Command-Line 命令行教学

缺失的一课

计算机协会

上海财经大学

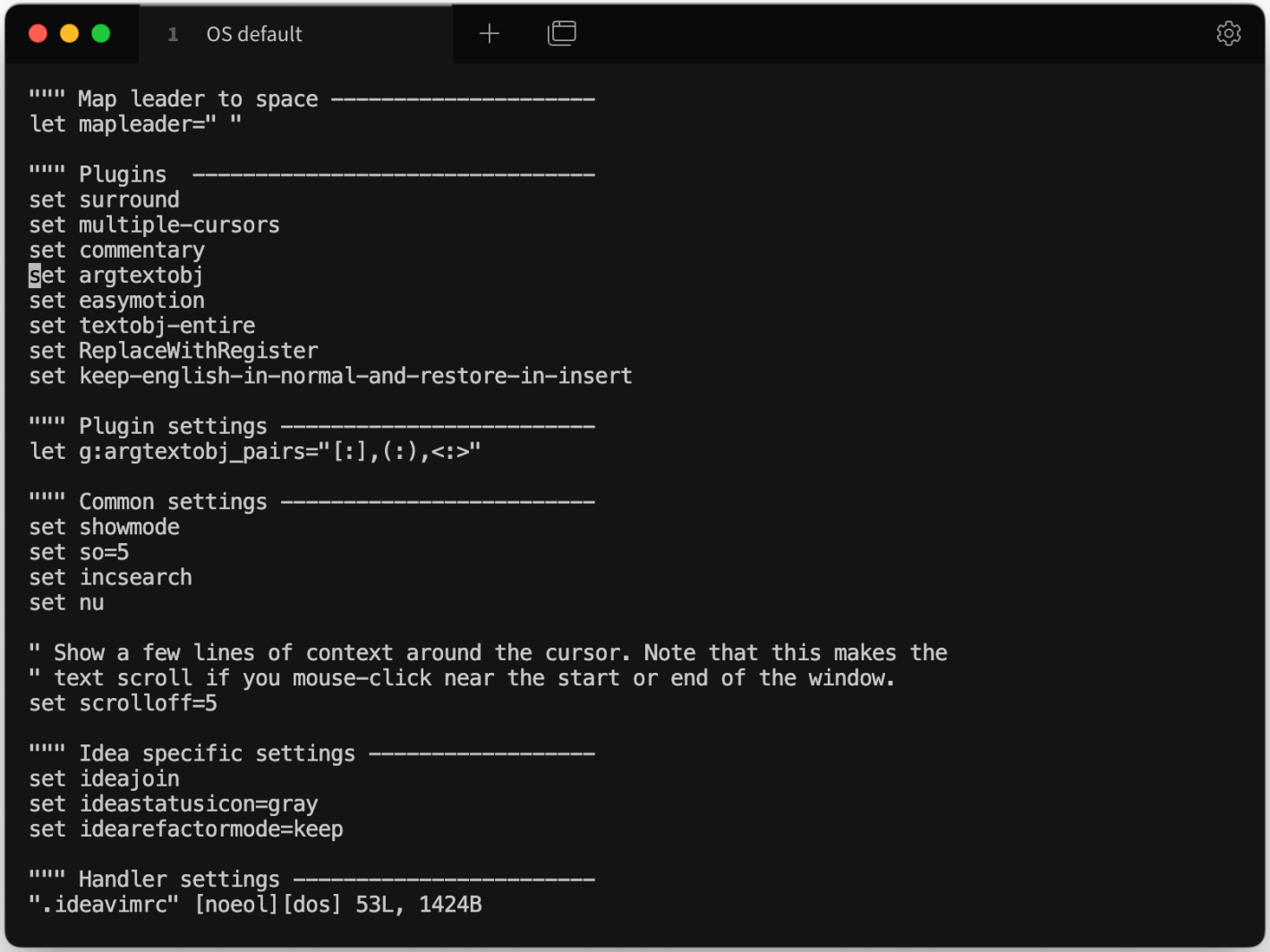
23 会计学院 ACCA 张华轩

操作系统　计算机网络　计算机硬件　数据库　编译原理
数据结构与算法　程序设计　软件工程　编程语言　……

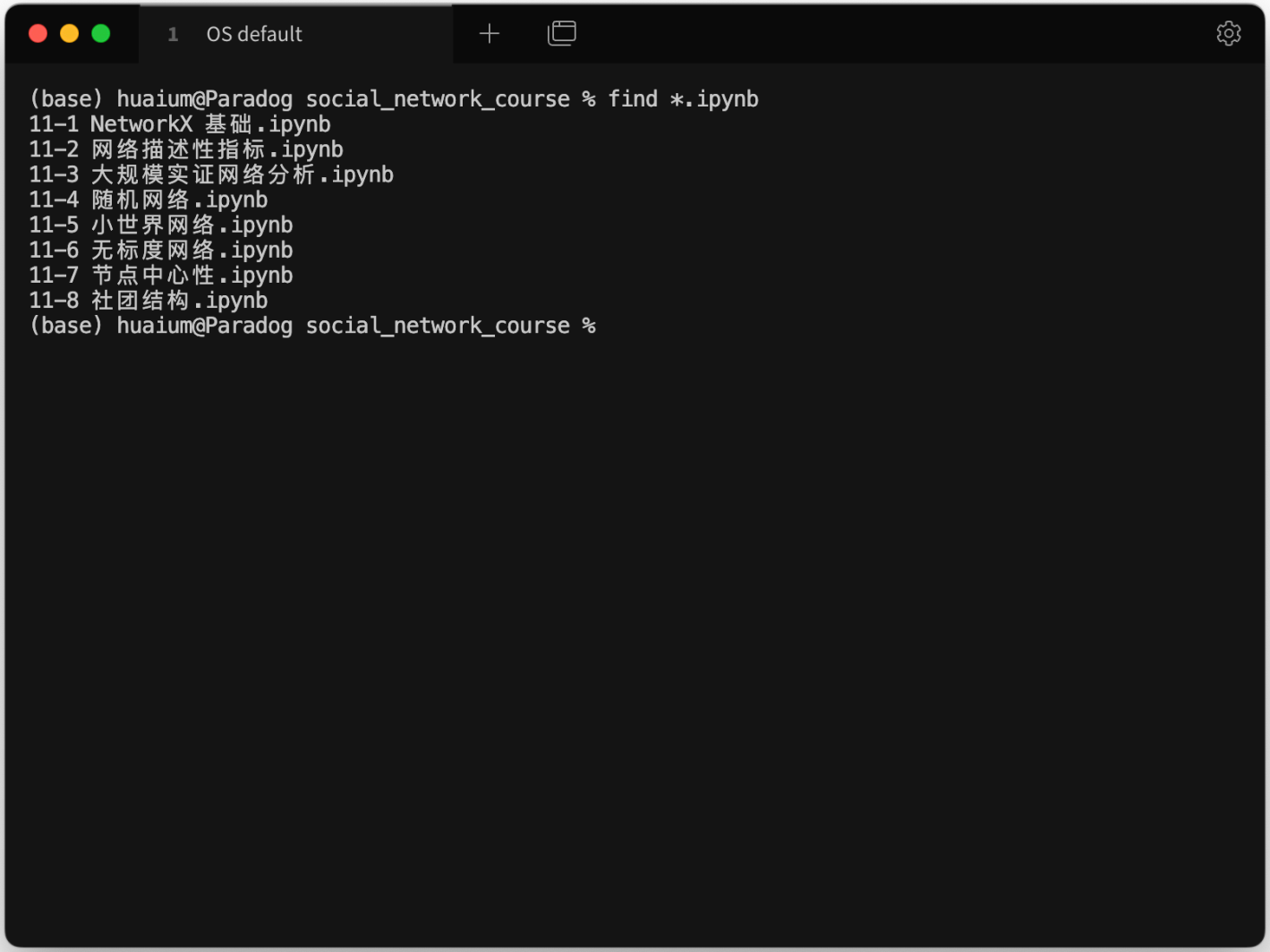
操作系统　计算机网络　计算机硬件　数据库　编译原理
数据结构与算法　程序设计　软件工程　编程语言　……

都不是今天要学的东西……

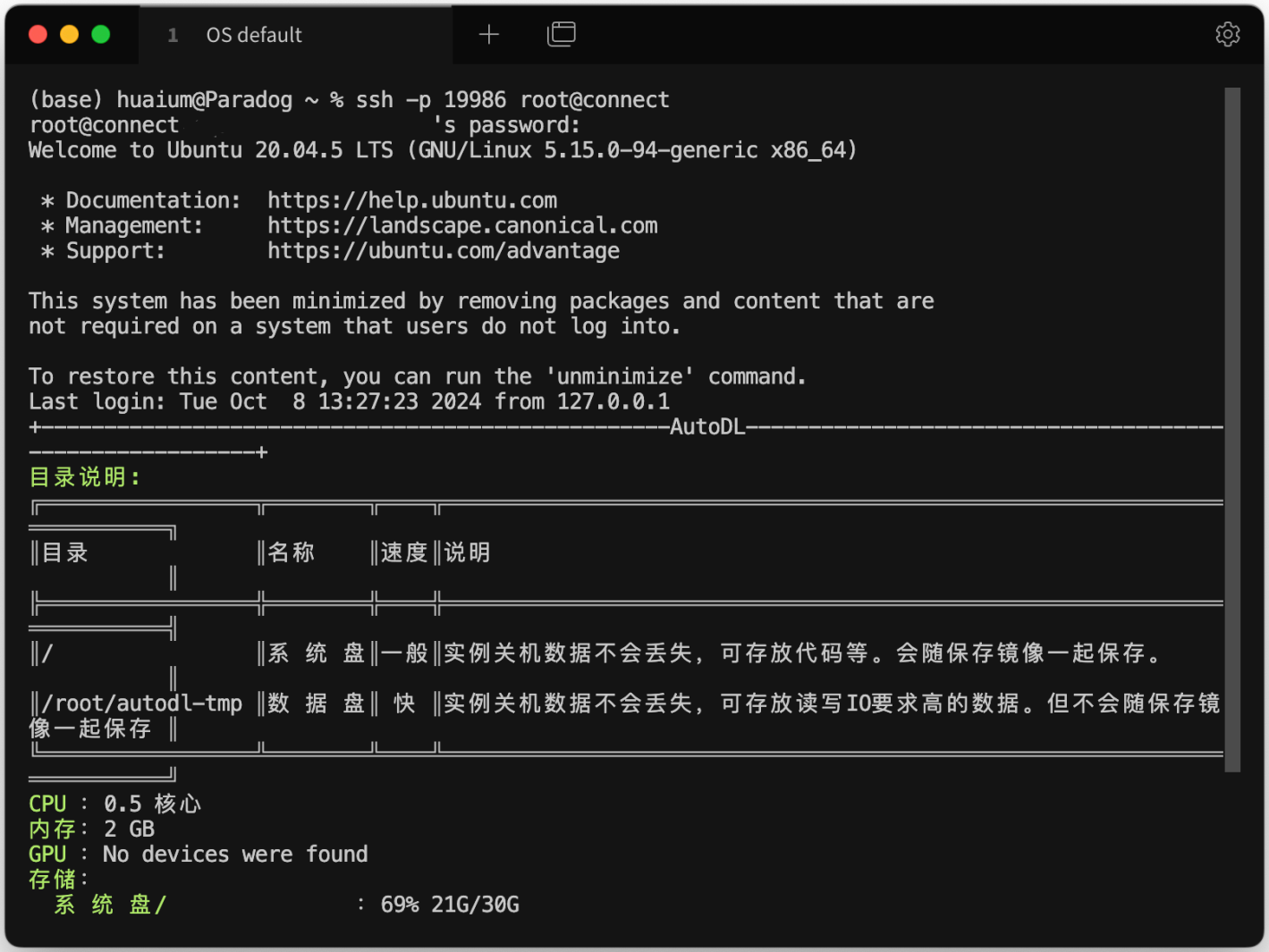
Vim 文本编辑


1 OS default
""" Map leader to space ---------------------
let mapleader=" "
""" Plugins ---------------------------------
set surround
set multiple-cursors
set commentary
set argtextobj
set easymotion
set textobj-entire
set ReplaceWithRegister
set keep-english-in-normal-and-restore-in-insert
""" Plugin settings -------------------------
let g:argtextobj_pairs="[:],(:),<:>"
""" Common settings -------------------------
set showmode
set so=5
set incsearch
set nu
" Show a few lines of context around the cursor. Note that this makes the
" text scroll if you mouse-click near the start or end of the window.
set scrolloff=5
""" Idea specific settings ------------------
set ideajoin
set ideastatusicon=gray
set idearefactormode=keep
""" Handler settings ------------------------
".ideavimrc" [noeol][dos] 53L, 1424B

Find 查找文件


1 OS default
(base) huaium@Paradog social_network_course % find *.ipynb
11-1 NetworkX 基础.ipynb
11-2 网络描述性指标.ipynb
11-3 大规模实证网络分析.ipynb
11-4 随机网络.ipynb
11-5 小世界网络.ipynb
11-6 无标度网络.ipynb
11-7 节点中心性.ipynb
11-8 社团结构.ipynb
(base) huaium@Paradog social_network_course %

SSH 远程主机


1 OS default
(base) huaium@Paradog ~ % ssh -p 19986 root@connect
root@connect 's password:
Welcome to Ubuntu 20.04.5 LTS (GNU/Linux 5.15.0-94-generic x86_64)
* Documentation: https://help.ubuntu.com
* Management: https://landscape.canonical.com
* Support: https://ubuntu.com/advantage
This system has been minimized by removing packages and content that are not required on a system that users do not log into.
To restore this content, you can run the 'unminimize' command.
Last login: Tue Oct 8 13:27:23 2024 from 127.0.0.1
AutoDL
目录说明:
目录 名称 速度 说明
/ 系 统 盘 一般 实例关机数据不会丢失，可存放代码等。会随保存镜像一起保存。
/root/autodl-tmp 数 据 盘 快 实例关机数据不会丢失，可存放读写IO要求高的数据。但不会随保存镜像一起保存
CPU : 0.5 核心
内存: 2 GB
GPU : No devices were found
存储:
系 统 盘/ : 69% 21G/30G

什么是 Shell

- Shell 是用户与操作系统内核之间的接口，通过 Shell 可以运行命令、启动程序、管理文件系统等
- Shell 既可以作为交互式解释器（处理用户输入的命令），也可以用于执行脚本文件（自动化任务）
- 常见的 Shell 类型：
  - Bourne Shell (sh)
  - Bourne Again Shell (bash)
  - Z Shell (zsh)
  - C Shell (csh)
- Shell 有时和“终端”混用，但实际有区别

不同平台下的 Shell

Linux

- 最常用的 Shell 是 bash，默认安装在大多数 Linux 发行版中
- 其他 Shell 包括 zsh 和 fish

```
1 pwd # 显示当前目录
2 ls -l # 列出文件
```

不同平台下的 Shell

Windows

- 传统命令行工具是 cmd，现代 Windows 推荐使用 PowerShell 和 Windows Terminal
- Windows 10 及以上版本支持 WSL (Windows Subsystem for Linux)，可以运行 Linux 命令

```
1 # 在 PowerShell 中列出文件
2 Get-ChildItem
```

不同平台下的 Shell

macOS

- macOS 基于 Unix，默认使用 zsh，之前的版本使用 bash
- 支持大多数 Unix/Linux 命令，可以通过 Homebrew 安装额外工具

```
# 安装软件包
brew install wget
```

环境配置

基于类 Unix 命令行进行讲解

- Linux 和 macOS：均为类 Unix 系统，支持 POSIX 规范的命令行
- Windows：需要安装 MSYS2 开发环境

https://www.msys2.org

单个命令

最简单的结构，仅由一个命令组成

- ls (list)
- pwd (print working directory)
- whoami (Who am I?)

可以直接运行，不需要额外参数

参数对象命令

命令 + [参数] + [操作对象] + [...] (方括号表示可选)

参数用于改变命令的行为，通常以短格式（如 -l）或长格式（如 –long）表示

```
ls -l
```

```
grep --ignore-case "error" fake.log
```

```
cp file1.txt file2.txt
```

很多短格式参数是长格式参数的缩写，等价于后者

```
ls -l
ls -list # 等价长格式参数
```

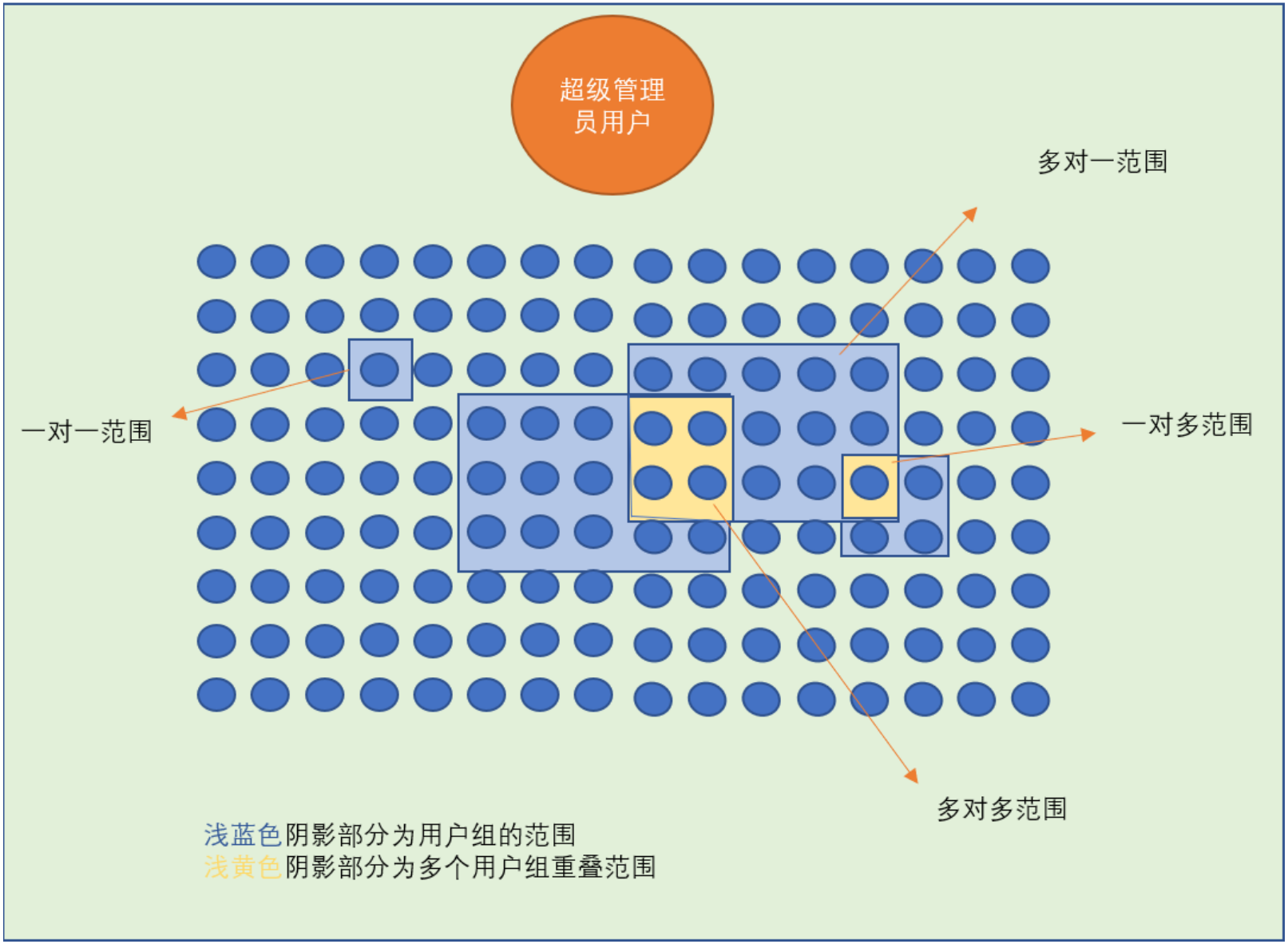
```
grep --ignore-case "error" fake.log
grep -i "error" fake.log # 等价短格式参数
```

类 Unix 文件权限系统

在类 Unix 系统（笼统来说就是 Unix 和 Linux）中，每个文件和目录都有一组权限，决定用户对文件或目录的操作方式。权限分为三类：

- **所有者**（User）：文件或目录的拥有者
- **群组**（Group）：与文件所有者同属一个群组的用户
- **其他人**（Other）：所有其他用户

类 Unix 用户和用户组



文件类型

共七类，其中最常见的三类为：

- **普通文件**（regular file）用 - 表示
- **目录**（directory）用 d 表示
- **符号链接**（symlink, symbolic link）用 l 表示

此外还有块设备 (b 驱动器)、字符设备 (c 输入输出设备)、命名管道 (p 进程单向通信) 和套接字 (s 网络通信)

权限符号解释

权限由十个字符表示，例如：-rw-r–r–。第一个字符表示文件类型，其后的九个字符分为三组，依次为：

- r：读权限（read）
- w：写权限（write）
- x：执行权限（execute）

三组分别代表**所有者**、**群组**、**其他人**的权限

Example

-rw-r–r– 的含义如下：

- -：文件类型（- 表示普通文件，d 表示目录）
- rw-：所有者有读写权限，但没有执行权限
- r–：群组只有读权限
- r–：其他人也只有读权限

可以通过 chmod 命令进行修改

常用权限命令

- ls -l：列出文件的详细信息，包括权限
- chmod：改变文件或目录的权限
- chown：改变文件的所有者和群组

```
1 chmod u+x filename # 为文件所有者添加执行权限
2 chmod g-w filename # 为文件删除群组写权限
3 chmod a+x filename # 为所有用户添加执行权限
4 chmod u=rw,go=r filename # 将所有者的权限设置为读、写，组和其他用户的权限设置为只读
```

八进制权限

每个权限都对应一个数值：

- 4：读 r，即 2^2
- 2：写 w，即 2^1
- 1：执行 x，即 2^0

```
chmod 755 filename # 代表什么？
```

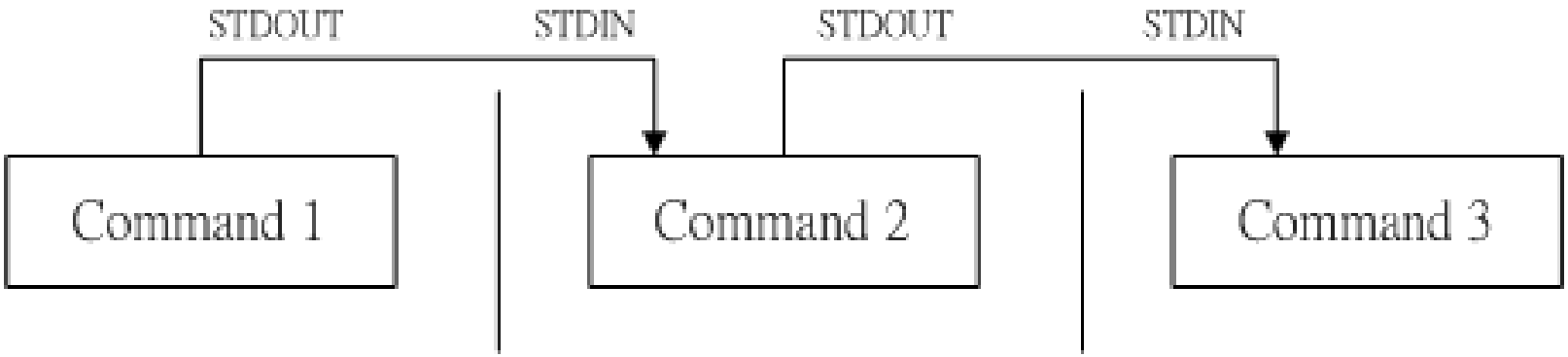
管道命令

使用管道符 | 将一个命令的输出作为下一个命令的输入

```
cat file.txt | grep "pattern"
cat file.txt | grep "pattern" | head -n 10
```

管道命令用于将多个命令组合在一起，形成复杂操作

管道命令



后台执行命令

在命令后加上 &，可以将命令放到后台执行

```
ping -c 4 google.com &
```

```
sleep 8 &
```

后台执行允许命令运行时继续进行其他操作

重定向命令

重定向命令将命令的输出重定向到文件，或者将文件作为命令的输入

```
1 echo "Hello" > output.txt   # 输出重定向
2 sort < input.txt            # 输入重定向
```

> 覆盖写入文件，» 追加写入文件

有没有 « ？

文件结束符 EOF

EOF（End Of File）在计算机中是表示文件或数据流结束的标志

在不同数据流中，EOF 的含义和处理略有不同

- 文件操作：EOF 标志表示文件的结束
- 命令行输入：Ctrl+D or Ctrl+Z

```
1 cat << EOF
2 This is a line of text.
3 This is another line of text.
4 EOF
```

此处的 EOF 可以用其他字符代替

复杂重定向

假设 nonexistent_dir 不存在：

```
{ ls -l /nonexistent_dir 2>&1 && echo "Directory listed successfully" ; } >output.log 2>error.log
```

???

标准输入输出

在命令行环境中，通常有三种标准输入输出流，它们通过文件描述符来表示：

- **标准输入** (stdin)：对应文件描述符 0，用于接收来自键盘或其他输入设备的数据
- **标准输出** (stdout)：对应文件描述符 1，用于输出正常的命令结果，默认显示在终端中
- **标准错误** (stderr)：对应文件描述符 2，用于输出错误消息，也显示在终端中，但与标准输出分开

```
command > output.txt 2> error.txt < input.txt
```

- > output.txt 将标准输出重定向到 output.txt 文件
- 2> error.txt 将标准错误输出重定向到 error.txt 文件
- < input.txt 将标准输入从 input.txt 文件中读取数据

逻辑运算法 && 和 ||

- &&：逻辑与 (AND)，表示前一个命令成功时才执行下一个命令。
- ||：逻辑或 (OR)，表示前一个命令失败时才执行下一个命令

```
1 # 只有当第一个命令成功时，才会执行第二个命令
2 command1 && command2
3
4 # 如果第一个命令失败，则执行第二个命令
5 command1 || command2
```

&& 和 || 均采用断路判断

其他逻辑运算符

- ;：无论前一个命令是否成功，都会执行后续命令
- !：逻辑非，反转命令的退出状态
- ()：在子 shell 中执行一组命令
- {}：在当前 shell 中执行一组命令

```
1  # command1 和 command2 无论成功与否都会依次执行
2  command1; command2
3
4  # 如果 command 失败，则返回成功的退出状态；反之亦然
5  ! command
6
7  # 在子 shell 中执行 command1 和 command2
8  (command1 && command2)
9
10 # 在当前 shell 中执行 command1 和 command2
11 { command1; command2; }
```

注意!!!

区分 & 和 &&；| 和 ||

```
# command1 后台运行，command 2 前台执行
command1 & command2
```

```
# 管道操作：将 command1 的输出作为 command2 的输入
command1 | command2
```

回过头来

假设 nonexistent_dir 不存在：

```
{ ls -l /nonexistent_dir 2>&1 && echo "Directory listed successfully" ; } >output.log 2>error.log
```

!!!

SSH 远程主机

SSH 连接的基本命令

```
# 通过 SSH 连接到远程主机
ssh username@remote_host

# 连接时指定自定义端口
ssh -p 2222 username@remote_host

# 使用指定的私钥文件连接 (i->identity)
ssh -i /path/to/private_key username@remote_host
```

端口转发

本地转发（local forwarding）

- 创建一个本地端口，将发往该端口的所有通信都通过 SSH 服务器，转发到指定的远程服务器的端口
- -C：启用数据压缩
- -N：不执行远程命令，仅创建隧道，不打开远程 shell
- -g：允许远程主机连接到本地转发的端口
- -L lPort:127.0.0.1:rPort：设置本地端口转发，将本地 lPort 端口映射到远程服务器上的 rPort 端口

```
1 # 连接时指定自定义端口
2 ssh -CNg -L lPort:127.0.0.1:rPort user@remote -p
  sPort
```

为什么要这样干?

POSIX 可移植操作系统接口

- Portable Operating System Interface of UNIX
- 1974 年，贝尔实验室正式对外发布 Unix
- Unix-like OS: BSD, Sun Solaris
- 20 世纪 80 年代中期，Unix 厂商试图通过加入新的、不兼容的特性促进商业竞争
- IEEE & ISO

KISS

Unix 设计哲学：Keep It Simple, Stupid

命令行程序设计

如何设计命令行程序?

```
./test trash -n name [-option ...] [parameter ...]
```

C++ 实现

```
1     void executeCommand(const string& command, const vector<
      string>& options, const vector<string>& parameters);
2
3     int main(int argc, char* argv[]) {
4         if (argc < 2)
5             return 1;
6
7         string command = argv[1];
8         vector<string> options;
9         vector<string> parameters;
10
11        for (int i = 2; i < argc; ++i) {
12            string arg = argv[i];
13            if (arg[0] == '-')
14                options.push_back(arg);  // It's an option
15            else
16                parameters.push_back(arg);  // It's a parameter
17        }
18
19        executeCommand(command, options, parameters);
20        return 0;
21    }
```

Python 实现

```python
def execute_command(command, options, parameters):
    # Logic of processing command, options, and parameters
    pass

if __name__ == "__main__":
    import sys
    if len(sys.argv) < 2:
        sys.exit(1)

    command = sys.argv[1]
    options = []
    parameters = []

    for arg in sys.argv[2:]:
        if arg.startswith('-'):
            options.append(arg)  # It's an option
        else:
            parameters.append(arg)  # It's a parameter

    execute_command(command, options, parameters)
```

Thanks!

Reference

[1] “Linux 命令大全”. In: https://www.linuxcool.com (Nameless).

[2] “The Missing Semester of Your CS Education”. In: https://missing-semester-cn.github.io/about (Anish, Jose, and Jon).