

走近嵌入式

strongerHuang 2021-12-02 08:30

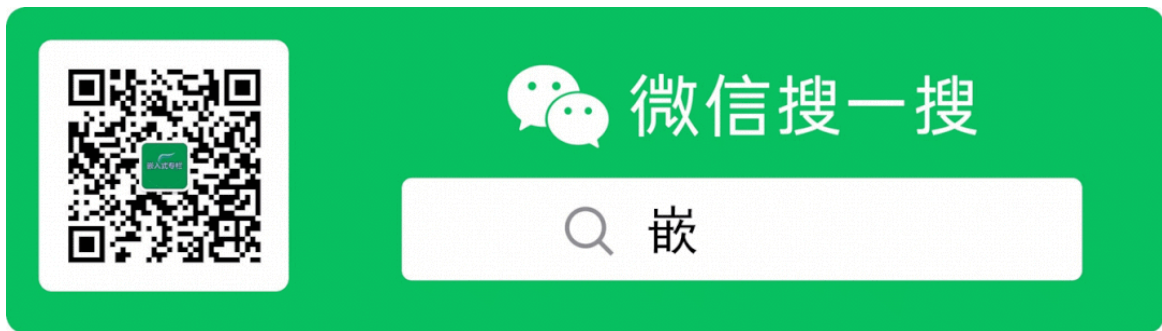
以下文章来源于安晓辉生涯，作者鲸鱼



安晓辉生涯

安晓辉，畅销书作者/程序员/职业规划师/知乎2021新知答主/西安电子科技大学特邀生...

关注+星标公众号，不错过精彩内容



作者 | 鲸鱼

本文分享给那些学习嵌入式犹豫不决的同学。

小李读大学时学的是机械，毕业后从事电梯调试工作。他觉得这份工作门槛低，没有发展空间，说白了就是“修电梯”的，又不是“研发电梯”。

于是他问我，**需要学些什么才能找到一份嵌入式软件开发的工作？**

我想，在决定“走进”嵌入式软件开发之前，不妨先“走近”，多方面了解一下嵌入式软件，然后再决定要不要转过来。

什么是嵌入式软件？

嵌入式软件，就是运行在嵌入式系统上的软件，而不是运行在通用PC上。嵌入式系统一般用在专用设备上。

这些专用设备通常硬件资源（如处理器、存储器等）非常有限，并且对成本敏感，有的还要求实时响应。

像手机、可穿戴设备、数字相机、机顶盒、游戏机、智能玩具、数控设备或仪表、汽车电子、医疗仪器、航天航空设备等都是典型的嵌入式系统。

嵌入式系统的分层

一般来说，嵌入式系统从下至上可分为硬件层，驱动层，系统层，应用层。对于简单的嵌入式系统，可以没有系统层。

对于硬件层，一般是硬件工程师来做。要求熟悉模拟电路、数字电路及各种元器件，熟悉各种处理器及外围设备，会设计PCB，有的要求懂FPGA开发。由于本文讨论的是软件，我对这一块也不熟悉，所以不敢妄言。

对于驱动层，要求熟悉相关处理器体系结构，熟悉bootloader过程，熟悉中断过程，能读懂硬件原理图、时序图，C语言熟练，能根据芯片手册编写出外围设备的驱动。如果涉及到通信设备（比如WIFI芯片），还要熟练掌握通信协议原理。

对于系统层，一般都是移植，很少有人自己写操作系统。要求熟悉操作系统原理，比如线程调度，内存管理，文件系统等，还要熟悉处理器体系结构与指令集。如果要移植Linux，需要掌握u-boot移植、内核裁减、交叉编译、内核调试、根文件系统制作等整个流程。

对于应用层，如果没有操作系统的话，程序一般不会复杂，根据业务逻辑调用驱动层接口就可以。如果有操作系统的支持，就和一般的应用软件开发很接近了，所以可以看成是桌面软件开发。对于Linux操作系统，要求掌握Linux系统编程、网络编程、进程间通信，图形界面编程、数据库等。

通过以上分析，我认为驱动层和系统层是嵌入式软件工程师的核心竞争力。

做嵌入式软件的好处

1. 门槛高一点

需要懂底层软件（比如操作系统级、驱动程序级）和硬件（比如ARM体系结构、各种外围设备接口）原理；在学习条件上，不是一台PC机就可以学，而是要有一块开发板；对于某些需求，还需要采购相关外围模块。这些都是有一定门槛的，既然门槛高一点，那么可替代性就弱一点。

2. 不是那么累

首先，嵌入式软件工程师要写的代码量比较少，不像应用软件动辄就是几十万行甚至上百万行，所以工作强度比较低；其次，搞嵌入式系统的公司大多都是做产品的，有自己的产品计划，不像搞企业应用的公司为了客户需求经常赶进度；再次，嵌入式软件工程师所开发的产品一般是通用的，不会因客户的不同而修改；最后，工作范围比较窄，所涉及的知识和技术远远没有上层软件变化快。

3. 对行业的依赖小

对于驱动层和操作系统层的工程师，他们只负责底层系统，在系统之上开发什么业务和他们关系不大，那是应用工程师的事。所以他们较容易换行业。

4. 有成就感

对于大型应用软件，因为代码量太大，一个工程师只能负责其中一小部分，可能感觉自己就是一个小螺丝。对于嵌入式软件，通常需要编写的代码量比较少，如果应用层比较简单的话，往往一个人就把一块板子上的软件全包了。当你靠一己之力做出一个“小而美”的东西后，非常有成就感。

5. 适合创业

如果你有创业的想法，可以从嵌入式系统切入。嵌入式系统是软硬结合的东西，可不像应用软件那样容易被盗版。

做嵌入式软件的缺点

凡事都有两面性，说完好处再来说说缺点。不得不承认，嵌入式软件的岗位需求小于应用软件。

特别是从事嵌入式的小企业数量较多（小企业要搞自己的产品创业），知名大公司较少（比如华为、中兴、意法半导体、三星、德州仪器……），那些知名互联网公司（比如

BAT) 对嵌入式软件需求相对很小。

不过，随着这两年国内对集成电路的加大投入，嵌入式软件会越来越香。

如何入门嵌入式软件

如果你对嵌入式软件非常有兴趣，很想转过来，可是一点基础都没有，怎么办呢？如果你围绕“嵌入式开发学习路线”搜一搜，很多答案都是“数字电路、计算机组成原理、嵌入式微处理器结构、汇编语言……”好吧，等把这些课程学完，一两年都过去了，而且往往是啥东西都没有开发出来。

像小李这样的，因为不是在校学生，没有那么多闲暇时间，只能利用业余时间来学习，还是非常耗费精力的。如果坚持上一两年还没有转行成功，是非常受打击的。所以，我为他制定的策略是先切入嵌入式软件这一行当，等到了工作岗位再根据需要深入学习，所以建议他只学习最少必要知识，快速入门就行（注意，不是快速精通）。

1. 掌握C语言

看书、看视频学习都可以。不过我建议还是买一本教材认真阅读，反复上机实践。我推荐的教材是《C Primer Plus》（注意，不是《C++ Primer Plus》）。对于嵌入式软件程序员，用得最多的是指针、数组、结构体、位操作等，这些知识一定要熟练掌握。

2. 掌握基本数据结构

因为是入门，所以数据结构这块不用买来一本大部头从头啃到尾，这样只会中途放弃。我建议掌握最基本的链表、栈、队列就可以。等真正入门后可以再回来学习。

3. 选购一款开发板

选购开发板应以“适合”为原则，没有必要追随最新的处理器。在处理器的选择上，主要分为两种，一种是以ARM Cortex-A为核心（可以移植Linux），这种处理器主要应用于消费电子；一种是以ARM Cortex-M为核心（跑不了Linux，但是可以跑实时操作系统），这种处理器主要应用于工控领域，取代了之前的8位、16位单片机。

对于小李，考虑到他零基础，一上来就移植Linux难度有点大，所以我给他推荐了以ARM Cortex-M3为核心的stm32开发板。

不管选择谁家的板子，除了板子，丰富的学习资料是必不可少的。对于初学者，一定要有源码有视频。如果有论坛、有人答疑就更完美了。

4. 学习裸板开发

跟着视频和源码来学习，一定要动手实践，非常建议写博客总结。

学完这一步，一只脚就跨入嵌入式软件开发大门了。不要惊讶，觉得还没学什么就可以搞嵌入式软件开发了。可事实上就是这样，我当初转型的时候，也只会这么多。到了工作岗位上边干边学，这样进步最快，难道不是吗？

不过学完这步还不算完，为了大大增加转型成功的概率，建议完成以下两步。

5. 学习操作系统的移植

对于小李这种零基础的，可以移植一款RTOS（实时操作系统），比如 μ C/OS II 或 III；基础好的可以学习移植Linux。

这里要指出一个误区，有人说ARM开发板不跑Linux简直是浪费，有人说离开了Linux的嵌入式是没有深度的，还有人说RTOS太简单了，没啥可学的……对于这些说法，我认为太片面，往往会误导初学者。

第一，不是每个企业都有“ARM+Linux”的需求。对于做工控产品的企业，很少用Linux，有时候就是裸奔，功能复杂的话加一个RTOS足矣。我之前就职的那个公司，老板认为我们的产品用Cortex-M3处理器核心太“土”，想升级到能跑Linux的Cortex-A8，最后还是被总工程师否决了，原因就是Cortex-A8成本高且我们的产品用Cortex-M3就可以满足功能。我现在就职的这家公司是做WIFI芯片和蓝牙芯片的。不管是WIFI协议栈还是蓝牙协议栈，代码量都在10万行以上，在硬件上都是用Cortex-M3的核，最多跑一个RTOS，Linux根本用不上。

第二，对于小李这种从来没有接触过开发板的人，一上来就移植Linux，学Linux驱动，难度实在是太大，很有可能被博大精深的Linux内核淹没而放弃，最后再来一句“我不适合搞嵌入式”，从此彻底无缘嵌入式软件开发，悲哉，悲哉……

第三，不要小看RTOS，如果让你动手写一个，你真的能写出来吗？我想即使是有几年工作经验的嵌入式软件工程师也会摇头。就连 μ C/OS的作者Jean J. Labrosse都认为他想简单

了，他说：“我想得很简单，认为一个内核真正需要做的事情就是保存和恢复CPU寄存器，写一个内核应当不是一件很有挑战性的事情。夜晚和周末，我都忙于写这个内核。事实证明，比我预想的要难很多。大约花了一年时间，才写完了我的第一个操作系统。”

第四，如果你简历中出现了 $\mu\text{C}/\text{OS}$ 或者其他RTOS，那么面试官非常有可能在这块考你。比如“任务是如何调度的？”“有没有守护进程？”“ $\mu\text{C}/\text{OS II}$ 和III有哪些区别？”“什么是优先级反转？”“如何防止优先级反转？”面试官能在这些地方提问题，说明没那么简单。

说了这么多，我不是说Linux不重要。相反，Linux很重要，恰恰是嵌入式软件工程师的核心竞争力。我只是想说对于初学者，不要一上来就给自己定下那么大的目标，如果先通过 $\mu\text{C}/\text{OS II}$ 或III的学习来打基础，再去学习Linux就会有事半功倍的效果。

6. 有自己的小作品

既然已经学会了裸板开发和操作系统移植，你肯定有做东西的想法了，那就结合生活实际做点东西吧。比如做一个家用防盗报警装置，当检测到有人进来，立刻给不在家的你拨打电话。

这时候你会发现，围绕着需求还有很多东西要学，比如如何驱动红外传感器模块（用来检测有人靠近），如何驱动GSM模块（用来拨打电话）。

独立完成一些小作品不仅能大大提高你的知识熟练度和解决问题的能力，也会使你在面试的时候有话可说。

最后

如果你选择了嵌入式，就不要后悔，也不要觉得嵌入式没前途、嵌入式很辛苦等。行行都有难处，你嵌入式没搞好，换一个行业未见的能做好。

----- END -----

后台回复『科普知识』『MCU』阅读更多相关文章。

欢迎关注我的公众号，回复“加群”按规则加入技术交流群，回复“1024”查看更多内容。



嵌入式专栏

作者黄工【strongerHuang】，专注分享嵌入式软件、硬件、工具等相关内容，通过专栏...
195篇原创内容

公众号



strongerHuang

作者黄工，高级嵌入式软件工程师，分享嵌入式软硬件、AIoT（物联网+人工智能）、单...
485篇原创内容

公众号

欢迎关注我的视频号：



strongerHuang



扫描二维码，关注我的视频号

点击“[阅读原文](#)”查看更多分享，欢迎点分享、收藏、点赞、在看。

[阅读原文](#)

喜欢此内容的人还喜欢

通过Serv-U FTP Server软件搭建FTP服务器
ITPro进化论



小技巧 | 有必要加入收藏夹的网站！

数独机



中科院学术优化专用版ChatGPT,开源项目，不用担心论文写不好了。

灰帽乱逛

