

上机试验 2：流水线性能分析 II

1、实验目的：

- (1) 加深对计算机流水线基本概念的理解；
- (2) 理解 MIPS 结构如何用 5 段流水线来实现，理解各段的功能和基本操作；
- (3) 加深对数据冲突、结构冲突、控制冲突的理解，并能够分析这些冲突对 CPU 性能的影响；
- (4) 进一步理解解决数据冲突的方法，掌握如何应用定性技术来减少数据冲突引起的流水线停顿。

2、实验平台：

- (1) 自己设计一个流水线模拟器（简称：模拟器 A）；
- (2) 使用开源流水线模拟器（简称：模拟器 B）；

3、实验内容和步骤：

- (1) 针对模拟器 A 和模拟器 B，应该至少实现以下功能：
 - A. 能够模拟 MIPS 的 5 段流水线，以课堂讲授为参考；
 - B. 支持图形交互或者命令交互；
 - C. 支持单步执行（一次一个时钟周期）、执行到断点、执行到程序结束；
 - D. 支持流水线各个段、寄存器状态的查看；
 - E. 提供是否使用定向路径的功能选项；
 - F. 提供程序执行后的性能统计分析；
 - G. 按照 MIPS 语法，至少支持 load、store、add、beqz 操作；
 - H. 要执行的程序可以直接输入，或通过文件载入的方式运行；
 - I. 可以使用你喜欢的任何语言来实现；
 - J. 可参考上机实验 I 中的两个模拟器中实现的功能；
- (2) 使用在(1)中 G 提到的指令，设计至少 3 种不同的代码组合，实现以下功能的演示：
 - A. 没有任何冲突的流水线场景；
 - B. 有至少一次的 RAW 冲突；
 - C. 有至少一次的分支跳转；
 - D. 使用课堂讲授的内容，对上述每一种场景进行分析

4、实验结果提交：

- (1) 模拟器 A 和模拟器 B 需提交完整的源代码、编译过程；
- (2) 完整的实验报告至少包含以下内容：
 - A. 模拟器 A、B 的设计思想、特色；
 - B. 模拟器的测试代码组合；
 - C. 测试代码在模拟器的执行过程，以图文并茂的方式呈现；
 - D. 实验感悟

5、实验成绩评定：

- A. 本次实验按 100 分计算；
- B. 模拟器 A 最高分为 100 分；
- C. 模拟器 B 最高分为 85 分；