

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。

(2) 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。

(3) 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（SUB 3 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，所以在 DELAY 时 MOV 11H 到 A 寄存器中。

(4) 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

```