



【干货分享】嵌入式学习路线公开！（书籍推荐+视频推荐+练手项目）



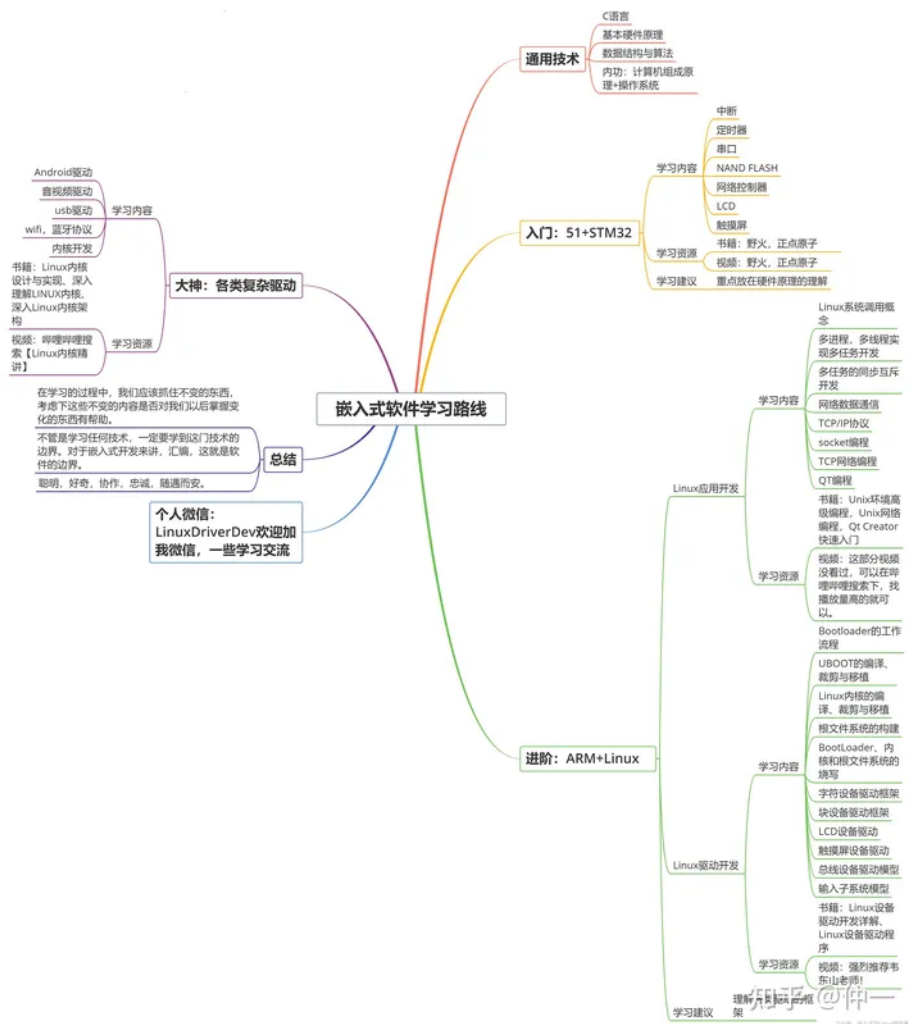
仲一

关注他

103 人赞同了该文章

哈喽，大家好，我是仲一。最近有小伙伴在微信私信我，如何学习嵌入式。一直想写一篇学习路线的文章，由于各种原因拖到了现在。趁着国庆节在家，终于肝完了这篇文章。

我个人是从STM32转到驱动开发的，在研二的时候学习了韦东山老师的驱动开发的课程，转到了驱动开发的方向。下面就如何学习嵌入式说下我个人的看法。



什么是嵌入式?

嵌入式即嵌入式系统，IEEE（美国电气和电子工程师协会）对其定义是用于控制、监视或者辅助操作机器和设备的装置，是一种专用的计算机系统。



国内普遍认同的嵌入式系统定义是以应用为中心，以计算机技术为基础，软硬件可裁剪，适应应用系统对功能、可靠性、成本、体积、功耗等严格要求的专用计算机系统。

从应用对象上加以定义来说，嵌入式系统是软件和硬件的综合体，还可以涵盖机械等附属装置。嵌入式系统作为装置或设备的一部分，它是一个控制程序存储在ROM中的嵌入式处理器控制板。

事实上，所有带有数字接口的设备，如手表、微波炉、录像机、汽车等，都使用嵌入式系统，有些嵌入式系统还包含操作系统，但大多数嵌入式系统都是由单个程序实现整个控制逻辑。

嵌入式方向

嵌入式工程师需要掌握的内容非常广泛，主要包括嵌入式软件、嵌入式硬件、以及相关行业、产品的专业知识。作为嵌入式初学者，我们不可能，也没有那么多精力把所有的知识到搞的很精通，我们要学会抓住重点，学会取舍，达到一通百通，事半功倍的学习效果。首先嵌入式技术主要分为嵌入式软件和嵌入式硬件两大方向。

嵌入式硬件方向

嵌入式硬件工程师主要工作职责是为产品设计硬件电路原理图，设计硬件PCB板，选择合适的元器件，焊接调试硬件电路板，保证硬件电路板的可靠性、稳定性和抗干扰能力。

因为现在集成电路发展迅速，大部分集成电路厂商都会提供参考电路，所以硬件电路原理图的设计相对来说比较简单，硬件工程师工作的含金量主要体现在产品的可靠性和稳定性设计、以及电磁兼容设计，这才是硬件设计工程师的含金量所在。

要成为一个资深的嵌入式工程师相当难，一方面要有非常扎实的理论知识，同时也要有相当的那种大型的、高频CPU、多层PCB板的设计经验。

嵌入式硬件工程师要学的课程主要有模拟电路设计、数字电路设计、电磁波理论等。熟悉常用的放大电路、滤波电路、电源电路设计和分析。

嵌入式软件方向

嵌入式软件工程师的职责主要是根据产品的功能需求设计好软件，让硬件工作起来。

嵌入式电子产品硬件部分，大部分都是相同的，核心的都是由CPU、RAM和FLASH 几大部分组成，而软件就千差万别了。产品的具体功能都是由软件来实现的，一般来讲一个产品的实现，软件设计的工作量是硬件设计的4 ~ 5倍。

所以一般情况下，一个公司的软件工程师数量是硬件硬件工程师的4~5倍，嵌入式软件工程师需求比硬件工程师大很多，同时跟硬件工程师相比，嵌入式软件工程师学起来相对容易些，所以这里我重点和大家谈一下嵌入式软件工程的学习路线。

学习嵌入式需要那些内容？

C语言

C语言是嵌入式的重中之重，Linux操作系统就是用C实现的，包括安卓系统的底层也是C语言实现的，基础不牢，地动山摇，一定要打好基础。

C语言学习过程中重点要放在指针，结构体，文件的处理，数组等。在学习过程中，一定要多写代码，代码光看是看不会的。

遇到错误不要怕麻烦，善于使用搜索工具，百度，google，stack overflow。要知道，你遇到的问题别人肯定也会遇到过，一般在网上一搜就会有答案。

最后，要多调试程序，熟悉调试的过程。程序三分写，七分调，没有谁的程序是可以一遍写对的。而且，多调试程序也可以让我们理解程序具体是如何执行的。



基本的硬件原理

嵌入式肯定要和硬件打交道的。如果做嵌入式的应用层的话，可能和硬件接触的少一点。但是很多企业在面试的时候，也会问一些基本的硬件知识。

比如，我同学在面试联发科的C++工程师的时候，就问到了他很多关于硬件的知识（中断是什么，轮询是什么，二者有什么区别，一个基本嵌入式系统有什么构成等），所以说硬件知识知道越多越好，就算做应用层，一些最基本的也要知道。

如果是打算做嵌入式底层的话，对于硬件知识的掌握要求就比较高了。比如，LCD是如何显示的，IIC协议/SPI协议是什么，如何收发数据，不同设备对于IIC的速度有什么要求，IIC协议上拉电阻一般是多少等等。只有明白了硬件原理，在看芯片手册的时候才能明白如何去配置各个寄存器。

此外，常用的设备仪器的使用能掌握就更好了，和硬件工程师扯皮的时候会用到。比如，万用表，示波器，逻辑分析仪等。不会也没关系，这部分不是必须的。

数据结构与算法

这部分是程序员的必修课。在各大厂的秋招春招中，笔试面试都是必考的。常见的数据结构如链表，二叉树，堆，队列，常见排序算法及其改进（快排，归并，冒泡，插入）等都是要掌握的。如果是为了找工作，这部分内容有很多是要能达到手写的目的。（相关内容见我整理的嵌入式软件工程师笔面试指南）

虽然嵌入式对于数据结构与算法的要求不像传统互联网那么高，而且，这些数据结构在以后的工作中不一定可以用到，但是基本的我们还是要知道的。

像Linux内核中就用到很多的链表，二叉树等。掌握这部分内容对于我们以后跳槽，深入研究操作系统都有很大的帮助。

计算机基础

这部分直接决定了我们以后是否能走的更远，像操作系统的基本概念，计算机组成原理的内容都是需要我们去了解的。比如自旋锁，信号量，阻塞与非阻塞等。

学习任何技术一定要学到这门技术的边界，对于嵌入式来讲，它的边界就是汇编。汇编语言不要求会写，但是一定要能看懂（其实就是Arm指令集）。在很多情况下，看反汇编文件对于bug的调试会更方便。

学习路线推荐

入门：51+STM32

主要学习内容

中断、定时器、串口、NAND FLASH、网络控制器、LCD屏、触摸屏等的工作原理。

学习资源推荐

视频：野火，正点原子

书籍：野火，正点原子

学习建议

如果你以后的方向是驱动开发，这部分学习的话重点放在硬件知识的理解。买个开发板，学习下他们的例程是如何写的，常用嵌入式外围设备的硬件工作原理，以及如何使用C语言来编程、控制这

楚。



这部分主要分为两个方向：Linux应用开发，Linux驱动开发。下面我会对这两个方向分别进行说明。

有了之前的单片机基础，上手Linux开发就会快一点。可以买个ARM-A内核的开发板，ARM-A和stm32很多地方都是相通的，理解起来不难，二者最大的差别在于开发环境，很多新手入门Linux开发在搭建环境时就被劝退了。学习ARM-A前可以先看下《ARM体系结构与编程》，再去看看韦老师视频的话会理解快一点，视频中讲到的难理解的这里都有。

推荐一个 github仓库，上面放了上百本经典的嵌入式，计算机书籍，可以star一下，下次找书直接在上面搜索就可以了：
[github 书籍宝藏仓库](#)
github访问不了可以访问这个：[gitee 书籍宝藏仓库](#)

应用开发

主要学习内容

Linux系统调用概念，多进程，多线程实现多任务开发，多任务的同步互斥开发:互斥锁、信号量，网络数据通信过程，TCP/IP协议，Socket编程、TCP网络编程、UDP网络编程，QT编程。

学习资源推荐

书籍：《Unix环境高级编程》，《Unix网络编程》，《Qt Creator快速入门》

视频：这部分视频没看过，可以在哔哩哔哩搜索下，找播放量高的就可以。

驱动开发

主要学习内容

Bootloader的工作流程、UBOOT的编译、裁剪与移植、Linux内核的编译、裁剪与移植，根文件系统的构建、BootLoader、内核和根文件系统的烧写。

重点驱动框架如：字符设备驱动、块设备驱动、LCD设备驱动、触摸屏设备驱动，总线设备驱动模型，输入子系统模型等。

学习资源推荐

书籍：《Linux设备驱动开发详解》《Linux设备驱动程序》

视频：强烈推荐韦东山老师！！

学习建议

对照视频一点一点学习的过程中，刚开始第一遍看的话会有很多地方不明白，不要紧。如果在查阅了一些资料后还是不明白，可以先往后放放，不用深究。内核的许多东西一旦深究起来，越陷越深。

作为初学者，学习驱动开发主要学习驱动的框架（比如，输入子系统模型常用的一个函数input_attach_handler()这个函数，刚开始我们只需要知道他是用来匹配dev设备和驱动软件就可以，暂时可以不用知道这个函数内部是如何实现的）。有一定基础之后，可以再去深究其中的某个点，思考他们为什么这么写。

大神：各类复杂驱动

一般自学能到第二个阶段就已经相当不错了。复杂驱动部分一般是在工作中学习的。像Android驱动，音视频驱动，usb驱动，wifi，蓝牙协议，内核开发等都是比较深入一点的东西了，随便拿出一块内容，深入钻研下都可以成为这个领域的专家。

书籍：这部分方向很多，我自己对很多方向也不了解。分享几本不错的内核书籍，《Linux内核设计与实现》《深入理解Linux内核》《深入Linux内核架构》



视频：哔哩哔哩搜索【Linux内核精讲】

总结

1. 在学习的过程中，我们应该抓住不变的东西，考虑下这些不变的内容是否对我们以后掌握变化的东西有帮助。
2. 不管是学习任何技术，一定要学到这门技术的边界。对于嵌入式开发来讲，汇编，这就是软件的边界。
3. 经常会在往上看到有人讨论，嵌入式有35岁危机吗？不能说没有，只能说压力相比于互联网可能会小点。
4. 嵌入式相对于互联网来讲，技术的更新迭代没有那么快。如果能在嵌入式某个领域深入研究，建立起技术的护城河，或许职业生涯会长一点。
5. 聪明，好奇，协作，忠诚，随遇而安。

推荐一个 github仓库，上面放了上百本经典的嵌入式，计算机书籍，可以star一下，下次找书直接在上面搜索就可以了：

[github 书籍宝藏仓库](#)

github访问不了可以访问这个：[gitee 书籍宝藏仓库](#)

练手项目推荐这篇文章：

分享GitHub上一些嵌入式相关的高星开源项目

[mp.weixin.qq.com/s?...](#)

[mp.weixin.qq.com/s?__biz=Mzg5ODUxNDMxMA==...](#)

笔试面试推荐这个专栏：

嵌入式软件工程师笔试面试指南

[www.zhihu.com/column/c_136608641238360064...](#)

[www.zhihu.com/column/c_1366086412383600640](#)

学习路线：

仲一：【干货分享】嵌入式学习路线公开！
(书籍推荐+视频推荐+练手项目) 77 赞...

103 赞同 · 11 评论 文章



嵌入式经典书籍，免费下载，值得收藏：

仲一：嵌入式Linux必读经典书籍(含下载方式)82 赞同 · 5 评论文章82 赞同 · 5 评...

102 赞同 · 5 评论 文章



码字不易，如果觉得本篇文章对你有帮助，可以点个免费的赞支持作者 @仲一



仲一

114 次咨询 ★★★★★ 5.0

9717 次赞同

[去咨询 >](#)

编辑于 2022-09-24 21:05

「真诚赞赏，手留余香」

还没有人赞赏，快来当第一个赞赏的人吧！



书籍推荐 嵌入式开发 嵌入式系统



评论千万条，友善第一条

11 条评论

默认 最新

评论内容由作者筛选后展示



HHY

太棒了

2021-10-22

回复 1



仲一 作者

感谢支持

2021-10-24

回复 赞



快雪时晴

大二学过数电模电，但已经一年多没用，学习前要捡起来吗？

2022-11-19

回复 赞



仲一 作者

做软件暂时不用看。

2022-11-20

回复 赞



莱特山山酒

写的很棒，有收货，感谢博主~

2022-10-09

回复 赞



仲一 作者

记得点赞，转发，收藏一键三连哦

2022-11-20

回复 赞



张益达

写的太好了，感谢博主

2022-09-24

回复 赞



仲一 作者

感谢支持

2022-09-24

回复 赞



学习king

书籍宝藏gitee打不开了一一

2022-06-06

回复 赞



仲一 作者

先看下github吧

2022-06-06

回复 赞



仲一 作者

大佬们，收藏的时候，记得点个【赞】呀

2021-10-22 · 热评

回复 赞

文章被以下专栏收录



Linux驱动开发

本专栏主要记录分享Linux驱动开发的相关内容



嵌入式入门学习路线（更新中）

从事嵌入式相关工作整整四年，在此分享一下嵌入式入门学习路线吧。一、linux系统操作基础《鸟哥的私房菜》 shell Makefile 二、C语言《C语言参考手册》 三、数据结构《大话数据结构》 四、...

Fartl...

发表于老程序员逆...



1.嵌入式学习路线和方法

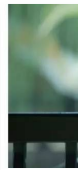
嵌入式工程...

发表于系列文章



嵌入式学习路线+资料放送

嵌入式开发学习



合理的好学习

C语言编