

ESP32-C3 + Mixly 图形化编程无线下发系统

核心原则：学生每次图形化编程只更新“学生任务层”，不重新烧录或覆盖 ESP32-C3 的完整底层 Firmware。

一、项目背景

现有一款基于 ESP32-C3 的智能硬件设备，已有基本底层控制程序。希望基于 Mixly 图形化编程平台，实现面向学生的图形化编程与 WiFi 无线任务下发功能。正常教学过程中无需反复连接 USB 数据线，同时不得因学生程序更新而覆盖 WiFi、舵机驱动、传感器驱动等核心底层程序。

二、一期总体目标

Mixly 图形化编程 → 生成学生任务 → WiFi 无线下发 → ESP32-C3 接收并执行

学生可开放修改的内容包括但不限于：

- 舵机摆动频率、摆动幅度；
- 左转角度、右转角度；
- 运动速度、运动持续时间；
- 动作顺序、等待、循环、条件判断；
- 颜色、光照、压力等简单传感器判断。

三、核心技术要求

1. 固定底层 Firmware

- ESP32-C3 底层程序负责 WiFi 通信、无线任务接收、舵机和电机驱动、传感器驱动、安全保护、Watchdog、异常恢复以及厂家后续 OTA 升级接口。
- 学生正常编程时不能修改或覆盖上述底层程序。
- 学生任务异常原则上不能影响底层 WiFi、任务接收和系统恢复功能。

2. Mixly 图形化编程

- 基于现有 Mixly 开发设备专用积木。
- 一期实现不少于 7 个核心自定义积木。
- 示例积木包括设置舵机摆动频率、设置摆动幅度、向前运动、左转、右转、停止、等待、循环、条件判断及传感器读取等。
- 后续需能够方便扩展更多自定义积木。

3. 学生任务生成与执行

- Mixly 图形化程序应转换为独立的学生任务程序、参数或指令，而不是生成并覆盖完整 Firmware。
- 可采用 MicroPython 用户脚本、JSON/DSL、轻量脚本或其他合理方案。
- 具体方案由开发者提出，但需满足稳定、可扩展、便于二次开发，并保证学生任务层与底层系统隔离。

4. WiFi 无线下发

- 第一阶段要求电脑运行 Mixly，ESP32-C3 与电脑处于同一 WiFi 或局域网环境。
- ESP32-C3 不连接 USB 数据线。
- 修改 Mixly 图形化程序后，可通过无线方式将新的学生任务下发至指定 ESP32-C3 并执行。
- 无线下发内容为学生任务、参数或指令，不是每次重新刷写完整 ESP32-C3 Firmware。
- 系统架构应保留后续升级至互联网远程下发及多设备管理的可能性。

四、稳定性与异常恢复

- 学生程序死循环或执行异常；

- 参数超范围或任务格式错误；
- WiFi 中断或下载中断；
- ESP32-C3 断电或重新启动。

上述情况均不能导致设备永久失联或必须通过 USB 重新烧录才能恢复。设备重启后应能够重新进入底层系统，并再次接受新的学生任务。

五、一期 PoC 验收标准

1. Mixly 中能够正常使用不少于 7 个自定义设备积木。
2. 图形化积木能够正确生成学生任务程序、参数或指令。
3. ESP32-C3 底层 Firmware 在学生任务更新过程中保持不变。
4. ESP32-C3 不连接 USB 数据线，可通过 WiFi 接收新的学生任务。
5. 修改 Mixly 程序后再次无线下发，仅更新学生任务层，不重新烧录完整 Firmware。
6. 连续完成不少于 20 次“修改程序、无线下发、执行”测试，系统保持稳定。
7. 人为制造学生任务错误、设备断电或网络中断后，设备能够恢复并再次接受新任务。

六、典型验收 Demo

测试	学生设置	预期结果
第一次	舵机摆动频率 1 Hz；左转 20 度	无线下发后按新参数运行
第二次	舵机摆动频率 2 Hz；右转 40 度	再次无线下发后按新参数运行

两次更新过程中，WiFi、舵机底层驱动和通信模块等核心底层代码均不得被覆盖。

七、交付要求

- ESP32-C3 端完整源码；
- Mixly 自定义积木源码；
- 学生任务生成模块源码；
- 无线下发模块源码；
- 任务执行或解释模块源码；
- 通信协议说明；
- 开发环境及编译说明；
- 自定义积木二次开发说明；
- 系统部署及使用文档。

不接受仅提供 bin、hex 或可执行文件。需提供完整、可继续二次开发的源码。

八、竞标方请说明

1. 是否具有 ESP32-C3 或 ESP-IDF 实际项目经验。
2. 是否做过 Mixly 或 Blockly 自定义积木开发。
3. 是否做过 WiFi 无线任务下发、OTA、MQTT、HTTP 或 WebSocket 相关开发。
4. 建议如何实现“学生任务可修改、底层 Firmware 保持不变”。
5. 推荐采用 MicroPython、JSON/DSL 或其他方案，并说明原因。
6. 一期 PoC 的预计开发周期及报价。
7. PoC 成功后继续产品化开发的能力及大致方案。