实验课程名称： 嵌入式系统设计

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **实验项目名称** | ARM中断实验 | | | **实验成绩** |  |
| **实 验 者** | 林兆先 | **专业班级** | 测控2203 | **理论课序号** | 81 |
| **同 组 者** |  | | | **实验日期** | 2025年5月30日 |
| 第一部分：实验预习报告   1. 实验目的 2. 掌握ARM处理器外部中断的基本原理与操作方法。 3. 熟悉中断相关寄存器（如中断挂起寄存器、屏蔽寄存器、优先级寄存器等）的功能和配置。 4. 学会使用定时器中断实现定时任务，理解中断服务程序的编写与执行流程。 5. 提升嵌入式系统中断管理及中断响应机制的设计能力。 6. 实验内容 7. 连接ARM开发板与PC机，完成硬件串口通信的基础配置。 8. 使用ADS1.2开发环境，编写定时器中断初始化程序及中断服务子程序。 9. 配置中断控制寄存器，启用定时器1的定时中断，实现LED灯1秒钟闪烁一次。 10. 观察LED灯状态变化，验证定时中断响应的正确性。 11. 修改定时器计数值，实现不同频率的LED闪烁效果。 12. 课堂完成信号灯闪烁次数及闪烁频率的程序修改。 13. 实验设备 14. ARM CPU开发板 15. PC机（安装有ADS1.2开发环境） 16. 连接线（串口直连线） 17. 电源设备（CPU板电源和试验箱电源） 18. 配套软件工具：ADS1.2集成开发环境，超级终端（配置串口通信） 19. 实验原理   本实验的目标是掌握 ARM 处理器的外部中断控制与处理机制，特别是定时器中断的配置与响应过程。通过该实验，了解 ARM 系统中中断的基本概念、工作原理及其在嵌入式系统中的应用。    中断源与挂起寄存器：ARM 系统通过中断挂起寄存器（如 SRCPND）来标识哪些中断请求已经产生。当某个中断源请求产生时，挂起寄存器对应的位被置为 1。  中断屏蔽与优先级：通过中断屏蔽寄存器（如 INTMSK）来屏蔽特定的中断源，即使该中断源的请求被置为 1，若其在屏蔽寄存器中的位被设置为 1，处理器不会响应该中断。同时，可以使用优先级寄存器（PRIORITY）来配置不同中断源的优先级。  定时器中断：定时器中断是本实验的核心内容。通过配置定时器1，定时器每经过一定时间会触发中断。实验中通过设置计时器的预分频器和计数器，实现定时器每秒中断一次。中断到达时，进入中断服务程序（ISR），执行外部硬件控制，比如控制 LED 灯的点亮和熄灭。  中断服务程序（ISR）：定时器中断服务程序中，通过修改 GPIO 输出端口（如 GPGDAT）来控制 LED 灯的状态。ISR 完成后，需要通过清除中断挂起寄存器中的相应位，保证下次中断能够正常触发。 | | | | | |
| 第二部分：实验过程记录  实验过程记录：   1. 首先，先打开电脑的超级终端，配置串口的属性（如COM1），配置波特率为115200，校验位无，数据位为8，停止位为1，数据控制流为无；      1. 打开CodeWarrior for ARM Developer Suite，打开第二个实验的IO程序，加载的可编辑程序界面，点击其中的Target.c程序，其终端代码部分如下图所示：      1. 编辑并保存程序，同时对程序进行Make编译，在没有报错的情况下点击Project选项下的Remove Object Code选项，得到我们程序的可执行文件。  1. 接下来，打开AXD Debugger软件，进行程序的调试，执行后，单片机所对应的LED灯开始进行闪烁，呈现出其中一个LED灯灭，另外一个LED灯闪烁3次，延时一段时间后另一个LED灯灭，原来灭的LED灯闪烁3次，如此循环，实验现象如下所示： | | | | | |
| 第三部分 思考题   1. 信号灯交替闪烁修改成左灯闪烁三次，右灯闪烁三次，代码怎么修改（课堂完成）。   只需要在定时器初始化部分，由下图代码克制，当调整定时器部分的Prescaler，即分频系数即可实现对进入中断的时间的调整。即将默认的255修改为64，根据公式计算。定时器的中断周期约为0.254秒。  （2）定时中断如果修改成0.5s闪烁一次，代码应该怎么修改？  要实现定时中断周期为0.5秒，只需调整定时器计数寄存器 rTCNTB1 的值。  假设条件：   * 外设时钟频率 pclk = 50 MHz * 预分频器 Prescaler0 = 255（即实际分频系数为256） * 定时器时钟分频系数为4   根据计算公式：    代入数值计算：    即，修改代码中rTCNTB1 = 24414;即可实现0.5秒闪烁一次。 | | | | | |