号天河广场 3 层，电话：020-28916067