**上海大学 计算机学院**

**《计算机组成原理实验》报告九**

**姓名 刘远航 学号 22121883**

**时间 20240409 机位 20 指导教师 刘跃军**

**实验名称: 程序转移机制**

**一、实验目的**

1. 学习实现程序转移的硬件机制。

2. 掌握堆栈寄存器的使用。

3. 深入理解PC寄存器自动加1和打入初值功能对计算机程序的深远影响。

4.掌握代码的分段连续存放技术和实现。

**二、实验原理**

1.**程序转移**

当转移目标为本段内未执行过的指令时就形成分支；当转移目标是本段内执行过的指令时就形成循环；当转移目标为其他段的指令时就形成段间调用。可见：转移操作决定于“给PC赋值”，而转移类型决定于“所赋的值同当前指令的关系”。

**2. 实验箱系统的程序转移硬件机制**

当LDPC有效（即：LDPC=0）时，如果此时DBUS上的值就是转移的目标地址，则此目标地址被打入PC（即：PC被赋新值），从而实现程序的转移。

若LDPC为0是附带条件的，就形成“条件转移”。实验箱依靠“PC打入电路”实现“有进位”时转移和“计算结果为零”时转移，以及无条件转移。

**3. ST寄存器结构和子程序调用与返回控制信号**

实验箱子程序调用和返回的结构由PC电路和ST电路组成。

（1）当调用子程序时，PC的当前值（即：断点地址)经下面的245送上DBUS，进入ST保存。然后给PC打入子程序入口地址，该子程序入口地址是由调用指令自身携带的目标地址，至此转子程序过程完成。

(2）当子程序返回（RET）时，返回指令开启ST的输出，并给出PC打入信号（无条件转移），于是ST保存的断点经由DBUS打入PC，实现子程序返回。

**三、实验内容**

**1．实验任务一、编程实现** OUT **寄存器交替显示** 11 **和** 55**，交替频率 为可以清晰辨识，且不小于每秒一次。实验箱的工作频率为：** 114.8Hz

1. **实验步骤**

①注视仪器，打开电源，手不要远离电源开关，随时准备关闭电源，注意各数码管、发光管的稳定性，静待10秒，确信仪器稳定、无焦糊味。

②打开电脑，打开CP226软件。

③根据实验任务设计汇编语言。

|  |
| --- |
| ORG 00H  LOOP1: MOV A, #11H |
| OUT |
| CALL DELAY |
| MOV A, #55H |
| OUT |
| CALL DELAY |
| JMP LOOP1 |
| DELAY: MOV A, #01H |
| LOOP: SUB A, #01H |
| JZ EXIT |
| JMP LOOP  EXIT: RET  END |

④保存为.asm文件，选择COM4端口，编译下载至实验箱。

⑤点击运行，观察并记录实验箱运行情况。

1. **实验现象**

实验箱上OUT寄存器交替显示11H与55H,交替时间间隔约为1秒。

1. **数据记录、分析与处理**

**代码解释：**

|  |
| --- |
| ORG 00H 将程序的起始地址设置为00H  LOOP1: MOV A, #11H 将立即数11H移动到累加器寄存器A中 |
| OUT 将累加器A中的值输出到输出设备 |
| CALL DELAY 调用了DELAY的子程序 |
| MOV A, #55H 将立即数55H移动到累加器寄存器A中 |
| OUT 将累加器A中的值输出到输出设备 |
| CALL DELAY 调用了DELAY的子程序 |
| JMP LOOP1 无条件跳转LOOP1 |
| DELAY: MOV A, #11H 将11H送入A |
| LOOP: SUB A, #01H 从A中减去01H |
| JZ EXIT 减到0跳转EXIT |
| JMP LOOP 无条件跳转LOOP  EXIT: RET 返回主程序  END 结束标志 |

**如何设置延迟为1秒：**

当执行到CALL DELAY时调用子程序，经过LOOP循环，从17减到0大约需要1秒，然后RET返回主程序。

实验箱的频率是114.8Hz，每次减一需要7个时钟周期（SUB3个，JZ两个，JMP两个），即每减一需要7/114.8秒，所以共需要减1/（7/114.8）=17（11H）次，所以再DELAY时MOV 11H到A寄存器中。

1. **实验结论**

成功利用 CP226 软件编写汇编程序完成实验任务三，实现了数值的交替显示。

**四、建议和体会**

1.看懂了DELAY的延时原理，DELAY子程序中的延迟时间取决于处理器的时钟频率和循环中的指令数量。通过精确测量每个指令的执行时间，并根据实验箱的时钟频率计算循环中指令的执行次数，可以确定总的延迟时间。

2.需要了解每个指令的时钟周期，这样方便设置延时。

3.除了本次实验用相减的方法延时，还可以用其他指令。

**五、思考题**

**若要求** 11H **和** 55H **各显示** 50 **次后停机，应该如何修改程序？**

答：要求 11H 和 55H 各显示 50 次后停机，则需要一个寄存器用于存储循环 次数，每一次循环中减一，具体汇编代码如下：

|  |
| --- |
| MOV W,#50H |
| LOOP1: MOV A,#11H |
| OUT |
| CALL DELAY |
| MOV A,#55H |
| OUT |
| CALL DELAY |
| SUB W,#01H |
| JZ STOP |
| JMP LOOP1 |
| DELAY: MOV A,#11H |
| LOOP: SUM A,#01H |
| JZ EXIT |
| JMP LOOP |
| EXIT RET |
| END |