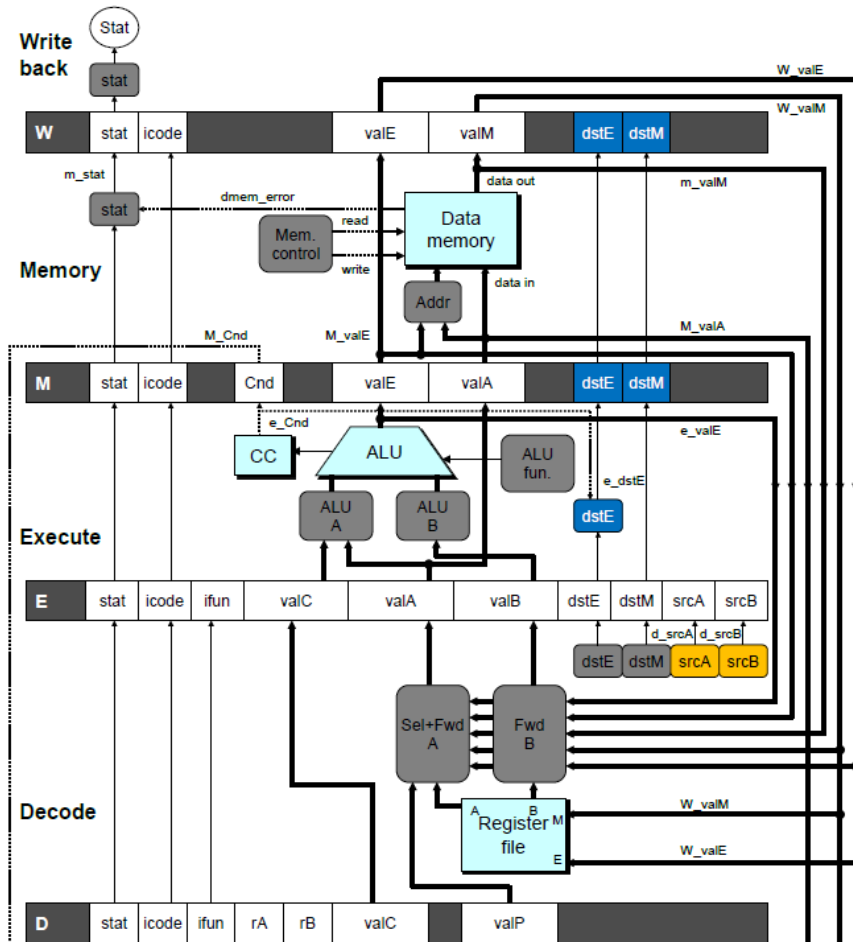


得分

#### 第四题（15 分）

这是一款 Y86-32 流水线处理器的结构图（局部），请以此为基础，依次回答下列问题。



1、该处理器设计采用了前递（forwarding）技术，一定程度上解决了数据相关的问题，在上图中体现在 Sel+FwdA 和 FwdB 部件上。前者输出的信号会存到流水线寄存器 E 的 valA 域（即 E\_valA 信号），请补全该信号의 HCL 语言描述。

```
int E_valA = [
    D_icode in { ICALL, IJXX } : _____ ; # ①
    d_srcA == e_dstE : _____ ;# ②
    d_srcA == M_dstM : _____ ;# ③
```

```

    d_srcA == M_dstE : M_valE      ;
    d_srcA == W_dstM : W_valM      ;
    ...

];

```

2、如果在该处理器上运行下面的程序，每条指令在不同时钟周期所处的流水线阶段如下表所示。在这种情况下，哪条指令的执行结果会有错误？写出该指令的地址：\_\_\_\_\_。

demo1.ys	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0x000: irmovl \$128, %edx	F	D	E	M	W							
0x006: irmovl \$3, %ecx		F	D	E	M	W						
0x00c: rmmovl %ecx, 0(%edx)			F	D	E	M	W					
0x012: irmovl \$10, %ebx				F	D	E	M	W				
0x018: mrmovl 0(%edx), %eax					F	D	E	M	W			
0x01e: addl %ebx, %eax						F	D	E	M	W		
0x020: halt							F	D	E	M	W	

3、如需检测出这个情况，需要增加逻辑电路，用 HCL 语言表达如下：

```

E_icode in {IMRMOVL, IPOPL} && _____ in { _____ }

```

4、当新增的电路检测出这个情况后，应对各流水线寄存器进行不同的设置，以便在尽可能少影响性能的前提下解决该问题。请填写下表，可选的设置包括 normal/bubble/stall 三种。

F	D	E	M	W

5、如果遇到下面程序代码所展示的情况，该处理器运行时仍然存在问题。因此，还需要新增检测电路。当新增的电路检测出这个情况后，应对各流水线寄存器进行不同的设置，以便在尽可能少影响性能的前提下解决该问题。请填写下表，可选的设置包括 normal/bubble/stall 三种。

```

demo2.ys
...
0x018: rmmovl %ecx, 0(%edx)
0x01e: irmovl $10, %ebx
0x024: popl %esp
0x026: ret

```

F	D	E	M	W