计工本1702王汝芸

5—47 一个客户向服务器请求建立TCP连接。客户在TCP连接建立的三次握手中的最后一个报文段中捎带上一些数据，请求服务器发送一个长度为L字节的文件。

假定：（1）客户和服务器之间的数据传输速率是R字节/秒，客户与服务器之间的往返时间是RTT（固定值）。

（2）服务器发送的TCP报文段的长度都是M字节，而发送窗口大小是nM字节。

（3）所有传送的报文段都不会出错（无重传），客户收到服务器发来的报文段后就及时发送确认。

（4）所有的协议首部开销都可忽略，所有确认报文段和连接建立阶段的报文段的长度都可忽略（即忽略这些报文段的发送时间）。

试证明，从客户开始发起连接建立到接收服务器发送的整个文件多需的时间T是： T=2RTT+L/R 当nM>R(RTT)+M 或 T=2RTT+L/R+(K-1)[M/R+RTT-nM/R] 当nM<R(RTT)+M

其中，K=[L/nM]，符号[x]表示若x不是整数，则把x的整数部分加1。

解：

发送窗口较小的情况，发送一组nM个字节后必须停顿下来，等收到确认后继续发送。共需K=[L/nM]个周期：

其中前K-1个周期每周期耗时M/R+RTT,共耗时（K-1）（M/R+RTT）

第K周期剩余字节数Q=L-（K-1）\*nM，需耗时Q/R

总耗时=2\*RTT+(K-1)M/(R+RTT)+Q/R=2\*RTT+L/R+(K-1)[( M/R+RTT)-nM/R]

5-62 TCP 连接处千 ESTABLISHED 状态 。 以下的事件相继发生：

解答

(I) 收到一个 FIN 报文段。

(2) 应用程序发送“关闭“报文。 在每一个事件之后，连接的状态是什么？在每一个事件之后发生的动作是 什么？

解：

(1) 处于 ESTABLISHED 状态又能够收到一个 FIN 报文段的，只有 TCP 的服务器端而不 会是客户端。当这个服务器收到 FIN 报文段时，服务器就向客户端发送 ACK 报文段，并进入 到 CLOSE-WAIT 状态。这是被动关闭。请注意，这时客户端不会再发送数据了，但服务器端 如还有数据要发送给客户端，那么还是可以继续发送的 。

(2) 应用程序发送“关闭“报文给服务器，表明没有数据要发送了 。这时服务器就应当发 送 FIN 报文段给客户，然后转换到 LAST-ACK 状态，并等待来自客户端的最后的确认。

5-63 TCP 连接处于 SYN-RCVD 状态。以下的事件相继发生：

解答：

(1) 应用程序发送“关闭“报文。

(2) 收到 FIN 报文段。 在每一个事件之后，连接的状态是什么？在每一个事件之后发生的动作是 什么？

解：

(1) 处于 SYN-RCVD 状态而又能够收到应用程序发送的“关闭“报文的，只有 TCP 的客 户端而不会是服务器端。这时，客户端就应当向服务器端发送 FIN 报文段，然后进入到 FIN-WAIT-1 状态。

(2) 当客户收到服务器端发送的 FIN 报文段后，就向服务器发送 ACK 报文段，并进入到 CLOSING 状态。

5-64 TCP 连接处千 FIN-WAIT-I 状态。以下的事件相继发生：

(1) 收到 ACK 报文段。

(2) 收到 FIN 报文段。

(3) 发生了超时。 在每一个事件之后，连接的状态是什么？在每一个事件之后发生的动作是 什么？

解：

(1) 处千 FIN-WAIT-I 状态的只有 TCP 的客户。当收到 ACK 报文段后， TCP 客户不发送 任何报文段，只是从 FIN-WAIT-I 状态进入到 FIN-WAIT-2 状态

(2) 在收到 FIN 报文段后， TCP 客户发送 ACK 报文段，并进入到 TIME-WAIT 状态。

(3) 当发生了超时，也就是在经过了 2 MSL 时间后， TCP 客户进入到 CLOSED 状态。