



计算机网络与通信技术

第六章 应用层

北京交通大学 刘彪



应用层协议的特点

- 每个应用层协议都是为了解决某一类应用问题，而问题的解决又往往是通过位于不同主机中的多个应用进程之间的通信和协同工作来完成的。应用层的具体内容就是**规定应用进程在通信时所遵循的协议**。
- 应用层的许多协议都是基于**客户服务器方式**。客户(client)和服务器(server)都是指通信中所涉及的两个应用进程。客户服务器方式所描述的是进程之间服务和被服务的关系。客户是服务请求方，服务器是服务提供方。



计算机网络与通信技术

知识点：域名系统DNS

北京交通大学 刘彪



域名系统 DNS

6.1 域名系统DNS

6.2 文件传输协议FTP

6.3 电子邮件

6.4 万维网WWW

6.5 DHCP

- 互联网上的节点可以用IP地址唯一标识及被访问，但32位的IP地址对人而言太长、太难记，虽然它方便机器处理。
- 互联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。

mail . bjtu . edu . cn

- 域名系统DNS (Domain Name System)是互联网的一项服务。解决网络上机器命名的一种系统。
- DNS作为域名和IP地址相互映射的一个分布式数据库，使人们更方便地访问互联网。
- 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**。



互联网的域名结构

6.1 域名系统DNS

6.2 文件传输协议FTP

6.3 电子邮件

6.4 万维网WWW

6.5 DHCP

- 互联网采用了层次树状结构的命名方法。
- 任何一个连接在互联网上的主机或路由器，都有一个**唯一**的层次结构的**名字**，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。



域名只是个逻辑概念

6.1 域名系统DNS

6.2 文件传输协议FTP

6.3 电子邮件

6.4 万维网WWW

6.5 DHCP

- 域名只是个逻辑概念，并不代表计算机所在的物理地点。
- 变长的域名和使用有助记忆的字符串，是为了便于人来使用。而 IP 地址是定长的 32 位二进制数字则非常便于机器进行处理。
- 域名中的“点”和点分十进制 IP 地址中的“点”并无一一对应的关系。点分十进制 IP 地址中一定是包含三个“点”，但每一个域名中“点”的数目则不一定正好是三个。



顶级域名TLD (Top Level Domain)

6.1 域名系统DNS

6.2 文件传输协议FTP

6.3 电子邮件

6.4 万维网WWW

6.5 DHCP

- 国家顶级域名 nTLD
 - .cn 表示中国, .us 表示美国, .uk 表示英国, 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)
 - 只有一个, 即 arpa, 美国军方保留域名, 用于反向域名解析, 因此又称为反向域名。



顶级域名

6.1 域名系统DNS

6.2 文件传输协议FTP

6.3 电子邮件

6.4 万维网WWW

6.5 DHCP

- 新增加通用顶级域名：
 - .aero (航空运输企业)
 - .biz (公司和企业)
 - .cat (加泰隆人的语言和文化团体)
 - .coop (合作团体)
 - .info (各种情况)
 - .jobs (人力资源管理者)
 - .mobi (移动产品与服务的用户和提供者)
 - .museum (博物馆)
 - .name (个人)
 - .pro (有证书的专业人员)
 - .travel (旅游业)



我国的域名相关

6.1 域名系统DNS

6.2 文件传输协议FTP

6.3 电子邮件

6.4 万维网WWW

6.5 DHCP

- 中国互联网络信息中心CNNIC是我国域名注册管理机构 and 域名根服务器运行机构。域名管理方面负责运行和管理国家顶级域名.CN以及中文域名系统。
- 中国Internet之父：钱天白
 - 1990年11月28日，钱天白教授代表中国正式在国际互联网络信息中心（InterNIC）的前身DDN-NIC注册登记了我国的顶级域名CN。
 - 1994年5月21日，在钱天白教授的协助下，中国科学院计算机网络信息中心完成了中国国家顶级域名（CN）服务器的设置。





中文域名

6.1 域名系统DNS

6.2 文件传输协议FTP

6.3 电子邮件

6.4 万维网WWW

6.5 DHCP

- 中文域名泛指含有中文字元的域名，可以指：
 - 国际化域名（IDN），可含有中文字的域名，例如 新华网.中国 等。
 - 国际化国家及地区顶级域（IDN ccTLD），可含有中文字的顶级域，例如.中国、.香港、.台湾等。



下级域名

6.1 域名系统DNS

6.2 文件传输协议FTP

6.3 电子邮件

6.4 万维网WWW

6.5 DHCP

- 各级域名由其上一级域名管理机构管理。
- 在国家顶级域名下注册的二级域名均由该国家自行确定。
- **中国**：将二级域名划分为“类别域名”和“行政区域域名”
 - **类别域名6个**：ac科研机构；com企业；edu教育；gov政府；mil国防机构；net网络信服务机构；org非赢利性组织。
 - **行政区域名34个**：省、自治区、直辖市，如：bj北京，sh上海。ha河南、hn湖南、hi海南
- **三级域名**：在中国，在二级域名edu下申请注册三级域名由中国教育和科研网网络中心负责；在二级域名edu之外的其他二级域名下申请注册三级域名，则应向中国互联网网络信息中心(CNNIC)申请。



互联网的域名空间

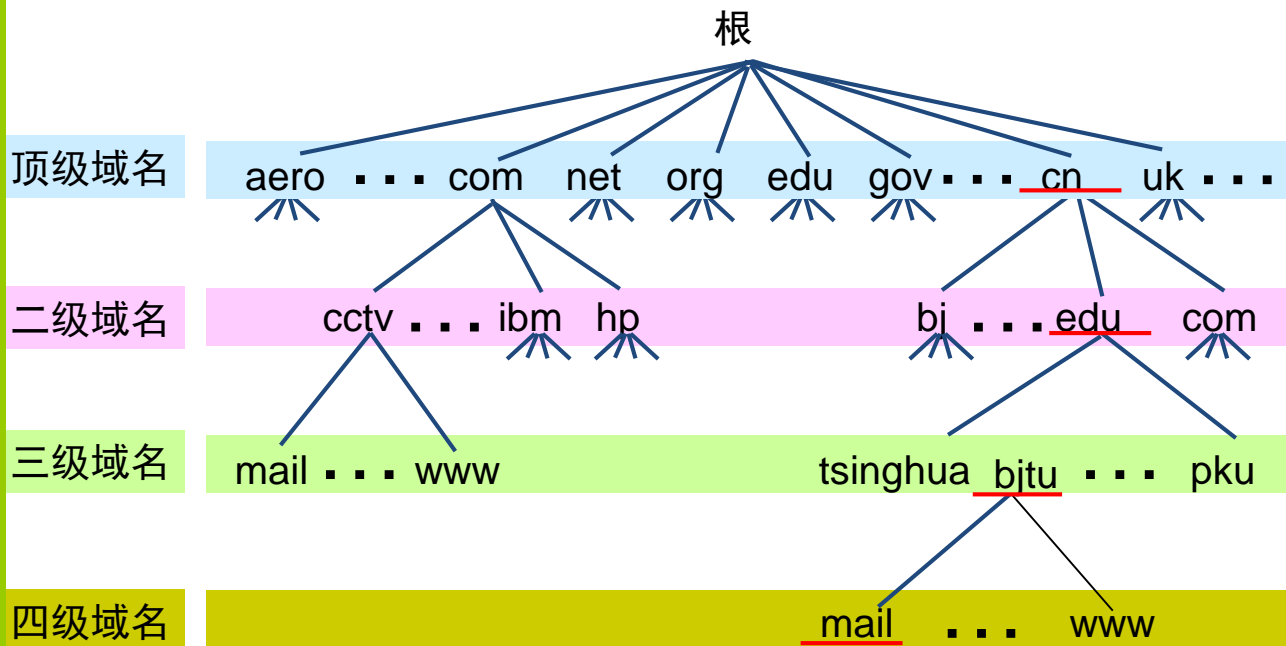
6.1 域名系统DNS

6.2 文件传输协议FTP

6.3 电子邮件

6.4 万维网WWW

6.5 DHCP





域名服务器

6.1 域名系统DNS

6.2 文件传输协议FTP

6.3 电子邮件

6.4 万维网WWW

6.5 DHCP

- 每一个域名服务器不仅能够进行域名到IP地址的解析，还要能够连接到其他域名服务器以方便分布式的交叉查询。
- 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。



区的不同划分方法举例

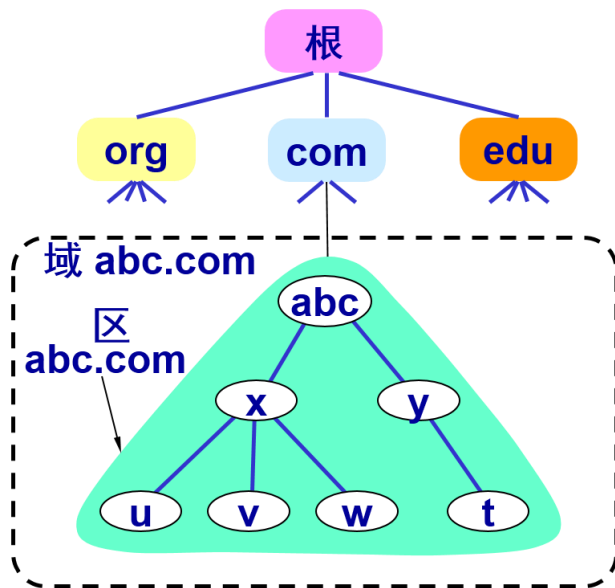
6.1 域名系统DNS

6.2 文件传输协议FTP

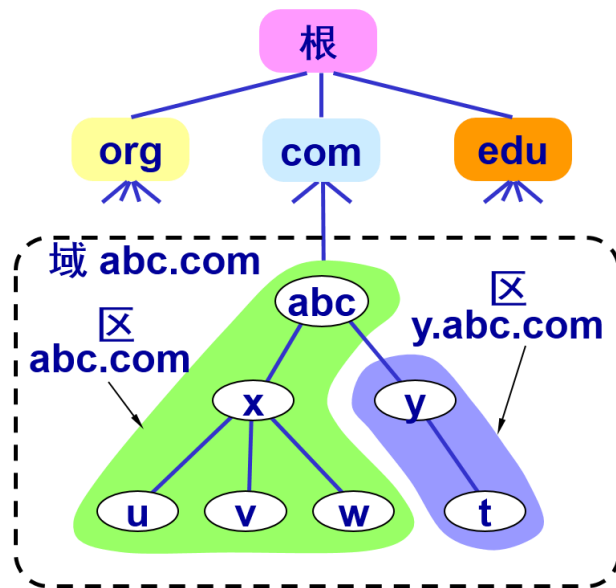
6.3 电子邮件

6.4 万维网WWW

6.5 DHCP



(a) 区 = 域



(b) 区 < 域



树状结构DNS域名服务器

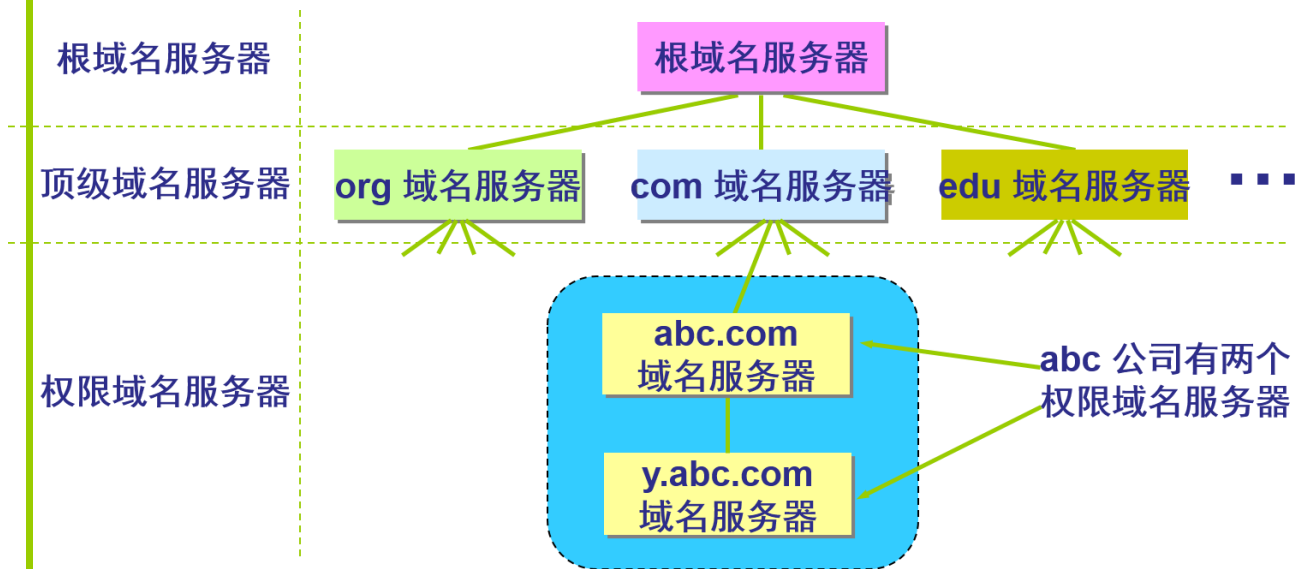
6.1 域名系统DNS

6.2 文件传输协议FTP

6.3 电子邮件

6.4 万维网WWW

6.5 DHCP





四类域名服务器

6.1 域名系统DNS

6.2 文件传输协议FTP

6.3 电子邮件

6.4 万维网WWW

6.5 DHCP

- 根域名服务器
- 顶级域名服务器
- 权限域名服务器
- 本地域名服务器



根域名服务器

6.1 域名系统DNS

6.2 文件传输协议FTP

6.3 电子邮件

6.4 万维网WWW

6.5 DHCP

- 根域名服务器是最重要的域名服务器。所有的根域名服务器都知道所有的**顶级域名服务器的域名和IP地址**。
- 不管是哪一个本地域名服务器，若要对互联网上任何一个域名进行解析，只要自己无法解析，就首先求助于根域名服务器。
- 在互联网上共有13个不同IP地址的根域名服务器，它们的名字是用一个英文字母命名，从a一直到m（前13个字母）。
- 1个主根服务器设在美国弗吉尼亚州，12个辅根服务器中9个在美国，英国、瑞典、日本各1个。



根域名服务器共有 13 套装置

6.1 域名系统DNS

6.2 文件传输协议FTP

6.3 电子邮件

6.4 万维网WWW

6.5 DHCP

- 根域名服务器共有 13 套装置，不是 13 个机器。
- 这些根域名服务器相应的域名分别是：
 - a.rootservers.net
 - b.rootservers.net
 - ...
 - m.rootservers.net
- 到2016年2月，全世界已经在 588 个地点安装了根域名服务器，使世界上大部分 DNS 域名服务器都能就近找到一个根域名服务器。
- 我国引入了四个根（F、I、J、L）的镜像。



根域名服务器 L 的地点分布图

6.1 域名系统DNS

6.2 文件传输协议FTP

6.3 电子邮件

6.4 万维网WWW

6.5 DHCP



根域名服务器 L 分布在世界 150 个地点

- 根域名服务器并不直接把域名直接转换成 IP 地址。
- 在使用迭代查询时，根域名服务器把下一步应当找的顶级域名服务器的 IP 地址告诉本地域名服务器。



顶级域名服务器

6.1 域名系统DNS

6.2 文件传输协议FTP

6.3 电子邮件

6.4 万维网WWW

6.5 DHCP

- 这些域名服务器负责管理在该顶级域名服务器注册的所有二级域名。
- 当收到 DNS 查询请求时，就给出相应的回答（可能是最后的结果，也可能是下一步应当找的域名服务器的 IP 地址）。



权限域名服务器

6.1 域名系统DNS

6.2 文件传输协议FTP

6.3 电子邮件

6.4 万维网WWW

6.5 DHCP

- 负责一个 **区** 的域名服务器。
- 当一个权限域名服务器还不能给出最后的查询回答时，就会告诉发出查询请求的 DNS 客户，下一步应当找哪一个权限域名服务器。



本地域名服务器

6.1 域名系统DNS

6.2 文件传输协议FTP

6.3 电子邮件

6.4 万维网WWW

6.5 DHCP

- 本地域名服务器对域名系统非常重要。
- 当一个主机发出 DNS 查询请求时（53），这个查询请求报文（UDP）就发送给本地域名服务器。
- 这种域名服务器有时也称为默认域名服务器。



本地域名服务器

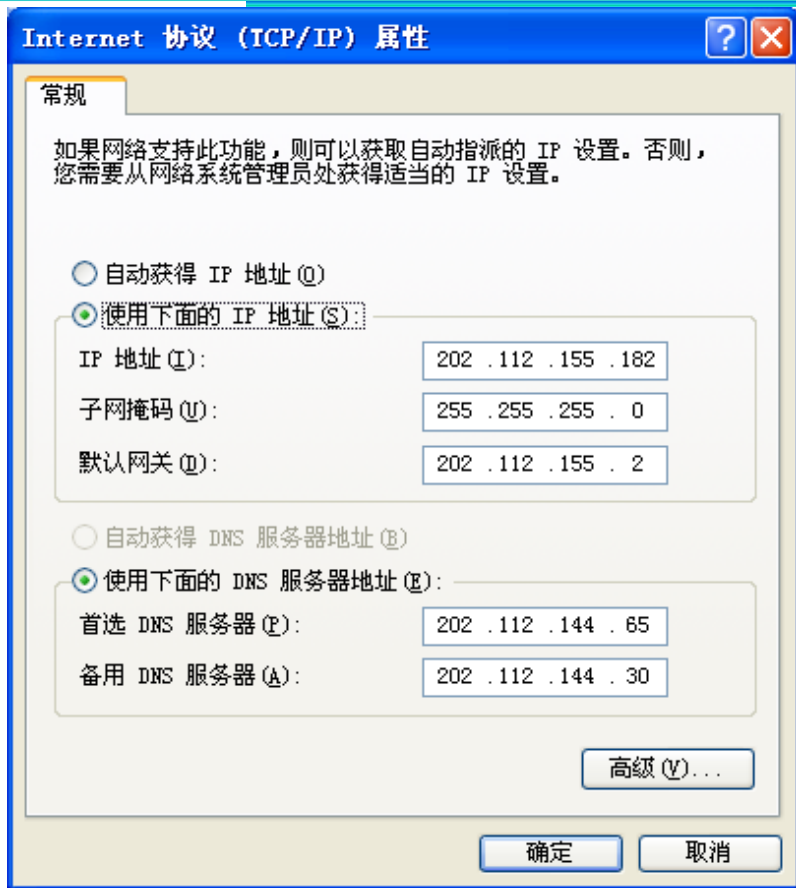
6.1 域名系统DNS

6.2 文件传输协议FTP

6.3 电子邮件

6.4 万维网WWW

6.5 DHCP





域名的解析过程

6.1 域名系统DNS

6.2 文件传输协议FTP

6.3 电子邮件

6.4 万维网WWW

6.5 DHCP

- 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**，较少采用**递归查询**。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。



本地域名服务器采用迭代查询

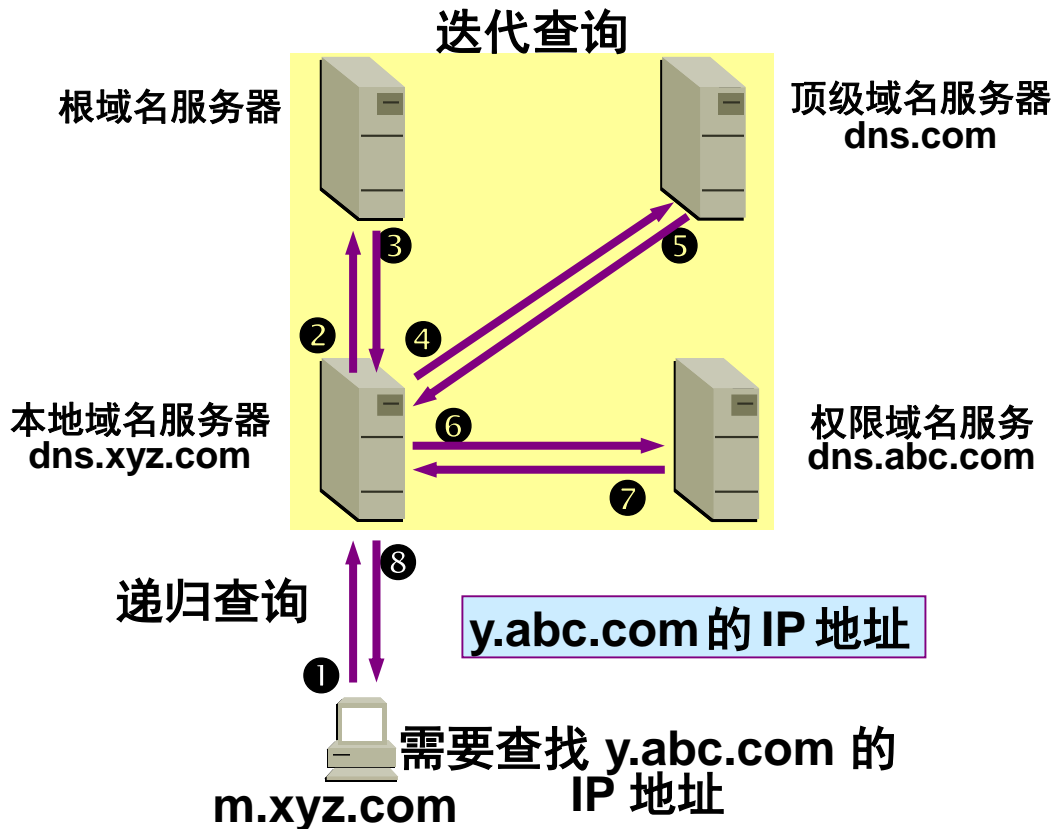
6.1 域名系统DNS

6.2 文件传输协议FTP

6.3 电子邮件

6.4 万维网WWW

6.5 DHCP





本地域名服务器采用递归查询

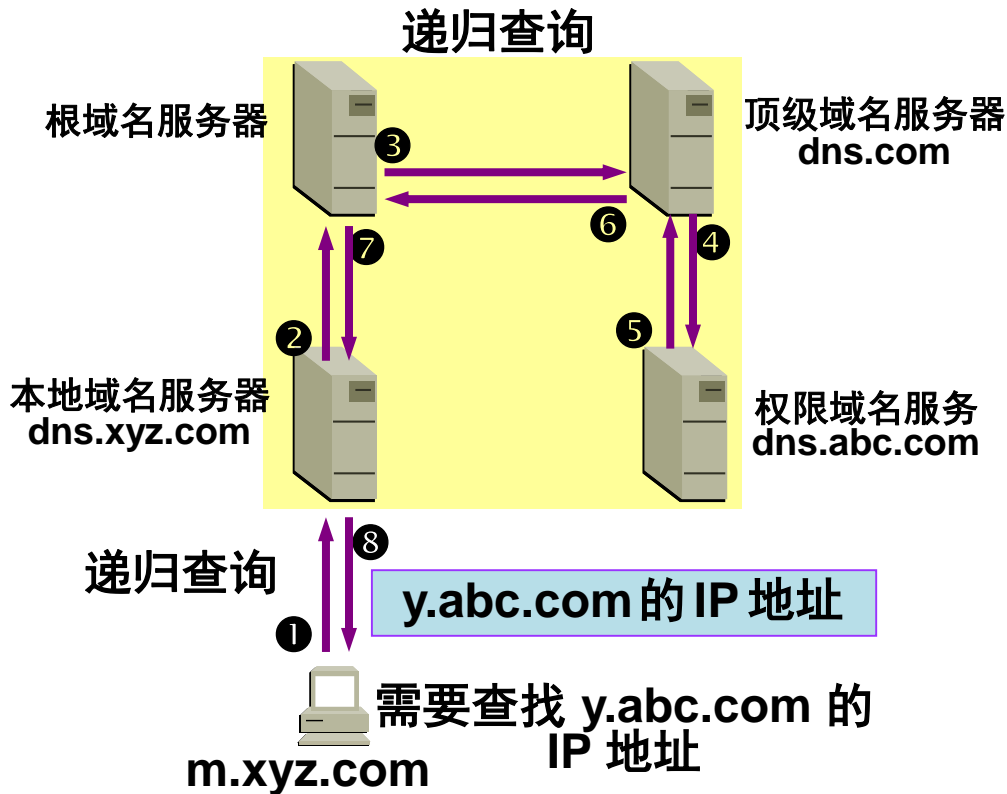
6.1 域名系统DNS

6.2 文件传输协议FTP

6.3 电子邮件

6.4 万维网WWW

6.5 DHCP





名字的高速缓存

6.1 域名系统DNS

6.2 文件传输协议FTP

6.3 电子邮件

6.4 万维网WWW

6.5 DHCP

- 每个域名服务器都维护一个高速缓存，存放最近用过的名字以及从何处获得名字映射信息的记录。
- 为保持高速缓存中的内容正确，域名服务器应为每项内容设置计时器，并处理超过合理时间的项（例如，每个项目只存放两天）。