

实验 6 报告

学号：2016K8009908007

姓名：薛峰

一、实验任务

实验目的：

- (1) 补充完 PMON 源代码中被删除的 Cache 初始化、TLB 初始化、串口初始化部分；
- (2) 使用串口将编译产生的 .bin 文件其烧写至 FPGA 上的 flash 芯片中；
- (2) 将 archlab_lab7.bit 下载到开发板上，在 SoC 上正常启动并成功装载和启动 Linux 内核。

检验方法：

刚下载完 bit 文件后，PMON 运行时打印的信息无“TLB init Error!!!”和“cache init Error!!!”并能够成功装载和启动 Linux 内核。

二、实验设计

(一) 串口初始化

该部分实际上就是对 UART_TLL、UART_TLH 和 UART_TCR 这三个寄存器的初始化。UART_TCR 寄存器初始化为 0x80, 表明寄存器 UART_TLL 和 UART_TLH 用作分频锁存器。选择 115200 作为波特率，因此串口控制器时钟频率 $UART_CLK = 115200 * 16$ 。因此 $\{UART_TLH, UART_TLL\} = CPU_CLK / UART_CLK = 18$ 。

(二) Cache 初始化

Cache 初始化需要完成指令 Cache 初始化和数据 Cache 初始化，二者流程相同，因此只以指令 Cache 初始化为例介绍初始化流程。

其需要完成的内容是将 Cache 里面的有效位清 0，数据位写 0 或写 1，使得 Cache 进入确定的状态。首先将 CP0_TAGLO 寄存器赋为 0，然后将寄存器 t0 赋 0，再执行 cache 0x08, 0x0(t0)，这样便可完成指令 Cache 的第 0 路的第 0 个 Cache 行的初始化。随后遍历 t0 的[12:5]位，并分别执行 cache 0x08, 0x0(t0)，这样便可完成指令 Cache 初始化的全部过程。

(三) TLB 初始化

TLB 初始化的流程如下：

将 EntryHi 寄存器初始化为 0xa0000000，PageMask 寄存器初始化为 0，EntryLo0 和 EntryLo1 寄存器初始化为 0，随后分别将 Index 寄存器从 0~31 遍历一遍，并分别执行 TLBWI 指令，从而将 EntryHi、PageMask、

EntryLo0 和 EntryLo1 寄存器的值写入 Cache 中。如此便完成了 TLB 的初始化。

三、实验过程

（一）实验流水账

时间	记录
12月23日 20:10~22:00	一、阅读任务书。
12月24日 15:30~20:10	一、补充 start.S; 二、上板验证通过。

（二）错误记录

1、错误 1

（1）错误现象

下载 archlab_lab6.bit 到 FPGA 板上之后打印出 "Init caches... do noting..."

（2）分析定位过程

打印的不是乱码说明波特率设置没问题，检测 cache 初始化部分的代码。

（3）错误原因

发现在初始化数据 cache 代码出错。由于初始化数据 cache 和初始化指令 cache 结构相同，因此本想复制指令 cache 部分的代码之后进行修改。但是只是将 cache 指令的 op 改成了 0x09，没有更改 bne 指令跳转的 PC。

（4）修正效果

将 bne 指令修改过后上板还是打印 "Init caches... do noting..."。其原因和解决办法将在错误 2 中阐述。

（5）归纳总结

手误

2、错误 2

（1）错误现象

下载 archlab_lab6.bit 到 FPGA 板上之后打印出 "Init caches... do noting..."

（2）分析定位过程

打印的结果与任务一相同，说明 cache 初始化的代码仍有问题。

（3）错误原因

发现在初始化数据 cache 代码出错。错误代码如下图所示：

```

li t0, 256
li t1, 0
li t2, 0

mtc0 $0, COP_0_TAG_LO

1:
cache 0x08, 0(t1)
addiu t1, t1, 0x20
addiu t2, t2, 1
bne t2, t0, 1b
nop

2:
cache 0x09, 0(t1)
addiu t1, t1, 0x20
addiu t2, t2, 1
bne t2, t0, 2b
nop

```

在进行数据 cache 初始化前，没有将 t1 和 t2 两个寄存器清零，因此导致了初始化出错。

(4) 修正效果

将数据 cache 初始化的 代码修改过后打印出“TLB init OK!!!”，“cache init OK!!!”。

(5) 归纳总结

手误

3、错误 3

(1) 错误现象

串口界面的 PMON 提示符里 ping 自己的电脑，并不能收到包。

(2) 分析定位过程

从本地 ping 板卡发现可以收到包。因此板卡中 ping 的不是本地的 IP。

(3) 错误原因

请教张紫飞同学后知道了要先搭建 tftp 服务器，打开 tftpd32 软件之后上面显示的 IP 即为本地的 IP。

(4) 修正效果

用正确的顺序后成功地完成实验。

四、实验总结

因为操作系统实验中已经完成了 TLB 部分，因此本次实验完成起来比较顺利，难度不大。主要花费时间的还是实验的流程。另外感觉讲义有些冗余，看完之后思路不是很清楚，所以建议老师能够将讲义做些精简，以方便同学们阅读。