

NETWORK

应用层	应用层	应用层 表示层 会话层
传输层	传输层	传输层
互联网层	互联网层	网络层
网络接口层	数据链路层 物理层	数据链路层 物理层
TCP/IP 4 层模型	TCP/IP 5 层模型	OSI 7 层模型

计算机网络基本概述

一、计算机网络

- ✧ 硬件方面：通过线缆将网络设备和计算机连接起来
- ✧ 软件方面：操作系统、应用软件、应用程序通过通信线路互连实现资源共享、信息传递

二、计算机网络的功能

数据通信、资源共享、增加数据可靠性、提高系统处理能力。

三、计算机网络的发展

- ✧ 第一代：主机面向终端以主机为中心的网络 60 年代：分组交换
- ✧ 带二代：主机面向主机，以资源子网为中心的计算机网络 70-80 年代：TCP/IP
- ✧ 第三代：OSI 参考模型的提出，标志着计算机网络进入到第三个阶段 90 年后：web 技术

四、网络协议与标准

- 1、协议：一组控制数据通信的**规则**，协议的三要素：语法、语义、同步。
- 2、标准：一致同意的规则可以理解为标准
 - ✧ ISO（国际标准化组织）在网络通信中创建了 OSI（开放系统互联）模型。
 - ✧ ANSI（美国国家标准化局）
 - ✧ ITU-T（国际电信联盟-电信标准部）
 - ✧ IEEE（电气和电子工程师学会）

五、WAN 与 LAN

- ✧ WAN: 广域网
 - 范围：几十到几千千米
 - 作用：用于连接远距离的计算机网络
 - 典型应用：Internet
- ✧ LAN: 局域网
 - 范围：1km 左右
 - 作用：用于连接较短距离内的计算机
 - 典型应用：企业网，校园网

六、网络设备

- ✧ 交换机
 - ✧ 路由器
 - ✧ 网络安全设备：防火墙、VPN 设备
 - ✧ 无线网络设备：无线网卡、无线路由器
- 网络设备生产厂商：cisco 思科，华为，华三

七、网络拓扑结构

- 1、点对点
 - ✧ 两台设备之间有一条单独的连接
 - ✧ 专用的广域网中电路连接的两台路由器
- 2、总线型（使用同轴线缆）
 - ✧ 一根线缆连接所有的设备
 - ✧ 主线缆必须以终结器结束，吸收末端信号
 - ✧ 早期局域网拓扑
 - ✧ 使用同轴线缆
- 3、环形（令牌环网络）
 - ✧ 所有设备共享一条线缆，数据沿一个方向传输
 - ✧ 令牌环网络
- 4、星型拓扑
 - ✧ 优点：易于实现、易于网络扩展、易于故障排查
 - ✧ 缺点：中心节点压力大、组网成本较高
- 5、网型拓扑结构
 - ✧ 各个节点至少与其他两个节点相连
 - ✧ 可靠性高、组网成本高

八、带宽

数据传输速率即为比特率，表示单位时间内传输实际信息的比特数，单位为比特/秒，记为 bit/s、b/s、bps。

九、计算机的数制

1、十进制数制

0、1、2、3、4、5、6、7、8、9、十个数字组成（表示方式 $()_{10}$ 或字母 D）

2、二进制

二进制基于两个数字，只有 0 和 1（表示方式 $()_2$ 或字母 B）

优点：只需两种状态表示，容易实现，容易实现逻辑运算

3、十六进制

十六进的基数是 16

前十个数字是 0 到 9，后面是 A、B、C、D、E、F，分别表示 10、11、12、13、14 和 15（表示方式 $()_{16}$ 或字母 H）

十、存储量

计算机存储量可以用位和字节计量

8 位-	1 字节
1024 字节-	1KIB
1024KB-	1MiB
1024MB-	1GiB
1024GB-	1TiB

1Byte = 8bit

1KB = 1024Byte

1MB = 1024KB

1GB = 1024MB

1TB = 1024GB

bit、B(Byte)、KB(Kilo Byte)、MB(Mega Byte)、

GB(Giga Byte)、TB(Tera Byte)、PB(Peta Byte)、

EB(Exa Byte)、ZB(Zetta Byte)、YB(Yotta Byte)、

BB(Bronto Byte)、NB(Nona Byte)、DB(Dogga Byte)、CB(Corydon Byte)

NETWORK

11111110=254
1111110=126
111110=62
11110=30
1110=14
110=6
10=2
0=0
1=1
10=2
11=3
100=4
101=5
110=6
111=7
1000=8
1001=9
1010=10
1011=11
1100=12
1110=14
1111=15
10000=16

十一、OSI

1、国际标准化组织（ISO）

开放系统互连参考模型 OSI

OSI 是一个开放式体系结构，它规定将网络分为七层

2、协议分层

网络通信的过程很复杂：

数据以电子信号的形式穿越介质到达正确的计算机，然后转换成最初的形式，以便接收者能够阅读。

为了降低网络设计的复杂性，将协议进行了分层设计

3、服务与服务的访问点（SAP）

服务：是网络中各层向其相邻上层提供的一组操作

服务访问点：N+1 层实体是通过 N 层的 SAP 来使用 N 层所提供的服务，SAP 相当于相邻层之间的接口

4、服务类型

➤ 面向连接的服务：TCP

先建立连接再传输数据，数据传输过程中，数据包不需要携带目的地址，保证数据传输的可靠性。

➤ 无连接的服务：

NETWORK

不需要事先建立连接，直接发送数据，每个报文都带有完整的目的地址，不保证报文传输的可靠性

5、服务元素（面向连接的服务在建立连接和断开连接过程中，使用以下几个服务元素。）

请求、指示、响应、确认

十二、OSI 七层参考模型的含义

应用层：网络服务与最终用户的一个接口。

表示层：数据的表现形式，如加密、压缩。

会话层：建立、管理、中止会话，例如断点续传。

传输层：定义传输数据的协议端口号，以及流控和差错校验，实现了程序与程序的互连，可靠与不可靠的传输。

网络层：进行逻辑地址寻址，实现不同网络之间的通信，定义的 IP 地址，为数据传输选择最佳路径，路由器工作在网络层。

数据链路层：建立逻辑连接、进行硬件地址寻址、差错校验等功能、通过 MAC 地址实现数据的通信，帧包装、帧传输、帧同步。交换机工作在数据链路层。

物理层：建立、维护、断开物理连接，定义了接口及介质，实现了比特流的传输。

OSI协议模型

$PDU(N) = SDU(N - 1)$ 协议数据单元

$SDU(N) = PDU(N + 1)$ 服务数据单元

七层模型:层次	作用	数据单元	协议族	对应设备
应用层: 网络服务与最终用户的一个接口;		APDU:	HTTP FTP TFTP SMTP SNMP DNS:	PC
表示层: 数据的表示、安全、压缩;		PPDU		
会话层: 建立、管理、中止会话;		SPDU		
传输层: 定义传输数据的协议端口号, 以及流控和差错校验;		TPDU:	TCP UDP:	防火墙
网络层: 进行逻辑地址寻址, 实现不同网络之间的路径选择;		报文:	ICMP IGMP IP ARP RARP:	路由器
数据链路层: 建立逻辑连接, 进行硬件地址寻址, 差错校验等功能;	帧:	由底层网络定义的协议;		交换机
物理层: 建立、维护、断开物理连接; 比特: 由底层网络定义的协议;				网卡/传输介质

十三、数据解封装过程

数据在传输的过程中从上层入下层进行封装，对于接收方从底层到顶层进行解封装。

十四、TCP/IP 协议族的组成

应用层: HTTP、HTTPS、FTP、TFTP、SMTP、POP3、SNMP、DNS、telnet (tracert 路由跟踪)

传输层: TCP、UDP

网络层: ICMP、IGMP、IP、ARP、RARP

十五、PDU（协议数据单元）

传输层	段	segment
网络层	包/报文	packet
数据链路层	帧	frame

十六、相应层次的设备

应用层	计算机
传输层	防火墙
网络层	路由器
数据链路层	交换机
物理层	网卡

物理层

一、物理层

1、为了完成信号的传输物理层规定了如下特性：

机械特性：指明通信实体间硬件连接口的机械特点

电气特性：规定了在物理连接上导线的电气连接及有关的电路的特性

功能特性：指明物理接口各条信号线的用途（用法）

规程特性：指明利用接口传输位流的全过程及各项用于传输的事件发生的合法顺序

2、信号

✧ 信息：人对现实世界事物存在方式或运动状态的某种认识。

✧ 数据：用于描述事物的某些属性的具体量值。

✧ 信号：信息传递的媒介。

✧ 信号的分类：

模拟信号：连续变化的物理量

数字信号：不连续的物理量，信号参数也不连续变化，高低固定。

✧ 噪声和衰减

✧ 数字信号的优势：

抗干扰能力强

适合远距离传输并能保证质量

3、接口

以太网接口：RJ-45 水晶头

光纤接口：

FC：圆形带螺纹光纤接头

ST：卡接式圆形光纤接头

SC：方型光纤接头

LC：窄体方形光纤接头（目前主流）

MT-RJ：收发一体的方型光纤接头

4、双绞线

✧ 双绞线分类：

屏蔽双绞线（STP）：线外包裹一层金属网膜，用于电磁环境非常复杂的工业环境中

NETWORK

非屏蔽双绞线（UTP）

✧ 双绞线标准与分类：

- ✓ Cat5 五类双绞线，传输频率为 100MHz, 适用于 100Mbps（最高可达 1000Mbps）的网络（快速以太网>100Mbps）
- ✓ Cat5e 衰减更小，串扰更少，性能优于 5 类线（超五类，传输速率等同于五类）
- ✓ Cat6 传输频率为 200MHz（超六类）
- ✓ Cat7 传输频率为 600MHz（七类）

5、双绞线的连接规范

✧ 线序

T568A: 白绿、绿、白橙、蓝、白蓝、橙、白棕、棕

T568B: 白橙、橙、白绿、蓝、白蓝、绿、白棕、棕

1、2 发送 3、6 接收

✧ 线缆的连接：

标准网线（直通线或直连线）：用于连接不同设备（A-A, B-B）

交叉网线：用于连接相同设备（A-B）

全反线：不用于以太网的连接，主要用于计算机的串口和路由器或交换机的 console（控制口）相连，它的线序是一段为 1-8，另一端为 8-1。

特例：计算机直接连接路由器用交叉线，交换机与交换机相连使用交叉或直连线一般用交叉线。

6、物理层设备

网卡

中继器

集线器

综合布线

1、建筑物综合布线系统（PDS）：

是一个用于传输语音、数据、影像和其他信息的标准结构化布线系统。

2、综合布线的优点：

- ✧ 结构清晰，便于管理维护。
- ✧ 材料统一先进，适应今后的发展，需要灵活性强，适应各种不同的需求。
- ✧ 便于扩充，即节约费用又提高了系统的可靠性。

3、综合布线的六个子系统：

- 1) 工作区子系统：由信息插座延伸至设备，RJ-45 跳线和信息插座，计算机等。
- 2) 水平子系统：从工作区的信息插座到管理间子系统的配线架，一般为星形拓扑。
- 3) 管理子系统：楼层配线间，主要设备机柜、配线架、交换机等网络设备。
- 4) 垂直子系统：建筑物的主干线缆，目前多为光缆，连接设备间和管理间。
- 5) 设备间子系统：位于主机房内，由电缆、连接器和相关支撑硬件组成，连接各种公共系统。
- 6) 建筑群（楼宇）子系统：连接不同建筑物内的电缆，一般由光缆及相应设备组成。

4、综合布线的材料：

槽：主要用于明装布线（金属槽和塑料槽）

规格：20mm X 12mm 一般放 2 跟线缆，25mm X 12.5mm 一般放 4 根线缆，40mm X 20mm 一般放 9 根线缆。

NETWORK

管：主要用于暗装布线。

桥架：主要用于线缆数量太多，无法使用线槽的场合。

配线架：它可以汇聚来自各个终端的线缆，方便对整个楼层线缆的维护和管理。

5、综合布线系统的设计要点：

实用性、经济性、灵活性、开放性、模块化、扩展性。

6、综合布线工程设计的整体考虑：

事先了解项目需求和具体情况

布线工程分析和设计

确定最终的布线工程方案

7、工作区子系统设计：

➤ 设计要点：

- ✓ 线槽铺设合理、美观
- ✓ 信息插座与电源插座应保持 30cm 至 150cm 的距离
- ✓ 信息插座要设计在距离地面 30cm 以上（与电源插座保持水平）
- ✓ 信息插座与计算机设备的距离保持在 5M 范围内
- ✓ 计算所有工作区所需的信息模块、底盒、面板的数量

➤ 计算 RJ-45 接头的数量

- ✓ 水晶头的使用量 $= n \times 4 \times (1 + 15\%)$ $n = \text{信息点个数}$

➤ 信息模块 $n \times (1 + 3\%)$

8、水平子系统的设计

➤ 确定线缆的用量

- ✓ 整栋楼的用线量 = 每层楼用线量的总和
- ✓ 每层楼用线量 $C = \lceil 0.55 \times (L + S) + 6 \rceil \times n$
- ✓ L—本楼层离管理间最远的信息点距离
- ✓ S—本楼层离管理间最近的信息点距离
- ✓ N—本楼层的信息插座总数
- ✓ 0.55—备用系数
- ✓ 6—端接容差

9、管理和设备间子系统的设计

由机柜、配线架以及相关跳线等组成，可以是单独的房间，也可以仅仅是一个机柜。

三、交换机的工作模式：

Switch>用户模式

Switch>enable

Switch#特权模式

Switch#configure terminal

Switch(config)#全局配置模式

Switch (config) #interface fastEthernet 0/1

Switch(config-if)#接口模式

Exit 返回上一模式

End 直接退到特权模式

常用命令：

Switch(config)#hostname s1 修改主机名为 s1

Switch#show running-config 查看配置信息

接口模式： shutdown 禁用此接口

数据链路层

数据链路层

1、以太网工作在数据链路层

2、CSMA/CD——带冲突检测的载波监听多路访问。

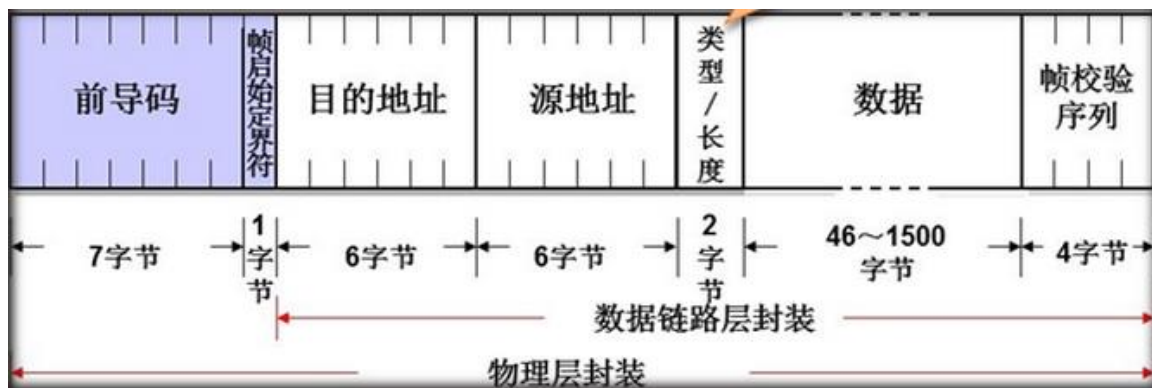
以太网采用 CSMA/CD 避免信号的冲突原理：

3、以太网 MAC 地址

- 以太网地址用来识别一个以太网上的某个单独的设备或一组设备。
- MAC 地址长度 48 位（6 个字节），前 24 位代表厂商，后 24 位代表网卡编号。
- MAC 地址的第 8 位为 0 时表示该 MAC 地址为单播地址，为 1 时表示组播地址。48 位都为 1 表示广播地址。
- IPconfig /all 查看 MAC 地址

注：一块物理网卡的地址一定是一个单播地址，也就是第 8 为一定为 0.

4、以太网的帧格式



以太网帧数据的长度 46-1500。

以太网帧的长度 64-1518。

帧校验序列（FCS）：从目的地址开始到数据结束这部分的校验和。

类型/长度：用来标识上层协议的类型或后续数据的字节长度。

5、数据链路层分为两个子层：

- MAC 介质访问控制：

封装成帧进行发送

NETWORK

实现和维护介质访问控制协议

比特差错检测

MAC 帧的寻址

➤ LLC 逻辑链路控制:

建立和释放数据链路层的逻辑连接

提供与上层的接口

给帧加上序号

6、以太网命名方法

N—信号—物理介质

N: 以兆位为单位的数据速率, 如 10、100、1000

信号: Base 表示基带传输

物理介质: 标识介质类型 (TX 2 对五类 UTP)

一、以太网交换机

1、交换机是用来连接局域网的主要设备, 交换机分割冲突域, 实现全双工通信。

2、交换机的工作原理

- 初始状态:
- 根据源 MAC 地址学习
- 除源端口外的端口广播未知数据帧
- 接收方回应
- 交换机实现单播通信 (转发)

更新: 老化时间 300 秒

交换机对应端口的 MAC 地址发生变化时

3、交换机以太网接口双工模式

单工: 两个数据站之间只能沿单一方向传输数据。

半双工: 两个数据站之间可以双向数据传输, 但不能同时进行。

全双工: 两个数据站之间可双向且同时进行数据传输。

4、冲突域与广播域

广播域指接收同样广播消息的节点的集合。

交换机分割冲突域, 但是不分割广播域, 即交换机的所有端口属于同一个广播域。

(冲突与冲突域: 如果冲突过多, 则传输效率就会降低。为了提高传输效率, 分割冲突域)

5 交换机内部交换方式

存储转发

快速转发

分段过滤

二、交换机的基本配置

1、配置前的连接

Console 电缆连接, 计算机 com 口, 交换机/路由器 console 口

超级终端

其他软件

2、交换机的基本配置

NETWORK

工作模式:

Interface fastethernet 0/1 进入接口模式

Interface:进入接口模式所必须的关键字

Fastethernet:接口类型, fastEthernet 表示快速以太网, 即百兆以太网。

0/1:0 表示模块号, 1 表示端口号

注: 交换机的接口类型中还有 (e、gi、和 te)

e 表示十兆以太网接口; gi 表示吉比特, 千兆以太网接口; te 表示十吉比特, 万兆以太网接口。

工作模式的退出

Disable 从特权回到用户模式

Ctrl+z 等效于 end

3、常用命令:

- 特权: show version 查看系统 IOS 名称及版本信息 (IOS 互联网络操作系统, 是指 cisco 路由器或交换的操作系统)
- 配置 enable 明文口令
全局配置模式: enable password 123
- 配置 enable 加密口令
全局配置模式: enable secret 456
- 配置 console 口令
全局模式: line console 0
Password 789
Login
- 配置管理用 IP 地址
Console 不是唯一的管理手段, 有时需要通过网络对设备进行远程管理
配置管理用 IP 地址
全局配置模式: interface vlan 1
ip address 192.168.1.3 255.255.255.0
No shutdown
- 查看 MAC 地址表
特权: show mac-address-table
- 使用 CDP 协议
用来查看邻居 cisco 设备的信息
特权: show cdp neighbors [detail 更详细的信息](#)
- 接口的工作模式配置
指定接口的双工模式、
接口模式: duplex {full|half|auto}
Full(全双工)
Half(半双工)
Auto(自动协商)
指定接口的通信速率
接口模式: speed{10|100|1000|auto}
查看以太网接口的双工模式和通信速率
特权: show interface fastethernet 0/24

NETWORK

- 保存交换机的配置
特权: copy running-config startup-config 或 write
- 恢复设备出厂默认值
特权: erase startup-config
- 配置交换机默认网关
全局配置模式: ip default-gateway 192.168.1.100

网络层

网络层的功能

- 定义基于 ip 协议的逻辑地址
- 连接不同的媒介类型
- 选择数据通过网络的最佳路径



一、 IP 数据包格式

- 优先级与服务类型 (8 位):
- 首部长度:
IP 包头首部长度最短 20 字节
(字段长度为 4 位, 正如字段名所示, 它表示 32 位字长的 IP 报头长度。设计报头长度字段是因为数据包的可选项字段的大小会发生变化。IP 报头最小长度为 20 个八位组, 最大可以扩展到 60 个八位组—通过这个字段也可以描述 32 位字的最大长度)
- 总长度 (16):
- 标识符、标志、段偏移量: 用来对数据包进行标识, 使数据到达目的端重组的时候, 不会乱序。
- 协议号: UDP 是 17, TCP 是 6
- 首部校验和:
- TTL: 数据的生命周期字段
作用: 为了防止一个数据包在网络中无限的循环转发。
原理: 每经过一个路由器 TTL 值减 1, 为 0 时, 数据包丢弃。

NETWORK

二、 IP 地址

1、 IP 地址的组成（作用：用来标识一个节点的网络地址）

网 32 位二进制 32bit 组成

有网络部分 network，主机部分 host

网位+主机位

2、 IP 地址的分类

A 类 网+主+主+主 网：8 主：8+8+8

B 类 网+网+主+主 网：8+8 主：8+8

C 类 网+网+网+主 网：8+8+8 主：8

第一个 8 位里面的位数

A 0

B 10

C 110

D 1110

E 1111

3、默认子网掩码

子网掩码用于区分 IP 的网络位及主机位，网络位用连续的 1 表示，主机位用连续的 0 表示。

4、网络 ID

网络位的 IP 地址不变，主机位用连续的 0 表示。

IP 地址和子网掩码作逻辑“与”运算得到网络地址

0 和任何数相与都等于 0

1 和任何数相与都等于任何数本身

11000000.10101000.00000001.10111101 IP 地址

与 11111111.11111111.11111111.00000000 子网掩码

11000000.10101000.00000001.00000000 二进制

192 . 168 . 1 . 0 十进制

5、广播地址

网络位的 IP 不变，主机位用连续的 1 表示。

IP 地址的广播地址：为 IP 地址网段的最后一个地址（即该网段的最大值）

6、可用主机 IP 个数的计算

$2^{\text{主机位次方}} - 2$

192.168.1.00000000 网络号

192.168.1.00000001-11111110 有效 IP

192.168.1.11111111 广播号

三、 子网划分

通过将子网掩码变长，将大的网络划分成多个小的网络

1、计算向主机位借几位能满足所要划分子网的个数

$2^n \geq \text{划分子网的个数}$

N=要借的位数

2、计算划分子网后的子网掩码

NETWORK

- 3、计算划分子网后的子网 ID
- 4、计算每个子网的可用 IP 范围及广播地址。

四、网络层协议

- 1、ARP 协议
将一个已知的 IP 地址解析成 MAC 地址
Windows 系统中的 `arp -a`: 查看 arp 缓存表
ARP 表类型: IP MAC 类型 (动态/静态)
- 2、RARP 协议
MAC 地址解析为 IP 地址
- 3、代理 ARP
IP 地址解析为网关接口的 MAC 地址
- 4、ICMP (icmp 通过 ip 数据报传送, 用来发送错误和控制信息, 定义了很多信息类型)

目的地不可达, TTL 超时, 信息请求, 信息应答, 地址请求, 地址应答
Internet 控制消息协议

检测双向通路的连通性, ping 命令使用 icmp 协议

- 连接成功:
reply from 目标地址
- 请求时间超时:
Request timed out
- 目标主机不可达:
Ping: 传输失败 General failure (destination host unreachable)
- 未知主机名
Ping 请求找不到主机 ABC 请检查该名称, 然后重试。

Ping 命令的常用参数:

`Ping -t` 一直 ping

`Ping -l` 修改 ping 包大小, 默认 32 字节

`Ping -a` 目标 IP (可以返回对方主机名)

五、路由器原理及静态路由

- 1、路由
跨越从源主机到目标主机的一个互连网络来转发数据包的过程。
- 2、路由表
路由器根据路由表做路径选择
- 3、路由表的获得
 - 直连路由: 配置 IP 地址, 端口 UP 状态, 形成直连路由。
 - 非直连网段: 需要静态路由或动态路由, 将网段添加到路由表中。

- 4、静态路由

- 特点:

由管理员手工配置的, 是单方向的, 因此需要在两个网络之间的边缘路由器上需要双方对指, 否则就会造成流量有去无回, 缺乏灵活性, 适用于小型网络。

NETWORK

➤ 配置

全局模式：

Ip route 目标网络 ID 子网掩码 下一跳 IP（目标网络方向的下一路由接口 IP）

➤ 浮动路由

配置浮动静态路由，需设置管理距离大于 1，从而成为备份路由，实现链路冗余的作用。

六、 缺省路由（默认路由）

缺省路由是一种特殊的静态路由

简单地说，缺省路由就是在没有找到任何匹配的具体路由条目的情况下才使用的路由，适用于只有一个出口的末节网络，优先级最低，可以作为其他路由的补充。

全局：ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 下一跳

代表任意网络 ID 代表任意子网掩码

七、 查看路由表

特权：show ip route

C 直连路由

S 静态路由

S*默认路由

应用层

传输层的作用

ip 层提供点到点的链接

传输层提供端到端的连接



NETWORK

一、TCP 和 UDP 协议

1、TCP

传输控制协议

可靠地、面向连接的协议

传输效率低

2、UDP

用户数据报协议

不可靠的、无连接的服务

传输效率高

二、 TCP

1、TCP 首部格式

源端口、目标端口

序列号、确认序列号

如序列号为 x 则确认序列号为 $x+1$

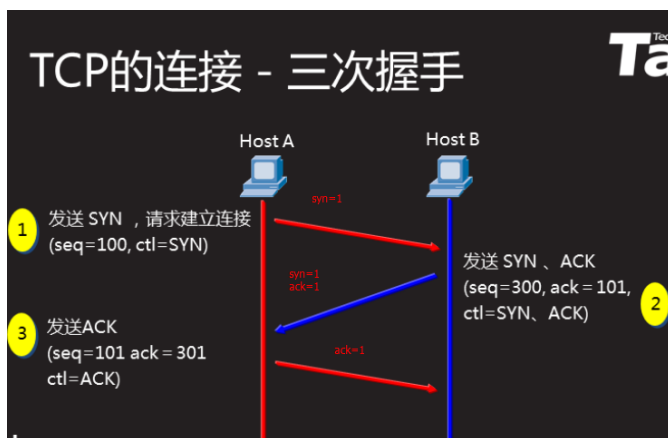
TCP 首部长度至少 20 字节

控制位：

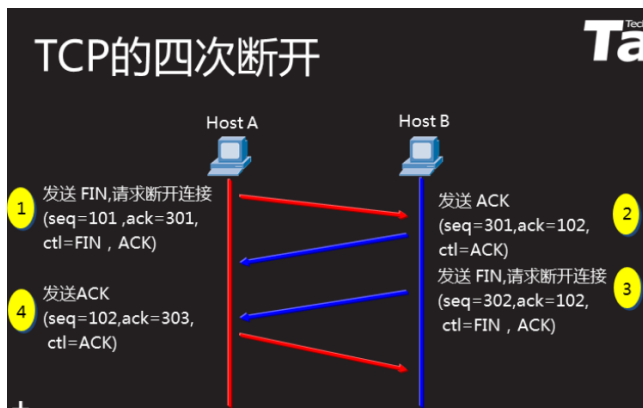
- syn: 建立连接时将这个值设为 1
- ack: 当 ACK=1 表示确认, ACK=0 表示确认无效
- FIN: FIN=1 表示断开连接请求
- RST: RST=1 表示重新建立 TCP 连接
- URG: 紧急指针有效位
- PSH: 此标志位为 1 时要求接收方尽快将数据段送达应用层。
- 窗口值: 表示本地可接收数据的数目, 当网络通畅时窗口值变大加快传输速度, 不稳定时该值减小保证数据的可靠传输, TCP 协议中的流量控制机制就是依靠变化窗口大小实现的。
- 校验和: 用来做差错控制
- 紧急指针: 和 UPG 配合使用, 当 UPG=1 时有效。

2、TCP 的三次握手与四次断开

- 三次握手



- TCP 的四次断开



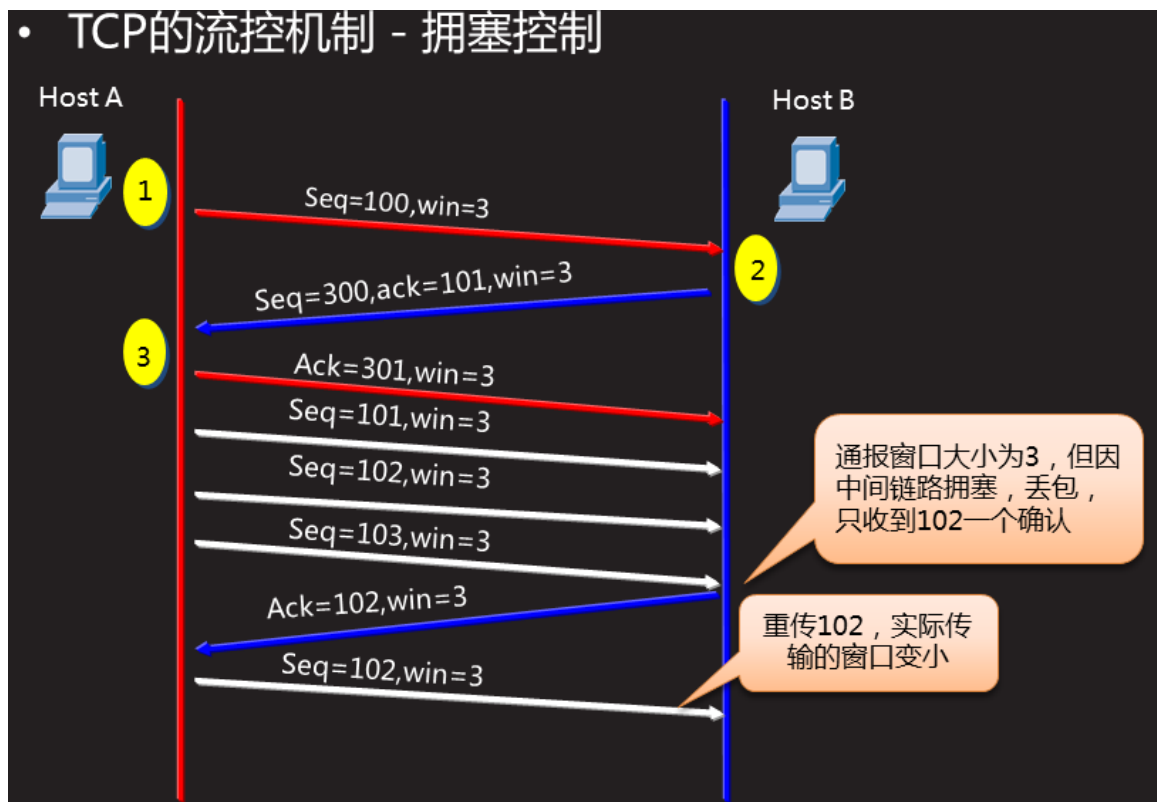
3、TCP 的流控机制：

TCP 使用滑动窗口实现流量控制



4、TCP 的拥塞控制：

实际发送数据的窗口采用发送方和接收方协商的窗口与拥塞窗口中的最小值。



NETWORK

5、TCP 的差错控制：

3 种方式：

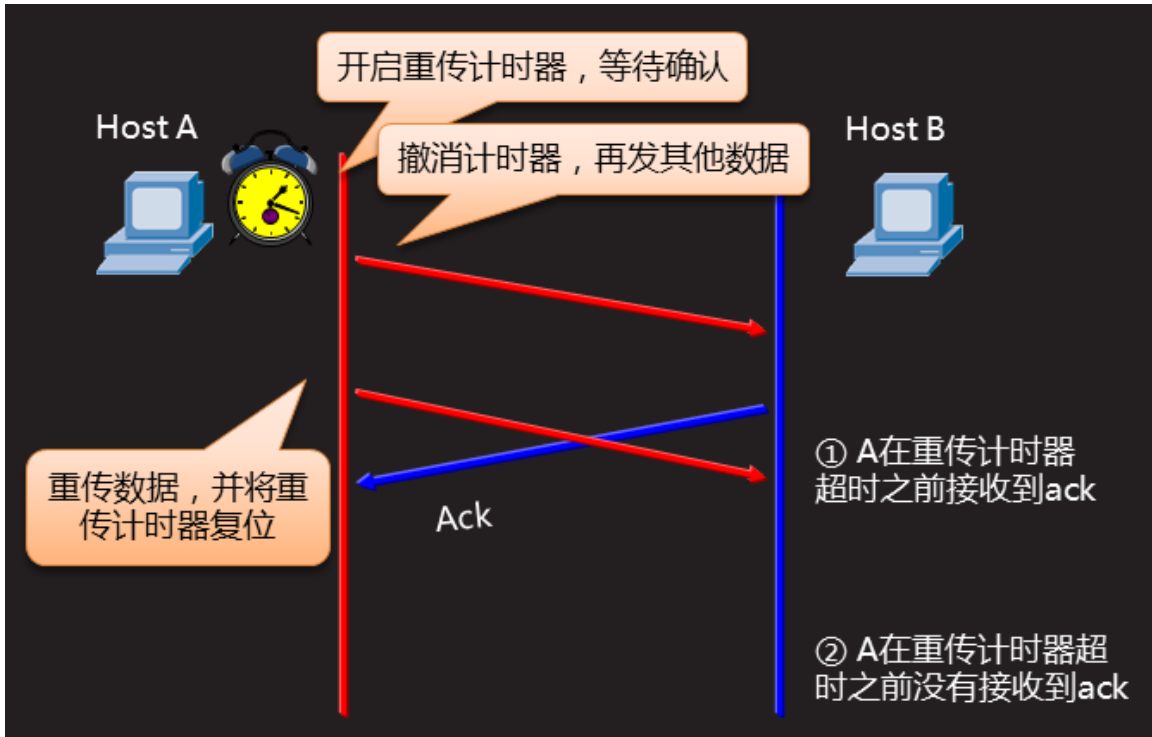
校验和

确认

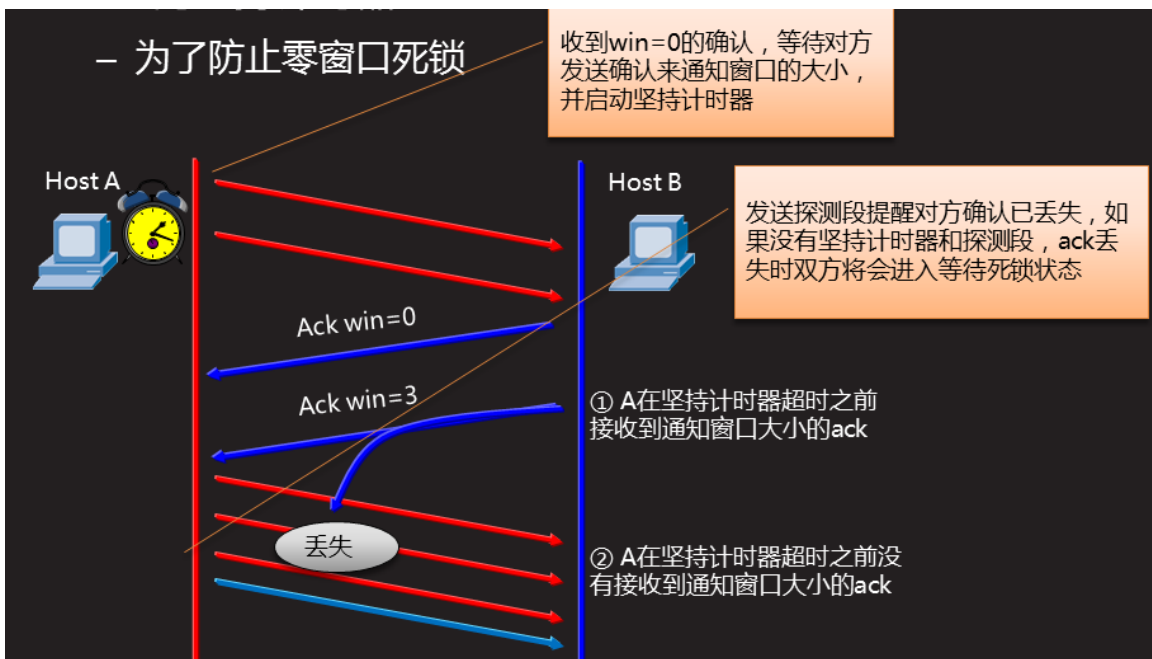
超时

6、TCP 的计时器

重传计时器—为了控制丢失的数据段。

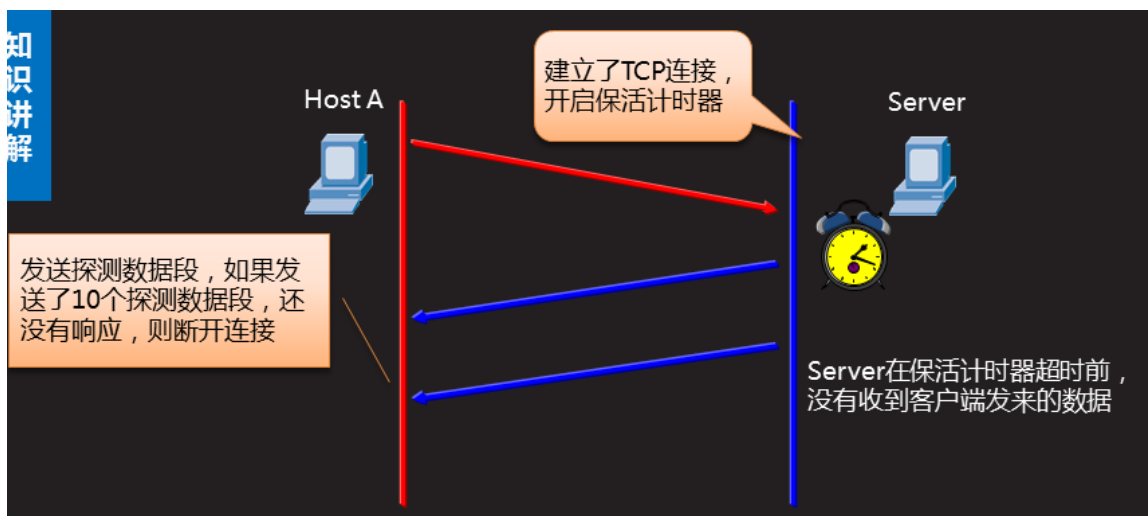


坚持计时器—为了防止零窗口死锁。



NETWORK

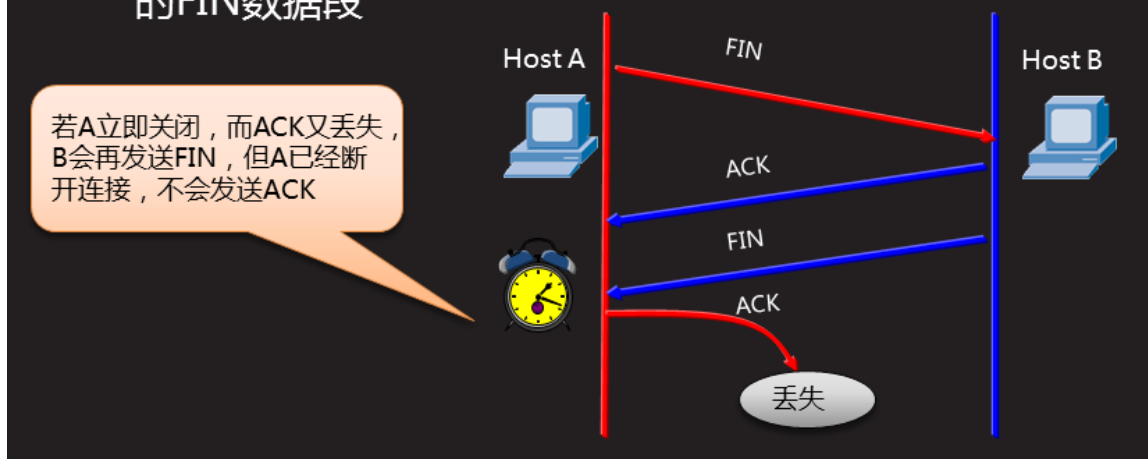
保活计时器—防止两个 TCP 之间的连接长时间的空闲。



时间等待计时器一连接终止期间使用的，在发送了最后一个 ACK 后，不立即关闭连接，而是等待一段时间，保证能接收到重复的 FIN 数据段。

- TCP的时间等待计时器

- 连接终止期间使用，当发送了最后一个ACK后，不立即关闭连接，而是等待一段时间，保证能接收到重复的FIN数据段



7、TCP 的应用

端口	协议	说明
21	FTP	文件传输协议，用于上传、下载
23	Telnet	用于远程登录，通过连接目标计算机的这一端口，得到验证后可以远程控制管理目标计算机
25	SMTP	简单邮件传输协议，用于发送邮件
53	DNS	域名服务，当用户输入网站的名称后，由DNS负责将它解析成IP地址，这个过程中用到的端口号是53
80	HTTP	超文本传输协议，通过HTTP实现网络上超文本的传输

NETWORK

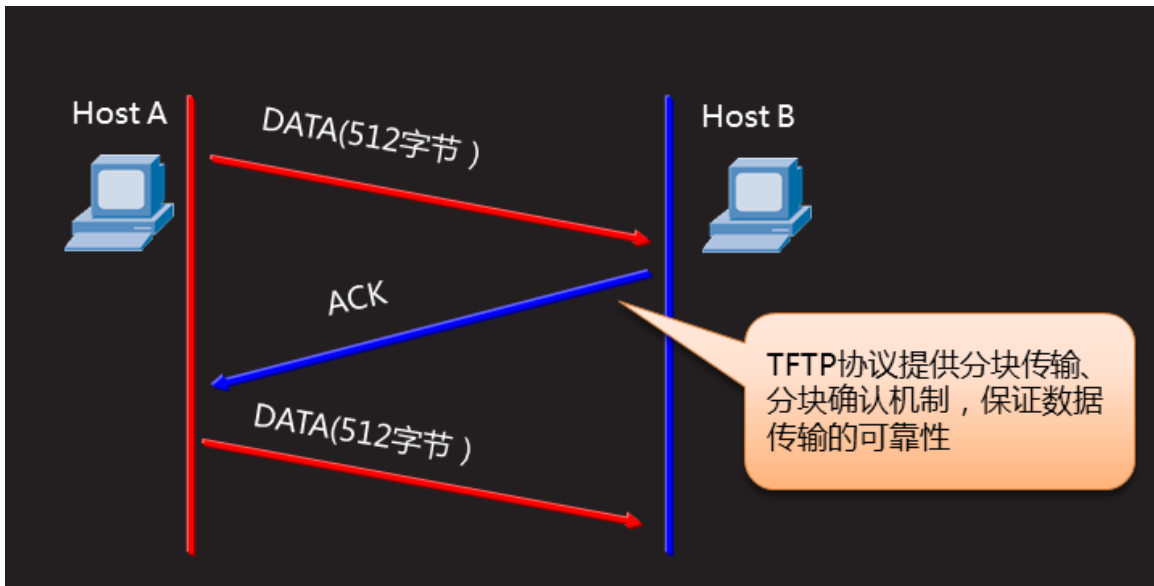
三、 UDP

1、UDP 首部格式



UDP 长度：用来指出 UDP 的总长度

校验和：用来完成对 UDP 数据的差错校验，它是 UDP 协议提供的唯一的可靠机制。



2、UDP 端口及应用

端 口	协 议	说 明
69	TFTP	简单文件传输协议
53	DNS	域名服务 <small>双击可以最大化本图片</small>
123	NTP	网络时间协议
111	RPC	远程过程调用

四、常用的应用层协议

DNS

SMTP 与 POP3

HTTP 与 HTTPS

Telnet

FTP 与 TFTP

1、DNS 的功能

NETWORK

用来完成域名与 IP 地址之间的映射，端口号为 TCP 或 UDP 的 53

2、DNS 名字空间

顶级域有 3 个部分组成：通用域、国家域、反向域

通用域中主要包括：

- .com 商业机构
- .edu 教育
- .gov 政府
- .int 国际性组织
- .mil 军事化组织
- .net 网络服务商
- .org 非盈利性组织机构

3、DNS 工作原理

C:\WINDOWS\system32\drivers\etc\hosts（主机名解析文件）

递归解析：本地主机与本地 DNS 服务器之间的解析方式，最终会给客户端返回一个结果。

迭代解析：本地 DNS 服务器与其他 DNS 服务器之间的解析方式。

五、SMTP 与 POP3

1、SMTP

简单邮件传输协议

用于发送和接收邮件

端口号 TCP 的 25

2、POP3

邮局协议版本 3，用于客户端接收邮件

端口号 TCP 的 110

六、HTTP 与 HTTPS

1、HTTP

超文本传输协议

端口号为 TCP 的 80

2、HTTPS

安全超文本传输协议

提供加密

端口号为 TCP 的 443

七、Telnet

用于文本方式远程管理计算机或路由器等网络设备

端口号为 TCP 的 23

八、FTP 与 TFTP

1、FTP

文件传输协议

用于传输文件

端口号为 TCP 的 21 和 20

2、TFTP

简单文件传输协议

用于文件传输

端口号为 UDP 的 69

九、Telnet 远程管理操作

1、远程管理交换机或路由器

- 配置交换机管理 IP
- 全局: line vty 0 4
Password 123
Login
- 全局模式配置明文或密文密码之一
- 配置客户机 IP 并 telnet 交换机管理 IP

远程管理路由器的配置不同之处是给路由器的接口配置 IP 其他相同

2、远程桌面

RDP 协议: 远程桌面通信协议

3389

- 在被远程桌面管理的计算机上启用远程桌面
- 在客户机一开始运行--MSTSC