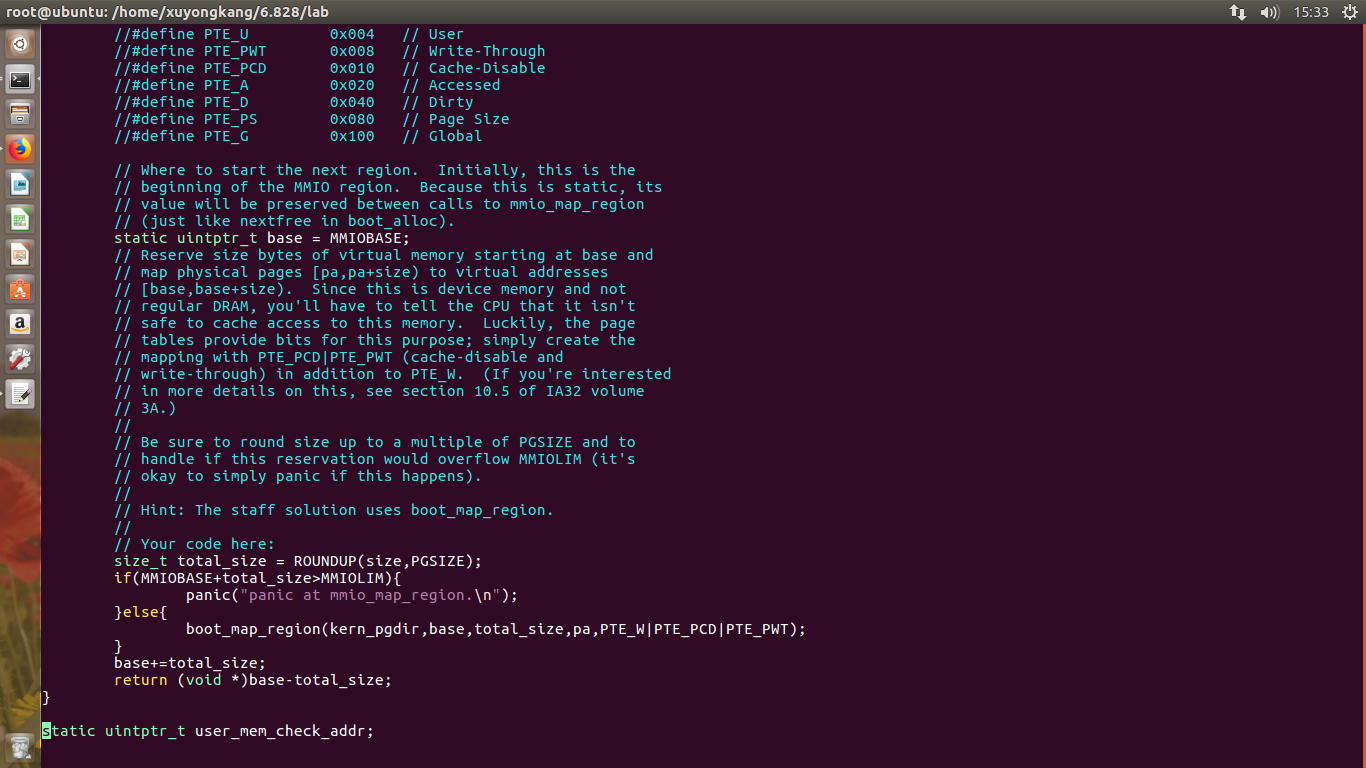
**Part A: Multiprocessor Support and Cooperative Multitasking**

**Exercise 1.**首先是mmio\_map\_region()函数。



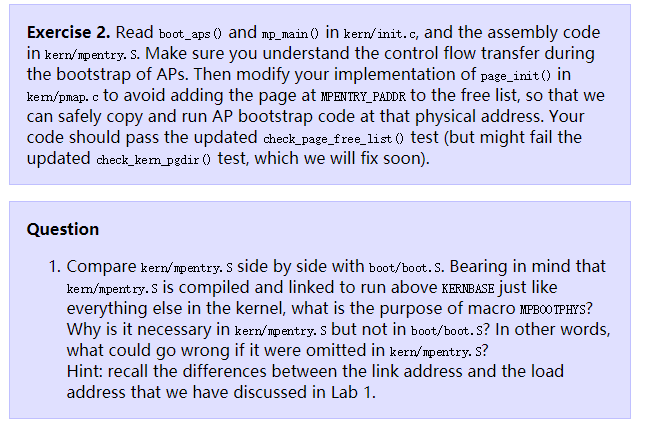
如果再boot\_map\_region()中少加了PTE\_W那么会在接下来的运行过程中：产生lapicw（）函数运行的错误，从而操作系统产生页错误。

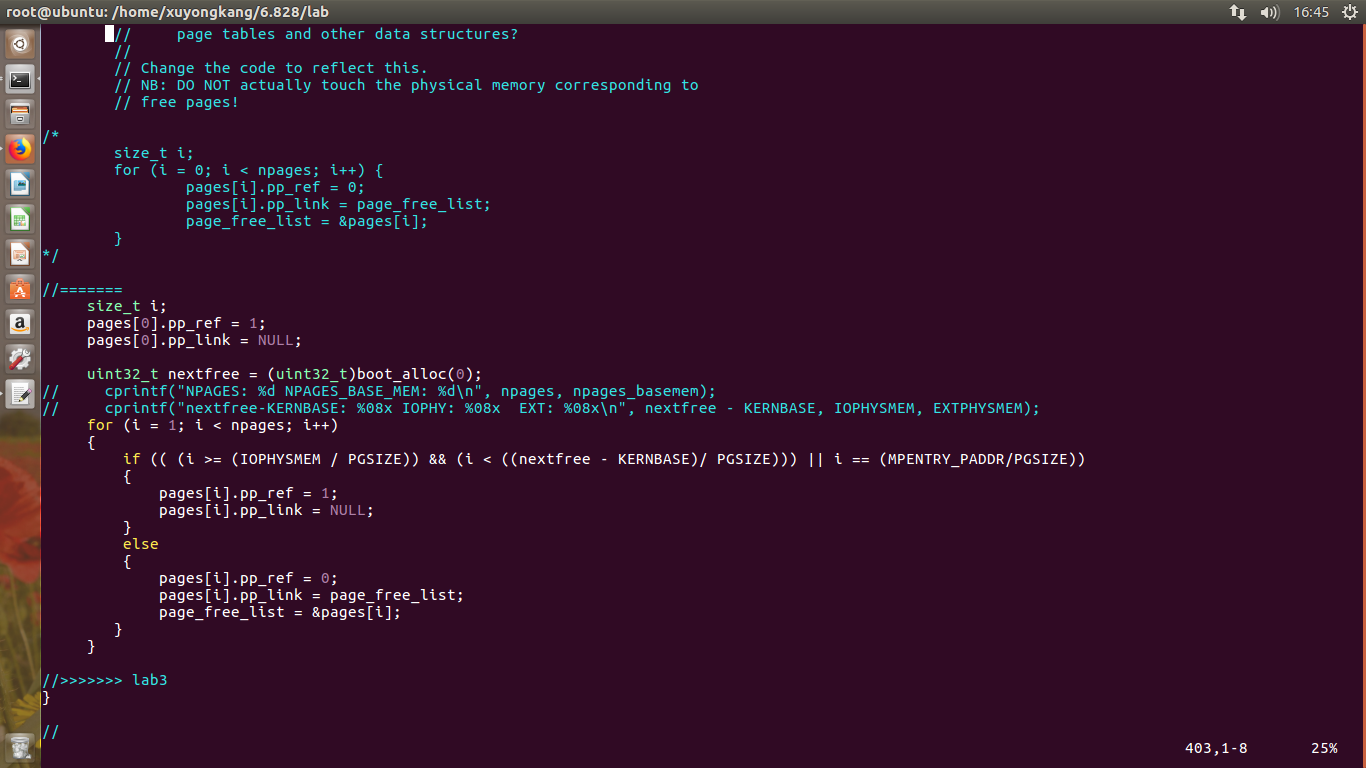
#### Application Processor Bootstrap

启动Aps之前，BSP首先收集多核系统的信息，如总的CPU个数，APIC IDs和LAPIC的MMIO地址。Kern/mpconfig.c通过读取BIOS区域内存的MP信息配置表获得这些信息。

Kern/init.c中的boot\_aps（）函数驱动AP bootstrap进程。Aps在实模式情况下启动，就像bootloader在boot/boot.S中启动的那样。所以boot\_aps()拷贝AP的入口地址(kern/mpentry.S)到一个实模式中可寻址的内存地址。不像bootloader那样必须拷贝到固定地址，我们能够控制AP从哪里开始执行代码，我们拷贝入口代码到0x7000（MPENTRY\_PADDR），但是任何低于640KB没有被占用的，页对齐的物理地址都可以工作。

之后，boot\_aps()通过IPIs向LAPIC单元发送STARTUP一个一个的激活对应于LAPIC单元的AP，同时给他们一个对应的初始化的CS：IP对应着它的入口地址(MPENTRY\_PADDR)。这个kern/mpentry.S中的入口地址跟boot/boot.S中的非常相似，经过简单的setup，它将这个AP进入到保护模式同时开启页保护然后跳到（kern/init.c）中的c启动函数mp\_main()。之后boot\_aps()在将要去唤醒下一个AP之前等待AP发送一个CPU\_STARTED标志，在CpuInfo结构体中的cpu\_status域中。





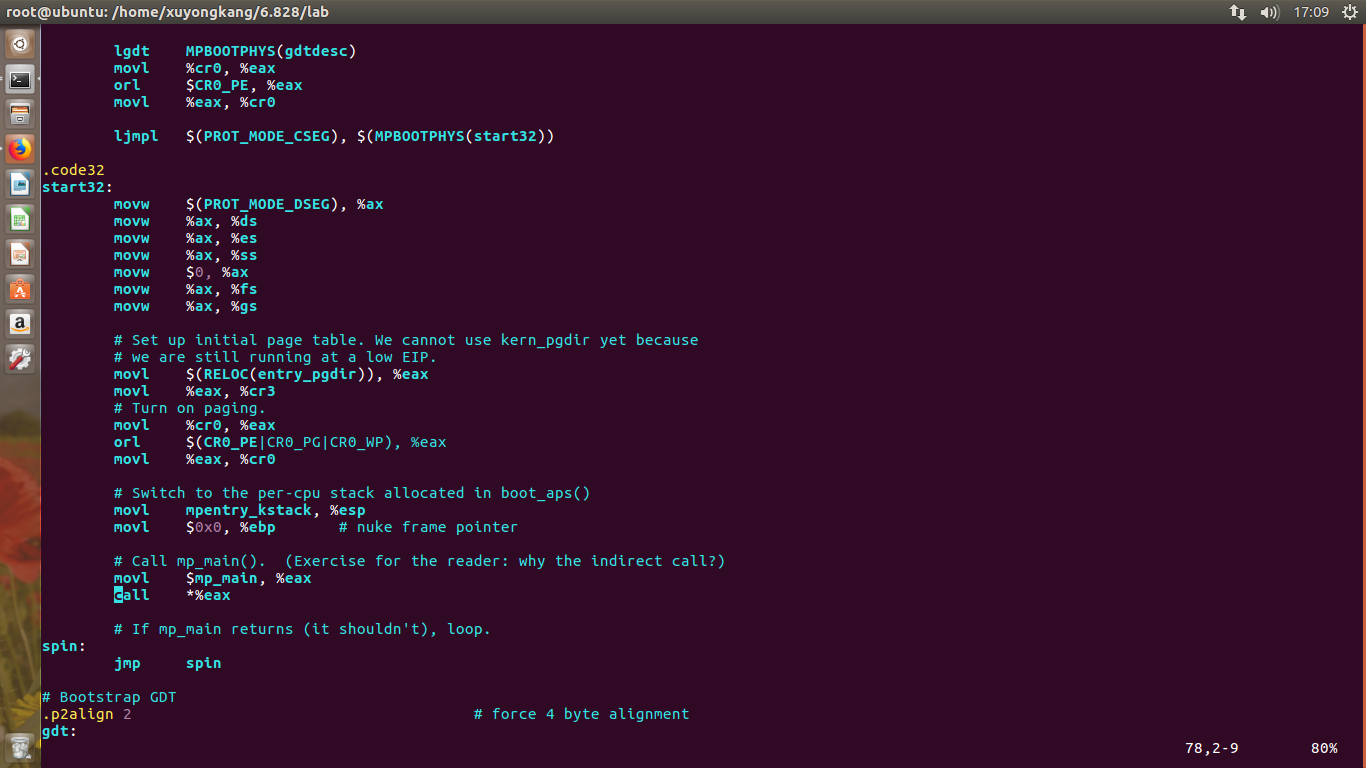
这段代码中是我抄的网上的，其中两部分到现在已经理解了

(i>=IOPHYSMEME)这段的意思是在映射的时候要避开系统的IO接口映射的地址

(I == (MEPENTRY\_PADDR))这段意思是在这里，避开Aps的入口地址

Q/A?

MPBOOTPHYS是一个宏我认为这个宏的作用是将现在的kaddr转变为虚拟地址，这样以来当系统进入到保护模式启动分页模式之后，才能访问到这块地址。



从上面的代码我们可以看到设置分页寄存器的时候，还是使用的与BSP核使用的变量一样的就是entry\_pgdir。