

上海大学 计算机学院

《计算机组成原理实验》报告三

姓名 胡才郁 学号 20121034

时间 周二 9-11 机位 6 指导教师 周时强

实验名称: 指令系统实验

一、实验目的

1. 读出系统已有的指令，并理解其含义。
2. 设计并实现一条新指令。

二、实验原理

实验箱每条（机器）指令都为 4 条微指令长度，当实际需要的微指令数量不足 4 条时用无效指令 FFFFFFFH 补齐。最后一条有效微指令一定是 PC 输出微指令，以执行下一条指令。

所有指令的微程序头尾相接地存放在微程序存储器 MEM 中。于是，每个微程序的起始地址（也叫入口地址）的最后两位一定为 00。

通过查表可以分析机器指令码为 64H 的指令功能：

1、通过查表可得微指令 64H 单元中存放的微指令为 FF 77 FFH，即二进制 C23~C0=1111 1111 0111 0111 1111 1111。控制信号 MAREN=0，RRD=0，表示 R0~R3 寄存器中的某个寄存器内容独处并写入 MAR 寄存器。

2、通过查表可得微地址 65H 单元中存放的微指令为 D7 BF EFH，即二进制 C23~C0=1101 0111 1011 1111 1110 1111。控制信号 EMRD=0，EMEN=0，EMROE=0，WEN=0，表示以 MAR 寄存器中的内容作为地址，将该单元中的数据读出并写入 W 寄存器。

3、通过查表可得微指令 66H 单元中存放的微指令为 FF FE 92H，即二进制 C23~C0=1111 1111 1111 1101 1001 0010。控制信号 FEN=0，X2X1X0=100，AEN=0，S2S1S0=010，表示将 A 寄存器内容与 W 寄存器内容进行或运算，并将运算结果送入 A 寄存器，并根据运算结果分别置 C 标志位和 Z 标志位。

4、通过查表可得微指令 67H 单元中存放的微指令为 CB FF FFH，即二进制 C23~C0=1100 1011 0111 0111 1111 1111。发现控制信号 EMRD=0，PCOE=0，IREN=0，表示当前指令执行完毕取下条指令。

5、通过以上分析可知，机器指令码为 64H 的指令功能为：以 R0~R3 中某个寄存器的内容作为地址，将该地址单元的内容与寄存器 A 进行逻辑或运算，最终将运算结果送入 A 寄存器，同时根据运算结果分别置 C 标志位和 Z 标志位。

三、实验内容

1. 实验任务一：考察机器指令码为 64H 的各微指令信号，验证该指令的功能。
程序起始地址为 A2，使用 R3 寄存器完成功能。假设 A=03H，
R0=77H，77 地址单元存放的 06H 数据。

1) 实验步骤

先分析指令功能。得知机器指令码为 64H 的指令功能为：以 R0~R3 中某个寄存器的内容作为地址，将该地址单元的内容与寄存器 A 进行逻辑或运算，最终将运算结果送入 A 寄存器。

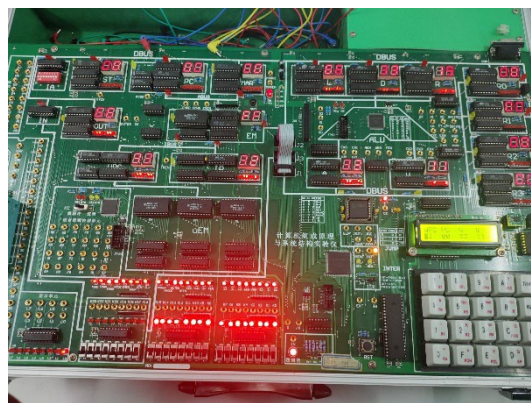
此处使用 R3 完成操作

- 1、按 TV 键进入程序存储器模式。将 64H 送入存储器的 A2 地址单元，即 ADR 输入 A2H，DB 输入 67H。
- 2、按 TV 键进入内部寄存器模式。给 PC 寄存器打入 A2H，给 A 寄存器打入 03H，给 R0 打入 77H。
- 3、按 TV 键进入程序存储器模式。以 R0 寄存器的内容 77H 作为地址单元，在该单元中存入数据 06H，即 DB 输入 06H。
- 4、在 PC 寄存器上观测值 A2H，存储器 A2 地址单元存储内容 67H，A 寄存器上值为 03H，在 R0 寄存器上观测到初值 77H。
- 5、按 TV 键进入内部寄存器模式，按 STEP 键观测最终结果为 07H。

2) 实验现象

在 PC 寄存器上观测值 A2H，存储器 A2 地址单元存储内容 67H，A 寄存器上值为 03H，在 R0 寄存器上观测到初值 77H。

按 STEP 键观测最终结果为 07H。



3) 数据记录、分析与处理

由于每个微程序的起始地址（也叫入口地址）的最后两位一定为 00，前 6 位是作为微指令的入口送到 upc 中。后两位 XX 对应选择通用寄存器 R 的编号。在此试验箱中，所有的指令都是 4 条微指令组成，选择程序起始入口之后，执行指令，依次执行构成这条指令的 4 条。

此指令的功能为以 R0~R3 中某个寄存器的内容作为地址，将该地址单元的内容与寄存器 A 进行逻辑或运算，最终将运算结果送入 A 寄存器，同时根据运

算结果，分别置 C 标志位和 Z 标志位。

运算如下：

$$06H \text{ OR } 03H = 0000\ 0110B + 0000\ 0011B = 0000\ 0111B = 07H$$

4) 实验结论

实际输出与理论计算结果一致，说明 64H 功能分析无误，为：以 R0~R3 中某个寄存器的内容作为地址，将该地址单元的内容与寄存器 A 进行逻辑或运算，最终将运算结果送入 A 寄存器，同时根据运算结果，分别置 C 标志位和 Z 标志位。

四、建议和体会

提前做好实验的预习报告，并观看网上的讲解视频十分的重要。可以在课前建立一个对本实验清晰的认知。从本次实验开始，指令操作将变得十分频繁，实验过程当中，也意识到提前预习的重要性，如果只是按照视频做出实验结果，那么便很难搞清楚原理。

在进行实验中，按下 STEP 键前，需要思考一下会发生的现象。同时在实验的过程之中，需要时刻注意灯光的变化，做好实验的相关记录，方便课后总结实验报告。同时，这样可以将真实的情况与思考的理论结果做出对比，也便于验证以及检查错误。

五、思考题

思考题：在微指令结构的计算机中一条指令从启动到产生功能经过多少环节？

取值过程：指令的启动从 PC 开始，通过地址总线(ABUS)发送一条指令，在存储器中的地址给存储器，然后再依据该地址单元的值进行取指操作。其中高 6 位通过 IBUS 送到 μPC ，低两位送 SA 和 SB， μPC 根据高 6 位的内容生成 μEM 的地址。

执行过程：通过 μPC 总线送到 μEM ， μEM 依据 μPC 值将选定单元的 24 位控制信号送上控制总线 CBUS，执行第一条微指令的功能。同时 $\mu PC+1$ ，输出这条指令的第二条微指令，直到执行下一条微指令为止。