

The background features a complex network of thin, light gray lines connecting various nodes. Some nodes are represented by small circles, while others are solid dots. The lines and nodes are arranged in a way that suggests a network or data flow, with some lines being solid and others dashed. The overall aesthetic is clean and modern, typical of a technical or academic presentation.

# 网络服务与应用

主讲人：鲍婷婷 ○

# 目录

1

文件传输

- FTP
- TFTP

2

Telnet

3

DHCP

4

HTTP

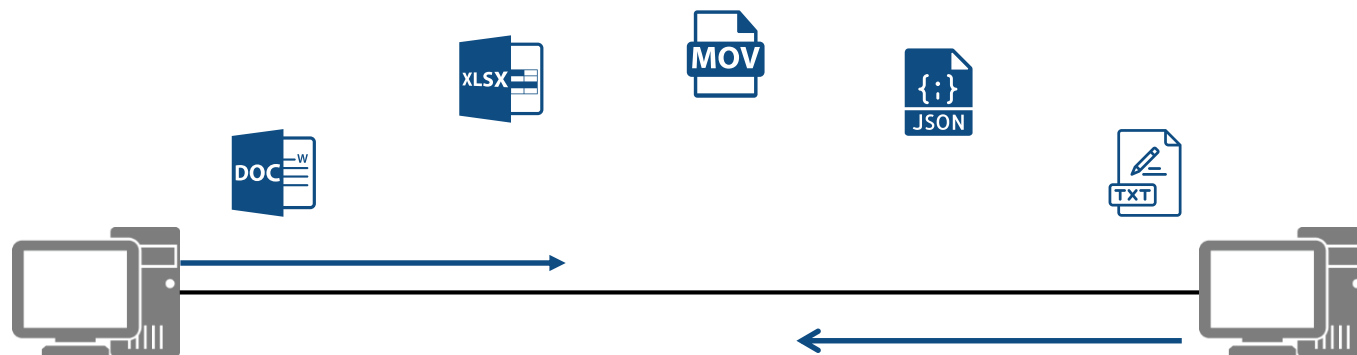
5

DNS

6

NTP

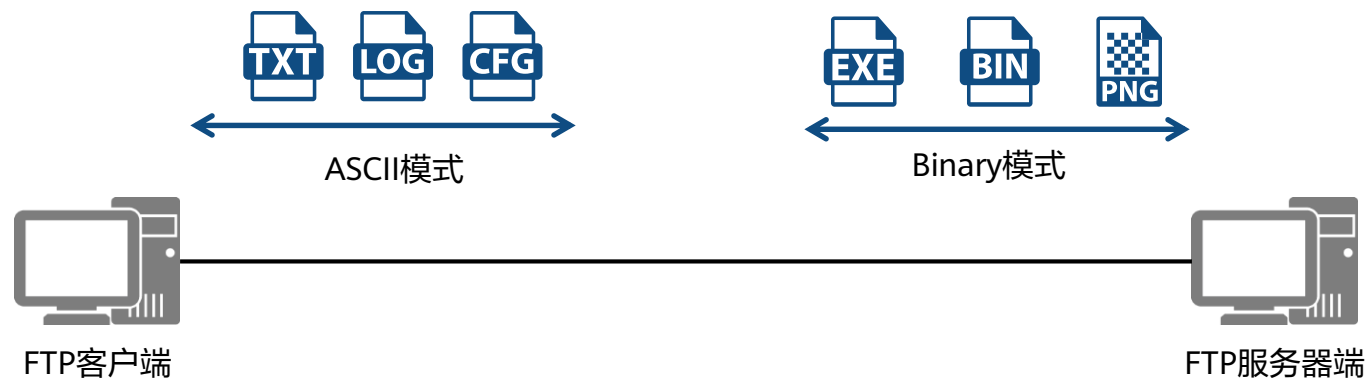
# 文件传输协议



主机之间传输文件是IP网络的一个重要功能，如今人们可以方便地使用网页、邮箱进行文件传输。

然而在互联网早期，Web（World Wide Web，万维网）还未出现，操作系统使用命令行的时代，用户使用命令行工具进行文件传输。其中最通用的方式就是使用FTP（File Transfer Protocol，文件传输协议）以及TFTP（Trivial File Transfer Protocol，简单文件传输协议）。

# FTP基本概念



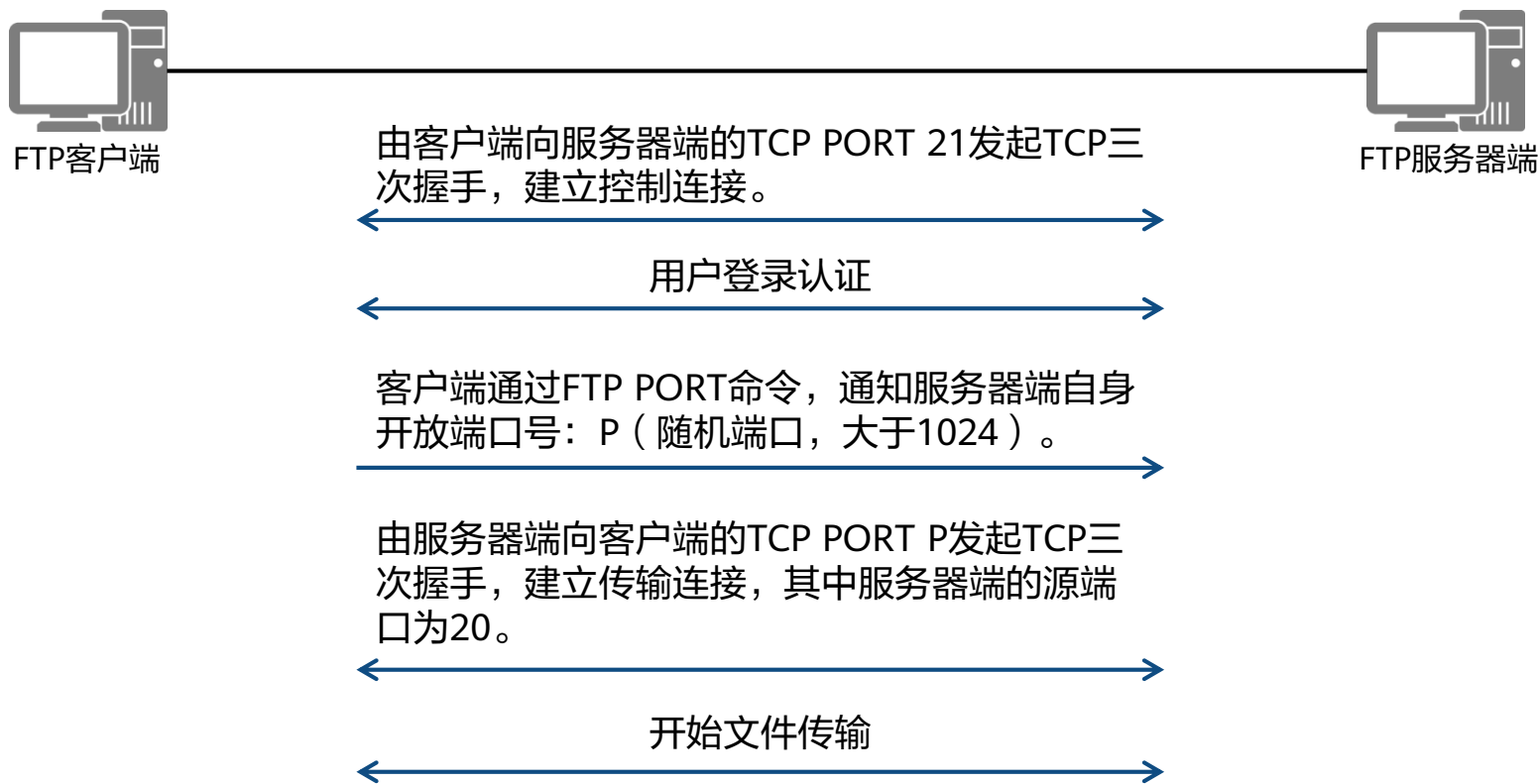
FTP采用典型的C/S架构（即服务器端与客户端模型），客户端与服务器端建立TCP连接之后即可实现文件的上传、下载。

针对传输的文件类型不同，FTP可以采用不同的传输模式：

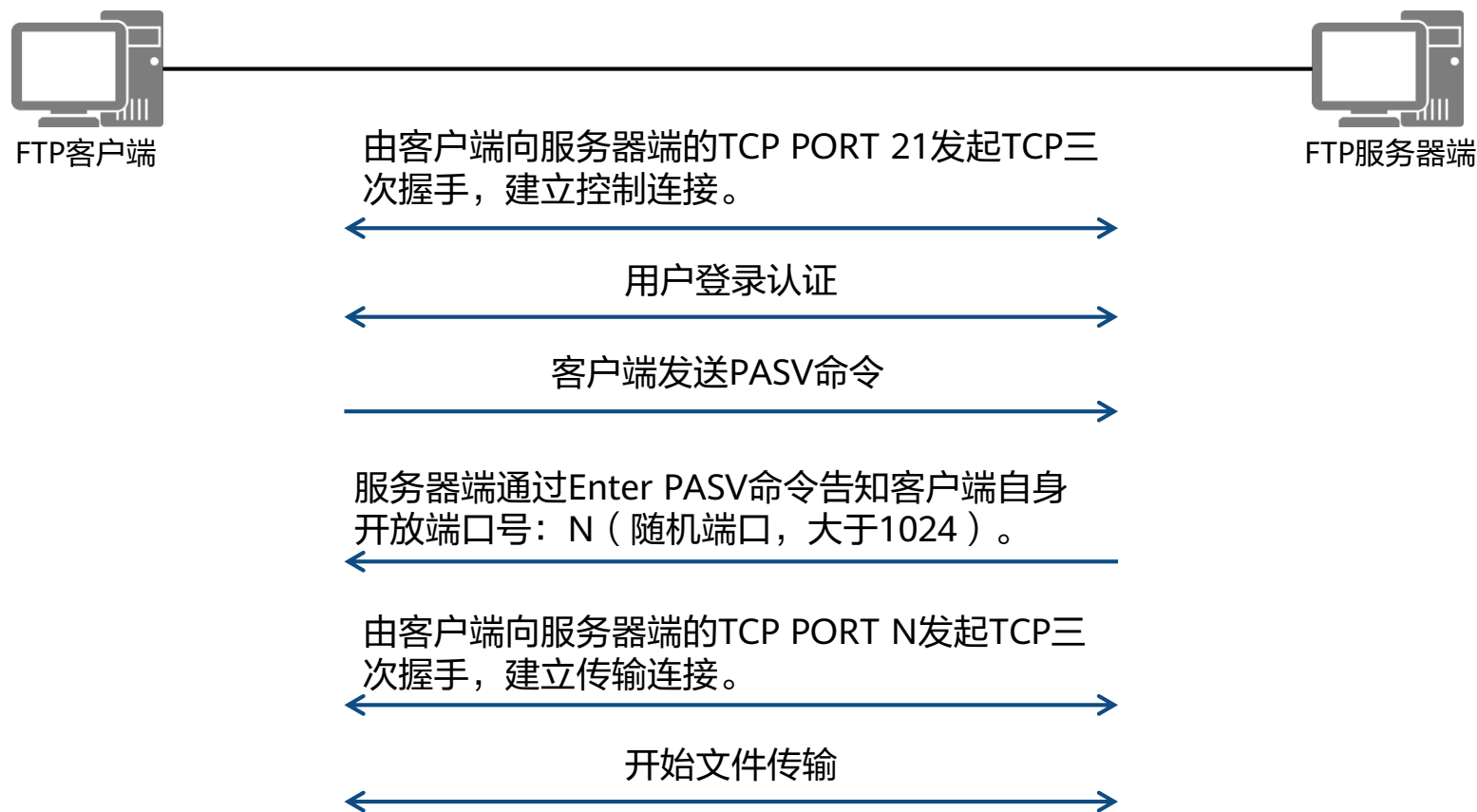
- ASCII模式
- Binary（二进制）模式

# FTP传输过程 - 主动模式

FTP存在两种工作方式：主动模式（PORT）和被动模式（PASV）。



# FTP传输过程 - 被动模式



# 配置命令介绍 - 设备作为服务器端

## 用户通过FTP访问设备

### 1. 开启FTP服务器端功能

```
[Huawei]ftp [ ipv6 ] server enable
```

缺省情况下，设备的FTP服务器端功能是关闭的。

### 2. 配置FTP本地用户

```
[Huawei]aaa  
[Huawei]local-user user-name password irreversible-cipher password  
[Huawei]local-user user-name privilege level level  
[Huawei]local-user user-name service-type ftp  
[Huawei]local-user user-name ftp-directory directory
```

必须将用户级别配置在3级或者3级以上，否则FTP连接将无法成功。

# 配置命令介绍 - 设备作为客户端

## 1. VRP作为FTP客户端访问FTP服务器端

```
<FTP Client>ftp 10.1.1.1
Trying 10.1.1.1 ...
Press CTRL+K to abort
Connected to 10.1.1.1.
220 FTP service ready.
User(10.1.1.1:(none)):ftp
331 Password required for ftp.
Enter password:
230 User logged in.
```

## 2. VRP作为FTP客户端的常用命令

|         |   |
|---------|---|
| ascii   | Set the file transfer type to ASCII, and it is the default type |
| binary  | Set the file transfer type to support the binary image          |
| ls      | List the contents of the current or remote directory            |
| passive | Set the toggle passive mode, the default is on                  |
| get     | Download the remote file to the local host                      |
| put     | Upload a local file to the remote host                          |



# 配置示例



上述两台路由器，一台作为FTP服务器端，一台作为FTP客户端。

首先通过配置，在FTP服务器端上开启FTP服务，创建一个账号作为FTP登录使用账号。然后FTP客户端登录FTP服务器端并使用get命令下载一个文件。

FTP服务器端配置如下：

```
<Huawei> system-view
[Huawei] sysname FTP_Server
[FTP_Server] ftp server enable
[FTP_Server] aaa
[FTP_Server-aaa] local-user admin1234 password irreversible-cipher
Helloworld@6789
[FTP_Server-aaa] local-user admin1234 privilege level 15
[FTP_Server-aaa] local-user admin1234 service-type ftp
[FTP_Server-aaa] local-user admin1234 ftp-directory flash:
```

FTP客户端操作示例：

```
<FTP Client>ftp 10.1.1.1
[FTP Client-ftp]get sslvpn.zip
200 Port command okay.
FTP: 828482 byte(s) received in 2.990 second(s) 277.08Kbyte(s)/sec.
```

# 目录

1

文件传输

- FTP
- TFTP

2

Telnet

3

DHCP

4

HTTP

5

DNS

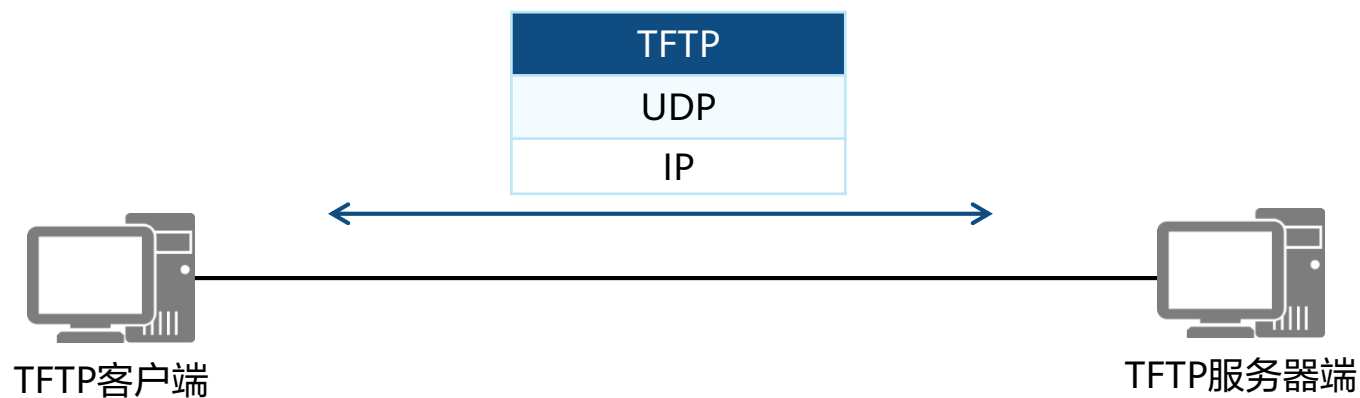
6

NTP

# TFTP基础

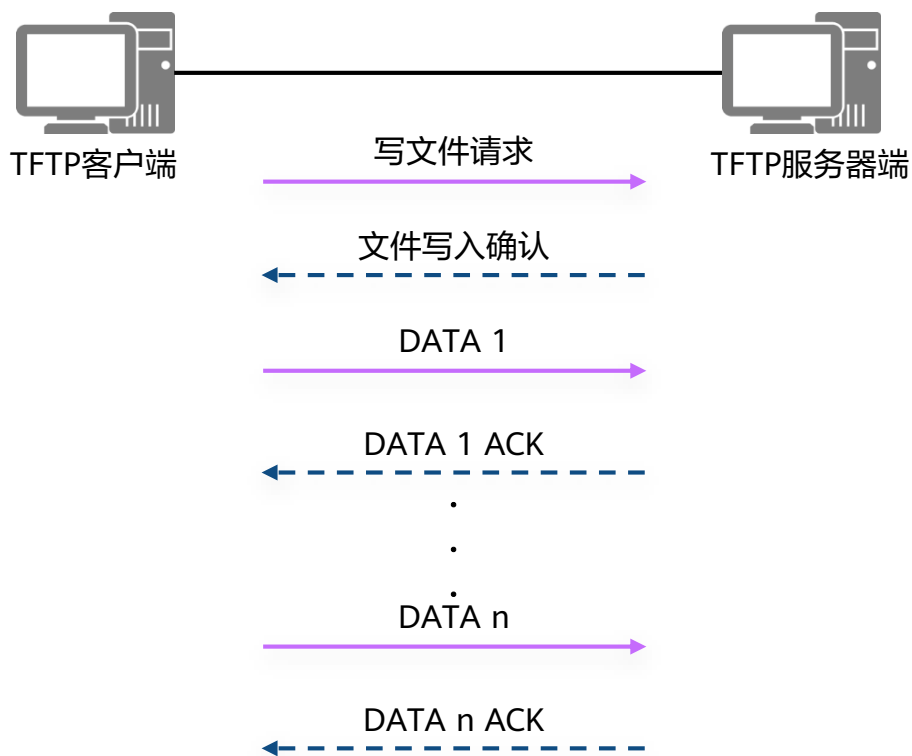
相较于FTP，TFTP的设计就是以传输小文件为目标，协议实现就简单很多：

- 使用UDP进行传输（端口号69）
- 无需认证
- 只能直接向服务器端请求某个文件或者上传某个文件，无法查看服务器端的文件目录。

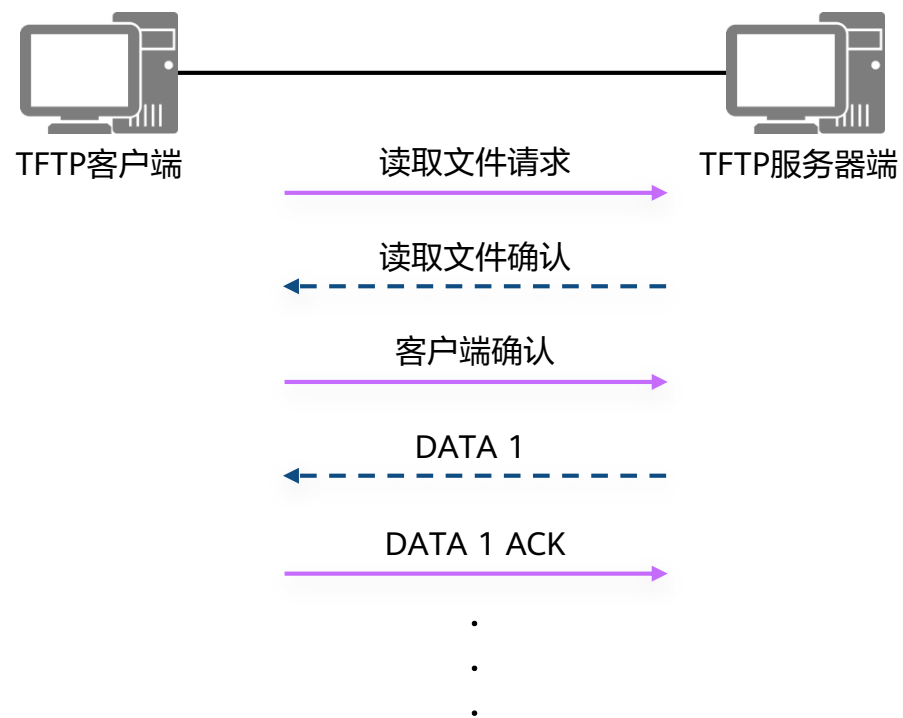


# TFTP传输示例

## 上传文件



## 下载文件



# 配置命令介绍 - 设备作为客户端

## 1. VRP作为TFTP客户端下载文件

```
<Huawei> tftp TFTP_Server-IP-address get filename
```

TFTP无需登录，直接输入服务器端IP地址以及操作命令即可。

## 2. VRP作为TFTP客户端上传文件

```
<Huawei> tftp TFTP_Server-IP-address put filename
```

TFTP无需登录，直接输入服务器端IP地址以及操作命令即可。

目前VRP设备只支持作为TFTP客户端。

# 目录

1

文件传输

2

Telnet

- Telnet

3

DHCP

4

HTTP

5

DNS

6

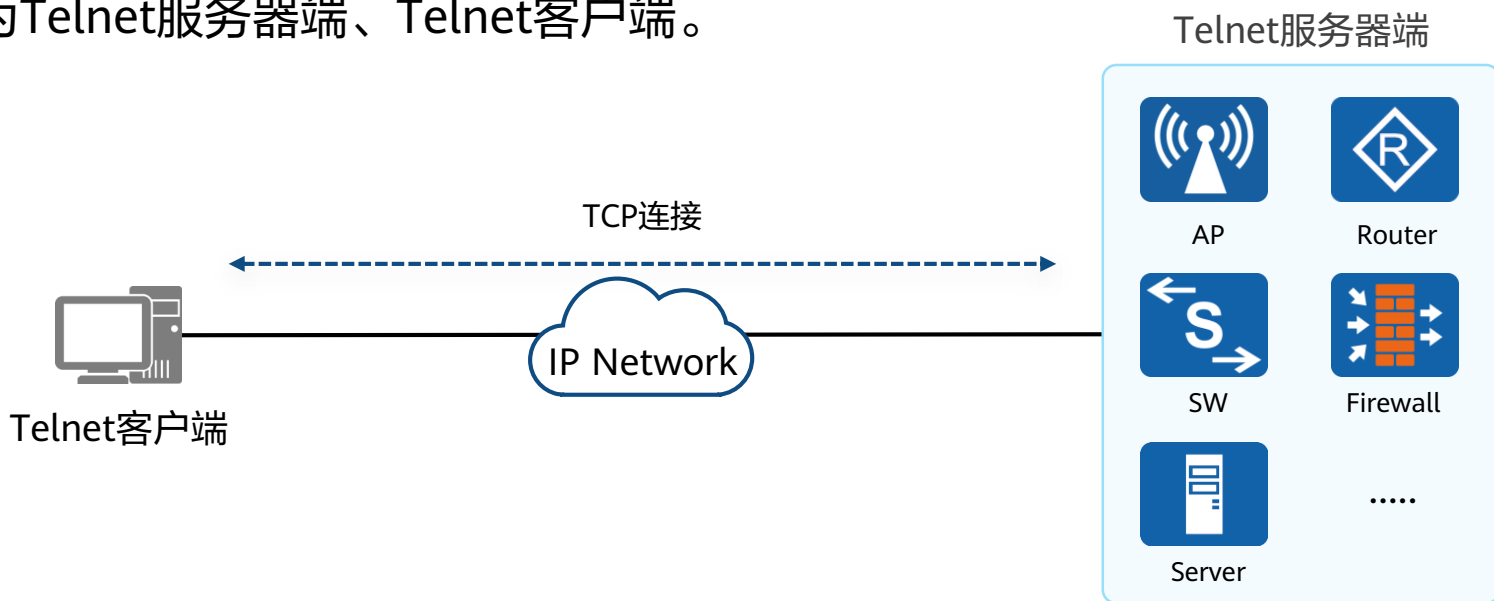
NTP

# Telnet应用场景

为方便通过命令行管理设备，可以使用Telnet协议对设备进行管理。

Telnet协议与使用Console接口管理设备不同，无需专用线缆直连设备的Console接口，只要IP地址可达、能够和设备的TCP 23端口通信即可。

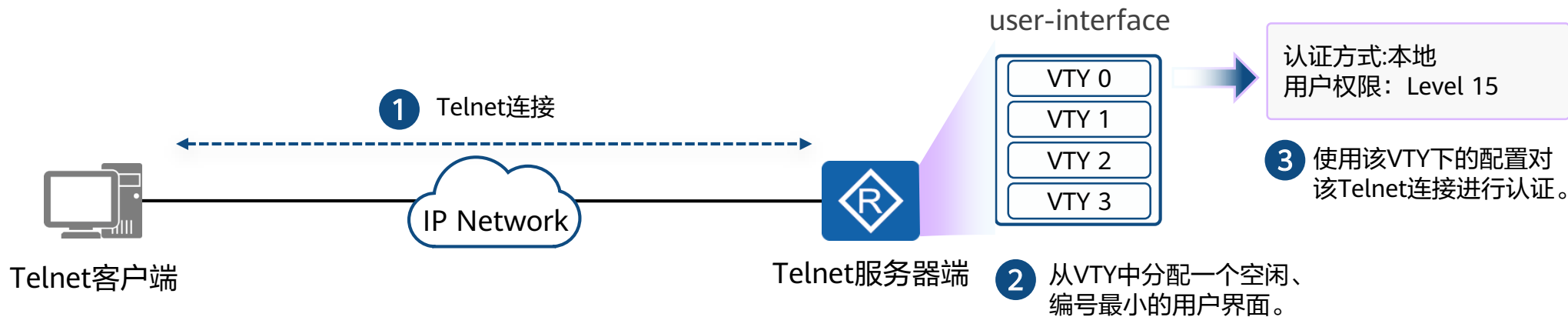
支持通过Telnet协议进行管理的设备被称为Telnet服务器端，而对应的终端则被称为Telnet客户端。很多网络设备同时支持作为Telnet服务器端、Telnet客户端。



# 虚拟用户界面

当用户使用Console接口、Telnet等方式登录设备的时候，系统会分配一个用户界面（user-interface）来管理、监控设备与用户间的当前会话，每个用户界面视图可以配置一系列参数用于指定用户的认证方式、登录后的权限级别，当用户登录设备后将会受这些参数限制。

Telnet所对应的用户界面类型为VTY（Virtual Type Terminal，虚拟类型终端）。





# 配置命令介绍（1）

## 1. 开启Telnet服务器端功能

```
[Huawei] telnet server enable
```

使能设备的Telnet服务器端功能。缺省情况下，设备的Telnet服务器端功能处于去使能状态，undo telnet server enable即可重新关闭Telnet服务器端功能。

## 2. 进入用户视图

```
[Huawei] user-interface vty first-ui-number [last-ui-number]
```

进入VTY用户界面视图。不同设备型号的VTY接口可能并不一致。

## 3. 配置VTY用户界面支持的协议

```
[Huawei-ui-vty0-4] protocol inbound { all | telnet }
```

缺省情况下，VTY用户界面支持的协议是SSH（Secure Shell Protocol，安全外壳协议）和Telnet。

## 配置命令介绍（2）

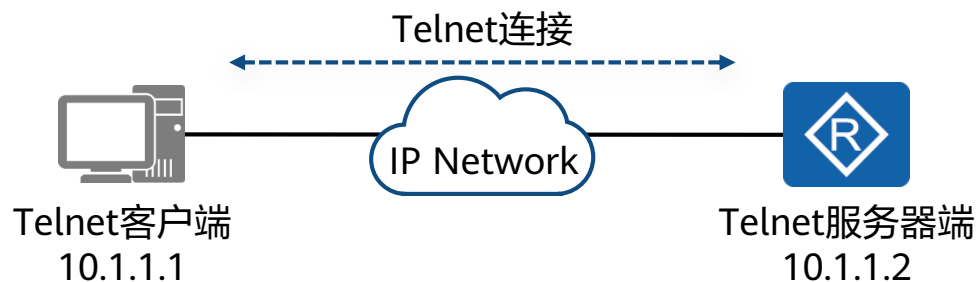
### 4. 配置认证方式以及密码认证方式下的认证密码

```
[Huawei-ui-vty0-4] authentication-mode {aaa | none | password}  
[Huawei-ui-vty0-4] set authentication password cipher
```

缺省情况下，无默认认证方式，需要进行手动配置。

不同VRP版本执行set authentication password cipher命令有差异：某些版本需要回车后输入密码，某些版本可直接在命令后输入密码。

# 配置示例（1）

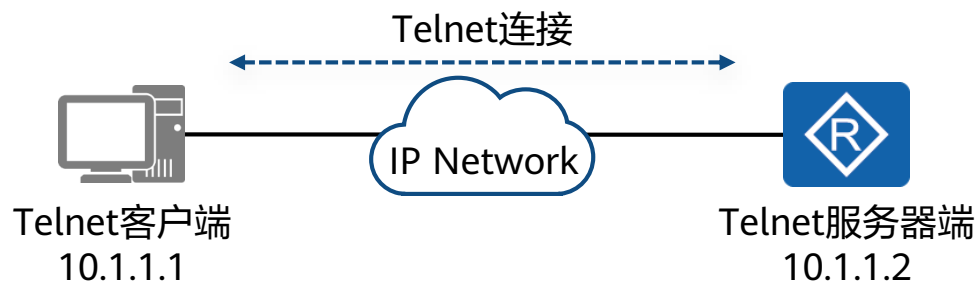


配置10.1.1.2作为Telnet服务器端，认证方式为AAA本地认证。在本地创建名为huawei的账号，密码为Huawei@123，权限为15级。用户通过Telnet客户端软件登录并管理Telnet服务器端。

Telnet服务器端配置如下：

```
<Huawei> system-view
[Huawei] telnet server enable
[Huawei] aaa
[Huawei-aaa] local-user huawei password irreversible-cipher
Huawei@123
[Huawei-aaa] local-user huawei privilege level 15
[Huawei-aaa] local-user huawei service-type telnet
[Huawei-aaa] quit
[Huawei] user-interface vty 0 4
[Huawei-ui-vty0-4] authentication-mode aaa
```

## 配置示例（2）



配置10.1.1.2作为Telnet服务器端，认证方式为AAA本地认证。在本地创建名为huawei的账号，密码为Huawei@123，权限为15级。

用户通过Telnet客户端软件登录并管理Telnet服务器端。

Telnet 客户端操作：

```
<Host>telnet 10.1.1.2
```

Login authentication

Username:huawei

Password:

Info: The max number of VTY users is 5, and the number of current VTY users on line is 1.

The current login time is 2020-01-08 15:37:25.

```
<Huawei>
```

# 目录

- 1 文件传输
- 2 Telnet
- 3 DHCP**
  - DHCP
- 4 HTTP
- 5 DNS
- 6 NTP

# 手动配置网络参数的问题（1）

## 参数多、理解难

IPv4地址配置：

IP地址

. . .

掩码

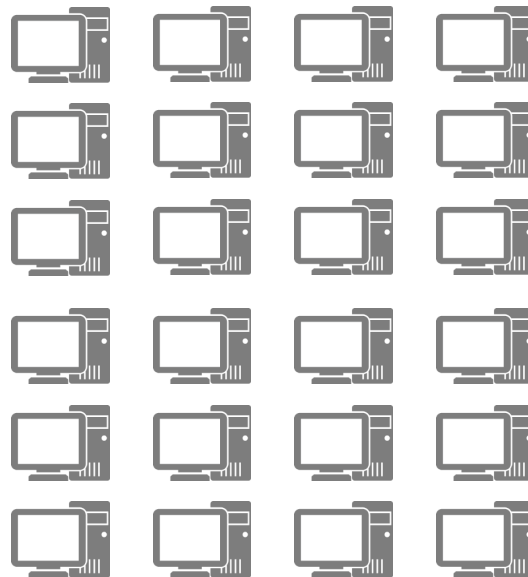
. . .

网关

. . .



## 工作量大



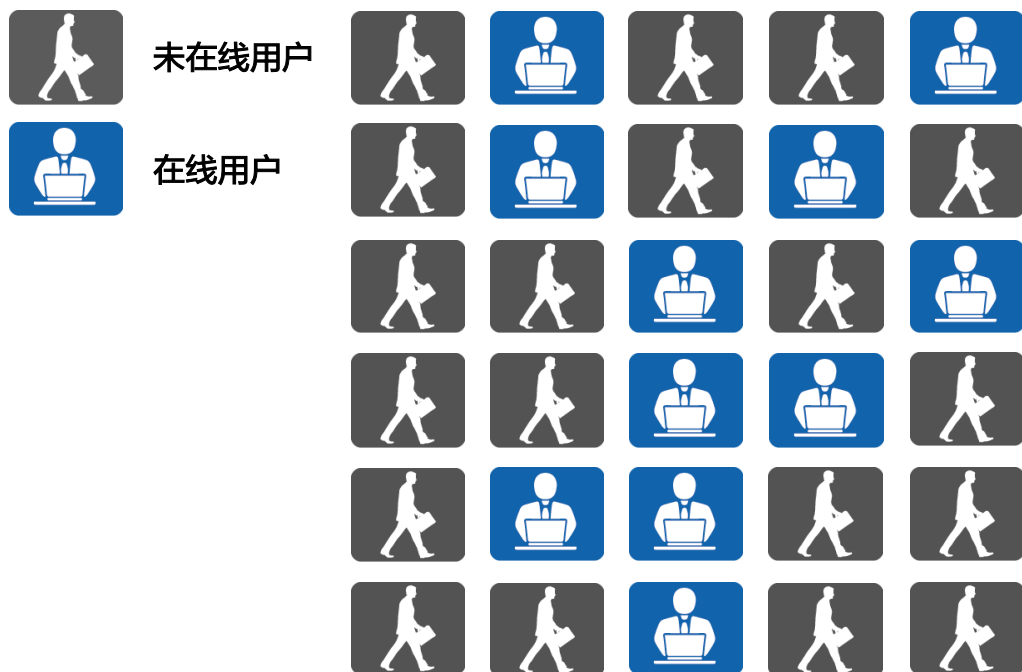
本周工作计划

- ☐ 地址分配
- ☐ 地址分配
- ☐ 地址配置
- ☐ 地址配置

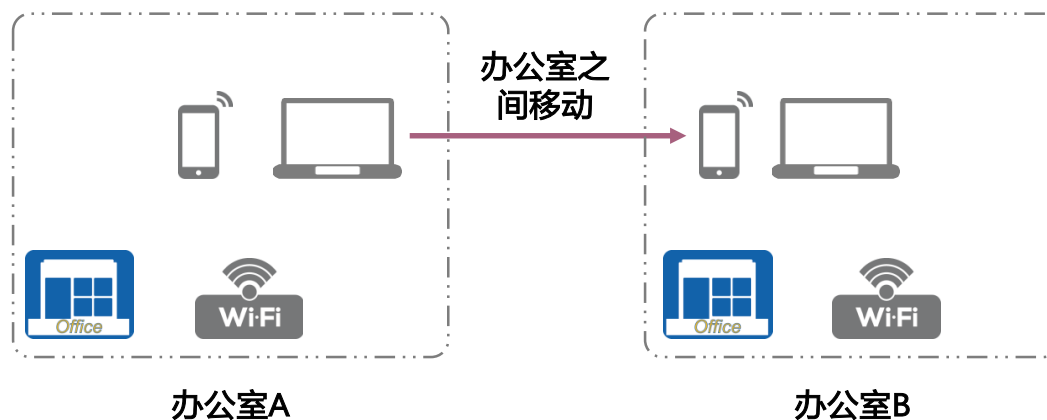


## 手动配置网络参数的问题（2）

### 利用率低

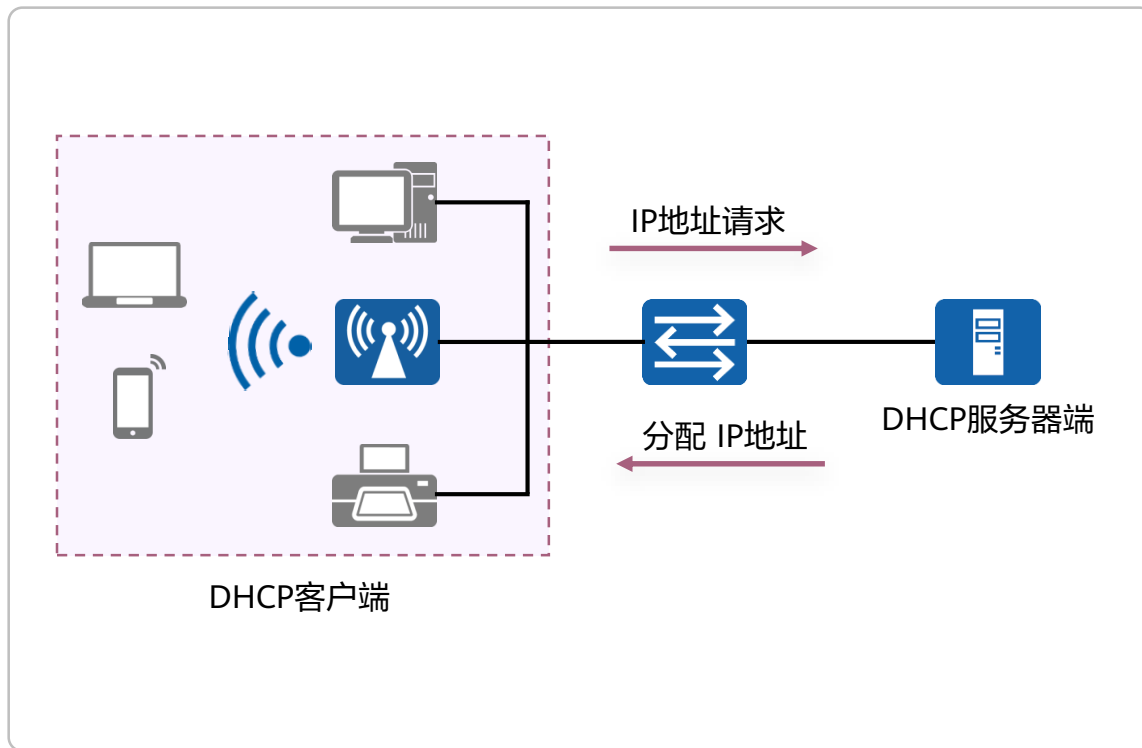


### 灵活性差



# DHCP基本概念

## DHCP工作示意图



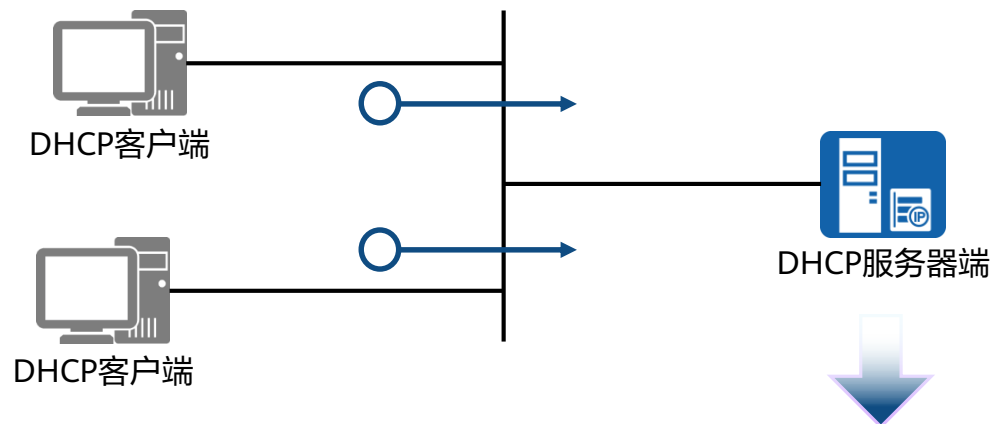
- 为解决传统的静态手工配置方式的不足，DHCP（Dynamic Host Configuration Protocol，动态主机配置协议）应运而生，其可以实现网络动态合理地分配IP地址给主机使用。
- DHCP采用C/S构架，主机无需配置，从服务器端获取地址，可实现接入网络后即插即用。



# DHCP 优点

## 统一管理

○ DHCP地址请求



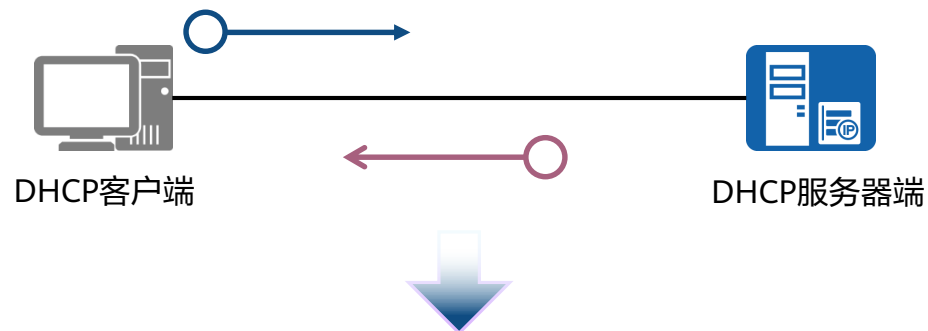
### Pool-No 1

|  |      |
|--|------|
| DNS-server 10.1.1.2   Gateway 10.1.2.1 |      |
| Network 10.1.2.0   Mask 255.255.255.0  |      |
| Total                                  | Used |
| 252                                    | 2    |

## 地址租期

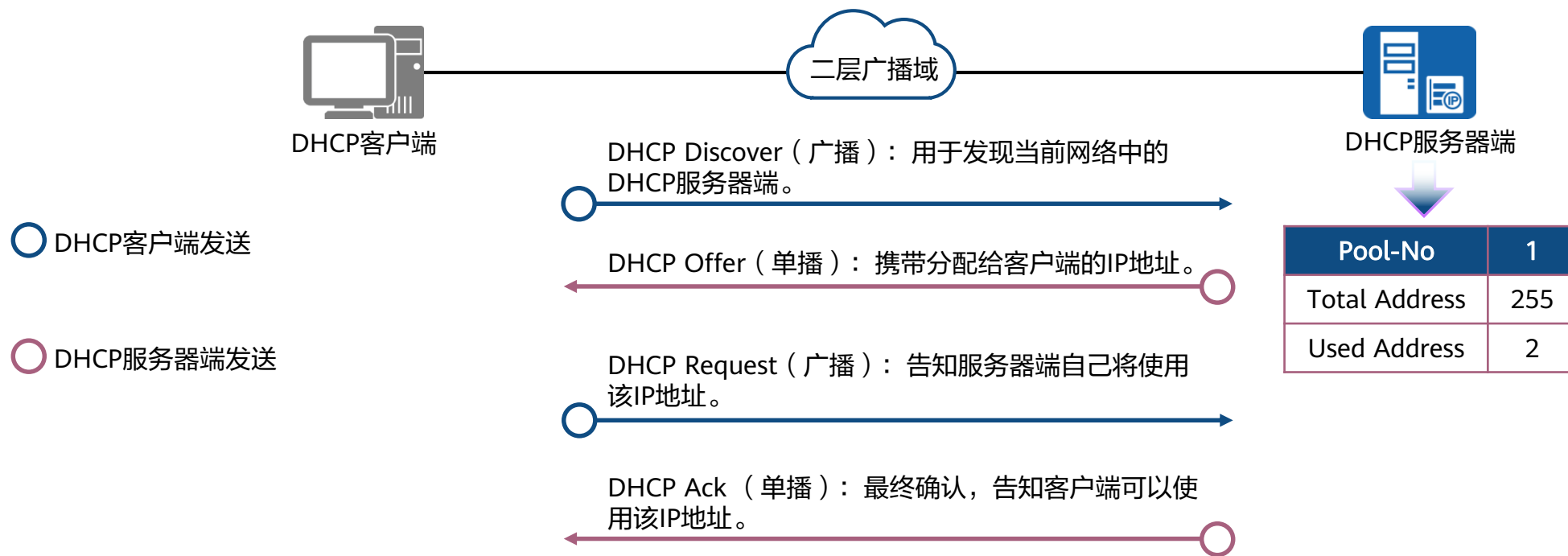
○ DHCP地址请求

○ DHCP地址应答

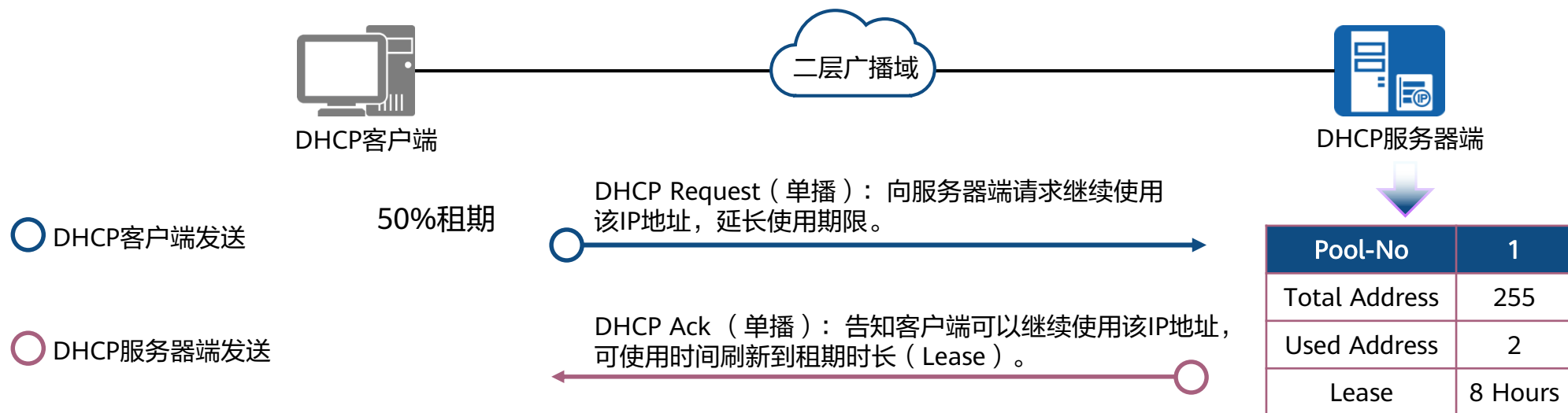


IP:192.168.1.10  
Network mask:24  
Gateway:192.168.1.1  
DNS: 114.114.114.114  
**Lease: 8 hour**

# DHCP工作原理



# DHCP租期更新



如果在50%租期时客户端未得到原服务器端的回应, 则客户端在87.5%租期时会广播发送DHCP Request, 任意一台DHCP服务器端都可回应, 该过程称为重绑定。

# 配置命令介绍（1）

## 1. 开启DHCP功能

```
[Huawei] dhcp enable
```

## 2. 开启接口采用接口地址池的DHCP服务器端功能

```
[Huawei-GigabitEthernet0/0/0] dhcp select interface
```

## 3. 指定接口地址池下的DNS服务器地址

```
[Huawei-GigabitEthernet0/0/0] dhcp server dns-list ip-address
```

## 4. 配置接口地址池中不参与自动分配的IP地址范围

```
[Huawei-GigabitEthernet0/0/0] dhcp server excluded-ip-address start-ip-address [ end-ip-address ]
```

## 5. 配置DHCP服务器接口地址池中IP地址的租用有效期限功能

```
[Huawei-GigabitEthernet0/0/0] dhcp server lease { day day [ hour hour [ minute minute ] ] | unlimited }
```

缺省情况下，IP地址的租期为1天。

## 配置命令介绍（2）

### 6. 创建全局地址池

```
[Huawei]ip pool ip-pool-name
```

### 7. 配置全局地址池可动态分配的IP地址范围

```
[Huawei-ip-pool-2]network ip-address [ mask { mask | mask-length } ]
```

### 8. 配置DHCP客户端的网关地址

```
[Huawei-ip-pool-2]gateway-list ip-address
```

### 9. 配置DHCP客户端使用的DNS服务器的IP地址

```
[Huawei-ip-pool-2]dns-list ip-address
```

### 10. 配置IP地址租期

```
[Huawei-ip-pool-2] lease { day day [ hour hour [ minute minute ] ] | unlimited }
```

### 11. 使能接口的DHCP服务器功能

```
[Huawei-GigabitEthernet0/0/0]dhcp select global
```

# DHCP接口地址池配置



需求描述：

配置一台路由器作为DHCP服务器端，使用接口GE0/0/0所属的网段作为DHCP客户端的地址池，同时将接口地址设为DNS Server地址，租期设置为3天。

DHCP服务器端配置如下：

```
[Huawei]dhcp enable
[Huawei]interface GigabitEthernet0/0/0
[Huawei-GigabitEthernet0/0/0]dhcp select interface
[Huawei-GigabitEthernet0/0/0]dhcp server dns-list 10.1.1.2
[Huawei-GigabitEthernet0/0/0]dhcp server excluded-ip-address 10.1.1.2
[Huawei-GigabitEthernet0/0/0]dhcp server lease day 3
```

全局使能DHCP服务，进入接口视图下，关联当前接口到DHCP地址池，在接口视图下配置DNS地址、排除地址（将接口自身地址排除在外），同时配置给客户端分配IP地址的租期。

# DHCP全局地址池配置



需求描述:

配置一台路由器作为DHCP服务器端，配置全局地址池ip pool 2为DHCP客户端分配IP地址；分配地址为1.1.1.0/24网段，网关地址1.1.1.1，DNS地址同样也是1.1.1.1，租期10天，在GE0/0/0接口下调用全局地址池。

DHCP服务器端配置如下:

```
[Huawei]dhcp enable
[Huawei]ip pool pool2
Info: It's successful to create an IP address pool.
[Huawei-ip-pool-pool2]network 1.1.1.0 mask 24
[Huawei-ip-pool-pool2]gateway-list 1.1.1.1
[Huawei-ip-pool-pool2]dns-list 1.1.1.1
[Huawei-ip-pool-pool2]lease day 10
[Huawei-ip-pool-pool2]quit
[Huawei]interface GigabitEthernet0/0/0
[Huawei-GigabitEthernet0/0/1]dhcp select global
```

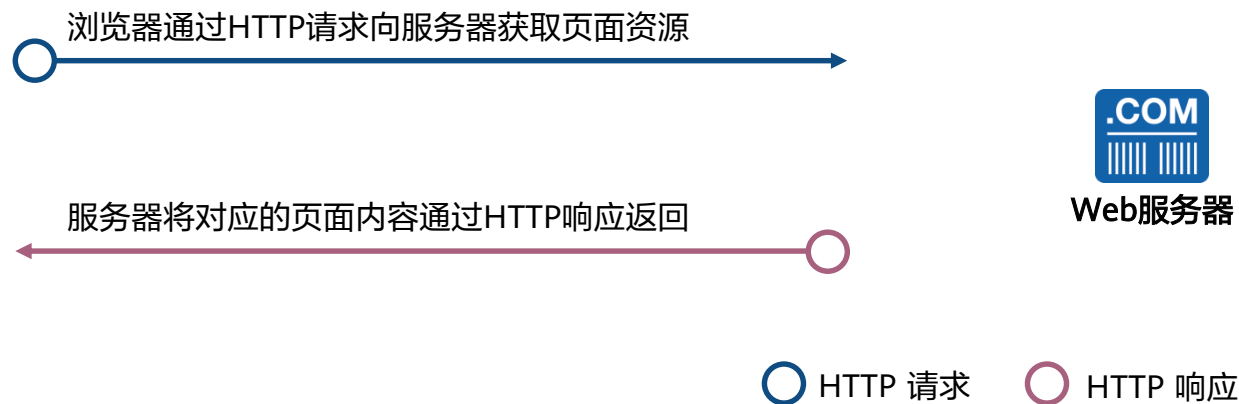
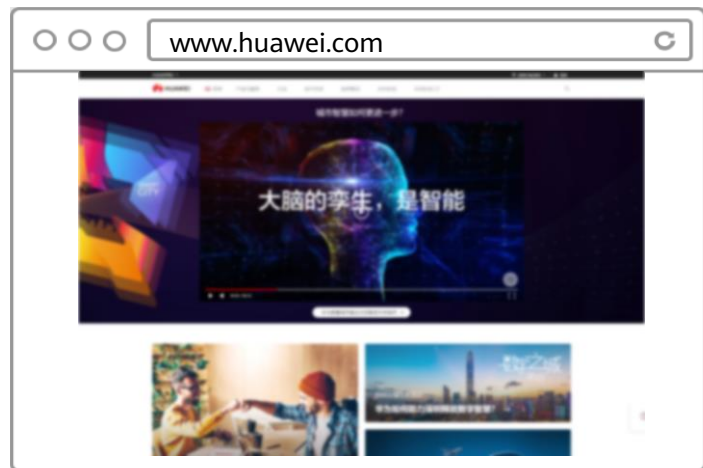
- 全局使能DHCP服务，配置全局地址池pool2。在pool2中配置地址池范围、网关地址、DNS地址、租期。
- 最后在具体的接口中配置选择全局地址池。当GE0/0/0收到DHCP请求就会从全局地址池中进行IP地址分配。

# 目录

- 1 文件传输
- 2 Telnet
- 3 DHCP
- 4 HTTP**
  - HTTP
- 5 DNS
- 6 NTP



# 使用浏览器访问网页

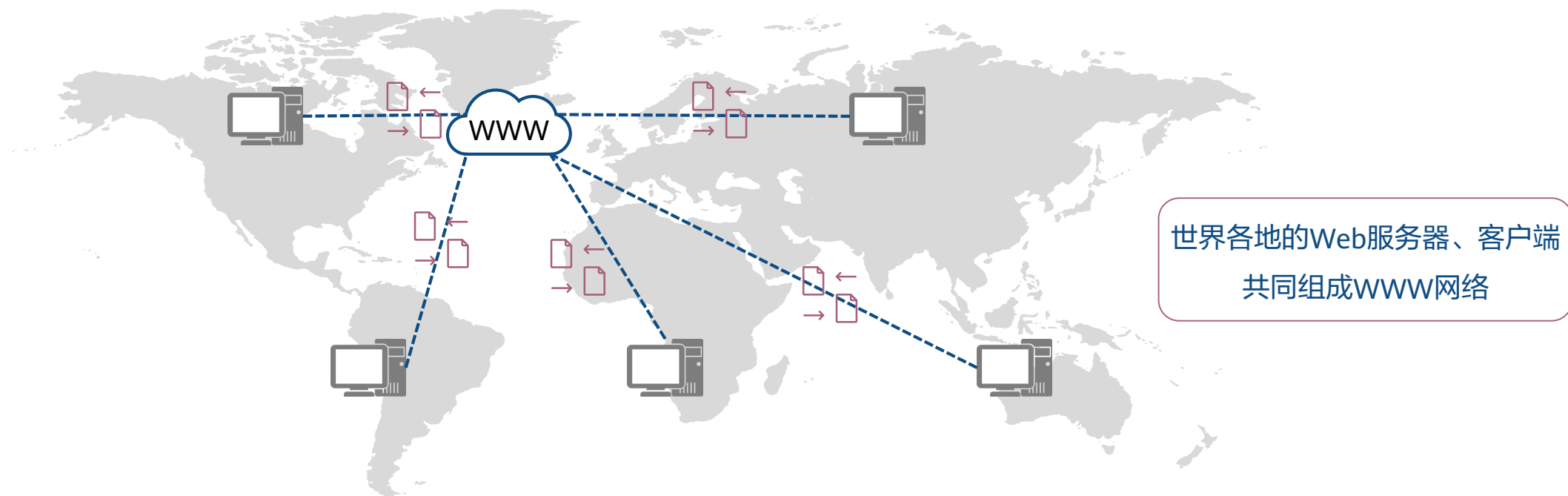


当我们在浏览器中输入URL（Uniform Resource Locator，统一资源定位符）时，浏览器就可以从某处获取内容，并将页面内容显示在浏览器中。

HTTP（Hypertext Transfer Protocol，超文本传输协议）：客户端浏览器或其他程序与Web服务器之间的应用层通信协议。

HTTP是典型的C/S构架应用，作为应用层协议使用TCP进行传输。

# 诞生背景



在互联网早期，为了进行文档之间的共享，人们提出了WWW（World Wide Web，万维网）。

WWW由三部分组成：在浏览器中显示文档内容的页面标记语言HTML（Hypertext Markup Language，超文本标记语言）、在网络上传输文档的协议HTTP、在网络上表明文档位置的URL。

WWW早期其实是浏览HTML的客户端应用程序的名称，现在则代表三项技术的合集，也可以简称为Web。

# 传输示例（1）

○ HTTP 请求

○ HTTP 响应



用户在浏览器中输入URL：  
`www.servs_app.com/web/index.html`；客户端  
通过DNS解析得到域名对应的IP地址之后，再  
通过HTTP请求向服务器端请求该页面。

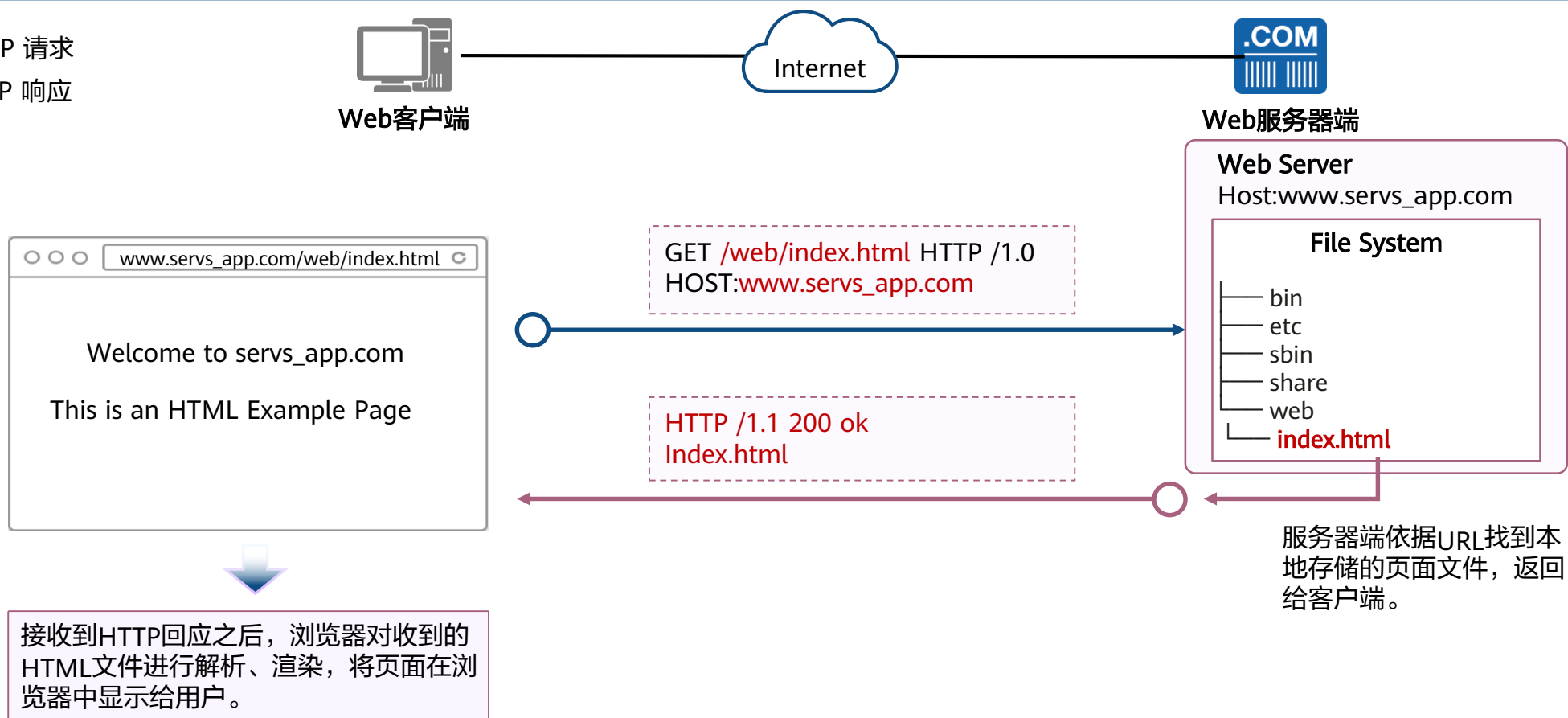
GET `/web/index.html` HTTP /1.0  
HOST:`www.servs_app.com`



## 传输示例 (2)

○ HTTP 请求

○ HTTP 响应



# 目录

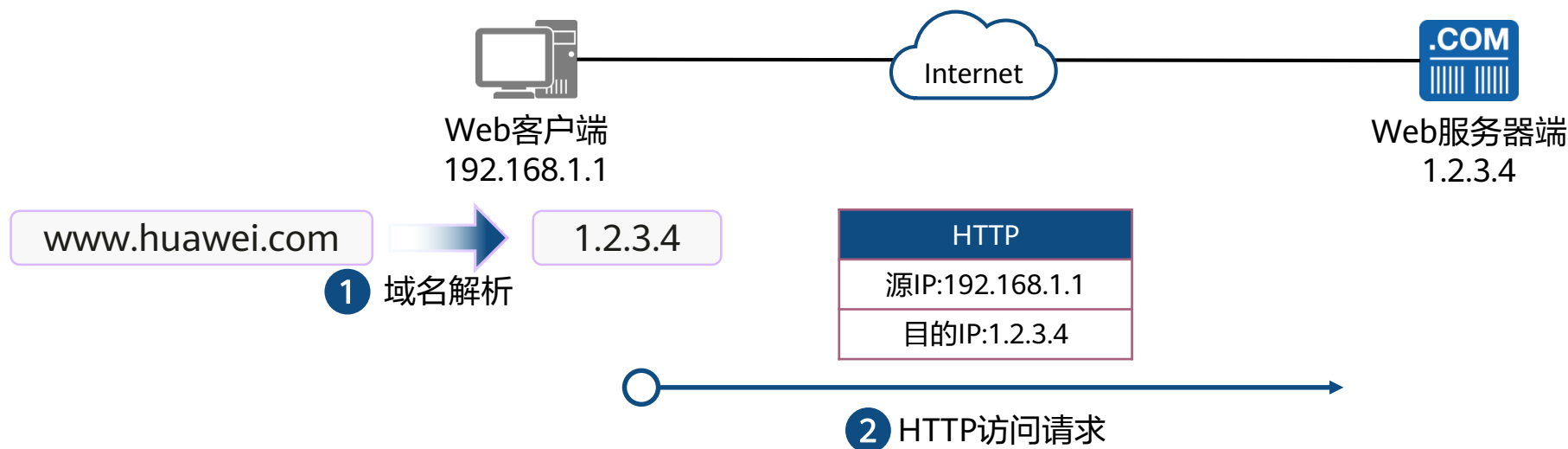
- 1 文件传输
- 2 Telnet
- 3 DHCP
- 4 HTTP
- 5 DNS**
  - DNS
- 6 NTP

# DNS的诞生

当我们在浏览器中输入一个域名访问某个网站时，这个域名最终会被解析为一个IP地址，我们的浏览器实际是在和这个IP地址进行通信。

负责将域名解析到IP地址的协议为DNS（Domain Name System，域名解析系统）。

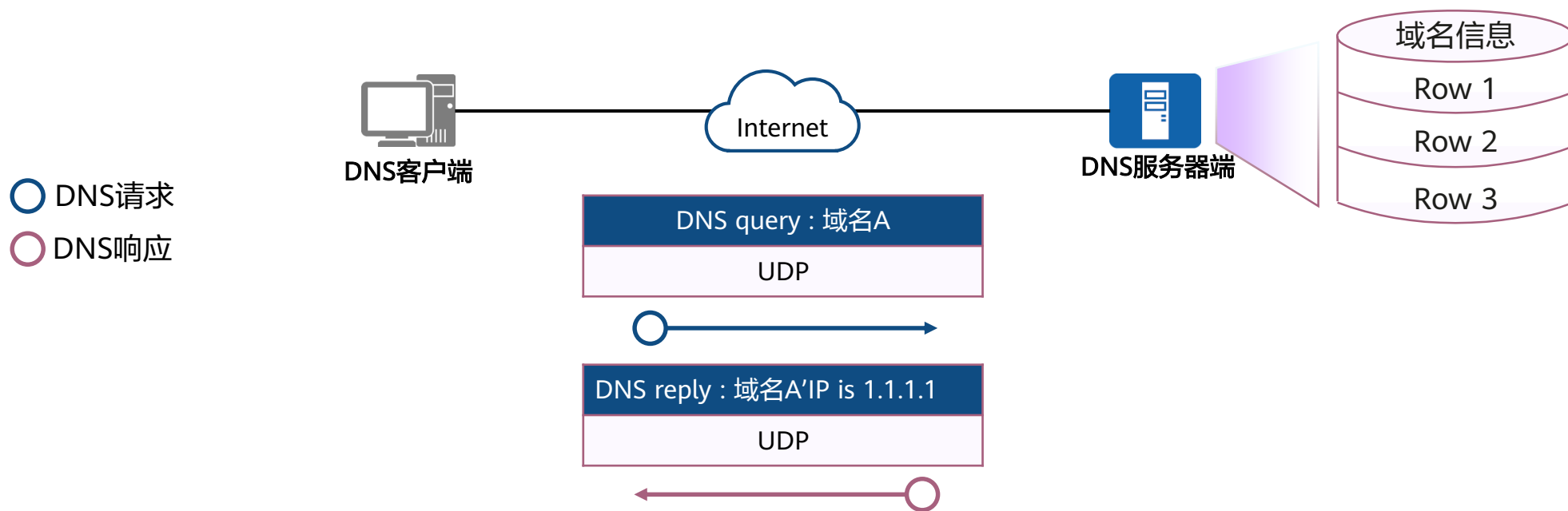
网络中每个节点都有自己唯一的IP地址，通过IP地址可以实现节点之间的相互访问，但是如果和所有的节点进行通信都使用IP地址的方式，人们很难记住这么多IP地址，为此提出了DNS，将难以记忆的IP地址映射为字符类型的地址。



# 域名系统组成

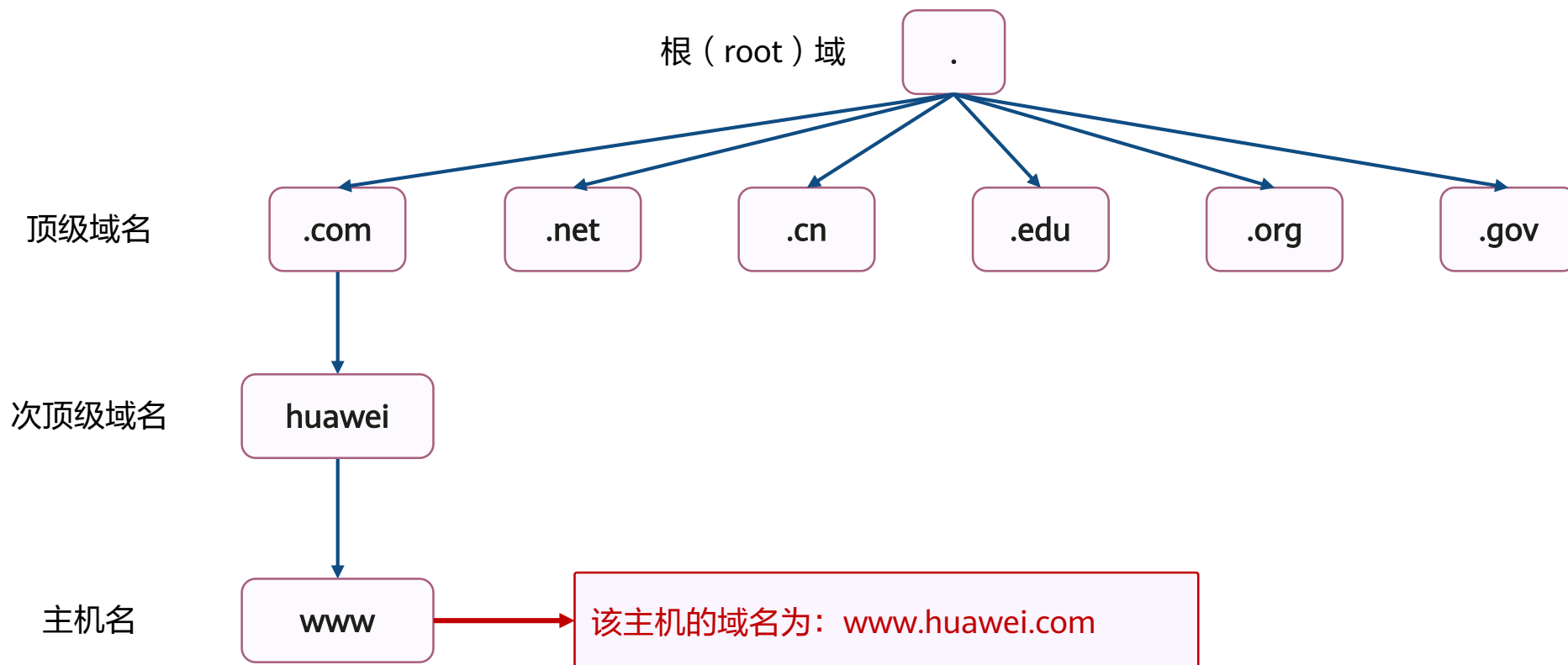
域名：主机的字符标识方式。大部分情况下，我们访问网站时在浏览器内输入的URL就是该网站的域名。

域名解析服务器（DNS Server）：负责维护域名与IP地址对应关系的数据库，并对解析者的请求进行响应。



# 域名的表示方法

域名的表示方法为：主机名.次顶级域名.顶级域名.根域，根域为“.”，一般最后的根域不表示。



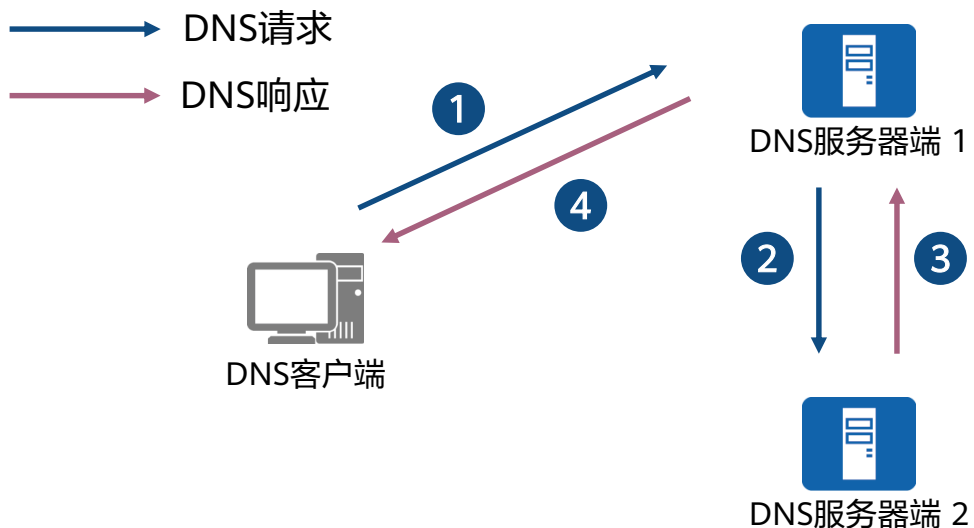


# DNS 查询方式

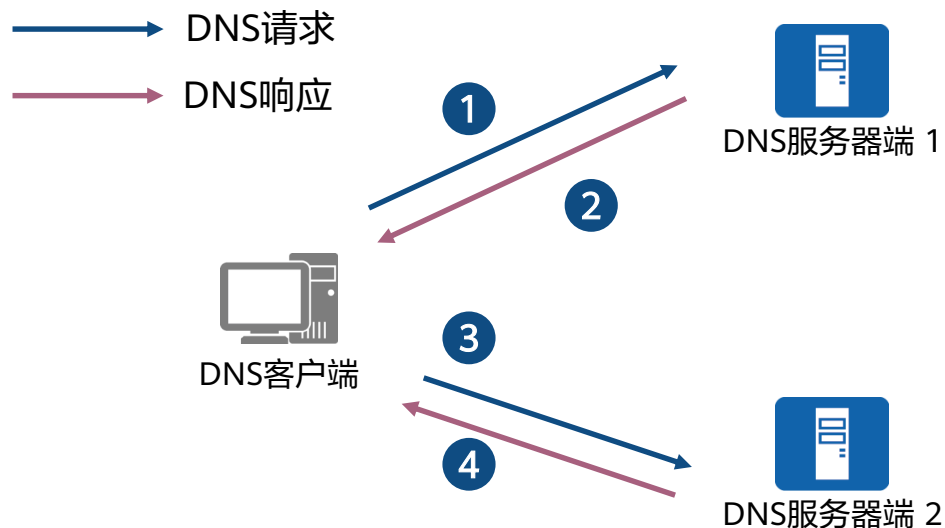
DNS是一个分布式系统，绝大多数的DNS服务器端的数据库不会拥有所有的域名记录，当客户端向一个DNS服务器端查询域名但该DNS服务器端上却没有该域名的记录时，此时会有两种继续查询的方式：

- 递归查询：由DNS服务器向其他DNS服务器进行查询，将最终查询结果返回给DNS客户端
- 迭代查询：DNS服务器告知DNS客户端其他DNS服务器地址，客户端自行向其他DNS服务器进行查询。

## 递归查询



## 迭代查询



# 目录

- 1 文件传输
- 2 Telnet
- 3 DHCP
- 4 HTTP
- 5 DNS
- 6 NTP**
  - NTP

# 时间同步需求

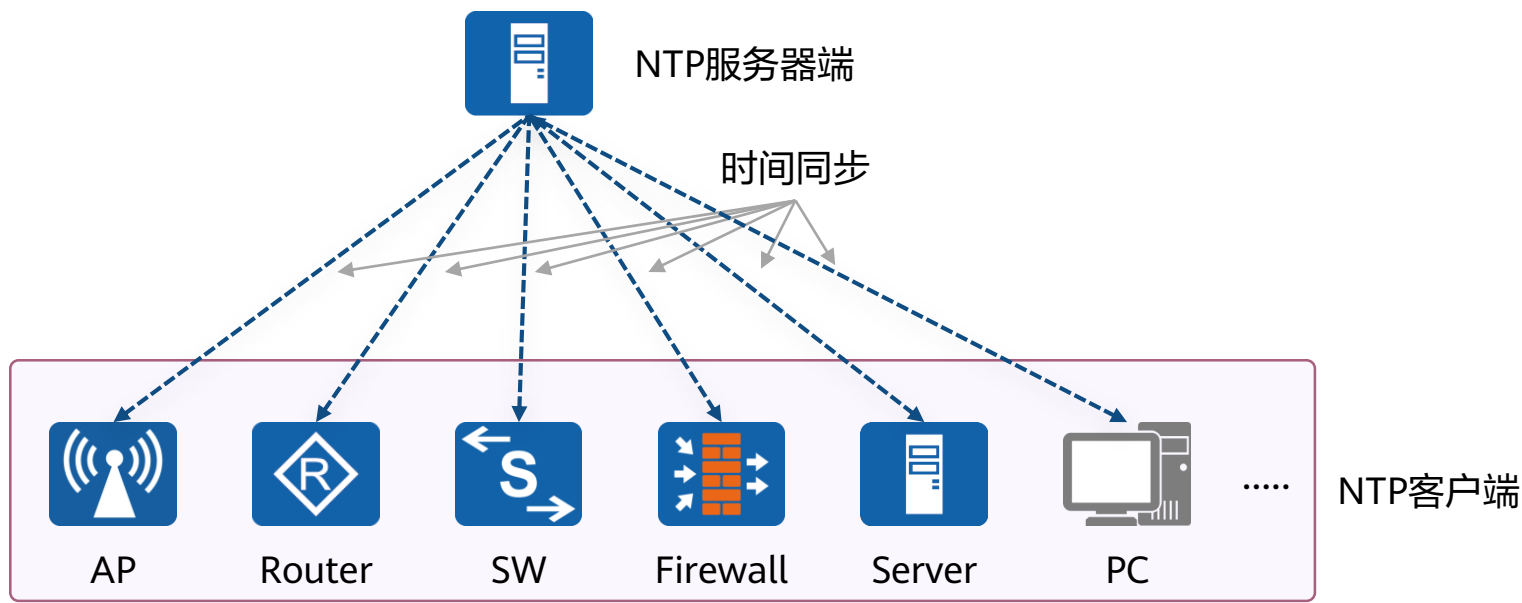
当今企业园区网络中很多场景都需要所有设备保持时钟一致：

- 网络管理：对从不同路由器采集来的日志信息、调试信息进行分析时，需要以时间作为参照依据。
- 计费系统：要求所有设备的时钟保持一致。
- 多个系统协同处理同一个复杂事件：为保证正确的执行顺序，多个系统必须参考同一时钟。
- 备份服务器和客户机之间进行增量备份：要求备份服务器和所有客户机之间的时钟同步。
- 系统时间：某些应用程序需要知道用户登录系统的时间以及文件修改的时间。

# NTP简介

如果采用管理员手工输入命令修改系统时间来进行时间同步，不但工作量巨大，而且也不能保证适中的精确性。为此可以使用NTP(Network Time Protocol)技术来同步设备的时钟。

网络时间协议NTP（Network Time Protocol）是TCP/IP协议族里面的一个应用层协议。NTP用于在一系列分布式时间服务器与客户端之间同步时钟。NTP的实现基于IP和UDP。NTP报文通过UDP传输，端口号是123。

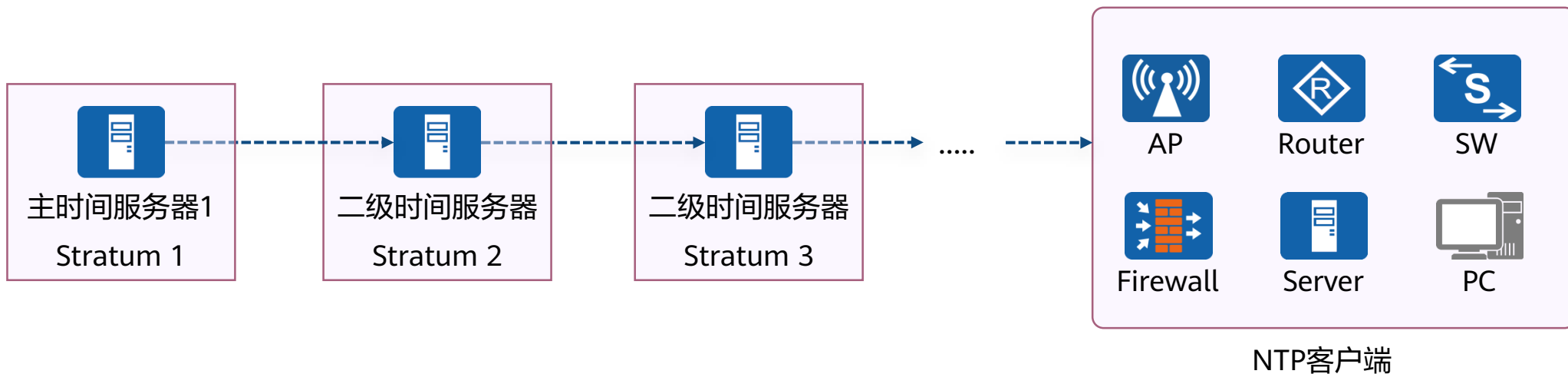


# NTP网络结构

主时间服务器：通过线缆或无线电直接同步到标准参考时钟，标准参考时钟通常是Radio Clock或卫星定位系统等。

二级时间服务器：通过网络中的主时间服务器或者其他二级服务器取得同步。二级时间服务器通过NTP将时间信息传送到局域网内部的其它主机。

层数（stratum）：层数是对时钟同步情况的一个分级标准，代表了一个时钟的精确度，取值范围1～15，数值越小，精确度越高。1表示时钟精确度最高，15表示未同步。



## 本章总结

- FTP用于文件传输，传输不同的文件推荐使用不同的模式；由于其基于TCP，因此使用FTP传输文件可以保证传输的可靠性、高效性。
- 为解决手动分配IP地址产生的问题，使用DHCP进行动态IP地址分配可以有效减少管理员的工作量，避免用户手动配置网络参数造成的IP地址冲突。
- 作为WWW的文档传输协议，HTTP在当今的网络中有着广泛的应用。

The background of the slide features a blue-tinted image of several business professionals in a modern office environment. They are standing on a highly reflective floor, and their silhouettes are clearly visible against the lighter background. The overall aesthetic is professional and corporate.

谢谢

[www.huawei.com](http://www.huawei.com)