

西安电子科技大学

计算机组织与体系结构课程设计 课程实验报告

实验名称 基本模型机的设计与实现

计算机科学与技术学院 1803011 班

姓名 张帅豪 学号 18030100101

同作者 _____

实验日期 2020 年 11 月 1 日

实验地点 E-II-522 实验批次 第五批

成 绩

指导教师评语：

指导教师：

_____年____月____

日

实验报告内容基本要求及参考格式

- 一、实验目的
- 二、实验所用仪器（或实验环境）
- 三、实验基本原理及步骤（或方案设计及理论计算）
- 四、实验数据记录（或仿真及软件设计）
- 五、实验结果分析及回答问题（或测试环境及测试结果）

一 . 实验目的

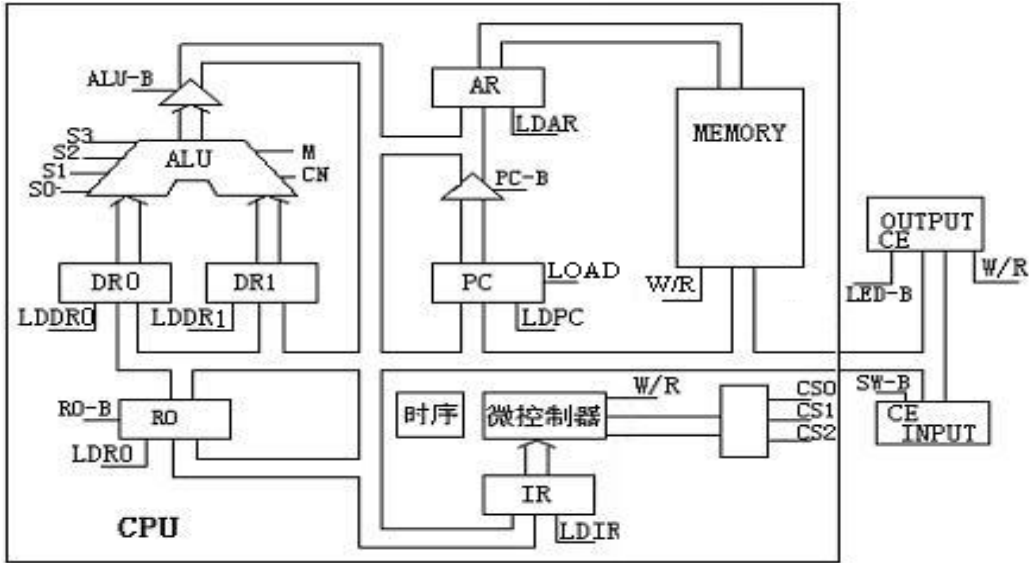
- 1. 深入理解基本模型计算机的功能、组成知识；
- 2. 深入学习计算机各类典型指令的执行流程；
- 3. 学习微程序控制器的设计过程和相关技术，掌握 LPM_ROM 的配置方法。
- 4. 在掌握部件单元电路实验的基础上，进一步将单元电路组成系统，构造一台基本模型计算机。
- 5. 定义五条机器指令，并编写相应的微程序，上机调试，掌握计算机整机概念。掌握微程序的设计方法，学会编写二进制微指令代码表。
- 6. 通过熟悉较完整的计算机的设计，全面了解并掌握微程序控制方式计算机的设计方法。

二 . 实验原理

- 1. 在部件实验过程中，各部件单元的控制信号是人为模拟产生的，而本实验将能在微过程控制下自动产生各部件单元控制信号，实现特定的功能。实验中，计算机数据通路的控制将由微过程控制器来完成，CPU 从内存中取出一条机器指令到指令执行结束的一个指令周期，全部由微指令组成的序列来完成，即一条机器指令对应一个微程序。

2. 数据通路框图如下

注：基本模型机无 R1,R2 寄存器，但实际电路中有 R1,R2 寄存器



3. 24 位微代码定义

表 1-1 24 位微代码定义：

24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
S3	S2	S1	S0	M	Cn	WE	A9	A8	A			B		C			uA5	uA4	uA3	uA2	uA1	uA0	

表 1-2 A、B、C 各字段功能说明：

A 字段				B 字段				C 字段			
15	14	13	选择	12	11	10	选择	9	8	7	选择
0	0	0		0	0	0		0	0	0	
0	0	1	LDRI	0	0	1	RS-B	0	0	1	P (1)
0	1	0	LDDR1	0	1	0		0	1	0	
0	1	1	LDDR2	0	1	1		0	1	1	
1	0	0	LDIR	1	0	0		1	0	0	P (4)
1	0	1	LOAD	1	0	1	ALU-B	1	0	1	LDAR
1	1	0	LDAR	1	1	0	PC-B	1	1	0	LDPC

24 位微代码中各信号的功能

- (1) uA5—uA0：微程序控制器的微地址输出信号，是下一条要执行的微指令的微地址。
- (2) S3、S2、S1、S0：由微程序控制器输出的 ALU 操作选择信号，以控制执行 16 种算术操作或 16 种逻辑操作中的某一种操作。
- (3) M：微程序控制输出的 ALU 操作方式选择信号端。M=0 执行算术操作；M=1 执行逻辑操作。
- (4) /Cn：微程序控制器输出的进位信号，/Cn=0 表示 ALU 运算时最低位有进位，/Cn=1 则表示无进位。
- (5) WE：微程序控制器输出的 RAM 控制信号。当 /CE=0 时，如 WE=0 为存储器读；如 WE=1 为存储器写。
- (6) A9、A8——译码后产生 CS0、CS1、CS2 信号，分别作为 SW_B、RAM、LED 的选通控制信号。
- (7) A 字段（15、14、13）——译码后产生与总线相连接的各单元的输入选通信号（见表 6-1）。
- (8) B 字段（12、11、10）——译码后产生与总线相连接的各单元的输出生选通信号。
- (9) C 字段（9、8、7）——译码后产生分支判断测试信号 P(1)~P(4)和 LDPC 信号。

三．实验步骤

1. 设计指令：对照 ALU 功能表设计出指令，并画出微程序流程图；

西安电子科技大学实验报告用纸 (续页)

地址	内容	
0000 0000	0000 0000	INT
0000 0001	0001 0000	NOT
0000 0010	0010 0000	INC
0000 0011	0011 0000	$\overline{\text{OUT}}$
0000 0100	0001 0000	[10H]
0000 0101	0100 0000	OR
0000 0110	0001 0001	[11H]
0000 0111	0001 0010	[12H]
0000 1000	0101 0000	MOV
0000 1001	0001 0011	[13H]
0000 1010	0001 0100	[14H]
;		
;		
;		
		data
1000 0000	0000 0001	01
1000 0001	0000 0010	02
1000 0010	0000 0011	03
1000 0011	0000 0100	04
1000 0100	0000 0101	05

西安电子科技大学实验报告用纸 (续六)

地址	数据	S ₇	S ₆	S ₅	S ₄	M	CV	WE	A ₉	A ₈	A ₇	A ₆	A ₅	A ₄	A ₃	A ₂	A ₁	A ₀
00	018110	0	0	0	0	0	0	0	1	1	000	000	100	0	0000			
01	01ED82	0	0	0	0	0	0	0	1	1	110	110	110	000010				
02	00C048	0	0	0	0	0	0	0	1	100	000	001	00	0000				
03	000000	0	0	0	0	0	0	0	0	000	000	000	000000					
04	099A01	0	0	0	0	1	0	0	1	1	001	101	000	000001				
05	059A01	0	0	0	0	0	1	0	1	1	001	101	000	000001				
06	00E007	0	0	0	0	0	0	0	0	111	000	000	0000111					
07	00A00E	0	0	0	0	0	0	0	0	101	000	000	0000110					
10	000001	0	0	0	0	0	0	0	0	000	000	000	0000000					
11	01A204	0	0	0	0	0	0	0	1	1010	0010	0000	0100					
12	01A205	0	0	0	0	0	0	0	0	010	001	000	000010					
13	01ED86	0	0	0	0	0	0	0	1	110	110	110	000110					
14	01ED99	0	0	0	0	0	0	0	1	110	110	110	011001					
15	01ED9P	0	0	0	0	0	0	0	1	110	110	110	110110					
16	09BA0F	0	0	0	0	1	0	0	1	011	1010	0000	1111					
17	AB0B01	1	0	1	0	1	0	1	1	000	1011	0000	0001					
20	01ED92	0	0	0	0	0	0	0	1	1110	1101	1001	0010					
21	01ED94	0	0	0	0	0	0	0	1	1110	1101	1001	0100					
22	01A010	0	0	0	0	0	0	0	1	1010	0000	0001	0000					
23	018001	0	0	0	0	0	0	0	1	1000	0000	0000	0001					

西安电子科技大学实验报告用纸 (续页)

24	0620H	0000	0/10	00/0	0000	000/	0000
25	010A01	0000	000/	0000	10/0	0000	000/
26	00D/81	0000	0000	110/	000/	1000	000/
27	062011	0000	0/10	00/0	0000	000/	000/
30	070A10	0000	011/	0000	10/0	000/	0000
31	00E01A	0000	0000	1110	0000	000/	10/0
32	00A01B	0000	0000	10/0	0000	000/	10/1
33	01ED9C	0000	000/	1110	110/	100/	1100
34	00E024	0000	0000	1110	0000	00/0	0/00
35	00E01E	0000	0000	1110	0000	000/	1110
36	00A01F	0000	0000	10/0	0000	0000	111/
37	019A21	0000	0000	100/	10/0	00/0	000/
40	000000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
41	01ED1A2	0000	000/	1110	110/	1010	00/0
42	00E023	0000	0000	1110	0000	00/0	001/
43	038020/	0000	0011	1000	00/0	0000	000/
44	00B025	0000	0000	000/	0000	0010	0/0/
45	E99A0/	1110	100/	100/	1010	0000	000/

Processing Tools Window Help

A

CPU5A.bdf

Addr	+0	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7
00	00	10	20	30	10	40	11	12
08	50	13	14	00	00	00	00	00
10	01	02	03	04	05	00	00	00
18	00	00	00	00	00	00	00	00
20	00	00	00	00	00	00	00	00
28	00	00	00	00	00	00	00	00
30	00	00	00	00	00	00	00	00
38	00	00	00	00	00	00	00	00
40	00	00	00	00	00	00	00	00
48	00	00	00	00	00	00	00	00
50	00	00	00	00	00	00	00	00
58	00	00	00	00	00	00	00	00
60	00	00	00	00	00	00	00	00
68	00	00	00	00	00	00	00	00
70	00	00	00	00	00	00	00	00
78	00	00	00	00	00	00	00	00
80	00	00	00	00	00	00	00	00
88	00	00	00	00	00	00	00	00
90	00	00	00	00	00	00	00	00
98	00	00	00	00	00	00	00	00
a0	00	00	00	00	00	00	00	00
a8	00	00	00	00	00	00	00	00
b0	00	00	00	00	00	00	00	00
b8	00	00	00	00	00	00	00	00
c0	00	00	00	00	00	00	00	00

3. 将工程文件编译通过后下载到实验箱；
4. 执行程序：
 - i. 按 1 次系统复位键 8，并置键 8 为高电平，使 CPU 允许正常工作；
 - ii. 控制开关（键 4、键 3）设置为 SWB、SWA=1,1，处于程序执行方式；
 - iii. 通过 键 2、键 1 输入运算数据；
 - iv. 按键 7，每两个 2 次单步运行（产生 2 个正脉冲），之后继续按键 7 便可按照 设计运行微程序，使用实验箱进行验证。

四、问题与思考

1. 使用实验箱试图通过例程理解实验原理时，发现实验箱无法连接到电脑。通过排查，发现电脑主机对 usb 口的驱动程序出现问题，电脑重启后可以了。
2. 开始尝试使用 RO,R1.但通过修正指令和微代码，一直调整不出来想要的结果。最后放弃。
3. 使用试验箱进行调试，发现第三条指令运行过程中会跳转到第五条指令，发现是后六位发生错误，改正后正常。

五、反思与收获

这次实验让我认识到自己的动手能力仍有欠缺。并且对于计算机组成原理仍然不够熟悉，这才导致了实验过程中的种种问题，仍需要更进一步的学习与感悟。通过这次实验，我掌握了使用实验箱运行微程序的方法，对基本模型机的理解更加深刻；了解了微指令的设计方法，可初步独立完成简单微程序的设计与实现。