

# 基于 Cisco 路由器的 VoIP 广域网设计与实施

杭州电子工业学院 CAE 研究所 李昆仑

浙江经纬信息技术有限公司 胡小明

**摘要:** 本文通过浙江省公安边防总队的 VoIP 广域网, 主要介绍采用 Cisco3600/2600 系列路由器的 VoIP 网络模块配置、系统设计、接口配置、IP 语音优先和 E&M 模块的连接技术等。

**关键词:** VoIP E&M CIR RSVP 拨号点

## 用户现状与需求

浙江省公安边防总队目前包括总队机关、14 个团级单位(边防支队、边检站), 它们分布在本省的各个地区, 其需求为:

1. 边防支队和边检站每天要实时向总队传送船只出海、飞机班次等保密数据, 这些数据目前是通过传真(密文和明文)和计算机拨号两种方式进行; 现要求建立广域网并通过网络发送。

2. 由于公安边防系统的特殊性, 总队和各团级单位之间, 以及各团级单位之间的长途电话较多; 因而电话费用较高; 现要求建立 IP 电话网, 从而节省费用。

3. 在追捕通缉犯的时候, 要求将通缉犯的有关资料在全国公安边防系统内部网络分发, 从而提高侦破效率; 浙江省公安边防总队要求建立自己的广域网并和省公安厅联网(公安厅已和全国公安系统联网)。

4. 省公安边防总队已建立 OA 系统, 目前只能在总队机

关内运行; 现要求各边防支队、边检站都能应用 OA 系统。

5. 边防总队经常要召开电话会议, 以前是租用 5 条模拟专线电话实现的, 14 个团级单位中有 9 个要赶到其他单位参加会议, 非常不方便; 现要求在 IP 电话网上召开电话会议。

6. 浙江省公安边防系统应能访问全国公安边防系统的相应站点。

根据以上用户需求, 建立的浙江省公安边防总队 VoIP 广域网拓扑图如图 1。

## 路由器及网络模块的配置情况

### 1. 总队 IP 语音处理路由器

由于要召开电话会议, 总队至少要配置 14 路语音模块, 目前 Cisco 公司的 3660 是最佳品选, 它提供 6 个插槽, 每个插槽能支持 4 路语音, 最多能提供 24 路语音, 从而具有一定的扩充性。Cisco3660 支持三种语音模块

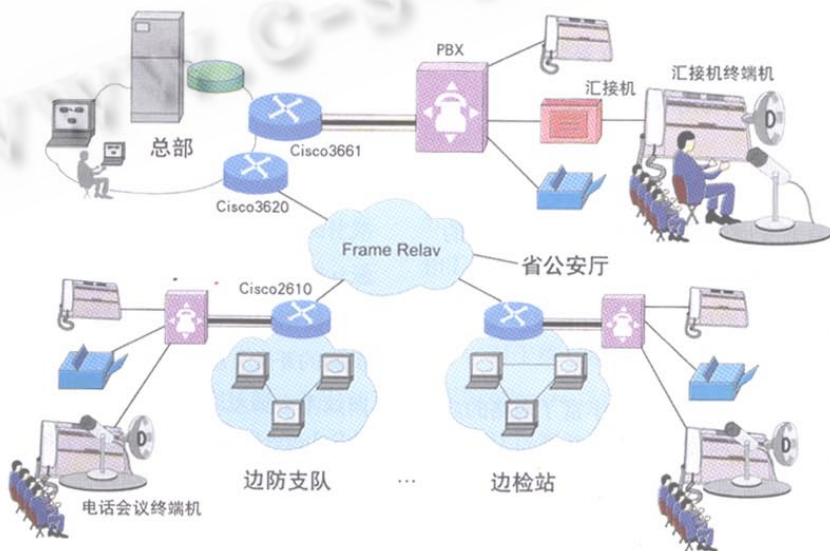


图 1

(FXO、FXS 和 E&M), 一般 FXO 是连接 PSTN, FXS 是直接连接电话机, E&M 是连接程控交换机; 根据边防系统的现有设备和需求, 采用 E&M 模块。

## 2. 总队 Frame Relay 接入路由器

为何要将总队的 Frame Relay 接入和 IP 语音路由分开? 我们考虑到路由器处理能力是有限的, 同时考虑一定的扩充性, 保证系统的可靠性。Frame Relay 接入路由器采用 Cisco3620, 配置 NM-1FE-TX 模块连接总队局域网, NM-4T 中的一个端口连接 FR 广域网, 其余三个端口留作今后网络扩充使用。

## 3. 各团级单位路由器

各边防支队、边检站路由器采用 Cisco2610, 配置 WIC-1T 广域网卡用作 Frame Relay 接入, NM-1V 和 2E&M 模块连接程控电话交换机, 作为程控交换机 IP 电话的中继线, 通过程控交换机连接各电话分机。

# 配置 Frame Relay 和 VoIP

## 1. Frame Relay 接入配置信息

总队 Frame Relay 租用 512K (建立 14 条 PVC), 各支队和边检站租用 CIR=32K 的 Frame Relay, 支队一个具体的 Frame Relay 配置信息如下(包括 RSVP、Fair-queue 和 RTP 等优化):

```
interface Serial 0/0
no shutdown
no description
mtu 240
no ip address
encapsulation frame-relay
frame-relay lmi-type ansi
!
interface Serial 0/0.1 point-to-point
no shutdown
description connected to Cisco3620
ip address 10.227.31.30 255.255.255.252
frame-relay interface-dlci 103
frame-relay ip rtp header-compression
ip rtp reserve 16384 100 24
Enable RSVP on this interface
ip rsvp bandwidth 32 32
fair-queue 64 256 1
traffic-shape rate 32000 4000 4000
```

## 2. E&M 模块配置信息

E&M 模块配置包括 Cptone 是采用哪国的标准 (GB、US 等), Signal 方式 (Delay-dial、Immediate、Win-start 等), 和程控交换机的 E&M 接口类型 (1、2、3、4、5 等, 一般中国采用 5), E&M 模块是采用两线制还是四线制等, 具体描述为:

```
voice-port 1/0/0
no shutdown
description connected to PBX_2 (807-xxxx)
comfort-noise
cptone GB
signal delay-dial
type 5
operation 4-wire
```

## 3. 配置 POTS Dial peers 拨号点

POTS 点能够使呼入由特定的电信设备所接受。要配置 POTS 点, 用户需要唯一地标识对等点(通过为对等点设定唯一的 tag 号码), 定义其电话号码, 并把它关联到建立呼叫所在的语音端口上。大多数情况下, 保留拨号点配置命令的缺省值足以建立连接。要进入拨号点配置模式, 并选择 POTS 作为有关语音的封装方法, 以下为一呼叫腿 POTS Dial peers 的配置信息。

```
dial-peer voice 1 pots
port 1/0/0
destination-pattern 800....
```

## 4. 配置 VoIP 拨号点

VoIP 拨号点能使特定电信设备发出呼出。要配置 VoIP 点, 用户需要唯一地标识该 VoIP 点(通过为它设定唯一的标签号码), 定义其目标电话号码以及目标 IP 地址。在大多数情况下, 使用 POTS 点时, 维护拨号点配置命令的缺省值足以建立连接。边防系统的电话分机都为 4 位, 以下信息对应路由器的 IP ADDRESS: 10.227.0.1 的电话为 800...., 路由器 IP ADDRESS: 10.227.1.1 的电话为 810...., 其中 .... 为 4 为分机号码。

```
dial-peer voice 10 voip
codec g729r8
session target ipv4:10.227.0.1
vad
destination-pattern 800....
dial-peer voice 11 voip
codec g729r8
```



```
session target ipv4:10.227.1.1
vad
destination-pattern 801....
!
```

### 5. IP 电话呼叫和接受过程

整个 VoIP 广域网建成后, 对于用户来说, 和以前使用 PSTN 电话没有区别; 对于 IP 电话的处理过程和传统的 PSTN 是不一样的。一般 IP 电话呼叫和连接的整个过程如下:

① 用户摘机 (off hook), 拨打 8 位电话号码, 如 68001311。

② 程控交换机接受 8 位电话号码, 第一位“6”确定是选择 E&M 中继线, 从而启动 E&M 电路, 将余下的 7 位号码 8001311 通过 E&M 模块送入本地路由器。

③ 路由器接受到 7 位号码后, 与 VOIP 拨号点比较, 匹配到 800.... 后, 确定目标路由器的 IP ADDRESS 为 10.227.0.1, 然后将 8001311 的信息转换为 IP 数据包发送到目标路由器。

④ 目标路由器接受到 8001311 后, 和自己的呼叫腿 Dial peer 800.... 比较, 确定是呼叫自己, 从而将“800”这 3 位号码“吃掉”, 再将 IP 数据包转换为模拟信号, 将 1311 通过 E&M 接口发送到程控交换机。

⑤ 程控交换机接受到 1311 号码后, 使 1311 号分机振铃。

⑥ 1311 号分机摘机后, 可实现通话。整个语音传输过程是电话分机到路由器之间是模拟信号, 路由器之间是 IP 数据包, 从而实现 IP 语音传送。

### 配置 IP 语音优先

在综合数据/语音/视频多业务的单一网络中, 由于语音的特殊要求, 使得数据和语音在同时传输时必须保证 IP 语音优先。由于浙江省公安边防总队的 Frame Relay 带宽是有限的, 因此必须优化 VoIP 网络的配置。从而保证 IP 语音优先。

#### 1. 为 Dial peers 配置 IP 优先

要给予实时语音流量比其他网络流量更高的优先级, 我们可以通过使用 IP Precedence 来加权与特定 VoIP 关联的语音数据流量。具体配置为:

```
ip precedence 5
```

#### 2. 为拨号点配置 RSVP

我们已经为 RSVP 配置了 WAN, 因此必须为相关联的 VoIP 点配置 QoS。要为所选择的 VoIP 点配置服务质

量, 一般有 3 种方式: best-effort controlled-load guaranteed-delay, 根据实际情况, 指定有保证的延迟 QoS, 我们配置如下

```
req-qos guaranteed-delay
```

### E&M 模块的连接

E&M 模块有路由器 E&M 和程控交换机 E&M 之分, 两者的连接是通过连线实现的。E&M 接口类型有 1、2、3、4 和 5 之分。在国内, TYPE=5 使用最广泛, 图 2 是两者之间的连接图:

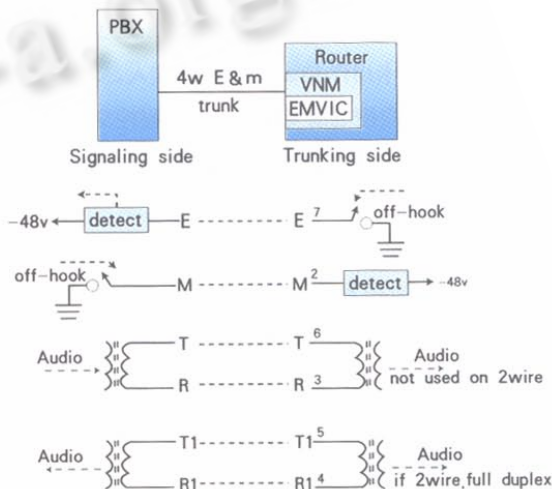


图 2

### VoIP 网络应用和效益

浙江省公安边防总队 VoIP 网络目前具有如下功能:

1. 系统内 (总队、边检站和边防支队) 所有单位实现 IP 电话, 从而节省大量长途电话费用。
2. 边防系统内的 OA 应用得以推广到各支队和边检站。
3. 密文传真可通过 Frame Relay 的 IP 网实现。明文可通过传真机和计算机发送。
4. 电话会议可通过 VoIP 网实现。
5. 整个边防系统 (总队、边防支队和边检站) 可通过与省公安厅的 Frame Relay 访问整个公安边防系统的站点。
6. 实现与全国公安边防系统的连网。

#### 投资回收周期

浙江省公安边防总队的 VOIP 网建成后, 长途电话、传真费用的节省、模拟专线电话、拨号传送数据等费用的节省, 使得整个网络投资 (包括网络投资和 Frame Relay 租费) 在 11 个月就能收回。真正体现了综合多业务网络的优点。■