**5-05 试举例说明有些应用程序愿意采用不可靠的UDP，而不用采用可靠的TCP。**

TCP协议使用可靠传输，对出错或丢失的分组会进行重传，会导致时延加大。所以对于要传送实时数据的应用应该使用UDP来运输，如网络直播、打电话等这类丢失少量分组但是重放质量不会太差的应用。

**5-06接收方收到有差错的UDP用户数据报时应如何处理？**

会直接丢弃。

**5-07如果应用程序愿意使用UDP来完成可靠的传输，这可能吗？请说明理由**

可能，但是要有应用层自己来完成可靠传输，应用层自己使用可靠传输协议。

**5-08为什么说UDP是面向报文的，而TCP是面向字节流的？**

因为应用层交给UDP多长的报文，UDP就照样发送，即一次发送一个报文。TCP关心的是：必须保证每一个字节都准确无误地传送到对方，而不关心传送了多少报文段和每个报文段包含多少个字节。这表明TCP是面向字节流的。

**5-09端口的作用是什么？为什么端口要划分为三种？**

端口的作用是标识进程。因为不同的端口的作用是不一样的，所以需要分类，一共分为3类：熟知端口号（系统端口号）、登记端口号、短暂端口号。其中短暂端口号是客户端进行使用的，熟知端口号（系统端口号）和登记端口号是服务端使用的。

**5-10试说明运输层中伪首部的作用。**

伪首部是在计算校验和时，临时添加到UDP用户数据报或TCP报文段的前面，得到一个临时的UDP用户数据报或TCP报文段。检验和就是按照这个临时的UDP用户数据报或TCP报文段来计算的。所以伪首部是为了计算运输层的校验和的。

**5-11某个应用进程使用运输层的用户数据报UDP，然而继续向下交给IP层后，又封装成IP数据报。既然都是数据报，可否跳过UDP而直接交给IP层？哪些功能UDP提供了但IP没提提供？**

不能，IP数据报只能找到目的主机而无法按找到目的进程。UDP提供对应用进程的复用和分用功能，以及提供对数据部分的差错检测。这些功能IP层没有提供。

**5-14一UDP用户数据报的首部十六进制表示是：06 32 00 45 00 1C E2 17.试求源端口、目的端口、用户数据报的总长度、数据部分长度。这个用户数据报是从客户发送给服务器发送给客户？使用UDP的这个服务器程序是什么？**

UDP用户数据报的首部分别为源端口（2字节）、目的端口（2字节）、长度（2字节）、校验和（2字节）

所以可以知道该用户的数据报的源端口为（06 32）16 = 1586 ，目的端口为（ 00 45）16 = 69 ，长度为（001C）16 = 28。

所以从目的端口为69可知，该数据报是客户端发给服务器端的。使用UDP的这个服务器程序是TFTP。

**5-15使用TCP对实时话音数据的传输有没有什么问题？使用UDP在传送数据文件时会有什么问题？**

使用TCP会导致实时话音数据的传输时延十分大，如果时延太大的话会使接收方无法忍受。使用UDP传送数据文件会导致无法保证正确地传送数据。

**5-17在停止等待协议中，如果收到重复的报文段时不予理睬（即悄悄地丢弃它而其他什么也没做）是否可行？试举出具体的例子说明理由。**

不可行， 假如A向B发送报文M1，B收到后发送确认，但是这个确认丢失了。A超时重传报文M1,B收到后不予理睬，会导致A一直超时重传报文段M1。

**5-22主机A向主机B发送一个很长的文件，其长度为L字节。假定TCP使用的MSS有1460字节。**

1. **在TCP的序号不重复使用的条件下，L的最大值是多少？**
2. **假定使用上面计算出文件长度，而运输层、网络层和数据链路层所使用的首部开销共66字节，链路的数据率为10Mb/s，试求这个文件所需的最短发送时间。**
3. 序号字段为4字节即32位。所以可能的序号有2^32,TCP的序号是数据字段的每一个字节的编号所以L的最大值就是可能的序号值。所以L的最大值为2^32 = 4GB。
4. 2^32 / 1460 ≈ 2941759 个帧

帧首部的开销：66 x 2941756 = 194156094 字节

发送的总字节数为 2^32 + 194159094 = 4489123390字节

数据率 10Mbit/s = 1.25MB/s = 12500000字节/秒

最短发送时间： 4489123390 / 1250000 = 3591.3秒。

**5-23主机A向主机B连续发送了两个TCP报文段，其序号分别为70和100。试问：**

1. **第一个报文段携带了多少个字节的数据？**
2. **主机B收到第一个报文段后发回的确认中的确认号应当是多少？**
3. **如果主机B收到第二个报文段后发回的确认中的确认号是180，试问A发送的第二个报文段中的数据有多少字节？**
4. **如果A发送的第一个报文段丢失了，但第二个报文段到达了B。B在第二个报文段到达后向A发送确认。试问这个确认号应为多少？**

（1）30个字节

（2）100

（3）180 - 100 = 80字节

（4）70

**5-25为什么在TCP首部中要把TCP端口号放入最开始的4个字节？**

因为在ICMP差错控制报文中要包含IP首部后面的8个字节的内容，这8个字节里面有TCP首部中的源端口和目的端口。当TCP收到ICMP差错报文时需要这两个端口来确定是哪条连接出了差错。

**5-26为什么在TCP首部中有一个首部长度字段，而UDP的首部中就没有这个这个字段？**

因为TCP的首部长度是可变的，但是UDP的首部为固定的8字节。

**5-28主机A向主机B发送TCP报文段，首部中的源端口是m而目的端口是n。当B向A发送回信时，其TCP报文段的首部中源端口和目的端口分别是什么？**

源端口是n,目的端口是m。

**5-29在使用TCP传送数据时，如果有一个确认报文段丢失了，也不一定会引起与该确认报文段对应的数据的重传。试说明理由。**

因为在还没有重传时，就收到了对更高序号的确认。

**5-30设TCP使用的最大窗口为65535字节，而传输信道不产生差错，带宽也不受限制。若报文段的平均往返时延为20ms，问所能得到的最大吞吐量是多少?**

最大吞吐量：（65535 x 8） / （20ms） ≈ 26.2Mbit/s。

**5-31通信信道带宽为1Gb／s，端到端时延为10ms。TCP的发送窗口为65535字节。试问:可能达到的最大吞吐量是多少?信道的利用率是多少?**

数据发送到窗口的时间：（65535 x 8 bit） / (10^9 bit/s) ≈ 0.524 ms

往返时间为：10ms x 2 = 20ms

最大吞吐量：（0.524280 Mbit） / （20ms + 0.524ms）≈ 25.5Mbit/s.

信道利用率：（25.5Mbit/s） / （1000Mbit/s） = 2.55%

**5-33 假定TCP在开始建立连接时，发送方设定超时重传时间是RTO=6s。**

**（1）当发送方接到对方的连接确认报文段时，测量出RTT样本值为1.5s。试计算现在的RTO值。**

**（2）当发送方发送数据报文段并接收到确认时，测量出RTT样本值为2.5s。试计算现在的RTO值。**

（1）

RTTS = 1.5s

RTTD = 1.5 / 2 = 0.75s

RTO = RTTS + 4 x RTTD = 4.5s

（2）

新的RTTS = (1-α）x （旧的RTTS）+ αx （新的RTT样本）

= （1- 1/8）x 1.5s + 1/8 x 2.5s = 1.625s

新的RTTD = (1-β）x （旧的RTTD）+ βx |RTTS - 新的RTT样本|

= (1- 1/4) x 0.75s + 1/4 x |1625s - 2.5s| = 0.78125 ≈ 0.78s

RTO = RTTS + 4 x RTTD

= 1.625s + 4 x0.78s ≈4.75s

**5-34知第一次测得TCP的往返时延的当前值是30 ms。现在收到了三个接连的确认报文段，它们比相应的数据报文段的发送时间分别滞后的时间是：26ms，32ms和24ms。设α=0．9。试计算每一次的新的加权平均往返时间值RTTs。讨论所得出的结果。**

新的RTTS = (1-α）x （旧的RTTS）+ αx （新的RTT样本）

第一次：RTTS = (1 - 0.1) x 30 + 0.1 x 26 = 29.6ms

第二次：RTTS = (1 - 0.1) x 29.6 + 0.1 x32 = 29.84ms

第三次：RTTS = (1- 0.1) x 29.84 + 0.1 x 24 = 29.256ms

从上面的计算结果可以看出：RTT的样本变化值很大，但是加权平均往返时间值的RTTS的变化很小。

**5-39TCP的拥塞窗口cwnd大小与传输轮次n的关系如下所示：**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **cwnd**  **n** | **1**  **1** | **2**  **2** | **4**  **3** | **8**  **4** | **16**  **5** | **32**  **6** | **33**  **7** | **34**  **8** | **35**  **9** | **36**  **10** | **37**  **11** | **38**  **12** | **39**  **13** |
| **cwnd**  **n** | **40**  **14** | **41**  **15** | **42**  **16** | **21**  **17** | **22**  **18** | **23**  **19** | **24**  **20** | **25**  **21** | **26**  **22** | **1**  **23** | **2**  **24** | **4**  **25** | **8**  **26** |

**（1）试画出如图5-25所示的拥塞窗口与传输轮次的关系曲线。**

**（2）指明TCP工作在慢开始阶段的时间间隔。**

**（3）指明TCP工作在拥塞避免阶段的时间间隔。**

**（4）在第16轮次和第22轮次之后发送方是通过收到三个重复的确认还是通过超市检测到丢失了报文段？**

**（5）在第1轮次，第18轮次和第24轮次发送时，门限ssthresh分别被设置为多大？**

**（6）在第几轮次发送出第70个报文段？**

**（7）假定在第26轮次之后收到了三个重复的确认，因而检测出了报文段的丢失，那么拥塞窗口cwnd和门限ssthresh应设置为多大？**

（2）慢开始的时间间隔[1,6]和[23,26]

（3）拥塞避免时间间隔：[6,16]和[17,22]

（4）

在第16轮次之后发送方通过收到三个重复的确认检测到丢失的报文段。

在第22轮次之后发送方是通过超时检测到丢失的报文段。

（5）

第1轮次：门限设置为32

第18轮次：门限设置为21

第24轮次：门限设置为13

（6）第7轮次

（7） 拥塞窗口cwnd为4

门限ssthresh为4