

Lab 1 实验报告

Lab 1 实验报告

- 一、设计目标
- 二、模块层次
- 三、数据冒险处理
前推信号
- 四、实验结果

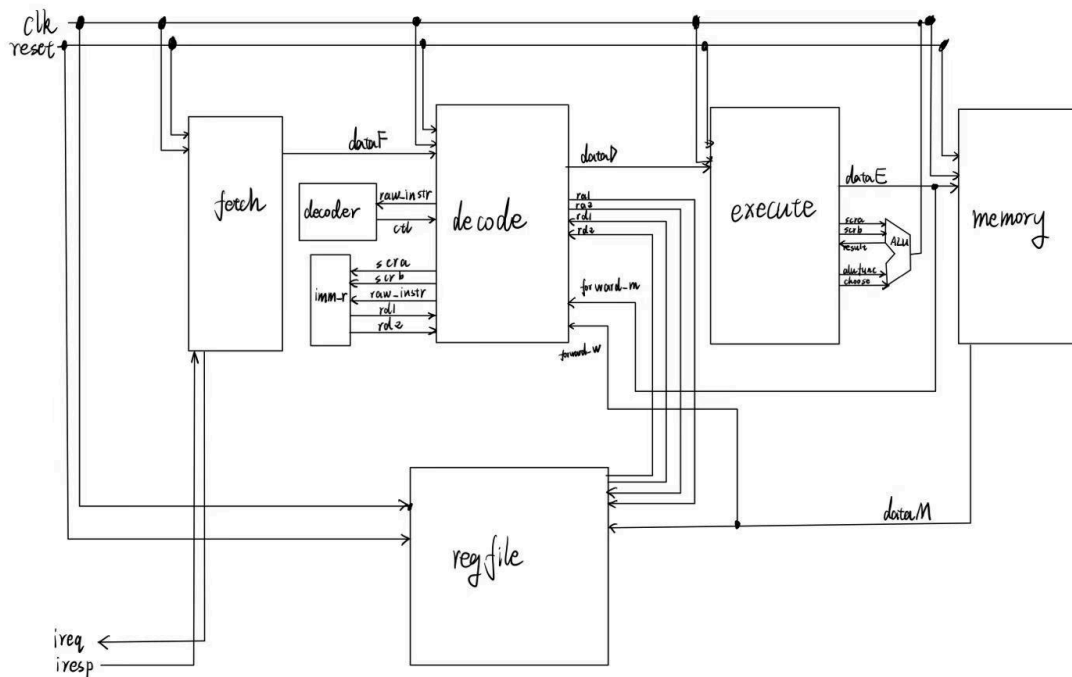
一、设计目标

- 1. 支持指令集：
 - 算术运算与逻辑运算： addi, xori, ori, andi, add, sub, and, or, xor
 - 扩展指令： addiw, addw, subw
- 2. 测试要求：
 - 五级流水线： Fetch → Decode → Execute → Memory → Writeback
 - 运行 `make test-lab1`，在输出中能看到 HIT GOOD TRAP 即为测试通过

二、模块层次

```
core
├─ fetch      // 取指阶段
├─ decode     // 译码阶段
├─ execute    // 执行阶段
├─ memory     // 访存阶段（本次未使用，但是依据课上要求空转，后续实验会用）
└─ regfile    // 寄存器文件
```

手绘电路图：



dreag, dresp, trint, swint, exint 未用制, 故省略

三、数据冒险处理

本次实验中一开始我只是直接对几个模块进行连接，虽然可以运行，但是结果并不正确，查找相关资料、阅读教程之后我了解到这是因为发生了数据冒险，可以通过数据转发和插入气泡来解决。由于本次实验要求指令较少，所以只需要转发机制就可以解决。

前推信号

信号	来源阶段	作用范围
forward_m	Execute--Memory阶段	前推至Decode阶段
forward_w	Memory--Writeback阶段	前推至Decode阶段

• MEM阶段前推 (memory.sv)

```
assign forward_m.dst = (dataE.ctrl.regwrite & dataE.valid) ?
                        dataE.dst : 0; // 有效条件：指令有效且需写寄存器
assign forward_m.data = dataE.result; // 直通EX阶段计算结果
```

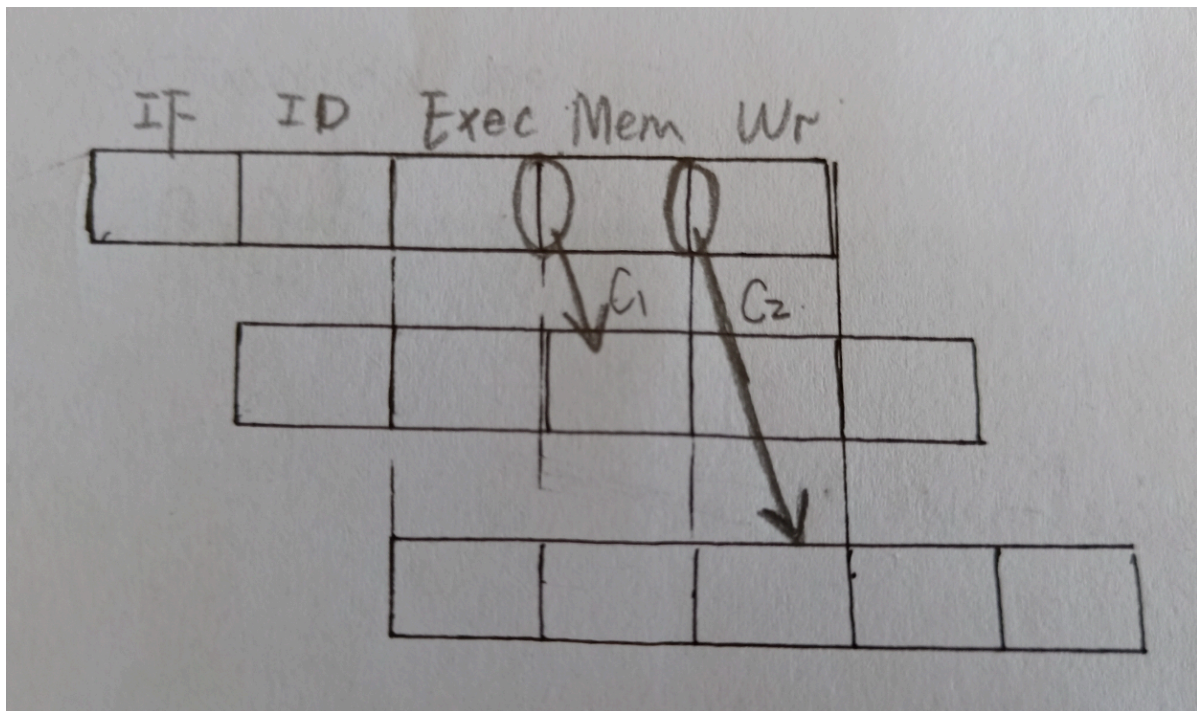
- 实时传递ALU计算结果

• WB阶段前推 (core.sv)

```
assign forward_w.dst = (dataM.ctrl.regwrite & dataM.valid) ?
                        dataM.dst : 0;
assign forward_w.data = dataM.result;
```

- 使用已寄存的MEM阶段结果

参考网图：



四、实验结果

得到HIT GOOD TRAP, 实验成功通过。

```
Using simulated 256MB RAM
Using /home/ubuntu20/my_try/2025Spring/arch-2025/ready-to-run/riscv64-nemu-interpreter-so for diffest
[src/device/io/mmio.c:19,add_mmio_map] Add mmio map 'clint' at [0x38000000, 0x3800ffff]
[src/device/io/mmio.c:19,add_mmio_map] Add mmio map 'uartlite' at [0x40600000, 0x4060000c]
[src/device/io/mmio.c:19,add_mmio_map] Add mmio map 'uartlite1' at [0x23333000, 0x2333300f]
The first instruction of core 0 has committed. Diffest enabled.
[src/cpu/cpu-exec.c:393,cpu_exec] nemu: HIT GOOD TRAP at pc = 0x0000000080010004
[src/cpu/cpu-exec.c:394,cpu_exec] trap code:0
[src/cpu/cpu-exec.c:74,monitor_statistic] host time spent = 9,707 us
[src/cpu/cpu-exec.c:76,monitor_statistic] total guest instructions = 16,385
[src/cpu/cpu-exec.c:77,monitor_statistic] simulation frequency = 1,687,957 instr/s
Program execution has ended. To restart the program, exit NEMU and run again.
Program execution has ended. To restart the program, exit NEMU and run again.
sh: 1: spike-dasm: not found
```

memory.sv

U

33

end