

【外包需求】智能防摔安全背心 - MCU 固件 + 云端平台开发

一、项目简介

项目	说明
产品名称	智能防摔安全背心（面向 65+老人的可穿戴防摔设备）
项目阶段	原型开发
外包范围	MCU 固件开发 + 阿里云 IoT 平台对接 + 简易 Web 管理后台
手机 APP	本次不包含，预留接口即可

二、硬件平台（已确定）

模块	型号	说明
主控 MCU	GD32W515 PIQ6 (Cortex-M33 with TrustZone)	180MHz, 2MB Flash, 448KB SRAM, 集成 Wi-Fi 4 + BLE 5.0, LQFP-100
传感器	JY60 六轴 IMU (WitMotion)	UART 输出, 20Hz 固定速率, 9600bps 固定波特率, 11 字节帧
4G 模块	Air780E (合宙)	LTE Cat.1, 集成 GNSS 定位, AT 指令通信
存储	W25Q32JV (4MB SPI Flash)	OTA 固件包+日志缓存
语音芯片	WTN6080-8S	状态语音提示

三、需求清单

模块一：MCU 固件开发

序号	功能	优先级	说明
1	JY60 传感器数据采集	P0	UART 接收 11 字节帧，解析加速度/角速度/欧拉角
2	AI 跌倒检测算法	P0	基于 IMU 数据的特征提取+分类模型，识别前摔/后摔/侧摔/坐姿跌倒
3	气囊点火控制	P0	跌倒判定后输出 TTL 点火信号， $\leq 1ms$ 响应
4	Air780E 4G 通信	P0	AT 指令驱动，MQTT 上报跌倒事件/心跳/故障
5	开机自检	P1	检查传感器/电池/点火回路/4G 模块状态
6	低电量管理	P1	$\leq 20\%$ 提醒， $\leq 10\%$ 禁止触发
7	OTA 固件升级	P1	4G 下载+签名验证+写入 Flash+失败回滚
8	语音提示+LED 指示	P2	状态提示（自检/低电量/触发/故障）

核心性能指标：

- 跌倒识别响应 $\leq 75ms$
- 识别准确率 $\geq 99.5\%$
- 误触发率 ≤ 0.1 次/天
- 云端上报延迟 $\leq 3s$

模块二：阿里云 IoT 平台对接

序号	功能	优先级	说明
1	设备注册与管理	P0	设备首次上线自动注册
2	MQTT 通信	P0	接收跌倒事件/心跳/GNSS 位置数据
3	跌倒事件处理	P0	事件写入 TableStore, 规则引擎触发 SMS 通知
4	SMS 短信通知	P0	跌倒事件自动发送短信给紧急联系人
5	OTA 固件推送	P0	云端上传固件→设备下载升级
6	远程配置下发	P0	通过 MQTT 下发设备参数
7	VoLTE 语音呼叫	P1	运营人员确认后触发 (可选)

模块三：Web 管理后台 (简易版)

序号	功能	优先级	说明
1	设备列表	P0	展示设备状态 (在线/离线/电量/信号)
2	跌倒事件查询	P0	按时间/设备查询记录
3	紧急联系人管理	P0	为设备绑定联系人 (姓名/电话)
4	OTA 管理	P0	上传固件、创建升级任务、查看进度
5	告警管理	P1	低电量/故障/离线告警查看

四、技术栈要求

领域	要求
MCU 开发	C 语言, GD32 SDK (Cortex-M33 with TrustZone), FreeRTOS (可选)
算法	轻量级机器学习模型 (TinyML), 可部署在 Cortex-M33 (注意: JY60 输出仅 20Hz, 算法需适配低采样率)
通信	MQTT over TLS, AT 指令 (Air780E)

领域	要求
云端	阿里云 IoT 平台 + 函数计算 + TableStore + SMS 服务
Web 后台	不限 (Vue/React/Flask/Spring 等均可)

五、交付物要求

1. **MCU 固件源码** (含注释) + 编译环境配置文档
2. **AI 跌倒检测模型** + 训练数据集说明 + 准确率测试报告
3. **云端部署文档** + 阿里云资源配置清单
4. **Web 管理后台源码** + 部署说明
5. **通信协议文档** (MQTT Topic 定义 + 数据格式)
6. **测试报告** (功能测试 + 性能测试)

六、验收标准

测试项	合格标准
跌倒识别准确率	$\geq 99.5\%$ (100 次标准测试)
误触发率	≤ 0.1 次/天 (24 小时日常活动模拟)
跌倒识别响应	$\leq 75ms$
云端上报延迟	$\leq 3s$
MQTT 通信成功率	$\geq 99\%$
OTA 升级成功率	$\geq 99\%$, ≤ 5 分钟
低电量保护	$\leq 10\%$ 电量时禁止触发

七、项目周期与预算

项	说明
项目周期	协商 (建议 4-6 周)

项 说明
预算范围 面议
付款方式 分期（启动/中期/验收）

八、联系方式

有意者请联系，需提供：

1. 相关项目经验介绍
 2. 类似案例（如有）
 3. 初步技术方案思路
 4. 报价和工期预估
-

更新日期：2026-04-30