UART 转 DALI 网关

NuMicro® 32 位系列微控制器范例代码介绍

文件信息

应用简述	本范例代码使用 M467 来实现 UART 转 DALI 网关功能，即对 DALI 灯设备进行地址搜索、场景配置、分组和调光等功能。
BSP 版本	M460_Series_BSP_CMSIS_V3.00.002
开发平台	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

本范例代码使用 M467 来实现 UART 转 DALI 的网关功能，即对 DALI 灯设备进行地址搜索、场景配置、分组和调光等功能。

1.1 原理

根据 IEC-62386 标准规定，一个 DALI 网关最多可接入 64 台灯设备，即相对应 0-63 的短地址，每一台 DALI 灯设备有一个独一无二的 24-bit 随机地址，DALI 网关通过比较命令来获取设备的 24-bit 随机地址，再根据随机地址从大到小排列来分配 0~63 的短地址。系统框架如下图 1-1。

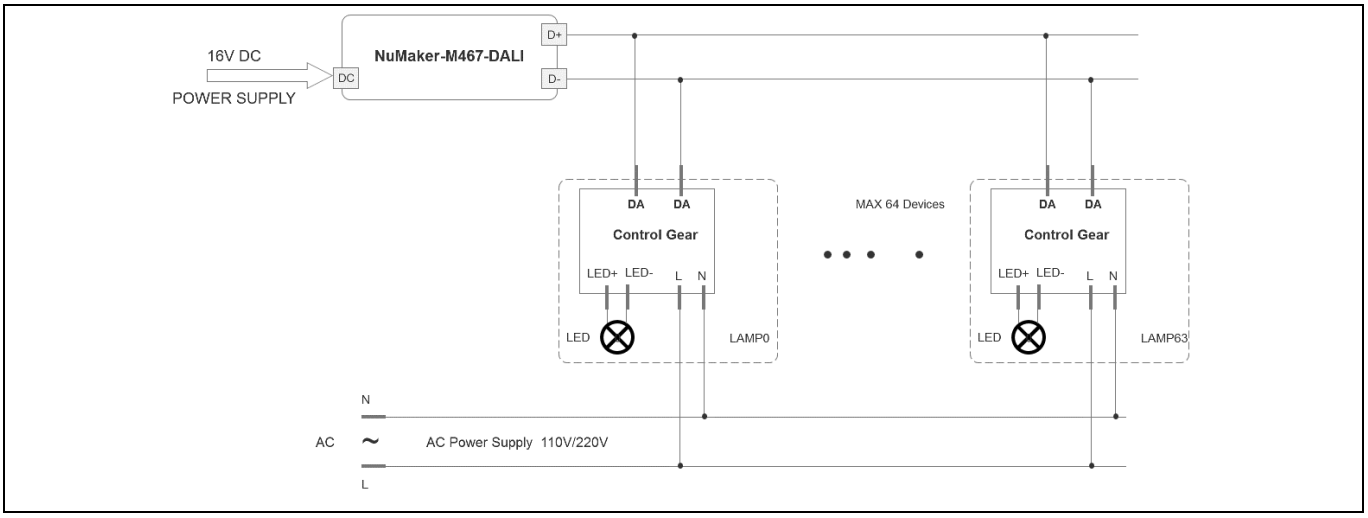


图 1-1 UART 转 DALI 网关系统框图

此范例代码使用我司开发平台 - NuMaker-M467HJ-V1.0 开发板，同时还会使用到 DALI 扩展板 NuMaker-DALI-HID_V1.0 来实现 DALI 功能。



图 1-2 基于 M467 的 DALI 开发板

用户测试时需要接 DALI2 电源和灯具。当然这里也可以使用我司 DALI 从机设备开发板 DALI_SLAVE_MINI57_V1 模拟 DALI2 电源灯具测试如下图 1-3 (注意：DALI 从机开发板及相应资料需要签订保密协议才能获得)。

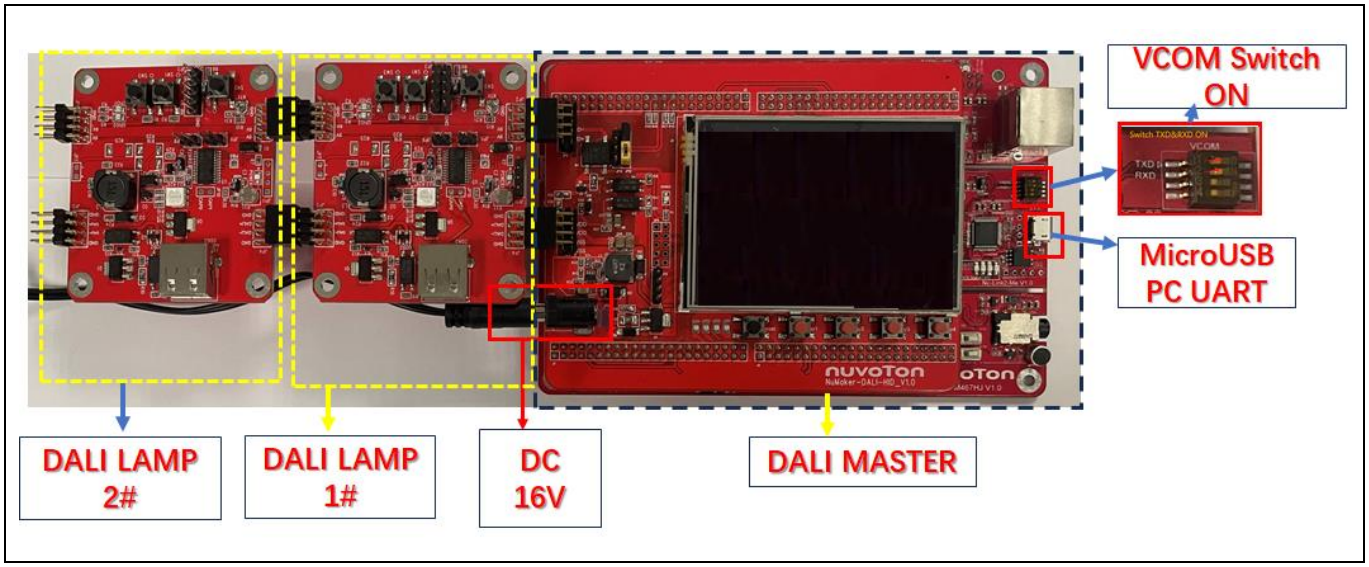


图 1-3 新唐 DALI 网关接从机模拟测试

本范例提供给用户通过 M467 的 UART，控制 DALI 总线上的灯设备；还提供了四个按键来做控制 DALI 设备的快捷功能。控制功能框图如图 1-4：

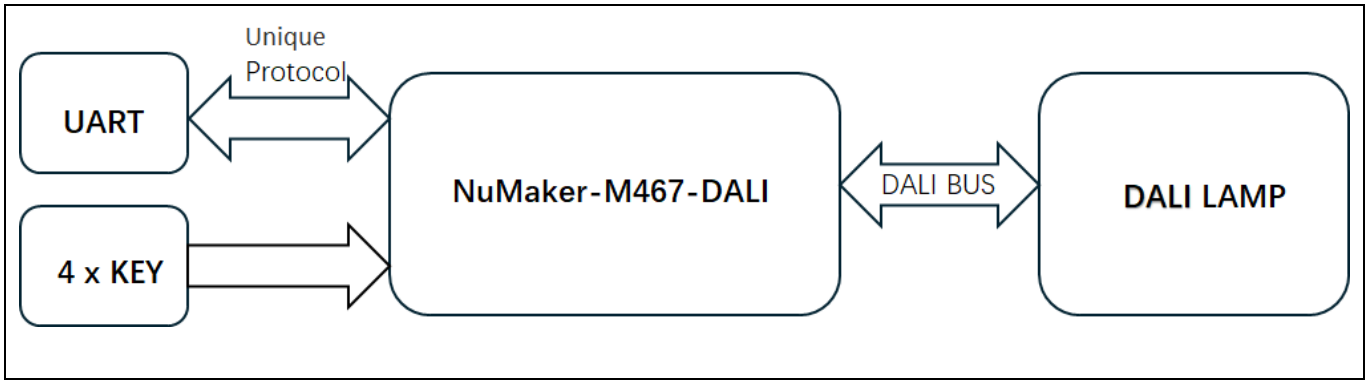


图 1-4 控制功能框图

在图 1-4 中，可以看到本范例用到四个按键 Key1、Key2、Key3、Key4 相对应地址全新搜索、地址扩展搜索、地址扫描搜索、广播开关灯等功能，功能介绍如下三点：

- 第一个介绍的地址全新搜索功能是网关接入到一个未分配任何地址的 DALI 设备系统中，通过二分法的方式来获得设备的随机地址，再根据随机地址值从大到小来分配短地址 0-63 的值。

- 第二个介绍的地址扩展搜索功能一般用在地址全新搜索之后，DALI 系统又新接入了未分配地址的设备，这时已分配短地址的设备不需要再分配，可以通过扩展搜索只针对新接入设备去分配地址，同样也是通过二分法来获得新接入设备的随机地址，再根据随机地址值从大到小来分配短地址的值（从已有的设备最大短地址之后开始分配直到短地址达到值 63）。
- 最后一个地址扫描搜索功能指的是网关接入到一个已经分配好 DALI 设备地址的系统中，只需要通过地址扫描搜索到所有设备已有的地址即可，不需要再进行 DALI 地址分配。

同时在图 1-4 中还可以看到用户除了可以通过按键操作控制设备功能外，还可以通过 UART 控制 DALI 灯设备，其串口协议定义如下表 1-1，用户可根据实际应用进行扩展。

头	命令包	亮度值	结束符	命令解释
@DALI_	SEARCH_ADDR		回车符	地址搜索
	Dim_	0~100		调光亮度 0-100%
	SetScene0_	0~100		设置场景 0 的亮度 0-100%
	GoToScene0			转到场景 0
	SetGroup0			设置分组 0
	Group0_	0~100		组 0 调光亮度 0-100%

表 1-1 UART 转 DALI 广播协议

上表中转换的 DALI 命令主要是广播命令，那针对多设备系统，需要带地址操作，这里针对 DAPC 调光命令做了一个地址命令操作。UART 命令格式如下表 1-2 所示。

头	命令包	地址	亮度值	结束符	命令解释
@DALI_	Dim_	A00_	0~100	回车符	对地址 0 设备调光亮度 0-100%

表 1-2 UART 转 DALI 寻址协议

修改其中地址位 A00 的取值 0~63 的范围即可对相应的短地址调光。用户也可以对其他调光指令按照类似的格式进行扩展。

1.2 执行结果

本范例代码执行编译后烧录可选择 ICP Programming Tool 工具进行烧录，APROM 选择 Keil 目录下编译生成的 M467_UART_To_DALI_Gateway.bin 文件。具体配置选项如图 1-5 所示。

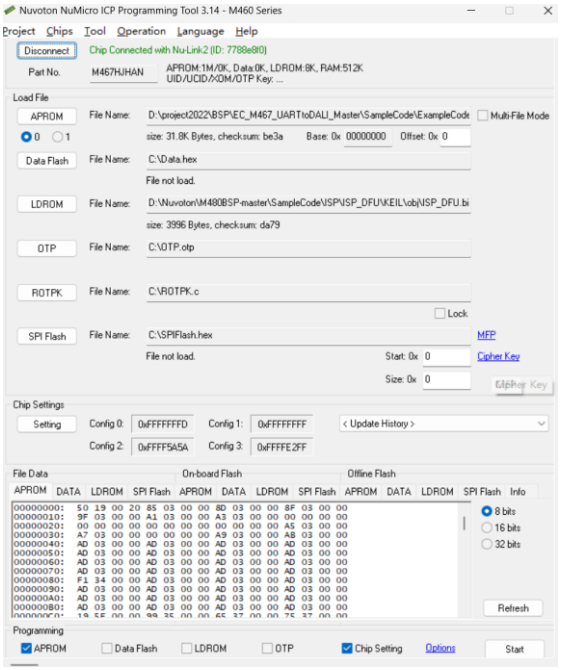


图 1-5 ICP 烧录界面

芯片配置如下图 1-6 所示。

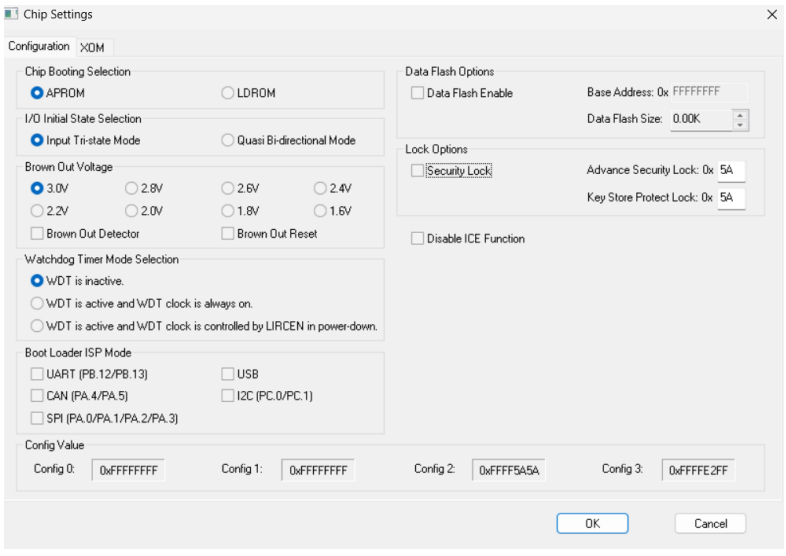


图 1-6 芯片配置界面

烧录后按 reset 按键，执行结果会由 PC UART 打印出来，程序一开始会做一次地址全新搜索，信息打印如下：

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

这时接入一台 DALI 灯设备，按下按键 Key1 可以通过全新搜索模式来搜到 DALI 灯。通过下面打印信息可以看到搜索成功，搜到设备一台。

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

再接入一台 DALI 灯设备，按下按键 Key2 可以通过扩展搜索模式来搜到 DALI 灯。通过下面打印信息可以看到搜索成功，搜到新增设备一台。

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

按下按键 Key3 可以通过扩展搜索模式来搜到 DALI 灯。通过下面打印信息可以看到搜索成功，搜到已分配设备两台。

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

这时再按下按键 Key4 可以看到全部灯关闭了，通过下面打印信息可以看到已发出灯关闭指令。

```
Light Off...
```

再按下按键 Key4 可以看到全部灯打开了，通过下面打印信息可以看到已发出灯打开指令。

```
Light On...
```

以上是测试了四个按键的功能。下面开始测试 UART 命令，这里输入测试广播关灯指令，打印如下：

```
@DALI_Dim_0
```

可以看到两个灯被关掉了。再输入测试寻址开灯指令，打印如下：

```
@DALI_Dim_A00_100
```

可以看到短地址为 0 的灯打开了，另外一个灯继续保持关闭状态。

2. 代码介绍

按键处理和串口通信处理都是在 main 函数中处理，实现用户按键或串口命令来转为 DALI 控制功能逻辑部分，代码位于 *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. 软件与硬件需求

3.1 软件需求

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

3.2 硬件需求

- 电路组件
  - NuMaker-M467HJ V1.0
  - NuMaker-DALI-HID_V1.0
- 线路示意图
  - 将 +16v 圆孔直流源接到 NuMaker-DALI-HID_V1.0 板的 COM2 上，以便支持开发板及 DALI 总线供电。
  - 将 D+ D-连接到 DALI 灯设备的 DALI 接口上。
  - 通过 micro-USB 线连接 PC USB，打开 NuMaker-M467HJ V1.0 板上的 VCOM 的 TX/RX 开关，使用串口工具以显示范例代码的执行结果。

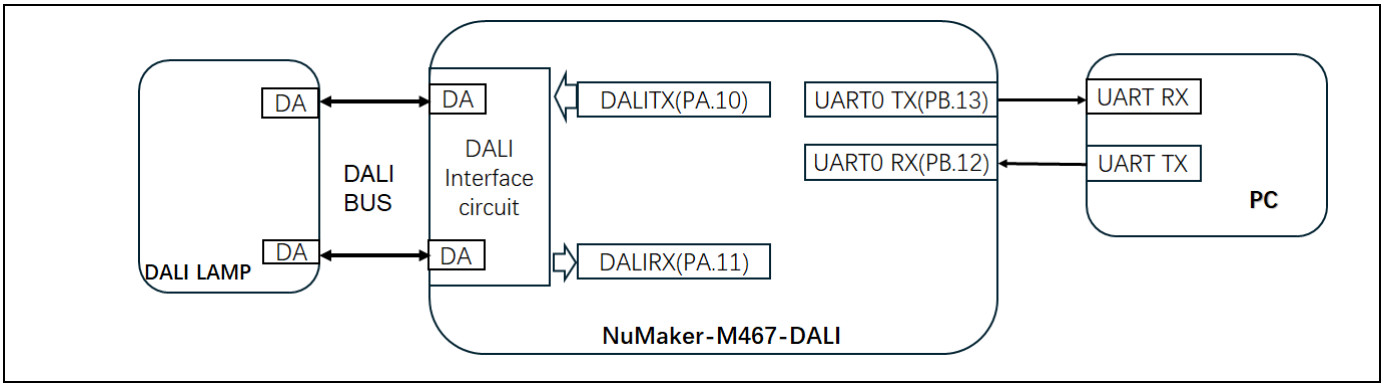


图 3-1 线路示意图

4. 目录信息

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

图 4-1 目录信息

5. 范例程序执行

1. 根据目录信息章节进入 ExampleCode 路径中的 KEIL 文件夹，双击 *M467_UART_To_DALI_Gateway.uvprojx*。
2. 进入编译模式界面
   - 编译
   - 下载代码至内存
   - 进入 / 离开仿真模式
3. 进入仿真模式界面
   - 执行代码

6. 修订纪录

Date	Revision	Description
2024.05.10	1.00	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.