

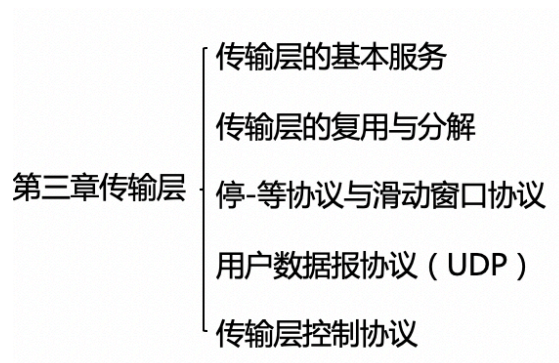
《计算机网络原理》第六节课官方笔记

教材结构图

本章知识点

配套练习题

目录一：教材结构图



目录二 本章知识点

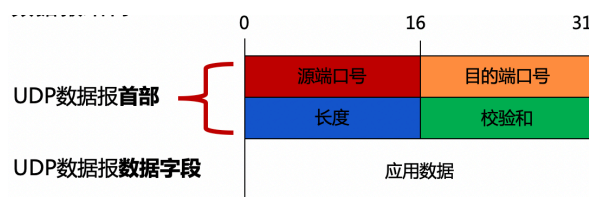
【第三章 第四节】用户数据报协议（UDP）

【知识点 1】 UDP 特点：

一、用户数据协议(User Datagram Protocol UDP)：Ineternet 传输层协议，提供无连接、不可靠、数据报尽力传输服务。

- 1、应用进程更容易控制发送什么数据以及何时发送，会出现分组的丢失和重复。
- 2、无需建立连接。
- 3、无连接状态。
- 4、首部开销小，只有 8 个字节。

【知识点 2】 UDP 数据报结构：



- 1、UDP 首部四个字段，每个字段长度都是 2 个字节，共 8 个字节。
- 2、源端口号和目的端口号：用于 UDP 实现复用和分解
- 3、长度：指示 UDP 报文段中的字节数（首部和数据的总和）。
- 4、校验和：接收方使用来检测报文段是否出现差错

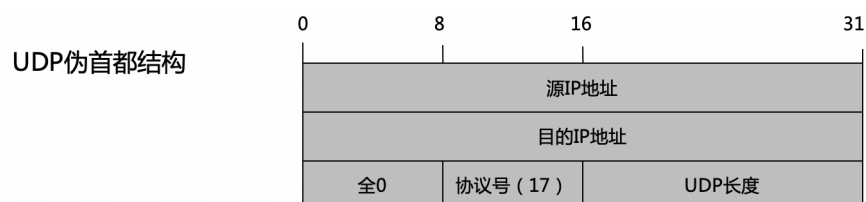
【知识点 3】UDP 校验和

一、UDP 校验和计算规则：

- 1、所有参与运算的内容（包括 UDP 报文段）按 16 位对齐求和。
- 2、求和过程中遇到任何溢出（即进位）都被回卷（即进位与和的最低为再加），最后得到的和取反码，就是 UDP 的校验和，填入 UDP 数据报的校验和字段。
- 3、UDP 在生成校验和时，校验和字段全取 0。

二、UDP 校验和计算的内容包括 3 部分：UDP 伪首部、UDP 首部、应用数据

1、UDP 伪首部：



源 IP 地址、目的 IP 地址、协议号：均是封装对应 UDP 数据报的 IP 分组的对应字段。

UDP 长度字段：是该 UDP 数据报的字段，该字段参与计算两次。

UDP 协议号：17。

【第三章 第五节 传输控制协议（TCP）】

【知识点 1】传输控制协议(Transmission Control Protocol ,TCP)

一、Internet 传输层协议。提供面向连接、可靠、有序、字节流 传输服务。

第一、应用进程好似在“打电话”要先建立连接。

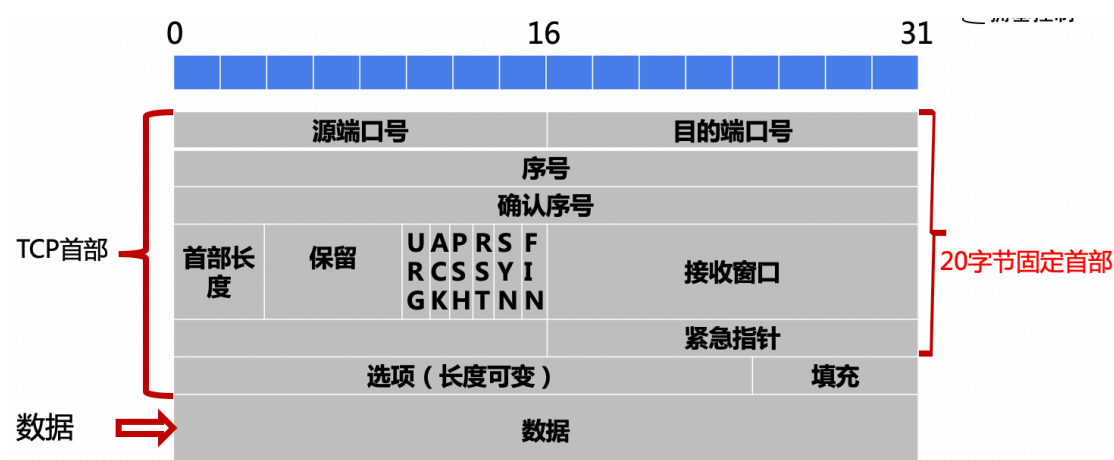
第二、每一条 TCP 连接只有两个端点。

第三、可靠交付：无差错，不丢失，不重复，按序到达

第四、全双工通信。

第五、面向字节流。流：字节序列。应用程序和 TCP 的交互是一个个数据块，TCP 把他们看做是无结构字节流。

【知识点 2】TCP 报文段结构



1、源端口号字段，目的端口号字段分别占 16 位。多路复用/分解来自或送到上层应用的数据。

2、序号字段、确认序号字段分别占 32 位。

序号字段：TCP 的序号是对每个应用层数据的每个字节进行编号，

确认序号字段：期望从对方接收数据的字节序号，即该序号对应的字节尚未收到。

3、首部长度字段占 4 位。指出 TCP 段的首部长度，以 4 字节为计算单位。

最短是 20 字节；最长是 60 字节。

4、保留字段占 6 位。保留为今后使用，目前值为 0。

5、URG、ACK、PSH、RST、SYN、FIN 各占 1 位。为标志位字段；

各占 1 位，取值为 0 或 1；

紧急 URG=1，紧急指针字段有效，优先传送。

确认 ACK=1，确认序号字段有效；ACK=0 时，确认序号字段无效。

推送 PSH=1，尽快将报文段中的数据交付接收应用进程，不要等缓存满了再交付。

复位 RST=1，TCP 连接出现严重差错，释放连接，再重新建立 TCP 连接。

同步 SYN=1，该 TCP 报文段是一个建立新连接请求控制段或者同意建立新连接的确认段。

终止 FIN=1，TCP 报文段的发送端数据已经发送完毕，请求释放连接。

6、接收窗口字段占 16 位。向对方通告我方接收窗口的大小。

7、校验和字段占 16 位。校验和字段检验的范围类似于 UDP，计算方法与 UDP 校验和的计算方法相同。TCP 协议号是 6。

8、紧急指针字段占 16 位。

URG=1 时，才有效。指出在本 TCP 报文段中紧急数据共有多少个字节。

9、选项字段长度可变，基本不用。最短为 0 字节，最长为 40 字节。

例如：发送方告诉接收方其缓存能够接收的数据段的最大长度是 MSS 个字节。

【最大报文段长度（Maximum Segment Size，MSS）：报文段中封装的应用层数据的最大长度。】

10、填充字段，取值全为 0，目的是为了整个首部长度是 4 字节的整倍数。

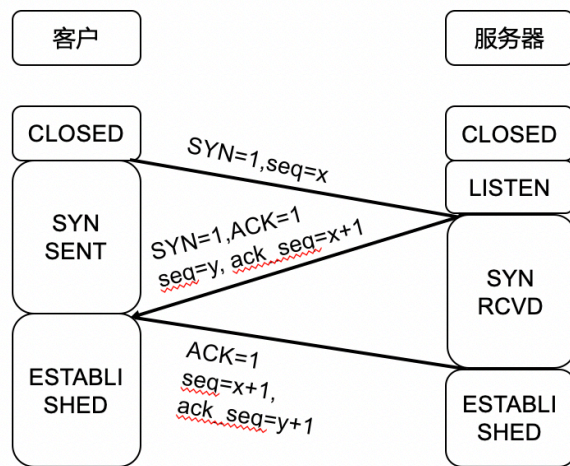
【知识点 3】TCP 连接管理

一、TCP 连接管理：连接建立（三次握手）

连接拆除（四次挥手）

以客户端的一个应用进程与服务器上的一个应用进程建立一条 TCP 连接为例。

二、连接建立：



第一次握手：

客户向服务器发送连接请求段：SYN 报文段：($SYN=1, seq=x$)

SYN=1：建立连接请求控制段

seq=x：表示传输的报文段的第 1 个数据字节的序列号是 x，并以此序列号代表整个报文段的序号（补充：sequence number，序号的意思。）

客户端进入 SYN_SEND（同步发送）

第二次握手：

服务器收到 TCP 连接请求段后，如同意，则发回确认报文段：

($SYN=1, ACK=1, seq=y, ack_seq=x+1$)

SYN=1：同意建立新连接的确认段

ack_seq=x+1：表示已经收到了序列号为 x 的报文段，准备接收序列号为 x+1 的报文段。

seq=y：服务器告诉客户确认报文段的第 1 个数据字节的序列号是 y。

服务器由 LISTEN 进入 SYN_RCVD（同步收到）

第三次握手：只有第三次握手可携带数据。

客户对服务器的 同意连接报文段 进行确认：

(ACK=1,seq=x+1,ack_seq=y+1)

seq=x+1：客户传输的报文段的第一个数据字节的序列号是 x+1

ack_seq=y+1：客户期望接收服务器序列号为 y+1 的报文段。

当客户发送 ACK 时，客户端进入 ESTABLISHED 状态；

当服务收到 ACK 后，也进入 ESTABLISHED 状态；

三、连接拆除：

第一次挥手：

客户向服务器发送释放连接报文段：(FIN=1,seq=u)

首部的 FIN=1：TCP 报文段的发送端数据发送完毕，请求释放连接。

序号 seq=u：表示传输的第一个数据字节的序号是 u

客户端状态由 ESTABLISHED 进入 FIN_WAIT_1 (终止等待 1 状态)

第二次挥手：

服务器向客户发送确认段：(ACK=1,seq=v,ack_seq=u+1)

ACK=1：标识确认序号段有效。

确认序号 ack_seq=u+1：表示服务器期望接收客户数据包序号为 u+1 的包

序号 seq=v：表示服务器传输的第一个数据字节的序号是 v

服务器状态由 ESTABLISHED 进入 CLOSE_WAIT (关闭等待)

客户端收到 ACK 段后，由 FIN_WAIT_1 进入 FIN_WAIT_2

第三次挥手：

服务器向客户发送释放连接报文段：(FIN=1,ACK=1,seq=w,ack_seq=u+1)

FIN=1：请求释放连接

ACK=1：标识确认字号段有效。

确认序号 $ack_seq=u+1$ ：表示服务器期望接收客户数据包序号为 $u+1$ 的包

序号 $seq=w$ ：表示自己传输的第一个数据字节的序号是 w

服务器状态由 CLOSE_WAIT 进入 LAST_ACK（最后确认状态）

第四次挥手：

客户向服务器发送确认段：（ $ACK=1, seq=u+1, ack_seq=w+1$ ）

ACK=1：标识确认字号段有效。

确认序号 $ack_seq=w+1$ ：表示客户期望接收服务器数据包序号为 $w+1$ 的包

序号 $seq=u+1$ ：表示客户传输的第一个数据字节的序号是 $u+1$

客户端状态由 FIN_WAIT_2 进入 TIME_WAIT，等待 2MSL 时间，进入 CLOSED 状态，释放连接

服务器在收到最后一次 ACK 段后，由 LAST_ACK 进入 CLOSED，释放连接

【知识点 4】TCP 可靠数据传输

一、TCP 实现可靠数据传输服务的工作机制：

- 1、应用数据被分割成 TCP 认为最适合发送的数据块。
- 2、TCP 发出一个段后，启动一个计时器，等待目的端确认收到这个报文段。
- 3、TCP 首部中设有校验和字段，用于检测数据在传输过程中是否发生差错。
- 4、TCP 报文段的到达也可能会失序。如果必要，TCP 会重新排序。
- 5、存在网络延迟和重传机制，接收端可能会收到多个重复的报文段，这时接收端需要根据序号把重复的报文段丢弃。
- 6、TCP 能够提供流量控制。

二、TCP 生成 ACK 的策略：

- 1、具有期望序号的报文段按序到达，所有在期望序号及以前的报文段都已被确认。TCP 延迟发送 ACK，约 500ms。
- 2、具有期望序号的报文段按序到达、且另一个按序报文段在等待 ACK 传输，TCP 接收方立即发送单个累计 ACK，确认以上两个按序到达报文段。
- 3、拥有序号大于期望序号的失序报文段到达，TCP 接收方立即发送重复 ACK，只是下一个期望接收字节的序号。
- 4、收到一个报文段，部分或完全填充接收数据间隔。

目录三：习题练习

- 1、下列关于 UDP 所提供服务的特征表述错误的是（ C ）
A:对数据报不进行检查与修改 B:传输数据前不需要建立连接
C:不会出现分组的丢失和重复 D:具有较好的实时性、效率高
- 2、UDP 在计算校验和时，对所有参与运算的内容按（ B ）位求和。
A:8 B:16 C:17 D:32
- 3、UDP 数据报结构的首部中不包括（ C ）
A:源端口号字段 B:目的端口号字段
C:目的 IP 地址字段 D:校验和字段
- 4、下列关于 Internet 中一个重要的传输层协议 TCP 的描述中错误的是（ C ）
A:提供面向连接的传输服务
B:提供可靠的传输服务
C:提供单工通信服务
D:TCP 为每块客户数据配上一个 TCP 首部，从而形成多个 TCP 报文段

5、在主机 A 和主机 B 之间断开一条 TCP 连接的过程中，若第一次挥手是主机 A 向主机 B 发送释放连接报文段，则第三次挥手是（ C ）

A:主机 B 向主机 A 发送确认段

B:主机 A 向主机 B 发送释放成功的确认段

C:主机 B 向主机 A 发送释放连接报文段

D:主机 A 向主机 B 发送确认段

6、在 TCP 连接管理中，建立连接过程中客户端状态不包括（ B ）

A:CLOSED

B:LISTEN

C:SYN_SENT

D:ESTABLISHED

7、1、在 TCP 报文段结构中，有 6 位标志位，其中（ C ）等于 1 时，表明该 TCP 报文段的发送端数据已发送完毕，并请求释放 TCP 连接。

A:URG

B:ACK

C:FIN

D:SYN