使用Python實作UART ISP功能

NuMicro® 32 位系列微控制器範例代碼介紹

文件資訊

代碼簡述	使用 Python 實作 UART ISP 功能
BSP 版本	NUC123 Series BSP CMSIS V3.01.001
開發平台	NuTiny-EVB-NUC123-LQFP64 v1.0

The information described in this document is the exclusive intellectual property of Nuvoton Technology Corporation and shall not be reproduced without permission from Nuvoton.

Nuvoton is providing this document only for reference purposes of NuMicro microcontroller based system design. Nuvoton assumes no responsibility for errors or omissions.

All data and specifications are subject to change without notice.

For additional information or questions, please contact: Nuvoton Technology Corporation.

www.nuvoton.com

1 功能介紹

1.1 簡介

本範例使用Python3程式語言在PC端，實作ISP(In System Programing)的燒錄控制。此範例須搭配新唐提供的ISP韌體，才能運作。

1.2 原理

ISP可讓裝置在硬體不更動的情況下，更新韌體。本範例的裝置內含兩個存放程式的區塊，分別是LDROM和APROM，LDROM空間較小，通常用於存放ISP韌體;而APROM空間較大，常用於存放應用程式。在執行ISP前，ISP韌體須預先載入至LDROM，作為PC與裝置的燒錄媒介，讓APROM內的程式獲得更新。

本範例使用表 1的指令完成.bin檔案的燒錄。在燒錄前須先把ISP韌體先燒錄至LDROM，並設定從LDROM開機。ISP韌體燒錄到LDROM的流程，和從LRROM開機的設定，可使用ICP tool完成，ICP tool的使用請參考1.3。

Command	Command Code	Description
CMD_UPDATE_APROM	0x000000A0	Within the range 0~MAX_APROM_SIZE, program APROM from address user specified.
CMD_READ_CONFIG	0x000000A2	Get Config0 and Config1.
CMD_SYNC_PACKNO	0x000000A4	Synchronize packet number with ISP device before a valid command send.
CMD_GET_FWVER	0x000000A6	Get version information of ISP firmware.
CMD_GET_DEVICEID	0x000000B1	Get chip product ID.
CMD_CONNECT	0x000000AE	Connect to ISP device.

表 1: 本範例使用的 ISP 指令

圖 1是本範例程式的燒錄程式執行流程，流程1~7。其中的4~5是非必須的，僅用於提供User Configuration的資訊。其他步驟是完成燒錄的必備動作。

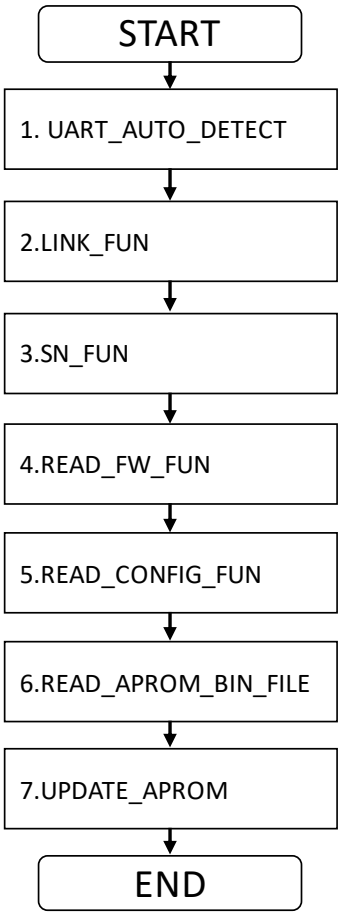


圖 1:燒錄執行流程

1.3 使用 ICP Tool 燒錄 ISP 韌體

本範例的執行需要兩個額外的程式支援，下載位址列於表 2:

ICP Tool	下載位址
ISP Tool	下載位址
ISP Firmware Source Code	可於NUC123 BSP 內或是ISP tool工具包內找到，須注意UART腳位可能不同。

表 2:Tool 下載位址

ICP Tool用於下載ISP韌體到LDROM。開啟ICP Tool後連上欲燒錄ISP韌體的裝置後，須按照圖 2的標示設定才能把ISP韌體燒錄至LDROM。

1. 設定 LDROM 要燒入的韌體，從下載下來的 ISP Tool 資料夾內找到目標裝置的 ISP 韌體。

   本範例的 ISP 韌體是 NUC123_ISP_UART1_PB4_PB5.bin(須注意不同版本的 ISP 韌體可能會使用不同的 UART 腳位)，並在"編程"選項將 LDROM 勾選。

2. 在"配置位"的"設定"選單中，找到"啟動選擇"並選擇"LDROM"。

   "編程"選項中勾選"配置區"。

3. 點選"開始"之後開始燒錄 ISP 韌體。

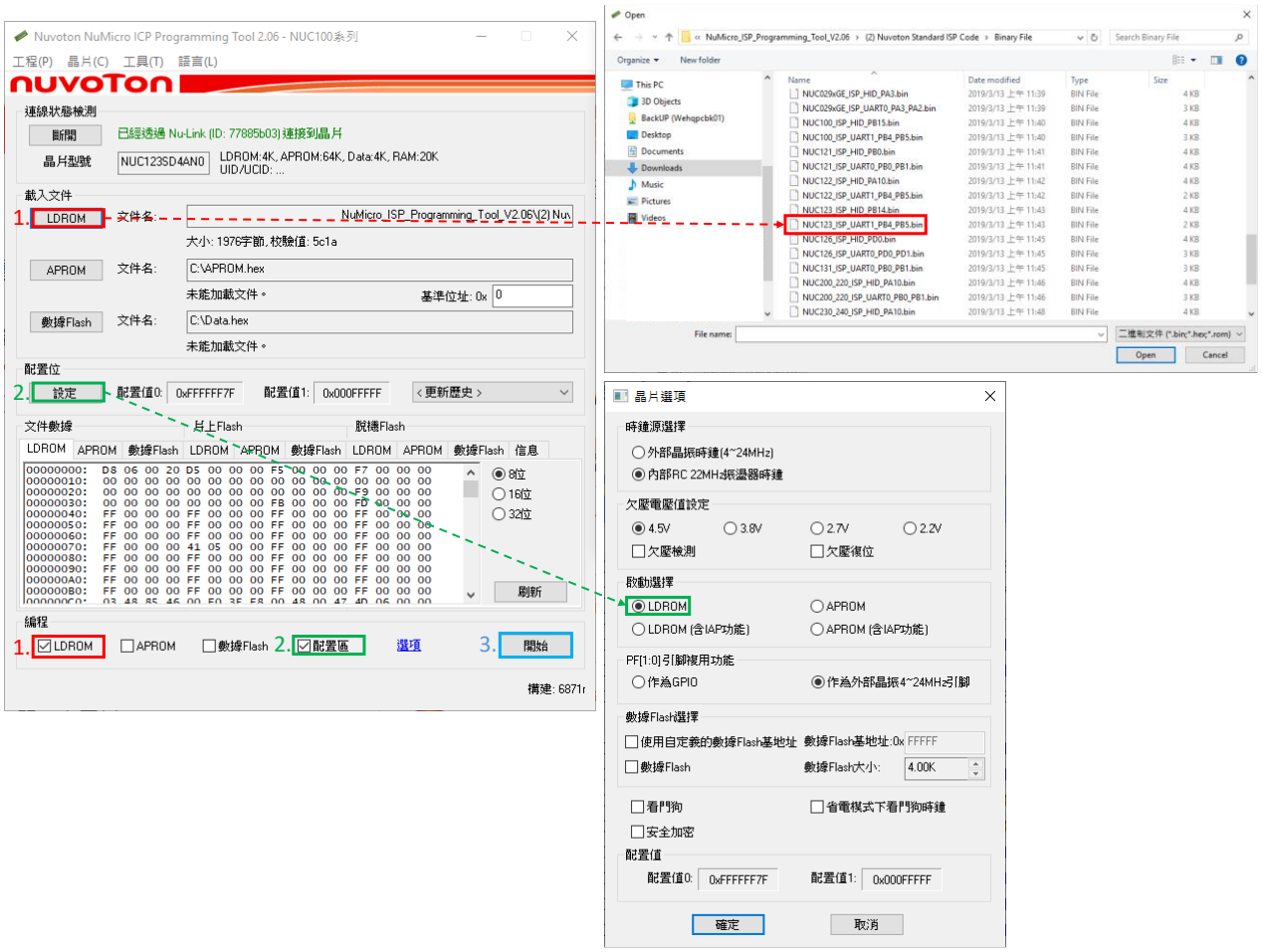


圖 2: 使用 ISP Tool 將 ISP 韌體燒錄至 LDROM

1.4 執行結果

在確認ISP韌體已經燒錄至LDROM後，可於命令列視窗中使用python執行本程式，輸入以下指令，執行本程式並指定序列阜，和欲燒錄的檔案，來啟用ISP功能，見圖 3。

須注意的是目前ISP韌體預設使用的baudrate是115200bps，所以本程式使用相同的速度來傳輸資料。

```
python .\py3isp.py [序列阜] [欲燒寫的檔案]
```

```
> python .\py3isp.py COM40 .\template.bin
```

圖 3: 輸入指令的範例

命令列視窗會顯示圖 4的提示字，此時按下評估板上的RESET按鈕，即可開始燒錄。

```
*Press Reset Button on Evaluation Board
```

圖 4: ISP 程式的提示字

等命令視窗出現”Download complete”提示(圖 5)後，代表檔案已經燒錄完成，再按一次RESET按鈕，燒錄的程式就會開始執行。

```
*Press Reset Button on Evaluation Board
PID=0x00012315
FW_VERSION=0x00000033
CONFIG0=0xFFFFFF7F
CONFIG1=0x000FFFFF
Download complete.
```

圖 5: 燒錄完畢

2 代碼介紹

指令和資料傳輸都是以UART_TRANSFER函數為基礎完成，每次傳輸的長度都是64 bytes，依，其中的第0 ~ 3 bytes為ISP指令碼;第4 ~ 7 bytes為此次傳輸的packet number，當ISP裝置回傳資料時，會在此位置將packet number加1，來完成資料同步。第8 ~ 63 bytes是要傳輸的資料內容。

```
def UART_TRANSFER( thelist, PN):
 #fill the packet number
 thelist[4]=PN&0xff
 thelist[5]=PN>>8&0xff
 thelist[6]=PN>>16&0xff
 thelist[7]=PN>>24&0xff

 com.write(thelist)

 #read ACK packet
 return_str=com.read(64) #return by string
 return_buffer=bytearray(return_str)

 #compute & check checksum
 checksum=0
 for i in range(64):
  checksum=checksum+thelist[i]

 packege_checksum=0
 packege_checksum=return_buffer[0]
 packege_checksum=(return_buffer[1]<<8)|packege_checksum

 if checksum!=packege_checksum:
    print("checksum error")
    error_return()

 #check ACK packet number
 RPN=0
 RPN=return_buffer[4]
 RPN=(return_buffer[5]<<8)|RPN
 RPN=(return_buffer[6]<<16)|RPN
 RPN=(return_buffer[7]<<24)|RPN

 if RPN!=(PN+1):
    print("package number error")
    error_return()

 return return_buffer
```

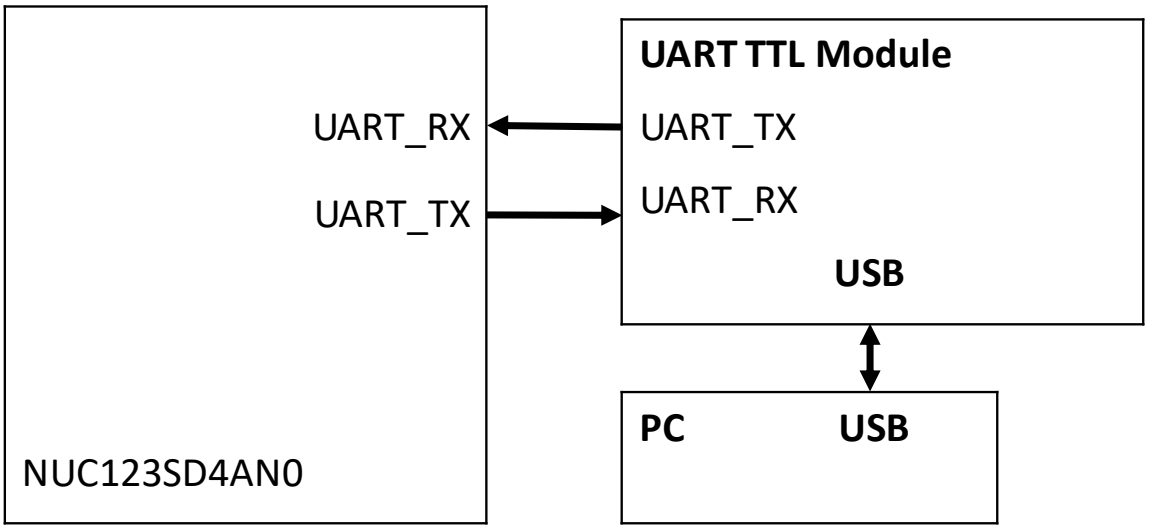
UPDATE_APROM函數用於更新APROM內的程式，將欲傳輸的資料設定完畢後，呼叫UART_TRANSFER函數將封包傳送至ISP裝置。

```
def UPDATE_APROM():
 global AP_FILE
 global PacketNumber
 PacketNumber=PacketNumber+2
 AP_ADDRESS=0;
 AP_SIZE=len(AP_FILE) #get .bin file size
 PAP_COMMNAD = [0 for i in range(64)]
 PAP_COMMNAD[0]=0xa0

 #Set APROM START ADDRESS
```

```
PAP_COMMNAD[8]=AP_ADDRESS&0xff
PAP_COMMNAD[9]=AP_ADDRESS>>8&0xff
PAP_COMMNAD[10]=AP_ADDRESS>>16&0xff
PAP_COMMNAD[11]=AP_ADDRESS>>24&0xff

#Set APROM SIZE
PAP_COMMNAD[12]=AP_SIZE&0xff
PAP_COMMNAD[13]=AP_SIZE>>8&0xff
PAP_COMMNAD[14]=AP_SIZE>>16&0xff
PAP_COMMNAD[15]=AP_SIZE>>24&0xff
PAP_COMMNAD[16:64]=AP_FILE[0:48] #first data fragment to copy
UART_TRANSFER(PAP_COMMNAD,PacketNumber) #start first packet transfer

#continue to transfer remaining data fragment
for i in range(48,AP_SIZE,56):
  PacketNumber=PacketNumber+2
  PAP1_COMMNAD = [0 for j in range(64)]
  PAP1_COMMNAD[8:64]=AP_FILE[i:(i+56)]

  #short or last data fragment handling
  if len(PAP1_COMMNAD) < 64:
     for k in range(64-len(PAP1_COMMNAD)):
       PAP1_COMMNAD.append(0xFF)

  if (((AP_SIZE-i)<56) or ((AP_SIZE-i)==56)):
   buf=UART_TRANSFER(PAP1_COMMNAD,PacketNumber)
   d_checksum=buf[8]|buf[9]<<8

   if(d_checksum==(AP_CHECKSUM&0xffff)):
       print("checksum pass")
  else:
   UART_TRANSFER(PAP1_COMMNAD,PacketNumber)
```

3 軟體與硬體環境

- **軟體環境**
  - BSP 版本
    - NUC123 Series BSP CMSIS V3.01.001
      - ISP 韌體程式碼(ISP_UART)
  - Python3
    - 需安裝 Pyserial
  - ISP/ICP Tool(https://www.nuvoton.com/hq/support/tool-and-software/software/programmer/?__locale=zh_TW)
    - PC 端的 ICP 應用程式和 ISP 韌體程式碼
- **硬體環境**
  - 電路元件
    - NuTiny-EVB-NUC123-LQFP64 v1.0
    - USB-UART TTL(Optional)
  - 示意圖



4 目錄資訊

- EC_NUC123_ISP_UART_Python_V1.00
  - SampleCode
    - ExampleCode　Source file of example code

5 如何執行範例程式

1. 請參考 1.4 來執行本程式

6 修訂紀錄

Date	Revision	Description
Oct. 01, 2019	1.00	1. 初始發布.

Important Notice

Nuvoton Products are neither intended nor warranted for usage in systems or equipment, any malfunction or failure of which may cause loss of human life, bodily injury or severe property damage. Such applications are deemed, "Insecure Usage".

Insecure usage includes, but is not limited to: equipment for surgical implementation, atomic energy control instruments, airplane or spaceship instruments, the control or operation of dynamic, brake or safety systems designed for vehicular use, traffic signal instruments, all types of safety devices, and other applications intended to support or sustain life.

All Insecure Usage shall be made at customer's risk, and in the event that third parties lay claims to Nuvoton as a result of customer's Insecure Usage, customer shall indemnify the damages and liabilities thus incurred by Nuvoton.

Please note that all data and specifications are subject to change without notice.
All the trademarks of products and companies mentioned in this datasheet belong to their respective owners.