

11.1

关于作业和lab

- 第5周的作业还差两个，请没给我的同学尽快
- 以后作业的ddl: 默认是发邮件之后的一周
 - 比如作业邮件是周二中午发的，则ddl为下周二晚23:59
 - 如果有特殊情况的请邮件/微信我
- Archlab已经放出，分为三个部分，第一个部分ddl是11.5请务必注意
 - 整个Archlab其实并不难

主要内容

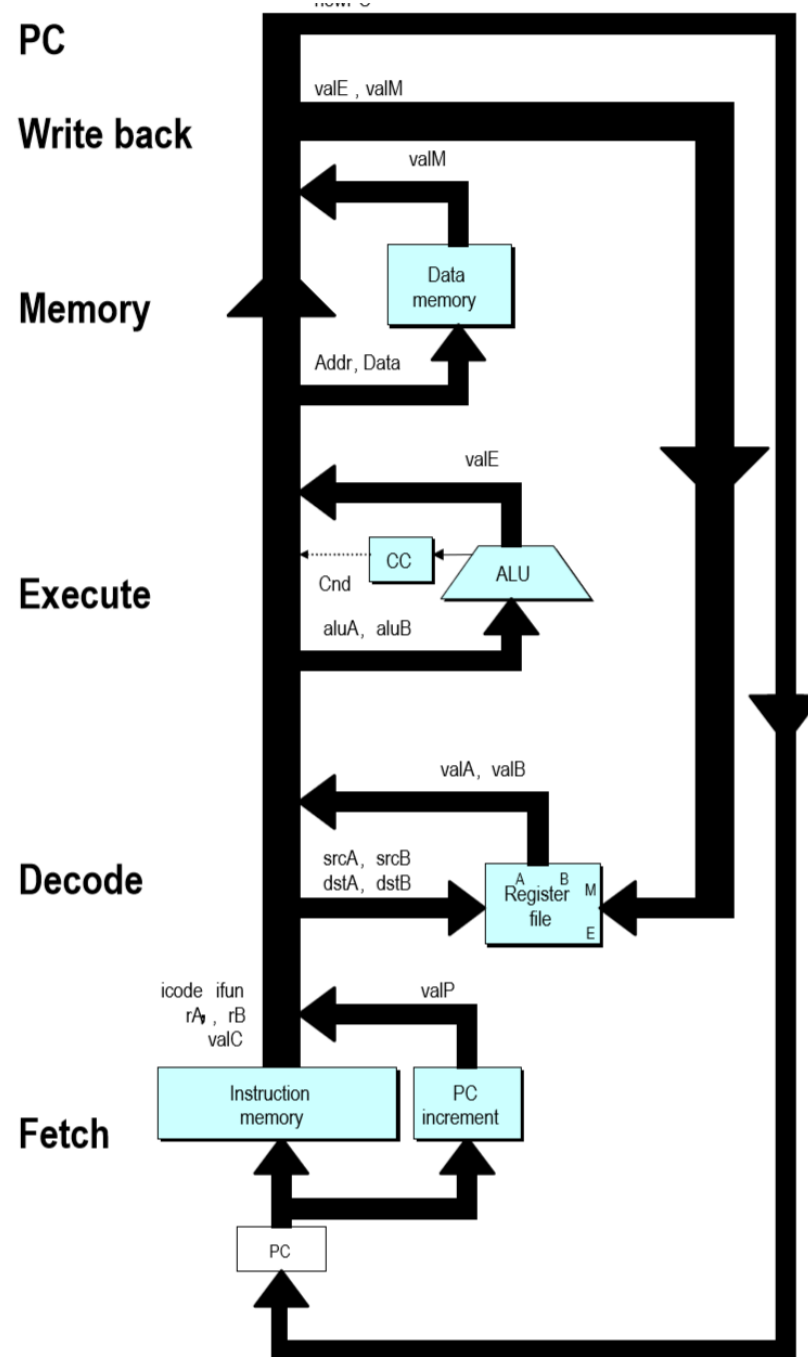
- SEQ
- PIPELINE
- 认真看书！老师的ppt内容太粗略，不太行

SEQ结构

- 大体结构是什么样的
- 每个指令在每个阶段要做什么事？
- 硬件设计的细节是什么样的
- 结合之前的分析写出HCL语句

SEQ大体结构

- 五个阶段
- FDEMW 加上PC更新
- 注意DEM之间的数据流动



每个指令在每个阶段要做啥

- 要清楚各个指令吃多少数据，数据的格式是什么样的
- OP, jXX, cmovrr, irmov, rmmov, mrmov, call, ret, push, pop
- 书上有对应的填空题，可以自己做一遍

硬件设计细节

- 如何记忆?
 - 每个阶段需要什么数据, 输出什么数据, 输入和输出要不要一些辅助的判断结构
- 错误码的处理

PIPELINE

- 流水线的好处 —— 会有计算题
- 对于整个结构的理解
 - 一个周期内，数据和状态在一个阶段内流动，也可以沿着线路走到其他阶段
 - 下一个周期开始时，数据和状态从下一个阶段读取新数据
- 新添加的部分的命名规则
 - 大小写有不同的意思
- 如何应对冒险情况？ P314-P320
 - 改后用 (Data dependency)
 - Mispred
 - Ret
 - 综合情况

PIPELINE

- 结构的变化
 - PC计算移动位置了 —— 在执行完这条指令之前就要算出来下条指令的地址
 - 并不是所有时候都可以马上算出：jXX, ret
- 需要插入中间的阶段才能让整个流水线工作起来
- 对于异常信号的处理也有变化：书上P307-P308

各种冒险情况

- Bubble与Stall: 书P317
- Stall就是暂停某个阶段的执行
 - 可以理解暂时为屏蔽了那个阶段的时钟信号
 - 不管你输入怎么变, 输出都不改变
- Bubble是清空某个阶段的数据和状态或者插入“占位指令”
 - 比如我发现这一周期D阶段里面的东西实际上是错的
 - 下一周期这些东西将进入E阶段
 - 所以我下周期在E阶段插入一个bubble, 清除这些错东西
- 执行的逻辑: 这一周期某些阶段有问题→更改控制信号→下周期开始的时候执行bubble或者stall
 - 所谓下一周期执行stall, 其实就是对应阶段根本不会察觉下一周期来了

各种冒险情况

- 改后用：
 - 出错发生在D阶段执行的过程中——不加特殊构造，三条指令之内都有影响
 - 数据转发
 - **转发优先级**
- 特殊情况：LOAD/USE
 - LOAD的结果只有在快执行完M阶段时才能用
 - 此时USE的指令已经在E阶段里了——发生了错误
 - 所以我要通过bubble清楚这个错误的状态
 - 在什么时候插入bubble呢？我们需要想办法把USE指令停在D阶段。
 - 处理方式：SSBNN
 - 触发条件：E_icode发现了需要load的指令且E_dstM和d_srcA/B一样

各种冒险情况

- 错误的分支预测
- 状态码在E阶段算出来，如果发现错了，说明此时在F和D阶段的东西都是有问题的
- 下个周期，有问题的状态和数据会进入D和E
 - 但是下个周期的F阶段是可以正常工作的！（为什么？）
- 所以这个周期设置D和E的控制器，下周期开始的时候向D和E中插入bubble
- 处理方式：NBBNN
- 触发条件：E_code = IJXX && !e_cnd

各种冒险情况

- 处理ret —— 根本不知道下一条指令怎么取
- 取下一条指令的时候，ret在D阶段，但此时F阶段并不能获得正确的下一条指令地址
- ret执行到了W阶段开始的时候，从栈上得到了地址并且forward给了F阶段中的Select PC模块（通过W_icode和W_valM）
 - 回顾书309页的图：F阶段结构
- 所以ret流到W阶段时，F就可以继续正常工作
 - 在ret处于E,W,M阶段，F应当“休息一下”，D中也需要插入占位Bubble
- 处理方式：SBNNN
- 触发条件：IRET出现在DEM阶段

组合情况 —— 书P318

ret: SBNNN

mis: NBBNN

L/U: SSBNN

- 会有哪两种可能情况? —— 图4-67
- 预测错误+ret
 - 根据之前的设计, 这种情况可以正常的处理
- L/U + ret
 - 根据之前的设计, 这种情况不能正常的处理
 - 为什么不能?
 - 那该怎么办?