

实验五 指令分析和程序设计

1、16 位指令代码解析.....	1
2、程序设计.....	2
3、输入并测试程序.....	7

1、16 位指令代码解析

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
寻址方式和控制功能			S-op					S-Regs							
			S3	S2	S1	S0	Cin	C-Reg		SA		SB			
												4 位立即数			

(1) 功能选择描述（红色为选做部分）

寻址方式和控制功能	3 位组合
选择寄存器进行操作(RW)	000
寄存器和立即数进行运算	001
写主存	010
读主存	011
无条件转移	100
条件转移(相等转)	101
条件转移(小于转)	110
选择寄存器进行操作(RO)	111

(2) S-op 描述（红色为选做部分）

ALU 操作	S3	S2	S1	S0(Sub)	Cin	解释（指令代码）	有效标志
移位	0	0	0	0	x	MOV B	CA
	0	0	0	1	x	逻辑/算术左移 B（SLL）	CA

ALU 操作	S3	S2	S1	S0(Sub)	Cin	解释 (指令代码)	有效标志
操作	0	0	1	0	x	逻辑右移 B (SHR)	CA
	0	0	1	1	x	算术右移 B (SAR)	CA
比较操作	0	1	0	0	x	A>B (CMP)	CA=0 且 ZO=0
	0	1	0	1	x	A=B (CMP)	ZO=1
	0	1	1	0	x	A<B (CMP)	CA=1
算术运算	1	0	0	0	0	A+B (ADD)	OV、SG、CA、ZO
	1	0	0	0	1	A+B+1 (ADC)	OV、SG、CA、ZO
	1	0	0	1	0	A-B (SUB)	OV、SG、CA、ZO
	1	0	0	1	1	A-B-1 (SBB)	OV、SG、CA、ZO
	1	0	1	0	1	A+1 (INC)	
	1	0	1	1	1	A-1 (DEC)	
逻辑运算	1	1	0	0	x	A and B (AND)	ZO
	1	1	0	1	x	A or B (OR)	ZO
	1	1	1	0	x	~A (NOT)	ZO
	1	1	1	1	x	A xor B (XOR)	ZO

(3) S-Regs 描述

- C-Reg 为 00 选择 R0, C-Reg 为 01 选择 R1, C-Reg 为 10 选择 R2, C-Reg 为 11 选择 R3;
- SA (2 位): 当选择读寄存器功能的时候, 选择输出哪个寄存器的值到 A 通道, 00 表示选择 R0, 01-R1, 10-R2, 11-R3
- SB (2 位): 当选择读寄存器功能的时候, 选择输出哪个寄存器的值到 B 通道, 00 表示选择 R0, 01-R1, 10-R2, 11-R3

2、程序设计

例 1: 求解-8*10

(1) 指令设计

汇编指令格式	机器指令格式 (16 进制)	程序解读
MOV R0,-8	2008	a=-8
MOV R1,R0	0040	b=a
MOV R3,0	20c0	内存地址清 0
SLL R0	0200	左移 1 位相当于乘 2, a=a*2
SLL R1	0244	左移 3 为相当于乘 2 ³ , b=b*2 ³
SLL R1	0244	
SLL R1	0244	
ADD R2,R0,R1	1084	c=a+b
STORE R3,R2	4038	存结果至内存

(2) 指令解析

• 2008: MOV R0, -8

汇编指令	MOV R0, -8											
含义	将立即数 8 存入寄存器 R0 中											
十六进制指令	2			0				0				-8
二进制指令	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1 0 0 0
位含义	功能选择		X					目标寄存器	X	立即数		
具体含义	寄存器+立即数		X					R0	X	立即数		
对应控制位	R/W + S-B/I		S3	S2	S1	S0	Cin	C-Reg	SA	I 通道		
控制模块	Regs + I 通道		ALU					Regs		立即数通道		

• 0040: MOV R1, R0

汇编指令	MOV R1, R0											
含义	将寄存器 R0 的存入寄存器 R1 中											
十六进制指令	0			0				4				0
二进制指令	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0 0 0 0
位含义	功能选择		算术或逻辑运算位					目标寄存器	源寄存器	源寄存器	X	
具体含义	寄存器运算		数据传送					R1	X	R0	X	
对应控制位	R/W 位为 1		S3	S2	S1	S0	Cin	C-Reg	SA	SB	X	
控制模块	Regs		ALU					Regs				

- 20c0: MOV R3, 0

汇编指令	MOV R3, 0															
含义	将寄存器 R3 中存放的内存地址置为 0															
十六进制指令	2				0				c				0			
二进制指令	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	
位含义	功能选择			X					目标寄存器		X		立即数			
具体含义	寄存器+立即数			X					R3		X		立即数			
对应控制位	R/W + S-B/I			S3	S2	S1	S0	Cin	C-Reg		SA		I 通道			
控制模块	Regs + I 通道			ALU					Regs				立即数通道			

- 0200: SLL R0

汇编指令	SLL R0															
含义	将寄存器 R0 中的值左移 1 位															
十六进制指令	0				2				0				0			
二进制指令	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
位含义	功能选择			算术或逻辑运算位					目标寄存器		源寄存器		源寄存器		X	
具体含义	寄存器运算			逻辑/算术左移					R0		X		X		X	
对应控制位	R/W 位为 1			S3	S2	S1	S0	Cin	C-Reg		SA		SB		X	
控制模块	Regs			ALU					Regs							

- 0244: SLL R1

汇编指令	SLL R1															
含义	将寄存器 R1 中的值左移 1 位															
十六进制指令	0				2				4				4			
二进制指令	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0
位含义	功能选择				算术或逻辑运算位				目标寄存器		源寄存器		源寄存器		X	
具体含义	寄存器运算				逻辑/算术左移				R1		X		R1		X	
对应控制位	R/W 位为 1				S3	S2	S1	S0	Cin	C-Reg		SA		SB		X
控制模块	Regs				ALU				Regs							

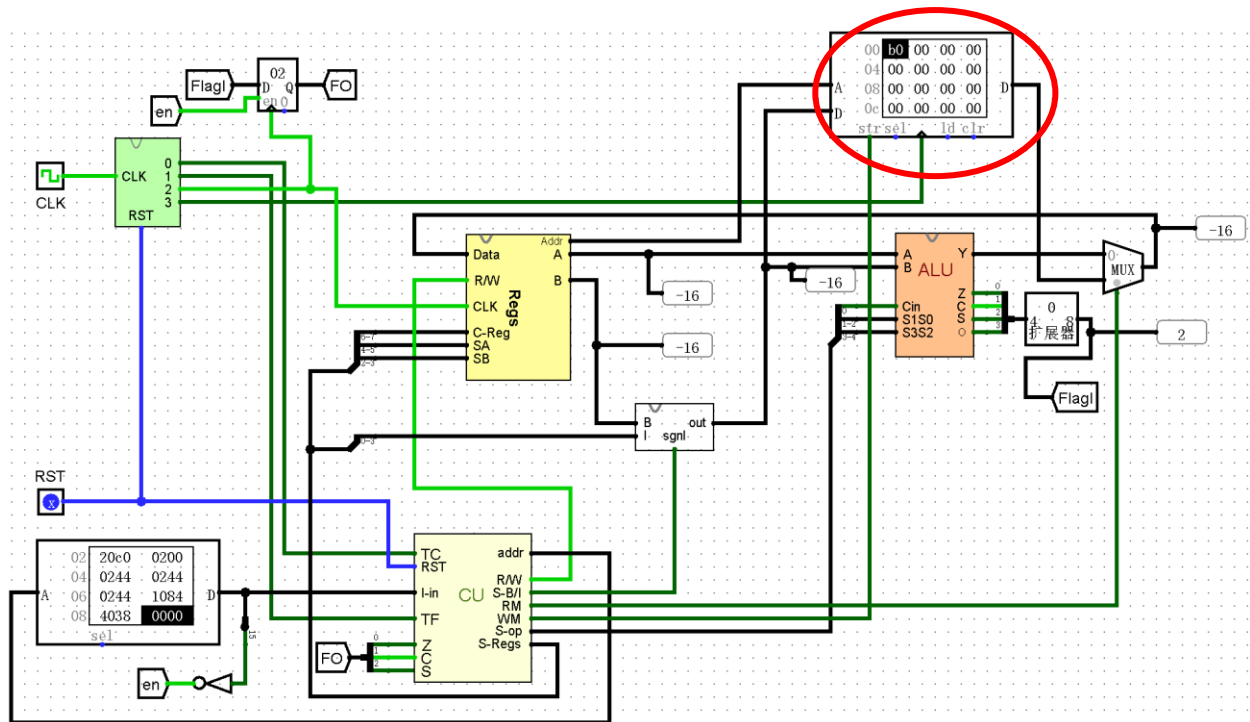
- 1084: ADD R2,R0,R1

汇编指令	ADD R2,R0,R1															
含义	将寄存器 R0 与 R1 中的值相加，结果存入 R2															
十六进制指令	1				0				8				4			
二进制指令	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
位含义	功能选择			算术或逻辑运算位					目标寄存器		源寄存器		源寄存器		X	
具体含义	寄存器运算			A+B					R2		R0		R1		X	
对应控制位	R/W 位为 1			S3	S2	S1	S0	Cin	C-Reg		SA		SB		X	
控制模块	Regs			ALU					Regs							

- 4038: STORE R3,R2

汇编指令	STORE R3,R2																
含义	将寄存器 R2 中的结果存入 R3 指向的内存																
十六进制指令	4				0				3				8				
二进制指令	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	
位含义	功能选择				X				目标寄存器		源寄存器		源寄存器		X		
具体含义	写内存				X				X		R3		R2		X		
对应控制位	WM 位为 1				S3	S2	S1	S0	Cin	C-Reg		SA		SB		X	
控制模块	存储器				ALU				Regs								

(3) 输入并测试程序



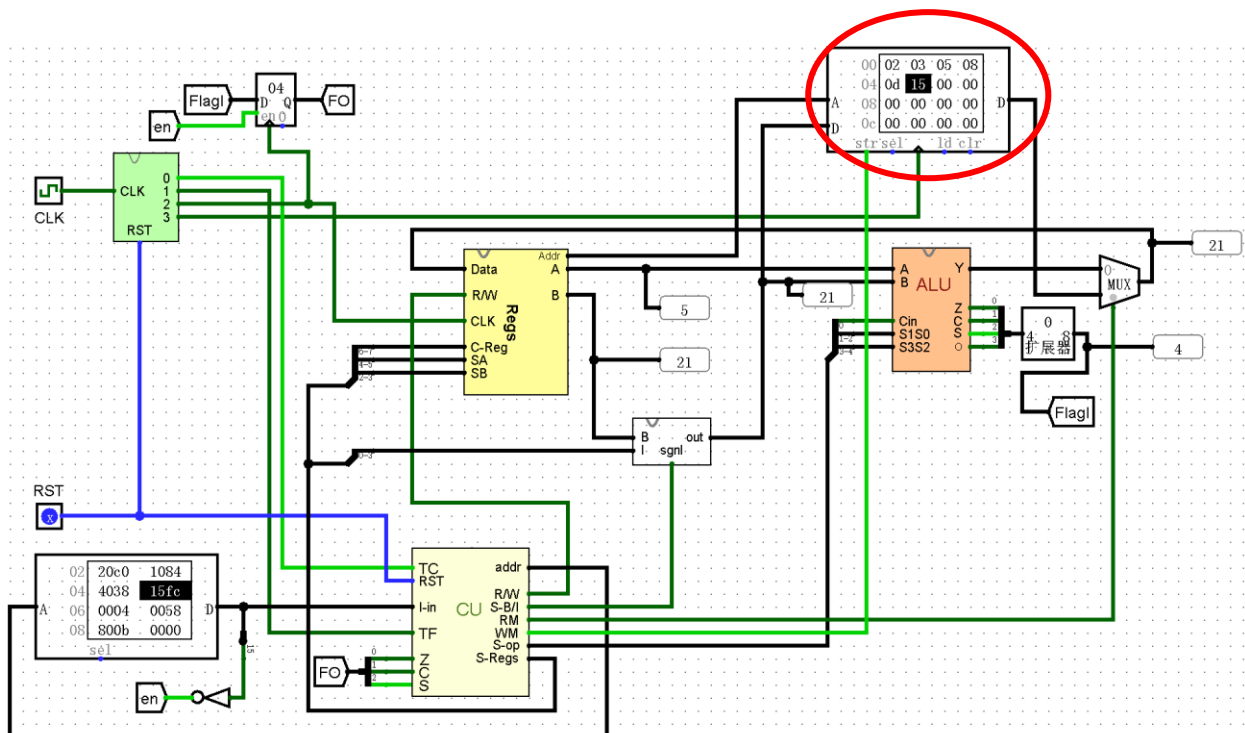
例 2: 试编写-8/4 的二进制代码并测试

例 3: 斐波那契数列 (选作题)

(1) 斐波那契数列

汇编指令格式	机器指令格式（16 进制）	选作说明
MOV R0,1	2001	
MOV R1,1	2041	
MOV R3,0	20c0	
ADD R2,R0,R1	1084	
STORE R3,R2	4038	
INC R3 或 ADD R3, 1	15fc	在 ALU 中增加 A+1(INC)指令，寄存器组可增加地址通路，避免所选单元跳来跳去
MOV R0,R1	0004	
MOV R1,R2	0058	
JMP -5	800b	PC 程序计数器需增加 PC+n 控制

(2) 输入并测试程序



例 4：输出下面 **r0** 和 **r1** 中的最大值，编写代码并验证？（选做题）

mov r0,1010

mov r1,1101