

# PIC Bootloader 2.0

事由：

原始 PIC Bootloader 1.0 的程序在經過一段時間的使用後，發現幾個重要的問題：

1. 不論是通訊中斷、斷電抑或其他因素，當進行韌體更新失敗後，都無法恢復原本正常執行的程式
2. 當第一台裝置僅剩 Bootloader 時，又對第二台裝置進行韌體更新，此時第二台裝置在抹除 Flash 後有很高的機率更新韌體失敗，對後續欲進行韌體更新的裝置也會發生相同的狀況
3. 在 Bootloader 的 Flash 空間有限的情況下，如果想要透過其他通訊方式進行更新是有困難的

目的：

為了在更新失敗後，原本正常執行的程式還能正常的運作，我們將 PIC 內的 Flash 切割成兩塊，一塊是用來存放執行的程式(app code flash)，另一塊是用來存放欲燒錄的程式(backup flash)。在燒錄的一開始，PIC 會將 UI 傳送的燒錄檔寫入 backup flash 區，確定 backup flash 資料的正確與完整性後，PIC 會將 backup flash 區的資料搬移至 app code flash，當資料搬移完成後即完成整個韌體的流程。

PIC Flash 規劃(圖 1)：

Bootloader Flash：0x1D000000 ~ 0x1D005FFF、0x1FC00000 ~ 0x1FC02FEF

App Code Flash：0x1D006000 ~ 0x1D042FFF

Backup Flash：0x1D043000 ~ 0x1D07FFFF

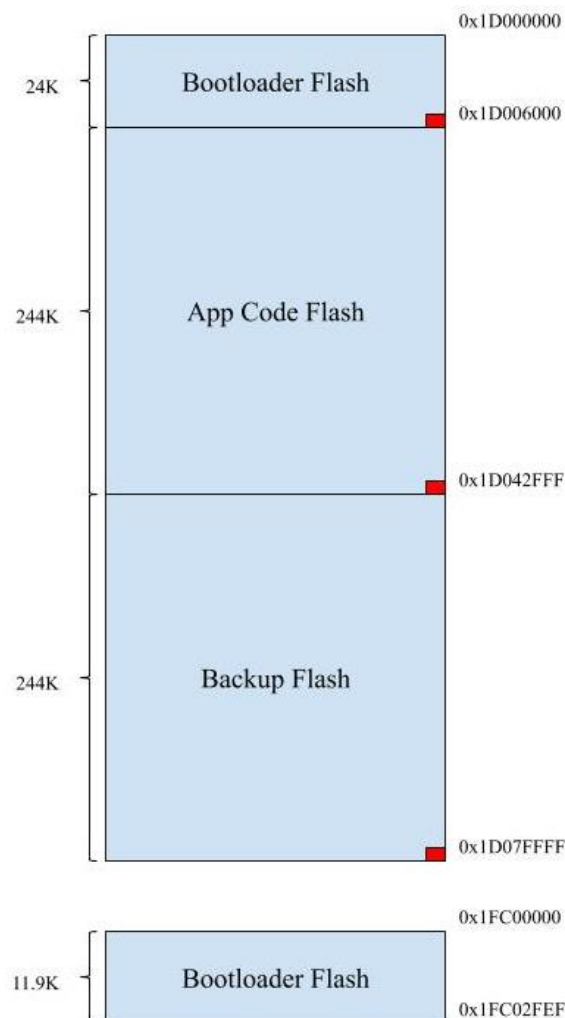


圖 1. PIC Flash Partition

燒錄檔的正確與完整性：

為了確保每次燒錄時的正確與完整性，我們在產生的燒錄 HEX 檔內加入裝置的 Sign Value 與 Checksum Value 寫入在每個 Flash 區塊的最後幾個位置(如圖 1 的紅色區塊)。Sign Value 用來避免燒錄錯誤檔案的檢查，Checksum Value 用來確保燒錄檔案在通訊傳輸的完整性。另外我們也將 Bootloader 的版號寫入在某個 Flash 位置，以便 App 能透過這個位置獲得 Bootloader 目前的版本。

表 1. Sign & Checksum

Bootloader Flash	Sign	0x1D005FF0	4 Byte
	Version	0x1D005FF8	4 Byte
	Checksum	0x1D005FFC	4 Byte
App Code Flash	Sign	0x1D042FF0	4 Byte
	Checksum	0x1D042FFC	4 Byte
Backup Flash	Sign	0x1D07FFF0	4 Byte
	Checksum	0x1D07FFFC	4 Byte

HEX 檔產生：

我們在 MPLAB X 編譯後透過 post build command 執行 hexmate 工具，在 HEX 檔內加入我們所需要的訊息：Sign Value、Checksum Value。透過「-string」將字串寫在某個位置，透過「-ck」計算某個位置範圍的 Checksum。

透過「-string」將字串「PSU」寫在 0x1D042FF0 位置上：「-string@0x1D042FF0="PSU"」

透過「-ck」利用演算法 4(加法)的演算法，計算從 0x1D006000 到 0x1D042FFB 範圍內的 Checksum，寬度為 4 Byte，使用 little-endian 排序：「-ck=0x1D006000-0x1D042FFB@0x1D042FFCw-4g4」

欲瞭解相關細節請參考「MPLAB XC8 C Compiler User's Guide」的 Chapter 8 Utilities。

## UI 與 PIC 通訊流程

Bootloader 2.0 程序(圖 2)：

1. 讀取 Bootloader 版本，透過讀取 Bootloader 版本命令，可以確認當前 PIC 版本是否與 UI 相容，同時也能確認 Bootloader 是否為最新版本
2. 新增 Upgrade Enable，透過此命令選擇更新 Bootloader 或是 App code。
3. 變更原本 UI → PIC 的命令，避免 PIC 容易進入 Bootloader 程序

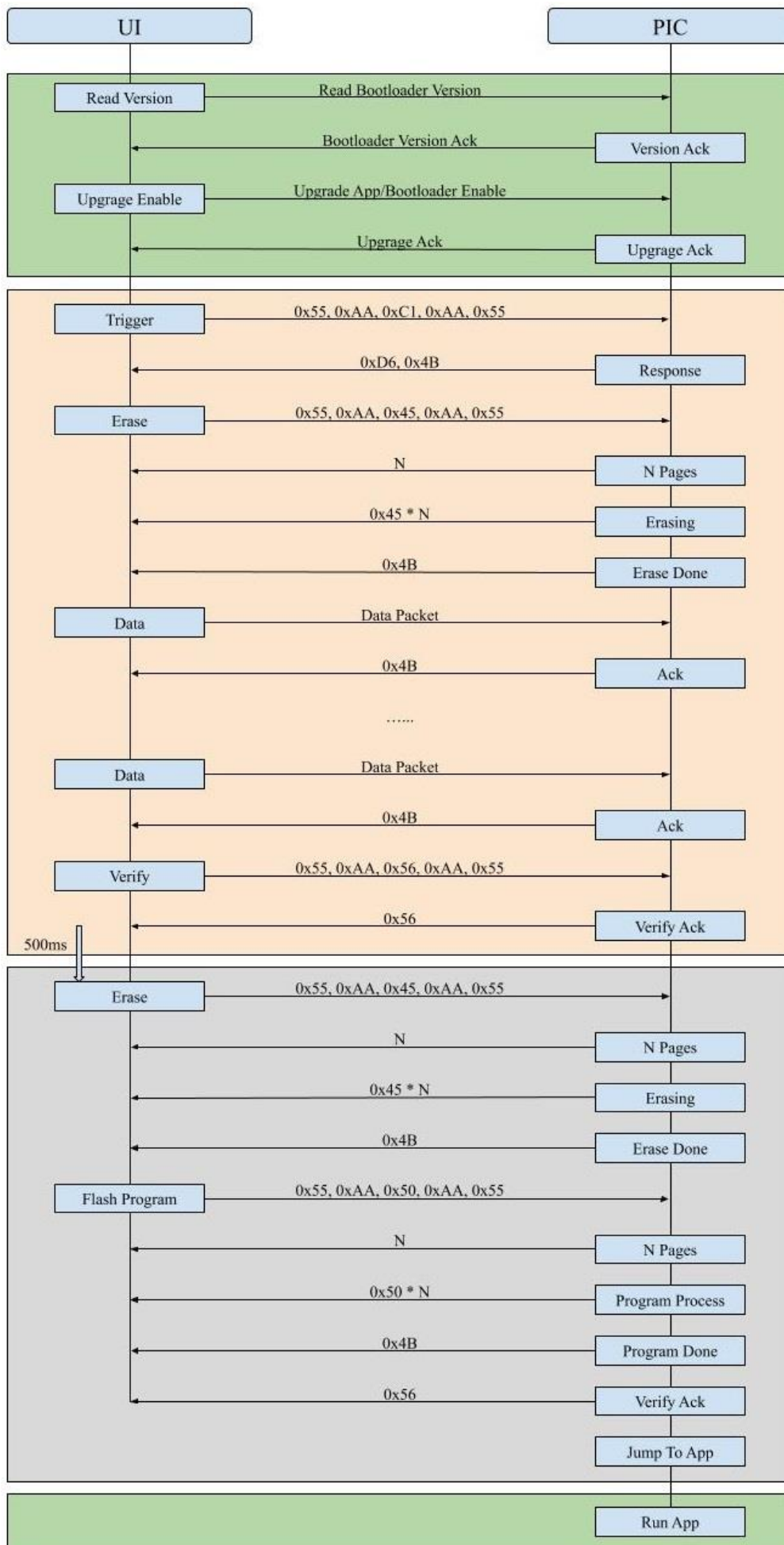


圖 2. Bootloader Communication Flow

UI → PIC 封包

Read Version:

Head	Src	Dest	Fun	Add H	Add L	Quantity H	Quantity L	CRC_L	CRC_H
0xF0	0x10	0xE0	0x03	0x58	0x00	0x00	0x01	0xDE	0x4E

Read Version Ack:

Head	Src	Dest	Fun	Length	Data H	Data L	CRC_L	CRC_H
0xF0	0xE0	0x10	0x03	0x02	0x01	0x04	0x9D	0x7B

Bootloader Version: 1.04

Upgrade App Code Enable

Head	Src	Dest	Fun	Add H	Add L	Quantity H	Quantity L	CRC_L	CRC_H
0xF0	0x10	0xE0	0x05	0x01	0x8F	0xFF	0x00	0xF5	0x09

Upgrade App Code Enable Ack

Head	Src	Dest	Fun	Add H	Add L	Quantity H	Quantity L	CRC_L	CRC_H
0xF0	0x10	0xE0	0x05	0x01	0x8F	0xFF	0x00	0xF5	0x09

Upgrade Bootloader Enable

Head	Src	Dest	Fun	Add H	Add L	Quantity H	Quantity L	CRC_L	CRC_H
0xF0	0x10	0xE0	0x05	0x01	0x90	0xFF	0x00	0xC4	0xCF

Upgrade Bootloader Enable Ack

Head	Src	Dest	Fun	Add H	Add L	Quantity H	Quantity L	CRC_L	CRC_H
0xF0	0x10	0xE0	0x05	0x01	0x90	0xFF	0x00	0xC4	0xCF

Trigger:

0x55	0xAA	0xC1	0xAA	0x55
------	------	------	------	------

Erase:

0x55	0xAA	0x45	0xAA	0x55
------	------	------	------	------

Verify:

0x55	0xAA	0x56	0xAA	0x55
------	------	------	------	------

Flash Copy:

0x55	0xAA	0x43	0xAA	0x55
------	------	------	------	------