

# Linux服务器构建与运维管理

## 第01章：初识Linux

阮晓龙

13938213680 / ruanxiaolong@hactcm.edu.cn

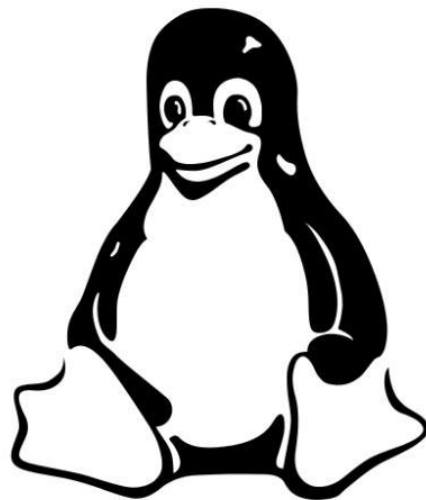
<http://linux.xg.hactcm.edu.cn>  
<http://www.51xueweb.cn>

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

2021.2

# 提纲

- Linux概述
  - Linux简介、Linux内核、发行版与衍生发行版
- 基于VirtualBox安装Linux
  - VirtualBox的网络配置
  - CentOS、Ubuntu、UOS、openEular
- 网络配置 ifconfig、nmcli、nmtui
- 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.Linux概述

## 1.1 Linux操作系统

- 通常所说的Linux指Linux操作系统。
- Linux操作系统是一套可免费使用和自由传播的类Unix操作系统，是一个基于POSIX和UNIX的多用户、多任务、支持多线程和多CPU的操作系统，其主要包含Linux Kernel、GNU和应用程序三部分。



# 1.Linux概述

## 1.1 Linux操作系统

- 公有云中90%的虚拟主机是Linux操作系统。
- 嵌入式市场Linux的占有率是60%以上。
- 超级计算机市场Linux占有率达99%。
- 世界上超过80%智能手机上运行Linux。



# 1.Linux概述

## 1.2 Linux Kernel

- 原生Linux指Linux Kernel。
  - Linux Kernel 指的是一个提供设备驱动、文件系统、进程管理、网络通信等功能的系统软件，俗称Linux内核。
  - Linux Kernel 不是一套完整的操作系统，只是操作系统的核心。
  - Linux Kernel 是开源项目，主要由Linux基金会负责维护。

关于Linux基金会的更多信息，可以访问其官方网站 (<http://www.linuxfoundation.org>) 详细了解。



# 1.Linux概述

## 1.2 Linux Kernel

- 1969年 UNIX是AT&T公司的贝尔实验室的一个实验项目。
- 1973年 UNIX被无偿提供给众多大学和实验室研究项目，UNIX开始与学术界合作开发，诞生了BSD（Berkeley Software Distribution，伯克利软件发行版）。
- 1979年 AT&T公司出于商业考虑决定将UNIX的版权收回，于是荷兰Andrew S. Tanenbaum教授开发了Minix系统用于教学。
- 1991年 芬兰的大学生Linus Torvalds对Minix进行研究，并基于此开发了自己的操作系统：Linux（Linus的UNIX）。
  - 同时Linus Torvalds还将系统的源代码上传到互联网，引起了很多人的兴趣，
  - 从此Linux正式诞生。



# 1.Linux概述



表 1-1 Linux 发展大事记


时间	事件
1991 年 9 月	Linux 0.0.1 诞生
1991 年 10 月	Linux 0.0.2 诞生，并且正是被命名为 Linux
1992 年 4 月	第一个 Linux 新闻组 comp.os.linux 诞生
1992 年 10 月	第一个可以安装的 Linux 版本 SLS (Softlanding Linux System) 诞生
1992 年-1994 年	Slackware、RedHat、Debian 诞生
1994 年 3 月	Linux 1.0.0 推出，Linux 转向 GPL 版权协议
1995 年 3 月	Linux 1.2 推出
1995 年 11 月	Alpha 架构的 Linux 推出
1996 年 6 月	Linux 2.0 推出，Debian GNU/Linux 1.1 推出
1999 年 1 月	Linux 2.2 推出
2000 年	Linux 基金会成立
2001 年 1 月	Linux 2.4 推出
2003 年 12 月	Linux 2.6 推出
2004 年	Ubuntu 第一次发布，版本为 4.10
2009 年 9 月	移动端商用操作系统 Android 发布
2011 年	基于 Linux 的 IBM 的 Watson 计算机赢得了 Jeopardy 智力挑战



The Linux Kernel Archives

地址: <https://www.kernel.org>

## The Linux Kernel Archives



About Contact us FAQ Releases Signatures Site news

Protocol	Location
HTTP	<a href="https://www.kernel.org/pub/">https://www.kernel.org/pub/</a>
GIT	<a href="https://git.kernel.org/">https://git.kernel.org/</a>
RSYNC	<a href="rsync://rsync.kernel.org/pub/">rsync://rsync.kernel.org/pub/</a>

Latest Release  
**5.10.13** ↓

mainline:	5.11-rc6	2021-01-31	[tarball]	[patch]	[inc. patch]	[view diff]	[browse]		
stable:	5.10.13	2021-02-03	[tarball]	[pgp]	[patch]	[inc. patch]	[view diff]	[browse]	[changelog]
longterm:	5.4.95	2021-02-03	[tarball]	[pgp]	[patch]	[inc. patch]	[view diff]	[browse]	[changelog]
longterm:	4.19.173	2021-02-03	[tarball]	[pgp]	[patch]	[inc. patch]	[view diff]	[browse]	[changelog]
longterm:	4.14.219	2021-02-03	[tarball]	[pgp]	[patch]	[inc. patch]	[view diff]	[browse]	[changelog]
longterm:	4.9.256	2021-02-05	[tarball]	[pgp]	[patch]	[inc. patch]	[view diff]	[browse]	[changelog]
longterm:	4.4.256	2021-02-05	[tarball]	[pgp]	[patch]	[inc. patch]	[view diff]	[browse]	[changelog]
linux-next:	next-20210205	2021-02-05						[browse]	


### Other resources

<a href="#">Cgit</a>	<a href="#">Documentation</a>	<a href="#">Wikis</a>
<a href="#">Bugzilla</a>	<a href="#">Patchwork</a>	<a href="#">Kernel Mailing Lists</a>
<a href="#">Mirrors</a>	<a href="#">Linux.com</a>	<a href="#">Linux Foundation</a>

### Social

<a href="#">Site Atom feed</a>
<a href="#">Releases Atom Feed</a>
<a href="#">Kernel Planet</a>

This site is operated by the Linux Kernel Organization, Inc., a 501(c)3 nonprofit corporation, with support from the following sponsors.





# 1.Linux概述

## 1.2 Linux Kernel

- Linux内核源代码是公开的，任何人都可以对内核加以修改并发布给其他人使用，这需要对内核版本进行规范化的管理。
- Linux内核版本号有两种体系，一个是内核版本号，一个是发行版本号。
  - Linux内核版本号由r、x、y三组数字组成，目前Linux内核版本有稳定版和开发版。
    - ①第一个组数字r：当前发布的内核主版本号。
    - ②第二个组数字x：偶数表示稳定版，奇数表示开发版。
    - ③第三个组数字y：错误修补的次数。
  - 例如：5.10.13 (r.x.y)：
    - 主版本号r=5；次版本号x=10，表示稳定版；错误修补的次数y=13。
    - 前两个数字组合描述内核系列，如稳定版的5.10.13是5.10版内核系列。





## GitStats - linux

- General
- Activity
- Authors
- Files
- Lines
- Tags

**Project name:**  
linux

**Generated:**  
2020-01-01 09:00:10 (in 8567 seconds)

**Generator:**  
[GitStats](#) (version 55c5c28), git version 2.20.1, gnuplot 5.2 patchlevel 6

**Report Period:**  
1969-12-31 19:00:01 to 2085-06-18 11:57:19

**Age:**  
42173 days, 5474 active days (12.98%)

**Total Files:**  
66492

**Total Lines of Code:**  
27852148 (52733303 added, 24881155 removed)

**Total Commits:**  
887925 (average 162.2 commits per active day, 21.1 per all days)

**Authors:**  
21074 (average 42.1 commits per author)



## 1. Linux概

## 1.2 Linux Kernel





# 1.Linux概述

## 1.2 Linux Kernel

- 内核是操作系统最基本的部分，它有多种不同的实现模式，其中主要有单内核和微内核，以及主要在科研领域使用的外内核。
- 单内核
  - Linux大部分都是单内核的，单内核有一个较大的进程管理系统，属于集中式操作系统，它的内部又被分为用户程序、系统调用以及硬件控制三个层次和若干个模块。运行时每一个模块都是一个独立的二进制映像或者进程，并且可通过直接调用其他模块中的函数来实现通信。
  - 单内核的所有模块都在同一块寻址空间内运行，倘若某个模块有错误，运行时就会损及整个操作系统运行。如果单内核架构的操作系统在开发设计时相当完善，并经测试验证后具有高度可靠性，则操作系统内的各软件组件因具有高度紧密性，系统运行效率也会大幅提高。



# 1.Linux概述

## 1.2 Linux Kernel

- 内核是操作系统的最基本部分，它有多种不同的实现模式，其中主要有单内核和微内核，还有主要在科研系统里使用的外内核。
- 微内核
  - 微内核出现于单内核之后，它仅将操作系统中最核心的功能写入内核，如线程管理、内存管理、地址空间、进程间通信等。微内核模式是面向对象理论在操作系统设计中的产物，其通过对系统逻辑功能的划分，将操作系统结构中的处理管理、文件管理、存储管理和设备管理等高级功能服务模块从内核中分离出来，成为在一定的特权方式下运行并且具有独立运行空间的独立进程，同时各个进程之间以消息机制来完成信息交换。
  - 微内核以模块化的方式完成操作系统中比较高级的操作，这样的设计使内核中最核心部分的设计更简单，增加了内核的灵活性，使之易于维护和移植。在微内核操作系统中，一个服务组件失效并不会导致整个系统崩溃，内核需要做的，仅仅是重新启动这个组件，而不影响其它的部分。



# 1.Linux概述

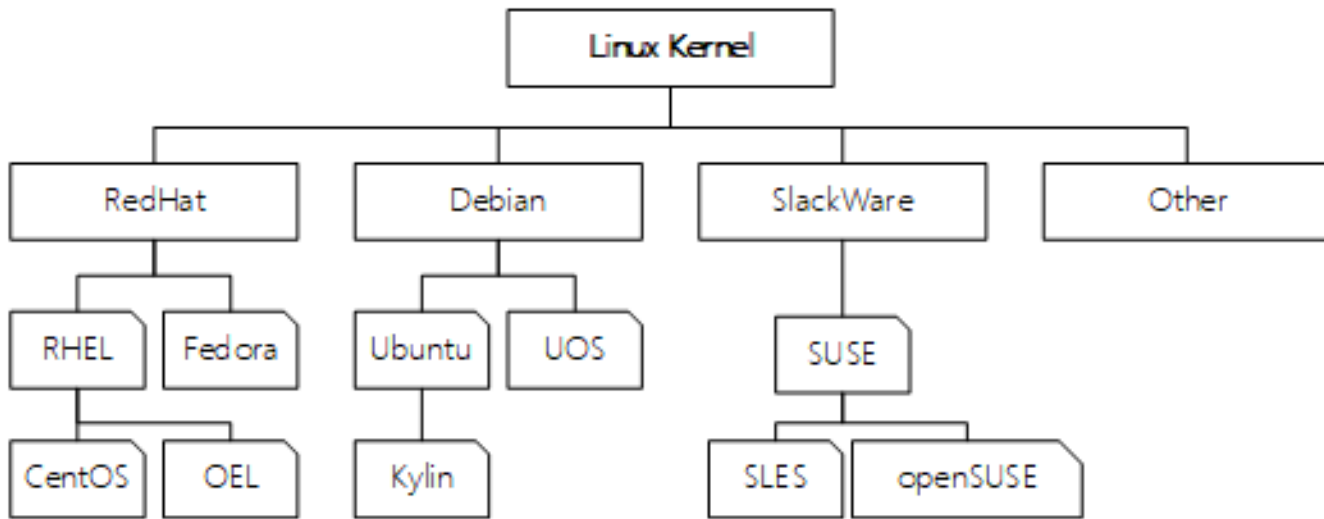
## 1.3 Linux发行版与衍生发行版

- 许多个人、组织和企业使用Linux Kernel开发了遵循GNU/Linux协议的完整操作系统，叫做Linux发行版。
- 通常所说的Linux操作系统就是基于Linux Kernel的发行版。
- Linux衍生发行版是基于Linux发行版再次改造所衍生出的Linux操作系统，其目的通常是为了进一步简化Linux发行版的安装、使用以及提供应用软件等。
  - 知名Linux发行版有Debian、SlackWaer、RedHat、Gentoo、ArchLinux、红旗Linux等。
  - 知名的Linux衍生发行版有Ubuntu、SUSE、openSUSE、CentOS、Fedora等。



# 1.Linux概述

## 1.3 Linux发行版与衍生发行版



Linux发行版与衍生版的生态体系图





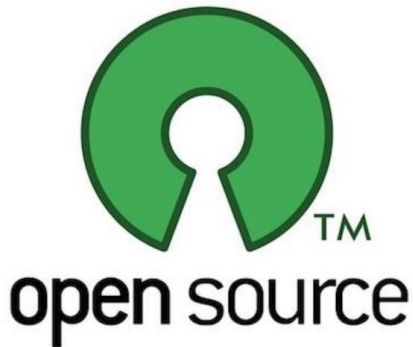
# 1.Linux概述

## 1.3 Linux发行版与衍生发行版

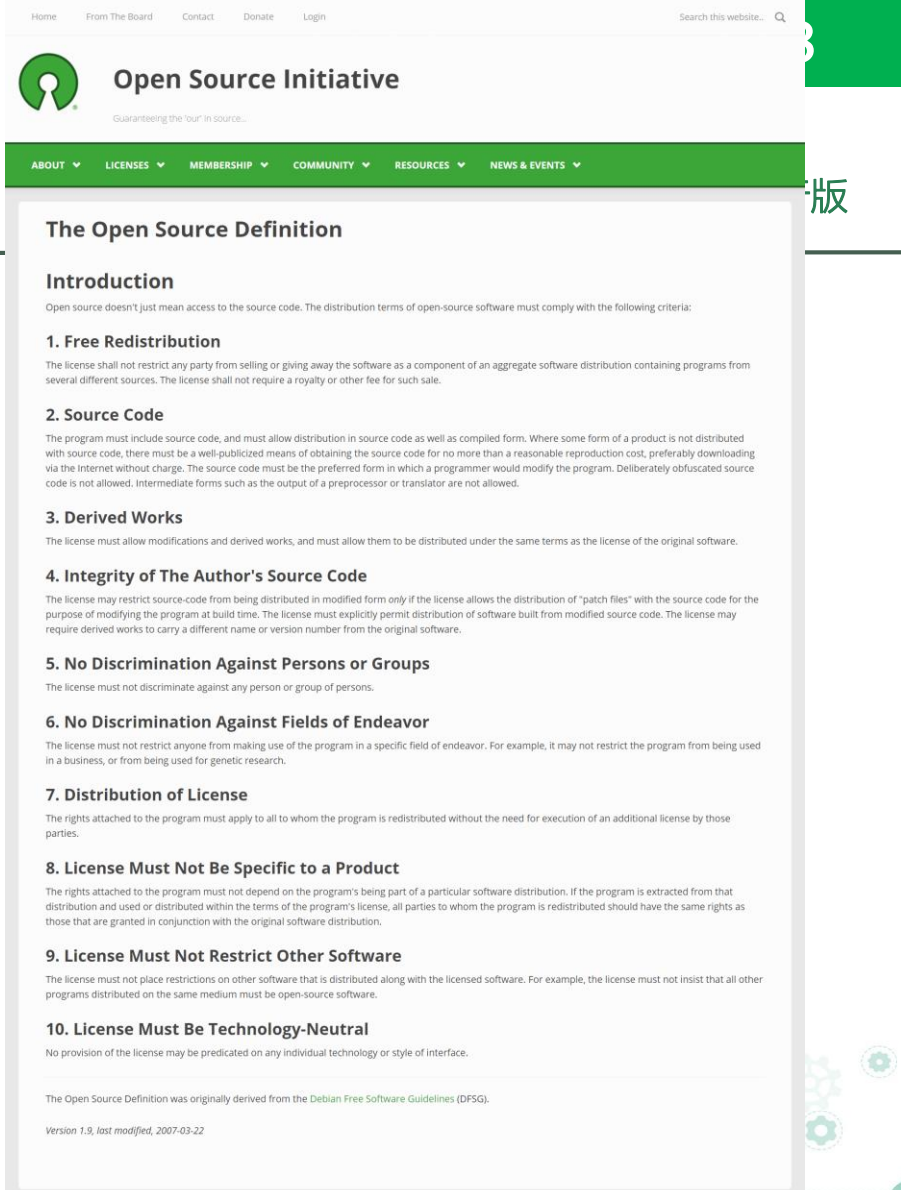
- 目前Linux发行版种类繁多，形成了一个庞大的Linux家族。



# 1. Linux概述



<https://opensource.org/osd>



Home From The Board Contact Donate Login Search this website...

## Open Source Initiative

Guaranteeing the "our" in source...

ABOUT LICENSES MEMBERSHIP COMMUNITY RESOURCES NEWS & EVENTS

### The Open Source Definition

#### Introduction

Open source doesn't just mean access to the source code. The distribution terms of open-source software must comply with the following criteria:

- 1. Free Redistribution**

The license shall not restrict any party from selling or giving away the software as a component of an aggregate software distribution containing programs from several different sources. The license shall not require a royalty or other fee for such sale.
- 2. Source Code**

The program must include source code, and must allow distribution in source code as well as compiled form. Where some form of a product is not distributed with source code, there must be a well-publicized means of obtaining the source code for no more than a reasonable reproduction cost, preferably downloading via the Internet without charge. The source code must be the preferred form in which a programmer would modify the program. Deliberately obfuscated source code is not allowed. Intermediate forms such as the output of a preprocessor or translator are not allowed.
- 3. Derived Works**

The license must allow modifications and derived works, and must allow them to be distributed under the same terms as the license of the original software.
- 4. Integrity of The Author's Source Code**

The license may restrict source-code from being distributed in modified form only if the license allows the distribution of "patch files" with the source code for the purpose of modifying the program at build time. The license must explicitly permit distribution of software built from modified source code. The license may require derived works to carry a different name or version number from the original software.
- 5. No Discrimination Against Persons or Groups**

The license must not discriminate against any person or group of persons.
- 6. No Discrimination Against Fields of Endeavor**

The license must not restrict anyone from making use of the program in a specific field of endeavor. For example, it may not restrict the program from being used in a business, or from being used for genetic research.
- 7. Distribution of License**

The rights attached to the program must apply to all to whom the program is redistributed without the need for execution of an additional license by those parties.
- 8. License Must Not Be Specific to a Product**

The rights attached to the program must not depend on the program's being part of a particular software distribution. If the program is extracted from that distribution and used or distributed within the terms of the program's license, all parties to whom the program is redistributed should have the same rights as those that are granted in conjunction with the original software distribution.
- 9. License Must Not Restrict Other Software**

The license must not place restrictions on other software that is distributed along with the licensed software. For example, the license must not insist that all other programs distributed on the same medium must be open-source software.
- 10. License Must Be Technology-Neutral**

No provision of the license may be predicated on any individual technology or style of interface.

The Open Source Definition was originally derived from the Debian Free Software Guidelines (DFSG).

Version 1.0, last modified, 2007-03-22

## 1.3 Linux发行版与衍生发行版

1

Linux Foundation - Decentralize... x  
https://www.linuxfoundation.org

THE LINUX FOUNDATION About Projects Join Resources Events LFX Tools Training All Linux Foundation Sign In Create Community Profile

# Decentralized innovation. Built on trust.

## magma

Welcome **Magma Core** project community to the Linux Foundation ecosystem

Learn More

Become a Member

### Helping open technology projects build world class open source software, communities and companies

- 1.15 BILLION** lines of code supporting the most business critical and groundbreaking innovations
- 235K+** developers from the most innovative companies building the future of open technology
- 19K+** contributing companies across industries bringing open technology into the enterprise
- \$54.1B** total shared value created from the collective contributions of the Linux Foundation community

#### Featured Content

**Preventing Supply Chain Attacks like SolarWinds**

»Read Blog Post

#### Featured Webinar

**LFX Security: Help Secure the Open Source Ecosystem**

» Register

#### Featured Training & Certification

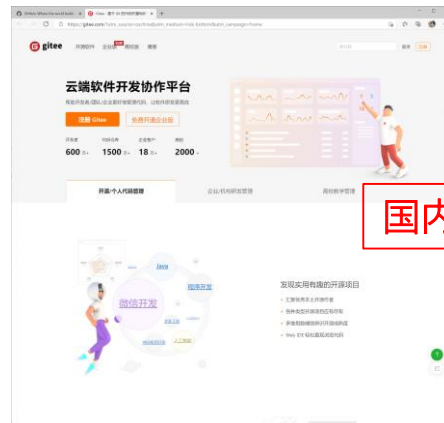
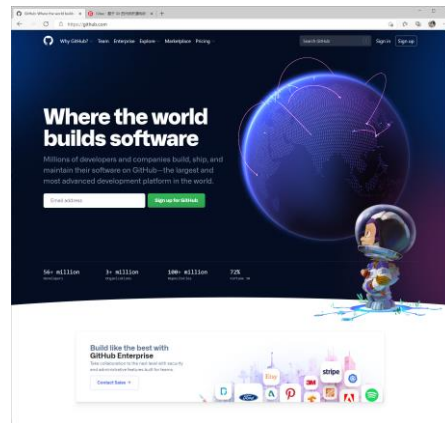
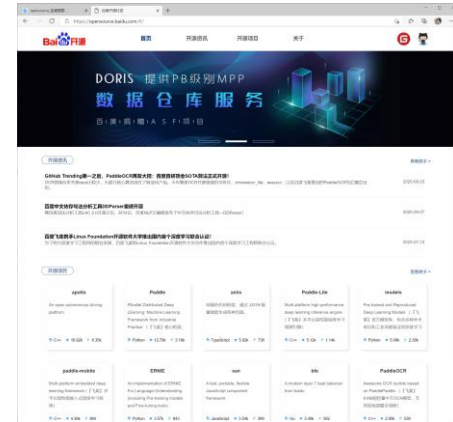
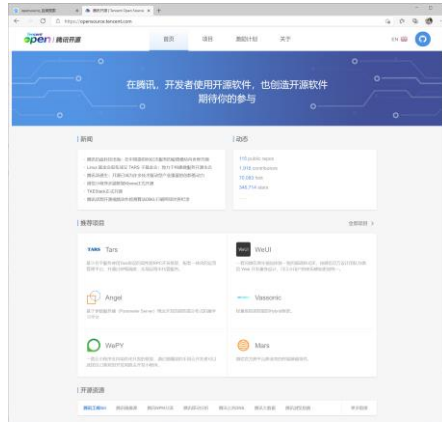
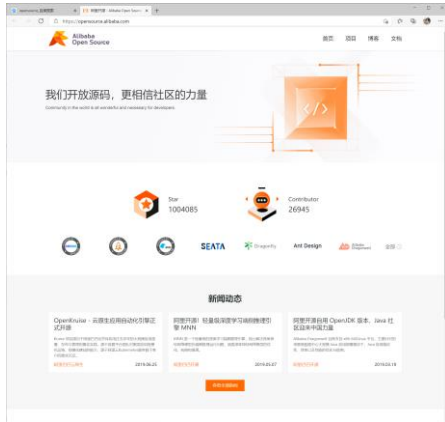
**Cloud Engineer Bootcamps on Sale**

»Enroll Now

地址: <http://www.linuxfoundation.org>

# 1.Linux概述

## 1.3 Linux发行版与衍生发行版



国内知名的IT厂商都建立了开源社区



# 1.Linux概述

## 1.3 Linux发行版与衍生发行版

- 为了维护作者和贡献者的合法权利，保证开源软件不被商业机构或个人窃取，影响软件发展，开源社区开发出了多种开源许可协议。
  - **GPL**许可协议（GNU General Public License）保证了所有开发者的权利，同时为使用者提供了足够的复制、分发、修改的权利，是开源界最常用的许可模式。
  - **LGPL**许可协议（Lesser General Public Licence）是GPL的一个主要为类库设计的开源协议。
  - **MPL**许可协议（Mozilla Public License）主要平衡开发者对源代码的需求和他们利用源代码获得的利益。
  - **Apache**许可协议（Apache Licence）是著名的非盈利开源组织Apache采用的协议，主要特点有永久权利、全球范围权利、授权免费且无版税、授权无排他性、授权不可撤销等。
  - **MIT**许可协议（Massachusetts Institute of Technology）是广泛使用的开源协议中最宽松的，其软件及相关文档对所有人免费，允许使用者修改、复制、合并、发表、授权甚至销售等，唯一限制是软件中必须包含上述版权和许可声明。



# 1.Linux概述

- CentOS (**Community Enterprise Operating System**, 社区企业操作系统) 基于RedHat的开源部分编译而成, 主要由其社区进行维护与更新。
- 自CentOS 8开始, 官方发行CentOS Linux与CentOS Stream两个版本。
  - CentOS Linux:
    - CentOS Linux是CentOS的正常迭代版本。
  - CentOS Stream:
    - CentOS Stream是一个滚动发布的Linux发行版, 它介于Fedora Linux的上游开发和RHEL的下游开发之间而存在, 通俗的说, CentOS Stream是Redhat Linux最新版本的CentOS体验版。



# 1.Linux概述

- CentOS 8较CentOS 7及之前版本有所变动，主要新增的特性如下。
  - Web控制台
    - 引入Cockpit Web Console（开放Web的控制台界面）。
    - Cockpit具有高度集成的特性，可集成到嵌入式终端，也可通过浏览器与移动设备进行管理。
  - 桌面环境
    - GNOME Shell升级到3.28。GNOME会话和显示管理使用Wayland作为默认显示服务器。
  - 防火墙
    - 使用nftables框架替代iptables作为默认的网络包过滤工具，支持IPvLAN虚拟网络驱动程序。
  - 软件仓库更新模式
    - 在Base OS的基础上，新增AppStream软件仓库。
    - AppStream是对传统rpm格式的全新扩展，为一个组件同时提供多个主要版本，以方便用户选择使用。
  - 软件管理
    - YUM包管理器基于DNF技术，提供模块化内容支持，增强了性能，并提供设计良好的API用于与其他工具集成。



## Blog.CentOS.org

News, views, and reports on CentOS

[CentOS Website](#)[Wiki](#)

### CentOS Project shifts focus to CentOS Stream

📅 Tuesday, 8, December 2020 ✍️ Rich Bowen 📁 Uncategorized 💬 673 Comments

The future of the CentOS Project is CentOS Stream, and over the next year we'll be shifting focus from CentOS Linux, the rebuild of Red Hat Enterprise Linux (RHEL), to CentOS Stream, which tracks just *ahead* of a current RHEL release. CentOS Linux 8, as a rebuild of RHEL 8, will end at the end of 2021. CentOS Stream continues after that date, serving as the upstream (development) branch of Red Hat Enterprise Linux.

Meanwhile, we understand many of you are deeply invested in CentOS Linux 7, and we'll continue to produce that version through the remainder of the [RHEL 7 life cycle](#).

CentOS Stream will also be the centerpiece of a major shift in collaboration among the CentOS Special Interest Groups (SIGs). This ensures SIGs are developing and testing against what becomes the next version of RHEL. This also provides SIGs a clear single goal, rather than having to build and test for two releases. It gives the CentOS contributor community a great deal of influence in the future of RHEL. And it removes confusion around what "CentOS" means in the Linux distribution ecosystem.

When CentOS Linux 8 (the rebuild of RHEL8) ends, your best option will be to migrate to CentOS Stream 8, which is a small delta from CentOS Linux 8, and has regular updates like traditional CentOS Linux releases. If you are using CentOS Linux 8 in a production environment, and are concerned that CentOS Stream will not meet your needs, we encourage you to contact Red Hat about options.

We have [an FAQ](#) to help with your information and planning needs, as you figure out how this shift of project focus might affect you.

[See also: [Red Hat's perspective on this.](#)]

673 thoughts on " : CentOS Project shifts focus to CentOS Stream"





# 1. Linux概

## 1.4 CentOS

Home  
/ FAQ - CentOS Project shifts focus to CentOS Stream

**Table of content**

- Question 1: What is the future of CentOS?
- Q2: What about the other releases of CentOS Linux?
- Q3: Will the source code for Red Hat Enterprise Linux continue to appear on git.centos.org?
- Q4: How will CVEs be handled in CentOS Stream?
- Q5: Does this mean that CentOS Stream is the RHEL BETA test platform now?
- Q6: Will there be separate/parallel/simultaneous streams for 8, 9, 10, etc?
- Q7: How do I migrate my CentOS Linux 8 installation to CentOS Stream?
- Q8: I need to build/test my packages for EPEL locally which I used CentOS for. CentOS Stream will have different ABI/API at times so my builds won't work with that.
- Q9: EPEL 8 needs access to packages which are not shipped by RHEL but were made available by CentOS. How is this going to be solved?
- Q10: When will SIGs start building against CentOS Stream rather than CentOS Linux?
- Q11: My CI provider uses containers. I currently use CentOS Linux images to test for RHEL compatibility. I cannot use UBI because it does not include the packages I need. What will be my options in the future?
- Q12: I used CentOS for CI because I could not use RHEL developer licenses for this. CentOS Stream is aimed at the next generation when I need the last/current one. What is my alternative?
- Q13: Can I start up a SIG that will maintain CentOS Stream 8 after RHEL8 reaches the end of Full Support?
- Q14: Can the CentOS community continue to develop/rebuild CentOS linux?
- Q15: How does CentOS Stream differ from Fedora ELN?
- Q16: Where can I ask more questions?

The future of the CentOS Project is CentOS Stream, and over the next year we'll be shifting focus from CentOS Linux, the rebuild of Red Hat Enterprise Linux (RHEL), to CentOS Stream, which tracks just ahead of a current RHEL release. CentOS Linux 8, as a rebuild of RHEL 8, will end at the end of 2021. CentOS Stream continues after that date, serving as the upstream (development) branch of Red Hat Enterprise Linux. [Read the rest of our announcement.](#)

The following are some of the questions that we've been asked about this transition.

### Question 1: What is the future of CentOS?

**Answer:**

While the word "CentOS" (Community ENTERprise Operating System) has long meant a reliable Linux distribution in the Red Hat ecosystem, it also means the people who create and use the technology. With this move to CentOS Stream as the project focus, the CentOS community will continue to bring the same features to our Linux distro. If you are a CentOS Linux user, don't worry! There will be a CentOS distribution here in the future.

Our goal is to have a distribution which is influenced more by the community, but to retain the strong focus on security, stability, and a clear developer workflow.

### Q2: What about the other releases of CentOS Linux?

**A:**

- Updates for the CentOS Linux 6 distribution [ended November 30, 2020.](#)
- Updates for the CentOS Linux 7 distribution continue as before until the [end of support for RHEL7.](#)
- Updates for the CentOS Linux 8 distribution continue until the end of 2021; users can choose to switch over directly to CentOS Stream 8
- Updates for the CentOS Stream 8 distribution continue through the [RHEL 8 "full support" phase.](#)

We will not be producing a CentOS Linux 9, as a rebuild of RHEL 9. Instead CentOS Stream 9 fulfills this role. (See Q6 below regarding the overlap between concurrent streams.)

### Q3: Will the source code for Red Hat Enterprise Linux continue to appear on git.centos.org?

**A:** Yes, the source code for Red Hat Enterprise Linux will continue to be published on git.centos.org. Nothing will change about how the source code is published. This change is

CentOS已死的缘由

# 1. Linux概

26

## 1.4 CentOS

The screenshot shows a web browser displaying a Red Hat blog article. The page has a dark header with the Red Hat logo and navigation links. The article title is 'CentOS Stream: Building an innovative future for enterprise Linux', dated December 8, 2020, by Chris Wright. The main text discusses the introduction of CentOS Stream as an upstream development platform. A quote from Mark Skarpness, vice president at Intel, is featured on the right side of the article. The page also includes social media sharing options and an RSS feed subscription link.

Red Hat Products Solutions Learning & support Resources Red Hat & open source English Search Log in All Red Hat

RED HAT BLOG Latest posts By product By channel

### CentOS Stream: Building an innovative future for enterprise Linux

December 8, 2020 | Chris Wright

< Back to all posts Tags: Community, Infrastructure, Platform

SHARE: [Facebook] [LinkedIn] [Twitter] [Email] [Print]

In September 2019, we [announced CentOS Stream](#), an upstream development platform designed for CentOS community members, Red Hat partners, ecosystem developers, and many other groups to more quickly and easily see what's coming next in Red Hat Enterprise Linux (RHEL) and to help shape the product. Since its introduction, we've seen great enthusiasm from partners and contributors around CentOS Stream and the continuous stream of innovation that the project provides. Given this, we've informed the [CentOS Project Governing Board](#) that we are shifting our investment fully from CentOS Linux to CentOS Stream.

Before we jump into details, it's worth sharing examples where we've seen our ecosystem embrace CentOS Stream as a "rolling preview" of what's next in RHEL, both in terms of kernels and features. **Facebook** runs millions of servers supporting its vast global social network, all of which have been migrated (or are migrating) to an operating system they derive from [CentOS Stream](#). While Facebook continues to drive internal innovation on CentOS Stream, the company has recognized the value in collaborating within the Red Hat ecosystem to further push their platform's capabilities.

Red Hat's long-time partner **Intel** is also engaged with CentOS Stream:

*"Intel has a long history of supporting the Linux ecosystem by driving open source innovation across IT environments, from corporate datacenters to cloud deployments. We are excited about the potential of CentOS Stream within our customer ecosystem."*

-- Mark Skarpness, vice president, Intel Architecture, Graphics and Software Group, Intel

When Red Hat first brought CentOS Linux into the Red Hat ecosystem, the project fit the need as an innovation platform as-is. Community projects like OKD, RDO and more needed a stable base to build upon, which CentOS Linux provided. But the model for open source development is not static; it's constantly evolving and changing to fit the emerging needs of enterprises and communities alike.

The technology world we face today isn't as simple as what we faced even a year ago, let alone five years ago. From containerized applications and cloud-native services to rapid

Mark Skarpness  
vice president, Intel Architecture,  
Graphics and Software Group, Intel

Share this on Twitter

Search all Red Hat blogs [Search]

SUBSCRIBE VIA RSS [RSS]



# 1.Linux概述

为什么本课程使用CentOS?



Last 12 months		Last 6 months		Last 3 months		Last 1 month		
1	MX Linux	3787	1	MX Linux	3443	1	MX Linux	3652
2	Manjaro	2633	2	Manjaro	2387	2	Manjaro	2478
3	Mint	2358	3	Mint	2094	3	Mint	2326
4	Pop!_OS	1623	4	Pop!_OS	2067	4	Pop!_OS	2181
5	Ubuntu	1583	5	Ubuntu	1383	5	EndeavourOS	1339
6	Debian	1392	6	Debian	1246	6	Ubuntu	1333
7	elementary	1298	7	elementary	1145	7	Debian	1307
8	Fedora	1022	8	EndeavourOS	1117	8	elementary	1184
9	Solus	991	9	Fedora	971	9	Fedora	923
10	EndeavourOS	880	10	Solus	797	10	openSUSE	832
11	KDE neon	870	11	KDE neon	770	11	Solus	801
12	Zorin	849	12	openSUSE	756	12	KDE neon	724
13	deepin	797	13	Ubuntu Kylin	724	13	Ubuntu Kylin	691
14	openSUSE	772	14	deepin	696	14	deepin	636
15	Ubuntu Kylin	756	15	Zorin	683	15	Arch	619
16	Arch	696	16	Linuxfx	665	16	Zorin	604
17	antiX	655	17	Arch	627	17	Linuxfx	597
18	CentOS	586	18	Puppy	563	18	Puppy	591
19	ArcoLinux	547	19	antiX	562	19	Garuda	586
20	Puppy	535	20	Garuda	527	20	CentOS	560
21	PCLinuxOS	517	21	CentOS	514	21	antiX	548
22	Linuxfx	508	22	ArcoLinux	472	22	ArcoLinux	536
23	Kali	502	23	Kali	471	23	Mageia	485
24	Lite	443	24	PCLinuxOS	444	24	Kali	477
25	SparkyLinux	413	25	Mageia	422	25	Q4OS	457
26	FreeBSD	409	26	FreeBSD	407	26	Alpine	393
27	EasyOS	396	27	Lite	403	27	PCLinuxOS	392
28	Lubuntu	391	28	Q4OS	383	28	EasyOS	388
29	Peppermint	380	29	EasyOS	372	29	FreeBSD	355
30	Mageia	376	30	SparkyLinux	360	30	Lite	355
31	Q4OS	375	31	Lubuntu	346	31	Tails	351
32	Tails	365	32	Tails	335	32	Slackware	332
33	Slackware	334	33	Peppermint	332	33	Lubuntu	329
34	Xubuntu	333	34	Alpine	315	34	Peppermint	324
35	Kubuntu	328	35	Slackware	314	35	GhostBSD	319
36	Alpine	305	36	Xubuntu	299	36	SparkyLinux	317
37	Endless	302	37	Kubuntu	295	37	Bluestar	314
38	Parrot	300	38	Bluestar	291	38	Endless	297
39	Devuan	296	39	Parrot	290	39	Kubuntu	283
40	ReactOS	294	40	Endless	277	40	Feren	279
41	Android-x86	289	41	GhostBSD	276	41	Gecko	276
42	Ubuntu.MATE	283	42	Void	259	42	Void	274
43	Void	283	43	Ubuntu.MATE	258	43	Xubuntu	272
44	Bluestar	278	44	KaOS	247	44	KaOS	264
45	Archman	266	45	Devuan	243	45	Ubuntu.MATE	250
46	Garuda	264	46	Gentoo	240	46	Devuan	248
47	GhostBSD	262	47	NixOS	236	47	Parrot	248
48	Gentoo	254	48	PureOS	229	48	Gentoo	247
49	KaOS	246	49	4MLinux	227	49	Archman	245
50	PureOS	242	50	Artix	223	50	RebornOS	244
51	Bohdi	237	51	ReactOS	222	51	PureOS	240
52	4MLinux	232	52	Android-x86	221	52	RasPiOS	240
53	NixOS	226	53	Archman	219	53	AV Linux	237
54	Artix	218	54	Gecko	219	54	4MLinux	230
55	Feren	209	55	Voyager	219	55	Artix	226
56	Red Hat	206	56	Feren	213	56	Qubes	222
57	Voyager	204	57	Ubuntu.DP	210	57	Android-x86	216
58	ClearOS	200	58	RasPiOS	205	58	Ultimate	214
59	Ultimate	199	59	RebornOS	200	59	ReactOS	211
60	Kodachi	197	60	Kodachi	197	60	Sector	205

# 1. Linux概述

The screenshot displays the Alibaba Cloud ECS console interface. At the top, there are navigation tabs for '分类选型' (Classification Selection) and '场景化选型' (Scenario-based Selection). Below these, there are filters for '当前代' (Current Generation) and '所有代' (All Generations). A search bar is present with the text '搜索规格名称, 如: ecs.g5.large'. There are also dropdown menus for '选择vCPU', '选择内存', and '是否支持IPv6'. Below the filters, there are tabs for '架构' (Architecture) including 'x86 计算', '异构计算 GPU / FPGA / NPU', '弹性裸金属服务器', and '超级计算集群'. There are also tabs for '分类' (Classification) including '通用型', '计算型', '内存型', '大数据型', '本地 SSD', '高主频型', '共享型', '增强型', and '最新推荐'. A table of instance specifications is shown with columns for '规格族', '实例规格', 'vCPU', '内存', '处理器主频/睿频', '内网带宽', '内网收发包', '存储IOPS', 'IPv6', '参考价格', and '处理器型号'. The table lists several '高主频通用型 hfg7' instances with varying vCPU and memory configurations. Below the table, there is a section for '当前选择实例' (Current Selected Instance) showing 'ecs.g5.large (2 vCPU 8 GiB, 通用型 g5)'. There is also a '购买实例数量' (Purchase Instance Quantity) section with a quantity of 1. Below this, there are tabs for '镜像' (Image) including '公共镜像' (Public Image), '自定义镜像' (Custom Image), '共享镜像' (Shared Image), and '镜像市场' (Image Market). A dropdown menu is open under '公共镜像', showing options like 'libbaba Cloud Linux', 'Alibaba Cloud Linux', 'Windows Server', 'CentOS', 'Ubuntu', 'Red Hat', 'Debian', 'SUSE Linux', and 'OpenSUSE'. Below the image selection, there are sections for '存储' (Storage) and '快照服务' (Snapshot Service). At the bottom, there is a '购买时长' (Purchase Duration) section set to 1 year, and a '配置费用' (Configuration Fee) section showing '2805.00'.

规格族	实例规格	vCPU	内存	处理器主频/睿频	内网带宽	内网收发包	存储IOPS	IPv6	参考价格	处理器型号
高主频通用型 hfg7	ecs.hfg7.large	2 vCPU	8 GiB	3.3/3.8 GHz	最高 10 Gbps	90 万 PPS	2 万	是	¥ 278.0 /月	Intel Xeon Platinum (Cooper Lake) 8369
高主频通用型 hfg7	ecs.hfg7.xlarge	4 vCPU	16 GiB	3.3/3.8 GHz	最高 10 Gbps	100 万 PPS	3 万	是	¥ 556.0 /月	Intel Xeon Platinum (Cooper Lake) 8369
高主频通用型 hfg7	ecs.hfg7.2xlarge	8 vCPU	32 GiB	3.3/3.8 GHz	最高 10 Gbps	160 万 PPS	4.5 万	是	¥ 1112.0 /月	Intel Xeon Platinum (Cooper Lake) 8369
高主频通用型 hfg7	ecs.hfg7.3xlarge	12 vCPU	48 GiB	3.3/3.8 GHz	最高 10 Gbps	200 万 PPS	6 万	是	¥ 1668.0 /月	Intel Xeon Platinum (Cooper Lake) 8369
高主频通用型 hfg7	ecs.hfg7.4xlarge	16 vCPU	64 GiB	3.3/3.8 GHz	最高 10 Gbps	250 万 PPS	7.5 万	是	¥ 2224.0 /月	Intel Xeon Platinum (Cooper Lake) 8369
高主频通用型 hfg7	ecs.hfg7.6xlarge	24 vCPU	96 GiB	3.3/3.8 GHz	最高 10 Gbps	300 万 PPS	9 万	是	¥ 3336.0 /月	Intel Xeon Platinum (Cooper Lake) 8369

阿里云ECS支持的公共镜像

# 1. Linux概述

弹性云服务器 ECS 控制台

https://console.huaweicloud.com/ecm/?region=cn-east-3#/ecs/createVm

华为云 控制台

### 弹性云服务器

放心购 灵活调整

1 基础配置 2 网络配置 3 高级配置 4 确认配置

计费模式: 包年/包月 | 按需计费 | 竞价计费

区域: 华东-上海一 | 推荐区域: 西南-贵阳一(0) | 华北-北京四(0) | 华南-广州(0) | 华东-上海一(0) | 亚太-香港(0)

可用区: 随机分配 | 可用区3 | 可用区1 | 可用区2

CPU架构: x86计算 | 鲲鹏计算

规格: 最新系列 | vCPUs: 全部 | 内存: 全部 | 规格名称: [搜索]

通用计算增强型 | 通用计算型 | 内存优化型 | 超大内存型 | 磁盘增强型 | 超高IO型 | GPU加速型 | AI加速型 | 通用入门型

规格名称	vCPUs   内存	CPU	基准 / 最大带宽	内网收发包	规格参考价
<input checked="" type="radio"/> c6s.large.2	2vCPUs   4GB	Intel Cascade Lake 2.6GHz	1 / 1 Gbit/s	300,000	¥177.00/月
<input type="radio"/> c6s.xlarge.2	4vCPUs   8GB	Intel Cascade Lake 2.6GHz	2 / 2 Gbit/s	600,000	¥354.00/月
<input type="radio"/> c6s.2xlarge.2	8vCPUs   16GB	Intel Cascade Lake 2.6GHz	4 / 4 Gbit/s	1,200,000	¥708.00/月
<input type="radio"/> c6s.3xlarge.2	12vCPUs   24GB	Intel Cascade Lake 2.6GHz	5.5 / 5.5 Gbit/s	1,800,000	¥1,062.00/月
<input type="radio"/> c6s.4xlarge.2	16vCPUs   32GB	Intel Cascade Lake 2.6GHz	7.5 / 7.5 Gbit/s	2,400,000	¥1,416.00/月
<input type="radio"/> c6s.6xlarge.2	24vCPUs   48GB	Intel Cascade Lake 2.6GHz	11 / 11 Gbit/s	3,500,000	¥2,124.00/月
<input type="radio"/> c6s.8xlarge.2	32vCPUs   64GB	Intel Cascade Lake 2.6GHz	15 / 15 Gbit/s	4,500,000	¥2,832.00/月
<input type="radio"/> c6s.12xlarge.2	48vCPUs   96GB	Intel Cascade Lake 2.6GHz	22 / 22 Gbit/s	6,500,000	¥4,248.00/月

当前规格: 通用计算增强型 | c6s.large.2 | 2vCPUs | 4GB

镜像: 公共镜像 | 私有镜像 | 共享镜像 | 市场镜像

--请选择操作系统--

- CentOS
- Ubuntu
- EulerOS
- Debian
- OpenSUSE
- Fedora
- Windows
- CoreOS

--请选择操作系统版本--

系统盘: 40 GB | IOPS上限1,820, IOPS突发上限8,000

规格: 23 | 磁盘 (云硬盘)

配置费用: ¥205.00

购买量: 1 | 1个月

具体扣费请以账单为准, 了解计费详情

下一步: 网络配置

华为云ECS支持的公共镜像

# 1. Linux概述

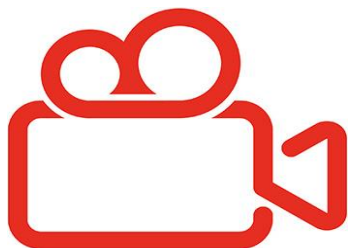
腾讯云CVM支持的公共镜像

The screenshot displays the Tencent Cloud CVM (Cloud Virtual Machine) configuration page. The page is titled "云服务器 CVM" and includes a "购买记录" (Purchase Record) button. The configuration is divided into "快速配置" (Quick Configuration) and "自定义配置" (Custom Configuration) tabs. A yellow banner at the top states: "快速配置使用自动生成的密码, 创建后密码会通过站内信发送给您。更多默认配置" (Quick configuration uses auto-generated passwords, which will be sent to you via站内信 after creation. More default configurations).

The "地域" (Region) section shows various regions, with "南京" (Nanjing) selected. Below it, "机型" (Instance Type) offers four options: "入门配置 (1核1GB)", "基础配置 (1核2GB)", "普及配置 (2核4GB)", and "专业配置 (4核8GB)".

The "操作系统" (Operating System) section is highlighted with a red box and lists three public images: "Windows Server 2012 R2 数据中心版 64位中文版", "Ubuntu Server 20.04 LTS 64位", and "CentOS 8.2 64位".

Other configuration options include "公网带宽" (Public Network Bandwidth) set to 1 Mbps, "购买时长" (Purchase Duration) set to 1 month, and "购买数量" (Purchase Quantity) set to 1. The "费用" (Cost) is displayed as 69.5 元. At the bottom, there are checkboxes for "同意《腾讯云服务协议》和《退款规则》" (I agree to the Tencent Cloud Service Agreement and Refund Rules) and a prominent "立即购买" (Buy Now) button.

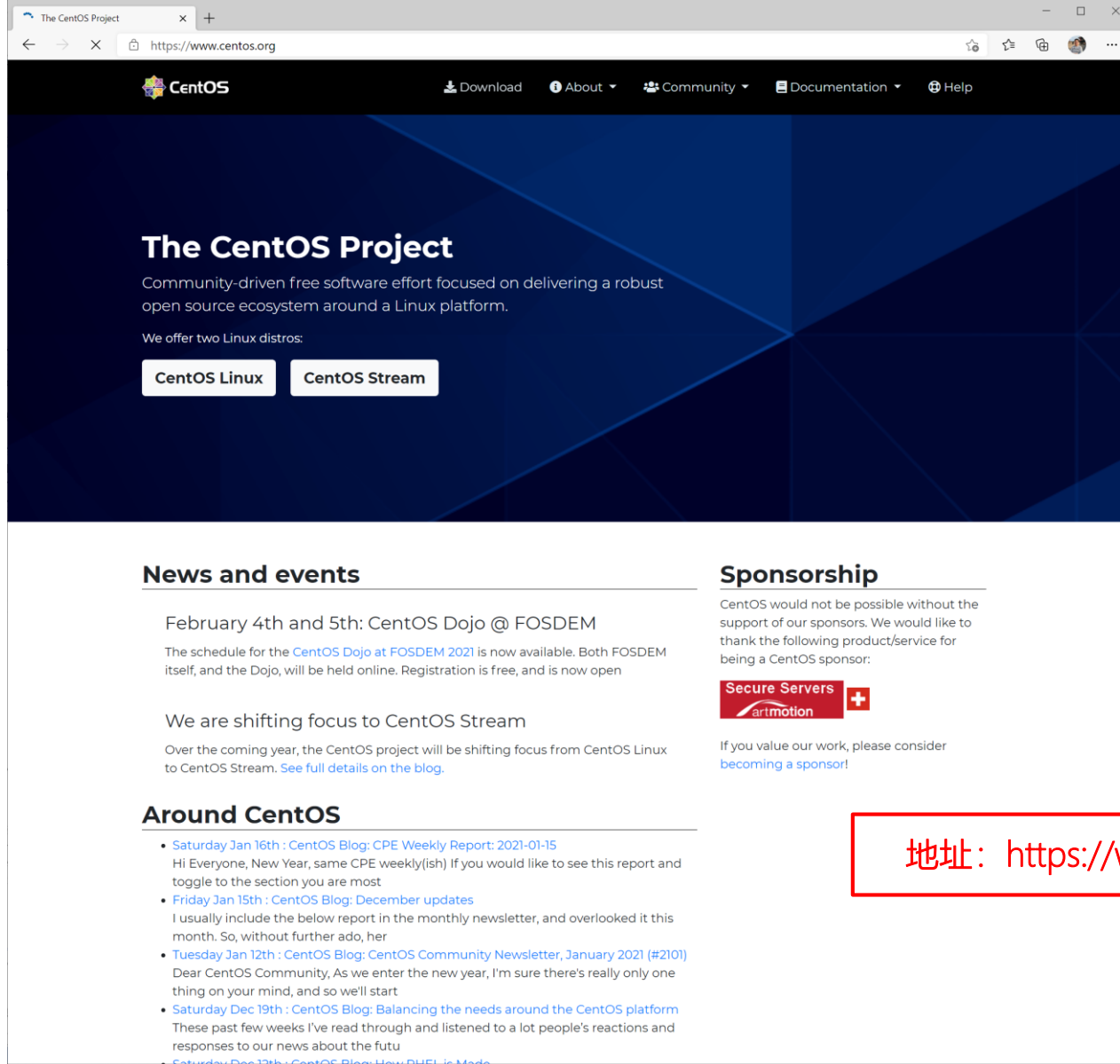


- ✓ 通过官网详细了解选用的操作系统



The Ubuntu logo, consisting of the word "ubuntu" in a white, lowercase, sans-serif font on a solid orange rectangular background, with a small gear icon to the right of the text.





The screenshot shows the CentOS website homepage. At the top, there is a navigation bar with the CentOS logo and links for Download, About, Community, Documentation, and Help. The main header features the title "The CentOS Project" and a sub-header: "Community-driven free software effort focused on delivering a robust open source ecosystem around a Linux platform." Below this, it states "We offer two Linux distros:" and provides two buttons: "CentOS Linux" and "CentOS Stream".

## News and events

February 4th and 5th: CentOS Dojo @ FOSDEM

The schedule for the [CentOS Dojo at FOSDEM 2021](#) is now available. Both FOSDEM itself, and the Dojo, will be held online. Registration is free, and is now open

We are shifting focus to CentOS Stream


Over the coming year, the CentOS project will be shifting focus from CentOS Linux to CentOS Stream. [See full details on the blog.](#)

## Around CentOS

- [Saturday Jan 16th : CentOS Blog: CPE Weekly Report: 2021-01-15](#)  
Hi Everyone, New Year, same CPE weekly(ish) If you would like to see this report and toggle to the section you are most
- [Friday Jan 15th : CentOS Blog: December updates](#)  
I usually include the below report in the monthly newsletter, and overlooked it this month. So, without further ado, her
- [Tuesday Jan 12th : CentOS Blog: CentOS Community Newsletter, January 2021 \(#2101\)](#)  
Dear CentOS Community, As we enter the new year, I'm sure there's really only one thing on your mind, and so we'll start
- [Saturday Dec 19th : CentOS Blog: Balancing the needs around the CentOS platform](#)  
These past few weeks I've read through and listened to a lot people's reactions and responses to our news about the futu
- [Saturday Dec 12th : CentOS Blog: How DNF is Made](#)

## Sponsorship

CentOS would not be possible without the support of our sponsors. We would like to thank the following product/service for being a CentOS sponsor:

**Secure Servers** 

If you value our work, please consider becoming a sponsor!

地址: <https://www.centos.org>





Enterprise Open Source and Lin... x +

← → ↻ https://ubuntu.com

CANONICAL We are hiring Products ▾

ubuntu® Enterprise ▾ Developer ▾ Community ▾ Download ▾ Search

## End-to-end wiring using Kubeflow, Kafka and ElasticSearch

Our latest webinar provides real world application and demo for end-to-end wiring using Kubeflow, Kafka and ElasticSearch.

Register for the webinar

CentOS users, 6 things to know when considering a migration to Ubuntu LTS >

嗨! 你知道我们有中文站吗? 立即带我去! 🗣️

Modern enterprise open source

Publisher of Ubuntu.  
Security. Support. Managed Services.

Contact Canonical

aws Microsoft Azure AT&T

Google Cloud NETFLIX

Latest news from our blog >

地址: <https://www.ubuntu.com>



## 2.基于VirtualBox安装Linux

### 2.1安装前准备

- 了解操作系统所需的硬件需求
  - Linux操作系统的硬件需求取决于所使用的发行版。
    - Linux操作系统兼容绝大多数计算机硬件，通常不需要考虑硬件兼容性问题。
    - 由于硬件的发展速度很快，很难保证Linux与所有的硬件都能达到100%的兼容，因此在安装之前需要了解操作系统所需的硬件配置，相关发行版的硬件兼容性信息可通过官方网站获取。
  - 例如：
    - CentOS官方硬件支持列表为：
      - <https://wiki.centos.org/AdditionalResources/HardwareList>
    - Ubuntu官方硬件支持列表为：
      - <https://wiki.ubuntu.com/HardwareSupport>



## 2.基于VirtualBox安装Linux

### 2.1安装前准备

- 了解操作系统的磁盘分区
  - 在安装Linux操作系统之前，规划操作系统的磁盘分区很有必要。
    - 磁盘的分区主要有主分区（Primary partion）、扩展分区（Extension partion）和逻辑分区（Logical partion）。
    - Linux分区是通过将分区挂载到目录上实现对分区的访问，其分区方式根据系统的应用环境不同，各个分区的规划各不相同，好的分区规划可以有效提升系统的可用性。
  - 对于初学者，**建议使用默认分区方案以快速开始学习。**



## 2.基于VirtualBox安装Linux

### 2.1安装前准备

#### □ 了解操作系统的磁盘分区

表 1-2 Ubuntu Linux 文件系统的主要目录及其内容

目录	内容
/	根目录，主要用于存放系统
/bin	存放系统的核心最常用的命令
/boot	内核与启动文件
/dev	设备文件
/home	用户主目录
/lib	C 编译器的库
/media	加载各种的媒体，如光盘、U 盘等
/mnt	用于加载各种文件系统
/opt	存放第三方软件
/root	超级用户 root 的目录
/sbin	用于存放系统专用的二进制命令
/proc	系统运行与进程信息，是内存映射而不是真实目录
/tmp	存放临时文件
/usr	非系统的程序和命令
/var	数据目录

表 1-3 文件颜色及其含义

颜色	含义
蓝色	目录
绿色	可执行文件
浅蓝色	链接文件
红色闪烁	链接的文件有问题
红色	压缩文件
黄色	设备文件
灰色	其他文件



## 2.基于VirtualBox安装Linux

### 2.1安装前准备

- 获取Linux操作系统安装文件
  - 获取渠道：
    - 官网：<http://www.centos.org> <http://www.ubuntu.com> 等等
    - 镜像服务：<http://mirrors.aliyun.com> <http://mirrors.163.com>
    - <http://mirrors.sohu.com> <http://mirrors.ustc.edu.cn>
  - 选择合适的版本：
    - CentOS版本：DVD、Everything、LiveGNOME、LiveKDE、Minimal、NetInstall
    - Ubuntu版本：desktop-amd64、server-amd64、desktop-i386、server-i386
  - **最简单：**
    - 从课程学习平台 (<http://linux.xg.hactcm.edu.cn>) 获取
    - 从信息技术学院教学云平台 (<http://it.hactcm.edu.cn>) 获取



## 2.基于VirtualBox安装Linux

### 2.2 使用Linux作为桌面操作系统

- Linux操作系统的安装方式灵活多样，可根据环境的不同而选择不同的安装方式，常见的安装方式有光盘安装、使用U盘安装、基于网络安装等。
  - 使用光盘安装
    - 通过光盘方式安装Linux操作系统是最常见的方式且简单易懂，但前提是所安装的PC和服务器的光驱或者外置光驱。
  - 使用U盘安装
    - 现在很多服务器和PC都不配备光驱，通过U盘安装是最为快速、廉价、高效的首选安装方式。
    - 推荐此种方式。
  - 基于网络安装



## 2.基于VirtualBox安装Linux

### 2.2 使用Linux作为桌面操作系统

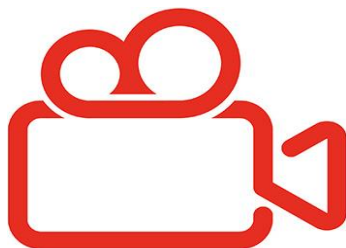
准备物  
理设备  
或VM

从安装  
介质启  
动

依据向  
导完成  
安装

操作系  
统初始  
化配置





- ✓ 基于VirtualBox安装CentOS用于桌面应用
  - ✓ 创建虚拟机
  - ✓ 在虚拟机上安装CentOS操作系统
  - ✓ 首次登录CentOS操作系统

#### 虚拟机配置

虚拟机名: VM-Project-01-Task-01-10.10.2.101

内存: 1024 MB

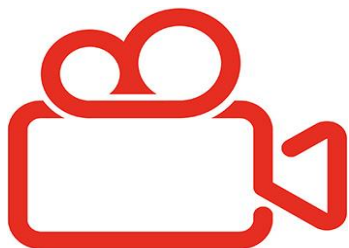
CPU: 1 颗 1 核心

虚拟硬盘: 10GB

网络: NAT (默认)

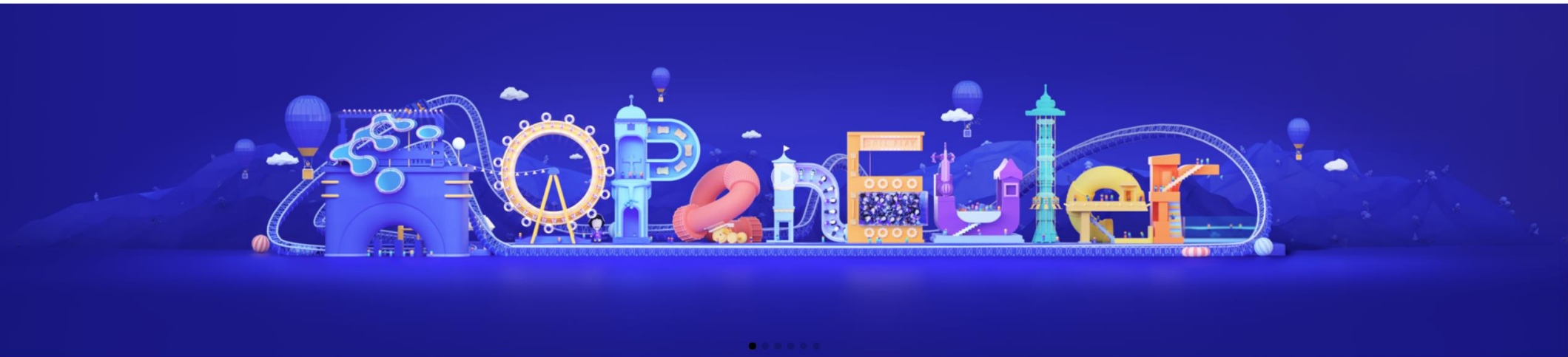






- ✓ 基于VirtualBox安装Ubuntu Desktop用于桌面应用
  - ✓ 创建虚拟机
  - ✓ 在虚拟机上安装Ubuntu Desktop操作系统
  - ✓ 首次登录Ubuntu Desktop操作系统





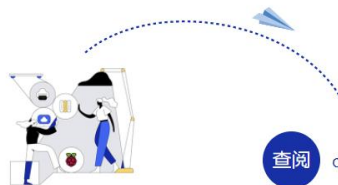
## The Most Innovative OS Open Source Community

开始openEuler之旅吧!

openEuler通过社区合作, 打造创新平台, 构建支持多处理架构、统一和开放的操作系统, 推动软硬件应用生态繁荣发展。

地址: <https://openeuler.org>

下载 openEuler ISO



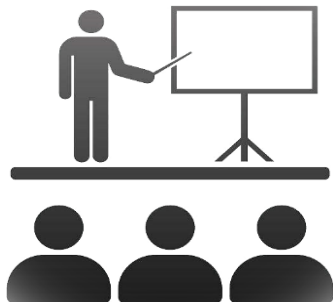
查阅 openEuler文档



贡献 openEuler社区

体验 openEuler系统





- ✓ 学生演示：基于VirtualBox安装openEular用于桌面应用
  - ✓ 创建虚拟机
  - ✓ 在虚拟机上安装openEular操作系统
  - ✓ 首次登录openEular操作系统
  - ✓ 体验国产操作系统



## 通用软件适配中心

充足的基础设施资源；三地多中心的异地联运、互为备用模式；规范的生态合作体系完备的支撑服务平台

申请适配



## 应用服务内容

地址: <https://www.chinauos.com>



适配认证

兼容适配、兼容测评和认证服务



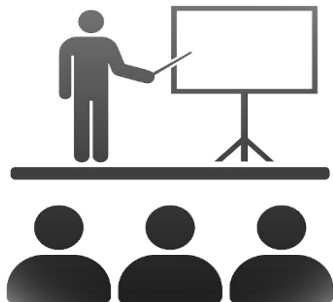
应用分发

优质的用户资源，丰富的生态资源



工具服务

工具发放、脚本审核、应用审核



- ✓ 学生演示：基于VirtualBox安装UOS用于桌面应用
  - ✓ 创建虚拟机
  - ✓ 在虚拟机上安装UOS操作系统
  - ✓ 首次登录UOS操作系统
  - ✓ 体验国产操作系统



## 2.基于VirtualBox安装Linux

### 2.2 使用Linux作为服务器操作系统

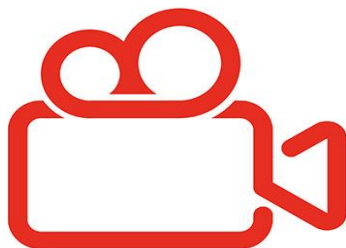
- 为什么选用Linux作为服务器操作系统？
  - 当一种产品对用户的价值随着采用相同的产品、或可兼容产品的用户增加而增大时，就出现了网络外部性。
  - 在具有网络效应的产业，“先下手为强”（first-mover advantage）和“赢家通吃”（winner-take-all）是市场竞争的重要特征。
  - 以如今 Linux 服务器的用户规模，任何技术上的优势都是次要的。
  - 决定 Linux 作为服务器操作系统的主要因素是【网络效应】。



<https://www.zhihu.com/question/19738282>

<https://wiki.mbalib.com/wiki/网络效应>





- ✓ 基于VirtualBox安装CentOS用于服务器
  - ✓ 创建虚拟机
  - ✓ 在虚拟机上安装CentOS操作系统（使用mini）
  - ✓ 使用CLI管理CentOS操作系统

虚拟机配置	操作系统配置
虚拟机名称： VM-Project-01-Task-02-10.10.2.102	主机名：Project-01-Task-02
内存：1024MB	IP地址：10.10.2.102
CPU：1颗1核心	子网掩码：255.255.255.0
虚拟硬盘：10GB	网关：10.10.2.1
网卡：1块，桥接	DNS：8.8.8.8



## 2.基于VirtualBox安装Linux

### 2.3 通过YUM进行CentOS维护

- 通过YUM (Yellow dog Updater, Modified) 安装应用软件
  - Yum是一个在Fedora和RedHat以及CentOS中的Shell前端软件包管理器。基于RPM包管理，能够从指定的服务器自动下载RPM包并且安装，可以自动处理依赖性关系，并且一次安装所有依赖的软件包，无须繁琐地一次次下载、安装。
  - YUM是C/S结构，由YUM服务器和YUM Client两部分组成。
    - YUM服务器：所有要发行的rpm包都放在yum服务器上以提供别人来下载，rpm包根据kernel的版本号，cpu的版本号分别编译发布。yum服务器通过http或ftp协议提供简单的下载。
    - YUM服务器：最重要功能是管理每个rpm包的基本信息，包括rpm包对应的版本号，conf文件，binary信息，以及依赖信息。
    - YUM服务器：提供了createrepo工具，用于把rpm包的基本概要信息做成一张“清单”，这张“清单”就是描述每个rpm包的spec文件中信息。





## 2.基于VirtualBox安装Linux

### 2.3 通过YUM进行CentOS维护

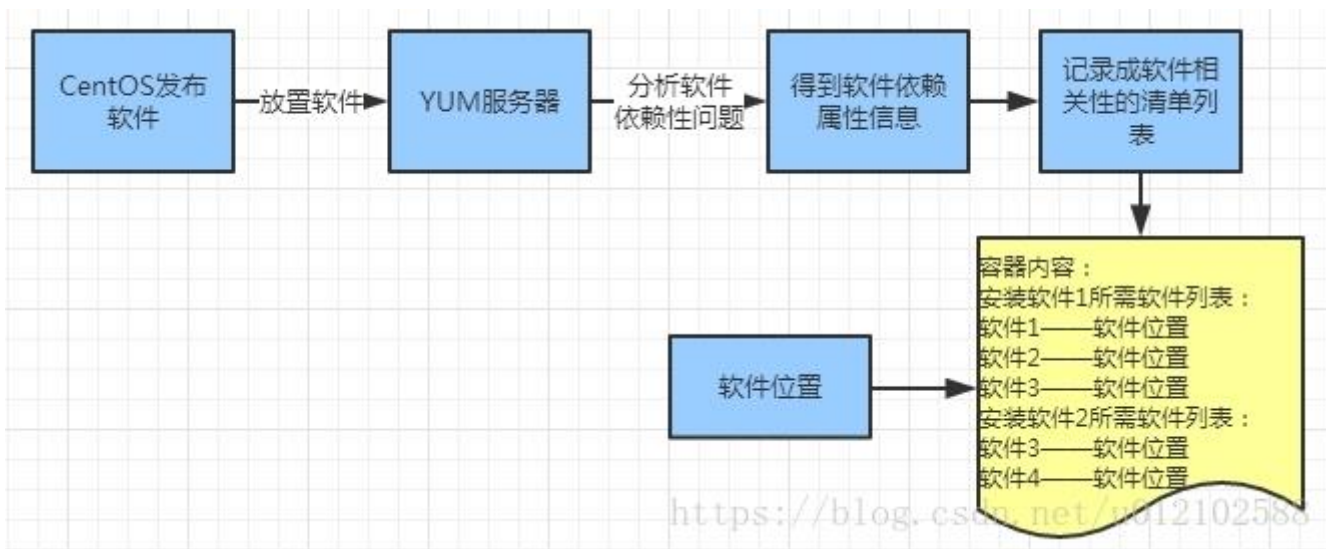
- 通过YUM (Yellow dog Updater, Modified) 安装应用软件
  - Yum是一个在Fedora和RedHat以及CentOS中的Shell前端软件包管理器。基于RPM包管理，能够从指定的服务器自动下载RPM包并且安装，可以自动处理依赖性关系，并且一次安装所有依赖的软件包，无须繁琐地一次次下载、安装。
  - YUM是C/S结构，由YUM服务器和YUM Client两部分组成。
    - YUM Client: 每次调用yum install或者search的时候，都会去解析/etc/yum.repos.d下面所有以.repo结尾的配置文件，这些配置文件指定了yum服务器的地址。
    - YUM Client: 定期去“更新”yum服务器上的rpm包“清单”，然后把“清单”下载保存到YUM自己的cache。cache的位置由/etc/yum.conf配置确定，默认是/var/cache/yum。
    - YUM Client: 每次调用yum install，都会查询cache目录下的“清单”，根据“清单”里的rpm包描述来确定安装包的名字、版本号、所需要的依赖包等，然后再去yum服务器下载对应的rpm包安装。



## 2.基于VirtualBox安装Linux

### 2.3 通过YUM进行CentOS维护

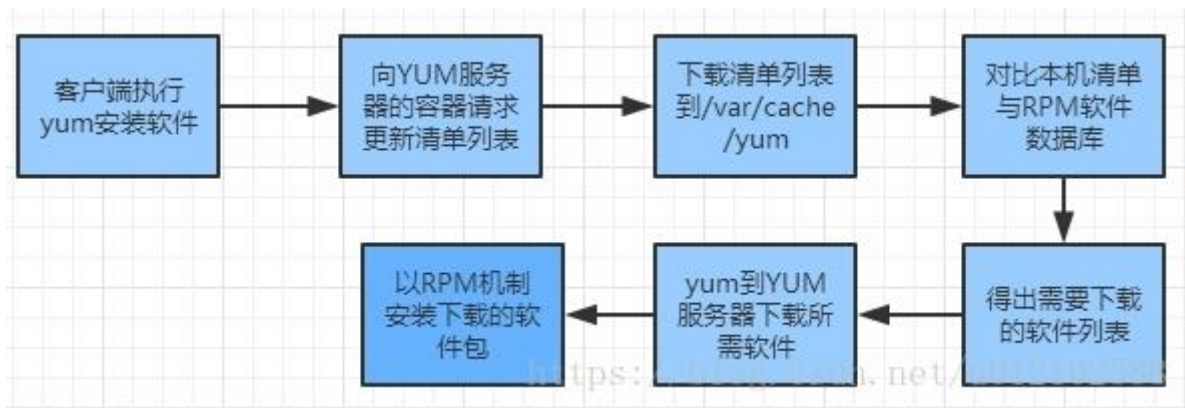
- 通过YUM (Yellow dog Updater, Modified) 安装应用软件



## 2.基于VirtualBox安装Linux

### 2.3 通过YUM进行CentOS维护

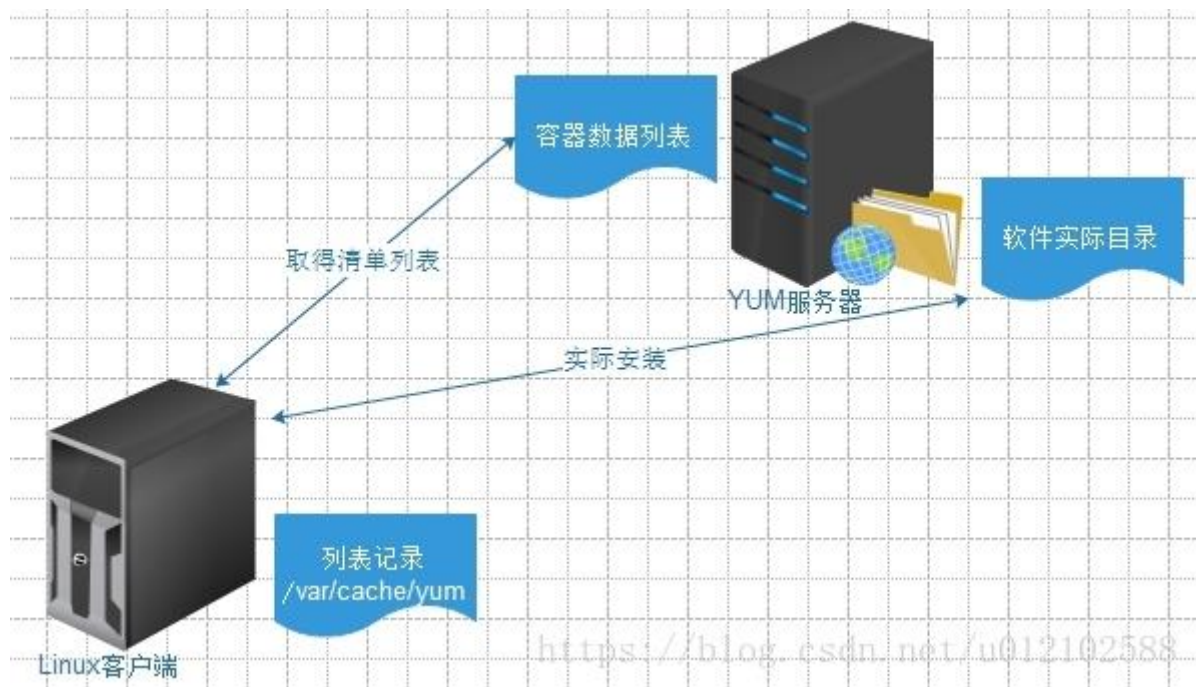
- 通过YUM (Yellow dog Updater, Modified) 安装应用软件



## 2.基于VirtualBox安装Linux

### 2.3 通过YUM进行CentOS维护

- 通过YUM (Yellow dog Updater, Modified) 安装应用软件



## 2.基于VirtualBox安装Linux

### 2.3 通过YUM进行CentOS维护

#### □ YUM工具

##### 【语法】

```
yum [选项] [参数]
```

##### 【选项说明】

yum 命令的选项及说明，如表 1-8 所示。

表 1-8 yum 命令的选项及其说明

选项	说明
-h	显示帮助信息
-y	对所有的询问均回答“yes”
-c	指定配置文件
-q	静音模式
-v	显示其详细信息
-d	设置调试等级（0~10）
-e	设置错误等级（0~10）
-c	配置文件位置
-C	完全从缓存中运行，但不下载或者更新任何头文件
-R	设置命令的最大等待时间



## 2.基于Virtua

过YUM进行CentOS维护

### □ YUM工具

表 1-9 常用的功能类命令

命令	说明
yum install yum-fastermirror	自动搜索最快镜像插件
yum install	安装软件
yum grouplist	查看可能批量安装的列表

表 1-10 安装类命令

命令	说明
yum install	全部安装
yum install package	安装指定的安装包 package
yum groupinstall group	安装程序组 group

表 1-11 查找和显示类命令

命令	说明
yum search string	根据关键字 string 查找安装包
yum deplist package	查看程序 package 以来关系
yum info package	显示安装包 package 信息
yum list	显示所有已安装和可安装的程序包
yum list installed	查看已安装的程序包
yum list package	显示指定程序包 package 安装情况
yum list all	列出 yum 仓库中的所有软件
yum groupinfo group	显示软件组 group 的信息
yum provides nginx	查看软件的功能
yum whatprovides filename	查找包含指定的目标文件 filename 的 rpm 文件包



## 2.基于Virtual

### □ YUM工具

通过YUM进行CentOS维护

表 1-12 更新类命令

命令	说明
yum check-update	检查可更新的程序
yum update	全部更新
yum update package	更新指定程序包 package
yum localupdate update-package.rpm	升级本地包
yum groupupdate group	升级程序组 group

表 1-13 卸载类命令

命令	说明
yum remove package	删除程序包 package
yum groupremove group	删除程序组 group
yum delist package	查看程序 package 依赖情况

表 1-14 清除与缓存类命令

命令	说明
yum clean packages	清除缓存目录下的程序包 packages
yum clean headers	清除缓存目录下的 headers
yum clean oldheaders	清除缓存目录下旧的 headers
yum clean all	清除缓存目录下的软件包及旧的 headers



## 2.基于VirtualBox安装Linux

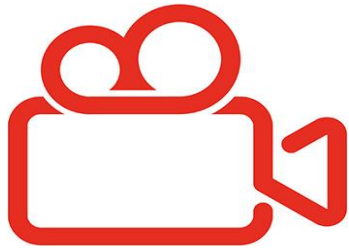
### 2.3 通过YUM进行CentOS维护

#### □ YUM常用命令

- 列出所有可更新的软件清单命令：yum check-update
- 更新所有软件命令：yum update
- 仅安装指定的软件命令：yum install <package\_name>
- 仅更新指定的软件命令：yum update <package\_name>
- 列出所有可安装的软件清单命令：yum list
- 删除软件包命令：yum remove <package\_name>
- 查找软件包命令：yum search <keyword>
- 清除缓存目录下的软件包及旧的 headers：yum clean, yum clean all







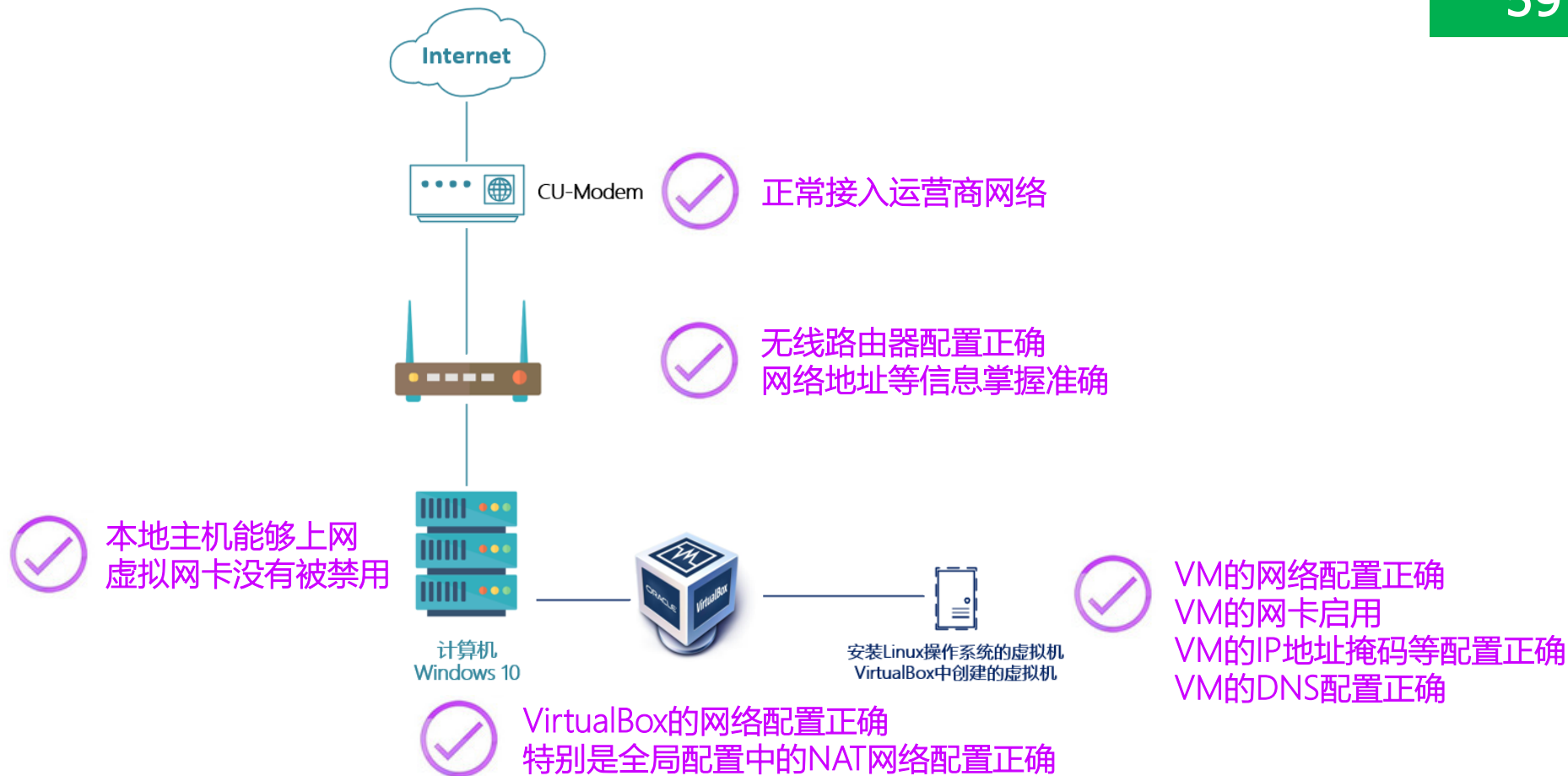
- ✓ 为CentOS安装应用软件（服务器）
  - ✓ 通过YUM安装应用软件
    - ✓ wget
    - ✓ curl
  - ✓ 通过YUM进行操作系统升级
    - ✓ yum update
    - ✓ yum upgrade
    - ✓ yum clean



# 开展学习的理想环境

在个人计算机上模拟数据中心的应用环境





## 3.网络配置

### 3.1 VirtualBox的网络配置

- 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。

网络模式 \ 网络通信场景	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	×	×	✓



## 3.网络配置

### 3.1 VirtualBox的网络配置

- 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	✓	✓	✓	✗
本地主机访问虚拟机（非端口映射）	✗	✓	✗	✓
虚拟机访问本地主机	✓	✓	✗	○
虚拟机访问本地主机所接入的网络/互联网	✓	✓	✗	○



## 3.网络配置

### 3.1 VirtualBox的网络配置

- 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。



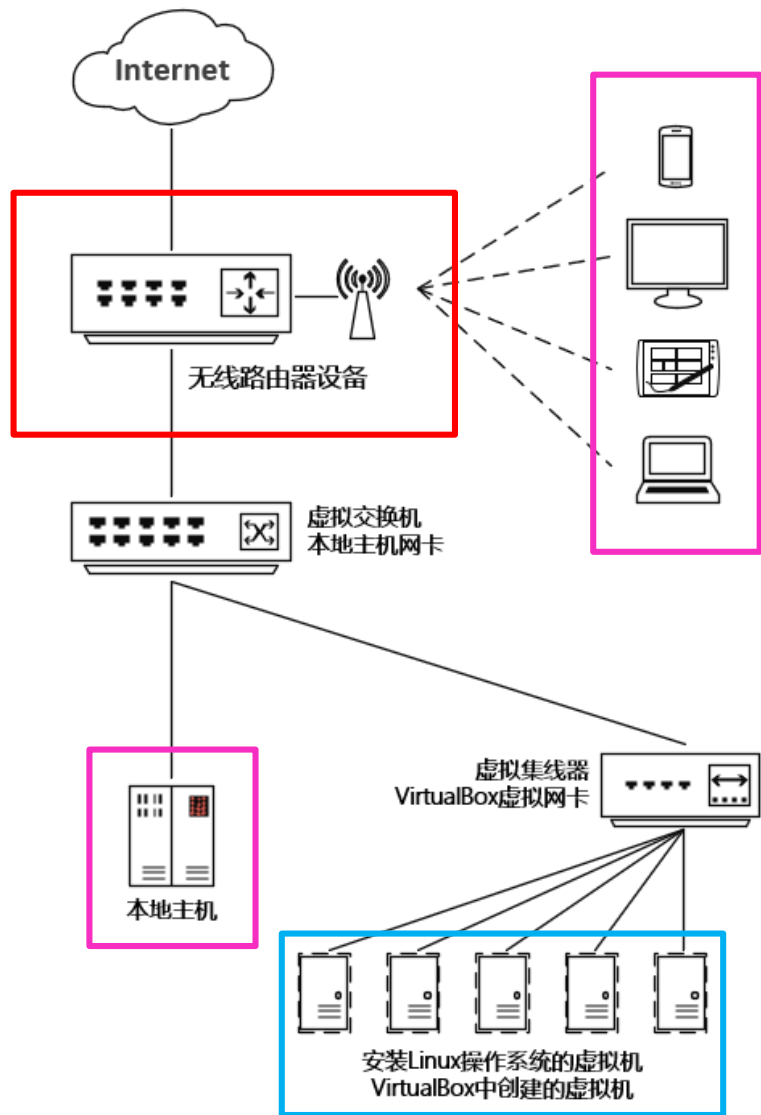
## 3.网络配置

### 3.1 VirtualBox的网络配置

- 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

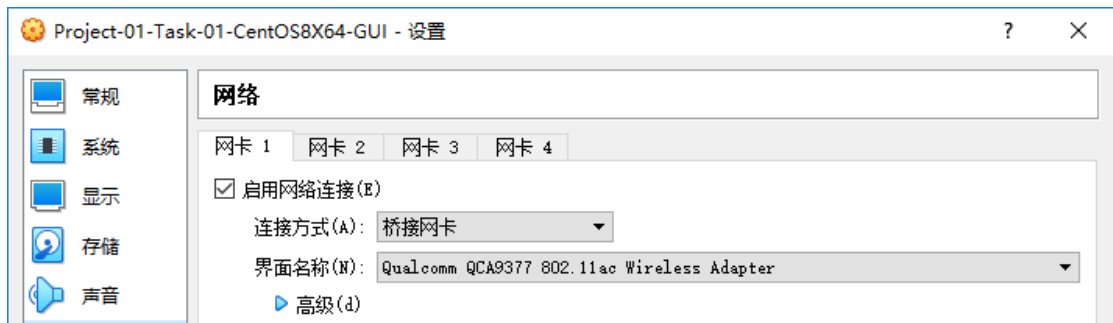




## 3.网络配置

### 3.1 VirtualBox的网络配置

- 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”。



## 3.网络配置

### 3.1 VirtualBox的网络配置

- 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



## 3.网络配置

### 3.1 VirtualBox的网络配置

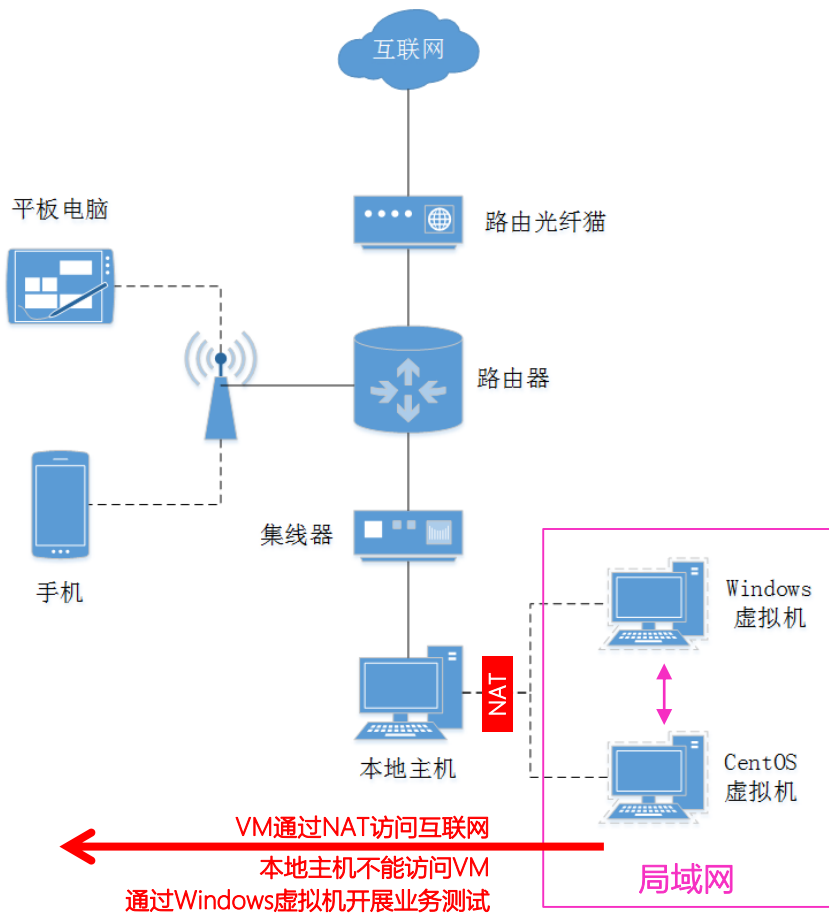
- 本地主机通过其他方式接入网络
  - 本地主机接入网络不是通过无线路由器，而是通过直接连接ADSL、接入园区网/校园网。
  - 推荐的解决方案如下：
    - 增设无线路由器，调整为本书推荐方案。
    - 虚拟机使用NAT，创建Windows虚拟机用于业务测试。
    - 虚拟机使用NAT，通过VirtualBox的端口映射功能，使本地主机访问虚拟机业务。



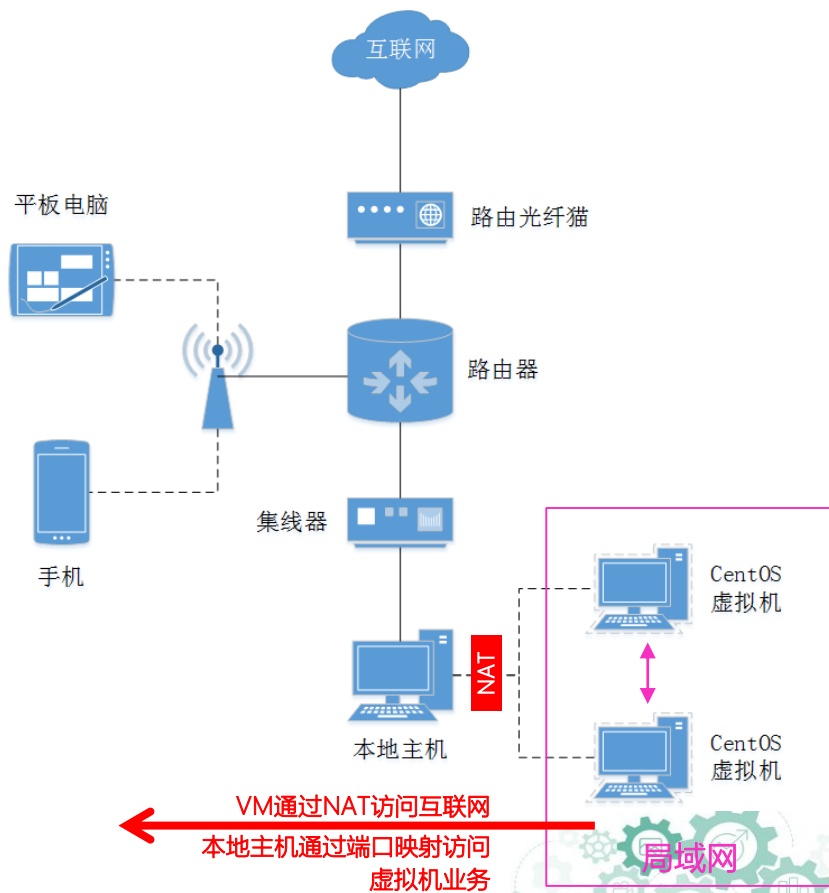
方案	本地主机直接连接 ADSL	本地主机通过网卡连接园区网/校园网
推荐方案	增设无线路由器，调整为推荐方案。	<p>(1) 如果园区网/校园网支持无线路由器，则增设无线路由器，调整为推荐方案。</p> <p>(2) 如果园区网/校园网禁止使用无线路由器，而园区网/校园网支持多 IP 地址分配，则使用桥接网络，由园区网/校园网为虚拟机提供 IP 地址。</p>
备选方案	<p>虚拟机使用 NAT 网络，在 VirtualBox 上创建 Windows 虚拟机。指定使用本地主机操作内容，调整为在该 Windows 虚拟机上进行操作。</p> <p>本方案优点是：实现简单，是常见的解决方案。</p> <p>本方案缺点是：windows 虚拟机占用大量本地主机资源。</p>	
次选方案	<p>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，<b>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。</b></p> <p>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。</p> <p>本方案优点是：不占用本地主机资源。</p> <p>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。</p>	



## 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

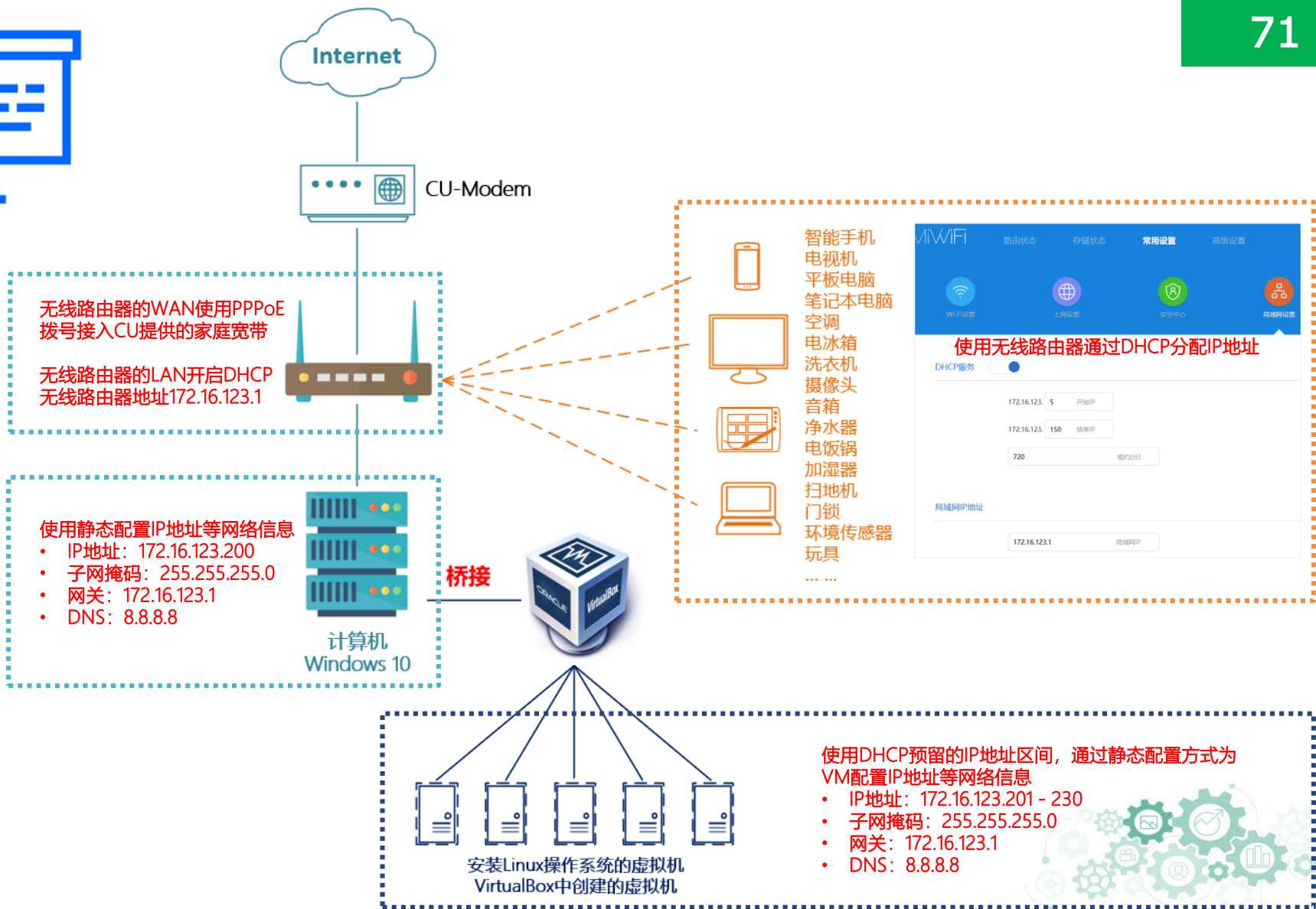
学校

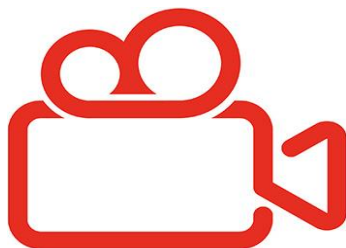
使用备选的自然 + 端口映射方案





家里使用推荐的无线路由器接入方案





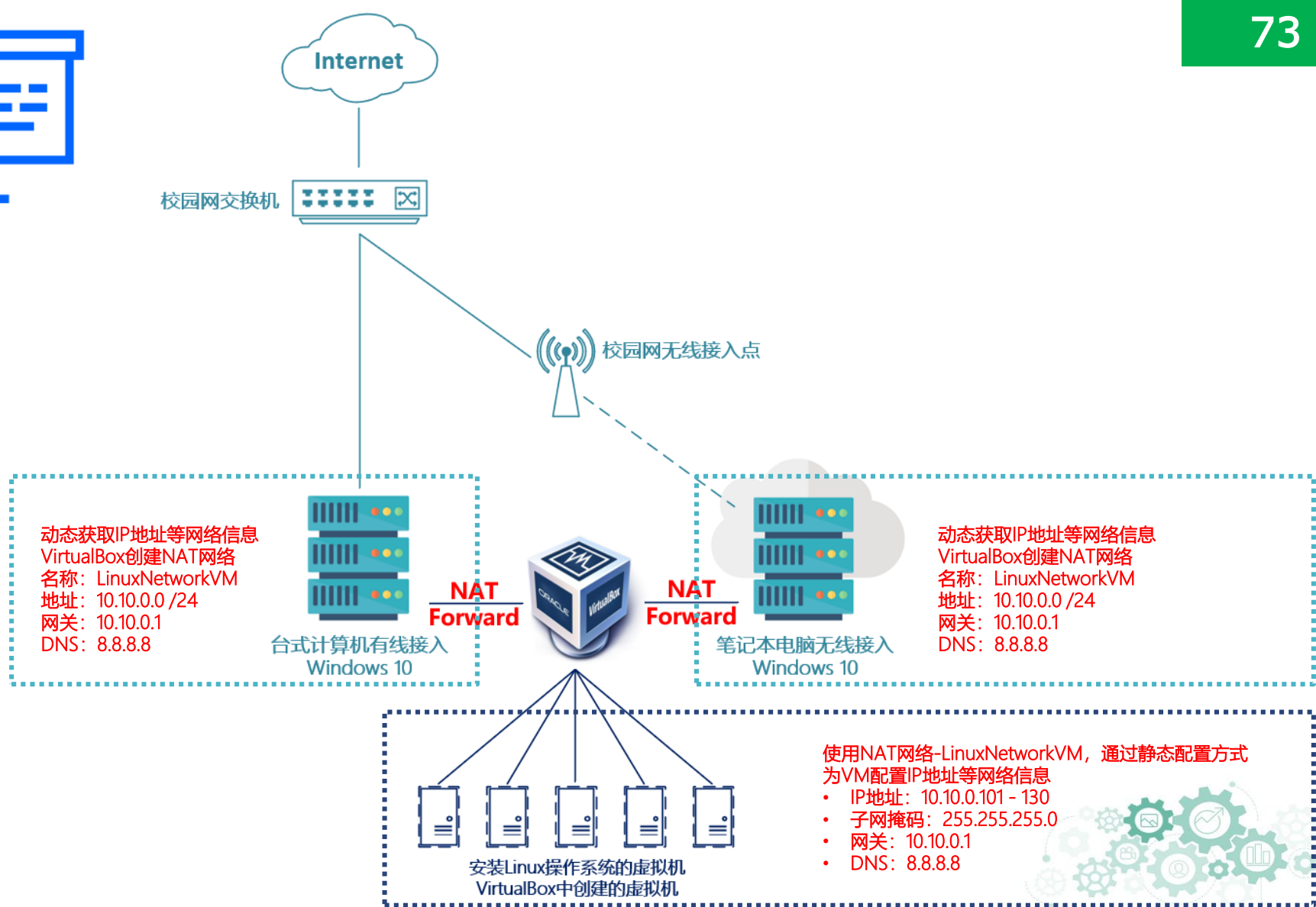
- ✓ 家里：使用推荐的无线路由器接入方案
  - ✓ 了解无线路由器的配置信息，进行配置完善
  - ✓ 进行IP地址规划
  - ✓ 配置VM的网络模式
  - ✓ 配置VM的网络接口信息
  - ✓ 网络通信测试

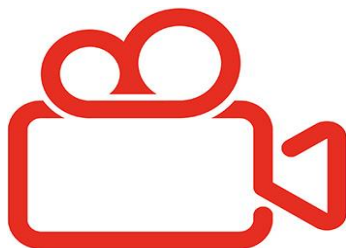






学校使用备选的NAT + 端口映射方案





- ✓ 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



## 3.网络配置

### 3.2 CentOS对网络接口卡的管理

- 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。



## 3. 网络配置

### 3.2 CentOS对网络接口卡的管理

□ 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

```

Termius - CentOS-7-10.10.0.100
[root@CentOS7Teach ~]# ip addr
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 10.10.0.100/24 brd 10.10.0.255 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
[root@CentOS7Teach ~]#
[root@CentOS7Teach ~]# lspci -k
00:00.0 Host bridge: Intel Corporation 440FX - 82441FX PMC [Natoma] (rev 02)
00:01.0 ISA bridge: Intel Corporation 82371SB PIIX3 ISA [Natoma/Triton II]
00:01.1 IDE interface: Intel Corporation 82371AB/EB/MB PIIX4 IDE (rev 01)
    Kernel driver in use: ata_piix
    Kernel modules: ata_piix, pata_acpi, ata_generic
00:02.0 VGA compatible controller: VMware SVGA II Adapter
    Subsystem: VMware SVGA II Adapter
    Kernel driver in use: vmwgfx
    Kernel modules: vmwgfx
00:03.0 Ethernet controller: Intel Corporation 82540EM Gigabit Ethernet Controller (rev 02)
    Subsystem: Intel Corporation PRO/1000 MT Desktop Adapter
    Kernel driver in use: e1000
    Kernel modules: e1000
00:04.0 System peripheral: Innorek Systemberatung GmbH VirtualBox Guest Service
00:07.0 Bridge: Intel Corporation 82371AB/EB/MB PIIX4 ACPI (rev 08)
    Kernel driver in use: piix4_smbus
    Kernel modules: i2c_piix4
00:0d.0 SATA controller: Intel Corporation 82801HM/HEM (ICH8M/ICH8M-E) SATA Controller [AHCI mode] (rev 02)
    Kernel driver in use: ahci
    Kernel modules: ahci
[root@CentOS7Teach ~]#

```

## 3.网络配置

### 3.2 CentOS对网络接口卡的管理

- 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



## 3.网络配置

### 3.3 CentOS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  
file

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



## 3.网络配置

### 3.3 CentOS网络配置

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
```



ifconfig



## 3.网络配置

### 3.3 CentOS网络配置

- CentOS中使用多个配置文件进行网络配置。

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

config  
file





## 3. 网络配

### 3.3 CentOS网络配置

```

[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 ~]#

```

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。

config  
file



## 3.网络配置

### 3.3 CentOS网络配置

```

[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

```

config  
file

## 3. 网络配置

### 3.3 CentOS网络配置

```
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 x +
# 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_
```

config  
file

## 3.网络配置

### 3.4 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



## 3.网络配置

### 3.4 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



## 3.网络配置

### 3.4 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



## 3.网络配置

### 3.4 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}



## 3.网络配置

### 3.4 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





## 3.网络配置

### 3.4 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}**



## 3.网络配置

### 3.5 nmtui

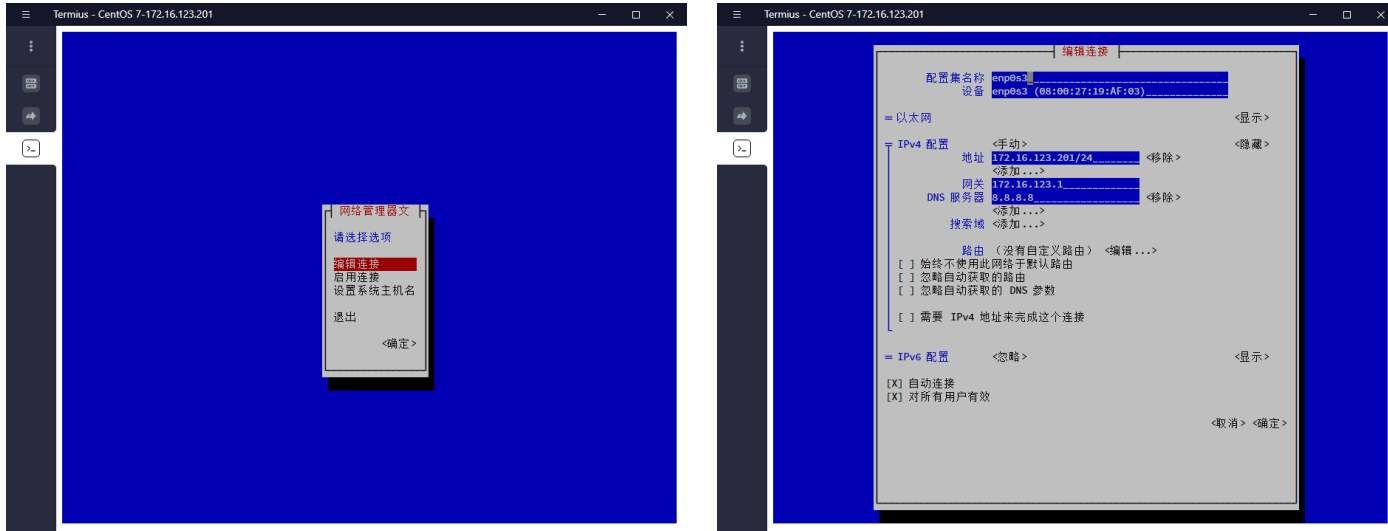
- nmtui is a curses-based TUI application for interacting with NetworkManager. When starting nmtui, the user is prompted to choose the activity to perform unless it was specified as the first argument.
- The supported activities are:
  - edit
    - Show a connection editor that supports adding, modifying, 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.

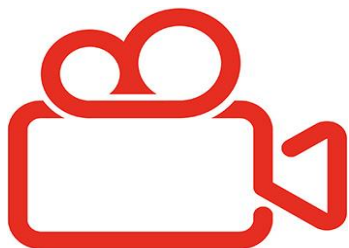


# 3.网络配置

3.5 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：推荐使用，CentOS使用NetworkManager
  - ✓ nmtui：在GUI界面下进行网络配置



## 4. 远程管理

### 4.1 远程管理概述

- 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。



## 4.远程管理

### 4.1远程管理概述

- 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。



## 4. 远程管理

### 4.2 CentOS实现SSH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>



## 4. 远程管

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.





## 4. 远程管理

### 4.2 CentOS实现SSH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、Termius、XShell、Bitvise SSH、MobaXterm  
DameWare SSH、SmarTTY、Cygwin
  - Mac平台： OpenSSH Client、Shuttle、Secure Shell、Termius
  - Android平台： JuiceSSH、Termius、Android Terminal Emulator
  - iOS平台： Prompt、Termius、iSSH



## 4. 远程管理

### 4.2 CentOS实现SSH远程管理

- CentOS在最小化安装时已默认安装sshd服务且开机自启动，防火墙也已允许sshd服务。

```
1. #查看 sshd 运行状态
2. [root@Project-01-Task-02 ~]# systemctl status sshd
3. ● sshd.service - OpenSSH server daemon
4.    Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/sshd.service; enabled; vendor preset: enabled)
5.    # running 提示已启动
6.    Active: active (running) since Wed 2020-02-12 22:51:21 CST; 3min 44s ago
7.    Docs: man:sshd(8)
8.          man:sshd_config(5)
9.    #sshd 服务的当前进程号为 874
10.   Main PID: 874 (sshd)
11.     Tasks: 1 (limit: 5036)
12.    Memory: 7.0M
13.    CGroup: /system.slice/sshd.service
14.           └─874 /usr/sbin/sshd -D -oCiphers=aes256-gcm@openssh.com,chacha20-poly1305
              @openssh.com,aes256-ctr,aes256-cbc,aes128-gcm@openssh.com,aes128-ctr,aes128-cbc ->
15.
16. Feb 12 22:51:20 Project-01-Task-02.localdomain systemd[1]: Starting OpenSSH server daemon...
17. Feb 12 22:51:21 Project-01-Task-02.localdomain sshd[874]: Server listening on 0.0.0.0 port 22.
```

操作命令+配置文件+脚本程序+结束



## 4. 远程管理

### 4.2 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	设置一个以秒计的时长，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”





Find a host or ssh user@hostname...

CONNECT

0



Hosts

+ NEW HOST

+ NEW GROUP

Tags ▾

Arrange by: Date ▾



Port Forwarding



History



### Groups



CentOS 8-VM-Group  
3 Hosts

### Hosts



VM-Project-05-Task-03-10.10.2.112  
ssh

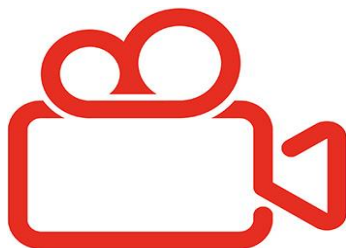


VM-Project-05-Task-02-10.10.2.111  
ssh



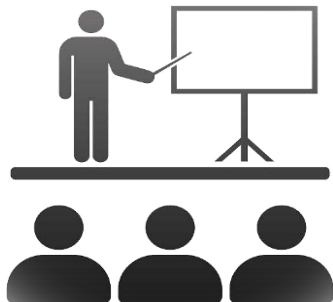
VM-Project-05-Task-01-10.10.2.110  
ssh





- ✓ 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





- ✓ 通过SSH方式管理远程openEular
  - ✓ 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



## 4.远程管理

### 4.3 Ubuntu实现VNC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协议全称是远
- RFB协议工作在帧
- 远程终端用户使用
- 提供帧缓存变化的
- RFB是基于TCP的

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。



## 4.远程管理

### 4.3 Ubuntu实现VNC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

[幫助](#)

vnc connect

Try

Buy

# 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



幫助

# 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.



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

Help

# 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.



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

幫助

## 4.远程管理

### 4.3 Ubuntu实现VNC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.

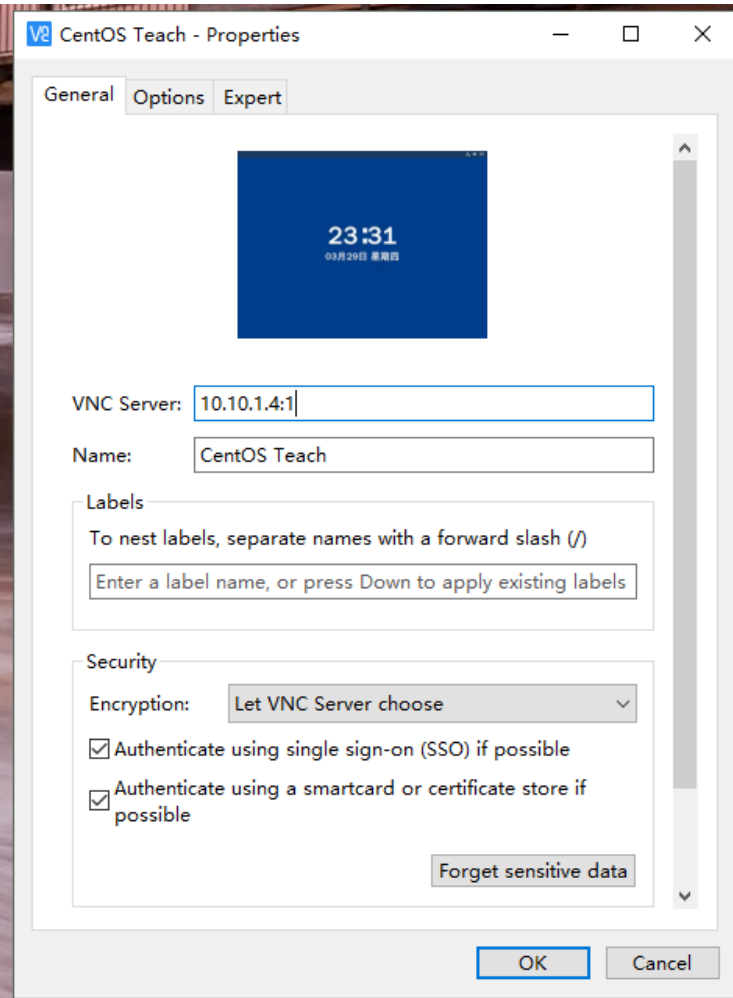
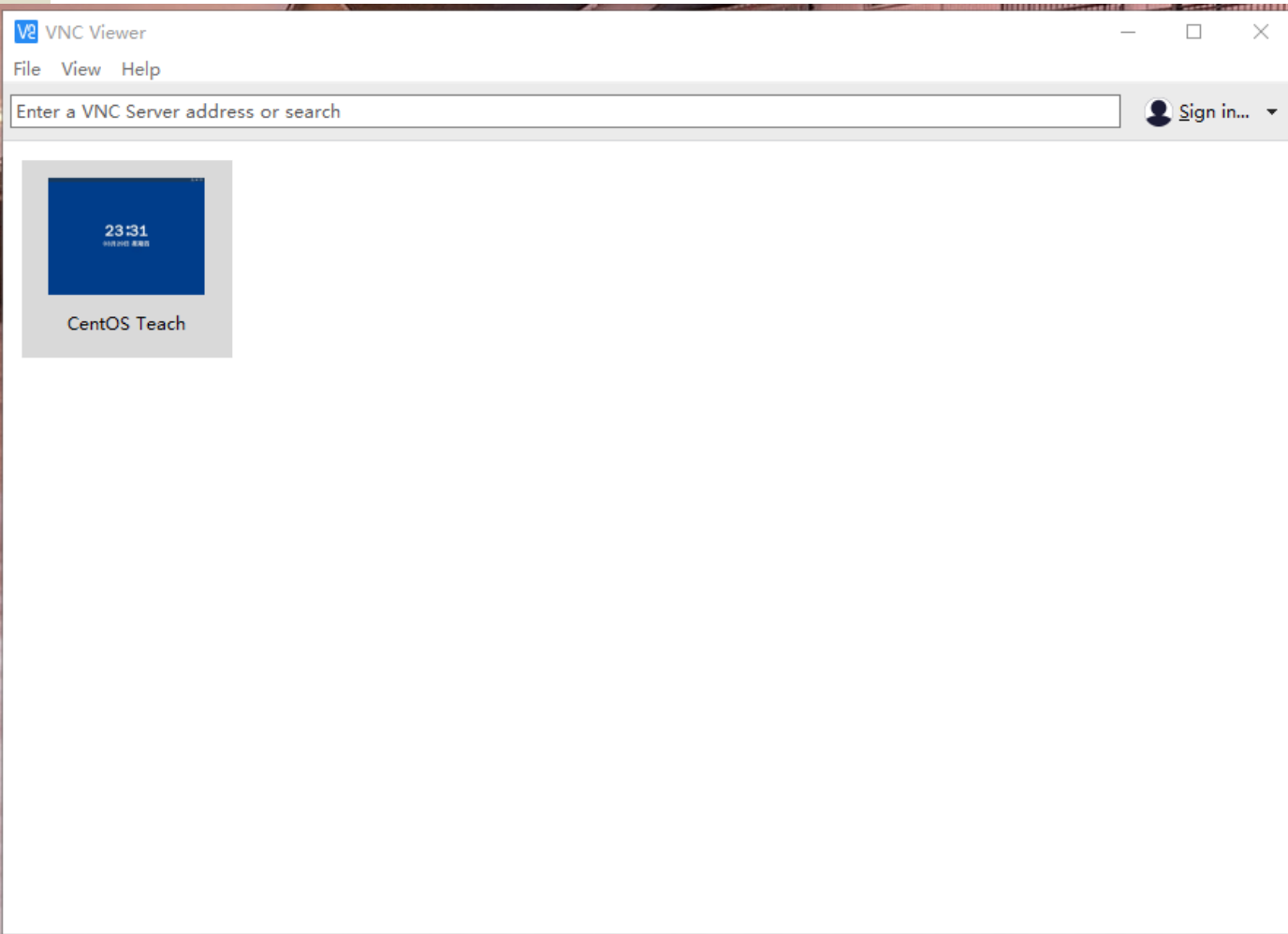
[Subscribe](#)

## 4.远程管理

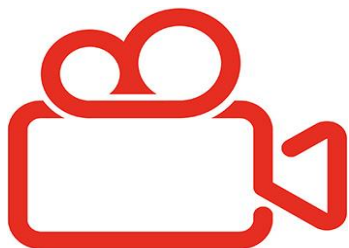
### 4.3 Ubuntu实现VNC远程管理

- 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Ubuntu Desktop。
  
- 具体配置步骤：
  - 第一步：临时关闭SELINUX和Firewalld服务。
  - 第二步：安装TigerVNC Server软件。
  - 第三步：配置tigervnc-server的模板文件。
  - 第四步：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。



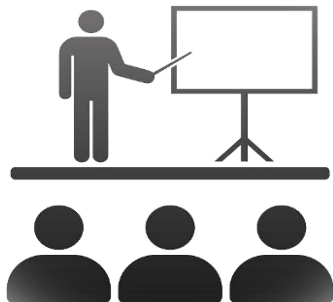






- ✓ 通过VNC方式管理远程Ubuntu Desktop
  - ✓ 关闭SELINUX和Firewalld服务。
  - ✓ 安装TigerVNC Server软件。
  - ✓ 配置tigervnc-server的模板文件。
  - ✓ 配置tigervnc-server按照模板配置随操作系统自启动。
  - ✓ 使用VNC Connect Viewer远程管理





- ✓ 通过VNC方式管理远程UOS
  - ✓ 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



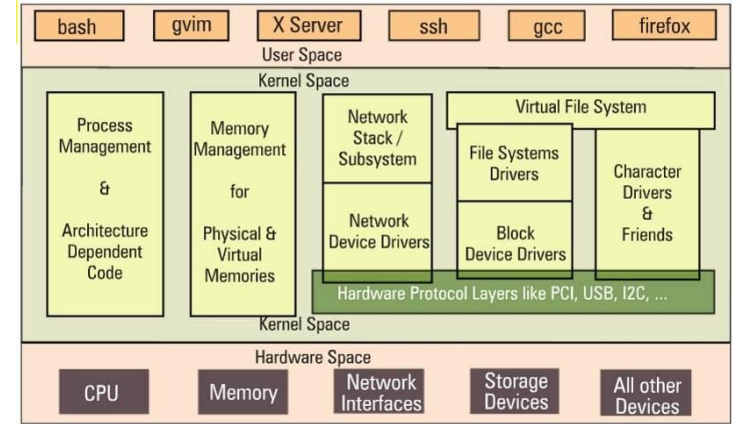
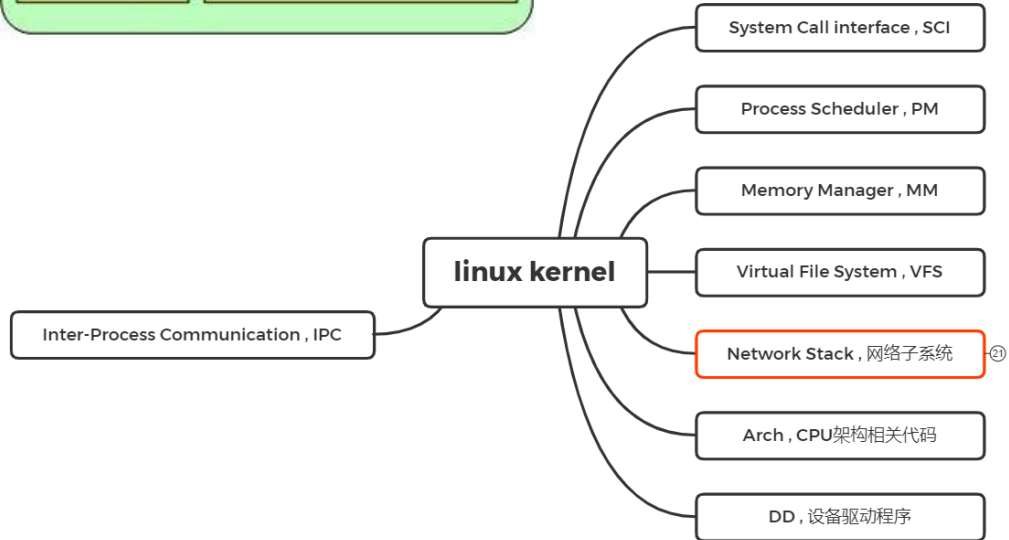
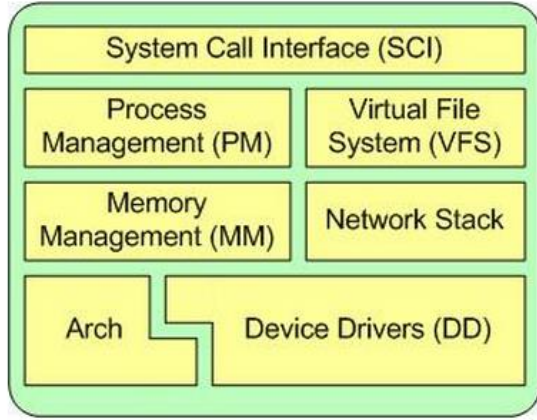
## 5.网络管理

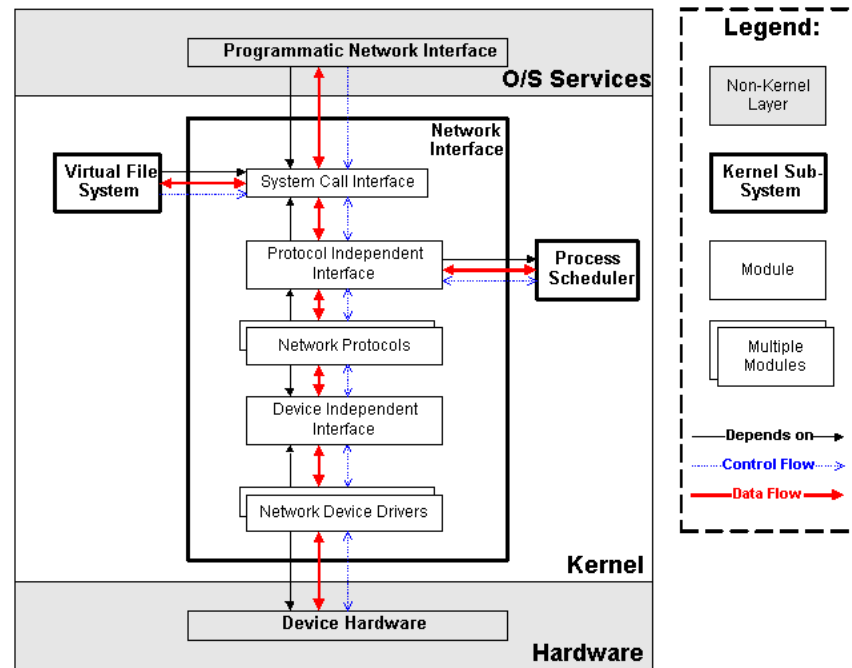
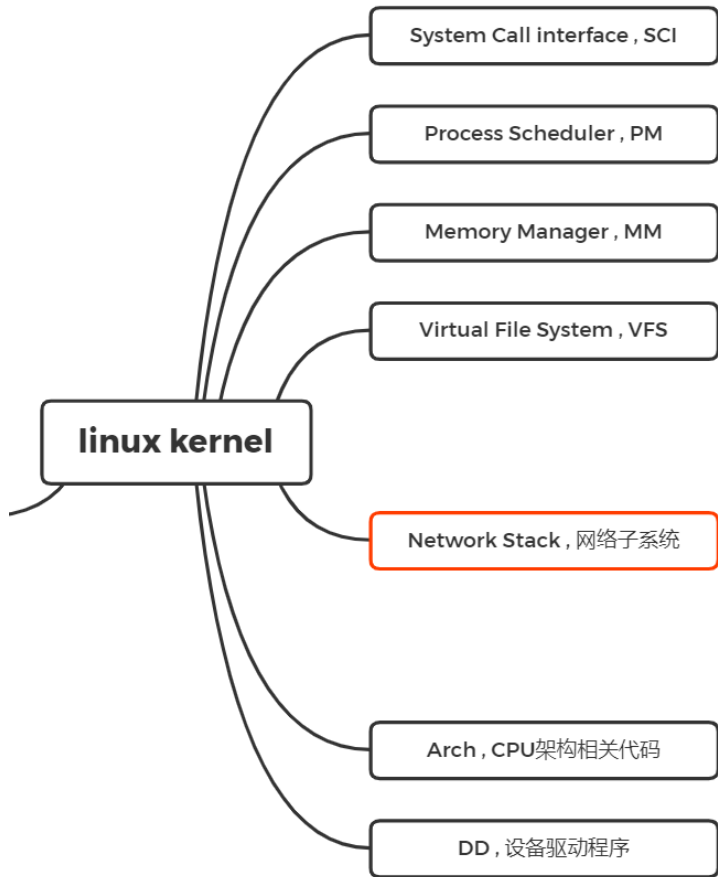
---

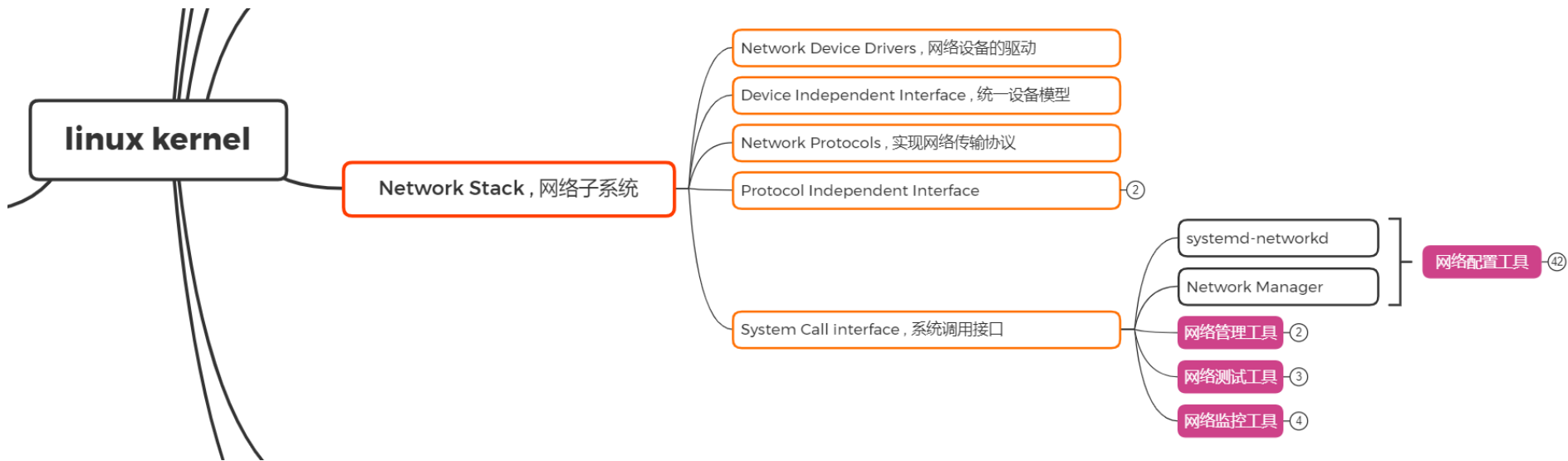


### 对Linux操作系统网络管理的认识与理解









## 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。

```
Termius - Teach-Demo-172.16.123.201
[root@CentOS7TeachBasic ~]# systemctl status systemd-networkd
Unit systemd-networkd.service could not be found.
[root@CentOS7TeachBasic ~]#
[root@CentOS7TeachBasic ~]# systemctl status NetworkManager
● NetworkManager.service - Network Manager
   Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/NetworkManager.service; enabled; vendor preset: enabled)
   Active: active (running) since 五 2020-03-13 10:49:26 CST; 2h 58min ago
     Docs: man:NetworkManager(8)
   Main PID: 696 (NetworkManager)
   CGroup: /system.slice/NetworkManager.service
           └─696 /usr/sbin/NetworkManager --no-daemon

3月 13 10:49:27 CentOS7TeachBasic NetworkManager[696]: <info> [1584067767.9812] device (enp0s3): state...d')
3月 13 10:49:27 CentOS7TeachBasic NetworkManager[696]: <info> [1584067767.9881] device (enp0s3): state...d')
3月 13 10:49:27 CentOS7TeachBasic NetworkManager[696]: <info> [1584067767.9951] device (enp0s3): state...d')
3月 13 10:49:27 CentOS7TeachBasic NetworkManager[696]: <info> [1584067767.9975] device (enp0s3): state...d')
3月 13 10:49:28 CentOS7TeachBasic NetworkManager[696]: <info> [1584067768.0009] manager: NetworkManage...CAL
3月 13 10:49:28 CentOS7TeachBasic NetworkManager[696]: <info> [1584067768.0250] manager: NetworkManage...ITE
3月 13 10:49:28 CentOS7TeachBasic NetworkManager[696]: <info> [1584067768.0262] policy: set 'enp0s3' (...DNS
3月 13 10:49:28 CentOS7TeachBasic NetworkManager[696]: <info> [1584067768.0320] device (enp0s3): Activ...ed.
3月 13 10:49:28 CentOS7TeachBasic NetworkManager[696]: <info> [1584067768.0368] manager: NetworkManage...BAL
3月 13 10:49:28 CentOS7TeachBasic NetworkManager[696]: <info> [1584067768.0400] manager: startup complete
Hint: Some lines were ellipsized, use -l to show in full.
[root@CentOS7TeachBasic ~]#
```



## 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。



## 5.网络管理

### systemd-networkd & Network Manager

网络配  
置工具

net-tools  
iproute2 : ip  
nmcli / nmtui  
netplan  
...

网络管  
理工具

ethtool  
iproute2 : tc  
...

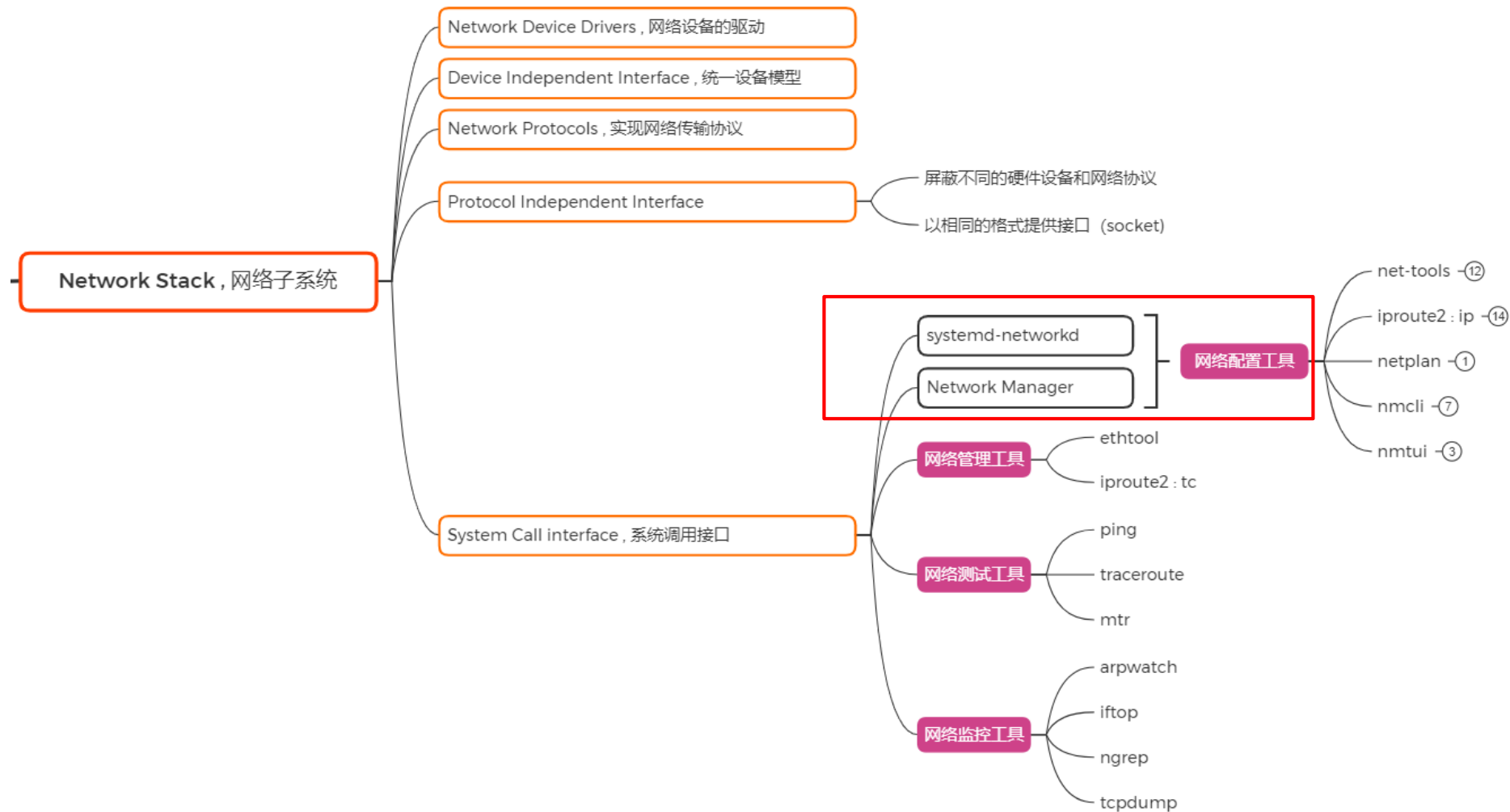
网络测  
试工具

ping  
traceroute  
mtr  
...

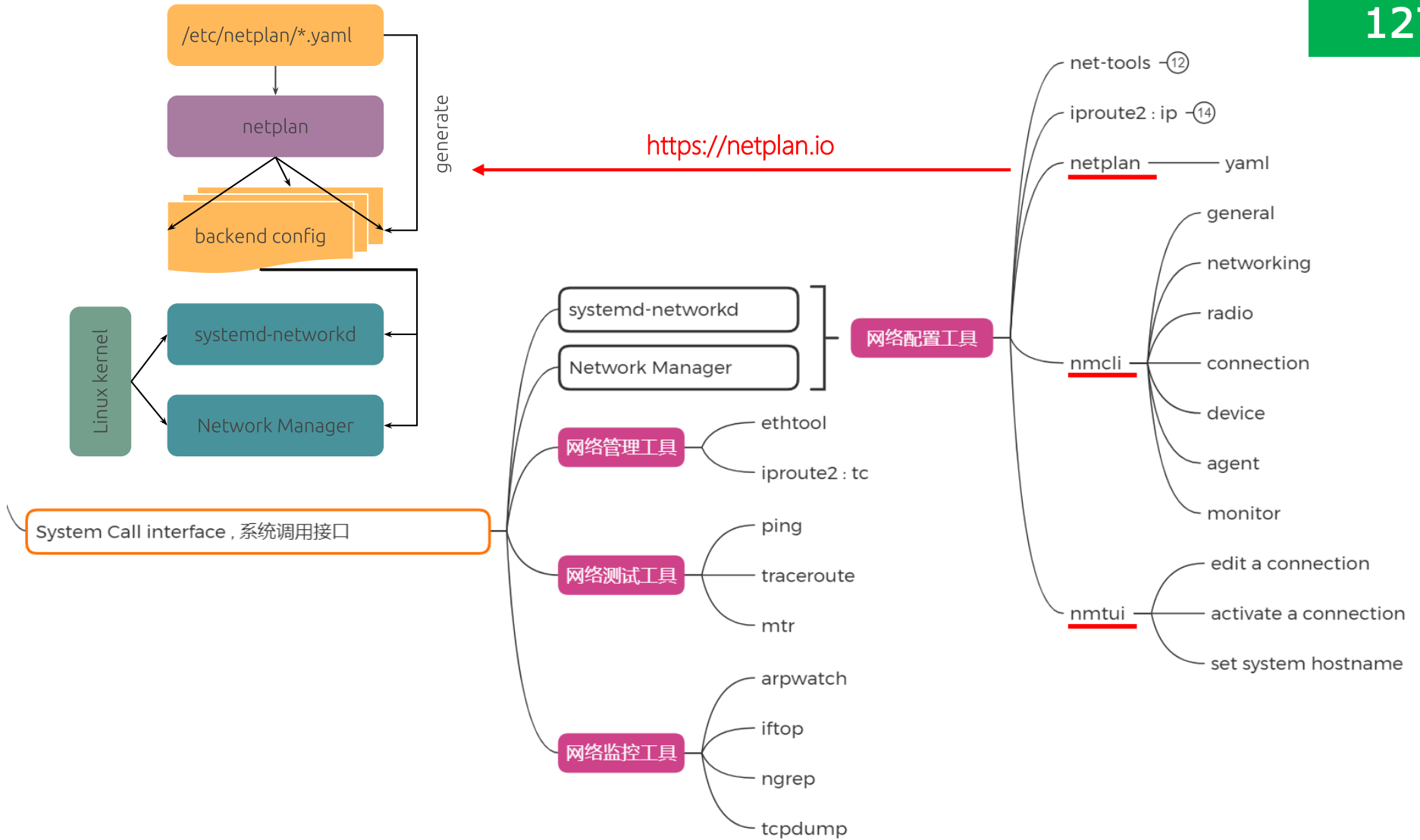
网络监  
控工具

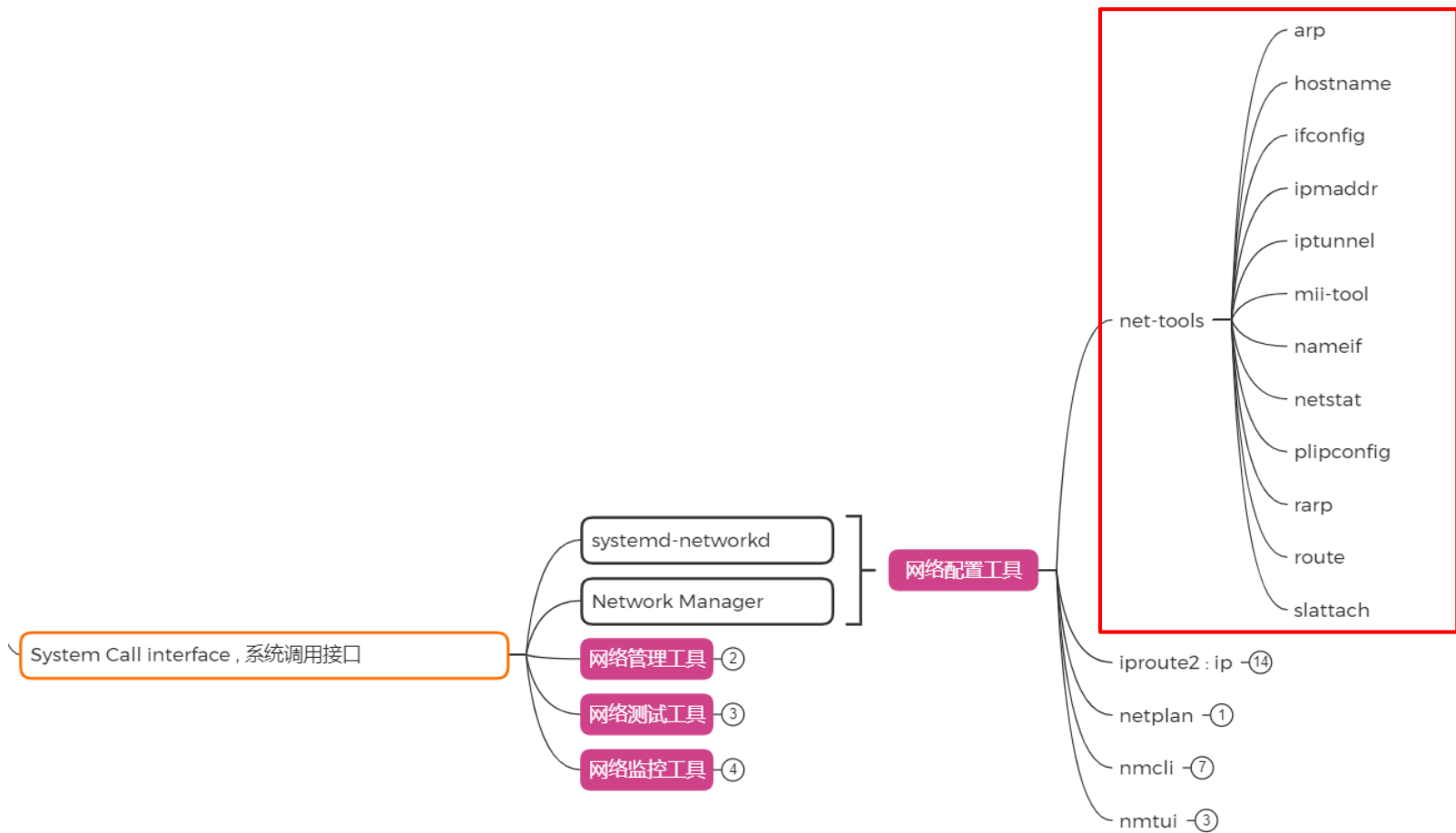
arpwatch  
iftop  
ngrep  
tcpdump  
...



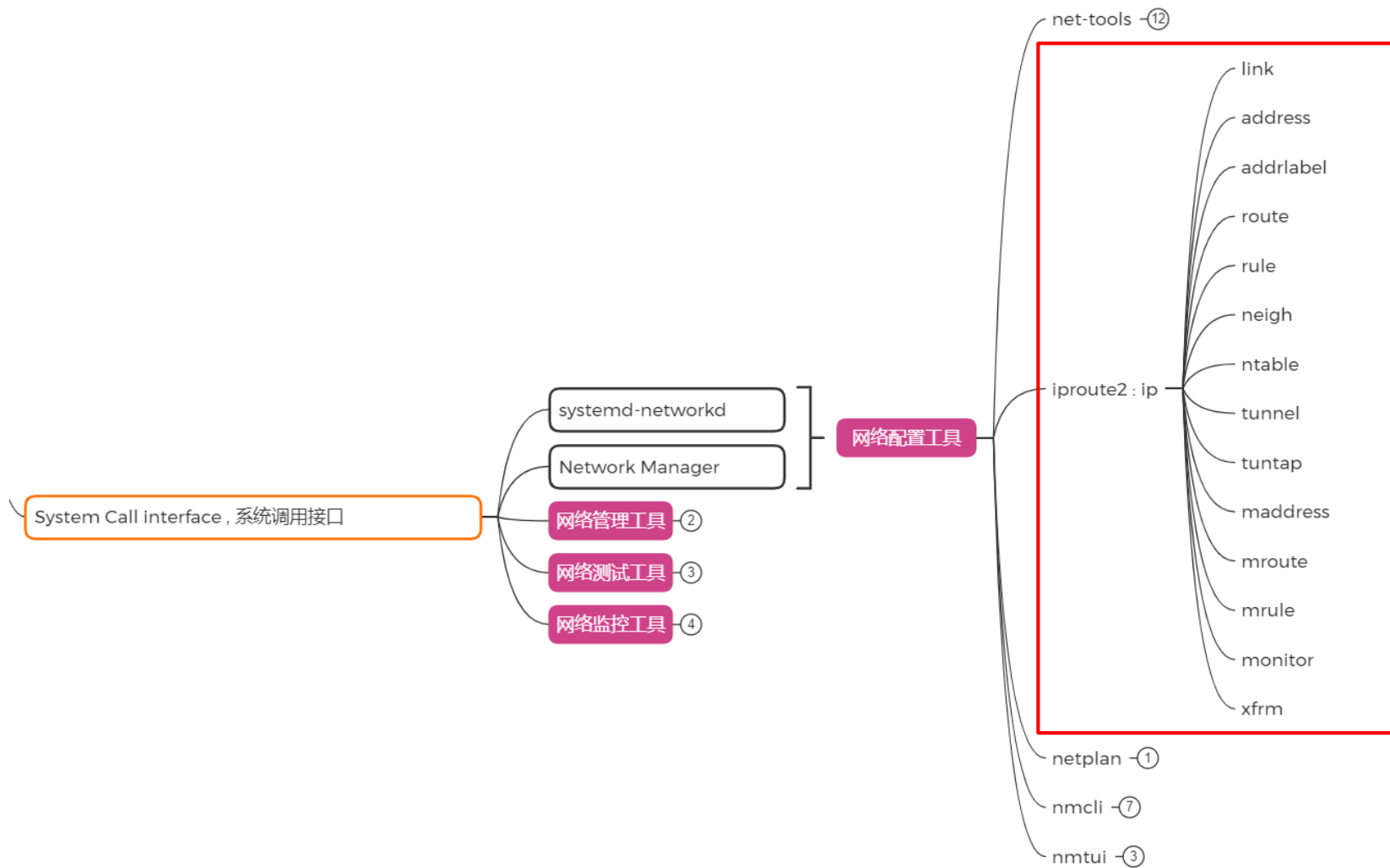


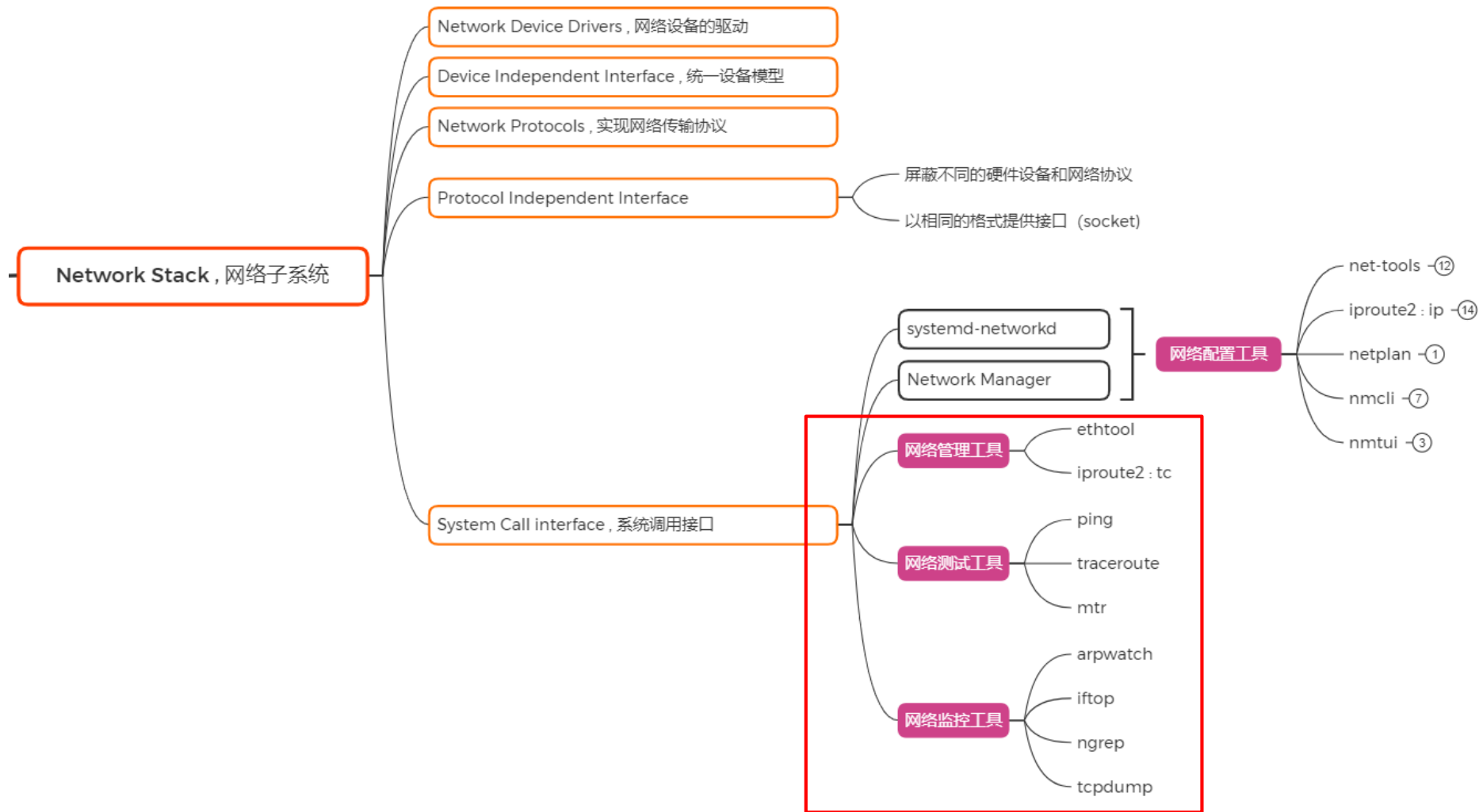
<https://netplan.io>





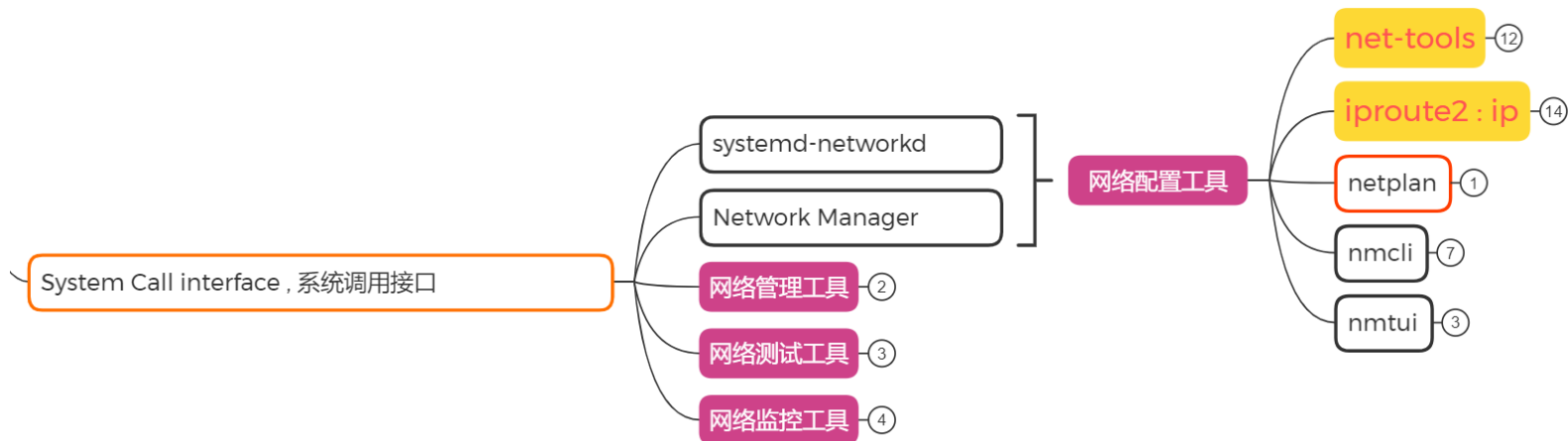






# 5.网络管理

## 5.1网络配置工具



## 5.网络管理

### 5.1网络配置工具

- ❑ 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**。



## 5.网络管理

### 5.1网络配置工具

#### □ 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](http://Sourceforge.net)



## 5.网络管理

### 5.1网络配置工具

□ 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
```



## 5.网络管理

### 5.1网络配置工具

#### □ net-tools

#### arp

#### 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。



## 5.网络管理

### 5.1网络配置工具

□ 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





## 5.网络管理

### 5.1网络配置工具

□ net-tools

ifconfig

#### 语法

ifconfig [参数]

#### 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。

## 5. 网络管理

□ net-tools

ifconfig

### 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
```

## 5.网络管理

### 5.1网络配置工具

#### □ 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



## 5.网络管理

□ net-tools

mii-tool

```
[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
```

## 5.网络管理

### 5.1网络配置工具

□ net-tools

route

#### 语法

```
route [选项] [参数]
```

#### 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。



## 5.网络管理

### 5.1网络配置工具

#### □ 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
```



## 5.网络管理

### 5.1网络配置工具

#### □ 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;



## 5.网络管理

### 5.1网络配置工具

#### □ net-tools

#### netstat

#### 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	:::*	





## 5.网络管理

### 5.1网络配置工具

□ net-tools

netstat

#### 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
```



## 5.网络管理

### 5.1网络配置工具

#### □ 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.



## 5.网络管理

### 5.1网络配置工具

#### □ 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>



## 5. 网络管理

### □ iproute2

install

### 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

## 5.网络管理

### 5.1网络配置工具

#### □ 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。
- ... ..



## 5.网络管理

### 5.1网络配置工具

□ 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。



## 5.网络管理

### 5.1网络配置工具

#### □ iproute2

ip

#### 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
```



## 5.网络管理

### 5.1网络配置工具

#### □ iproute2

ip

#### 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
```

\*\*\* 查看接口信息 \*\*\*





## 5.网络管理

### 5.1网络配置工具

□ iproute2

ip

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

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

## 5.网络管理

### 5.2网络测试工具

#### □ ping

##### 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。



## 5.网络管理

### 5.2网络测试工具

#### □ ping

#### 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
```



## 5. 网络管理

### 5.2 网络测试工具

#### □ traceroute

#### 语法

```
traceroute [选项] [参数]
```

#### 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。



## 5.网络管理

### 5.2网络测试工具

#### □ traceroute

#### 示例

```
#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  * * *
```



## 5.网络管理

### 5.2网络测试工具

#### □ 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





## 5.网络管理

### 5.2网络测试工具

#### □ mtr

#### 示例

```
#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
```



## 5.网络管理

### 5.3网络监控工具

#### □ arpwatc

##### 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。



## 5.网络管理

### 5.3网络监控工具

#### □ 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
```



## 5.网络管理

### 5.3网络监控工具

#### □ 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

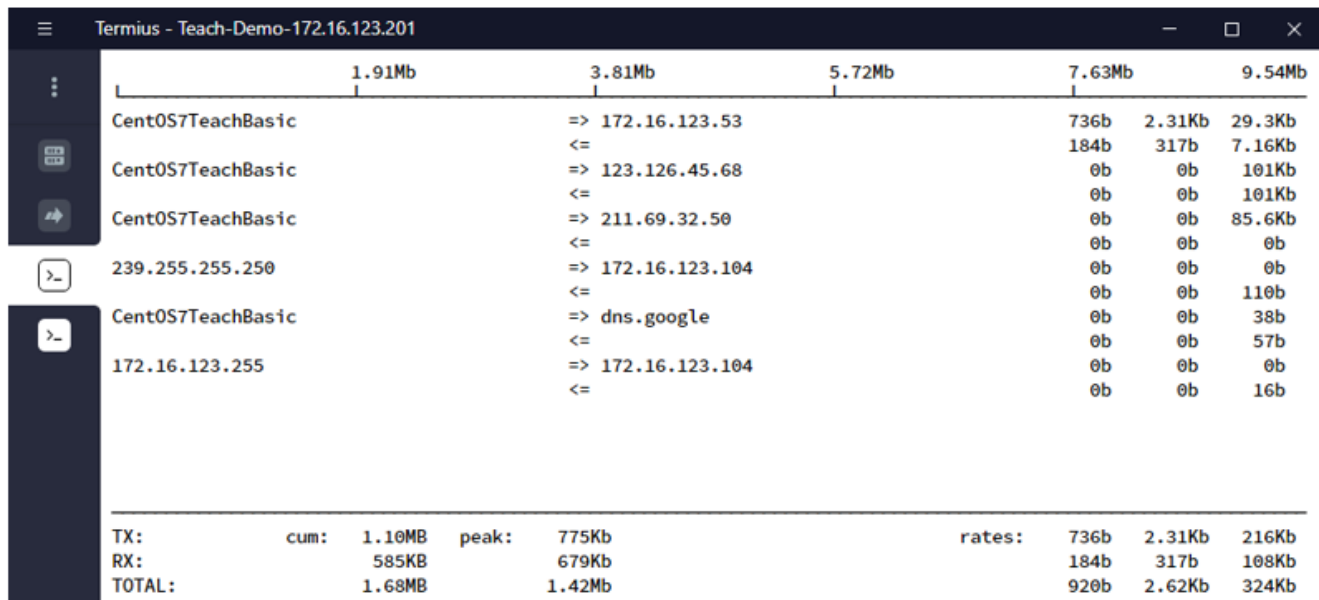


## 5.网络管理

### □ iftop

### 示例

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



#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

## 5.网络管理

### 5.3网络监控工具

#### □ ngrep

##### 语法

---

```
ngrep <-LhNXViqpevxldtTRM> <-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



## 5. 网络管理

### 5.3 网络监控工具

#### □ ngrep

##### 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
.....
```



## 5.网络管理

### 5.3网络监控工具

#### □ 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;





## 5. 网络管理

### □ tcpdump

#### 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
```

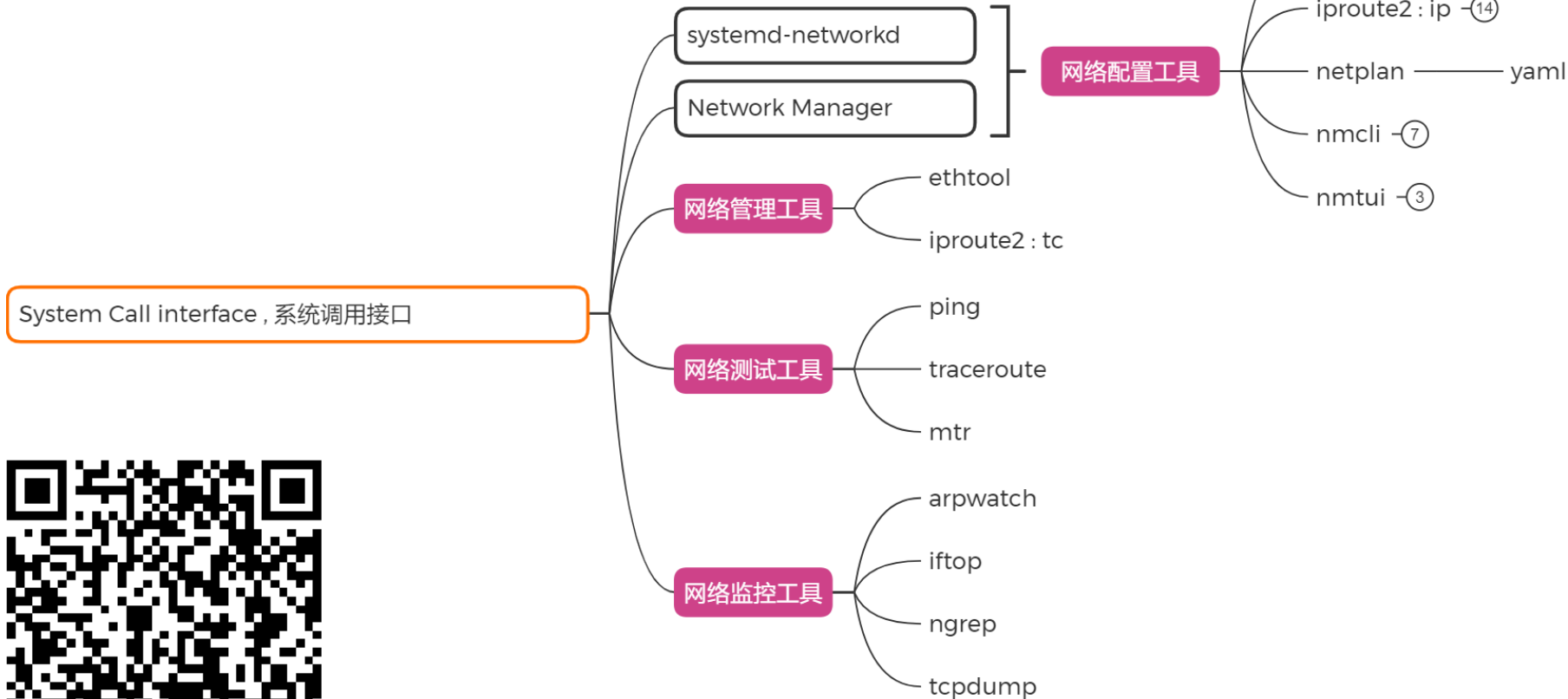
```
20:16:39.245358 IP CentOS7TeachBasic > 104.193.88.77: ICMP echo request, id 2683, seq 3, length 64
```

```
^C
```

```
4 packets captured
```

```
53 packets received by filter
```

```
0 packets dropped by kernel
```



文章：对Linux操作系统网络管理的认识与理解 <https://www.bilibili.com/read/cv5112146>



