使用Python實作UART ISP功能

NuMicro® 32 位系列微控制器范例代码介绍

文件信息

代码简述	使用 Python 实作 UART ISP 功能
BSP 版本	NUC123 Series BSP CMSIS V3.01.001
开发平台	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 功能介绍

1.1 简介

本范例使用Python3程序语言在PC端，实作ISP(In System Programing)的刻录控制。此范例须搭配新唐提供的ISP韧体，才能运作。

1.2 原理

ISP可让装置在硬件不更动的情况下，更新韧体。本范例的装置内含两个存放程序的区块，分别是LDROM和APROM，LDROM空间较小，通常用于存放ISP韧体;而APROM空间较大，常用于存放应用程序。在执行ISP前，ISP韧体须预先加载至LDROM，作为PC与装置的刻录媒介，让APROM内的程序获得更新。

本范例使用表 1的指令完成.bin档案的刻录。在刻录前须先把ISP韧体先刻录至LDROM，并设定从LDROM开机。ISP韧体刻录到LDROM的流程，和从LRROM开机的设定，可使用ICP tool完成，ICP tool的使用请参考**Error! Reference source not found.**。

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: 本范例使用的 ISP 指令

图 1是本范例程序的刻录程序执行流程，流程1~7。其中的4~5是非必须的，仅用于提供User Configuration的信息。其他步骤是完成刻录的必备动作。

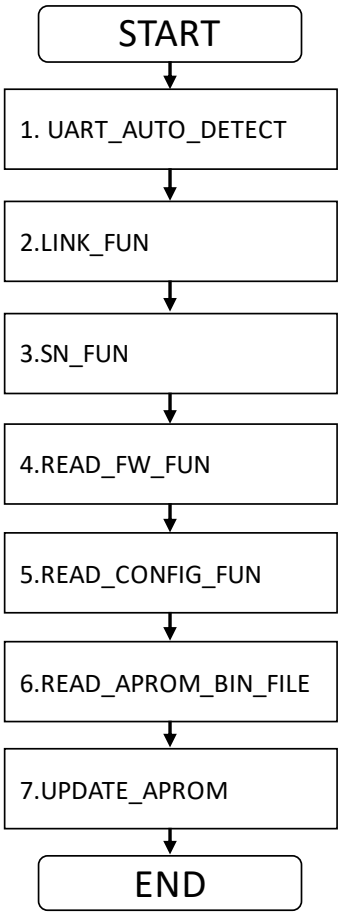


图 1:刻录执行流程

1.3 使用 ICP Tool 刻录 ISP 韧体

本范例的执行需要两个额外的程序支持，下载地址列于表 2:

ICP Tool	下载地址
ISP Tool	下载地址
ISP Firmware Source Code	可于BSP 内或是ISP tool工具包内找到，须注意UART脚位可能不同。

表 2:Tool 下载地址

ICP Tool用于下载ISP韧体到LDROM。开启ICP Tool后连上欲刻录ISP韧体的装置后，须按照图2的标示设定才能把ISP韧体刻录至LDROM。

1. 设定 LDROM 要烧入的韧体，从下载下来的 ISP Tool 文件夹内找到目标装置的 ISP 韧体。本范例的 ISP 韧体是 NUC123_ISP_UART1_PB4_PB5.bin(须注意不同版本的 ISP 韧体可能会使用不同的 UART 脚位)，并在"编程"选项将 LDROM 勾选。
2. 在"配置位"的"设定"选单中，找到"启动选择"并选择"LDROM"。
   "编程"选项中勾选"配置区"。

3. 点选”开始”之后开始刻录 ISP 韧体。

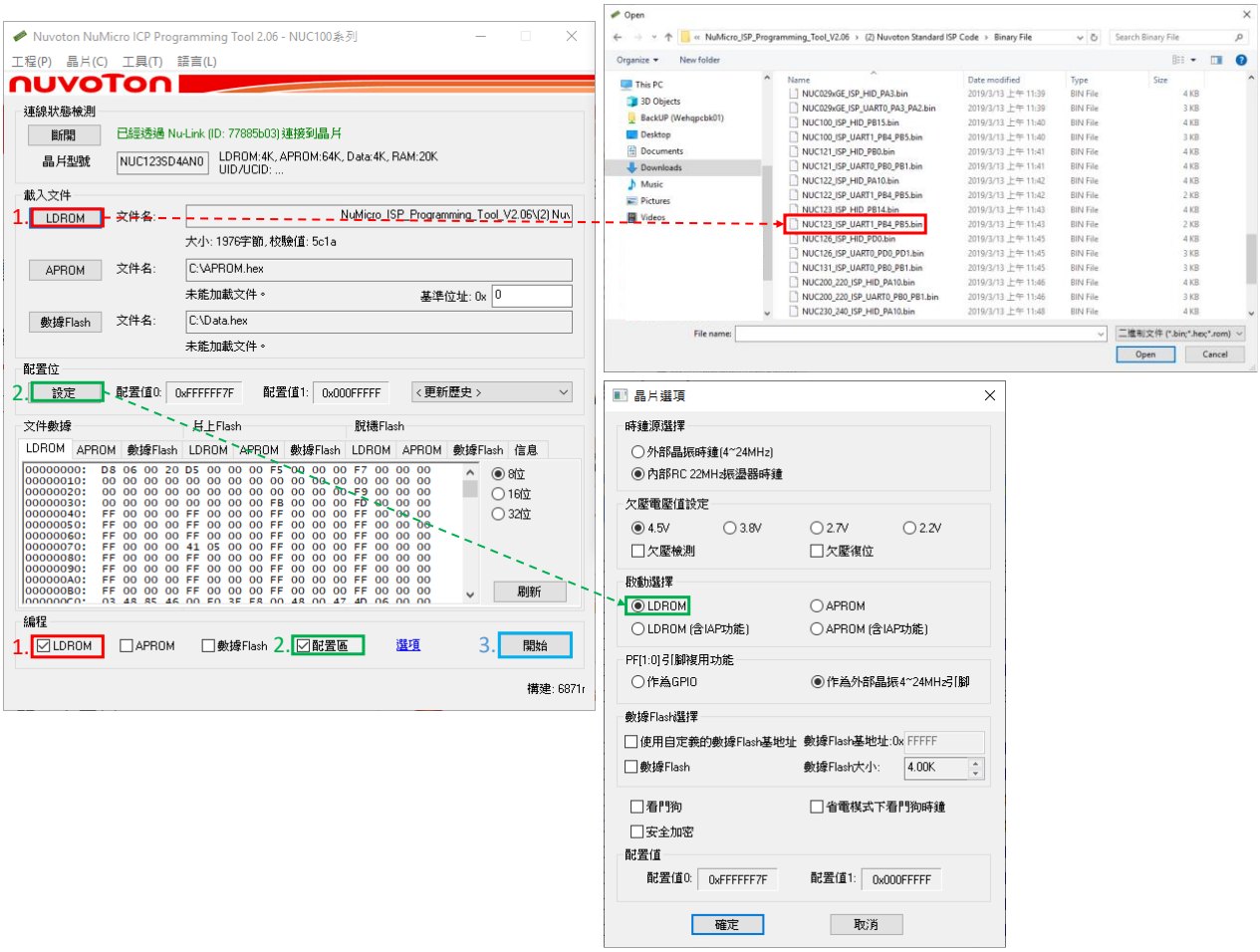


图 2: 使用 ISP Tool 将 ISP 韧体刻录至 LDROM

1.4 执行结果

在确认ISP韧体已经刻录至LDROM后，可于命令行窗口中使用python执行本程序，输入以下指令，执行本程序并指定序列阜，和欲刻录的档案，来启用ISP功能，见图 3。
须注意的是目前ISP韧体预设使用的baudrate是115200bps，所以本程序使用相同的速度来传输数据。

```
python .\py3isp.py [序列阜] [欲烧写的档案]
```

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

图 3: 输入指令的范例

命令行窗口会显示图 4的提示字，此时按下评估板上的RESET按钮，即可开始刻录。

图 4: ISP 程序的提示字

等命令窗口出现"Download complete"提示(图 5)后，代表档案已经刻录完成，再按一次RESET按钮，刻录的程序就会开始执行。

图 5: 刻录完毕

2 代码介绍

指令和数据传输都是以UART_TRANSFER函数为基础完成，每次传输的长度都是64 bytes，依，其中的第0 ~ 3 bytes为ISP脚本;第4 ~ 7 bytes为此次传输的packet number，当ISP装置回传数据时，会在此位置将packet number加1，来完成数据同步。第8 ~ 63 bytes是要传输的数据内容。

```
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
```

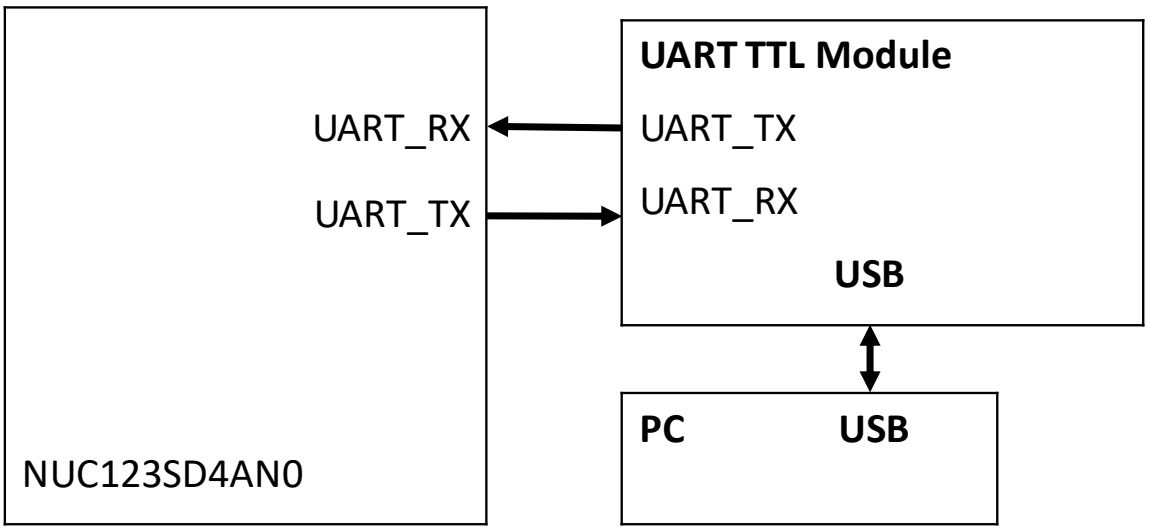
UPDATE_APROM函数用于更新APROM内的程序，将欲传输的数据设定完毕后，呼叫UART_TRANSFER函数将封包传送至ISP装置。

```
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 软件与硬件环境

- 软件环境
  - BSP 版本
    - NUC123 Series BSP CMSIS V3.01.001
      - ISP 韧体程序代码(ISP_UART)
  - Python3
    - 需安装 Pyserial
  - ISP/ICP Tool(https://www.nuvoton.com/hq/support/tool-and-software/software/programmer/?__locale=zh_TW)
    - PC 端的 ICP 应用程序和 ISP 韧体程序代码
- 硬件环境
  - 电路组件
    - NuTiny-EVB-NUC123-LQFP64 v1.0
    - USB-UART TTL(Optional)
  - 示意图



4 目录信息

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

5 如何执行范例程序

1. 请参考 1.4 来执行本程序

6 修订纪录

Date	Revision	Description
Oct. 01, 2019	1.00	1. 初始发布.

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.