实验报告格式说明：

1. 标题层次建议不超过四级，从第一级开始标号格式依次采用：一、二、三；（一）、（二）、（三）；1、2、3；（1）、（2）、（3）。
   1. 一级标题用小三号字，中文为黑体，英文为Times New Roman，单倍行距，段前段后各0.5行。
   2. 二级标题用四号字，中文为黑体，英文为Times New Roman，单倍行距，段前段后各0.25行。
   3. 三级标题用小四号字，中文为黑体，英文为Times New Roman，单倍行距。
   4. 四级标题用五号字，中文为黑体，英文为Times New Roman，单倍行距。
2. 正文用五号字，中文为宋体，英文为Times New Roman，1.5倍行距。
3. 所有图统一顺序标号，图标题紧挨在图的下方，居中，用小五号字，中文为宋体，英文为Times New Roman，单倍行距，段后0.5行。
4. 所有表统一顺序标号，图标题放在表的上方，居中，用小五号字，中文为宋体，英文为Times New Roman，单倍行距，段前0.5行。
5. **报告形成后删除本模板中所有红色文字！**

**实验13报告**

学号 2017K8009929032 2017K8009929034

姓名 杨程远 杨宇恒

箱子号 15

一、实验任务（10%）

根据你对实验任务说明的理解，说清楚了这个实验要干什么以及如何检验。

二、实验设计（40%）

**针对Lab3实验**，请参考以下格式描述我们提供的参考CPU的设计。（也就是完成子任务一）

（一）总体设计思路

1. 增加CP0寄存器堆四个寄存器，提供额外的读写端口，MFC0和MTC0在写回级读写。
2. **MTC0如果目标EentryHi**，后续指令不产生效果，写回**完成后的一个周期**开始重新发下条指令取指请求，才产生效果。
3. TLBR和TLBWI后续指令不产生效果，他们写回**完成后的一个周期**开始重新发下条指令取指请求，才产生效果，这是因为：
   1. TLBR会更改EntryHi寄存器，产生相关。
   2. TLBWI会改变TLB条目，产生相关。

产生的额外效果：

* 1. 不需考虑TLBR后续指令的CP0（Index、EntryHi、EntryLo）的相关阻塞，即Index、EntryHi、EntryLo的相关阻塞只考虑。

1. TLBR和TLBWI在写回级读写CP0和TLB，这是因为：
   1. 由于MTC0在写回级可能写CP0（Index、EntryHi、EntryLo），为避免相关阻塞，TLBWI在写回级读CP0。
   2. 进而，TLBWI在写回级写TLB。
   3. 由于MTC0在写回级可能写CP0（Index），为避免相关阻塞，TLBR在写回级读CP0。
   4. 进而，TLBR在写回级读TLB；进而，在写回级写CP0。
2. TLBP在执行级读EntryHi、查找TLB，会被后续流水级Index写指令阻塞；写回级写Index，这是因为：
   1. 复用访存的查找端口，因此既然不是访存指令，就可以在原本访存指令要访存的时候使用查找端口。
   2. 前面指令写EntryHi数据相关。
3. 数据相关处理总结：（括号内标注上述五条中哪一条解决了这个相关）
   1. CP0写后读相关的处理：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 先执行写  后执行读 | MFC0  （不写） | MTC0  （全可写） | TLBP  （清流水） | TLBR  （清流水） | TLBWI  （不写） |
| MFC0（全可读） |  | 写回读（1） |  |  |  |
| MTC0（不读） |  |  |  |  |  |
| TLBP（读Hi） |  | 阻塞（5） |  |  |  |
| TLBR（读Index） |  | 写回读（4） |  |  |  |
| TLBWI（全读） |  | 写回读（4） |  |  |  |
| 访存指令（读Hi） |  | 清流水（2） |  |  |  |

* 1. CP0读后写相关的处理：

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 先执行读  后执行写 | MFC0  （全可读） | MTC0  （不读） | TLBP  （读Hi） | TLBR  （读Index） | TLBWI  （全读） | 访存指令  （读Hi） |
| MFC0（不写） |  |  |  |  |  |  |
| MTC0（全可写） | 写回写（1） |  | 写回写（1） | 写回写（1） | 写回写（1） | 写回写（1） |
| TLBP（清流水） |  |  |  |  |  |  |
| TLBR（清流水） |  |  |  |  |  |  |
| TLBWI（不写） |  |  |  |  |  |  |

* 1. TLB写后读相关的处理：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 先执行写  后执行读 | TLBP | TLBR | TLBWI |
| TLBP |  |  |  |
| TLBR |  |  |  |
| TLBWI |  |  |  |
| 访存指令 |  |  |  |

* 1. TLB读后写相关的处理：

（二）重要模块1设计：XXX模块

进行重要设计的具体描述。

1. 工作原理

为什么要这么设计，其基本工作机制是否合理

1. 接口定义

每部分的接口是什么。如果写报告的时间充裕，可以以表格形式列出；如果时间仓促，该节可以一笔带过。

| **名称** | **方向** | **位宽** | **功能描述** |
| --- | --- | --- | --- |
| …… | IN |  |  |
| …… | OUT |  |  |

1. 功能描述

内部具体是怎么设计的，描述要简洁明了，直中要害。

（三）重要模块2设计：XXX模块

……

三、实验过程（50%）

（一）实验流水账

记录哪一天，几点到几点，做了什么事，结果如何。事情不要展开来写。

以下错误记录 也就是记录 子任务二 的完成过程。

（二）错误记录

重点记录调试过程和机理分析。请以**图文结合**的方式进行描述，如有波形图应当**分组（Group）分明、分割（Divider）清晰、有标志线（Marker）指示关键时刻**。

1、错误1：错误简介命名

（1）错误现象

描述这个错误产生时的现象。

（2）分析定位过程

说清楚你碰到这个问题是如何分析定位出错原因的。可能你分析定位过程中经历了多轮尝试，把它们都记录下来。

（3）错误原因

给出一个出错原因的正式说明。

（4）修正效果

说明你修正这个错误的方法，并说明它是否有效。

（5）归纳总结（可选）

说说你觉得这个错误是哪种类型的，今后如何提前规避。

2、错误2：错误简介命名

……

四、实验总结（可选）

供同学们吐槽之用。

……