

操作系统实验（三）

南京大学软件学院

2017.5

实验重点

本次作业重点：操作系统的中断与异常，IO 操作以及机制，实模式和保护模式下的中断异同。

1 实验内容

1.1 编写 OS 层次的 IO 程序

参考《Orange's》，在之前搭建的 *nasm + bochs* 实验平台上完成一个接受键盘输入，回显到屏幕上的程序，具体要求如下：

- 从屏幕左上角开始，显示键盘输入的字符。可以输入并显示 a-z, A-Z 和 0-9 字符。
- 大小写切换包括 Shift 组合键以及大写锁定两种方式。大写锁定后再用 Shift 组合键将会输入小写字母。
- 支持回车键换行。
- 支持用退格键删除输入内容。
- 支持空格键和 Tab 键。
- 不要求支持方向键移动光标。
- 每隔 20 秒左右，清空屏幕。输入的字符重新从屏幕左上角开始显示。
- 要求有光标显示，闪烁与否均可，但一定要跟随输入字符的位置变化。
- 按 Esc 键进入查找模式，在查找模式中不会清空屏幕。此时输入关键字，被输入的关键字以不同于之前所输入文字的另一种颜色显示，按回车后，所有匹配的文本（区分大小写）以此种颜色显示，并屏蔽除 Esc 之外任何输入。再按 Esc 键，之前输入的关键字被自动删除，所有文本恢复同一颜色，光标回到正确位置。参见图片示例。

按下 Esc 之前：
I have a nice friend.
A nice friend has a nice cat.
按下 Esc，并输入 a nice：
I have a nice friend.
A nice friend has a nice cat.a nice
回车：
I have a nice friend.
A nice friend has a nice cat.a nice
按下 Esc：
I have a nice friend.
A nice friend has a nice cat.

- 以上基准分 9 分。基准分 10 分要求对空白符精细处理，具体要求如下：
 - 连续回车后，按退格键，也能够整体删除一行。
 - 退格如果退回上一行，且上一行有回车，必须退回该行回车前最后一个字符处。例如，输入 a，空格，空格，回车，退格，应当退回第二个空格处
 - tab 键不是简单地表现为 4 个空格，而是能够实现纵向对齐，能够被整体删除，并考虑换行时的特殊情况
 - 具体请参见 Office Word 中的空格、tab、回车。
- 使用 make 构建整个项目，程序必须进入到保护模式下完成。
- 提交代码（包含 makefile）和运行截图，其中 makefile 必须支持 make run 命令，即在 shell 中进入代码文件所在目录，输入 make run 并回车可直接启动程序，不需要其他命令。

1.2 注意事项

- 要求使用 make 命令可以完成编译汇编到生成所需的 bin 文件。
- 完成此次实验，你可能要仔细阅读《Orange's》的第 3.4 节, 5.5 节, 7.1 到 7.3 节。
- 对于 boot.bin 和 loader.bin, 你可以直接使用《Orange's》的代码, 即本次作业可以直接在光盘中第 5 章的相关源代码上面修改。这些代码已经组织好了包括 boot.bin, loader.bin 和 kernel.bin 的结构。如果你不想用这个模式, 可以从头自己写代码, 只需在检查作业时跟助教说明一下。

- 如果你是在 Orange's 里的代码基础上修改的，检查作业时需要说明自己改动的地方。

2 问题清单

在整个实验的过程中，无论是编程还是查资料，请各位同学注意思考以下问题，助教检查时会从中随机抽取数个题目进行提问，根据现场作答给出分数。请注意，我们鼓励自己思考和动手实验，如果能够提供自己的思考结果并辅助以相应的实验结果进行说明，在分数评定上会酌情考虑。

1. 解释中断向量
2. 解释中断类型码
3. 解释中断向量表
4. 实模式下中断程序地址如何得到？
5. 保护模式下中断程序地址如何得到？
6. 中断向量的地址如何得到？
7. 实模式下如何根据中断向量的地址得到中断程序地址？
8. 解释中断描述符
9. 保护模式下中断描述符表如何得到？
10. 保护模式下中断门如何得到？
11. 保护模式下如何根据中断门得到中断处理程序地址？
12. 中断的分类，举例不同类型的中断？
13. 中断与异常的区别？
14. 实模式和保护模式下的中断处理差别
15. 如何识别键盘组合键（如 Shift+a）是否还有其他解决方案？
16. IDT 是什么，有什么作用？
17. IDT 中有几种描述符？
18. 异常的分类？
19. 用户态和内核态的特权级分别是多少？
20. 中断向量表中，每个中断有几个字节？里面的结构是什么？
21. 中断异常共同点（至少两点），不同点（至少三点）

3 参考资料

1. 《Orange'S: 一个操作系统的实现》