

第二章作业答案



第二章要点



北京邮电大学
Beijing University of Posts and Telecommunications

□ 掌握应用层的基本概念

- ✓ 应用层的体系结构：C/S模型、P2P模型
- ✓ 关键概念：进程通信、端口号、通信关系

□ 掌握典型的应用层协议

- ✓ DNS：功能原理、名字空间、域名服务器层次、迭代解析/递归解析、资源记录
- ✓ HTTP：功能原理、非持久连接、持久连接（流水线/非流水线）、消息格式
- ✓ SMTP、POP3：功能原理、MIME编码
- ✓ FTP：功能原理、控制连接、数据连接
- ✓ TELNET：功能原理
- ✓ 应用层协议的熟知端口及对传输层的要求

1. 假定某服务器端有一个F字节的文件要发给N个客户端。假设文件传输的瓶颈是各主机的与服务器之间的吞吐量 u Bps。试计算：
- (1) 按照Client-Server模型分发，文件分发到所有N个客户端的最短时间；
 - (2) 按照P2P模型分发文件，且每个客户端作为对等体，只能在接收完整个文件后才能向其他对等体转发。文件分发到所有N个客户端的最短时间。

答：

(1) 从服务器端考虑，N台主机共需要从服务器得到的数据总量为NF字节。如果服务器能够不停地以上传速率 u 向各主机发送数据，一直到各主机都收到文件，则需要时间为 NF/u ，就是文件分发到所有客户端的最短时间。

(2) 传送一次文件所需的时间是 F/u 。第1次只能传送给1个对等体，第2次能发送给 2^1 个对等体，到最后的第 n 次能发送给 2^{n-1} 个对等体，因此， $1+2^1+2^2+\dots+2^{n-1}=N$ ，即 $2^n=N+1$ ，传输总次数 $n=\log_2(N+1)$

$\log_2(N+1)$

文件分发到N个对等体的最短时间为 $(\log_2(N+1)) * F/u$ 。

2、假定你在浏览器上点击一个URL，但这个URL对应服务器Su的IP地址在本地主机上没有缓存，因此需要用DNS进行解析。假定这个解析需要经过本地域名服务器S、根域名服务器Sr、顶级域名服务器St和权威域名服务器Sa。S到Sr、S到St、S到Sa的往返时间都是80ms，Sr、St、Sa之间任意两台服务器的往返时间都是30ms。而从本地主机到Su和到本地域名服务器S的往返时间都是60ms。假定从要访问的网页上只有少量文字（即忽略网页的发送时延）。试问：

(1) DNS按照迭代解析方式，从点击这个URL开始，到本地主机屏幕出现所访问的网页，要经过多少时延？

(2) DNS换成递归解析方式，则(1)所求的时延又变为多少？

(提示：需要考虑DNS解析和网页访问所需的总时间)

答：将用户主机记作H，

(1) 迭代解析的过程为： $H \rightarrow S$ ， $S \leftarrow Sr$ ， $S \leftarrow St$ ， $S \leftarrow Sa$ ， $S \rightarrow H$ ，解析IP地址需要的时间：

$60+80+80+80=300\text{ms}$ ；

建立TCP连接和请求WWW网页需要 $2 \times 60=120\text{ms}$ 。

需要的总时间为 $300+120=420\text{ms}$ 。

(2) 递归解析的过程为： $H \rightarrow S$ ， $S \rightarrow Sr$ ， $Sr \rightarrow St$ ， $St \rightarrow Sa$ ， $Sa \rightarrow St$ ， $St \rightarrow Sr$ ， $Sr \rightarrow S$ ， $S \rightarrow H$ ，解析IP地址需要的时间： $60+80+30+30=200\text{ms}$ ；

建立TCP连接和请求WWW网页需要 $2 \times 60=120\text{ms}$ 。

需要的总时间为 $200+120=320\text{ms}$ 。

3、简要解释DNS中域(Domain)和区(Zone)的概念,并举例说明它们之间的多种对应情形。

答:

域是DNS树形名字空间中的一颗子树,它包含下面的全部子域,例如edu.cn域包含中国所有的学校子域,bupt.edu.cn是北邮校园网对应的域,包含北邮所有的域名。区是从名字管理的角度来划分,一个区对应一个名字数据库,由一个权威服务器来管理。例如北邮校园网就对应一个区。

域和区的对应有多种情形:1)一个域对应一个区,例如北邮域bupt.edu.cn对应一个区,只有一个名字数据库

2)一个域对应多个区,比如某大公司,在不同部门有多个权威服务器,分别管理不同的名字数据库,因此要划分成多个区

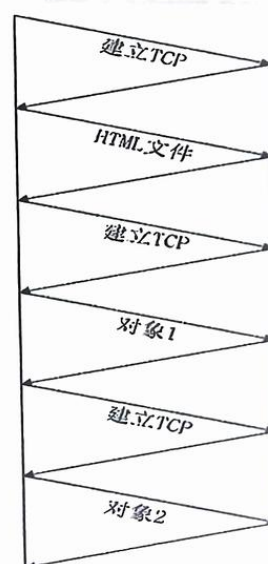
3)一个区对应多个下级域,比如某ISP管理一个名字数据库,提供域名分配和管理服务,它的区中包含了多个公司(域)。

4、网页服务器Su的HTML文件中链接了2个非常小的对象。若忽略这些对象的发送时延,且不考虑DNS解析的时间(用户主机本地有DNS缓存),从本地主机到Su的往返时间是50ms。试计算用户点击读取这些对象所需的时间,并画出通信过程的图解:

(1)非持久HTTP;

答:

(1) 非持久HTTP:一个连接只传输一个文件(两次往返: $2 \times 50 = 100\text{ms}$),先后建立3次连接
所需时间 = 2×50 (建立TCP连接和读取HTML文件)
+ $2 \times (2 \times 50)$ (读取2个对象) = $6 \times 50 = 300\text{ms}$ 。

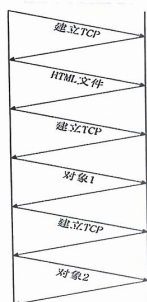


4、网页服务器Su的HTML文件中链接了2个非常小的对象。若忽略这些对象的发送时延，且不考虑DNS解析的时间(用户主机本地有DNS缓存)，从本地主机到Su的往返时间是50ms。试计算用户点击读取这些对象所需的时间，并画出通信过程的图解：

(1) 非持久HTTP：

答：

(1) 非持久HTTP：一个连接只传输一个文件（两次往返： $2 \times 50 = 100\text{ms}$ ），先后建立3次连接
所需时间= 2×50 （建立TCP连接和读取HTML文件）
 $+ 2 \times (2 \times 50)$ （读取2个对象）= $6 \times 50 = 300\text{ms}$ 。



4、网页服务器Su的HTML文件中链接了2个非常小的对象。若忽略这些对象的发送时延，且不考虑DNS解析的时间(用户主机本地有DNS缓存)，从本地主机到Su的往返时间是50ms。试计算用户点击读取这些对象所需的时间，并画出通信过程的图解：

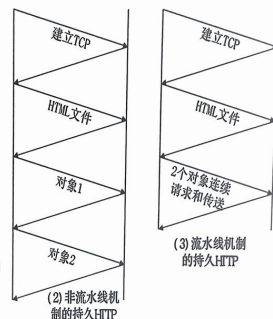
(2) 非流水线机制的持久HTTP；

(3) 流水线机制的持久HTTP。

答：

(2) 非流水线机制的持久HTTP：只需建立一个连接，顺序传输3个文件
所需时间= 2×50 （建立TCP连接和读取HTML文件）
 $+ 2 \times 50$ （读取2个对象）= $4 \times 50 = 200\text{ms}$ 。

(3) 流水线机制的持久HTTP：只需一个连接，先传输HTML文件，之后同时2个对象文件
所需时间= 2×50 （建立TCP连接和读取HTML文件）
 $+ 50$ （读取2个对象）= $3 \times 50 = 150\text{ms}$



5、电子邮件应用中有三种方式接收邮件：POP3、IMAP和Webmail，从传输层服务、端口号、邮件默认保存位置、是否在线读取、是否可建立子文件夹、是否可下载邮件、是否需要邮件客户端等多方面总结和比较这三种方式的异同点。

	POP3	IMAP	Webmail
应用层协议	POP3	IMAP	HTTP
传输层协议	TCP	TCP	TCP
服务器端口号	110	143	80
邮件默认保存地点	本地（下载后从服务器删除）	服务器	服务器
是否在线读邮件	否	是	是
是否可以在服务器上建立子文件夹	否	是	是
是否可以下载部分邮件	否	是	是
是否需要安装邮件客户端	是	是	否

6、FTP协议包括两个连接：控制连接和数据连接，这两个连接在一次FTP会话中都是必要的吗？简要说明这两个连接的功能、建立方式、持续时间和应用场合。

答：

在一次FTP会话中，控制连接是必要的，数据连接不一定是必需的。

控制连接建立后，才能开始FTP会话；连接终止，即会话终止，因此控制连接是持久连接；控制连接用于传输客户端发送的FTP命令和服务器的响应，是由客户端发起连接请求。

数据连接只在需要传输文件或者较大量数据时才建立，即显示当前文件列表、上传文件、下载文件时才需要建立数据连接；在文件/数据传输结束后，数据连接即释放，因此是临时连接；数据连接可以由客户端发起，也可以由服务器端发起。

7、一个二进制文件共3006字节长，若使用Base64编码，并且每发完50字节就插入一个回车符CR（1字节）和一个换行符LF（1字节）。请问一共发送了多少个字节？

答：

文件包括的6bit单元数： $3006 \times 8 / 6 = 4008$ 个6bit单元。每个6bit转换为一个8bit单元，因此转换为Base64编码后该文件有 $4008 \times 8 / 8 = 4008$ 字节。

下面考虑分行， $4008 = 80 \times 50 + 8$ ，最后的8字节也要作为一行来发送，因此共有 $80 + 1 = 81$ 行，每行要插入CR、LF两个字节，总共要插入 $2 \times 81 = 162$ 字节。

因此，总共需要发送 $4008 + 162 = 4170$ 字节。