



计算机网络（第 8 版）

谢希仁 编著



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

第 6 章 应用层



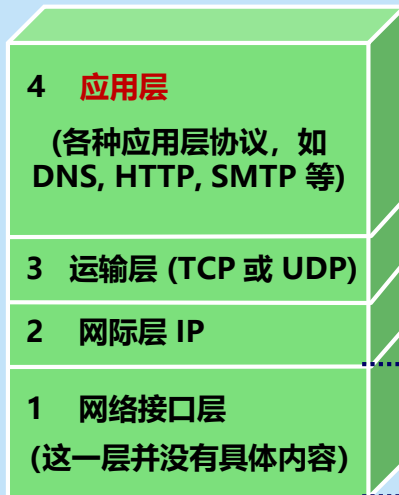
计算机网络体系结构

OSI 的七层协议体系结构



(a)

TCP/IP 的四层协议体系结构



(b)

五层协议的体系结构



(c)



6.1

域名系统 DNS

6.2

文件传送协议

6.3

远程终端协议 TELNET

6.4

万维网 WWW

6.5

电子邮件

6.6

动态主机配置协议 DHCP

6.7

简单网络管理协议 SNMP

6.8

应用进程跨越网络的通信

6.9

P2P 应用



应用层协议

- 精确定义不同主机中的多个应用进程之间的通信规则。
- 包括：
 - ◆ 应用进程交换的报文类型，如请求报文和响应报文。
 - ◆ 各种报文类型的语法，如报文中的各个字段及其详细描述。
 - ◆ 字段的语义，即包含在字段中的信息的含义。
 - ◆ 进程何时、如何发送报文，以及对报文进行响应的规则。



应用层协议

不同于网络应用

万维网

HTTP

电子邮件

SMTP, POP3

文件传输

FTP

许多都基于客户服务器方式

客户 (client)

服务器 (server)

服务请求方

服务提供方

应用进程

应用进程



6.1 域名系统 DNS

6.1.1

域名系统概述

6.1.2

互联网的域名结构

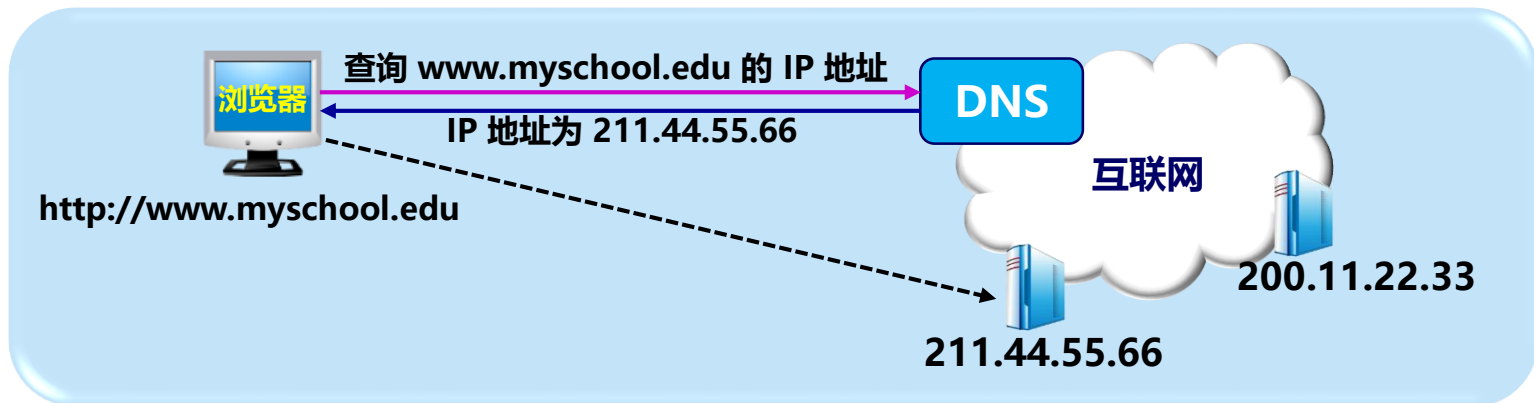
6.1.3

域名服务器



6.1.1 域名系统概述

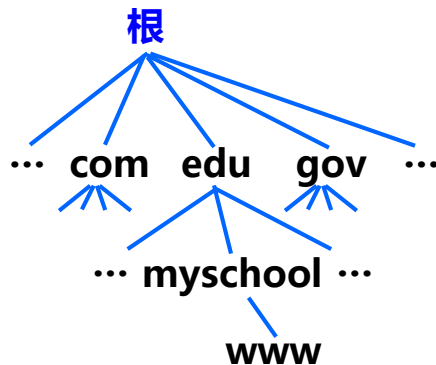
- **域名系统 DNS (Domain Name System) :**
 - ◆ 互联网使用的命名系统。
 - ◆ 用来把人们使用的机器**名字 (域名)** 转换为 **IP 地址**。
 - ◆ 为互联网的各种网络应用提供了核心服务。





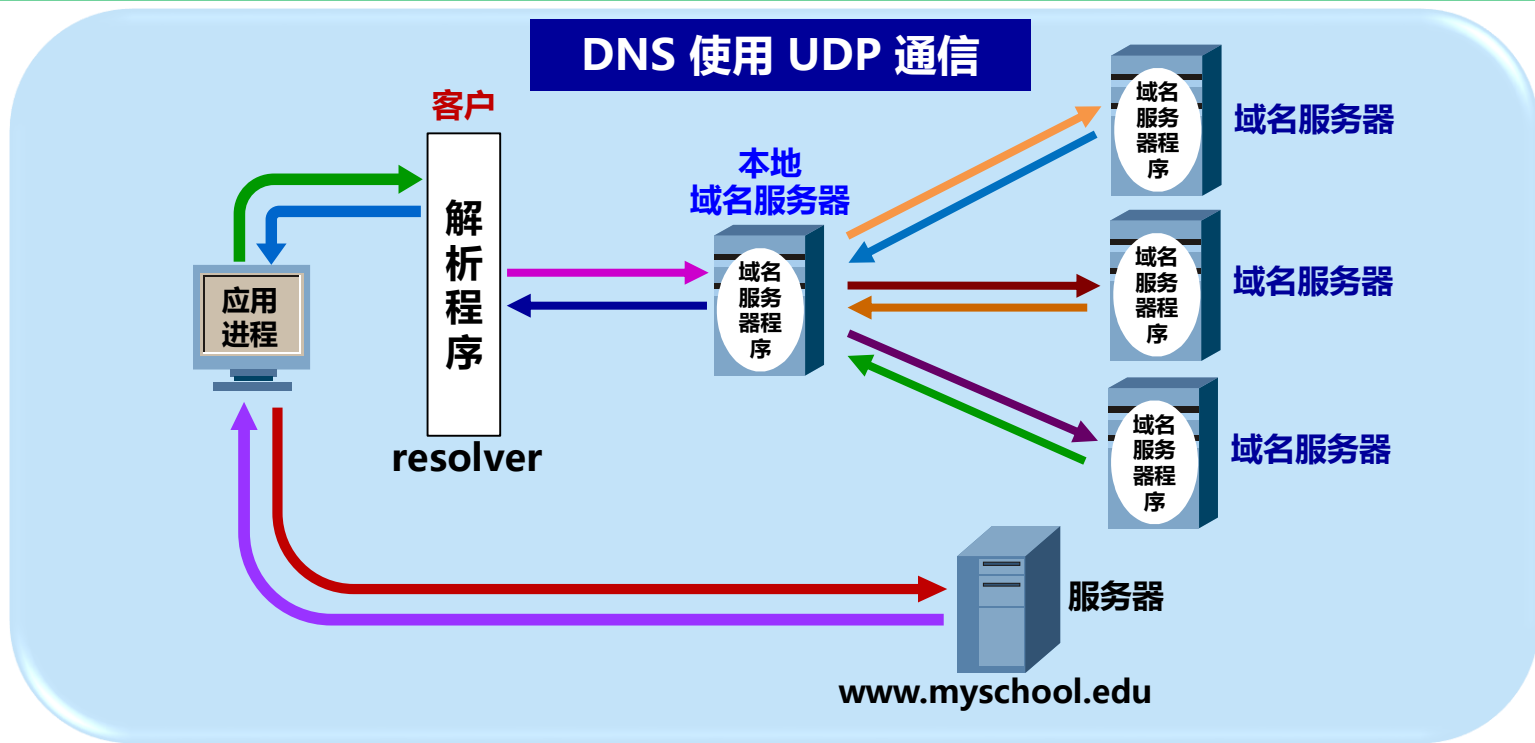
6.1.1 域名系统概述

- 域名采用**层次树状结构**的命名方法：www.myschool.edu。
- DNS 是一个联机**分布式数据库系统**，采用**客户服务器**方式。
- 域名到 IP 地址的解析是由若干个**域名服务器程序**共同完成。
- 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**。





域名解析过程要点





6.1.2 互联网的域名结构

- **命名方法：**层次**树状**结构方法。
- 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** (domain name)。
- **域 (domain)：**
 - ◆ 名字空间中一个**可被管理**的划分。
 - ◆ 可以划分为**子域**，而子域还可继续划分为子域的子域，这样就形成了**顶级域**、**二级域**、**三级域**，等等。



6.1.2 互联网的域名结构

- **域名结构：层次结构。**由标号 (label) 序列组成，各标号之间用点 (.) 隔开，各标号分别代表不同级别的域名。

每一个标号不超过 63 个字符

不区分大小写字母

完整域名总共不超过 255 个字符

mail.cctv.com

三级域名 . 二级域名 . 顶级域名
(级别最低) (级别最高)

注意：域名只是个逻辑概念，并不代表计算机所在的物理地点。



全球顶级域名 TLD (Top Level Domain)

国家顶级域名 nTLD

采用 ISO 3166
的规定

又常记为
ccTLD

总数已达 316 个

通用顶级域名 gTLD

com, net,
org, edu,
gov 等

总数已达 20 个

基础结构域名 (infrastructure domain)

只有一个:
arpa

用于反向域名
解析, 又称为
反向域名

新顶级域名 (New gTLD)

任何公司、机
构都有权向
ICANN 申请新
的顶级域

真正的企业网
络商标

在国家顶级域名下注册的二级域名均由该国家自行确定。

我国把二级域名划分为“**类别域名**” (ac, com, edu, gov, org, net)

和“**行政区域名**” (bj, js, hn)两大类。



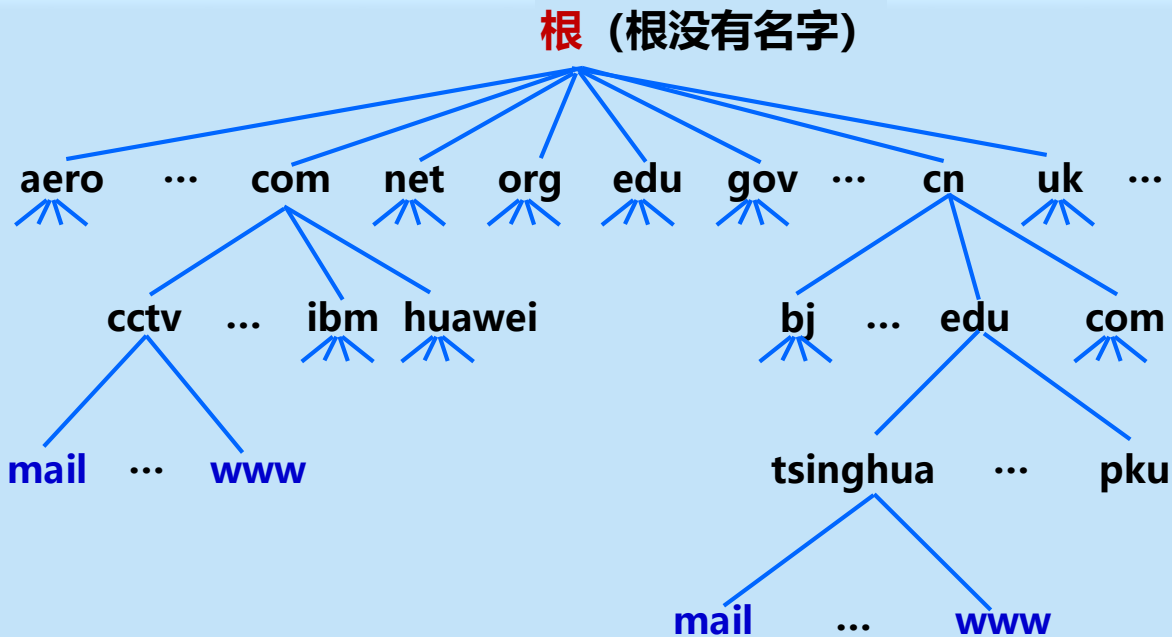
互联网的域名空间结构

顶级域名

二级域名

三级域名

四级域名



域名树的**树叶**就是计算机的名字，它不能再继续往下划分子域了。



互联网的域名空间结构

注意：互联网的名字空间是按照机构的组织来划分的，与物理的网络无关，与 IP 地址中的“子网”也没有关系。



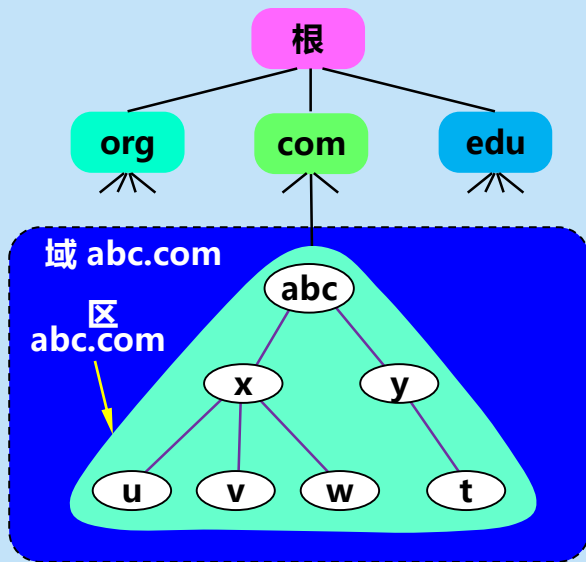
6.1.3 域名服务器

- 实现域名系统使用分布在各地的**域名服务器** (DNS 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。

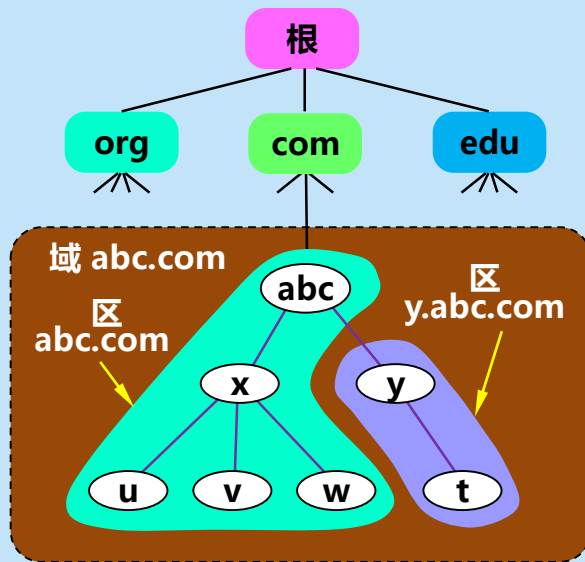
DNS 服务器的管辖范围不是以“域”为单位，
而是以“区”为单位。



区的不同划分方法举例



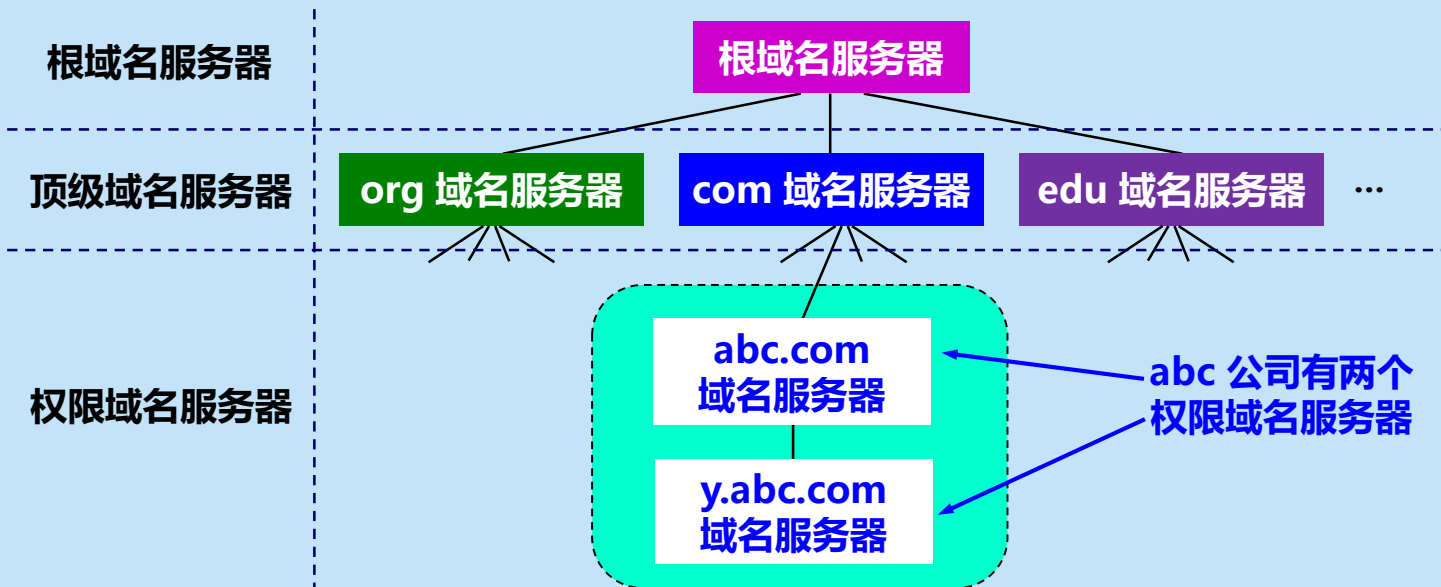
(a) 区 = 域



(b) 区 < 域



树状结构的 DNS 域名服务器



每个域名服务器都只对域名体系中的一部分进行管辖。



域名服务器类型

● 根据所起的作用，分为四种类型：

1. 根域名服务器
2. 顶级域名服务器
3. 权限域名服务器
4. 本地域名服务器



1. 根域名服务器

- **最高层次，最为重要。**
- 所有根域名服务器都**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。
- 若所有的根域名服务器都瘫痪了，整个互联网中的 DNS 系统就无法工作了。



根域名服务器共有 13 套装置

- 根域名服务器共有 **13 套**装置，构成 **13 组**根域名服务器。
- 根域名服务器总共只有 **13 个不同 IP 地址的域名**，但**并非**仅由13台机器所组成。

域名	IP 地址	运营商
a.root-servers.net	198.41.0.4, 2001:503:ba3e::2:30	Verisign, Inc.
b.root-servers.net	199.9.14.201, 2001:500:200::b	University of Southern California, Information Sciences Institute
c.root-servers.net	192.33.4.12, 2001:500:2::c	Cogent Communications
d.root-servers.net	199.7.91.13, 2001:500:2d::d	University of Maryland
e.root-servers.net	192.203.230.10, 2001:500:a8::e	NASA (Ames Research Center)
f.root-servers.net	192.5.5.241, 2001:500:2f::f	Internet Systems Consortium, Inc.
g.root-servers.net	192.112.36.4, 2001:500:12::d0d	US Department of Defense (NIC)
h.root-servers.net	198.97.190.53, 2001:500:1::53	US Army (Research Lab)
i.root-servers.net	192.36.148.17, 2001:7fe::53	Netnod
j.root-servers.net	192.58.128.30, 2001:503:c27::2:30	Verisign, Inc.
k.root-servers.net	193.0.14.129, 2001:7fd::1	RIPE NCC
l.root-servers.net	199.7.83.42, 2001:500:9f::42	ICANN
m.root-servers.net	202.12.27.33, 2001:dc3::35	WIDE Project



根域名服务器共有 13 套装置

根域名服务器**分布**在全世界。

为了提供更可靠的服务，在每一个地点的根域名服务器往往由**多台**机器组成。

根域名服务器采用**任播** (anycast) 技术，当DNS 客户向某个根域名服务器发出查询报文时，路由器能找到离这个 DNS 客户**最近**的一个根域名服务器。

截至 2020年9月3日，全球共有 1098 个根域名服务器在运行，其中在我国的共有28个。



根域名服务器共有 13 套装置

注意:

根域名服务器并不直接把域名转换成 IP 地址（根域名服务器也没有存放这种信息），而是告诉本地域名服务器下一步应当找哪一个顶级域名服务器进行查询。



2. 顶级域名服务器

- 顶级域名服务器（即 **TLD 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）。



3. 权限域名服务器

- 负责一个区 (zone) 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。



4. 本地域名服务器

- **非常重要。**
- 当一个主机发出 DNS 查询请求时，该查询请求报文就**发送给本地域名服务器**。
- 每一个互联网服务提供者 ISP 或一个大学，都可以拥有一个本地域名服务器。
- 当所要查询的主机也属于同一个本地 ISP 时，该本地域名服务器立即就能将所查询的主机名转换为它的 IP 地址，而**不需要**再去询问其他的域名服务器。
- 本地域名服务器有时也称为**默认域名服务器**。