UART 轉 DALI 閘道

NuMicro® 32 位元系列微控制器範例程式介紹

文件資訊

應用簡述	本範例程式使用 M467 來實現 UART 轉 DALI 閘道功能，即對 DALI 照明設備進行位址搜索、場景配置、分組和調光等功能。
BSP 版本	M460_Series_BSP_CMSIS_V3.00.002
開發平台	NuMaker-M467HJ 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 and microprocessor 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. 概述

本範例程式使用 M467 來實現 UART 轉 DALI 的閘道功能，即對 DALI 照明設備進行位址搜索、場景配置、分組和調光等功能。

1.1 原理

根據 IEC-62386 標準規定，一個 DALI 閘道最多可接入 64 個照明設備，即相對應 0-63 的短位址，每一個 DALI 照明設備有一個獨一無二的 24 位元隨機位址，DALI 閘道通過比較命令來獲取設備的 24 位元隨機位址，再根據隨機位址從大到小排列來分配 0~63 的短地址。系統框架如下圖 1-1。

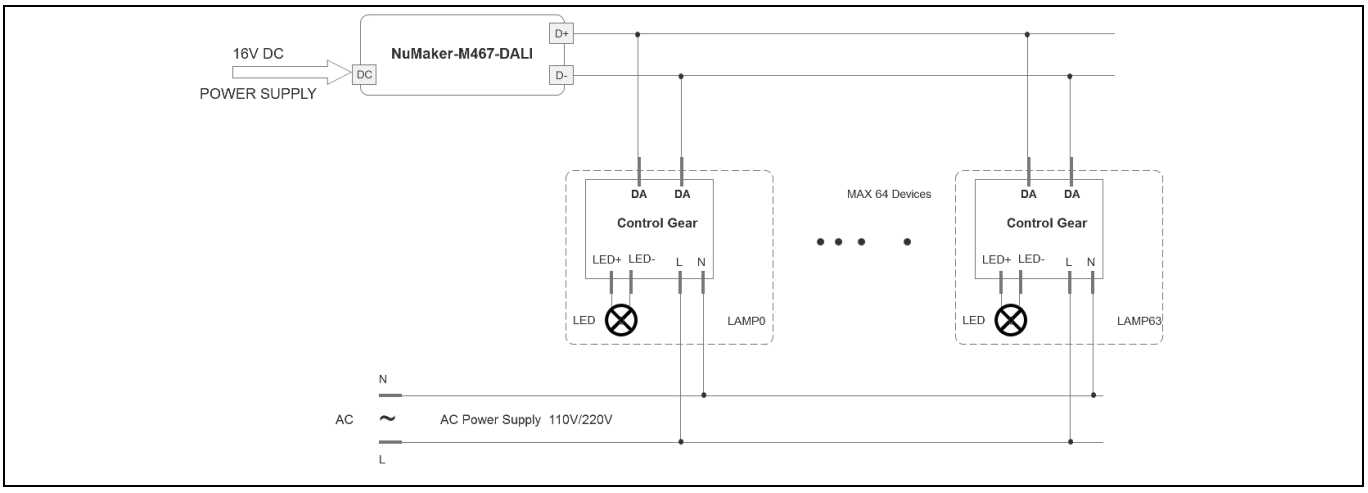


圖 1-1 UART 轉 DALI 閘道系統框圖

此範例使用新唐開發平臺 - NuMaker-M467HJ-V1.0 開發板，同時還會使用到 DALI 擴展板 NuMaker-DALI-HID_V1.0 來實現 DALI 功能。



圖 1-2 基於 M467 的 DALI 開發板

使用者測試時需要接 DALI2 電源和燈具。當然這裡也可以使用新唐 DALI 從機設備開發板 DALI_SLAVE_MINI57_V1 模擬 DALI2 電源燈具測試如下圖 1-3 (注意：DALI 從機開發板及相應資料需要簽訂保密協定才能獲得)。

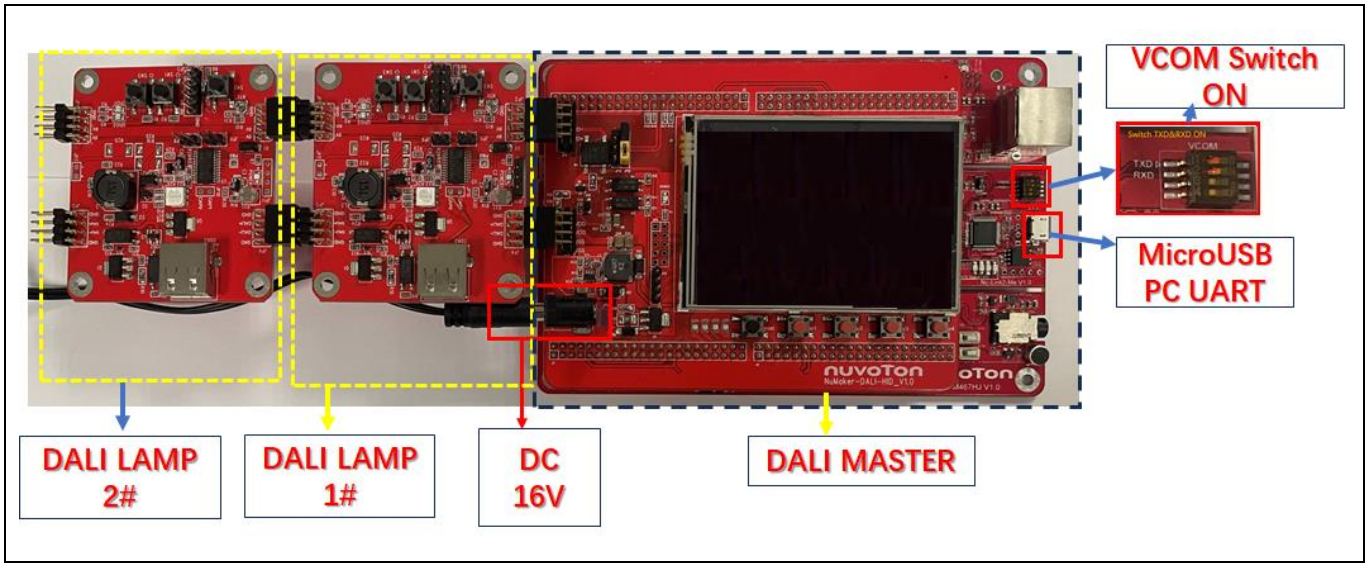


圖 1-3 新唐 DALI 閘道接從機模擬測試

本範例提供給使用者通過 M467 的 UART，控制 DALI 匯流排上的照明設備；還提供了四個按鍵來做控制 DALI 設備的快捷功能。控制功能框圖如下圖 1-4：

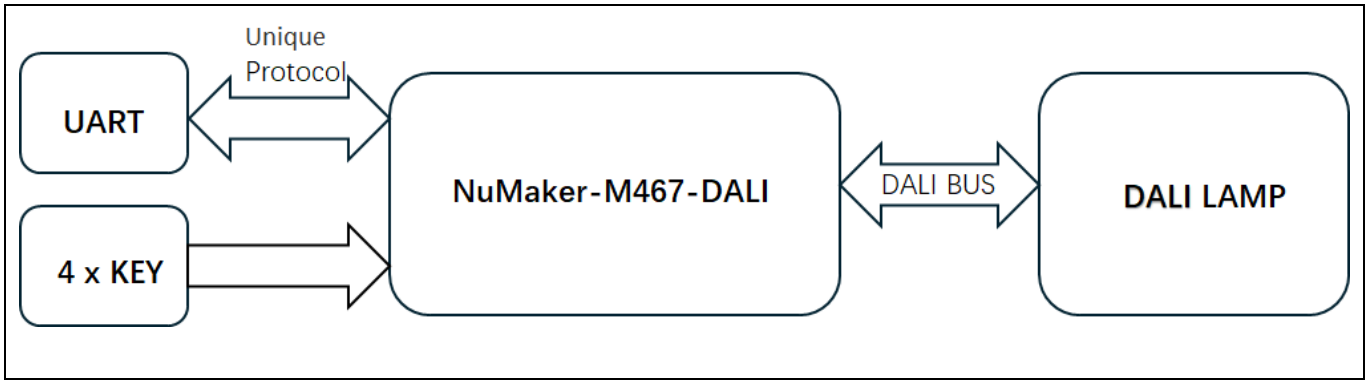


圖 1-4 控制功能框圖

在圖 1-4 中，可以看到本範例用到四個按鍵 Key1、Key2、Key3、Key4 相對應位址全新搜索、位址擴展搜索、位址掃描搜索、廣播開關燈等功能，功能介紹如下三點：

- 第一個介紹的位址全新搜索功能是閘道接入到一個未分配任何位址的 DALI 設備系統中，通過二分法的方式來獲得設備的隨機位址，再根據隨機位址值從大到小來分配短地址 0-63 的值。

- 第二個介紹的位址擴展搜索功能一般用在位址全新搜索之後，DALI 系統又新接入了未分配位址的設備，這時已分配短位址的設備不需要再分配，可以通過擴展搜索只針對新接入設備去分配位址，同樣也是通過二分法來獲得新接入設備的隨機位址，再根據隨機位址值從大到小來分配短地址的值（從已有的設備最大短位址之後開始分配直到短位址達到值 63）。
- 最後一個位址掃描搜索功能指的是閘道接入到一個已經分配好 DALI 設備位址的系統中，只需要通過位址掃描搜索到所有設備已有的位元址即可，不需要再進行 DALI 位元址分配。

同時在圖 1-4 中還可以看到使用者除了可以通過按鍵操作控制設備功能外，還可以通過 UART 控制 DALI 照明設備，其串口協定定義如下表 1-1，使用者可根據實際應用進行擴展。

標頭	指令	亮度值	結束符	指令解釋
@DALI_	SEARCH_ADDR		輸入鍵	地址搜索
	Dim_	0~100		調光亮度 0-100%
	SetScene0_	0~100		設置場景 0 的亮度 0-100%
	GoToScene0			轉到場景 0
	SetGroup0			設置分組 0
	Group0_	0~100		組 0 調光亮度 0-100%

表 1-1 UART 轉 DALI 廣播協議

上表中轉換的 DALI 命令主要是廣播命令。針對多設備系統，需要帶位址操作。以下針對 DAPC 調光命令做了一個位址命令操作。UART 命令格式如下表 1-2 所示。

標頭	指令	地址	亮度值	結束符	指令解釋
@DALI_	Dim_	A00_	0~100	輸入鍵	對位址 0 設備調光亮度 0-100%

表 1-2 UART 轉 DALI 定址協議

修改其中址位 A00 的數值在 0~63 的範圍即可對相應的短位址調光。使用者也可以對其他調光指令按照類似的格式進行擴展。

1.2 執行結果

本範例程式執行編譯後燒錄可選擇 ICP Programming Tool 工具進行燒錄，APROM 選擇 Keil 目錄下編譯生成的 M467_UART_To_DALI_Gateway.bin 文件。具體配置選項如圖 1-5 所示。

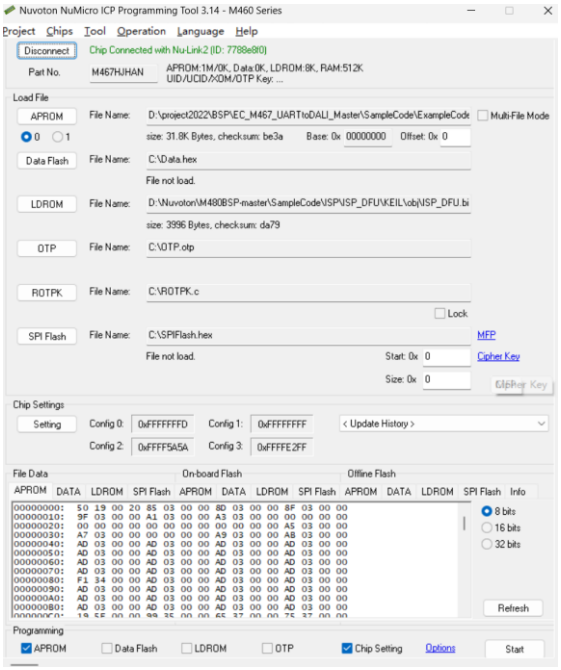


圖 1-5 ICP 燒錄介面

晶片配置如下圖 1-6 所示。

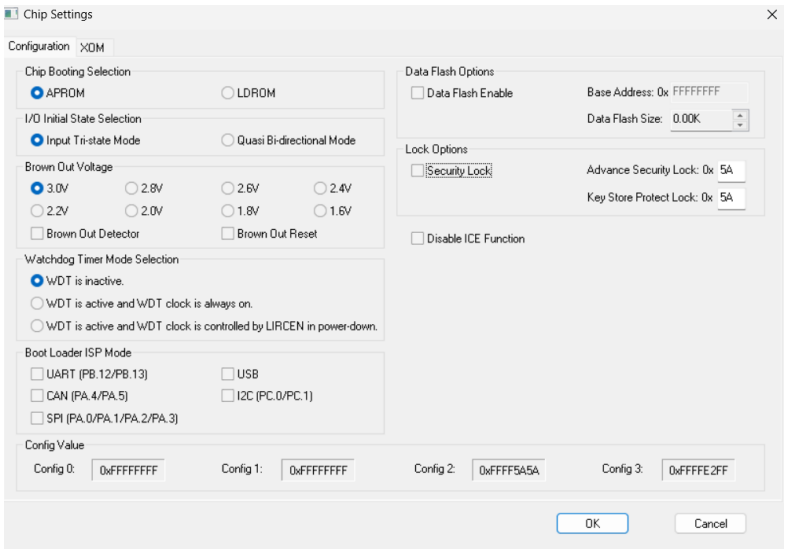


圖 1-6 晶片配置介面

燒錄後按 reset 按鍵，執行結果會由 PC UART 列印出來，程式一開始會做一次位址全新搜索，資訊列印如下：

```
DALI Device Addressing New...
No DALI Device connected...
```

這時接入一台 DALI 照明設備，按下按鍵 Key1 可以通過全新搜索模式來搜到 DALI 燈。通過下面列印資訊可以看到搜索成功，搜到設備一台。

```
DALI Device Addressing New...
DALI_Addressing new task done!
DALI2_DEVICES NUM = 1
```

再接入一台 DALI 照明設備，按下按鍵 Key2 可以通過擴展搜索模式來搜到 DALI 燈。通過下面列印資訊可以看到搜索成功，搜到新增設備一台。

```
DALI Device Addressing Extension...
DALI_AddressingExtension task done!
DALI2_DEVICES Extension NUM = 1
```

按下按鍵 Key3 可以通過擴展搜索模式來搜到 DALI 燈。通過下面列印資訊可以看到搜索成功，搜到已分配設備兩台。

```
DALI Device Addressing Existing...
DALI_AddressingExisting task done!
DALI2_DEVICES NUM = 2
```

這時再按下按鍵 Key4 可以看到全部燈關閉了，通過下面列印資訊可以看到已發出燈關閉指令。

```
Light Off...
```

再按下按鍵 Key4 可以看到全部燈打開了，通過下面列印資訊可以看到已發出燈打開指令。

```
Light On...
```

以上是測試了四個按鍵的功能。下面開始測試 UART 命令，這裡輸入測試廣播關燈指令，列印如下：

```
@DALI_Dim_0
```

可以看到兩個燈被關掉了。再輸入測試定址開燈指令，列印如下：

```
@DALI_Dim_A00_100
```

可以看到短位址為 0 的燈打開了，另外一個燈繼續保持關閉狀態。

2. 程式介紹

按鍵處理和串口通信處理都是在 main 函式中處理，實現使用者按鍵或串口命令來轉為 DALI 控制功能邏輯部分，程式位於 *main.c*。

```
/*****************************************************************************//**
 * @file     main.c
 * @version  V3.00
 * @brief    M460 UART to DALI Gateway.
 *
 * @copyright SPDX-License-Identifier: Apache-2.0
 * @copyright Copyright (C) 2024 Nuvoton Technology Corp. All rights reserved.
*****************************************************************************/
    ……
int main(void)
{
    volatile uint8_t addr;
    SYS_Init();
    UART_Init();/* Init UART for printf */
    Board_Init();
    NVIC_EnableIRQ(UART0_IRQn);
    UART_EnableInt(UART0, (UART_INTEN_RDAIEN_Msk));
    DALI_Init();/* Init DALI bus */
    MainTask(); /* At frist, start new address searching */

    while (1)
    {
       if(bUartDataReady_DALI) /*UART receive data process for DALI control*/
       {
           bUartDataReady_DALI = 0;
           ParseCommand_DALI();
        }
//================ button ====================
        if(KEY1_status == 0) /* New address search*/
        {
           printf("DALI Device Addressing New...\r\n");
           DALI_AddressingNew();
           KEY1_status = 1;
        }
        else if(KEY2_status == 0) /* extend address search*/
        {
            printf("DALI Device Addressing Extension...\r\n");
            DALI_AddressingExtension();
            KEY2_status = 1;
        }
        else if(KEY3_status == 0) /* Read existing devices*/
        {
            printf("DALI Device Addressing Existing...\r\n");
            DALI_AddressingExisting();
            KEY3_status = 1;
        }
        else if(KEY4_status == 0) /* Light On/Off*/
        {
            if(F_dimming)
```

```
            {
                F_dimming=0;
                g_parameter.send_data[CMD] = (0xFEFE); /*Light ON*/
                setSendSetting(CMD, 16, 0, 0, 0);
                test_F = 1;
                while(test_F != 0){}
                printf("Light On...\r\n");
            }
            else
            {
                F_dimming=1;
                g_parameter.send_data[CMD] = (0xFE00); /*Light OFF*/
                setSendSetting(CMD, 16, 0, 0, 0);
                test_F = 1;
                while(test_F != 0){}
                printf("Light Off...\r\n");
            }
            KEY4_status = 1;
        }
//============================================
    }
}
```

3. 軟體與硬體需求

3.1 軟體需求

- BSP 版本
  - M460_Series_BSP_CMSIS_V3.00.002
- IDE 版本
  - Keil uVersion 5.28

3.2 硬體需求

- 電路元件
  - NuMaker-M467HJ V1.0
  - NuMaker-DALI-HID_V1.0
- 線路示意圖
  - 將 +16v 圓孔直流源接到 NuMaker-DALI-HID_V1.0 板的 COM2 上，以便支援開發板及 DALI 匯流排供電。
  - 將 D+ D-連接到 DALI 照明設備的 DALI 介面上。
  - 通過 micro-USB 線連接 PC USB，打開 NuMaker-M467HJ V1.0 板上的 VCOM 的 TX/RX 開關，使用串口工具以顯示範例程式的執行結果。

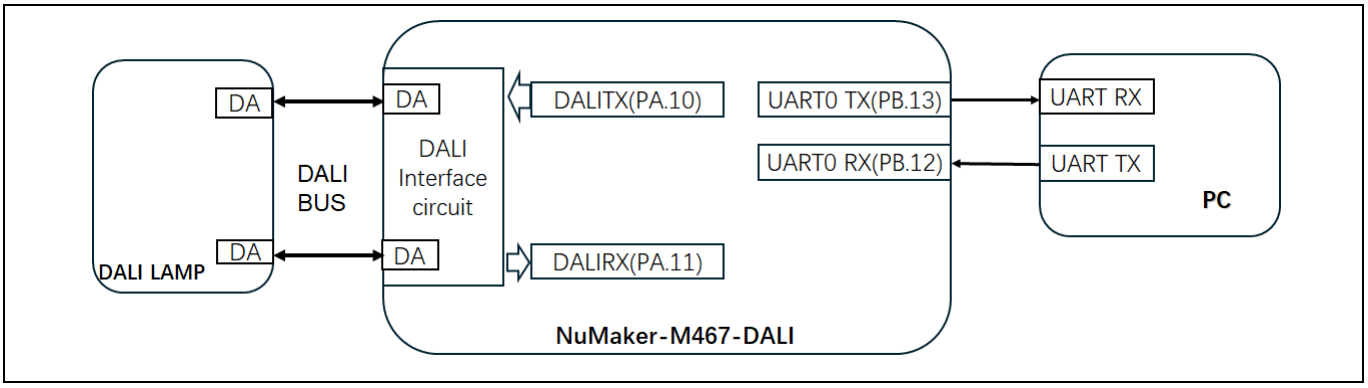


圖 3-1 線路示意圖

4. 目錄資訊

EC_M467_UART_To_DALI_Gateway_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	
Project	Source file of example code

圖 4-1 目錄資訊

5. 範例程式執行

1. 根據目錄資訊章節進入 ExampleCode 路徑中的 KEIL 資料夾，雙擊 *M467_UART_To_DALI_Gateway.uvprojx*。
2. 進入編譯模式介面
   - 編譯
   - 下載程式至記憶體
   - 進入 / 離開除錯模式
3. 進入除錯模式介面
   - 執行程式

6. 修訂紀錄

Date	Revision	Description
2024.05.10	1.00	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.