



# 江蘇大學

JIANGSU UNIVERSITY

## 计算机组成原理课程设计



---

### 一微程序设计

---



学院名称: 计算机科学与通信工程学院

专业班级: 信息安全 1501

学生姓名: 沈鑫楠

学生学号: 3150604028

指导老师: 肖铁军

完成日期: 2017 年 1 月 5 日

# 目录

一、课程设计任务.....	2
二、课程设计流程.....	2
三、课程设计环境.....	2
四、具体设计方案.....	3
1. 取指令阶段.....	3
2.取操作数.....	3
I.取源操作数.....	3
II.取目的操作数.....	5
3.执行阶段.....	7
I.单操作数运算指令.....	8
II.双操作数指令.....	9
III.条件转移指令.....	11
IV.移位指令.....	12
V.堆栈指令.....	12
VI.中断系统.....	14
五、调试与运行结果.....	15
1.单操作数指令的调试.....	15
2.双操作数运算指令的调试.....	16
3.条件转移指令的调试.....	16
4.移位指令的调试.....	17
5.堆栈指令的调试.....	17
6.中断指令的调试.....	18
六、总体设计.....	19
七、课程设计总结与心得体会.....	19
八、参考书目.....	21

# 一、课程设计任务

本项目的任务是针对 OpenJUC-II 教学模型机，设计控制器的微程序，实现该模型机的指令系统。通过课程设计理解指令的执行过程，指令系统与硬件的关系，进而加深对计算机结构和工作原理的理解。

## 二、课程设计流程

- 1.取指令阶段的设计与调试
- 2.取操作数阶段的设计与调试
  - (1) 取源操作数阶段的设计与调试
  - (2) 取目的操作数阶段的设计与调试
- 3.执行阶段的设计与调试
  - (1) 单操作数运算指令的设计与调试
  - (2) 双操作数指令的设计与调试
  - (3) 条件转移指令的设计与调试
  - (4) 移位指令的设计与调试
  - (5) 堆栈相关指令的设计与调试
  - (6) 中断系统的设计与调试

## 三、课程设计环境

OpenJUC-II 模型机、Quartus II 软件、虚拟实验板软件、计算机（Windows 7 操作系统）、预先完成的 sof 和 scc 文件。

## 四、具体设计方案

### 1. 取指令阶段

#### (1) 设计思路

- ①取出 PC 寄存器中的值
- ②读主存，并将 PC 寄存器加 1
- ③将读出的指令写入到指令寄存器 IR 中
- ④根据指令操作数的不同数目转向取操作数阶段

#### (2) 微命令与编码

微命令	微地址	编码（16 进制）
PCoe, ARce, BM=0	000	20080001
ARoe', RD, DRce', PCinc, BM=0	001	00069002
DRoe, IRce, BM=0	002	CC000003
BM=2	003	00000404

### 2. 取操作数

#### 1. 取源操作数

#### (1) 设计思路

根据寻址方式的不同，取源操作数的方式也有所不同，最终放在寄存器 TR 中。

#### (2) 微命令与编码

微命令	微地址	编码（16 进制）
BM=5	004	00000A08
BM=5	005	00000A08

## ①寄存器寻址

微命令	微地址	编码（16 进制）
GRSoe,TRce,BM=0	008	50000006

## ②寄存器间接寻址

微命令	微地址	编码（16 进制）
GRSoe,ARce,BM=0	009	40080015
ARoe',RD,DRce',BM=0	015	00061016
DRoe,TRce,BM=0	016	D0000006

## ③寄存器自增间接寻址

微命令	微地址	编码（16 进制）
GRSoe,Ace,ARce,BM=0	00A	54080010
INC,SVce,BM=0	010	02700011
Soe,GRSce,BM=0	011	68000015
ARoe',RD,DRce',BM=0	015	00061016
DRoe,TRce,BM=0	016	D0000006

## ④立即寻址

微命令	微地址	编码（16 进制）
PCoe,ARce,BM=0	00B	20080012
ARoe',RD,DRce',PCinc,BM=0	012	00069016
DRoe,TRce,BM=0	016	D0000006

## ⑤直接寻址

微命令	微地址	编码（16 进制）
PCoe,ARce,BM=0	00C	20080013
ARoe',RD,DRce',PCinc,BM=0	013	00069014
DRoe,ARce,BM=0	014	C0080015
ARoe',RD,DRce',BM=0	015	00061016
DRoe,TRce,BM=0	016	D0000006

## ⑥间接寻址

微命令	微地址	编码（16 进制）
PCoe,ARce,BM=0	00D	20080017
ARoe',RD,DRce',PCinc,BM=0	017	00069018
DRoe,ARce,BM=0	018	C0080019
ARoe',RD,DRce',BM=0	019	00061014
DRoe,ARce,BM=0	014	C0080015
ARoe',RD,DRce',BM=0	015	00061016
DRoe,TRce,BM=0	016	D0000006

## ⑦变址寻址

微命令	微地址	编码（16 进制）
PCoe,ARce,BM=0	00E	2008001A
ARoe',RD,DRce',PCinc,BM=0	01A	0006901B
DRoe,ARce,BM=0	01B	D400001C
GRSoe,ADD,SVce,BM=0	01C	40700020
Soe,ARce,BM=0	020	60080015
ARoe',RD,DRce',BM=0	015	00061016
DRoe,TRce,BM=0	016	D0000006

## ⑧相对寻址

微命令	微地址	编码（16 进制）
PCoe,ARce,BM=0	00F	2008001D
ARoe',RD,DRce',PCinc,BM=0	01D	0006901E
DRoe,ARce,BM=0	01E	D400001F
PCoe,ADD,SVce,BM=0	01F	20700020
Soe,ARce,BM=0	020	60080015
ARoe',RD,DRce',BM=0	015	00061016
DRoe,TRce,BM=0	016	D0000016

## II.取目的操作数

### （1）设计思路

根据寻址方式的不同，取目的操作数的方式也有所不同，最终放在寄存器 A 中。

## (2) 微命令与编码

微命令	微地址	编码 (16 进制)
BM=5	006	00000A28

### ① 寄存器寻址

微命令	微地址	编码 (16 进制)
GRSoe, Ace, BM=0	028	54000007

### ② 寄存器间接寻址

微命令	微地址	编码 (16 进制)
GRSoe, ARce, BM=0	029	40080035
ARoe', RD, DRce', BM=0	035	00061036
DRoe, Ace, BM=0	036	D4000007

### ③ 寄存器自增间接寻址

微命令	微地址	编码 (16 进制)
GRSoe, Ace, ARce, BM=0	02A	54080030
INC, SVce, BM=0	030	02700031
Soe, GRScce, BM=0	031	68000035
ARoe', RD, DRce', BM=0	035	00061036
DRoe, Ace, BM=0	036	D4000007

### ④ 立即寻址

微命令	微地址	编码 (16 进制)
BM=0	02B	00000007

### ⑤ 直接寻址

微命令	微地址	编码 (16 进制)
PCoe, ARce, BM=0	02C	20080033
ARoe', RD, DRce', PCinc, BM=0	033	00069034
DRoe, ARce, BM=0	034	C0080035
ARoe', RD, DRce', BM=0	035	00061036

DRoe,Ace,BM=0	036	D4000007
---------------	-----	----------

### ⑥间接寻址

微命令	微地址	编码（16 进制）
PCoe,ARce,BM=0	02D	20080037
ARoe',RD,DRce',PCinc,BM=0	037	00069038
DRoe,ARce,BM=0	038	C0080039
ARoe',RD,DRce',BM=0	039	00061034
DRoe,ARce,BM=0	034	C0080035
ARoe',RD,DRce',BM=0	035	00061036
DRoe,Ace,BM=0	036	D4000007

### ⑦变址寻址

微命令	微地址	编码（16 进制）
PCoe,ARce,BM=0	02E	2008003A
ARoe',RD,DRce',PCinc,BM=0	03A	0006903B
DRoe,ARce,BM=0	03B	D400003C
GRSoe,ADD,SVce,BM=0	03C	40700032
Soe,ARce,BM=0	032	60080035
ARoe',RD,DRce',BM=0	035	00061036
DRoe,Ace,BM=0	036	D4000007

### ⑧相对寻址

微命令	微地址	编码（16 进制）
PCoe,ARce,BM=0	02F	2008003D
ARoe',RD,DRce',PCinc,BM=0	03D	0006903E
DRoe,Ace,BM=0	03E	D400003F
PCoe,ADD,SVce,BM=0	03F	20700032
Soe,ARce,BM=0	032	60800035
ARoe',RD,DRce',BM=0	035	00061036
DRoe,Ace,BM=0	036	D4000007

## 3.执行阶段

微命令	微地址	编码（16 进制）
BM=4	007	00000800



## I.单操作数运算指令

### （1）设计思路

单操作数指令进入执行阶段时，目的操作数已经在 A 暂寄存器中，执行阶段只要控制 ALU 执行相应的运算功能，并将运算结果保存在移位寄存器中，同时将运算结果的特征标志保存到 PSW 中

### （2）微命令与编码

#### ①JMP

微命令	微地址	编码（16 进制）
ARoe,PCce,BM=1	070	A4000000

#### ②INC

微命令	微地址	编码（16 进制）
INC,SVce,PSWce,BM=7	071	1A700E50

#### ③DEC

微命令	微地址	编码（16 进制）
DEC,SVce,PSWce,BM=7	072	1AB00E50

#### ④NOT

微命令	微地址	编码（16 进制）
NOT,SVce,PSWce,BM=7	073	19F00E50

#### ⑤保存结果

微命令	微地址	编码（16 进制）
Soe,GRSce,BM=1	050	68000280

Soe,DRce,BM=0	051	60030052
ARoe',DRoe',WR,BM=1	052	00052200

## II.双操作数指令

### (1) 设计思路

双操作数指令进入执行阶段时，源操作数已经在 TR 暂存器中，目的操作数已经在 A 暂存器中，执行阶段只要将 TR 中的源操作数输出到内部总线上，同时控制运算器进行指令所规定的运算，将运算结果保存在移位寄存器中，并设置特征标志。

### (2) 微命令与编码

#### ①MOV

微命令	微地址	编码（16 进制）
TRoe,Ace,BM=0	041	94000040
SVce,BM=7	040	00300E50

#### ②ADD

微命令	微地址	编码（16 进制）
TRoe,ADD,SVce,PSWce,BM=7	042	98700E50

#### ③ADDC

微命令	微地址	编码（16 进制）
TRoe,ADDC,SVce,PSWce,BM=7	043	98B00E50

#### ④SUB

微命令	微地址	编码（16 进制）
-----	-----	-----------

TRoe,SUB,SVce,PSWce,BM=7	044	98F00E50
--------------------------	-----	----------

## ⑤SUBB

微命令	微地址	编码（16 进制）
TRoe,SUBB,SVce,PSWce,BM=7	045	99300E50

## ⑥AND

微命令	微地址	编码（16 进制）
TRoe,AND,SVce,PSWce,BM=7	046	99700E50

## ⑦OR

微命令	微地址	编码（16 进制）
TRoe,OR,SVce,PSWce,BM=7	047	99B00E50

## ⑧XOR

微命令	微地址	编码（16 进制）
TRoe,XOR,SVce,PSWce,BM=7	048	9A300E50

## ⑨CMP

微命令	微地址	编码（16 进制）
TRoe,SUB,PSWce,BM=1	049	98C00200

## ⑩TEST

微命令	微地址	编码（16 进制）
TRoe,AND,PSWce,BM=1	04A	99400200

### III.条件转移指令

#### (1) 设计思路

条件转移指令执行时根据条件是否满足两分支转移，条件满足时将 AR 的内容送 PC 实现转移，条件不满足时无需改变 PC。

#### (2) 微命令与编码

##### ①判断

微命令	微地址	编码（16 进制）
BM=3（JC）	068	00000626
BM=3（JNC）	069	00000626
BM=3（JO）	06A	00000626
BM=3（JNO）	06B	00000626
BM=3（JZ）	06C	00000626
BM=3（JNZ）	06D	00000626
BM=3（JS）	06E	00000626
BM=3（JNS）	06F	00000626

##### ②转移或不转移

微命令	微地址	编码（16 进制）
BM=1（条件不满足）	026	00000200
ARoe,PCce,BM=1（条件满足）	027	A4000200

## IV.移位指令

### （1）设计思路

不同移位指令输入数据来源的选择由硬件实现，移出数据位送到 CF 标志位也由硬件实现，所以各个移位指令的微程序是相同的。

### （2）微命令与编码

#### ①移位运算

微命令	微地址	编码（16 进制）
PSWce,SRce,BM=7	061	18100E50
PSWce,SLce,BM=7	062	18200E50
PSWce,SRce,BM=7	063	18100E50
PSWce,SLce,BM=7	064	18200E50
PSWce,SRce,BM=7	065	18100E50
PSWce,SLce,BM=7	066	18200E50
PSWce,SRce,BM=7	067	18100E50

#### ②保存结果

微命令	微地址	编码（16 进制）
Soe,GRSce,BM=1	050	68000280
Soe,DRce,BM=0	051	60030052
ARoe',DRoe',WR,BM=1	052	00052200

## V.堆栈指令

### （1）设计思路

利用堆栈后进先出的存取数据规则，通过操作堆栈指示器 SP 和读写主存完成对堆栈的操作。

## (2) 微命令与编码

### ①PUSH

微命令	微地址	编码 (16 进制)
SVce, BM=0	078	0003900B
Soe, DRce, BM=0	09B	6003009C
SPoe, Ace, BM=0	09C	F400009D
DEC, SVce, BM=0	09D	02B0009E
Soe, ARce, SPce, BM=0	09E	7C080052

### ②POP

微命令	微地址	编码 (16 进制)
ARoe, TRce, BM=0	079	B000009F
SPoe, ARce, BM=0	09F	E00800A0
ARoe', DRce', RD, BM=0	0A0	000610A1
DRoe, Ace, BM=0	0A1	D40000A2
SVce, BM=0	0A2	003000A3
Soe, DRce, BM=0	0A3	600300A4
TRoe, ARce, BM=0	0A4	800800A5
SPinc, BM=7	0A5	02C00E50

### ③CALL

微命令	微地址	编码 (16 进制)
SPoe, Ace, BM=0	07A	F4000090
ARoe, TRce, DEC, SVce, BM=0	090	B2B00091
Soe, SPce, ARce, BM=0	091	7C080092
PCoe, DRce, BM=0	092	20030093
TRoe, PCce, ARoe', DRoe', WR, BM=1	093	84052200

### ④RET

微命令	微地址	编码 (16 进制)
SPoe, ARce, BM=0	05A	E0080094

SPinc,ARoe',DRce',RD,BM=0	094	02C61095
DRoe,PCce,BM=1	095	C4000200

## VI. 中断系统

### (1) 设计思路

如果 CPU 允许中断并且有中断请求，CPU 就响应中断，微程序转向 0080H 中断隐指令的微程序入口。中断隐指令先将 PC、PSW 入栈，然后读取中断向量地址，送至 PC，然后关中断。

### (2) 微命令与编码

#### ①EI

微命令	微地址	编码（16 进制）
STI,BM=1	05C	00005200

#### ②DI

微命令	微地址	编码（16 进制）
CLI,BM=1	05D	00006200

#### ③RETI

微命令	微地址	编码（16 进制）
SPoe,ARce,BM=0	05B	E00800A9
INC,SVce,ARoe',DRce',RD,BM=0	0A9	027610AA
DRoe,SPinc,PSWce',BM=0	0AA	C2C040AB
SPoe,ARce,BM=0	0AB	E00800AC
ARoe',DRce',RD,BM=0	0AC	000610AD
DRoe,PCce,STI,BM=0	0AD	C4005000

## ④中断隐指令

微命令	微地址	编码（16 进制）
SPoe,Ace,BM=0	080	F4000081
DEC,SVce,PCoe,DRce,BM=0	081	22B30082
Soe,ARce,Ace,BM=0	082	74080083
ARoe',WR,DRoe',BM=0	083	00052084
DEC,SVce,PSWoe,DRce,BM=0	084	02B33085
Soe,ARce,SPce,BM=0	085	00052086
ARoe',DRoe',WR,BM=0	086	00052087
INTA,DRce',BM=0	087	00027088
DRoe,ARce,BM=0	088	C0080089
ARoe',RD,DRce',BM=0	089	0006108A
DRoe,PCce,CLI,BM=0	08A	C4006000

## 五、调试与运行结果

## 1.单操作数指令的调试

编号	uAddr	uIR	uAR	AR	DR	IS	PC	IR	SP	TR	A	ALU	Shift	PSW	R0	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	IF	INTR	IRQ	MASK
1	000	00000000	000	FFFF	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
2	000	20080001	001	FFFF	FFFF	0030	0000	0030	0000	0000	0000	0000	0000	0	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
3	001	00080002	002	FFFF	FFFF	0030	0000	0030	0000	0000	0000	0000	0000	0	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
4	002	00000003	003	FFFF	FFFF	0030	0000	0030	0000	0000	0000	0000	0000	0	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
5	003	00000004	006	FFFF	FFFF	0030	0000	0030	0000	0000	0000	0000	0000	0	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
6	006	00000005	00C	FFFF	FFFF	0030	0000	0030	0000	0000	0000	0000	0000	0	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
7	00C	20080003	033	FFFF	FFFF	0031	0000	0031	0000	0000	0000	0000	0000	0	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
8	033	00080004	034	FFFF	FFFF	0031	0000	0031	0000	0000	0000	0000	0000	0	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
9	034	00080005	035	FFFF	FFFF	0031	0000	0031	0000	0000	0000	0000	0000	0	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
10	035	00080006	036	FFFF	FFFF	0031	0000	0031	0000	0000	0000	0000	0000	0	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
11	036	04000007	007	FFFF	FFFF	0040	0000	0040	0000	0000	0000	0000	0000	0	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
12	007	00080008	071	FFFF	FFFF	0040	0000	0040	0000	0000	0000	0000	0000	0	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
13	071	1A700850	051	FFFF	FFFF	0040	0000	0040	0000	0000	0000	0000	0000	0	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
14	051	80020052	052	FFFF	FFFF	0040	0000	0040	0000	0000	0000	0000	0000	0	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
15	052	00080000	000	FFFF	FFFF	0040	0000	0040	0000	0000	0000	0000	0000	0	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
16	000	20080001	001	FFFF	FFFF	0032	0000	0032	0000	0000	0000	0000	0000	0	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
17	001	00080002	002	FFFF	FFFF	0032	0000	0032	0000	0000	0000	0000	0000	0	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
18	002	00000003	003	FFFF	FFFF	0032	0000	0032	0000	0000	0000	0000	0000	0	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
19	003	00000004	006	FFFF	FFFF	0032	0000	0032	0000	0000	0000	0000	0000	0	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
20	006	00000005	00C	FFFF	FFFF	0032	0000	0032	0000	0000	0000	0000	0000	0	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
21	00C	20080003	033	FFFF	FFFF	0032	0000	0032	0000	0000	0000	0000	0000	0	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
22	033	00080004	034	FFFF	FFFF	0032	0000	0032	0000	0000	0000	0000	0000	0	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
23	034	00080005	035	FFFF	FFFF	0032	0000	0032	0000	0000	0000	0000	0000	0	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
24	035	00080006	036	FFFF	FFFF	0032	0000	0032	0000	0000	0000	0000	0000	0	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
25	036	04000007	007	FFFF	FFFF	0032	0000	0032	0000	0000	0000	0000	0000	0	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
26	007	00080008	070	FFFF	FFFF	0032	0000	0032	0000	0000	0000	0000	0000	0	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
27	070	A4000000	000	FFFF	FFFF	0032	0000	0032	0000	0000	0000	0000	0000	0	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00



## 2. 双操作数运算指令的调试

编号	uAddr	uIR	uAR	AB	DB	AR	DR	IB	PC	IR	SP	TR	A	ALU	Shift	PSW	R0	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	IF	INTR	REQ	MASK	
1	000	00000000	000	FFFF	0000	0000	0000	0000	0030	0000	0030	0000	0000	0000	0000	0	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00	
2	000	20080001	001	FFFF	FFFF	0032	0102	0022	0032	0460	0030	0000	0101	0101	0102	0	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00	
3	000	20080001	001	FFFF	FFFF	0034	0102	0034	0034	0460	0030	0000	0102	0102	0102	0	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00	
4	001	00080002	002	0034	1620	0034	1620	0000	0035	0460	0030	0000	0102	0102	0102	0	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00	
5	002	00000003	003	FFFF	FFFF	0034	1620	1620	0035	1620	0030	0000	0102	0102	0102	0	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00	
6	003	00000404	004	FFFF	FFFF	0034	1620	0000	0035	1620	0030	0000	0102	0102	0102	0	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00	
7	004	00000408	008	FFFF	FFFF	0034	1620	0000	0035	1620	0030	0000	0102	0102	0102	0	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00	
8	008	20080012	012	FFFF	FFFF	0035	1620	0035	0035	1620	0030	0000	0102	0102	0102	0	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00	
9	012	00080016	016	0035	0101	0035	0101	0000	0036	1620	0030	0000	0102	0102	0102	0	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00	
10	016	00000006	006	FFFF	FFFF	0035	0101	0101	0036	1620	0030	0101	0102	0102	0102	0	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00	
11	006	00000428	02C	FFFF	FFFF	0035	0101	0000	0036	1620	0030	0101	0102	0102	0102	0	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00	
12	02C	20080012	023	FFFF	FFFF	0036	0101	0036	0036	1620	0030	0101	0102	0102	0102	0	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00	
13	033	00080024	034	0036	0040	0036	0040	0000	0037	1620	0030	0101	0102	0102	0102	0	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00	
14	034	00080028	035	FFFF	FFFF	0040	0040	0040	0037	1620	0030	0101	0102	0102	0102	0	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00	
15	035	00081026	036	0040	0102	0040	0102	0000	0037	1620	0030	0101	0102	0102	0102	0	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00	
16	036	04000007	007	FFFF	FFFF	0040	0102	0102	0037	1620	0030	0101	0102	0102	0102	0	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00	
17	007	00000300	041	FFFF	FFFF	0040	0102	0000	0037	1620	0030	0101	0102	0102	0102	0	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00	
18	041	94000040	040	FFFF	FFFF	0040	0102	0101	0037	1620	0030	0101	0101	0101	0102	0	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00	
19	040	00300250	051	FFFF	FFFF	0040	0102	0000	0037	1620	0030	0101	0101	0101	0101	0	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00	
20	051	60030052	052	FFFF	FFFF	0040	0101	0101	0037	1620	0030	0101	0101	0101	0101	0	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00	
21	052	00080000	000	0040	0101	0040	0101	0000	0037	1620	0030	0101	0101	0101	0101	0	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00	
22	000	20080001	001	FFFF	FFFF	0037	0101	0037	0037	1620	0030	0101	0101	0101	0101	0	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00	
23	001	00080002	002	0037	4620	0037	4620	0000	0038	1620	0030	0101	0101	0101	0101	0	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00	
24	002	00000003	003	FFFF	FFFF	0037	4620	4620	0038	4620	0030	0101	0101	0101	0101	0	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00	
25	003	00000404	004	FFFF	FFFF	0037	4620	0000	0038	4620	0030	0101	0101	0101	0101	0	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00	
26	004	00000408	008	FFFF	FFFF	0037	4620	0000	0038	4620	0030	0101	0101	0101	0101	0	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00	
27	008	20080012	012	FFFF	FFFF	0038	4620	0038	0038	4620	0030	0101	0101	0101	0101	0	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00	
28	012	00080016	016	0038	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	0039	4620	0030	0101	0101	0101	0101	0	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00	
29	016	00000006	006	FFFF	FFFF	0038	FFFF	FFFF	0039	4620	0030	FFFF	0101	0101	0101	0	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00	
30	006	00000428	02C	FFFF	FFFF	0038	FFFF	FFFF	0039	4620	0030	FFFF	0101	0101	0101	0	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00	
31	02C	20080012	023	FFFF	FFFF	0039	FFFF	FFFF	0039	4620	0030	FFFF	0101	0101	0101	0	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00	
32	033	00080024	034	0039	0040	0039	0040	0000	0040	003A	4620	0030	FFFF	0101	0101	0101	0	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
33	034	00080028	035	FFFF	FFFF	0040	0040	0040	0040	003A	4620	0030	FFFF	0101	0101	0101	0	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
34	035	00081026	036	0040	0101	0040	0101	0000	003A	4620	0030	FFFF	0101	0101	0101	0	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00	
35	036	04000007	007	FFFF	FFFF	0040	0101	0101	003A	4620	0030	FFFF	0101	0101	0101	0	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00	
36	007	00000300	041	FFFF	FFFF	0040	0101	0000	003A	4620	0030	FFFF	0101	0101	0101	0	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00	
37	041	98F00251	051	FFFF	FFFF	0040	0101	FFFF	003A	4620	0030	FFFF	0101	0102	0102	0	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00	
38	051	60030052	052	FFFF	FFFF	0040	0102	0102	003A	4620	0030	FFFF	0101	0101	0102	0	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00	
39	052	00080000	000	0040	0102	0040	0102	0000	003A	4620	0030	FFFF	0101	0101	0102	0	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00	
40	000	20080001	001	FFFF	FFFF	003A	0102	003A	003A	4620	0030	FFFF	0101	0101	0102	0	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00	

## 3. 条件转移指令的调试

编号	uAddr	uIR	uAR	AB	DB	AR	DR	IB	PC	IR	SP	TR	A	ALU	Shift	PSW	R0	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	IF	INTR	REQ	MASK
1	000	00000000	000	FFFF	0000	0000	0000	0000	0030	0000	0030	0000	0000	0000	0000	0000	0	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
2	000	20080001	001	FFFF	FFFF	0022	0101	0032	0032	1600	0030	0101	0101	0101	0101	0	0101	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
3	000	20080001	001	FFFF	FFFF	0034	0038	0034	0034	1601	0030	0038	0038	0038	0038	0	0101	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
4	000	20080001	001	FFFF	FFFF	0036	0038	0036	0036	1602	0030	0038	0038	0038	0038	0	0101	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
5	000	20080001	001	FFFF	FFFF	0038	0038	0038	0038	1603	0030	0038	0038	0038	0038	0	0101	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
6	001	00080002	002	0038	0030	0038	0030	0000	0039	1603	0030	0038	0038	0038	0038	0	0101	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
7	002	00000003	003	FFFF	FFFF	0038	0030	0030	0039	0030	0030	0030	0030	0030	0030	0	0101	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
8	003	00000404	004	FFFF	FFFF	0038	0030	0000	0039	0030	0030	0030	0030	0030	0030	0	0101	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
9	004	00000805	005	FFFF	FFFF	0038	0030	0000	0039	0030	0030	0030	0030	0030	0030	0	0101	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
10	005	00000006	006	FFFF	FFFF	0038	0030	0101	0039	0030	0030	0030	0030	0030	0030	0	0101	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
11	006	000000A3	028	FFFF	FFFF	0038	0030	0000	0039	0030	0030	0030	0030	0030	0030	0	0101	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
12	028	84000007	007	FFFF	FFFF	0038	0030	0101	0039	0030	0030	0030	0030	0030	0101	0101	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
13	007	00000000	043	FFFF	FFFF	0038	0030	0000	0039	0030	0030	0030	0030	0030	0101	0101	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
14	043	80000030	050	FFFF	FFFF	0038	0030	0039	0039	0030	0030	0030	0030	0030	0101	775A	775A	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
15	050	68000020	000	FFFF	FFFF	0038	0030	775A	0039	0030	0030	0030	0030	0030	0101	0101	775A	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
16	000	20080001	001	FFFF	FFFF	0038	0030	0039	0039	0030	0030	0030	0030	0030	0101	0101	775A	775A	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
17	001	00080002	002	0038	0030	0038	0030	0000	0039	0030	0030	0030	0030	0030	0101	0101	775A	775A	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
18	002	00000003	003	FFFF	FFFF	0038	0030	00C1	00C1	0030	0030	0030	0030	0030	0101	0101	775A	775A	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
19	003	00000404	004	FFFF	FFFF	0038	0030	00C1	0000	003A	00C1	0030	0030	0030	0101	0101	775A	775A	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
20	004	00000805	005	FFFF	FFFF	0038	0030	003A	003A	00C1	0030	0030	0030	0030	0101	0101	775A	775A	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
21	005	00000006	006	FFFF	FFFF	0038	0030	00C1	0038	003A	00C1	0030	0030	0030	0101	0101	775A	775A	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
22	006	00000A28	008	FFFF	FFFF	0038	0030	00C1	0000	003A	00C1	0030	0030	0030	0101	0101	775A	775A	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
23	028	84000007	007	FFFF	FFFF	0038	0030	00C1	0038	003A	00C1	0030	0030	0030	0038	0038	775A	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
24	007	00000000	043	FFFF	FFFF	0038	0030	00C1	0000	003A	00C1	0030	0030	0030	0038	0038	775A	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
25	043	80000030	050	FFFF	FFFF	0038	0030	00C1	003A	003A	00C1	0030	0030	0030	0038	0038	3664	3664	2	775A	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
26	050	68000020	000	FFFF	FFFF	0038	0030	00C1	003A	003A	00C1	0030	0030	0030	0038	0038	2663	2663	3	775A	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
27	000	20080001	001	FFFF	FFFF	003A	00C1	003A	003A	00C1	0030	0030	0038	0038	0038	3662	3	775A	2663	7659	AD0E	0000	0000	0000	0	0	00	00

## 4.移位指令的调试

#	addr	u1R	uAR	AS	DS	AR	DS	IS	PC	IR	SP	TR	A	ALU	Shift	FSW	R0	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	IF	INTR	REQ	MASK
1	0000	00000000	0000	FFFF	0000	0000	0000	0000	0030	0000	0030	0000	0000	0000	0000	0000	0	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
2	0000	00000001	0001	FFFF	FFFF	0030	0000	0030	0030	0000	0030	0000	0000	0000	0000	0	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
3	0001	00000002	0002	FFFF	FFFF	0030	1601	0000	1601	0000	0030	0000	0000	0000	0000	0	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
4	0002	00000003	0003	FFFF	FFFF	0030	1601	0000	1601	0000	0030	0000	0000	0000	0000	0	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
5	0003	00000004	0004	FFFF	FFFF	0030	1601	0000	0001	1601	0030	0000	0000	0000	0000	0	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
6	0004	00000005	0005	FFFF	FFFF	0030	1601	0000	0001	1601	0030	0000	0000	0000	0000	0	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
7	0005	00000012	0012	FFFF	FFFF	0030	1601	0001	0001	1601	0030	0000	0000	0000	0000	0	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
8	0006	00000016	0016	FFFF	FFFF	0030	0040	0001	0040	0032	1601	0030	0040	0000	0000	0	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
9	0016	00000006	0006	FFFF	FFFF	0030	0040	0000	0040	0032	1601	0030	0040	0000	0000	0	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
10	0006	00000028	0028	FFFF	FFFF	0030	0040	0000	0032	1601	0030	0040	0000	0000	0000	0	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
11	0028	54000007	0007	FFFF	FFFF	0030	0040	0000	0032	1601	0030	0040	0000	0000	0000	0	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
12	0007	00000030	0041	FFFF	FFFF	0030	0040	0000	0032	1601	0030	0040	0000	0000	0000	0	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
13	0041	94000017	0040	FFFF	FFFF	0030	0040	0000	0032	1601	0030	0040	0000	0000	0000	0	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
14	0040	00300030	0030	FFFF	FFFF	0030	0040	0000	0032	1601	0030	0040	0040	0040	0040	0	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
15	0030	63000028	0000	FFFF	FFFF	0030	0040	0040	0032	1601	0030	0040	0040	0040	0040	0	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
16	0000	00000001	0001	FFFF	FFFF	0032	0040	0032	0032	1601	0030	0040	0040	0040	0040	0	0000	0040	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
17	0001	00000002	0002	FFFF	FFFF	0032	A609	0032	A609	0030	0030	0040	0040	0040	0040	0	0000	0040	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
18	0002	00000003	0003	FFFF	FFFF	0032	A609	0032	A609	0030	0030	0040	0040	0040	0040	0	0000	0040	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
19	0003	00000004	0004	FFFF	FFFF	0032	A609	0032	A609	0030	0030	0040	0040	0040	0040	0	0000	0040	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
20	0004	00000005	0005	FFFF	FFFF	0032	A609	0030	0033	A609	0030	0040	0040	0040	0040	0	0000	0040	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
21	0005	00000012	0012	FFFF	FFFF	0033	A609	0033	0033	A609	0030	0040	0040	0040	0040	0	0000	0040	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
22	0012	00000030	0001	FFFF	FFFF	0033	0001	0033	0001	0034	A609	0030	0040	0040	0040	0	0000	0040	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
23	0016	00000006	0006	FFFF	FFFF	0033	0001	0001	0001	0034	A609	0030	0001	0040	0040	0	0000	0040	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
24	0006	00000028	0029	FFFF	FFFF	0033	0001	0000	0034	A609	0030	0001	0040	0040	0040	0	0000	0040	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
25	0029	40000038	0038	FFFF	FFFF	0040	0001	0040	0040	0030	0001	0040	0040	0040	0040	0	0000	0040	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
26	0038	00061036	0036	FFFF	FFFF	0040	1212	0040	0034	A609	0030	0001	0040	0040	0040	0	0000	0040	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
27	0036	00061037	0037	FFFF	FFFF	0040	1212	0040	0034	A609	0030	0001	0040	0040	0040	0	0000	0040	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
28	0007	00000030	0041	FFFF	FFFF	0040	1212	0000	0034	A609	0030	0001	1212	1212	0040	0	0000	0040	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
29	0041	99400200	0040	FFFF	FFFF	0040	1212	0001	0034	A609	0030	0001	1212	0000	0040	4	0000	0040	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
30	0000	00000001	0001	FFFF	FFFF	0034	1212	0034	0034	A609	0030	0001	1212	1212	0040	4	0000	0040	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
31	0001	00000002	0002	FFFF	FFFF	0034	0320	0030	0035	A609	0030	0001	1212	1212	0040	4	0000	0040	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
32	0002	00000003	0003	FFFF	FFFF	0034	0320	0030	0035	A609	0030	0001	1212	1212	0040	4	0000	0040	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
33	0003	00000004	0004	FFFF	FFFF	0034	0320	0004	0035	0320	0030	0001	1212	1212	0040	4	0000	0040	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
34	0006	00000028	002C	FFFF	FFFF	0034	0320	0004	0035	0320	0030	0001	1212	1212	0040	4	0000	0040	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
35	002C	00000038	0033	FFFF	FFFF	0035	0320	0035	0035	0320	0030	0001	1212	1212	0040	4	0000	0040	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
36	0033	00000038	0030	FFFF	FFFF	0035	0320	0035	0035	0320	0030	0001	1212	1212	0040	4	0000	0040	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
37	0034	00000038	0035	FFFF	FFFF	0035	0030	0030	0030	0036	0030	0001	1212	1212	0040	4	0000	0040	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
38	0035	00061036	0036	FFFF	FFFF	0030	1601	0030	1601	0034	0036	0030	0001	1212	1212	0040	4	0000	0040	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
39	0036	04000007	0007	FFFF	FFFF	0030	1601	1601	0036	0320	0030	0001	1601	1601	0040	4	0000	0040	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
40	0007	00000030	004C	FFFF	FFFF	0030	1601	0034	0036	0320	0030	0001	1601	1601	0040	4	0000	0040	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
41	004C	00000007	0000	FFFF	FFFF	0030	1601	0036	0037	0030	0030	0001	1601	1601	0040	4	0000	0040	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
42	0027	04000020	0000	FFFF	FFFF	0030	1601	0030	0030	0320	0030	0001	1601	1601	0040	4	0000	0040	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00

## 5.堆栈指令的调试

序号	Label	IR	AS	AS	DS	AS	DS	IS	PC	IR	SP	TR	A	ALU	Shift	FSR	RO	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	IF	INT	RZ	Mask
1	00000000 000	FFFF	FFFF	0000	0000	0000	0000	0000	0030	0000	0030	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
2	00000001 001	FFFF	FFFF	0002	0123	0002	0002	0002	1600	0000	0030	0123	0123	0123	0123	0123	0123	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
3	00000002 002	FFFF	FFFF	0004	0400	0004	0400	0400	0400	0000	0030	0123	0123	0123	0123	0123	0123	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
4	00000003 003	FFFF	FFFF	0006	0600	0006	0600	0600	0000	0000	0030	0123	0123	0123	0123	0123	0123	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
5	00000004 004	FFFF	FFFF	0008	0800	0008	0800	0800	0000	0000	0030	0123	0123	0123	0123	0123	0123	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
6	00000005 005	FFFF	FFFF	000A	0A00	000A	0A00	0A00	0000	0000	0030	0123	0123	0123	0123	0123	0123	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
7	00000006 006	FFFF	FFFF	000C	0C00	000C	0C00	0C00	0000	0000	0030	0123	0123	0123	0123	0123	0123	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
8	00000007 007	FFFF	FFFF	000E	0E00	000E	0E00	0E00	0000	0000	0030	0123	0123	0123	0123	0123	0123	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
9	00000008 008	FFFF	FFFF	0010	1000	0010	1000	1000	0000	0000	0030	0123	0123	0123	0123	0123	0123	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
10	00000009 009	FFFF	FFFF	0012	1200	0012	1200	1200	0000	0000	0030	0123	0123	0123	0123	0123	0123	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
11	0000000A 00A	FFFF	FFFF	0014	1400	0014	1400	1400	0000	0000	0030	0123	0123	0123	0123	0123	0123	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
12	0000000B 00B	FFFF	FFFF	0016	1600	0016	1600	1600	0000	0000	0030	0123	0123	0123	0123	0123	0123	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
13	0000000C 00C	FFFF	FFFF	0018	1800	0018	1800	1800	0000	0000	0030	0123	0123	0123	0123	0123	0123	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
14	0000000D 00D	FFFF	FFFF	001A	1A00	001A	1A00	1A00	0000	0000	0030	0123	0123	0123	0123	0123	0123	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
15	0000000E 00E	FFFF	FFFF	001C	1C00	001C	1C00	1C00	0000	0000	0030	0123	0123	0123	0123	0123	0123	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
16	0000000F 00F	FFFF	FFFF	001E	1E00	001E	1E00	1E00	0000	0000	0030	0123	0123	0123	0123	0123	0123	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
17	00000010 010	FFFF	FFFF	0020	2000	0020	2000	2000	0000	0000	0030	0123	0123	0123	0123	0123	0123	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
18	00000011 011	FFFF	FFFF	0022	2200	0022	2200	2200	0000	0000	0030	0123	0123	0123	0123	0123	0123	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
19	00000012 012	FFFF	FFFF	0024	2400	0024	2400	2400	0000	0000	0030	0123	0123	0123	0123	0123	0123	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
20	00000013 013	FFFF	FFFF	0026	2600	0026	2600	2600	0000	0000	0030	0123	0123	0123	0123	0123	0123	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
21	00000014 014	FFFF	FFFF	0028	2800	0028	2800	2800	0000	0000	0030	0123	0123	0123	0123	0123	0123	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
22	00000015 015	FFFF	FFFF	002A	2A00	002A	2A00	2A00	0000	0000	0030	0123	0123	0123	0123	0123	0123	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
23	00000016 016	FFFF	FFFF	002C	2C00	002C	2C00	2C00	0000	0000	0030	0123	0123	0123	0123	0123	0123	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
24	00000017 017	FFFF	FFFF	002E	2E00	002E	2E00	2E00	0000	0000	0030	0123	0123	0123	0123	0123	0123	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
25	00000018 018	FFFF	FFFF	0030	3000	0030	3000	3000	0000	0000	0030	0123	0123	0123	0123	0123	0123	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
26	00000019 019	FFFF	FFFF	0032	3200	0032	3200	3200	0000	0000	0030	0123	0123	0123	0123	0123	0123	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
27	0000001A 01A	FFFF	FFFF	0034	3400	0034	3400	3400	0000	0000	0030	0123	0123	0123	0123	0123	0123	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
28	0000001B 01B	FFFF	FFFF	0036	3600	0036	3600	3600	0000	0000	0030	0123	0123	0123	0123	0123	0123	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
29	0000001C 01C	FFFF	FFFF	0038	3800	0038	3800	3800	0000	0000	0030	0123	0123	0123	0123	0123	0123	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
30	0000001D 01D	FFFF	FFFF	003A	3A00	003A	3A00	3A00	0000	0000	0030	0123	0123	0123	0123	0123	0123	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
31	0000001E 01E	FFFF	FFFF	003C	3C00	003C	3C00	3C00	0000	0000	0030	0123	0123	0123	0123	0123	0123	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
32	0000001F 01F	FFFF	FFFF	003E	3E00	003E	3E00	3E00	0000	0000	0030	0123	0123	0123	0123	0123	0123	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
33	00000020 020	FFFF	FFFF	0040	4000	0040	4000	4000	0000	0000	0030	0123	0123	0123	0123	0123	0123	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
34	00000021 021	FFFF	FFFF	0042	4200	0042	4200	4200	0000	0000	0030	0123	0123	0123	0123	0123	0123	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
35	00000022 022	FFFF	FFFF	0044	4400	0044	4400	4400	0000	0000	0030	0123	0123	0123	0123	0123	0123	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
36	00000023 023	FFFF	FFFF	0046	4600	0046	4600	4600	0000	0000	0030	0123	0123	0123	0123	0123	0123	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
37	00000024 024	FFFF	FFFF	0048	4800	0048	4800	4800	0000	0000	0030	0123	0123	0123	0123	0123	0123	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
38	00000025 025	FFFF	FFFF	004A	4A00	004A	4A00	4A00	0000	0000	0030	0123	0123	0123	0123	0123	0123	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
39	00000026 026	FFFF	FFFF	004C	4C00	004C	4C00	4C00	0000	0000	0030	0123	0123	0123	0123	0123	0123	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
40	00000027 027	FFFF	FFFF	004E	4E00	004E	4E00	4E00	0000	0000	0030	0123	0123	0123	0123	0123	0123	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
41	00000028 028	FFFF	FFFF	0050	5000	0050	5000	5000	0000	0000	0030	0123	0123	0123	0123	0123	0123	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
42	00000029 029	FFFF	FFFF	0052	5200	0052	5200	5200	0000	0000	0030	0123	0123	0123	0123	0123	0123	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
43	0000002A 02A	FFFF	FFFF	0054	5400	0054	5400	5400	0000	0000	0030	0123	0123	0123	0123	0123	0123	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
44	0000002B 02B	FFFF	FFFF	0056	5600	0056	5600	5600	0000	0000	0030	0123	0123	0123	0123	0123	0123	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
45	0000002C 02C	FFFF	FFFF	0058	5800	0058	5800	5800	0000	0000	0030	0123	0123	0123	0123	0123	0123	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
46	0000002D 02D	FFFF	FFFF	005A	5A00	005A	5A00	5A00	0000	0000	0030	0123	0123	0123	0123	0123	0123	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
47	0000002E 02E	FFFF	FFFF	005C	5C00	005C	5C00	5C00	0000	0000	0030	0123	0123	0123	0123	0123	0123	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0	0	00	00
48	0000002F 02F	FFFF	FFFF	005E	5E00	005E	5E00	5E00	0000	0000	0030	0123	0123	0123	0123	0123	0123	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000				



[illegible]

## 六、总体设计

当完成了取指令、取操作数和执行阶段三个阶段的微指令设计后，整个模型机的控存设计也就基本完成。模型机可以执行各种从简单到复杂的汇编指令，来完成一系列的操作，包括运算、移位、转移、出栈入栈、子程序调用与返回、开中断关中断以及中断返回等等。设计完成之后，我们可以将需要执行的汇编指令以机器码形式输入到模型机的主存中，输入完成之后模型机就可以根据之前设计好的控存中的微指令来逐条执行汇编指令。通过编写汇编指令，我们还能完成一些更加复杂的运算和功能，而这些功能的实现都离不开控存中的每一条微指令。因此，微指令是计算机实现各种运算和操作的基本条件，只有保证了控存中的微指令正确无误，计算机才能良好地进行运算，发挥它应有的性能。微指令是计算机一切操作的基石，为复杂运算奠定了坚实的基础。

由于计算机程序最后都必须翻译成机器指令来执行，无论多么复杂的软件或是程序，最终都由一系列二进制机器代码构成，而计算机执行这些机器代码必须经过控存的取指令、取操作数、执行三个步骤完成。所以，一切软件的运行都离不开微程序和微指令。在设计完控存中的微指令后，我们就可以通过将机器指令写入主存来执行一系列的程序和软件了。

## 七、课程设计总结与心得体会

通过这次课程设计，我对模型机的开发设计方法有了一个新的认识，我能够更好地运用软件模拟模型机进行微程序的设计与调试，并能熟练地使用 JuLab 软件在电脑上模拟实验板上的情况，并对主存和控存的内容进行写入，在运行后查看结果是否与预期结果相一致，进行指令和微指令的调试。我能够设计出更有实际作用的微指令系统和指令系统，为以后的更为复杂的设计与设计之后的相关调试打下了坚实的基础。这次课程设计也培养了我严谨的思维，让我在思考问题时更加全面的分析，并有条理的解决问题。例如在整个设计环节，我把设计分为取指令、取操作数、执行三个阶段，再对这三个阶段分别进行微指令的设计，这种严谨的思维对我以后的开发和设计都会有很大的帮助。同时，这次课程设计也加深了我对计算机组成原理的认识，通过对模型机的微程序的设计，使我能够更加清楚地认识计算机内部

的组成和计算机执行指令时的工作原理。例如，指令执行的各个阶段、控存和主存之间的关系、各个寄存器的作用以及在什么情况下会用到。另外，这次课程设计也让我对冯诺依曼结构有了一个全新的了解，我懂得了总线在执行指令时所发挥的作用、计算机内部各个部件的工作原理和相互配合的流程，以及其他我曾经比较困惑的方面。不仅如此，这次课程设计也培养了我对计算机内部硬件的兴趣，坚定了我继续深入学习计算机硬件，并作出其它更有价值的设计的决心。以后，我会更加深入的研究计算机内部的硬件结构，更加深入的理解计算机的工作原理，并利用相关知识做出一定的设计。

这次课程设计也锻炼了我一定的能力。第一，这次课程设计培养了我发现问题和解决问题的能力，刚开始设计时有些茫然，无从下手，刚写出几条微指令就出现这样那样的错误，通过这次课程设计，我能够耐心地发现并分析错误所在，然后尝试找出错误的原因并改进错误，这对我以后的开发和设计有着巨大的帮助。第二，这次课程设计使我分析问题的能力进一步加强。在设计中，出现错误是很正常的，纠错和改错的能力就显得至关重要。这次课程设计使我有更好的分析问题的技巧，在遇到问题时能够快速找到出错点并进行分析，然后规划出完美的解决方案。这使我受益匪浅，对我今后的学习和设计有着巨大的帮助。

在这一个星期的设计中，过程曲曲折折，在此期间我们曾经失落过，也曾经热情高涨。无论如何，我最终坚持了下来，并获得了满意的成果。就我而言，从开始的饱含激情到最后苦尽甘来的收获的过程中，自己的冷静分析和规划起着决定性作用。一开始，面对这个题目，我并不能很好地把握住设计的关键点，对设计思路、设计流程、整个设计中的注意事项并不是很清楚。但是我能够做好规划，计划好每天完成哪些设计。正是一开始良好的规划，才致使我最后成功设计。如果没有良好的规划加上每天思考总结与分析，我就无法完成最终的设计。这次课程设计让我不仅收获了知识，还取得了一定精神收获。我认为，物质上的收获比较重要，精神上的收获也不容忽视。这次课程设计给了我一次机会，让我把书本上的理论与实际上的操作相结合，只有把理论与实际相结合，才能更好地掌握和运用知识。在这次课程设计中，我遇到了一定的问题，也通过各种途径解决了这些问题。这次课程设计使我不再拘泥于书本上的内容，把眼界放宽，运用各种知识进行相关的设计。通过这次课程设计，我学到了很多书本上学不到的东西，比如在发现错误时查找错误发生的原因的能力，举一反三的能力，解决相关问题的能力，把理论运用于实践的能力。这次设计为我今后的学习和其它设计打下了基础，让我遇到事情时更加灵活，能够更好地面对相关的内容。

## 八、参考书目

《计算机组成原理实践教程》清华大学出版社

《计算机组成原理（第二版）》清华大学出版社