

2018 操作系统实验（三）

本次实验重点在于掌握：操作系统的中断与异常、IO 操作机制、实模式和保护模式下的中断异同。

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。

基本功能

- 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。

示例

初始状态：

```
I have a nice friend.  
A nice friend has a nice cat._
```

按下 Esc，输入 nice：

```
I have a nice friend.  
A nice friend has a nice cat. nice_
```

按下回车：

```
I have a nice friend.  
A nice friend has a nice cat. nice
```

再按下 Esc：

```
I have a nice friend.  
A nice friend has a nice cat._
```

附加功能

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
- 具体请参见记事本等文本编辑器中的空格、Tab、回车。

注意事项

- 使用 make 或类似工具构建整个项目，程序必须进入到保护模式下完成。**其中 Makefile 必须支持 make run 命令直接启动程序，不需要其他命令。**
- 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。
- 本次作业可以直接在《Orange's》第 5 章的源代码基础上完成，请记录下添加或修改的地方。
- **提交代码、Makefile、说明文档和运行截图。**

评分标准

- 基本得分：实现基本功能
- 附加得分：实现空白符精细处理

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)

如遇到实验相关问题，请在 Moodle 上发帖或向助教发邮件。