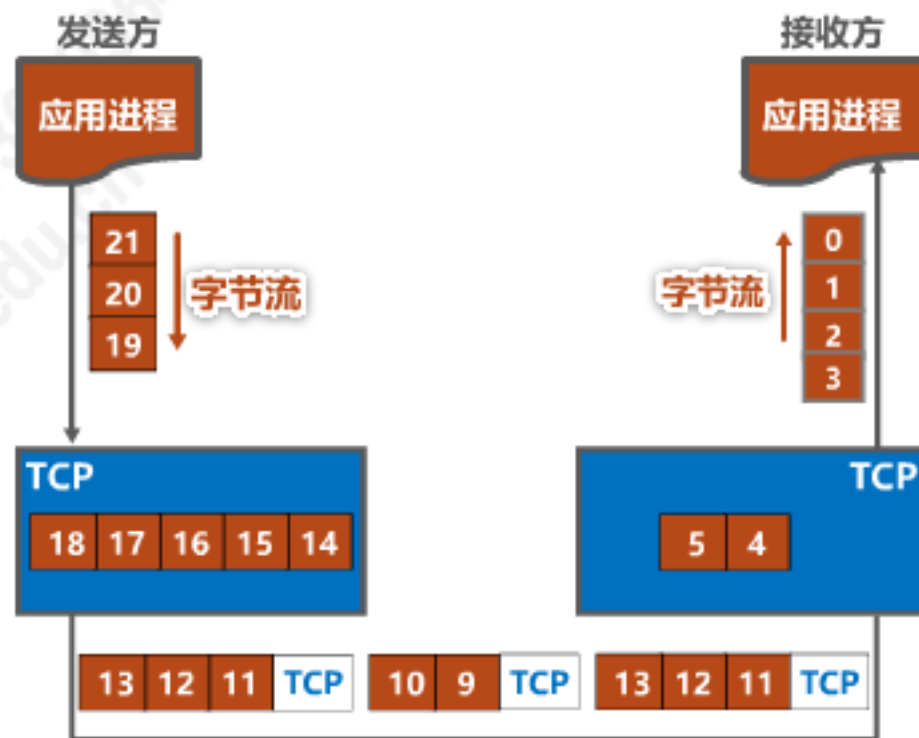


5.9 TCP报文段的首部格式



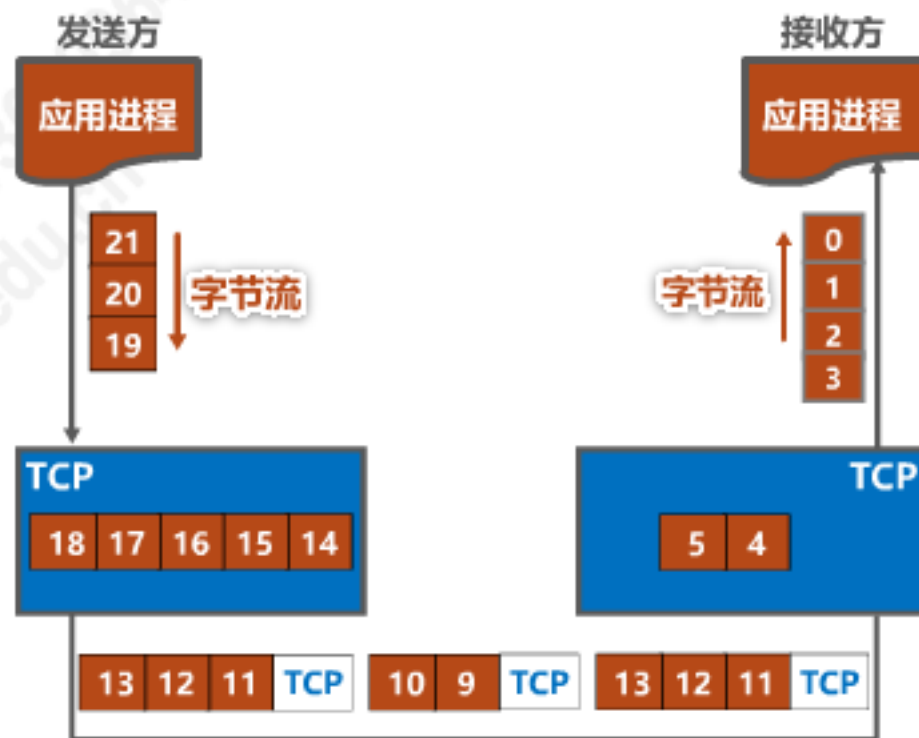
5.9 TCP报文段的首部格式

■ 为了实现可靠传输，TCP采用了**面向字节流**的方式。



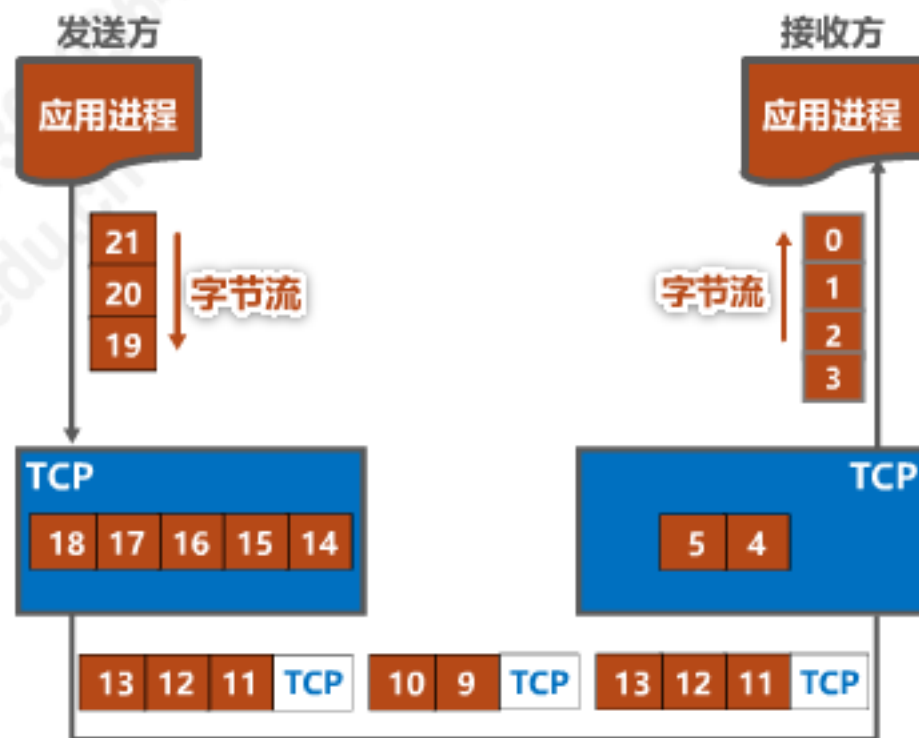
5.9 TCP报文段的首部格式

■ 为了实现可靠传输，TCP采用了**面向字节流**的方式。



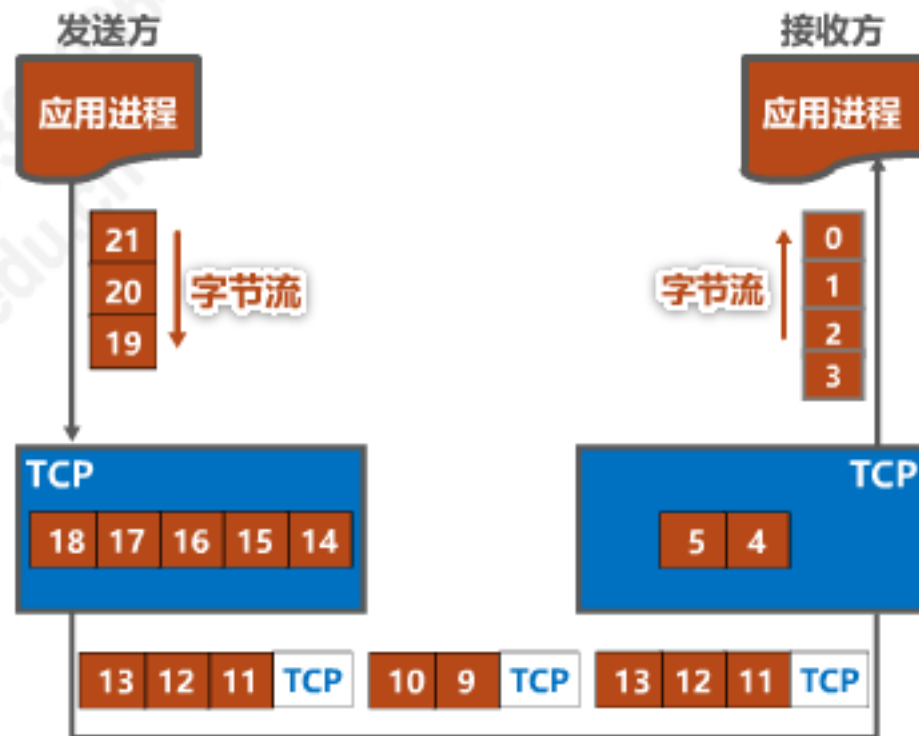
5.9 TCP报文段的首部格式

- 为了实现可靠传输，TCP采用了**面向字节流**的方式。
- 但TCP在发送数据时，是从发送缓存取出一部分或全部字节并给其添加一个首部使之成为**TCP报文段**后进行发送。



5.9 TCP报文段的首部格式

- 为了实现可靠传输，TCP采用了**面向字节流**的方式。
- 但TCP在发送数据时，是从发送缓存取出一部分或全部字节并给其添加一个首部使之成为**TCP报文段**后进行发送。
 - 一个TCP报文段由**首部**和**数据载荷**两部分构成；
 - TCP的全部功能都体现在它首部中各字段的作用。



5.9 TCP报文段的首部格式



源端口： 占16比特，写入源端口号，用来**标识发送该TCP报文段的应用进程。**

目的端口： 占16比特，写入目的端口号，用来**标识接收该TCP报文段的应用进程。**

5.9 TCP报文段的首部格式



5.9 TCP报文段的首部格式



因特网

源端口: 49152
目的端口: 80

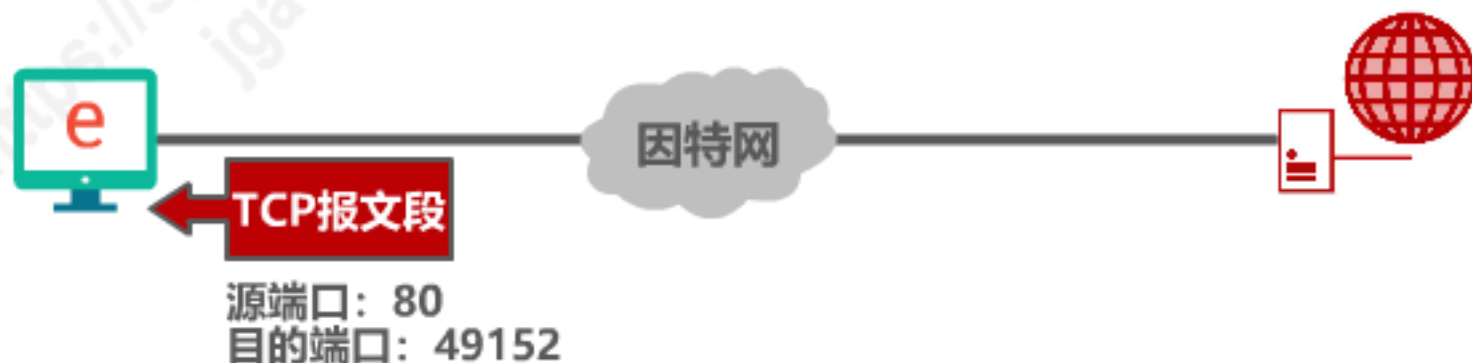
TCP报文段

TCP报文段

源端口: 80
目的端口: 49152



5.9 TCP报文段的首部格式



5.9 TCP报文段的首部格式



5.9 TCP报文段的首部格式



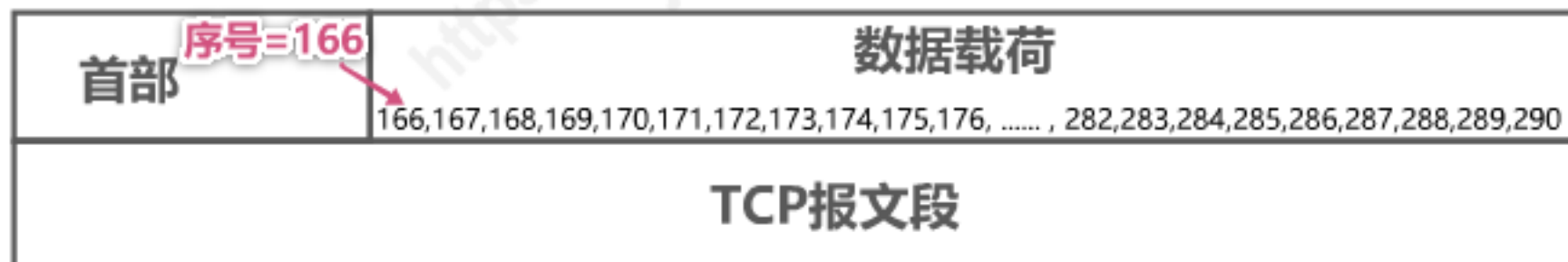
序号：占32比特，取值范围 $[0, 2^{32} - 1]$ ，序号增加到最后一个后，下一个序号就又回到0。

5.9 TCP报文段的首部格式



序号：占32比特，取值范围 $[0, 2^{32} - 1]$ ，序号增加到最后一个后，下一个序号就又回到0。

指出本TCP报文段数据载荷的第一个字节的序号。



5.9 TCP报文段的首部格式



确认号：占32比特，取值范围 $[0, 2^{32}-1]$ ，确认号增加到最后一个后，下一个确认号就又回到0。

指出期望收到对方下一个TCP报文段的数据载荷的第一个字节的序号，同时也是对之前收到的所有数据的确认。

若确认号= n ，则表明到序号 $n-1$ 为止的所有数据都已正确接收，期望接收序号为 n 的数据。

5.9 TCP报文段的首部格式



确认标志位ACK: 取值为1时确认号字段才有效；取值为0时确认号字段无效。

TCP规定, 在连接建立后所有传送的TCP报文段都必须把ACK置1。

5.9 TCP报文段的首部格式



序号=201 数据载荷长度=100字节
确认号=800 ACK=1



5.9 TCP报文段的首部格式



5.9 TCP报文段的首部格式



5.9 TCP报文段的首部格式



5.9 TCP报文段的首部格式



数据偏移：占4比特，并以4字节为单位。

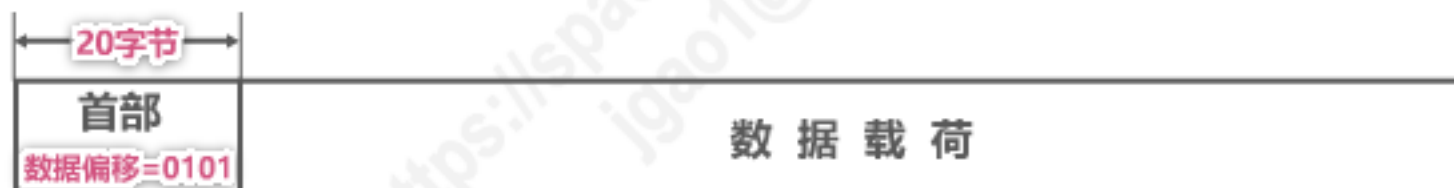
用来指出TCP报文段的数据载荷部分的起始处距离TCP报文段的起始处有多远。

这个字段实际上是指出了TCP报文段的首部长度的。

首部固定长度为20字节，因此数据偏移字段的最小值为 $(0101)_2$

首部最大长度为60字节，因此数据偏移字段的最大值为 $(1111)_2$

5.9 TCP报文段的首部格式



5.9 TCP报文段的首部格式



保留： 占6比特，保留为今后使用，但目前位置为0。

5.9 TCP报文段的首部格式



窗口：占16比特，以字节为单位。指出发送本报文段的一方的接收窗口。

窗口值作为接收方让发送方设置其发送窗口的依据。

这是以接收方的接收能力来控制发送方的发送能力，称为流量控制。

5.9 TCP报文段的首部格式



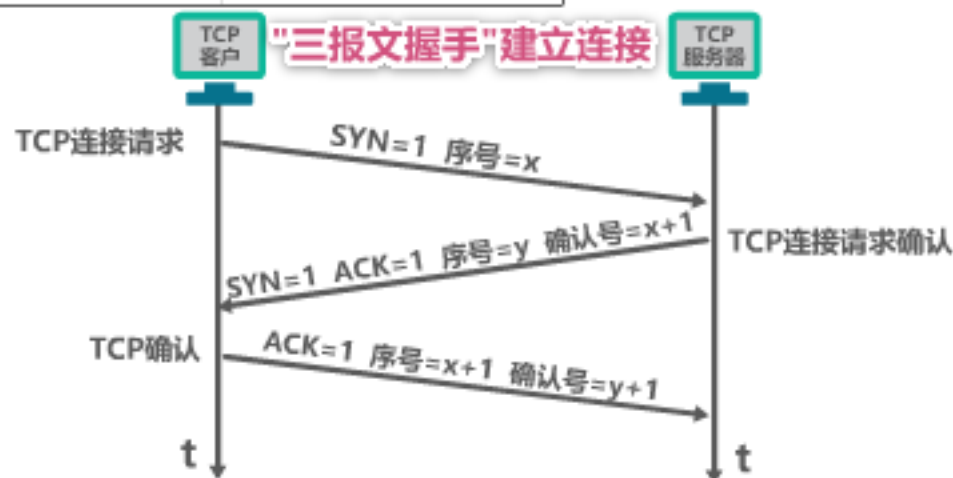
校验和： 占16比特，检查范围包括TCP报文段的首部和数据载荷两部分。

在计算校验和时，要在TCP报文段的前面加上12字节的伪首部。

5.9 TCP报文段的首部格式



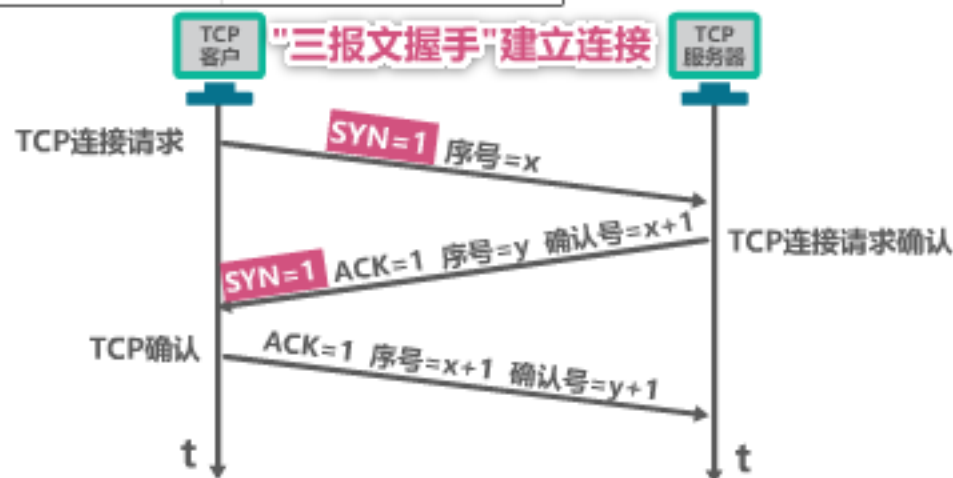
同步标志位SYN：在TCP连接建立时用来同步序号。



5.9 TCP报文段的首部格式



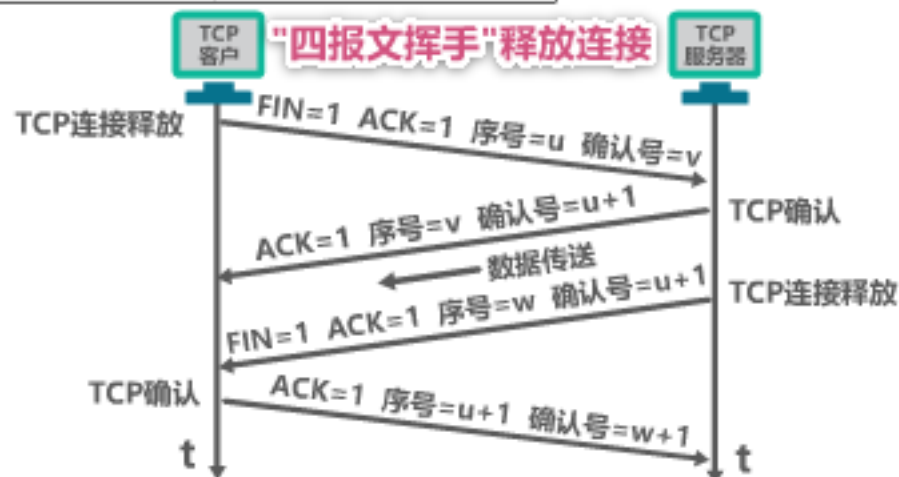
同步标志位SYN：在TCP连接建立时用来同步序号。



5.9 TCP报文段的首部格式



终止标志位FIN：用来释放TCP连接。



5.9 TCP报文段的首部格式



终止标志位FIN：用来释放TCP连接。



5.9 TCP报文段的首部格式



复位标志位RST：用来复位TCP连接。

当RST=1时，表明TCP连接出现了异常，必须释放连接，然后再重新建立连接。

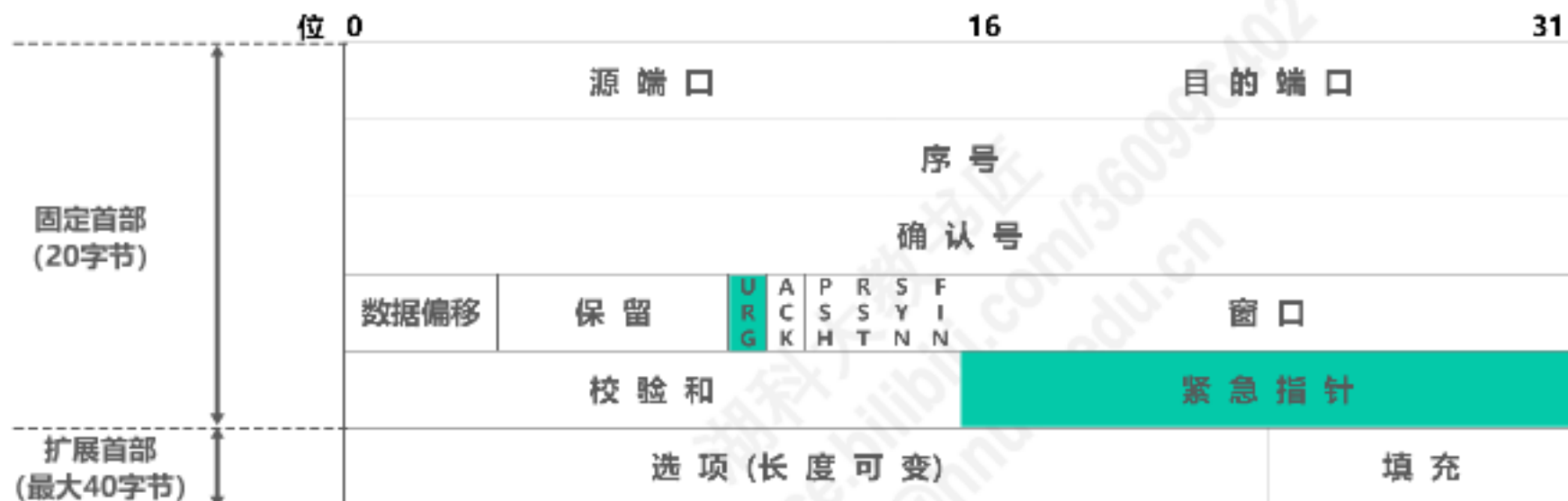
RST置1还用来拒绝一个非法的报文段或拒绝打开一个TCP连接。

5.9 TCP报文段的首部格式

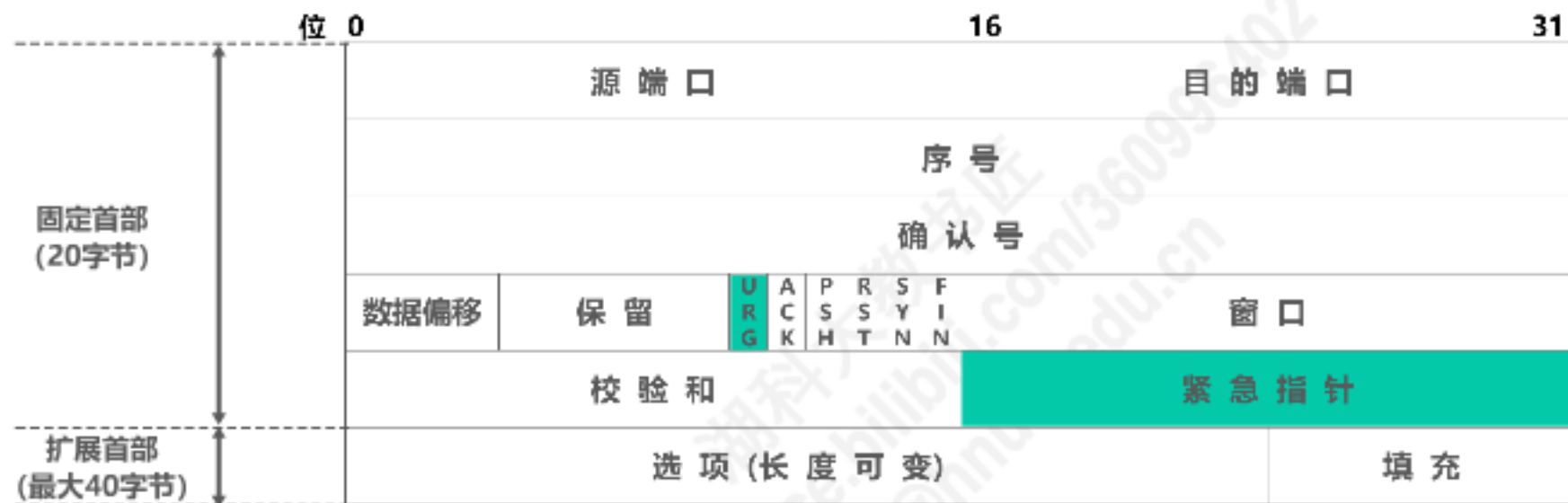


推送标志位PSH：接收方的TCP收到该标志位为1的报文段会**尽快上交应用进程**，而不必等到接收缓存都填满后再向上交付。

5.9 TCP报文段的首部格式



5.9 TCP报文段的首部格式



紧急标志位URG：取值为1时紧急指针字段有效；取值为0时紧急指针字段无效。

紧急指针：占16比特，以字节为单位，用来指明紧急数据的长度。

当发送方有紧急数据时，可将紧急数据插队到发送缓存的最前面，并立刻封装到一个TCP报文段中进行发送。紧急指针会指出本报文段数据载荷部分包含了多长的紧急数据，紧急数据之后是普通数据。

5.9 TCP报文段的首部格式



- **最大报文段长度MSS选项**: TCP报文段数据载荷部分的最大长度。
- **窗口扩大选项**: 为了扩大窗口 (提高吞吐率) 。
- **时间戳选项**:
 - ☐ 用来计算往返时间RTT
 - ☐ 用于处理序号超范围的情况, 又称为防止序号绕回PAWS。
- **选择确认选项**

5.9 TCP报文段的首部格式



填充： 由于选项的长度可变，因此使用填充来**确保报文段首部能被4整除**（因为数据偏移字段，也就是首部长度的字段，是以4字节为单位的）。

5.9 TCP报文段的首部格式

- 为了实现可靠传输，TCP采用了**面向字节流**的方式。
- 但TCP在发送数据时，是从发送缓存取出一部分或全部字节并给其添加一个首部使之成为**TCP报文段**后进行发送。
- 一个TCP报文段由**首部**和**数据载荷**两部分构成；
- TCP的全部功能都体现在它首部中各字段的作用。



固定首部 (20字节)	<div></div>	位 0		16																31															
		源 端 口																目 的 端 口																	
		序 号																																	
		确 认 号																																	
		数据偏移	保 留	U R G	A C K	P S H	R S T	S S H	S Y N	F I N	窗 口																								
校 验 和																紧 急 指 针																			
扩展首部 (最大40字节)	<div></div>	选 项 (长 度 可 变)																								填 充									

5.9 TCP报文段的首部格式

- 为了实现可靠传输，TCP采用了**面向字节流**的方式。
- 但TCP在发送数据时，是从发送缓存取出一部分或全部字节并给其添加一个首部使之成为**TCP报文段**后进行发送。
- 一个TCP报文段由**首部**和**数据载荷**两部分构成；
- TCP的全部功能都体现在它首部中各字段的作用。

