嵌入式学习规划

**目录**

**[一． 基本功 2](#_Toc18462)**

**[1. C语言 2](#_Toc4755)**

**[2. 单片机 2](#_Toc15371)**

**[3. RTOS 2](#_Toc14667)**

**[4. 嵌入式Linux 2](#_Toc22526)**

**[二． 职业规划 2](#_Toc28225)**

**[1. 嵌入式软件工程师 2](#_Toc29526)**

**[2. 横向发展和纵向发展 3](#_Toc28587)**

**[3. 项目 3](#_Toc28260)**

**[4. 入行选择 3](#_Toc5058)**

**[5. 各阶段规划 3](#_Toc2297)**

**[6. 行业选择及城市选择 3](#_Toc23437)**

**[三． 项目 4](#_Toc26266)**

**[1. linux下SPI驱动\I2C驱动\WIFI驱动\UBOOT的深入研究（以下用SPI举例） 4](#_Toc12486)**

**[2. stm32fxxx开发板综合控制系统 4](#_Toc30005)**

**[3. 实时系统的深入研究 4](#_Toc20546)**

**[4. IAP二级启动冗余系统 4](#_Toc21120)**

1. **基本功**
2. **C语言**

①**视频教程**：鹏哥C语言、郝斌C语言。

②**目标**：多练多调试，能做到自己写代码，会打印、单步调试等调试手段。

1. **单片机**

①**视频教程**：正点原子、野火、江科大自化协

②**目标**：熟悉各外设驱动，如小灯、按键、SPI、I2C、串口等等，明白硬件接口原理、寄存器、时序 等，先学库函数即可。

1. **RTOS**

①**视频教程**：正点原子

②**目标**：深入研究代码， 深入研究机智、内存分配、时间片等，彻底搞懂。

1. **嵌入式Linux**

①**视频教程**：正点原子、韦东山

②**目标**：学两遍，第一遍局部学习，第二遍查缺补漏，注重解决问题的思路和代码跟踪方法，掌握小 型、中型驱动，了解Linux内核和总线模型。usb和pcie等大驱动可后续学习。

1. **行业高频需求**

①**基础技能**：GPIO、UART、I2C、SPI、TIMER；FreeRTOS、RT-Thread等

②**总线接口**：USB：HID/UAC等

485：Modbus、Profinet、Profibus等

CAN：CANbus、CANOpen等

网络：LwIP、TCP、MQTT等

③**无线协议**：GPRS、WIFI、Zigbee、NB-loT、LoRa、433/868、CAT1等（需要公司，自学可能搞不定）

④**IOT平台**：天猫、小米、涂鸦、亚马逊等

⑤**HMI**：LVGL、上位机QT、小程序等

⑥**电机**：无刷、有刷、高压等

⑦**国产MCU**：应广、中微、九齐、晟矽微、辉芒微、芯圣等（提出使用特定国产芯片的公司上限低）

1. **职业规划**
2. **嵌入式软件工程师**

嵌入式软件工程师，不是单片机工程师、Linux驱动工程师。并不是Linux驱动就更厉害，很多项目是单片机和Linux交叉的，关键在于项目。企业招聘如果招“Linux驱动工程师”，往往说明企业的分工很细，比如民用产品，这样首先很小众，其次不利于工程师的培养。除非走的特别专，比如搞视频编解码的USB驱动工程师，专家级，那就要和行业深度捆绑，路比较窄。

1. **横向发展和纵向发展**

①**横向发展**：软件全会、在多个行业有丰富经验、项目经历丰富

②**纵向发展**：在某一行业的某个细分赛道特别牛。如视频图像的采集处理，有多年调试驱动和应用的 经验，有针对大数据量的采集转发处理经验，有带队处理视频海量数据的能力和编解码的能力 等。（这类工程师一般都是头脑比较聪明，学习比较深入的类型）。

1. **项目**

项目是工业化、流程化、多工种复合的产物。包括多个环节如“调研”、“预研”、“前期制作”、“中期制作”、“中期调试”、“后期调试”、“小批量”、“验收”等等。在这个过程中，编码仅仅是一部分，作为嵌入式的编码，可能都占不到整个项目工作量的10%，这些是在学校无法接触到的。企业招聘时，注重基本功，以及项目积累。可跟老师做项目、参加高质量电赛或者B站优质项目等，巩固基本功。大企业会在乎实习，但是大企业在乎实习的本质是要在大企业实习。

1. **入行选择**

①**第一份工作**

要尽量选大公司的大项目，第一份工作的主要目标是充实履历和获得技术经验积累。充实履历就要有大厂这种好的出身和大项目优质项目的加持。这一行挣钱是从中级工程师开始，此时工程师的嵌入式能力不能有短板，并且有几个项目经历。也就是3年成手后，第二份工作能不能翻倍，能不能找到一个好的工作，面试的技术面和HR面能不能看得起不压价，这份履历就非常重要。

②**技术经验积累**

大公司有规范的流程，有大场面，我们做嵌入式，基本功在未来都是简单且必须要会的。而在项目中实际会遇到各种问题，解决这些问题才是干我们这行的关键，也是未来能赚多少钱的基础。除了扎实的基本功还要有大场面的历练。所以尽量找大公司大项目。

1. **各阶段规划**

①**初级工程师**：3年以内，要求会一切嵌入式相关技能，并且有5个左右拿得出手的项目经历。

②**中级工程师**：3 ~ 5年，要求会多种语言，并且有快速学习一门新技能的能力。

③**高级工程师**：5 ~ 10年，要求有大量优质行业的优质项目做支撑，此时为嵌入式工程师薪资的巅峰期， 如果这个时候还没薪资达到顶端，未来就很困难了。

④**专家级工程师**：10年以上，要在高级工程师基础上深耕某一行业，有丰富的行业和项目经验，能独立完 成任意项目的软件规划和部署，有带队能力。

1. **行业选择及城市选择**

①**行业选择**

原则不推荐民用产品，推荐工业项目。因为国家重点在制造业，在大工业，不管经济情况如何，大工业都要保，都要投入大量资金，所以大工业有钱，有钱才能给你钱。目前比较好的有：航空航天、军工、自动化，物联网、无线通讯、芯片、仪器仪表测控、汽车电子等。

②**城市选择**

京津冀、长三角、珠三角、成都、重庆、武汉、西安等。

1. **项目**
2. **linux下SPI驱动\I2C驱动\WIFI驱动\UBOOT的深入研究（以下用SPI举例）**

基于开发板，完全临摹板子已经完善的SPI驱动。从新建立文件，参考已有SPI驱动，一行行移植到自己的新驱动空文件中，研究驱动程序架构（总线-设备-驱动），研究probe机制，研究ops函数指针结构体，研究驱动的编写流程，研究硬件原理包括SPI硬件功能、SPI初始化相关参数意义，SPI时序、SPI读写控制等。通过打印跟踪等手段，彻底搞清楚驱动内容。同时制作应用程序配合控制，可酌情考虑QT。其他接口研究思路一致。

1. **stm32fxxx开发板综合控制系统**

①**硬件**：stm32f系列开发板+PC+win10

②**软件**：MCU端：实时系统（freertos/ucosII/RTX5任选）+ 以太网协议栈

PC端：MFC/Winform/Python任选

③**功能描述**：制作一款针对MCU控制和采集的综合系统。MCU端所有接口功能SPI\I2C\LED\RTC实时时 钟时间\ADC\DAC\随机数发生器\内部温度传感器\DMA块数据采集功能\待机唤醒\光敏传感器\PWM\ 定时器\外部中断计数\蜂鸣器、看门狗执守等。对以上所有接口，驱动做到PC可配置可复位、其它功 能做到可控制、可采集、可配置。以上所有配置、采集、控制均在PC端完成。

④**要求**：PC端制作界面或doc命令行人机交互工具，做到逻辑清晰、界面美观有序。串口端口可选、以太 网端口IP等信息可配置等。

1. **实时系统的深入研究**

选freertos系统，建立系统工程，深入阅读和调试代码。弄清楚以下内容:

①系统架构 ②时间片分配机制 ③任务的调度管理 ④堆栈和内存管理 ⑤队列管理

⑥中断和定时器管理 ⑦资源管理 ⑧上抢占式任务机制 ⑨功能可裁剪性 ⑩任务优先级分配

⑪低功耗模式 ⑫互斥锁 ⑬信号量 ⑭消息队列 ⑮如何跟踪运营过程 ⑯临界点和中断嵌套

1. **IAP二级启动冗余系统**

在实际工作中，终端模块类设备需要持续在恶劣条件下长期无人值守工作，为保障其安全可靠，防止flash坏块，程序采用AB可执行程序做冗余系统。采用二级引导系统提高稳定性并可远程升级。要求如下：

①MCU采用stm32任意芯片，实时系统选采用RTX5，PC软件采用QT/ Winform/ MFC任意，通讯端 口 为以太网和串口爽端口，协议栈采用lwip,通讯自定义帧协议。

②通讯自定义协议帧格式包头2字节命令、2字节总长度、N字节数据区、4字节保留、2字节crc16检验。

③一级启动程序boot，c语言制作，3s内等待远程通讯控制和升级执行文件，3s后搬运A/B区执行程序到 RAM,并跳转执行。

④二级A/B区执行程序，可接收远程A/B区程序更新、可点亮小灯显示程序运行，可发心跳包。以及实际 业务功能。

⑤Flash划分区域包括boot区、参数区、A执行区、B执行区。

⑥boot.bin、A.bin、B.bin，编译链接地址符合区域划分。

​