

实验二 I2C GPIO 扩展及 SYSTICK 中断实验

一. 实验目的

了解 I2C 总线标准及在 TM4C1294 芯片的调用方法;

掌握用 I2C 总线扩展 GPIO 芯片 PCA9557 及 TCA6424 的方法, 能够通过扩展 GPIO 来输出点亮 LED 及动态数码管;

进一步熟悉 SYSTICK 定时中断的使用, 掌握利用软定时器模拟多任务切换的方法。

二. 实验例程

1. 例程 exp2-1.c 对 I2C 和两个扩展芯片进行初始化, 并控制 PCA9557 点亮所有 LED; TCA6424 控制数码管显示 0 在第一个数码位; PF0 闪烁。阅读并理解。

2. 例程 exp2-2.c, 进行 LED 的跑马灯实验, 当 LED 在某位点亮时, 同时在数码管的某位显示对应的 LED 管号。如 LED 跑马灯时, 从左到右依次点亮 LED1~LED8, 此时在数码管上依次显示 1~8。

3. 例程 exp2-3.c, 利用 SysTick 定时器实现实验 2-2, 控制数码管和 LED 跑马灯的频率为 500ms, PF0 闪烁频率为 50ms。

4. 例程 exp2-4.c 中, PF0 闪烁作为任务 1, LED 跑马灯及数码管跑马灯显示作为任务 2, 在 SYSTICK 的时间调度下, 两个任务均采用默认优先级, 按时间片在运行。现在增加任务 3, 按下 USR_SW1 按键时, PN0 常亮, 松开按键熄灭。任务 3 的优先级高于任务 1, 2, 即任务 3 在执行时 (按下 USR_SW1), 任务 1, 2 均不执行。阅读并分析任务运行情况。

注: 当有 I2C 器件时, 系统时钟不宜超过 20M。

三. 实验要求

1. 编程实现在数码管上同时显示 8 个字符, 如稳定地显示日期, 如 “20200601”。

2. 修改例程 2-3, 实现 2 位跑马。如: 当显示为 1 时, 跑马灯点亮 LED8, LED1, 当显示为 2 时, 跑马灯点亮 LED1, LED2, 如此循环。

3. 修改例程 2-3, 在要求 2 的基础上, 实现同时 2 位 LED 跑马和 2 位数码管移动显示。如

第 1 步 数码管第 1, 2 码位显示 1, 2
跑马灯显示 LED1, 2

第 2 步 数码管第 2, 3 码位显示 2, 3
跑马灯显示 LED2, 3

。。。

第 8 步 数码管第 8, 1 码位显示 8, 1
跑马灯显示 LED8, 1

第 9 步 回到第 1 步

4. 修改例程 2-3，在要求 3 的基础上，当按键 USR_SW1 按下时，停止跑马灯，但 LED 及数码管显示维持不变；当按键松开后，继续跑马灯。

5. 修改例程 2-3，在要求 3 的基础上，用 USR_SW1 控制数码管和 LED 跑马灯的频率，
- 按第 1 下，间隔为 1s
 - 按第 2 下，间隔为 2s
 - 按第 3 下，间隔为 0.2s
 - 按第 4 下，回到上电初始状态，间隔 0.5s
 - 以 4 为模，循环往复

6. 编程在数码管上实现时钟功能，在数码管上最左端显示分钟+秒数，其中分钟及秒数均为 2 位数字，形如“12-00”，共 5 位。

每隔一秒，自动加 1，当秒数到 60 时，自动分钟加 1，秒数回到 00，分钟及秒数显示范围 00~59。

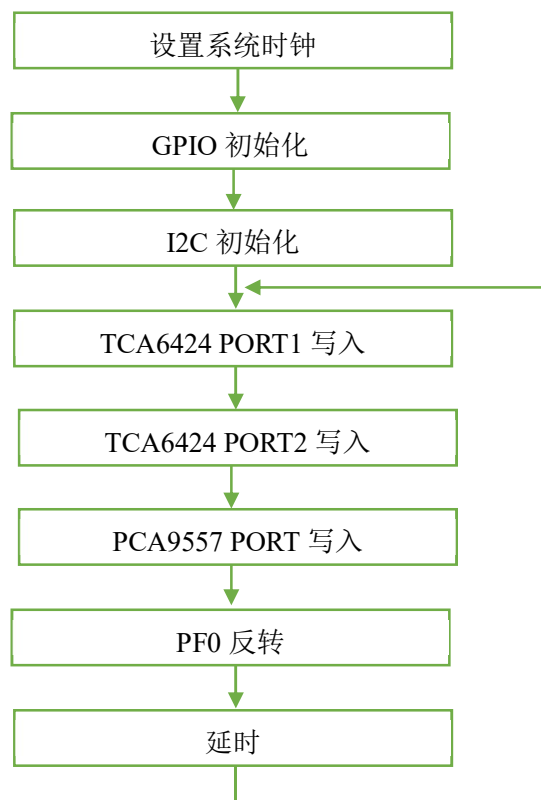
当按下 USR_SW1 时，秒数自动加 1

当按下 USR_SW2 时，分钟自动加 1

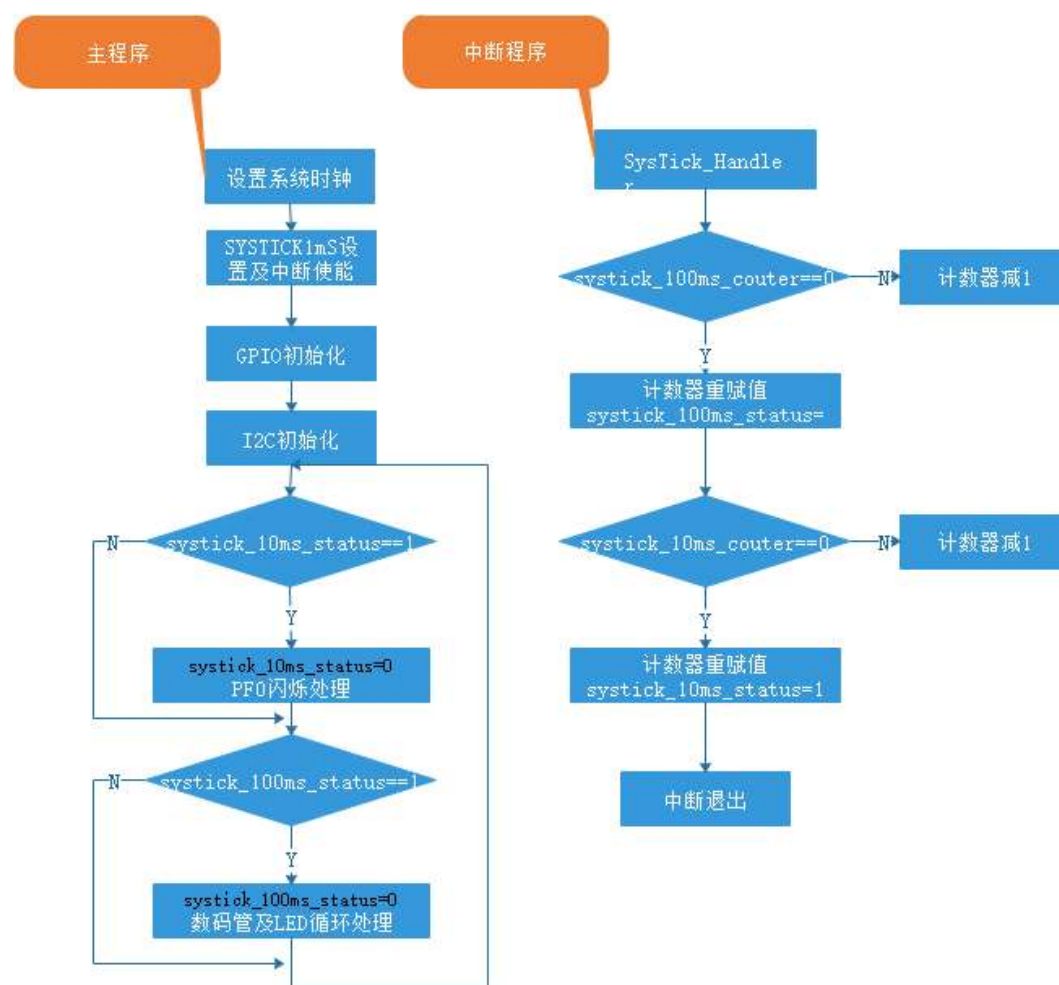
当按下以上一个或两个按键不松开时，对应的显示跳变数每隔 200ms 自动加 1。即如下按下 USR_SW1 1s，则显示跳变秒数加 5

四. 实验框图

实验例程 2-1:



实验例程 2-3:



四.实验结果

应能现场演示实验的效果。

五. 讨论

1. I2C 是同什么类型的总线（同步/异步、串行/并行）？传输速率是多少？
2. 在同一 I²C 总线上最多可以连接多少 PCA9557 和 TCA6424 芯片？如果 PCA9557 的 A2、A1 管脚连接到高电平，A0 管脚接到地时，它的 I2C 从机地址为多少？
3. 若 I2C 主设备传送的第一个字节为二进制数 01000111，其表达的含义是什么？
4. 若时钟源选用 25M 外部 M0SC，则能否利用 SysTick 产生 0.8s 的定时？请给出设置方法或不能设置的理由。

5. 例程 2-4 中 3 个任务的优先级为多少？程序是如何实现“任务 3 的优先级高于任务 1，2”的要求的？
6. （选做）如果将 I2CO_WriteByte 函数改为中断方式，则前后台程序应该如何组织？