



# 网络体系结构

**TCP/IP**

目前应用最广泛

# TCP协议

## 传输层协议

- ❖ 任务：保证数据进行可靠的端到端的传输。**TCP**协议位于**IP**协议的上层，通过提供校验和、差错控制和流量控制来弥补**IP**协议可靠性上的不足。面向连接。



# TCP协议

## ❖ TCP报文的组成:

报头（控制部分）：

端口号（源、目的）

序列号

确认号

滑动窗口（确认窗口）

校验和等

数据部分： 上层传过来的数据



# TCP报头的组成

- 1.端口号：** 传输层按端口号寻址，网络层按**IP**地址寻址，数据链路层按**MAC**地址寻址，一个端口号占**16**个二进制位，报头中有含源端口号、目的端口号，共占**32**个二进制位。
- 2.校验和：** **16位：** 对整个报文进行校验，所以检验能力更强。

# TCP报头的组成

**3.序列号：** **32位。** **TCP**连接建立成功后，需要按顺序发送多个报文，序列号可以理解为每个报文的序号，但第一个报文的序号并不是从**0**开始的，是建立连接时随机产生的，第二个报文的序列号也不是前一个报文的序号**+1**，而是前一个报文的序号**+前一个报文的字节总数**。

**解析：**

# TCP报头的组成

4. 确认号：32位。接收方每收到一个报文并确认正确后，会向接收方发一个确认报文，在确认报文中有一个“确认号”。“确认号”表示期望收到的下一个报文的**首字节的序号+建立连接时产生的随机数**（即下一个报文的**序列号**）。即“确认号”就是希望接收的下一个报文的“序列号”，这里确认号和序列号是对应的，在发送时叫序列号，在确认时叫确认号。



## 序列号与确认号理解举例

**A**向**B**发送报文, 每个报文占**100**个字。连接建立成功以后, 产生了一个随机数**123**, **A**开始向**B**发送第一个报文, 那么第一个报文的序列号就是它的首字节序号**0**+随机数**123=123**;  
紧接着**A**又向**B**发送第二个报文, 那么第二个报文的序列号, 就是该报文的首字节序号**100**+随机数**123**, 即**223**; 再接下来**A**又向**B**发第三个报文, 那么第三个报文的序列号就是( **323**)。



## 序列号与确认号理解举例

**B**收到了**A**的报文，要向**A**发送一个确认报文，第一个确认报文的确认号为**223**，说明希望接收的下一个报文的序列号是**223**，因为第一个报文已经正确接收；如果**B**又收到了**A**的第二个报文，那么向**A**发出的确认报文中，包含的确认号应该是（**323**）；如果**B**收到了第四段报文，但还没收到三段报文，则在**B**向**A**发出的确认报文中“确认号”仍为第三段报文的首字节序号（**323**）。

习题举例





# 习题分析

1、在TCP连接建立过程中，连接成功后，第一个报文的序列号通常为(**D**)。

A. 0    B. 1    C. 255    D. 随机数



# 习题分析

1、在TCP确认报文中，确认号为**1000**表示( **D** )。

**A.**序列号为**1000**的报文已经收到。

**B.**已收到**999**个报文段

**C.**已收到**1000**个报文段

**D.**希望接收的下一个报文的序列号是**1000**

# TCP报头的组成

**思考：** 序列号和确认号的功能？

用于实现差错控制，当然差错控制的实现不仅仅需要序列号和确认号，还需要校验技术。

**再思考：** 序列号和确认号能不能实现流量控制？

在**TCP**协议中，序列号和确认号配合滑动窗口来实现流量控制。

**5. 滑动窗口：** **16**位。也称为确认窗口，实现流量控制，和前面数据链路层原理并不多。

# 滑动窗口协议详解

流量控制实现的具体过程 ——> 滑动窗口协议详解

**a.**发送方有一个计数器，计数器的最大值 $W$ ，表示发送方没收到确认消息之前最多能够连续发送 $W$ 帧，这个值正好等于接收方缓冲区的大小。

**b.**刚开始发送时，计数器的值为最大值 $W$ ，发送方每发送一帧，计数器的值减 $1$ ，当计数器的值为 $0$ 时，则不能再发送。

**c.**发送方收到接收方的确认消息，且这个确认帧以前的帧也都收到了确认消息，则计数器加 $1$ 。（如果收到了第 $3$ 帧的确认消息，但前面的两帧，还没收到确认消息，则计数器不能加 $1$ ，因为第 $3$ 帧还需要在接收方的缓冲区中暂存，又收到了第 $2$ 帧的确认消息，计数器还是不能加 $1$ ，再收到第 $1$ 帧的确认消息，这时计数器可以直接加 $3$ ，因为此时接收方可以按顺序将 $1$ 、 $2$ 、 $3$ 帧交给上层，同时将该 $3$ 帧从接收方缓冲区中清除）

**d.**可把计数器形象的看成一个窗口，值大窗口大，值小窗口小，窗口可以滑动，时而变大，时而变小。

# TCP协议的功能

- ❖ 利用网络层提供的无连接、不可靠的数据报服务，向上层提供可靠的面向连接的服务。**TCP**最大的特点就是保证可靠性。
- ❖ **1、面向连接。**建立连接后，可以进行全双工通信。建立连接需要进行三次握手，释放连接需要进行四次挥手。
- ❖ **2、提供差错校验和恢复机制。****TCP**使用序列号、确认号及校验和来实现差错控制。
- ❖ **3、流量控制机制。****TCP**通过动态改变滑动窗口的大小，配合序列号、确认号来实现流量控制。



# TCP/IP协议的工作过程

- ❖ **TCP/IP**的工作过程是一个“自上而下，自下而上”的过程，数据传递是按应用层—传输层—网络互联层—网络接口层传递，具体过程如下：
  - ❖ **1**、在发送方主机上，应用层将数据流传递给传输层。
  - ❖ **2**、传输层将接收到的数据流分解成以若干字节为一组的**TCP**段，并在每一段上增加一个带序号的**TCP**报头，形成了**TCP**报文，传给**IP**层。
  - ❖ **3**、在**IP**层将**TCP**段再进一步分割并做为数据部分，再增加一个含有发送方和接收方**IP**地址的包头组成分组或叫包，将此**IP**数据包传递给数据链路层。在这里如果**IP**数据包比较大，还需要进一步细分为更小一些的**IP**数据包，这些小的**IP**数据包在**IP**层独立传送，直至目的地。
  - ❖ **4**、数据链路层将**IP**分组作为数据部分并加上帧报头组成一个“帧”，交由物理层。
  - ❖ **5**、在目的主机处，数据链路层将帧去掉帧头，交给**IP**层。



# TCP/IP协议的工作过程

- 6、IP层检查IP包头**，如果包头中校验和与计算出来的不一致，则丢弃此**IP**分组，如果校验和与计算出来的一样，则去掉**IP**报头，将**TCP**报文传给传输层。如果在发送端的**IP**层曾进行了**IP**数据报的分段，那么在此还要将分段的**IP**数据报进行重组，重组后最传给**TCP**层。
- 7、TCP层检查序号**，确认是否为正确的**TCP**段。
- 8、TCP层计算TCP报文的数据校验和**，如果计算机出来的校验和与报头中的校验和不符，则丢弃此**TCP**段，如果校验和正确则去掉**TCP**报头，并将真正的数据传递给应用层，同时发出“确认收到”的信息。
- 9、在接收方主机上的应用层**收到一个数据流正好与发送方所发送的数据流完全一致。



# 课堂练习

1. 任何一层的报文由( **D** )组成。

A). 上一个相邻高层的实体的数据

B). 协议和数据报

C). 数据报和引导符

D). 报头和上一个相邻高层的实体的数据





# 课堂练习

2. TCP协议在每次建立连接时，都要在收发双方之间交换 ( **B** )报文。

A). 两个    B). 三个    C). 四个    D). 一个

解析：建立TCP连接需要三次握手，释放TCP连接需要四次挥手



# 课堂练习

3. TCP的主要功能是保证可靠传输和确定数据传输路径

A). 正确    B). 错误



解析：TCP只保证可靠性，而不确定传输路径。确定传输路径的是网络层。



# 课堂练习

4.TCP采用滑动窗口（ **D** ）

- A). 传输过程中窗口大小不调整      B). 是3位的滑动窗口  
C). 仅用于流量控制                      D). 窗口大小为0是合法的

解析：窗口大小是**16**个二进制位；滑动窗口，窗口大小当然可以调整；

如果窗口为**0**，表示当前的接收方没有能力接收另外的数据，须等待新的确认信息来改变窗口的大小。（有报文被确认了，滑动窗口就不为**0**了，不为**0**了就说明接收方有能力接受数据了。）

不仅可以用于流量控制，差错控制和拥塞控制都与滑动窗口有关系



# 课堂练习

5. TCP协议能够保证可靠的数据传输，源于以下哪几种技术  
( **A** )。

(1)面向连接

(2)超时重传

(3)捎带确认

(4)滑动窗口进行流量控制

A). (1)(2)(3)(4)    B). (1)(2)(4)

C). (1)(2)(3)    D). (1)(3)(4)



# 课堂练习

6. 以下全部为IP数据报报头信息的是 ( **B** )

A). 生存期、源IP地址、目的IP地址、源端口、目的端口

B). 生存期、标识符、标志位、段偏移量、服务类型

C). 源端口、目的端口、窗口大小、确认号、序列号

D). 标识符、标志位、段偏移量、序列号、确认号



# 课堂练习

7. 在TCP可以实现差错控制，以下与差错控制无关的字段是

( C )

A、序列号 B、确认号 C、端口号 D、TCP报文校验和



# 课堂练习

8. 以下全部为TCP报文报头信息的是 ( C )

A). 生存期、标识符、标志位、段偏移量、服务类型

B). 标识符、标志位、段偏移量、序列号、确认号

C). 源端口、目的端口、窗口大小、确认号、序列号

D). 生存期、源IP地址、目的IP地址、源端口、目的端口



# 课堂练习

9. 以下关于数据报工作方式的描述中，( **C** )是不正确的。
- A). 同一报文的不同分组到达目的结点时可能出现乱序、丢失现象
  - B). 同一报文的不同分组可以由不同的传输路径通过通信子网
  - C). 每个分组在传输过程中不必带有目的地址与源地址
  - D). 在每次数据传输前不必在发送方与接收方间建立一条逻辑连接





# 结束语

本课到此结束

感谢同学们的配合