



第 8 章 应用层(3)

课程名称：计算机网络

主讲教师：姚烨

课程代码：U10M11016.02

第51-52讲

E-MAIL : yaoye@nwpu.edu.cn

2021 – 2022 学年第一学期



内容提要

- 一、文件传输系统(FTP)
- 二、电子邮件系统
- 三、动态主机配置系统 (DHCP)
- 四、远程终端系统 TELNET

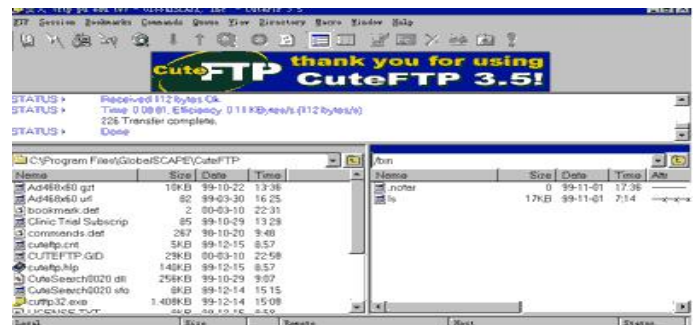
一、文件传输 (FTP)

- 1. 基本概念
- 主要作用：上传/下载文件
- FTP客户端 (OS)
 - 命令行程序FTP，图形化程序WS_FTP, CuteFTP
- FTP服务器：由OS提供
- 匿名FTP
 - 登录时无须用户名+密码
 - 登录时用户名为anonymous,密码为用户邮件地址;

```
管理员: C:\Windows\system32\cmd.exe - ftp
Microsoft Windows [版本 6.1.7601]
版权所有 (c) 2009 Microsoft Corporation. 保留所有权利。

C:\Users\Administrator>ftp
ftp> ?
命令可能是缩写的。 命令为:

!      delete      literal      prompt      send
?      debug      ls          put          status
append dir         mdelete     pwd          trace
ascii  disconnect  ndir        quit         type
bell   get          nget        quote        user
binary glob         nkdir       recv         verbose
bye    hash         nls         remotehelp
cd     help         nput        rename
close lcd         open        rmdir
ftp>
```





一、文件传输（FTP）

- 2. ftp客户客户端

- ftp工作流程

- Open: 与FTP服务器建立连接，并登录（用户名+密码）；
- Dir: 查看远程主机当前目录下内容；
- Cd: 进入远程主机下一级目录
- Get/mget/recv: 下载文件到本地
- Put/mput/send: 有写权限，上传文件到服务器；
- Quit: 退出FTP服务。



一、文件传输

- FTP协议提供给用户命令
- (1) 打开、关闭连接
 - ftp:建立与FTP服务器会话，ftp>。
 - open Hostname [port]
 - 将本地计算机与FTP远程服务器建立控制连接；
 - 参数Hostname为服务器IP地址或者域名， port 为控制端口号，默认为21，可以省略；
 - 连接成功后，计算机会启示输入：用户名+密码；如果用户为anonymous或ftp, 则密码可用用户E-MAIL地址或“FTP”代替，但匿名用户只能进行文件下载，不能上传文件。
 - close/disconnect
 - 关闭FTP控制连接，回到会话状态：ftp>



一、文件传输

- FTP协议命令
 - (1) 打开、关闭连接
 - bye/quit
 - 关闭FTP控制连接，并结束FTP会话，回到DOS提示符。
 - (2) 查看信息、切换路径
 - Pwd: 显示远程服务器当前目录;
 - cd remoteDirectory
 - 更改远程服务器工作目录为remoteDirectory;
 - lcd [Directory]
 - 更改本地计算机当前工作目录为Directory;



一、文件传输

- FTP协议命令
- (2) 查看信息、切换路径
 - `ls/dir [remoteDirectory] [LocaFile]`
 - 显示远程服务器remoteDirectory目录的列表到本地计算机的LocaFile文件中；
 - remoteDirectory: 参数没有则显示服务器当前工作目录下的的列表。
 - LocaFile: 参数没有则显示在本地计算机显示屏
 - `mkdir Directory`
 - 在远程服务器的当前工作目录下创建一个新目录: Directory



一、文件传输

■ (2) 查看信息、切换路径

- `rename remotefileName newFileName`
 - 将远程服务器上的文件，其名称`fileName` 改为`newFileName`。
- `delete/mdelete remotefile`
 - 删除远程服务器上的文件名`remotefile`的文件。

■ (3) 对远程服务器上的文件进行操作

- `put /send/mput localfile [remotefile]`
 - 将本地文件名为`localfile`的文件上传到服务器，并重新命名为`remotefile`，或者保持原名称不变。
- `get/recv/mget remotefile [localfile]`
 - 将远程服务器文件名为`remotefile`的文件下载到本地，并重新命名为`localfile`，或者保持原名称不变。



一、文件传输

■ (4) 其他命令

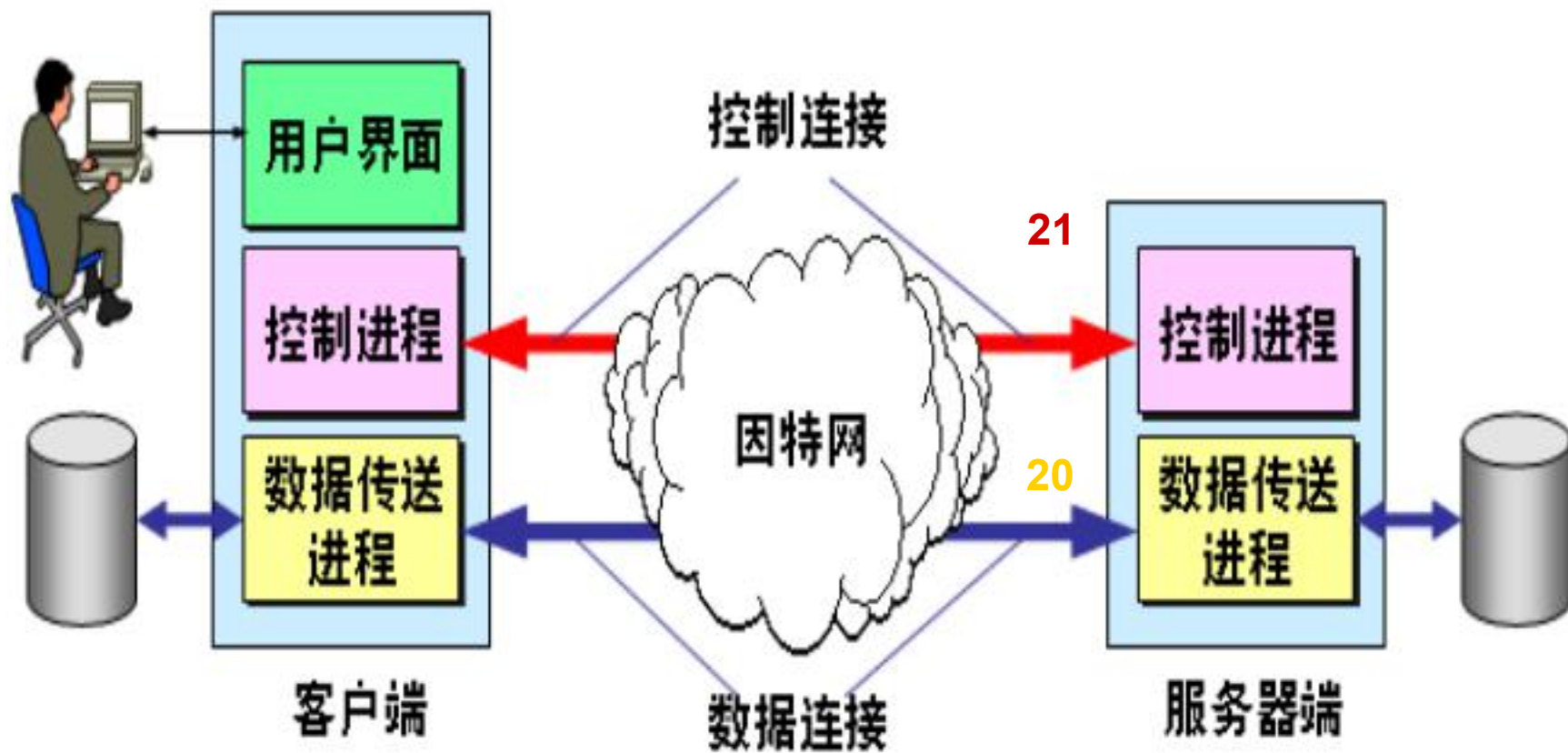
■ !

- 从ftp提示符（ ftp >）临时退回DOS命令提示符（ >），以便运行DOS命令；
- 要回到ftp提示符，在DOS提示符下输入exit命令。

■ ?/help [command]

- 显示FTP所有命令说明信息, 或特定命令的说明信息。

文件传输系统工作原理



```
[01] ftp nic.ddn.mil
[02] connected to nic.ddn.mil
[03] 220 nic FTP server (Sunos 4.1)ready.
[04] Name: anonymous
[05] 331 Guest login ok, send ident as password.
[06] Password: abc@xyz.math.yale.edu
[07] 230 Guest login ok, access restrictions apply.
[08] ftp> cd rfc
[09] 250 CWD command successful.
[10] ftp> get rfc1261.txt nicinfo
[11] 200 PORT command successful.
[12] 150 ASCII data connection for rfc1261.txt
    (128.36.12.27,1401) (4318 bytes).
[13] 226 ASCII Transfer complete.
    local: nicinfo remote: rfc1261.txt
    4488 bytes received in 15 seconds (0.3 Kbytes/s).
[14] ftp> quit
[15] 221 Goodbye.
```



内容提要

一、文件传输系统(FTP)

二、电子邮件系统

三、动态主机配置系统 (DHCP)

四、远程终端系统 TELNET

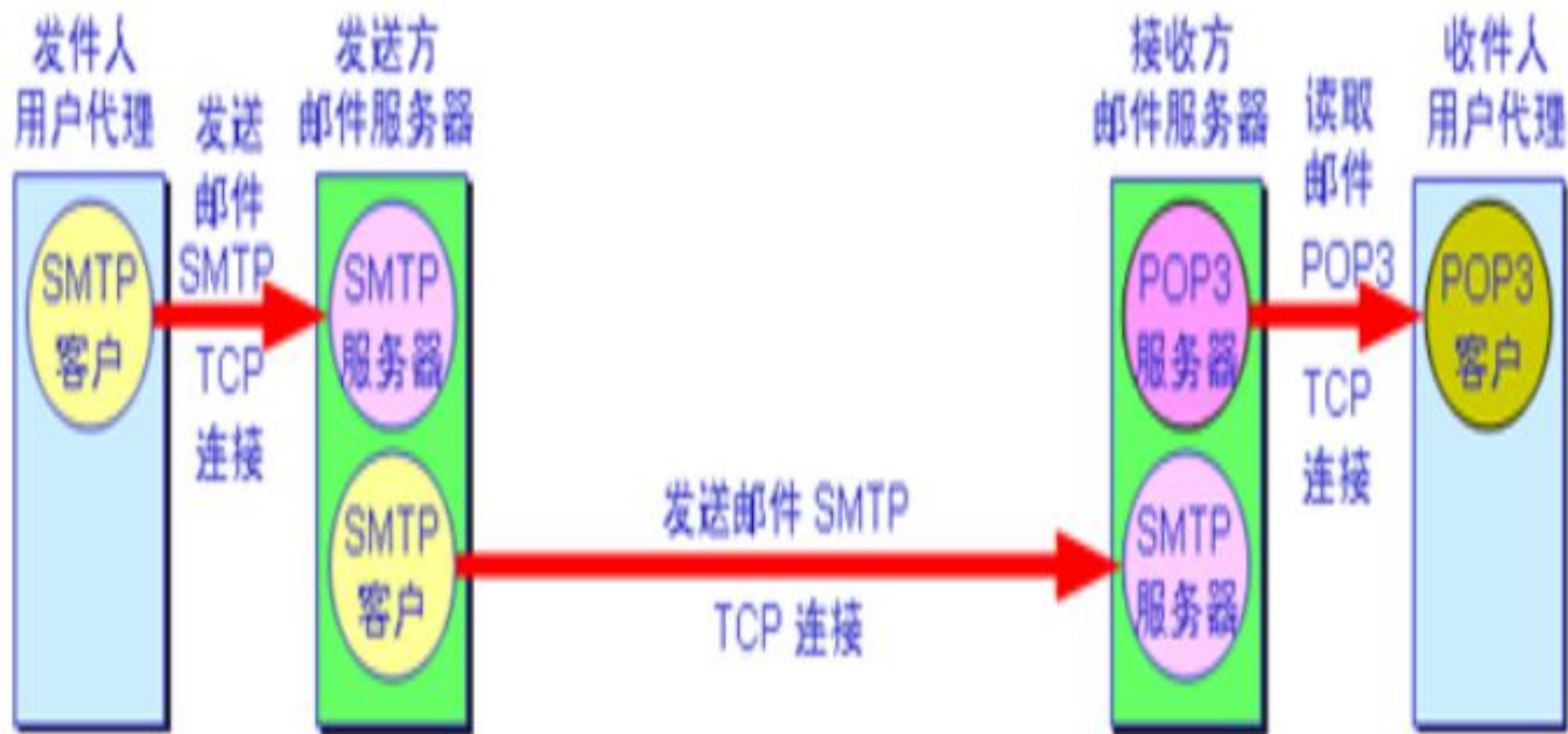


二、电子邮件系统

■ 1. 基本概念

- 使用电子邮件系统前，用户首先要申请一个**E-MAIL**帐号和自己邮箱地址，并且知道对方的邮箱地址。
- 邮件系统主要功能
 - 发送/接收邮件，邮件管理
 - 发送给多人（抄送，暗送）
 - 插入附件，自动回复
- 在互联网应用中，**E-MAIL**使用频度最高，依次为搜索引擎，文件传输服务（上传/下载）。

电子邮件系统工作原理





内容提要

一、文件传输系统(FTP)

二、电子邮件系统

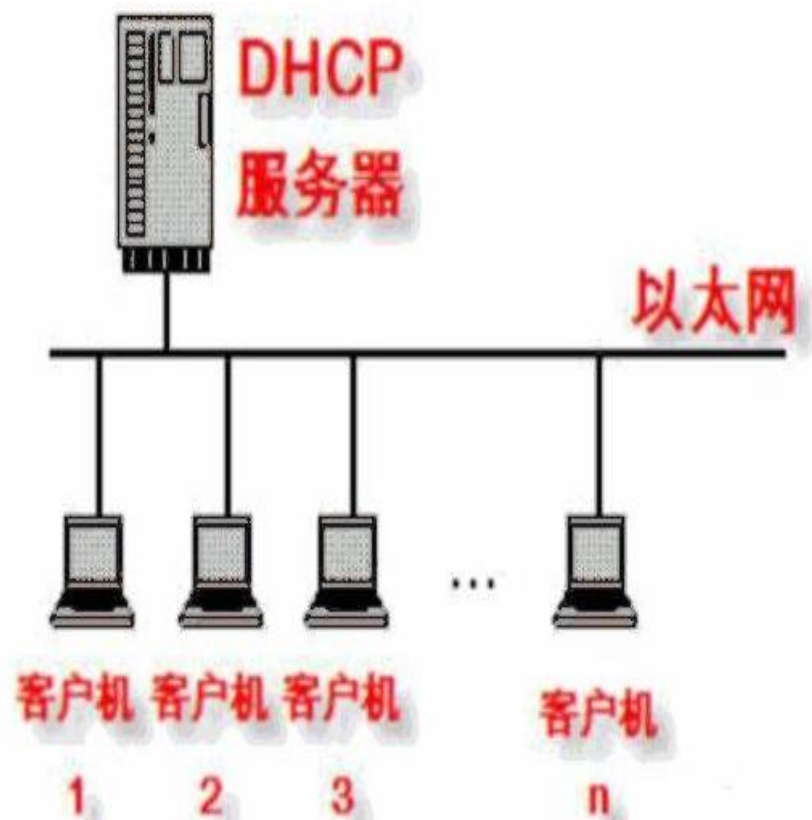
三、动态主机配置系统 (DHCP)

四、远程终端系统 TELNET

三、动态主机配置协议 DHCP

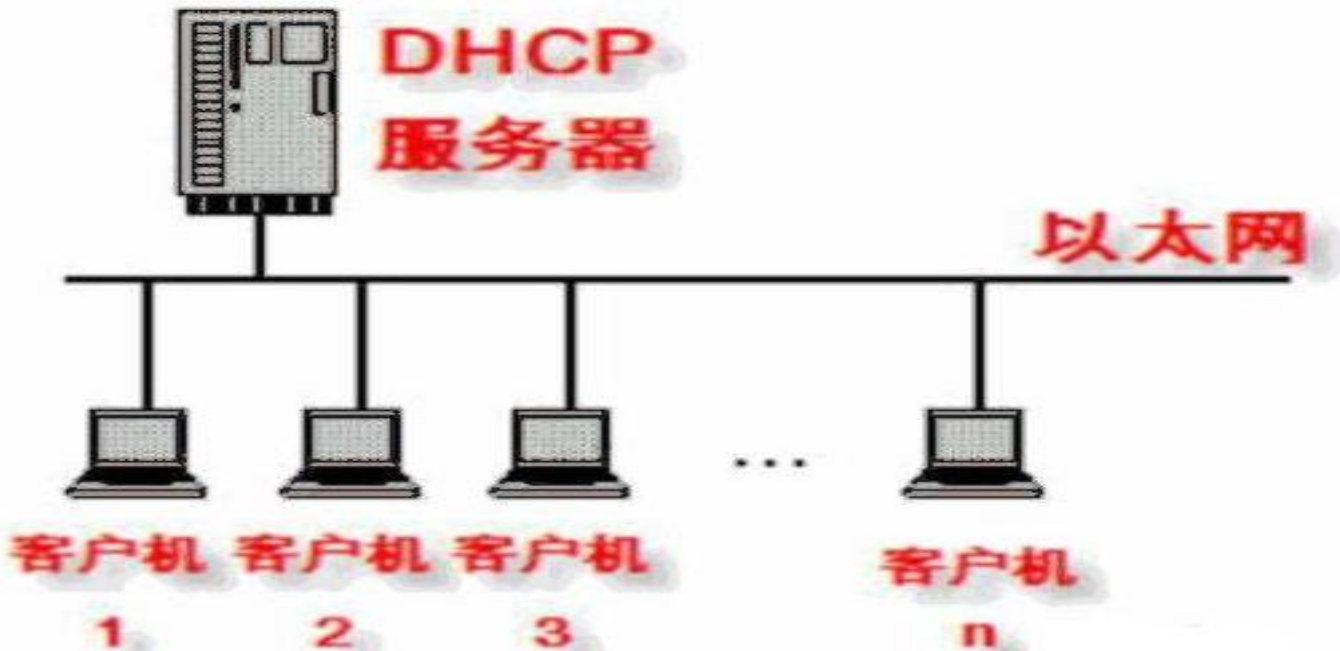
(Dynamic Host Configuration Protocol)

- 终端需要配置网络信息：
 - (1) IP 地址
 - (2) 子网掩码
 - (3) 默认网关 IP 地址
 - (4) 域名服务器 IP 地址
- 以上信息通常存储在一个配置文件中，计算机在引导过程中可对这个文件进行读取。
- 如果网络规模大，如何实现自动配置？



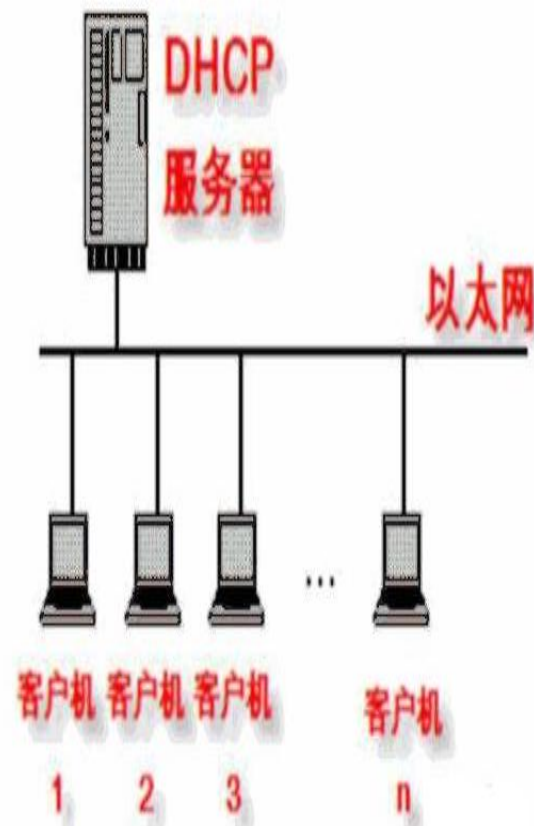
三、动态主机配置协议 DHCP

- 提供了即插即用连网(plug-and-play networking)机制。
- 这种机制允许一台计算机加入网络和获取IP地址而不用手工参与。



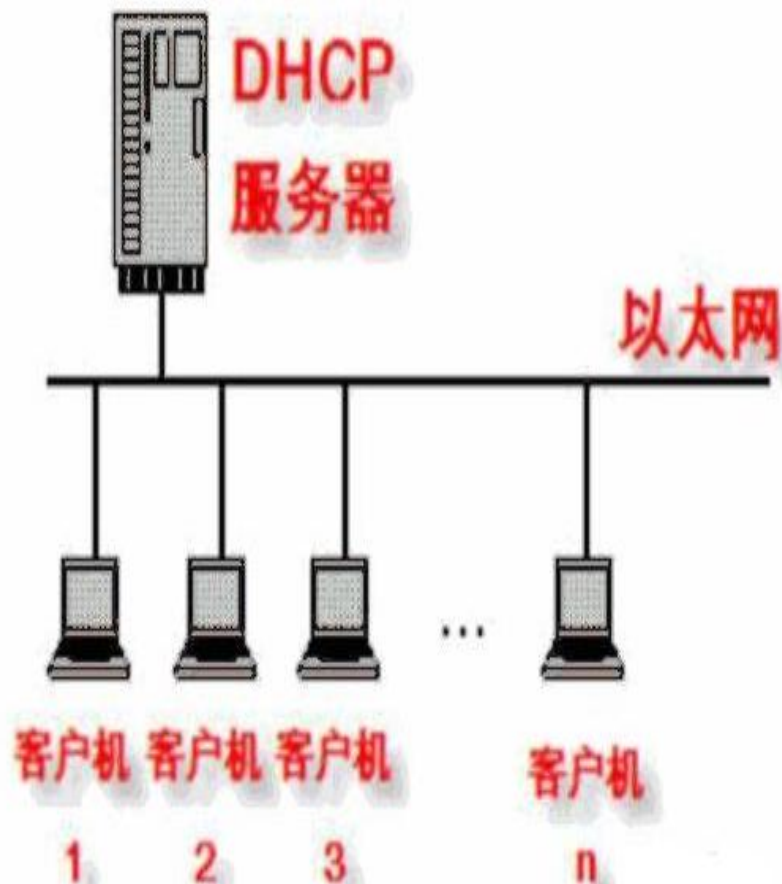
三、动态主机配置协议 DHCP

- DHCP 使用客户/服务器方式
- 需要 IP 地址主机在启动时就向 DHCP 服务器**广播**发送发现报文
(DHCPDISCOVER: MAC1—IP?)
- 本网段上所有主机都能收到此广播报文，但只有 DHCP 服务器应答。
- DHCP 服务器**先在其数据库**中查找该计算机的配置信息。若找到，则返回找到的信息。若找不到，则从服务器的 **IP 地址池 (address pool)**中取一个空闲地址分配给该计算机；DHCP 服务器的回答报文叫做提供报文 (DHCPOFFER)。

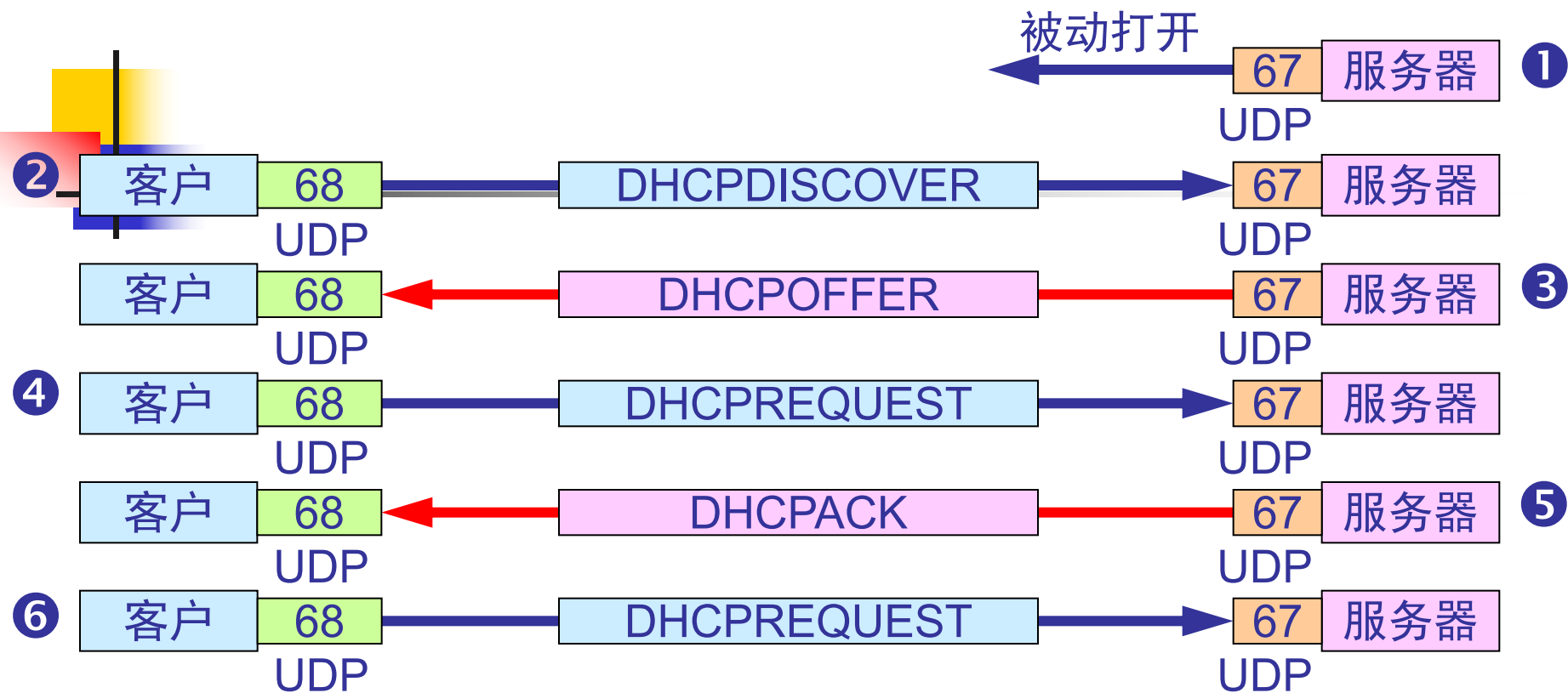


三、动态主机配置协议 DHCP

- 租用期(lease period)
- DHCP 服务器分配给 DHCP 客户的 IP 地址是临时的，因此 DHCP 客户只能在一段有限的时间内使用这个分配到的 IP 地址。DHCP 协议称这段时间为租用期。
- 租用期的数值应由 DHCP 服务器自己决定。
- DHCP 客户也可在自己发送的报文中（例如，发现报文）提出对租用期的要求。

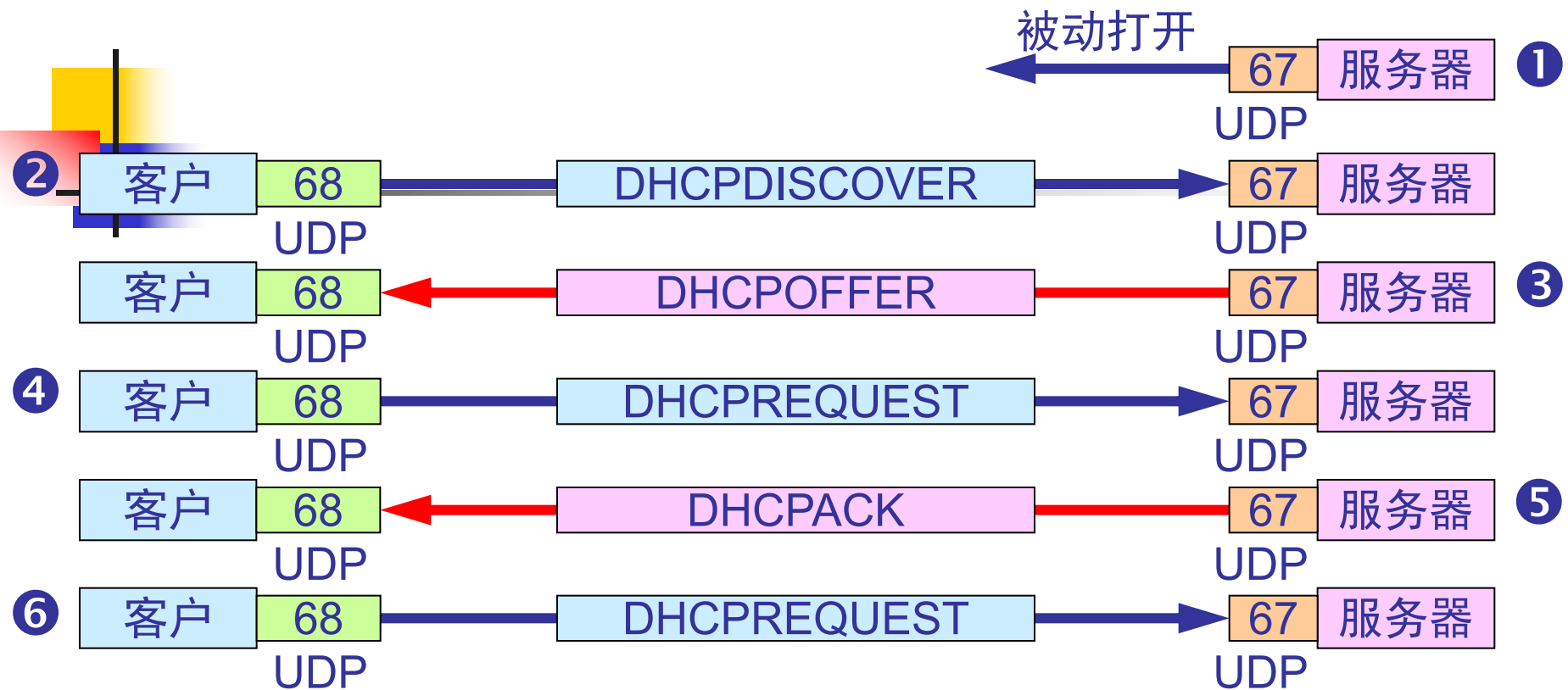


DHCP 协议的工作过程



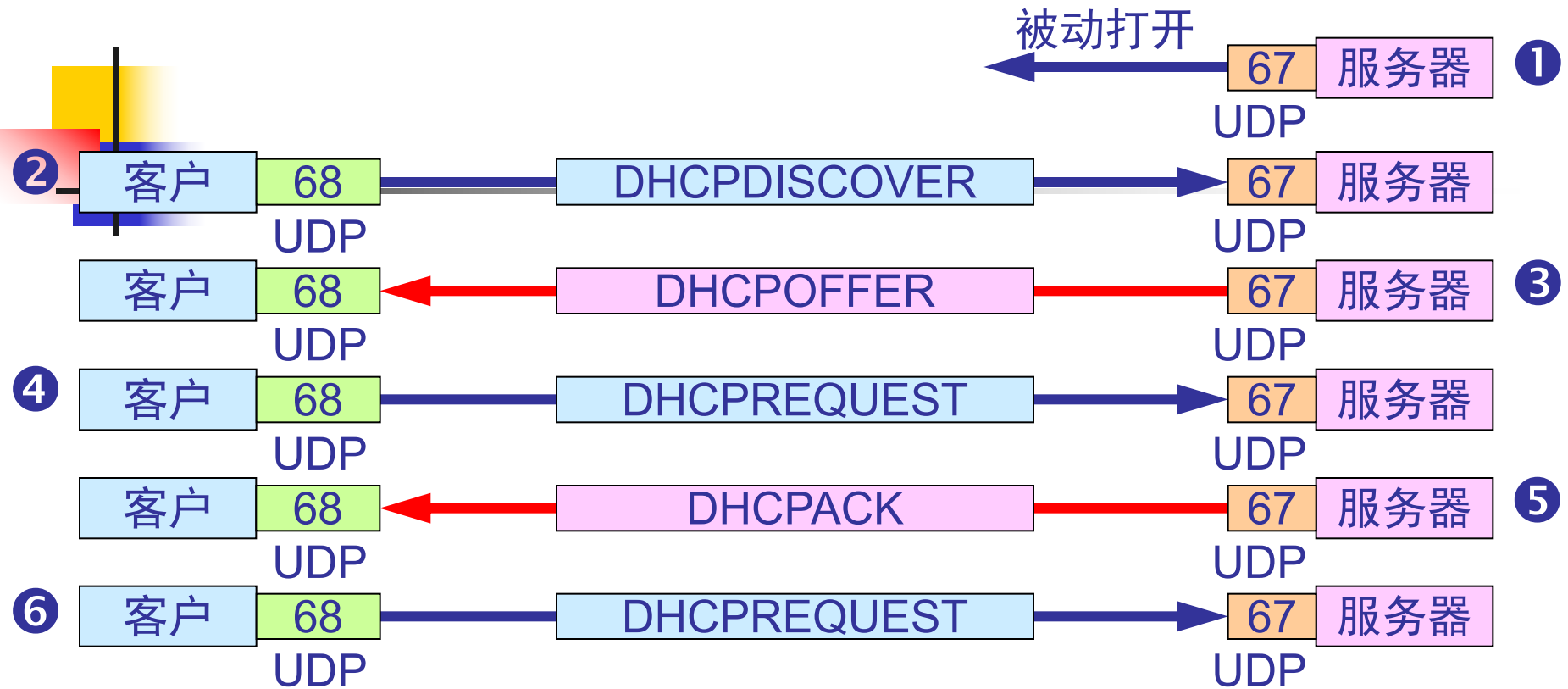
①： DHCP 服务器被动打开 UDP 端口 67，等待客户端发来的DHCP报文。

DHCP 协议的工作过程



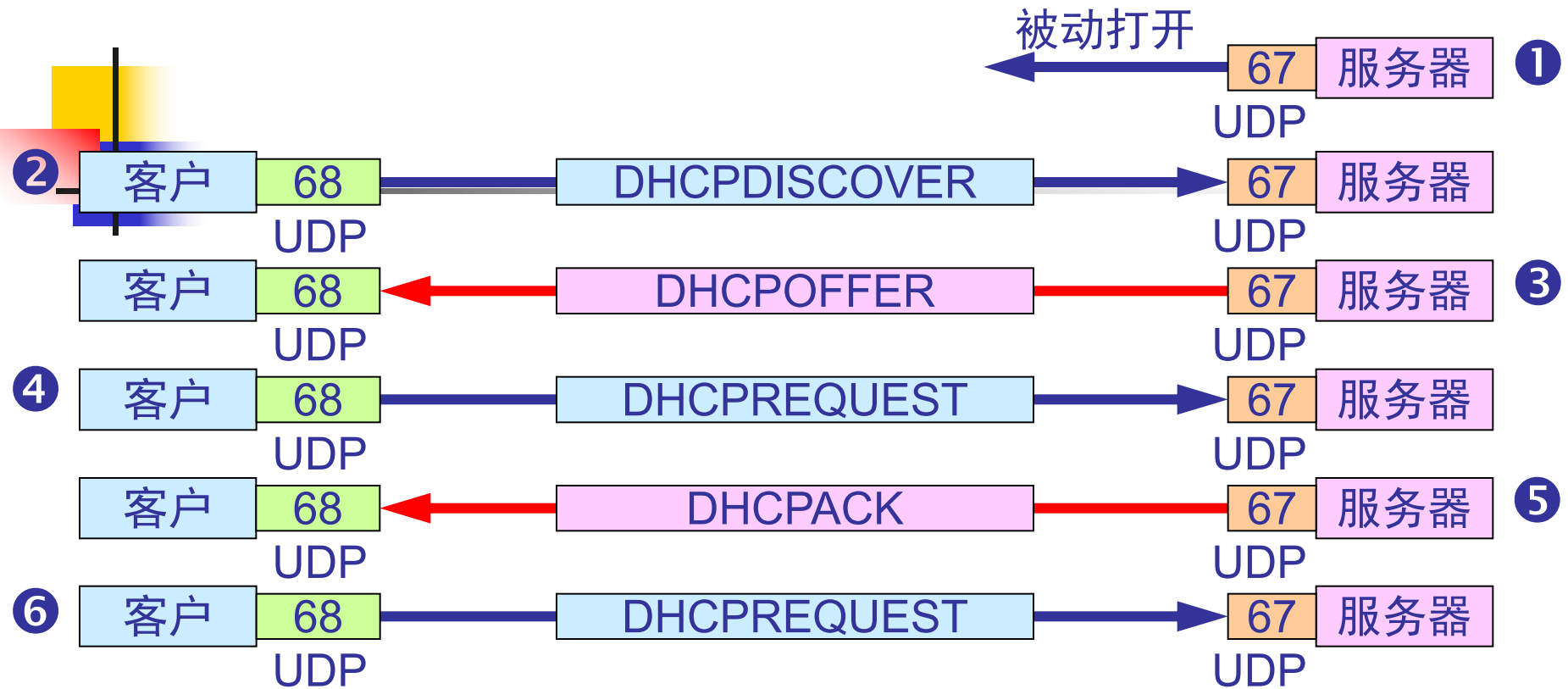
②: DHCP 客户从 UDP 端口 68 发送 DHCP DISCOVER 报文。 - 广播报文

DHCP 协议的工作过程



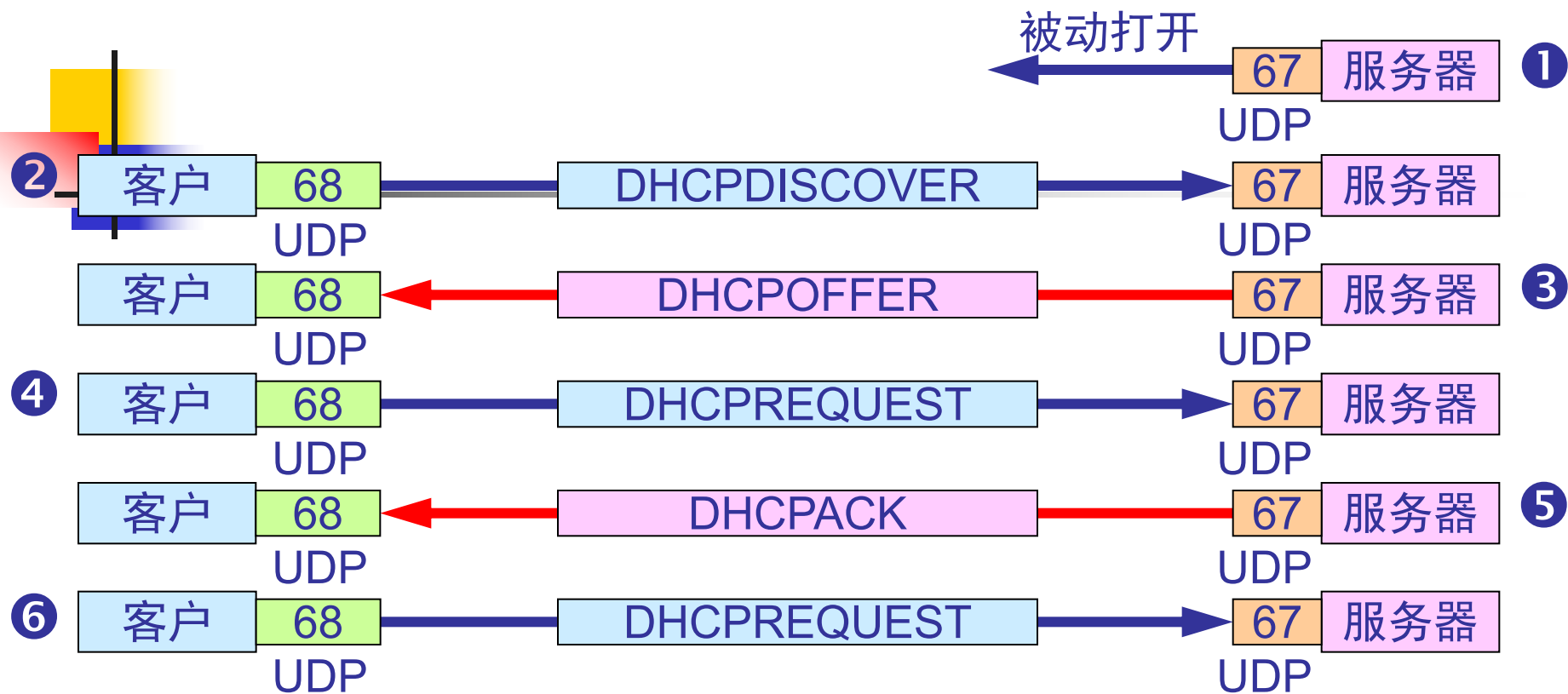
③： 凡收到 DHCP DISCOVER报文的 DHCP 服务器都发出 DHCP OFFER报文，因此 DHCP 客户可能收到多个 DHCP OFFER报文。 - 广播

DHCP 协议的工作过程



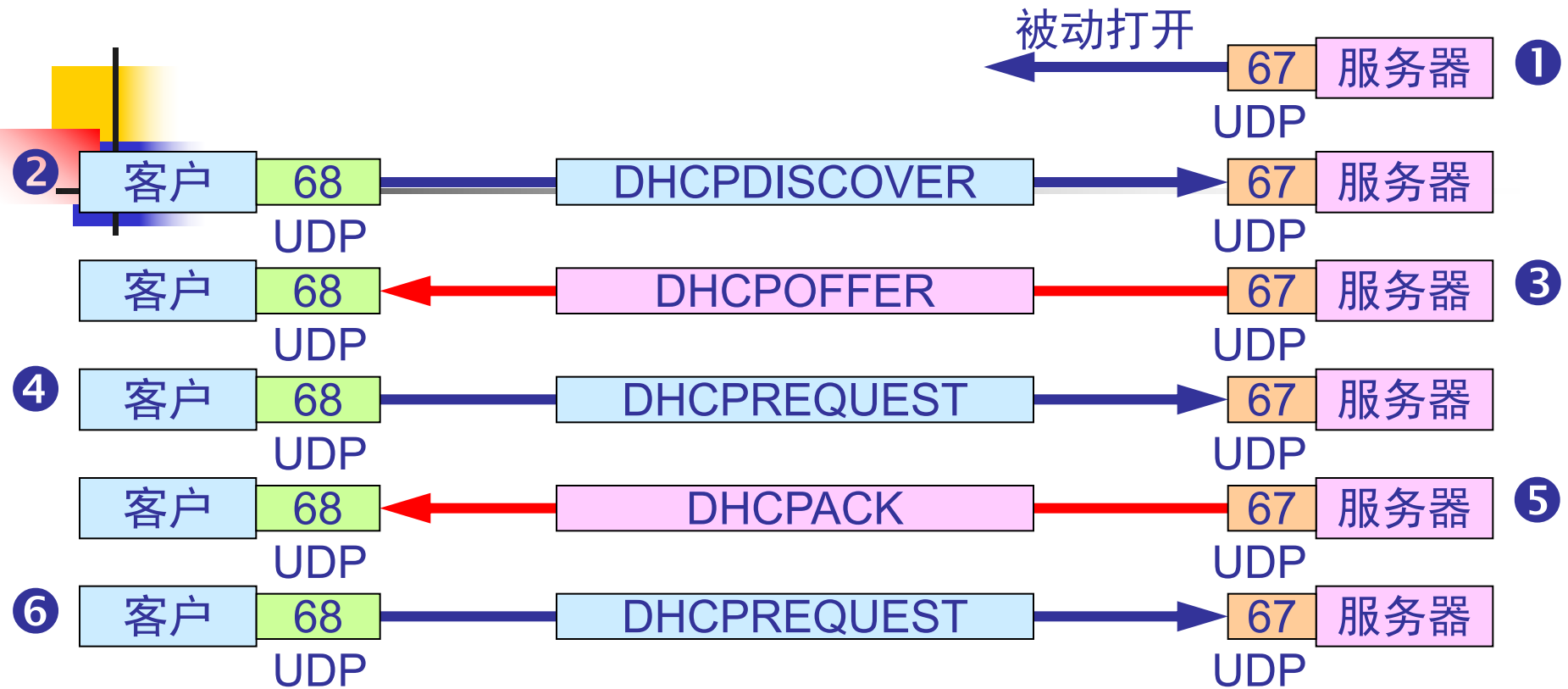
④： DHCP 客户从几个 DHCP 服务器中选择其中的一个，并向所选择的 DHCP 服务器发送 DHCP REQUEST 报文。 - 广播报文

DHCP 协议的工作过程



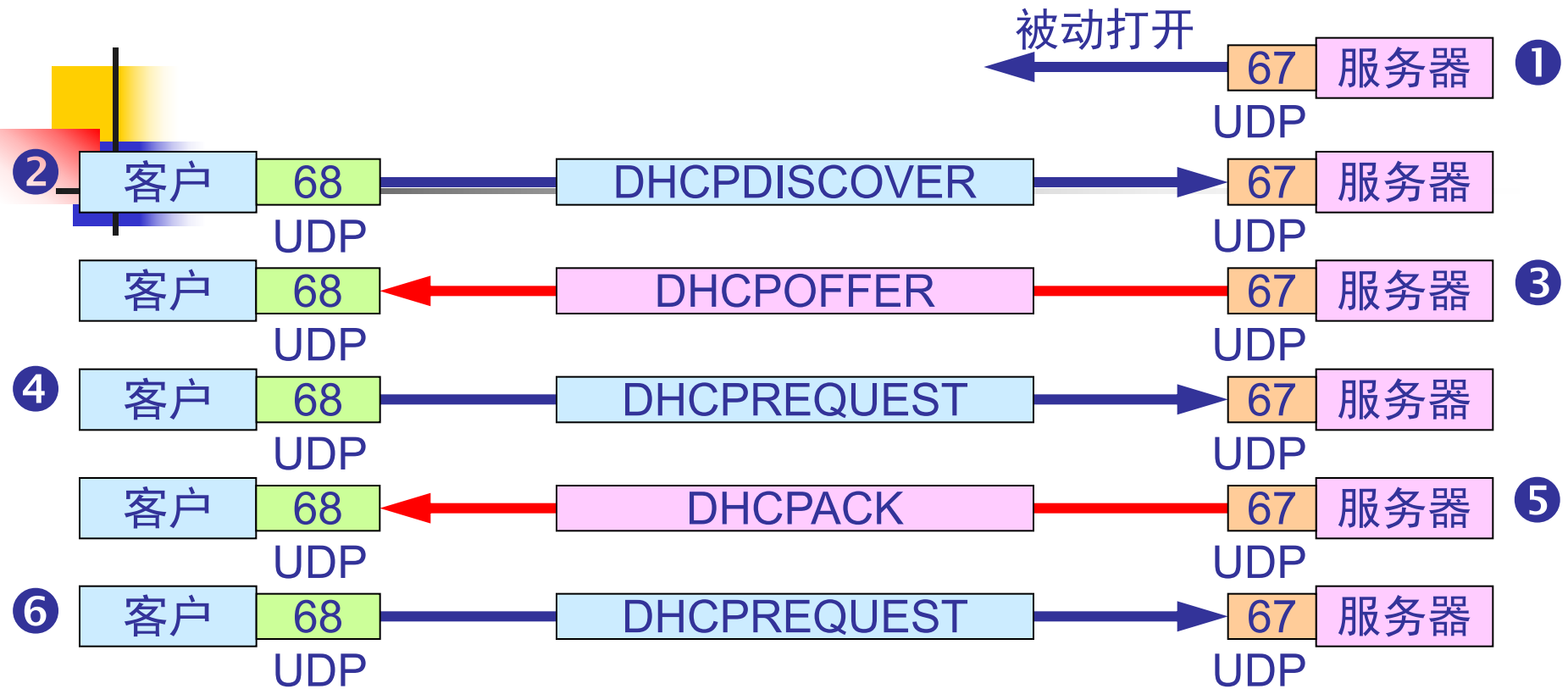
⑤： 被选择的 DHCP 服务器发送确认报文 DHCPACK，进入已绑定状态，并可开始使用得到的临时 IP 地址了。

DHCP 协议的工作过程



DHCP 客户现在要根据服务器提供的租用期 T 设置两个计时器 T_1 和 T_2 ，它们的超时时间分别是 $0.5T$ 和 $0.875T$ 。当超时时间到就要请求更新租用期。

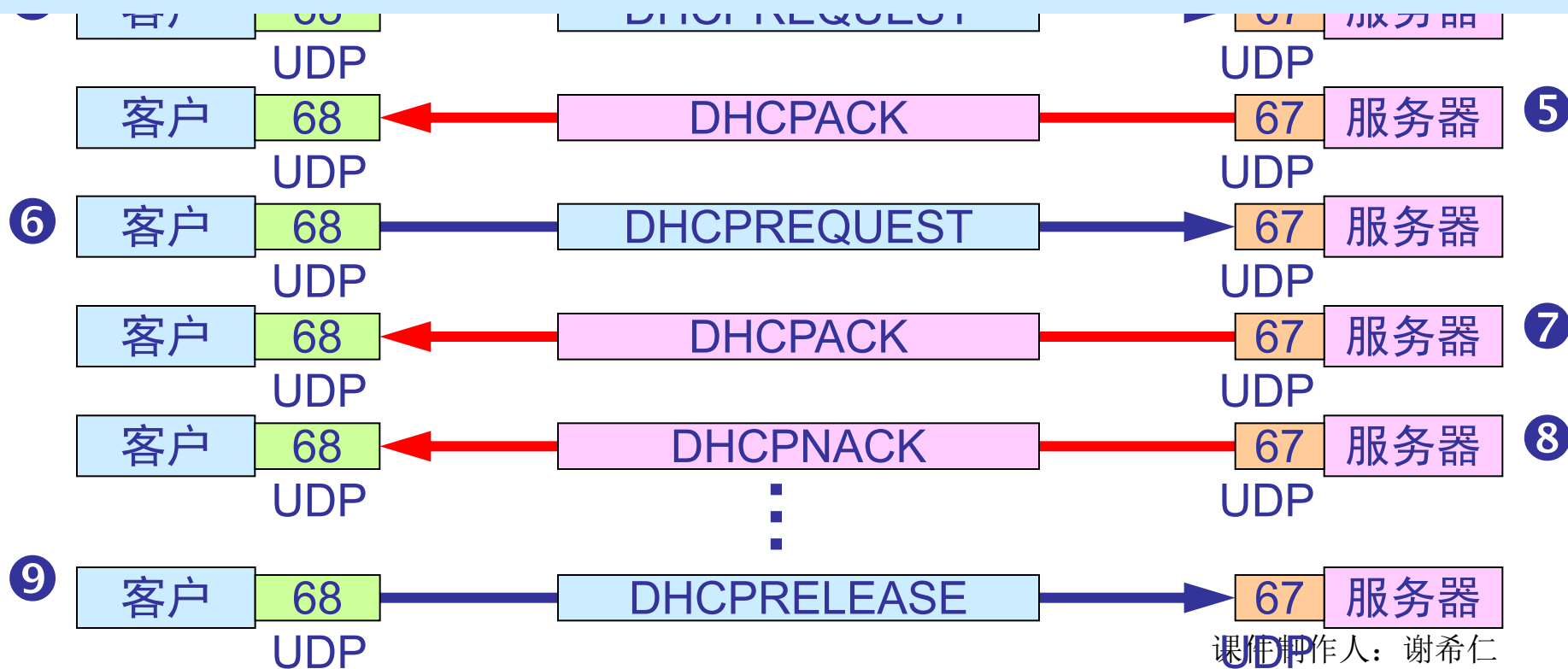
DHCP 协议的工作过程



⑥： 租用期过了一半 ($T1 = 0.5T$)，DHCP 发送请求报文 **DHCPREQUEST** 要求更新租用期；预约已经分配的IP地址。

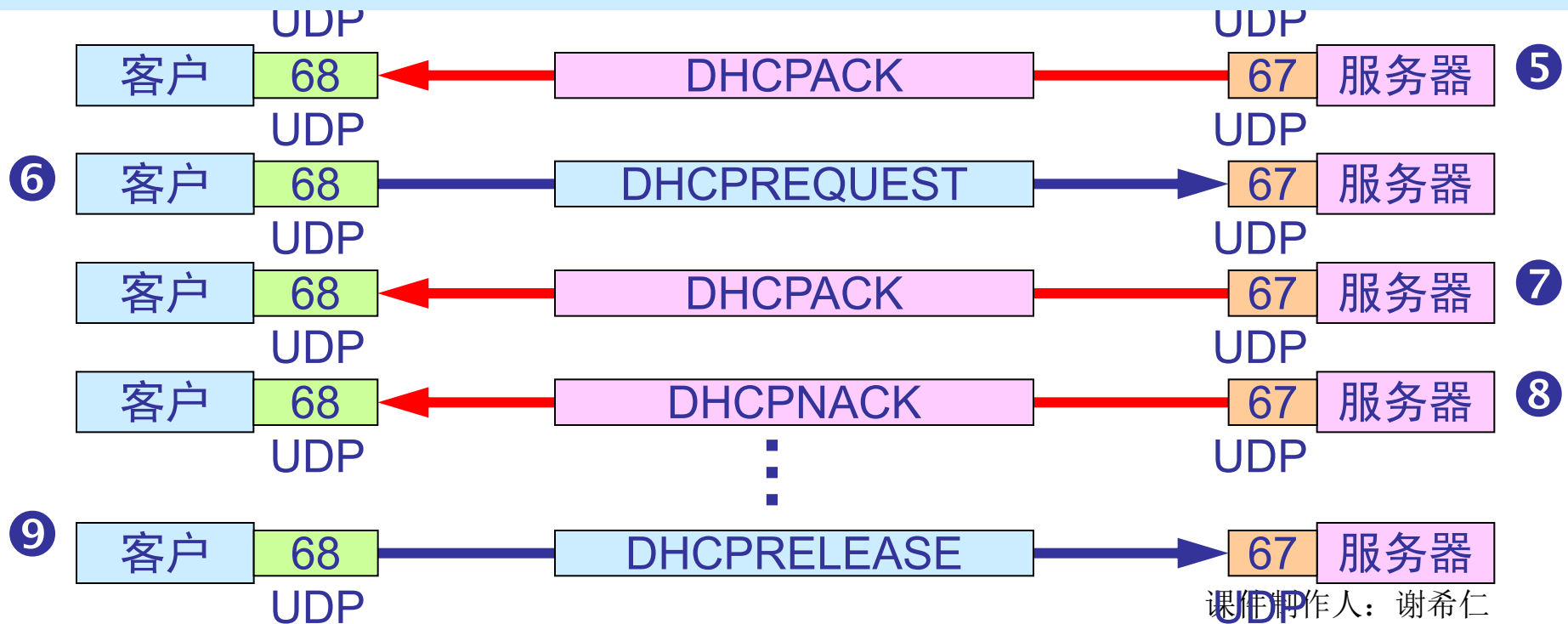
DHCP 协议的工作过程

7：DHCP 服务器若同意，则发回确认报文 DHCPACK。DHCP 客户得到了新的租用期，重新设置计时器。



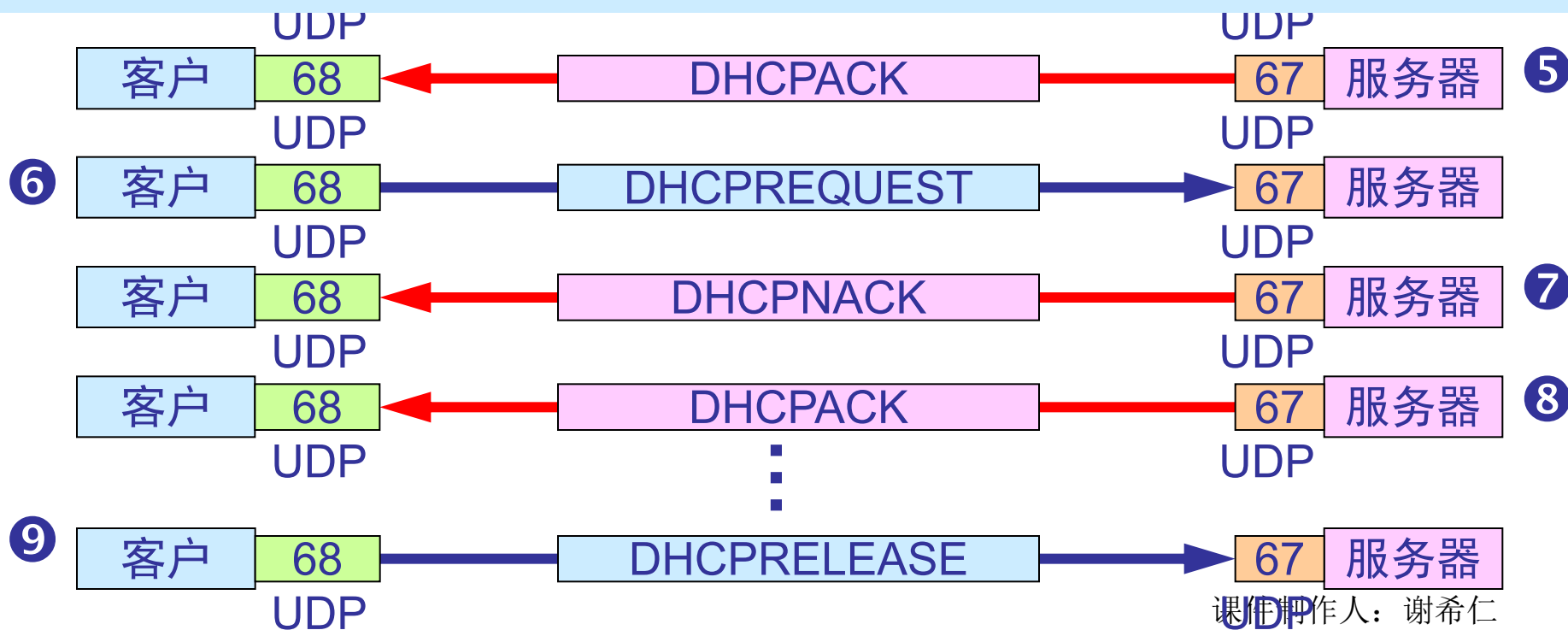
DHCP 协议的工作过程

⑧：DHCP 服务器若不同意，则发回否认报文 DHCPNACK。这时 DHCP 客户必须立即停止使用原来的 IP 地址，而必须重新申请 IP 地址（回到步骤**②**）。



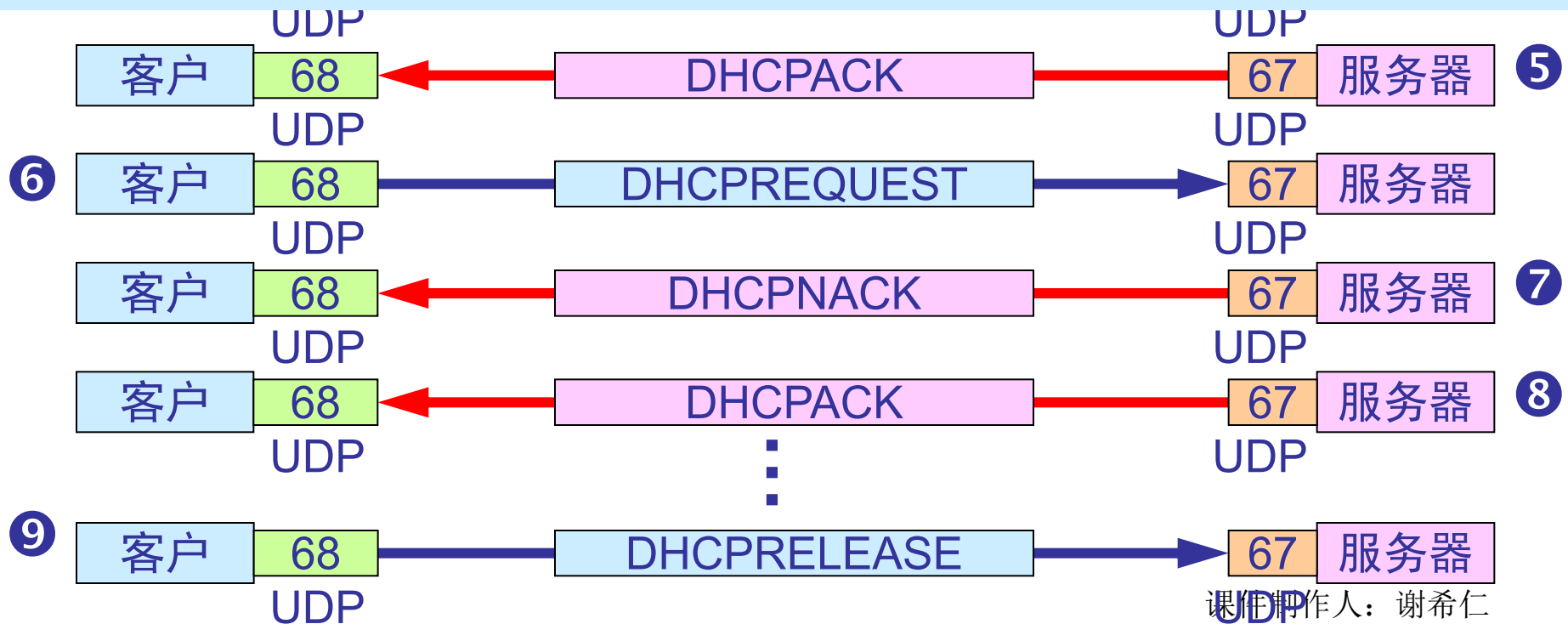
DHCP 协议的工作过程

若 DHCP 服务器不响应步骤 ⑥ 的请求报文 DHCPREQUEST，则在租用期过了 87.5%T 时，DHCP 客户必须重新发送请求报文 DHCPREQUEST（重复步骤 ⑥），然后又继续后面的步骤。



DHCP 协议的工作过程

⑨： DHCP 客户可随时提前终止服务器所提供的租用期，这时只需向 DHCP 服务器发送释放报文 DHCPRELEASE 即可。

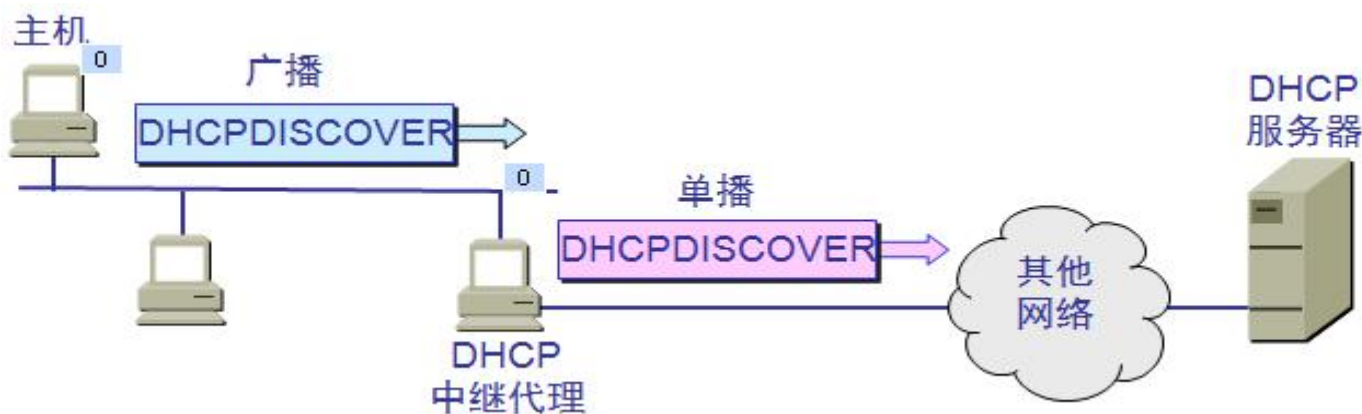




问题1： 每个网络都需要配置一个DHCP服务器吗？

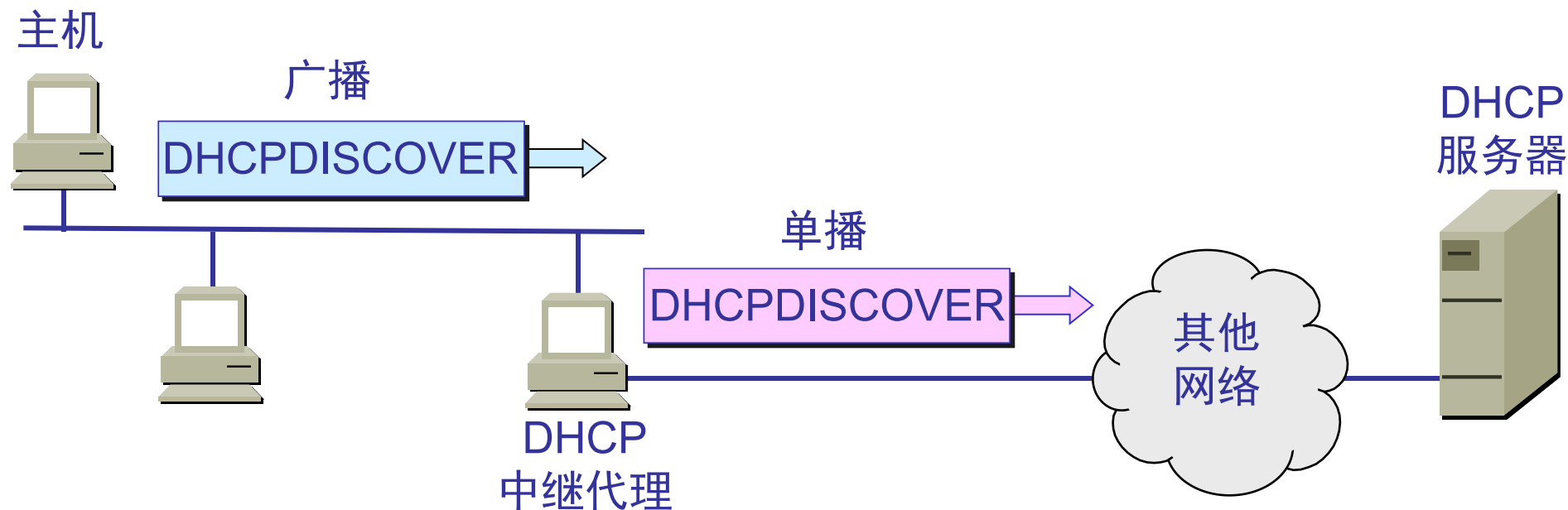
DHCP 中继代理(relay agent)

- 并不是每个网络上都有 DHCP 服务器，这样 DHCP 服务器数量太多。现在是每一个网络至少有一个 DHCP 中继代理，它配置了 DHCP 服务器的 IP 地址信息。
- 当 DHCP 中继代理收到主机发送的发现报文后，以单播方式向 DHCP 服务器转发此报文，并等待其回答；收到 DHCP 服务器回答的提供报文后，DHCP 中继代理再将此提供报文发回给主机。



DHCP 中继代理

以单播方式转发发现报文



注意：DHCP 报文只是 UDP 用户数据报中的数据。

DHCP 中继代理

以单播方式转发DHCP报文



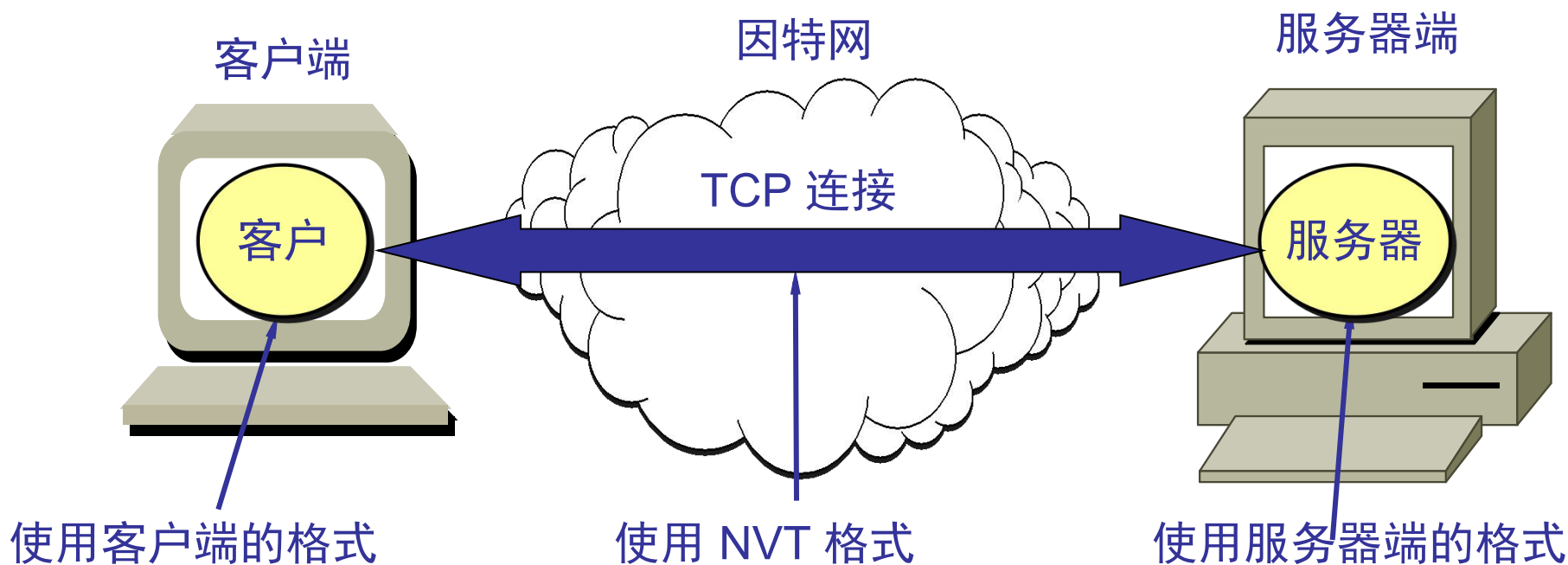


内容提要

- 一、文件传输系统(FTP)
- 二、电子邮件系统
- 三、动态主机配置系统 (DHCP)
- 四、远程终端系统 TELNET

TELNET 使用

网络虚拟终端 NVT 格式



常用Telnet命令



命令	功能描述
Help	联机帮助
Open	打开连接
Close	结束会话，回到命令方式
Display	显示工作参数
Mode	进入命令或字符方式
Send	向远程主机发送特殊字符
Set	设置工作参数
Status	显示状态信息
Toggle	改变工作参数
Quit	关闭会话，退出TELNET程序
Z	退出TELNET，进入暂停状态
<CR>	退出命令方式，返回会话方式
?	联机帮助