

学习总结

1 熟悉开发环境

搭建开发环境，学习开发软件和调试工具的使用，学习 git 的使用。

2 入门开发

学习 ATB110X 开发板的使用，学习 ZS110A SDK架构，学习基于 ZS110A SDK的项目新建、配置、编译、下载。

3 Zephyr开发

3.1 基础知识

学习 Zephyr 系统架构，学习 Zephyr 的 API 手册，包括蓝牙（GATT、GAP）、设备驱动、外设、内核服务（线程、工作队列、轮询、信号量、互斥锁、数据传输、时钟等）、电源管理等。

3.2 驱动开发

学习基本外设的使用，包括 uart、gpio、pwm、dma、nvram、iic、spi、adckey、mxkeypad、rtc。学习 Zephyr 驱动的编写，实现了 SSD1306（使用 IIC）和 ILI9341（使用 SPI）的驱动程序。

4 蓝牙开发

4.1 BLE Profile 设计

学习BLE 广播相关知识，学习 GATT Profile 应用开发，包括 BAS（电池服务）、DATS（自定义的数据传输服务）、DIS（设备信息服务）等。实现了 ANS（警报通知服务）、HIDS（HID 服务）、HTS（温度测量服务）、UDS（用户数据服务）。

4.2 BLE Central 设计

学习 BLE 扫描相关知识，实现扫描、连接、配对、发现服务、读/写特征值、订阅通知等功能。

4.3 BLE 协议栈

学习 BLE 协议栈架构，阅读蓝牙 spec 手册（LE Controller、Host、HCI）。学习 Zephyr 蓝牙协议栈的实现（Host层的GAP、ATT、GATT、HCI）。

5 遥控器开发

5.1 hid

学习遥控器工程架构，学习工程各层代码（BLE、音频、输入、定时器、LED、电池管理、红外），学习状态机的实现（消息管理、状态切换等）。

5.2 no-hid

学习自定义服务、语音服务、OTA 服务。

6 BLE 模组开发

实现一个 AT 指令程序，支持 Central 和 Peripheral 两种模式。