# 设备固件升级系统

# 现状

* 1. 设备升级更新FPGA失败时，无法再次更新导致设备必须返回修复。
  2. 通信协议未规范通信错误与异常处理，设备无法检查固件的正确性。
  3. 插卡式机箱，升级系统未考虑多类型板卡混合使用情况的升级。
  4. 设备升级系统有两套，通信协议、各部分软件各不相同，导致维护复杂。
  5. 升级必须经过i.MX6中转处理，导致无i.MX6的设备无法更新设备固件。
  6. 升级系统未考虑硬件芯片替换，导致的设备功能相同但Bin文件不同的问题。

# 目标

* 1. 发货后的设备，任何情况下(不包括硬件故障)，固件都可以更新。
  2. 使用已有成熟通信协议及其相关软件，便于设备端软件与PC端软件调试。
  3. 设备升级采用统一的PC端程序与通信协议，差异由设备端加载程序屏蔽。
  4. 升级系统不绑定对任何板卡或处理器的依赖，而是依赖协议与规则。
  5. 插卡式机箱、插盒分别升级，任何插盒、位于任何槽位都可升级。
  6. 台式、机箱、插盒等设备，内部所有FPGA和处理器应打包为一个固件文件。

# 规划

## 解决更新FPGA失败时，无法再次更新的问题

1. 修改FPGA FLASH分区

FPGA&软核Bin文件区

参数保存区

FPGA&软核Bin文件区

参数保存区

Bin文件备份区

1. 更新通信协议

通信协议添加传输Bin文件校验（CRC或累加和）信息。

1. 修改PC端软件

PC端设备升级软件在发送完整个Bin文件后，再发送Bin文件的校验信息。

1. 修改Cortex-M1软核程序
2. 将接收到的Bin文件保存到备份区，并计算其校验。
3. 比较校验，若正确则将备份区文件写入FPGA&软核Bin文件区。
4. 若校验不正确，则不修改FPGA&软核Bin文件区，以便可以再去更新。

## 设计开发设备通用升级系统

**PC端软件**

**CPU**

**CPU**

**CPU**

**CPU**

**CPU**

**CPU**

**CPU**

**CPU**

**CPU**

**CPU**

**CPU**

**CPU**

**CPU**

**CPU**

**台式设备**

**或**

**插卡式-机箱**

**插卡式-子卡1**

**…**

**插卡式-子卡10**

如上图所示，通用升级系统由设备Bin文件包、PC端升级软件、台式设备或插卡式机箱、插卡式子卡组成，使用地址(可选)来识别不同设备；每个设备内部可能由多个处理器系统组成，每个处理器系统由Bootloader与主应用程序组成。

* + 1. 设备Bin文件包为zip格式压缩包：

1. 包含设备所有处理器系统的Bootloader与主应用程序可执行文件。
2. 可选ZipCrypto或AES-256加密以加强设备Bin文件的安全性。
   * 1. 整个系统通信采用YModem文件传输协议，具有以下优点：
3. YModem为标准协议，有成熟客户与服务端的工具，便于调试与测试。
4. 不仅传输文件数据及其大小，还包括文件名，可用于内部处理器识别。
5. 支持128与1024两种数据块长度，可选择内存资源或传输速度优化。
   * 1. 处理器系统Flash分为Bootloader、主应用程序、数据3个区

**Bootloader**

**32K**

**数据区**

**96K**

**主应用区**

STM32F4xx

**Bootloader**

**4M**

**数据区**

**8M**

**主应用区**

**4M**

FPGA GW2A-55C

* + 1. Bootloader主要功能：
  1. 主应用程序的升级与更新。
  2. 非本处理器系统的YModem通信转发。
  3. 系统启动与主应用程序的引导。
     1. PC端升级软件功能：

1. 发送使所有处理器系统Bootloader进入升级状态的特殊数据。
2. 接收Bootloader返回的YModem握手信号。
3. 依据YModem协议传输升级文件。

**开始**

**(PC端升级软件)**

**发送0x7F**

**发送地址**

**接收应答**

**超时**

**100ms**

**用户取消**

**成功**

**YModem-C接收**

**超时**

**15s**

**YModem 128 或 1k模式**

**STX**

**0x02**

**SOH**

**0x01**

**接收应答**

**超时**

**100ms**

**已重试**

**5次**

**YModem协议 发送文件名与长度**

**YModem协议 发送文件数据**

**自动波特率与接收0x7F**

**结束**

**开始**

**(Bootloader)**

**终端节点：发送应答**

**中间节点：双向转发**

**接收地址**

**超时**

**3s**

**超时**

**600ms**

**进入转发模式**

**非本机地址**

**本机地址**

**发送地址应答**

**发送YModem-C**

**接收文件名与长度**

**YModem协议 接收文件数据**

**并写入FLASH**

**结束**

**本机文件名**

**非本机文件名**

## 解决Bootloader无法更新问题

更新Bootloader的方法：设备主应用程序接收到更新Bootloader命令后，进入更新模式；然后使用相同的方式和流程更新设备Bootloader。其优点是共用PC端升级软件以降低系统开发工作；其缺点是在更新Bootloader的过程中设备不能断电，否则会导致设备无法启动，必须返回维修。