

第14章 网关协议

作者：Tim Parker

本章内容包括：

- 网关、网桥和路由器
- 网关协议：基础知识
- 内部和外部网关协议

开发TCP/IP的目的主要是支持网络上的互联网络流量，这个互联网络最终演变为 Internet。到那时为止，TCP/IP被设计成分层结构，这种结构使网络之间能非常好地工作。当数据报沿着互联网络从一个网络穿越到另一个网络时，它会经过作为网关的机器进入每个网络。

网关机器决定报文是否要到网关指向的局部网络，如果是这样，网关会把报文从骨干网上移下来并把它路由至局部网络。如果数据报要传到互联网络远端的另一台网关机器，网关就执行相应功能。为了正确地把报文转发到其他网关，每个网关必须有一个路由软件使用的最新目的地列表。这一章将考查互联网络网关机如何处理它们之间的路由信息。人们已经开发了用于不同网关的协议。

14.1 网关、桥和路由器

当网关机接收一个从互联网络上来的数据报时，它们执行简单的功能，检查包含在 TCP 协议数据单元中的信息目的地址。如果目的机 IP地址的网络部分和网关网络的 IP地址匹配，网关就知道了数据报是寻址到与其网络相连的主机并把报文传到网络内部。如果数据报的 IP地址指出数据报不是寻址到局部网络，网关就会把它传给互联网络上的下一个网关。

在一个小型网络上把信息从一台机器传给另一台机器是容易的，因为这些机器清楚网络上每一台其他机器的 IP地址。在一个大型网络或是由几个网络连在一起组成的互联网络中，这个过程的复杂性就会急剧增加。对于特大型互联网络，如 Internet来说，一个网关不可能保留网络上每一台机器的有效 IP地址。由于这个原因，人们开发了几种特殊设备来简化在互联网络或广域网中数据报从一个网络到另一个网络的路由。这些设备称为网关、网桥和路由器。正如下面定义显示的，它们因彼此目的不同而不同：

- 网关是能执行路由功能和协议转译的机器。
- 网桥是连接两个或多个使用相同协议网络的机器。
- 路由器是在网络中转发报文的机器。

14.1.1 网关

网关是惟一进行协议转换的设备。如果网关作为 Internet(使用TCP/IP)和局域网(比如使用 Novell NetWare)之间的接口，这一点就是必要的。网关必须把 NetWare IPX/SPX报文转化成 TCP/IP数据报或相反，这样，两个网络才能交换数据。网关能在许多不同的协议之间进行翻译，依赖于网络连接，网关常常同时为多于 2个的协议服务。网关也进行文件格式转换或处理

加密解密，这要依赖于网络系统。

14.1.2 网桥

网桥可以简单地认为是两个或多个网络之间的链路。通常，使用一条高速线路把一个 LAN 和另一个 LAN 连接起来，在多个国家有办公地的公司就是这种情况，一些 LAN 位于东海岸，而另一些位于西海岸，两个网络可能使用一样的协议（如 TCP/IP），但是在二者之间的高速远程通信线路上需要一个快速的路由系统。网桥处理从一个 LAN 到另一个 LAN 的数据报路由。网桥能同时处理许多 LAN，但是它们必须使用相同的协议。

14.1.3 路由器

路由器在网络级的操作可以多一些也可以少一些。它们的功能是把报文转发到其目的地。当有可选路由至目的地时，一些路由器能执行协议转换，就像网关一样。路由器和网关的区别是路由器对 LAN 而言是内部的，而网关指向 LAN 的外部。

14.1.4 自治系统

当谈论连接到 Internet 或其他互连网络时经常使用自治系统这一术语。自治系统是指其连接的局域网结构对互连网络的其他部分不可见。通常有一个指向这个局域网的网关并且所有到那个网络的流量都要经过网关。这样把局域网内部结构对互连网络的其他部分隐藏起来，既简化了数据报处理也增加了安全性。

14.2 网关协议：基础知识

如本章前面所提及的，实际上不可能让一个网关保存整个 Internet 路由表，所以绝大多数网关只处理互连网络中的一个特定部分并且通过相邻网关知道更多关于它们自己相连网络的情况。但是这会导致一个常见的问题，当缺乏信息时会产生不完整的路由决定。因为这个原因，所以使用缺省路由。

网关协议在网关之间交换路由和状态信息。有几种网关协议，能以最小的开销快速、可靠地进行数据传输。在考查协议之前，有必要区分在 Internet 上使用的两类网关（其他互连网络也是如此）。网关分为核心网关与非核心网关。

核心网关是由 Internet 网络操作中心 (Internet Network Operations Center, INOC) 管理的机器，这些机器形成 Internet 骨干的一部分。核心网关首先设计用于 ARPAnet，在那里，它们被称为 Stub 网关。非核心网关由 Internet 组织之外的组管理，虽然这些网络连接到 Internet，但管理权由公司或组织自身拥有。典型情况下，Internet 上的公司或教育机构使用非核心网关。在 ARPAnet 年代，任何不受 ARPAnet 直接控制的网关称为非路由网关。

Internet 结构的变化以及核心网关数量的增加要求开发一个协议使核心网关之间能彼此通信。这就是网关-网关协议 (Gateway-to-Gateway Protocol, GGP)，这种协议通常只用于核心网关之间。GGP 主要用于散布关于和每个核心网关相连的非核心网关的信息，使每个核心网关能更新自身的路由表。

一些局域网或广域网内有多个网关。比如，大型网络可以有两个去向 Internet 的网关，这两个网关共同承担流量负载。另一种情况，如果有两个不同的局域网作为更大的公司网络的一部

分, 管理员可能要为每个局域网设置一个网关。如果局域网和广域网中有两个网关且它们之间能彼此通信, 就认为它们是内部相邻网关。如果网关之间不能直接通信, 它们属于不同的自治系统, 就称它们为外部网关。当使用缺省路由时, 外部网关在自治系统之间路由信息。

在一个局域网或广域网内部, 路由信息通常是通过路由信息协议 (RIP) 在内部网关之间传输。一些系统使用不太常见的 HELLO 协议。HELLO 和 RIP 都是内部网关协议 (IGP), 专门设计用于内部邻居之间彼此通信。两个外部网关之间的消息通常通过外部网关协议 (EGP) 来处理。

RIP、HELLO 和 EGP 协议都依赖于网关之间经常传送的状态报文来更新路由表。三个网关协议不是独立的而是有一个关系。EGP 用在自治系统的网关之间, 而 RIP 和 HELLO (都是 IGP) 用在网络内部。GGP 用在 Internet 的核心网关之间。为什么使用如此多的网关协议? 主要是因为每种网关类型需要不同的信息。

14.3 内部网关协议和外部网关协议

网关之间通信的协议细节对用户和开发人员而言是不重要的, 因为几乎没有应用程序使用网关协议。所以, 协议的许多技术细节不在本节的讨论范围之内。我们只是想考查一下网关使用的每种协议, 使读者能理解协议能完成什么及它们如何来完成这些功能。

14.3.1 网关-网关协议(GGP)

核心网关为了正确和高效地路由报文需要知道 Internet 其他部分发生的情况, 包括路由信息和子网特性。当一个网关处理重负载而使速度特别慢, 并且这个网关是访问子网的惟一途径时, 通常使用这种类型的信息, 网络中的其他网关能剪裁交通流量以减轻网关的负载。

GGP 主要用于交换路由信息, 不要混淆路由信息 (包括地址、拓扑和路由延迟细节) 和作出路由决定的算法。路由算法在网关内通常是固定的且不被 GGP 改变。核心网关之间通过发送 GGP 信息, 并等待应答来通信, 之后如果收到含特定信息的应答就更新路由表。

注意 GGP 的最新改进 SPREAD 已经用于 Internet, 但它还不如 GGP 普及。

GGP 被称为向量-距离协议。要想有效工作, 网关必须含有互联网络上有关所有网关的完整信息。否则, 计算到一个目的地的有效路由将是不可能的。因为这个原因, 所有的核心网关维护一张 Internet 上所有核心网关的列表。这是一个相当小的表, 网关能容易地对其进行处理。

14.3.2 外部网关协议(EGP)

外部网关协议用于在非核心的相邻网关之间传输信息。非核心网关包含互联网络上所有与其直接相邻的网关的路由信息及其所连机器信息, 但是它们不包含 Internet 上其他网关的信息。

对绝大多数 EGP 而言, 只限制维护其服务的局域网或广域网信息。这样可以防止过多的路由信息在局域网或广域网之间传输。EGP 强制在非核心网关之间交流路由信息。

由于核心网关使用 GGP, 非核心网关使用 EGP, 而二者都应用在 Internet 上, 所以必须有某些方法使二者彼此之间能够通信。Internet 使任何自治 (非核心) 网关给其他系统发送 “可达” 信息, 这些信息至少要送到一个核心网关。如果有一个更大的自治网络, 常常认为有一个网关来处理这些可达信息。

和GGP一样，EGP使用一个查询过程来让网关清楚它的相邻网关并不断地与其相邻者交换路由和状态信息。EGP是状态驱动的协议，意思是说它依赖于一个反映网关情况的状态表和一组当状态表项变化时必须执行的一组操作。

14.3.3 内部网关协议(IGP)

有几种内部网关协议可用，最流行的是RIP和HELLO(本章前面提及)，另一个协议称为开放式最短路径优先协议(OSPF)，这些协议没有一个是占主导地位的，但是RIP可能是最常见的IGP协议。选择特定的IGP以网络体系结构为基础。

RIP和HELLO协议都是计算到目的地的距离，它们的消息包括机器标识和到机器的距离。一般来讲，由于它们的路由表包含很多项，因此消息比较长。RIP和HELLO一直维护相邻网关之间的连接性以确保机器是活跃的。

路由信息协议使用广播技术。意思是说网关每隔一定时间要把路由表广播给其他网关。这也是RIP的一个问题，因为这会增加网络流量，降低网络性能。

HELLO协议与RIP的不同之处在于HELLO使用时间而不是距离作为路由因素。这要求网关对每条路由有合理的准确时间信息。由于这个原因，所以HELLO协议依赖于时钟同步消息。

开放式最短路径优先协议是由Internet工程任务组开发的协议，希望它能成为居于主导地位的IGP。用“最短路径”来描述协议的路由过程不准确。更好一些的名字是“最优路径”，这其中要考虑许多因素来决定到达目的地的最佳路由。

14.4 小结

这一章粗略地考查了网关协议。网关是把信息从一个网络转发至另一个网络的关键组件。有几种重要的网关协议，本章都已述及。协议实际工作的细节超出本章讨论范围，对绝大多数TCP/IP用户而言，这并不重要。这一章也讨论了网桥和路由器的使用，及它们所起的作用。