

数据链路层



▼ 数据链路层概述

- 链路

从一个节点到另一个相邻节点的物理链路，中间无任何其他交换节点

- 数据链路

把通信协议的硬件和软件加到链路上，构成的即为数据链路。

数据链路的传输单位为帧

▼ 点对点信道

- 封装成帧

- 差错检测

通过传输到的数据知晓该数据传输过程中有无出现差错

- 可靠传输

解决丢包问题，确保传输的数据包一定能到达上一层

- 广播信道

▼ 互联设备

- 网桥

- 交换机

- 集线器

- 可靠传输/不可靠传输

可靠传输：想办法实现发送端发送什么，接收端就收到什么

不可靠传输：仅仅丢弃有误码的帧，其他什么也不做

▼ 点对点信道

▼ 封装成帧

- 帧的结构

1. 帧头--数据部分--帧尾

2. 帧头帧尾作用之一：帧定界

以以太网的V2的MAC帧举例（不需要标志）：

1. 帧头包含：目的地址（6byte）+源地址（6）+类型（2）

2. 帧尾包含：FCS

- Presented with xmind -

▼ 透明传输

由于每一层都会共享这部分数据的信息，为了防止其他层解析出错这一数据，要对已处理数据再采取一定的相应措施

- 面向字节的物理链路

- 面向比特的物理链路

- 差错控制

为了提高帧传输效率，应当使帧的数据部分长度尽可能大；考虑到减小差错等多种因素，每一种数据链路层协议都规定了帧的数据部分长度的上限，即最大传输单元 MTU。

- ▼ 差错检测

采取一定的方式向接收端传达帧在传输过程中有无出现差错这一信息；
循环冗余校验CRC漏检率非常低，计算复杂但易于硬件实现，广泛用于数据链路层

- ▼ 相关概念

- ▼ 传输差错

在传输过程中可能会出现 $1 \rightarrow 0$ or $0 \rightarrow 1$ 的差错

- ☆ 比特差错

- 分组丢失

- 分组失序

- 误码率

传错比特/传输比特总数 == 误码率

- 差错检测码

差错检测用于检测数据在传输过程中是否产生了比特差错

- ▼ 差错检测方式

- 奇偶校验

- ▼ 循环冗余校验

- 构造被除数

- 构造除数

- 做二进制除法

- 检查余数

- ▼ 可靠传输

Presented with xmind

- 基本概念
 1. 有线链路/无线链路
 2. 一下三种可靠传输实现机制的基本原理不仅限于数据链路层，可以应用到计算机网络体系结构的各层次协议中
- 停止-等待协议SW
- 回退N帧协议GBN
- 选择重传协议SR
- ▼ 点对点协议PPP
 - ▼ 点对点链路标准方法
 - 封装成帧
 - 链路控制协议LCP
 - 网络控制协议NPCs
 - ▼ ppp帧的透明传输
 - 面向字节

面向字节的异步链路使用字节填充法---插入转义字符

面向比特的同步链路使用比特填充法---零比特填充
 - 面向比特
 - ▼ ppp协议的工作状态
 - 静止
 - 鉴别
 - 网络
 - 打开
 - 终止
- ▼ 媒体接入控制
 - 基本概念
 - ▼ 静态划分信道
 - ▼ 信道复用
 - 频分复用
 - 时分复用
 - 波分复用
 - 码分复用

Presented with xmind

▼ 动态接入控制

▼ 随机接入

- CSMA/CD协议

▼ MAC地址

1. **mac地址是数据链路层所用的地址**
2. 每个主机发送的帧中必须携带标识：发送主机和接受主机，这类地址被称为（Media Access Control）MAC地址
 1. 又称：物理地址/硬件地址
3. **MAC地址是对网络上各接口的唯一标识，而非设备的唯一标识**
4. MAC地址是设备出厂前生产商购买且分配到的地址，被记录在硬盘上

▪ 随机MAC地址

目前，大多移动设备已采用随机MAC地址技术

▪ 固定MAC地址

▪ 地址解析ARP协议

▼ IP地址

1. IP地址是接入因特网上的主机和路由器所使用的地址
 1. 网络编号
 2. 主机编号
 2. 与mac地址对比：显然mac地址不具备区分不同网络的功能
 1. 所以若设备不接入因特网，可以只使用IP地址
 2. 否则二者都要使用。
 3. IP协议应用于网络层
- ### ▪ 传输细节
1. 数据包在转发过程中**源IP地址和目的IP地址都保持不变**
 2. 数据包转发过程中，**源MAC地址和目的MAC地址沿逐个链路改变（逐个网络）改变。**
 3. 路由器转发数据包时根据，下一个网络的MAC地址寻找下一跳？

▼ 集线器与交换机

▪ 集线器

▼ 交换机

- 自学习/转发帧过程
- 生成树协议
- 二者差别

Presented with xmind

▼ 虚拟局域网VLAN

1. 以太网交换机工作在数据链路层
2. 使用多个交换机互联的站点（主机/服务器）属于同一个广播域
3. 巨大的广播域会带来：
 1. 广播风暴
 2. 难以维护和管理
 3. 潜在的安全问题
4. 所以需要虚拟隔离各个网络，分割广播域
 1. 使用路由器可以隔离广播域（路由器可以选择是否转发该广播）
 2. 虚拟局域网的实现

▪ 虚拟局域网的实现

- IEEE 802.1Q帧
包含VLAN标记

▼ 交换机端口

- Access
- Trunk
- Hybrid