Lab 1 实验报告

王科 201300008 203536673@qq.com

实验进度&设计思路

根据实验手册的指导，查阅手册和网络资源，在`bootloader/start.s`和`bootloader/boot.c`中修改、增加了相关代码，完成了所有实验目标。

简答题

1. ### CPU、内存、BIOS、磁盘、MBR、操作系统的关系

   `CPU`是中央处理器，内存包括`RAM`和`ROM`，分别是随机存取存储器和只读存储器，用于存储数据和代码，`BIOS`是一组固化到`ROM`上的程序，包括基本输入输出的程序、开机后自检程序和系统自启动程序，磁盘是利用磁记录技术存储数据的存储器，`MBR`是0号柱面，0号磁头，0号扇区对应的扇区，操作系统是管理计算机硬件和软件资源的特殊用户程序。

   开机时，`BIOS`在自检通过后，会从硬盘中将`MBR`整个读取到内存中，执行`MBR`的引导程序，启动操作系统，全过程由CPU控制。

2. ### 中断向量表是什么?

   用于存放异常处理程序或中断服务程序的入口地址。

3. ### 为什么段的大小最大为64KB?

   $64KB = 2^{16}B$，实地址模式下每个存储单元地址由16位段地址左移4位后与16位偏移量相加而得到，段内偏移量最多可寻址64KB空间。

4. ### 说明genboot.pl在检查文件是否大于510B后做了什么，并解释为什么这么做

   首先将`mbr.bin`扩展到510B，不足部分补`"\0"`，然后在文件尾加上`"\x55\xAA"`，即正确的魔数，此时文件大小为512B。原因是磁盘的主引导扇区是0号柱面，0号磁头，0号扇区对应的扇区，大小为512B， 末尾两字节为魔数`0x55`和`0xaa`，`BIOS`启动设备时会检查设备首扇区末尾的两个字节是否为`0x55`和`0xaa`。最终文件类似于下图。

   ```
   00000180  7d e8 2e 00 cd 18 eb fe  47 52 55 42 20 00 47 65  |}.......GRUB .Ge|
   00000190  6f 6d 00 48 61 72 64 20  44 69 73 6b 00 52 65 61  |om.Hard Disk.Rea|
   000001a0  64 00 20 45 72 72 6f 72  0d 0a 00 bb 01 00 b4 0e  |d. Error........|
   000001b0  cd 10 ac 3c 00 75 f4 c3  00 00 00 00 00 00 00 00  |...<.u..........|
   000001c0  02 00 ee ff ff ff 01 00  00 00 ff ff 7f 02 00 00  |................|
   000001d0  00 00 00 00 00 00 00 00  00 00 00 00 00 00 00 00  |................|
   *
   000001f0  00 00 00 00 00 00 00 00  00 00 00 00 00 00 55 aa  |..............U.|
   00000200
   ```

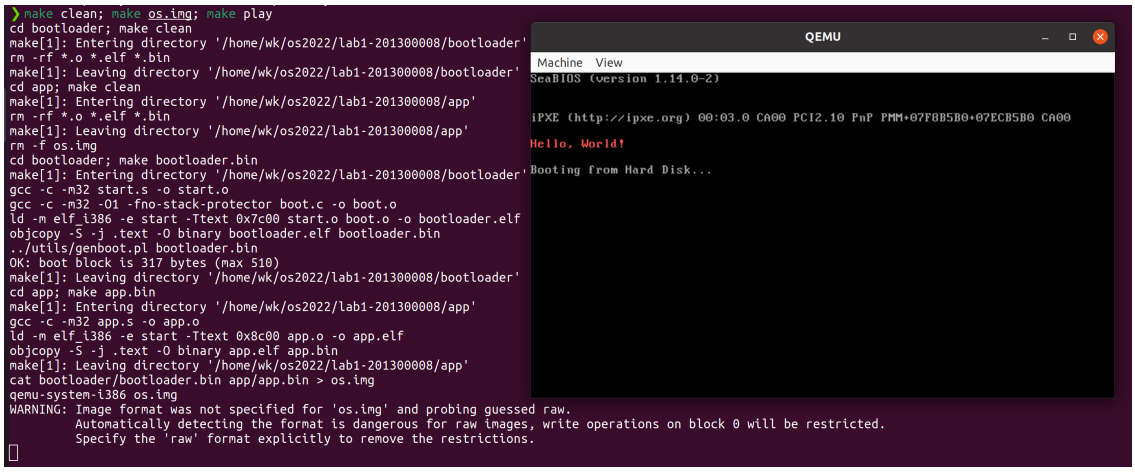
5. ### 简述从加电开始，到OS开始执行为止，计算机是如何运行的

   加电后，`CPU`读取`ROM`，运行`BIOS`。`BIOS`首先进行硬件自检，然后按照启动顺序读取排在第一位的设备的第一个扇区`MBR`，将引导程序装入内存。主引导接着从分区表中找到第一个活动分区，然后读取并执行这个活动分区的`Bootloader`，然后识别硬盘文件系统，将操作系统的代码和数据从硬盘加载到内存中，并跳转到操作系统的起始地址。控制权转交给`OS`，开始执行。

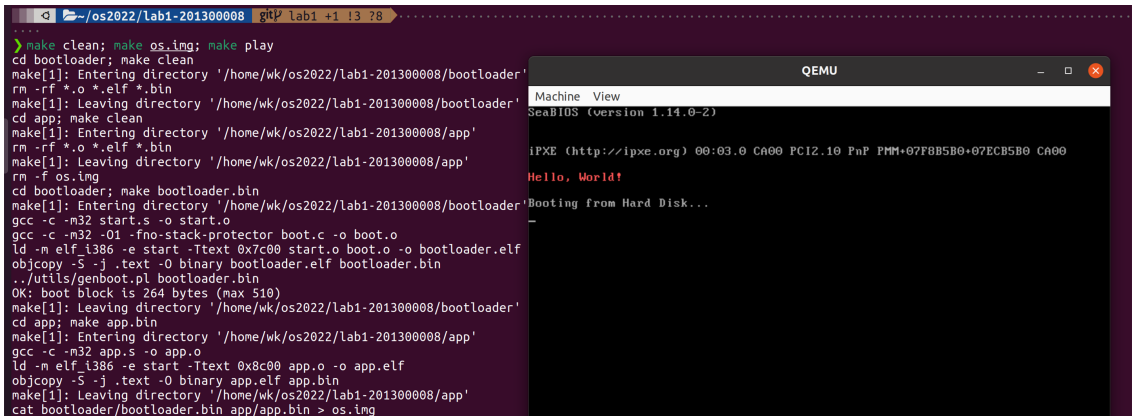
实验结果

1. **lab 1.1**

2. **lab 1.2**



3. **lab 1.3**



思考与总结

1. 三个子实验的代码放在同一个文件中，切换时手动注释略显繁琐，可以考虑分为三个文件，并修改`Makefile`，在`make`时传入参数用于选择文件。
2. 因为上学期PA实验使用的是riscv系统，对段寄存器的功能不熟悉，虽然完成了Lab1，但是对某些细节仍不清楚，需要进一步RTFM。