

#	指令类型	指令
1	R型指令	移位运算: SLL、SRA、SRL 算术运算: ADD 、ADDU、SUB 逻辑运算: AND、OR、NOR 比较运算: SLT 、SLTU 分支指令: JR 系统调用: SYSCALL 功能细分: 输出 / 停机
2	I型指令	分支指令: BEQ 、 BNE 立即数运算指令: ADDI 、ADDIU、SLTI、ANDI、ORI 访存指令: LW 、 SW
3	J型指令	J、JAL

Syscall指令

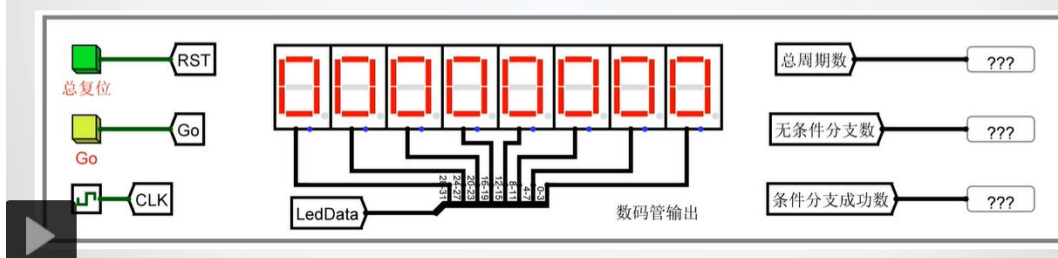
■ MIPS 系统调用

□ 输入参数: \$a0, \$v0寄存器

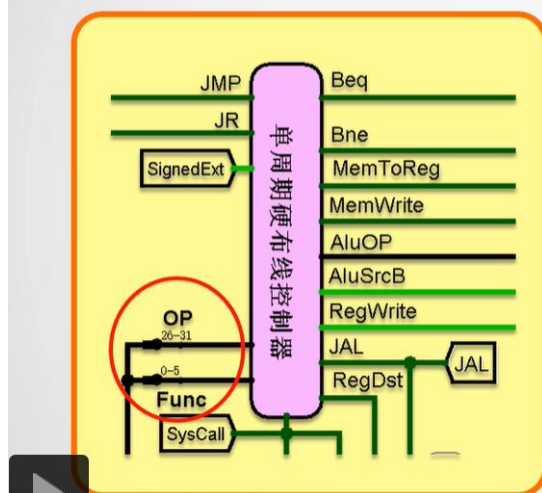
□ If \$v0 == 34

数码管显示\$a0 值

else 暂停, 等待Go按钮事件



步骤2: 设计单周期MIPS控制器



■ 纯组合逻辑

■ 输入信号

■ 指令字OpCode (6位)

■ Funct字段 (6位)

■ 输出信号

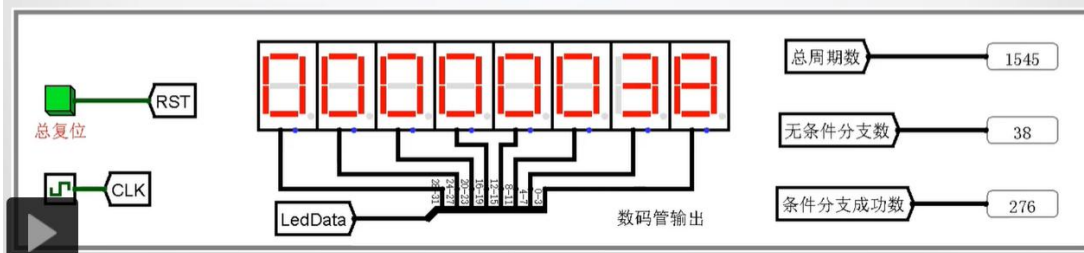
■ 多路选择器选择信号

■ 功能部件控制信号

信号分类	#	控制信号	信号说明	产生条件（信号为1）
功能部件 控制信号	1	RegWrite	寄存器写使能	寄存器写回信号
	2	MemWrite	写内存控制信号	sw指令 未单独设置MemRead信号
	3	AluOP	运算器操作控制符（4位）	R型指令根据Funct选择
多路选择器 选择信号	4	MemToReg	寄存器写入数据来自存储器	lw指令
	5	RegDst	写入寄存器编号rt/rd选择	R型指令
	6	AluSrcB	运算器B输入选择	lw指令, sw指令, 立即数运算类指令
	7	SignedExt	立即数符号扩展	ADDI、ADDIU、SLTI指令
	8	JR	寄存器跳转指令译码信号	JR指令
	9	JAL	JAL指令译码信号	JAL指令, 选择寄存器写回编号, 写回值
	10	JMP	无条件分支控制信号	J、JAL、JR指令, 选择无条件分支地址
	11	Beq	Beq指令译码信号	Beq指令, 用于有条件分支控制
	12	Bne	Bne指令译码信号	Bne指令, 用于有条件分支控制
	13	Syscall	Syscall指令译码信号	根据\$V0寄存器的值, 决定是停机还是输出

步骤3: CPU测试

- 在指令存储器中载入测试程序 镜像文件benchmark.hex
- 时钟自动仿真, Windows: **Ctrl+k** Mac: **command+k** 运行程序
- 程序自动停机
 - 周期数1546
 - 数据存储器中数据有符号降序排列



内存排序结果

Logisim: Hex Editor				
File Edit Project Simulate Window Help				
000	0000000e	0000000d	0000000c	0000000b
004	0000000a	00000009	00000008	00000007
008	00000006	00000005	00000004	00000003
00c	00000002	00000001	00000000	ffffff
010	00000000	00000000	00000000	00000000
014	00000000	00000000	00000000	00000000
018	00000000	00000000	00000000	00000000