第 5 章 传输层

第一部分 同步练习

5.1 传输层与传输层协议

5-1-1 以下关于传输层概念的描述中，错误的是_____。

A. 网络层为“点-点”链路组成的传输路径执行路由选择与分组交付

B. 传输层在源主机与目的主机的应用进程之间建立“端-端”连接

C. 设计传输层的目的就是为了改善传输网的性能

D. TPDU 头用于传达传输层协议的命令和响应

5-1-2 以下关于传输层与应用层关系的描述中，错误的是_____。

A. 应用进程是在应用程序的控制下，并不依赖于主机操作系统

B. 一个 IP 地址与一个进程标识称为一个“套接字”或“套接字地址”

C. TCP 或 UDP 是在主机操作系统的控制下工作

D. 套接字又称为应用程序编程接口(API)

5-1-3 以下关于网络应用进程标识的描述中，错误的是_____。

A. 端口号可分为：熟知端口号、注册端口号和临时端口号

B. 客户程序使用的临时端口号范围为 49152～65535

C. 服务器程序使用的熟知端口号范围为 0～1023

D. 传输层协议使用统一的熟知端口号与临时端口号

5-1-4 以下关于 TCP 熟知端口号的描述中，错误的是_____。

A. TELNET 的熟知端口号为 23　　B. SMTP 的熟知端口号为 25

C. BGP 的熟知端口号为 161　　D. HTTP 的熟知端口号为 80

5-1-5 以下关于 UDP 熟知端口号的描述中，错误的是_____。

A. DNS 的熟知端口号为 53　　B. TFTP 的熟知端口号为 67

C. NTP 的熟知端口号为 123　　D. RPC 的熟知端口号为 111

5-1-6 判断五元组标识是否正确。

已知：客户程序与服务器程序之间的 TCP 连接的五元组为“TCP，212.10.25.56：1002，121.5.21.2：53”。

5.2 UDP

5-2-1 以下关于 UDP 特点的描述中,错误的是_____。

A. UDP 报文的报头长度可变

B. UDP 是一种无连接的传输层协议

C. UDP 是一种追求效率的传输层协议

D. UDP 报头包括端口号、长度、检验和等字段

5-2-2 以下关于 UDP 报文传输的描述中,错误的是_____。

A. UDP 保留应用程序提交报文的长度与格式

B. UDP 为应用层报文添加 UDP 报头后交给网络层

C. 接收方将接收的 UDP 报文原封不动交给应用程序

D. 应用程序可生成任意长度的报文交给 UDP 软件

5-2-3 以下关于 UDP 适用范围的描述中,错误的是_____。

A. 适用于对数据交付实时性要求较高的应用

B. 适用于对数据交付可靠性要求较高的应用

C. 适用于一对一、一对多与多对多的交互式通信

D. 适用于频繁、简单的请求与应答报文的交互式通信

5-2-4 以下关于 UDP 校验和特点的描述中,错误的是_____。

A. 检验和计算范围包括:伪报头、UDP 报头及应用层数据

B. 计算检验和时要在 UDP 报文之前增加 12B 的伪报头

C. 伪报头仅在计算校验和时起作用,不向低层或高层传送

D. UDP 长度字段指出 UDP 报文长度,包括伪报头长度

5-2-5 回答以下几个问题。

已知:UDP 报头的十六进制数为 06320045001CE217。

(1) 计算源端口号与目的端口号。

(2) 计算应用层数据长度。

(3) 判断使用该报文的应用层协议。

(4) 判断发送该报文的是客户端还是服务器。

5.3 TCP

5-3-1 以下关于 TCP 特点的描述中,错误的是_____。

A. 客户机可以与多个服务器建立多个并发连接

B. 确认机制用于检查数据是否安全、完整地到达

C. 通信双方的应用程序可以在任何时候发送数据

D. 接收方自动确定接收数据流中的字节起止位置

5-3-2 以下关于 TCP 与 UDP 比较的描述中,错误的是_____。

A. TCP 的传输服务比 UDP 可靠

B. TCP 的协议效率比 UDP 高

C. TCP 面向连接,UDP 无连接

D. TCP 基于字节流，UDP 基于报文

5-3-3 以下关于 TCP 报头格式的描述中，错误的是_____。

A. 报头长度为 20～60B，固定部分为 20B

B. 端口号字段分为报文段的源端口号与目的端口号

C. 在 TCP 检验和计算中，伪报头的协议字段值为 6

D. 控制字段定义了 8 种用于 TCP 连接与终止的控制位

5-3-4 以下关于 TCP 最大段长度的描述中，错误的是_____。

A. 最大段长度(MSS)是 TCP 规定的报文数据部分最大长度

B. MSS 不包括 TCP 报头长度

C. 窗口最大长度是选择 MSS 的决定性因素

D. 选择 MSS 值过小将会增加协议开销

5-3-5 以下关于 TCP 可靠传输的描述中，错误的是_____。

A. 通信双方建立连接是保证 TCP 可靠传输的机制之一

B. 双方协商的通信参数主要是传输速率与网络带宽

C. TCP 连接需要为传输实体分配可使用的缓存资源

D. 客户机与服务器进程之间建立连接要经过“三次握手”

5-3-6 以下关于 TCP 报头中“序号”的描述中，错误的是_____。

A. 序号字段长度为 32 位

B. 序号的取值范围为 0～4284967295

C. TCP 软件对发送字节流中的每个字节按顺序编号

D. 在 TCP 连接建立时，通信双方要协商一个初始序号

5-3-7 以下关于 TCP 计时器的描述中，错误的是_____。

A. 重传计时器用于控制报文确认与等待重传的时间

B. 坚持计时器用于防止接收方因接收一个长报文的多个分片而造成死锁

C. 时间等待计时器用于保证 TCP 连接释放过程的正常运行

D. 保持计时器用于防止 TCP 连接长期处于空闲状态

5-3-8 发送方发送一个 TCP 报文段(SYN＝1、ACK＝0、seq＝11180)，如果接收方返回一个表示同意的响应报文段。在以下 4 个响应报文段中，正确的是_____。

A. SYN＝0、ACK＝0、seq＝11181、ack＝56421

B. SYN＝0、ACK＝1、seq＝56421、ack＝11181

C. SYN＝1、ACK＝0、seq＝11181、ack＝56421

D. SYN＝1、ACK＝1、seq＝56421、ack＝11181

5-3-9 发送方连续发送 4 个长度为 1500B 的 TCP 报文段，第 1 个报文段的首字节序号为 5001，那么第 3 个报文段的序号范围为_____。

A. 1500～6499　　B. 6500～7999　　C. 8001～9500　　D. 9500～1049

5-3-10 计算每个报文段的序号范围。

已知：发送方需要发送 5200B 的数据，分为 6 个 TCP 报文段来发送，前 5 个报文段的长度都是 1000B，第 1 个报文段的序号为 10010。

5-3-11 计算响应报文段的序号。

已知：发送方连续发送3个TCP报文段，报文长度依次为100B、200B与300B，第1个报文段的序号为201。接收方在正确接收第3个报文段之后，它向发送方返回一个响应报文段。

5-3-12 计算响应报文段的序号。

已知：发送方连续发送3个TCP报文段，报文长度依次为200B、300B与400B，第3个报文段的序号为900。接收方正确接收第1个与第3个报文段之后，它向发送方返回一个响应报文段。

5-3-13 估算TCP连接的RTT数值。

已知：发送方获得接收方返回的3个确认报文段，它们比对应数据报文段的发送时间分别滞后26ms、32ms与24ms。另外，old_RTT=35ms，$\alpha=0.9$。

5-3-14 计算TCP连接的最大吞吐率。

已知：TCP连接的最大窗口为64KB，往返延时为20ms。假设信道带宽无限制。

5-3-15 计算TCP连接的最大吞吐率及信道利用率。

已知：TCP连接的最大窗口为65 535B，端-端延时为10ms，信道带宽为1Gb/s。

5-3-16 计算第1～15次往返的拥塞窗口。

已知：TCP拥塞控制采用AIMD算法，慢开始的初始阈值设置为8，当拥塞窗口增大到12时，发送方检测出超时，TCP使用慢开始与拥塞避免。

5-3-17 回答以下问题。

已知：TCP报头的十六进制数为0D280015000000060000000070024000C0290000。

(1) 计算源端口号与目的端口号。

(2) 计算序号与确认号。

(3) 计算TCP报头长度。

(4) 判断TCP连接的状态。

(5) 判断使用该报文的应用层协议。

* **5-3-18** 计算TCP连接能达到的最大速率。

已知：TCP连接的最大段长度为128B，报文段在网络中的生存时间为30s。假设报文段的序号长度为8位。

* **5-3-19** 计算TCP连接上不出现重复序号的最长时间。

已知：TCP连接使用的是光纤，链路带宽为75Tb/s。假设报文段的序号长度为64位。

* **5-3-20** 计算TCP连接的发送窗口。

已知：TCP连接使用的是同轴电缆，链路带宽为256kb/s，端-端延时为128ms，最大吞吐率为120kb/s。

* **5-3-21** 填写图5-1中的位置①～⑧。

已知：图5-1给出了TCP连接建立与释放的过程。

* **5-3-22** 回答以下问题。

已知：主机通过Ethernet接入Internet，IP地址为192.168.0.8；服务器的IP地址为211.68.71.80。主机与服务器之间建立TCP连接。图5-2给出了捕获主机的5个IP分组的前40B内容。

No.	Source Addr	Dest Addr	Summary
…	…	…	…
3	202.1.64.166	211.80.20.2	DNS: NAME=www.it.com
4	211.80.20.2	202.1.64.166	DNS: IP=201.8.2.2 NAME=www.itnk.com
5	202.1.64.166	201.8.2.2	TCP: S=1298 D=80 SYN=1 seq=10020
6	201.8.2.2	202.1.64.166	TCP: S=80 D=1298 SYN=1 ACK=1 seq=25609 ack=①
7	202.1.64.166	201.8.2.2	TCP: S=1298 D=80 ACK=1 seq=② ack=③
8	202.1.64.166	201.8.2.2	HTTP: Port=1535 GET/HTTP/1.1

(a) TCP连接建立的三次握手

No.	Source Addr	Dest Addr	Summary
…	…	…	…
23	202.1.64.166	201.8.2.2	DATA: Len=100 S=1298 D=80 SQL=16651 ack=68830
24	201.8.2.2	202.1.64.166	DATA: Len=905 S=80 D=1298 SQL=68831 ack=16751
25	202.1.64.166	201.8.2.2	TCP: S=1298 D=80 FIN=1 seq=16955 ack=60036
26	201.8.2.2	202.1.64.166	TCP: S=80 D=1298 ACK=1 seq=④ ack=⑤
27	201.8.2.2	202.1.64.166	TCP: S=80 D=1298 FIN=1 ACK=1 seq=⑥ ack=16956
28	202.1.64.166	201.8.2.2	TCP: S=1298 D=80 ACK=1 seq=⑦ ack=⑧

(b) TCP连接释放的四次握手

图 5-1　TCP 连接建立与释放的过程

编号	IP分组的前40B的内容（十六进制）
1	45 00 00 30 01 9B 40 00 80 06 1D E8 C0 A8 00 08 D3 44 47 50 0B D9 13 88 84 6B 41 C5 00 00 00 00 70 02 43 80 5D B0 00 00
2	45 00 00 30 00 00 40 00 31 06 6E 83 D3 44 47 50 C0 A8 00 08 13 88 0B D9 E0 59 9F EF 84 6B 41 C6 70 12 16 D0 37 E1 00 00
3	45 00 00 28 01 9C 40 00 80 06 1D EF C0 A8 00 08 D3 44 47 50 0B D9 13 88 84 6B 41 C6 E0 59 9F F0 50 10 43 80 2B 32 00 00
4	45 00 00 38 01 9D 40 00 80 06 1D DE C0 A8 00 08 D3 44 47 50 0B D9 13 88 84 6B 41 C6 E0 59 9F F0 50 18 43 80 C6 55 00 00
5	45 00 00 28 68 11 40 00 31 06 06 7A D3 44 47 50 C0 A8 00 08 13 88 0B D9 E0 59 9F F0 84 6B 41 D6 50 10 16 D0 57 D2 00 00

图 5-2　捕获主机的 5 个 IP 分组的前 40B 内容

(1) 在这 5 个分组中，哪些分组是由主机发出？哪些分组用于完成 TCP 连接？哪些分组通过 Ethernet 时做过填充？

(2) 服务器已接收的应用层数据是多少字节？

(3) 图 5-3 给出了捕获服务器的 1 个 IP 分组的前 40B 内容。该分组从服务器到主机经过多少个路由器？

编号	IP分组的前40B的内容（十六进制）
1	45 00 00 28 68 11 40 00 40 06 EC AD D3 44 47 50 CA 76 01 06 13 88 A1 08 E0 59 9F F0 84 6B 41 D6 50 10 16 D0 B7 D6 00 00

图 5-3　捕获服务器的 1 个 IP 分组的前 40B 内容

第二部分　同步练习答案与解析

5.1　传输层与传输层协议

5-1-1　分析：设计该例题的目的是加深读者对传输层概念的理解。在讨论传输层的基本概念时，需要注意以下几个问题。

(1) 网络层的 IP 地址标识了主机、路由器的信息。路由算法在互联网络中选择一条由源主机-路由器、路由器-路由器、路由器-目的主机的多段“点-点”链路构成的传输路径，IP 协议通过这条路径完成分组传输。

(2) 网络层是传输网(或承载网)的一部分，而传输网是由电信公司提供服务。如果网络层提供的服务不可靠(例如丢失分组)，用户无法对传输网络加以控制，则需要在网络层之上增加一个传输层来改善服务质量。

(3) 传输层协议要利用网络层提供的服务，在源主机与目的主机的应用进程之间建立“端-端”连接，屏蔽网络层及以下各层实现技术的差异性，弥补网络层所能提供服务的不足，实现可靠的分布式进程通信。

(4) 传输层协议硬件与软件称为传输实体。传输实体可能在操作系统内核中，或者在一个单独的用户进程中。

(5) 传输层之间传输的报文称为传输协议数据单元(TPDU)。TPDU 的有效载荷是应用层数据，有效载荷之前加上 TPDU 头形成 TPDU。

(6) 当 TPDU 传送到网络层时，加上分组头形成 IP 分组；当 IP 分组传送到数据链路层时，加上帧头、帧尾形成 Ethernet 帧。

因此，C 选项对传输层用途的描述是错误的。

答案：C。

5-1-2　分析：设计该例题的目的是加深读者对传输层与应用层关系的理解。在讨论传输层与应用层的关系时，需要注意以下几个问题。

(1) 应用程序与 TCP、UDP 在主机操作系统的控制下工作。程序开发者只能根据需要选择 TCP 或 UDP，设定缓存大小、最大报文长度等参数。在传输层协议类型与参数选定之后，传输层协议软件在操作系统的控制下，为应用程序提供进程通信服务。

(2) 传输层需要解决的一个重要问题是进程标识。在一台计算机中，不同进程可以用进程号来标识。进程号又称为端口号。在网络环境中，标识一个进程必须同时用 IP 地址与端口号。

(3) 在网络软件编程中，网络应用程序的编程接口(API)又称为套接字(Socket)。这里，服务器套接字唯一地定义了一个服务器程序，而客户机套接字唯一地定义了一个客户机程序。

因此，A 选项对应用进程控制的描述是错误的。

答案：A。

5-1-3 分析：设计该例题的目的是加深读者对网络应用进程标识的理解。在讨论网络环境中的应用进程标识时，需要注意以下几个问题。

(1) 互联网应用程序的类型很多，例如，基于 C/S 模式的 Web、E-mail、FTP 等。这些应用程序在传输层分别选择 TCP 或 UDP。为了区别不同的网络应用程序，TCP 与 UDP 用不同端口号来表示不同的应用程序。

(2) 在 TCP/IP 中，端口号的数值为 0～65 535 的整数。

(3) 互联网赋号管理局(IANA)定义的端口号有 3 种类型：熟知端口号、注册端口号和临时端口号。

(4) TCP/UDP 为每种标准的互联网服务器进程分配一个确定的全局端口号，称为熟知端口号或公认端口号。每个客户进程都知道服务器进程的熟知端口号。熟知端口号数值范围为 0～1023，它是由 IANA 统一分配的。

(5) 注册端口号数值范围为 1024～49151。当用户开发一种新的网络应用时，为了防止这种应用在互联网中出现冲突，为该服务器程序向 IANA 登记一个注册端口号。

(6) 临时端口号数值范围为 49 152～65 535。客户进程使用临时端口号，它可由 TCP/UDP 软件随机选取。临时端口号仅对一次进程通信有效。

因此，D 选项对端口号使用的描述是错误的。

答案：D。

5-1-4 分析：设计该例题的目的是加深读者对 TCP 熟知端口号的理解。在讨论 TCP 的熟知端口号时，需要注意以下几个问题。

(1) TCP 为每种标准的互联网服务器进程分配一个熟知端口号。在 http://www.iana.org 网站可以查询熟知端口号列表。

(2) 表 5-1 给出了 TCP 常用的熟知端口号。

表 5-1 TCP 常用的熟知端口号

端口号	服务进程	说　明	端口号	服务进程	说　明
20/21	FTP	文件传输协议	80	HTTP	超文本传输协议
23	TELNET	远程登录协议	110	POP	邮局协议
25	SMTP	简单邮件传输协议	179	BGP	边界路由协议

因此，C 选项对 BGP 熟知端口号的描述是错误的。

答案：C。

5-1-5 分析：设计该例题的目的是加深读者对 UDP 熟知端口号的理解。在讨论 UDP 的熟知端口号时，需要注意以下几个问题。

(1) UDP 服务与端口号的映射表定期在 RFC768 等文档中公布，并可以在多数 UNIX 主机的/etc/services 文件中找到。

(2) 表 5-2 给出了 UDP 常用的熟知端口号。

表 5-2 UDP 常用的熟知端口号

端口号	服务进程	说　明	端口号	服务进程	说　明
53	DNS	域名系统	161/162	SNMP	简单网络管理协议
67/68	DHCP	动态主机配置协议	520	RIP	路由信息协议
69	TFTP	简单文件传输协议			

(3) DHCP、SNMP 的客户端与服务器端在通信时都使用熟知端口号。

因此,B 选项对 TFTP 熟知端口号的描述是错误的。

答案:B。

5-1-6 分析:设计该例题的目的是加深读者对网络应用进程标识的理解。在讨论网络环境中的应用进程标识时,需要注意以下几个问题。

(1) IANA 定义的端口号可分为:熟知端口号、注册端口号和临时端口号。

(2) 为服务器程序分配的熟知端口号数值范围为 0～1023。

(3) 供客户程序使用的临时端口号数值范围为 49 152～65 535。

判断:

(1) 根据五元组"TCP,212.10.25.56:1002,121.5.21.2:53"可知服务器程序使用的端口号为 53,这是为 DNS 服务器进程分配的熟知端口号。由于 DNS 在传输层主要使用 UDP,因此该五元组的第一元是错误的。

(2) 根据五元组"TCP,212.10.25.56:1002,121.5.21.2:53"可知客户程序使用的端口号为 1002。由于客户程序使用的临时端口号数值范围为 49 152～65 535,因此该五元组的第三元是错误的。

答案:五元组标识是错误的。

5.2 UDP

5-2-1 分析:设计该例题的目的是加深读者对 UDP 特点的理解。在讨论 UDP 的主要特点时,需要注意以下几个问题。

(1) UDP 是一种无连接的传输层协议。UDP 传输报文之前无须在通信双方之间建立连接,这样做有效减少了协议开销与传输延时。

(2) UDP 是一种追求效率但不可靠的传输层协议。除了为报文提供校验和之外,UDP 几乎没提供保证数据传输可靠性的措施。如果 UDP 软件发现接收的报文出错,它就会丢弃这个报文,既不确认也不通知发送方。

(3) UDP 是一种面向报文的传输层协议。UDP 报文长度是固定的 8B。UDP 报头主要包括端口号、长度、检验和等字段。

(4) 校验和用来检验 UDP 报文在传输中是否出现差错。但是,UDP 规定校验和是可选择是否计算的。

因此,A 选项对 UDP 报头长度的描述是错误的。

答案:A。

5-2-2 分析:设计该例题的目的是加深读者对 UDP 报文传输特点的理解。在讨论

UDP 报文的传输特点时，需要注意以下几个问题。

（1）对于应用程序提交的报文，在添加 UDP 报头形成 TPDU 之后，就要向下提交给网络层的 IP 协议来处理。

（2）对于应用程序提交的报文，UDP 既不合并也不拆分，而是保留应用层报文的长度与格式。接收方将接收的报文原封不动地提交给应用程序。因此，应用程序必须预先生成好长度合适的报文。

（3）如果应用程序提交的报文过短，则处理开销相对较大。如果应用程序提交的报文过长，则 IP 协议可能要对 TPDU 分片，这样也会降低处理效率。

因此，D 选项对报文长度无限制的描述是错误的。

答案：D。

5-2-3 分析：设计该例题的目的是加深读者对 UDP 适用范围的理解。在讨论 UDP 的适用范围时，需要注意以下几个问题。

（1）用户在互联网环境中播放视频时，关注的是视频流尽快、不间断播放，丢失个别报文对视频的播放效果不会产生很大影响。如果采用 TCP，可能因重传丢失的报文而增大传输延迟，反而对视频播放造成不利影响。因此，视频播放应用对数据交付实时性要求较高，而对数据交付可靠性要求较低，UDP 更适用。

（2）有一类应用仅需进行频繁、简短的请求与应答报文交互，客户端发送一个简短的请求报文，服务器回复一个简短的应答报文，这时应用程序应该选择 UDP。应用程序可通过“定时器/重传”机制来处理 IP 分组丢失问题，而无须选择有确认/重传机制的 TCP，以提高这类网络应用的工作效率。

（3）UDP 支持一对多与多对多的交互式通信，这一点是 TCP 不支持的。UDP 报头长度仅有 8B，比 TCP 报头长度短。同时，UDP 没有拥塞控制机制，在拥塞时不会要求源主机降低发送速率，而是丢弃个别报文。这个特点适用于 IP 电话、视频会议应用。

（4）UDP 的优点是简洁、快速、高效，但是没提供必要的差错控制机制，在拥塞严重时缺乏控制与调节手段。对于使用 UDP 的应用程序，设计者需要在应用层设置必要的机制加以解决。

因此，B 选项对交付可靠性的描述是错误的。

答案：B。

5-2-4 分析：设计该例题的目的是加深读者对 UDP 校验和特点的理解。在讨论 UDP 校验和的主要特点时，需要注意以下几个问题。

（1）校验和字段用于检测整个 UDP 报文（包括伪报头）在传输中是否出错。

（2）校验和字段在 UDP 中是可选的字段，这反映出效率优先的思想。如果应用进程对通信效率的要求高于可靠性，应用进程可选择不使用校验和。

（3）UDP 检验和的检验范围包括：伪报头、UDP 报头及应用层数据。

（4）伪报头不是 UDP 报文的真正头部，只是在计算校验和时临时增加，它既不向低层也不向高层传输。

（5）伪报头的长度为 12B。伪报头包括 IP 分组头的源 IP 地址（32 位）、目的 IP 地址（32 位）、协议字段（8 位）与 UDP 长度（16 位），以及全 0 的填充字段（8 位）。

（6）UDP 长度字段表示 UDP 报文长度，不包括伪报头长度。

因此,D选项对UDP长度字段的描述是错误的。

答案:D。

5-2-5 分析:设计该例题的目的是加深读者对UDP报文格式的理解。在讨论UDP报文的基本格式时,需要注意以下几个问题。

(1) 图5-4给出了UDP报文的格式。UDP报文有长度固定为8B的报头。

图5-4 UDP报文的格式

(2) 源端口号字段长度为16位,表示发送方进程使用的端口号。目的端口号字段长度为16位,表示接收方进程使用的端口号。

(3) 如果发送方进程是客户机,源端口号是UDP软件分配的临时端口号,目的端口号是服务器的熟知端口号。

(4) 长度字段长度为16位,表示UDP报文的总长度。因此,UDP报文长度最小为8B,最大为65 535B。

计算:

(1) 已知UDP报头的十六进制数为"06320045001CE217",从头开始依次是源端口号、目的端口号、UDP总长度、校验和等字段。

(2) 源端口号为十六进制数"0632",转换成十进制数为1586。

(3) 目的端口号为十六进制数"0045",转换成十进制数为69。根据表5-2判断,该端口号被分配给简单文件传输协议(TFTP)。

(4) UDP总长度为十六进制数"001C",转换成十进制数为28。由于UDP报头长度为8B,因此应用层数据长度为28−8=20(B)。

答案:

(1) 源端口号为1586,目的端口号为69。

(2) 应用层数据长度为20B。

(3) 使用该报文的应用层协议是简单文件传输协议(TFTP)。

(4) 发送该报文的是TFTP客户机。

5.3 TCP

5-3-1 分析:设计该例题的目的是加深读者对TCP特点的理解。在讨论TCP的主要特点时,需要注意以下几个问题。

(1) TCP支持面向连接的传输服务。应用程序在使用TCP传送数据之前,必须在源进程与目的进程之间建立一条TCP连接。每个连接用通信双方的端口号来标识,并为双方的一次进程通信提供服务。