# Linux服务器构建与运维管理

## 第3章：Linux网络配置

阮晓龙

13938213680 / rxl@hactcm.edu.cn

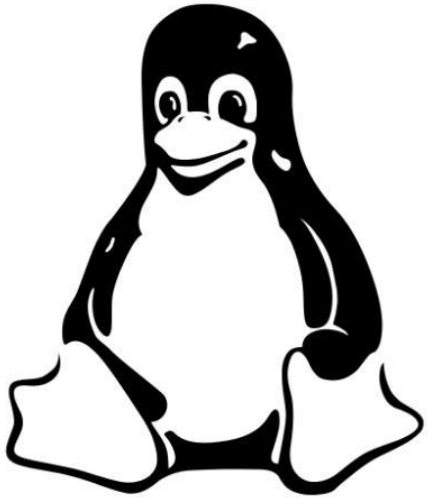
http://linux.xg.hactcm.edu.cn

河南中医药大学信息管理与信息系统教研室
信息技术学院网络与信息系统科研工作室

2020.3

# 提纲

- 网络基础
- 网络配置
- 远程管理 SSH、VNC、Telnet
- 网络管理
  - 网络管理工具
    arp、arpwatch、arping、ifconfig、ifup、ifdown
    mii-tool、route、ethtool、tc
  - 网络测试工具 ping、traceroute、netstat、mtr
  - 网络监控工具 iftop、ngrep、tcmdump



# 1.网络基础



- 国际标准化组织ISO（International Standards Organization）在20世纪80年代提出的开放系统互联参考模型OSI（Open System Interconnection），称之为OSI网络体系结构，这个模型将计算机网络通信协议分为七层。
- 在OSI网络体系结构中，除了物理层之外，网络中数据的实际传输方向是垂直的。
  - 数据由用户发送进程发送给应用层，向下经表示层、会话层等到达物理层，再经传输媒体传到接收端，由接收端物理层接收，向上经数据链路层等到达应用层，再由用户获取。
  - 数据在由发送进程交给应用层时，由应用层加上该层有关控制和识别信息，再向下传送，这一过程一直重复到物理层。
  - 在接收端信息向上传递时，各层的有关控制和识别信息被逐层剥去，最后数据送到接收进程。

# 1.网络基础



- TCP/IP是Transmission Control Protocol/Internet Protocol，为传输控制协议/因特网互联协议，又名网络通讯协议，是Internet最基本的协议，也是Internet国际互联网络的基础，主要由网络层的IP协议和传输层的TCP协议组成。
- TCP/IP定义了设备接入因特网，以及数据如何在它们之间传输的标准。
  - TCP/IP协议没有严格按照OSI参考模型的分层来设计，而是进行了合并，把计算机通信分成了四层。
  - 协议的每一层都调用下一层所提供的协议来完成自己的需求。
  - 通俗而言，TCP负责传输问题，一有问题就发出信号，要求重新传输，直到所有数据安全正确地传输到目的地，而IP是给因特网的每一台联网设备规定一个地址。

# 1.网络基础



- OSI参考模型分层和TCP/IP协议分层对应关系

表 3-1 TCP/IP 四层模型和 OSI 七层模型对应表

| OSI 七层网络模型 | Linux TCP/IP 四层概念模型 | 对应网络协议 |
|---|---|---|
| 应用层（Application） | 应用层 | TFTP，FTP，NFS，WAIS |
| 表示层（Presentation） | | Telnet，Rlogin，SNMP，Gopher |
| 会话层（Session） | | SMTP，DNS |
| 传输层（Transport） | 传输层 | TCP，UDP |
| 网络层（Network） | 网际层 | IP，ICMP，ARP，RARP，AKP，UUCP |
| 数据链路层（Data Link） | 网络接口 | FDDI，Ethernet，Arpanet，PDN，SLIP，PPP |
| 物理层（Physical） | | IEEE802.1A，IEEE 802.2 到 IEEE 802.11 |

# 1.网络基础

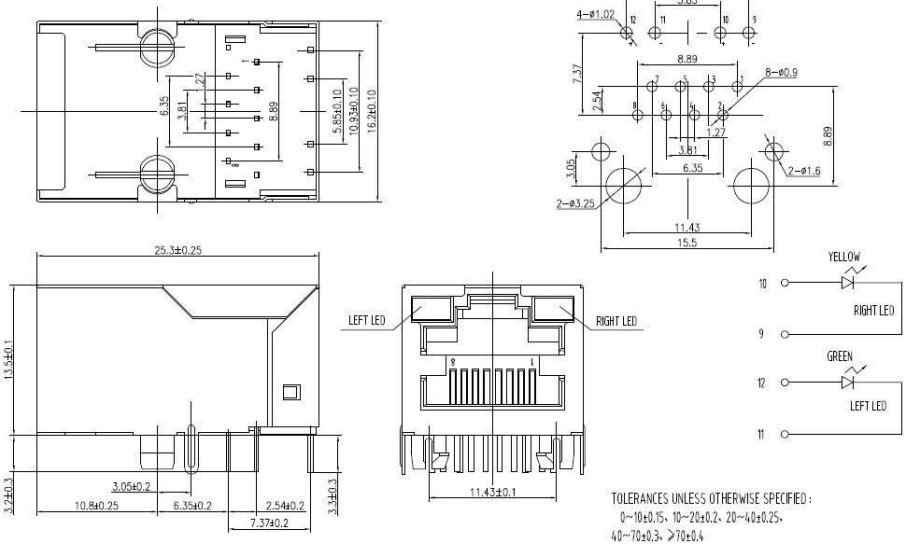


- 计算机与网络的连接是通过网络接口卡实现。
  - 网络接口卡（Network Interface Card），称为通信适配器或网络适配器（network adapter），俗称为网卡。
- 网卡上面装有处理器和存储器（包括RAM和ROM）。
  - 网卡和局域网之间的通信是通过电缆或双绞线以串行传输方式进行，网卡和计算机之间的通信则是通过计算机主板上的I/O总线以并行传输方式进行，因此网卡的一个重要功能就是要进行串行/并行转换。
  - 由于网络上的数据传输速率和计算机总线上的数据传输速率并不相同，因此在网卡中必须装有对数据进行缓存的存储芯片。

# 1.网络基础



- 网络接口指的是网络设备的各种接口，主要为以太网接口。
  - 常见的以太网接口类型有RJ-45接口、RJ-11接口、SC光纤接口、FDDI接口以及Console接口等。





FC型光纤连接器：外部加强方式是采用金属套，紧固方式为螺丝扣。一般在ODF侧采用(配线架上用的最多)

SC型光纤连接器：连接GBIC光模块的连接器，它的外壳呈矩形，紧固方式是采用插拔销闩式，不须旋转。(路由器交换机上用的最多)

ST型光纤连接器：常用于光纤配线架，外壳呈圆形，紧固方式为螺丝扣。(对于10Base-F连接来说，连接器通常是ST类型。常用于光纤配线架)

LC型光纤连接器：连接SFP模块的连接器，它采用操作方便的模块化插孔(RJ)闩锁机理制成。(路由器常用)

www.luanyue83.com

# 1.网络基础



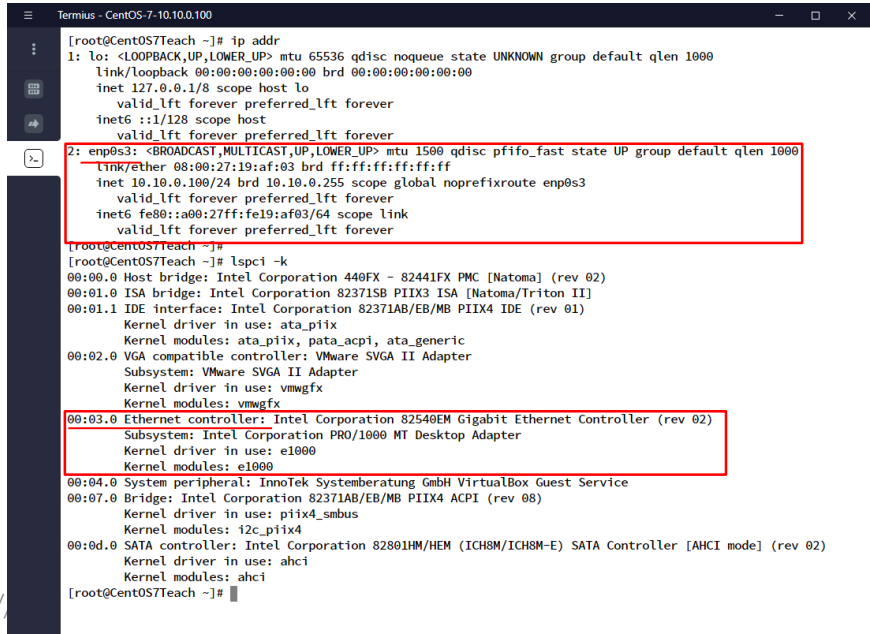
- CentOS操作系统支持几乎所有的网络类型，例如Ethernet、PPP等。
- CentOS操作系统对网络接口卡的命名策略：
  - CentOS 6及之前采用传统命名方法
    - 以太网：ethX, [0,oo)，例如eth0, eth1, ...
    - PPP网络：pppX, [0,...], 例如，ppp0, ppp1, ...
  - Centos 7/8采用基于固件、拓扑、位置信息进行命名。
    - 规则1：如Firmware或者BIOS提供的设备索引信息可用就以此命名，如eno1。
    - 规则2：如Firmware或Bios的PCI-E扩展插槽信息可用就以此命名。如ens1。
    - 规则3：如果硬件接口的位置信息可用就以此命名，如enp0s3
    - 规则4：根据MAC地址命名，比如enx7d3e9f，默认不开启此规则。
    - 规则5：上述规则均不可用时，回归传统命名方式。

备注：上述命名规则依赖于安装包biosdevname。

# 1.网络基础



- Centos 7/8采用基于固件、拓扑、位置信息进行命名。
  - 前两个字符的含义
    - en　以太网　Ethernet
    - wl　无线局域网　WLAN
    - ww　无线广域网　WWLAN
  - 第三个字符根据设备类型来选择
    - o　集成设备索引号
    - s　扩展槽的索引号
    - x<mac>　基于MAC进行命名
    - p<bus>s<slot>　PCI扩展总线



# 1.网络基础



- Centos 7/8配置回归传统命名方式的配置方法：
  - 编辑内核参数，禁用systemd命名方式
    - 使用VI工具修改/etc/default/grub配置文件
    - 在GRUB_CMDLINE_LINUX选项中增加net.ifnames=0
    - 修改结果：
      - GRUB_CMDLINE_LINUX="crashkernel=auto net.ifnames=0 rhgb quiet"
  - 为grub2生成配置文件
    - 修改配置文件/etc/default/grub后，重新生成grub配置文件
    - 操作命令：
      - # grub2-mkconfig -o /etc/grub2.cfg
  - 操作系统重启以生效
    - 重启操作系统，使用新的网卡命名规则发现网卡，需要重新进行网络配置
    - 操作命令：
      - # reboot



正常接入运营商网络

无线路由器配置正确
网络地址等信息掌握准确

本地主机能够上网
虚拟网卡没有被禁用

计算机
Windows 10

安装Linux操作系统的虚拟机
VirtualBox中创建的虚拟机

VM的网络配置正确
VM的网卡启用
VM的IP地址掩码等配置正确
VM的DNS配置正确

VirtualBox的网络配置正确
特别是全局配置中的NAT网络配置正确

# 1.网络基础



- VirtualBox的网络模式有NAT网络、桥接网卡、内部网络和仅主机（Host-Only）网络四种。
  - 在VirtualBox的不同网络模式下，虚拟机对互联网、本地主机、本地主机上的其他虚拟机的连通性如下。

| 网络通信场景 / 网络模式 | 虚拟机访问互联网 | 虚拟机访问本地主机 | 虚拟机访问本地主机上的其他虚拟机 |
|---|---|---|---|
| NAT 网络 | √ | √ | √ |
| 桥接网卡 | √ | √ | √ |
| 内部网络 | × | × | √ |
| 仅主机（Host-Only）网络 | × | × | √ |

# 1.网络基础



- VirtualBox的网络模式有NAT网络、桥接网卡、内部网络和仅主机（Host-Only）网络四种。
  - 在VirtualBox的不同网络模式下，常见应用场景的连通性如下所示。

| 网络模式 / 应用场景 | NAT 网络 | 桥接网卡 | 内部网络 | 仅主机（Host-Only）网络 |
|---|---|---|---|---|
| 虚拟机间形成局域网并互相访问 | √ | √ | √ | X |
| 本地主机访问虚拟机（非端口映射） | × | √ | × | √ |
| 虚拟机访问本地主机 | √ | √ | × | O |
| 虚拟机访问本地主机所接入的网络/互联网 | √ | √ | × | O |

# 1.网络基础



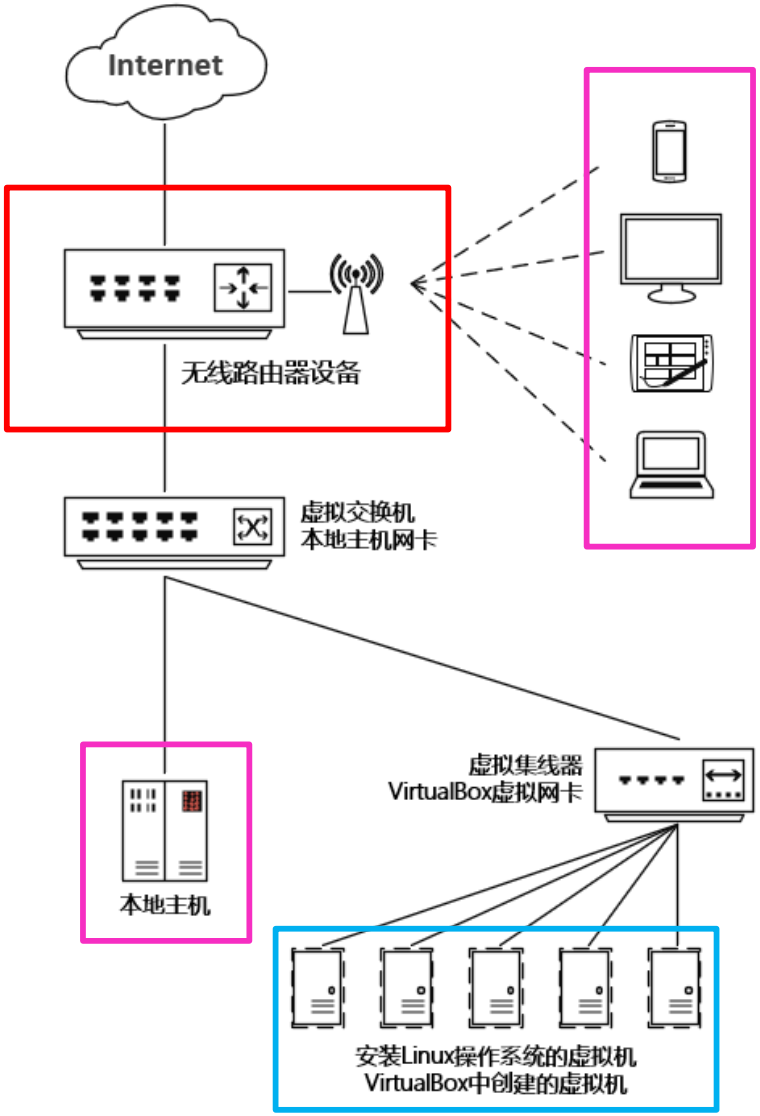
- 了解本地主机的网络环境及网络配置信息，是基于虚拟化学习的基础。
- 建议通过以下几个方面调研本地网络环境，并进行网络规划。
  - 本课程的学习和进行任务实践时，最佳的网络环境如下。
    - 本地主机接入互联网
    - 本地主机通过无线路由器接入网络，无线路由器不是中继模式
    - 本地主机通过静态或者DHCP方式获得网络配置，需了解本地主机的网络地址
    - 本地主机所接入无线路由器还可同时接入多台设备，如手机、平板、电视等
  - 通过无线路由器的管理软件了解无线路由器的局域网配置信息，结合无线路由器当前接入无线路由器设备的IP地址列表，为后续任务创建的虚拟机准备可用的IP地址。

# 1.网络基础



- 本课程定位是Linux服务器构建与运维管理，通过Oracle VM VirtualBox创建虚拟机以仿真服务器。
  - 为了对使用虚拟机部署的各项应用服务进行测试，需要虚拟机与本地主机形成局域网，虚拟机与本地主机能够访问互联网和互相通信。
  - 结合数据中心服务器应用场景的一般情况，基于Oracle VM VirtualBox软件功能实际，综合考虑常规网络环境，以及本课程内容的网络需求。

**本课程推荐虚拟机使用桥接网络模式**




无线路由器的IP地址：172.16.123.1

本地主机：

地址：172.16.123.100 /24

网关：172.16.123.1

DNS：8.8.8.8

虚拟机：

地址：172.16.123.101 - 130 /24

网关：172.16.123.1

DNS：8.8.8.8

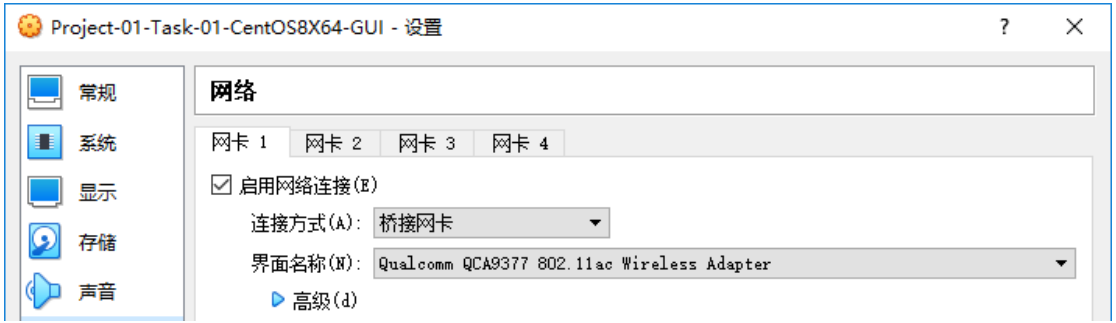
本地主机和虚拟机处于同一个局域网

通过无线路由器的NAT功能接入互联网

# 1.网络基础



- 在虚拟机关机的状态下，在VirtualBox软件中修改虚拟机配置，将网卡工作模式设置为“桥接网卡”。



# 1.网络基础



- 在虚拟机关机的状态下，在VirtualBox软件中修改虚拟机配置，将网卡工作模式设置为“桥接网卡”。
- 启动虚拟机，进入操作系统，通过修改配置文件方式修改网络配置。
  - **配置文件：/etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-enp0s3**
    - #编辑网络配置文件
    - [root@TeachLinux ~]# vi /etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-enp0s3
    - #配置项内容较多，本任务只介绍相关修改内容
    - BOOTPROTO=static
    - ONBOOT=yes
    - IPADDR=192.168.1.150
    - NETMASK=255.255.255.0
    - GATEWAY=192.168.1.1
    - DNS1=8.8.8.8
    - #保存退出后，重启网卡
    - [root@TeachLinux ~]# nmcli c reload enp0s3

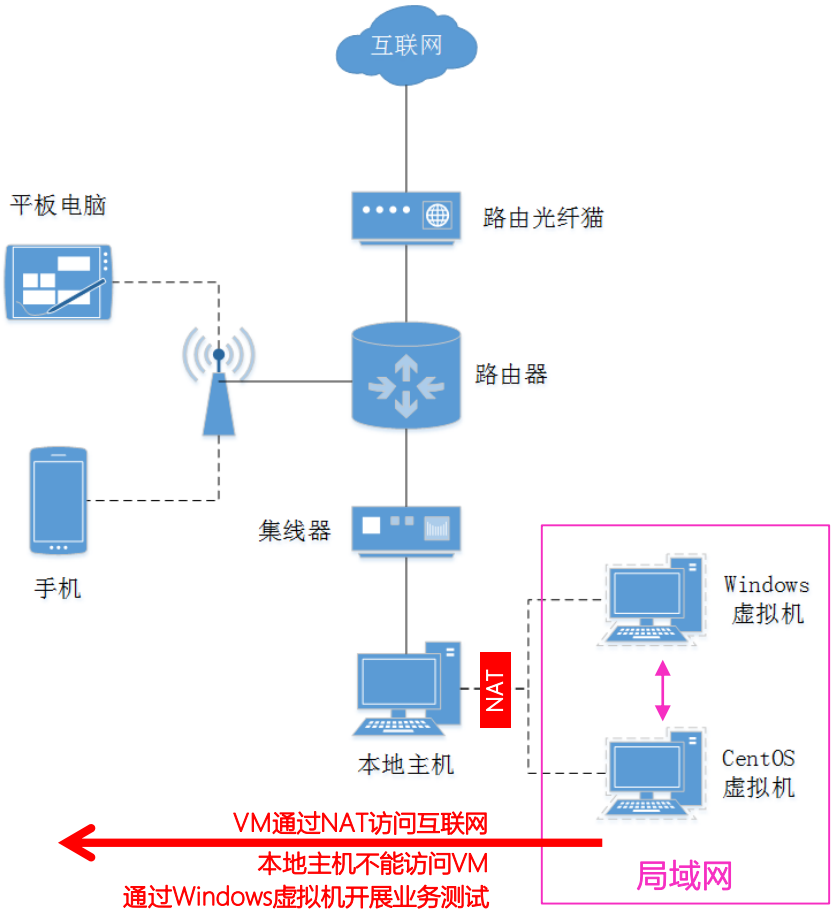
# 1.网络基础



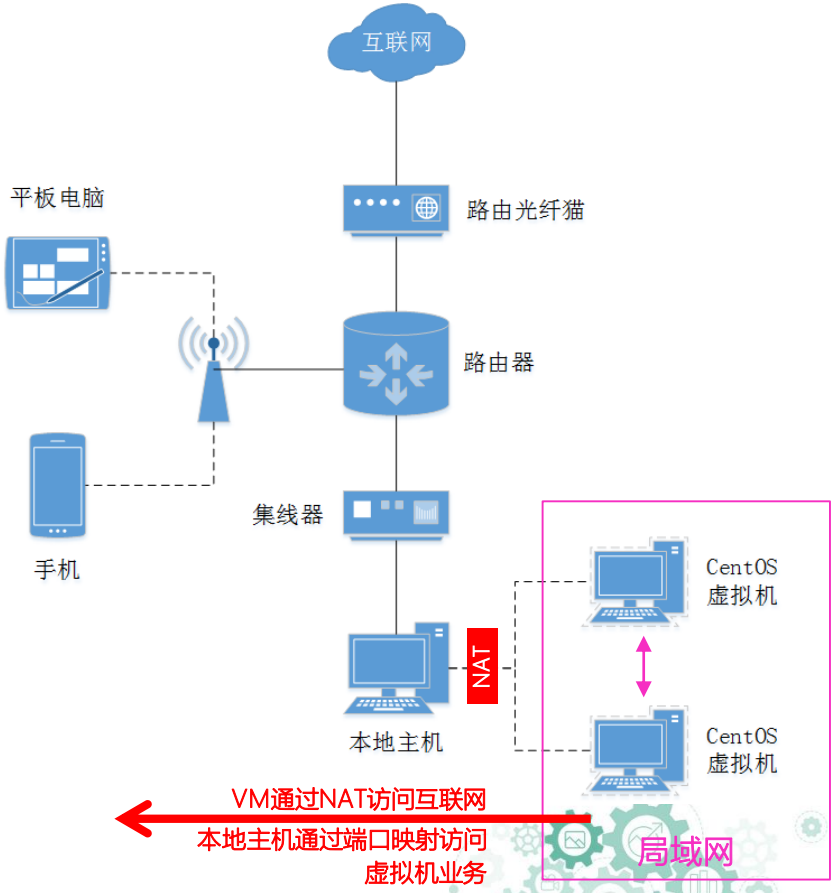
- 本地主机通过其他方式接入网络
  - 本地主机接入网络不是通过无线路由器，而是通过直接连接ADSL、接入园区网/校园网。
  - 推荐的解决方案如下：
    - 增设无线路由器，调整为本书推荐方案。
    - 虚拟机使用NAT，创建Windows虚拟机用于业务测试。
    - 虚拟机使用NAT，通过VirtualBox的端口映射功能，使本地主机访问虚拟机业务。

| 方案 | 本地主机直接连接 ADSL | 本地主机通过网卡连接园区网/校园网 |
| --- | --- | --- |
| 推荐方案 | 增设无线路由器，调整为推荐方案。 | （1）如果园区网/校园网支持无线路由器，则增设无线路由器，调整为推荐方案。<br>（2）如果园区网/校园网禁止使用无线路由器，而园区网/校园网支持多 IP 地址分配，则使用桥接网络，由园区网/校园网为虚拟机提供 IP 地址。 |
| 备选方案 | 虚拟机使用 NAT 网络，在 VirtualBox 上创建 Windows 虚拟机。<br>指定使用本地主机操作内容，调整为在该 Windows 虚拟机上进行操作。<br><br>本方案优点是：实现简单，是常见的解决方案。<br>本方案缺点是：windows 虚拟机占用大量本地主机资源。 | |
| 次选方案 | 虚拟机使用 NAT 网络方式，本地主机和虚拟机均能够访问互联网，虚拟机能够访问本地主机，但是本地主机无法直接访问虚拟机。<br>在 VirtualBox 中通过菜单【管理】【全局配置】【网络】，配置 NAT 网络的端口转发，通过端口转发访问虚拟机业务以进行测试。例如对本地主机 8001 端口的访问，转发为对虚拟机 A 的 80 端口的访问。<br><br>本方案优点是：不占用本地主机资源。<br>本方案缺点是：需要一定网络基础，根据任务实际情况需多次进行端口转发配置。 | |

## 虚拟机NAT网络模式+Windows虚拟机




## 虚拟机NAT网络模式+端口转发



家里

使用推荐的无线路由器接入方案

学校

使用备选的NAT + 端口映射方案

# 家里使用推荐的无线路由器接入方案



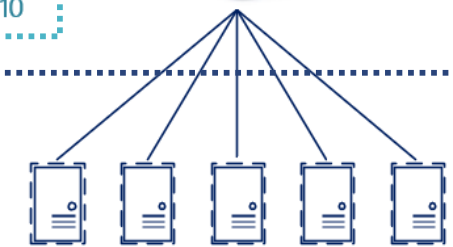
无线路由器的WAN使用PPPoE拨号接入CU提供的家庭宽带

无线路由器的LAN开启DHCP
无线路由器地址172.16.123.1

使用静态配置IP地址等网络信息
- IP地址：172.16.123.200
- 子网掩码：255.255.255.0
- 网关：172.16.123.1
- DNS：8.8.8.8

计算机
Windows 10

桥接

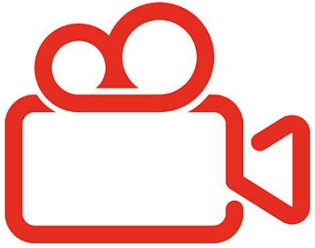



安装Linux操作系统的虚拟机
VirtualBox中创建的虚拟机

智能手机
电视机
平板电脑
笔记本电脑
空调
电冰箱
洗衣机
摄像头
音箱
净水器
电饭锅
加湿器
扫地机
门锁
环境传感器
玩具
... ...

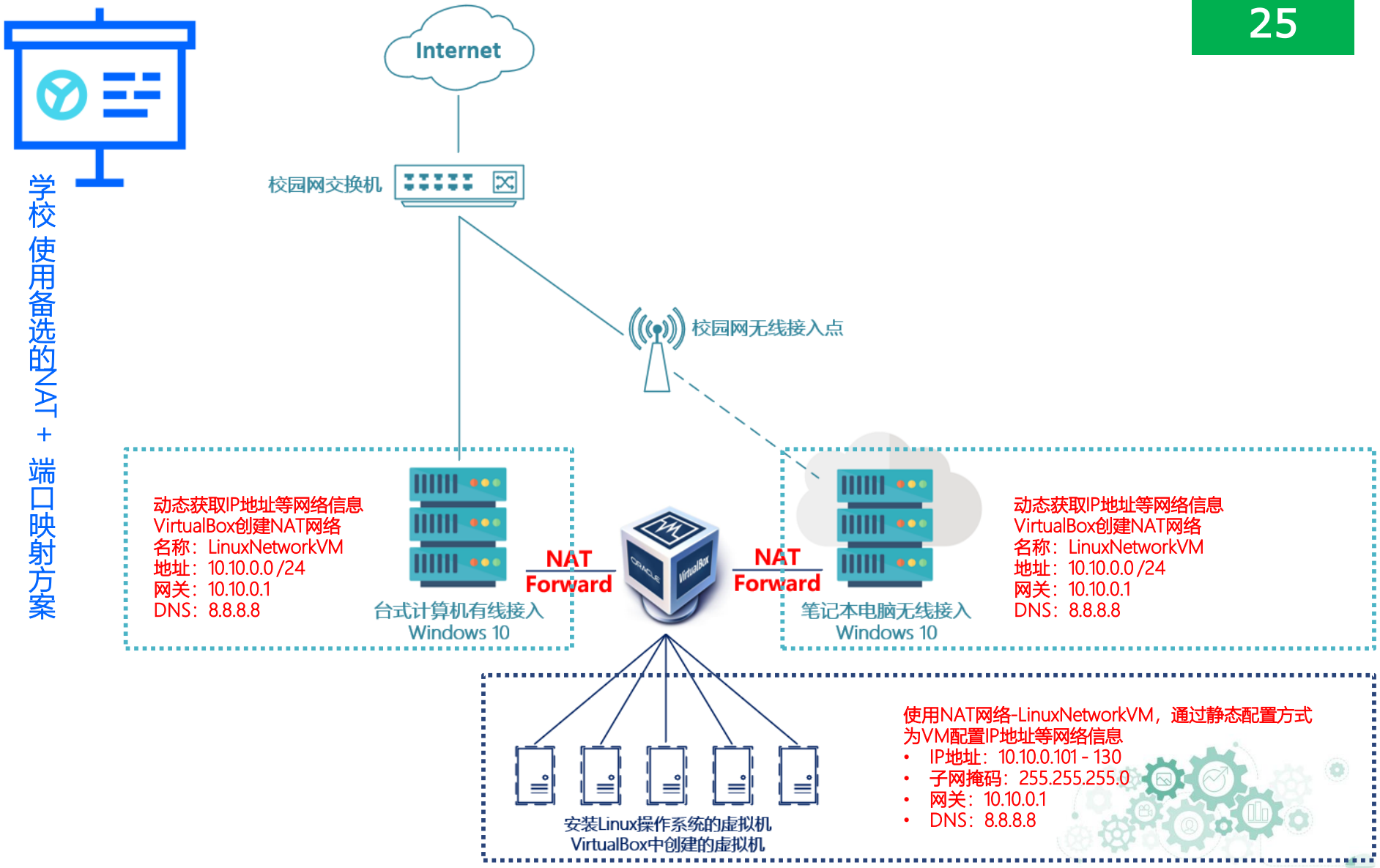

使用无线路由器通过DHCP分配IP地址

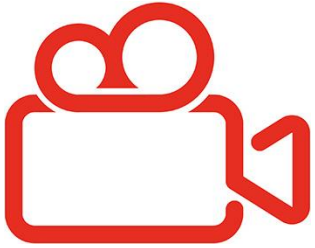
使用DHCP预留的IP地址区间，通过静态配置方式为VM配置IP地址等网络信息
- IP地址：172.16.123.201 - 230
- 子网掩码：255.255.255.0
- 网关：172.16.123.1
- DNS：8.8.8.8



- 家里：使用推荐的无线路由器接入方案
  - 了解无线路由器的配置信息，进行配置完善
  - 进行IP地址规划
  - 配置VM的网络模式
  - 配置VM的网络接口信息
  - 网络通信测试

# 学校 使用备选的NAT + 端口映射方案





- 学校：使用备选的NAT + 端口映射方案
  - 了解网络接入信息，查看本地主机的网络配置
  - 进行IP地址规划
  - 配置VirtualBox的NAT网络
  - 配置VM的网络模式
  - 配置VM的网络接口信息
  - 网络通信测试：VM访问互联网
  - 配置VirtualBox的NAT端口映射
  - 网络通信测试：本地主机通过SSH远程连接VM

# 2.网络配置



操作系统最简网络配置内容

IP / Mask　Gateway / Route　DNS

ifconfig
临时修改
需要单独安装

config filie
推荐使用
一次修改永久生效

nmcli
使用方便
CentOS 7/8推荐命令

nmtui
GUI工具
简单直观易用

# 2.网络配置



ifconfig

Centos 上还可通过命令行的方式进行网络配置，需注意的是这里的配置是暂时的，重启系统后配置失效。

修改 IP 地址使用 ifconfig 命令，其命令如下所示。

```
# ifconfig ens160 10.10.3.174 netmask 255.255.255.0
```

修改网关使用 route 命令，其命令如下所示。

```
# route add default gw 10.10.3.1 dev ens160
```

修改主机名，使用 hostname 命令，其命令如下所示。

```
# hostname 主机名
```

# 2.网络配置



- CentOS中使用多个配置文件进行网络配置。

config filie

表 3-2 CentOS 主要网络配置文件

| 配置文件名称 | 功能 |
| --- | --- |
| /etc/sysconfig/network-scripts/if* | IP 地址、子网掩码配置文件 |
| /etc/resolv.conf | DNS 配置文件 |
| /etc/sysconfig/network | 主机名配置文件 |
| /etc/hosts | 设置主机和 IP 绑定信息 |

# 2.网络配

文件进行网络配置

config filie

Teach-CentOS 7 - root@centos7teach:~ - Xshell 5 (Free for Home/School)

文件(F) 编辑(E) 查看(V) 工具(T) 选项卡(B) 窗口(W) 帮助(H)

ssh://root:**********@211.69.35.213:22

1 Teach-CentOS 7

```
[root@centos7teach ~]# cat /etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-ens32
TYPE=Ethernet
PROXY_METHOD=none
BROWSER_ONLY=no
BOOTPROTO=none
DEFROUTE=yes
IPV4_FAILURE_FATAL=no
IPV6INIT=yes
IPV6_AUTOCONF=yes
IPV6_DEFROUTE=yes
IPV6_FAILURE_FATAL=no
IPV6_ADDR_GEN_MODE=stable-privacy
NAME=ens32
UUID=04fdcf6d-021b-4caa-b471-5a65e1771a9e
DEVICE=ens32
ONBOOT=yes
IPADDR=10.10.3.213
PREFIX=24
GATEWAY=10.10.3.1
DNS1=211.69.32.8
DNS2=211.69.32.10
IPV6_PRIVACY=no
[root@centos7teach ~]#
```

仅将文本发送到当前选项卡

ssh://root@211.69.35.213:22 SSH2 xterm 80x40 23,24 1 会话 CAP NUM

TYPE="Ethernet"，表示类型为以太网。

BOOTPROTO="static"，表示启用静态的IP地址，默认是none。如果想要动态获取IP地址这里应该修改为dhcp。

DEFROUTE="yes"，表示默认路由。

NAME="ens32"，和网卡配置文件名对应的一个标签，如果这里是eth0，网卡的配置文件应该为ifcfg-eth0。

UUID，网卡的唯一标识，系统自动生成。

HWADDR，网卡的MAC地址。

IPADDR="10.10.3.213"，表示设置的IP地址。这是CentOS 7版本之后新增的一个功能，可以在网卡配置文件中配置多个IP地址。如果要配置第二个IP地址，可写为IPADDR1，依次类推。

PREFIX="24"，设置子网掩码。注意，这里设置子网掩码的方法和之前版本不同，24代表255.255.255.0，26代表255.255.255.192，PREFIX0与上面的IPADDR0功能类似。

GATEWAY="10.10.3.1"，设置网关地址，也可将网关设置在/etc/sysconfig/network文件中。如果没有在网卡配置文件中设置网关，那么/etc/sysconfig/network文件中配置的网关地址将生效，默认情况下网卡配置文件中设置网关将覆盖/etc/sysconfig/network文件中设置网关。

DNS1="211.69.32.8"，设置DNS地址。

# 2.网络配

文件进行网络配置

config filie

Teach-CentOS 7 - root@centos7teach:~ - Xshell 5 (Free for Home/School)

文件(F) 编辑(E) 查看(V) 工具(T) 选项卡(B) 窗口(W) 帮助(H)

1 Teach-CentOS 7

```
[root@centos7teach ~]# cat /etc/resolv.conf
# Generated by NetworkManager
nameserver 211.69.32.8
nameserver 211.69.32.10
[root@centos7teach ~]#
[root@centos7teach ~]# cat /etc/sysconfig/network
# Created by anaconda
[root@centos7teach ~]# cat /etc/hosts
127.0.0.1   localhost TestName localhost4 localhost4.localdomain4
::1         localhost localhost.localdomain localhost6 localhost6.localdomain6
[root@centos7teach ~]# cat /etc/nsswitch.conf
#
# /etc/nsswitch.conf
#
# An example Name Service Switch config file. This file should be
# sorted with the most-used services at the beginning.
#
# The entry '[NOTFOUND=return]' means that the search for an
# entry should stop if the search in the previous entry turned
# up nothing. Note that if the search failed due to some other reason
# (like no NIS server responding) then the search continues with the
# next entry.
#
# Valid entries include:
#
#       nisplus                 Use NIS+ (NIS version 3)
#       nis                     Use NIS (NIS version 2), also called YP
#       dns                     Use DNS (Domain Name Service)
#       files                   Use the local files
#       db                      Use the local database (.db) files
#       compat                  Use NIS on compat mode
#       hesiod                  Use Hesiod for user lookups
#       [NOTFOUND=return]       Stop searching if not found so far
#

# To use db, put the "db" in front of "files" for entries you want to be
# looked up first in the databases
#
# Example:
#passwd:    db files nisplus nis
```

仅将文本发送到当前选项卡

ssh://root@211.69.35.213:22 SSH2 xterm 80x40 40,38 1 会话 CAP NUM

# 2.网络配

文件进行网络配置

config filie

Teach-CentOS 7 - root@centos7teach:~ - Xshell 5 (Free for Home/School)

文件(F) 编辑(E) 查看(V) 工具(T) 选项卡(B) 窗口(W) 帮助(H)

ssh://root:**********@211.69.35.213:22

1 Teach-CentOS 7

```
# looked up first in the databases
#
# Example:
#passwd:    db files nisplus nis
#shadow:    db files nisplus nis
#group:     db files nisplus nis

passwd:     files sss
shadow:     files sss
group:      files sss
#initgroups: files sss

#hosts:     db files nisplus nis dns
hosts:      files dns myhostname

# Example - obey only what nisplus tells us...
#services:   nisplus [NOTFOUND=return] files
#networks:   nisplus [NOTFOUND=return] files
#protocols:  nisplus [NOTFOUND=return] files
#rpc:        nisplus [NOTFOUND=return] files
#ethers:     nisplus [NOTFOUND=return] files
#netmasks:   nisplus [NOTFOUND=return] files

bootparams: nisplus [NOTFOUND=return] files

ethers:     files
netmasks:   files
networks:   files
protocols:  files
rpc:        files
services:   files sss

netgroup:   nisplus sss

publickey:  nisplus

automount:  files nisplus sss
aliases:    files nisplus

[root@centos7teach ~]# cat /etc/hosts
```

仅将文本发送到当前选项卡

ssh://root@211.69.35.213:22 SSH2 xterm 80x40 40,38 1 会话 CAP NUM

# 2.网络配置



nmcli

- nmcli is a command-line tool for controlling NetworkManager and reporting network status. It can be utilized as a replacement for nm-applet or other graphical clients.
- nmcli is used to create, display, edit, delete, activate, and deactivate network connections, as well as control and display network device status.
- 使用网卡创建一个网络连接。
  - 网络连接 = 网卡 + 网络配置信息
  - connection：网络连接
  - device：网卡

# 2.网络配置



nmcli

- 语法:
  - nmcli [OPTIONS] OBJECT { COMMAND | help }
  - OPTIONS

| | |
|---|---|
| -a, --ask | ask for missing parameters |
| -c, --colors auto\|yes\|no | whether to use colors in output |
| -e, --escape yes\|no | escape columns separators in values |
| -f, --fields <field,...>\|all\|common | specify fields to output |
| -g, --get-values <field,...>\|all\|common | shortcut for -m tabular -t -f |
| -h, --help | print this help |
| -m, --mode tabular\|multiline | output mode |
| -o, --overview | overview mode |
| -p, --pretty | pretty output |
| -s, --show-secrets | allow displaying passwords |
| -t, --terse | terse output |
| -v, --version | show program version |
| -w, --wait <seconds> | set timeout waiting for finishing operations |

# 2.网络配置



nmcli

- 语法:
  - nmcli [OPTIONS] OBJECT { COMMAND | help }
  - OBJECT
    - g[eneral] NetworkManager's general status and operations
    - n[etworking] overall networking control
    - r[adio] NetworkManager radio switches
    - c[onnection] NetworkManager's connections
    - d[evice] devices managed by NetworkManager
    - a[gent] NetworkManager secret agent or polkit agent
    - m[onitor] monitor NetworkManager changes

# 2.网络配置



nmcli

- 示例:
  - # 查看ip，等同于ifconfig、ip addr
  - nmcli
  - # 查看connection列表
  - nmcli c show
  - # 查看connection详细信息
  - nmcli c show {网卡名}
  - # 查看网络接口设备列表
  - nmcli d
  - # 启用connection，等同于ifup
  - nmcli c up {网卡名}
  - # 停止connection，等同于ifdown
  - nmcli c down
  - # 删除connection，等同于ifdown后删除ifcfg配置文件
  - nmcli c delete {网卡名}

# 2.网络配置



nmcli

- 示例:
  - # 创建connection，配置静态ip。等同于修改配置文件，BOOTPROTO=static，ipup启动接口。
  - nmcli c add type ethernet con-name {网络设备名} ifname {网卡名} ipv4.addr 172.16.123.201/24 ipv4.gateway 172.16.123.1 ipv4.method manual
  - # 创建connection，配置动态ip。等同于修改配置文件，BOOTPROTO=dhcp，ipup启动接口
  - nmcli c add type ethernet con-name {网络设备名} ifname {网卡名} ipv4.method auto

  - # 修改ip（非交互式）
  - nmcli c modify {网卡名} ipv4.addr '172.16.123.201/24'
  - nmcli c up {网卡名}
  - # 修改ip（交互式）
  - nmcli c edit {网卡名}
  - nmcli> goto ipv4.addresses
  - nmcli ipv4.addresses> change
  - Edit 'addresses' value: 172.16.123.201/24
  - Do you also want to set 'ipv4.method' to 'manual'? [yes]: yes
  - nmcli ipv4> save
  - nmcli ipv4> activate
  - nmcli ipv4> quit

# 2.网络配置



nmcli

- 示例:
  - # 重载网络配置文件（ifcfg、route），但不生效
  - nmcli c reload
  - # 重载指定{网卡名}的配置文件（ifcfg、route），但不生效
  - nmcli c load /etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-{网卡名}
  - nmcli c load /etc/sysconfig/network-scripts/route-{网卡名}

  - # 重启网络接口，使配置生效，等同于systemctl restart network
  - nmcli c up {网卡名}
  - nmcli d reapply {网卡名}
  - nmcli d connect {网卡名}

# 2.网络配置



- 示例:
  - # 重载网络配置文件（ifcfg、route），但不生效
  - nmcli c reload
  - # 重载指定{网卡名}的配置文件（ifcfg、route），但不生效
  - nmcli c load /etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-{网卡名}
  - nmcli c load /etc/sysconfig/network-scripts/route-{网卡名}

  - # 重启网络接口，使配置生效，等同于systemctl restart network
  - nmcli c up {网卡名}
  - nmcli d reapply {网卡名}
  - nmcli d connect {网卡名}

nmcli

# 2.网络配置



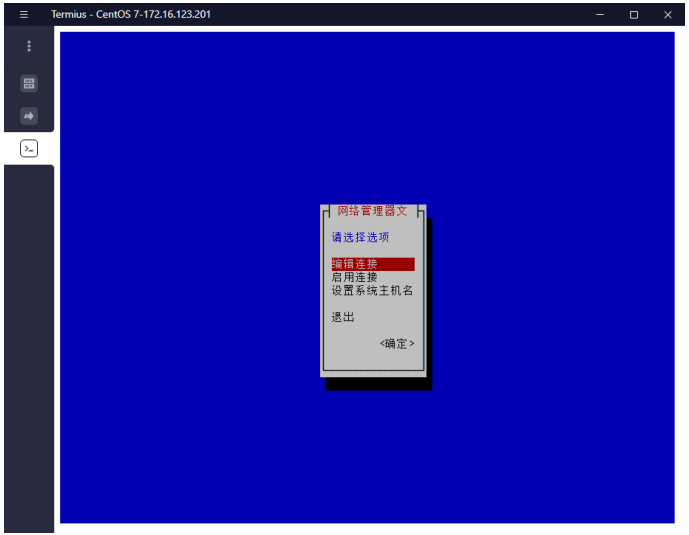
nmtui

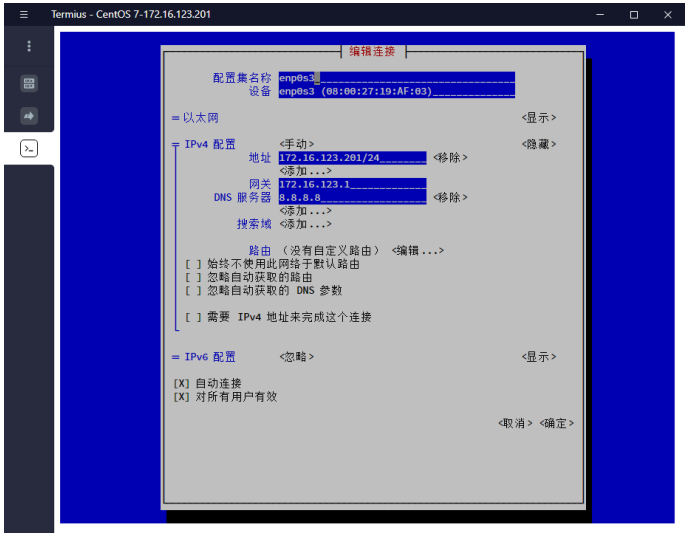
- nmtui is a curses-based TUI application for interacting with NetworkManager. When starting nmtui, the user is prompted to choose the activity to perform unless it was specified as the first argument.
- The supported activities are:
  - edit
    - Show a connection editor that supports adding, modifying, viewing and deleting connections. It provides similar functionality as nm-connection-editor.
  - connect
    - Show a list of available connections, with the option to activate or deactivate them. It provides similar functionality as nm-applet.
  - hostname
    - Set the system hostname.Corresponding to above activities, nmtui also comes with binaries named nmtui-edit, nmtui-connect, and nmtui-hostname to skip the selection of the activities.

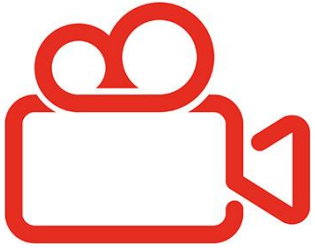
# 2.网络配置

2.5 nmtui

nmtui





- CentOS网络配置
  - 最基本的网络配置：IP/Mask、Gateway/Route、DNS
  - ifconfig：临时配置网络信息
  - config file：推荐使用，使用vi修改网络配置文件
  - nmcli：CentOS使用NetworkManager，推荐配置工具
  - nmtui：在GUI界面下进行网络配置

# 3.远程管理



- 远程管理是指在网络上由一台计算机（主控端）远距离控制另一台计算机（被控端）的技术。
  - 远程不是字面意思的远距离，一般指通过网络控制远端计算机。
  - 当操作者使用主控端计算机控制被控端计算机时，就如同坐在被控端计算机的屏幕前一样，可启动被控端计算机的应用程序，可使用被控端计算机的文件数据，甚至可以利用被控端计算机的外部打印设备和通信设备来进行打印和访问互联网。
  - 如果是个人计算机，就没有远程管理的概念，想用的时候直接开机，而对于服务器来说，远程管理就变的十分重要，服务器一般放置在数据中心中，对服务器进行管理的主要途径就是通过远程方式。

# 3.远程管理



- Linux常用的远程管理协议有Telnet、SSH、VNC。
  - Telnet：
    - 所有数据在网络上都是明文传输，比如用户在登录服务器时输入的用户名和密码，因为在网络中以明文方式传输，存在一定的安全隐患。
  - SSH：
    - 全称是Secure Shell（安全Shell），使用SSH可将客户机与远程服务器之间的通信数据进行加密，从而提高远程登录的安全性。
    - 目前UNIX / Linux操作系统最常用的远程管理方式。
  - VNC：
    - 可在本机计算机以图形的方式显示远程服务器的图形界面。进行VNC登录时，既可使用专门的客户端软件，也可使用浏览器进行登录。

# 3.远程管理



- 通过SSH协议进行远程管理是C/S结构，需要：
  - 受控端（例如安装Linux操作系统的服务器）安装支持SSH协议的服务器端软件
  - 主控端（例如用于远程管理的Windows计算机）安装支持SSH协议的客户端软件
- OpenSSH是Linux操作系统广泛使用的支持SSH协议的服务器端软件。
  - OpenSSH is the premier connectivity tool for remote login with the SSH protocol.
  - Remote operations are done using ssh, scp, and sftp.
  - The service side consists of sshd, sftp-server, and ssh-agent.
  - OpenSSH支持SSH协议的1.3、1.5和2版本。


http://www.openssh.com

## OpenSSH Users

The following operating systems and products are known to integrate OpenSSH into the base system.

This list is in chronological order, with systems that integrated it first listed earlier.

- OpenBSD
- FreeBSD
- BSDi BSD/OS
- NetBSD
- Computone
- Stallion
- Cygwin
- Mac OS X Version 10.1 and later
- HP Procurve Switch 4108GL and 2524/2512
- IBM AIX
- Sun Solaris 9 and later (named SunSSH)
- SmoothWall
- SGI Irix
- ThinLinc
- Nokia IPSO
- Cisco CSS11500 series content services switches
- Cisco SN 5400 series storage routers
- TopLayer IDS balancers
- NTI SSH Serial Port Switch
- Bluecoat (formerly Cacheflow) Proxy SG
- Novell NetWare
- Digi CM Console Servers
- Alcatel OmniSwitch
- Dell PowerConnect L2 and L3 Switches
- HP-UX (known as HP-UX Secure Shell)
- Packeteer PacketShaper 6.0 and above.
- Juniper Networks JUNOS
- All Linux systems, such as Red Hat.
- Microsoft Windows

We are certain there are many other vendors, systems, and products, but we prefer to work on the software rather than maintaining a list on a web page, so please only tell us about items missing on this list when it is important.

# 3.远程管理



- 在CentOS上实现SSH方式的远程管理的配置步骤：
  - 第一步：在CentOS上安装OpenSSH软件。
  - 第二步：配置OpenSSH随操作系统自启动。
  - 第三步：修改OpenSSH的配置文件/etc/ssh/sshd_config。
  - 第四步：配置防火墙支持SSH协议的访问。
  - 第五步：使用支持SSH协议的客户端软件远程管理CentOS。

- 支持SSH协议的客户端软件有：
  - Windows平台：
    Putty、XShell、Bitvise SSH、MobaXterm
    DameWare SSH、SmarTTY、Cygwin
  - Mac平台：　OpenSSH Client、Shuttle、Secure Shell、Termius
  - Android平台：　JuiceSSH、Terminal IDE、Android Terminal Emulator
  - iOS平台：　Prompt、Termius、iSSH

# 3.远程管

实现SSH远程管理

Teach-CentOS 7 - root@centos7teach:~ - Xshell 5 (Free for Home/School)

文件(F) 编辑(E) 查看(V) 工具(T) 选项卡(B) 窗口(W) 帮助(H)

ssh://root:**********@211.69.35.213:22

1 Teach-CentOS 7 | 2 211.69.35.214-Ubuntu Server...

```
[root@centos7teach ~]# yum install openssh
Loaded plugins: fastestmirror
Loading mirror speeds from cached hostfile
 * base: ftp.sjtu.edu.cn
 * epel: mirrors.ustc.edu.cn
 * extras: centos.ustc.edu.cn
 * updates: centos.ustc.edu.cn
Package openssh-7.4p1-13.el7_4.x86_64 already installed and latest version
Nothing to do
[root@centos7teach ~]# systemctl start sshd.service
[root@centos7teach ~]# systemctl status sshd.service
● sshd.service - OpenSSH server daemon
   Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/sshd.service; enabled; vendor preset:
 enabled)
   Active: active (running) since Wed 2018-03-14 11:27:29 CST; 2 weeks 1 days ag
o
     Docs: man:sshd(8)
           man:sshd_config(5)
 Main PID: 961 (sshd)
   CGroup: /system.slice/sshd.service
           └─961 /usr/sbin/sshd -D

Mar 29 20:01:31 centos7teach sshd[17909]: pam_succeed_if(sshd:auth): require..."
Mar 29 20:01:33 centos7teach sshd[17909]: Failed password for root from 10.1...2
Mar 29 20:01:33 centos7teach sshd[17909]: pam_succeed_if(sshd:auth): require..."
Mar 29 20:01:35 centos7teach sshd[17909]: Failed password for root from 10.1...2
Mar 29 20:01:36 centos7teach sshd[17909]: pam_succeed_if(sshd:auth): require..."
Mar 29 20:01:38 centos7teach sshd[17909]: Failed password for root from 10.1...2
Mar 29 20:01:38 centos7teach sshd[17909]: error: maximum authentication atte...]
Mar 29 20:01:38 centos7teach sshd[17909]: Disconnecting: Too many authentica...]
Mar 29 20:01:38 centos7teach sshd[17909]: PAM 5 more authentication failures...t
Mar 29 20:01:38 centos7teach sshd[17909]: PAM service(sshd) ignoring max ret...3
Hint: Some lines were ellipsized, use -l to show in full.
[root@centos7teach ~]# systemctl enable sshd.service
[root@centos7teach ~]#
```

仅将文本发送到当前选项卡

ssh://root@211.69.35.213:22 SSH2 xterm 80x40 35,24 2 会话 CAP NUM

# 3.远程管理



Teach-CentOS 7 - root@centos7teach:~ - Xshell 5 (Free for Home/School)

文件(F) 编辑(E) 查看(V) 工具(T) 选项卡(B) 窗口(W) 帮助(H)

1 Teach-CentOS 7 | 2 211.69.35.214-Ubuntu Server...

```
#       $OpenBSD: sshd_config,v 1.100 2016/08/15 12:32:04 naddy Exp $

# This is the sshd server system-wide configuration file.  See
# sshd_config(5) for more information.

# This sshd was compiled with PATH=/usr/local/bin:/usr/bin

# The strategy used for options in the default sshd_config shipped with
# OpenSSH is to specify options with their default value where
# possible, but leave them commented.  Uncommented options override the
# default value.

# If you want to change the port on a SELinux system, you have to tell
# SELinux about this change.
# semanage port -a -t ssh_port_t -p tcp #PORTNUMBER
#
#Port 22
#AddressFamily any
#ListenAddress 0.0.0.0
#ListenAddress ::

HostKey /etc/ssh/ssh_host_rsa_key
#HostKey /etc/ssh/ssh_host_dsa_key
HostKey /etc/ssh/ssh_host_ecdsa_key
HostKey /etc/ssh/ssh_host_ed25519_key

# Ciphers and keying
#RekeyLimit default none

# Logging
#SyslogFacility AUTH
SyslogFacility AUTHPRIV
#LogLevel INFO

# Authentication:

#LoginGraceTime 2m
#PermitRootLogin yes
#StrictModes yes
#MaxAuthTries 6
#MaxSessions 10

#PubkeyAuthentication yes

# The default is to check both .ssh/authorized_keys and .ssh/authorized_keys2
# but this is overridden so installations will only check .ssh/authorized_keys
AuthorizedKeysFile      .ssh/authorized_keys

#AuthorizedPrincipalsFile none

#AuthorizedKeysCommand none
#AuthorizedKeysCommandUser nobody

# For this to work you will also need host keys in /etc/ssh/ssh_known_hosts
#HostbasedAuthentication no
# Change to yes if you don't trust ~/.ssh/known_hosts for
# HostbasedAuthentication
#IgnoreUserKnownHosts no
# Don't read the user's ~/.rhosts and ~/.shosts files
```

仅将文本发送到当前选项卡

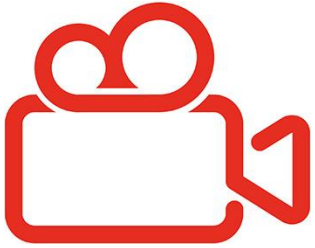
ssh://root@211.69.35.213:22 SSH2 xterm 80x60 1,1 2 会话 CAP NUM

# 3.远程管理

## CentOS实现SSH远程管理

表 3-5 OpenSSH 常用字段解释

| 字段名称 | 含义 |
| --- | --- |
| Port | 设置 SSH 的端口号 |
| Protocol | 启用 SSH 版本的协议 |
| ListenAddress | 设置服务监听的地址 |
| DenyUsers | 拒绝访问的用户 |
| AllowUsers | 允许访问的用户 |
| PermitRootLogin | 设置是否禁止 root 用户登录 |
| PermitEmptyPasswords | 设置用户登录是否需要密码认证 |
| PasswordAuthentication | 是否启用口令认证方式 |
| AcceptEnv | 指定客户端发送的哪些环境变量将会被传递到会话环境中，只有 SSH-2 协议支持环境变量的传递 |
| AddressFamily | 指定 sshd(8)应当使用哪种地址族。取值范围是："any"(默认)、"inet"(仅 IPv4)、"inet6"(仅 IPv6) |
| AllowGroups | 指令后面跟着一串用空格分隔的组名列表(其中可以使用"*"和"?"通配符)。默认允许所有组登录 |
| AllowTcpForwarding | 是否允许 TCP 转发，默认值为"yes" |
| AuthorizedKeysFile | 存放该用户可以用来登录的 RSA/DSA 公钥 |
| Banner | 将指令指定的文件中内容在用户进行认证前显示给远程用户。这个特性仅能用于 SSH-2，默认什么内容也不显示。"none"表示禁用这个特性 |
| ChallengeResponseAuthentication | 是否允许质疑-应答(challenge-response)认证。默认值是"yes" |
| Ciphers | 指定 SSH-2 允许使用的加密算法。多个算法之间使用逗号分隔 |
| ClientAliveCountMax | sshd(8)在未收到任何客户端回应前最多允许发送多少个"alive"消息。默认值是 3 |
| ClientAliveInterval | 设置一个以秒记的时长，如果超过这么长时间没有收到客户端的任何数据，sshd(8)将通过安全通道向客户端发送一个"alive"消息，并等候应答。默认值 0 表示不发送"alive"消息。这个选项仅对 SSH-2 有效 |
| Compression | 是否对通信数据进行加密，还是延迟到认证成功之后再对通信数据加密 |
| ForceCommand | 强制执行这里指定的命令而忽略客户端提供的任何命令。这个命令将使用用户的登录 shell 执行 |
| GatewayPorts | 是否允许远程主机连接本地的转发端口 |
| LoginGraceTime | 限制用户必须在指定时限内认证成功，0 表示无限制。默认值是 120 秒 |
| MaxStartups | 最大允许保持多少个未认证的连接。默认值是 10 |
| MaxAuthTries | 指定每个连接最大允许的认证次数。默认值是 6 |
| UseDNS | 指定 sshd(8)是否应该对远程主机名进行反向解析，以检查此主机名是否与其 IP 地址真实对应。默认值为"yes" |



- 通过SSH方式管理远程CentOS
  - 在CentOS上安装OpenSSH
  - 启动sshd服务并查看服务运行状态
  - 设置sshd服务自启动
  - 配置sshd服务（/etc/ssh/sshd_config）
  - 多终端的SSH客户端应用：windows、android

# 3.远程管理



- VNC
  - VNC协议全称是Virtual Network Computing。
  - VNC协议基于RFB（Remote Frame Buffer）协议进行通信的，是平台无关的简单显示协议。
  - VNC协议由AT&T实验室设计开发。
  - VNC协议缺省端口是main:5900（C/S）和http:5800（B/S）。
  - VNC协议支持X11（Unix/Linux桌面系统）、Windows、Mac等。
- RFB
  - RFB协议全称是
  - RFB协议工作在
  - 远程终端用户
  - 提供帧缓存变
  - RFB是基于TCP

X11又名X Window系统，是一种位图显示的视窗系统。

X11是在Unix、Linux操作系统上建立图形用户界面的标准工具包和协议，并可用于几乎所有现代操作系统。

X11通俗的讲，就是Unix/Linux操作系统的桌面系统。

# 3.远程管理



- 通过VNC协议进行远程管理通常是C/S结构，也支持B/S结构。
- 需要：
  - 受控端安装支持VNC协议的服务器端软件，提供vncserver
  - 主控端安装支持VNC协议的客户端软件，提供vncviewer

- RealVNC VNC Connect
  - VNC® Connect is screen sharing software that lets you connect to a remote computer anywhere in the world, watch its screen in real-time, and take control as though sitting in front of it.
  - VNC® Connect is for everyone in your organization. Remote access enables colleagues, suppliers and customers to communicate more effectively, breaking down barriers and driving growth.
  - VNC® Connect covers every remote access use case with a single subscription. You don't need to buy, deploy, manage and secure separate products or modules.

# Connect & take control

Accelerate your business with secure remote desktop access and support for a connected world.

Try VNC® Connect for free
See our key products
Or buy VNC® Connect now

**VNC® Connect now has audio**

Our most-requested feature is now here. Download VNC® Connect to experience HD remote audio.


Audio it's finally here. VNC® Connect now supports HD audio, download now for the most immersive remote access experience yet.

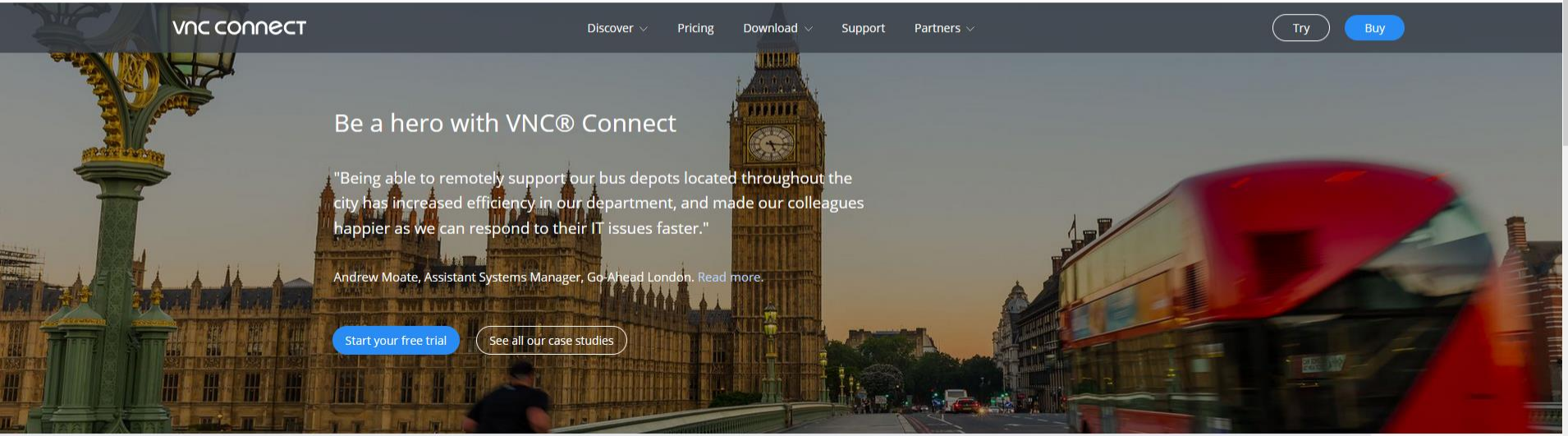
Find out more

## Secure, reliable screen sharing

Our products and services connect people and devices wherever they are, for control, support, administration, monitoring, training, collaboration and more. Save time and money, increase efficiency, reduce risk and create new business opportunities.

**For IT Pros, MSPs, enterprises and consumers**

VNC® Connect



# Be a hero with VNC® Connect

"Being able to remotely support our bus depots located throughout the city has increased efficiency in our department, and made our colleagues happier as we can respond to their IT issues faster."

Andrew Moate, Assistant Systems Manager, Go-Ahead London. Read more.

Start your free trial | See all our case studies

VNC Connect features **high-speed streaming** for our fastest remote access experience ever! Find out more

## Simple and secure remote access and support

VNC® Connect is screen sharing software that lets you connect to a remote computer anywhere in the world, watch its screen in real-time, and take control as though sitting in front of it.

**Watch our product overview video**

# VNC® Connect consists of VNC® Server and VNC® Viewer

Download VNC® Server to the computer you want to control, below. Then, get VNC® Viewer for the device you want to control from.

Windows macOS Linux Raspberry Pi Solaris HP-UX AIX

Download VNC Server 6.7.1

SHA-256: beb1a8c10c33c7dd5df5e0dcb37730014e34af0725df10d2036966a2bb079e76

EXE x86/x64

Looking for VNC® Viewer?

## Important information

Release notes
Supported platforms
Installation instructions
Terms & conditions

## Related downloads

### Policy template files

Remotely configure and lock down programs using policy.

Download Vista and later

# VNC® Connect consists of VNC® Viewer and VNC® Server

Download VNC® Viewer to the device you want to control from, below. Make sure you've installed VNC® Server on the computer you want to control.

Windows macOS Linux Raspberry Pi iOS Android Chrome Solaris HP-UX AIX

Download VNC Viewer

SHA-256: c993a515379bd54add8f9ce13222fe2f864c0e24bb0429780508f1d6ab204583

EXE x86/x64

Looking for VNC® Server?

## Important information

Release notes
Supported platforms
Terms & conditions
Privacy policy

## Related downloads

### Policy template files

Remotely configure and lock down programs using policy.

Download Vista and later

# 3.远程管理



- 通过VNC协议进行远程管理是C/S结构，需要：
  - 受控端安装支持VNC协议的服务器端软件，提供vncserver
  - 主控端安装支持VNC协议的客户端软件，提供vncviewer

- TigerVNC
  - TigerVNC is a high-performance, platform-neutral implementation of VNC (Virtual Network Computing), a client/server application that allows users to launch and interact with graphical applications on remote machines.
  - TigerVNC provides the levels of performance necessary to run 3D and video applications, and it attempts to maintain a common look and feel and re-use components, where possible, across the various platforms that it supports.
  - TigerVNC also provides extensions for advanced authentication methods and TLS encryption.

TigerVNC is a high-performance, platform-neutral implementation of VNC (Virtual Network Computing), a client/server application that allows users to launch and interact with graphical applications on remote machines. TigerVNC provides the levels of performance necessary to run 3D and video applications, and it attempts to maintain a common look and feel and re-use components, where possible, across the various platforms that it supports. TigerVNC also provides extensions for advanced authentication methods and TLS encryption.

## History

TigerVNC was originally based on the (never-released) VNC 4 branch of TightVNC. More information regarding the motivation for creating this project can be found in the project announcement.

## Downloads

The latest release of TigerVNC can be downloaded from our GitHub release page. Besides the source code we also provide self-contained binaries for 64-bit and 32-bit Linux, installers for 64-bit and 32-bit Windows and a universal binary for Intel-based Macs. We also try to provide packages for various distributions when we easily can.

Pre-release builds of the experimental next-generation code can be found here.

TigerVNC is also provided with many distributions, such as Fedora, OpenSUSE, FreeBSD, Arch Linux, Red Hat Enterprise Linux and SUSE Linux Enterprise.

## Community

The project has three mailing lists:

**Announcements**

Moderated announcement list for new releases and other important news.

Subscribe

**User Forum**

Support and general discussion list for users of TigerVNC. Please use this list for bug reports.

Subscribe

**Development Forum**

Discussion list for TigerVNC developers. This list can be used for patch submissions and other development ideas.

Subscribe

# 3.远程管理



- 推荐方案：在CentOS上实现VNC方式的远程管理
  - 受控端使用TigerVNC。
  - 客户端使用RealVNC VNC Connect Viewer。
  - 为了体现VNC的功能，选用安装桌面系统的CentOS：
    - CentOS 7 KDE
    - Fedora WorkStation

- 具体配置步骤：
  - 第一步：在CentOS/Fedora上，临时关闭SELINUX和Firewalld服务。
  - 第二步：在CentOS/Fedora上，安装TigerVNC Server软件。
  - 第三步：在CentOS/Fedora上，配置tigervnc-server的模板文件。
  - 第四步：在CentOS/Fedora上，配置tigervnc-server按照模板配置随操作系统自启动。
  - 第五步：在管理端设备上，使用VNC Connect Viewer远程管理CentOS/Fedora 。

# 3.远程管理



- TigerVNC-Server安装前的操作
  - 禁用SELinux
    - 命令：setenforce 0
    - 命令：vi /etc/selinux/config

```
[root@CentOS7TeachBasic ~]# cat /etc/selinux/config

# This file controls the state of SELinux on the system.
# SELINUX= can take one of these three values:
#     enforcing - SELinux security policy is enforced.
#     permissive - SELinux prints warnings instead of enforcing.
#     disabled - No SELinux policy is loaded.
#SELINUX=enforcing
SELINUX=disabled
# SELINUXTYPE= can take one of three values:
#     targeted - Targeted processes are protected,
#     minimum - Modification of targeted policy. Only selected processes are protected.
#     mls - Multi Level Security protection.
SELINUXTYPE=targeted


[root@CentOS7TeachBasic ~]#
```

  - 关闭防火墙并设置防火墙不自启动
    - # systemctl stop firewalld
    - # systemctl disable firewalld

# 3.远程管理

CentOS 7 [正在运行] - Oracle VM VirtualBox

管理 控制 视图 热键 设备 帮助

应用程序 位置 终端 星期四 23:38

ruanxiaolong@CENTOS7:/home/ruanxiaolong

文件(F) 编辑(E) 查看(V) 搜索(S) 终端(T) 帮助(H)

```
[root@CENTOS7 ruanxiaolong]# setenforce 0
[root@CENTOS7 ruanxiaolong]# vi /etc/selinux/config
[root@CENTOS7 ruanxiaolong]# yum install tigervnc tigervnc-server tigervnc-server-module
已加载插件：fastestmirror, langpacks
Loading mirror speeds from cached hostfile
 * base: mirrors.aliyun.com
 * extras: mirrors.aliyun.com
 * updates: mirrors.aliyun.com
正在解决依赖关系
--> 正在检查事务
---> 软件包 tigervnc.x86_64.0.1.8.0-2.el7_4 将被 安装
---> 软件包 tigervnc-server.x86_64.0.1.8.0-2.el7_4 将被 安装
---> 软件包 tigervnc-server-module.x86_64.0.1.8.0-2.el7_4 将被 安装
--> 解决依赖关系完成

依赖关系解决

================================================================================
 Package                  架构          版本                  源          大小
================================================================================
正在安装:
 tigervnc                 x86_64        1.8.0-2.el7_4         updates     239 k
 tigervnc-server          x86_64        1.8.0-2.el7_4         updates     213 k
 tigervnc-server-module   x86_64        1.8.0-2.el7_4         updates     216 k

事务概要
================================================================================
安装  3 软件包

总下载量：668 k
安装大小：1.7 M
Is this ok [y/d/N]: y
```

ruanxiaolong@CENTOS7:/home/rua… 1 / 4

Right Alt

# 3.远

程管理

CentOS 7 [正在运行] - Oracle VM VirtualBox

管理 控制 视图 热键 设备 帮助

应用程序 位置 终端 星期四 23:38

ruanxiaolong@CENTOS7:/home/ruanxiaolong

文件(F) 编辑(E) 查看(V) 搜索(S) 终端(T) 帮助(H)

```
正在安装:
 tigervnc                        x86_64          1.8.0-2.el7_4          updates          239 k
 tigervnc-server                 x86_64          1.8.0-2.el7_4          updates          213 k
 tigervnc-server-module          x86_64          1.8.0-2.el7_4          updates          216 k

事务概要
================================================================================
安装  3 软件包

总下载量：668 k
安装大小：1.7 M
Is this ok [y/d/N]: y
Downloading packages:
(1/3): tigervnc-server-module-1.8.0-2.el7_4.x86_64.rpm          | 216 kB  00:00:00
(2/3): tigervnc-1.8.0-2.el7_4.x86_64.rpm                        | 239 kB  00:00:00
(3/3): tigervnc-server-1.8.0-2.el7_4.x86_64.rpm                 | 213 kB  00:00:00
--------------------------------------------------------------------------------
总计                                            980 kB/s | 668 kB  00:00:00
Running transaction check
Running transaction test
Transaction test succeeded
Running transaction
  正在安装    : tigervnc-1.8.0-2.el7_4.x86_64                                1/3
  正在安装    : tigervnc-server-1.8.0-2.el7_4.x86_64                         2/3
  正在安装    : tigervnc-server-module-1.8.0-2.el7_4.x86_64                  3/3
  验证中      : tigervnc-server-module-1.8.0-2.el7_4.x86_64                  1/3
  验证中      : tigervnc-server-1.8.0-2.el7_4.x86_64                         2/3
  验证中      : tigervnc-1.8.0-2.el7_4.x86_64                                3/3

已安装:
  tigervnc.x86_64 0:1.8.0-2.el7_4                tigervnc-server.x86_64 0:1.8.0-2.el7_4
  tigervnc-server-module.x86_64 0:1.8.0-2.el7_4

完毕！
[root@CENTOS7 ruanxiaolong]#
```

ruanxiaolong@CENTOS7:/home/rua··· 1 / 4

Right Alt

# 3.远程管理

CentOS 7 [正在运行] - Oracle VM VirtualBox

管理 控制 视图 热键 设备 帮助

应用程序 位置 终端 星期四 23:39

ruanxiaolong@CENTOS7:/home/ruanxiaolong

文件(F) 编辑(E) 查看(V) 搜索(S) 终端(T) 帮助(H)

```
 tigervnc-server                  x86_64          1.8.0-2.el7_4          updates          213 k
 tigervnc-server-module           x86_64          1.8.0-2.el7_4          updates          216 k

事务概要
================================================================================
安装  3 软件包

总下载量：668 k
安装大小：1.7 M
Is this ok [y/d/N]: y
Downloading packages:
(1/3): tigervnc-server-module-1.8.0-2.el7_4.x86_64.rpm          | 216 kB  00:00:00
(2/3): tigervnc-1.8.0-2.el7_4.x86_64.rpm                        | 239 kB  00:00:00
(3/3): tigervnc-server-1.8.0-2.el7_4.x86_64.rpm                 | 213 kB  00:00:00
--------------------------------------------------------------------------------
总计                                                980 kB/s | 668 kB  00:00:00
Running transaction check
Running transaction test
Transaction test succeeded
Running transaction
  正在安装    : tigervnc-1.8.0-2.el7_4.x86_64                                1/3
  正在安装    : tigervnc-server-1.8.0-2.el7_4.x86_64                         2/3
  正在安装    : tigervnc-server-module-1.8.0-2.el7_4.x86_64                  3/3
  验证中      : tigervnc-server-module-1.8.0-2.el7_4.x86_64                  1/3
  验证中      : tigervnc-server-1.8.0-2.el7_4.x86_64                         2/3
  验证中      : tigervnc-1.8.0-2.el7_4.x86_64                                3/3

已安装:
  tigervnc.x86_64 0:1.8.0-2.el7_4                tigervnc-server.x86_64 0:1.8.0-2.el7_4
  tigervnc-server-module.x86_64 0:1.8.0-2.el7_4

完毕！
[root@CENTOS7 ruanxiaolong]# cp /lib/systemd/system/vncserver@.service /lib/systemd/system/vncserver@:1.service
[root@CENTOS7 ruanxiaolong]# vi /lib/systemd/system/vncserver@:1.service
```

ruanxiaolong@CENTOS7:/home/rua··· 1 / 4

Right Alt

# 3.远

程管理

CentOS 7 [正在运行] - Oracle VM VirtualBox

管理 控制 视图 热键 设备 帮助

应用程序 位置 终端 星期四 23:42

ruanxiaolong@CENTOS7:/home/ruanxiaolong

文件(F) 编辑(E) 查看(V) 搜索(S) 终端(T) 帮助(H)

```
# limit connections to the local host and then tunnel from
# the machine you want to view VNC on (host A) to the machine
# whose VNC output you want to view (host B)
#
# [user@hostA ~]$ ssh -v -C -L 590N:localhost:590M hostB
#
# this will open a connection on port 590N of your hostA to hostB's port 590M
# (in fact, it ssh-connects to hostB and then connects to localhost (on hostB).
# See the ssh man page for details on port forwarding)
#
# You can then point a VNC client on hostA at vncdisplay N of localhost and with
# the help of ssh, you end up seeing what hostB makes available on port 590M
#
# Use "-nolisten tcp" to prevent X connections to your VNC server via TCP.
#
# Use "-localhost" to prevent remote VNC clients connecting except when
# doing so through a secure tunnel.  See the "-via" option in the
# `man vncviewer' manual page.


[Unit]
Description=Remote desktop service (VNC)
After=syslog.target network.target

[Service]
Type=forking
# Clean any existing files in /tmp/.X11-unix environment
ExecStartPre=/bin/sh -c '/usr/bin/vncserver -kill %i > /dev/null 2>&1 || :'
ExecStart=/usr/sbin/runuser -l root -c "/usr/bin/vncserver %i"
PIDFile=/root/.vnc/%H%i.pid
ExecStop=/bin/sh -c '/usr/bin/vncserver -kill %i > /dev/null 2>&1 || :'

[Install]
WantedBy=multi-user.target
```

ruanxiaolong@CENTOS7:/home/rua··· 1 / 4

Right Alt

# 3.远程管理

CentOS 7 [正在运行] - Oracle VM VirtualBox

管理 控制 视图 热键 设备 帮助

应用程序 位置 终端 星期四 23:45

ruanxiaolong@CENTOS7:/home/ruanxiaolong

文件(F) 编辑(E) 查看(V) 搜索(S) 终端(T) 帮助(H)

```
Downloading packages:
(1/3): tigervnc-server-module-1.8.0-2.el7_4.x86_64.rpm                    | 216 kB  00:00:00
(2/3): tigervnc-1.8.0-2.el7_4.x86_64.rpm                                  | 239 kB  00:00:00
(3/3): tigervnc-server-1.8.0-2.el7_4.x86_64.rpm                           | 213 kB  00:00:00
--------------------------------------------------------------------------------------------
总计                                                        980 kB/s | 668 kB  00:00:00
Running transaction check
Running transaction test
Transaction test succeeded
Running transaction
  正在安装    : tigervnc-1.8.0-2.el7_4.x86_64                                    1/3
  正在安装    : tigervnc-server-1.8.0-2.el7_4.x86_64                             2/3
  正在安装    : tigervnc-server-module-1.8.0-2.el7_4.x86_64                      3/3
  验证中      : tigervnc-server-module-1.8.0-2.el7_4.x86_64                      1/3
  验证中      : tigervnc-server-1.8.0-2.el7_4.x86_64                             2/3
  验证中      : tigervnc-1.8.0-2.el7_4.x86_64                                    3/3

已安装:
  tigervnc.x86_64 0:1.8.0-2.el7_4                tigervnc-server.x86_64 0:1.8.0-2.el7_4
  tigervnc-server-module.x86_64 0:1.8.0-2.el7_4

完毕！
[root@CENTOS7 ruanxiaolong]# cp /lib/systemd/system/vncserver@.service /lib/systemd/system/vncserver@:1.service

[root@CENTOS7 ruanxiaolong]# vi /lib/systemd/system/vncserver@:1.service
[root@CENTOS7 ruanxiaolong]# vncpasswd
Password:
Verify:
Would you like to enter a view-only password (y/n)? n
[root@CENTOS7 ruanxiaolong]# systemctl daemon-reload
[root@CENTOS7 ruanxiaolong]# systemctl start vncserver@:1.service
[root@CENTOS7 ruanxiaolong]# systemctl enable vncserver@:1.service
[root@CENTOS7 ruanxiaolong]#
[root@CENTOS7 ruanxiaolong]# rm -rf /tmp/.X11-unix/*
[root@CENTOS7 ruanxiaolong]#
```

配置VNC的密码

重新载入配置文件
启动VNCServer服务，按照配置文件
设置VNCServer服务，开机自动启动

清除临时文件信息，防止服务出错

ruanxiaolong@CENTOS7:/home/rua… 1 / 4

Right Alt

# 3.远

程管理

CentOS 7 [正在运行] - Oracle VM VirtualBox

管理 控制 视图 热键 设备 帮助

应用程序 位置 终端 星期四 23:47

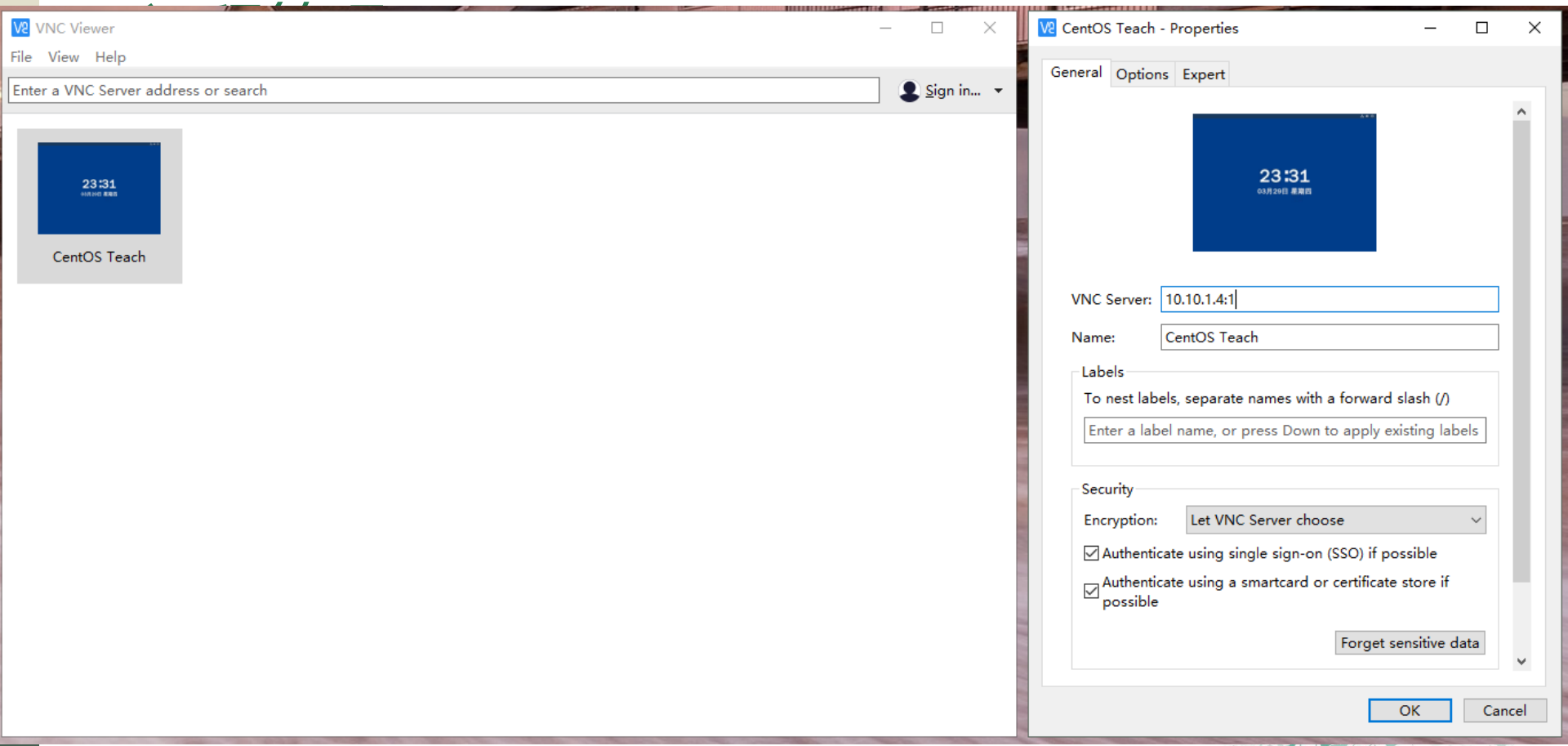
ruanxiaolong@CENTOS7:/home/ruanxiaolong

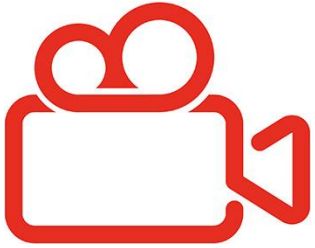
文件(F) 编辑(E) 查看(V) 搜索(S) 终端(T) 帮助(H)

```
Would you like to enter a view-only password (y/n)? n
[root@CENTOS7 ruanxiaolong]# systemctl daemon-reload
[root@CENTOS7 ruanxiaolong]# systemctl start vncserver@:1.service
[root@CENTOS7 ruanxiaolong]# systemctl enable vncserver@:1.service
[root@CENTOS7 ruanxiaolong]#
[root@CENTOS7 ruanxiaolong]# rm -rf /tmp/.X11-unix/*
[root@CENTOS7 ruanxiaolong]#
[root@CENTOS7 ruanxiaolong]# ifconfig
enp0s3: flags=4163<UP,BROADCAST,RUNNING,MULTICAST>  mtu 1500
        inet 10.10.1.4  netmask 255.255.255.0  broadcast 10.10.1.255
        inet6 fe80::208c:d71e:496f:3ceb  prefixlen 64  scopeid 0x20<link>
        ether 08:00:27:e1:00:a3  txqueuelen 1000  (Ethernet)
        RX packets 5872  bytes 2063106 (1.9 MiB)
        RX errors 0  dropped 0  overruns 0  frame 0
        TX packets 5296  bytes 2399390 (2.2 MiB)
        TX errors 0  dropped 0 overruns 0  carrier 0  collisions 0

lo: flags=73<UP,LOOPBACK,RUNNING>  mtu 65536
        inet 127.0.0.1  netmask 255.0.0.0
        inet6 ::1  prefixlen 128  scopeid 0x10<host>
        loop  txqueuelen 1  (Local Loopback)
        RX packets 108  bytes 9016 (8.8 KiB)
        RX errors 0  dropped 0  overruns 0  frame 0
        TX packets 108  bytes 9016 (8.8 KiB)
        TX errors 0  dropped 0 overruns 0  carrier 0  collisions 0

virbr0: flags=4099<UP,BROADCAST,MULTICAST>  mtu 1500
        inet 192.168.122.1  netmask 255.255.255.0  broadcast 192.168.122.255
        ether 52:54:00:6c:af:02  txqueuelen 1000  (Ethernet)
        RX packets 0  bytes 0 (0.0 B)
        RX errors 0  dropped 0  overruns 0  frame 0
        TX packets 0  bytes 0 (0.0 B)
        TX errors 0  dropped 0 overruns 0  carrier 0  collisions 0

[root@CENTOS7 ruanxiaolong]#
```

ruanxiaolong@CENTOS7:/home/rua··· 1 / 4

Right Alt

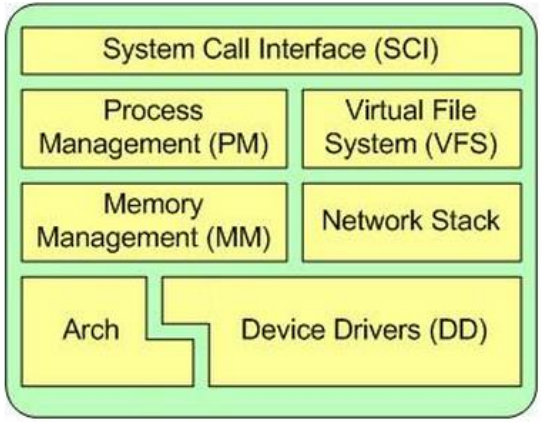

VNC Viewer
File View Help
Enter a VNC Server address or search
Sign in...
23:31
CentOS Teach
CentOS Teach - Properties
General Options Expert
23:31
VNC Server: 10.10.1.4:1
Name: CentOS Teach
Labels
To nest labels, separate names with a forward slash (/)
Enter a label name, or press Down to apply existing labels
Security
Encryption: Let VNC Server choose
Authenticate using single sign-on (SSO) if possible
Authenticate using a smartcard or certificate store if possible
Forget sensitive data
OK
Cancel

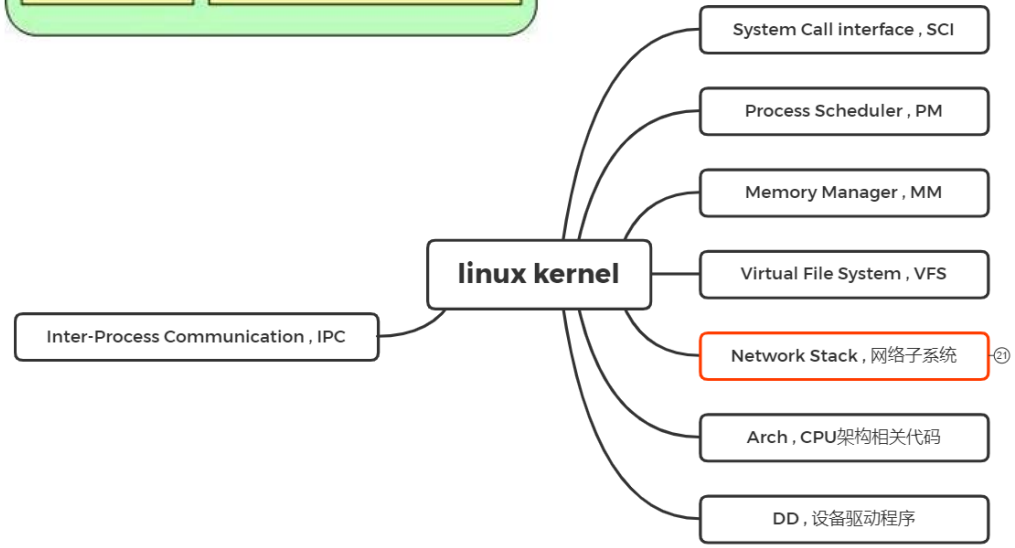


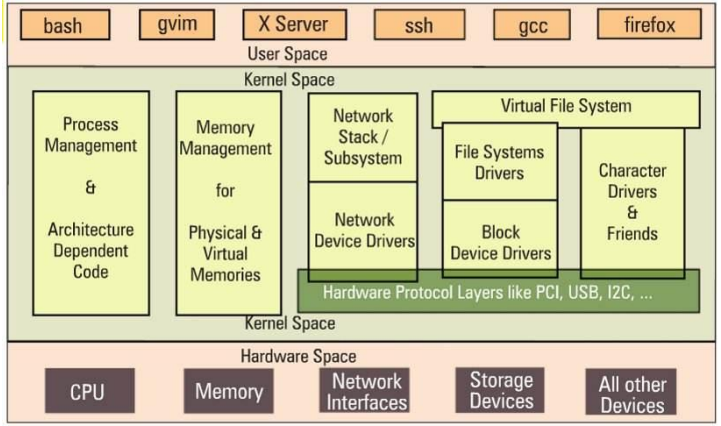
- 通过VNC方式管理远程CentOS/Fedora
  - 关闭SELINUX和Firewalld服务。
  - 安装TigerVNC Server软件。
  - 配置tigervnc-server的模板文件。
  - 配置tigervnc-server按照模板配置随操作系统自启动。
  - 使用VNC Connect Viewer远程管理

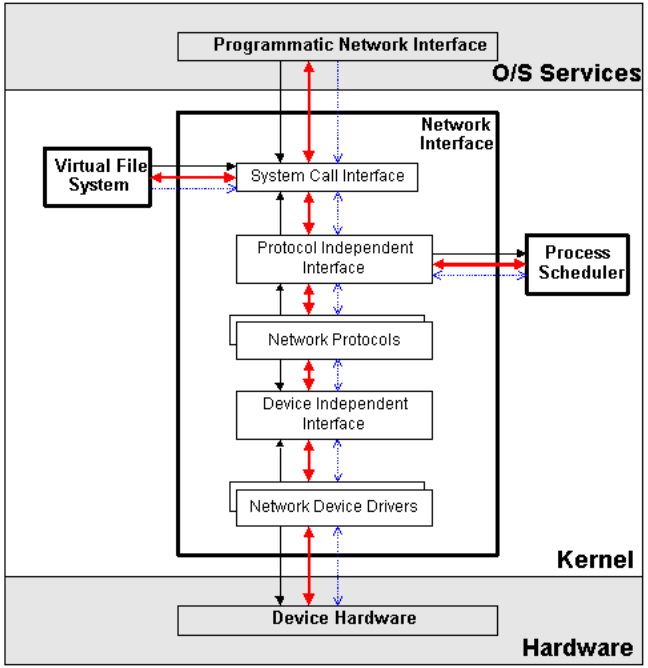
# 4.网络管理

对Linux操作系统网络管理的认识与理解

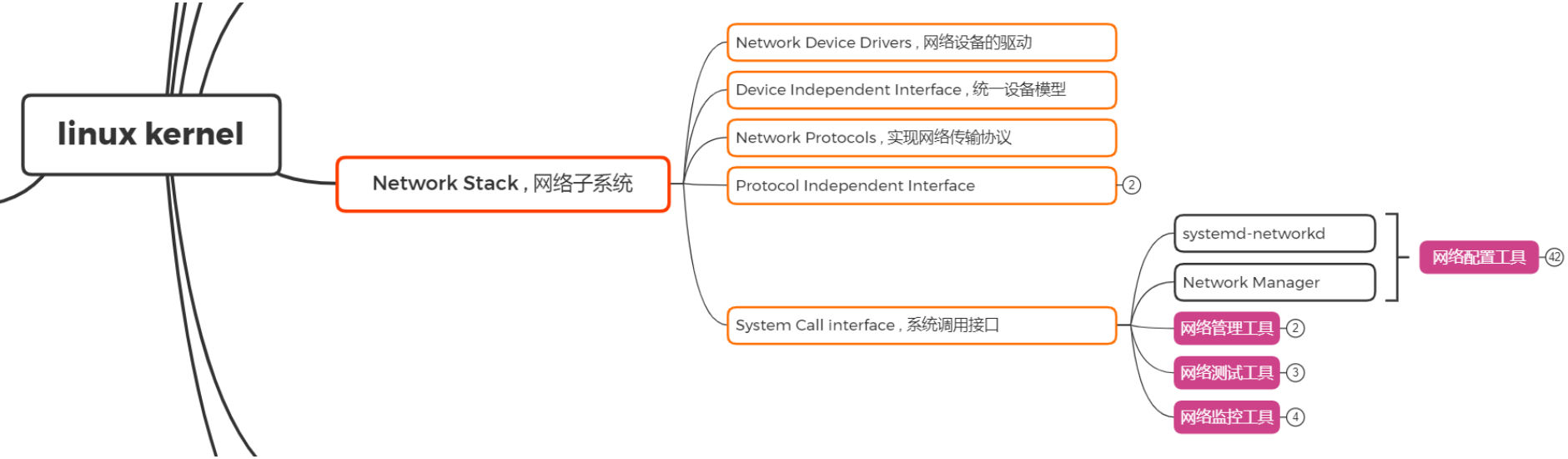

System Call Interface (SCI)
Process Management (PM)
Virtual File System (VFS)
Memory Management (MM)
Network Stack
Arch
Device Drivers (DD)


linux kernel
System Call interface , SCI
Process Scheduler , PM
Memory Manager , MM
Virtual File System , VFS
Network Stack , 网络子系统
Arch , CPU架构相关代码
DD , 设备驱动程序
Inter-Process Communication , IPC


bash
gvim
X Server
ssh
gcc
firefox
User Space
Kernel Space
Process Management & Architecture Dependent Code
Memory Management for Physical & Virtual Memories
Network Stack / Subsystem
Network Device Drivers
Virtual File System
File Systems Drivers
Block Device Drivers
Character Drivers & Friends
Hardware Protocol Layers like PCI, USB, I2C, ...
Kernel Space
Hardware Space
CPU
Memory
Network Interfaces
Storage Devices
All other Devices




- linux kernel
  - System Call interface , SCI
  - Process Scheduler , PM
  - Memory Manager , MM
  - Virtual File System , VFS
  - Network Stack , 网络子系统
    - Network Device Drivers , 网络设备的驱动
    - Device Independent Interface , 统一设备模型
    - Network Protocols , 实现网络传输协议
    - Protocol Independent Interface
      - 屏蔽不同的硬件设备和网络协议
      - 以相同的格式提供接口（socket）
    - System Call interface , 系统调用接口 (14)
  - Arch , CPU架构相关代码
  - DD , 设备驱动程序


linux kernel
Network Stack , 网络子系统
Network Device Drivers , 网络设备的驱动
Device Independent Interface , 统一设备模型
Network Protocols , 实现网络传输协议
Protocol Independent Interface
2
System Call interface , 系统调用接口
systemd-networkd
Network Manager
网络配置工具
42
网络管理工具
2
网络测试工具
3
网络监控工具
4

# systemd-networkd

- systemd是freedesktop的项目。
  - 官网 https://www.freedesktop.org/wiki/Software/systemd。
  - 该项目源码在 github 上发布，可以在 https://github.com/systemd/systemd 查看所有版本更新、 Bug Fix 和版本对应的文档等。
- systemd-networkd 是 systemd 默认提供的网络管理服务。
  - systemd-networkd可以完全管理以太网，但不能管理无线网卡、PPP等。
  - systemd-networkd是用于管理网络的系统服务，它能够检测并配置网络连接， 也能够创建虚拟网络设备。

# systemd-networkd

- systemd-networkd的配置包括三个方面。
  - systemd.link：配置独立于网络的低级别物理连接。
  - systemd.netdev：创建虚拟网络设备。
  - systemd.network：配置所有匹配的网络连接的地址与路由。
- 当 systemd-networkd 服务退出时，通常不做任何操作，以保持当时已经存在的网络设备与网络配置不变。
  - 从 initramfs 切换到实际根文件系统以及重启该网络服务都不会导致网络连接中断
  - 更新网络配置文件并重启 systemd-networkd 服务之后，那些在更新后的网络配置文件中已经被删除的虚拟网络设备(netdev)仍将存在于系统中， 有可能需要手动删除。
- 服务的配置文件存放位置依据优先级不同而不同。
  - 优先级最低的存放在/usr/lib/systemd/network目录
  - 优先级居中的存放在/run/systemd/network目录
  - 优先级最高的存放在/etc/systemd/network目录

# NetworkManager

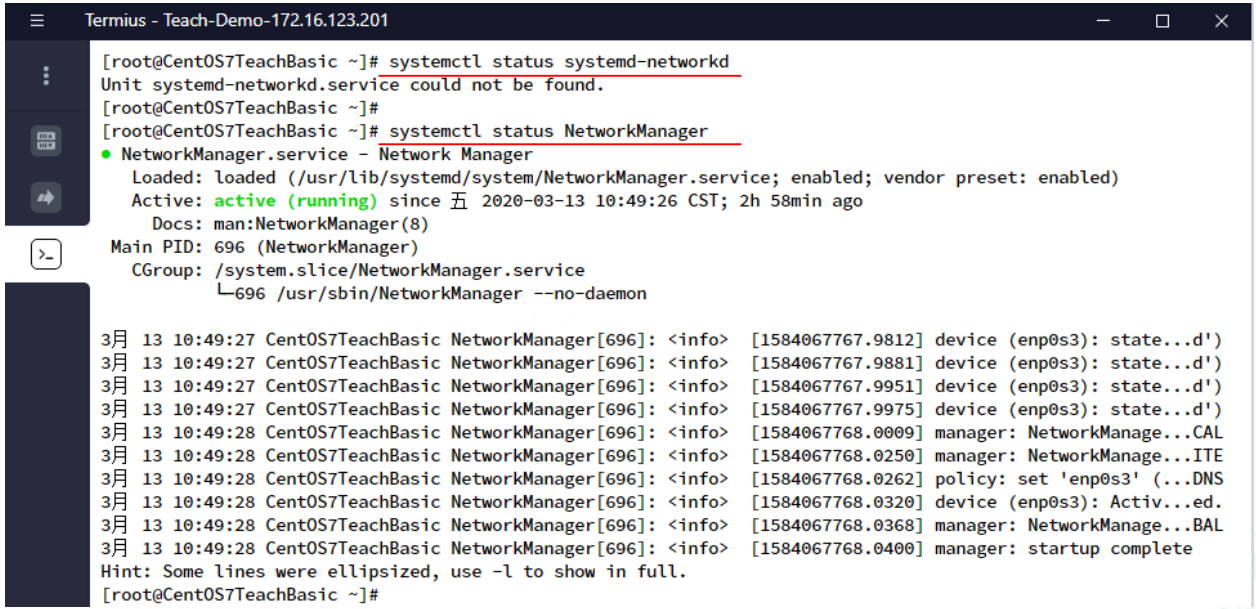
- The NetworkManager daemon attempts to make networking configuration and operation as painless and automatic as possible by managing the primary network connection and other network interfaces, like Ethernet, Wi-Fi, and Mobile Broadband devices.
  - NetworkManager will connect any network device when a connection for that device becomes available, unless that behavior is disabled.
  - Information about networking is exported via a D-Bus interface to any interested application, providing a rich API with which to inspect and control network settings and operation.

# NetworkManager

- The point of NetworkManager is to make networking configuration and setup as painless and automatic as possible. If using DHCP, NetworkManager is intended to replace default routes, obtain IP addresses from a DHCP server and change nameservers whenever it sees fit.
  - In effect, the goal of NetworkManager is to make networking Just Work.
  - Whilst it was originally targeted at desktops, it has more recently been chosen as the default network management software for some non-Debian server-oriented Linux distributions,but understand that NetworkManager is not intended to serve the needs of all users.
  - NetworkManager includes three commands nmcli, nmtui and nmcli-examples。

# CentOS

- CentOS操作系统上有 NetworkManager 和 systemd-networkd 两种网络管理工具,如果两种都配置会引起冲突。
  - CentOS 7及之后版本，主要使用NetworkManager服务来实现网络的配置和管理。
  - CentOS 7以前的版本主要是通过systemd-networkd服务管理网络。



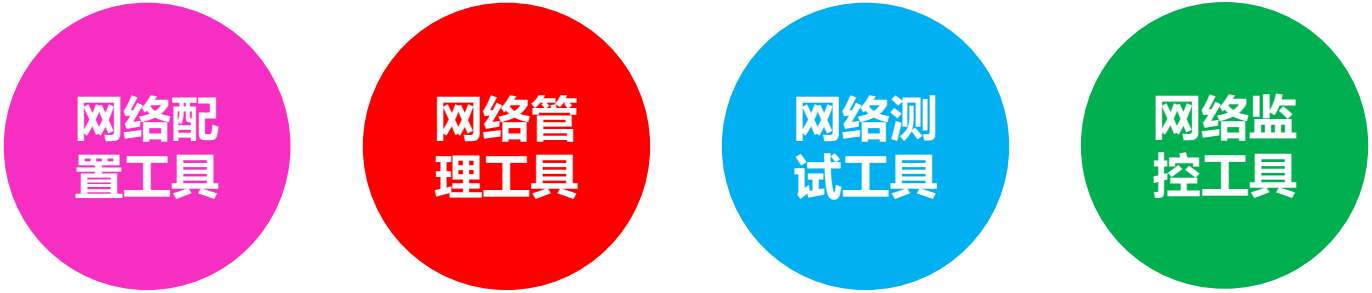
CentOS

- CentOS操作系统上有 NetworkManager 和 systemd-networkd 两种网络管理工具,如果两种都配置会引起冲突。
  - CentOS 7及之后版本，主要使用NetworkManager服务来实现网络的配置和管理。
  - CentOS 7以前的版本主要是通过systemd-networkd服务管理网络。

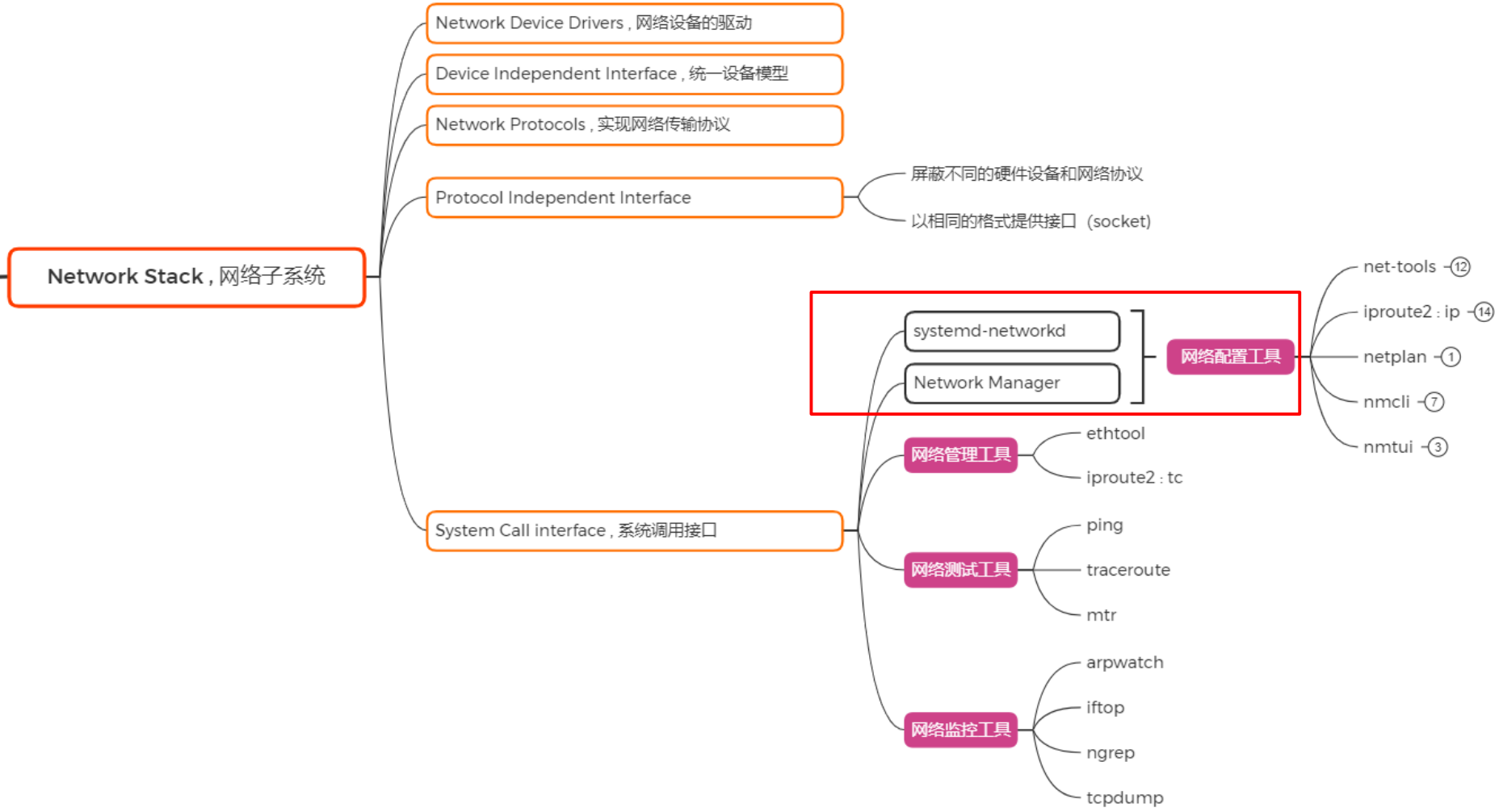
- systemd-networkd 和 NetworkManager是网络管理工具。
  - 主要通过对Linux Kernel进行交互，实现网卡、网络连接的配置、管理等。
  - 可以不借助任何工具，通过修改配置文件实现对网络配置信息的修改，然后通过 systemd-networkd 和 NetworkManager 启用配置信息并管理网络设备和服务。

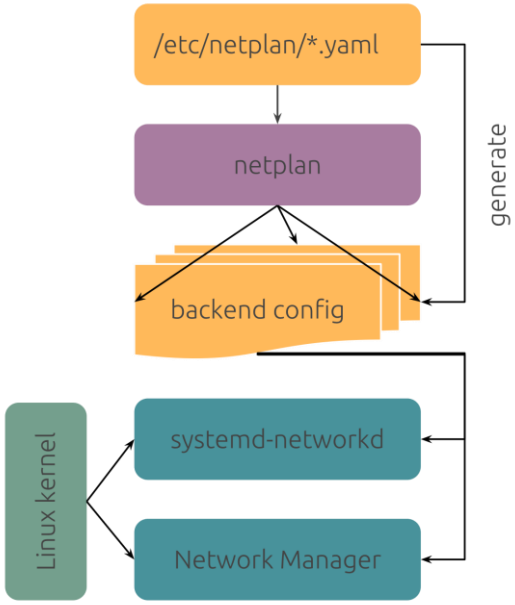
# 4.网络管理

systemd-networkd & Network Manager




| 网络配置工具 | 网络管理工具 | 网络测试工具 | 网络监控工具 |
| --- | --- | --- | --- |
| net-tools | ethtool | ping | arpwatch |
| iproute2 : ip | iproute2 : tc | traceroute | iftop |
| nmcli / nmtui | … | mtr | ngrep |
| netplan | | … | tcpdump |
| … | | | … |


Network Stack , 网络子系统
Network Device Drivers , 网络设备的驱动
Device Independent Interface , 统一设备模型
Network Protocols , 实现网络传输协议
Protocol Independent Interface
屏蔽不同的硬件设备和网络协议
以相同的格式提供接口（socket）
System Call interface , 系统调用接口
systemd-networkd
Network Manager
网络配置工具
net-tools 12
iproute2 : ip 14
netplan 1
nmcli 7
nmtui 3
网络管理工具
ethtool
iproute2 : tc
网络测试工具
ping
traceroute
mtr
网络监控工具
arpwatch
iftop
ngrep
tcpdump



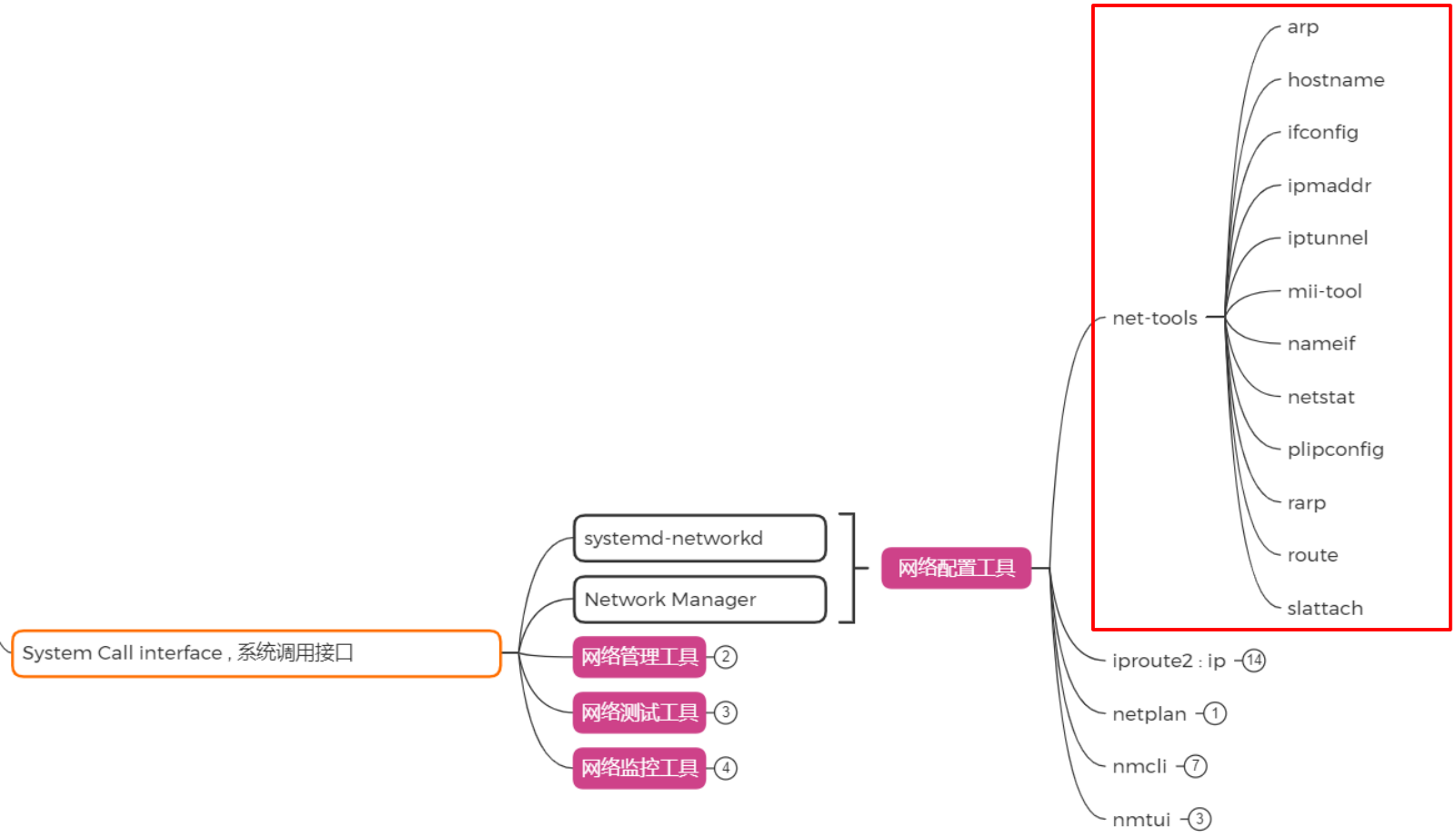

https://netplan.io

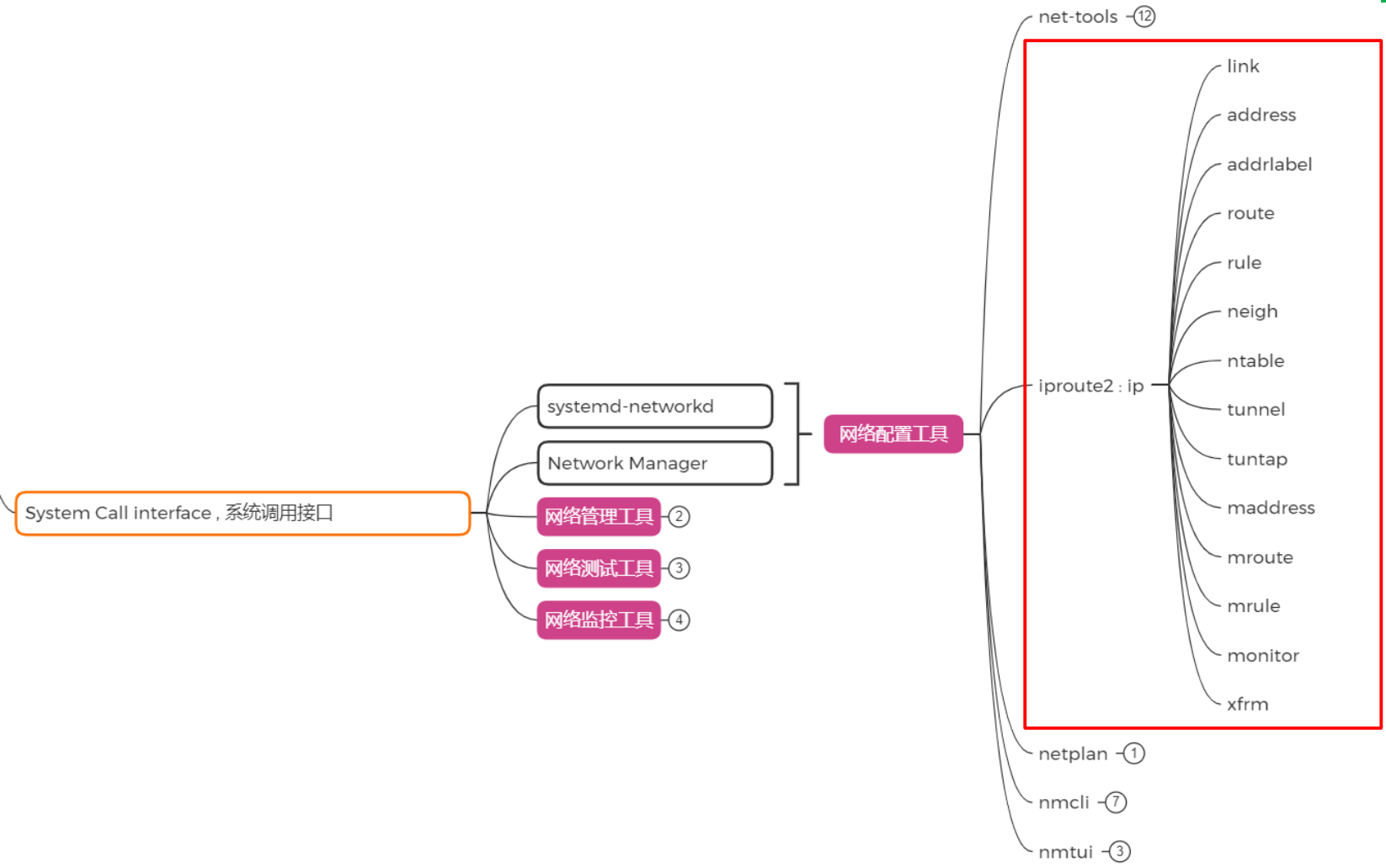
System Call interface , 系统调用接口

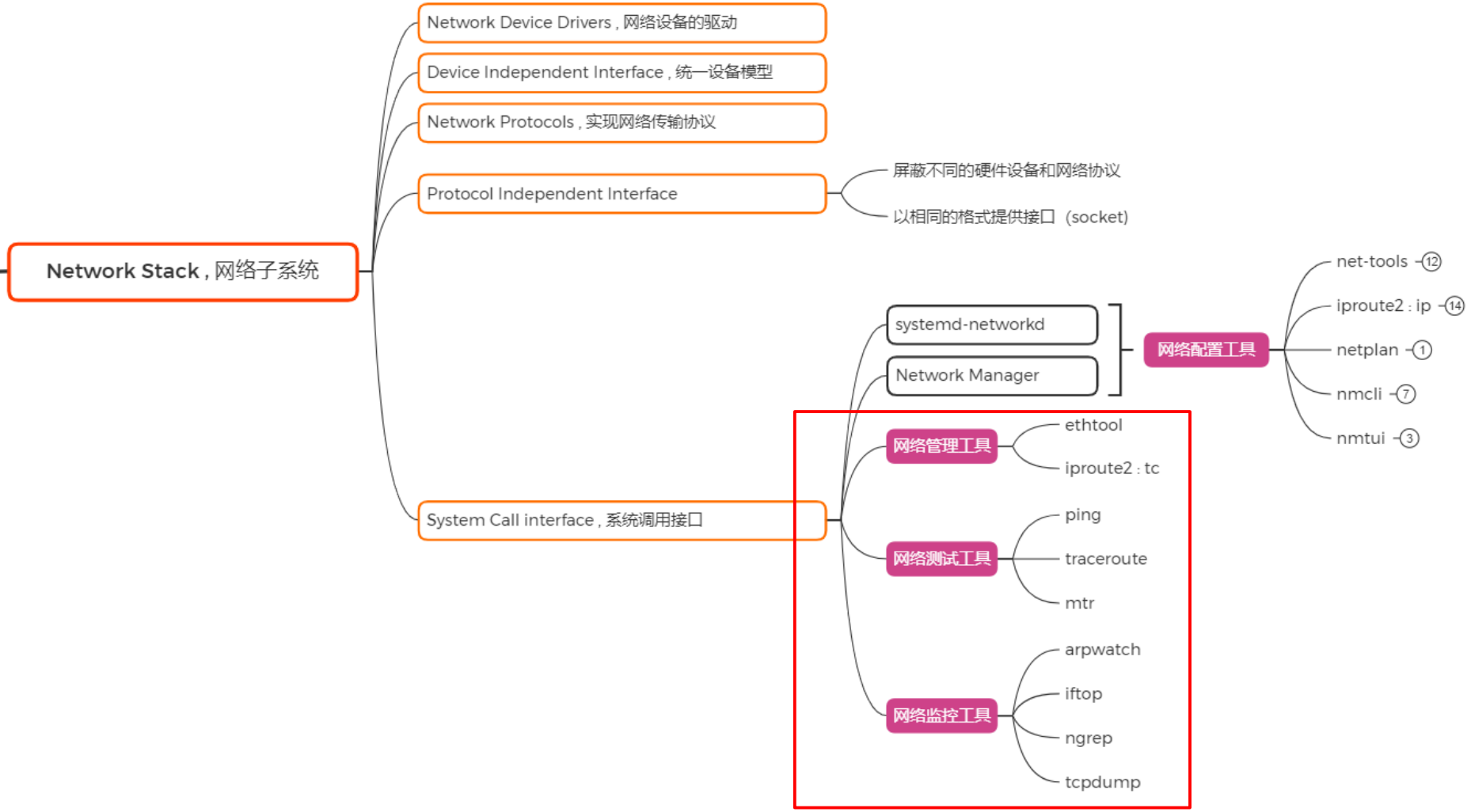
- systemd-networkd
- Network Manager
- 网络管理工具
  - ethtool
  - iproute2 : tc
- 网络测试工具
  - ping
  - traceroute
  - mtr
- 网络监控工具
  - arpwatch
  - iftop
  - ngrep
  - tcpdump

网络配置工具

- net-tools (12)
- iproute2 : ip (14)
- netplan — yaml
- nmcli
  - general
  - networking
  - radio
  - connection
  - device
  - agent
  - monitor
- nmtui
  - edit a connection
  - activate a connection
  - set system hostname

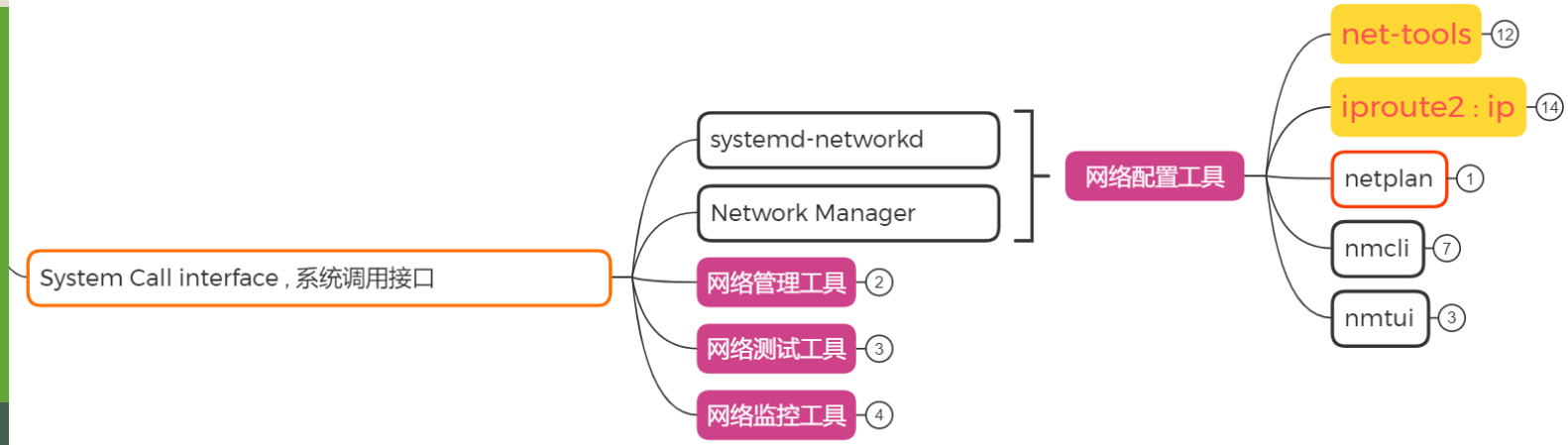

System Call interface，系统调用接口
systemd-networkd
Network Manager
网络管理工具 2
网络测试工具 3
网络监控工具 4
网络配置工具
net-tools
arp
hostname
ifconfig
ipmaddr
iptunnel
mii-tool
nameif
netstat
plipconfig
rarp
route
slattach
iproute2 : ip 14
netplan 1
nmcli 7
nmtui 3


System Call interface , 系统调用接口
systemd-networkd
Network Manager
网络管理工具 2
网络测试工具 3
网络监控工具 4
网络配置工具
net-tools 12
iproute2 : ip
link
address
addrlabel
route
rule
neigh
ntable
tunnel
tuntap
maddress
mroute
mrule
monitor
xfrm
netplan 1
nmcli 7
nmtui 3


Network Stack , 网络子系统
Network Device Drivers , 网络设备的驱动
Device Independent Interface , 统一设备模型
Network Protocols , 实现网络传输协议
Protocol Independent Interface
屏蔽不同的硬件设备和网络协议
以相同的格式提供接口（socket）
System Call interface , 系统调用接口
systemd-networkd
Network Manager
网络配置工具
net-tools 12
iproute2 : ip 14
netplan 1
nmcli 7
nmtui 3
网络管理工具
ethtool
iproute2 : tc
网络测试工具
ping
traceroute
mtr
网络监控工具
arpwatch
iftop
ngrep
tcpdump

# 4.网络管理




System Call interface , 系统调用接口
systemd-networkd
Network Manager
网络管理工具 2
网络测试工具 3
网络监控工具 4
网络配置工具
net-tools 12
iproute2 : ip 14
netplan 1
nmcli 7
nmtui 3

# 4.网络管理

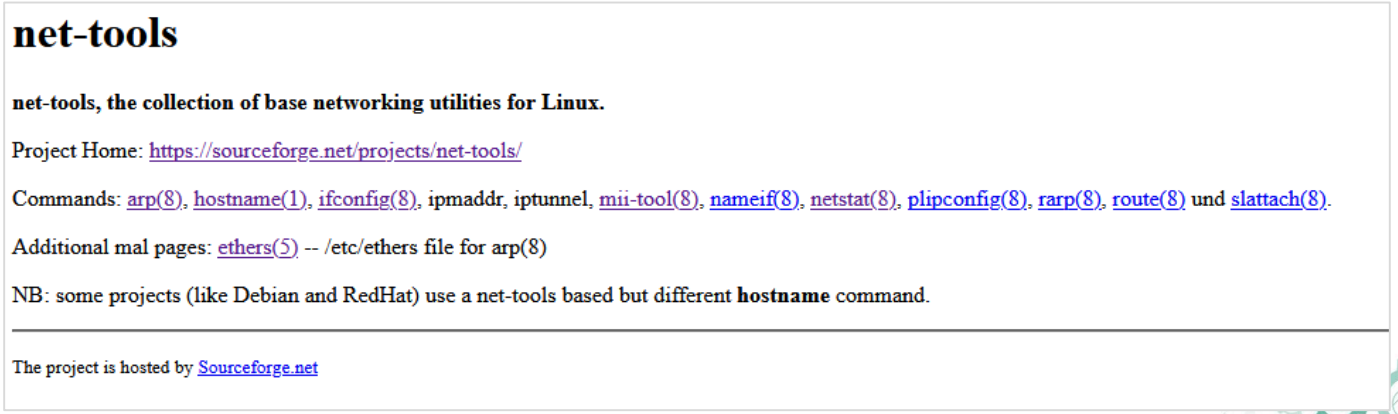


- net-tools起源于BSD的TCP/IP工具箱，后来成为老版本Linux内核中配置网络功能的工具，但Linux社区自2001年起已对其停止维护。最新的Linux发行版，如Arch Linux、CentOS 7/8、RHEL 7及以后版本等已经完全抛弃net-tools，默认仅支持iproute2。
- iproute2的出现旨在从功能上取代net-tools。
  - net-tools通过procfs(/proc)和ioctl系统调用去访问和改变内核网络配置，iproute2则通过netlink套接字接口与内核通讯。
  - iproute2的用户接口比net-tools更加直观，如各种网络资源（如link、IP地址、路由和隧道等）均使用合适的对象抽象去定义，使得用户可使用一致的语法去管理不同的对象。
- 目前广泛使用的ifconfig、hostname、mii-tool、netstat、route等管理命令，均属于net-tools工具集，建议彻底抛弃。

# 4.网络管理



- net-tools
  - net-tools is the collection of base networking utilities for Linux, including a set of commands: arp, hostname, ifconfig, ipmaddr, iptunnel, mii-tool, nameif, netstat, plipconfig, rarp, route und slattach.
  - net-tools Project Home: http://net-tools.sourceforge.net



**net-tools**

**net-tools, the collection of base networking utilities for Linux.**

Project Home: https://sourceforge.net/projects/net-tools/

Commands: arp(8), hostname(1), ifconfig(8), ipmaddr, iptunnel, mii-tool(8), nameif(8), netstat(8), plipconfig(8), rarp(8), route(8) und slattach(8).

Additional mal pages: ethers(5) -- /etc/ethers file for arp(8)

NB: some projects (like Debian and RedHat) use a net-tools based but different **hostname** command.

---

The project is hosted by Sourceforge.net

# 4.网络管理



- net-tools install

安装

```
[root@CentOS7TeachBasic ~]# yum install net-tools
已加载插件：fastestmirror
Determining fastest mirrors
 * base: mirror.bit.edu.cn
 * extras: mirror.bit.edu.cn
 * updates: mirror.bit.edu.cn
base                                                     | 3.6 kB  00:00:00
extras                                                   | 2.9 kB  00:00:00
updates                                                  | 2.9 kB  00:00:00
(1/4): base/7/x86_64/group_gz                            | 165 kB  00:00:00
(2/4): extras/7/x86_64/primary_db                        | 164 kB  00:00:00
(3/4): base/7/x86_64/primary_db                          | 6.0 MB  00:00:00
(4/4): updates/7/x86_64/primary_db                       | 6.7 MB  00:00:01
正在解决依赖关系
--> 正在检查事务
---> 软件包 net-tools.x86_64.0.2.0-0.25.20131004git.el7 将被 安装
--> 解决依赖关系完成
```

## 语法

arp [选项] [参数]

## 选项

| | |
|---|---|
| -a<主机>: | 显示 arp 缓冲区的所有条目; |
| -H<地址类型>: | 指定 arp 指令使用的地址类型; |
| -d<主机>: | 从 arp 缓冲区中删除指定主机的 arp 条目; |
| -D: | 使用指定接口的硬件地址; |
| -e: | 以 Linux 的显示风格显示 arp 缓冲区中的条目; |
| -i<接口>: | 指定要操作 arp 缓冲区的网络接口; |
| -s<主机><MAC 地址>: | 设置指定的主机的 IP 地址与 MAC 地址的静态映射; |
| -n: | 以数字方式显示 arp 缓冲区中的条目; |
| -v: | 显示详细的 arp 缓冲区条目，包括缓冲区条目的统计信息; |
| -f<文件>: | 设置主机的 IP 地址与 MAC 地址的静态映射。 |

## 参数

主机：查询 arp 缓冲区中指定主机的 arp 条目。

# 4.网络管理



- net-tools arp

## 示例

```
[root@CentOS7TeachBasic ~]# #查看 arp 缓冲区条目
[root@CentOS7TeachBasic ~]# arp -v
Address                  HWtype  HWaddress           Flags Mask            Iface
172.16.123.115           ether   50:64:2b:94:37:a9   C                     enp0s3
172.16.123.123           ether   00:ec:0a:77:23:84   C                     enp0s3
gateway                  ether   34:ce:00:36:b7:30   C                     enp0s3
172.16.123.53            ether   a4:34:d9:68:84:d6   C                     enp0s3
Entries: 4      Skipped: 0      Found: 4
```

## 语法

```
ifconfig [参数]
```

## 4. 参数

| | |
|---|---|
| add<地址>: | 设置网络设备 IPv6 的 ip 地址; |
| del<地址>: | 删除网络设备 IPv6 的 IP 地址; |
| down: | 关闭指定的网络设备; |
| <hw<网络设备类型><硬件地址>: | 设置网络设备的类型与硬件地址; |
| io_addr<I/O 地址>: | 设置网络设备的 I/O 地址; |
| irq<IRQ 地址>: | 设置网络设备的 IRQ; |
| media<网络媒介类型>: | 设置网络设备的媒介类型; |
| mem_start<内存地址>: | 设置网络设备在主内存所占用的起始地址; |
| metric<数目>: | 指定在计算数据包的转送次数时，所要加上的数目; |
| mtu<字节>: | 设置网络设备的 MTU; |
| netmask<子网掩码>: | 设置网络设备的子网掩码; |
| tunnel<地址>: | 建立 IPv4 与 IPv6 之间的隧道通信地址; |
| up: | 启动指定的网络设备; |
| -broadcast<地址>: | 将要送往指定地址的数据包当成广播数据包来处理; |
| -pointopoint<地址>: | 与指定地址的网络设备建立直接连线，此模式具有保密功能; |
| -promisc: | 关闭或启动指定网络设备的 promiscuous 模式; |
| IP 地址: | 指定网络设备的 IP 地址; |
| 网络设备: | 指定网络设备的名称。 |

河南中医

# 4.网络管

- net-tools

示例

```
#查看网络接口信息
[root@CentOS7TeachBasic ~]# ifconfig
enp0s3: flags=4163<UP,BROADCAST,RUNNING,MULTICAST>  mtu 1500
        inet 172.16.123.201  netmask 255.255.255.0  broadcast 172.16.123.255
        inet6 fe80::a00:27ff:fe19:af03  prefixlen 64  scopeid 0x20<link>
        ether 08:00:27:19:af:03  txqueuelen 1000  (Ethernet)
        RX packets 133215  bytes 22152007 (21.1 MiB)
        RX errors 0  dropped 0  overruns 0  frame 0
        TX packets 4554  bytes 436972 (426.7 KiB)
        TX errors 0  dropped 0 overruns 0  carrier 0  collisions 0
#启用 lo 网络接口
[root@CentOS7TeachBasic ~]# ifup lo
#查看网络接口信息，lo 网络接口已经启用
[root@CentOS7TeachBasic ~]# ifconfig
enp0s3: flags=4163<UP,BROADCAST,RUNNING,MULTICAST>  mtu 1500
        inet 172.16.123.201  netmask 255.255.255.0  broadcast 172.16.123.255
        inet6 fe80::a00:27ff:fe19:af03  prefixlen 64  scopeid 0x20<link>
        ether 08:00:27:19:af:03  txqueuelen 1000  (Ethernet)
        RX packets 133236  bytes 22153819 (21.1 MiB)
        RX errors 0  dropped 0  overruns 0  frame 0
        TX packets 4567  bytes 439108 (428.8 KiB)
        TX errors 0  dropped 0 overruns 0  carrier 0  collisions 0

lo: flags=73<UP,LOOPBACK,RUNNING>  mtu 65536
        inet 127.0.0.1  netmask 255.0.0.0
        inet6 ::1  prefixlen 128  scopeid 0x10<host>
        loop  txqueuelen 1000  (Local Loopback)
        RX packets 32  bytes 2592 (2.5 KiB)
        RX errors 0  dropped 0  overruns 0  frame 0
        TX packets 32  bytes 2592 (2.5 KiB)
        TX errors 0  dropped 0 overruns 0  carrier 0  collisions 0
```

# 4.网络管理



- net-tools mii-tool

## 语法

```
mii-tool [-VvRrwl] [-A media,... | -F media] [interface ...]
```

## 选项

```
-V          显示版本信息；
-v          显示网络接口的信息；
-R          重设 MII 到开启状态；
-r          重启自动协商模式；
-w          查看网络接口连接的状态变化；
-l          写入事件到系统日志；
-A          指令特定的网络接口；
-F          更改网络接口协商方式；
    media: 100baseT4, 100baseTx-FD, 100baseTx-HD, 10baseT-FD, 10baseT-HD,
                (to advertise both HD and FD) 100baseTx, 10baseT
```

河南中医药大学 | 微课视频 | http://linux.xg.hactcm.edu.cn/ | http://www.51xueweb.cn

# 4.网络

## net-toc

## 网络配置工具

示例

```
[root@CentOS7TeachBasic ~]# mii-tool -v enp0s3
enp0s3: 1000 Mbit, half duplex, link ok
  product info: Yukon 88E1011 rev 4
  basic mode:   100 Mbit, half duplex
  basic status: autonegotiation complete, link ok
  capabilities: 1000baseT-FD 100baseTx-FD 100baseTx-HD 10baseT-FD 10baseT-HD
  advertising:  1000baseT-FD 100baseTx-FD 100baseTx-HD 10baseT-FD 10baseT-HD flow-control
  link partner: 1000baseT-HD 1000baseT-FD 100baseTx-FD 100baseTx-HD 10baseT-FD 10baseT-HD
[root@CentOS7TeachBasic ~]#
[root@CentOS7TeachBasic ~]# mii-tool enp0s3 -F 1000baseT-FD
enp0s3: 1000 Mbit, half duplex, link ok
[root@CentOS7TeachBasic ~]# mii-tool -v enp0s3
enp0s3: 1000 Mbit, half duplex, link ok
  product info: Yukon 88E1011 rev 4
  basic mode:   100 Mbit, half duplex
  basic status: autonegotiation complete, link ok
  capabilities: 1000baseT-FD 100baseTx-FD 100baseTx-HD 10baseT-FD 10baseT-HD
  advertising:  1000baseT-FD 100baseTx-FD 100baseTx-HD 10baseT-FD 10baseT-HD flow-control
  link partner: 1000baseT-HD 1000baseT-FD 100baseTx-FD 100baseTx-HD 10baseT-FD 10baseT-HD
[root@CentOS7TeachBasic ~]# mii-tool enp0s3 -F 100baseTx-HD
[root@CentOS7TeachBasic ~]# mii-tool -v enp0s3
enp0s3: 1000 Mbit, half duplex, link ok
  product info: Yukon 88E1011 rev 4
  basic mode:   100 Mbit, half duplex
  basic status: autonegotiation complete, link ok
  capabilities: 1000baseT-FD 100baseTx-FD 100baseTx-HD 10baseT-FD 10baseT-HD
  advertising:  1000baseT-FD 100baseTx-FD 100baseTx-HD 10baseT-FD 10baseT-HD flow-control
  link partner: 1000baseT-HD 1000baseT-FD 100baseTx-FD 100baseTx-HD 10baseT-FD 10baseT-HD
```

## 语法

route [选项] [参数]

4

具

## 选项

| | |
|---|---|
| -A: | 设置地址类型； |
| -C: | 打印将 Linux 核心的路由缓存； |
| -v: | 详细信息模式； |
| -n: | 不执行 DNS 反向查找，直接显示数字形式的 IP 地址； |
| -e: | netstat 格式显示路由表； |
| -net: | 到一个网络的路由表； |
| -host: | 到一个主机的路由表。 |

## 参数

| | |
|---|---|
| Add: | 增加指定的路由记录； |
| Del: | 删除指定的路由记录； |
| Target: | 目的网络或目的主机； |
| gw: | 设置默认网关； |
| mss: | 设置 TCP 的最大区块长度（MSS），单位 MB； |
| window: | 指定通过路由表的 TCP 连接的 TCP 窗口大小； |
| dev: | 路由记录所表示的网络接口。 |

# 4.网络管理



- net-tools route

## 示例

```
[root@CentOS7TeachBasic ~]# route
Kernel IP routing table
Destination     Gateway         Genmask         Flags Metric Ref    Use Iface
default         gateway         0.0.0.0         UG    100    0        0 enp0s3
172.16.123.0    0.0.0.0         255.255.255.0   U     100    0        0 enp0s3
[root@CentOS7TeachBasic ~]#
[root@CentOS7TeachBasic ~]# route -n
Kernel IP routing table
Destination     Gateway         Genmask         Flags Metric Ref    Use Iface
0.0.0.0         172.16.123.1    0.0.0.0         UG    100    0        0 enp0s3
172.16.123.0    0.0.0.0         255.255.255.0   U     100    0        0 enp0s3
```

# 4.网络管理



- net-tools　netstat

## 语法

```
netstat [选项]
```

## 选项

| | |
|---|---|
| -a 或--all: | 显示所有连线中的 Socket; |
| -A<网络类型>或--<网络类型>: | 列出该网络类型连线中的相关地址; |
| -c 或--continuous: | 持续列出网络状态; |
| -C 或--cache: | 显示路由器配置的快取信息; |
| -e 或--extend: | 显示网络其他相关信息; |
| -F 或--fib: | 显示 FIB; |
| -g 或--groups: | 显示多重广播功能群组组员名单; |
| -h 或--help: | 在线帮助; |
| -i 或--interfaces: | 显示网络界面信息表单; |
| -l 或--listening: | 显示监控中的服务器的 Socket; |

# 4.网络管理



## 示例

```
#显示 tcp 端口
[root@CentOS7TeachBasic ~]# netstat -at
Active Internet connections (servers and established)
Proto Recv-Q Send-Q Local Address           Foreign Address         State
tcp        0      0 localhost:smtp          0.0.0.0:*               LISTEN
tcp        0      0 0.0.0.0:ssh             0.0.0.0:*               LISTEN
tcp        0     64 CentOS7TeachBasic:ssh   172.16.123.53:55260     ESTABLISHED
tcp6       0      0 localhost:smtp          [::]:*                  LISTEN
tcp6       0      0 [::]:ssh                [::]:*                  LISTEN
#显示 udp 端口
[root@CentOS7TeachBasic ~]# netstat -au
Active Internet connections (servers and established)
Proto Recv-Q Send-Q Local Address           Foreign Address         State
udp        0      0 localhost:323           0.0.0.0:*
udp6       0      0 localhost:323           [::]:*
```

# 4.网络管理



## 示例

```
#统计 tcp 端口数据
[root@CentOS7TeachBasic ~]# netstat -st
IcmpMsg:
    InType3: 16
    OutType3: 22
Tcp:
    35 active connections openings
    1 passive connection openings
    0 failed connection attempts
    0 connection resets received
    1 connections established
    4817 segments received
    3811 segments send out
    13 segments retransmited
    0 bad segments received.
    9 resets sent
```

# 4.网络管理



- iproute2
  - iproute2 is a collection of utilities for controlling TCP / IP networking and traffic control in Linux. It is currently maintained by Stephen Hemminger. The original author, Alexey Kuznetsov, is well known for the QoS implementation in the Linux kernel.
  - Most network configuration manuals still refer to ifconfig and route as the primary network configuration tools, but ifconfig is known to behave inadequately in modern network environments.
  - They should be deprecated, but most distros still include them.

# 4.网络管理



- iproute2
  - iproute2 is usually shipped in a package called iproute or iproute2 and consists of several tools, of which the most important are ip and tc. ip controls IPv4 and IPv6 configuration and tc stands for traffic control.
  - iproute2 Git:
    - https://git.kernel.org/pub/scm/network/iproute2/iproute2.git
  - iproute2 wiki:
    - https://wiki.linuxfoundation.org/networking/iproute2
  - iproute2 Utility Suite Howto：
    - http://www.policyrouting.org/iproute2.doc.html

# 4.网络配置工具

- iprou

安装

```
#CentOS 7/8 已经内置 iproute2 工具，但是版本较低。
[root@CentOS7TeachBasic ~]# yum install iproute
已加载插件：fastestmirror
Loading mirror speeds from cached hostfile
 * base: mirror.bit.edu.cn
 * extras: mirror.bit.edu.cn
 * updates: mirror.bit.edu.cn
软件包 iproute-4.11.0-25.el7_7.2.x86_64 已安装并且是最新版本
无须任何处理
[root@CentOS7TeachBasic ~]# ip --help
Usage: ip [ OPTIONS ] OBJECT { COMMAND | help }
       ip [ -force ] -batch filename
where  OBJECT := { link | address | addrlabel | route | rule | neigh | ntable |
                   tunnel | tuntap | maddress | mroute | mrule | monitor | xfrm |
                   netns | l2tp | fou | macsec | tcp_metrics | token | netconf | ila |
                   vrf }
       OPTIONS := { -V[ersion] | -s[tatistics] | -d[etails] | -r[esolve] |
                    -h[uman-readable] | -iec |
                    -f[amily] { inet | inet6 | ipx | dnet | mpls | bridge | link } |
                    -4 | -6 | -I | -D | -B | -0 |
                    -l[oops] { maximum-addr-flush-attempts } | -br[ief] |
                    -o[neline] | -t[imestamp] | -ts[hort] | -b[atch] [filename] |
                    -rc[vbuf] [size] | -n[etns] name | -a[ll] | -c[olor]}
#查看 iproute2 的版本
[root@CentOS7TeachBasic ~]# ip -V
ip utility, iproute2-ss170501
```

# 4.网络管理



- iproute2 ip

## 语法

```
ip [ 选项 ] 对象 [ 命令 [ 参数 ]]
```

## 选项

```
-V:          显示指令版本信息;
-s:          输出更详细的信息;
-f:          强制使用指定的协议族;
-4:          指定使用的网络层协议是 IPv4 协议;
-6:          指定使用的网络层协议是 IPv6 协议;
-0:          输出信息每条记录输出一行，即使内容较多也不换行显示;
-r:          显示主机时，不使用 IP 地址，而使用主机的域名。
... ...
```

# 4.网络管理



- iproute2 ip

## 对象：指定要管理的网络对象；

| | |
|---|---|
| link: | physical or logical network device. |
| address | protocol (IPv4 or IPv6) address on a device. |
| neighbor | ARP or NDISC cache entry. |
| route | routing table entry. |
| rule | rule in routing policy database. |
| maddress | multicast address. |
| mroute | multicast routing cache entry. |
| tunnel | tunnel over IP. |
| ... ... | |

## 参数

具体操作：对指定的网络对象完成具体操作；

help：显示网络对象支持的操作命令的帮助信息。

# 4.网络管理



## 示例

```
#查看所有网络接口卡及信息
[root@CentOS7TeachBasic ~]# ip a
1: lo: <LOOPBACK,UP,LOWER_UP> mtu 65536 qdisc noqueue state UNKNOWN group default qlen 1000
    link/loopback 00:00:00:00:00:00 brd 00:00:00:00:00:00
    inet 127.0.0.1/8 scope host lo
       valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 ::1/128 scope host
       valid_lft forever preferred_lft forever
2: enp0s3: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc pfifo_fast state UP group default qlen
1000
    link/ether 08:00:27:19:af:03 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    inet 172.16.123.201/24 brd 172.16.123.255 scope global noprefixroute enp0s3
       valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 fe80::a00:27ff:fe19:af03/64 scope link
       valid_lft forever preferred_lft forever
```

# 4.网络管理



## 示例

```
#查看接口统计信息
[root@CentOS7TeachBasic ~]# ip -s link
1: lo: <LOOPBACK,UP,LOWER_UP> mtu 65536 qdisc noqueue state UNKNOWN mode DEFAULT group default qlen
1000
    link/loopback 00:00:00:00:00:00 brd 00:00:00:00:00:00
    RX: bytes  packets  errors  dropped overrun mcast
    2592       32       0       0       0       0
    TX: bytes  packets  errors  dropped carrier collsns
    2592       32       0       0       0       0
2: enp0s3: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc pfifo_fast state UP mode DEFAULT group
default qlen 1000
    link/ether 08:00:27:19:af:03 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    RX: bytes  packets  errors  dropped overrun mcast
    23729197   158804   0       0       0       1152
    TX: bytes  packets  errors  dropped carrier collsns
    567002     5556     0       0       0       0
```

河南中[

# 4.网络管理



## 示例

```
#查看系统的路由表信息
[root@CentOS7TeachBasic ~]# ip route
default via 172.16.123.1 dev enp0s3 proto static metric 100
172.16.123.0/24 dev enp0s3 proto kernel scope link src 172.16.123.201 metric 100
#查看 arp 表信息
[root@CentOS7TeachBasic ~]# ip neighbor show
172.16.123.115 dev enp0s3 lladdr 50:64:2b:94:37:a9 STALE
172.16.123.123 dev enp0s3 lladdr 00:ec:0a:77:23:84 STALE
172.16.123.1 dev enp0s3 lladdr 34:ce:00:36:b7:30 REACHABLE
172.16.123.53 dev enp0s3 lladdr a4:34:d9:68:84:d6 REACHABLE
```

常用网络配置操作的 net-tools 和 iproute2 命令对比

| 操作内容 | net-tools | iproute2 |
| --- | --- | --- |
| 查看网络接口 | ifconfig -a | ip link show |
| 激活停用网络接口 | ifconfig enp0s3 up<br>ifconfig enp0s2 down | ip link set up enp0s3<br>ip link set down enp0s3 |
| 分配 IPv4 地址 | ifconfig enp0s3 172.16.1.2/24 | ip addr add 172.16.123.2/24 dev enp0s3 |
| 删除 IPv4 地址 | ifconfig enp0s3 0 | ip addr del 172.16.123.2/24 dev enp0s3 |
| 查看网络接口信息 | ifconfig enp0s3 | ip addr show dev enp0s3 |
| 变更网络接口 Mac | ifconfig enp0s3 hw ether 0A:0B:0C:0D:0E:0F | ip link set dev enp0s3 address 0A:0B:0C:0D:0E:0F |
| 查看路由表 | route -n<br>netstat -rn | ip route show |

常用网络配置操作的 net-tools 和 iproute2 命令对比

| 操作内容 | net-tools | iproute2 |
| --- | --- | --- |
| 添加默认路由 | route add default gw 171.16.123.1 enp0s3 | ip route add default via 171.16.123.1 dev enp0s3 |
| 删除默认路由 | route del default gw 171.16.123.1 enp0s3 | ip route del default via 172.16.123.1 dev enp0s3 |
| 添加静态路由 | route add -net 172.16.124.0/24 gw 172.16.123.254 dev enp0s3 | ip route add 172.16.124.0/24 via 172.16.123.254 dev enp0s3 |
| 删除静态路由 | route del -net 172.16.124.0/24 | ip route del 172.16.124.0/24 via 172.16.123.254 dev enp0s3 |
| 查看 socket 统计信息 | netstat<br>netstat -l | ss<br>ss -l |
| 查看 arp 表 | arp -an | ip neigh |
| 查看主机名 | hostname | |

## 4 具

## 语法

ping [选项] [参数]

## 选项

| | |
|---|---|
| -d: | 使用 Socket 的 SO_DEBUG 功能; |
| -c<完成次数>: | 设置完成要求回应的次数; |
| -f: | 极限检测; |
| -i<间隔秒数>: | 指定收发信息的间隔时间; |
| -I<网络界面>: | 使用指定的网络界面送出数据包; |
| -l<前置载入>: | 设置在送出要求信息之前，先行发出的数据包; |
| -n: | 只输出数值; |
| -p<范本样式>: | 设置填满数据包的范本样式; |
| -q: | 不显示指令执行过程，开头和结尾的相关信息除外; |
| -r: | 忽略普通的 Routing Table，直接将数据包送到远端主机上; |
| -R: | 记录路由过程; |
| -s<数据包大小>: | 设置数据包的大小; |
| -t<存活数值>: | 设置存活数值 TTL 的大小; |
| -v: | 详细显示指令的执行过程。 |

## 4 示例

```
#测试对 www.baidu.com 的连通性，测试 2 次，每次间隔 10 秒，只输出数值
[root@CentOS7TeachBasic ~]# ping www.baidu.com -c 2 -i 10 -n
PING www.wshifen.com (104.193.88.77) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 104.193.88.77: icmp_seq=1 ttl=48 time=232 ms
64 bytes from 104.193.88.77: icmp_seq=2 ttl=48 time=257 ms

--- www.wshifen.com ping statistics ---
2 packets transmitted, 2 received, 0% packet loss, time 10013ms
rtt min/avg/max/mdev = 232.114/244.563/257.013/12.459 ms
#测试对 www.baidu.com 的连通性，极限测试模式，数据包为 1024bytes，测试 100 次，不显示过程
[root@CentOS7TeachBasic ~]# ping www.baidu.com -f -s 1024 -c 100 -q
PING www.wshifen.com (103.235.46.39) 1024(1052) bytes of data.

--- www.wshifen.com ping statistics ---
#在极限测试模式下，30%报文丢失
100 packets transmitted, 70 received, 30% packet loss, time 1280ms
rtt min/avg/max/mdev = 390.331/395.282/398.494/2.238 ms, pipe 35, ipg/ewma 12.931/393.647 ms
```

## 语法

4 traceroute [选项] [参数]

具

## 选项

| | |
|---|---|
| -d: | 使用 Socket 层级的排错功能; |
| -f<存活数值>: | 设置第一个检测数据包的存活数值 TTL 的大小; |
| -F: | 设置勿离断位; |
| -g<网关>: | 设置来源路由网关，最多可设置 8 个; |
| -i<网络界面>: | 使用指定的网络界面送出数据包; |
| -I: | 使用 ICMP 回应取代 UDP 资料信息; |
| -m<存活数值>: | 设置检测数据包的最大存活数值 TTL 的大小; |
| -n: | 直接使用 IP 地址而非主机名称; |
| -p<通信端口>: | 设置 UDP 传输协议的通信端口; |
| -r: | 忽略普通的 Routing Table，直接将数据包送到远端主机上。 |
| -s<来源地址>: | 设置本地主机送出数据包的 IP 地址; |
| -t<服务类型>: | 设置检测数据包的 TOS 数值; |
| -v: | 详细显示指令的执行过程; |
| -w<超时秒数>: | 设置等待远端主机回报的时间; |
| -x: | 开启或关闭数据包的正确性检验。 |

# 示例

4

具

```
#CentOS 7/8 需要使用 yum 工具安装后方可使用
[root@CentOS7TeachBasic ~]# yum install traceroute
已加载插件：fastestmirror
Loading mirror speeds from cached hostfile
 * base: mirror.bit.edu.cn
 * extras: mirror.bit.edu.cn
 * updates: mirror.bit.edu.cn
#此处省略了过程信息
已安装:
  traceroute.x86_64 3:2.0.22-2.el7
完毕！
#测试从当前计算机到 linux.xg.hactcm.edu.cn 主机的通信路径
[root@CentOS7TeachBasic ~]# traceroute linux.xg.hactcm.edu.cn
traceroute to linux.xg.hactcm.edu.cn (211.69.33.161), 30 hops max, 60 byte packets
 1  gateway (172.16.123.1)  1.587 ms  1.755 ms  2.498 ms
 2  192.168.179.1 (192.168.179.1)  3.004 ms  2.977 ms  3.004 ms
 3  10.0.1.18 (10.0.1.18)  2.820 ms  2.943 ms  2.916 ms
 #由于防火墙阻隔，测试信息没有返回报文
 4  * * *
```

# 4.网络管理



- mtr

## 语法

```
mtr [选项] [参数]
```

## 选项

| | |
|---|---|
| -h: | 提供帮助命令 |
| -v: | 显示 mtr 的版本信息 |
| -r: | 报告模式显示 |
| -s: | 用来指定 ping 数据包的大小 |
| --no-dns: | 不对 IP 地址做域名解析 |
| -a: | 数据包的发送 IP 地址 |
| -i: | ICMP 返回之间的时间间隔，默认是 1 秒 |
| -4: | IPv4 |
| -6: | IPv6 |

# 示例

4

具

```
#CentOS 7/8 需要使用 yum 工具安装后方可使用
[root@CentOS7TeachBasic ~]# yum install mtr
#mtr 通过 tcp 测试对 linux.xg.hactcm.edu.cn 的连通性，每秒发送 50 个数据包，以报告模式显示
[root@CentOS7TeachBasic ~]# mtr --tcp -rwc 50 linux.xg.hactcm.edu.cn
Start: Fri Mar 13 18:47:48 2020
HOST: CentOS7TeachBasic     Loss%   Snt   Last   Avg  Best  Wrst StDev
  1.|-- gateway             60.0%    50   7018.  2758.  1.5  7025. 3282.2
  2.|-- 192.168.179.1        0.0%    50   1003.  183.1  1.9  1007.  388.9
  3.|-- 10.0.1.18            0.0%    50    2.9   2.5   1.9   3.7   0.1
  4.|-- 10.0.1.29            0.0%    50    5.0   10.4  5.0  134.1  19.7
  5.|-- 211.69.33.161        0.0%    50    2.6   67.7  2.2  89.5   30.5
# Loss%列：显示每跳的丢包百分比
# Snt 列：计算发送的数据包数
# Last 列：最后发送的数据包的延时
# Avg 列：所有数据包的平均延时
# Best 列：所有数据包中最短的延时
# Wrst 列：所有数据包中最长的延时
# StDev 列：延迟标准偏差。标准差越大，延迟测量之间的差异越大。
# Last、Avg、Best、Wrst 列的单位是毫秒
```

# 4.网络管理



- arpwatch

## 语法

arpwatch [选项]

## 选项

-d：启动排错模式；
-f<记录文件>：设置存储 ARP 记录的文件，预设为/var/arpwatch/arp.dat；
-i<接口>：指定监听 ARP 的接口，预设的接口为 eth0；
-r<记录文件>：从指定的文件中读取 ARP 记录，而不是从网络上监听。

# 4.网络管理



- arpwatch

## 示例

```
#在 CentOS 7/8 中使用 yum install arpwatch 安装后方可使用
#在网络接口 enp0s3 上开启 arpwatch
[root@CentOS7TeachBasic ~]# arpwatch -i enp0s3
#arpwatch 监控 arp 变更后，会记录到 linux log 中
[root@CentOS7TeachBasic ~]# cat /var/log/messages | grep arpwatch
Mar 12 10:36:18 CentOS7TeachBasic yum[1330]: Installed: 14:arpwatch-2.1a15-36.el7.x86_64
Mar 12 10:36:24 CentOS7TeachBasic arpwatch: listening on enp0s3
Mar 12 10:36:38 CentOS7TeachBasic arpwatch: new station 172.16.123.112 7c:49:eb:54:9a:9d
Mar 12 10:36:53 CentOS7TeachBasic arpwatch: new station 172.16.123.201 08:00:27:19:af:03
Mar 12 10:36:53 CentOS7TeachBasic arpwatch: new station 172.16.123.1 34:ce:00:36:b7:30
Mar 12 10:36:58 CentOS7TeachBasic arpwatch: new station 172.16.123.53 a4:34:d9:68:84:d6
Mar 12 10:37:11 CentOS7TeachBasic arpwatch: new station 172.16.123.115 50:64:2b:94:37:a9
Mar 12 11:17:48 CentOS7TeachBasic arpwatch: new station 172.16.123.80 8c:86:1e:90:ec:71
Mar 12 11:21:05 CentOS7TeachBasic arpwatch: new station 172.16.123.50 b8:09:8a:bc:7e:19
```

# 4.网络管理



- iftop

## 语法

```
iftop [选项]
```

## 选项

| | |
|---|---|
| -i: | 设定检测的网卡 |
| -B: | 以 bytes 为单位显示流量（默认是 bits） |
| -n: | 使 host 信息默认显示 IP |
| -N: | 使端口信息默认显示端口号 |
| -F: | 显示特定网段的流入/流出流量大小 |
| -p: | 运行混杂模式（显示在同一网段上其他主机的通信） |
| -b: | 使流量图形条，默认就显示 |
| -f: | 用于计算过滤包信息 |
| -P: | 使 host 信息及端口信息，默认显示 |
| -m: | 设置界面最上边的刻度的最大值，刻度分为五个大段显示 |

河南中医药大学 / 侯晓龙 / 15936215660 / http://linux.xg.hactcm.edu.cn / http://www.51xueweb.cn

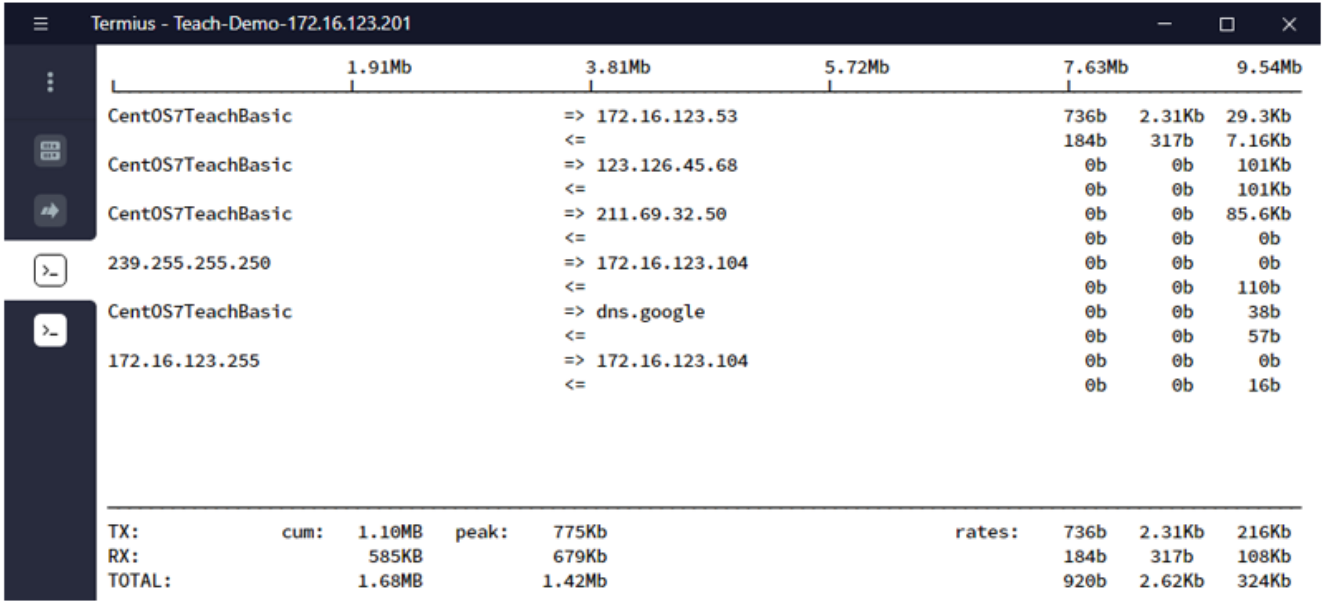
## 示例

# 4.网络

- iftop

各监控工具

```
#安装 epel 扩展库
[root@CentOS7TeachBasic ~]# yum install epel-release
#安装 iftop
[root@CentOS7TeachBasic ~]# yum install iftop
[root@CentOS7TeachBasic ~]#iptop
```




#流量统计部分中选项内容

#TX: 发送流量大小

#RX: 接收流量大小

#TOTAL: 网卡通过总流量大小

#cum: 运行 iftop 到目前时间的总流量大小

#peak: 流量峰值

#rates: 分别表示过去 2s、10s、40s 的平均流量

# 4.网络管理



- ngrep

## 语法

```
ngrep <-LhNXViwqpevxlDtTRM> <-IO pcap_dump> <-n num> <-d dev> <-A num>
<-s snaplen> <-S limitlen> <-w normal|byline|single|none> <-c cols>
<-P char> <-F file> <match expression> <bpf filter>
```

## 选项

```
-e :      显示空数据包
-i :      忽略大小写
-v :      反转匹配
-R :      don't do privilege revocation logic
-x :      以 16 进制格式显示
-X :      以 16 进制格式匹配
-w :      整字匹配
```

# 4.网络管理



## 示例

```
#安装 epel 扩展库
[root@CentOS7TeachBasic ~]# yum install epel-release
#安装 iftop
[root@CentOS7TeachBasic ~]# yum install ngrep
#捕获通过 80 端口和 linux.xg.hactcm.edu.cn 主机进行通信报文
[root@CentOS7TeachBasic ~]# ngrep -q port 80 and host linux.xg.hactcm.edu.cn
interface: enp0s3 (172.16.123.0/255.255.255.0)
filter: ( port 80 and host linux.xg.hactcm.edu.cn ) and ((ip || ip6) || (vlan && (ip || ip6)))
T 172.16.123.201:42758 -> 211.69.33.161:80 [AP] #7
  G
#内容错了省略，ngrep 能够识别报文内容，并可以查询包含特定内容的数据包
T 211.69.33.161:80 -> 172.16.123.201:42758 [A] #9
  ......
T 211.69.33.161:80 -> 172.16.123.201:42758 [AF] #10
  ......
```

# 4.网络管理



- tcpdump

## 语法

tcpdump [选项]

## 选项

| | |
|---|---|
| -a: | 尝试将网络和广播地址转换成名称； |
| -c<数据包数目>: | 收到指定的数据包数目后，就停止进行倾倒操作； |
| -d: | 把编译过的数据包编码转换成可阅读的格式，并倾倒到标准输出； |
| -dd: | 把编译过的数据包编码转换成C语言的格式，并倾倒到标准输出； |
| -ddd: | 把编译过的数据包编码转换成十进制数字的格式，并倾倒到标准输出； |
| -e: | 在每列倾倒资料上显示连接层级的文件头； |
| -f: | 用数字显示网际网络地址； |
| -F<表达文件>: | 指定内含表达方式的文件； |
| -i<网络界面>: | 使用指定的网络截面送出数据包； |

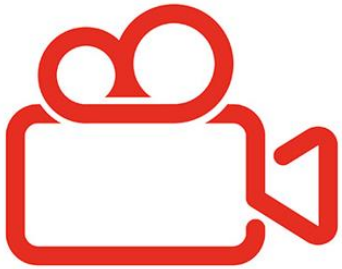
## 示例

```
#使用 ping 访问 www.baidu.com，发送 3 次请求
[root@CentOS7TeachBasic ~]# ping www.baidu.com -c 3
PING www.wshifen.com (104.193.88.77) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 104.193.88.77 (104.193.88.77): icmp_seq=2 ttl=48 time=219 ms

--- www.wshifen.com ping statistics ---
#报告显示发送了 3 次请求，得到 1 次响应，66%报文丢失
3 packets transmitted, 1 received, 66% packet loss, time 2013ms
rtt min/avg/max/mdev = 219.567/219.567/219.567/0.000 ms

#使用 ping 访问 www.baidu.com 同时进行报文抓取
[root@CentOS7TeachBasic ~]# tcpdump host www.baidu.com
tcpdump: verbose output suppressed, use -v or -vv for full protocol decode
listening on enp0s3, link-type EN10MB (Ethernet), capture size 262144 bytes
#抓取到 3 次本机发往 www.baidu.com 的请求报文，收到 1 次 www.baidu.com 对本机的响应报文
#报文情况和 ping 的报告相一致
20:16:37.231831 IP CentOS7TeachBasic > 104.193.88.77: ICMP echo request, id 2683, seq 1, length 64
20:16:38.231817 IP CentOS7TeachBasic > 104.193.88.77: ICMP echo request, id 2683, seq 2, length 64
20:16:38.451321 IP 104.193.88.77 > CentOS7TeachBasic: ICMP echo reply, id 2683, seq 2, length 64
20:16:39.245358 IP CentOS7TeachBasic > 104.193.88.77: ICMP echo request, id 2683, seq 3, length 64
^C
4 packets captured
53 packets received by filter
0 packets dropped by kernel
```

4.网

控工具

tc




System Call interface , 系统调用接口
网络配置工具
systemd-networkd
Network Manager
net-tools 12
iproute2 : ip 14
netplan
yaml
nmcli 7
nmtui 3
网络管理工具
ethtool
iproute2 : tc
网络测试工具
ping
traceroute
mtr
网络监控工具
arpwatch
iftop
ngrep
tcpdump