

H1

计算机网络考点整理笔记

H2

物理层

H2

数据链路层

1. 链路层：同一网络内的交流。
2. 帧格式

PPP帧：

总共加上8个字节的帧头帧尾。头尾都是0x7E，头部的第2、3字节没用，4、5字节代表上层协议，在尾部的6、7字节用作校验。

1. 采取字节填充解决首尾的冲突，同步传输场景。（透明传输）
2. 0比特填充，避免出现数据假装字母E（开始、结束符），每5个1插入一个0，异步传输场景。（透明传输）

3. 最大传输长度MTU

MTU的数值一般被规定为1500。

更多的考虑的是公平、效率的问题：传输的太长丢了麻烦，传输的太短效率太低，采取一个折中的数值。随意改变MTU会产生包重组的问题，很有可能会丢包。

4. 曼彻斯特编码

避免无法提取同步位，每一位都会产生电平的跳变，这样在每一个码元中就能提取到同步的信号。但是占用了更多的基带宽度。他在碰撞冲突检测的时候发挥了重要的作用。

5. CRC校验

假设实际传输时每组k个比特，发送方和接收方约定好除数、n

得到的余数会放在帧中传向接受端做校验

具体做法：https://blog.csdn.net/weixin_41177059/article/details/88595174（转载自CSDN）

CRC校验能够实现无比特差错，但是不能实现无传输差错

6. CSMA/CD（载波监听多点接入/碰撞检测）

CSMA/CD是用来管碰撞的协议，广播信道就意味着有冲突。

CSMA/CD判定冲突的方式是适配器的电平检测，如果电平超过了一定阈值，那么就认为有冲突。因此CSMA/CD实现的是端点检测，即发送的中途超了电平阈值，两个端点是检测不到的，只有在信号到达端点的时候，适配器还是检测到超过阈值才认为发生了冲突。

冲突的处理：规定窗口期，窗口期内没有冲突那么就没有冲突

窗口期：是两倍的单程传播时间，单程传播时间取局域网内最坏情况，也就是最远的一对发送接收站之间的单程传播时间，单程传播时间=单程传播距离/传播速度。

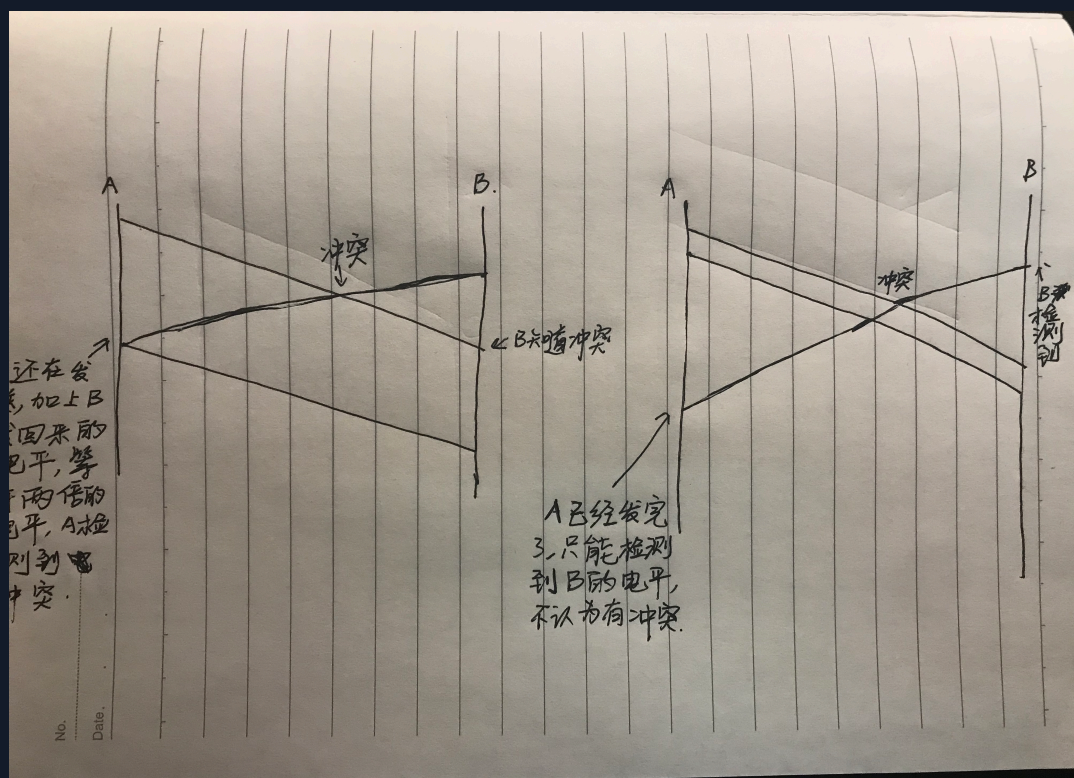
在以太网中，使用截断二进制指数退避解决冲突之后的重传问题。

1. 规定以太网争用期为51.2微秒，对于10兆网络，在这个时间内能发送64字节的数据。
2. 从整数集合 $[0, 1, \dots, 2^k - 1]$ 中随机选取一个数，记为 r ，其中 $k = \min(\text{重传次数}, 10)$ 。重传的推后时间是 r 倍的争用期时间。
3. 当重传次数超过16次时，丢弃该帧，并向高层报告。

以太网规定了传送帧的最小长度，为64KB，传送帧的长度不能比这个还小了。

太小的帧将会导致什么情况？将会导致冲突无法检测

因此曼彻斯特编码在冲突检测中发挥了重要作用，因为从本质上讲，是曼彻斯特编码制造了传输时的电平。



规定最小的发送间隔为：9.6微秒

这个时间用过接收端接受数据、清理缓存等等的操作。

CSMA/CD下帧的发送过程

1. 查看信道是不是空闲的
2. 信道空闲的话再等一个最小间隔时间（9.6微秒）
3. 发送条件充足就发出去
 1. 没有冲突：发送成功
 2. 产生冲突：重传

7. 拓展的以太网（交换机相关概念）

1. 在物理层拓展以太网

使用集线器在物理层拓展以太网。

集线器工作在物理层，只是简单的转发0、1。集线器有多个接口，可以说是多接口的转发器。

使用集线器的以太网逻辑上仍然是总线网，还是有碰撞和冲突。

主机距离集线器最多100m，但是可以通过多个集线器的连接拓展两个主机之间的距离。

2. 在数据链路层拓展以太网

网桥：对收到的帧进行转发和过滤。

交换机：多接口的网桥。

交换机工作在全双工模式，交换机还具有并行性。相互连通的主机独占媒体，不碰撞/冲突通信。

交换机的接口有存储器，能在端口繁忙时对到来的帧缓存。

也有交换机采用直通的交换方式，这种方式时延更小。

3. 从总线以太网到星形以太网

随着星形以太网发明，以太网星形结构成为以太网首选拓扑，星形以太网不再采用CSMA/CD，不再有冲突，采取全双工的模式。

H2 网络层

IP地址的划分经历了 分类地址 --> 划分子网 --> 构造超网的过程

分类地址

A类地址网络号占8位，全0不能用，127用作回环地址不能用，剩下都可以。

B类地址网络号占16位，开头1、0。

H3 C类地址网络号占24位，开头1、1、0。

主机号都要减去两个，一个是全0的，一个是全1的。

隧道技术

用于ipv4到ipv6，VPN中也用到隧道技术。

主要思想是将整个ip数据报再当做ip数据报的数据部分进行传输，接收方拿到后取出数据部分再进行处理。

H3

ip数据报首部

记住大概那个字段是干什么的。

H2 传输层

传输层提供的是应用程序和应用程序之间的通信。

熟悉了解UDP的头部、TCP的头部。

可靠传输的实现：

连续传输协议、重传机制、流量控制、拥塞控制。

1. 从停止等待协议到连续传输协议，停止等待协议效率低，连续传输协议信道利用率高。
2. 重传机制，配合连续传输协议的重传机制，一定是传输还没到的。选择性重传相关，现在使用选择性重传的比较少。
3. 流量控制，点到点之间的流量控制，通过头部中控制窗口量来实现。
4. 拥塞控制：全局吞吐量也可以认为是全局流量的控制，控制窗口的大小实现
 1. 慢开始：开始时窗口很小，之后每次收到确认接收报文就扩大 $\min(\text{收到确认的字节大小}, \text{RMSS})$ 的大小，他只是开始的窗口很小，并不代表着他增长速度很慢。在拥塞窗口小于 ssthresh 时，采用慢开始，大于时采用拥塞避免。
 2. 拥塞避免：这个是增长的速度很慢，每一个往返时间+1。
 3. 当检测到超时的时候，理解将 ssthresh 的值置为当前窗口值的二分之一，然后开始慢开始算法。
 4. 快速确认回复、快重传：避免网络中的不小心丢包被认为是超时的现象，收到包之后立马发送回复。
 5. 快恢复：在连续收到3个一样的包之后，会被认为是丢包、或者超时了，立马重传。此时也要把 ssthresh 置为当前窗口的二分之一，不执行慢开始，执行的是拥塞避免。
6. 主动队列管理
 1. 网络层帮助运输层的拥塞管理。
 2. 路由器设置队列门限最小值 最大值。
 3. 大于最大值的直接丢掉

- 4. 小于最小值的无脑接受。
- 5. 卡在中间的有概率 p 被丢掉，这个概率 p 是公平的，不管是TCP还是UDP都有可能被丢掉。

三次握手。