

硬件：

物理层：集线器（Hub）

数据链路层：交换机（Switch）

网络层：路由器（Router）

协议/技术：

ARP/RARP/MAC（数据链路层），IP（网络层），TCP/UDP（传输层），Http/Https/DNS（应用层）

ARP：IP到MAC转换 RARP：MAC到IP的转换 MAC：网卡物理地址 IP：访问服务器所在的地址 域名：http/https可以使用域名来访问，域名最后会转化为ip DNS：域名到IP转化，先查找本机DNS缓存表（hosts文件），如果找不到，再向上查找上级dns服务器（DNS服务器是树形结构）

HTTP/HTTPS：（包含IP，可能包含域名）

局域网网络数据传输流程：

举例：客户端访问局域网http服务器（<http://192.168.0.100>）五元组：目的ip（定位目的主机地址）/目的端口号（目的主机应用程序），源ip/源端口号，协议号 前置条件：（1）服务端：局域网内有192.168.0.100的ip的主机，提供http服务（目的ip+目的端口号）（2）客户端：本机在浏览器访问192.168.0.100（携带本机ip+本机端口号） 流程：

本机封装（从上到下封装）：

- （1）应用层：浏览器将请求数据（ip）封装为http协议(如果没有带端口号，默认80端口)的数据（ip）
- （2）传输层：tcp将前一个封装数据包再次封装为tcp数据包（ip+port）
- （3）网络层：ip协议再次封装
- （4）数据链路层：以太网技术，携带mac（系统将数据包发送到本机网卡），封装为数据帧
- （5）请求端--->发送数据---->局域网主机

不同设备封装的层次可能不同：路由器从网络层封装。

局域网内发送数据（没有交换机，没有路由器）：

现在只知道目的ip，不知道目的mac，（本机ARP缓存表ip<---->mac映射关系），

- （1）查找 本机ARP缓存表，找到了就发送目的mac主机。
- （2）如果找不到，广播一条请求mac地址的数据（不是发送目的mac，是发送目的ip），局域网所有主机都收到这条消息，检查自己ip和请求ip地址，不一致就丢弃，一致则说明是请求我，响应我的mac消息。
- （3）请求方知道目的mac以后，再发送数据包（包含目的ip，目的port，目的mac）（局域网所有主机接收到该数据包，如果发现目的mac和自己不一致，就丢弃，如果一致，就处理数据）

碰撞域/冲突域：局域网内主机接收数据包，mac地址冲突

接收端处理数据：分用（从下到上）

- （1）数据链路层：操作系统在网卡接收数据，系统解析接收到的数据报（处理数据帧）
- （2）网络层：系统处理ip头

(3) 传输层：系统处理tcp头 (ip+port)，知道端口号，知道对应的应用程序是哪个，系统将数据包交给应用程序处理

(4) 应用层：应用程序处理数据（根据协议）

局域网发送数据（有交换机，没有路由器）

发送端封装和接收端分用的过程一样

前置条件：

交换机（第二层交换机）：只能转发数据，不能对数据进行解包分用，也不能封装，交换机本身也没有ip，没有mac

交换机 **MAC地址转换表**：转换IP和局域网MAC；交换机由多个端口号处理局域网主机数据报

(1) 发送数据到 **交换机**

(2) 交换机处理数据：查看 **MAC地址转换表**，如果有目的ip的mac，就直接发送；如果没有，就发送请求mac的 **广播** 报，所有局域网主机都接收到，不是自己的ip，就丢弃，是我，就把我的mac发送给交换机

(3) 交换机 **更新** MAC地址转换表

(4) 知道了目的MAC，**发送** 数据

碰撞域/冲突域：仍然存在，但是减小了碰撞几率

引申一下：这种减小碰撞几率的实现方式（由一个地方碰撞变为多个地方碰撞），这种实现思想在哈希冲突的解决方案，多线程线程安全（一个大面积的代码块线程安全，但是效率低，变为多个地方来实现线程安全，效率提升，比如读写分离）

局域网发送数据（有交换机，也有路由器）

发送端封装和接收端分用的过程一样

前置条件：交换机处理逻辑和之前一样

IP：分为网络号（前三位）+主机号（最后一位）

子网掩码：利用子网掩码可以判断一个ip是否是同一个局域网（按位与操作）

网关（路由器）：路由的功能，路由表来实现。提供网关ip

局域网内所有主机配置子网掩码，网关ip

发送流程：

1.发送端封装数据报 2.将目的ip的网络号（IP前三位）和本机子网掩码（255.255.255.0）做位与操作，结果与本机ip网络号进行比较（可以得出结论，目的ip和本机ip是否是同一个网段） 3.如果是同一个网段（走前一个有交换机，没有路由器的流程） 4.如果不是同一个网段，则本机不知道目的主机的mac，需要发送数据到网关（路由器）来进一步处理

5.发送端---->网关（路由器）：源主机中（源mac为本机mac，目的mac为路由器mac），数据发送到路由器，进行解包分用（源mac，目的mac取出来），并且封装（源mac修改为自己的mac，目的mac修改为接收端主机的mac）

6.网关（路由器）---->接收端：接收端接收到数据报，进行解包分用

广域网传输流程

前置条件:

- 1.发送端和接收端都在互联网上, 接收端是主机(不能处于局域网), 接收端目的ip为公网ip, 发送端可以处于局域网内部
- 2.接收端: 接收端主机有局域网ip, 接收端局域网所在的网关(路由器), 存在私网ip和公网ip
- 3.NAT协议: 将私网ip转换为公网ip
- 4.NAPT协议: 将私网ip+源端口<----->公网ip+新的源端口(路由器创建的端口)

传输流程: 浏览器访问百度<http://www.baidu.com>

- 1.本机封装的步骤和之前一致(DNS, HTTP, TCP, IP, 数据帧), 通过子网掩码发现目的ip不在同一个网段, 需要发送到网关(路由器)进一步处理
- 2.网关(路由器): 解包分用, 重新封装(源mac为本路由器mac, 目的mac为下一个设备mac, 源ip由发送端私网ip修改为本路由器公网ip, 源端口号由发送端应用程序端口号修改为路由器端口号, 目的ip+目的端口不变)。路由器建立端口映射(NAT+NAPT)
- 3.下一个设备处理数据: 解包分用, 重新封装(源mac修改为自己mac, 目的mac修改为下一个设备mac)
- 4.接收端接收: 发现目的ip和本机ip一致, 解包分用, 和之前流程一致
- 5.接收端响应数据: 源ip为接收端主机公网ip, 源端口为接收端应用程序端口号, 目的ip为路由器公网ip, 目的端口为路由器映射端口, 源mac目的mac和之前发送流程变化方式是一样的
- 6.路途中的设备不停的解包分用, 重新封装数据报(源mac修改为自己的, 目的mac修改为下一个设备mac)
- 7.路由器接收到数据报, 发现目的ip和自己公网ip一致, 就处理数据(目的端口绑定的程序处理), 把目的ip修改为发送端主机私网ip, 端口号修改为发送端应用程序端口号(NAT+NAPT)

【扩展】目的主机不能处于局域网内: 刚开始接收数据时, 只能由接收端路由器公网ip+路由器端口号作为目的ip+目的端口, 但是刚开始没有建立局域网内主机的映射关系, 所以找不到具体是局域网内哪个主机(ip) 哪个应用程序(端口)