USBD HID Keyboard SetReport

NuMicro® 32 位系列微控制器範例代碼介紹

文件資訊

代碼簡述	示範如何使用鍵盤取得設定報告請求的數據
BSP 版本	NUC230/NUC240 Series BSP CMSIS v3.01.002
開發平台	NuTiny-EVB-NUC240 V1.2

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

本範例實現了一個USB鍵盤且使用一根GPIO來模擬按鍵輸入，同時，使用者可以從PC取得Set_Report請求的數據。

1.2 原理

USB鍵盤是一種HID(人機介面裝置)類別裝置，其使用控制管線或中斷管線與HID類別驅動器溝通，如圖 1-1所示。在本範例中，控制管線用來接收及回應USB控制與類別數據的請求，用來接收從主機傳來的數據；而中斷管線則是用來接收裝置傳來的非同步數據。此外，本範例並沒有宣告中斷輸出端點，因此，輸出報告可以在使用Set_Report請求下通過控制管線傳送給裝置。

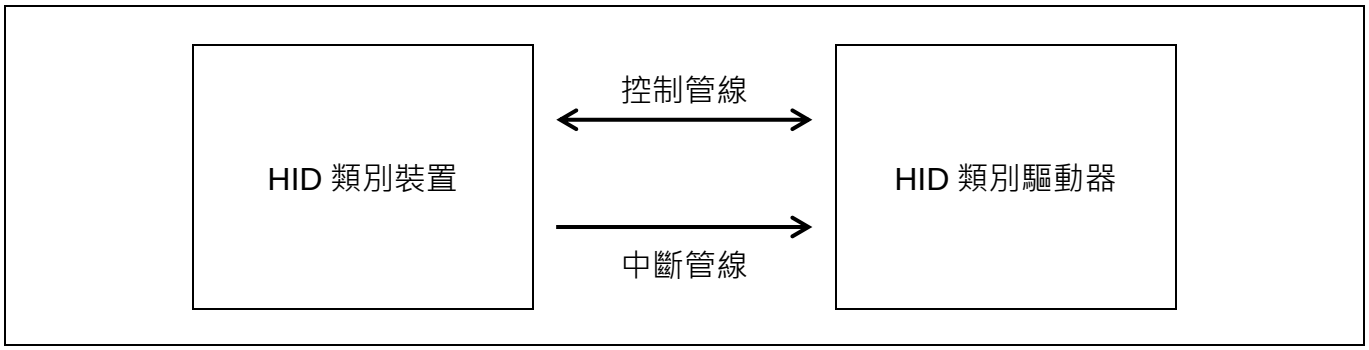

圖 1-1 HID 類別溝通圖

Set_Report請求是特定類別請求之一，其允許主機傳送報告給裝置，可能是設定輸入、輸出或功能控制的狀態。這些傳輸會通過控制管線來完成，因此，它們必需遵照USB規範中定義的控制管線請求格式。Set_Report請求格式列出如表 1所示。

組成	偏移/大小 (字節)	描述
bmRequestType	0/1	00100001
bRequest	1/1	SET_REPORT (0x09)
wValue	2/2	報告類型與報告標識
wIndex	4/2	介面

wLength	6/2	報告長度

表 1 Set_Report 請求格式

其中，*wValue*欄位的高字節指定為報告類型，而報告類型被指定為如表 2所示。因此，在本範例中，當報告類型為0x2時，使用者可以讀到從控制輸出端點傳送來的輸出報告。

值	報告類型
0x1	輸入
0x2	輸出
0x3	功能
0x4-0xFF	保留

表 2 報告類型

1.3 執行結果

以下執行結果會輸出於UART鮑率設定為115200的終端機視窗。

一旦GPIO腳位PB15被拉為0時，本範例所實現的USB鍵盤將會鍵入Caps Lock。此時，使用者可以確認自己鍵盤上的LED燈是否產生變化。此外，使用者還可以看到其所取得的設定報告請求數據如圖 1-2所示。

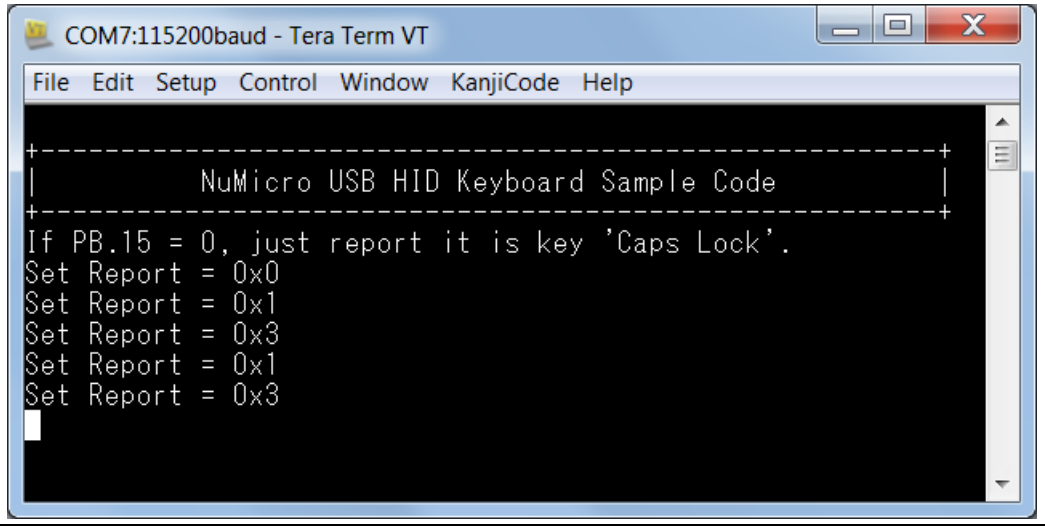

圖 1-2 執行結果

2 代碼介紹

在主程式中，它會一直輪詢 HID_UpdateKbData()函式來模擬 USB 鍵盤按鍵的輸入；輪詢 SetReport_flag 旗標以當 Set_Report 請求發生時將我們所取得的數據訊息顯示於 UART：

```
    while (1)
    {
        if (SetReport_flag == 1)
        {
            SetReport_flag = 0;
            printf("Set Report = 0x%X\n\r", RcvBuffer[0]);
        }

        HID_UpdateKbData();
    }
```

當設備接收到 PC 所發出用來求請數據的 IN token 時，端點 2 中斷處理程序中的 g_u8EP2Ready 會被設定為 1。如果 g_u8EP2Ready 為 1，HID_UpdateKbData()函式將會執行去設定有效載荷長度及傳送數據給 PC。且如果當 PB15 被接至低電位而使 key 為 1 時，buf[2]會被設為 0x39 以模擬鍵入 “Caps Lock” ：

```
void HID_UpdateKbData(void)
{
    int32_t i;
    uint8_t *buf;
    uint32_t key = 0xF;
    static uint32_t preKey;

    if (g_u8EP2Ready)
    {
        buf = (uint8_t *)(USBD_BUF_BASE + USBD_GET_EP_BUF_ADDR(EP2));

        /* If GPB15 = 0, just report it is key 'Caps Lock' */
        key = (PB->PIN & (1 << 15)) ? 0 : 1;

        if (key == 0)
        {
            for (i = 0; i < 8; i++)
            {
```

```
                buf[i] = 0;
            }

            if (key != preKey)
            {
                /* Trigger to note key release */
                USBD_SET_PAYLOAD_LEN(EP2, 8);
            }
        }
        else
        {
            preKey = key;
            buf[2] = 0x39; /* Key Caps Lock */
            USBD_SET_PAYLOAD_LEN(EP2, 8);
        }
    }
}
```

在 HID_ClassRequest()函式中，當使用者鍵入 Caps Lock 時，PC 會發出 HID 特定類別請求中的 SET_REPORT 請求給裝置。此時，設備可以接收到儲存在 RcvBuffer 中按鍵輸入其新的狀態數據，並且設定一個名叫 SetReport_flag 的旗標為 1：

```
void HID_ClassRequest(void)
{
    uint8_t buf[8];

    USBD_GetSetupPacket(buf);

    if (buf[0] & 0x80)   /* request data transfer direction */
    {
        // Device to host
        switch (buf[1])
        {
        ...
        }
    }
    else
    {
        // Host to device
        switch (buf[1])
```

```
        {
            case SET_REPORT:
            {
                if (buf[3] == 2)
                {
                    USBD_PrepareCtrlOut((uint8_t *)&RcvBuffer, 1);

                    /* Request Type = Output */
                    USBD_SET_DATA1(EP1);
                    USBD_SET_PAYLOAD_LEN(EP1, buf[6]);

                    /* Status stage */
                    USBD_PrepareCtrlIn(0, 0);

                    SetReport_flag = 1;
                }
                break;
            }

            ...

            case SET_PROTOCOL:
            {
                USBD_SET_DATA1(EP0);
                USBD_SET_PAYLOAD_LEN(EP0, 0);
                break;
            }
            default:
            {
                // Stall
                /* Setup error, stall the device */
                USBD_SetStall(EP0);
                USBD_SetStall(EP1);
                break;
            }
        }
    }
}
```

3 軟體與硬體環境

- **軟體環境**
  - BSP 版本
    - NUC230/NUC240 Series BSP CMSIS v3.01.002
  - IDE 版本
    - Keil uVision V5.26
- **硬體環境**
  - 電路元件
    - NuTiny-EVB-NUC240
  - 示意圖
    - 如圖 3-1 所示，將 NUC240 USBD 藉由 mini USB 傳輸線連接至 PC；分別將 NUC240 的引腳：UART0_RX (PB.0)、UART0_TX (PB.1)與 PC 的 UART_TX、UART_RX 進行連接以在 PC 顯示執行結果。

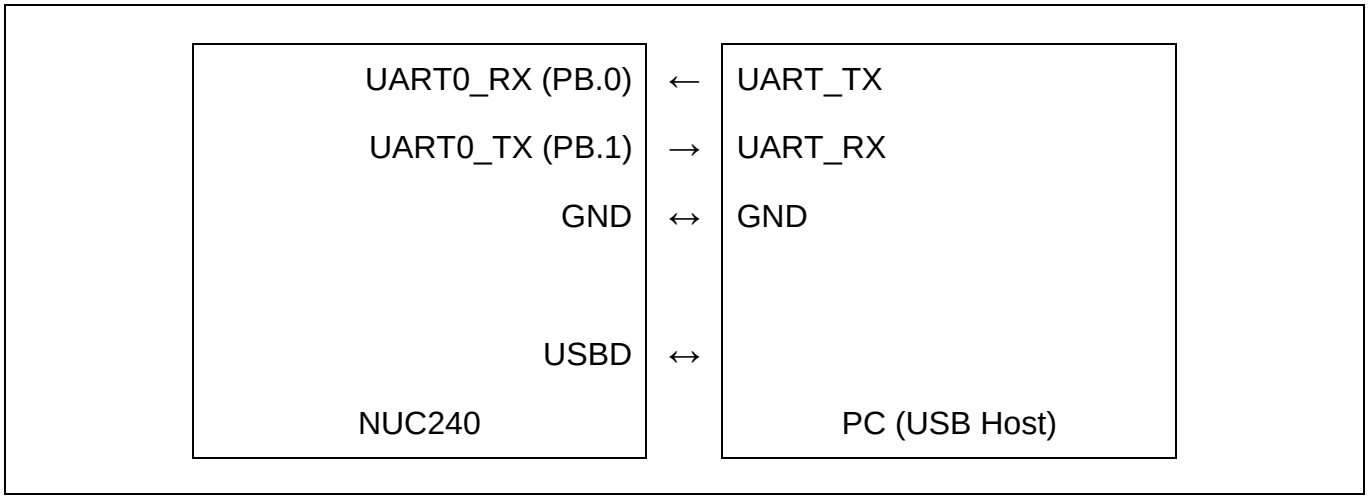

圖 3-1 NUC240 與 PC 接線圖

4 目錄資訊

- EC_NUC240_USBD_HID_Keyboard_SetReport_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

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 NUC240_USBD_HID_Keyboard_SetReport.uvproj。
2. 進入編譯模式介面
   a. 編譯
   b. 下載代碼至記憶體
   c. 進入 / 離開除錯模式
3. 進入除錯模式介面
   a. 執行代碼

6 修訂紀錄

Date	Revision	Description
Aug. 26, 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.