

第六章 应用层

6-01 因特网的域名结构是怎么样的？它与目前的电话网的号码结构有何异同之处？

答：

（1）域名的结构由标号序列组成，各标号之间用点隔开：

... . 三级域名 . 二级域名 . 顶级域名

各标号分别代表不同级别的域名。

（2）电话号码分为国家号结构分为（中国 +86）、区号、本机号。

6-02 域名系统的主要功能是什么？域名系统中的本地域名服务器、根域名服务器、顶级域名服务器以及权限域名服务器有何区别？

答：

域名系统的主要功能：将域名解析为主机能识别的 IP 地址。

因特网上的域名服务器系统也是按照域名的层次来安排的。每一个域名服务器都只对域名体系中的一部分进行管辖。共有三种不同类型的域名服务器。即本地域名服务器、根域名服务器、授权域名服务器。当一个本地域名服务器不能立即回答某个主机的查询时，该本地域名服务器就以 DNS 客户的身份向某一个根域名服务器查询。若根域名服务器有被查询主机的信息，就发送 DNS 回答报文给本地域名服务器，然后本地域名服务器再回答发起查询的主机。但当根域名服务器没有被查询的主机的信息时，它一定知道某个保存有被查询的主机名字映射的授权域名服务器的 IP 地址。通常根域名服务器用来管辖顶级域。根域名服务器并不直接对顶级域下面所属的所有的域名进行转换，但它一定能够找到下面的所有二级域名的域名服务器。每一个主机都必须在授权域名服务器处注册登记。通常，一个主机的授权域名服务器就是它的主机 ISP 的一个域名服务器。授权域名服务器总是能够将其管辖的主机名转换为该主机的 IP 地址。

因特网允许各个单位根据本单位的具体情况将本域名划分为若干个域名服务器管辖区。一般就在各管辖区中设置相应的授权域名服务器。

6-03 举例说明域名转换的过程。域名服务器中的高速缓存的作用是什么？

答：

（1）把不方便记忆的 IP 地址转换为方便记忆的域名地址。

（2）作用：可大大减轻根域名服务器的负荷，使因特网上的 DNS 查询请求和回答报文的数量大为减少。

6-04 设想有一天整个因特网的 DNS 系统都瘫痪了（这种情况不大会出现），试问还可以给朋友发送电子邮件吗？

答：不能；

6-05 文件传送协议 FTP 的主要工作过程是怎样的？为什么说 FTP 是带外传送控制信息？主进程和从属进程各起什么作用？

答：

（1）FTP 使用客户服务器方式。一个 FTP 服务器进程可同时为多个客户进程提供服务。

FTP 的服务器进程由两大部分组成：一个主进程，负责接受新的请求；另外有若干个从属进程，负责处理单个请求。

主进程的工作步骤：

- 1、打开熟知端口（端口号为 21），使客户进程能够连接上。
- 2、等待客户进程发出连接请求。
- 3、启动从属进程来处理客户进程发来的请求。从属进程对客户进程的请求处理完毕后即终止，但从属进程在运行期间根据需要还可能创建其他一些子进程。
- 4、回到等待状态，继续接受其他客户进程发来的请求。主进程与从属进程的处理是并发地进行。

FTP 使用两个 TCP 连接。

控制连接在整个会话期间一直保持打开，FTP 客户发出的传送请求通过控制连接发送给服务器端的控制进程，但控制连接不用来传送文件。

实际用于传输文件的是“数据连接”。服务器端的控制进程在接收到 FTP 客户发送来的文件传输请求后就创建“数据传送进程”和“数据连接”，用来连接客户端和服务器的数据传送进程。

数据传送进程实际完成文件的传送，在传送完毕后关闭“数据传送连接”并结束运行。

6-06 简单文件传送协议 TFTP 与 FTP 的主要区别是什么？各用在什么场合？

答：

（1）文件传送协议 FTP 只提供文件传送的一些基本的服务，它使用 TCP 可靠的运输服务。

FTP 的主要功能是减少或消除在不同操作系统下处理文件的不兼容性。

FTP 使用客户服务器方式。一个 FTP 服务器进程可同时为多个客户进程提供服务。FTP 的服务器进程由两大部分组成：一个主进程，负责接受新的请求；另外有若干个从属进程，负责处理单个请求。

TFTP 是一个很小且易于实现的文件传送协议。

TFTP 使用客户服务器方式和使用 UDP 数据报，因此 TFTP 需要有自己的差错改正措施。

TFTP 只支持文件传输而不支持交互。

TFTP 没有一个庞大的命令集，没有列目录的功能，也不能对用户进行身份鉴别。

6-07 远程登录 TELNET 的主要特点是什么？什么叫做虚拟终端 NVT？

答：

（1）用户用 TELNET 就可在其所在地通过 TCP 连接注册（即登录）到远地的另一个主机上（使用主机名或 IP 地址）。

TELNET 能将用户的击键传到远地主机，同时也能将远地主机的输出通过 TCP 连接返回到用户屏幕。这种服务是透明的，因为用户感觉到好像键盘和显示器是直接连在远地主机上。

（2）TELNET 定义了数据和命令应该怎样通过因特网，这些定义就是所谓的网络虚拟终端 NVT。

6-08 解释以下名词。各英文缩写词的原文是什么？

www,URL,HTTP,HTML,CGI,浏览器,超文本,超媒体,超链,页面,活动文档,搜索引擎。

答：

www:万维网 WWW (World Wide Web) 并非某种特殊的计算机网络。万维网是一个大规模的、联机式的信息储藏所，英文简称为 Web。万维网用链接的方法能非常方便地从因特网上的一个站点访问另一个站点（也就是所谓的“链接到另一个站点”），从而主动地按需获取丰富的信息。

URL:为了使用户清楚地知道能够很方便地找到所需的信息，万维网使用统一资源定位符 URL (Uniform Resource Locator) 来标志万维网上的各种文档，并使每一个文档在整个因特网的范围内具有唯一的标识符 URL。

HTTP:为了实现万维网上各种链接，就要使万维网客户程序与万维网服务器程序之间的交互遵守严格的协议，这就是超文本传送协议 HTTP。HTTP 是一个应用层协议，它使用 TCP 连接进行可靠的传送。

CGI:通用网关接口 CGI 是一种标准，它定义了动态文档应该如何创建，输入数据应如何提供给应用程序，以及输出结果应如何使用。CGI 程序的正式名字是 CGI 脚本。按照计算机科学的一般概念。

浏览器: 一个浏览器包括一组客户程序、一组解释程序，以及一个控制程序。

超文本: 超文本的基本特征就是可以超链接文档；你可以指向其他位置，该位置可以在当前的文档中、局域网中的其他文档，也可以在因特网上的任何位置的文档中。这些文档组成了一个杂乱的信息网。目标文档通常与其来源有某些关联，并且丰富了来源；来源中的链接元素则将这种关系传递给浏览者。

超媒体: 超级媒体的简称,是超文本 (hypertext) 和多媒体在信息浏览环境下的结合。

超链: 超链接可以用于各种效果。超链接可以用在目录和主题列表中。浏览者可以在浏览器屏幕上单击鼠标或在键盘上按下按键，从而选择并自动跳转到文档中自己感兴趣的那个主题，或跳转到世界上某处完全不同的集合中的某个文档。超链接 (hyper text)，或者按照标准叫法称为锚 (anchor)，是使用 <a> 标签标记的，可以用两种方式表示。锚的一种类型是在文档中创建一个热点，当用户激活或选中（通常是使用鼠标）这个热点时，会导致浏览器进行链接。

页面: 页面，类似于单篇文章页面，但是和单篇文章不同的是：1.每个页面都可以自定义样式，而单篇文章则共用一个样式。2.页面默认情况一般不允许评论，而单篇文章默认情况允许评论。3.页面会出现在水平导航栏上，不会出现在分类和存档里，而单篇文章会出现在分类和存档里，不会出现在水平导航栏上。

活动文档: 即正在处理的文档。在 Microsoft Word 中键入的文本或插入的图形将出现在活动文档中。活动文档的标题栏是突出显示的。一个基于 Windows 的、嵌入到浏览器中的非 HTML 应用程序，提供了从浏览器界面访问这些应用程序的功能的方法。

搜索引擎: 搜索引擎指能够自动从互联网上搜集信息，经过整理以后，提供给用户进行查阅的系统。

6-09 假定一个超链从一个万维网文档链接到另一个万维网文档时，由于万维网文档上出现了差错而使得超链只想一个无效的计算机名字。这是浏览器将向用户报告什么？

答：404 Not Found。

6-10 假定要从已知的 URL 获得一个万维网文档。若该万维网服务器的 Ip 地址开始时并不知道。试问：除 HTTP 外，还需要什么应用层协议和传输层协议？

答：

应用层协议需要的是 DNS。

传输层协议需要的是 UDP (DNS) 使用和 TCP (HTTP 使用)。

6-11 你所使用的浏览器的高速缓存有多大？请进行一个试验：访问几个万维网文档，然后将你的计算机与网络断开，然后再回到你刚才访问过的文档。你的浏览器的高速缓存能够存放多少各页面？

6-12 什么是动态文档？试举出万维网使用动态文档的一些例子。

答：

Dynamic document 动态文档: 与 www 文档有关的计算机程序，它能生成所需的文档。当浏览器需要动态文档时，服务器就运行该程序并发送输出到浏览器。动态文档程序对每个需求可生成不同的输出。

6-13 浏览器同时打开多少个 TCP 连接进行浏览的优缺点如何？请说明理由。

答：

优点：简单明了方便。

缺点：卡的时候容易死机

6-14 当使用鼠标点击一个万维网文档是，若该文档出来有文本外，还有一个本地.gif 图像和两个远地.gif 图像。试问：需要使用那个应用程序，以及需要建立几次 UDP 连接和几次 TCP 连接？

答：

若使用 HTTP/1.0，需要建立 0 次 UDP 连接，4 次 TCP 连接。

若使用 HTTP/1.1，需要建立 0 次 UDP 连接，1 次 TCP 连接。

6-15 假定你在浏览器上点击一个 URL，但这个 URL 的 ip 地址以前并没有缓存在本地主机上。因此需要用 DNS 自动查找和解析。假定要解析到所要找的 URL 的 ip 地址共经过 n 个 DNS 服务器，所经过的时间分别是 $RTT_1, RTT_2, \dots, RTT_n$ 。假定从要找的网页上只需要读取一个很小的图片（即忽略这个小图片的传输时间）。从本地猪寄到这个网页的往返时间是 RTT_w 。试问从点击这个 URL 开始，一直到本地主机的屏幕上出现所读取的小图片，一共需要经过多少时间？

解：

解析 IP 地址需要时间是： $RTT_1 + RTT_2 + \dots + RTT_n$ 。

建立 TCP 连接和请求万维网文档需要 $2RTT_w$ 。

6-16 在上题中，假定同一台服务器的 HTML 文件中又链接了三个非常小的对象。若忽略这些对象的发送时间，试计算客户点击读取这些对象所需的时间。

(1) 没有并行 TCP 连接的非持续 HTTP；

(2) 使用并行 TCP 连接的非持续 HTTP；

(3) 流水线方式的持续 HTTP。

解 (1) 所需时间= $RTT_1 + RTT_2 + \dots + RTT_n + 8RTT_w$ 。

(2) 所需时间= $RTT_1 + RTT_2 + \dots + RTT_n + 4RTT_w$ 。

(3) 所需时间= $RTT_1 + RTT_2 + \dots + RTT_n + 3RTT_w$ 。

6-17 在浏览器中应当有几个可选解释程序。试给出一些可选解释程序的名称。

答：在浏览器中，HTML 解释程序是必不可少的，而其他的解释程序则是可选的。如 java 可选解释程序，但是在运行 java 的浏览器是则需要两个解释程序，即 HTML 解释程序和 Java 小应用程序解释程序。

6-18 一个万维网网点有 1000 万个页面，平均每个页面有 10 个超链，读取一个页面平均要 100ms。问要检索整个网点所需的最少时间。

答： $t = 100 \times 10^{-3} \times 10 \times 1000 \times 10^4 = 107 \text{ s}$

6-19 搜索引擎可分为哪两种类型？各有什么特点？

答：搜索引擎的种类很多，大体上可划分为两大类，即全文检索搜索引擎和分类目录搜索引擎。

全文检索搜索引擎是一种纯技术型的检索工具。它的工作原理是通过搜索软件到因特网上的各网站收集信息，找到一个网站后可以从这个网站再链接到另一个网站。然后按照一定的规则建立一个很大的在线数据库供用户查询。

用户在查询时只要输入关键词，就从已经建立的索引数据库上进行查询（并不是实时地在因特网上检索到的信息）。

分类目录搜索引擎并不采集网站的任何信息，而是利用各网站向搜索引擎提交的网站信息时填写的关键词和网站描述等信息，经过人工审核编辑后，如果认为符合网站登录的条件，则输入到分类目录的数据库中，供网上用户查询。

6-20 试述电子邮件的最主要的组成部件。用户代理 UA 的作用是什么？没有 UA 行不行？

答：电子邮件系统的最主要组成部件：用户代理、邮件服务器、以及电子邮件使用的协议。

UA 就是用户与电子邮件系统的接口。用户代理使用户能够通过一个很友好的接口来发送和接收邮件。

没有 UA 不行。因为并非所有的计算机都能运行邮件服务器程序。有些计算机可能没有足够的存储器来运行允许程序在后台运行的操作系统，或是可能没有足够的 CPU 能力来运行邮件服务器程序。更重要的是，邮件服务器程序必须不间断地运行，每天 24 小时都必须不间断地连接在因特网上，否则就可能使很多外面发来的邮件丢失。这样看来，让用户的 PC 机运行邮件服务器程序显然是很不现实的。

6-21 电子邮件的信封和内容在邮件的传送过程中起什么作用？和用户的关系如何？

答：一个电子邮件分为信封和内容两大部分。电子邮件的传输程序根据邮件信封上的信息（收信人地址）来传送邮件。RFC822 只规定了邮件内容中的首部格式，而对邮件的主体部分则让用户自由撰写。用户填写好首部后，邮件系统将自动地将所需的信息提取出来并写在信封上。

6-22 电子邮件的地址格式是怎样的？请说明各部分的意思。

答：TCP/IP 体系的电子邮件系统规定电子邮件地址的格式如下：

收信人邮箱名@邮箱所在主机的域名

符号“@”读作“at”，表示“在”的意思。例如，电子邮件地址 xiexiren@tsinghua.org.cn

6-23 试简述 SMTP 通信的三个阶段的过程。

答：1. 连接建立：连接是在发送主机的 SMTP 客户和接收主机的 SMTP 服务器之间建立的。SMTP 不使用中间的邮件服务器。

2. 邮件传送。

3. 连接释放：邮件发送完毕后，SMTP 应释放 TCP 连接。

6-24 试述邮局协议 POP 的工作过程。在电子邮件中，为什么需要使用 POP 和 SMTP 这两个协议？IMAP 与 POP 有何区别？

答：POP 使用客户机服务器的工作方式。在接收邮件的用户的 PC 机中必须运行 POP 客户机程序，而在其 ISP 的邮件服务器中则运行 POP 服务器程序。POP 服务器只有在用户输入鉴别信息（用户名和口令）后才允许对邮箱进行读取。

POP 是一个脱机协议，所有对邮件的处理都在用户的 PC 机上进行；IMAP 是一个联机协议，用户可以操纵 ISP 的邮件服务器的邮箱。

6-25 MIME 与 SMTP 的关系是什么的？什么是 quoted-printable 编码和 base64 编码？

答：

MIME 全称是通用因特网邮件扩充 MIME。它并没有改动或取代 SMTP。MIME 的意图是继续使用目前的 RFC 822 格式，但增加了邮件主体的结构，并定义了传送非 ASCII 码的编码规则。也就是说，MIME 邮件可以在现有的电子邮件程序和协议下传送。下图表明了 MIME 和 SMTP 的关系：

非 ASCII 码

7 位 ASCII 码

MIME

SMTP

MIME

SMTP

7 位 ASCII 码

7 位 ASCII 码

非 ASCII 码

用户

用户

quoted-printable 编码：对于所有可打印的 ASCII 码，除特殊字符等号外，都不改变。等号和不可打印的 ASCII 码以及非 ASCII 码的数据的编码方法是：先将每个字节的二进制代码用两个十六进制数字表示，然后在前面再加上一个等号。

base64 编码是先把二进制代码划分为一个 24 位长的单元，然后把每个 24 位单元划分为 4 个 6 位组。每一个 6 位组按以下方法替换成 ASCII 码。6 位的二进制代码共有 64 种不同的值，从 1 到 63。用 A 表示 0，用 B 表示 1，等等。26 个大写字母排列完毕后，接下去再排 26 个小写字母，再后面是 10 个数字，最后用 + 表示 62，而用 / 表示 63。再用两个连在一起的等号 == 和一个等号 = 分别表示最后一组的代码只有 8 位或 16 位。回车和换行都忽略，它们可在任何地方插入。

6-26 一个二进制文件共 3072 字节长，若使用 base64 编码，并且每发送完 80 字节就插入一个回车符 CR 和一个换行符 LF，问一共发送了多少个字节？

解答：

在 base64 编码方案中，24 比特的组被分成 4 个 6 比特单位，每个单位都作为一个合法的 ASCII 字符发送。编码规则是 A 表示 0，B 表示 1 等等，接着是 26 个小写字母表示 26 到 51，10 个数字(0 到 9)表示 52 到 61，最后，+ 和 / 分别表示 62 和 63。= 和 = 分别用来指示最后一组仅包含 8 位或 16 位。回车和换行被忽略不计，因此可以任意插入它们来保持一行足够短。在本题中，base 64 编码将把报文划分成 1024 个单元，每个单元 3 字节长。每个单元被编码为 4 个字节，所以共有 4096 个字节。如果把这些字节每 80 字节划分为一行，将需要 52 行，所以需要加 52 个 CR 和 52 个 LF。 $4096 + 52 \times 2 = 4200$ 。综上所述，该二进制文件用 base 64 编码将会有 4200 字节长。

6-27 试将数据 11001100 10000001 00111000 进行 base64 编码，并得到最后传输的 ASCII 数据。

解：

对应的 ASCII 数据为 zIE4，对应的二进制代码为：

01111010 01001001 01000101 00110100

6-28 试将数据 01001100 10011101 00111001 进行 quoted-printable 编码，并得出最后传送的 ASCII 数据。这样的数据用 quoted-printable 编码后其编码开销有多大？

解：01001100 00111101 00111001 01000100 00111001

编码开销为 66.7%

6-29 电子邮件系统需要将众的电子邮件地址编成目录以便于查找，要建立这种目录应将人名划分为标准部分（例如，姓，名）。若要形成一个国际标准，那么必须解决哪些问题？

答：非常困难。例如，人名的书写方法，很多国家（如英、美等西方国家）是先书写姓。但像中国或日本等国家则是先书写姓再写名。有些国家的一些人还有中间的名。称呼也有非常多种类。还有各式各样的头衔。很难有统一的格式。

6-30 电子邮件系统使用 TCP 传送邮件。为什么有时我们会遇到邮件发送失败的情况？为什么有时对方会收不到我们发送的邮件？

答：

有时对方的邮件服务器不工作，邮件就发送不出去。对方的邮件服务器出故障也会使邮件丢失。

6-31 基于万维网的电子邮件系统有什么特点？在传送邮件时使用什么协议？

答：

特点：不管在什么地方，只要能上网，在打开万维网浏览器后，就可以收发电子邮件。这时，邮件系统中的用户代理就是普通的万维网。

HTTP

HTTP

A

B

SMTP

网易邮件服务器

mail.163.com

新浪邮件服务器

mail.sina.com.cn

电子邮件从 A 发送到网易邮件服务器是使用 HTTP 协议。

两个邮件服务器之间的传送使用 SMTP。

邮件从新浪邮件服务器传送到 B 是使用 HTTP 协议。

6-32 DHCP 协议用在什么情况下？当一台计算机第一次运行引导程序时，其 ROP 中有没有该 IP 地址，子网掩码或某个域名服务器的 IP 地址？

答：

动态主机配置协议 DHCP 提供了即插即用连网的机制。

这种机制允许一台计算机加入新的网络和获取 IP 地址而不用手工参与。

6-33 什么是网络管理？为什么说网络管理是当今网络领域中的热闹课题？

答：

网络管理即网络的运行、处理、维护（Maintenance）、服务提供等所需要的各种活动。网络管理是控制一个复杂的计算机网络使得它具有最高的效率和生产力的过程。

6-34 解释下列术语，网络元素，被管对象，管理进程，代理进程和管理库

答：

网络元素：被管对象有时可称为网络元素。

被管对象：在每一个被管设备中有许多被管对象，被管对象可以是被管设备中的某个硬件（例如，一块网络接口卡），也可以是某些硬件或软件（例如，路由选择协议）的配置参数集合。

管理进程：管理程序在运行时就成为管理进程。

代理进程：在每一个被管理设备中都要运行一个程序以便和管理站中的管理程序进行通信。这些运行着的程序叫作网络管理代理程序。

管理库：在被管理的实体中创建了命名对象，并规定了其类型。

6-35 SNMP 使用 UDP 传送报文，为什么不使用 TCP？

答：使用 UDP 是为了提高网管的效率

6-36 为什么 SNMP 的管理进程使用轮询掌握全网状态用于正常情况而代理进程用陷阱向管理进程报告属于较少发生的异常情况？

答：使用轮询以维持对网络资源的实时监视，系统简单并限制通信量。陷阱的中断方式更灵活、快捷。