深 圳 大 学 实 验 报 告

课程名称：微型计算机技术

实验项目名称：中断嵌套实验

学院：医学院

专业：生物医学工程

指导教师：徐海华、刘昕宇

报告人：陈焕鑫 学号：2016222042 班级：生工 2 班

实验时间：2018-11-20

实验报告提交时间：2018-11-27

教务处制

一、实验目的

1．了解单片机内多个中断同时运行、相互嵌套的情况

二、实验仪器

微机原理实验板

三、实验内容

编写程序，实现以下功能：

用 Timer0 定时器中断，运行跑马灯，同时将 KEY1 设置为外部中断 0 模式，并且设为电平触发模式，在 KEY1 的中断中，让蜂鸣器哔哔的鸣响两声。

请同学们观察在以下三种优先级分配下，在跑马灯运行的过程中，按下 KEY1 并且一直不放手，程序会如何运行，做好记录。

1）将 Timer0 设为低优先级，将 INT0 设为高优先级；

2）将 Timer0 和 INT0 都设为低优先级；

3）将 Timer0 设为高优先级，将 INT0 设为低优先级。

四、实验原理

1、51 单片机中允许多个中断同时运行，并且通过给不同的中断源分配不同的优先级，实现高优先级中断对低优先级中断的嵌套。

2、定时器 0 和外部中断 0 的中断优先级的设置寄存器均为 IP 和 IPH（IPH 为 STC 增强型 51 单片机专用，用于扩展优先级 2 和 3 的，暂不使用），定时器 0 为 PT0（IP.1），外部中断 0 为 PX0（IP.0）

五、实验方法及步骤

首先，打开 Keil 软件，新建工程名为 Lab8Prj，在工程中添加空的 main.c 文件。编辑 main.c，在 main.c 中添加头文件 STC12C5A60S2.h，该头文件中包含了对 51 单片机引脚的各种宏定义，只有包含了该头文件，我们才能在.c 文件中直接使用各个引脚的简称。

结合原理图，对四个 LED 还有蜂鸣器的引脚进行定义。

```
sbit LED1 = P2^4;    //定义 LED1 的引脚 P2.4
sbit LED2 = P2^5;    //定义 LED2 的引脚 P2.5
sbit LED3 = P2^6;    //定义 LED3 的引脚 P2.6
sbit LED4 = P2^7;    //定义 LED4 的引脚 P2.7
sbit Beep = P1^0;    //定义 Beep 的引脚 P1.0
```

编写外部中断 0 和定时/计数器 0 中断的初始化函数 ISR_Init 和 TIMER_Init，在该函数中完成了打开中断总开关，打开中断开关，配置触发方式的基本设置。然后编写中断服务函数，在定时器的中断服务函数中实现跑马灯，在外部中断 0 的中断服务函数中实现按键扫描和蜂鸣器鸣响。

具体程序代码如下：

```
#include "STC12C5A60S2.h"

sbit LED1 = P2^4;    //定义 LED1 的引脚 P2.4
sbit LED2 = P2^5;    //定义 LED2 的引脚 P2.5
sbit LED3 = P2^6;    //定义 LED3 的引脚 P2.6
sbit LED4 = P2^7;    //定义 LED4 的引脚 P2.7
sbit Beep = P1^0;    //定义 Beep 的引脚 P1.0

void PERIPHERAL_Init()
{
  P1M0 = 0x01;  //蜂鸣器推挽输出
  LED1 = 1;     //LED1 灭
  LED2 = 1;     //LED2 灭
  LED3 = 1;     //LED3 灭
  LED4 = 1;     //LED4 灭
  Beep = 0;     //蜂鸣器不响
}

void ISR_Init()
{
  IT0 = 0;    //触发方式：电平触发
  PX0 = 1;    //外部中断优先级设置
  EX0 = 1;    //打开外部中断 0
  EA =  1;    //打开中断允许总控制
```

```
}

void TIMER_Init()    //初始化定时器中断
{
  EA = 1;       //打开中断允许总控制
  ET0 = 1;      //打开定时器 0 中断
  PT0 = 0;      //定时器中断优先级设置
  TMOD = 0x01;  //设置定时器模式为 16 位定时器
  TF0 = 0;      //清楚标志
  TH0 = 0xDC;   //定时器 0 的高八位
  TL0 = 0x00;   //定时器 0 的低八位
  TR0 = 1;      //开始计时
}

void LED_RUN()
{
  static unsigned char status = 0;  //函数内部静态变量用来存放状态

  switch(status)
  {
    case 0:
      LED1 = ~LED1;   //LED1 取反
      break;
    case 1:
      LED2 = ~LED2;   //LED2 取反
      break;
    case 2:
      LED3 = ~LED3;   //LED3 取反
      break;
    case 3:
      LED4 = ~LED4;    //LED4 取反
      break;
  }

  status++;      //状态加 1

  if(status > 3)  //如果状态溢出
  {
    status = 0; //重置状态
  }
}

void INT0_ISR()interrupt 0
{
```

```
  unsigned long int i;

  Beep = 0;
  for(i = 0; i < 50000; i++);//软件延时
  Beep = 1;   //蜂鸣器响
  for(i = 0; i < 50000; i++);//软件延时
  Beep = 0;
  for(i = 0; i < 50000; i++);//软件延时
  Beep = 1;   //蜂鸣器响
  for(i = 0; i < 50000; i++);//软件延时
  Beep = 0;
}

void INT1_TIMER0() interrupt 1        //定时器 0 中断
{
  static unsigned char counter = 0;   //静态变量 counter

  TF0 = 0;                    //清除标志
  TH0 = 0xDC;                 //定时器 0 的高八位
  TL0 = 0x00;                 //定时器 0 的低八位
  TR0 = 1;                    //开始计时

  counter++;                  //计时器加 1
  if(counter >= 100)          //计数器加到 100
  {
    LED_RUN();                //调用跑马灯函数
    counter = 0;              //计数器 counter 清零
  }
}

void main()
{
  PERIPHERAL_Init();//初始化外设
  ISR_Init();       //初始化外部中断 0
  TIMER_Init();     //初始化定时器 0 中断

  while(1)          //循环等待中断
  {
  }
}
```

检查代码无误之后，分别编译、链接、生成 Hex 文件，将 Hex 文件通过串口烧进实验平台中，观察实验现象。修改两个中断的中断优先级之后，编译、链接、生成 Hex 文件，再次烧进平台，观察实验现象。

六、 实验现象

烧进程序之后，可以观察到实验现象：四个 LED 灯以跑马灯的形式循环点亮，如图 6-1 和图 6-2

1） 当 Timer0 设置为低优先级，INT0 设置为高优先级时：按下按键 KEY1 触发外部中断，可以观察到 LED 跑马灯的流动被固定住，蜂鸣器鸣响，直至蜂鸣器响完两声之后，跑马灯才继续流动。

2） 当 Timer0 和 INT0 都设置为低优先级时：观察到的现象和 1）是一致的。

3） 当 Timer0 设为高优先级，INT0 设置为低优先级时：按下按键 KEY1 触发外部中断，可以观察到 LED 跑马灯继续流动，同时蜂鸣器也在鸣响，两者并不相互影响。

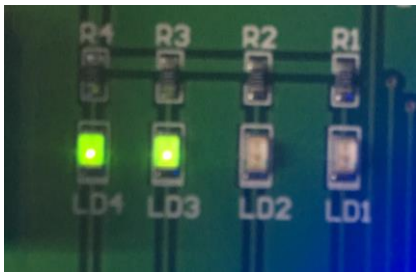

图 6-1

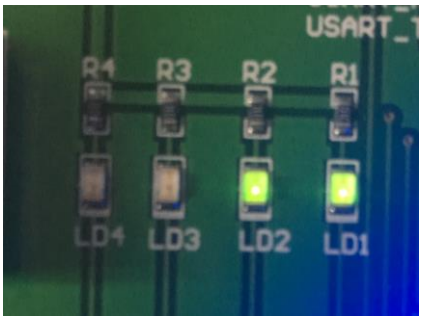

图 6-2

七、实验结论

之所以将会观察到这样的不同的现象，是因为：51 单片机默认的中断优先级顺序是 INT0>Timer0，当 INT0 和 Timer0 优先级同时设为 0 时，外部中断 0 的优先级比定时/计数器的优先级高，当发生一个 INT0 中断时，无论是否在执行 Timer0 中断，都将优先跳转到 INT0 中断服务函数，Timer0 中断会被暂时打断。因此，我们看到的现象是，跑马灯的流动被固定住，1）和 2）的现象是相同的。当把 Timer0 设为高优先级，定时器中断不会被打断，反而在执行外部中断 0 的时候，要及时的响应定时器的中断，又由于定时器中断执行的速度比较快，占用时间少，所以，我们看到的就是两个中断互不干扰的现象：蜂鸣器响的同时，跑马灯能正常流动。

指导教师批阅意见: 成绩评定: 指导教师签字: 年　　月　　日
备注:

注：1、报告内的项目或内容设置，可根据实际情况加以调整和补充。
2、教师批改学生实验报告时间应在学生提交实验报告时间后10日内。