

# 网络路由技术综述

邓永红 湖南邵阳电视台

**摘要:**本文从路由的概念,网关,路由的有关协议,路由类型,路由表,路由选择算法,路由方式以及路由的设置等方面,详细地介绍了网络路由的有关技术。

**关键词:**路由 路由类型 路由表 路由选择算法 路由方式

在 OSI 参考模型中,网络层位于第三层。网络层为其上一层(传输层)提供端到端的数据包传递服务。为了实现从源网络到目的网络的数据包传递,人们需要使用路由技术。

## 1 路由的概念

路由就是通过互联的网络把信息从源地址传输到目的地址的活动。路由发生在 OSI 网络参考模型中的第三层即网络层。路由功能就是指选择一条从源网络到目的网络的路径,以及进行的数据包转发。路由选择是实现高效通信的基础。在运行 TCP/IP 协议的网络中,每个数据包都记录了该数据包的源 IP 地址和目的 IP 地址。路由器通过检查数据包的目的 IP 地址,判断如何转发该数据包,以便对传输中的下一跳路由做出判断。

路由规定把信息包从一个地址发送到另外一个地址的路径。一条路由并不规定全部路由,仅仅只是主机到网关的一条路径,然后再由网关把包转发到目的地主机或另外一个网关。

## 2 网关

网关连接两个或多个网络,并提供路由选择功能。网关在网络层进行选择,一个网关从别的网关接收 IP 数据,为其选择路由,并按照选定的路由将 IP 数据报发送到其他网络。网关周期性地检查相连的网络连接状态。

网关把报文按规定的路由发送到指定的目标网络,由目标网络负责把报文发送到目的主机。

## 3 路由的有关协议

### 3.1 被路由的协议

被路由的协议(Routed Protocols)是指提供了网络层地址的协议。该协议由终端节点使用,以将数据和网络层地址信息一起封装在数据包中。由于数据包含有第三层的地址,所以路由器可以根据该地址,对数据包的转发进行判断。例如 IP、IPX 和 AppleTalk 等都属于被路由的协议。当一个协议不支持第三层的地址时,那么它就属于不可以被路由的协议,常见的有 NETBEUI 协议。

### 3.2 路由选择协议

路由选择协议(Routing Protocols)通过在路由器之间不断地转发路由更新信息,用来建立和维护路由表,路由器则根据该路由表转发数据包。路由选择协议可以使路由器全面地了解整个网络的运行。例如 RIP、IGRP、EIGRP、OSPF、BGP 等都是路由选择协议。大多数路由选择协议可分成两种基本路由选择协议,具体如下:

#### (1) 距离矢量路由选择协议

也称为 Bellman-Ford 协议,它是计算网络中链路的距离矢量,然后根据计算结果进行路由选择。典型的距离矢量路由选择协议有 IGRP、RIP 等。路由器定期向邻居路由器发送消息,消息的内容就是自己的整个路由表,其中包括到达目的网络所经过的距离和到达

目的网络的下一跳地址。运行距离矢量的路由器会根据相邻路由器发送过来的信息,更改自己的路由表。

### (2) 链路状态路由选择协议

典型的链路状态路由选择协议有 OSPF 等,链路状态路由选择协议的目的是得到整个网络的拓扑结构。运行链路状态路由协议的每个路由器都要提供链路状态的拓扑结构信息,信息的内容包括路由器所连接的网段链路和该链路的物理状态。根据返回的信息,路由器配合网络拓扑结构的变化及时修改路由配置,以适应新的路由选择。

总之,计算机之间使用被路由的协议进行相互通信,而路由器使用路由选择协议进行路由信息的更新,用来维护和生成路由表。

### 3.3 内部网关路由选择协议和外部网关路由选择协议

大型网络如因特网,会被分解成为多个自治系统(Autonomous System)。每个自治系统被看成是一个进行自我管理的网络,一个自治系统只负责管理自己内部的路由。对于因特网来说,两个自治系统内部的路由选择信息是互不共享的。

大多数的路由选择协议是指运行在一个自治系统内部的,所以叫做内部网关路由协议(IGP)。常见的例子有 RIP、OSPF 等。Cisco 公司还专门开发了 IGRP 和 EIGRP 路由选择协议。

在自治系统之间的路由选择协议被称为外部网关路由协议(EGP),例如 BGP 等。这些协议工作在自治系统之间,它们被认为是处在系统的边缘上,而且仅仅交换所必需的、最少的信息,用以确保自治域系统之间的通信。

内部网关路由选择协议用于路由更新,生成路由表,以确保自治系统内部主机之间的通信。而外部网关路由协议用于保证在有数据包需要跨越自治系统的时候,实现数据在自治系统之间的传送。

## 4 路由类型

一条路由并不完全描述一条完整的路径,它仅仅定义从一个主机到一个网关的路径段,或者一个网关到另外一个网关的路径段。TCP/IP 通常按照下列顺序搜索路由表以找到路由的最佳匹配:

### (1) 主机路由

主机路由定义网关到一个指定主机的路由:

### (2) 网络路由

网络路由定义网关到一个指定网段或网络的一条路由;

### (3) 缺省路由

如果主机路由和网络路由都没有定义一条到目的地的路由,则使用缺省路由。

## 5 路由表

路由在核心路由表中定义。路由表的每项有两个成分:目的地 IP 地址和网关地址。路由表分为以下三类:

### (1) 直接路由项

当目的地址和本机地址同处一个网段,使用直接路由项;

### (2) 间接路由项

当源和目的主机 IP 地址不在同一网段使用间接路由项。到达目的主机的途径是通过一个或多个网关。源主机只需要访问第一跨网关;

### (3) 缺省路由项

如果目标 IP 不在上述两个路由项中,则使用缺省路由项。

## 6 路由选择算法

路由选择算法的框图如图 1 所示:

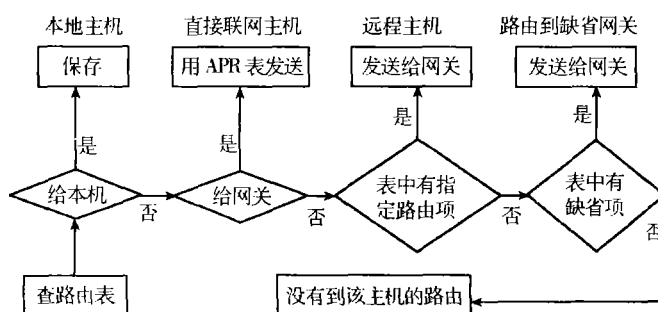


图 1 路由选择算法框图

从上述算法可以看出主机和网关都参与了路由选择活动。当主机上一个应用程序试图与另外一个主机通信时,系统将产生多个数据报。IP 路由选择机制将根据目的 IP 地址的网络地址部分决定数据报应该送往哪个主机或者网段。

## 7 路由方式

路由是在核心路由选择表中定义的,一般最多可定义到 32 个路由。这些路由定义包含:本机可达网络

的信息、连接远程网络的网关信息和到达这些网络的跨数。建立路由的方式主要有隐含方式、静态方式、动态方式 3 种。具体如下:

隐含方式定义路由是在配置适配器时进行和完成的。

静态路由是由网络管理员设置的,需要人工维护路由。静态路由具有减小路由器的日常开销、在小型互联网上很容易配置和可以控制路由选择的更新等优点。但是,静态路由在网络变化频繁出现的环境中并不会很好地工作。在大型的和经常变动的互联网中,配置静态路由是不现实的。

动态路由是由守护进程自动更新路由表。通常路由选择的守护进程周期性侦听所有路由刷新信息,并将收到的路由选择表信息进行广播,以便其他路由器更新其路由选择表。动态路由的主要优点是:如果存在到目的站点的多条路径,在运行路由选择协议(如 RIP 或 IGRP)之后,假如正在进行数据传输的一条路径发生中断,那么路由器可以自动地选择另外一条路径传输数据。这对于建立一个大型的网络来说是一个优点。

## 8 路由的设置

### 8.1 在 WINDOWS 系统下设置路由

在 WINDOWS 下手动设置路由主要在 DOS 系统中命令符下(在运行输入栏中键入 COMMAND 或者 CMD 即可)进行。

键入命令 ROUTE 回车会出现大约几十行英文说明,主要解说在 WINDOWS 系统中如何添加、删除、修改路由。现简单介绍如下:

ROUTE 命令格式如下:

ROUTE [-f] [-p] [command [destination] [MASK netmask] [gateway] [METRIC metric] [IF interface] ]。

其中 -f 参数用于清除路由表, -p 参数用于永久保留某条路由(即在系统重启时不会丢失路由,但在 WINDOWS95 下无效)。

Command 主要有 PRINT(打印)、ADD(添加)、DELETE(删除)、CHANGE(修改)共 4 个命令。

Destination 代表所要达到的目标 IP 地址。

MASK 是子网掩码的关键字。Netmask 代表具体的子网掩码,如果不加说明,默认是 255.255.255.255(单机 IP 地址),因此键入掩码时候要特别小心,要确认添加的是某个 IP 地址还是 IP 网段。如果代表全部出口子网掩码可用 0.0.0.0。

Gateway 代表出口网关。

其他 interface 和 metric 分别代表特殊路由的接口数目和到达目标地址的代价。

### 8.2 在 UNIX 系统上设置路由

由于 AIX 在业界的广泛使用,本文以 AIX 操作系统为例对如何在 UNIX 上设置路由进行介绍。

对于静态路由而言,路由表可用 SMIT 命令或 ROUTE 命令进行手工维护。需要指出的是 SMIT 命令可更新 ODM 数据库相应的路由信息,因此可永久生效,而 ROUTE 命令并不修改 ODM 数据库,因此在机器重新启动时将丢失路由。下面首先介绍 ROUTE 命令的使用方法。

```
#route add -inet -net 133.56.7.1 133.56.9.33
          A      B      C      D      E
```

A: 命令,有 add,flush,delete,change,monitor;

B: 网络族系, -inet(默认),xns(代表 XEROR 网络系统,现已很少使用);

C: 网络标志: -net(网络), -host(主机,默认);

D: 目的 IP 地址: symbolic name or numeric address, 如果是网段可以只敲 IP 地址中网络地址部分,但如果是主机地址必须键入完整,目的地址为所有网段,可用参数 0 或者 0.0.0.0 均可;

E: 网关: symbolic name or numeric address。

如果使用 SMIT 命令对于生手可能更为容易上手(SMIT 采用界面化工具)。要达到同样要求,用 SMIT 配置静态路由的命令如下:

(1) #smit tcpip

Minimum Configuration & Startup

Further Configuration

Use DHCP for TCPIP Configuration & Startup

.....

Configure IP Security (IPv6)

(2) 选择 Further Configuration

Hostname

Static Routes

Network Interfaces

.....

Stop TCPIP Daemons

Authentication Configuration

(3) 选择 Static Routes

List All Routes

Add a Static Route

Remove a Static Route

```
Flush Routing Table
(4)填写相关路由信息
Type or select values in entry fields
Press Enter AFTER making all desired changes
Destination TYPE      net
*DESTIO Address       [192.168.150.2]
*GATEWAY Address      [133.56.9.82]
*MRTRIC               [1]
*Network MASK         [255.255.255.255]
```

按回车确认，这样就实现了两台主机的网络互联。用同样的方法完成另外路由的添加。用 SMIT 添加、删除和修改路由都非常方便，尤其对于生手，如果某个选项输错，系统还会提示出错，因此建议多用 SMIT 设置路由。

8.3 在路由器上设置路由

目前比较流行的主要有 Cisco 和 3COM 路由器，普遍采用动态路由协议（如：RIP、IGRP、OSPF、EIGRP）来实现网络互联。

如果一个小型或者中型网络，没有或者只有较小网络扩充时，采用手工方式输入静态路由并手工管理。

静态路由通过 ip route 命令来设置，该命令完整如下（以 Cisco 路由器为例）：

```
Cisco(config)#ip route A.B.C.D E.F.G.H I.J.K.L/
interface X。
```

其中 A.B.C.D 是目的网络地址，E.F.G.H 是子网掩码，I.J.K.L 是下一跳的 IP 地址，或者 Interface 是下一跳的接口名。X 代表管辖距离（1~255）。

因特网的迅猛增长不仅推动了因特网产品及商业工具的不断更新和网络技术的发展，而且还对原有的数据传输路由技术提出了更高的要求。新开发的路由技术不再仅仅是为数据传输找到一条通道，还需要考虑所选路径的传输容量和服务质量，即网络需要具有 QoS 能力的路由算法，并且还需要分析全网负荷，以平衡网络中各条通道的数据流量。此外，不论是单播还是组播、域内还是域间路由，都要求路由算法具有快速收敛性和高效的路由表查询技术。具有 QoS 和流量均衡能力的路由算法探索及相应规范的制定将是未来的研究热点之一。随着网络技术的发展，路由器技术特别是核心路由器技术正经历着巨大的变化。▲



美国出现发展 HDTV 的势头

2003 年第一季度内，美国几家高新技术市场调研咨询公司发表了关于美国电视产业近期发展趋向的预测结果，其中认为，随着接收器具售价降低以及播出 HDTV 节目的频道数增加，HDTV 正在变得比较靠近主流消费者，HDTV 接收器具的销售将在今后几年内趋于旺盛。美国销量最大的日报 USA Today 在 2003 年 4 月 9 日报导，地面无线 HDTV 接收机整机的平均售价已下降到 1800 美元，是 1998 年售价的一半，2002 年全年销售量比 1998 年增加 73%。

这条报道中还提到：(1)覆盖美国全国的大型地面无线电视网为了增强竞争能力，对于开办 HDTV 节目比较积极，着重于体育节目；(2)7000 万有线电视用户中已有 4500 万户能够收到 HDTV 节目，但大多数是比较受观众欢迎的“家庭票房”(HBO)频道上播出的影片、体育节目和“发现”(Discovery)频道上播出的专题节目；(3)有线电视网转播地面无线电视台 HDTV 节目的积极性仍然不高，全美 1300 座地面无线电视台中已有 809 座在部分时段内播出 HDTV 节目，而只有其中 70%台的 HDTV 节目由有线电视网转播，这对地面无线电视台发展 HDTV 造

成不利影响，因为目前美国地面无线电视节目只能进入全美一半家庭，有线电视则已进入 70%家庭，无线电视台需要有有线电视网的转播来扩大其广告效果。

全美广电机构协会(NAB)在 2003 年 4 月上旬举行的年会上，大型电子设备制造企业展出了有关 HDTV 的设备。其中，科学亚特兰大公司和摩托罗拉公司展出了适用于 HDTV 接收的机顶盒。

科学亚特兰大产品的型号是 Explorer 3250，是该公司适用于 HDTV 的第三代机顶盒产品，内含 166 MHz 的处理器和 40MB 的存储器，其信号处理速度比上一代产品提高 30%，这种机顶盒能适应 480i 和 480p 的常规清晰度以及 720p 和 1080i 的高清晰度扫描标准(i 表示隔行扫描，p 表示逐行扫描)，含有版权保护措施，并且能够在显示高清晰度画面的同时将高清晰度信号转换成常规清晰度信号，供盒带录像机录像之用。

摩托罗拉公司产品的型号是 DCT 5200，它是 DCT 5100 型的改进，将 HDTV 和 PVR(个性化录像)的功能组合在一起，PVR 的硬盘存储容量是 80GB 或 120GB。▲

(吴贤纶)