

教学课题：TCP 协议详述

教学目的要求：1、掌握 TCP 协议的功能。

2、掌握 TCP 报头中关键字段的功能。

3、理解 TCP/IP 协议的工作过程。

教学重点：1、TCP 协议的功能。

2、TCP 数据报报头的组成。

3、差错控制、流量控制的实现方法

教学难点：TCP 报头中的序列号与确认号

课时：2 课时

教学过程：

TCP 协议详述

一、TCP 协议：传输控制协议（工作在传输层）

（一）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、流量控制及序列信息弥补 IP 协议可靠性上的不足。面向连接。

（二）TCP 报文的组成：报头（控制部分）和数据部分，报头重要信息有：源端口、目的端口、序列号、确认号、窗口大小、校验和等。

1、源端口、目的端口：一个端口号占 16 位（两个字节），两个共 32 位。

2、序列号：32 位。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。（有的书上这么说，“序号字段的值则指的是本报文段所发送的数据的首字节的序号”，这么说其实是不准确的，需要再加建立连接时产生随机数）

3、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字节的序号+建立连接时产生的随机数（这么说太乱了，以后再说首字节序号时，把随机数部分也加进去）。

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 $0+123=123$ ；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，就是该报文的字节的序号 $100+123$ ，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（ ）。

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，因为“确认号”表示希望接收的下一个报文的“首字节序号”，第一个报文的字节的序号是 123，B 已经收到了，且收到的报文的长度为 100 字节，所以希望下一个收到的报文的字节的序号当然是 $123+100=223$ 。如果 B 收到了第四段报文，但没收到三段报文，则在 B 向 A 发出的确认报文中“确认号”仍为第三段报文的字节的序号（ ）

上例中，A 给 B 的报文中，我们关心的是序列号，而 B 给 A 的确认报文中，我们关心的确认号，但实际上双方的报文中都有两个字段。通过 B 给 A 的确认报文中的序列号我们可以知道哪一个报文被确认了。

举例：

(1) 在 TCP 连接建立过程中，连接请求报文的初始序列号通常为()。

- A. 0 B. 1 C. 255 D. 随机选择

(2) 在 TCP 报文中，确认号为 1000 表示()。

- A. 已收到 999 个字节 B. 已收到 999 个报文段
C. 已收到 1000 个字节 D. 已收到 1000 之前的字节

4、窗口大小：16 位。也称为滑动窗口，和前面数据链路层功能并不多。

5、校验和：16 位：对整个报文进行校验，所以检验能力更强。

(三) 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。建立连接需要进行三次握手，释放连接需要进行四次挥手。建立连接后，可以进行全双工通信。

(1) 三次握手：客户端先向服务器发出连接请求；然后服务器告诉客户端同意连接；客户端回复服务器明白，然后准备传数据，服务器接到客户端的回复，准备接收数据，三次握手成功。

(2) 四次挥手：拆除连接要经过四次挥手。

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，实现流量控制。

二、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。

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，重组后再传给 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。

三、例题分析：

1. 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

标准答案:b

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。

2. TCP 协议在每次建立连接时,都要在收发双方之间交换()报文。

A). 两个 B). 三个 C). 四个 D). 一个

标准答案:b

解析:建立 TCP 连接需要三次握手,释放 TCP 连接需要四次挥手。

3. 任何一层的报文由()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

标准答案:d

解析:任何一层的报文由“报头”和“上一个相邻高层的实体的数据”组成。

4. TCP 采用滑动窗口()

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

标准答案:d

解析:窗口大小是 16 个二进制位

不仅可以用于流量控制、差错控制,还可进行拥塞控制

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。)

5. TCP 协议能够保证可靠的数据传输,源于以下哪几种技术()。

(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)

标准答案:a

解析:TCP 协议能够保证可靠的数据传输, 采用以下哪技术:

(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

6. 为了将几个已经分片的数据报重新组装, 目的主机需要使用 IP 数据报头中的 () 字段

A). 标识符字段 B). 首部长度字段

C). 版本字段 D). 服务类型 TOS 字段

标准答案:a

解析:为了将几个已经分片的数据报重新组装, 目的主机需要使用 IP 数据报头中的以下三个字段:

标识符字段: 标识符字段一样说明这几个片需要组装为一个数据报。

偏移量字段: 这几个片的先后顺序。

标志位: 确定是不是最后一片。

7、在 TCP 可以实现差错控制, 以下与差错控制无关的字段是 ()

A、序列号 B、确认号 C、端口号 D、TCP 报文校验和