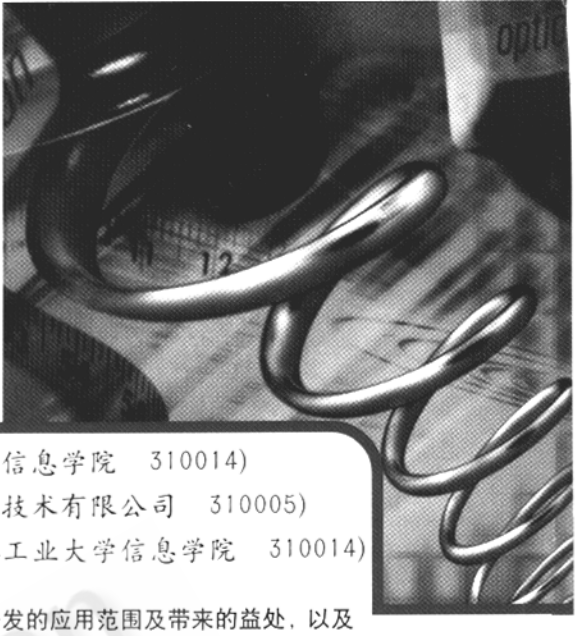

采用IP多址广播技术的应用系统开发

方路平 (浙江工业大学信息学院 310014)
曹 平 (杭州铱星电子技术有限公司 310005)
林 毅 曾 燕 (浙江工业大学信息学院 310014)

摘要：本文阐述了如何用多播技术开发应用。首先介绍适宜采用IP多址广播技术进行开发的应用范围及带来的益处，以及在PC和UNIX平台上的API。同时讨论了地址和端口使用、如何避免多个多播应用冲突等应用开发中要注重的问题。最后介绍了今后用服务质量协议RSVP增强应用性能的前景。

关键词：IP多址广播 单播 套接字

1 适宜采用IP多址广播技术进行开发的应用范畴

我们认为适宜采用IP多址广播技术的应用的特征是：在同一个时刻，数据流要同时传送给多个网络主机。这其中有两种数据传送模式：一点对多点(one-many)和多点对多点(many-many)。

采用一点对多点模式的应用将同一数据同时发送给多个接收方。数据流是单向的，来自单个数据源。对于有实时性要求的或是和时间关联很紧密的应用，如股票信息发布等应用系统而言，应用IP多址广播技术将会有很好地提高性能。

多点对多点应用在多个主机之间能同时共享信息。换言之，在多点对多点应用中，数据流是双向的，每个接收端同时又是发送端。从效果上看，多点对多点应用是一点对多点数据发送(数据发送时)，同时又是多点对一点数据发送(数据接收时)。

我们可以不用多址广播技术开发数据共享的应用系统，而是采用单播(unicast)或采用面向联接的流式发送技术将同一数据发送N次达到发送给N个接收端的方式实现数据传送，显然这将使系统性能在很多方面受到限制。

不采用多址广播技术而是用复制数据传送给每个接收端的方式将会占用大量网络带宽，因而会限制接收端数量。而且由于采用的是依次发送给每个接收端的方式，当接收端数到一定量后，数据传送的实时性将会受到影响。邮递员在挨家挨户递送报纸的方式及电视中播新闻的方式和上述两种信息传送方式非常类似。

很多现存的应用很容易改造成使用多址广播技术的系统。因为这些系统本身即是采用非面向连接数据报传送方式，如UDP。而原先采用面向联接数据流的应用改造成多址广播技术则所需工作量要大得多。因为它们的通信是基于可靠数据传送方式，如TCP，需要在应用层重新实现功能才行。

2 点对点传送(unicast)应用改造成多点广播(multicast)的系统

改造一个采用点对点传送的应用系统，需考虑如下因素：数据传送类型，主机和主机通信中应用程序的作用，还有运行特点等。表1总结了需要着重考虑的要求。

表1

功能	要做的改动
在本地网段中发送多播数据	无特别要求(只需注意使用D类地址，和一个相应的端口号，注：这两个参数为多址会话参数)
在非本地网段中发送多播数据	根据数据发送的区域范围修改IP的TTL参数值(生存时间)，并依据多址会话参数发送数据
从多播地址接收数据	和一个特定的端口进行绑定，同时参加一个多播组

需要强调的是：

(1) 应用程序只需要发送数据给一个多址广播地址时，它本身并不要求是这个多址广播组的一个成员；

(2) 为了能接收多播数据，应用程序需要明确加入一个多播组；

(3) 当应用程序加入到一个多播组时，它只是加入到一个本地接口上；

(4) 当应用程序向多播组发送数据时，离开数据报只是从一个本地接口发送的；

(5) 当应用程序向多播组发送数据时，离开数据报的TTL值为1；

(6) 当应用程序向多播组发送数据时，在同一个接口也能收到数据报(即是数据报回送)。

RFC1112建议支持多播的API组应包括以下函数：

(7) 加入一个多播组功能；

(8) 退出一个多播组功能；

(9) 设置多播数据报的TTL以适应不同区域范围功能；

(10) 设置多播传送和接收的本地接口功能；

(11) 关闭数据报回送功能。

3 开发多播应用的标准API组

目前已经开发出在主流操作平台上用于开发多播应用的标准API组，都遵循RFC1112标准，所以不同平台上的API功能都是类似的。

3.1 UNIX Berkeley 多播 API 组

Berkeley Socket API是为任何协议下(包括TCP/IP)为开发网络应用而设计的API组，而Berkeley多播API则是这个API组的扩充。

所有Berkeley多播API都用setsockopt()函数来作初始化(选项设置)，对于有些选项设置可用getsockopt()函数返回当前设置值，如表2所示。

表2

IP_ADD_MEMBERSHIP	通过特定接口加入多播组
IP_DROP_MEMBERSHIP	退出多播组(IGMP v1 不做任何操作 IGMP v2 有相应操作)
IP_MULTICAST_IF	设置或返回缺省的用于多播发送的接口
IP_MULTICAST_LOOP	关闭离去多播数据报返回环路(loopback)
IP_MULTICAST_TTL	为离去多播数据报设定IP的TTL参数(time-to-live)

函数setsockopt()设置IP_ADD_MEMBERSHIP是所有API中最重要的一个。和其他选项不同的是，这个选项的设置将触发一些网络动作，它将引发底层的IP协议栈发送一个IGMP数据报给本地的路由器以通报多播组身份。

3.2 Windows Sockets 多播 APIs

WinSock 2是WinSock 1.1的扩充，支持和Berkeley Socket中和TCP/IP相关的API，同时还定义了一组新的和协议无关的多播API，如表3所示。

表3

WSAEnumProtocols()	设定支持多播
WSASocket()	确定多点类型
WSAJoinLeaf()	加入一个多播组并设定角色(发送端、接受端，或同时是发送端和接收端)
WSAIoctl() SIO_MULTICAST_SCOPE	设定IP的TTL参数
WSAIoctl() SIO_MULTIPOINT_LOOPBACK	关闭loopback功能

为了能满足各种多点模式，WinSock 2引入了数据平面和控制平面的概念，分为有根和无根两种类型。在本文中，我们不讨论这些新概念的细节，只需明确IP多播是无根数据且有控制平面。当使用多点socket时，用WSASocket()设定角色即可。

WSAEnumProtocols()函数返回当前在系统中安装的协议的具体信息并存放在协议信息结构数组(WSAPROTOCOL_INFO)中。在描述由IP/UDP协议的服务标志中，dwServiceFlags1域的XP1_SUPPORT_MULTIPOINT标志位指示支持IP多播。我们注意到在所有的API中没有退出多播组的函数，所以目前退出已加入的多播组的唯一方式是关闭socket。

4 多播应用开发要注意的问题

多播技术的发展本身是为了减轻网络的负担。但如果使用不当，反而会使网络性能受到严重挑战。为了尽量降低对网络的影响，开发的时候要注意：

(1) 最大限度减少多播范围。在使所有组成员能收到多播报的前提下，尽量减少TTL参数值，从而限制数据传播范围。

(2) 带宽使用降到最小。搞清应用系统所需带宽和收发端间可以提供的带宽。

在多播应用中，人们往往使用会话这个术语(session)，目的多播地址和目的多播端口号是会话标识符。会话标识符在多播应用的设计和实现中需要认真考虑。在私网中这不是一个问题，但在互联网中(或在Mbone网)则是一个重要问题。因为两个不同应用如果公用了一个会话标识符，则相互间会影响各自的数据流。

由于没有类似"会话目录(session directory)"这样一

(下转第18页)

(上接第15页)

种中心管理机制的情况下，应用是无法保证所选用的多播地址和端口号是可靠的，即不会发生和其他应用所选用的多播地址发生冲突。虽然可以通过在端口上监听信息，通过IGMP查询分组情况，目前仍然无法可靠地核对在整个网络中是否有别处在使用某个多播地址。

5 服务质量(QoS)——未来多播应用需要包括的功能

服务质量即是带宽预留的同义词，意思是将发送端和接受端之间的带宽的一部分专门分配给每个应用信息流使用。这个特性对于那些要求数据传送可靠且稳定的应用，如语音、视频或其他一些实时性要求高、带宽要求高的情况而言，是非常有效的。IETF已经接近完成和IP协议(IPv4和IPv6)联合使用的第一版的ReSerVation Protocol(RSVP)服务质量协议，虽然还处于测试阶段，但已经有支持其Beta版的主机和路由器产品。

利用多播的应用往往希望能申请带宽预留。这样就要求有一套和RSVP相关的API的支持。目前已经有了很多RSVP API的实施方案，对于多播应用开发者而言，可以在未来的应用中加以考虑，从而增强性能。

(1) 建议草案：RSVP Application Programming Interface(RAPI) for Sun OS/BSD:v4.0。

(2) The WinSock2 Application Programming Interface规范提供一套容易调用和协议无关的和RSVP服务相对应的通用API组。

(3) The WinSock2协议附件规范中提供一些通过底层调用和RSVP协议相关的API。■