

中国科学院大学计算机组成原理实验课

实 验 报 告

学号: 2015K8009929014 姓名: 李云志 专业: 计算机科学与技术

实验序号: 4 实验名称: 可执行程序的加载与硬件性能计数器

注 1: 本实验报告请以 PDF 格式提交。文件命名规则: [学号]-PRJ[实验序号]-RPT.pdf, 其中文件名字母大写, 后缀名小写。例如: [2014K8009959088]-PRJ[1]-RPT.pdf
注 2: 实验报告模板以下部分的内容供参考, 可包含但不限定如下条目内容。

一、 逻辑电路结构与仿真波形的截图及说明 (比如关键 RTL 代码段{包含注释})

及其对应的逻辑电路结构、相应信号的仿真波形和信号变化的说明等)

1、 程序加载器设计

1.1 fix the magic number

```
Code: const uint32_t elf_magic = 0x464c457f;
```

1.2 read the content of the segment from the ELF file

```
Code:

fseek(fp,ph[i].p_offset, SEEK_SET);

fread(mips_addr(ph[i].p_vaddr), 1,ph[i].p_filesz, fp);
```

1.3 zero the memory region

```
Code:

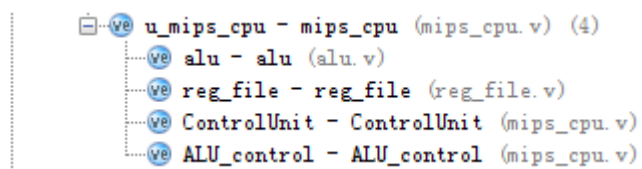
memset(mips_addr(ph[i].p_vaddr + ph[i].p_filesz), 0,ph[i].p_memsz-ph[i].p_filesz);
```

2、 硬件性能计数器

2.1 结构安排

由于硬件性能计数器所需要的判断信号，将其安排在多周期

CPU 的 Control Unit 模块内，以使 CPU 体系结构清晰



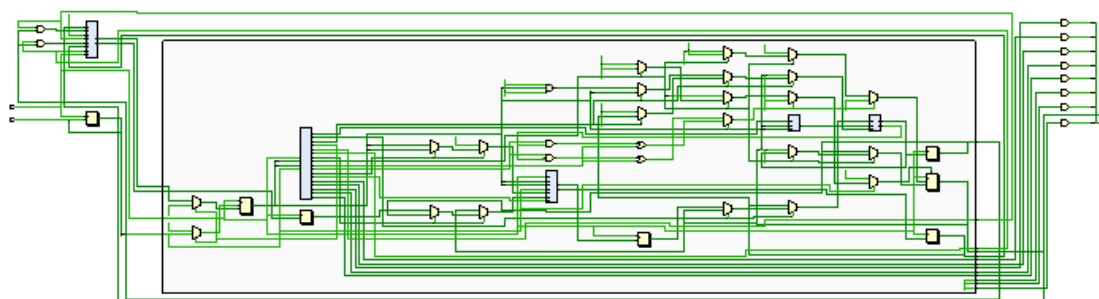
2.2 核心代码段

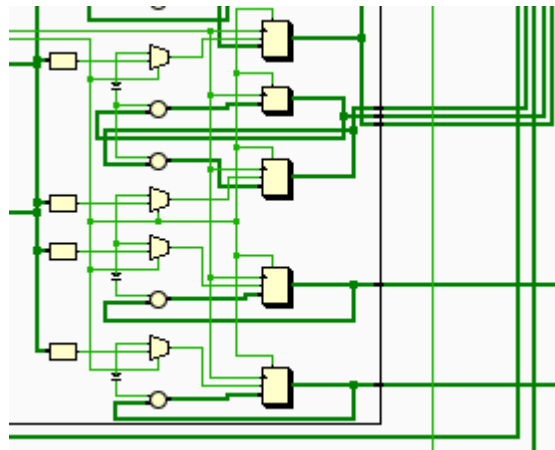
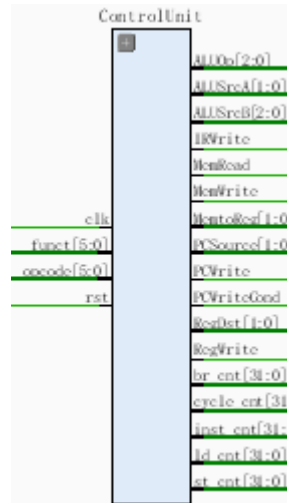
```
cycle_cnt<=cycle_cnt+1;//cycles
case(current_state)
S0:inst_cnt=inst_cnt+1;
S3:ld_cnt=ld_cnt+1;
S5:st_cnt=st_cnt+1;
S8:br_cnt=br_cnt+1;//beq,bne
S9:br_cnt=br_cnt+1;//j
S12:br_cnt=br_cnt+1;//jal
S14:br_cnt=br_cnt+1;//jr
default;;
endcase
```

核心思想：通过不同指令间的特征状态来判断所读指令类型，

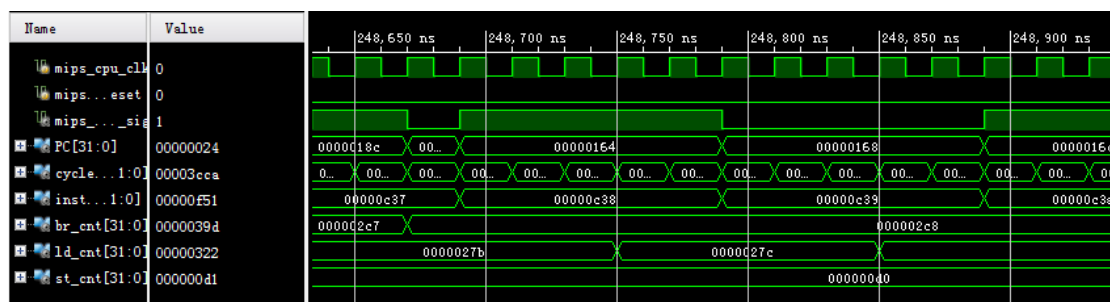
从而使硬件性能计数器实现其功能。

2.3 逻辑电路图





2.4 行为级仿真结果及波形图



3、 思考与总结

3.1 程序加载器部分

(1) magic number 部分代码编写涉及到所学的大小端存储方式

(2) 通过课堂上的学习，对从代码到程序运行的过程有了更加完整、全面的理解，也对汇编、链接、加载等有了更加深刻的认识。

(3) 第一次接触 Linux 下的可执行文件这一内容，通过代码的编写对文件内各段内容，以及程序加载有了更加深入的认识与理解。

3.2 硬件性能计数器部分

(1) 由于所需信号以及计数器所完成的功能，硬件性能计数器被放置在 CPU 的 Control Unit 模块内。

(2) 通过对状态机的特征状态的识别，来区分不同的指令，从而对特定计数器实现加一的功能。

(3) 在一开始的实现过程中，并没有将此计数器用时钟驱动，而是试图单纯通过状态机的变化来驱动，此方法后仿真出现问题。考虑到时序电路的特点后将其加入时钟，最终实现完整功能。