

Subsystem Design
仿真数字多路复用器



1 说明

[仿真数字多路复用器软件](#) 示例演示了如何使用 GPIO 中断来仿真数字多路复用器。与基于逻辑的多路复用器类似，MCU 使用选择信号 (S0 和 S1) 来确定在给定时间输出哪个输入通道 (C0、C1、C2 和 C3)。通过 MCU 执行该操作不仅消除了对外部多路复用器的需求，还可以实现灵活的引脚分配，从而有助于进行 PCB 布线。该特定的示例对 4 输入通道、2 选信号数字多路复用器进行仿真。

图 1-1 显示了该子系统的功能方框图。

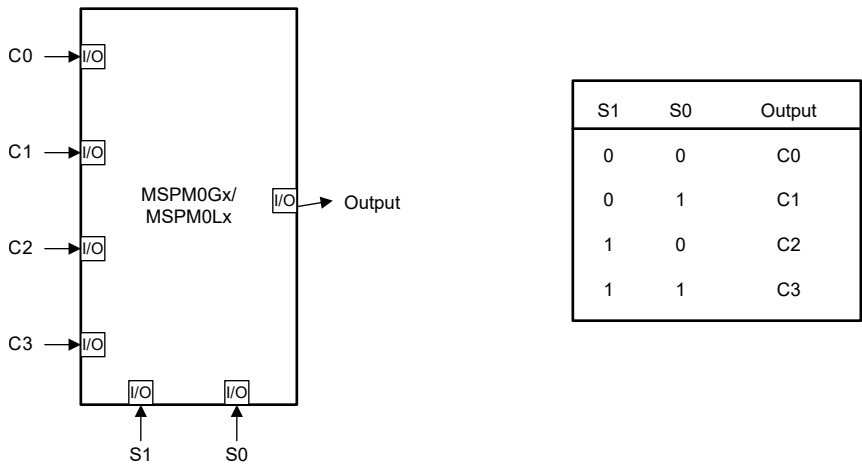


图 1-1. 子系统功能方框图

2 所需外设

该应用需要七个 GPIO 引脚和 GPIO 中断。

表 2-1. 所需外设

子块功能	注释
GPIO	引脚组在代码中称为 INPUT、OUTPUT 和 SELECT

3 设计步骤

1. 确定应用所需的 GPIO 数量。在本例中，有 4 个输入通道引脚、两个选择引脚和一个输出引脚。
2. 在 SysConfig 中将 GPIO 输出引脚配置为输出。
3. 在 SysConfig 中将 GPIO 输入通道引脚和选择引脚配置为带中断的输入。
4. 为中断编写应用程序代码，以根据通道和 SELECT 数字信号更改输出。

4 设计注意事项

1. 输入通道和选择引脚的数量：一个 4 输入多路复用器需要两个选择引脚。但是，一个 8 输入多路复用器需要三个选择引脚。
2. 逻辑表：选择引脚配置决定了选择哪个输入通道作为输出。

3. 中断：由于输出信号是通过根据所选输入通道设置或清除输出信号来产生的，因此必须对所有输入通道和选择引脚施加中断。
4. 传播延迟：可能会因中断而产生传播延迟。传播延迟取决于时钟速度。

5 软件流程图

图 5-1 显示了该子系统示例的软件流程图，并说明了用于仿真数字多路复用器的 GPIO 中断例程。

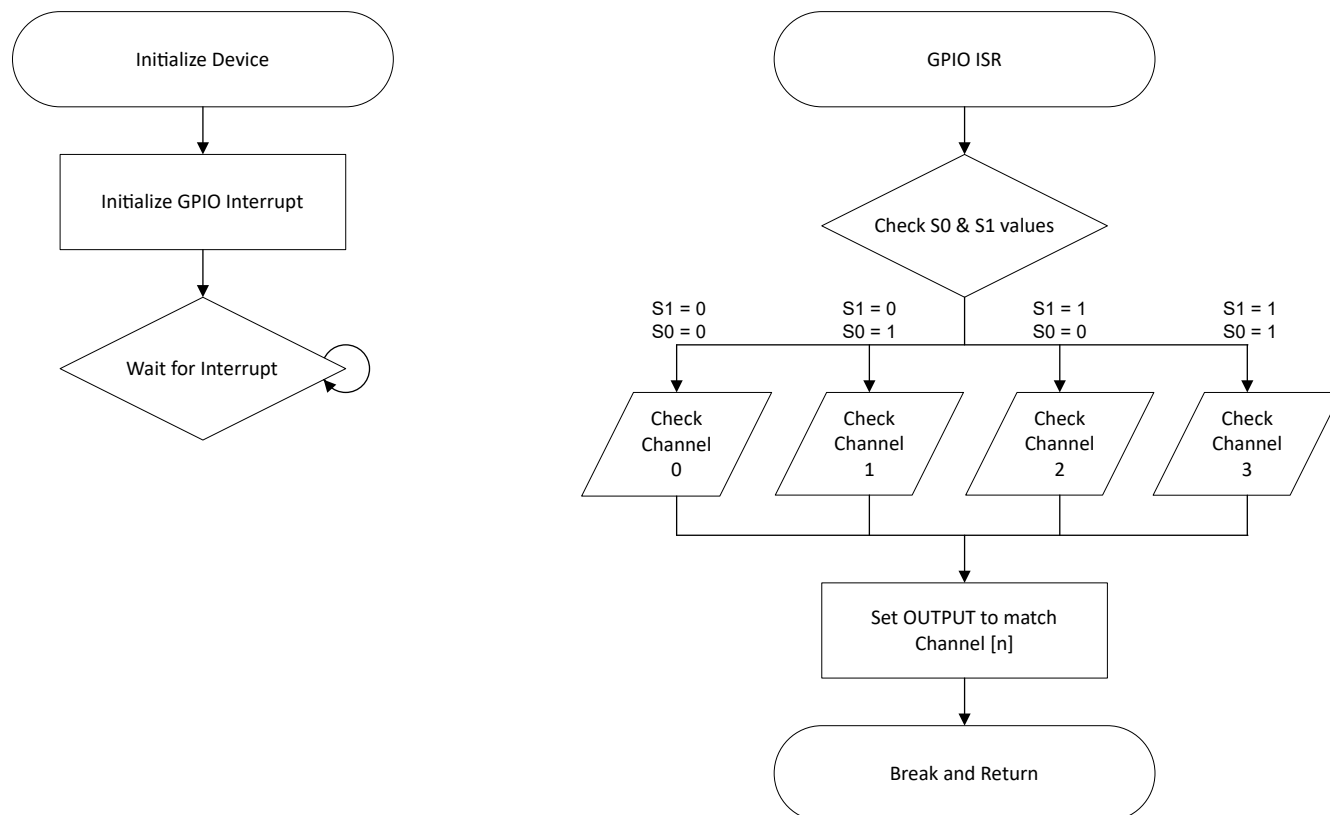


图 5-1. 应用软件流程图

6 应用代码

该应用利用 **TI 系统配置工具 (SysConfig)** 图形界面来生成器件外设的配置代码。使用图形界面配置器件外设可简化应用原型设计过程。

此外，该应用在 **SysConfig** 中对在 **GPIO** 外设中配置和启用的所有输入引脚使用 **GPIO** 中断。根据在 **SysConfig** 中配置的 **GPIO** 引脚，还必须使用 **NVIC_EnableIRQ()** 函数在代码的 **main()** 部分手动启用相应的 **GPIO** 中断。启用中断后，**main()** 代码将等待中断。这意味着只要其中一个输入信号改变状态，**GPIO** 中断服务例程就会启动。该代码的 **main()** 部分如下所示：

```
int main(void)
{
    SYSCFG_DL_init();
    /* Enable GPIO Port A Interrupts */
    NVIC_EnableIRQ(GPIO_MULTIPLE_GPIOA_INT_IRQN);

    while (1) {
        __WFI();
    }
}
```

以下代码片段展示了 **GPIO** 中断服务例程。有两个 **switch case**：一个用于中断类型，另一个用于确定选择输出哪个输入通道。第二个 **switch case** 首先检查选择引脚以确定相应的状态。根据这些状态，可以根据逻辑真值表选择输入通道（请参阅图 1-1）。对于每个单独的 **case**，都会检查所选的输入通道引脚，输出引脚设置为匹配。该代码随后退出中断服务例程，然后返回以等待另一个中断。此外，该示例代码使用 **LP-MSPM0L1306** 上的引脚 **PA0** 作为输出引脚，该引脚根据输出信号开启和关闭红色 **LED**。

```
void GROUP1_IRQHandler(void){
    switch (DL_Interrupt_getPendingGroup(DL_INTERRUPT_GROUP_1)){
        case GPIO_MULTIPLE_GPIOA_INT_IIDX:
            switch (DL_GPIO_readPins(SELECT_S1_PIN | SELECT_S0_PIN)){
                case 0: /* S1 = 0, S0 = 0 */
                    /* Check Channel 0 and set output to match */
                    if (DL_GPIO_readPins(INPUT_PORT, INPUT_CHANNEL_0_PIN)){
                        DL_GPIO_setPins(OUTPUT_PORT, OUTPUT_LED_PIN);
                    } else {
                        DL_GPIO_clearPins(OUTPUT_PORT, OUTPUT_LED_PIN);
                    }
                    break;
                case SELECT_S0_PIN: /* S1 = 0, S0 = 1 */
                    /* Check Channel 1 and set output to match */
                    if (DL_GPIO_readPins(INPUT_PORT, INPUT_CHANNEL_1_PIN)){
                        DL_GPIO_setPins(OUTPUT_PORT, OUTPUT_LED_PIN);
                    } else {
                        DL_GPIO_clearPins(OUTPUT_PORT, OUTPUT_LED_PIN);
                    }
                    break;
                case SELECT_S1_PIN: /* S1 = 1, S0 = 0 */
                    /* Check Channel 2 and set output to match */
                    if (DL_GPIO_readPins(INPUT_PORT, INPUT_CHANNEL_2_PIN)){
                        DL_GPIO_setPins(OUTPUT_PORT, OUTPUT_LED_PIN);
                    } else {
                        DL_GPIO_clearPins(OUTPUT_PORT, OUTPUT_LED_PIN);
                    }
                    break;
                case SELECT_S1_PIN | SELECT_S0_PIN: /* S1 = 1, S0 = 1 */
                    /* Check Channel 3 and set output to match */
                    if (DL_GPIO_readPins(INPUT_PORT, INPUT_CHANNEL_3_PIN)){
                        DL_GPIO_setPins(OUTPUT_PORT, OUTPUT_LED_PIN);
                    } else {
                        DL_GPIO_clearPins(OUTPUT_PORT, OUTPUT_LED_PIN);
                    }
                    break;
            }
        break;
    }
}
```

7 结果

图 7-1 显示了不同输入到输出信号的逻辑捕获结果。输入通道 C0 至 C3 的颜色分别为白色、棕色、红色和橙色。S0 为黄色，S1 为绿色。最后，输出信号为蓝色。捕获结果进行了标记，以展示不同的输入如何改变输出信号。

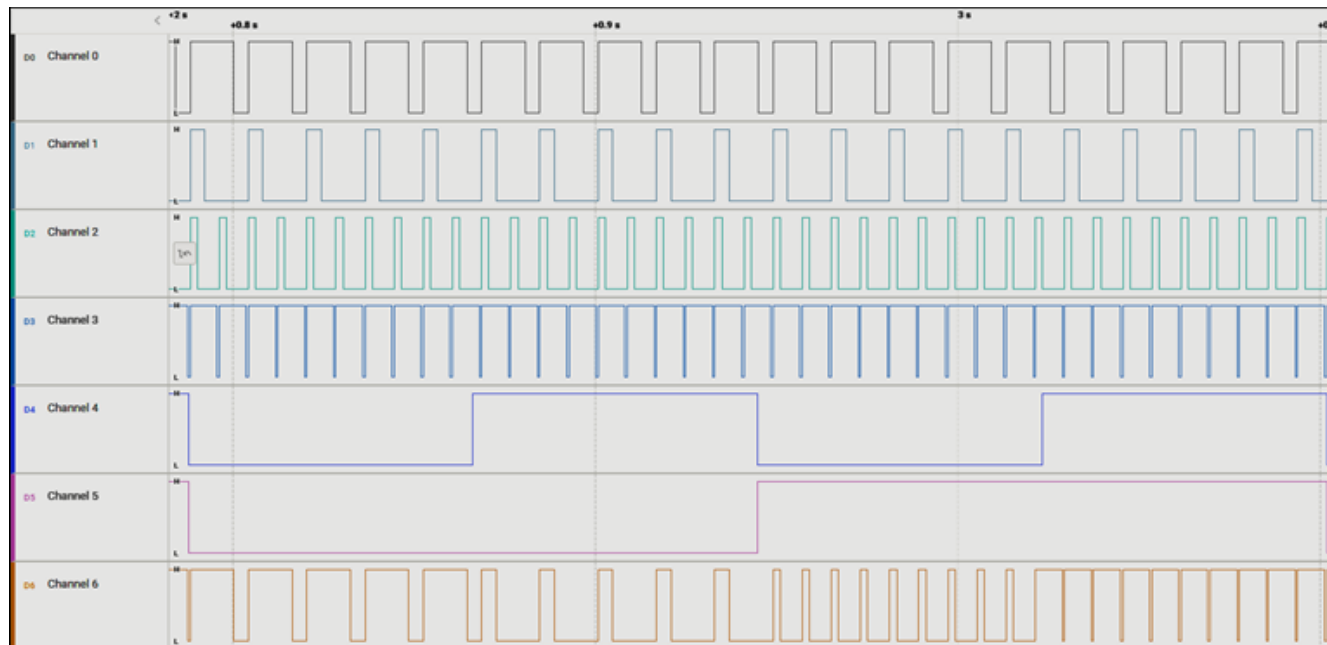


图 7-1. 结果

8 其他资源

- 德州仪器 (TI), [下载 MSPM0 SDK](#)
- 德州仪器 (TI), [详细了解 SysConfig](#)
- 德州仪器 (TI), [MSPM0L LaunchPad™](#)
- 德州仪器 (TI), [MSPM0G LaunchPad™](#)
- 德州仪器 (TI), [MSPM0C LaunchPad™](#)
- 德州仪器 (TI), [MSPM0 Academy](#)

9 E2E

请访问 TI 的 [E2E™](#) 支持论坛来查看讨论并发布新主题，以获得在设计中使用 MSPM0 器件的技术支持。

10 修订历史记录

注：以前版本的页码可能与当前版本的页码不同

Changes from Revision * (September 2024) to Revision A (August 2025)	Page
• 删除了“兼容器件”部分.....	1

11 商标

LaunchPad™ and E2E™ are trademarks of Texas Instruments.
所有商标均为其各自所有者的财产。

重要通知和免责声明

TI“按原样”提供技术和可靠性数据（包括数据表）、设计资源（包括参考设计）、应用或其他设计建议、网络工具、安全信息和其他资源，不保证没有瑕疵且不做任何明示或暗示的担保，包括但不限于对适销性、某特定用途方面的适用性或不侵犯任何第三方知识产权的暗示担保。

这些资源可供使用 TI 产品进行设计的熟练开发人员使用。您将自行承担以下全部责任：(1) 针对您的应用选择合适的 TI 产品，(2) 设计、验证并测试您的应用，(3) 确保您的应用满足相应标准以及任何其他功能安全、信息安全、监管或其他要求。

这些资源如有变更，恕不另行通知。TI 授权您仅可将这些资源用于研发本资源所述的 TI 产品的相关应用。严禁以其他方式对这些资源进行复制或展示。您无权使用任何其他 TI 知识产权或任何第三方知识产权。您应全额赔偿因在这些资源的使用中对 TI 及其代表造成的任何索赔、损害、成本、损失和债务，TI 对此概不负责。

TI 提供的产品受 [TI 的销售条款](#) 或 [ti.com](#) 上其他适用条款/TI 产品随附的其他适用条款的约束。TI 提供这些资源并不会扩展或以其他方式更改 TI 针对 TI 产品发布的适用的担保或担保免责声明。

TI 反对并拒绝您可能提出的任何其他或不同的条款。

邮寄地址：Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265
版权所有 © 2025，德州仪器 (TI) 公司