

浙江省公安边防总队 VoIP 升级与 IP/VC 规划

李昆仑 (杭州电子工业学院 CAE 研究所 310037)

摘要: 本文主要介绍采用较新的 Cisco IOS PLUS 版本, 针对浙江省公安边防总队 VoIP 语音优先技术作进一步的改进。以期在低带宽、数据业务量急剧增加的情况下减少语音的时延和抖动。通过改进 VoIP 的 Qos 技术, 保证语音包优先传输。同时在带宽扩充的情况下, 对将来 IP/VC 作进一步的规划。

关键词: H.323MCU IP Multicast Fragment VoIP IP/VC

1 IP 语音业务流量分析

在省边防总队中心路由器上配置 7 个 E&M 模块(14 路语音)和总队程控电话交换机的 E&M 模块相连, 下属各边防支队(边检站)配置 1 个 E&M 模块和各支队(边检站)程控电话交换机的 E&M 模块相连。每路 IP 语音占用的带宽为 8K, 再加上信令开销, 每路 IP 语音带宽约 12K。因此, 省总队中心 IP 语音业务流量最大约为 200K, 其他支队(边检站)的 IP 语音流量约为 24K。这对边防总队 Frame Relay 线路的最小带宽提出了一定的需求。

由于在运行 VoIP 的同时, 要求传输数据, 同时要考虑到总队资费的承受能力。因此总队采用 512K Frame Relay 接入, 各支队和边检站采用 32K Frame Relay 接入。

目前支持 VoIP 的 Sisco 路由器有 3600、2600 和 1750 等。由于总队要求有 14 路语音同时接入的需要(电话会议), 可采用 Cisco 3661(最多可接入 24 路语音)用于处理语音, 采用 Sisco 3620 用于 Frame Relay 接入, 以避免系统超负荷运行。

各支队和边检站采用 Cisco2610。配置 E&M 模块, 连接 PBX, 配置 WIC-IT 模块用于 Frame Relay 接入。

2 IP 语音延迟分析和语音包的组成

IP 语音在传输中, 因 G.729 压缩与解压产生的延迟为 25ms, 每通过一个路由设备其延迟相应增加, 如果每通过 Cisco 2610 增加 35ms, 每通过 Cisco 3620 其延迟增加 25ms。那么, 在由边防支队 1- 省边防支队 2 的路径中, IP 语音会话经过 IP 路由设备所产生的延迟为 95ms, 加上 G.729 产生的延迟 25ms, 总延迟为 120ms。而用户可忍受的语音延迟为 150-200ms。因此, IP 语音延时从连路上是

能得到保证的。
基于 G.729a 标准 VoIP Packet 的组成格式如下:

Link Header	IP Header	UDP Header	RTP Header	Voice Payload
X bytes	20 bytes	8 bytes	12 bytes	20 bytes

3 VoIP 怎样处理电话呼叫

- 使用 VoIP 进行两地语音呼叫的一般步骤是:
- (1) 用户拿起电话话筒: 这样就把脱钩条件(off-book condition)发送给 Cisco3600/2600 系列路由器上的 VoIP 的发信号应用程序部分。
 - (2) VoIP 的会话应用程序部分发出拨号音, 等待用户拨入电话号码。
 - (3) 用户拨入电话号码; 号码存储在会话应用程序中。
 - (4) 在累积的数据数量与预配置的目标模式匹配时, 电话号码将通过拨号计划映射程序映射到 IP 主机。IP 主机或者与目标电话号码相连接, 或者与负责完成到预配置目标模式呼叫的 PBX(专用交换机)相连接。
 - (5) 会话应用程序然后运行 H.323 会话协议, 在 IP 网络上建立每个方向的传输和接受通道。如果呼叫由 PBX 处理, 那么 PBX 把呼叫发送到目标电话。如果已配置了 RSVP(资源保留协议), 则 RSVP 保留系统投入工作以达到预期的 IP 网络服务质量。
 - (6) 这时连接两端都能使用 CODEC(编码和反编码), 转换过程使用 RTP/UDP/IP 作为协议堆栈。
 - (7) 任何呼叫进程指示(或其他可以以频带传输的信号)在端对端视频通道建立通过语音路径。语音接口检测到的信号, 例如, 呼接建立完成后的频带中的 DTME(双

音多频数字位),由会话应用程序在连接的两端收集,并在IP网络上传输。

(8)无论哪一个端呼叫挂起时,RSVP保留程序将取消(如果使用了RSVP),会话终止。每一端都处于空闲状态,等待下一次脱钩条件(off-book condition)以触发下一次呼叫。

4 IP语音Qos的改进

由于Cisco公司的Cisco 3600/2600目前支持的信令有FXO、FXS和E&M。IOS Ver 12.0.5就支持VoIP技术,而且提供一定的Qos保证,如RSVP、IP Precedence等。但随着边防系统的业务系统的进一步拓宽,特别是基于Lotus Domino的全省边防系统的OA应用、公安厅户籍管理系统的应用,以及公安部的Internet系统的建立,在Frame Relay的CIR=32K情况下,当大量数据传输的同时,语音出现了一定的延时(Delay)和抖动(Jitter)现象。有时出现了语音只能一方传输现象。如当总队向某一支队发送数据时,总队和该支队之间的语音会出现总队能听到支队的说话,但支队不能听到总队的语音。通过一定时期的分析和路由器中VoIP语音优先的配置改进。仍不能解决问题。这种情况和Cisco的有关技术人员联系后,得出结论: Cisco Ver 12.0.5在Frame Relay连路上的Qos有一定的限制,而刚推出的新版本VER 12.0.7和12.1.3能解决这个问题。

由于原先的Cisco 2610的内存标准配置为24M,新版的IOS PLUS要求最低的内存为32M(现在的Cisco 2610标准配置也为32M)。故对原先各支队、边检站的Cisco 2610内存进行升级。

下面对VoIP的主要配置进行解释:

bandwidth 512/64:其值的大小主要决定传输队列长度。

Frame-relay traffic-shaping:在serial0端口上使Frame Relay的流量整形有效。

Frame-relay ip rtp header-compression:将IP包头进行压缩,从而减少VoIP呼叫的带宽占用。

Frame-relay class VoIP-32K:该命令连接Frame Relay子接口到Map-class VoIP-32K,主要用户调用流量整形算法。

Frame-relay cir 32000:该命令定义Frame-relay CIR为32K,主要确定最大输出流量速率边界。

Frame-relay bc 640:确定BC值,根据公式 $Tc=BC/CIR$;一般Tc范围在15~30msec之间。

在本例中, $Tc=20msec$,由于 $CIR=32K$,故 $Bc=640$ 。

Frame-relay mincir 32000:设置输出流量速率边界最低值,通过设置最低输出流量速率等于最高输出速率。我们强迫流量整形算法将最大流量无振荡地达到32K。

No frame-relay adaptive-shaping:通过这种设置,可保证路由器对任何Frame Relay的拥挤信息包(如BECN或Foresight)不作反应。这种配置非常重要,因为路由永远不会超过CIR值,从而减少带宽占用率。

Frame-relay fair-queue 64 256:该命令是强制性地配置Qos特征集。它使加权公平队列算法在该子接口有效。最好是根据用户的实际情况改变加权公平队列的默认值。在该配置中,64是队列长度,256是队列数量。

升级后路由器VoIP的Qos配置

总队 Cisco 3620	某支队 Cisco 2610
Interface Serial10/0	Interface Serial10/0
Bandwidth 512	Bandwidth 64
Encapsulation frame-relay	Encapsulation frame-relay
Frame-relay traffic-shaping	Frame-relay traffic-shaping
!	!
interface serial10/0.1	interface serial10/0.1
bandwidth 32	bandwidth 32
ip address 10.1.1.1 255.255.255.252	ip address 10.1.1.2 255.255.255.252
no ip directed-broadcast	no ip directed-broadcast
frame-relay class VoIP-32K	frame-relay class VoIP-32K
frame-relay interface-dlci 100	frame-relay interface-dlci 100
frame-relay ip rtp header-compression	frame-relay ip rtp header-compression
!	!
interface serial 10/0.2	map-class frame-relay VoIP-32K
...	no frame-relay adaptive-shaping
interface serial 10/0.3	frame-relay cir 32000

```

...
!
map-class frame-relay VoIP-32K
no frame-relay adaptive-shaping
fram3-relay cir 32000
frame-relay bc 640
frame-relay mincir 32000
frame-relay fair-queue 64 256
frame-relay fragment 70
frame-relay ip rtp priority 16384 16383
30
!
dial-peer Voice 1 VoIP
ip precedence 5
destination-pattern 801...
Session target ipv4:10.1.1.2
...

```

```

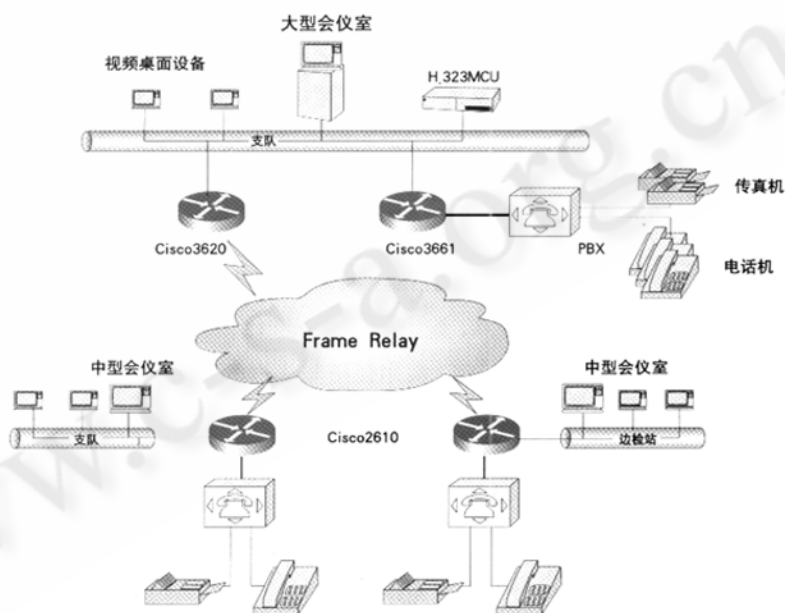
frame-relay bc 640
frame-relay mincir 32000
frame-relay fair-queue 64 256
frame-relay fragment 70
frame-relay ip rtp priority 16384 16383
30
!
dial-peer Voice 1 VoIP
ip precedence 5
destination-pattern 800...
Session target ipv4:10.1.1.1
...
dial-peer Voice 2 VoIP
ip precedence 5
destination-pattern 801...
Session target ipv4:10.1.1.2

```

Frame-relay fragment 70: 该命令只在 VER 12.0.7 以后支持,也是 VoIP 技术的 Qos 的关键,一般在连路速率小于 256K 的广域网中都应配置该命令,其主要功能是:超过 70 bytes 的 Fram3 将分成碎片。这和通常的网络传输流量分配是相吻合的,默认状态下,数据包较大而语音包较小。数据包最大为 1500bytes,采用 G.729a 标准的语音包一般约 60Bytes。这样,大的数据包将分成若干个小包,即在加权公平队列的情况下传输一个 1500bytes 的数据包就有 21 个语音包传输。从而体现语音包优先。

当然,fragment 的值不是越小越好,在采用 G.729a 标准的 VoIP 技术中,fragment 的值建议不要小于 70(70 是它的最小临界值),若小于 70,语音包也要分成碎片,不仅占用大量路由器的 CPU 计算时间,相反语音将会出现时延增大和抖动现象。在实际工作中,建议 fragment 的值从 250 到 70 之间,主要是跟 CIR 值和语音质量要求有关。

只需在总队中心配置一台 MCU323 多点控制单元,总队和各支队、边检站配置会议室或桌面型的视频设备,采用 IP MULTICAST 技术,就可实现 IP/VC 功能。具体规划设计如下图: ■



IP/VC 系统结构图

5 IP/VC 的规划

通过 IOS Qos 的改善,语音质量有了明显的提高,完全实现了用户的需求,下一步,当 Frame Relay 的带宽进行适当的扩充(一般不低于 384K),浙江省公安边防总队的 VoIP 网功能可升级到 IP/VC,从而实现 DVVI 三网合一的功能。

参考文献

- 1 李昆仑、胡小明,基于 Cisco 路由器的 VoIP 广域网设计与实施。计算机系统应用,2000 年 9 月。
- 2 Paul Fischer,ISDN 与 Cisco 路由器配置。机械工业出版社,1999 年 7 月。
- 3 Scott Ballew,Cisco 路由器管理,中国电力出版社,1999 年 11 月。
- 4 Syngress Medial 公司著,CCNA 学习指南,机械工业出版社,1998 年 5 月。