帶IAP功能的啟動程式

NuMicro® 32 位系列微控制器範例代碼介紹

文件資訊

代碼簡述	演示當啟動程式的大小超過 LDROM 的空間時，如何使用記憶體布局和使能啟動程式的 IAP 功能，管理記憶體分配。
BSP 版本	M031 Series BSP CMSIS v3.01.000
開發平台	NuMaker-M032LD 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

此範例程式演示當啟動程式的大小超過LDROM的空間時，如何使用記憶體布局和使能啟動程式的IAP功能，管理記憶體分配。

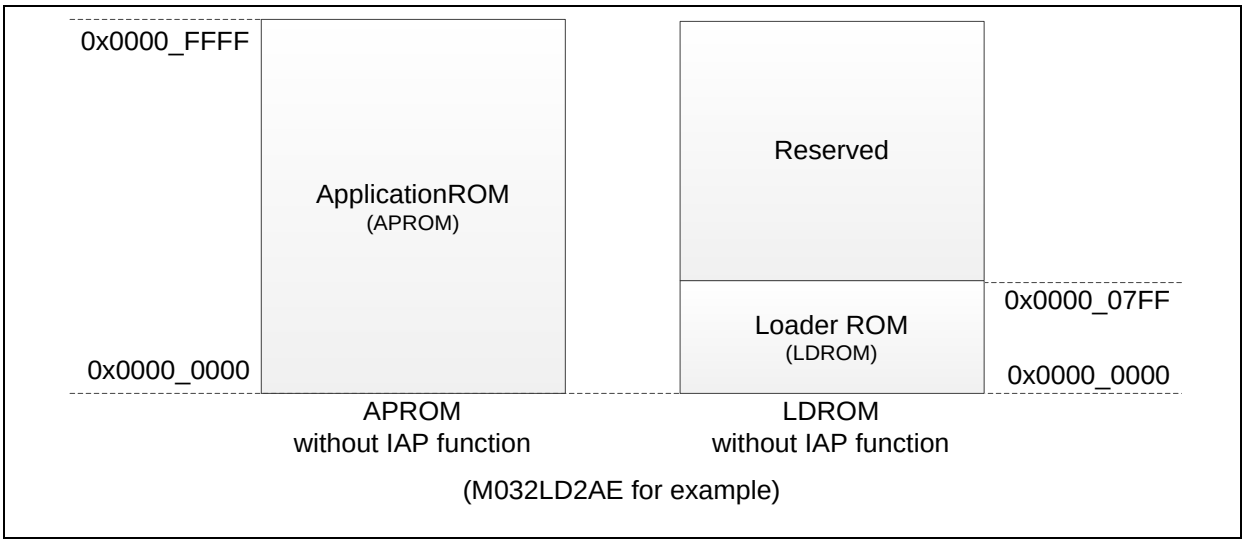
使用者可以使用啟動程式，經由許多常見的通訊界面，如UART、USB等，更新目前APROM的應用程式。使用者也可以增加額外的處理，如校驗碼認證、對更新檔案加密/解密，完善更新程序。 這些額外的處理會增加啟動程式的大小，並且可能超過LDROM的空間。如果啟動程式的大小超過LDROM的空間，使用者可以使用記憶體布局和使能啟動程式的IAP功能，管理記憶體分配到APROM以及LDROM。

此範例程式提供NuMaker-M032LD使用USB介面的啟動程式，並且分配到LDROM以及APROM的最後4 KB位置。

1.2 原理

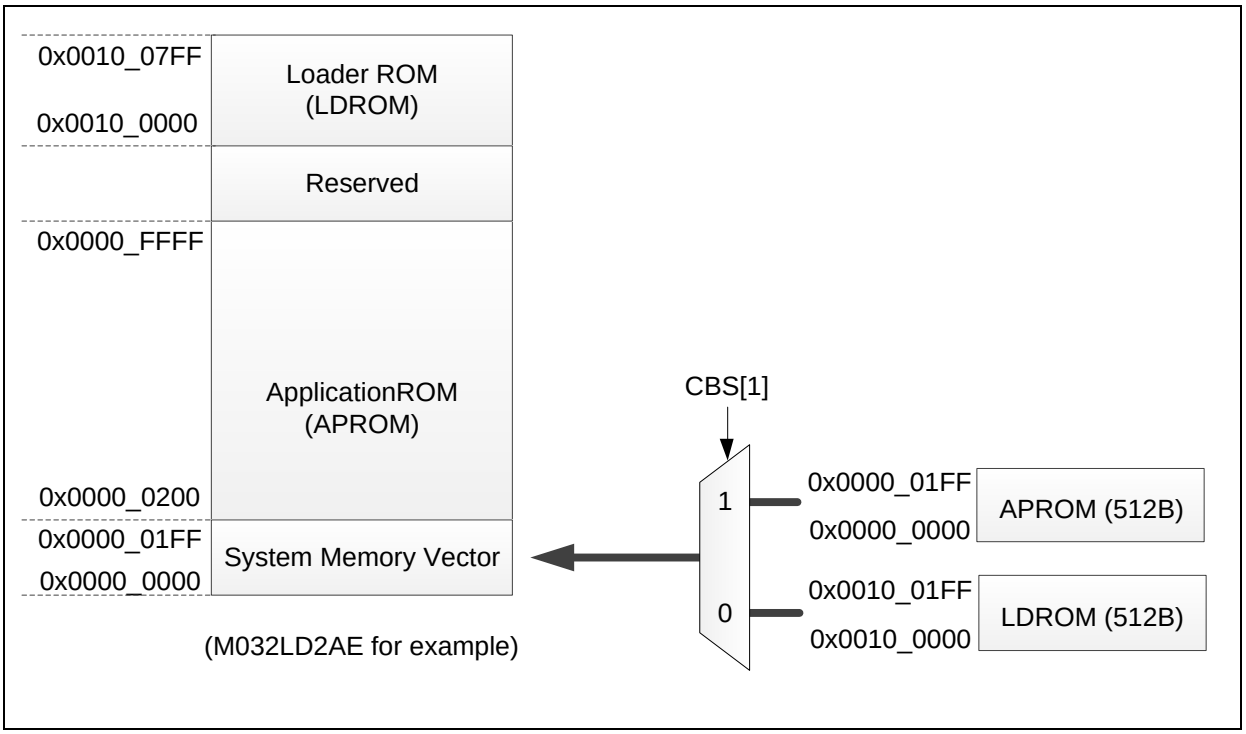
根據晶片啟動選擇CBS (Config0[7:6])，將快閃記憶體映射到系統記憶體，提供CPU抓取指令或是資料。CBS[0]決定是否使能IAP功能，而CBS[1]決定啟動區域。

如果CBS[0] = 0，則禁能IAP功能，且根據CBS[1]的設定，FMC只映射LDROM或APROM到系統記憶體。禁能IAP功能的系統記憶體，如下所示：



當禁能IAP功能時，CPU無法抓取不同區域的指令。如果啟動選擇是LDROM，CPU不能抓取在APROM的指令。

如果CBS[0] = 1，則使能IAP功能，FMC會同時映射LDROM和APROM到系統記憶體。根據CBS[1]的設定，LDROM或APROM的向量表會被映射到系統記憶體的第一頁。使能IAP功能的系統記憶體，如下所示：



當始能IAP功能時，CPU可以抓取不同區域的指令。如果啟動程式的大小超過LDROM的空間，使用者可以始能IAP功能，並且分配部分啟動程式到APROM。

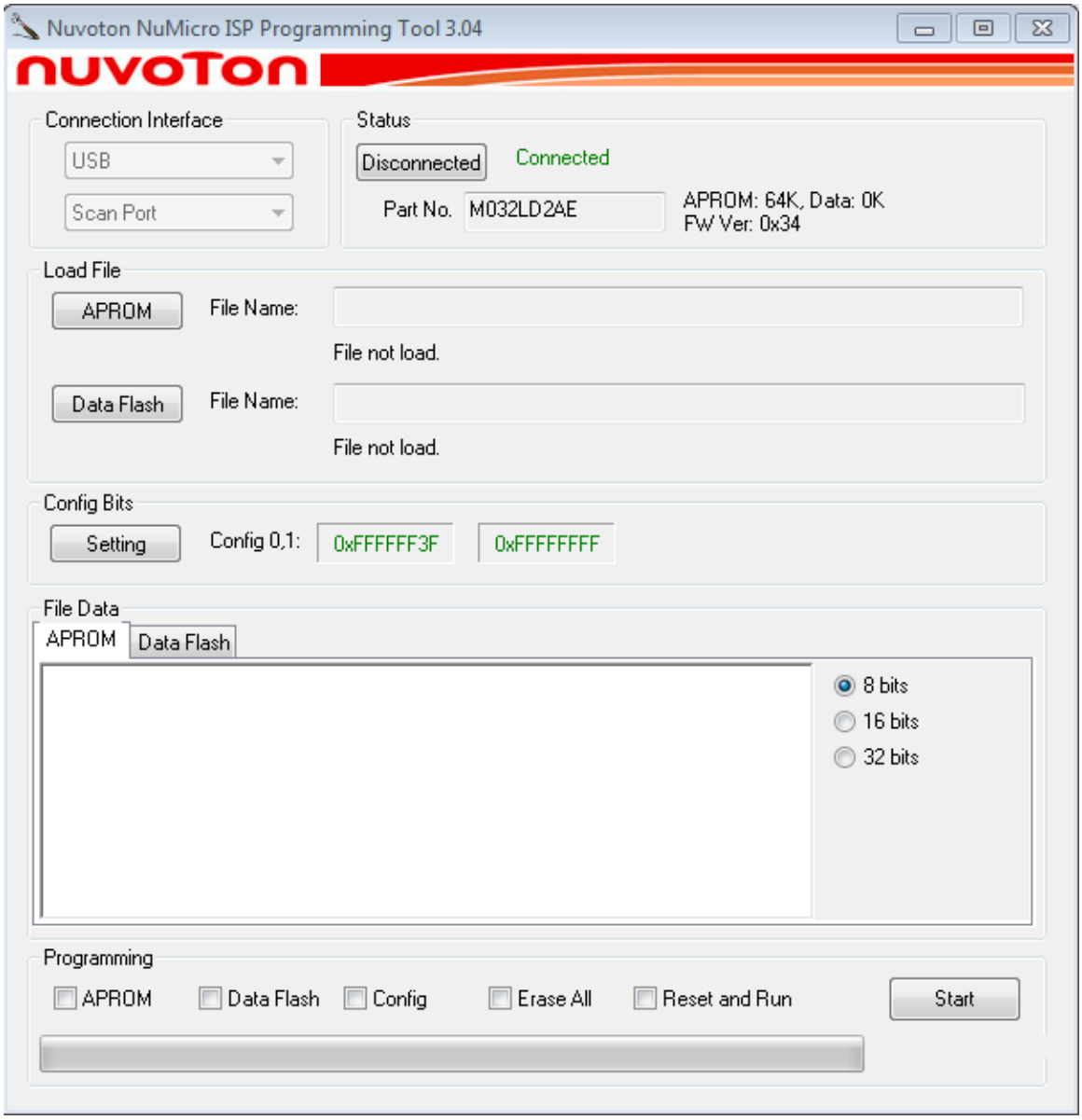
在Keil RVMDK，使用者可以在“Options for Target”的設定頁面，決定連結器的設定。在”Linker”標籤勾選”Use Memory Layout from Target Dialog”項目後，連結器會根據”Target”標籤中的”Read/Only Memory Areas”配置，產生分散加載描述文件。使用者可以一個區域在LDROM，而另一個區域在APROM，讓連結器以此管理記憶體分配。如果啟動程式的大小超過LDROM的空間，連結器會使用上述配置，配置到APROM。由於始能IAP功能，啟動程式可以執行在APROM的指令。

1.3 執行結果

此範例程式演示當啟動程式的大小超過LDROM的空間時，如何使用記憶體布局和使能啟動程式的IAP功能，管理記憶體分配。使用者可以使用附加的ISP編程工具”NuvoISP_v3_04.exe”，測試更新程序。要進入更新程序，使用使需要在上電前，將PB.12 (NuMaker-M032LD的腳位44) 接到VSS。然後使用者可以使用USB線，連接PC和NuMaker-M032LD的連接器J2。在ISP編程工具上選擇連接介面為USB，然後點擊”Connect”按鍵。連接成功後，使用者可以如常執行

更新程序。由於APROM的最後4 KB位置被啟動程式使用，更新檔案需要小於60 KB大小。

結果如下所示：



2 代碼介紹

定義函式指標給重置處理程序。從啟動程式跳轉到 APROM 的應用程式時，會使用此函式指標。宣告函式__set_SP，設定應用程式的堆疊指標的起始位置。

```
/*---------------------------------------------------------------------------*/
/* Define                                                                    */
/*---------------------------------------------------------------------------*/
typedef void (FUNC_PTR)(void);

/*---------------------------------------------------------------------------*/
/* Functions                                                                 */
/*---------------------------------------------------------------------------*/
#ifdef __ARMCC_VERSION
__asm __set_SP(uint32_t _sp)
{
    MSR MSP, r0
    BX lr
}
#endif
```

確認更新條件，DetectPin 是否為低電平。

```
while (DetectPin == 0)
{
    if (bUsbDataReady == TRUE)
    {
        ParseCmd((uint8_t *)usb_rcvbuf, EP3_MAX_PKT_SIZE);
        EP2_Handler();
        bUsbDataReady = FALSE;
    }
}
```

當跳轉到 APROM 執行應用程式時：

1. 切換系統記憶體的向量表位置到 APROM
2. 將函式指標，指向在 FMC_APROM_BASE + 4 位置的重置處理程序
3. 將堆疊指標的起始位置，設定在 FMC_APROM_BASE 位置的值

```
_APROM:
    /* Change vector page address to APROM */
```

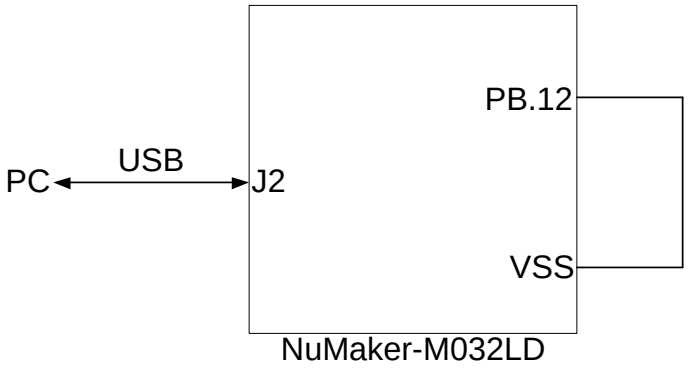
```
    FMC_SetVectorPageAddr(FMC_APROM_BASE);
    /* Point to the reset handler address which application uses */
    func = (FUNC_PTR *)*(uint32_t *)(FMC_APROM_BASE + 4);
    /* Set stack pointer base address to the one which application uses */
    __set_SP(*(uint32_t *)FMC_APROM_BASE);
    func();

    /* Trap the CPU */
    while (1);
```

3 軟體與硬體環境

- **軟體環境**
  - BSP 版本
    - M031 Series BSP CMSIS v3.01.000
  - IDE 版本
    - Keil uVersion 5.26
- **硬體環境**
  - 電路元件
    - NuMaker-M032LD V1.0
  - 示意圖

此範例程使用 PB.12 當作更新偵測腳位。要執行更新程序時，使用需要將 PB.12 (NuMaker-M032LD 的腳位 44) 接到 VSS。然後使用 USB 線，連接 PC 和 NuMaker-M032LD 的連接器 J2。



4 目錄資訊

EC_M031_Bootloader_w_IAP_V1.00	
Library	Sample code header and source files
CMSIS	Cortex® Microcontroller Software Interface Standard (CMSIS) by Arm® Corp.
Device	CMSIS compliant device header file
StdDriver	All peripheral driver header and source files
SampleCode	
ExampleCode	Source file of example code
ISP Programming Tool	ISP Programming Tool to test update process

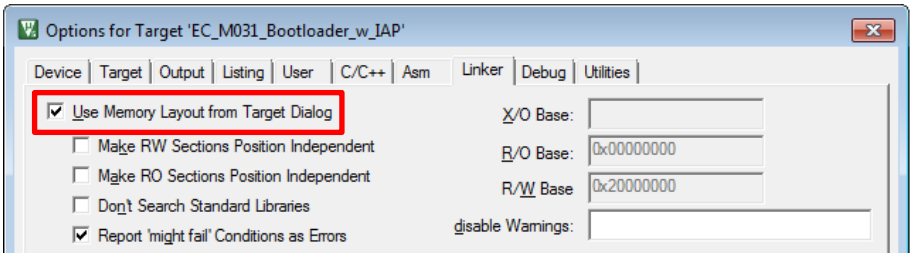
5 如何執行範例程式

1. 根據目錄資訊章節進入 ExampleCode 路徑中的 KEIL 資料夾，雙擊 EC_M031_Bootloader_w_IAP_V1.00.uvproj。

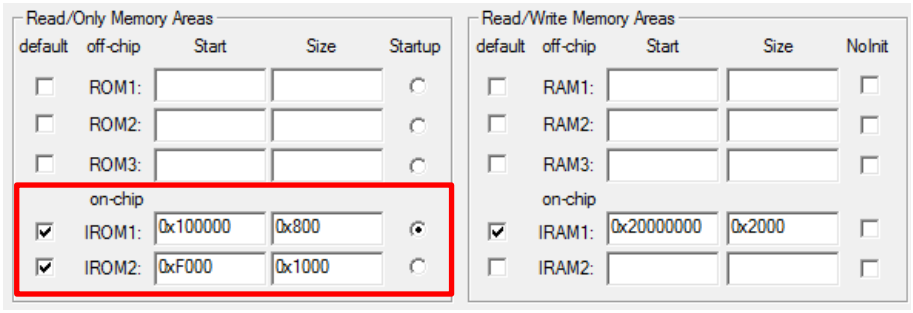
2. 使用記憶體布局和使能啟動程式的 IAP 功能

   a. 同時按下 Alt + F7 鍵，開啟“Options for Target”設定頁面

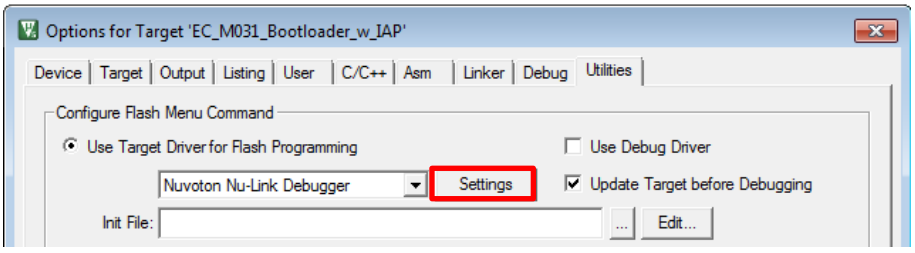
   b. 選擇“Linker”標籤，並且勾選”Use Memory Layout from Target Dialog”項目



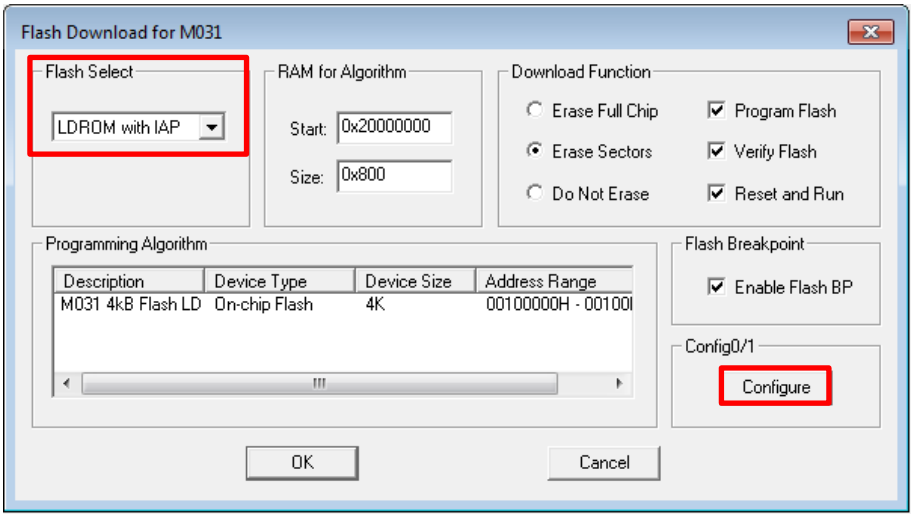
   c. 選擇”Target”標籤，並且設定在” Read/Only Memory Areas”的 on-chip IROM1 和 IROM2



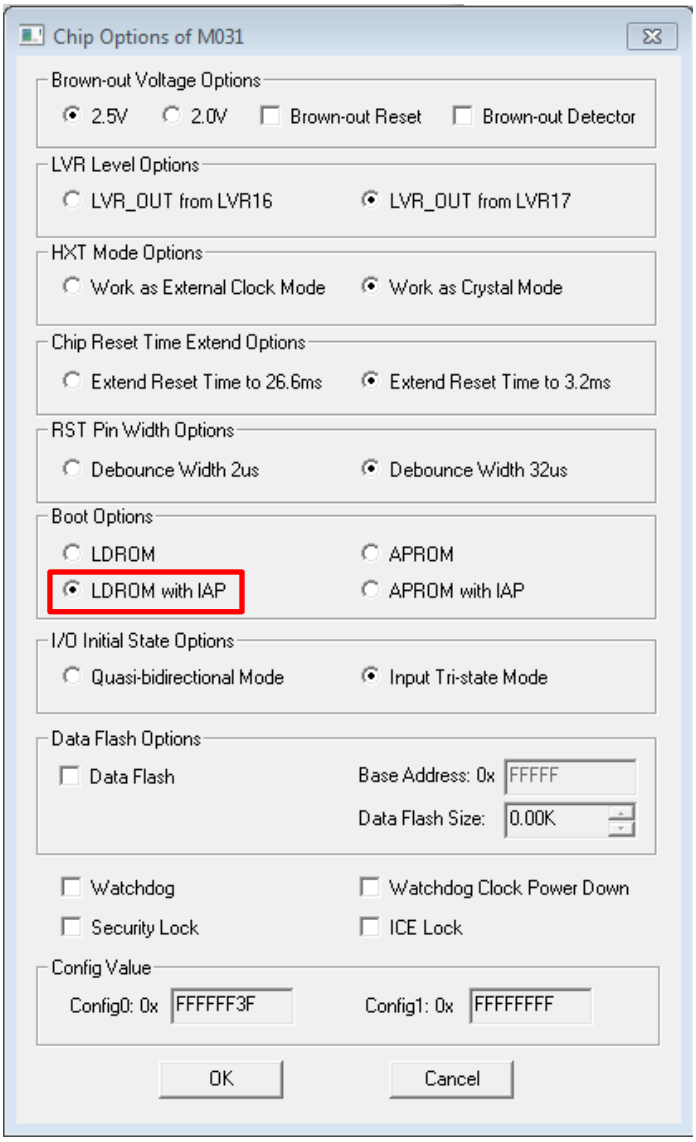
   d. 選擇“Utilities”標籤，並且點擊“Settings”



e. 切換”Flash Select”成”LDROM with IAP”，並且點擊“Configure”



f. 勾選“LDROM with IAP”使能 IAP 功能，然後點擊”OK”使設定生效。



3. 下載代碼到 NuMaker-M032LD

   a. 編譯

   b. 下載至記憶體

4. 將 PB.12 連接到 VSS

5. 使用 USB 線，連接 PC 和 NuMaker-M032LD 的連接器 J2

6. 執行 ISP 編程工具”NuvoISP_v3_04.exe”，並且測試更新程序

6 修訂紀錄

Date	Revision	Description
Oct 10, 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.