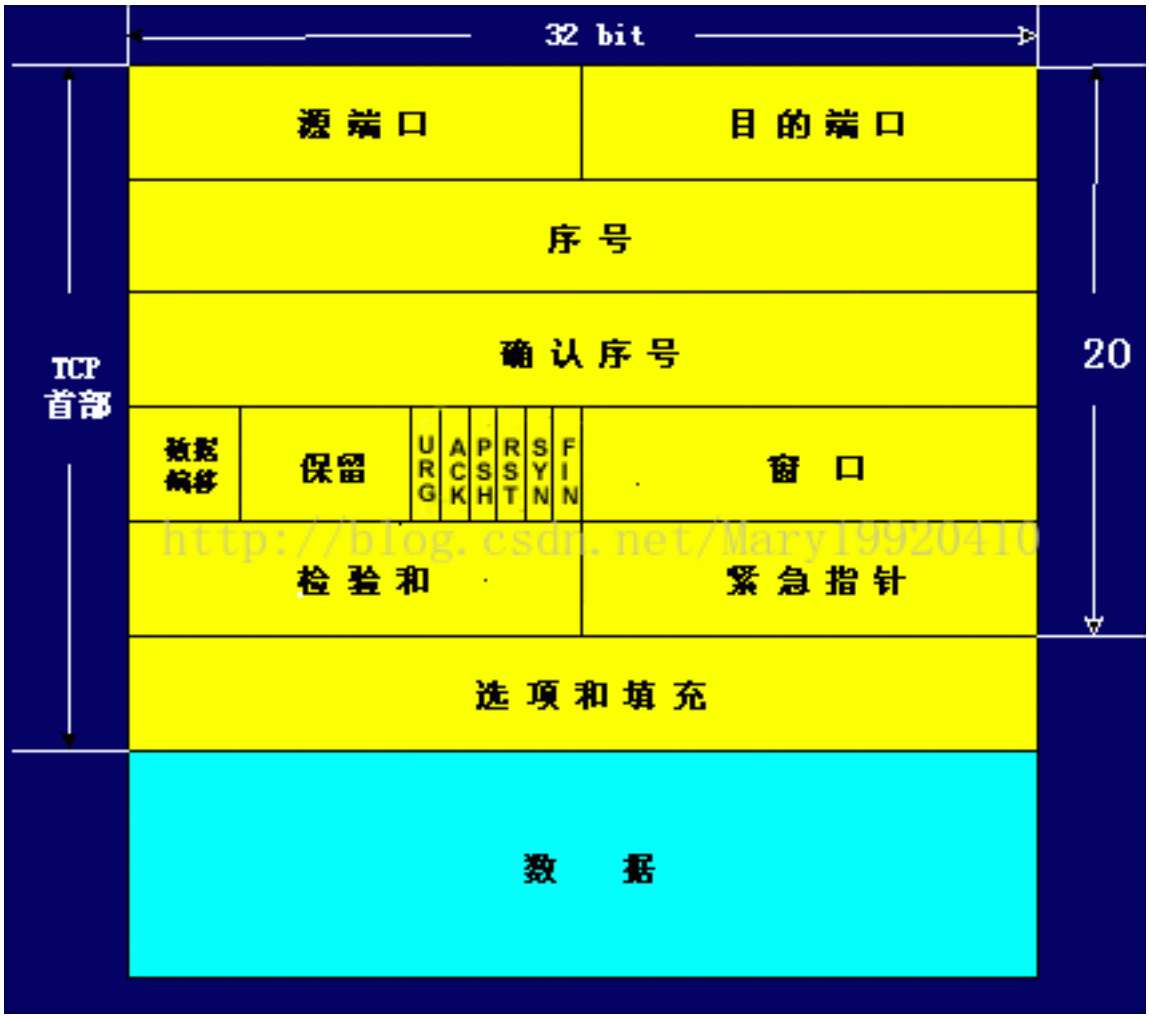
TCP报文、UDP报文、IP报文详解

- 参考：
  IP报文格式详解_海阔天空sky的博客-CSDN博客_ip报文格式详解

TCP报文



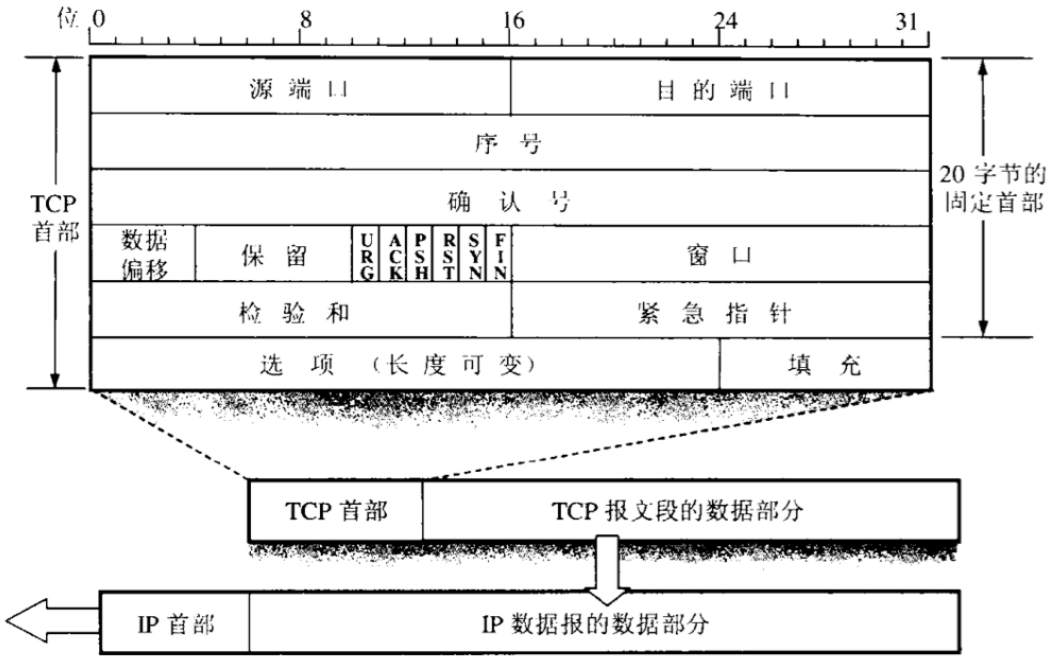
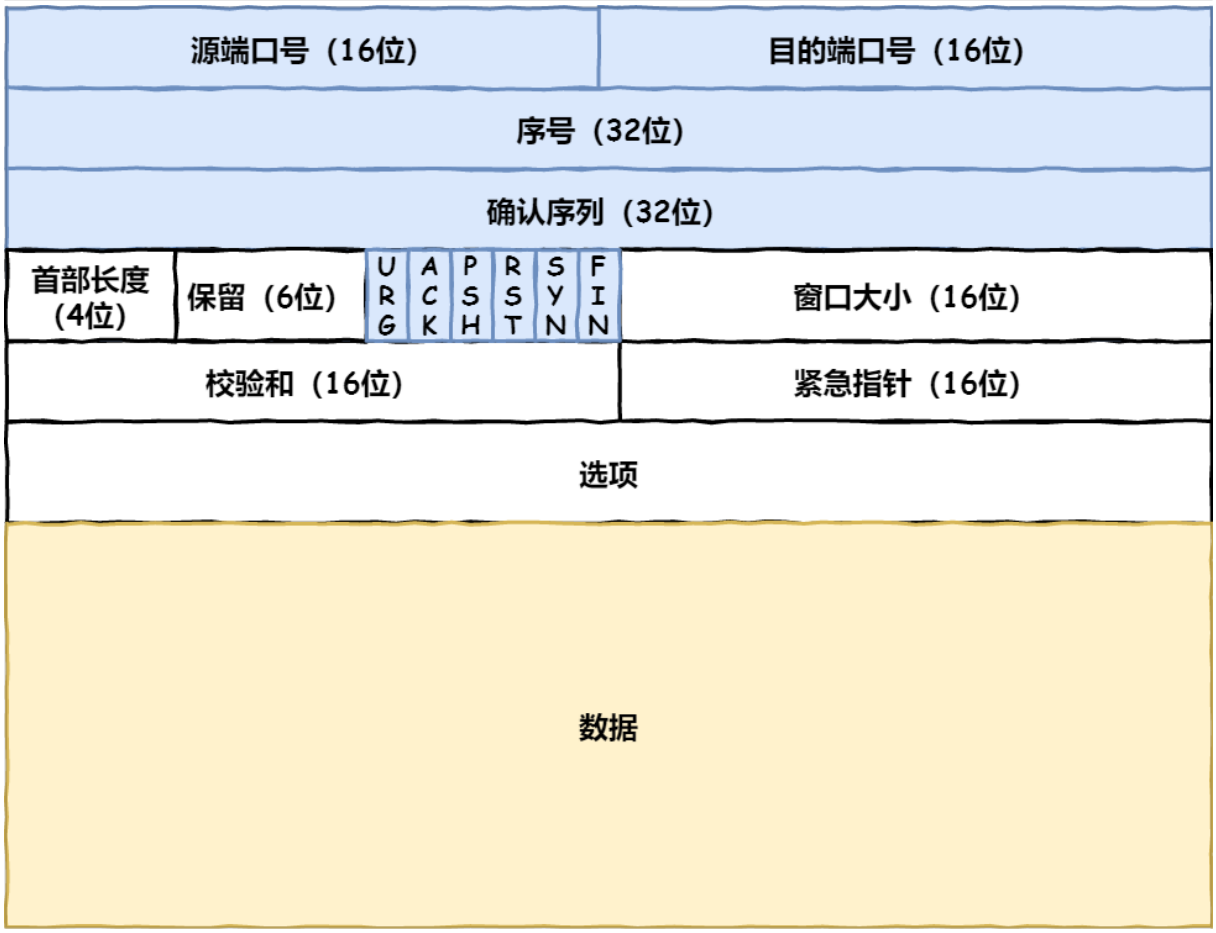


图 5-14　TCP 报文段的首部格式



一行是4个字节（32位），TCP首部有6行，就是24个字节。但是TCP报头的长度是不确定的（有一行是可选项），所以不包含任何可选字段的TCP报头长度就是20字节（也就是说TCP的固定首部为20字节）

---

1. 端口号：用来标识一台计算机的不同的应用进程

- 源端口：源端口和IP地址的作用是标识报文的返回地址
- 目的端口：指明接收方计算机上的应用程序接口

> **TCP报头中的源端口号和目的端口号同IP数据报中的源IP与目的IP唯一确定一条TCP连接**

2. 序列号（initial sequence number）和确认号（acknowledge number）：

   - 是TCP可靠传输的关键部分，序列号（也叫报文段序号）是指本报文段发送的数据组的第一个字节的序号。在TCP传送的流中，每一个字节一个序号。（e.g. 一个报文段的序号为300，此报文段数据部分共有100字节，那么下一个报文段的序号为400）所以序号确保了TCP传输的有序性。

   - 确认号ack，指明下一个期待收到的字节序号，表明该序号之前的所有数据已经正确无误的收到。确认号只有当ACK位为1时才有效。比如建立连接时，SYN报文的ACK标志位为0（注意ack和ACK不一样）

3. 数据偏移/**首部长度**：4位(bits)

   由于首部可能含有可选项内容(选项)，因此TCP报头的长度是不确定的（报头不包含任何任选字段则长度为20字节）。

   数据偏移占4位，它指出数据部分的开始位置距离TCP报文段的开始位置有多远。

   数据偏移的单位是4字节（32位），由于4位二进制的数最多能表示15（10进制），所以数据偏移的最大值就是：4*15 = 60字节（15个单位）

   这也是TCP首部的最大长度（固定是20字节，也就是说选项部分的长度不能超过40字节）

4. 保留：

   占6位，保留为今后使用，但目前应该设置为0

5. 控制位：

   每一个标志位表示一个控制功能，共六个

   1. URG：

      紧急指针标志，为1时表示紧急指针有效，为0则忽略紧急指针

   2. ACK：

      确认序号标志，为1表示确认号ack有效，为0表示报文中不含确认信息，忽略acknowledge number

   3. PSH：

      push标志，为1表示是带有push标志的数据，指示接收方在接收到该报文段以后，应该尽快将这个报文段交给应用程序，而不是在缓冲区排队

   4. RST：

      重置连接标志，用于重置由于主机崩溃或其他原因而出现错误的连接。或者用于拒绝

非法的报文段和拒绝连接请求

5. SYN：

同步序号，用于建立连接过程，在连接请求中，SYN=1和ACK=0表示该数据段没有使用捎带的ack；而连接应答应该捎带一个ack，即SYN=1和ACK=1

6. FIN：

finish标志，用于终止连接，为1时表示发送方已经没有数据发送了，即关闭本方数据流（等对方也回fin=1的时候，才是真正关闭，如果对方还没回fin=1，说明数据还没有传完，本方就继续接收数据，直到对方发来fin=1）

6. 窗口：

占2个字节(16位)，窗口值是[0, 2^16 -1]之间的整数。窗口指的是发送本报文段的一方的接收窗口（而不是自己的发送窗口）

窗口值可以告诉对方：从本报文段首部的确定号算起，接收方目前允许对方发送的数据量

之所以要有这个限制，是因为接收方的数据缓存空间是有限的

7. 校验和：

- 占2个字节(16位），奇偶校验。校验和字段检验的范围包括首部和数据这两个部分（整个TCP报文段）
- 由发送端进行计算和存储，由接收端进行验证

TCP协议之校验和 - 简书

> 原码、反码、补码：原码, 反码, 补码 详解 - ziqiu.zhang - 博客园

8. 紧急指针：

占2个字节。只有当URG标志设置为1时紧急指针才有效。它指出本报文段中的紧急数据的字节数（紧急数据结束后就是普通数据）。因此紧急指针指出来紧急指针的末尾在报文段中的位置。当所有紧急数据都处理完时，TCP就告诉应用程序恢复到正常操作。（注意即使窗口为0也可以发送紧急数据）

9. 选项（选项和填充）：

- 长度可变，最长可达40字节，当没有选项的时候，TCP的首部长20字节。
- 常见的可选字段是**最大报文长度**，又称为**MSS**（Maximun Segment Size）
- 每个连接方通常都在通信的第一个报文段（为建立连接而设置SYN标志为1的那个段）中指明这个选项，它表示本端所能接受的最大报文段的长度。
- 选项长度不一定是32位的整数倍，所以要加填充位，即在这个字段中加入额外的零，从而保证TCP头是32的整数倍

10. 数据部分：

TCP报文段中的数据部分是可选的。在一个连接建立和一个连接终止时，双方交换的报文段仅有TCP首部。如果一方没有数据要发送，也使用没有任何数据的首部来确认收到的数据。

在处理超时的许多情况中，也会发送不带任何数据的报文段

UDP报文

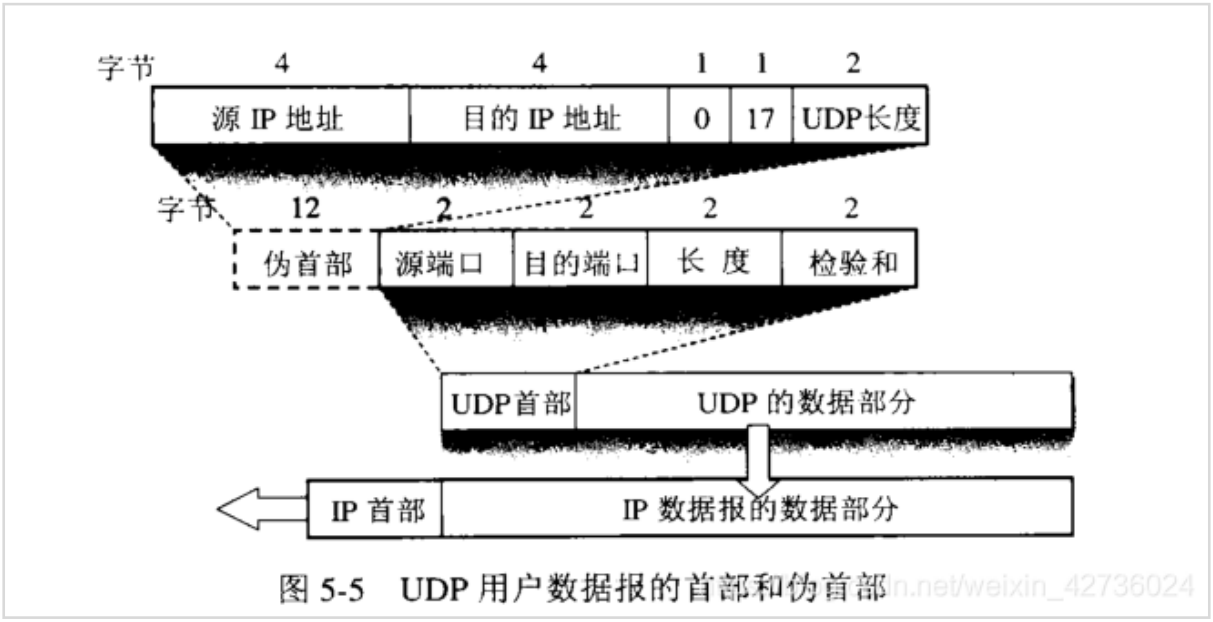


图 5-5　UDP 用户数据报的首部和伪首部

- 用户数据报UDP有两个字段：数据字段和首部字段
- 首部字段很简单，只有8个字节，由四个字段组成，每个字段的长度都是两个字节(16位)

1. 源端口号：在需要对方回信时选用。不需要时可全用0。

2. 目的端口号：这在终点交付报文时必须要使用到。

3. 长度： UDP用户数据报的长度，其最小值是8（仅有首部没有数据）

4. 校验和：校验UDP用户数据报在传输中是否有错，有错就丢弃

IP报文