

北航计组实验代码、电路（持续更新）

原创

wancong3 于 2018-11-09 11:20:05 发布 9611 收藏 76

版权声明：本文为博主原创文章，遵循 [CC 4.0 BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) 版权协议，转载请附上原文出处链接和本声明。

本文链接：<https://blog.csdn.net/zhangwancongcsdn/article/details/83894538>

版权

警告！！北航计算机学院严查代码，请勿完全抄袭。如被查重导致成绩取消或受校纪处分后果自负。鼓励自行思考，因为课上测试不允许自带材料。以此资源献给正在受计组狂虐的小伙伴，也造福下一届

- 一、教程、p0、p1、p2
- 二、p3--Logisim单周期处理器
- 三、p4--Verilog单周期处理器
- 四、Verilog流水线处理器（P5、P6）

一、教程、p0、p1、p2

前六周为教程部分，需自学数字电路、Verilog、MIPS（含Logisim、ISE、Mars汇编器三种软件的使用）。第六周第一次上机，会有一次pre测试，大约3小时。

以后，每次上机视难易程度，可能为2小时，2.5小时等等。

只有p0要求过全部题，以后只需要过2/3。

p0-Logisim数字部件与有限状态机

p1-Verilog数字部件与有限状态机

p2-MIPS汇编语言（编程题）

p0、p1、p2尽量不要挂，第一次挂的越迟越好，因为复活牌只有一张（p4之后有一次复活赛），想想p8被顶掉的感觉有多么惨（乐观点，往届p8只有20多人）。

顺便说一下，熟悉软件的使用，每次上机排队以后有助教问答，会询问你关于软件使用的东西，以及设计思路。Verilog需要保存testbench。如果你一问三不知很可能会fail。

p0和p1的重点是有限状态机。

Logisim：交换排序、 $2^n \bmod 5$ 、斐波那契数列。p0部分主要有CRC校验码、ALU、位扩展器、正则表达式。

Verilog：加法器、计数器、字符串后缀检测。p1部分主要有ALU、位扩展器、格雷码计数器、正则表达式、表达式格式检查。

MIPS汇编语言：稀疏矩阵转三元组、递归（我们这一届是哈密顿回路，很坑）。p2部分主要有二维数组操作（矩阵乘法、卷积、01迷宫）以及回文串判断、全排列、汉诺塔，课上测试有子串查找替换、矩阵快速幂（分治法）。

p3及以后要求写设计文档，请认真对待，课上检查包括设计文档。

如果你能过掉p6，很幸运，你已经达到80分。如果能到p7、p8，哇，请收下我的膝盖。

下载链接1-教程、p0、p1、p2

二、p3-Logisim单周期处理器

支持算术运算、位运算、分支、跳转、lui、读写内存（按字）、空指令等共30种。p3只要求7-10种相信我，但是课上加指令加什么就不好说了，你能实现的多多益善。（也没必要在特别高端的比如sll上耗时间，毕竟这是最后一次用Logisim了）

解释：主译码器用与或逻辑实现，ALU控制信号有4位，用MUX实现。数据通路请参考《数字设计与计算机体系结构》（六系人都（二声）知道）

包括设计文档，下同。

p3重做已过，今天起重启更新 --2018.11.22

上次遇到的坑大家一定要记住：课上测试会要求PC复位值为0x00003000，请大家务必注意。想想有限状态机的那些事，怎么初始化合适。

已更新p3最终电路，支持30多种指令。注意课上测试可能出现不在指令码中的指令。

大家记住一条真理：计组谁能不挂一次？复活赛过了又是一条好汉（复活赛也有可能挂这才是重点）

加一条感想：重做真的会简单很多，真的可以为所欲为：助教，我做的这么快，你把p5给我打开吧（滑稽，这是不可能的
下载链接2-p3-Logisim单周期

三、p4-Verilog单周期处理器

支持算术运算、位运算、分支、跳转、lui、读写内存、空指令、可变移位指令共36种。

p4还没有开始，我先贴上我的代码，如果课程要求有变将及时更新，大家谨慎下载。

译码器先用MUX硬刚了，其实这种方法很弱，一旦指令需要加译码位数就全得改。有更好方法的欢迎在评论区分享。目前代码都很便宜的，1积分，良心资源。p5以后，大家想想我的工作量，就知道该涨价了，p5以后每次代码5积分。

p4代码将复查，今天或明天放出，敬请期待。另外，p5及以后将可能延缓，流水线不是一朝一夕搭成的（Rome was not built in a day.）

补充：下面再贴一个v文件，表示支持字节读写（lb(u), lh(u), sb, sh)的数据存储器，模块名DM_8bit。大家若参考，注意数据通路的不同。

补充（2018.12.6）：大家注意一种bxxxal（类似于jal的指令，指的是分支并链接，分为有条件链接（即分支发生时才写31号寄存器）和无条件链接（无论如何都写31号寄存器））。我在更新的代码里已经补上这个指令，上次P4挂在这了痛心疾首。

原创指令大概有这几种：读写内存（最难的就是lwl,swl,lwr,swr，可以参考我下面放出的英文指令集。注意单周期描述和流水线描述不一样，P5P6的小伙伴注意了）、R型（尤其注意移位运算的妙用，这个非常神，基本关于位操作的东西百发百中）、I型、分支跳转，类型都是差不多的，做好归类就行。P6可能要加不少乘除指令，比如MADD、MSUB、MUL等。我的建议是课下挨个实现实现，保持手感，但最好不要提交到课上去。现在起统一一个链接下载P4，数据存储器可以字节读写。

下载链接3-p4代码

四、Verilog流水线处理器（P5、P6）

P5支持42种指令，P6支持50种。

冲突单元采用detector型，即通过特征信号检测。

大家慎用planner，课上加指令的时候你就会知道它有多可怕，而用detector，冲突单元不用动任何东西。另外一个，如果碰到玄学指令必须要改冲突单元，暂停优于转发，因为这么短的时间，容不得你思考转发，错了可就得不偿失。今天遇到一个lwpl指令，和lw格式一样，但是，如果加载结果%4==0则写入31号寄存器，否则写入指定的寄存器。由于事先不知道写寄存器编号，所以必须暂停等待这条指令进入W级（编号在M级才能确定）。而用转发，则会带来重大灾难，你会发现你根本没法改。

乘除单元：乘法5周期、除法10周期。

2018.12.13—今天更新一下p5链接，增加几条玄学指令

课上的时候，一定要好好研读指令的operation。其它的宁可不看，也不能不看操作。

还有，课下的bug一定要认真找，课下有bug课上只能等死（惨痛教训，P3已经地尿啦，当了一次梁非凡）

下周更新p6，无论过不过。希望能一次过吧，反正p7做不了了，不如早点退休复习期末。大家都是平凡人，我也不例外，做到p6的人还是最多啊。

计算机学院真的是每学期都是一次劫难

更新—2018.12.20

今天问了助教，下周还可以测p6，没过的小伙伴不要灰心，你们还有机会

p5一直延续到17周最后一周，也就是说，你们基本上都不会挂科（除非挂过5、6次的）

p6乘除指令比较冷门了，但不要轻视，因为两次没考下次很有可能。比较简单的是madd，msub。最难的是mul。大家到指令集看一下，我没有加mul。

课上测试有规律的，第一题必做题一般是分支并链接，第二题是送分题，ALU计算，第三题是加载或存储，一般比较难。

p7现在不知道官方消息有没有机会做，但是这个帖子要暂时停更了，本程序猿将进入烤漆，期末考试一堆课，等到考试完才可能放出p7代码。所以，这一届的小伙伴等不到我的福利了，毕竟我比较菜。

p6代码不再更新，各种玄学指令尽在p5、p6。结合一下就行

今天碰到一个很可怕的指令帮大家排雷：bopal。格式：

010101 rs rt imm

当rs和rt互为相反数时，跳转到目标（类似beq）并链接到31号寄存器（条件不满足则不写31号寄存器）。相反数，大家想到rs+rt==0，但是有一种情况：

```
\ 1000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000
+1000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000
=0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000
```

溢出了，也是0。所以，在cmp单元判断相反数一定要把它排除。

下载链接4—p5代码

下载链接5—p6代码

下载链接6—MIPS指令集

下载链接7—Mars魔改版，支持评测机要求输出