

第6章 应用层

张瑞

ruizhang@shu.edu.cn

1

第6章 应用层

- ❖ 6.1 域名系统 DNS
- ❖ 6.2 文件传送协议
- ❖ 6.3 电子邮件

2

域名系统 DNS

- ❖ 许多应用层软件经常直接使用**域名系统** DNS (Domain Name System)，但计算机的用户只是间接而不是直接使用域名系统。
- ❖ 因特网采用层次结构的命名树作为主机的名字，并使用**分布式**的域名系统 DNS。
- ❖ 名字到 IP 地址的解析是由若干个域名服务器程序完成的。域名服务器程序在专设的结点上运行，运行该程序的机器称为**域名服务器**。

3

因特网的域名结构

- ❖ 因特网采用了层次树状结构的命名方法。
- ❖ 任何一个连接在因特网上的主机或路由器，都有一个**唯一**的层次结构的名称，即**域名**。
- ❖ 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

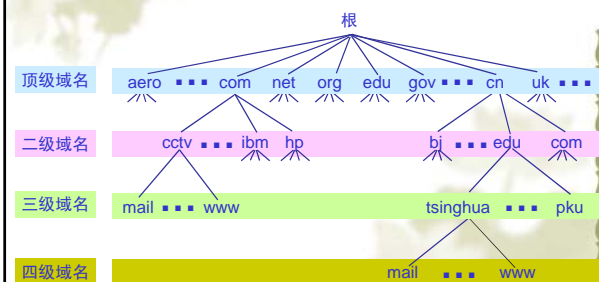
- ❖ 各标号分别代表不同级别的域名。

4

顶级域名 TLD (Top Level Domain)

- ❖ 国家顶级域名 nTLD:
如: .cn 表示中国, .us 表示美国, .uk 表示英国, 等等。
- ❖ 通用顶级域名 gTLD:
最早的顶级域名是:
.com (公司和企业) .net (网络服务机构)
.org (非赢利性组织) .edu (美国专用的教育机构)
.gov (美国专用的政府部门)
.mil (美国专用的军事部门) .int (国际组织)
- ❖ 基础结构域名(infrastructure domain):
这种顶级域名只有一个, 即 arpa, 用于反向域名解析, 因此又称为反向域名。

因特网的域名空间



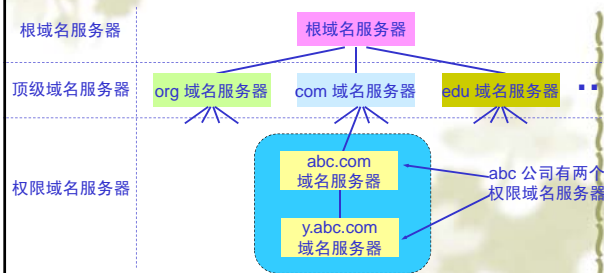
6

域名服务器

- ❖ 一个服务器所负责管辖的（或有权限的）范围叫做**区(zone)**。
- ❖ 各单位根据具体情况来划分自己管辖范围的区。但在一个区中的所有节点必须是能够连通的。
- ❖ 每一个区设置相应的**权限域名服务器**，用来保存该区中的**所有主机的域名到IP地址的映射**。
- ❖ DNS 服务器的管辖范围不是以“域”为单位，而是以“区”为单位。

7

树状结构的 DNS 域名服务器



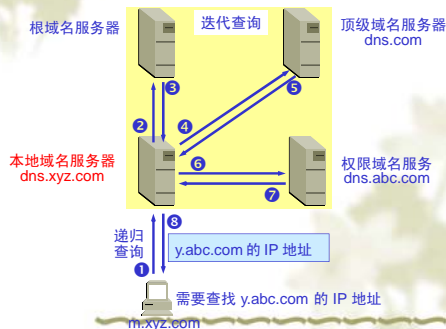
8

域名的解析过程

- ❖ 主机向本地域名服务器的查询一般都是采用**递归查询**。如果主机所询问的本地域名服务器不知道被查询域名的 IP 地址，那么本地域名服务器就以 DNS 客户的身份，向其他根域名服务器继续发出查询请求报文。
- ❖ 本地域名服务器向根域名服务器的查询通常是采用**迭代查询**。当根域名服务器收到本地域名服务器的迭代查询请求报文时，要么给出所要查询的 IP 地址，要么告诉本地域名服务器：“你下一步应当向哪一个域名服务器进行查询”。然后让本地域名服务器进行后续的查询。

9

本地域名服务器采用迭代查询



10

第6章 应用层

- ❖ 6.1 域名系统 DNS
- ❖ 6.2 文件传送协议
- ❖ 6.3 电子邮件

11

文件传送协议

- ❖ **文件传送协议** FTP (File Transfer Protocol) 是因特网上使用得最广泛的文件传送协议。
- ❖ FTP 提供交互式的访问，允许客户指明文件的类型与格式，并允许文件具有存取权限。
- ❖ FTP 屏蔽了各计算机系统的细节，因而适合于在异构网络中任意计算机之间传送文件。
- ❖ RFC 959 很早就成为了因特网的正式标准。

12

FTP 特点

- ❖ 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 服务器进程可同时对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。

13

主进程的工作步骤如下

- ❖ 打开熟知端口（端口号为 21），使客户进程能够连接上。
- ❖ 等待客户进程发出连接请求。
- ❖ 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。
- ❖ 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的。

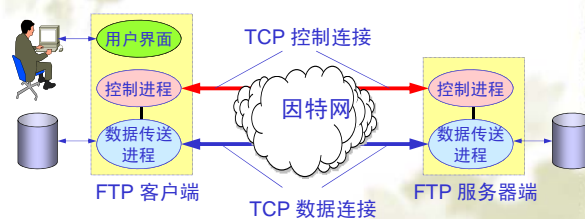
14

两个连接

- ❖ **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。

15

FTP 使用的两个 TCP 连接



16

两个不同的端口号

- ❖ 当客户进程向服务器进程发出建立连接请求时，要寻找连接服务器进程的**熟知端口** (21)，同时还要告诉服务器进程自己的另一个端口号码，用于建立数据传送连接。
- ❖ 接着，服务器进程用自己传送数据的**熟知端口** (20) 与客户进程所提供的端口号码建立数据传送连接。
- ❖ 由于 FTP 使用了两个不同的端口号，所以数据连接与控制连接不会发生混乱。

17

使用两个不同端口号的好处

- ❖ 使协议更加简单和更容易实现。
- ❖ 在传输文件时还可以利用控制连接（例如，客户发送请求终止传输）。

18

第6章 应用层

- ❖ 6.1 域名系统 DNS
- ❖ 6.2 文件传送协议
- ❖ 6.3 电子邮件

19

电子邮件

- ❖ **电子邮件**(e-mail)是因特网上使用得最多的和最受用户欢迎的一种应用。
- ❖ 电子邮件把邮件发送到收件人使用的邮件服务器，并放在其中的收件人邮箱中，收件人可随时上网到自己使用的邮件服务器进行读取。
- ❖ 电子邮件不仅使用方便，而且还具有传递迅速和费用低廉的优点。
- ❖ 现在电子邮件不仅可传送文字信息，而且还可附上声音和图像。

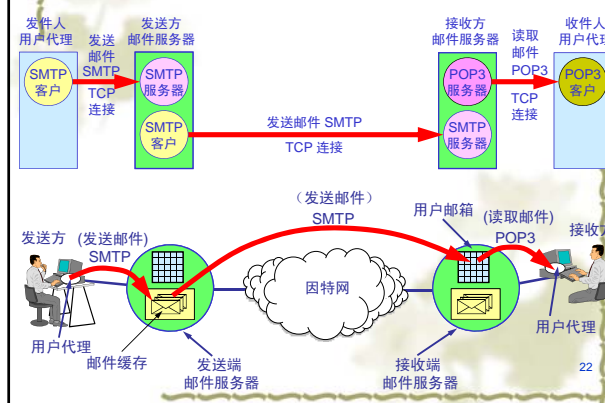
20

电子邮件的一些标准

- ❖ 发送邮件的协议：SMTP
- ❖ 读取邮件的协议：POP3 和 IMAP
- ❖ MIME 在其邮件首部中说明了邮件的数据类型(如文本、声音、图像、视像等)，使用 MIME 可在邮件中同时传送多种类型的数据。

21

电子邮件的最主要的组成构件



22

用户代理 UA (User Agent)

- ❖ 用户代理 UA 就是用户与电子邮件系统的接口，是电子邮件客户端软件。
- ❖ 用户代理的功能：撰写、显示、处理和通信。
- ❖ 邮件服务器的功能是发送和接收邮件，同时还要向发信人报告邮件传送的情况（已交付、被拒绝、丢失等）。
- ❖ 邮件服务器按照客户服务器方式工作。邮件服务器需要使用发送和读取两个不同的协议。

23

发送和接收电子邮件的几个重要步骤

- ❶ 发件人调用 PC 机中的用户代理撰写和编辑要发送的邮件。
- ❷ 发件人的用户代理把邮件用 SMTP 协议发给发送方邮件服务器，
- ❸ SMTP 服务器把邮件临时存放在邮件缓存队列中，等待发送。
- ❹ 发送方邮件服务器的 SMTP 客户与接收方邮件服务器的 SMTP 服务器建立 TCP 连接，然后就把邮件缓存队列中的邮件依次发送出去。

24

发送和接收电子邮件的几个重要步骤（续）

- ❖ 运行在接收方邮件服务器中的SMTP服务器进程收到邮件后，把邮件放入收件人的用户邮箱中，等待收件人进行读取。
- ❖ 收件人在打算收信时，就运行 PC 机中的用户代理，使用 POP3（或 IMAP）协议读取发送给自己的邮件。
- ❖ 请注意，POP3 服务器和 POP3 客户之间的通信是由 POP3 客户发起的。

25

电子邮件的组成

- ❖ 电子邮件由信封(envelope)和内容(content)两部分组成。
- ❖ 电子邮件的传输程序根据邮件信封上的信息来传送邮件。用户在从自己的邮箱中读取邮件时才能见到邮件的内容。
- ❖ 在邮件的信封上，最重要的就是收件人的地址。

26

电子邮件地址的格式

- ❖ TCP/IP 体系的电子邮件系统规定电子邮件地址的格式如下：

收件人邮箱名@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

这个用户名在该域名的范围内是唯一的。

邮箱所在的主机的域名在全世界必须是唯一的