

一文看懂：网址，URL，域名，IP 地址，DNS，域名解析

<https://www.51cto.com/article/605100.html>

基础

- 互联网的数据都存储在主机（服务器）上。
- 互联网的所有主机具有唯一 IP 地址。
- 互联网的任意两台主机通过 IP 地址实现通信。

互联网中的任意两台主机通信是依靠 IP 地址进行的，而我们上网只是输入的网址，并不是 IP 地址，怎么就能找到对方主机并获取它的数据呢？势必存在某种机制，**将网址解析成为 IP 地址**，再通过 IP 地址进行通信！这个机制也是贯穿本文所有技术知识的主线！

网址

1. 网址是什么

网址，也叫做域名，又称 URL，是互联网用户用来**标识主机**的名字，该名字具有唯一性，层次性，**字面意义**可以表示主机的账号、功能、性质、所属的地区或组织，便于所有互联网用户记忆与使用！

URL，即 Uniform Resource Locator，**统一资源定位符**，用于指明互联网主机的服务器及具体的网页位置，URL 的构成策略与示例如下：

URL示例:
http://www.ocp.org/protocol/index.html

上述URL的组成为:
◆ 协议 ———http
◆ 服务器名、域名 ———www.ocp.org
◆ 目录 ———protocol
◆ 文件 ———index.html

一个完整的网址，例如：**www.baidu.com/news/index.html**，遵守如下语法规则：

scheme://host.domain:port/path/filename

关于URL地址的解释：

- scheme：指定因特网服务的类型。最流行的类型是HTTP。
- domain：指定因特网域名，比如：crazyit.org、fkjava.org等。
- host：指定此域中的主机。如果被省略，HTTP的默认主机是www。
- port：指定主机的端口号。端口号通常可以被省略，HTTP服务的默认端口号是80。
- path：指定远程服务器上的路径，该路径也可以被省略，省略该路径则默认被定位到网站的根目录。
- filename：指定远程文档的名称。如果省略该文件名，通常会定位到index.html、index.htm等文件，或定位到WEB服务器设置的其他文件。

下表显示了URL最流行的scheme以及对应的资源。

scheme	对应资源
file	访问本地磁盘上的文件
ftp	访问远程FTP服务器上的文件
http	访问WWW服务器上的文件
news	访问新闻组上的文件
telnet	访问Telnet连接
gopher	访问远程Gopher服务器上的文件

头条 @猴哥技术站

特点：网址命名遵循互联网域名规则，且易于管理，包括分配、确认、回收，同时与主机IP地址进行绑定，在用户访问域名时能够高效的将网址映射到IP地址(高效由域名服务器保证，详见后文)。

2. 网址的出现解决了什么问题？

网址/域名/URL的出现解决了以下两个问题：

问题一：IP地址是互联网中所有主机的统一寻址方式，使用IP地址能够直接访问互联网上主机数据、资源，但由于IP地址只是一串数据，不具有实际意义，导致所有**互联网用户记忆困难**。

问题二：在Internet架构中，几乎所有的应用层软件都不是通过IP地址来访问互联网中的主机资源，而是要求用户输入**具有一定意义的主机名字**来访问对应主机的。

3. 网址的结构组成

主机名称，也就是网址/域名的命名遵循了一定规则，这个规则便是由互联网中的“名字管理机构”来制定的，即**域名系统DNS**。这里先介绍下网址的组成：

互联网中的某台主机域名由其所属各级域名及其自身名字共同组成(即由子域名构成)，**级别从左到右依增加**，最右边为顶级域名，最左边为主机自己的名字，各级子域名使用“.”隔

开，常见的格式如下：**主机名.机构名.网络名.顶级域名**

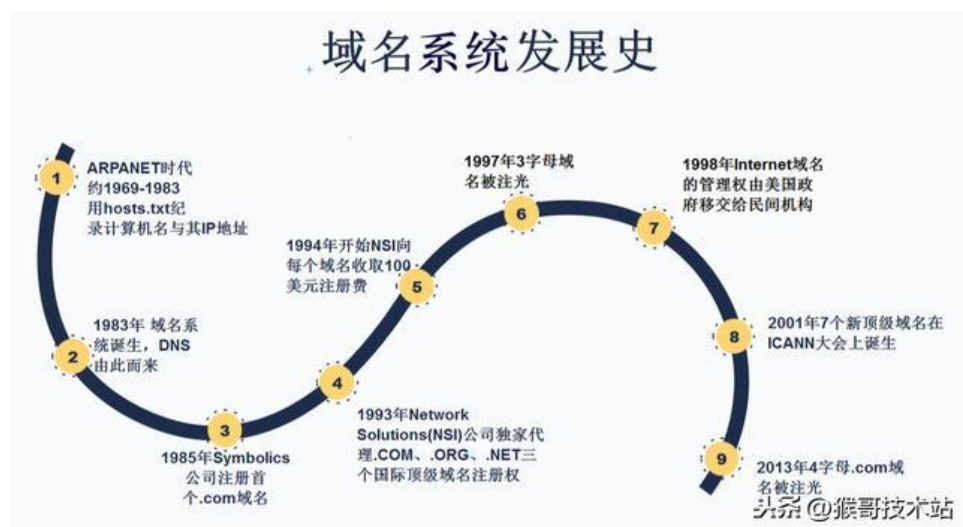


DNS 域名系统

1. 是什么

DNS，英文全称为 Domain Name System，中文意思为域名系统，是互联网中**提供域名与 IP 地址互相映射的分布式数据库**。

2. 发展史



3. 解决了什么问题

前文已经提到 DNS 域名系统是互联网中的**主机域名管理系统**，充当“管理员”的角色!DNS 在诞生之前(ARPANET 时期)，互联网中的每台主机都是用一个文件来纪录所有的主机名及其 IP 地址，这个文件就是 hosts.txt(现在是 hosts 文件，无后缀)，所有主机都必须定期从相应站点来更新该文件，用于**同步互联网中主机的新增、变更、消失**。

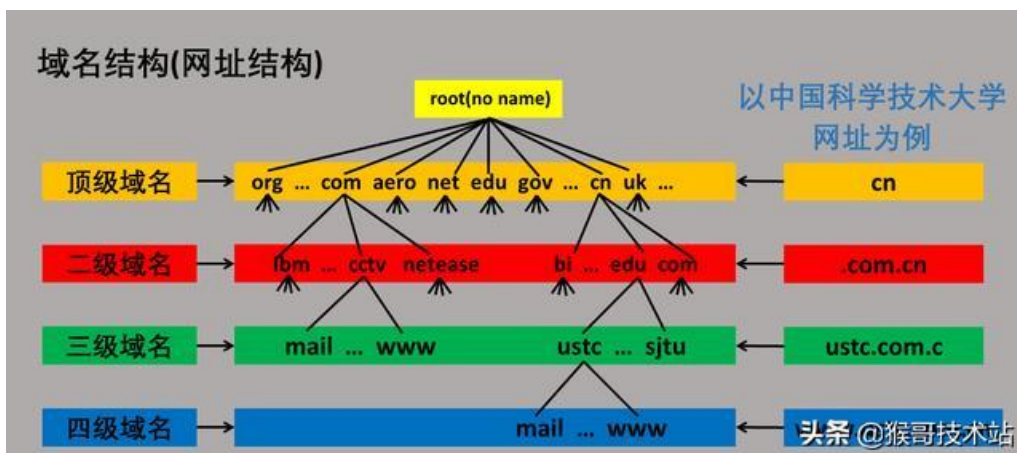


4. 域名层次结构

DNS 是一个分层的**树形结构**，各层由域构成，域的意义如下：

- 域表示一个区域、一个范围
- 每个域可容纳大量主机
- 每个主机必有自己的域，却不一定有自己的域名地址
- DNS 标准规定，单个域名长度一般在 63 个字符以内，最长不超过 255 个字符
- DNS 标准规定，域名中的字符限 26 个字母(不分大小写)，数字，连字符“-”(不能作为子域名首字母与末尾字母)
- 域所在服务器称为域名服务器，主要用于将域名映射为 IP 地址(详见后文)

DNS 的域名树由根域，顶级域，二级域及其子域构成，其结构图与示例如下：



根域，由**互联网网络信息中心(InterNIC)**负责管理，用点“.”表示，无名称，是域名系统中的最高级别域，标准域名结尾应包含根域“.”，但实际使用中该根域都是省略的，所以大家常见的网址末尾并没有“.”。

顶级域(Top-Level Domains = TLD), 隶属于根域, 是仅次于根域的下一级域, 由**国家顶级域(ccTLD)**与**通用顶级域(gTLD)**共同组成。国家顶级域共有 243 个(即全球的国家与地区总数), 而通用顶级域, 也叫国际域名, 其数量是随着因特网的发展在逐渐增加, 理论会达到无穷多个。下表罗列出了常见的通用顶级域名:

通用顶级域名/国际域名	
域 名	使用 者
com	商业机构等盈利性组织
edu	教育机构、学术组织、国家科研机构等
gov	美国非军事性的政府机构
mil	美国的军事组织
net	网络信息中心(NIC)与网络操作中心(BIC)等
org	非盈利性组织, 如技术支持组织, 计算机用户组织等
int	国际组织
biz	商业机构
info	网络公司
name	个人网站
pro	医生和律师等职业人员
aero	航空运输专用 (限制行业)
coop	商业合作社专用 (限制行业)
museum	博物馆专用 (限制行业)
ibm	IBM企业域名
hp	惠普企业域名
qq	腾讯企业域名

头条 @猴哥技术站

二级域, 正式给**组织和个人注册使用的唯一名称**, 如亚马逊、IBM, 微软的官方网址(头条不能带网址)中的字眼“amazon”“ibm”“microsoft”就是这些企业注册的二级域名。

二级域以下子域, 在二级域中的组织机构可以根据需要来进一步划分子域, 如销售部门用 sale 子域名, 业务部门用 business 子域名等。

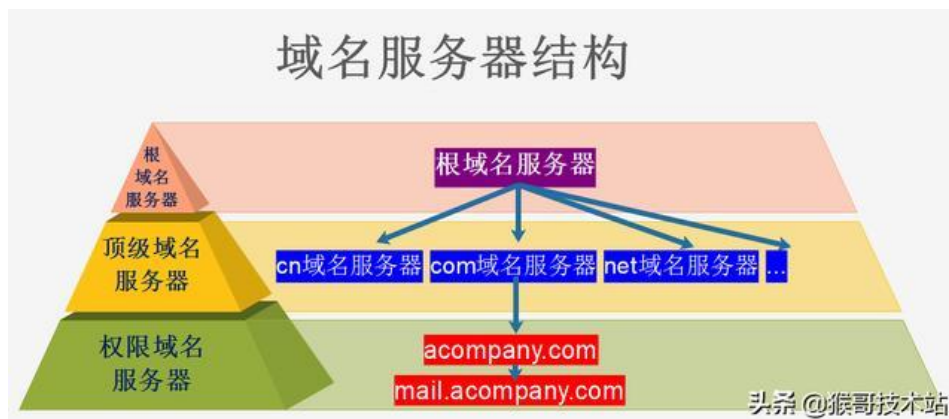
5. 域名服务器

域名服务器构成了 **DNS 中的分布式网络系统**, 其功能主要是为内外主机提供域名与 IP 地址的**互相解析映射服务**。域名服务器分布在互联网的**各子网中**, 每个域名服务器负责**管理**连接到本子网的所有主机, 并为其**提供服务**, 服务内容为:

- 客户机应用程序将目标主机域名发送给其所属子网的域名服务器
- 域名服务器给该客户机返回对应的目标主机 IP 地址
- 若本子网中的域名服务器无法查询到目标主机域名的 IP, 则根据 DNS 的标准 IP 地址解析流程提供进一步的查询服务

域名解析过程

通过域名获取对应 IP 地址的过程叫做域名解析, 参与域名解析过程最重要的单元就是域名服务器, 域名服务器的体系结构如下:

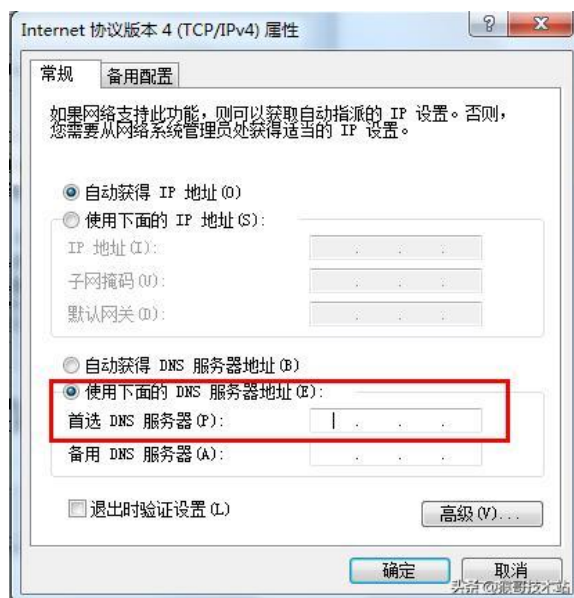


根域名服务器，是全球级别最高，最重要的域名服务器，全世界共有 13 台(IPv4 根域名服务器，编号为 A 到 M)，1 个主根服务器和 9 个辅根服务器在美国，欧洲 2 个辅根服务器，位于英国和瑞典，亚洲 1 个辅根服务器，位于日本。根域名服务器只纪录其下级顶级域名服务器的域名及其 IP 地址，当低级域名服务器遇到无法解析的域名时，首先会向根域名服务器求助。

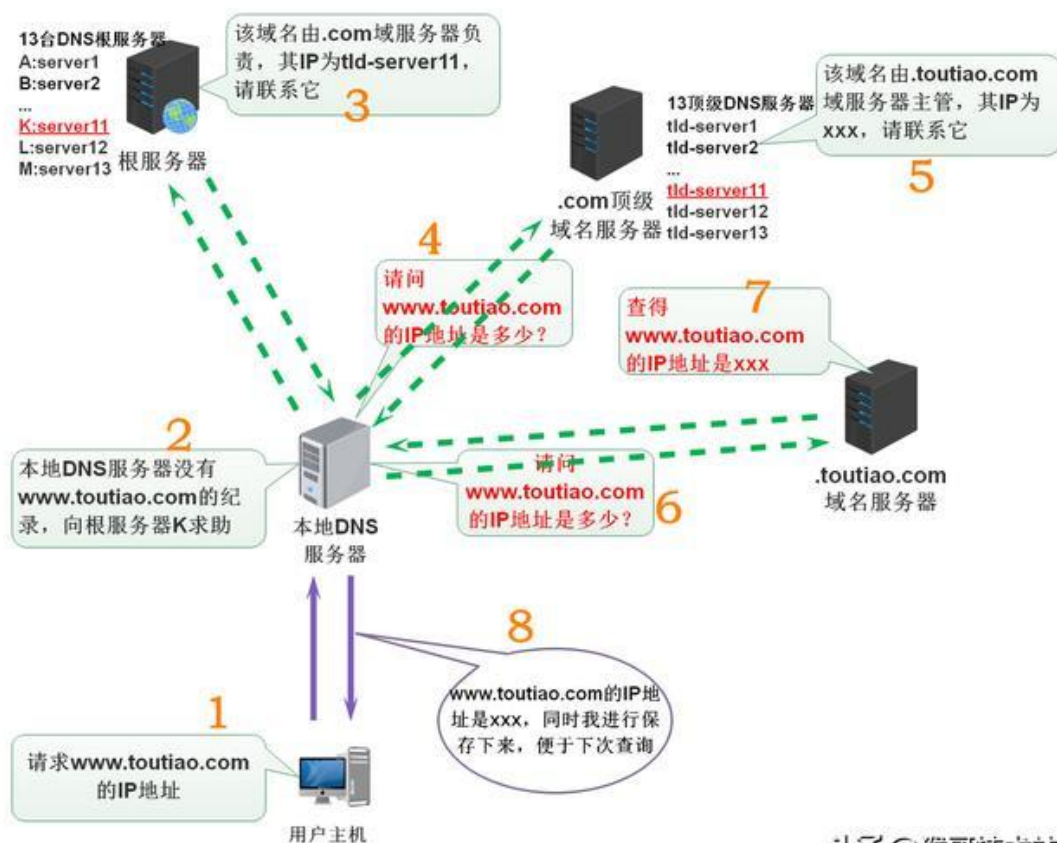
顶级域名服务器，级别同顶级域，用于纪录注册在该顶级域名服务器上的所有二级域名并提供 DNS 查询服务。

权限域名服务器，为一个区域的主机提供 DNS 查询服务，如果查询结果为空，则通知发起请求的 DNS 用户应到哪个权限域名服务器进一步查询。

本地域名服务器，不在上图的域名服务器体系中，但在域名解析中扮演重要的角色。每主机发出的 DNS 域名查询请求首先都会发送到本地域名服务器。本地域名服务器可以设立在个人，大学，公司等各种范围内，又叫做首选 DNS(很熟悉吧)，就是我们计算机网络连接中的首选 DNS：



域名解析的全过程如图：



头条 @猴哥技术站

- 用户打开计算机, 在浏览器中输入头条网址后计算机将向本地 DNS 服务器发起域名解析请求。本地 DNS 服务器通常由互联网服务提供商(ISP)提供, 如三大运营商。
- 本地 DNS 服务器接收到用的 DNS 请求后, 首先查询其自身缓存纪录中是否存在头条域名对应的 IP 地址, 如果存在, 则直接将该 IP 地址回传给用户计算机;否则, 将进一步向根域名服务器发起求助。
- 由于根域名服务器只会纪录其下级的 13 个顶级域名服务器, 而不会直接纪录域名与 IP 的映射关系, 所以在接收到本地域名服务器的解析请求时, 根域名服务器将告知本地服务器: “你所请求的域名由.com 顶级域名服务器管理, 其 IP 为 xxx”。
- 本地 DNS 服务器进一步向.com 顶级域名服务器发起域名解析请求, 由于.com 域名服务器也不会纪录域名与 IP 的映射关系, 而是告知请求者去该域名所属的域服务器上查询, 并给出其 IP 地址。
- 本地 DNS 服务器继续向域服务器发起头条域名解析请求, 便会得到头条域名对应的 IP 地址, 这时本地 DNS 服务器不仅会向用户计算机返回 IP 地址, 同时在其自身缓存中增加头条域名与其 IP 的纪录, 从而加快其他计算机获取头条域名对应 IP 的解析速度。