2016/4/5 计算机网络课堂测试讲解

https://www.yangzhou301.com/2016/04/07/471457613/

2016 年 4 月 12 日

第一题

客户端 A 和服务器端 B 进行了 TCP 通信。初始序列号都为 0。连接建立后，A 以 500B 的传输单元向 B 传输 5kB 的数据。其中第二个数据单元丢失，并重传了 2 次；B 向 A 发送 10kB 的数据（传输单元也为 500B），数据和 ACK 都没有丢失。所有的数据传输完毕后，TCP 连接关闭（其中 A 先发起关闭）。

1. 画出 TCP 连接建立的过程（连接建立过程中没有丢包）；
2. 画出关闭 TCP 连接的完整过程。

要求标出必要的标识位、序列号、确认号等。

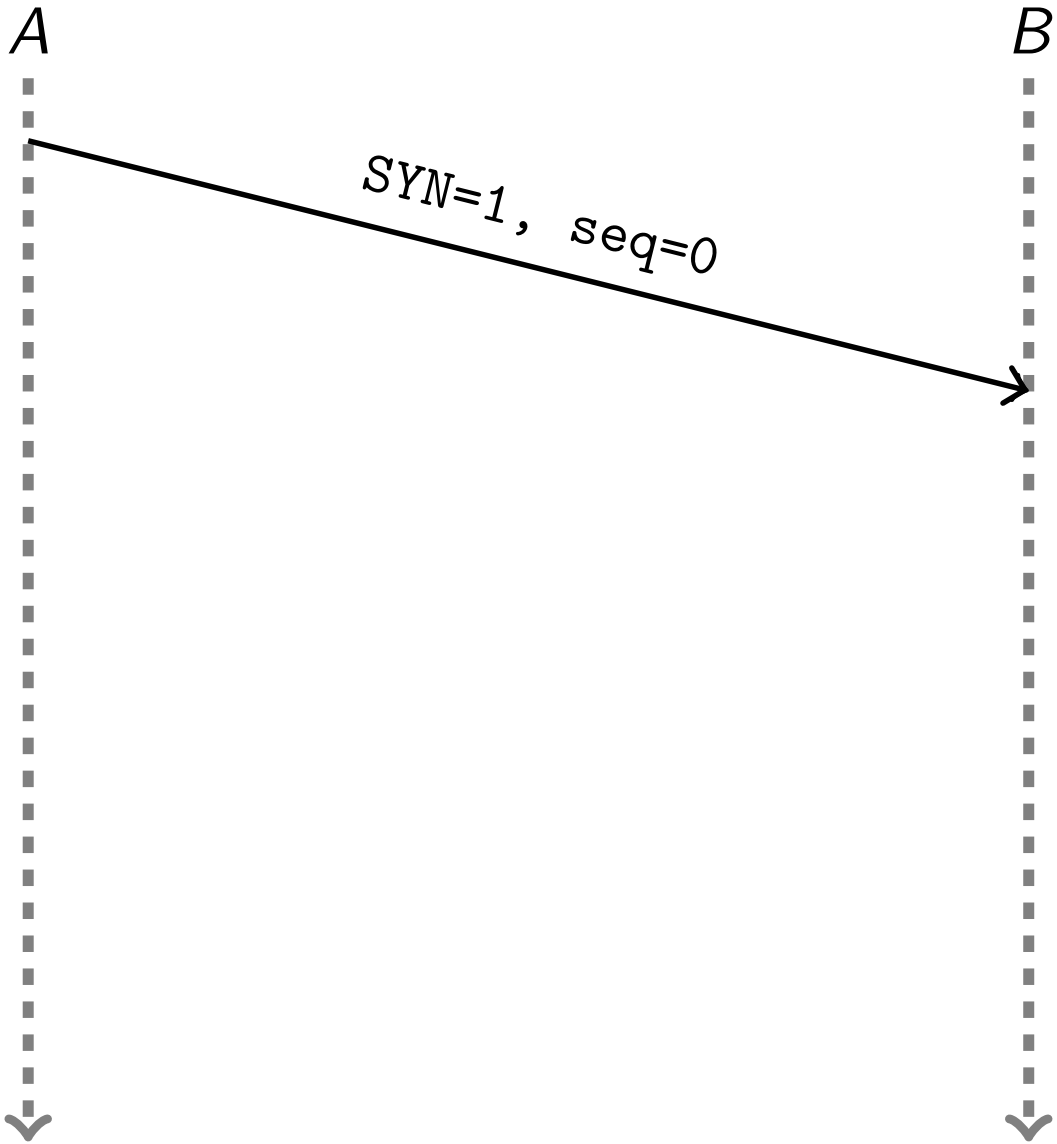
建立连接

三次握手

1. 客户端 A 给服务器 B 发送一个 SYN 请求给服务器 B 要求建立连接，生成一个随机数作为初始序列号 seq=X，
2. 服务器 B 收到请求，回应 SYN-ACK 表示服务器 B 能接收到客户端的数据且允许建立连接, 其中 ack=X+1，这个确认号表示接收到了序列号为 X 的分片，请求发送下一个分片。而这个 SYN-ACK 消息本身的序列号由 B 随机生成 seq=Y
3. 客户端 A 收到 SYN-ACK，回应一个 ACK 给服务器 B 表示客户端能接收到服务器的数且允许建立连接，seq=X+1（也就是 B 发送的 ack），并表示接下来希望接收的服务器发来的数据为 ack=Y+1

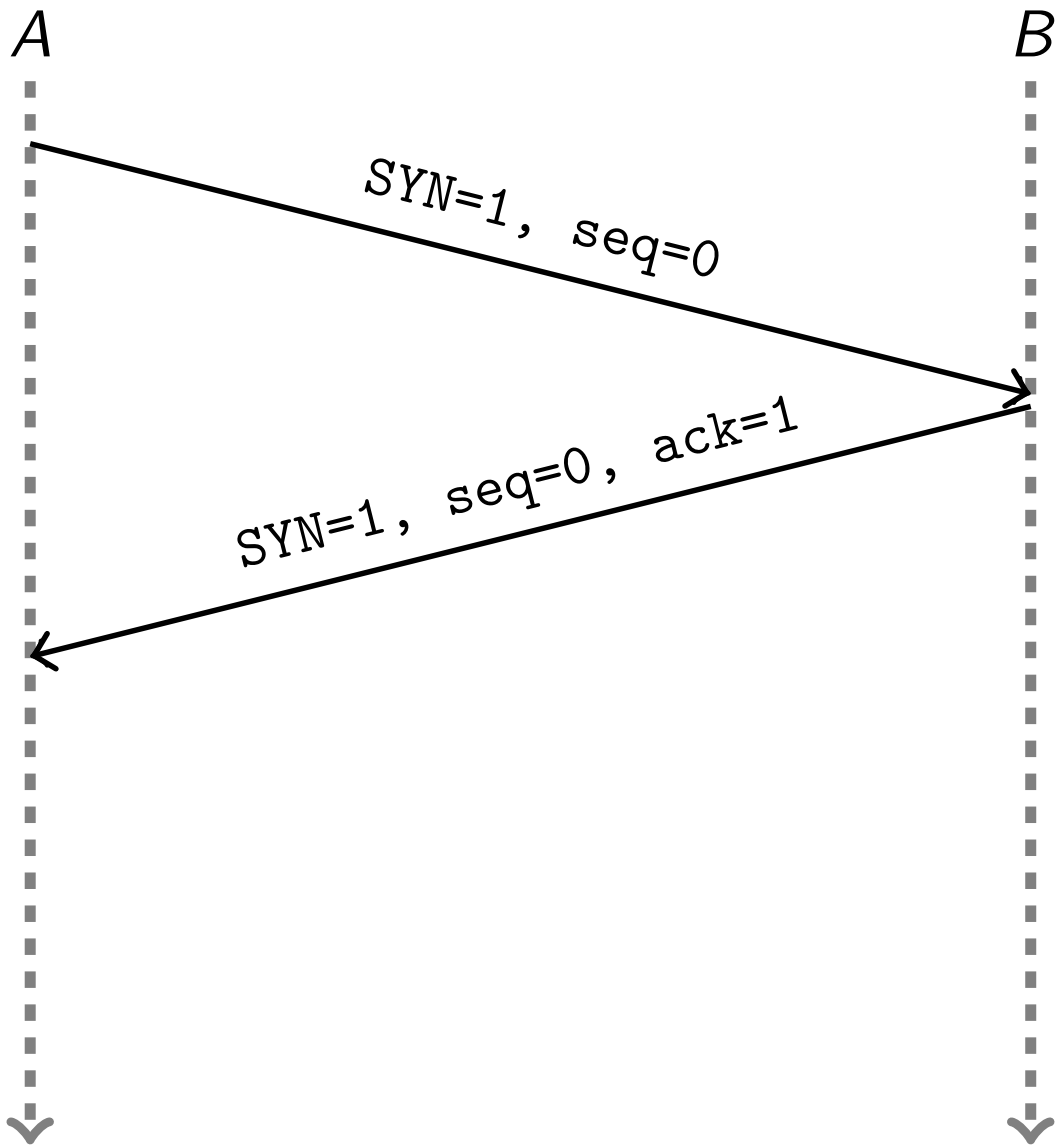
建立连接

A 和 B 的初始序列号为 0，A 向 B 发送 SYN 请求建立连接



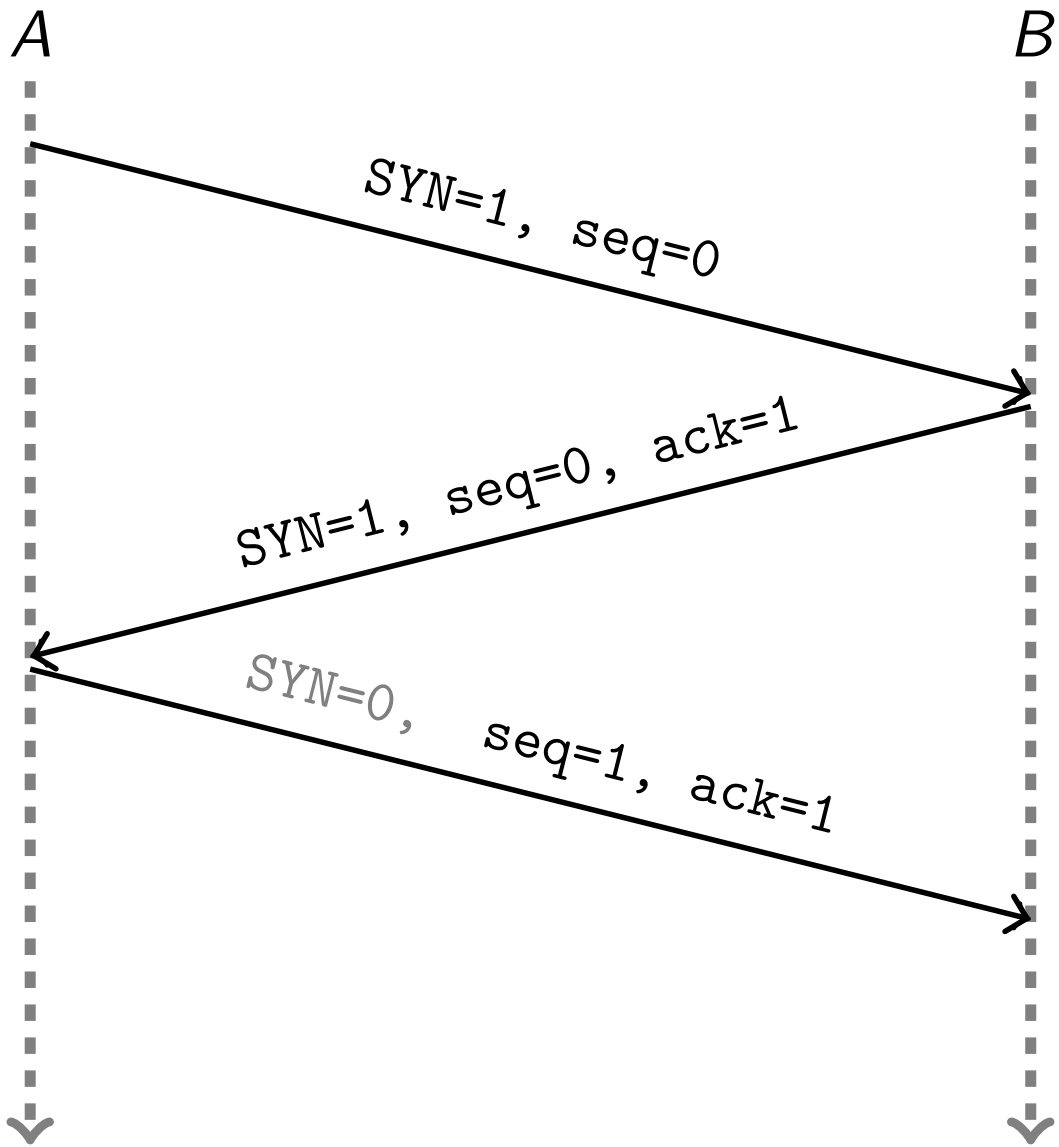
建立连接

B 回应 SYN-ACK 允许请求



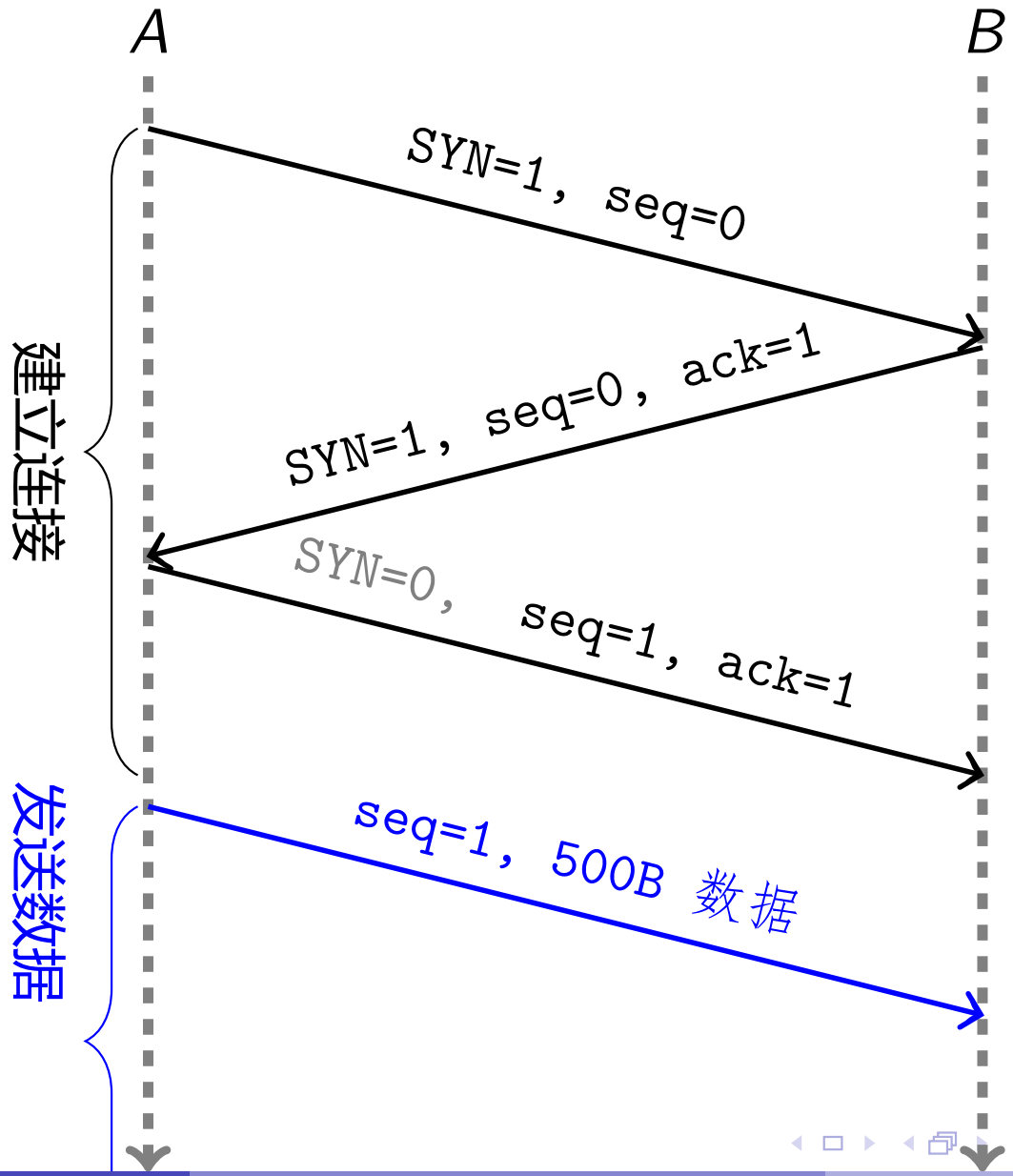
建立连接

A 回应 ACK 表示客户端能接收到服务器的数且允许建立连接



数据传输

A 发送给 B 的第一个数据单元



数据传输

接下来可能的情况

连接建立后，A 以 500B 的传输单元向 B 传输 5kB 的数据。其中第二个数据单元丢失，并重传了 2 次；B 向 A 发送 10kB 的数据（传输单元也为 500B），数据和 ACK 都没有丢失。

数据传输

接下来可能的情况

连接建立后，A 以500B的传输单元向 B 传输5kB的数据。其中第二个数据单元丢失，并重传了 2 次；B 向 A 发送10kB的数据（传输单元也为500B），数据和 ACK 都没有丢失。

- 停止等待 (*Stop-and-wait*)
- 退回 N 步 (*Go Back N*)
- 选择重传 (*Selective Repeat*)

数据传输

接下来可能的情况

连接建立后，A 以500B的传输单元向 B 传输5kB的数据。其中第二个数据单元丢失，并重传了 2 次；B 向 A 发送10kB的数据（传输单元也为500B），数据和 ACK 都没有丢失。

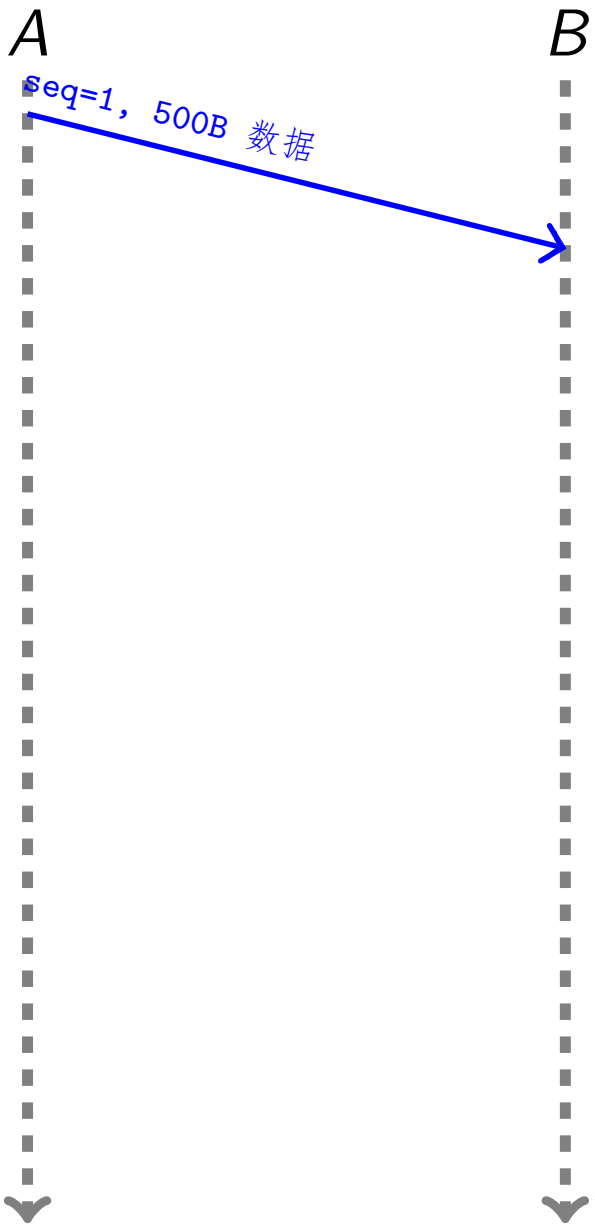
- 停止等待 (*Stop-and-wait*)
- 退回 N 步 (*Go Back N*)
- 选择重传 (*Selective Repeat*)

但这些都不会影响 seq 和 ack 最后的编号

- 可靠数据传输：收到的分片必须有序，重传的分片序列号 seq 必然与原分片相同
- 只有当上一个分片传输了数据（包括 SYN 和 FIN 也算在内），且不是重传的情况下，下一个分片的 seq 才可以增加

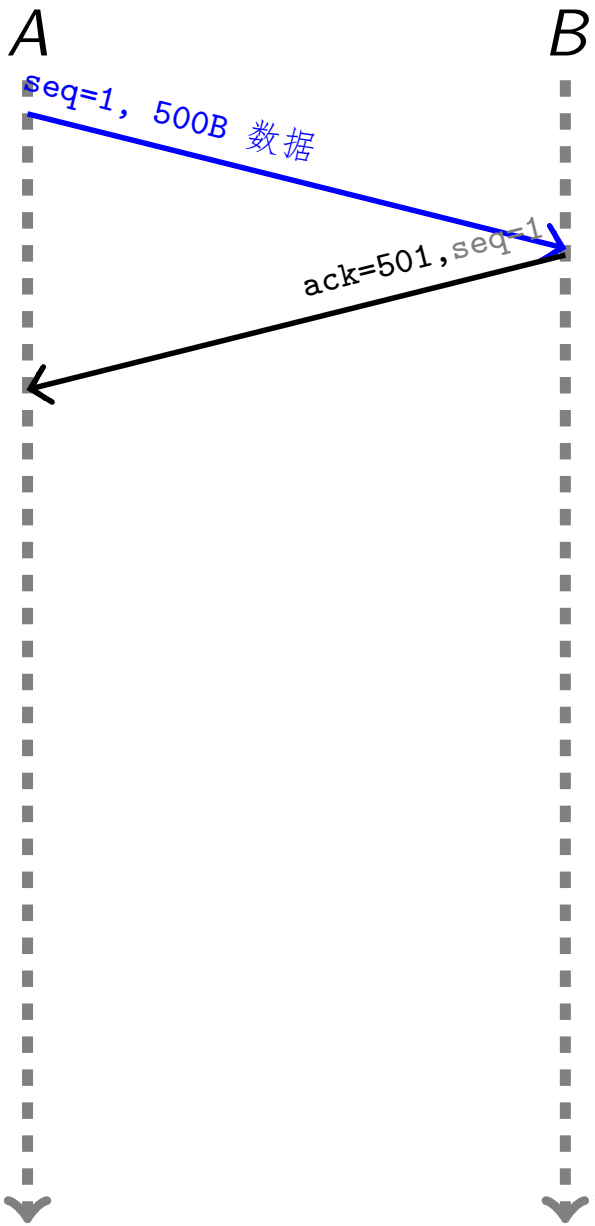
数据传输

一种可能的情况 (选择重传)



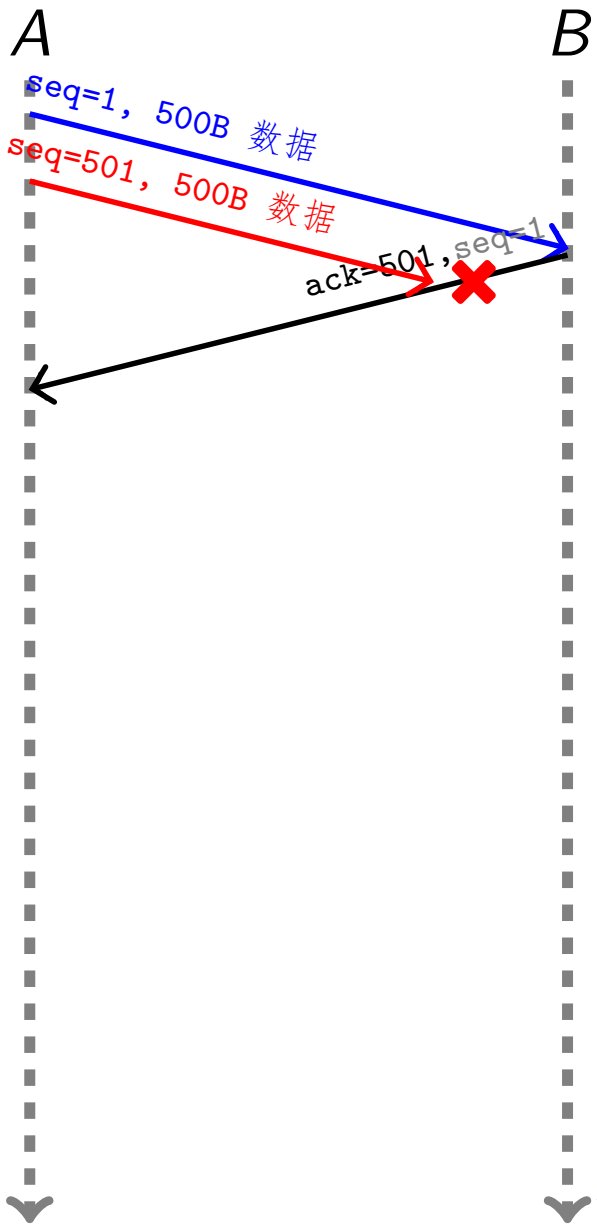
数据传输

一种可能的情况 (选择重传)



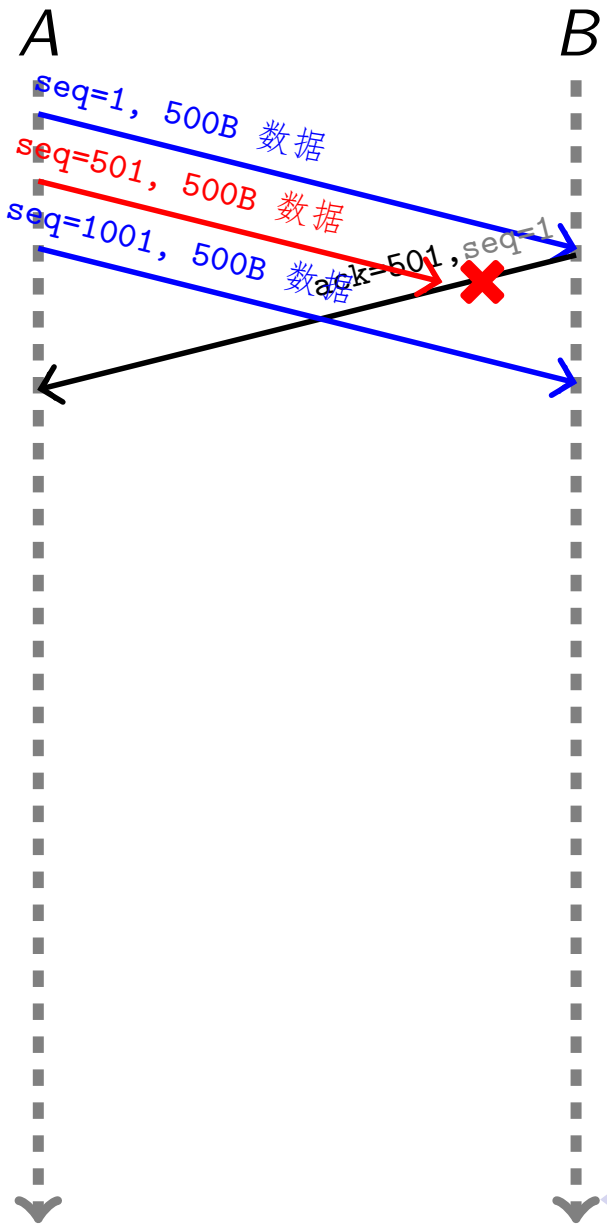
数据传输

一种可能的情况 (选择重传)



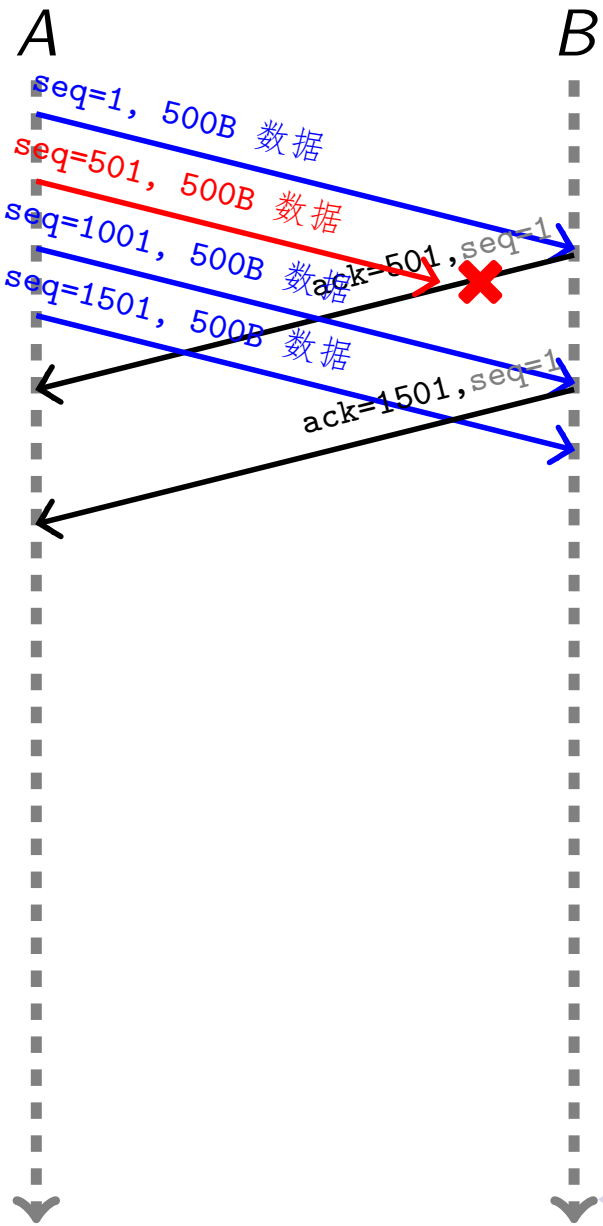
数据传输

一种可能的情况 (选择重传)



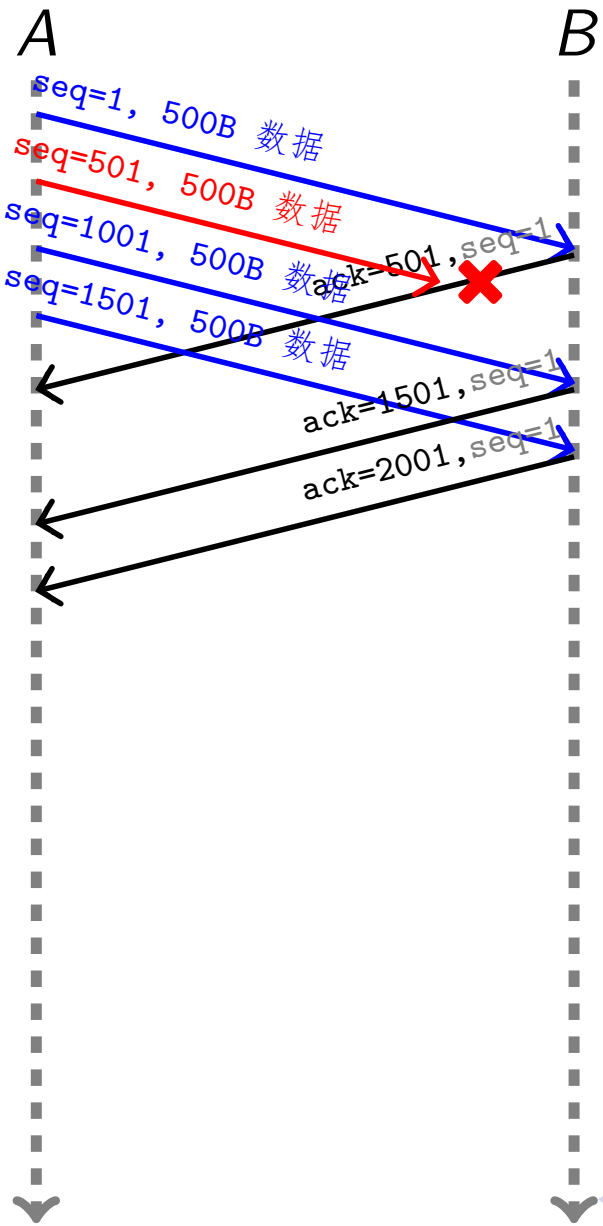
数据传输

一种可能的情况 (选择重传)



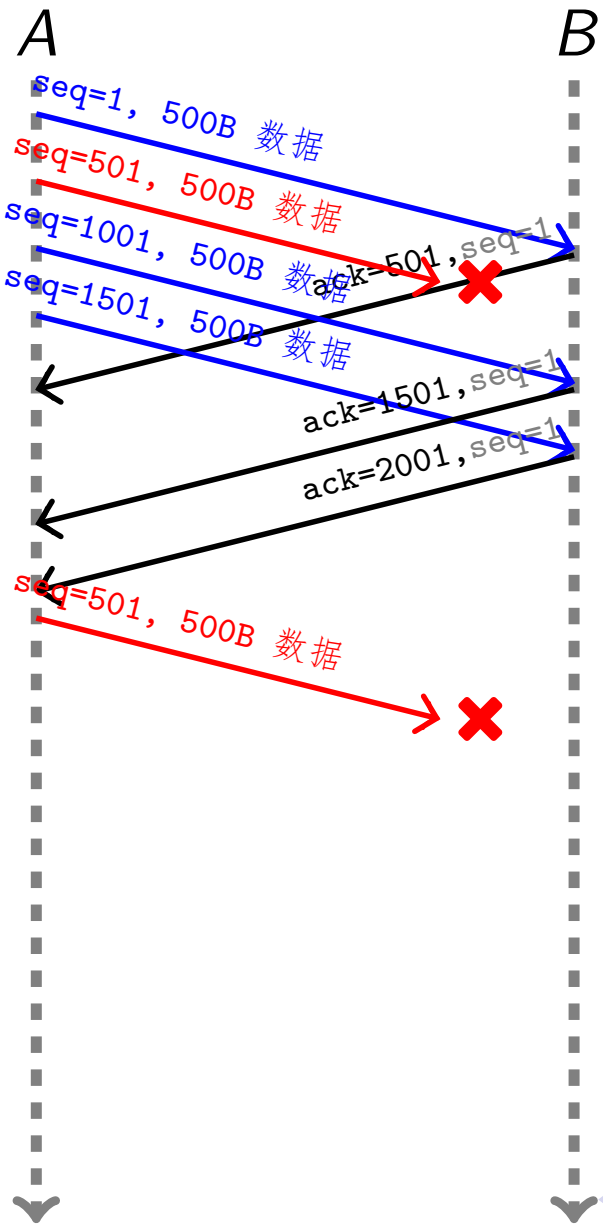
数据传输

一种可能的情况 (选择重传)



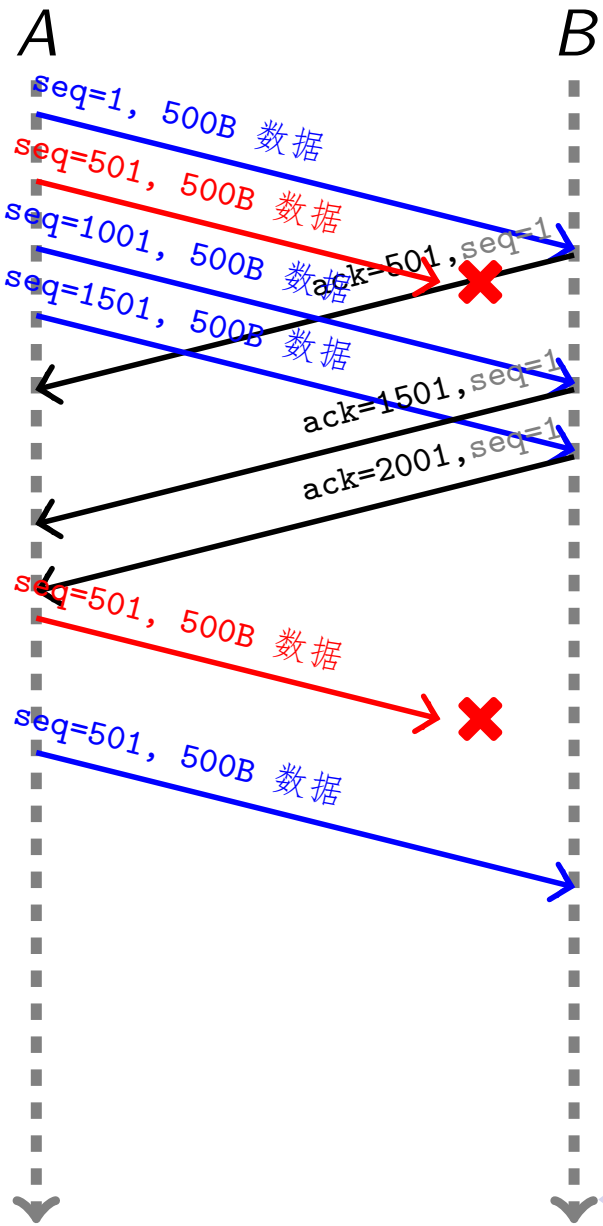
数据传输

一种可能的情况 (选择重传)



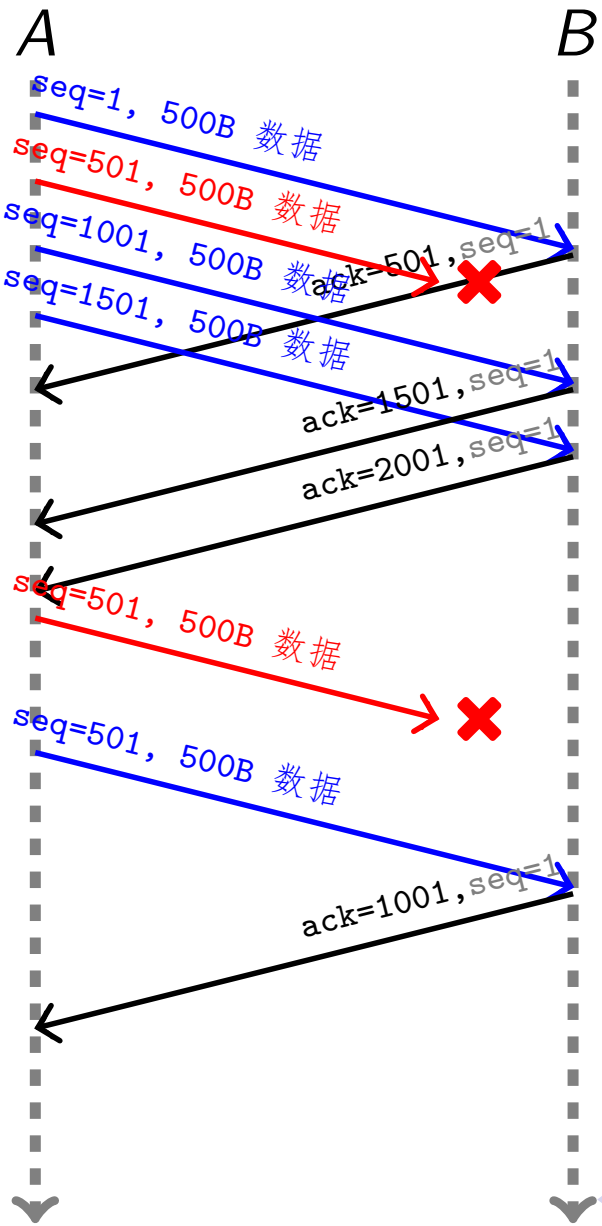
数据传输

一种可能的情况 (选择重传)



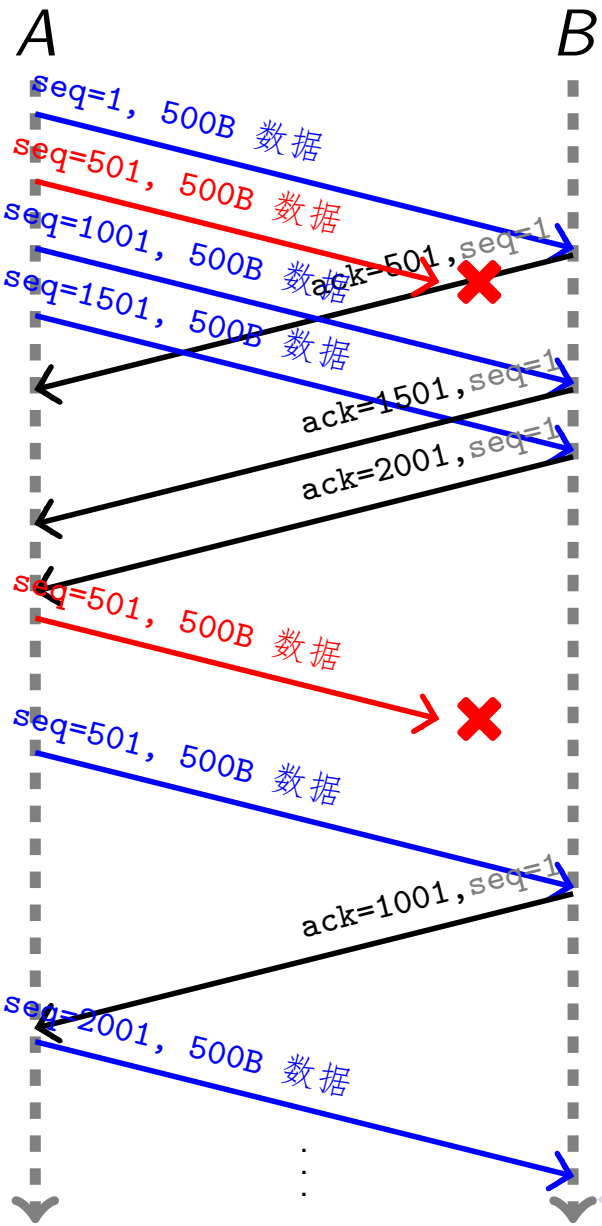
数据传输

一种可能的情况 (选择重传)



数据传输

一种可能的情况 (选择重传)



关闭连接

四次挥手

1. 客户端 A 向服务器 B 发送一个 FIN 请求关闭连接
2. 服务器 B 接收到请求后回应一个 ACK 表示允许关闭连接，至此 A*to*B 的连接已经关闭，A 不能再向 B 发送数据，这是半关闭 (*half-closed*) 状态
3. 服务器 B 向客户端 A 发送一个 FIN 请求关闭连接
4. 客户端 A 接收到请求后回应一个 ACK 表示允许关闭连接，至此连接关闭

关闭连接

四次挥手

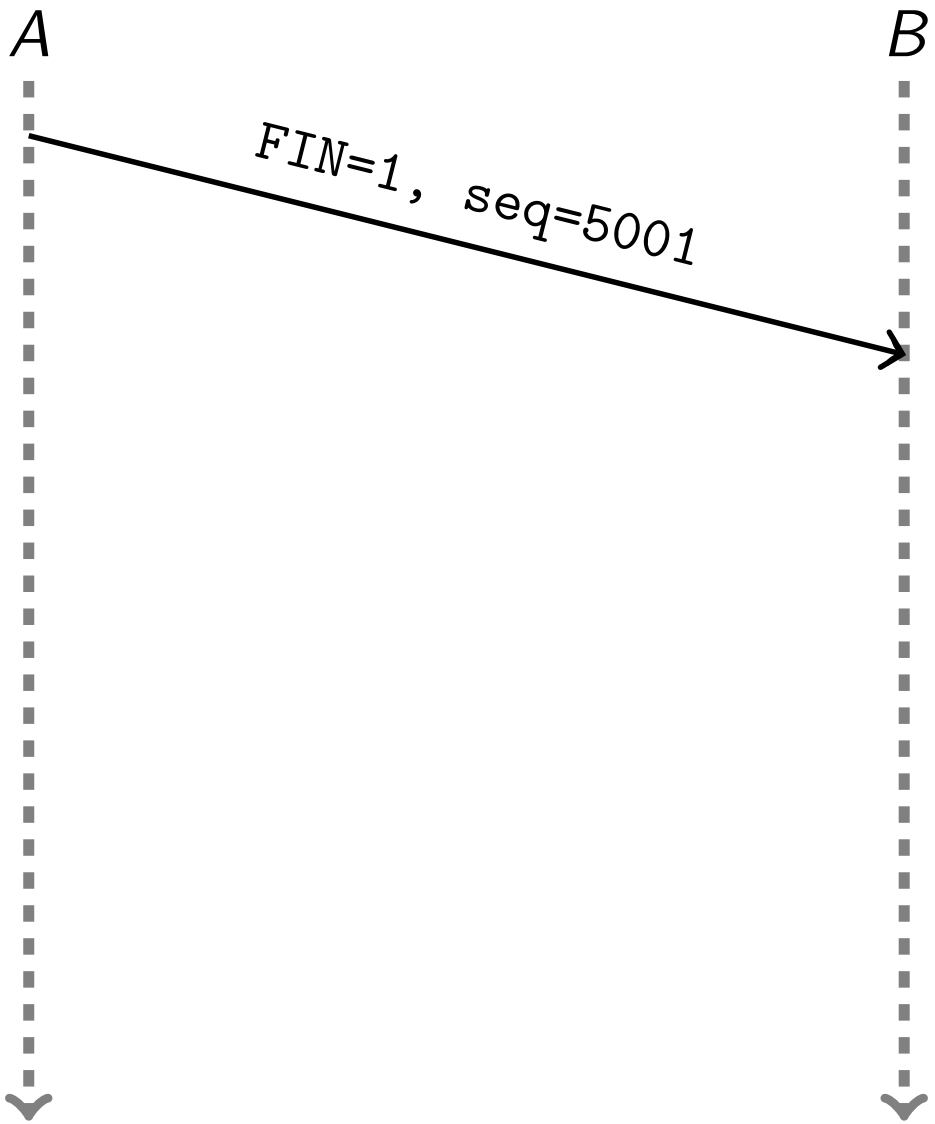
1. 客户端 A 向服务器 B 发送一个 FIN 请求关闭连接
2. 服务器 B 接收到请求后回应一个 ACK 表示允许关闭连接，至此 A*to*B 的连接已经关闭，A 不能再向 B 发送数据，这是半关闭 (*half-closed*) 状态
3. 服务器 B 向客户端 A 发送一个 FIN 请求关闭连接
4. 客户端 A 接收到请求后回应一个 ACK 表示允许关闭连接，至此连接关闭

数据传输结束后的初始序列号和确认号：

- A: $seq = 5001, ack = 10001$
- B: $seq = 10001, ack = 5001$

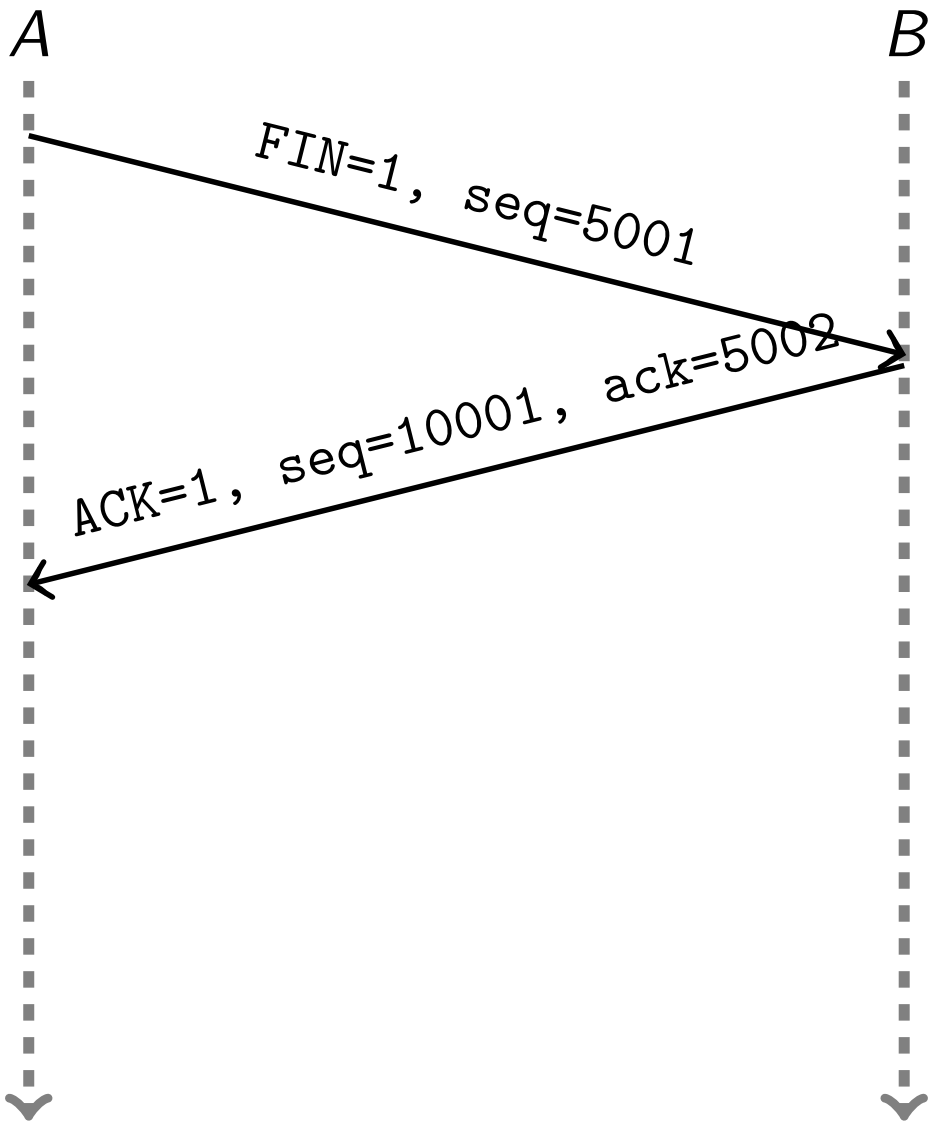
关闭连接

客户端 A 向服务器 B 发送一个 FIN 请求关闭连接



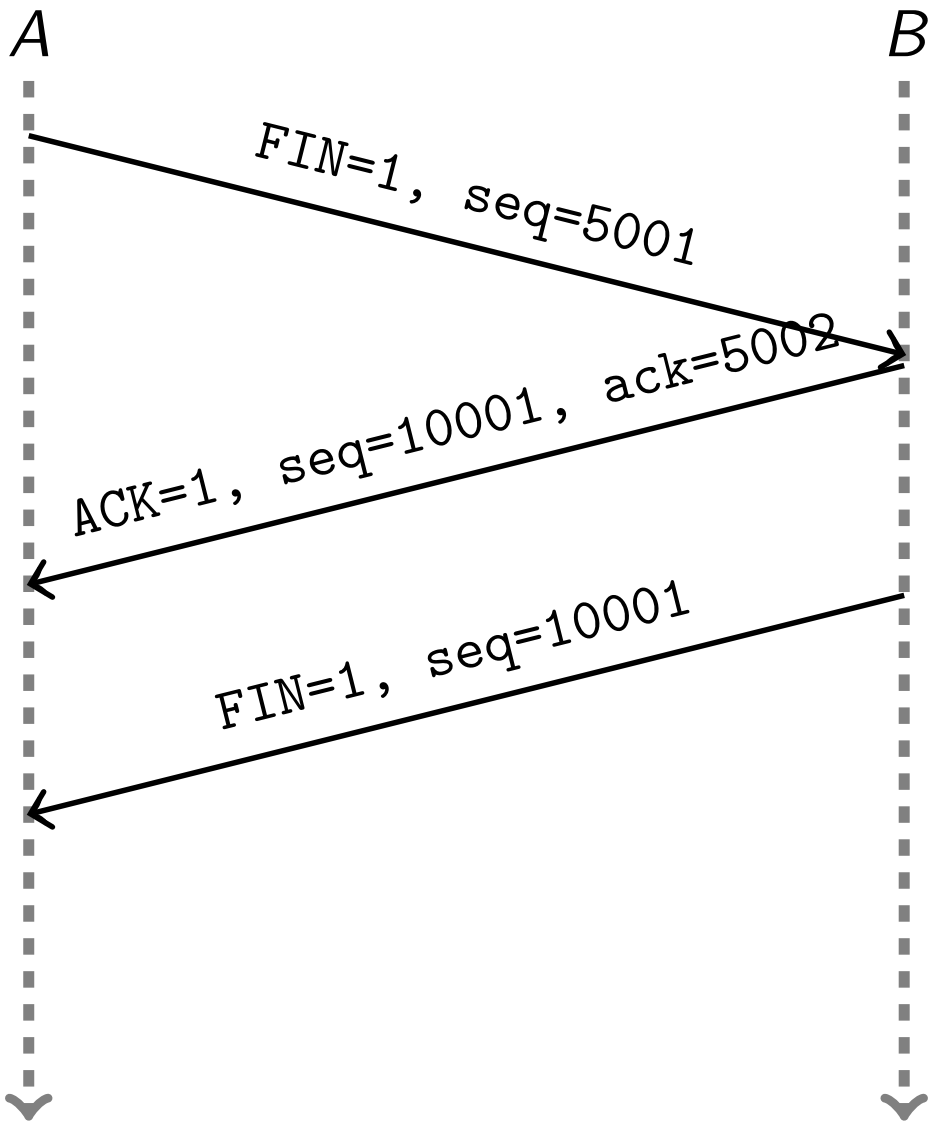
关闭连接

服务器 B 接收到请求后回应一个 ACK 表示允许关闭连接



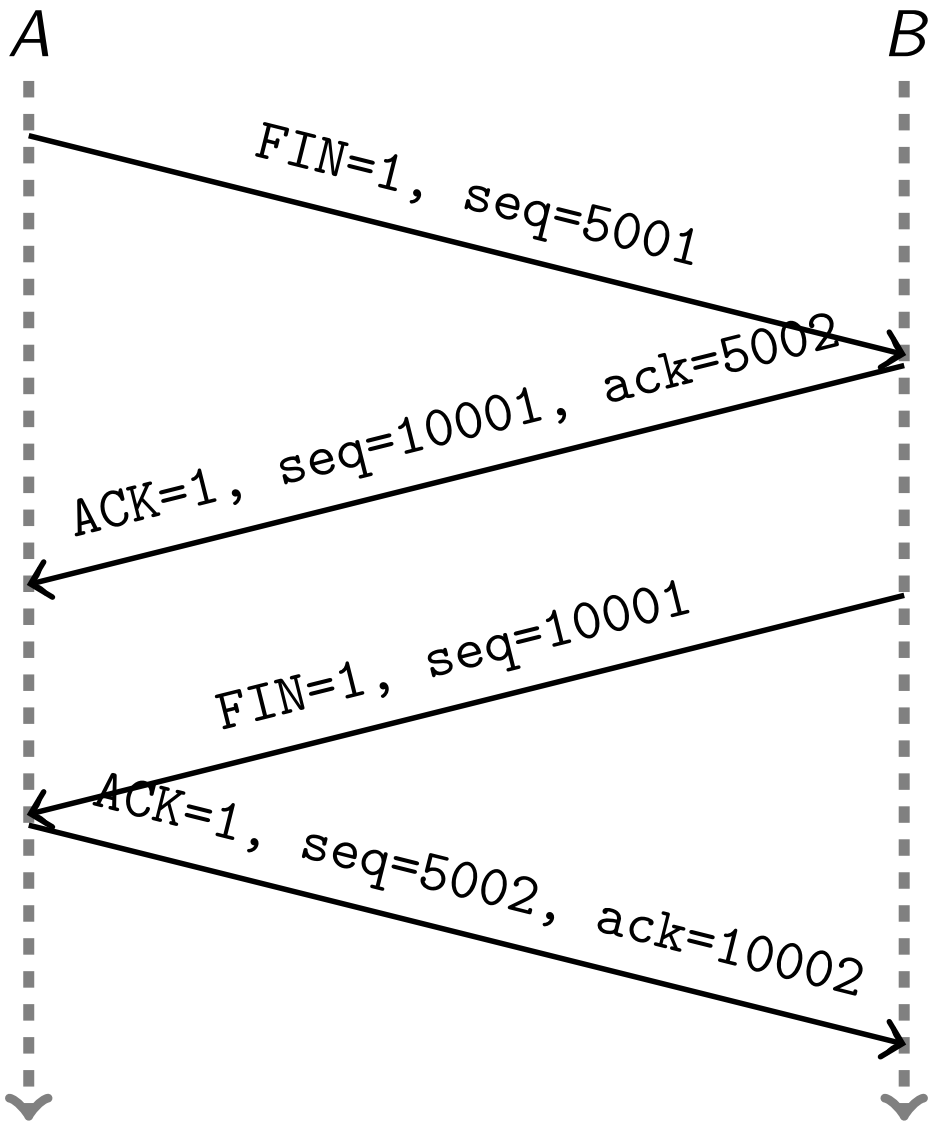
关闭连接

服务器 B 向客户端 A 发送一个 FIN 请求关闭连接



关闭连接

客户端 A 接收到请求后回应一个 ACK 表示允许关闭连接



第二题

某路由器路由表如下表所示，现在收到 5 个分组，其目的 IP 地址分别为：

目的 IP 地址	子网掩码	下一跳路由器
128.96.39.0	255.255.255.128	接口 0
128.96.39.128	255.255.255.128	接口 1
128.96.40.0	255.255.255.128	R_2
192.4.153.0	255.255.255.192	R_3
默认		R_4

分别计算并写出下一跳路由器

1. 128.96.39.10
2. 128.96.40.12
3. 128.96.40.151
4. 192.4.153.17
5. 192.4.153.90

将 IP 地址和子网掩码作与运算，找到目的 IP 地址和运算结果一致的路由项，若不存在，则走缺省路由

将 IP 地址和子网掩码作与运算，找到目的 IP 地址和运算结果一致的路由项，若不存在，则走缺省路由

128.96.39.10 和 255.255.255.128 相与得到 128.96.39.0，下一跳为接口 0

将 IP 地址和子网掩码作与运算，找到目的 IP 地址和运算结果一致的路由项，若不存在，则走缺省路由

128.96.39.10 和 255.255.255.128 相与得到 128.96.39.0，下一跳为接口 0

128.96.40.12 和 255.255.255.128 相与得到 128.96.40.0，下一跳 R_2

将 IP 地址和子网掩码作与运算，找到目的 IP 地址和运算结果一致的路由项，若不存在，则走缺省路由

128.96.39.10 和 255.255.255.128 相与得到 128.96.39.0，下一跳为接口 0

128.96.40.12 和 255.255.255.128 相与得到 128.96.40.0，下一跳 R_2

128.96.40.151 和 255.255.255.128 相与得到 128.96.40.128 不在目的 IP 地址表中，再与 255.255.255.192 的运算结果为 128.96.40.128 不在目的 IP 地址表中，所以走缺省路由 R_4

将 IP 地址和子网掩码作与运算，找到目的 IP 地址和运算结果一致的路由项，若不存在，则走缺省路由

128.96.39.10 和 255.255.255.128 相与得到 128.96.39.0，下一跳为接口 0

128.96.40.12 和 255.255.255.128 相与得到 128.96.40.0，下一跳 R_2

128.96.40.151 和 255.255.255.128 相与得到 128.96.40.128 不在目的 IP 地址表中，再与 255.255.255.192 的运算结果为 128.96.40.128 不在目的 IP 地址表中，所以走缺省路由 R_4

192.4.153.17 和 255.255.255.128 相与得到 192.4.153.0 不在目的 IP 地址表中, 与 255.255.255.192 的运算结果为 192.4.153.0，下一跳 R_3

将 IP 地址和子网掩码作与运算，找到目的 IP 地址和运算结果一致的路由项，若不存在，则走缺省路由

128.96.39.10 和 255.255.255.128 相与得到 128.96.39.0，下一跳为接口 0

128.96.40.12 和 255.255.255.128 相与得到 128.96.40.0，下一跳 R_2

128.96.40.151 和 255.255.255.128 相与得到 128.96.40.128 不在目的 IP 地址表中，再与 255.255.255.192 的运算结果为 128.96.40.128 不在目的 IP 地址表中，所以走缺省路由 R_4

192.4.153.17 和 255.255.255.128 相与得到 192.4.153.0 不在目的 IP 地址表中, 与 255.255.255.192 的运算结果为 192.4.153.0，下一跳 R_3

192.4.153.90 和 255.255.255.128 相与得到 192.4.153.0 不在目的 IP 地址表中, 与 255.255.255.192 的运算结果为 192.4.153.64 不在目的 IP 地址表中，所以走缺省路由 R_4

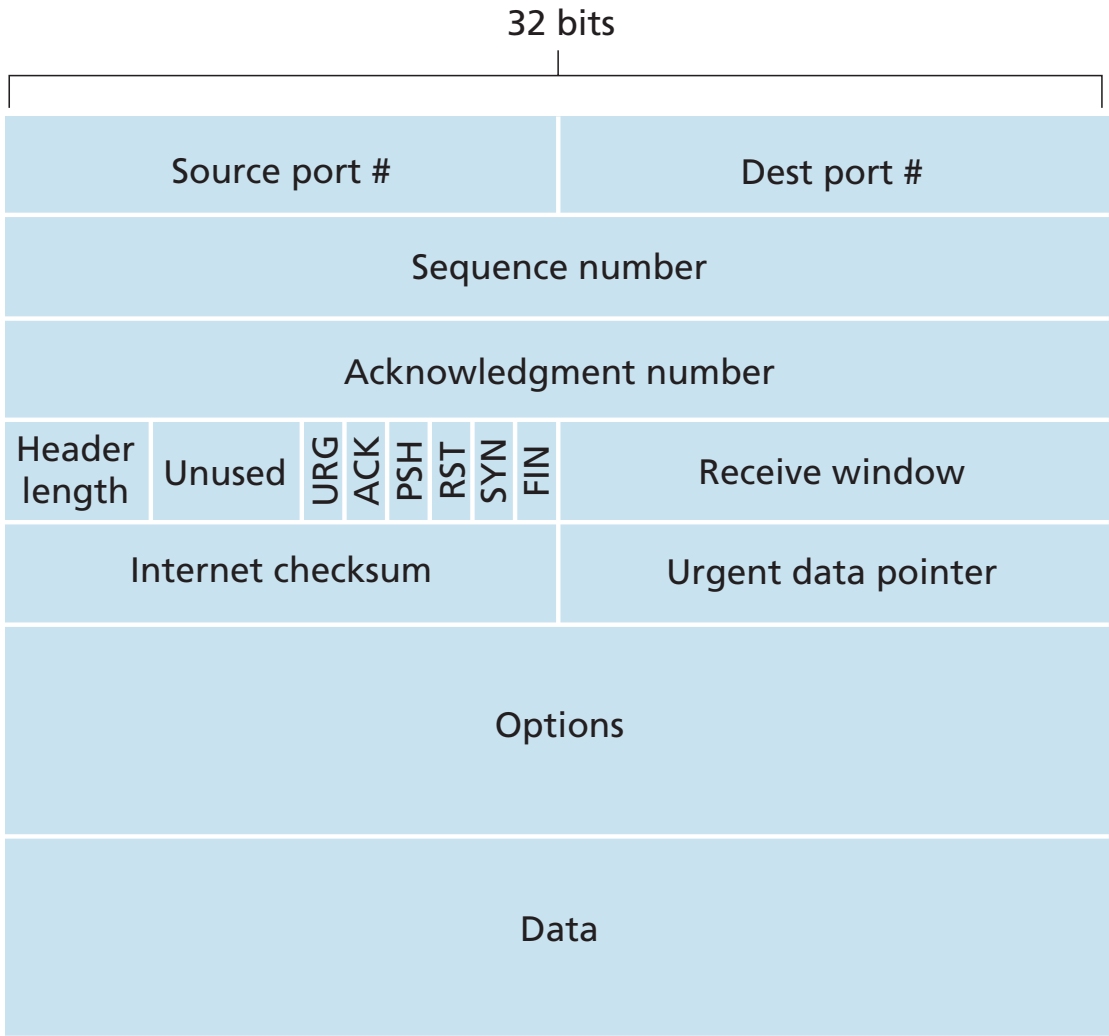
第一题

一个 TCP 的首部字节数据见下表所示，回答下列问题：

编号	1	2	3	4	5	6	7	8	9
数据	0d	28	00	15	00	5f	a9	06	00
编号	10	11	12	13	14	15	16	17	18
数据	00	00	00	70	02	40	00	C0	29
编号	19	20							
数据	00	00							

1. 源端口号是多少？目的端口号是多少？
2. 发送的序列号是多少？确认号是多少？
3. TCP 首部的长度是多少？
4. 这是一个使用什么协议的 TCP 连接？(提示：观察端口号) 该 TCP 连接的状态是什么？

TCP 报文结构


32 bits
Source port #
Dest port #
Sequence number
Acknowledgment number
Header length
Unused
URG
ACK
PSH
RST
SYN
FIN
Receive window
Internet checksum
Urgent data pointer
Options
Data

寻找对应字段

注意这里编号从 1 开始

寻找对应字段

注意这里编号从 1 开始

源端口号 编号 1-2 的数据为 0d28，转换为十进制数 3368

寻找对应字段

注意这里编号从 1 开始

源端口号 编号 1-2 的数据为 0d28，转换为十进制数 3368

目的端口号 编号 3-4 的数据为 0015，转换为十进制数 21，这是一个 FTP 连接

寻找对应字段

注意这里编号从 1 开始

源端口号 编号 1-2 的数据为 0d28，转换为十进制数 3368

目的端口号 编号 3-4 的数据为 0015，转换为十进制数 21，这是一个 FTP 连接

序列号 编号 5-8 的数据为 005fa906，转换为十进制数 6269190

寻找对应字段

注意这里编号从 1 开始

源端口号 编号 1-2 的数据为 0d28，转换为十进制数 3368

目的端口号 编号 3-4 的数据为 0015，转换为十进制数 21，这是一个 FTP 连接

序列号 编号 5-8 的数据为 005fa906，转换为十进制数 6269190

确认号 编号 9-12 的数据为 00000000，转换为十进制数 0

寻找对应字段

注意这里编号从 1 开始

源端口号 编号 1-2 的数据为 0d28，转换为十进制数 3368

目的端口号 编号 3-4 的数据为 0015，转换为十进制数 21，这是一个 FTP 连接

序列号 编号 5-8 的数据为 005fa906，转换为十进制数 6269190

确认号 编号 9-12 的数据为 00000000，转换为十进制数 0

首部长度 编号 13 的前 4 位，对应的数值为 7 首部长度字段的单位是字 (4B,32bit)，也就是说这个报文的首部长度是 28B

TCP 连接状态

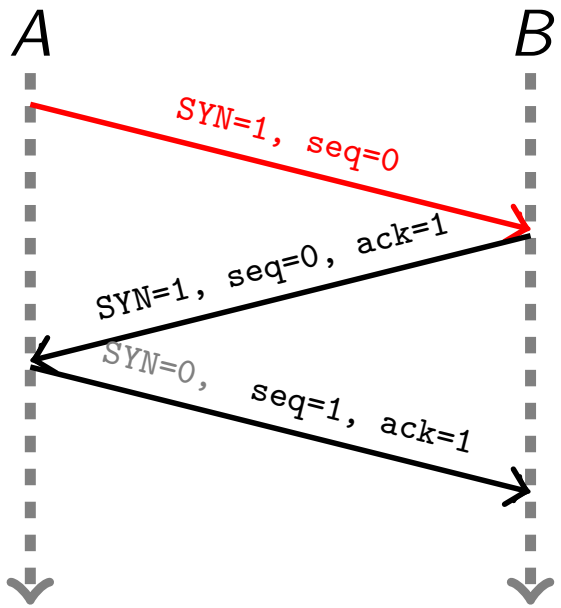
注意 SYN、ACK、FIN 标识位

ACK 编号 14 的第 4 位，数值为 0，该消息没有捎带 ACK

SYN 编号 14 的第 7 位，数值为 1，发送了一个 SYN 消息

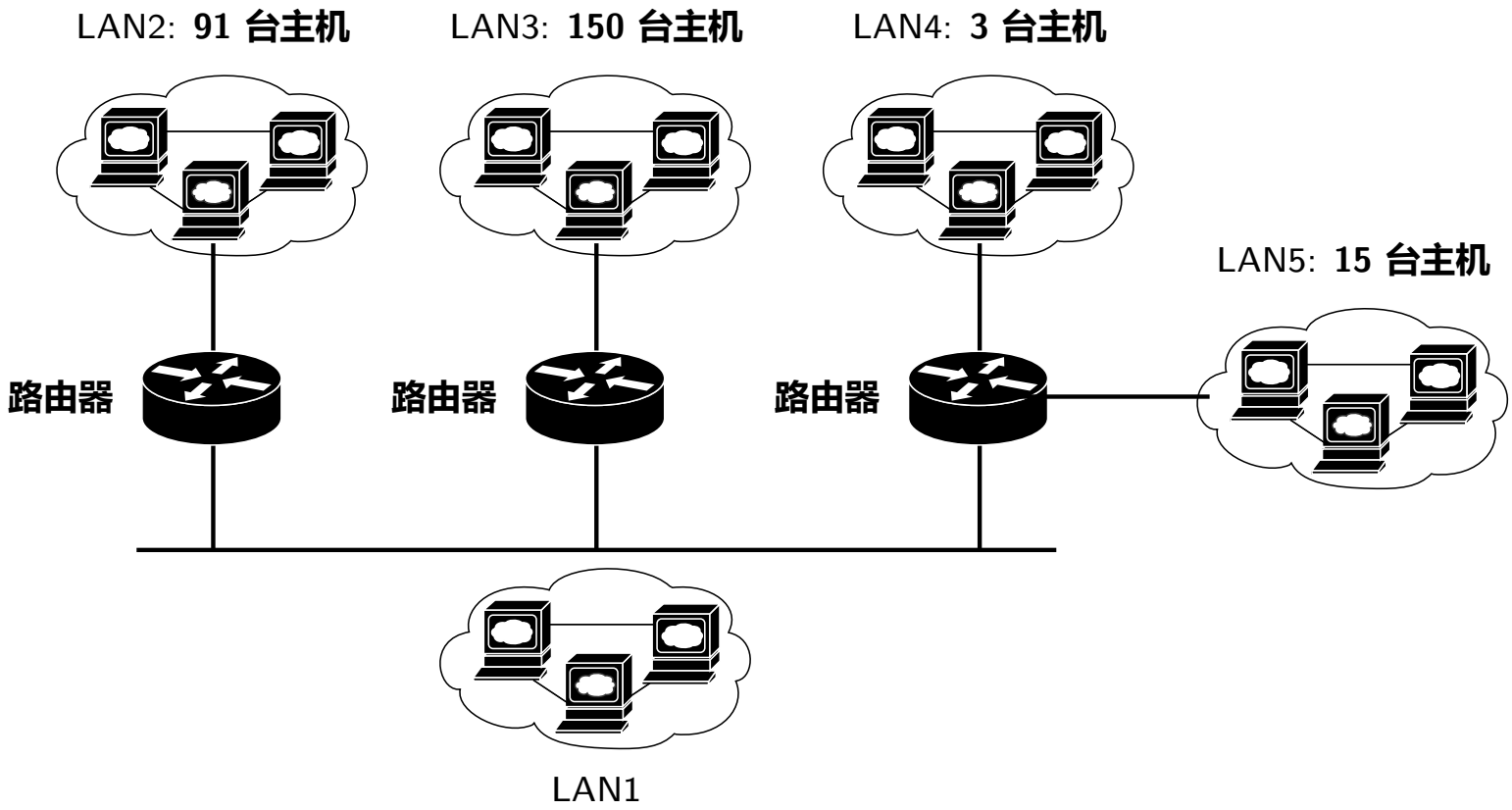
FIN 编号 14 的第 8 位，数值为 0，没有捎带 FIN

ack 确认号为 0，说明没有收到对方发来的数据（同步未进行），因此这是一个发起的 SYN 请求，是 TCP 建立连接时三次握手的第一条消息，这个连接在建立状态。



第二题

一个自治系统有 5 个局域网，如下图所示。LAN2 至 LAN5 上的主机数分别是 91、150、3 和 15，该自治系统分配到的 IP 地址块为 30.138.118/23，试给出每个局域网的地址块。（提示：路由器（包括边界路由器）也需占用一个 IP 地址）



分配原则

- 有多种分配方案
- 优先考虑主机数多的局域网
- 主机数 x，连接的路由数 y，那么分配的主机地址数 n 需要满足

$$2^{n-1} \leq x + y < 2^n$$

一种可行的分配方案

仅供参考

LAN3 有 150 台主机和一个路由器，需要 8 位的主机地址。网络地址则是剩下的 24 位，取 IP 地址的第 24 位为 0，将 30.138.118.0/24 分配给 LAN3

LAN2 有 91 台主机和一个路由器，需要 7 位的主机地址。网络地址则是剩下的 25 位，可以取 IP 地址的第 24 位为 1，第 25 位为 0，将 30.138.119.0/25 分配给 LAN2

LAN5 有 15 台主机和一个路由器，需要 5 位主机地址，剩下 27 位为网络地址，取 24,25,26,27 位为 1110, 将 30.138.118.192/27 分配给 LAN5

一种可行的分配方案

仅供参考

LAN1 有三个路由，而且作为自治域至少要有一个边界路由与其他自治域相连，所有至少需要 4 个 IP，取 3 位作为主机地址，IP 地址的第 24,25,26,27,28,29 位可以取 111101，分配地址段 30.138.119.232/29

LAN4 有 3 台主机和一个路由同理使用 3 位主机地址，第 24,25,26,27,28,29 位可以取 111110，分配地址段 30.138.119.240/29

第三题 *

将以下 IPV6 地址用零压缩方法写成简洁形式。

1. 0000:0000:0F53:6382:AB00:67DB:BB27:7332
2. 0000:0000:0000:0000:0000:0000:004D:ABCD
3. 0000:0000:0000:AF36:7328:000A:87AA:0398
4. 2819:00AF:0000:0000:0000:0035:0CB2:B271

前导零压缩

- 如果一个位段为 0000，那么可以用 0 进行代替。
- IPv6 每段地址前端的 0 可以省略，中间和后端则不可以。
- 几个连续的位段为 0，可以用:: 代替这些 0。
- :: 在 IPv6 中只能出现一次。

答案

- ::F53:6382:AB00:67DB:BB27:7332
- ::4D:ABCD
- ::AF36:7328:A:87AA:398
- 2819:AF::35:CB2:B271