

# 2023操作系统实验（三）

本次实验的重点在于掌握：操作系统的中断与异常、IO 操作机制、实模式和保护模式下中断的异同。

## 1 编写 OS 层次的 IO 程序

参考《Orange's 一个操作系统的实现》，在之前搭建的 **nasm+bochs** 平台上完成一个**接受键盘输入，回显到屏幕上的**程序。

### 1.1 功能要求

#### 基本功能

1. 从屏幕左上角开始，以白色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。
2. **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
3. 支持回车键**换行**。
4. 支持用退格键**删除输入内容**。
5. 支持**空格键**和 **Tab 键**（4 个空格，可以被统一的删除）
6. 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。
7. 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。
8. 不要求支持屏幕滚动翻页，但输入字符数不应有上限。
9. 不要求支持方向键移动光标。

#### 查找功能

1. 按 Esc 键**进入查找模式**，在查找模式中不会清空屏幕。
2. 查找模式**输入关键字**，被输入的关键字以红色显示
3. 按回车后，所有**匹配的文本** (区分大小写) 以红色显示，并屏蔽除 Esc 之外任何输入。

4. 再按 Esc 键，之前输入的关键字被**自动删除**，所有文本恢复白颜色, 光标回到正确位置。参见示例。

## 1.2 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.
```

## 1.3 附加题

按下 control + z 组合键可以**撤回操作**（包含回车和 Tab 和删除），直到初始状态。

## 1.4 要求

- 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。

## 1.5 评分规则

- 实现基准要求 7 分
- 实现基准要求和附加要求 8 分

## 1.6 关于代码实现

- 可以使用《orange's 一个操作系统的实现》书附录光盘代码，在其基础上修改实现。
- 仔细阅读《orange's 一个操作系统的实现》第三章，第四章，第五章和第七章的内容。

## 2 问题清单

在整个实验过程中，无论是编程还是查资料，请同学们注意思考以下问题，助教检查时会从中随机抽取三个题目进行提问，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）