

开发者成长激励计划

基于TencentOS Tiny的电子血压计



开放原子开源基金会
OPENATOM FOUNDATION

汇报人：马远良

2022年6月7日

目录

01

项目背景

02

技术路线

03

总结与展望



PART 01

第一部分

项目背景

项目背景

- 随着生活水平的提升，人们越来越重视慢性病（高血压、高血脂、高血糖）的预防管理；
- 高血压作为一种常见的心血管疾病，大大的增加了心脏、肾脏等器官的负担，其初期症状主要有：头晕，耳鸣，头疼以及心悸等；主要特征有：人群基数大、周期长、伴随各种并发症。

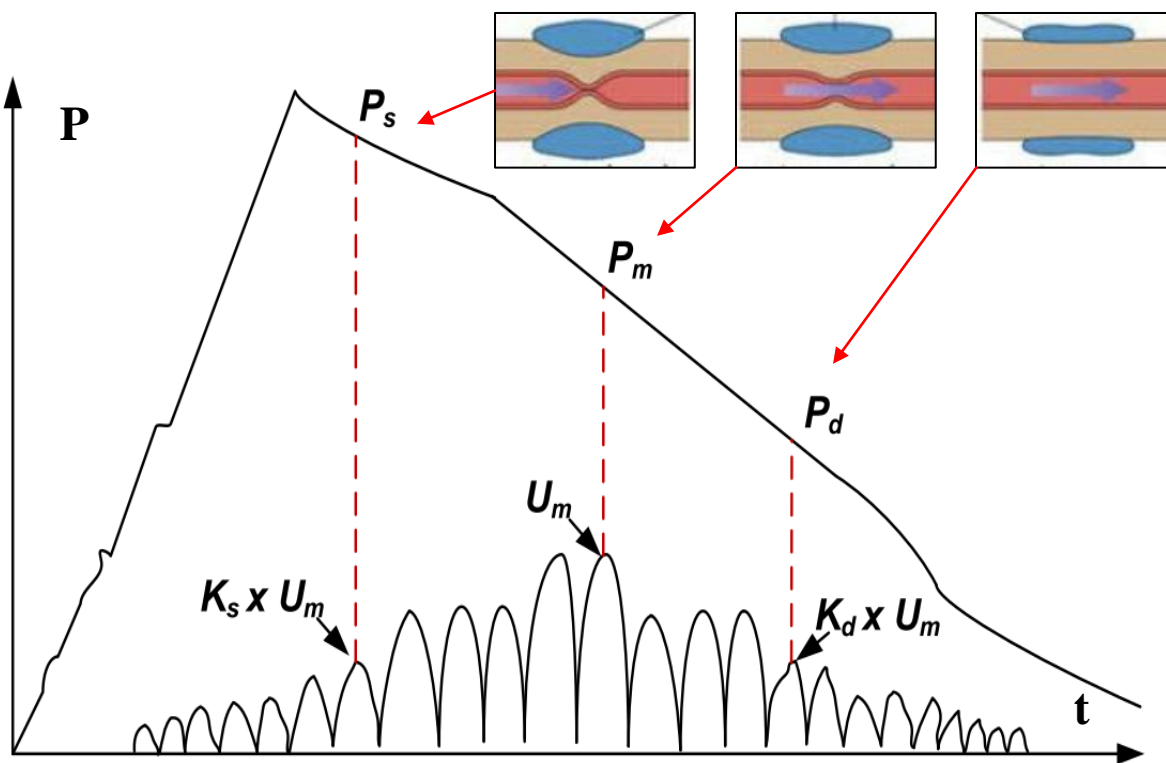
需求分析：血压测量设备的研究现状



1. 可穿戴设备一般基于光电传感器，其优点体现在体积小，使用方便、能够连续测量等，但是测量精度较差；
2. 袖带式血压计能够对患者的生理指标进行测量，但是大多产品不具备物联网模块，血压计的测量结果不能在医生——患者之间共享，患者不能依据测量结果指导药物的选择；
3. 血压的测量结果受很多因素影响，传统的血压计缺省了大量有用的信息；

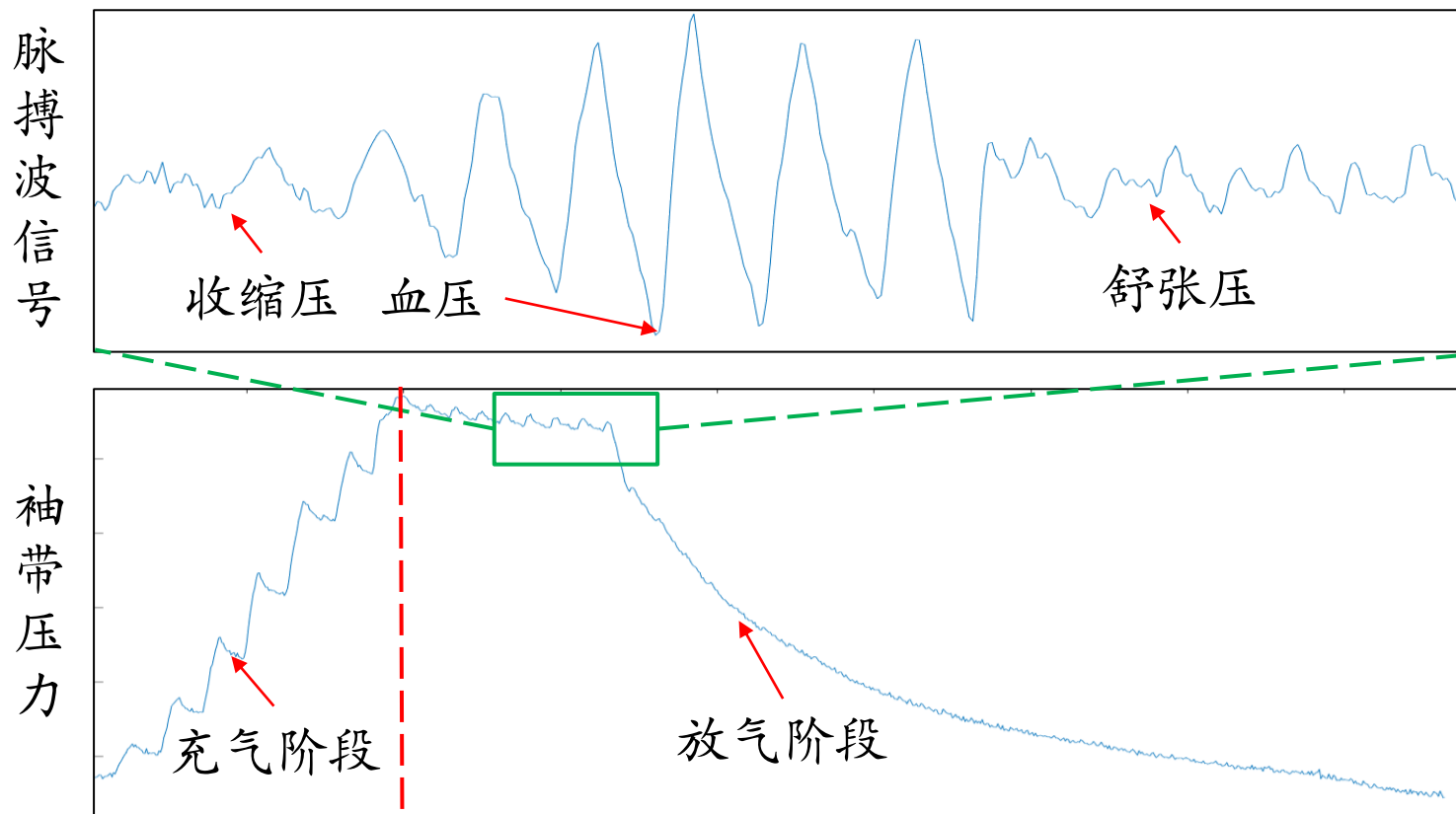
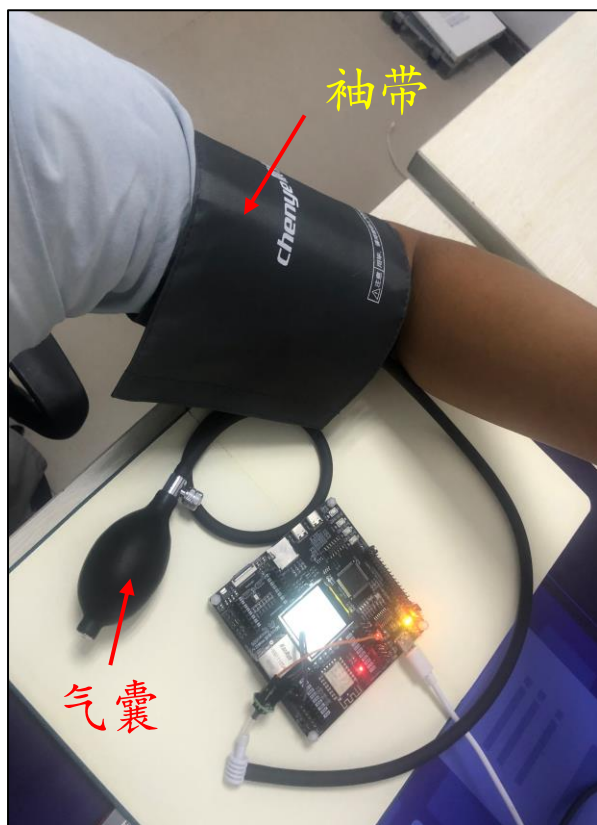
血压的测量原理：

项目中采用示波法原理测量血压幅值，其工作过程是：1、将袖带充气以阻断动脉血流；2、放气过程中通过听诊器探究血压与袖带压力之间的关系；3、通过信号调理以及电压采集电路检测袖带的压力变化，后续利用相应的算法提取脉搏波信号。



项目背景

本项目借助 ALoT 应用创新比赛探究了TencentOS Tiny系统以及RISC-V芯片在可穿戴医疗设备的应用前景，实现了物联网+袖带式血压监测的应用实例，为个性化医疗做出一点前期工作。





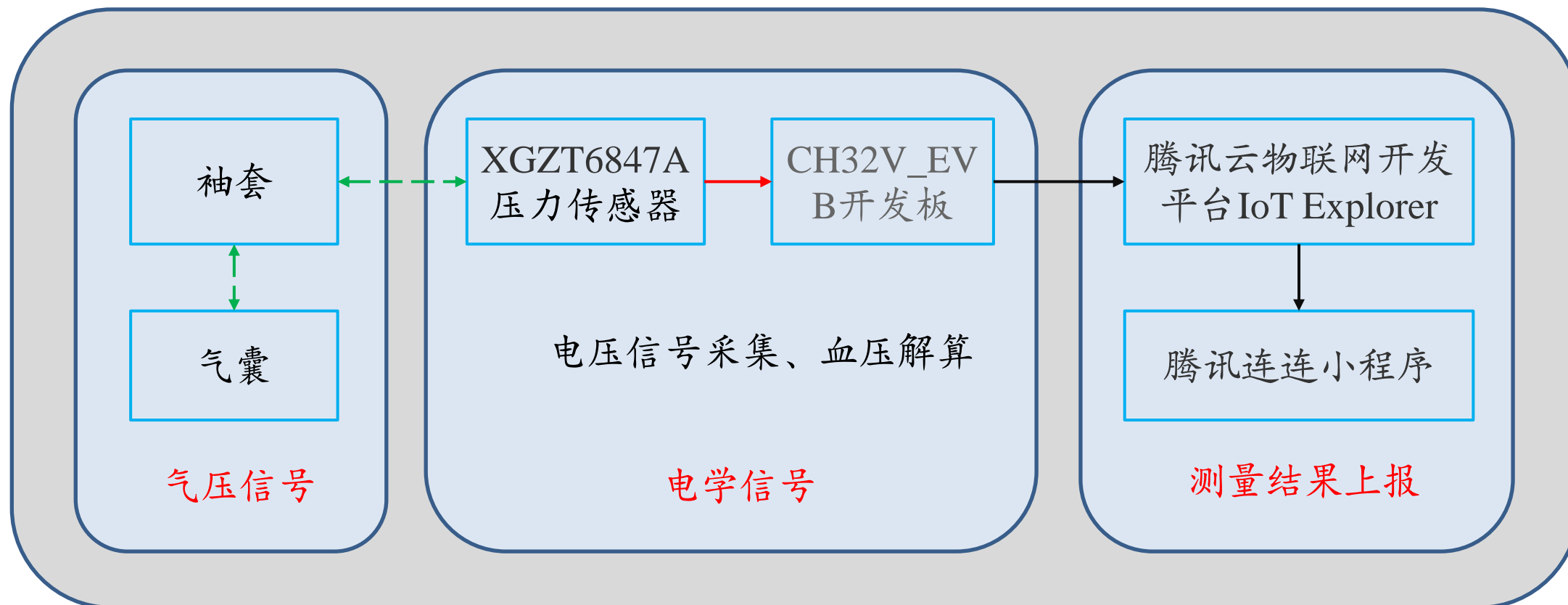
PART 02

第二部分

技术路线

电子血压计的核心框架：

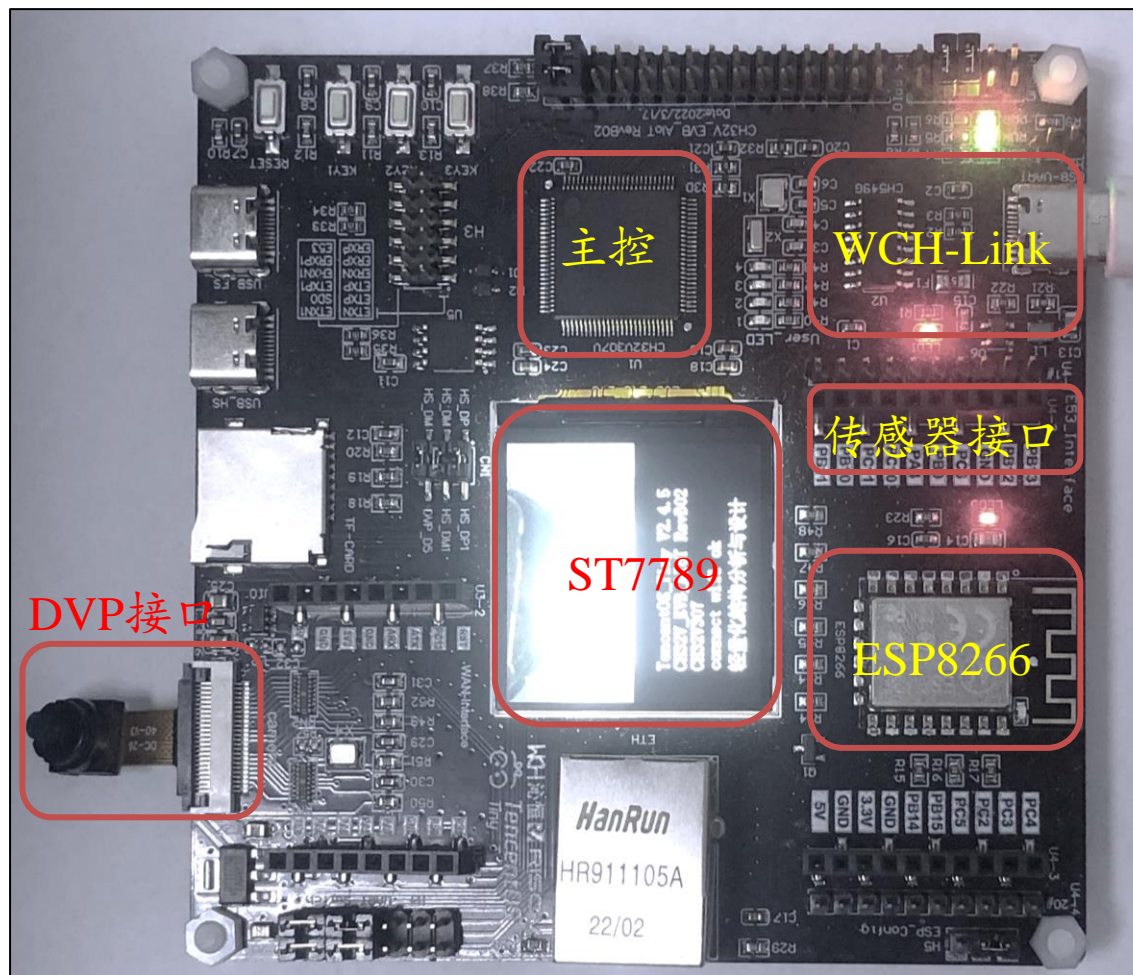
1、采用压力传感器实时采集袖套的压力变化；2、通过FIR滤波算法解算出血压幅值；3、将数据推送到腾讯物联网云平台，并显示在腾讯练练小程序端。



硬件组成

CH32V_EVB RISC-V开发板:

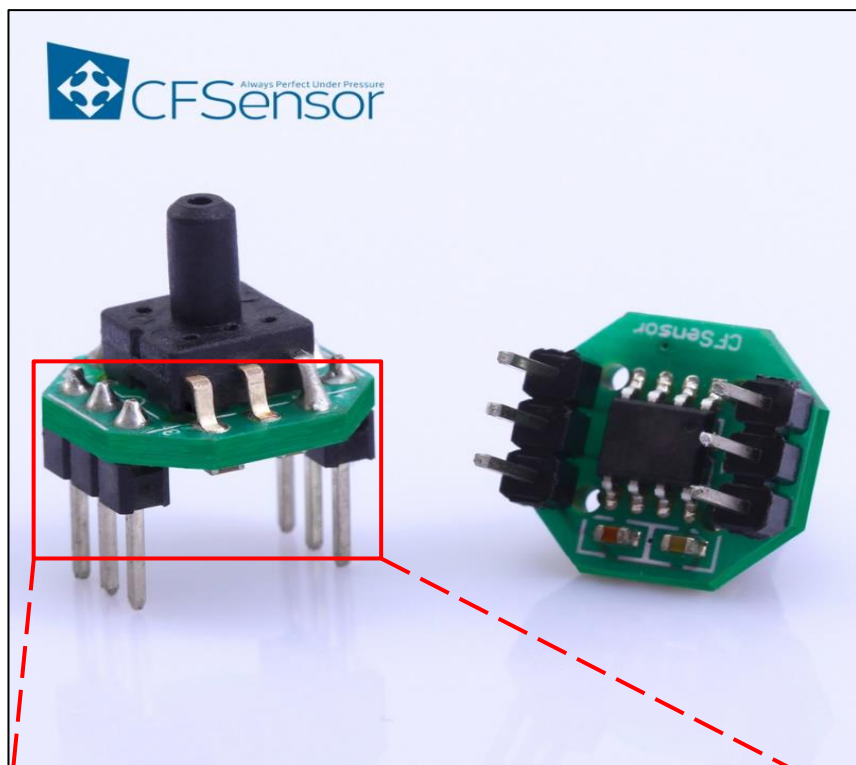
GPTM * 4 Advanced TM * 4 Basic TM * 2 SysTick * 1 WDOG * 2 RTC * 1	256KB Flash 64KB SRAM RISC-V 144MHz	USB2.0 HS Host Device USB2.0 FS Host Device
12bit ADC * 16 TouchKey * 16 12bit DAC * 2 OPA * 4	GPIO * 80 Ethernet 1000M MAC 10M PHY	U(S)ART * 8 I ² C * 2 SPI * 3 I ² S * 2 SDIO * 1 FSMC * 1 TRNG * 1 CAN * 2 DVP * 1
CH32V307VCT6		



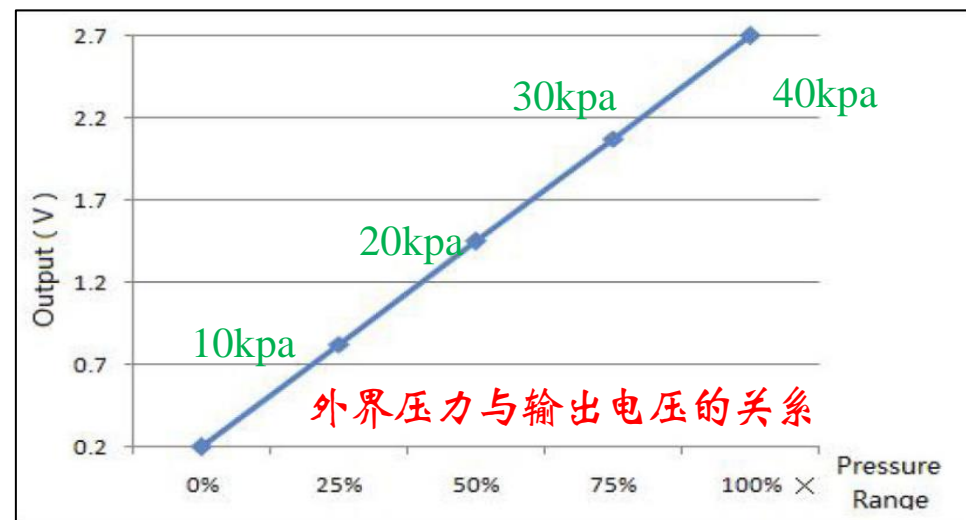
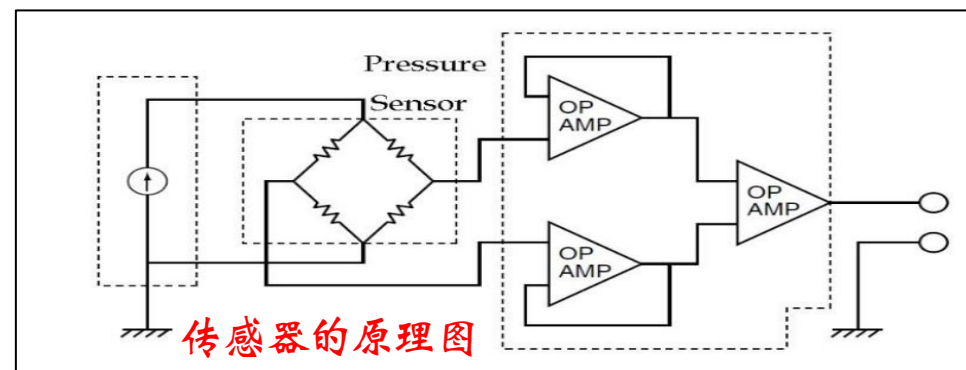
CH32V_EVB RISC-V开发板具有丰富的板载资源，主要包含ESP8266 wifi模块、ST7789屏幕、E33传感器接口以及WCH-Link等，能够支持多种行业应用的demo案例。

压力传感器:

项目中采用了XGZT6847A压力传感器模块；其内部结构主要包含4个压敏电阻，通过惠斯通电桥将外界压力信号转变为电压信号。

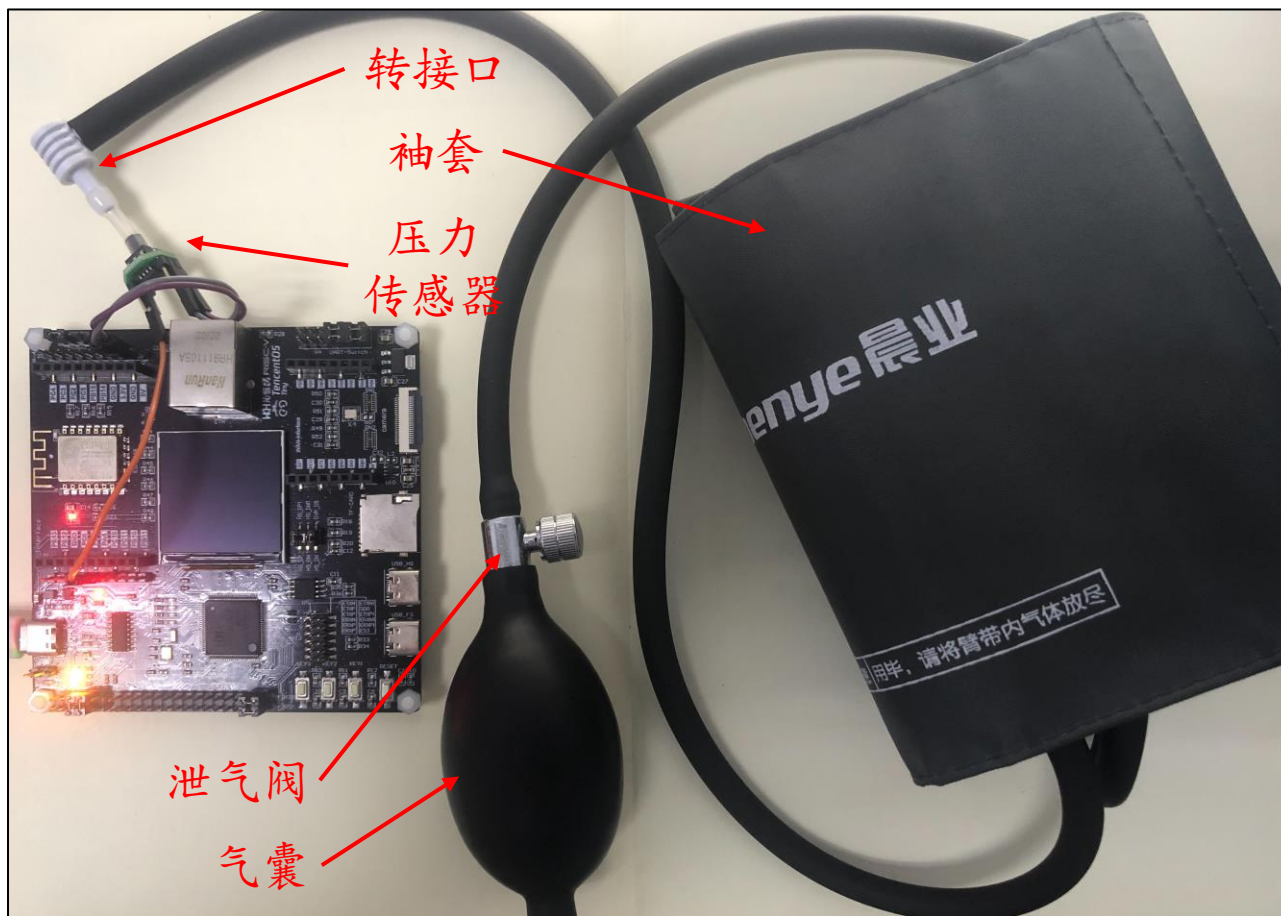


1	2	3	4	5	6
NC	VDD	GND	VDD	OUT	GND
空置	电源	公共	电源	信号	公共



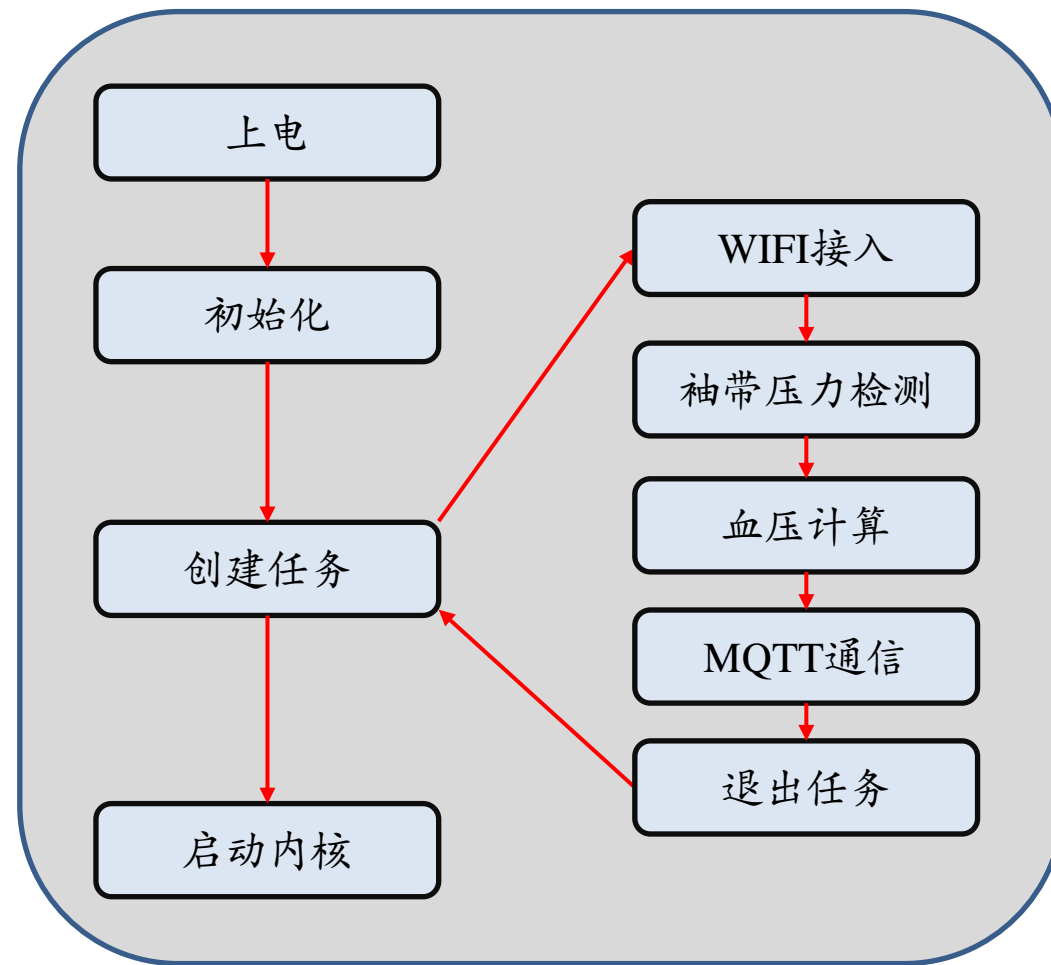
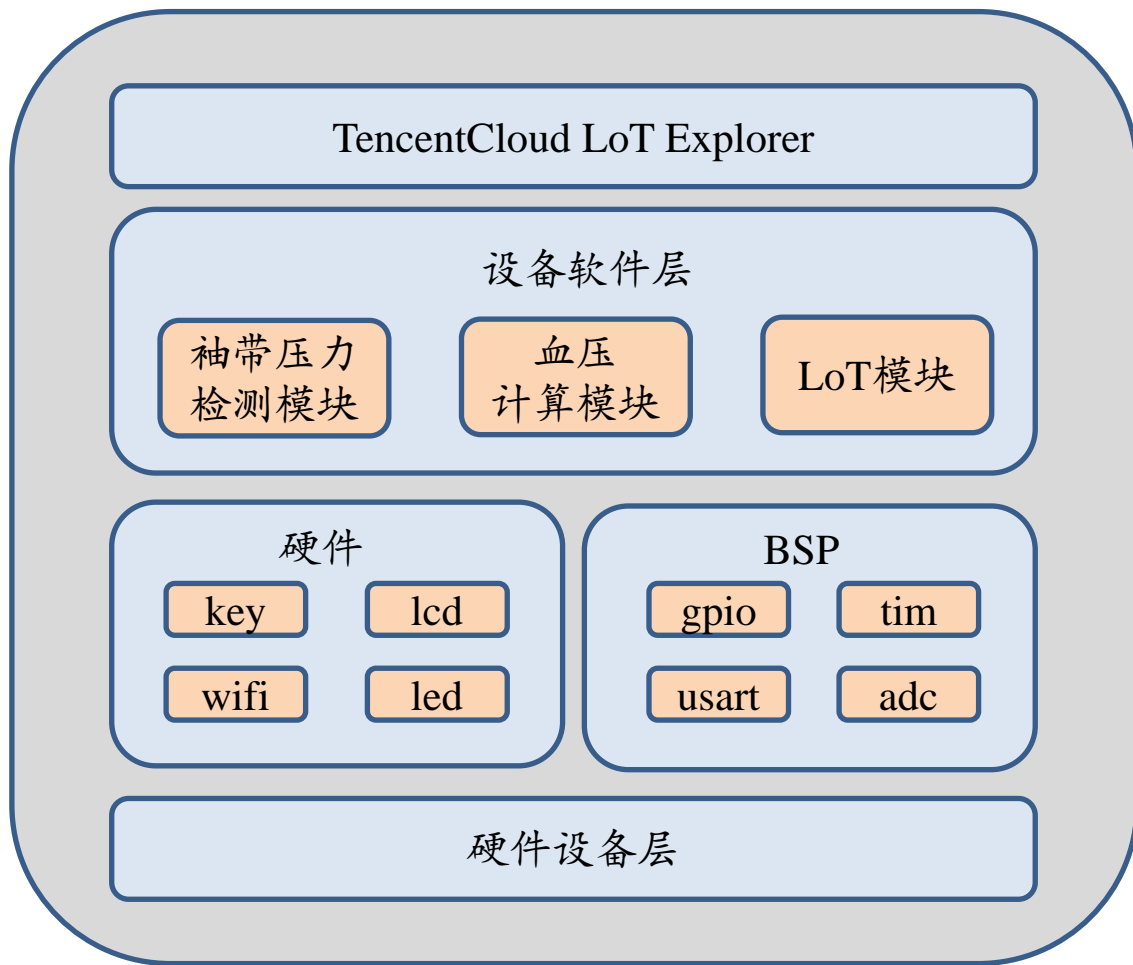
袖套及辅助元件:

电子血压计设计过程中需要用到多种辅助元件，主要包含有气囊、袖带、转接口以及杜邦线等。



项目框架及程序运行流程图：

电子血压计主要用到了CH32V_EVB开发板的key、ADC模块、LCD模块以及WiFi联网模块等，项目的核心在于袖带压力检测、血压计算以及MQTT通信。



FIR滤波算法:

The image displays the MATLAB Filter Designer interface for designing a high-pass FIR filter. The top-left panel shows filter information: 直接型 FIR (Direct Form FIR), 阶: 276 (Order: 276), 稳定: 是 (Stable: Yes), and 来源: 已设计 (Source: Designed). The top-right panel shows the magnitude response plot (幅值响应) in dB versus frequency (Hz), with the response rising from -60 dB at 0 Hz to 0 dB at approximately 0.5 Hz and remaining flat thereafter. The bottom section contains design parameters:

- 响应类型 (Response Type):** 高通 (High Pass) is selected.
- 滤波器阶数 (Filter Order):** 指定阶: 10 (Specified Order: 10), 最小阶 (Minimum Order) is selected.
- 频率设定 (Frequency Specifications):** 单位: Hz (Unit: Hz), F_s : 20, F_{stop} : 0.4, F_{pass} : 0.6.
- 幅值设定 (Amplitude Specifications):** 单位: dB (Unit: dB), A_{stop} : 80, A_{pass} : 1.
- 设计方法 (Design Method):** FIR 等波纹 (FIR Equiripple) is selected.

On the right, a file explorer window shows the current folder containing various files. A red arrow points to the file `highpass.h`, which is labeled as **FIR滤波器参数** (FIR Filter Parameters).

人体脉搏波的频率特征一般为0.5-25Hz；项目实施过程中采用matlab Filter Designer工具箱，通过滤波算法从压力传感器的输出信号中提取脉搏波和袖带压两种特征（基于信号的频率）。

MQTT通信及血压测量结果上传：

自定义功能 ? 新建自定义功能

功能类型	功能名称	标识符	数据类型	读写类型	数据定义	操作
属性	血压测量	pressure	整数型	读写	数值范围: 0-2000 初始值: 0 步长: 1 单位: -	编辑 删除

设备信息 在线调试 云端诊断日志 **设备云端日志** 设备本地日志 扩展信息

物模型日志 内容日志 上下线日志 自动刷新

[属性](#) [事件](#) [行为](#)

属性名称/属性标识符 ?

标识符	功能名称	历史数据	数据类型	最新值	更新时间
pressure	血压测量	查看	整数型	116	2022-08-10 23:08:40.000

云端设备对接的核心步骤：在腾讯云IoT Explorer中创建项目—创建产品—创建设备—创建数据模板。

腾讯连连小程序：



腾讯连连可视化页面配置及结果展示



PART 02

第三部分

总结与展望

总结:

- ✓ 通过开发者成长激励计划，能够快速学习腾讯云平台的应用场景，有效的支撑医疗可穿戴设备的项目落地（个性化医疗），为人工智能算法应用于慢性病管理提供前提基础；
- ✓ 基于CH32V_EVB RISC-V开发板，完成了硬件调试及程序编写，实现了物联网+血压计的应用demo；

展望:

- ✓ 测量精度：尽可能避免外界干扰，主要有：1. 压力传感器的环境适应能力；2. 信号调理电路的误差；3. AD采样的速率和精度；
- ✓ 产品外壳设计；

衷心感谢专家提出宝贵意见!