信息安全基础综合设计实验

李经纬

课程信息

自我介绍

- 姓名: 李经纬
- 职称: 副教授
- 研究领域: 信息安全
- 联系方式: lijw1987@gmail.com
- 主页: https://jingwei87.github.io/

课程目标

- 前置课程
  - ✓ “计算机算法与程序设计”: **C/C++语言**
  - ✓ “信息安全数学基础”: **数论**
  - ✓ “密码学”: **加密技术, 哈希函数, 数字签名**

- 目标: 建立综合**运用密码学和数论基础知识**的能力, 以及**分析和解决问题**的能力

课程内容

- **四**个部分

- 鼓励学有余力的同学尝试更多实验内容 (例如**扩展阅读部分**)

- 参考教材: **“信息安全基础综合实验教程”**, 程红蓉等编著, 高等教育出版社, 2012. 02

考核方式

- 平时成绩 **(30%):** 课堂实验 + 课后实验
  - ➡ 每次课均有课堂实验, **当堂检查+录入分数**, 未能完成, 成绩折扣
  - ➡ 一次课后实验, **期末考试前**提交, 提交**伪代码+源代码+实验报告**
- 期末成绩 **(70%):** 程序+试卷
- 教学辅助 **(+5%):** 收集作业, 发布通知, 帮助解答问题

课堂纪律

- **平时作业有20%以上未按时完成**
- **实验课缺课学时达到总学时20%以上**
- **无正当事由或未经学院同意，课堂缺课学时达到总学时的40%以上**

以上情况之一，**取消**考试资格 (校教通[2005]106号)

Linux简单编程

编程环境

- **集成开发环境**隐藏了内部编译, 运行, 调试, 链接等过程, 不利于深度理解和学习

- 为什么学习Linux
  - 应用广泛: Android, ChromeOS, 企业服务器
  - 哲学: **一个程序只实现一个功能, 多个简单程序组合完成复杂任务**

- 编程: **vim/gedit** (编辑器), **g++** (编译器), **gdb** (调试器)
  - Linux虚拟机环境: **virtualbox** (VMware) + **ubuntu镜像**

VIM简介

- 誉为**编辑器之神**, 具备无穷扩展性
- 三种常用模式:
  - 普通模式: **“Esc”**切换, 用于移动光标, 复制粘贴, 查找替换等
  - 插入模式: 普通模式下**“i”**或**”a”**切换, 用于文字编辑
  - 命令模式: 普通模式下**“:”**切换, 用于执行命令
- 练习
  - **“:e {文件名}”**: 打开文件
  - **“:wq”**: 保存并退出当前文件

VIM简介: 光标移动

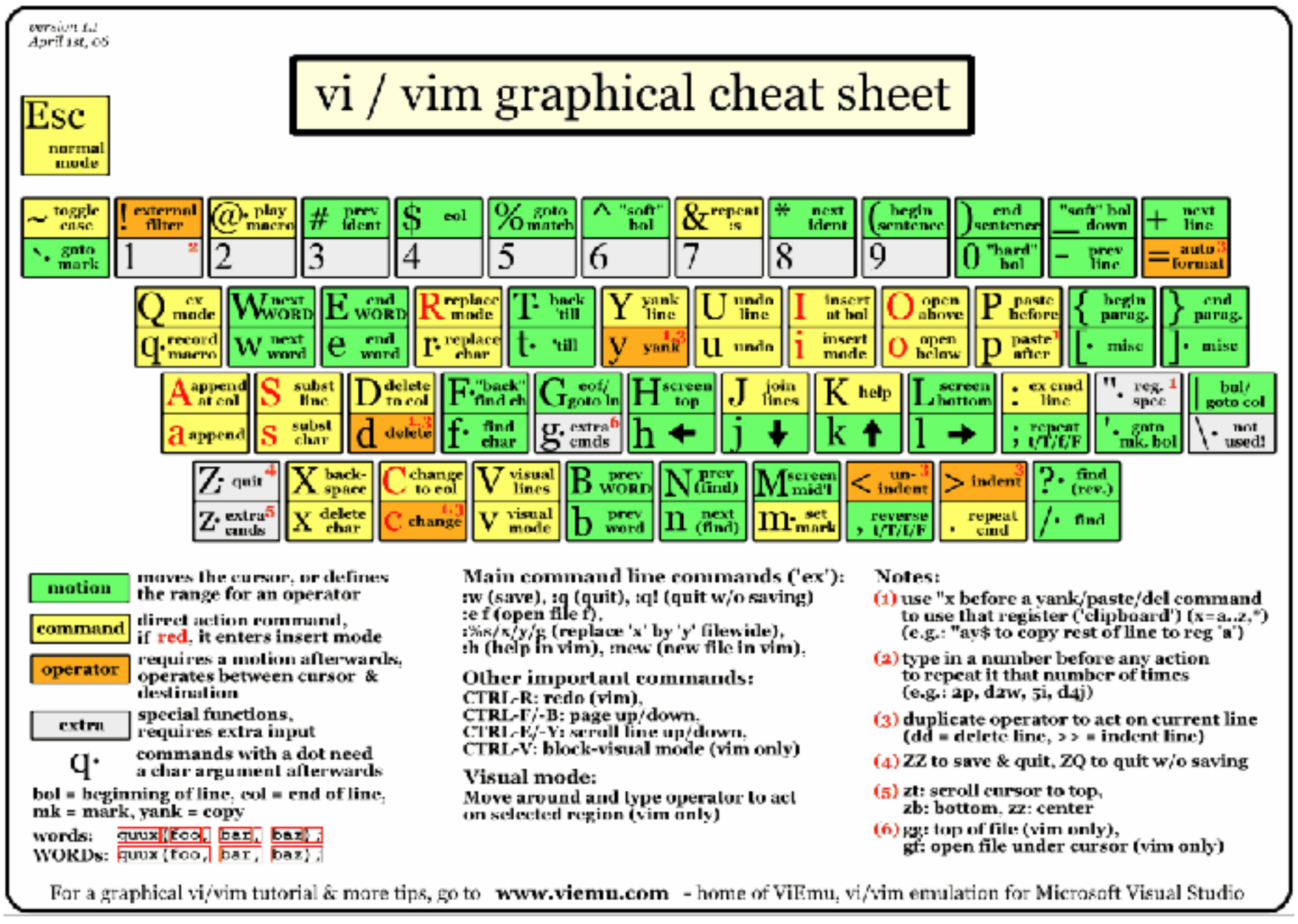
- 仅适用于**普通模式**
- 基本移动
  - 上下左右: **“k, j, h, l”** (方向键)
  - 翻页: **“Ctrl-b”** (Page-Up), **“Ctrl-f”** (Page-Down)
- 进阶移动
  - 行移动: **“0”** (行首); **“$”** (行尾); **“{行号}+G”** (至对应行)
  - 文件移动: **“gg”** (文件起始); **“G”** (文件末尾)
  - 单词移动: **“e”** (至单词末尾); **“b”** (至单词起始)

VIM简介: 文件编辑

- 普通模式进入编辑模式
  - ➡ **“i”**: 在光标所在字符**前**开始输入
  - ➡ **“a”**: 在光标所在字符**后**开始输入
  - ➡ **“o”**: 在光标所在行的**下一行**开始输入

- 删除(适用普通模式)
  - ➡ **“x”**: 删除光标所在字符
  - ➡ **“dd”**: 删除光标所在行

VIM进阶



- **vimtutor**: vim学习教程

Hello World

- 编写Hello World程序

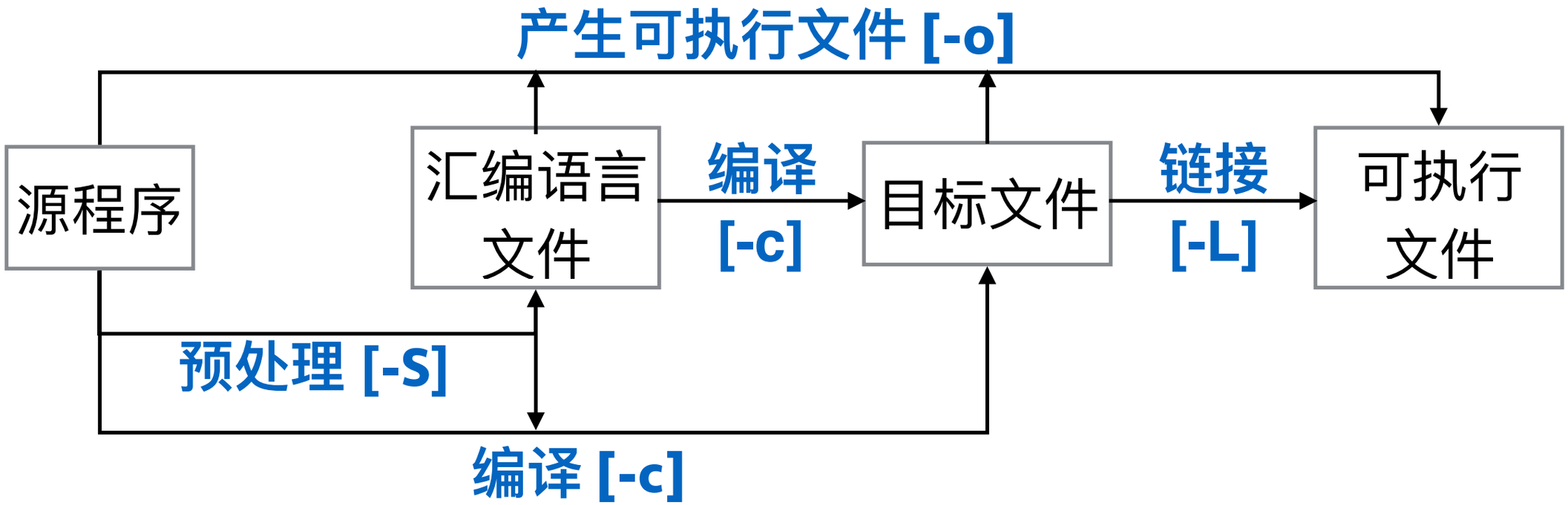
```c
#include <stdio.h>

int main (int argc, char *argv[]) {
  printf("hello world");
  return 0;
}
```

- 编译(终端内执行): **g++ –o {可执行文件} {源程序}**

```
g++ -o hello hello.cc
```

编译过程

- 简单编译指令: g++ –o {可执行文件} {源程序}



➡ “-o”参数封装了**预处理、编译、链接**过程

- 运行程序

```
1 ./hello
```

Makefile

- Linux程序编译复杂
  - ➡ 耗力: 每个小模块都需要指令来编译
  - ➡ 耗时: 修改任意部分导致整个程序重新编译

- **Makefile**由一系列规则构成, 指明编译顺序

```
<target>:  <prerequisites>
[tab]      <commands>
```

  - ➡ 省力: **make**编译产生可执行文件
  - ➡ 省时: 通过源文件修改时间来判断哪些规则需要重新编译

Makefile示例I

```
1 hello: hello.cc
2     g++ -o hello hello.cc
3 clean:
4     rm hello
```

- **make**: 编译产生可执行文件hello
- **make clean**: 删除可执行文件hello

Makefile示例II

- 三个文件: **number.hh**, **number.cc**, **makefile**
  - number.hh定义Number类, 及其接口
  - number.cc实现Number类接口函数
  - makefile编译/清理工具

```
make触发第一条规则
1 SimpleCrypt: number.o
2     g++ -o SimpleCrypt number.o
3 number.o: number.cc
4     g++ -c -o number.o number.cc
5 clean:
6     rm -f *.o
7     rm -f SimpleCrypt
```

make clean触发

Makefile示例III

- Program结构
  - src/: 保存源程序文件(*.h和*.cc), 主函数所在源文件名须命名为main.cc
  - lib/: 保存动态库和静态库(*.a和*.so)
- Makefile操作
  - make: 编译产生可执行文件; 临时输出文件保存在tmp/
  - make clean: 清空可执行文件和临时输出文件

```
# NOTE: ensure main function is included in main.cc
EXEC_TARGET = exe

# compiler & flags
CXX = g++
CPPFLAGS = -g -O0 -Wall -fno-operator-names -std=c++1y
LDFLAGS = -lcrypto -pthread

# directory structure
BUILD_DIR = ./build
SRC_DIRS = ./src
LIB_DIR = ./lib
OUTPUT_DIRS = ./tmp

# include & libraries
INC_DIRS := $(shell find $(LIB_DIR) -type d -and -name *include)
INC_LIBS := $(shell find $(LIB_DIR) -name *.a)
INC_LIBS := $(dir $(INC_LIBS))
INC_FLAGS := $(addprefix -L,$(INC_LIBS))
INC_FLAGS += $(addprefix -I,$(INC_DIRS))

SRCS := $(shell find $(SRC_DIRS) -name *.cpp -or -name *.c -or -name *.cc)

SRCS_TARGET := $(filter-out %_unittest.cpp %_unittest.c %_unittest.cc, $(SRCS))
OBJS_TARGET := $(SRCS_TARGET:$(SRC_DIRS)/%=$(BUILD_DIR)/%.o)

SRCS_TEST := $(filter-out %main.cpp %main.c %main.cc, $(SRCS))
OBJS_TEST := $(SRCS_TEST:$(SRC_DIRS)/%=$(BUILD_DIR)/%.o)

all: $(EXEC_TARGET)

$(EXEC_TARGET): $(OBJS_TARGET)
    $(MKDIR_P) $(OUTPUT_DIRS)
    $(CXX) -o $@ $^ $(INC_FLAGS) $(LDFLAGS)

# c++ source
$(BUILD_DIR)/%.cc.o: $(SRC_DIRS)/%.cc
    $(MKDIR_P) $(dir $@)
    $(CXX) $(CPPFLAGS)   -c $<  -o $@ $(INC_FLAGS) $(LDFLAGS)

.PHONY: all clean

clean:
    $(RM) -r $(BUILD_DIR)
    $(RM) -r $(OUTPUT_DIRS)
    $(RM) $(EXEC_TARGET) $(EXEC_TEST) $(LOG)

-include $(DEPS)

MKDIR_P = mkdir -p
```

扩展学习

- 无插件VIM编程技巧
- C程序编译过程解析
- A Simple Makefile Tutorial
- 使用GDB调试程序 (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7)
- The UNIX Time-sharing System (需操作系统基础)

Linux编程练习

- 实现**bitsToInteger**函数和**integerToBits**函数

```c
int bitsToInteger(unsigned char *bitStr, int length)
// bitStr: 输入二进制字符串(例如"100101")
// length: 输入二进制字符串的比特位数(例如6)
// 返回: bitStr对应的十进制整数
```

```c
unsigned char *integerToBits(int value, int *pLength)
// value: 输入十进制整数value
// pLength: 输入指向int型数据的指针(已在程序外为其分配了内存空间)
// 返回: value对应二进制字符串，且pLength指向地址保存字符串比特长度
```