

未来网络技术与应用

第4章 互联网工作原理

王中生 谢建平 编著

王建国 主审



目 录

4.1

网络通信协议

4.2

互联网工作原理

4.3

域名系统

4.4

TCP/IP协议

4.5

IPv4与IPv6

A decorative graphic on the left side of the slide. It features a large blue circle with a white number '4.1' inside. A horizontal blue line extends from the right side of this circle across the slide. Below the main circle, there are several smaller blue circles of varying sizes arranged in a descending, staggered pattern.

4.1

网络通信协议

4.1 网络通信协议

网络协议就是计算机之间相互通信的规则，如果没有对整个网络通信的体系结构达成共识，计算机之间要进行互相通信是不可能完成的。这些规则集合到一起，就组成了协议集，也称为协议簇。通信协议的标准很多，现在介绍如下。

4.1.1 NetBEUI协议

NetBEUI (NetBIOS Extended User Interface) 是一个体积小、效率高、速度快且占用内存小的通信协议。但是, 如要将其使用在广域网 (WAN) 中, 其效率非常低, 因为它无法被路由到其他网络区段。该协议特别适用于小型网络。

NetBIOS (Network Basic Input/Output System) 协议是网络基本输入/输出系统, 它是IBM在1983年开发的一套用于实现PC间相互通信的标准, 其目的是开发一种仅仅在小型局域网上使用的通信规范。该网络由单个计算机组成, 最大用户数不超过30个。NetBIOS是在OSI模型中处于表示层和会话层之间, 它向使用NetBIOS的应用程序提供了一个访问网络服务的标准方法, 而隐藏了有关通信如何建立和管理的细节。

4.1.1 NetBEUI协议

◆ NetBIOS一般提供了以下4组功能。

(1) 名称支持

这个功能允许加入名称或加入一个组名，当然也可以删掉它们。名称支持可以用来标识计算机网络中需要变得可见的设备，这样就可以使用名称而不是抽象的地址来寻找或访问这些设备。

(2) 数据包支持

发送和接收数据是网络的基本功能，通过NetBIOS就可以发送、接收数据并且具有向整个网络广播的功能。

4.1.1 NetBEUI协议

(3) 会话支持

这是NetBIOS中最复杂的功能。呼叫操作用于建立与另一台处于侦听状态的计算机连接。在连接建立后，就在网络中建立了一条虚拟的电路，这样通信的两部分就不必关心物理连接的真正细节了。

(4) 一般服务

这些服务允许复位网络适配器，获得硬件状态信息及其他控制功能。

4.1.1 NetBEUI协议

后来，IBM发现了NetBIOS存在的许多缺陷，所以于1985年对其进行了改进，推出了NetBEUI (NetBIOS Extended User Interface) 通信协议。随即，微软将NetBEUI作为其客户机/服务器网络系统的基本通信协议，并进一步进行了扩充和完善。最有代表性的是在NetBEUI中增加了叫作SMB (Server Message Blocks, 服务器消息块) 的组成部分，以降低网络的通信堵塞。为此，有时将NetBEUI协议也称为“SM协议”。

而NetBEUI是建立在NetBIOS基础之上的一个网络传输协议。

它的**优点**是效率高，速度快，内存开销小，并易于安装、实现。但是它不能在网络之间进行路由选择，因此只能用于小型局域网络，不能单独使用它来构建多个局域网络组成的大型网络。

4.1.2 IPX/SPX协议

IPX/SPX (Internet Packet Exchange/Sequenced Packet Exchange) 即互联网分组交换/顺序交换协议。是Novell公司的通信协议集。其中IPX负责为到另一台计算机的数据传输编址和选择路由，并将接收到的数据送到本地的网络通信进程中。SPX位于IPX的上一层，在IPX的基础上，保证分组按顺序接收，并检查数据的传送是否有误。

➤ NetBEUI与IPX/SPX的对比

IPX/SPX

- 比较庞大
- 具有很强的路由功能
- 适用于大、中型网络使用
- 支持异种网络之间的连接
- 具有很好的兼容协议

NetBEUI

- 体积小
- 适合小型网络
- 无法运行在广域网中，因为它无法被路由到其他网络区段

A decorative graphic on the left side of the slide. It features a large blue circle with a white number '4.2' inside. A horizontal blue line extends from the right side of this circle across the slide. Below the main circle, there are several smaller blue circles of varying sizes arranged in a descending, staggered pattern.

4.2

互联网工作原理

4.2 互联网工作原理

计算机网络是由许多计算机通过通信线路连接到一起组成的，要实现网络的计算机之间传输数据，必须要完成两件事，数据传输目的地址和保证数据迅速可靠传输，因为数据在传输过程中很容易丢失或传错，互联网使用一种专门的计算机语言（协议），以保证数据安全、可靠地到达指定的目的地，这种协议分两部分TCP（Transmission Control Protocol传输控制协议）和IP（Internet Protocol网际协议）。

4.2.1 互联网数据传输过程

互联网采用的通信方式是分组交换方式，主要由TCP/IP协议完成。所谓分组交换，简单说就是数据在传输时分成若干段，每个数据段称为一个数据包，TCP/IP协议的基本传输单位是数据包，TCP/IP协议主要包括TCP协议和IP协议，这两个协议可以联合使用，也可以与其他协议联合使用，它们在数据传输过程中主要完成以下功能。

(1) 首先由TCP协议把数据分成若干数据包，给每个数据包写上序号，以便接收端把数据还原成原来的格式。

(2) IP协议给每个数据包写上发送主机和接收主机的地址，一旦写上的源地址和目的地址，数据包就可以在物理网上传送数据了。IP协议还具有利用路由算法进行路由选择的功能。

(3) 这些数据包可以通过不同的传输途径（路由）进行传输，由于路径不同，加上其他的原因，可能出现顺序颠倒、数据丢失、数据失真甚至重复的现象。这些问题都由TCP协议来处理，它具有检查和处理错误的功能，必要时还可以请求发送端重发。

简言之，IP协议负责数据的传输，而TCP协议负责数据的可靠传输。

4.2.2 标准的IP地址

◆ 常规IP地址

IPv4地址采用32位的二进制数值（4个字节）编址方法，但为了方便理解和记忆，采用了十进制标记法。即将4个字节的二进制数值转换成4个十进制数值来表示，数值中间用“.”隔开，例如地址为10000000 00001010 00000010 00011110表示为十进制就是：128.10.2.30。

IP地址=网络号+主机号，网络号用于识别一个网络，而主机号则用于识别网络中的计算机。

① 网络号

网络号（Network ID）是一个网络区段的代表，每一个网络区段以此来互相区分，网段中的每一台计算机都继承这一网络号。

② 主机号

主机号（HOST ID），在每一个网络区段中，每一台计算机都赋予了主机号。以此来区分同一网段中的不同主机。

4.2.2 标准的IP地址

IP地址可以分为5类，分别用A、B、C、D、E来表示，但是主机只能使用前3类IP地址，这5类IP地址的分配方法如表4.1所示。

A类IP地址：可以使用1 ~ 126这126个数值，可以提供 $2^{24}-2$ 共计16 777 214个主机号。

B类IP地址：可以使用其中的128 ~ 191这64个数值，而每一个网络可以支持 $2^{16}-2 = 65534$ 个主机号。

C类IP地址：C类IP地址网络号的第一位从192 ~ 223，最大只能支持 $2^8-2 = 254$ 个主机号。

| 类 | IP地址分配 |
|---|-------------------------------|
| A | 0+网络地址 (7bit) +主机地址 (24bit) |
| B | 10+网络地址 (14bit) +主机地址 (16bit) |
| C | 110+网络地址 (21bit) +主机地址 (8bit) |
| D | 1110+广播地址 (28bit) |
| E | 11110+保留地址 (27bit) |

表4.1 IP地址的分配

4.2.2 标准的IP地址

◆特殊IP地址

对于IP地址还有一些特殊的约定，这些称之为特殊IP地址。

(1) 回送地址

网络号为127的IP地址，是用于测试TCP/IP协议和本地主机进程之间通信的，无论是什么应用程序，当它把这些地址作为目的IP时，本地主机上的通信协议不会将它们向外发送，而是直接将数据返回。当然在这样的约定下，回送地址永远不会出现在通过网络传输的信息包中。

(2) 网络地址

在TCP/IP协议中保留了所有的主机号为“0”的IP地址，这些地址用于标识整个相同网络号的网络，以便于进行对整个网络的操作。比如128.222.0.0就表示这是个使用B类IP地址的网络。

由于网络地址指向网络的本身而不是某一台具体的主机，因此网络地址也同样不能作为目标地址出现在TCP/IP数据通信中。

4.2.2 标准的IP地址

(3) 直接广播地址

对于主机号为255的IP地址，这是在TCP/IP协议中约定为直接广播地址的，当向这样的地址发送信息，这个信息将会被送往该网段中的所有主机。

(4) 有限广播地址

有限广播地址是指在一个本地网络中的广播，可以这样说，这个广播是被限定在物理上处于同一网络的所有主机，即使它们的IP设定并不在同一个网段。因为系统在启动时，计算机还不知道自己的IP地址，这时就需要有限广播地址了。有限广播地址是所有的位都是“1”，也就是255.255.255.255。

4.2.2 标准的IP地址

(5) 本地地址

在TCP/IP协议中，全部是“0”的地址保留给本地计算机。这是因为在TCP/IP协议中，所有的数据传送都需要知道发送和接受的IP地址，而在TCP/IP协议中，还包含有这样的服务，就是在计算机启动时，通过TCP/IP服务得到自己的IP地址。于是有趣的事情发生了，这时候该计算机还没有一个正确的IP地址，也就无法从该服务中得到IP地址了。为了解决这个问题，在TCP/IP协议中，将全部为“0”的IP地址，也就是0.0.0.0保留给了本地计算机。

4.2.2 标准的IP地址

◆ 子网掩码

随着Internet的进一步发展，接入Internet的网络设备越来越多，IP地址空间就显得不够。当然从全局唯一标识这个意义而言，IP地址的空间绰绰有余。以B类IP地址为例，它可以标识16382个不同的网络，每个网络可以容纳65534台主机。主机号部分可以容纳六万多台主机，网络规模巨大，两三个这样的网络就可以与Internet在规模上相当，任何一个企事业单位不可能拥有如此巨大的网络。可见，在一个B类网络中，其主机号部分存在很大的浪费。而在C类IP地址中，主机号部分只能容纳254台主机，对于一个中型事业单位来说，常常不能满足需要。由此可以想到，将IP地址的主机号部分进一步划分为子网号和主机号，从而可以节约IP地址，此时一个IP地址由三部分组成：网络号+子网号+主机号，网络号用于识别一个网络，子网号用于识别一个子网，而主机号则用于识别子网中的计算机。这就是子网编码技术。

4.2.2 标准的IP地址

划分IP地址中的网络号部分和主机号部分则是用子网掩码来区分的，子网掩码也是一个32位的二进制数值，分别对应IP地址的32位二进制数值。对于IP地址中的网络号部分在子网掩码中用“1”表示，而对于IP地址中的主机号部分在子网掩码中用“0”表示。

子网掩码也采用了十进制标记法。即将4个字节的二进制数值转换成四个十进制数值来表示，数值中间用“.”隔开，例如：

子网掩码 11111111 11111111 11111111 00000000

十进制表示为 255. 255. 255. 0

有了子网掩码，就可以区分网络号和主机号了，也就可以判断一台计算机是在本地网络中（有相同的网络号），还是在远程网络中（不同的网络号）。例如，一台计算机的IP地址是61.139.2.69，其子网掩码为：255.255.0.0，则网络号为61.139，主机号为2.69。在同一个子网中所有计算机都将使用同一个子网掩码，其IP地址中的网络号都是相同的，而主机号不同。

4.2.2 标准的IP地址

子网掩码的另一个功能就是将网络分割成以多个IP路由连接的子网。如果已经有一个C类的网络号，但是希望将网络分割成几个不同的部分，这时就需要使用子网掩码进行网络的分割了。

可以将子网掩码中最后一部分的8位进行分割，从最前面的1位开始，根据需要选择。

比如使用11100000，即子网掩码为255.255.255.224，则对于前3位“1”的有8种组合，扣除不可用的“000”和“111”，还可以将网络分割成6个子网。这样形成的IP地址前三位十进制数就是网络号不变。而最后一位分别为33~62、65~94、97~126、129~158、161~190、193~222。这样每一个子网都可以支持30多台主机，将一个大的网络分割成为几个小型的网络，方便了网络的运行和管理。但是这样做的一个缺点就是会浪费掉一些IP，如上例中63、64两个IP地址。

4.2.2 标准的IP地址

◆ IP地址查询方法

(1) Windows操作系统

单击“开始” → “运行”，出现对话框如图4.1所示。

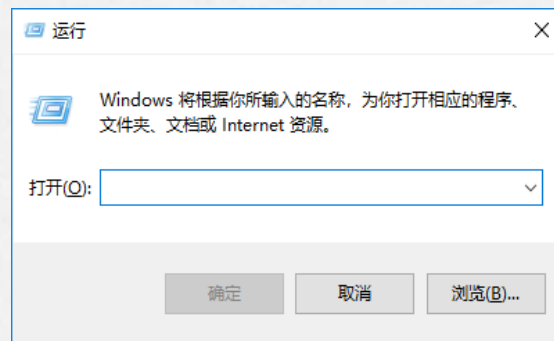


图4.1 运行对话框

在编辑框中，输入“cmd”，单击“确定”按钮，出现对话框如图4.2所示。

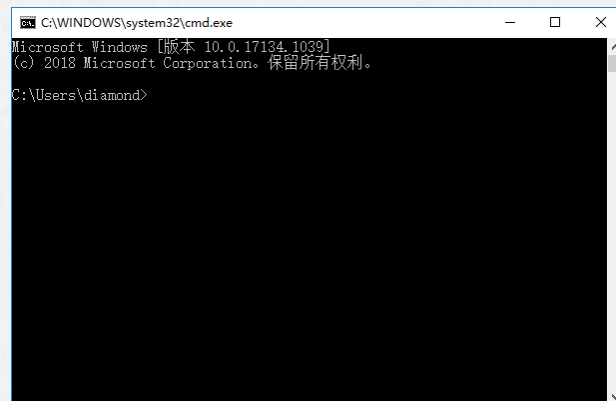
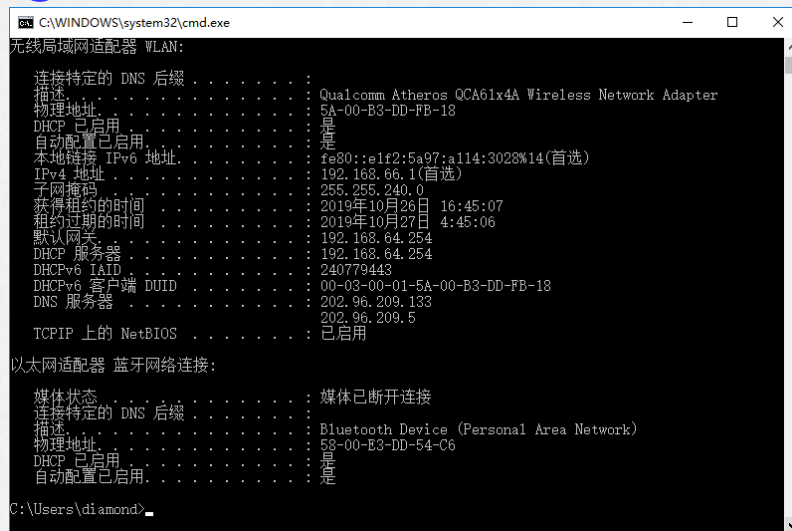


图4.2 cmd界面

4.2.2 标准的IP地址

在对话框里输入“ipconfig /all”（网络配置、参数变量为全部），然后回车出现列表如

图4.3所示。



```
CA:\WINDOWS\system32\cmd.exe
无线局域网适配器 WLAN:
   连接特定的 DNS 后缀 . . . . . :
   描述 . . . . . : Qualcomm Atheros QCA61x4A Wireless Network Adapter
   物理地址 . . . . . : 5A-00-B3-DD-FB-18
   DHCP 已启用 . . . . . : 是
   自动配置已启用. . . . . : 是
   本地连接 IPv6 地址. . . . . : fe80::e1f2:5a97:a114:3028%14(首选)
   IPv4 地址 . . . . . : 192.168.66.1(首选)
   子网掩码 . . . . . : 255.255.240.0
   获得租约的时间 . . . . . : 2019年10月26日 16:45:07
   租约过期的时间 . . . . . : 2019年10月27日 4:45:06
   默认网关 . . . . . : 192.168.64.254
   DHCP 服务器 . . . . . : 192.168.64.254
   DHCPv6 IAD . . . . . : 240779443
   DHCPv6 客户端 DUID . . . . . : 00-03-00-01-5A-00-B3-DD-FB-18
   DNS 服务器 . . . . . : 202.96.209.133
   . . . . . : 202.96.209.5
   TCP/IP 上的 NetBIOS . . . . . : 已启用

以太网适配器 蓝牙网络连接:
   媒体状态 . . . . . : 媒体已断开连接
   连接特定的 DNS 后缀 . . . . . :
   描述 . . . . . : Bluetooth Device (Personal Area Network)
   物理地址 . . . . . : 58-00-E3-DD-54-C6
   DHCP 已启用 . . . . . : 是
   自动配置已启用. . . . . : 是

C:\Users\diamond>
```

图4.3 计算机IP地址配置表

其中的IPv4地址：192.168.66.1就是本机的IP地址。

(2) Linux操作系统IP地址查询方法

运行ifconfig（网络配置）其中以太网下面IPv4地址即为IP地址。

A decorative graphic on the left side of the slide. It consists of a large dark blue circle with a lighter blue ring around it. Inside the dark blue circle, the number '4.3' is written in white. A horizontal line extends from the right edge of the dark blue circle across the slide. Below the main circle, there are four smaller circles of varying sizes and shades of blue, arranged in a descending staircase pattern.

4.3

域名系统

4.3 域名系统

IP地址是一种数字型网络标识和主机标识，数字型标识对计算机网络来讲是最有效的，但是对使用网络的人来说有不便记忆的缺点，为此人们研究出一种字符型标识地址，这就是域名系统。目前网络所使用的域名是一种层次型命名法。

4.3.1 层次型命名法

层次型命名法根据地域和行业将地址域名分成不同的级别。格式为：
第n级子域名. 第二级子域名.第一级子域名。这里一般： $2 \leq n \leq 5$ 。域名可以以一个字母或数字开头和结尾，并且中间的字符只能是字母、数字和连字符，标号必须是小于255。经验表明为了简便并容易记住名字，每个标号小于或等于8个字符，但这不是必须的，目前的域名系统如图4.4、4.5所示。

4.3.1 层次型命名法

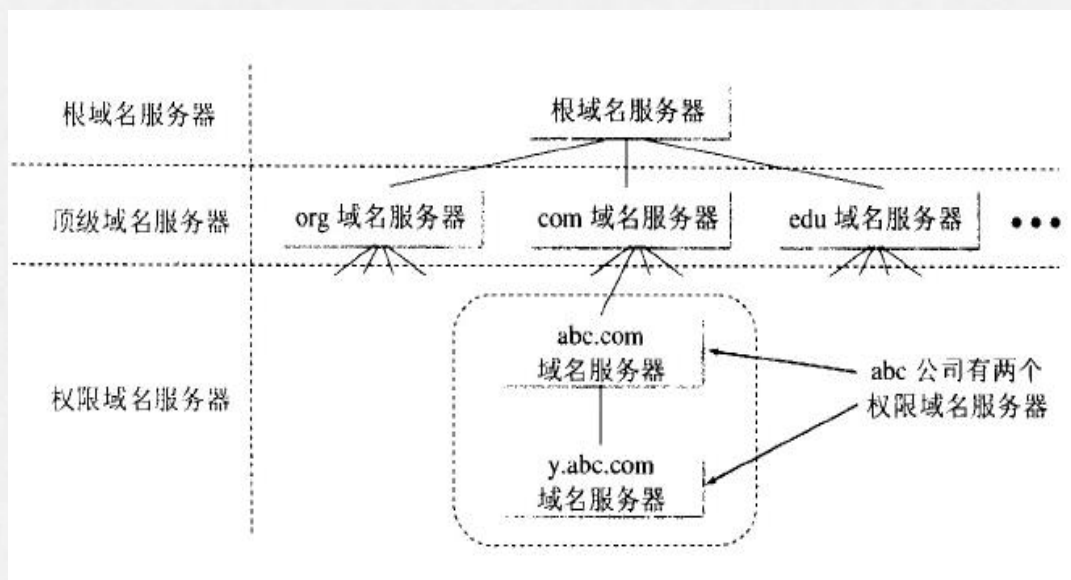


图4.4树状结构的域名系统

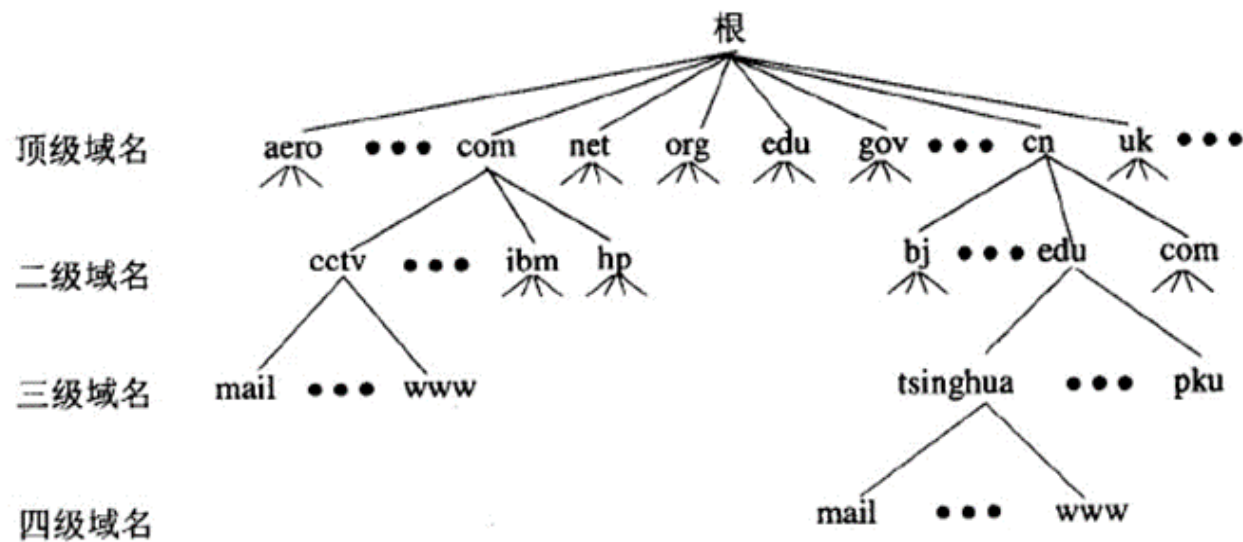


图4.5 Internet域名层次结构

4.3.1 层次型命名法

➤ 第一级子域名是一种标准化的标号，意义如下：

网络信息中心（NIC）将第一级域名的管理特权分派给指定管理机构，各管理机构再对其管理下的域名空间继续划分，并将各子部分管理特权授予子管理机构，如此下去，便形成层次型域名，由于管理机构是逐级授权的，所以最终的域名都得到NIC承认，成为Internet全网中的正式名字。例如，COM商业组织；EDU教育机构。

Internet地址中的第一级域名和第二级域名是由NIC管理，我国国家级域名（CN）由中国科学院计算机网络中心（NCFC）进行管理，第三级以下的域名由各个子网的NIC或具有NIC功能的节点自己负责管理。

4.3.1 层次型命名法

◆ 域名系统注意事项

- (1) 域名在整个Internet中必须是唯一的，当高级子域名相同时，低级子域名不允许重复；
- (2) 大小写字母在域名中没有区别；
- (3) 一台计算机可以有多个域名（通常用于不同的目的），但只能有一个IP地址。
- (4) 主机的IP地址和主机的域名对通信协议来说具有相同的作用，从使用的角度看，两者没有区别。但是，当所使用的系统没有域名服务器，只能使用IP地址不能使用域名。
- (5) 为主机确定域名时应尽量使用有意义的符号。

域名系统把域名翻译成IP地址的软件称为域名系统（DNS）。从功能上说，域名系统基本上相当于一本电话簿，已知一个姓名就可以查到一个电话号码，它与电话簿区别是可以自动完成查找过程，此时，完整的域名系统应该具有双向查找功能。所谓域名服务器实际上就是装有域名系统的主机。

4.3.1 层次型命名法

◆ 域名服务器种类

根据作用不同，域名服务器包括以下几类。

(1) 根域名服务器

全球总共有13个根服务器；它是最重要的域名服务器，它存储所有顶级域名服务器的域名和IP地址，如果本地域名服务器无法对域名进行解析，那么都必须求助于它来进行解析。

(2) 顶级域名服务器

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请求后，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

假设一个公司有abc.com和y.abc.com这么两个网址，那么该网址对应的权限域名服务器中包含有这两个网址映射的IP地址。

(4) 本地域名服务器

每个因特网服务商提供互联网服务，在一个企业或者大的公司，甚至一个大学里，都可以拥有本地域名服务器。

4.3.2 主机名和IP地址的对应

在TCP/IP协议中使用的IP地址，是一个32位的二进制数值，即使采用十进制的表示法，对于IP地址的记忆也是一件困难的事情。这时可以给每一台主机都赋予一个带有一定意义的名称，这样就可以方便地记忆每一台主机的具体地址了。

但是在TCP/IP协议中数据的传输还是根据IP地址来确定的，如何解决名称和IP地址的相互对应关系就成为了一个问题，解决方法主要有这样几种。

(1) HOST文件

可以在每一台主机中建立一个名称和IP地址的对照表，这个对照表，即HOST文件保存在所有的主机上。这样当需要访问其他主机时，就可以直接使用名称，而不必加入IP地址了，让系统自动去匹配。

4.3.2 主机名和IP地址的对应

(2) DNS (Domain Name System)

这种方法是将所有的主机名称和IP地址的对照表存放在网络中的DNS服务器中。当某一台主机需要进行网络通信时，首先向DNS服务器询问目标主机的IP地址，DNS服务器将从对照表中进行搜索，当找到相应的记录后，再将目标主机的IP地址告诉发送请求的主机。

(3) WINS

WINS (Windows Internet Name Service) 是由微软公司开发出来的，用来解决以下问题：当某一主机进行迁移或者增加新的主机时，由于DNS是相对静态的，如果没有该主机和IP对照表，就无法找到正确的IP地址。还有一种情况，就是如果主机的IP地址是动态分配的，由于每次启动后的IP地址都不相同，因此使用DNS方式也很不方便。

而在支持WINS的主机启动时，会自动从服务器得到IP地址，同时将本机的名称和IP地址自动登记到WINS服务器的数据库当中。由于这一切都是自动进行，就不需要管理员更改主机和IP地址的对照表了。



4.4

TCP/IP协议

4.4 TCP/IP协议

TCP/IP协议是指传输控制协议和互联网协议（Transfer Control Protocol/Internet Protocol）。TCP/IP协议最早用于美国ARPANET，也就是Internet的前身，而后TCP/IP协议成为了互联网的基本协议。正是因为它被普遍的采用和全球互联网飞速发展，TCP/IP协议显示出了巨大的生命力。

TCP/IP协议是目前最完整、最为广泛使用的通信协议。虽然从名字上看TCP/IP包括两个协议是传输控制协议（TCP）和网际协议（IP），但TCP/IP实际上是一组协议，它包括所有实现网络互连的必要协议，同时对网络中主机的寻址方式、主机的命名机制、信息的传输规则以及各种服务功能均做了详细约定，TCP协议和IP协议是保证数据完整传输的两个基本的重要协议。

4.4.1 主要协议介绍

(1) TCP/IP协议

包括用户数据报协议（UDP）、地址代理协议（ARP）、以及网间控制信息协议（ICMP）。这组网际网协议提供了一系列计算机互连和网络互连标准。

地址解析协议ARP（Address Resolution Protocol）是根据IP地址获取物理地址的协议。主机发送信息时将包含目标IP地址的ARP请求广播到局域网络上的所有主机，并接收返回消息，以此确定目标的物理地址；收到返回消息后将该IP地址和物理地址存入本机ARP缓存中并保留一定时间，下次请求时直接查询ARP缓存以节约资源。

(2) 支持应用接口

包括Windows Sockets（用于开发网络程序），远程调用（用于系统之间的通信），NetBIOS（用于建立逻辑名和网络上的会话）以及网络动态数据交换（用于通过网络来共享嵌入在文本中的信息）。

4.4.1 主要协议介绍

(3) 基本的TCP/IP互连应用

包括Finger, FTP, RCP, Rexec, RSH, Telnet和TFTP等。这些工具允许用户使用不同操作系统来访问主机上的资源, Windows系统的用户可以访问UNIX系统中的资源。

(4) TCP/IP诊断工具

包括ARP, HostName, Ipconfig, NetStat, Ping和Route等。这些工具可用来检测并恢复TCP/IP网络故障。

(5) 相关服务管理工具

包括FTP服务器, 用于在两个远程计算机之间传输文件; 网际命名服务 (WINS) 用于在一个网上动态记录和询问计算机名字; 动态主机配置协议 (DHCP), 用于在计算机上自动配置TCP/IP; 以及TCP/IP打印, 用于访问连到UNIX主机上的打印机或者直接连到网络上的打印机。

另外还有简单网络管理协议 (SNMP) 代理。这个工具允许通过使用管理工具从远程来管理主机。

4.4.2 常用协议功能介绍

(1) IP协议

IP协议为TCP/IP协议集中的其他所有协议提供“包传输”功能。IP协议为计算机上的数据提供了一个最有效的无连接传输系统。也就是说，IP包不能保证到达目的地，接收方也不能保证按顺序收到IP包。

IP协议的功能是把数据报在互联的网络上，通过一个个IP协议的节点，传送到目的节点，因此搜寻网络地址是IP协议十分重要的功能。各个网络上的数据包大小可能不同，数据包的分段也是IP协议的不可或缺的功能

(2) TCP协议

TCP (Transfer Control Protocol) 是IP协议的高一层协议，TCP在IP之上提供了一个可靠的、有连接方式的协议。TCP能保证包的可靠传输以及正确的传输顺序，并且它的“检验和”功能可以确认包头和包内数据的准确性。如果在传输期间出现丢包和错包的情况，TCP负责重新传输出错的包。

4.4.2 常用协议功能介绍

(3) UDP协议

UDP (User Datagram Protocol) 是用户数据报协议, 它和TCP一样位于传输层, 和IP协议配合使用, 提供了一个不可靠的、无连接方式的协议。在传输数据时省去包头, 但它不能提供数据包的重传, 所以适合传输较短的文件。

(4) 其他常用协议

Telnet: 提供远程登录功能。

FTP (远程文件传输协议): 允许用户将远程主机上的文件拷贝到自己的计算机上。

SMTP (简单邮件传输协议): 用于传输电子邮件

NFS (网络文件服务器:) : 可使多台计算机透明地访问彼此的目录。

A decorative graphic on the left side of the slide. It features a large dark blue circle with a lighter blue outer ring. Inside the dark blue circle, the number '4.5' is written in white. A horizontal line extends from the right side of the circle across the slide. Below the circle, there are four smaller blue circles of varying sizes arranged in a descending staircase pattern.

4.5

IPv4与IPv6

4.5.1 IPv4存在问题

➤ IPv4存在的问题

- 地址资源面临枯竭，直接导致地址危机
- 随着网络、路由器数量增长，导致路由表膨胀
- IP地址分配不均匀
- 缺乏服务质量支持

4.5.2 新一代网络协议IPv6

◆ IPv6主要特点

- 更大的地址空间
- 更小的路由表
- 增加了组播支持以及对流的支持
- 加入自动配置
- 更好的头部格式

◆ IPv6的不足之处

- 结构层次混乱
- 含糊的地址空间
- 不兼容IPv4

A decorative graphic on the left side of the slide. It features a large dark blue circle with a lighter blue ring around it. A horizontal line extends from the right edge of this circle across the slide. Below the main circle, there are four smaller circles of varying sizes and shades of blue, arranged in a descending diagonal pattern.

本章小结

本章小结

本章从网络通信协议介绍了互联网的工作原理，从早期的NetBEUI、IPX/SPX到国际互联网TCP/IP协议，这些协议完成了网络上计算机与计算机的交互，介绍了IP地址结构组成、域名系统结构和域名服务器种类，介绍了IPv4与IPv6的特点与不足之处，这些知识是未来网络开发的前提，与十进制网络是一脉相承的，也是十进制网络与原有互联网系统兼容的理论基础，了解这些技术知识对进一步了解十进制网络是十分重要的。



谢谢观看！