

国 际 电 信 联 盟

ITU-T

国际电信联盟
电信标准化部门

J.163

(12/2007)

J系列：有线网络和电视、声音节目及其他
多媒体信号的传输

IP有线通信

**在有线电视网上使用电缆调制解调器提供
实时服务的动态服务质量**

ITU-T J.163 建议书

ITU-T J.163 建议书

在有线电视网上使用电缆调制解调器提供 实时服务的动态服务质量

摘要

ITU-T J.163建议书叙述客户设备获得接入网络资源需要的条件。实际上，它为客户设备要求DOCSIS网络特定服务质量规定了一个综合性机制。用大量的例子说明本建议书的使用方法。如果需要在按信息流的基础上的应用，本建议书的范围是对IP有线通信网络的“接入”部分规定QoS架构。网络的接入部分被定义为位于多媒体终端适配器（MTA）与电缆调制解调器终端系统（CMTS）之间，包括DOCSIS网络。本建议书不规定在主干上分配QoS的方法。到所管理IP主干的接口和与IP多播相关的问题不在本建议书的讨论范围内。本建议书还认识到客户驻地内可能需要按信息流保留，所开发的协议论述了这种潜在需求。

来源

ITU-T第9研究组（2005-2008）按照ITU-T A.8建议书规定的程序，于2007年12月14日批准了ITU-T J.163建议书。

前言

国际电信联盟（ITU）是从事电信、信息通信技术（ICT）领域工作的联合国专门机构。ITU-T（国际电信联盟电信标准化部门）是国际电信联盟的一个常设机构，负责研究技术、操作和资费问题，并且为在世界范围内实现电信标准化，发表有关上述研究项目的建议书。

每四年一届的世界电信标准化全会（WTSA）确定ITU-T各研究组的研究课题，再由各研究组制定有关这些课题的建议书。

WTSA第1号决议规定了批准建议书须遵循的程序。

属ITU-T研究范围的某些信息技术领域的必要标准，是与国际标准化组织（ISO）和国际电工技术委员会（IEC）合作制定的。

注

本建议书为简明扼要起见而使用的“主管部门”一词，既指电信主管部门，又指经认可的运营机构。

遵守本建议书的规定是以自愿为基础的，但建议书可能包含某些强制性条款（以确保例如互操作性或适用性等），只有满足所有强制性条款的规定，才能达到遵守建议书的目的。“应该”或“必须”等其他一些强制性用语及其否定形式被用于表达特定要求。使用此类用语不表示要求任何一方遵守本建议书。

知识产权

国际电联提请注意：本建议书的应用或实施可能涉及使用已申报的知识产权。国际电联对无论是其成员还是建议书制定程序之外的其他机构提出的有关已申报的知识产权的证据、有效性或适用性不表示意见。

至本建议书批准之日止，国际电联尚未收到实施本建议书可能需要的受专利保护的知识产权的通知。但需要提醒实施者注意的是，这可能并非最新信息，因此特大力提倡实施者通过下列网址查询电信标准化局（TSB）的专利数据库：<http://www.itu.int/ITU-T/ipr/>。

© 国际电联 2020

版权所有。未经国际电联事先书面许可，不得以任何手段复制本出版物的任何部分。

目录

页码

1	范围	1
2	参考文献	1
2.1	规范性参考文献	1
2.2	资料性参考文献	2
3	术语和定义	2
4	缩写词和惯例	2
4.1	缩写词	2
4.2	惯例	3
5	技术综述	3
5.1	IP有线通信QoS架构要求	5
5.2	IP QoS接入网元	7
5.3	IP有线通信动态QoS架构	8
5.4	QoS接口	9
5.5	IP有线通信QoS的框架	10
5.6	接入网资源管理要求	12
5.7	工作理论	17
5.8	SDP描述映射到RSVP flowspecs的样本	21
6	内嵌MTA到CM QoS协议 (pkt-q1)	22
6.1	RSVP flowspecs	23
6.2	DOCSIS对资源保留的支持	34
6.3	DOCSIS MAC控制服务接口的使用	40
7	授权接口说明 (pkt-q6)	44
7.1	门: QoS控制的框架	45
7.2	IP有线通信的COPS配置文件	50
7.3	门控制协议消息的格式	52
7.4	门控制协议操作	62
7.5	CMS使用的门协议	68
7.6	Gate-coordination	68
	附件A— 计时器的定义和值	71
	附录I— 盗用服务的情况	73
I.1	情况1: 客户自己建立高QoS连接	73
I.2	情况2: 为非话应用客户使用安排的QoS	74
I.3	情况3: MTA更改话音信息包内目的地地址	74
I.4	情况4: 使用半连接	74
I.5	情况5: 提早终止留下半连接	74
I.6	情况6: 伪造门协调消息	74
I.7	情况7: 针对不希望有的呼叫者的欺诈行为	75

	页码
附录II – COPS（公共开放策略服务）	76
II.1 COPS规程和原理	76
II.2 COPS与LDAP策略比较.....	77
附录III – TCP考虑	78
III.1 要求	78
III.2 建议的改变	78
III.3 TCP连接建立影响拨号后延迟.....	79
III.4 GC和CMTS之间（即使在丢失情况下）要求信息包的低时延.....	79
III.5 行头阻塞	80
III.6 TCP慢启动	80
III.7 信息包的延迟：Nagle算法.....	81
III.8 无阻塞接口	81

ITU-T J.163 建议书

在有线电视网上使用电缆调制解调器提供 实时服务的动态服务质量

1 范围

本建议书叙述客户设备获得接入网络资源需要的条件。实际上，它为客户设备要求DOCSIS网络特定服务质量规定了一个综合性机制。用大量的例子说明本建议书的使用法。如果需要在按信息流的基础上的应用，本建议书的范围是对IP有线通信网络的“接入”部分规定QoS结构。网络的接入部分被定义为位于多媒体终端适配器（MTA）与电缆调制解调器终端系统（CMTS）之间，包括DOCSIS网络。本建议书不规定在主干上分配QoS的方法。到所管理IP主干的接口和与IP多播相关的问题不在本建议书的讨论范围内。本建议书还认识到客户驻地内可能需要按信息流保留，所开发的协议论述了这种潜在需求。

注 – 本建议书的结构和内容是为了便于熟悉原始资料的人员而使用的；因此，尚未应用ITU-T建议书的通常风格。

2 参考文献

2.1 规范性参考文献

下列ITU-T建议书和其他参考文献的条款，在本建议书中的引用而构成本建议书的条款。在出版时，所指出的版本是有效的。所有的建议书和其他参考文献均会得到修订，本建议书的使用者应查证是否有可能使用下列建议书或其他参考文献的最新版本。当前有效的ITU-T建议书清单定期出版。本建议书引用的文件自成一体时不具备建议书的地位。

- [ITU-T J.83] ITU-T J.83建议书（2007年），有线分发的电视、声音和数据服务的数字多节目系统。
- [ITU-T J.112] ITU-T J.112建议书（1998年），交互式有线电视服务的传输系统。
- [ITU-T J.112-A] ITU-T J.112建议书的附件A（2001年），数字视频广播：有线电视（CATV）分发系统的DVB交互频道。
- [ITU-T J.112-B] ITU-T J.112建议书的附件B（2004年），有线数据服务接口规范：射频接口规范。
- [ITU-T J.160] ITU-T J.160建议书（2005年），在有线电视网上使用电缆调制解调器交付时间关键服务的体系结构框架。
- [ITU-T J.161] ITU-T J.161建议书（2007年），在有线电视网上使用电缆调制解调器交付双向音频服务的音视频编解码器的要求和用法。
- [IETF RFC 2748] IETF RFC 2748 (2000), *The COPS (Common Open Policy Service) Protocol*.

2.2 资料性参考文献

- [ITU-T G.114] ITU-T G.114建议书（2003年），单向传输时间。
- [ITU-T G.711] ITU-T G.711建议书（1988年），语音频率的脉冲编码调制（PCM）。
- [ITU-T G.726] ITU-T G.726建议书（1990年），40、32、24、16 kbit/s自适应差分脉冲编码调制（ADPCM）。
- [ITU-T G.728] ITU-T G.728建议书（1992年），使用低延迟码激励线性预测的16 kbit/s语音编码。
- [ITU-T G.729] ITU-T G.729建议书的附件E（1998年），11.8 kbit/s CS-ACELP语音编码算法。
- [ITU-T J.162] ITU-T J.162建议书（2007年），在有线电视网上使用电缆调制解调器交付时间关键服务的网络呼叫信令协议。
- [ITU-T J.164] ITU-T J.164建议书（2007年），在有线电视网上使用电缆调制解调器支持实时服务的事件消息要求。
- [ITU-T J.170] ITU-T J.170建议书（2005年），IP有线通信安全规范。
- [IETF RFC 791] IETF RFC 791 (1981), Internet Protocol – DARPA Internet Program – Protocol specification.
- [IETF RFC 2327] IETF RFC 2327 (1998), SDP: Session Description Protocol.
- [IETF RFC 2474] IETF RFC 2474 (1998), Definition of the Differentiated Services Field (DS Field) in the IPv4 and IPv6 Headers.
- [IETF RFC 2753] IETF RFC 2753 (2000), A Framework for Policy-based Admission Control.
- [IETF RFC 3551] IETF RFC 3551 (2003), RTP Profile for Audio and Video Conferences with Minimal control.

3 术语和定义

本建议书规定下列术语。

3.1 电缆调制解调器（cable modem）：电缆调制解调器是一层有两个终端的设备，它终接J.112（或J.122）连接的客户端。

3.2 DOCSIS信息流（DOCSIS flow）：附属于符合 [ITU-T J.112]（或ITU-T J.122建议书）的MAC层信令和QoS指配的数据包的单向或双向信息流。

3.3 IP有线通信（IPCablecom）：包含一系列建议书和体系结构的ITU-T计划，使得能够在有线电视网上用电缆调制解调器传送实时服务的计划。

4 缩写词和惯例

4.1 缩写词

本建议书使用下列缩写词：

CM 电缆调制解调器

CMTS 电缆调制解调器终端系统

COPS	公共开放策略服务
CPE	客户驻地设备
DCS	分布式呼叫信令
DSA	动态服务添加
DSC	动态服务改变
INA	互动网络适配器
IP	网际协议
MTA	媒体终端适配器
NCS	基于网络的呼叫信令
PHS	净荷报头抑制
PSTN	公众交换电话网
QoS	服务质量
RAP	资源分配协议
RSVP	资源保留协议
TLV	类型长度值
VAD	话音活动性检测

4.2 惯例

在整个本建议书中，用于定义特殊要求重要性的词用大写字母来表示。这些词是：

“务必（MUST）”	这个词或形容词“必需的（REQUIRED）”意指：该条款是本建议书的绝对要求。
“绝不（MUST NOT）”	这个词组意指：该条款是本建议书的绝对禁令。
“应（SHOULD）”	这个词或形容词“建议的（RECOMMEDED）”意指：在实际环境中有可能存在正当的理由对这一条款不予理会，但是，在选择不同的做法之前应充分理解全部含义和小心权衡理由。
“应不（SHOULD NOT）”	这个词组意指：在实际环境中有可能存在正当的理由，考虑到所列举的行为是可接受的或甚至是可用的。但是，在实际用这个标记描述的任何行为之前，应充分理解全部含义和小心权衡理由。
“可（MAY）”	这个词或形容词“可选的（OPTIONAL）”意指：这一条款是真正可选的。例如，某个供货商可以选择含有该条款，因为实际市场需要它或因为它能提高产品价值；而另外的供货商可以忽略同样的条款。

5 技术综述

为了支持互动的多媒体应用，需要增强的服务质量。资源可能被限制在网络的各段内，在网络内需要分配资源。本建议书的范围是规定IP有线通信网络的“接入”部分的服务质量架构。网络的接入部分被定义为多媒体终端适配器（MTA）和电缆调制解调器终端系统

（CMTS）之间，包括DOCSIS网络。本建议书还认识到客户驻地内可能需要按信息流保留，在这里所开发的协议论述了这种潜在需求。尽管主干网络的某些段为了提供足够服务质量可能要求资源保留，但我们还是认为主干资源管理协议不属于本建议书的范畴。

在授权和认证的基础上，对与每个应用会话（每个用户）相关的各个信息流分配DOCSIS网络的资源。本建议书规定的DQoS会话或简单会话是两个客户之间的单个双向数据流。当多媒体应用需要多个双向数据流（例如，一个用于话音、分离的用于图像）时，对每一个分别建立DQoS会话。应用可能只使用会话双向数据流的一半，因而，提供只是发送或只是接收的服务。例如，在典型的话音通信应用中，用单个会话实现双方简单的通信，而更复杂的多方通信（例如“会议呼叫”）则用多个同时会话实现。

IP有线通信呼叫信令协议规定了基于网络的呼叫信令 [ITU-T J.162]。这个动态QoS规范是这个呼叫信令协议的QoS框架基础。分配给会话相关信息流的QoS与信令协议一致。

本建议书引入了逐段QoS框架概念。它利用从信令协议获得的信息实现在“本地”段（紧靠始发方的DOCSIS网络）和“远程”段（紧靠终端方的DOCSIS网络）的QoS分配。因而，本建议书允许各个提供商对其管理的段采用最合适的机制。利用带有QoS的段的级联，我们保证了会话的端到端QoS。

动态QoS规范结合协议使得采用IP有线通信框架基于信息包的话音通信提供商能够使用不同的收费模式，包括按时计价收费和基于使用的收费。本建议书的意图是只对授权和认证的用户提供增强的QoS。向用户授权和认证使用的专门技术不在本建议书范围之内。

动态QoS规范认识到商业上有可能实现的话音通信服务的要求类似于利用公众交换电话网提供的服务要求。重要的是要保证在涉及会话的双方在请求通信之前资源是可供使用的。因而，在试图发起通信的某一方通知通信的接受方之前，要保留资源。如果给会话用的资源不足，则会话将受到阻塞。

本建议书开发的协议明确地认识到需要保护，让那些不愿意与呼叫信令和QoS信令合作企图逃避为使用付费的端点、假冒者或盗用服务行为不可能得逞。本建议书引入资源保留的两阶段（保留和交付）的概念。两个阶段允许提供商只是在通话者需要时（话音通路贯通时）可以进行计费时才给双方分配资源。再者，因为第二阶段交付资源需要有MTA的明确请求，使得提供商能够防止假冒者和盗用服务。

本建议书在技术上与相应的CableLabs PacketCable文件*PacketCable Dynamic Quality-of-Service Specification* PKT-SP-DQOS1.5 I01是兼容的。

5.1 IP有线通信QoS架构要求

下列清单列出在IP有线通信网络上支持多媒体应用的QoS要求。

1) 在每次会话基础上为IP有线通信提供QoS资源账单

可以预料，从计费的观点，需要记账的资源之一是DOCSIS网络内使用的QoS。因而，需要标识和跟踪信息，使DOCSIS QoS资源的使用与IP有线通信会话的活动性能调和一致。

2) 两阶段（保留－交付）和单阶段（交付）QoS激活模式

在应用控制下应该能够利用两阶段或单阶段QoS激活模式。在两阶段模式中，应用保留资源稍后再交付它。在单阶段模式中，作为自主操作，保留和交付都发生。在DOCSIS模式中，被保留却还没有交付的资源是可以被临时安排给其他（例如，尽力而为的）服务流使用的。本建议书为内嵌MTA提供两阶段或单阶段激活机制。

3) 为IP有线通信提供规定的在DOCSIS网络和IP主干内控制QoS的策略

不同类型的会话具有不同的QoS特征应该是可能的。例如，在单一有线运营提供商领域内的会话可以接受与领域外会话（例如国际会话，包括链接到PSTN的）不同的QoS。这种动态QoS规范可以允许有线运营商对不同类型的用户提供不同的QoS（例如，在一天中的某个时段商业服务用户的QoS比住宅用户更高），或者对单一用户提供不同类型的应用。

4) 防止（最小化）滥用QoS的用法

两类滥用QoS的用法被确认：一种是正确计费但却导致不承认其他服务，另一种是计费不正确并导致盗用服务。用户应用和IP有线通信应用（内嵌或基于PC）可能不注意或有意地滥用QoS的权利（例如，FTP应用使用提供商希望限于话音应用使用的增强QoS）。尽管期望DOCSIS网络强制实施用户利用QoS的权利，为使用户（及用户设备）不能用欺骗手法得到QoS的使用，丰富的信息包分类和信令控制机制还是应该存在。为减少拒绝服务的冲击，应该使用管理控制规范。

5) 对DOCSIS网络内上行流和下行流方向提供接纳控制机制

上行流和下行流QoS应该取决于按会话控制。

6) DOCSIS QoS

应该能够管制（规定为标记、撤消或延迟信息包）在CMTS使用DOCSIS QoS机制在服务内规定的QoS的所有方面。再者，应该能够支持多重信息流映射模式：将单个IP有线通信会话与单个服务流结合和将多个IP有线通信会话与单个服务流结合。

7) CMTS强制实施决策

根本的决策控制委托给CMTS代管。它的哲学原理就是任何客户能有任何QoS请求，但是，CMTS（或CMTS内实体）是受委托准许或否决QoS请求的惟一实体。

8) IP有线通信实体务必尽可能地不知道规定DOCSIS QoS的原函数及参数

对于IP有线通信，就像任何其他使用IP网络的应用一样，设计目标是 minimized 应用层内包含的接入链路规定资料的数量。应用层内少量的接入链路资料，对开发和推广更多的应用是有用的，还会碰到少量的测试和支持问题。

9) 废弃的/过时的会话QoS资源的回收

对于不再有效的却还没有真正拆除的会话，必需重新利用和重新分配珍贵的QoS资源。在那种情况，应该不让DOCSIS链路内资源“漏掉”。例如，在IP有线通信会话当中IP有线通信模块发生故障，就应该在合适的时间内释放会话使用的所有DOCSIS QoS资源。

10) 动态QoS策略改变

希望能动态地改变用户的QoS策略。例如，这个要求提出不用重置CM在运行中改变用户服务水平的能力（例如，从“青铜级”服务提高到“黄金级”服务）。

11) 绝对最小的会话建立等待时间和通知读取延迟

在会话建立和通知读取延迟的规格上，IP有线通信网络应该允许仿真并增加PSTN给用户的体验，如果不是更好也应该是同样的。

12) 多个并存的会话

希望不仅能为单个点到点会话，还能为多个点到点会话（例如，会议呼叫、语音/图像组合的呼叫）分配QoS资源（例如带宽）。

13) 在IP有线通信会话中途动态调整QoS参数

对IP有线通信服务应该能在会话中途改变QoS，例如，网络带宽资源调节或生成兼容的编解码参数（迫使QoS改变），或者用户规定的特征改变QoS水平，或者检测传真或调制解调数字流（迫使从压缩的编解码改变到[ITU-T G.711]）。

14) 支持多个QoS控制模式

对于用户侧和网络侧启动的QoS信令能够形成强有力的情况。在用户侧信令，当应用相信它需要QoS时，应用能够立即发起它对QoS的请求。还有，用户侧信令支持对等应用模式。在网络侧信令，端点应用的实现能够完全不知道QoS（特征是在DOCSIS网络）。网络侧信令支持客户机—服务器（具有受托服务器）的应用模式。希望在IP有线通信（和其他应用）网络内存在两种模式。本建议书只针对用户侧信令。

15) 支持内嵌MTA和独立MTA QoS信令

应该能够从内嵌MTA和独立MTA发出QoS的信号。本建议书的内容只包含使用直接接入DOCSIS MAC信令的内嵌MTA。

5.2 IP QoS接入网元

下列网元用于支持IP有线通信网络的QoS。

5.2.1 多媒体终端适配器（MTA）

IP有线通信网络的客户设备（即MTA）可以是下列设备之一。这些设备装设在用户侧，通过DOCSIS通道连接到网络。假定所有MTA都实现某些多媒体信令协议，例如[ITU-T J.162]。MTA可以是按MTA-1配置的带有标准二线电话机的设备，或者是按MTA-2配置添加有图像输入/输出能力的设备。它可能具有最小的能力，或者在多媒体个人计算机上实现这种功能，它的配置具有PC的全部能力。

从QoS的观点，MTA有两种类型：

- 1) **内嵌的/集成的MTA：**这是将到DOCSIS网络的DOCSIS MAC层接口组合在其中的客户多媒体终端。
- 2) **独立的MTA：**这是实现了多媒体功能的客户，没有将DOCSIS MAC层接口组合进去。独立MTA典型地使用以太网、USB或IEEE 1394作为到CM的物理连接。独立MTA可以连接到客户网络，利用客户网络的传送工具（有可能包括中介IP路由器）建立在DOCSIS网络上的会话。

5.2.2 电缆调制解调器（CM）

这是[ITU-T J.112]、ITU-T J.122建议书或后续建议书规定的IP有线通信网元。当用这里叙述的信令协议建立业务流时，CM负责分级、监管和标记信息包。

5.2.3 电缆调制解调器终端系统（CMTS）

CMTS负责分配与计划上行流和下行流带宽，使之与MTA的请求和网络管理者建立的QoS授权协调一致。CMTS的作用就像IETF资源分配协议（RAP）框架[IETF RFC 2753]中的策略执行点（PEP）。

CMTS实现DOCSIS网络与IP主干之间的“IP有线通信动态QoS门”（此后只称之为“门”）。利用[ITU-T J.112]和ITU-T J.122建议书中规定的信息包分级和过滤功能实现门。

CMTS可能或者不能被配置为“IS-DS边界”实体。IS-DS边界到互联网的接口使用QoS控制的综合服务（IntServ）模式和某些其他模式，例如差别服务（DiffServ）。

5.2.4 呼叫管理服务器（CMS）和门控制器（GC）

IP有线通信呼叫管理服务器（CMS）实体允许MTA建立多媒体会话（包括例如“IP电话”或“VoIP”话音通信应用）的服务。术语门控制器（GC）用于说明实现与功能相关的服务质量的一个部分。

在IP有线通信动态QoS模型中，门控制器控制CMTS上实现的门操作。GC的作用犹如按IETF资源分配协议（RAP）框架[IETF RFC 2753]的策略判决点（PDP）。

5.2.5 记录保持服务器（RKS）

记录保持服务器是IP有线通信的网元，只接收来自本建议书所述IP有线通信网元的信息。RKS能够当作计费服务器、诊断工具等使用。

5.3 IP有线通信动态QoS架构

IP有线通信QoS架构的基础是[ITU-T J.112]、IETF RSVP和IETF综合服务保证的QoS。

特别地，IP有线通信 QoS结构使用有线电视网内ITU-T J.112建议书规定的协议。这些消息支持静态和动态地安装信息包分级符（即过滤器规范）和信息流计划（即信息流规范）机制，用以传递增强的服务质量。DOCSIS QoS的基础是描述业务流和信息流规范的目标，类似IETF资源保留协议（RSVP）规定的TSpec和RSpec对象。这样就允许在每个信息流的基础上规定QoS资源保留。

在DOCSIS QoS结构中，业务流被看作是单向的—因而一个互通的会话由两个信息流组成，每个取决于以下操作。对于每个（单向）信息流：

CM，业务流在这里进入IP QoS使能的有线网，负责：

- 根据规定的过滤器规范，将IP业务流分级成IP QoS流。
- 按信息流规范所要求，实行业务流整形和管制。
- 维持活跃的信息流的状态。
- 根据网络运营者的策略，改变上行流IP报头内TOS字段。
- 从CMTS获得需要的QoS。
- 适当地应用DOCSIS QoS机制。

CMTS负责：

- 根据管制配置，向CM提供需要的QoS。
- 分配符合CM请求和网络QoS管制的上行流带宽。
- 根据规定的过滤器规范，对从网络侧接口来的每个信息包分级并给它指定QoS水平。
- 管制从有线网络接收的信息包内TOS字段，按网络运营商的策略执行TOS字段设定。
- 根据网络运营商的策略，改变下行流IP报头内TOS字段。
- 按信息流规范的要求，实行业务流整形和管制。
- 使用安排的QoS将下行流信息包传送给DOCSIS网络。
- 使用安排的QoS将上行流信息包传送给主干网设备。
- 维持活跃的信息流的状态。

主干网可以利用基于IETF综合服务的机制，或者利用IETF差别服务机制。在差别服务主干网中，网络路由器根据TOS字段的设置，转发一个数据包提供合适的IP QoS传送信息包。在差别服务主干中，在核心网络设备中不需要每个信息流状态。

5.4 QoS接口

在IP有线通信网络的许多组成部分之间规定服务质量信令接口，如图1所示。信令包含在应用层（例如SDP参数）网络层（例如RSVP）和数据链路层（例如DOCSIS QoS）内QoS要求的通信。还有，管制强制措施和OSS客户配备之间链接的要求，管理IP主干内接纳控制和DOCSIS网络内接纳控制产生了在IP有线通信网络内组成部分之间增添接口的要求。

QoS结构框的扩展说明包含在IP有线通信架构框架 [ITU-T J.160]之中，如图1所示。

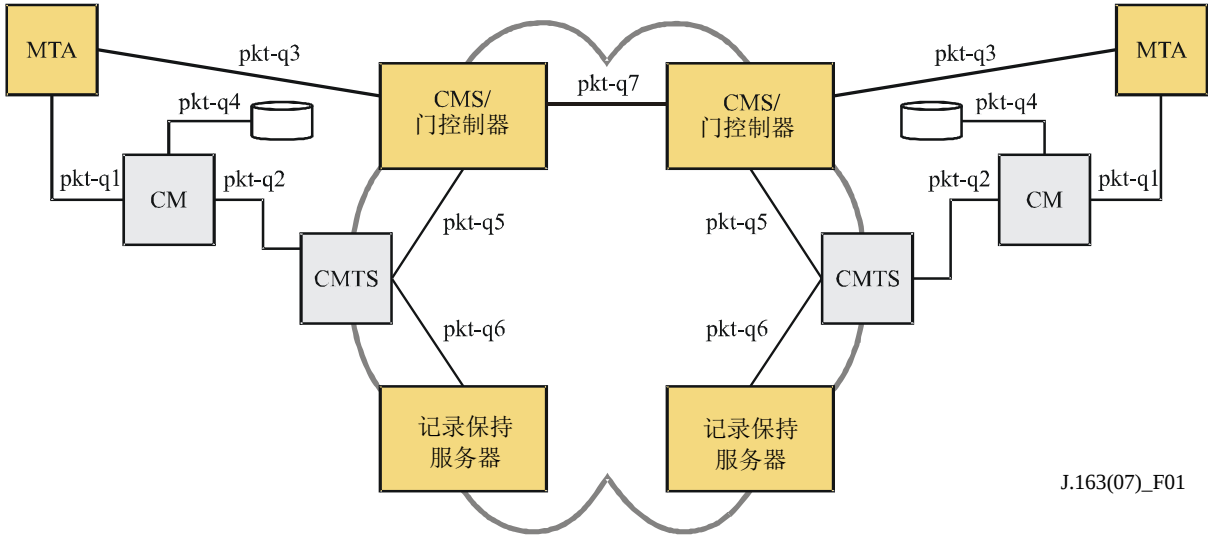


图1 – IP有线通信网络内QoS信令接口

接口pkt-q1到pkt-q7供控制和处理QoS利用。在所有配置和协议变形中不是所有的接口都使用。除pkt-q5以外所有接口由DQoS利用。表1简要地辨明每个接口和在这个动态QoS规范（DQoS）中如何使用每个接口。

表1 – DQoS接口

接口	描述	DQoS内嵌MTA（可选）
pkt-q1	MTA-CM	E-MTA MAC-控制服务接口
pkt-q2	CM-CMTS	DOCSIS QoS, CM初始的
pkt-q3	MTA-GC/CMS	NCS
pkt-q4	CM提供服务器	N/A
pkt-q5	GC-CMTS	门管理
pkt-q6	CMTS-RKS	计费
pkt-q7	CMS-CMS	CMS-to-CMS信令

pkt-q1: MTA和CM之间的接口

这个接口只在内嵌MTA规定。该接口分解成3个子接口：

- 控制：用于管理DOCSIS服务流和与它们相关的QoS业务参数和分级规则。
- 同步：用于同步打包和计划调度，使等待时间和抖动最小化。
- 传送：用于处理媒体流内信息包和实行合适的按信息包QoS处理。

在[ITU-T J.112]内概念性地规定了这个接口。对于独立MTA，没有这个接口的实例要规定。

pkt-q2: CM和CMTS之间的DOCSIS QoS接口

这是DOCSIS QoS接口（控制、计划调度和传送）。控制功能能够由CM或CMTS启动。但是，CMTS是最终决策仲裁者和实施DOCSIS网络的管理控制的资源授予者。这个接口在[ITU-T J.112]中规定。

pkt-q3: GC/CMS和MTA之间应用层信号

这是基于网络的呼叫信令协议[ITU-T J.162]。通过这个接口通知许多参数，例如，媒体流、IP地址、端口编号、编解码选择和信息包的特征。该接口在[ITU-T J.162]中予以定义。

pkt-q4: 从DOCSIS/IP有线通信配备到CM的信令

对于DQoS内QoS信令，不利用这个接口。

pkt-q5: GC/CMS和CMTS之间的接口

这个接口用于管理媒体流会话的动态门。这个接口使IP有线通信网络能请求和授权QoS。

pkt-q6: CMTS到记录保持服务器的接口

CMTS利用这个接口向RKS通知会话授权和用法中所有的改变。

pkt-q7: CMS到CMS的接口

这个接口用于CMS对之间会话管理和资源协调。

5.5 IP有线通信 QoS的框架

为了向终端用户证明其价格合理，商用多媒体服务（例如，话音通信能力）可能需要高水平的传送和信令性能，包括：

- 低延迟：端到端信息包延迟需要小到保证它不会与正常的多媒体互通相干扰。对于使用PSTN的正常电话服务，ITU-T建议往返延迟不大于300 ms¹。已知端到端主干传播延迟可能吸收这个延迟配额的最大部分，重要的是要控制接入通道的延迟，至少对长话是如此。

¹ [ITU-T G.114]说明，对大多应用而言，一个方向的延迟150 ms是可以接受的。但是，即使延迟低于150 ms，高度互动的语音和数据应用可能遭到劣化。因而，处理延迟（甚至在传输时间甚低于150 ms的连接上）的任何增加都应该阻止，除非对畅通服务和应用有好处。

- 小的信息包丢失：信息包丢失需要足够小，使话音质量或传真及话带调制解调器的性能没有可觉察的损伤。虽然能够使用丢失隐蔽算法即使在丢失率大时也能复原可懂的语言，但是还不能认为最终的性能足以取代现有的电路交换电话服务。对于可接受的话带调制解调器性能，丢失要求比对话音的要求更严厉。
- 短的拨号后延迟：用户发出连接请求与收到来自网络的确认证实之间的延迟需要足够短，使用户不会感觉比他们习惯的电路交换网的拨号后延迟有差别，或者认为网络有故障。数量级为1秒。
- 短的摘机后延迟：用户摘机接听正在响铃的电话与话音路径贯通之间的延迟需要足够短，使得“喂”不会被裁掉。这个延迟应该小于几百毫秒（理想值是小于100 ms）。

动态QoS框架的关键贡献是辨明在信令（它控制接入应用规定的服务）和资源管理（它控制接入网络层资源）之间协调的需要。这种协调提出了若干关键的功能。它保证在接收接入与服务相关的增强的QoS之前用户已被确认和授权。它保证在改变目的地MTA之前网络资源是端到端可用的。最后，它保证资源的使用恰当地考虑到要符合传统话音等级电话服务的惯例（从客户的角度看，某些IP有线通信服务类似传统话音等级电话服务），在这种服务中只是在通话方收到通信接听后才发生计费。

为了支持上述要求，QoS协议确信在信令协议使目的地告警之前所有资源已交付给所有传送段。同样的，在拆断会话期间，QoS协议包括测量确信专供会话使用的资源已被释放。如果没有这种两个方向数据流之间的协调，用户就有可能阻碍QoS控制并获得免费的服务。例如，当付费客户终止会话，但未付费的没有，就会保持一个“半通道”，就能用它在一个方向欺骗性地传送数据。QoS协议近似“全部或零”处置会话生成和拆毁的语义。

希望用于实现会话的机制是以现有标准和实践为基础，而且，希望这个工作的结论能用于支持替换的呼叫模式。这些要求导致使用IETF实时协议（RTP）携带在IETF用户数据报协议（UDP）载送的多媒体数据。使用DOCSIS动态QoS消息完成带内信令建立服务质量。

QoS架构应该对依据多播数据传送的新型应急应用提供支持。尽管这不是QoS结构内严格的要求，对多播提供支持使得今后能够开发丰富的多媒体应用设备。这里引入的资源管理增强能否无缝地支持多播还没有得到检验。

对服务质量管理来说，会话的承载通路按3个截然不同的段进行管理：会话始发侧的接入网、主干网和会话终点侧的接入网。DOCSIS网络资源被当作一对动态服务流，使用[ITU-T J.112]规定的机制管理。主干网资源的管理可以是按信息流或更可能是利用集合的服务质量机制。主干网资源的管理超出了本建议书的范围。

被称为“门”的QoS规定的结构提供接入网与高质量主干服务连接的控制点。门由CMTS实现，由信息包分级、业务量控制器和连接收集统计和事件的实体的接口组成（所有这些部件都在DOCSIS网络内）。门能够保证只有那些已由服务提供商授权的会话才能得到高质量的服务。信息流选择性地管理门。对于基于IP有线通信的话音通信服务，它们为各个呼叫打开。打开门涉及接纳控制核查，在从客户接收到各个会话的资源管理请求时实行这种核查，如有必要它可能涉及在网络内为该会话保留资源。门内上行流信息包过滤器允许信息包流接收从特定IP源地址和端口号到特定IP目的地地址和端口号的会话的增强QoS。门内下行流信息包过滤器允许信息包流接收从特定IP源地址到特定IP目的地地址和端口号的会话的增强QoS。

门是存在于CMTS中的一个逻辑实体。GateID与各个会话相关联，对门而言是有意义的；在CMTS处GateID是本地惟一的标识符，是由CMTS分配的。门的性质是双向的。如果门“关闭”，则去往DOCSIS接入网上行流/下行流的数据要么被放弃要么提供尽力而为地服务。放弃信息包还是提供尽力而为服务是提供商的策略选择。

门控制器负责做出门应该在何时或是否打开的决策。门在资源管理请求之前建立。这就使得门控制器的决策功能是“无状态的”，在这种情况下，它不需要知道已经进行的会话的状态。

虽然门控制器QoS有保证的流，但是其他的流，例如RTCP或信令消息等信息流，却不受门管制。当有线系统利用尽力而为数据业务时，增强QoS对信令消息的支持可能会起很重要的作用。为了满足本节开头给定的信令性能目标，使用专门的有适当QoS结构的信令流可能是决定性的。应该进一步注意，应该根据业务量和CMTS的设计将正确的QoS性质赋予专门的信号流，这将留做供货商的区别要点。

5.6 接入网资源管理要求

在IP网上提供与PSTN上可得到的质量水平一样的话音通信服务对话音信息包的丢失和延迟的度量提出了约束，需要在接入和主干网进行有效的资源管理。为了保证即使是在难得遇到的和过载的情况下，在端到端的基础上有足够的容量可用，服务提供商需要能够控制到网络资源的接入。服务提供商可以寻求额外的收益，提供具有这些增强质量特性的话音通信服务（即质量超过用“尽力而为”服务能得到的质量）。这里提供的机制用于管理到增强QoS的接入，使服务提供商能保证只对授权和确认的用户在逐个会话的基础上提供接入，那个服务才不会被盗用。

服务的客户将他们的业务量及性能参数通知网络侧的“门”，在那里网络根据资源可用性和与该门有关的管理信息做出一个接纳控制决定。

在DOCSIS网络内，容量受到限制，它必需在按信息流的基础上进行资源管理。在主干内，有几种替代办法，从按信息流按中继段划分接纳控制范围到粗粒状资源配备。本建议书只涉及接入网络QoS，关于主干网QoS计划是不知道的。

5.6.1 防止盗用服务

防止专用于会话的网络资源被盗用的措施有：

- 授权和安全性：在接收与话音通信服务相关的增强QoS接入之前确保用户是被认证和授权的。与呼叫信令有关的CMS/门控制器被托实现这些核查并且是负责生成CMTS内新的门的惟一实体。从QoS管理的观点看，CMS/GC的作用就像策略判决点。
- 资源控制：确保资源的使用恰当地做出令人满意的解释，符合PSTN一部分的提供商的惯例，只在被叫方接听时才发生计费。这还包括阻止保留的资源用于他们指定的会话之外的用途。通过使用门和在资源保留和地址过滤机制结合在一起的各个门间的协调完成这个控制。

因为这个服务可能是按使用计费，存在极大的欺诈及盗用服务的危险。该结构使提供商能对服务质量计费。从而它阻止了盗用服务的情况，附录I中说明了几种盗用服务的情况。

本建议书和其他建议书讨论了各种盗用服务的情况。它们促使生成QoS和呼叫信令架构及协议的一些成分。

5.6.2 两阶段资源交付

两阶段资源交付协议对商业级话音通信服务是最根本的，因为只有与这种服务相关才有的两个理由。首先，在通知远端的通信接收方之前，要保证有资源可用。其次，要保证在远端接听（这也是话音可能被贯通的时刻）之前，不开始对用途记录和计费。惯常的电话信令协议具有这些性能，在这里应该模仿同样的语义。还有，如果在远端接听之前分配带宽，盗用服务变成可能。要求端点明确地发出交付信息，从而保证能根据对端点的认可和它明确的动作进行使用记录。

这个框架也支持诸如通知服务及PSTN网关等实体，它们要求在资源管理协议第一阶段之后才使话音贯通。

5.6.3 分段资源分配

动态QoS架构将资源管理分割为各个接入和主干段。分段资源管理是有益的，其理由有二：

- 它允许对发起方的网络、远端网络和主干网络使用不同的带宽配置和信令机制。
- 它允许对资源贫乏的段维持按信息流保留和小心地管理资源的使用。同时，当主干段具有足够的资源，管理资源更粗放时，它允许主干免于保持按信息流状态，因而增强了可测量性。

当主干不需要明确地按信息流的信令（例如DiffServ主干），它降低了建立会话的时间（最小化拨号后延迟）并避免了对话音贯通时间的影响（最小化接听后延迟）。

它潜在地减低了远端客户是PSTN网关时要存储的保留状态的数量。

在呼叫信令第一阶段之后，两个客户已完成能力协商并已经知道端到端需要怎样的资源。客户发资源管理消息给MAC控制服务接口。CMTS将资源管理消息映射入主干（例如，IETF DiffServ）上使用的资源管理协议。它还将资源管理消息映射入在接入链路（即DOCSIS）上使用的资源管理协议。

5.6.4 在会话期间改变资源

在会话存活期间改变分配给会话的资源是可能的。这样就能很容易进行会话中改变，例如，在检测到调制解调信号音时从低速率编解码转换到G.711，而且只是在话音的始点将视频数据加进会话。

5.6.5 动态约束资源

动态约束资源（再保留）是在调用例如呼叫等待那样的服务时能有效地使用资源的条件。理论上，再保留夺取分配给VoIP主机和客户之间会话的带宽，将那个同样的带宽重新分配给有不同客户的会话。

重要的是要认识到：取消分配的带宽，然后为分配新的带宽制造一个新请求，在这当中潜在的危险。留下原始的会话却不保证有质量的通路，在两个步骤之间最后保持的带宽存在被另外的客户使用的危险。单步再保留机制避免了这种危险，因为该带宽对其他客户没有可用性。

5.6.6 动态QoS性能

当通话者等待激活或改变服务时，QoS消息就实时地产生。因而，协议需要快速。消息的数量要最小化，特别是通过主干的消息数量和上行流DOCSIS消息的数量。

DOCSIS管理消息和呼叫信令消息（集合地称为信令消息）全部在DOCSIS网络上在尽力而为的基础上传送。如果CM还支持数据服务，尽力而为服务可能不能提供信令消息所需低的等待时间。在这种情况下，CM可以配备分开的服务流，具有增强的QoS用以载送信令业务。例如，信令服务流使用实时轮询或非实时轮询服务。这个分开的服务流按与其他DOCSIS媒体流同样的方式配备，并可以包括分级符，这样它的存在对MTA是透明的。

5.6.7 会话等级

可以为不同类型的服务保留资源，每种服务也可以为它的会话规定不同等级的服务。为服务提供商指定有较高优先权的会话（例如应急呼叫）使用的QoS保留受到偶然发生的阻塞的损害比正常的会话更小。服务提供商执行给一个会话分配什么样的会话等级的决定，它是在发起会话请求时始发呼叫代理/门控制器复合训练的策略。

5.6.8 中介网络支持

该结构应该不禁止MTA或多媒体主机与CM之间的中介网络（例如客户网络）。尽管中介网络可能不处在有线运营商的管理领域或责任区，在存在中介网络的情况下在有线运营商DOCSIS网络分配带宽还是可能的。还希望有一种解决方案，它能透明地允许在中介网络上保留资源。

5.6.9 主干QoS支持

可能需要某种能明确地管理主干资源的机制。本建议书的范围是在DOCSIS网络上的QoS，但是该结构给出了开放、足够通用的接口，它们都和许多已知主干QoS机制相兼容。

5.6.10 处理多个编解码器

在IP有线通信内使用的NCS信令使连接能在多个编解码器内建立。在连接成功地与多个清单内编解码器协商的情况下，重要的是，对资源进行合适的安排，使之如希望的那样在协商好的清单内编解码器相继改变。但是，就在呼叫建立阶段它授权带宽时而言，这是CMS的责任，至于希望在它的授权包络内有怎样的效率，也是受CMS控制的。应该在最初的NCS Create Connection指令（CRCX）之前选择授权带宽，授权的包络需要以建议的LCO参数为基础（因为不知道可能协商得到的子集）。如果在呼叫建立阶段稍后的时间编解码器已再次协商之前CMS还在等待，则将基于当前协商的清单授权LCO的子集，不会产生负面影响（DSA/DSC仍然通过授权）。在此，需要分配的资源成分有：

- 授权带宽：当CMS利用包含在NCS CreateConnection或ModifyConnection指令（CRCX或MDCX）内的GateID请求MTA保留或交付资源时，CMS务必保证门内授权带宽将处理由编解码器协商过程产生的从MTA到CMTS的合法的任何资源请求（DSA/DSC）。换言之，CMS/GC授权的带宽务必大于或等于协商的编解码器清单的最低上限。
- 保留带宽：MTA务必保留在呼叫期间能够使用的编解码器带宽的最低上限，（按[ITU-T J.162]第6.7节规定的编解码器协商规程决定可能的编解码器）。
注 – 如果保留带宽大于交付带宽，则需要用送给 CMTS 的 DCS 更新保留带宽。
- 交付带宽：MTA务必只交付上行流方向上在用的当前编解码器。这就使得额外的未用带宽（保留和交付之间的差额）可用于尽力而为业务。在下行流方向上，MTA务必交付在呼叫期间能够使用的编解码器带宽的最低上限（按[ITU-T J.162]第6.7节规定的编解码器协商规程来决定可能的编解码器）。

这个规程保证CMS请求转换到协商好的清单内任何一个编解码器都会成功。对于支持例如传真/调制解调等为了成功的传输需要转换到G.711的性质，这是特别重要的。

如果系统提供商感到上述资源分配方案对能够支持的话音通道数量设立了太多的限制（因为在许多情况可能会过度保留资源），则CMS只需要在连接请求的LocalConnectionOption中表述为单个编解码器。这将保证保留和交付资源是相等的（使用与多个编解码器规定相同的机制）。于是，当CMS想要转换编解码器时，它需要将新的编解码器放进随后更新的连接的本地连接选项中。但是，这个方法有某些危险。例如，当检出调制解调呼叫并报告给CMS时，它可能由于CMTS上资源不足，使修改连接使用G.711失败。如果规定是多个编解码器就不是这样，因为LUB已经保留并保证相继的交付是可以获得的。

5.6.11 V.152支持

为了有效支持在DQoS网络中使用V.152语音频段数据（VBD），需要对第5.6.10和6.1.1节中描述的MTA LUB行为进行优化。以下段落描述了此增强功能。

当V.152 VBD在商定的编解码器列表中时，MTA在保留与会话相关的资源时，务必为商定的编解码器列表保留资源，而无需考虑V.152 VBD所需的资源。当MTA检测到需要切换到V.152 VBD时，MTA务必重新保留并重新提交V.152 VBD使用所需的资源。MTA应尽快尝试该重新保留和重新提交（在发现会话需要切换到V.152 VBD后），以满足某些模拟调制解调器严格的定时要求。一旦预留/提交了有关V.152 VBD的带宽，除非通过CMS另有指示，否则全部V.152 VBD带宽在呼叫期间都务必保持预留/交付状态。

对于V.152 VBD支持，CMS将继续授权足够的资源来满足会话的LUB（包括V.152 VBD所需的资源）。这允许MTA在会话期间重新保留和重新提交，而无需CMS授权其他资源。

5.6.12 MTA端口到端口呼叫

当话音呼叫在同一个MTA不同的端口（端点）之间建立时，DOCSIS传送规则规定CM绝不能在DOCSIS网络上传送信息包。作为规则，在特定环境中CMS和MTA所起的作用与典型MTA到MTA呼叫流是不同的。两个端点使用相同的IP地址规定端口到端口的呼叫。

如果MTA收到没有GateID的连接请求，它绝不能发起任何给CMTS的DS_x消息。如果MTA被指令构成端口到端口的呼叫，MTA绝不能发起任何DS_x消息为这个连接建立服务流，绝不能在网络上发送任何话音信息包。另外，如果该MTA先前已经为远端SDP不可用（但GateID却在CRCX或MDCX中规定）的呼叫生成服务流，则在收到远端SDP识别出端口到端口呼叫时，它务必紧接着断开该服务流。

CMS应该识别端口到端口呼叫并应忽略对CMTS的门控制，应忽略在给MTA的连接指令中的GateID。与上述MTA情况类似，如果CMS已经为远端SDP不可用的呼叫建立一个门，它应该在检测到端口到端口呼叫后MTA断开服务流时，期待从CMTS来的门关闭消息。CMS绝不能断开在门关闭消息中IP地址相同的端点之间的呼叫。

5.6.13 每个间隔多个准许

为了有效率地使用DOCSIS资源，MTA可以选择在同一服务流上放置多个具有相同QoS参数集的子流。因为ServiceFlowScheduling类型是QoS参数集的一部分，对所有使用同一DOCSIS服务流的子集它务必是一样的。例如，如果支持静默抑制的流使用UGS/AD，且现有服务流恰好配置为UGS，该新流务必在隔开的服务流上生成。为使实现容易，当使用每个间隔多个准许时，现有服务流计划类型不能改变。

CMTS可以支持每个间隔多于1个准许。如果MTA请求每个间隔多个准许而CMTS拒绝DS_x消息（即CMTS计划安排器不能在现有服务流上适当地安排这个请求，但在隔开的服务流上可以安排这个请求），则MTA可以再尝试让该请求使用隔开的服务流（资源许可）。

在扩展的MAC报头内每个间隔字段活跃的准许用于保持对含有多个子流的具体服务流上活跃的准许的跟踪。例如，如果你有两个活跃的呼叫，一个进入静默抑制，则在扩展的MAC报头内活跃的准许从2降到1。在这个情况，在流上没有DSC刷新要求，因为活跃性检测是基于流的而不是基于准许的。DSC内每个间隔准许保留在2，用于接纳和活化，只有在活跃的准许变成0所有子流进入静默抑制才会要求流刷新。每个间隔活跃的准许务必小于或等于子流数。

用于服务流内所有子流的PHS规则务必相同。

5.7 工作理论

5.7.1 基本会话建立

资源保留分成两个独立的保留和交付阶段。在第一阶段的末端，资源被保留但是MTA还不能使用。（在DOCSIS链路上，每个方向的服务流都许可进入。）在第二阶段的结尾，使资源能为MTA所用，开始记录用途使用户能为使用付费。（在DOCSIS链路上，服务流是活跃的。）

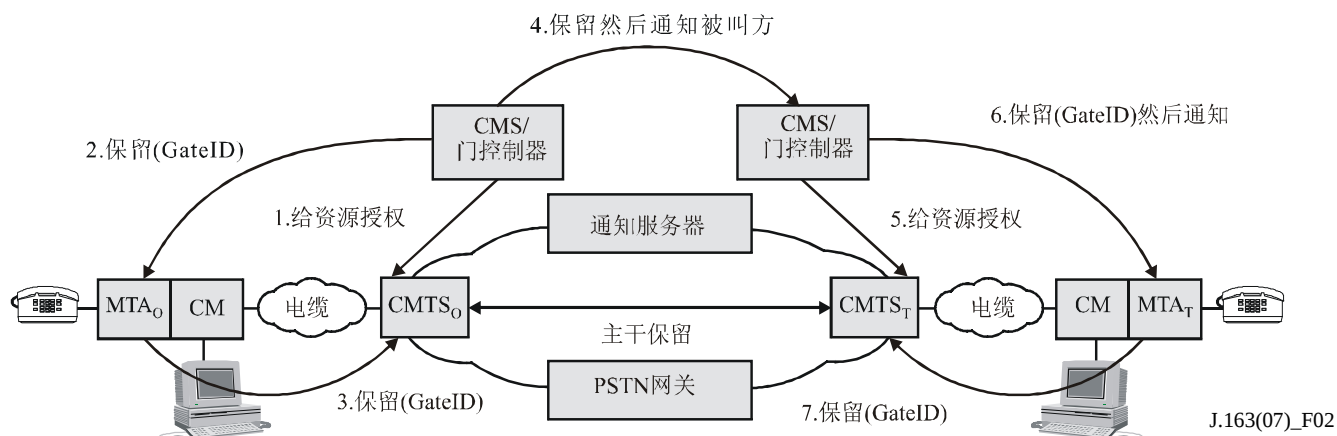


图2 – 资源管理阶段1

图2示出呼叫资源管理协议的第一阶段。在这个说明中，下标“O”和“T”标明呼叫的始发和终止点。如图2所示，MTA_O和MTA_T分别向CMTS_O和CMTS_T请求资源保留（内嵌客户的DOCSIS动态服务信令）。CMTS_O和CMTS_T实施资源可用性的接纳控制核查（如有必要，为主干内资源保留发起信令），给各个MTA发出答复，反过来MTA又响应CMS。

图3示出第二阶段。在确定资源可用后，CMS发一个消息给MTA_T指令它开始对电话振铃。当被叫方接听电话时，MTA_T发消息给CMS，CMS指令MTA_O和MTA_T请求交付资源。交付消息到达CMTS_T和CMTS_O，使它们打开它们的门，也开始对资源的使用记账。为了防止盗用服务的情况，每个CMTS发送Gate-Open消息通知各个状态改变的CMS。

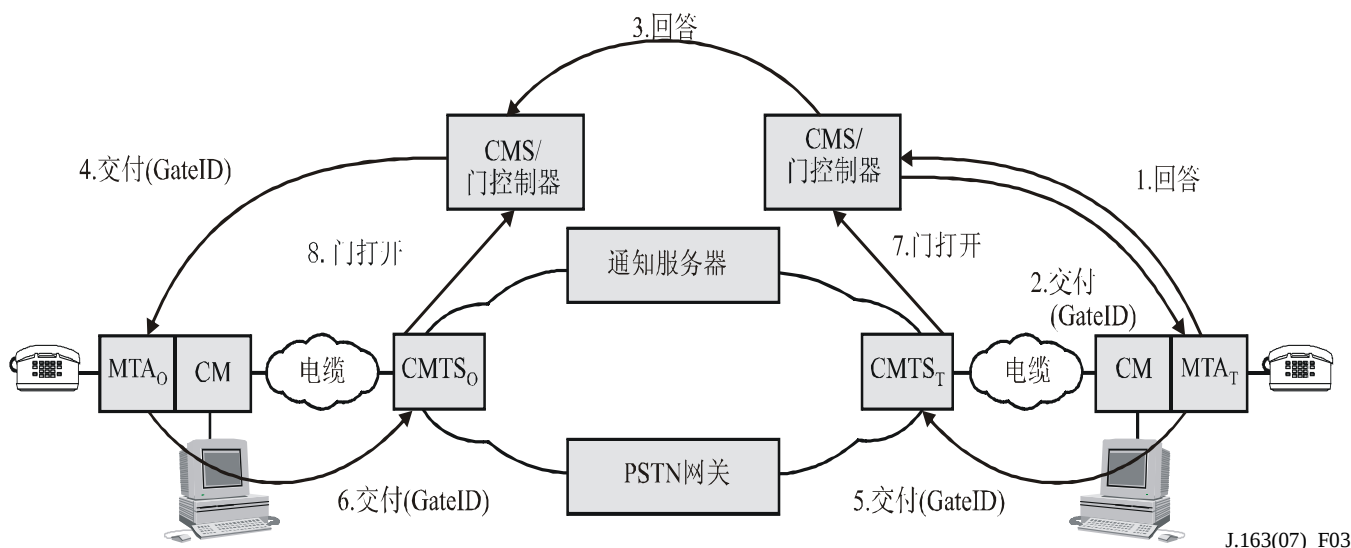


图3 – 资源管理阶段2

5.7.2 门协调

QoS信令导致在会话涉及的客户相关联的每个CMTS处生成门。不论信息包是否由相关联的客户收到接入增强QoS而产生，每个门保持会话和控制使用的数据。为了防止欺骗和盗用服务，在有故障的或更新的客户不能产生预期的信令消息的情况，门必须协调。本质上，协议的机制对防止滥用是强有力的²。门协调协议保证：

- 避免建立单方的会话而没有计费的可能性。因为客户可能具有足够的智能且是不可信任的，人们能够设想客户建立的两个单方会话构成具有足够互动的语音通信通道的用户。门协调阻止这种提供商不能对它们计费的会话的建立。
- 每个门的打开和关闭与CMS上相应的状态变化紧密同步。

5.7.3 改变与门相关的信息包分级器

一旦建立起一对门，客户能够在具有增强QoS的网络上通信。商用话音通信服务要求的几个特性涉及改变与会话有关的客户，例如，会话要转移或改道时，或者在三方呼叫期间。这就要求与门相关的信息包分级符要更新反映新客户的地址。另外，改变会话涉及的端点可能会影响对话如何计费。因此，门包含着对始发和终止点的地址信息。

5.7.4 会话资源

不同类别的资源、授权、保留和交付之间的关系如图4所示。一组资源用 n 维空间代表（这里表示为二维），其中 n 是所述资源需要的参数的数量（例如，带宽、突发长度、抖动、等级）。在[ITU-T J.112]给出比较 n 维资源矢量的精确规程。

当会话首先建立时，DQoS协议授权使用某些最大量的资源，用外层椭圆表示规定的授权资源。当客户为会话构成保留时，它保留了某个量的资源，它少于那些被授权的资源。当会话准备好进行时，客户交付某个量的资源，它比保留的资源少。在许多通常的情况，交付

² 附录IX描述了几种盗用服务的情况。

和保留的资源会相等。交付的资源代表当前由活跃的会话使用的资源，反过来保留的资源代表那些已被客户约束起来，为了接纳控制的目的要从约束的资源中移出的资源，而且它们是客户不一定要用的资源。

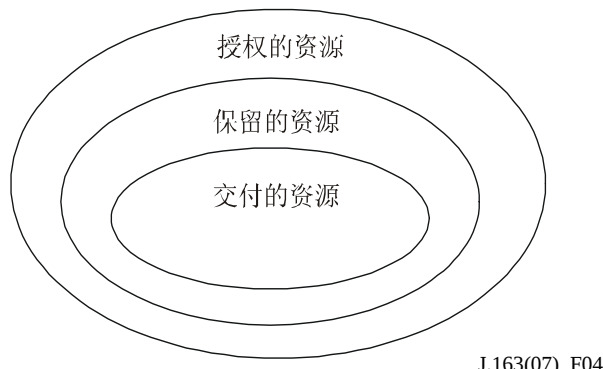


图4 – 授权的、保留的和交付的资源

授权只影响未来的资源保留请求。在授权改变之前已被保留的资源不受影响。

已被保留却还没有交付的资源只可短期供系统使用，例如处理尽力而为的数据。这些资源对其他的保留是不可用的（即不允许超额预定）。一次能够保留可用资源的大部分由CMTS的策略判定，在DQoS的范围以外。

超过那些要交付的过多保留的资源将被释放，除非客户明确要求通过周期保留刷新操作保持它们。不鼓励长时间维持这种状态，因为它会降低系统的总容量。但是，有的情况（例如呼叫等待服务，在那些场合保持呼叫请求的资源是那些活跃的呼叫要求的资源以外的资源），此时超额的保留是必需的。

5.7.5 接纳控制和会话等级

可以设想，CMTS的门对于由MTA保留的资源可以使用一个或多个会话等级。会话等级规定提供的接纳控制策略或它们的参数。预期提供商会配备必要的参数和/或在CMTS和在门控制器内替换的接纳控制策略。例如，规定常规话音通信的会话等级和应急呼叫的高一级的会话等级，使得分别分配总资源的50%和70%给这些等级的呼叫，留下总带宽的30-50%给其他优先权可能更低的服务用。会话等级可以进一步使得优先占取已保留的资源成为可能，在这种情况下，这种优先占取的策略将由服务提供商配备。当授权包络由门控制器在门设定消息中通知给CMT的门时，门控制器包含有足够的信息，指示在处理相应DSA/DSC请求时应采用什么会话等级。

5.7.6 资源再协商

所支持的会话性能中有几种要求在会话存活期再次协商与会话关联的QoS参数。例如，客户也许会使用低比特率话音编解码开始通信。它们随后能够转换到更高比特率编解码或者添加视频流，只要请求的QoS是在授权包络内且网络上有可用的带宽。由作用犹如策略判决点的门控制器预授权的授权QoS包络的用途是为客户提供灵活性，使他们不必牵涉相继的门控制器就能再次和网络协商QoS。它本质上的含意是将资源使用到预授权包络的极限却不预保留。在授权的包络内成功地分配资源需要接纳控制判决，并且是不保证的。尽管只是在资

源保留协议完成的交付阶段之后才许可真实地使用资源，可是在接纳控制之后，将为信息流保留资源。但是，在交付资源的时候不需要判决。在接纳控制判决限度之内资源交付上的每次改变不要求再次保留。通过了接纳控制的所有保留请求务必与授权包络相符。

5.7.7 资源的动态结合（再保留）

动态QoS架构辨明可能存在的多个会话共享资源的需求，特别是在资源供应短缺时。实际上，当使用类电话应用的呼叫等待特性时，客户可以涉及两个即时会话，但每次只有一个通话是激活的。在这种情况下，两个通话共享网络层资源（实际上，在接入链路上）是可行的。因而，这种结构允许明显地标明一组网络层资源（例如，带宽资源），并允许一个或几个门与这些资源相结合。信令原语允许与门结合的资源 and 同一个CMTS内另外的门共享。这一点提高了DOCSIS网内所使用资源的效率。

当在呼叫等待状态的两个会话之间前后转换时，客户需要保持足够的保留资源适应会话之一，通常每个会话可能不需要等量的资源。因而，再交付操作可以改变交付的资源。但是，在这种情况下保留的资源不改变，因为在转换回其他会话时，客户应不会进行接纳控制。

反过来，交付的资源总是与当前活跃的会话（及其相应的IP流）相结合，保留的资源可以在不同的时间与不同的信息流和不同的门结合。为了将信息流与那些资源结合，一种被称为资源ID的句柄用来识别一组保留的资源。

5.7.8 对计费的支持

QoS信令能够用于支持广泛类型的计费模式，仅基于由CMTS记录的事件流。因为门在数据通路内，又因为它参与资源管理与客户的互动，所以由门进行资源使用的计费。因为CMTS直接涉及提供给客户的资源管理，在CMTS内的门适合进行资源计费。在CMTS内进行使用计费能处理客户故障也是重要的。如果涉及活跃的会话的客户硬闯，CMTS务必检测出这一点并停止会话的使用计费。利用沿着连续媒体应用的数据通道监测信息包流，或者用CMTS完成的其他机制（例如，状态维持）能够实现这个要求。另外，因为门保留着已由服务规定的门控制器授权的信息流状态，它被用于保持与付费有关的服务规定的信息，例如应为该会话付费的用户数统计。门控制器内策略功能因而变成无状态。

CMTS内需要的支持是在QoS每次改变时产生和传送事件消息给记录保持服务器，作为门的授权和规定。门控制器提供的不透明数据可能与记录保持服务器有关，也可能包含在消息中。处理事件记录的要求包含在其他操作支持规范内。

5.7.9 主干资源管理

当CMTS收到来自MTA的资源保留消息时，它首先利用本地可用的计划信息核实在接入通道上有足够的上行流和下行流带宽可供使用。如果这个核查成功，CMTS能够产生新的主干资源保留消息，或者向主干传送从MTA接收的资源保留消息的修改版。CMTS必须实现任何的主干技术规定的资源保留映射。这就使得结构能适应服务提供商选择的各種主干技术。保留主干QoS的特定机制不属本建议书的范畴。

在路由对称的DOCSIS网络内资源保留使用双向模式。在允许路由不对称的主干网内，资源保留使用单向模式。因而，当MTA_O形成用CMTS保留时，它知道两件事：在DOCSIS网上两个方向都具有足够的带宽，MTA_O到MTA_T流要用的主干网上具有足够的带宽。因而，MTA_O知道当它得到从MTA_T来的答复时在两个方向上端到端有资源可用。

5.7.10 设定差别服务编码指示

这个结构也允许使用差别服务主干，其中有足够的带宽承载话音通话，但却是在控制的基础上接入这个带宽。根据为差别服务规定的IP报头字段内恰当的编码比特，给信息包提供接入带宽和差别处理。这被称为差别服务编码指示（DSCP）。DS字段保持与现在的IPv4 TOS字节的IP优先权比特的用法[IETF RFC 2474]的后向兼容性。希望能够为从CMTS进入提供商主干的信息包设定差别服务编码指示。因为这个信息包在主干中消耗的资源可能与这个标志有很大的关系，这个结构提供了给网络实体做标志的控制。这就允许网络和服务提供商控制增强QoS的用途而不是委托MTA。提供商能够在CMTS内配置决定如何为通过CMTS的信息流设定DSCP的策略。这种策略在来自CMS/GC的门建立协议中发往CMTS。

为了实现的经济性，关于在给定的会话上使用的合适的DSCP信息发给MTA。CMTS仍然要管制接收的信息包保证使用正确的DSCP以及给定等级内信息包的量是在授权界限内。

5.8 SDP描述映射到RSVP flowspecs的样本

会话描述符协议消息用于说明多媒体会话，以便按[IETF RFC 2327]做出会话通知、会话邀请和其他格式的多媒体会话邀请。本节说明SDP描述映入RSVP流规范的机制。

典型的SDP描述包含许多字段，字段包含有关会话描述（协议版本、会话名称、会话属性行等）、时间描述（会话活跃的时间等）以及媒体描述（媒体名称和传送、媒体标题、连接信息、媒体属性行等）等f方面的信息。SDP描述映入RSVP流规范消息有两个决定性的成分：媒体名称和传送地址（m）以及媒体属性行（a）。

媒体名称和传送地址（m）的格式是：

m = <media> <port> <transport> <fmt list>

媒体属性行（a）的格式是：

a = <token>:< value >

典型的IP话音通信的格式是：

m = audio 3456 RTP/AVP 0

a =ptime: 10

在传送地址行（m），头一项规定媒体类型，在IP话音会话情况下是audio。第二项规定媒体发给它的UDP端口（端口3456）。第三项指示这个流是PTR音频/视频概要。最后，最后一项是PTR音频/视频概要[IETF RFC 3551]中规定的媒体净荷类型。在这个情况下是0，代表抽样率为8 kHz的单路话音按率PCM编码的静态净荷类型。在媒体属性行（a），头一项规定信息包形成时间（10 ms）。

净荷类型，除[IETF RFC 3551]规定的之外，利用范围96-127的动态净荷类型[IETF RFC 2327规定]和媒体属性行对它们进行动态约束。例如，典型的G.726 SDP消息组成如下：

m = audio 3456 RTP/AVP 96

a = rtpmap:96 G726-32/8000

净荷类型96指示净荷类型是本地针对这个会话期间规定的，而下一行指示净荷类型96限制为“G726-32”编码和时钟速率为8000 样本/秒。对于每种规定的编解码器（无论在SDP内被当做静态还是动态净荷类型表示），需要有一个从净荷类型或ASCII字符串表示映射为编解码器带宽要求的表格。

对于不熟知的编解码器，用媒体名称和传送地址（m）以及媒体属性不能确定带宽要求。

- a) 独立行。在这种情况下，SDP务必使用带宽参数；
- b) 为未知编解码器规定带宽参数的行。带宽参数行（b）的格式是：

b = <modifier> : <bandwidth-value>

例如：

b = AS:99

这个带宽参数和媒体属性务必用于将SDP映射入FlowSpec，FlowSpec被用于策略授权判决和相继的门分配。

注 – CMS/CMTS 的策略判决就是接受还是拒绝 SDP 请求的带宽。

带宽参数（b）包含IP/UDP/RTP报头内需要的带宽开销。另外，在DOCSIS链路内使用的任何PHS在请求的带宽中不反映。在SDP内规定多个编解码器的特殊情况，带宽参数应该包含希望的最大编解码器带宽。

按[ITU-T J.161]表2使RTP/AVP代码映射至RSVP FlowSpec。

6 内嵌MTA到CM QoS协议（pkt-q1）

CMTS务必支持本节所述DOCSIS MAC接口。内嵌MTA务必利用本节为动态保留本地QoS资源规定的机制。

使用这个方法，内嵌MTA使用DOCSIS RFI建议书（[ITU-T J.112]和ITU-T J.122建议书）中规定的MAC控制服务接口来直接发信号要求本地接入QoS。内嵌MTA信号在其信令协议（NCS）中通知其会话层QoS要求。一旦内嵌MTA决定需要保留或交付QoS资源，MTA务必启动DOCSIS动态服务流信令，使得服务流生成、改变和/或删除并分配DOCSIS资源。不论会话是由内嵌MTA发起的还是由对等或网络节点发起的，MTA都经过MAC控制服务接口将QoS要求传送给DOCSIS MAC。这将引起使用DOCSIS动态服务流消息机制生成或修改会话需要的服务流。以下各节讨论MTA将会话水平QoS要求映射至DOCSIS的方法，DOCSIS支持两阶段的保留/交付，并使用DOCSIS MAC控制服务接口。

6.1 RSVP flowspecs

IETF综合服务架构使用流的业务特征的一般用途（第2层独立的）描述和资源要求。业务描述表示为TSpec，资源要求包含在RSpec中，这些组合在一起被称为FlowSpecs。为了在特定的第2层媒体（例如DOCSIS网络）上保留资源，需要规定从第2层独立流规范到特定的第2层参数的映射。已经规定了对各种其他技术（ATM、802.3 LANs，等等）的映射。

其他规范（例如，[ITU-T J.161]的IP有线通信编解码规范）包含高层服务描述（例如，在VoIP应用中的SDP）的要求到FlowSpecs的映射。本节定义了CMTS和MTA如何务必映射FlowSpecs到DOCSIS第2层参数。

综合服务当前规定两类服务，控制负荷的和保证的，后者更适宜于对等待时间敏感的应用。当为保证的服务实行保留时，FlowSpec的内容是：

TSpec

- 存储段深度（b） – 字节
- 存储段速率（r） – 字节/秒
- 峰值速率（p） – 字节/秒
- 最小管制单位（m） – 字节
- 最大数据报长度（M） – 字节

RSpec

- 保留速率（R） – 字节/秒
- 无效项（S） – 微秒

TSpec的各项大多数是自行解释的。（r,b）规定业务遵从的令牌存储段，p是信源发送的峰值速率，M是信源产生的信息包的最大长度（包括IP和高层报头）；如果信源发送更小的信息包为了管制的目的将把信息包的长度计算成m。

为了理解RSpec，弄懂在综合服务环境如何计算延迟是有帮助的。保证服务接收信息包所经历的最大端到端延迟是：

$$\text{Delay} = b / R + C_{\text{tot}} / R + D_{\text{tot}}$$

其中，b和R的规定如上，C_{tot}和D_{tot}是沿着通路的各网元产生的“误差项”的累积，说明距“理想”性能的偏离。

在RSpec给出的速率R是分配给信息流的带宽总量。它务必大于或等于TSpec的r，以便上述延迟限度得以保持。因而，信息流的延迟限度完全由R的选择决定；使用比r更大的R值的理由是为了降低信息流遭受的延迟。

因为不可能设定 $R < r$ ，节点实行的保留可以实现上述计算和确定延迟限度比需要更严格。在这种情况下，节点可以设定 $R = r$ 并设定S为不是零的值。S的值应这样选定：

$$\text{Desired delay bound} = S + b / R + C_{tot} / R + D_{tot}$$

保证的服务不打算将抖动限制在比延迟限度隐含的值更大。通常，信息包可能经历的最小延迟是光速延迟，而最大是以上给出的延迟限度；最大抖动是这两者之差。因而，抖动可以用适当的选择R和S来控制。

6.1.1 配合多个编解码器的复杂SDP描述

存在各种情况，其中保留需要涵盖信息流规范的可能范围。例如，对某些应用它可能希望生成保留，能够处理在会话中间从一个编解码器转换到另一个，而不必在每个转换时间通过接纳控制。

发送者的TSpec务必含有每个分量流的必需流参数的最低上边界（LUB）。

具有两个不同的DOCSIS计划类型的流的最低上边界是不允许的。

两个流A和B的最低上边界（LUB），LUB（A、B）是两个流A、B能够不同时载送的“最小”包络。在逐个参数的基础上对LUB（A、B）计算如下：

按第6节所述规定流 α 的TSpec值。还规定周期 $P\alpha$ 为 $M\alpha/r\alpha$ 。则LUB（A、B）给出如下：

$$\begin{aligned} \text{LUB}(A, B) \equiv \{ & b\text{LUB}(A, B) \equiv \text{MAX}(bA, bB), \\ & r\text{LUB}(A, B) \equiv (M\text{LUB}(A, B)/P\text{LUB}(A, B)), \\ & p\text{LUB}(A, B) \equiv \text{MAX}(pA, pB, r\text{LUB}(A, B)), \\ & m\text{LUB}(A, B) \equiv \text{MAX}(mA, mB), \\ & M\text{LUB}(A, B) \equiv \text{MAX}(MA, MB) \\ & \} \end{aligned}$$

其中：

$$p\text{LUB}(A, B) \equiv \text{GCF}(PA, PB);$$

函数MAX(x, y)的意思是“取更高的(x, y)对”；

$$\text{函数MAX}(x, y, z) \equiv \text{MAX}(\text{MAX}(x, y), z);$$

函数GCF(x, y)的意思是“取(x, y)对的最大公共因子”。

n个流($n \neq 2$)的LUB，LUB(n1, n2, ...)递推地规定为：

$$\text{LUB}(n1, n2, \dots, N) \equiv \text{LUB}(n1, \text{LUB}(n2, \dots, N))$$

另外，相应RSpec的无效项务必允许任何分量流使用资源。为了保证符合这个准则，流的RSpec设定为分量流RSpec值的最小值。这就是：

$$\text{SLUB}(A, B) \equiv \text{MIN}(SA, SB)$$

其中，函数MIN(x, y)的意思是“取较低的(x, y)对”。

下列例子示出如何使用以上规定的LUB算法确定TSpec参数：

- 1) 作为编解码器协商的结果，为呼叫选定下列编解码器：
G711（20 ms）和G728（10 ms）
- 2) 选定编解码器的LUB存储段深度是：
 $G711(20\text{ ms}) = (8000/50) + 40 = 200$ 字节
 $G728(10\text{ ms}) = (2000/100) + 40 = 60$ 字节
 $b[LUB] = m[LUB] = M[LUB] = \text{MAX}(200, 60) = 200$ 字节
- 3) 选定编解码器的LUB存储段速率是：
 $P[LUB] = \text{GCF}(10\text{ ms}, 20\text{ ms}) = 10\text{ ms} = 0.01$ 秒
 $r[LUB] = M \times 1/P = 200 \times 1/0.01 = 20,000$ 字节/秒
 $r[G711(20\text{ ms})] = 200 \times 1/0.02 = 10,000$ 字节/秒
 $r[G728(10\text{ ms})] = 60 \times 1/0.01 = 6,000$ 字节/秒
 $p[LUB] = \text{MAX}(10,000, 6,000, 20,000) = 20,000$ 字节/秒

6.1.2 将RSVP流规范映射到DOCSIS QoS参数

接收保留请求的CMTS，在将RSVP流规范映射到DOCSIS QoS参数时务必使用下列算法。

MTA务必使用在以下各节规定的要求将会话水平QoS要求映射到DOCSIS QoS算法。

作为这些要求的补充，内嵌MTS务必在经过DSX消息给出的所有分级符TLV内包含有它们自己的发送（即上行流源头）和接收（即下行流目的地）的地址和端口。如果没有给出远端SDP和没有通过LCO给出值，远端地址和接收端口可以是通配符。如果在两个格式中的任何一个给出了这些值，它们务必包含在分级符TLV中。远端源端口在所有情况都必须是通配符，因为这个参数不通过SDP交流。

应该注意，本节的示例包含了与DOCSIS BPI+扩展报头相关的开销，正如安全建议书[ITU-T J.170]规定的那样。如果BPI+是残缺的（例如，为了测试），这些例子中给出的值应该适当修改，从上行流准许长度计算减去链路层开销的5个字节。

6.1.2.1 服务编码的上行流质量

DOCSIS上行流对象务必按下述进行设定。所有其他服务流服务质量TLV编码绝不能规定，因而允许使用默认值。如果MTA给出这些TLV之一，则CMTS务必拒绝带有“reject permanent/reject admin”差错代码的请求。

DOCSIS活跃等待时间计时器之值用来检测不活动性并启动交付服务流的资源恢复。MTA/CMTS同步可以由CMTS利用在DSA/DSC REQ/RSP消息中给出一个合适的值予以协调。这个字段绝不能由MTA填充。

DOCSIS接纳等待时间计时器之值用于检测不活动性并启动保留服务流的资源恢复。MTA/CMTS同步可以由CMTS利用在DSA/DSC REQ/RSP消息中给出一个合适的值予以协调。这个字段绝不能由MTA填充。

DOCSIS假定最小保留速率信息包大小参数绝不能给上行流信息流设定。

如果设备选择调用每个间隔多个准许，则DOCSIS的每个间隔准许参数务必设定为大于或等于1的整数值。如果设备不支持，或选择不用每个间隔多个准许，则DOCSIS的每个间隔准许参数务必设为1。

DOCSIS标称准许间隔参数务必设定为编解码器信息包间隔。

DOCSIS标称准许间隔 = 10,000或20,000或30,000

DOCSIS容许的准许抖动参数务必设定为基于选路价格信息CMS规定的值。这个参数允许的范围在0和2倍信息包间隔之间。如果CMS没有规定这个值，务必采用默认值800微秒。

DOCSIS标称轮询间隔参数绝不能为UGS服务流规定，应该设定为UGS/AD服务流的编解码信息包间隔的整数倍之值。

DOCSIS容许的轮询抖动参数绝不能为UGS服务流规定，应该设定为UGS/AD服务流的编解码信息包间隔的整数倍。

DOCSIS请求/发送策略参数是位掩码的，如果CM工作于多传输模式，则DOCSIS请求/发送策略参数比特0-6、8和9务必为UGS和UGS/AD服务流设定。结果值将为0x0000037F。如果CM不工作于多传输模式，则DOCSIS请求/发送策略参数比特0-6和8务必为UGS和UGS/AD服务流设定。结果值将为0x0000017F。

DOCSIS TOS重写参数绝不能使用。即使DOCSIS规定了这个参数，PacketCable还是禁止使用这个字段。

DOCSIS未请求的准许大小参数务必从DOCSIS MAC报头FC到CRC结尾计算出来。该值包含18字节以太网报头开销（源地址6字节、目的地地址6字节、长度2字节、CRC 4字节）。该值也结合DOCSIS MAC层开销，包括DOCSIS基本报头（6字节）、UGS扩展报头（3字节）和BPI+扩展报头（5字节）。如果净荷报头抑制（PHS）是活跃的，则抑制的字节绝不能包括在内。注意，PHS扩展报头（2字节）绝不能包含UGS或UGS/AD服务流，因为在UGS扩展报头中嵌入了合适的信息。

DOCSIS未请求的准许大小 $^{8,9} = M + 32 - PHS^{3,4}$

DOCSIS上行流计划类型参数务必设定为UGS或UGS/AD，根据呼叫是否支持静默抑制来决定。

如果MTA构成没有进行话音活动性检测的编解码器的保留或交付，则MTA务必使用UGS作为计划类型，否则务必使用UGS/AD。

如果MTA构成多个编解码器的服务流保留，而它们之一实行了话音活动性检测，则MTA务必只对如上段所述活跃的编解码器特性请求保留和交付UGS/AD。

³ 这个例子假定BPI+用于PacketCable安全性规范强制要求的用途。

⁴ 在这个例子中使用的PHS在DOCSIS RFI规范[ITU-T J.112-B]的第B.C.2.2.10.4节中予以规定。

6.1.2.2 上行流信息包分级编码

DOCSIS上行流信息包分级请求

DOCSIS的上行流对象务必按下述设定。所有其他分级TLV编码绝不能规定，因而允许使用默认值。如果MTA给出被省略的TLV之一，则CMTS务必用“reject permanent/reject admin”差错代码拒绝该请求。

如果由CMTS规定，务必使用DOCSIS分级符标识符参数。除此之外，DOCSIS分级符参考参数务必设定为每个动态服务消息一个惟一值。

DOCSIS服务流参考参数务必设定为对DSA_REQ消息每个现有呼叫的E-MTA惟一值，并在所有其他消息中务必略去。替代地，务必使用CMTS产生的DOCSIS服务流标识符参数。

DOCSIS规则优先权参数务必设为128。

当交付呼叫利用的服务流时，DOCSIS分级激活状态参数务必设定为活跃的（1），而对所有其他情况务必设定为不活跃的（0）。

DOCSIS动态服务改变动作可以按DOCSIS RFI规范使用DSC附加分级符（0）、DSC替换分级符（1）和DSC删除分级符（2）等操作。

DOCSIS IP TOS和掩码字段可以省略，因为PacketCable不能与TOS参数结合作为其分级符的一部分。替代地，如果包含这个参数，它务必与CMS规定的TOS值或话音服务流的配备值一致。

DOCSIS IP协议参数务必设定为UDP（17）。

DOCSIS IP源地址参数务必设定为与发送者模板内相同的地址，只要它是一个不为零的值。如果在发送者模板对象中规定的地址是零，就务必略去这个参数。

务必省略DOCSIS IP源掩码参数。

DOCSIS IP源端口始点和DOCSIS IP源端口终点参数务必设定为如发送者模板一样的传送端口值。

DOCSIS IP目的地地址参数务必设定为与会话对象内相同的地址，只要它是一个不为零的值。如果在会话对象内规定的地址是零，就务必略去这个参数。

务必省略DOCSIS IP目的地掩码参数。

DOCSIS IP目的地端口始点和DOCSIS IP目的地端口终点参数务必设定为与会话对象相同的传送端口，只要其值不为零。如果在会话对象中目的地IP端口规定为零的值，则DOCSIS IP目的地端口始点和终点的TLV务必略去。

务必省略DOCSIS以太网LLC信息包分级编码参数。

务必省略DOCSIS 802.1P/Q信息包分级编码参数。

对于DOCSIS上行流信息包分级请求CMTS的动作

收到分级符附加请求（例如，通过DOCSIS DSx消息），CMTS务必将GateID说明的门设定与TLV相比较。如果TLV不吻合，CMTS务必返回带有下列信息的DOCSIS分级符差错编码：

- 差错代码参数务必含有“reject-authorization-failure”值。

- 差错参数的参数务必说明授权遗失的第一个TLV。因为不同的实现方式可能按不同的次序授权TLV，在这个字段返回的TLV可能随识别条件而不同。
- 差错消息参数可以填满。

6.1.2.3 净荷报头抑制编码

DOCSIS净荷报头抑制请求

净荷报头抑制是任选的，但是，如果使用就务必遵从以下的要求。这些规则适用于上行流和下行流信息流的PHS。

DOCSIS净荷报头抑制字段参数说明务必由发送实体抑制又务必由接收实体存储的报头字节。

DOCSIS净荷报头抑制长度参数务必等于净荷报头抑制字段（PHSF）内字节的总数。

DOCSIS净荷报头抑制掩码参数务必指示所抑制的字节。

DOCSIS净荷报头抑制证实参数应该设为0（证实）。

DOCSIS分级符标识符参数在由CMTS规定时务必使用。除此之外，用于分级符定义的DOCSIS分级符参考参数务必使用。

如果DOCSIS分级符标识符不是由CMTS规定，DOCSIS分级符参考参数务必使用。除此之外，用于分级符定义的DOCSIS分级符标识符务必使用。

DOCSIS服务流标识符参数如果是由CMTS规定务必使用。除此之外，在分级符定义中使用的DOCSIS服务流参考参数务必使用。

DOCSIS动态服务改变动作可以按DOCSIS RFI规范使用附加PHS规则（0）、设定PHS规则（1）、删除PHS规则（2）和删除全部PHS规则等操作。

对于DOCSIS净荷报头抑制请求CMTS的动作

在此叙述的PHS差错处理提供了在拒绝初始PHS请求的CMTS与请求可以用差错响应给出的信息促进成功的替代方法（即成功地允许没有抑制或有较简单PHS规则的UGS流）的MTA之间相当精密的反馈机制。

收到带有DOCSIS净荷报头抑制的DSx请求，如果CMTS判断它不能支持请求的抑制（或许由于缺乏本地处理或存储资源）但能够支持没有抑制的主动提供的允许服务，它务必在DOCSIS净荷报头抑制差错编码以及下述DOCSIS差错的参数中返回证实代码“reject-header-suppression”。DOCSIS差错消息可以使用。

如果CMTS不能支持请求的复杂DOCSIS净荷报头抑制，但能够支持较简单的那个，则CMTS务必在DOCSIS差错的参数字段内给出DOCSIS净荷报头抑制掩码。

DOCSIS差错的参数 = DOCSIS净荷报头抑制掩码

如果CMTS不能支持请求的DOCSIS净荷报头抑制长度，但能支持较小的DOCSIS净荷报头抑制长度，则CMTS务必在DOCSIS差错的参数字段给出DOCSIS净荷报头抑制长度。

DOCSIS差错的参数 = DOCSIS净荷报头抑制长度

对于DOCSIS净荷报头抑制要求E-MTA的动作

接收到“reject-header-suppression”证实代码，其中DOCSIS差错的参数含有DOCSIS净荷报头抑制掩码，E-MTA可以再请求没有DOCSIS净荷报头抑制的带宽，或者可以再规定DOCSIS净荷报头抑制掩码，使该掩码包含更简单的抑制规则（例如，指示抑制字节的邻接块）。

收到“reject-header-suppression”证实代码，其中DOCSIS差错的参数包含有DOCSIS净荷报头抑制长度，E-MTA可以再请求没有DOCSIS净荷报头抑制的带宽。

E-MTA使用DOCSIS UGS扩展报头

DOCSIS净荷报头抑制索引参数务必包含预建立的PHS索引值，或在没有为服务流规定净荷报头抑制时为零之值。

DOCSIS队列指示器参数每逢已有一个以上的信息包为传输而排队时务必由E-MTA设定。除此之外，这个值应该清零。

DOCSIS扩展MAC报头的活动授权字段务必只反映那些没有处于静默模式的子流（回忆起，在劣化情况可能只有一个子流），并且每逢E-MTA处于这个服务流相关的数据流用的编解码器的静默抑制时务必设为零。

6.1.2.4 服务编码的下行流质量

DOCSIS下行流服务流服务质量的TLV编码务必按下述设定。绝不能规定所有其他TLV，因而允许使用默认值。如MTA使用这些TLV之一，则CMTS务必拒绝带有“reject permanent /reject admin”（拒绝永久/拒绝管理员）差错代码的请求。

从DOCSIS MAC报头字节后随HCS终结CRC计算下行流DOCSIS参数。MAC层（即以太网）开销是18字节（6字节源地址、6字节目的地址、2字节长度和4字节CRC）。

根据这个开销，DOCSIS假定最小保留速率信息包长度参数务必这样计算：

DOCSIS假定最小保留速率信息包长度 = $m + 18 - \text{PHS}$

DOCSIS最大支持业务速率⁵参数按每秒比特数给定，包括以太网（不是DOCSIS）MAC层开销。来自IP规定参数的变换涉及首先用最小管制单位除以峰值速率确定信息包速率。然后，用信息包大小乘以这个值，修正为包括MAC层开销，整个乘积的单位从字节变成比特。DOCSIS最大支持业务速率务必这样计算：

DOCSIS最大支持业务速率 = $(p/m) \times (m + 18 - \text{PHS}) \times 8 \times z$

其中， z = 服务流内子流的数目。

⁵ 应该注意，如果值是一个分数值，则四舍五入取整。

DOCSIS最小保留业务速率⁵参数按DOCSIS最大支持业务速率类似的方式计算，只是用保留速率（R）取代峰值速率参数（p）。

$$\text{DOCSIS最小保留业务速率} = (R/m) \times (m + 18 - \text{PHS}) \times 8 \times z$$

其中，z = 上行流服务流使用的每个间隔授权数。

DOCSIS最大业务突发参数务必设定为大于：

- 1) 假定最小保留速率信息包大小的整数倍；或
- 2) DOCSIS规定的最小值1522。

$$\text{DOCSIS最大业务突发} = \text{最大}((M + 18 - \text{PHS}) \times 3 \times z, 1522)$$

其中，z = 上行流服务流使用的每个间隔准许数。

DOCSIS业务优先权参数务必设为5。

DOCSIS下行流等待时间参数绝不能使用。

DOCSIS活跃超时计时器之值用于检测不活跃性和启动交付服务流的资源恢复。因为上行流和下行流服务流以及门受单个GateID管理并成对删除，在PacketCable模型中，上行流和下行流的活性不需要都监视。基于这个理由，通过使用DOCSIS活跃超时值只监测上行流服务流。这个字段绝不能由下行流服务流的MTA或CMTS填充。

DOCSIS接纳超时计时器值用于检测不活跃性和启动保留服务流的资源恢复。但是，按上述对于DOCSIS活跃超时参数相同的逻辑，在IP有线通信模型中不规定通过使用DOCSIS允许超时参数监测下行流服务流。这个字段绝不能由下行流服务流的MTA或CMTS填充。

如果CM工作于多个接收信道模式，则E-MTA务必在DSA/DSC消息中包括值为1的下行流重排序TLV。

6.1.2.5 下行流信息包分级编码

DOCSIS下行流信息包分级请求

DOCSIS下行流分级对象务必按下述设定。所有其他分级TLV编码绝不能规定，因而允许使用默认值。如果MTA包含有省略的TLV之一，则CMTS务必拒绝带有“reject permanent/reject admin”差错代码的请求。

如果由CMTS规定，务必使用DOCSIS分级符标识符参数。除此之外，DOCSIS分级符参考参数务必设定为每个动态服务消息一个惟一值。

DOCSIS服务流参考参数务必设定为对DSA_REQ消息的E-MTA惟一值，并在所有其他消息中务必略去。替代地，务必使用CMTS产生的DOCSIS服务流标识符参数。

DOCSIS规则优先权参数务必设为128。

当交付呼叫利用的服务流时，DOCSIS分级激活状态参数务必设定为活跃的（1），而对所有其他情况务必设为不活跃的（0）。

DOCSIS动态服务改变动作可以按DOCSIS RFI规范使用DSC附加分级符（0），DSC替换分级符（1）和DSC删除分级符（2）等操作。

DOCSIS IP TOS和掩码字段绝不能使用。

DOCSIS IP协议参数务必设定为UDP（17）。

DOCSIS IP源地址参数务必设定为与保留发送者模板内相同的地址，只要它是一个不为零的值。如果在保留发送者模板对象中规定的地址是零，就务必省略这个参数。

DOCSIS IP源掩码参数务必省略。

DOCSIS IP源端口始点和DOCSIS IP源端口终点参数务必设定为如保留发送者模板中指示同样的传送端口值，只要它是一个不为零的值。如果保留发送者模板中源IP端口规定值为零，则务必略去DOCSIS IP源端口始点和终点的TLV。

DOCSIS IP目的地地址参数务必设定为与保留会话对象内指示的相同地址。

务必省略DOCSIS IP目的地掩码参数。

DOCSIS IP目的地端口始点和DOCSIS IP目的地端口终点参数务必设定为与保留会话对象内指示的相同端口。

务必省略DOCSIS以太网LLC信息包分级编码。

务必省略DOCSIS 802.1P/Q信息包分级编码。

对于DOCSIS下行流信息包分级请求CMTS的动作

收到分级附加请求（例如，通过DOCSIS DS_x消息），CMTS务必将GateID说明的门设定与请求的TLV相比较。如果TLV不吻合，CMTS务必返回带有下列信息的DOCSIS分级符差错编码：

- 差错代码参数务必含有“reject-authorization-failure”。
- 差错的参数参数务必指出授权失效的第一个TLV。因为不同的实现方式可能按不同的次序授权TLV，在这个字段返回的TLV可能随识别条件而不同。
- 差错消息参数可以填满。

6.1.2.6 映射的例子

考察下列的例子。话音编解码器产生64 kbit/s的CBR输出数据流，按10 ms间隔分包，因而产生每10 ms 80字节的净荷。净荷使用RTP/UDP/IP封装，额外添加40字节，产生每10 ms 120字节的信息包。这个情况的TSpec是：

存储段深度（b）= 120 字节

存储段速率（r）= 12 000 字节/秒

峰值速率（p）= 12 000 字节/秒

最小管制单位（m）= 120 字节

最大报文长度（M）= 120 字节

假设客户使用这个TSpec和 $R = r$ 的RSpec请求保留。CMTS收到这个请求会建立一个使用主动提供的允许服务的服务流，因为 $p = r$ 和 $M = b$ ，指示是CBR流。它可以使用的准许长度是在 $M/R = 10\text{ ms}$ 的间隔上M字节。

为了计算抖动，MTA不知道CMTS在它的计划动作中会偏离理想值多少。客户应该假定CMTS是理想的，意思就是按照上述TSpec和它的保留速率 $R = r$ ，它将经历的延迟是：

$$b/r + \text{传播延迟}$$

忽略传播延迟，这个最终的延迟是10 ms。假设客户对这个会话容许15 ms延迟（只是在客户—CMTS通路），则它设定它的延缓项（S）为 $15 - 10 = 5$ ms。收到保留时，CMTS将这个解释为它是客户可接受5 ms准许抖动的指示。

假定客户愿意容许25 ms延迟，并设定其松弛项为 $25 - 10 = 15$ ms。CMTS可以使用这个信息确定它能够使用更长的准许间隔，例如20 ms，因为对于准许后抵达CM的信息包，这就潜在地增大延迟达20 ms。仍然留有5 ms松弛项，CMTS可用于设定准许抖动。

注意，在CMTS满足客户关于延迟的要求方面，在究竟用什么方法能最佳地配合CMTS的能力方面，这个方法留出了相当大的灵活性。

6.1.3 CMTS授权和动作

CMTS收到内含GateID的带宽保留或交付请求，务必使用与GateID相关的门对象实行对带宽请求的接纳控制。

在支持实际呼叫会话内从E-MTA源发出的每个DSA或DSC务必在授权块内含有GateID，除此之外，CMTS务必拒绝带有confirmation代码24（授权失效）的请求。如果接收的DSC请求消息所含GateID与用来生成服务流的DSA请求内给出的GateID不同，则CMTS务必使用与新的GateID相关的门实行常规授权和接纳控制规程。

如果MTA不使用每个间隔多个准许在服务流上修改和授权和后继的准许控制，CMTS务必使新的GateID和修改的服务流相关联，用新的上行流门的T7和T8计时器取代相关服务流的DOCSIS接纳流超时和活跃流超时之值，并将那些计时器值包含在给MTA的DSC响应中。在这种情况下，CMTS务必即时撤消始发的门并通过带有Reason-Sub-Code 0（常规）的Gate-Close通知CMS。

如果MTA使用每个间隔多个准许和授权以及后继的允许控制，CMTS务必使新的GateID和新的子流相关联，对和那些子流相关的现有子流或门不做任何改变。CMTS务必用新的上行流门的T7和T8计时器取代与服务流相关的DOCSIS接纳流超时和活跃流超时之值，并将那些计时器值包含在给MTA的DSC响应中。

CMTS和CMS单元绝不能再使用先前在授权各个服务流内与服务流相关的门。CMTS务必拒绝和门授权带有DOCSIS confirmation代码24（授权失效）的各个服务流相反的新服务流的保留和交付请求。

如果IP有线通信授权模块接收到不带授权块的带宽保留请求，CMTS务必拒绝带有confirmation代码24（授权失效）的请求。

注意，上述要求适用于IP有线通信授权模块处理带宽请求。它不排除使用DOCSIS授权模块处理不带授权块的其他请求。IP有线通信授权模块和DOCSIS授权模块是CMTS的逻辑功能，赞成或否认QoS参数和分级。概念上，当QoS请求到达CMTS，DOCSIS授权模块确定是在DOCSIS授权模块本身处理该请求，还是将它交给IP有线通信授权模块。

如果CMTS不能找到与GateID相关的门，它务必返回confirmation代码24（授权失效）指出这个请求具有失效的授权并将被拒绝。

如果CMTS找到与GateID相关的门，则CMTS务必导出以下的授权规程。为了实行关于DOCSIS DSx消息的接纳控制并在参数的基础上比较这些消息和通过GateSpec对象授权的那些，CMTS务必用增加或减去链路层开销的办法标称化第2层或第3层的QoS参数。本建议书给出的例子假设标称化使用本节叙述的方法将DOCSIS参数变换到它们的RSVP等效而导出第3层参数。

- GateSpec存储段深度（b）务必大于或等于MTA要求之值。
- GateSpec存储段速率（r）务必大于或等于MTA要求之值。
- GateSpec最大数据报长度（M）务必大于或等于MTA要求之值。
- GateSpec最小数据报长度（m）务必大于或等于MTA要求之值。
- GateSpec峰值速率（p）务必大于或等于MTA要求之值。
- GateSpec保留速率（R）务必大于或等于MTA要求之值。
- GateSpec无效项（s）务必小于或等于MTA要求之值。
- GateSpec协议务必等效于MTA要求的协议。
- GateSpec目的地地址务必与MTA要求的地址相同，只要GateSpec内含是非零值。如GateSpec内容为零值，则务必略去这一比较。
- GateSpec目的地端口务必如MTA要求的端口相同，只要GateSpec内容是非零值。如GateSpec内容为零值，则务必略去这一比较。
- GateSpec源地址务必与MTA要求的地址相同，只要GateSpec内容是非零值。如GateSpec内容为零值，则务必略去这一比较。
- GateSpec源端口务必与MTA要求的端口相同，只要GateSpec内容是非零值。如GateSpec内容为零值，则务必略去这一比较。

对于请求新的服务流或改变现有流的保存参数，如上述授权比较之一失败，则CMTS绝不能用产生新的服务流或改变现有服务流的参数予以承诺。如MTA请求对保留流的交付操作，则授权务必用DOCSIS参数及DOCSIS规定的方法完成。

6.2 DOCSIS对资源保留的支持

在[ITU-T J.112], 没有规定从CM向CMTS内授权模块传送授权信息的方法。授权模块是[ITU-T J.112]规定的CMTS的逻辑功能。本建议书利用新的DOCSIS TLV, 它传送内容为长度 n 的任意字符串的授权块到CMTS, 只由授权模块解释和处理。

DQoS模型是每个会话都在其中授权的模型。每个会话的授权使用两个CMTS给定的处理并送到MTA, MTA用于使请求和授权相匹配。这种处理是GateID。收到呼叫信令信息后, MTA利用DSA/DSC消息内含的AuthBlock TLV将GateID送给CMTS。

IP有线通信CMTS务必利用各种使能/禁止方法授权CM DSx请求, 启始和/或更新服务流。IP有线通信CMTS务必实现“GateID授权”方法, 在该方法中CMTS只授权那些在IP有线通信授权块内含有GateID的请求。CMTS应该实现服务等级名称(SCN)授权, 在该授权中CMTS只授权CMTS规定的服务等级名称配置集的DSx请求。

6.2.1 两阶段QoS保留/交付

DOCSIS服务流有3组相关的服务质量参数, 它们被称为配备的、接纳的或活跃的QoS参数集。它们之间的关系与第5.7.4节给出的授权的、保留的和交付的资源的说明是相同的。

保留和交付操作使用DOCSIS动态服务消息, 利用改变服务流的AdmittedQoSParameterSet和ActiveQoSParameterSet来实现。在动态服务附加(DSA)或动态服务改变(DSC)消息中, 利用将具有值集为接纳(值2)的TLV包括进上行流服务流编码或下行流服务流编码之中实现保留。类似地, 将QoSParameterSetType TLV设定为活跃(值4)或接纳+活跃(值6)实现交付。

CM和CMTS之间DSA和DSC交换是三次握手, 由请求消息后随响应后随确认组成。在图5说明这一点。

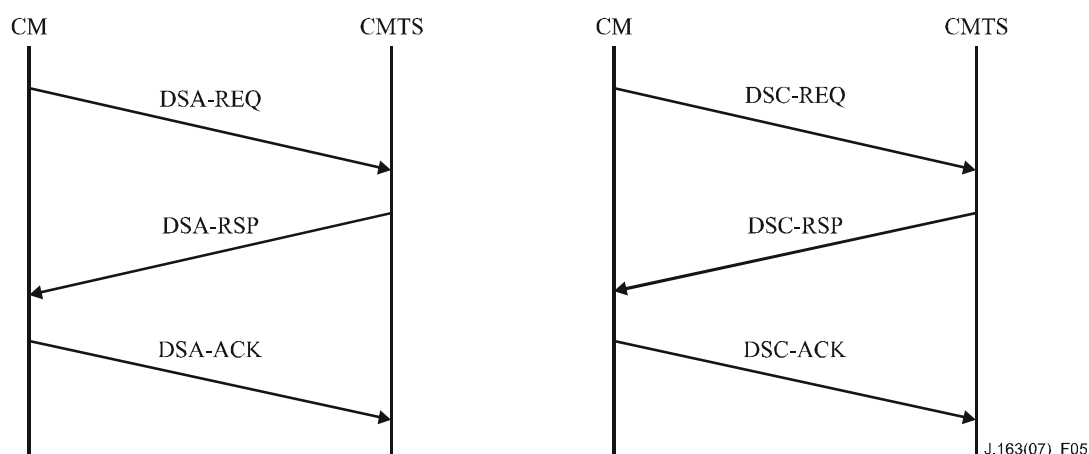


图5 – CM和CMTS之间DSA和DSC的交换

例如，下列DSA-REQ消息使得上行流和下行流服务流被接纳，意味着要保留QoS资源供DOCSIS网络使用。

DSA-REQ

TransactionID		1
UpstreamServiceFlow	ServiceFlowReference	1
	QoSParameterSetType	接纳的(2)
	ServiceFlowScheduling	UGS (6)
	NominalGrantInterval	10 ms
	ToleratedGrantJitter	2 ms
	GrantsPerInterval	1
	UnsolicitedGrantSize	222
DownstreamServiceFlow	ServiceFlowReference	2
	QoSParameterSetType	接纳的(2)
	TrafficPriority	3
	MaximumSustainedRate	12000

作为进一步的例子，下列DSC-REQ消息使服务流被激活，意味着QoS资源交付给DOCSIS网络使用。

DSC-REQ

TransactionID		1
UpstreamServiceFlow	ServiceFlowID	10288
	QoSParameterSetType	接纳的+ 活跃(6)
	ServiceFlowScheduling	UGS (6)
	NominalGrantInterval	10 ms
	ToleratedGrantJitter	2 ms
	GrantsPerInterval	1
	UnsolicitedGrantSize	222
DownstreamServiceFlow	ServiceFlowID	10289
	QoSParameterSetType	接纳的+ 活跃(6)
	TrafficPriority	3
	MaximumSustainedRate	12000

MTA通过MAC_CREATE_SERVICE_FLOW请求和MAC_CHANGE_SERVICE_FLOW请求设定接纳和活跃QoS参数的规范。允许服务流的时间典型地与分级符相关。

6.2.2 保留维持

DOCSIS服务流QoS参数“活跃QoS参数的超时”和“允许QoS参数的超时”允许终结会话并由于不活跃而释放它的资源。

TimeoutForActiveQoSParameters打算恢复分配给CM的、已死亡的、失效的或其他原因已失去其有线网连接性的资源。在服务流上常规传输的数据信息包足以阻止这种恢复动作。

如果在CMTS上对于通过门授权的服务流（即PacketCable服务流）的DOCSIS活跃超时到期，则CMTS会删去所有与使用DOCSIS DSC请求的门相关的服务流。CMTS在通知GC关于门关闭消息时会说明：“计时器T8到期，在上行流方向服务流不活跃”。

如MTA实行话音活动性检测（带有UGS/AD的服务流计划类型）和CMTS有效地监测上行流活动性，则在扩展的静默期间，MTA务必周期性地在服务流上发数据信息包，或者通过DSC消息刷新活跃计时器。TimeoutForAdmittedQoSParameters试图恢复由CM保留却未交付的资源。在典型情况，交付参数与保留参数是一致的，这不成问题。当交付比保留少时，必须周期地重新设定CMTS计时器。这由执行保留与前面相同的资源的DSC-REQ操作来实现。

6.2.3 对动态资源约束的支持

动态QoS模型要求有能力动态修改资源与流的约束关系。例如，为提呼叫等待，可以希望只为在DOCSIS网络上的一个会话保持足够的资源，并对那些资源的分配从一个呼叫转换到另一个。

为了适应这个功能，增加了ResourceID对象。ResourceID对象是由控制这个资源的节点（在这种情况下即是CMTS）产生的一个模糊的标识符。

当客户产生新流的保留请求时，它用包含在请求内的资源ID给CMTS发出指示：这个会话要和先前生成的门（门1）共享这个新门（门2）的资源。只要新门要求的QoS能够对等于或小于现有门的带宽分配感到满意，DOCSIS网内就不保留新的带宽。但是，按照新会话所需端到端通道，主干网可能需要保留带宽。接入共享保留发生在互相排斥状态。

资源的动态约束，如第5.7.7节所要求，在[ITU-T J.112]中通过使用授权块TLV来实现。

CMTS务必在发给客户的DSA-RSP消息的授权块TLV中含有ResourceID。客户可以将ResourceID包括进施加给所论及的资源的相继的DOCSIS消息中。最重要的是，如客户希望建立新的会话，并再次使用现有会话的资源，它务必首先通过DSC-REQ去激活旧会话的服务流，并将与旧会话相关的资源ID包括进它发给CMTS的DSA-REQ消息中。

6.2.4 授权的QoS参数映射

用GateID识别的门使用每个方向的RSVP流规范（由RSVP RSpec和TSPEC对象构成）将它们参数化。CMTS内授权模块利用以下规定的规则将DOCSIS QoS参数变换成各个RSVP参数。

参数令牌存储段长度（b）、最大信息包长度（M）和最小管制单位（m）务必对上行流方向设为DOCSIS主动提供的准许长度减去DOCSIS上行流UGS开销⁶和对下行流方向设为DOCSIS假定的最小保留速率信息包长度减去DOCSIS下行流开销⁷。

对于下行流，参数令牌存储段速率（r）和峰值数据速率（p）务必由DOCSIS最大持续速率变换为第3层项的计算得出，变换是用DOCSIS假定的最小保留速率信息包长度去除它再用先前计算出的最大信息包长度去乘这个结果得出。对于上行流，参数令牌存储段速率（r）和峰值数据速率（p）务必等于DOCSIS常规准许间隔乘以主动提供的准许长度之积。

对于下行流，参数速率（R）务必由计算DOCSIS最大保留业务速率变换到第3层项的计算得出，变换是DOCSIS假定最小速率信息包长度去除它，再用先前计算的最小管制单位去乘这个结果得出。对于上行流，参数速率（R）务必设为等于主动提供的准许长度乘以DOCSIS常规准许间隔之积。

无效项务必设为对上行流DOCSIS容许的准许抖动。对下行流，无效项务必设为零，指示这个参数MTA不规定。

协议ID务必设为DOCSIS IP协议。

目的地地址务必设为DOCSIS IP目的地地址。如果省略这个参数，该值务必设为零。

目的地端口务必设为DOCSIS IP目的地端口始点。如果省略这个参数，该值务必设为零。

源地址务必设为DOCSIS IP源地址。如果省略这个参数，该值务必设为零。

源端口务必设为DOCSIS IP源端口始点。如果省略这个参数，该值务必设为零。

最终变换得出的RSVP对象务必利用下列规则对照相应的门加以证实：

所有RSVP FlowSpec和无效项要求的参数务必小于或等于门规定的值。

所有RSVP TSpec要求的参数务必等于门规定的值，除了门具有为零之值的情况，在这个情况相应的要求参数绝不能验证。

如果验证成功，则CMTS务必继续处理请求。如验证失败，则CMTS务必永久地拒绝该请求，因为授权失效。

⁶ 开销应该含有18个字节的以太网报头开销（6字节源地址、6字节目的地地址、2字节长度、4字节CRC）。该值也和DOCSIS MAC层开销结合，含有DOCSIS基本报头（6字节）、UGS扩展报头（3字节）和BPI+扩展报头（5字节）。如净荷报头抑制（PHS）有效，则抑制的字节数务必添加进DOCSIS主动提供的准许长度。

⁷ DOCSIS MAC层开销是18个字节（6字节源地址、6字节目的地地址、2字节长度和4字节CRC）。如果上游使用PHS，抑制的字节数务必从DOCSIS假定最小保留速率信息包长度中减去。

例如，假定G.711编解码，20 ms一帧，2字节RTP-S MAC和使能的BPI+：

G.711 @ 20 ms

标称比特率64 kbit/s

标称字节率8 kbyte/s

20 ms帧速率 = 50信息包/秒

8 kbyte/s / 50 = 160字节/净荷信息包

IP/UDP/RTP报头42字节

160 + 42 = 202字节/信息包总量

真实字节速率：202 × 50 = 10.1 kbyte/s

真实比特率10.1 × 8 = 80.8 kbit/s

由CMS设定的最终GateSpec参数：

存储段深度（b）= 包括IP/UDP/RTP-S报头开销的数据报长度 = 202字节

最小管制单位（m）= 存储段深度（b）= 202 字节

最大数据报长度（M）= 存储段深度（b）= 202 字节

存储段速率（r）= 真实数据率，包含IP/UDP/RTP-S报头开销 = 10'100字节/秒

峰值速率（p）= 存储段速率（r）= 10'100字节/秒

保留速率（R）= 存储段速率（r）= 10'100字节/秒

上行流DOCSIS参数包含从FC字节到CRC的开销。

DOCSIS基本开销（FC到HCS，不扩展的报头）：6 字节

UGS扩展的报头：3字节

BPI+扩展的报头：5字节

以太网报头：14字节

CRC：4字节

总的上行流开销：32字节/信息包

DOCSIS上行流服务流参数

上行流计划类型：UGS

请求/传输策略（比特掩码）：比特0-6，8组（10111111 二进制）

准许长度：234 字节

每个间隔准许数（整数）：1

准许间隔：20'000微秒

可容许的准许抖动：800 微秒

上行流参数的CMTS授权控制规程指导如下：

为了和GateSpec参数相比较，务必从DOCSIS参数中减去MAC层开销。

GateSpec存储段深度（b）≥ DOCSIS主动提供的准许长度 – 32 字节

202字节 ≥ 234 字节 – 32 字节 = 202 字节

GateSpec存储段速率 (r) ≥ 1/DOCSIS准许间隔 × (DOCSIS主动提供的准许长度 - 32)

10.1 kbyte/s ≥ 1/20 ms × (234 bytes - 32 bytes) = 50包/秒 × 202字节/包 = 10.1 kbyte/s。

下行流DOCSIS参数包括从HCS之后的字节到CRC的开销。

以太网报头：14字节

CRC：4字节

总的下行流开销：18字节/信息包

DOCSIS下行流服务流参数

最大业务突发（最小值1522）：1522 字节

最大持续速率：88'000比特/秒

假定最小保留速率信息包长度：220 字节

最小保留速率：88'000比特/秒

业务优先权：5

下行流参数的CMTS授权控制规程指导如下：

再者，为了实现GateSpec的比较，务必从DOCSIS参数减去这个开销。对于DOCSIS假定最小保留速率信息包长度参数，这个规程是简明的（减法）。但是，多少要牵涉到最小保留速率参数的调整。

GateSpec最小管制单位 (m) ≥ DOCSIS假定最小保留速率信息包长度 - (18 × z) 字节

例如，假若每个间隔准许数 = z = 1

202 字节 ≥ 220 字节 - 18 字节 = 202 字节

GateSpec存储段速率 (r) ≥ (DOCSIS最小保留速率 / (8 × DOCSIS假定最小保留速率信息包长度)) × (DOCSIS假定最小保留速率信息包长度 - 18 × z 字节)

例如，如果每个间隔准许数 = z = 1

10.1 kbyte/s ≥ (88 kbit/s / (8 × 220 bytes)) × (220 bytes - 18 byte/s) = 10.1 kbyte/s。

6.2.5 授权块编码

授权块由字符串构成。为了具有灵活性，授权块务必使用Type-Length-Value (TLV) 字段编码。TLV-tuple字段是无序的，可以嵌套。Value字段的长度（字节）务必大于零；type字段和length字段的长度分别是1字节。注意，长度只包括Value字段和不是整个TLV-tuple。

授权块的格式如下：

IP有线通信授权块编码

这个字段规定与IP有线通信授权块有关的参数。注意，这个字段包含嵌套的子字段。

类型	长度	值
----	----	---

1	n	“见以下子字段”
---	---	----------

GateID编码

这个字段的值规定用于授权的GateID句柄。

类型 长度 值

[1].1 4 GateID

Resource-id编码

这个字段的值规定惟一用来识别与服务流相关资源组的resource-id句柄。

类型 长度 值

[1].2 4 resource-id

子流状态

类型 长度 值

[1].3 1 状态

这个字节规定子流的状态，能够有4种可能的状态（0-接纳、1-活跃、2-删除、3-移动）。这个状态字节旨在帮助CMTS控制单个服务流内可能存在的各种门的状态。这个参数务必包含在所有CM发起的DSX请求之中，它们采用每个间隔多个准许设定为大于1。

接纳（0）－ 处于接纳状态的子流

活跃（1）－ 处于活跃状态的子流

删除（2）－ 作为这个DSC的结果，门被删除

移动（3）－ 移动到新服务流的子流

为了允许CMTS适当地结合给定GateID的改变，MTA务必只包含给定DSx内DOCSIS授权块（类型30）的单个实例。在DOCSIS授权块内，流内的每个子流务必具有一个IP有线通信授权块编码（类型30.1）和请求的GateID子TLV（类型30.1.1）以及可能的其他子TLV。如果只使用每个间隔单个准许（和因而单个GateID），授权块务必存在，但是务必省略子流状态字段。

关于CMTS授权的细节，见第6.1.3节。

6.2.6 净荷报头抑制处理

DOCSIS RFI规范概述添加和删除PHS规则（与分级符联合）的规则。但是，更新PHS规则的规程如果不适当，就不明晰。对于MTA和CMTS，如果话音流上PHS规则必需改变，必须用这个规程。

在PHS规则变成不充分的事件时，MTA务必产生单个DSC事务：

- － 附加新的带有新的PHS规则的分级符。
- － 为反映新的PHS规则调节QoS包络。
- － 删去新的分级符并与PHS规则相联系。

6.3 DOCSIS MAC控制服务接口的使用

为建立服务流，通知从SDP描述导出的服务流的DOCSIS QoS参数。本节说明使用DOCSIS MAC控制服务接口能够怎样完成这一点（附件E到[ITU-T J.112-B]）。

在DOCSIS MAC控制服务接口原语层，内嵌MTA给QoS资源的通知如下：

1) MAC_CREATE_SERVICE_FLOW.request:

如[ITU-T J.112-B]第B.E.3.2节所述，内嵌MTA能够通过该原语请求添加一个服务流。该原语也可以用于为新服务流规定分级符，并供给服务流的接纳和活跃QoS参数集。该原语的成功或失败通过MAC_CREATE_SERVICE_FLOW.response原语来指明。

2) MAC_CHANGE_SERVICE_FLOW.request:

利用这个原语，内嵌MTA能够发起接纳和活跃QoS参数集的改变。一种可能的情况是投入保持的被叫。原语的成功或失败通过MAC_CHANGE_SERVICE_FLOW.response原语指明。

3) MAC_DELETE_SERVICE_FLOW.request:

当内嵌MTA不再需要服务流时，它产生MAC_DELETE_SERVICE_FLOW.request给内嵌CM以将服务流的活跃和接纳的QoS参数集置为零。

这些原语的参数与[ITU-T J.112-B]给出的DSA、DSC和DSD消息相关的参数相匹配。

6.3.1 保留的建立

使用MAC_CREATE_SERVICE_FLOW.request原语MTA启动QoS资源的保留。MTA务必在授权块TLV中包含GateID。收到这个消息，CM的MAC层发送DSA_REQ给CMTS调用DSA信令。CMTS务必根据GateID（包含在授权块TLV中）核查授权，并在门无效或授权的资源不满足要求时拒绝该请求。收到来自CMTS的DSA_RSP，MAC服务使用MAC_CREATE_SERVICE_FLOW.response消息通知上层。如图6所示。

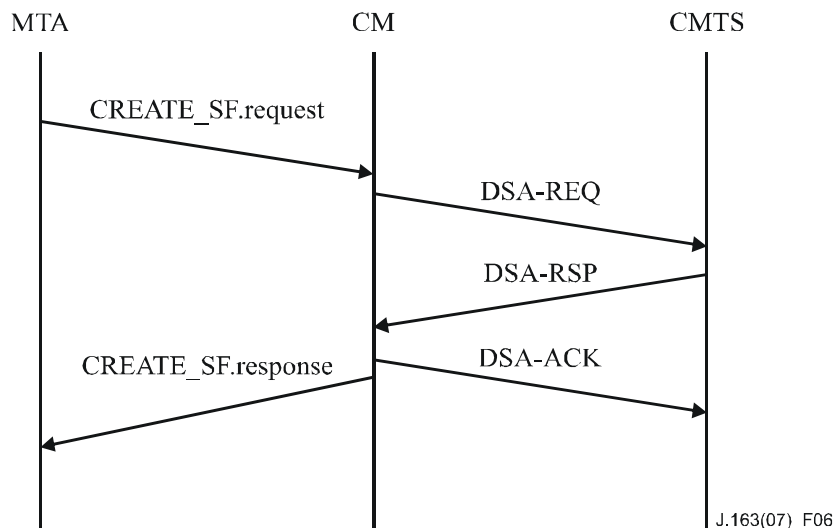


图6 – 保留的建立

6.3.2 保留的改变

MTA使用MAC_CHANGE_SERVICE_FLOW.request原语发起QoS资源的改变。如图7所示。

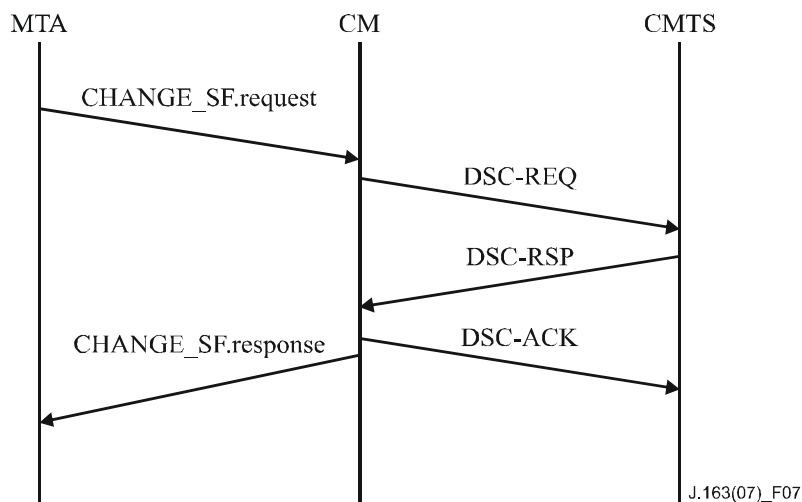


图7 – 资源的改变

收到这个消息，CM的MAC层调用DSC信令。收到来自CMTS的DSC_RSP，MAC服务使用MAC_CHANGE_SERVICE_FLOW.response消息通知上层。

6.3.3 保留删除

MTA使用MAC_DELETE_SERVICE_FLOW.request原语发起QoS资源的重新分配。收到这个消息，MAC层调用DSD信令。收到来自CMTS的DSD_RSP，MAC服务利用MAC_DELETE_SERVICE_FLOW.response消息通知上层。如图8所示。

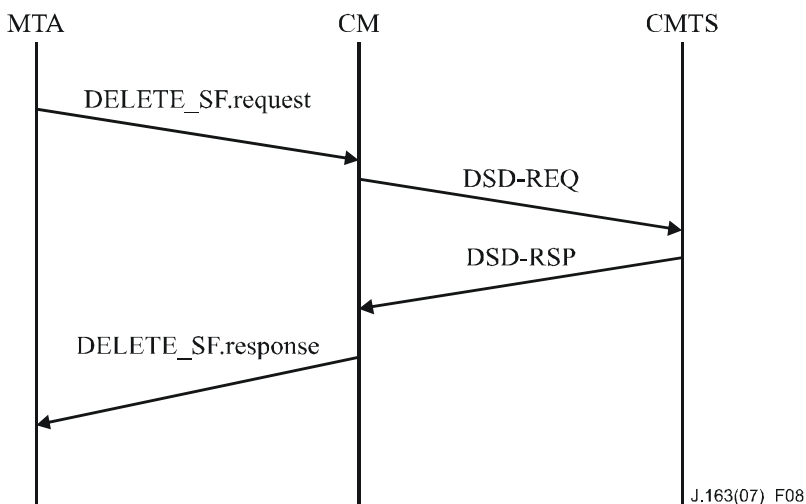


图8 – 保留的删除

6.3.4 每个间隔多个准许的考虑

6.3.4.1 添加子流对

因为在给定的DSx消息中只允许单个授权块，当MTA添加分级符时，它务必使用其值为0的动态服务改变动作TLV（授权块中子流状态字段除外）。

为了添加子流对，MTA务必按以下步骤工作：

- 发送带有包含所有子流授权信息的授权块。
- 将每个授权的子流状态字段设为0（为了保留）或1（为了交付）。
- 将动态服务改变动作TLV设为0（DSC附加分级符）使与门相关的分级符（上行流和下行流）计算进去。MTA务必只计算与在该DSC上动作的门相关的分级符。
- 将具有每个间隔准许数对接纳QoS参数集（和在同时进行交付时可能的活跃QoS参数集）按1递增的上行流QoS参数计算进去。
- 更新下行流QoS参数LUB以便处理所有下行流子流。

一旦收到该DSC，CMTS务必按第6.1.3节执行接纳控制。

6.3.4.2 修改子流对

当需要改变资源时，MTA绝不能改变现有DOCSIS服务流QoS参数。MTA务必将子流移到新的服务流，或是现有服务流上的新的子流。为了移动子流对（与gateID相关的上行流或下行流），MTA务必按如下操作：

- MTA发DSC-REQ改变子流状态以便“移动”，设定分级符状态为不活跃，不交付子流对的所有活跃的资源。
- CMTS发DSC-RSP并启动DOCSIS交付计时器，其值务必设定为与DSC-REQ内给出的GateID相关的GateSet给出的T7计时器值。
- 收到DSC-RSP，MTA发DSC-ACK并发DSA-REQ（移到新的服务流时）或DSC-REQ（移到现有服务流时）开始移动保留交付新的（有同样的GateID的）服务流对。
- 当新业务流对成功建立后，MTA务必立即发DSC-REQ删除旧的子流对。
- 如果接收到具有相同GateID的DSA-REQ或DSC-REQ之前，旧子流用的计时器T7到期，则CMTS务必删去到期的子流对并关闭门。
- 如果在收到具有相同GateID的（带有接纳QoS参数的）DSA-REQ或DSC-REQ但在收到移动旧的子流对的DSC-REQ之后，旧的子流对用的计时器T7到期，则CMTS务必删除到期的子流并将该门过渡到新的流。

6.3.4.3 删除子流对

MTA或CMTS能够删除子流对。各个规程规定如下：

MTA发起的

为了删去子流对，MTA务必进行如下操作：

- 发送含有所有子流门用的信息的授权块的DSC。
- 设定子流状态字段为2 – 删除要删的子流对。
- 将动态服务改变动作TLV设为2 – DSC删除每个分级符的分级符，将与门相关的分级符（上行流和下行流）计算进去。
- 计入每个间隔准许数对接纳QoS参数集（和当资源是活跃的时可能有的活跃QoS参数集）递减1的上行流QoS参数。
- 重新计算删除了流后下行流的LUB。

收到这个DSC，CMTS务必移去与GateID相关的资源，删除门并发Gate-Close给CMS和发送DSC-RSP。

CMTS发起的

虽然没有公共的过程，却可能存在CMTS需要除去与GateID（接收的门删除）相关的上行流和下行流资源的实例。为了对与其他有效子流共享某个流的子流实现这个，CMTS务必：

- 发送将动态服务改变动作TLV设为2（DSC删除每个分级符的分级符）的，与门相关的分级符（上行流和下行流）包含在内的DSC。
- 计入每个间隔准许数递减1的上行流QoS参数。
- 重新计算删除该流后下行流的LUB。
- 收到该DSC，MTA务必去除指明的分级符并发送DSC-RSP。

如果去除最后的子流，则务必使用DSD消息删除整个流。

6.3.4.4 使服务流成群

使用第6.3.4.1节规定的机制，能够将子流添加进现有服务流。另外，使用第6.3.4.2节规定的机制，能够将子流从现有服务流移到新的服务流。不过，为了易于实现，绝不能将一个现有服务流当做子流移到另一个现有服务流。

另外，MTA绝不能试图共享服务流资源，除非在CMS方向通过包含resourceID的方式。

7 授权接口说明（pkt-q6）

本节说明用于授权MTA接收高质量服务的CMTS和门控制器之间的接口。为了支持门管理和IP有线通信QoS接纳控制服务，门控制器和CMTS之间需要信令。另外，准确的客户计费需要CMTS基于每个会话指示实际“交付的”QoS资源的用途。本节说明用于在门控制器和CMTS之间传送IP有线通信QoS定义的的消息的COPS协议的法。

7.1 门：QoS控制的框架

IP有线通信动态QoS“门”是在CMTS实现的策略控制实体，用以控制按单个IP流接入DOCSIS网络的增强QoS服务。门是单方向的，在那个方向上单个门控制接入上行流或下行流方向的流。门允许生成服务流分级符，分级符又控制信息包到服务流的路径。

虽然门也像分级符那样具有N字节组，但是它和分级符不是等同的。当流被授权，直到明确地取消终结给流的授权，CMTS务必建立门。DOCSIS分级符可以建立并与门联系起来。门可以在它授权的分级符存在之间或之后存在。门可以被认为与零个、一个或两个分级符有关联。

符合本建议书的CMTS绝不能动态生成带有DOCSIS动态服务附加（DSA）请求或响应的分级符，除非由那个分级符所在的门授权这样做。被称为GateID的标识符和门相关联。GateID，由门存在处的CMTS本地管理，可以和一个或几个单向门相关联。对于点到点会话，典型地存在两个单向门，与单个GateID相关联。另外，DOCSIS分级符对应已建立的每个单向流存在。

7.1.1 分级符

分级符是一个6字节组：

- 方向（上行流/下行流）。
- 协议。
- 源IP。
- 目的地IP。
- 目的地端口。
- 源端口。

如果有一个上行流和一个相关的（同一会话的部分）下行流，则务必存在上行流和下行流各自的分级符。对上行流和下行流实行的保留会更新分级符。会话数据流务必与分级符匹配，以便接收与保留相关联的服务质量。

CMTS务必对IP有线通信服务流强制施行上行流信息包分级过滤。即CMTS务必舍弃那些与服务流的上行流信息包分级符设定不匹配的上行流信息包。

上行流信息包分级过滤在DOCSIS 1.1中是任选要求。本建议书要求用于携带IP有线通信媒体流的服务流要实现它。如果CMTS选择只是在IP有线通信服务流强制施行上行流分级过滤，而在其他服务流不实行，则对于特定的IP有线通信服务流是如何确定的，它是CMTS供货商特定的判决。示例的CMTS策略是只在非基本上行流服务流强制施行上行流信息包分级。

7.1.2 门

门和单向流相关联，组成如下：

- GateID。
- 原型分级符。
- 下述的各种标志比特。
- 授权包络（FlowSpec）。

- 保留包络（FlowSpec）。
- ResourceID。

GateID（以下叙述）是本地32比特标识符，在门驻留的CMTS从本地空间分配它。最多两个门可以共用相同的GateID。典型地，GateID将标识单个上行流和单个下行流，对应于单个多媒体会话。

原型分级符由与上述分级符一样的6个元素组成。源IP是流的始发者的IP地址（如在CMTS所看到的那样）。在上行流门在DOCSIS通道上的情况，源IP是本地MTA的IP地址。对于下行流，源IP地址是远端MTA的IP地址。对于所选的门的原型分级符参数，允许用通配符。在多媒体呼叫信令中，不通知源UDP端口，因而其值不认为是门信息的一部分。

源端口可以是通配符，以支持两种IP有线通信呼叫信令协议（DCS和[ITU-T J.162]）。如果源端口是通配符，在门参数内其值为零。

源IP地址可以是通配符，以支持J.162呼叫信令协议。如果源地址是通配符，在门参数中其值为零。

授权和保留包络是前节所述RSVP FlowSpecs（TSpec和RSpec）的一部分。

资源保留请求（如动态服务流附加/改变消息内规定的）务必核查与资源请求方向相关的GateID得到什么授权。在授权包络内规定被授权的资源。还要核查在实际入口的门内的通配符。

Resource-ID是本地32比特标识符，在门驻留的CMTS从本地空间分配它。任何编号的门可以共用resource-ID，因而，共用一组公共的资源，并伴随着限制条件：在每个方向这些门只有一个具有交付的资源。

7.1.3 门的识别

GateID是一个由门驻留的CMTS本地分配的惟一的标识符。GateID是32比特标识符。GateID可以和一个或几个门相联系。在J.162和DCS呼叫信令协议中，GateID和每个呼叫支路相关，由单个上行流门和单个下行流门组成。

GateID务必和下列信息相关联：

- 务必是下列组合之一的一个或两个门：
 - 单个上行流门。
 - 单个下行流门。
 - 单个上行流门和单个下行流门。
- 记账和计费信息。
 - 地址：应该接收事件记录的基本Record-Keeping-Server的端口。
 - 地址：第二Record-Keeping-Server的端口，如基本的不可用，则使用它。
 - 指示事件消息是实时地发给记录保持服务器，还是将它们组成批再按周期间隔发送的标志。
 - Billing-Correlation-ID，它将随同每个事件记录送到Record-Keeping-Server。

- 附加计费信息，如提供，它将用于产生Call-Answer和Call-Disconnect事件消息。
- 事件产生信息（即Event-Generation-Info对象）省略，意味着门绝不能实现事件消息产生。

GateID必须是CMTS分配的所有当前的门中惟一的。32比特的量值绝不能从一组小的整数选取，因为在从MTA来的交付消息的授权中占用的GateID值是关键因素。可以用来分配GateID值的算法如下：将32比特码字分为两部分，索引部分和随机部分。索引部分用一个小表格的索引标识该门，而随机部分给出某种程度模糊的值。与所选算法无关，CMTS应该力求最小化GateID不明确的可能性，保证在它先前关闭或删除之后的三分钟内GateID不会被再用。对于先前提议的算法，采用对每个相继分配的GateID简单地将索引部分递增的方式来实现这个要求，在索引部分的最大整数值达到时返回到零。

7.1.4 门转移图

考虑门具有如下状态：

- 配置 – 按GC的请求生成的门的初始状态。
- 授权 – GC授权规定的资源限制的流。
- 保留 – 资源已为流保留。
- 交付 – 资源已在使用。

CMTS务必支持如图9所示和本节说明的门的的状态和转移。由CMTS分配相同GateID的所有门务必一起进行图9所示状态转移。哪怕是在只允许一个上行流/下行流传送业务时，这也是正确的。要澄清的是，图9的门转移图没有完全说明所有务必实现的转移，虽然该图包含的所有转移务必按照所示那样实现。

由来自GC的门配置指令或门设定指令在CMTS内生成门。在两种情况下，CMTS分配一个被称为GateID的本地惟一标识符，它被返回给GC。如果门由GateSet消息生成，则CMTS务必标记该门处于“授权”状态，并务必启动计时器T1。如果门是由GateAlloc消息生成，则CMTS务必标记该门处于“配置”状态，启动计时器T0，并务必等待用它指出门务必标记处于“授权”状态的门设定指令。如处于“配置”状态的门的计时器T0到期或处于“授权”状态的门的计时器T1到期，则CMTS务必删除该门。计时器T0限定没有任何规定的门参数的GateID维持有效的总时间。计时器T1限定授权维持有效的总时间。

在收到Gate-Delete消息时，务必删除处于“配置”状态的门。在发生这个情况时，CMTS务必用Gate-Delete-Ack消息响应并务必停掉计时器T0。类似地，在收到Gate-Delete消息时，务必删除处于“授权”状态的门。在发生这个情况时，CMTS务必用Gate-Delete-Ack消息响应并务必停掉T1计时器。

处于“授权”状态的门预期客户打算保留资源。通过MAC控制服务接口客户进行这个动作。收到这个保留请求时，CMTS务必证实该请求是在建立门的限制以内，并实施接纳控制规程。

CMTS务必实现至少两个接纳控制策略，一个用于常规话音通信，一个用于应急通信。这两个策略务必具有可配备的参数，它至少应规定：

- 1) 可以非专用地分配给这种类型会话的资源的最大数量（可以是容量的100%）；
- 2) 可以专门分配给这种类型会话的资源总量（可以是容量的0%）；和
- 3) 可以分配给两类会话的资源的最大数量。

接纳控制策略还可以规定那种类型的新的会话是否可以从较低优先等级“借用”或者应该预先占用某种其他类型会话，以便保证接纳控制策略设定。

如果保留请求附加到现有服务流的子流，门的会话等级ID务必和已经构成目标服务流的所有其余子流的门的会话等级ID相符。如果所有子流的门的会话等级不匹配，则CMTS务必拒绝保留请求。

如接纳控制规程成功实现，并只请求资源保留，则门务必标记处于“保留”状态。如果接纳控制规程成功实现，并请求单级资源保留和交付，则门务必标记处于“交付”状态，CMTS务必发Gate-Open消息给GC并停掉计时器T1。

如接纳控制规程没有成功，门务必保持在“授权”状态。

注意，客户形成的实际的保留可以小于授权的，例如当建立一对门授权上行流和下行流时只保留上行流。

在“保留”状态，门预期客户交付资源，因而激活它们。来自客户的交付指令是成功的请求事务，通过MAC控制服务接口激活了服务流。如果门仍旧处于“保留”状态，且计时器T1到期（即客户没有产生交付指令），CMTS务必释放保留的任何资源，并删除门。如果在“保留”状态收到Gate-Delete消息，CMTS务必用Gate-Delete-Ack消息响应，务必释放与该门相关的所有资源，并务必停掉计时器T1。

对这个状态转移图而言，来自客户的“交付”是交付上行流的消息。如CMTS接收业务可以在下行流传送却不能在上行流传送那样的不对称的请求，CMTS绝不能移出“保留”状态。另一方面，如果CMTS收到业务可以在上行流传送却不能在下行流传送那样的不对称请求，CMTS务必当做交付来处理该请求，并务必按下述描述转移它的状态。

就这个状态转移图而言，来自客户的“删除”是删去上行流的消息。如果CMTS收到删去下行流却不删上行流那样的不对称请求，CMTS绝不能移出当前状态。另一方面，如果CMTS收到删去上行流却不删下行流那样的不对称请求，CMTS务必当做删除来处理，并务必按门转移规则来转移它的状态。

收到来自CMS Gate-Set指令之前CMTS的T0计时器到期，CMTS务必使用“计时器T0到期，没有从CMS收到Gate-Set”作为原因代码发起Gate-Close消息，并删除相关的门。

如果在收到来自MTA的交付指令之前CMTS上T1计时器到期，CMTS务必释放与相关GateID有关的任何保留资源，使用“计时器T1到期，没有收到来自MTA的交付”作为原因代码启动Gate-Close消息；并删去相关的门。

如果处于“保留”状态，CMTS收到来自客户的交付指令，CMTS务必标记门处于“交付”状态，停掉计时器T1并发起Gate-Open消息。

如果MTA使用每个间隔多个准许、T7计时器到期，CMTS没有交付与相关GateID所指的门相应的服务流上任何子流，CMTS务必使用“计时器T7到期，服务流保留超时”作为原因代码，发起Gate-Close消息，并删除相关的门。除此之外，CMTS务必为与相关GateID所指的门相应的流设定保留包络等于交付包络。

如果MTA没有使用每个间隔多个准许、T7计时器到期，CMTS没有交付与相关GateID所指的门相应的服务流，CMTS务必使用“计时器T7到期，服务流保留超时”作为原因代码，发起Gate-Close消息，并删除相关的门。除此之外，CMTS务必为与相关GateID所指的门相应的流设定保留包络等于交付包络。

如果CMTS的T8计时器由于服务流的不活跃性而到期，CMTS务必使用“计时器T8到期，上行流方向服务流不活跃”作为原因代码为每个门相关的流发起Gate-Close消息，并删掉相关的门。

一旦进入“交付”状态，门就达到稳定的配置。在本地门处的资源被激活。资源将继续激活直到本地客户指示释放指令、活跃计时器到期或CMS发出Gate-Delete指令。

如果处于“交付”状态，CMTS收到来自客户的释放指令，（可能是通过MAC控制服务接口，也可能是客户有故障要刷新保留，还可能是内部DOCSIS机制检出客户故障），CMTS务必将交付给客户的所有资源去激活、释放保留的所有资源。发Gate-Close消息给门协调的实体，删除该门。

如果处于“交付”状态，CMTS收到Gate-Delete消息，CMTS务必将交付给本地客户的所有资源去激活，释放保留的所有资源，删除该门。此外，CMTS务必用Gate-Delete-Ack消息予以响应。

处于“交付”状态，CMTS务必允许客户在授权和本地接纳控制的限度内发起对资源保留或激活的改变。

7.1.5 门协调

在COPS门控制接口、Gate-Open、Gate-Close之内，门协调消息为维持这些单元之间的状态同步，提供了从CMTS向CMS的主动反馈机制。对于MTA过早发起的并不是CMS激发的保留或交付请求，或者在MTA故障情况时CMTS发起的资源恢复等情况，这在实际上是有用处的。在这两种可能情况中，CMS内维持的内部状态会被修改以反映CMTS处状态的改变，CMS也能够基于这些信息采取合适措施。

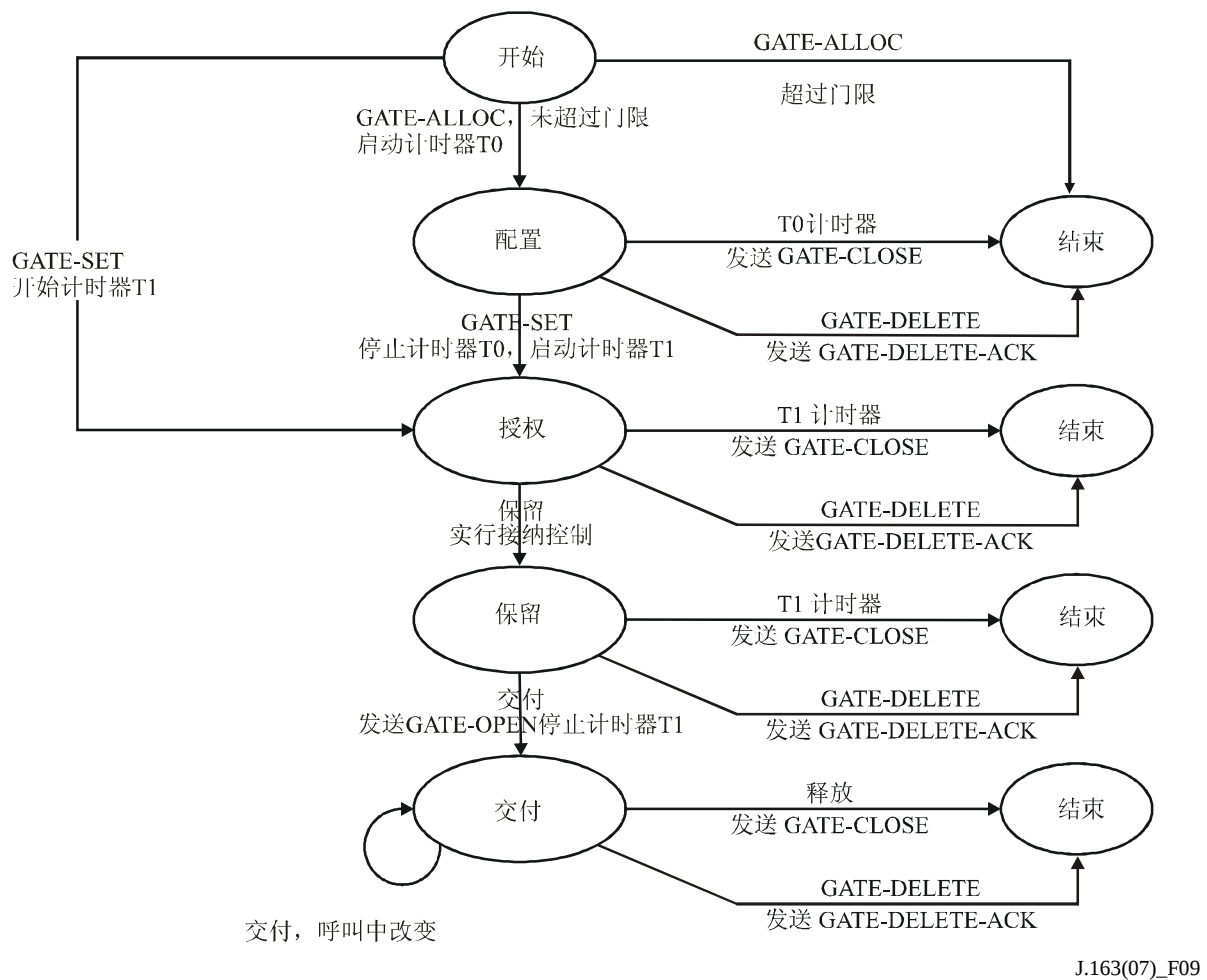


图9 – 门的状态转移图

7.2 IP有线通信的COPS配置文件

IP QoS接纳控制是基于管理策略和可用资源管理资源分配的措施。IP QoS接纳控制服务使用客户机/服务器结构。高层操作模块在图10中示出。管理策略作为策略数据库存储，由COPS服务器控制。当COPS典型的IntServ实现具有服务器确定的可用资源时，DiffServ实现将策略强加给客户，使客户能够形成接纳控制判决。

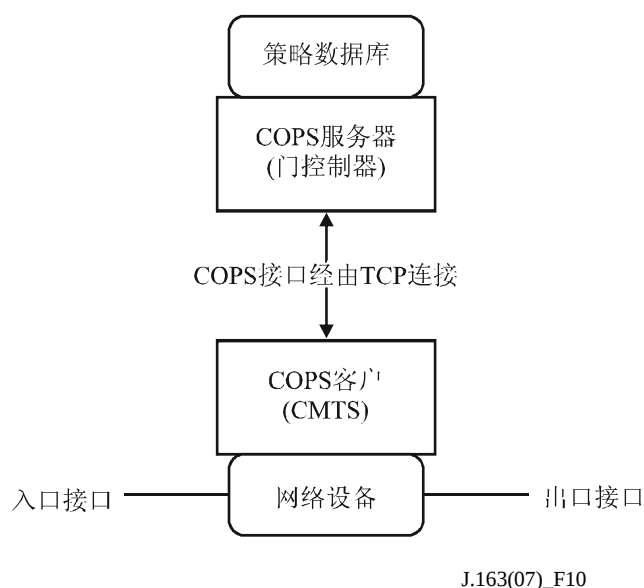


图10 – QoS接纳控制方案

由COPS服务器形成的QoS接纳控制判决务必送到使用COPS的COPS客户。COPS客户可以根据由QoS信令协议或通过数据流检测机制等触发的网络事件形成QoS接纳控制请求送给COPS服务器。网络事件也是QoS带宽管理（例如，新的QoS能力接口变成运行的）所需要的。

由COPS服务器形成的QoS策略判决可以根据扩展的、带外的、QoS服务请求（例如，来自终端CMTS或门控制器的请求）强加给COPS客户。这些策略判决可以由COPS客户存储在本地策略判决点，CMTS可以访问那个判决信息形成关于CMTS接收的输入会话请求的接纳控制判决。

COPS Client-COPS服务器的相互配合支持IETF COPS协议提出的QoS接纳控制。COPS协议包括下列操作：

- **Client-Open (OPN) / Client-Accept (CAT) / Client-Close (CC)：** COPS客户发OPN消息以发起和COPS服务器的连接，服务器用接受该连接的CAT消息响应。服务器发CC消息以终止和客户的连接。
- **请求 (REQ)：** COPS客户发REQ消息给服务器请求接纳控制判决信息或设备配置信息。REQ消息可以内含服务器使用的客户规定信息和会话接纳策略数据库的数据一起形成基于策略的判决。
- **判决 (DEC)：** 服务器发DEC返回给发出原始请求的客户响应REQ。DEC消息可以在响应REQ时立即发出（即要求的DEC），或者在改变/更新了先前判决之后的任何时间发出（即主动提供的DEC）。
- **报告状态 (RPT)：** COPS客户发RPT消息给COPS服务器指示在COPS客户内请求状态的改变。COPS客户发这个消息通知COPS服务器在COPS服务器准许接纳后实际保留的资源。COPS客户也能够使用报告周期地通知COPS服务器当前COPS客户的状态。
- **删除请求状态 (DEL)：** COPS客户发DEL消息给COPS服务器让它清除请求状态。这个可以是COPS客户释放QoS资源的结果。

- 保持活跃（KA）：由COPS客户和COPS服务器发送用于通信故障检测。
- 同步状态请求（SSR）/同步状态完成（SSC）：COPS服务器发送SSR请求当前COPS客户状态信息。客户再发出请求质询服务器是否实现同步，然后客户发送SSC消息指示同步完成了。因为GC是无状态的，SSR/SSC操作在IP有线通信内是不重要的，CMTS或GC不使用。

在IP有线通信结构内，门控制器是COPS策略判决点（即PDP）实体，CMTS是COPS策略执行点（即PEP）实体。

在[IETF RFC 2748]详述COPS协议。这个RFC给出与客户类型无关的基本COPS协议的说明。补充草案给出关于有RSVP的综合服务和差异服务（即配备客户）使用COPS的资料。在附录II给出COPS协议较详细的综述。

7.3 门控制协议消息的格式

门控制用的协议消息在COPS协议消息内传送。COPS利用CMTS和门控制器之间建立的TCP连接，使用[ITU-T J.170]规定的机制保护通信通路。

7.3.1 COPS公共消息的格式

每个COPS消息由COPS报头后随若干类型对象组成。GC和CMTS务必支持如下规定（见图11）的COPS消息。

0	1	2	3
版本	标志	操作代码	客户类型
消息长度			

图11 – 公共COPS消息的报头

版本是一个4比特字段，给出当前COPS版本号。这个务必置为1。

标志是一个4比特字段。0x1是要求的消息标志。在响应另外的消息时发送COPS消息（例如，为响应请求发送要求的判决）的情况，这个标志务必置为1。在其他情况（例如主动提供的判决），该标志绝不能设置（值 = 0）。所有其他标志务必设为零。

操作代码是一个1字节字段，给出要实施的COPS操作。在这个IP有线通信规范中使用的COPS操作有：

- 1 = 请求 (REQ)
- 2 = 判决 (DEC)
- 3 = Report-State (RPT)
- 6 = Client-Open (OPN)
- 7 = Client-Accept (CAT)
- 9 = Keep-Alive (KA)

客户类型是一个16比特标识符。对于IP有线通信的使用，客户类型务必设为IP有线通信客户（0x8008）。对于 Keep-Alive消息（操作代码 = 9），当KA用于连接验证而不是每个客户的会话验证时，客户类型务必置为零。

消息长度是一个32比特的值，给出消息字节的长度以八比特组为单位。消息务必按4字节界限排列，使长度必定是4的整倍数。

跟在COPS公共报头后面的是对象的可变数。所有对象遵循同一对象格式；每个对象由具有使用下列格式（如图12）的4个八比特组头部的一个或多个32比特码字组成。



图12 – 公共COPS对象格式

该长度是两个八比特组值，它务必给出组成对象的八比特组（包括报头）的数目。如果按八比特组计的长度不是4的倍数，务必在对象的尾部添加填充使之与下一个32比特边界对齐。在接收侧，相继的对象边界务必将先前的对象长度按四舍五入归入下一个32比特边界。

C-Num标识对象内所含信息等级，C-Type标识对象内包含信息的子类型及版本。在本建议书中使用的COPS对象（如[IETF RFC 2748]所规定）和它们的C-Num值有：

- 1 = 句柄
- 6 = 判决
- 8 = 差错
- 9 = 客户规定的信息
- 10 = Keep-Alive-Timer
- 11 = PEP标识

7.3.2 门控制的附加COPS对象

就像COPS-PR和COPS-RSVP客户类型一样，IP有线通信客户类型规定了若干对象格式。当在判决消息内从GC到CMTS载送时，这些对象务必放在判决对象里面，C-Num = 6，C-Type = 4（客户规定判决数据）。当在报告消息内从CMTS向GC载送时，这些对象也务必放在客户SI对象内，C-Num = 9，C-Type = 1（通知的客户SI）。它们的编码类似COPS-PR的客户规定对象，详细编码在后面列举。如COPS-RS一样，这些对象使用客户规定的编号空间编号，独立于顶层COPS对象编号空间。因此，分别由S-Num和S-Type给出对象编号和类型。

规定用于IP有线通信的附加的COPS对象如下：

7.3.2.1 Transaction-ID

Transaction-ID内含GC用来配合来自CMTS对先前请求的响应的令牌和辨明采取或响应动作的指令类型。

长度 = 8	S-Num = 1	S-Type = 1
事务标识符	门指令类型	

事务标识符是一个16比特的量值，可以由GC用于配合对指令的响应。

门指令类型务必是下列之一：

Gate-Alloc	1
Gate-Alloc-Ack	2
Gate-Alloc-Err	3
Gate-Set	4
Gate-Set-Ack	5
Gate-Set-Err	6
Gate-Info	7
Gate-Info-Ack	8
Gate-Info-Err	9
Gate-Delete	10
Gate-Delete-Ack	11
Gate-Delete-Err	12
Gate-Open	13
Gate-Close	14

7.3.2.2 Subscriber-ID

Subscriber-ID标识这个服务请求的客户。主要用途是防止各种拒绝服务的攻击。

长度 = 8	S-Num = 2	S-Type = 1
IPv4 地址（32 比特）		

或：

长度 = 20	S-Num = 2	S-Type = 2
IPv6 地址（128 比特）		

7.3.2.3 GateID

这个对象标识在指令消息中指定的或CMTS为响应消息安排的门或一组门。

长度 = 8	S-Num = 3	S-Type = 1
GateID（32 比特）		

7.3.2.4 Activity-count

在Gate-Alloc消息中使用时，这个对象规定能够同时配置给指示的SubscriberID的门的最大数量。在Gate-Set-Ack或Gate-Alloc-Ack中返回这个对象，分配给单个客户的门数。在防止拒绝服务攻击上它是有用的。

长度 = 8	S-Num = 4	S-Type = 1
计数（32 比特）		

7.3.2.5 Gate-spec

长度 = 60		S-Num = 5	S-Type = 1
方向	ProtocolID	标志	会话等级
源IP地址（32比特）			
目的地IP地址（32比特）			
源端口（16比特）		目的地端口（16比特）	
差别服务码点（DSCP）			
计时器T1值		保留	
计时器T7值		计时器T8值	
令牌存储段速率 [r]（32比特IEEE浮点数）			
令牌存储段长度 [b]（32比特IEEE浮点数）			
峰值数据速率（p）（32比特IEEE浮点数）			
最小管制单位 [m]（32比特整数）			
最大信息包长度 [M]（32比特整数）			
速率 [R]（32比特IEEE浮点数）			
无效项[S]（32比特整数）			

方向对于下行流门是0，对于上行流门是1。

ProtocolID是和IP报头内相配的值，或者不相配时是零。

标志规定如下：

0x01 以前通过表示不同意的标志字段示意Auto-Commit和Commit-Not-Allowed功能性的信号。因而，比特1和2是相反的。

所有的比特务必是零。

会话等级标识这个门所适用的正确的接纳控制策略或参数。可允许的值有：

0x00 未规定。

0x01 常规优先权VoIP会话。

0x02 高优先权VoIP会话（例如，E911）。

所有其他的值当前是备用的。

源IP地址和目的地IP地址是一对32比特IPv4地址，或者在不匹配时是零（即能匹配来自MTA任何请求的通配符规范）。

源端口和目的地端口规定一对16比特值，或者不匹配时是零。

r、b、p、m、M和R之值在第6.1节中说明。取代无效项规定的RSVP RFC，值S（以微秒为单位）代表能够接纳的上行流方向中最小准许授权抖动和能够接纳的下行流方向中最小允许延迟。

其他节给出常规的要求，这些要求代表对这些参数规定的授权包络的约束。特别地，第5.6.10节讨论的多个编解码器规定了授权包络的上边界，而第7.5节给出一组对这些参数的最低要求。强烈建议：CMS的实现方式要制约尽可能多的授权参数，因为这些结构是规定和强制服务提供商带宽管理策略的基础。

DS字段的构成规定如下：

0	1	2	3	4	5	6	7
差别服务码点（DSCP）						不使用	不使用

[IETF RFC 2474]规定差别服务字段有两部分比特掩码，6比特的DSCP和2个备用比特。
[IETF RFC 3168]规定2个备用比特用于明确的拥塞通知（ECN）。这些比特由拥塞通知和活跃队列管理的路由器使用。CMTS务必设定DS字段内比特6和7为零。如果这些比特不设为零，CMTS务必用差错代码为8（非法DS字段值）的Gate-Set-Error的Gate-Set予以响应。

为了和当前系统实现方式反向兼容和像[IETF RFC 2474]节[IETF RFC 791]那样使用IP优先权，以下示出的IPv4 TOS字节的合适比特可以插入DS字段。但是，对比特6和7的设定限制仍然适用。在差别服务网络内不支持IP TOS字段（比特 3-6）。

0	1	2	3	4	5	6	7
IP 优先权			IPv4 IP TOS				不使用

计时器T1按秒给出，用在第7.1.4节叙述的门转移图中。如在单个COPS消息中出现多个Gate-Spec对象，T1的值务必在所有Gate-Spec事件中是一样的。如果上行流和下行流Gate-Spec对象内T1值不同，则CMTS务必使用上行流GateSpec中规定的T1值管理该对门。

计时器T7和T8的值以秒为单位，分别用于控制DOCSIS接纳QoS参数的暂停时间和活跃QoS参数的超时。

7.3.2.6 Remote-Gate-Info

这个对象已不再有效。S-Num 6保留用于防止误解。

长度36		S-Num = 6	S-Type = 1
CMTS IP 地址（32 比特）			
CMTS 端口（16 比特）		标志，以下规定	
远端GateID			
算法	备用		
安全密钥（16字节）			

7.3.2.7 Event-Generation-Info

该对象内含支持如[ITU-T J.164]规定和要求的事件消息必需的所有信息。

长度 = 44	S-Num = 7	S-Type = 1
Primary-Record-Keeping-Server-IP-Address（32 比特）		
Primary-Record-Keeping-Server-Port	标志（参见下面）	备用
Secondary-Record-Keeping-Server-IP-Address（32 比特）		
Secondary-Record-Keeping-Server-Port	备用	
Billing-Correlation-ID（24 字节）		

Primary-Record-Keeping-Server-IP-Address是记录保持器要将事件记录送达的地址。

Primary-Record-Keeping-Server-Port是事件记录发送的端口号。

标志值如下：

0x01 批处理指示符。如设定，CMTS务必累计事件记录作为批文件的一部分并按周期间隔发送给记录保持服务器。如果没有，CMTS务必实时地将事件记录发给记录保持服务器。

其余的都是备用，务必为零。

Secondary-Record-Keeping-Server-IP-Address是在基本记录保持服务器不可用时第二记录保持器要将事件记录送达的地址。

Secondary-Record-Keeping-Server-Port是事件记录发送的端口号。

Billing-Correlation-ID是CMS为与这个会话有关的所有记录分配的标识符。

7.3.2.8 Media-Connection-Event-Info

这个对象已不再需要。S-Num8留做防止误解。

7.3.2.9 IPCablecom-Reason

这个对象内含门为什么要删除的理由。

长度 = 8	S-Num = 13	S-Type = 1
理由代码	理由子代码	

本建议书规定的理由代码值有：

0： Gate-Delete操作

1： Gate-Close操作

理由子代码规定为：

Gate-Delete操作：

- 0 = 常规操作
- 1 = 本地门协调未完成
- 2 = 远端门协调未完成
- 3 = 授权作废
- 4 = 不希望的Gate-Open
- 5 = 本地Gate-Close故障
- 127 = 其他，未规范的差错

Gate-Close操作：

- 0 = 客户发起的释放（常规操作）
- 1 = 保留再分配（例如，为优先的会话）
- 2 = 缺少保留维护（例如，MAC控制服务接口刷新）
- 3 = 缺少DOCSIS MAC-层响应（例如，局站维护）
- 4 = 计时器T0到期，从CMS没有收到Gate-Set
- 5 = 计时器T1到期，从MTA没有收到交付

- 6 = 计时器T7到期，服务流保留暂停时间
- 7 = 计时器T8到期，上行流方向服务流不活跃
- 127 = 其他，未规定的差错

7.3.2.10 IPCablecom-Error

客户规定的error对象规定如下：

长度 = 8	S-Num = 9	S-Type = 1
差错代码	差错子代码	

本建议书规定的差错代码值有：

- 1 = 当前没有门可用
- 2 = 未知GateID
- 3 = 不合法会话等级值
- 4 = 超过门限制的客户
- 5 = 门已设定
- 6 = 丢失请求的对象
- 7 = 无效对象
- 8 = 不合法DS字段值
- 9 = 无效SubscriberID
- 10 = CMTS不可用
- 127 = 其他，未规定的差错

所有差错代码都应该是不言自明的，可能的例外是10（CMTS不可用）。该差错可能由代理DQoS消息的设备生成，当COPS连接到CMTS时，务必将DQoS消息向下路由。

差错子代码字段用于给出关于差错的更进一步的信息。在差错代码6到7的情况，这个16比特字段内含对象丢失或有差错的S-Num和S-Type的两个8比特值。在差错子代码内S-Num和S-Type之值的次序务必与原始消息一样。在丢失对象的S-Type存在多个有效替代者的情况，差错子代码的这个部分置为0。

7.3.2.11 Electronic-Surveillance-Parameters

Electronic-Surveillance-Parameters对象内含支持电子监测必需的所有信息。这个对象可以包含在Gate-Set中，以便允许电子监测。CMTS务必接受在Gate-Set中的这个对象并实行下面规定的合适动作。

长度 = 24	S-Num = 10	S-Type = 1
DF-IP-Address-for-CDC（32 比特）		
DF-Port-for-CDC（16 比特）	标志（规定如下）	
DF-IP-Address-for-CCC（32 比特）		
DF-Port-for-CCC（16 比特）	备用	
CCCID（32 比特）		
Billing-Correlation-ID（24字节）		

DF-IP-Address-for-CDC是复制的事件消息要送达的电子监测传递功能的地址。

DF-Port-for-CDC是复制的事件消息的端口编号。

标志规定如下：

0x0001 DUP-EVENT。如设定，CMTS务必将关于这个门的所有事件消息的拷贝发往DF-IP-Address-for-CDC。

0x0002 DUP-CONTENT。如设定，CMTS务必将与这个门的分级符匹配的所有信息包的拷贝发往DF-IP-Address-for-CCC和DF-Port-for-CCC。截取信息包的特定格式在本节稍后说明。

其余留用且务必为零。

DF-IP-Address-for-CCC是复制的呼叫内容信息包要送达的电子监测传递功能的地址。

DF-Port-for-CCC是复制的呼叫内容的端口编号。

CCCID是复制的呼叫内容信息包的标识符。

Billing-Correlation-ID是CMS给与这个会话有关的所有记录分配的标识符。关于格式参见[ITU-T J.164]。Billing-Correlation-ID的内容允许传递事件消息给DF而不需要包含有Event-Generation-Info对象（见第7.3.2.7节）。CMS务必保证在既包含有Electronic-Surveillance-Parameters对象又包含有Event-Generation-Info对象时Billing-Correlation-ID是同一的。

复制的信息包务必当做UDP/IP数据报信息流传输发往Electronic-Surveillance-Parameters对象规定的IP地址（DF-IP-Address-for-CCC）和端口编号（DF-Port-for-CCC）。UDP/IP净荷务必坚持下列格式。

表2 – 呼叫内容连接数据报的净荷

CCCID（4 字节）
截取的信息（任意长度）

截取的RTP信息将有如下格式：

表3 – 截取的信息

原始的 IP 报头（20 字节）
原始的 UDP 报头（8 字节）
原始的 RTP 报头（可变长度，12-72 字节）
原始的净荷（任意长度）

注意，RTP之外其他协议可以截取，例如T.38传真中继。

7.3.2.12 Session-Description-Parameters

这个对象不再使用。S-Num11留作防止误解。

长度 =	S-Num = 11	S-Type = 1

7.3.3 门控制消息的定义

在GC和CMTS之间实行门控制的消息务必按下列规定和格式。注意，从GC到CMTS的消息是COPS判决消息，而从CMTS到GC的消息是COPS报告消息。

<Gate-Control-Cmd> := <COPS-Common-Header> <Handle>
 <Context> <Decision Flags>
 <ClientSI-Data>

<ClientSI-Data> := <Gate-Alloc> | <Gate-Set> | <Gate-Info>> |
 <Gate-Delete>

<Gate-Control-Response> ::= <COPS-Common-Header> <Handle>
 <Report-Type> <ClientSI-Object>

<ClientSI-Object> ::= <Gate-Alloc-Ack> | <Gate-Alloc-Err> |
 <Gate-Set-Ack> | <Gate-Set-Err> |
 <Gate-Info-Ack> | <Gate-Info-Err> |
 <Gate-Delete-Ack> | <Gate-Delete-Err>

<Gate-Alloc> := <Decision-Header> <Transaction-ID> <Subscriber-ID>
 [<Activity-Count>]

<Gate-Alloc-Ack>	::= <ClientSI-Header> <Transaction-ID> <Subscriber-ID> <Gate-ID> <Activity-Count>
<Gate-Alloc-Err>	::= <ClientSI-Header> <Transaction-ID> <Subscriber-ID> <IPCablecom-Error>
<Gate-Set>	::= <Decision-Header> <Transaction-ID> <Subscriber-ID> [<Activity-Count>] [<Gate-ID>] [<Event-Generation-Info>] [<Electronic-Surveillance-Parameters>] <Gate-Spec> [<Gate-Spec>]
<Gate-Set-Ack>	::= <ClientSI-Header> <Transaction-ID> <Subscriber-ID> <Gate-ID> <Activity-Count>
<Gate-Set-Err>	::= <ClientSI-Header> <Transaction-ID> <Subscriber-ID> <IPCablecom-Error>
<Gate-Info>	::= <Decision-Header> <Transaction-ID> [<SubscriberID>] <Gate-ID>
<Gate-Info-Ack>	::= <ClientSI-Header> <Transaction-ID> <Subscriber-ID> <Gate-ID> [<Event-Generation-Info>][<Electronic-Surveillance-Parameters>] [<Gate-Spec>] [<Gate-Spec>]
<Gate-Info-Err>	::= <ClientSI-Header> <Transaction-ID> <Gate-ID> <IPCablecom-Err>
<Gate-Delete>	::= <Decision-Header> <Transaction-ID> [<SubscriberID>] <Gate-ID> <IPCablecom reason>
<Gate-Delete-Ack>	::= <ClientSI-Header> <Transaction-ID> <Gate-ID>
<Gate-Delete-Err>	::= <ClientSI-Header> <Transaction-ID> <Gate-ID> <IPCablecom-Err>
<Gate-Open>	::= <ClientSI-Header> <TransactionID> [<SubscriberID>] <GateID>
<Gate-Close>	::= <ClientSI-Header> <TransactionID> [<SubscriberID>] <GateID> <IPCablecom-Reason>

COPS判决消息内上下文对象（C-Num = 2, C-Type = 1）具有R-Type（请求类型标志）的值设定为0x08（配置请求）和M-Type的设定为零。在强制的Decision-Flag对象（C-Num = 6, C-Type = 1）内Command-Code字段设为1（安装配置）。其他的值应该引起CMTS产生指示故障的报告消息。在COPS报告消息内含的Report-Type对象（C-Num = 12, C-Type = 1）根据门控制指令的结果将Report-Type字段置为1（成功）或2（失败）。所有报告消息承载的门控制响应应该具有设置在COPS报头内的要求的消息标志。所有判决（DEC）消息，除头一个之外，应该具有在COPS报头内设为false的要求的消息标志。从CMS发给CMTS的头一个判决消息应该具有设为true的要求的标志。这个标志的值按照COPS规范设定。它们应该不影响门控制协议的操作。

如果接收的门控制消息中的对象包含一个不认识的或不知道的、但是接收的门控制消息不需要的S-Num或S-Type，则务必忽略该对象。如果在跳过这样的参数后，在消息中出现所有要求的对象，则在门控制消息内出现这样一个对象务必不能当作一个差错来对待。

忽略门控制消息内已知的但是不希望的对象的要求已添加至本建议书的前一版本（修订版1）中。因此，不能保证符合本建议书前一版本或原始版本的、已部署的CMS或CMTS DQoS实施方案将符合此要求。为了确保与这些现有实施方案的兼容性，符合本建议书的CMS或CMTS实施方案务必提供一种机制，例如通过一个配置设置，来确保在发送给无法解

释此类消息的设备的Gate-Info、Gate-Delete、Gate-Open或Gate-Close中不包括Subscriber-ID消息。

7.4 门控制协议操作

7.4.1 初始化程序

当CMTS（即COPS PEP）启动时，它务必列出在TCP端口编号2126（由IANA分配的）上面的输入COPS连接。需要与CMTS接触的任何门控制器务必在那个端口上建立到CMTS的TCP连接。希望多个门控制器与单个CMTS建立连接。当CMTS和GC之间的TCP连接建立时，CMTS用CLIENT-OPEN消息的形式发送有关它自己的信息给GC。这个信息在PEP标识（PEPID）对象含有配备的CMTS-ID。CMTS应该忽略来自CLIENT-OPEN消息的最后一个PDP地址（LastPDPAddr）对象。

响应时，门控制器发出（CLIENT-ACCEPT）消息。这个消息含有Keep-Alive-Timer的对象，它告诉CMTS Keep-Alive消息之间的最大间隔。

然后，CMTS发送请求（REQUEST）消息，内含句柄和上下文对象。上下文对象（C-Num = 2，C-Type = 1）可以具有设定为0x08（配置请求）的R-Type（请求类型标志）值和设为零的M-Type。句柄对象的内容是CMTS选择的一个数。要强迫这个数接受的只有一个要求：对单个COPS连接上的两个不同请求，CMTS绝不能使用相同的数；在IP有线通信环境内句柄没有其他的协议含义。图13示出这个初始化程序的执行情况。

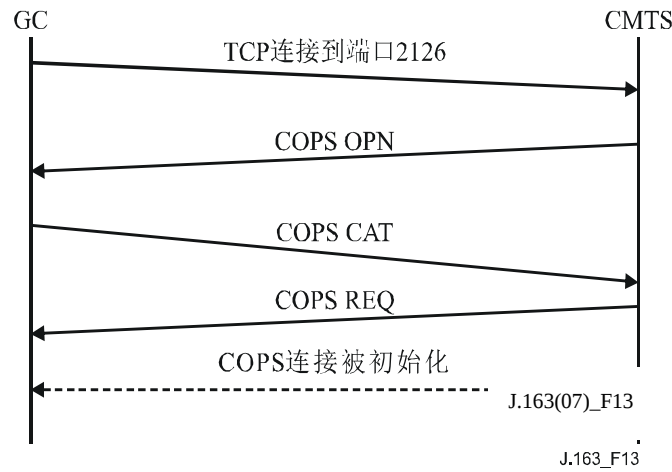


图13 – COPS连接的建立

CMTS务必周期地发COPS KEEP-ALIVE (KA)消息给GC。收到COPS KA消息，CMS务必返回COPS KA消息给CMTS做回应。图14示出这个事务，完整的文献记录在[IETF RFC 2748]。务必至少像返回的CLIENT-ACCEPT消息的Keep-Alive-Timer对象规定的那样经常地进行这个操作。发送Client-Type设为零的KEEP-ALIVE消息。

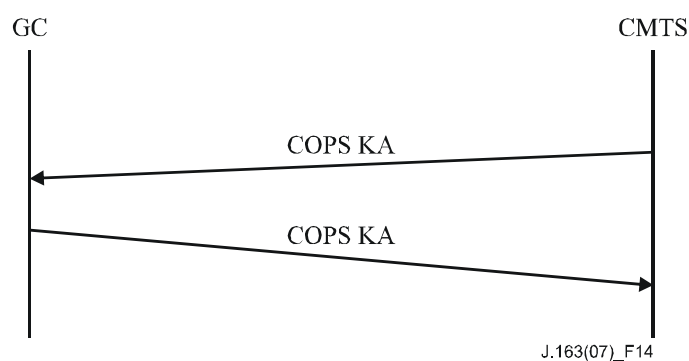


图14 – COPS keep-alive的交换

7.4.2 操作程序

门控制器和CMTS之间的协议用于资源控制和资源配置策略。门控制器实现所有配置策略，利用那个信息去管理在CMTS内实现的门设定。门控制器初始化具有特定资源、目的地、带宽制约的门；一旦初始化，MTA能够请求在门控制器强加的限制之内配置资源。

门控制器初始化的消息包括Gate-Alloc、Gate-Set、Gate-Info和Gate-Delete，CMTS初始化的消息包括Gate-Open和Gate-Close。以下各节说明这些消息的规程。

GC初始化的消息利用COPS判决（COPS DECISION）消息的判决对象内客户特定的对象予以发送。对GC初始化消息的响应由CMTS当做带有客户SI对象内客户特定的对象的REPORT-STATE消息发送。对于ACK消息，COPS Report-Type值必须是1，对于ERR消息，Report-Type必须是2。Gate-Open和Gate-Close消息务必当做带有TransactionID为零和ClientSI对象内容客户特定对象自主提供的REPORT-STATE消息，使用报告类型3，通过门原始构成的TCP连接发送至CMS。如果那个TCP连接不再有效，则CMTS务必默然地丢掉GC消息。

DECISION消息和REPORT-STATE消息务必包含和COPS连接开始时CMTS发送的初始REQUEST所用一样的句柄。

Gate-Alloc使得由源发MTA建立的容许同时会话的数量有效，并配置GateID给所有今后与这个门有关的或门设定的消息使用。

Gate-Set初始化和修改门用的或门设定的所有策略和业务参数，并设定计费和门协调信息。

Gate-Info是一种机制，门控制器利用它能够找出现有门设定的或门设定的所有当前状态及参数。

CMTS务必周期地发保持活跃（KA）消息给GC，以便检测TCP连接的故障。在收到KA时门控制器要保持跟踪。如果在[IETF RFC 2748]规定的时间内门控制器没有收到来自CMTS的KA，或者门控制器没有收到来自TCP连接的差错指示，则门控制器务必拆下TCP连接，并在下一次它请求那个CMTS配置门之前试图再建TCP连接。

Gate-Delete允许门控制器在某种（见以下）环境之下删掉当前配置的门。

Gate-Open允许CMTS通知门控制器：门资源已交付。Gate-Open消息和下述Gate-Close消息一起提供从CMTS到CMS的反馈通道，使得CMS单元能准确进行呼叫管理。

Gate-Close允许CMTS通知GC：由于MTA的互动或不活跃的门已被删除。

7.4.3 配置新门的规程

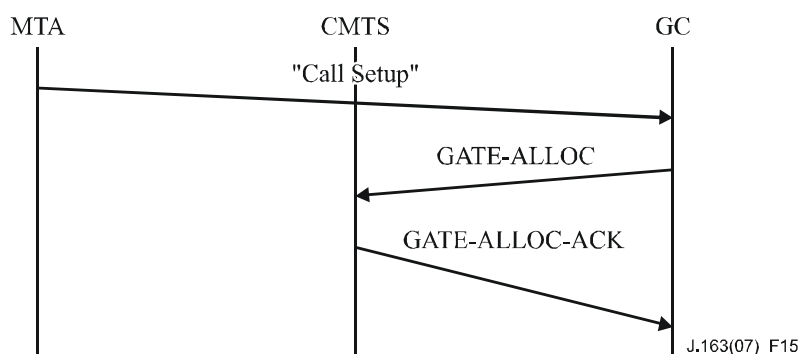
在从始发MTA发出“Call_Set-up”消息时，门控制器发Gate-Alloc消息给CMTS，如图14所示。

使用Gate-Alloc保证从给定的MTA不会同时请求太多的会话。这个机制可以用于控制来自MTA的拒绝服务的攻击。CMTS在它响应Gate-Alloc消息时，对照Gate-Alloc消息中Activity-Count对象的计数字段，比较当前给指示的用户ID配置的的门数。如果当前的门数大于或等于Gate-Alloc内计数字段，则CMTS务必返回Gate-Alloc-Err消息。如果当前门数大于Gate-Alloc内计数字段，则很可能客户已被重新配备以具有比此前更低的门限制。在这种情况下，客户的当前会话不受影响，但是CMTS将拒绝那个客户的任何新的会话直到客户的会话计数变得小于计数字段规定的值。

在计数字段内包含的实际值的确定是操作上的问题。它应该定得足够高（每个MTA），对合理的呼叫情况不可能有不利的的影响，但是为防止有可能出现的非法服务攻击又要定得足够小。

如果Activity-Count对象不存在，CMTS不会实施门限制核查。GC试图降低呼叫建立时间可以在收到Gate-Alloc-Ack后决定实行门限制核查取代由CMTS实行的核查，使得GC能够平行地进行Gate-Alloc和客户策略查看操作。如果核查失败，GC应该发Gate-Delete消息给CMTS删掉错误配置的的门（见第7.4.8节）。GC可以在策略被隐藏时在那个客户的相继的Gate-Alloc中包含Activity-Count对象。

下图（见图15）是Gate-Alloc信令示例：



注：作为示例，“Call Setup”消息在上下文中指代NOTIFY（摘机、数字）。

图15 – Gate-Alloc的样本信令

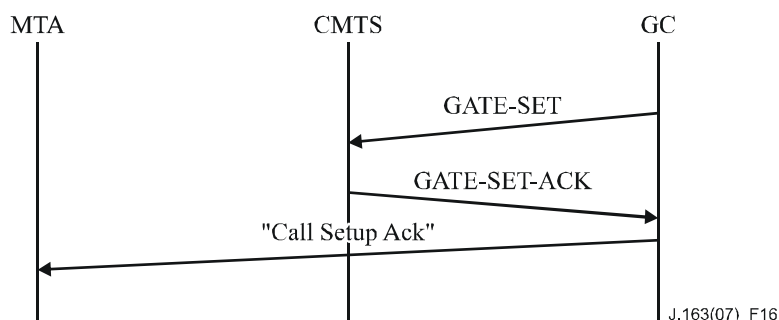
CMTS务必使用Gate-Alloc-Ack（表示成功）或Gate-Alloc-Err（表示失败）来响应Gate-Alloc消息。响应内TransactionID务必与请求内TransactionID相配。

Gate-Alloc-Err响应报告配置门的错误。IPCablecomError对象内含下列差错代码之一：

- 1 = 当前没有门可用
- 4 = 超过门限制的客户
- 6 = 丢失请求的对象
- 7 = 无效对象
- 9 = 无效SubscriberID
- 10 = CMTS不可用
- 127 = 其他，未规定的差错

7.4.4 通过门的授权资源的规程

门控制器发Gate-Set消息给CMTS初始化或修改门的操作参数。图16是Gate-Set信令的示例。



注：作为示例，“Call Setup Ack”消息在上下文中指代从远端E-MTA返回的“200 OK”消息，以响应CRCX。

图16 – Gate-Set的样板信令

如果在Gate-Set消息内存在GateID对象，则该请求是修改现有的门。如果Gate-Set消息缺失GateID对象，则它是请求配置新的门，Activity-Count对象可以存在使CMTS能够决定客户是否超过了同时存在的门的最大数量（见第7.4.3节）。

Gate-Set消息务必准确地包含一个或两个Gate-Spec对象，说明零个或一个上行流门和零个或一个下行流门。

CMTS务必用Gate-Set-Ack（表示成功）或Gate-Set-Err（表示失败）响应Gate-Set消息。响应内TransactionID务必与请求内TransactionID相配。

由Gate-Set-Err响应报告配置和授权门的差错。IPCablecomError对象包含下列差错代码之一：

- 1 = 当前无门可用
- 2 = 未知GateID
- 3 = 非法会话等级值
- 4 = 超过门限制的客户

- 5 = 门已设定
- 6 = 丢失请求的对象
- 7 = 无效对象
- 8 = 不合法DS字段值
- 9 = 无效SubscriberID
- 10 = CMTS不可用
- 127 = 其他，未规定的差错

在处理来自MTA的保留请求时，CMTS务必利用授权块TLV确定合适的门。CMTS务必验证保留请求没有超过给出门规定的授权限度。

然后，CMTS根据门参数修改保留请求。如QoS参数集是接纳（2），则CMTS务必设定计时器T7的Timeout-For-Admitted-QoS-Parameter。CMTS务必在转发信息包之前用来自Gate-Spec对象的差别服务码点或TDS值改写服务八比特组的IP类型。

CMTS务必根据配备的策略参数和门的会话等级值，实行接纳控制功能。

注意，Gate-Set消息能够替代Gate-Alloc消息用于配置（和设定）门。在这样的情况，有可能远端门为接收门协调消息使用的端口编号不能用于门控制器。如果情况是这样，在（Gate-Set消息内载送的）Remote-Gate-Info对象内这个CMTS-端口就设为零。这样就使得CMTS不理睬门协调端口号。但是，当门控制器（后来）得知远端门使用的端口编号时，它务必发送另一个Gate-Set消息（用Remote-Gate-Info对象内该端口编号）将这个端口通知CMTS。

Gate-Set的意图是，在门从授权状态移到保留状态时将最新的参数值用于接纳控制。一旦资源被保留，MTA保证保留网络内任何交付操作都会成功。这个时间之后（即门状态是保留或交付），门务必保持静态。保留或交付状态的门收到的任何Gate-Set务必被CMTS拒绝。假若，由于外部事件（编解码改变，RTP端口或IP地址改变等），门参数变成不足以载送即将来到的媒体流，门控制器务必力图生成一个新的门处理修改的媒体流。

7.4.5 质询门的规程

当门控制器希望找出门设定的当前参数时，它发送Gate-Info消息给CMTS。CMTS务必用Gate-Info-Ack（表示成功）或Gate-Info-Err（表示失败）响应Gate-Info消息。响应内TransactionID务必与请求内TransactionID相配。如果先前已将GateSpec对象提供给与门有关的CMTS，则务必将它们包含在Gate-Info-Ack之中。

Gate-Info-Err响应报告质询的门的差错。Error对象内容是下列差错代码之一：

- 2 = 非法的未知GateID
- 6 = 丢失请求的对象。
- 7 = 无效对象
- 9 = 无效SubscriberID

10 = CMTS不可用

127 = 其他，未规定的差错

7.4.6 交付门的规程

当MTA成功地实现初始的交付门的操作（如第6.2.1节关于内嵌MTA的说明），CMTS务必发送Gate-Open消息。

7.4.7 关闭门的规程

当CMTS收到来自MTA客户明确的释放消息（如第6.3.3节关于内嵌MTA的说明）时，或当它检测出客户不再活跃地产生信息包和不产生与门相关的信息流的刷新时，CMTS务必使用DOCSIS DSD消息释放与该门相关的所有资源，删掉门，删去相关的服务流，并发送Gate-Close消息。

7.4.8 删除门的规程

在常规呼叫流内，当CMTS收到DSD-REQ消息时，它删除门。在收到Gate-Close消息时，CMTS也删除门。

如果保留或交付上行流和下行流门，CMTS务必坚持下列规则：

- 对于E-MTA发起的DSD-REQ包含有与有效门相关的有效上行流和下行流服务流标识符，CMTS务必删除上行流和下行流服务流并释放所有与该门有关的资源。
- 对于E-MTA发起的DSD-REQ只含有与有效门相关的有效上行流服务流标识符却没有下行流标识符，则CMTS务必删除上行流和下行流服务流。CMTS务必发送与E-MTA相关的下行流服务流的DSD-REQ，并释放与该门相关的所有资源。
- 对于E-MTA发起的DSD-REQ只含有与有效门相关的有效下行流服务流标识符而没有上行流服务流标识，则CMTS务必只删除下行流服务流。CMTS务必等待有关上行流的T8计时器到期（如果该计时器正在运行），或者，对上行流服务流的DSD-REQ，或者等待释放与该门有关的资源。

典型地，门控制器不发起门删除操作。但是，有某些异常情况，门控制器或许会希望删除CMTS的门。例如，如果门控制器（在接收Gate-Alloc-Ack响应时）得知：客户超出了它的门限制，它或许会希望在CMTS删除当前配置的门。在这种情况下，它应该发送Gate-Delete消息给CMTS（代替允许门超时）。在其他的情况下或许删除功能也是有用的。

CMTS务必用Gate-Delete-Ack（表示成功）或Gate-Delete-Err（表示失败）响应Gate-Delete消息。响应内TransactionID务必与请求内TransactionID相配。Gate-Delete响应报告门删除的错误。差错对象的内容是下列差错代码之一：

2 = 未知的GateID

6 = 丢失请求对象

7 = 无效对象

9 = 无效SubscriberID

10 = CMTS不可用

127 = 其他，未规定的差错

7.4.9 终止程序

当CMTS关闭它到GC的TCP连接时，它首先可以发送DELETE-REQUEST-STATE消息（包含有REQUEST消息中使用的句柄对象）。CMTS可以用CLIENT-CLOSE消息跟随。这些消息是任选的，因为GC是无状态的，又因为在终止TCP连接时COPS协议需要COPS服务器自动删除与CMTS有关的任何状态。

当门控制器变成关闭时，它应该发COPS CLIENT-CLOSE（CC）消息给CMTS。在COPS CC消息中，门控制器应不发送PDP改寄地址对象<PDPRedirAddr>。如果CMTS收到来自门控制器带有<PDPRedirAddr>对象的COPS CC消息，CMTS在处理COPS CC消息时务必忽略<PDPRedirAddr>。

7.4.10 故障情况

当CMTS检测到到GC的TCP或COPS连接丢失，例如，GC遭到毁灭性的故障，CMTS务必保持所有已建立的门都适得其所。维持TCP或COPS连接状态的一个办法是使用COPS Keep-Alive消息。在这个情况下，如果在Keep-Alive间隔内CMTS没有收到来自CMTS的Keep-Alive回应，它务必认为是COPS连接丧失并开始端口2126上收听TCP套接字的重新初始化。

已经交付的门将保持交付，在任何其他状态的门也维持在那个状态，一直到它们的状态被有效改变或适当的计时器到期。越过GC/CMS的故障维持门使得任何苛求的信息流（例如应急呼叫）都能恰当地保持。

7.5 CMS使用的门协议

在CMTS协商使用门通信请求的资源包络内能否配合的期间，CMS务必保证所有编解码器能够同意。CMS务必使用第6.1.1节给出的LUB算法来确定b、r、p、m和M之值。

CMS应该使通知CMTS的门控制消息确实含有合适的终端点IP地址和端口，使得呼叫终端点被指明并可能防止盗用服务。

CMS务必将上行流方向的松弛项设为800 μ s之值，如果没有给MTA发送上行流准许抖动参数的话。除此之外，在门内使用的该值应该小于或等于作为DOCSIS容许的准许抖动参数发给MTA使用之值。对于下行流方向，CMS务必将该值设为零。

7.6 Gate-coordination

门控制器保持每个门的状态。门控制器使用Gate-Alloc或Gate-Set消息在CMTS上生成门。门控制器可以利用Gate-Delete指令删去门，或者使用Gate-Info消息质询CMTS有关实际门相关的信息。CMTS使用Gate-Open或Gate-Close消息通知由于MTA的消息或不活跃性出现的GC的状态改变。

当MTA交付资源从而开始该呼叫时，CMTS产生Gate-Open消息。Gate-Close消息通知在CMTS处门的关闭并释放相关的QoS资源。Gate-Open和Gate-Close是与特定的门相关的CMTS处状态改变有关的资料性消息，不需要从CMS反馈。

Gate-Open和Gate-Close事件在本地和远端终端点务必同步，以便防止可能的盗用服务。使用CMS的内部逻辑，或在多个CMS情况使用CMS到CMS的信令，实现这种同步。

7.6.1 连接呼叫

成功地连接一个常规呼叫需要紧密地连续发生3个事件：

- 在本地MTA，CMS请求交付资源；
- CMTS指示本地MTA已将资源交付；
- 在信令平台上协调本地和远端资源的配合。

参见图17。

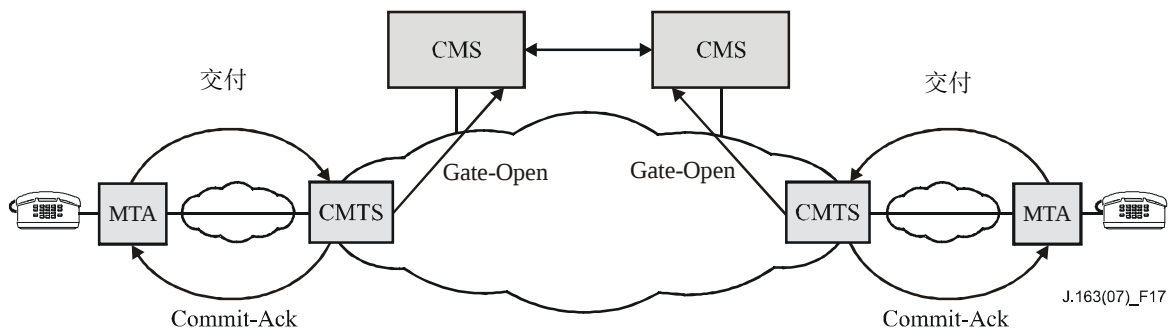


图17 – 呼叫连接的协调

如果CMS收到一个还未与要交付的资源通信的门的Gate-Open消息，则CMS务必用理由代码表述的“Unexpected Gate-Open”（意外的门打开）去删除该门。

7.6.2 终结呼叫

终结呼叫，当在连接的情况时，需要短的时间帧内三个事件：

- CMS请求在本地MTA释放资源；
- CMTS指示本地MTA已释放资源；
- 在信令平台上协调本地和远端资源释放的配合。

参见图18。

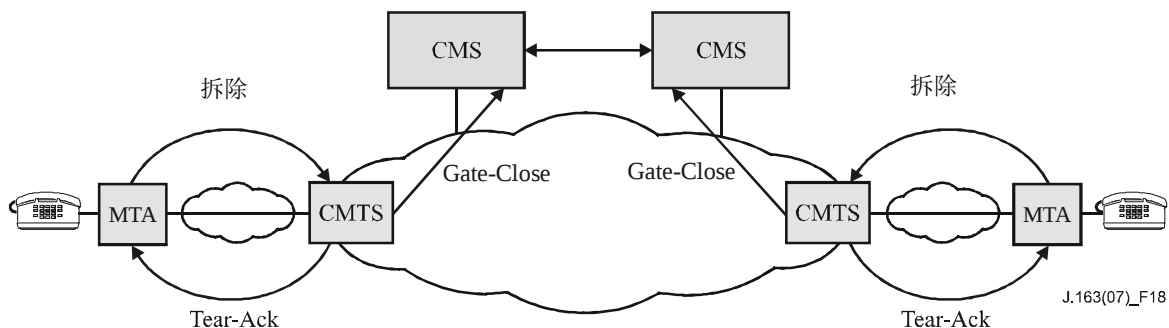


图18 – 呼叫终结的协调

当CMS发给MTA一个消息删除连接时，CMS务必启动计时器T5。如果计时器到期，CMTS没有指示门关闭，则CMS务必发出Gate-Delete指令，用理由代码内表述的“Local Gate-Close failure”（本地门关闭失败）在CMTS处删除门。

当CMS收到Gate-Close消息，它务必修改其内部状态反映在CMTS上已移除门。

附件A

计时器的定义和值

(本附件是本建议书不可分割的组成部分)

在本建议书内提及几个计时器。本附件的内容是这些计时器的目录和它们的推荐值。

计时器-T0

这个计时器在CMTS门状态机内实现，限制无须设定门参数可以配置门的时间周期。这就使得CMTS在呼叫管理系统不能完成新会话的信令程序时能够恢复GateID资源。

在配置门时启动这个计时器。

在设定门参数时重置这个计时器。

当这个计时器到期，CMTS务必认为分配的GateID已无效。

这个计时器的推荐值是30秒。

计时器-T1

这个计时器在CMTS门状态机内实现，限制在执行授权和交付之间可能经历的时间周期。

每当门建立时启动这个计时器。

当门进入交付状态时重置这个计时器。

当这个计时器到期，CMTS务必释放在CMTS内为这个门保留的所有资源，这个门授权的MTA通过DSC或DSD通知CM构成撤消任何保留，将它已保留的资源释放，并发起门的Gate-Close消息。

计时器T1务必设定为Gate-Set消息给定的值。如果Gate-Set消息给出的值是零，则计时器T1务必设定为可提供的默认值。推荐的这个默认值是200-300秒。

如果在Gate-Set内T1计时器值是0，CMTS务必在返回的Gate-Info-Ack消息的GateSpec对象内对T1给出提供的CMTS T1值或零。在这种情况下宁可对T1采用提供的值。

计时器-T2

这个计时器不再使用。

计时器-T3

这个计时器不再使用。

计时器-T4

这个计时器不再使用。

计时器-T5

在CMS内实现这个计时器。它控制本地MTA资源释放和CMTS证实本地门关闭之间的同步。

当CMS给MTA发一个消息要删除连接时，CMS务必保证在CMTS内门在T5时间内关闭。当CMS通过Gate-Close消息收到本地门关闭的证实消息后重置这个计时器。

当这个计时器到期，CMS用带有在理由代码内表述的“Local Gate-Close failure”的Gate-Delete消息删去在CMTS的门。

这个计时器的推荐值是5秒。

计时器-T6

这个计时器不再使用。

计时器-T7

CMTS务必将服务流接纳QoS参数的超时设定为这个计时器的规定值。在信息流有多个子流的情况，信息流的接纳QoS参数的超时设定为最新接收的信息流的任何子流的Gate-Set消息的计时器T7之值。接纳QoS参数的超时限制在服务流的接纳QoS参数设定而它们超过它的活跃QoS参数设定时，CMTS务必保持资源的时间周期。关于接纳QoS参数的超时的详细用法，详见附件C到[ITU-T J.112-B]。

为了使E-MTA能刷新这个计时器，CMTS务必在给E-MTA的对保留请求的响应中（即在DSA-RSP中）通知E-MTA接纳QoS参数值的超时。

推荐的这个计时器的默认值是200秒。

计时器-T8

CMTS务必将服务流的活跃QoS参数的超时设定为这个计时器的规定值。在信息流具有多个子流的情况，信息流的活跃QoS参数的超时设定为最新接收的信息流的任何子流的Gate-Set消息的计时器T8之值。活跃QoS参数的超时限制资源保持不用于活跃服务流的时间周期。关于活跃QoS参数的超时的详细用法，详见附件C到[ITU-T J.112-B]。

为了使E-MTA能刷新这个计时器，CMTS务必在给E-MTA的对保留请求的响应中（即在DSA-RSP中）通知E-MTA活跃QoS参数超时之值。

计时器的默认值是0，说明CMTS不轮询服务流的活跃性。

附录I

盗用服务的情况

（本附录非本建议书不可分割的组成部分）

在这里我们概述几种可能的盗用服务的情况，强调动态授权、两阶段资源保留协议、门和门协调这几者的必要性。系统设计将许多会话控制智能放在客户机上，它能利用技术容易地做出调整，提供新的和改进的服务。尽管这个“未来的防护处理”是设计的目标，但我们务必认识到，它留下了很大的欺诈可能性。这个附录讨论某些这种可能性以及QoS信令结构怎样防止它们。

基本假定是MTA会受到客户篡改行为的影响，免费服务的重大诱因会导致某些很老练的企图，力求挫败设在MTA的任何对网络的控制。这种客户的企图包括但不限于，打开机箱并替换ROM，替换集成电路芯片，刺探并倒推MTA的设计技术，甚至用特殊的黑市版本整个替换MTA。虽然对MTA的物理防卫有技术解决方案（例如，用充有致命气体的机箱做陷阱），但它们都被认为是不可接受的。

因为MTA只能由在DOCSIS网上它的通信来分辨，有可能而且很可能写一个能模仿MTA行为的PC软件。这样的PC与真实的MTA没有分别。在这种情况下，该软件的行为就会在客户的完全控制之中。

再者，有计划要在MTA内实现新的服务，控制那些新业务的软件会由各个供货商提供。这种更新的软件会被下载进MTA，给客户下载提供免费服务的专用非法入侵版本留下了可能性。我们不担心在这样下载软件时我们自己有“特洛伊木马”问题，正如现今客户放弃他们的信用卡号码和/或PIN的问题是等同的。我们担心客户故意下载专用软件，他/她最感兴趣的是什么？

I.1 情况1：客户自己建立高QoS连接

具有足够智能的MTA能够回忆起先前拨号的目的地和目的地地址，或者使用某些其他机制确定目的地的IP地址。然后它自己能给那个目的地发信号（和其他客户的某种互通），通过DOCSIS接口为内嵌的客户协商高服务质量的连接。因为在发起会话时没有使用网络代理，就不会产生计费记录。要在CMTS动态授权就防止了这种情况；没有授权，获得高服务质量的企图就不能成功。

上述情况需要两个修改的MTA互通。只修改始发方可实现类似的盗用服务。如果始发的MTA使用网络代理建立会话，从而用输入会话的标准状态通知目的地，但它自己再次协商高服务质量，计费记录不会产生，始发方将获得免费的会话。再者，解决办法是要求在CMTS内使用门。

I.2 情况2: 为非话应用客户使用安排的QoS

静态安排的QoS只能将客户当做授权了高服务质量的客户来识别。没有限制该服务的用途。实际上, 客户是具有商用等级语音服务的客户, 因而被授权为经由DOCSIS网络的激活的高带宽低等待时间的连接, 这种能力能够用于万维网冲浪或其他PC应用。要求在CMTS动态授权将防止这个情况发生; 如果没有授权, 获取高服务质量的试图就不能成功。

I.3 情况3: MTA更改话音信息包内目的地地址

另一个例子是有两个远离的MTA, 每个建立本地会话。一旦建立了带宽和连接, 然后MTA改变在RTP流中互相指向的IP地址。计费系统继续对它们的每个本地会话计费, 而客户实际上却在进行长途会话。这就要求我们在CMTS有一个机制: 只根据先前授权的信息包过滤器提供高QoS的接入。因而, 除了两阶段资源管理之外, 这个情况成为需要在门处进行信息包过滤的动机。

I.4 情况4: 使用半连接

这是没有门协调时出现的盗用服务的例子。假设会话中的一个客户机交付了会话资源, 而其他客户机则没有。例如, 说是要终止客户机交付其资源, 但未能发送合适的信令消息, 以致源发方交付了它的资源。在这种情况下, 只有一个门打开, 用户和网络留下了半连接。如果始发方没有交付它的资源, 网络不能合法地对半连接的用户计费。但是, 两个相互串通的客户共谋建立两个半连接是可能的, 两者都不能计费, 而它们可以组合起来在两方之间构成全连接。这就形成了免费会话。这种类型的欺诈行为只能用两个门的操作同步来防止。

I.5 情况5: 提早终止留下半连接

在完成会话时也需要门协调。假设MTAO呼叫MTAT并为会话付费。因为MTAO为会话付费, 它显然具有产生Release消息给CMTSO关闭它的门并停止付费的动机。但是, 如果MTAT不产生释放消息去关闭CMTST处的门, 就保留了半连接。在这种情况下, MTAT能继续向MTAO发送话音和/或数据而不对会话付费。因此, 务必从CMTSO处源发侧的门产生Gate-Close消息去关闭CMTST处终端侧的门。

I.6 情况6: 伪造门协调消息

每个MTA知道它的CMTS的标识, 并知道其CMTS用于识别GateID的5字节组。在要求资源之前, MTA能够进行各类端到端的协商; 实际上它们能够容易地交换关于它们的GateID的信息。然后, MTA能够伪造Gate-Open消息发给非付费端, 获得不计费的单向的连接。这样做两次就得到不计费的全连接。这种问题的一种解决方案是门控制器给CMTS一个密钥用于在每个会话(或每个门)的基础上的CMTS-CMTS的消息。

I.7 情况7：针对不希望有的呼叫者的欺诈行为

由于呼叫建立程序的详情，可能在目的地的带宽授权比在源端的更宽容。考虑到这一点，被叫方保留和配置的带宽远远超过最后协商的数量是有可能的，这引起主叫方付出比预期更多的费用。如果可用，这大概会用于远程交易者，晚餐期间防御不希望有的呼叫。

假设在MTA请求会话资源之前CMS授权给这样的资源，CMTS就不允许请求的资源超过授权的数量从而获得保护。

附录II

COPS（公共开放策略服务）

（本附录非本建议书不可分割的组成部分）

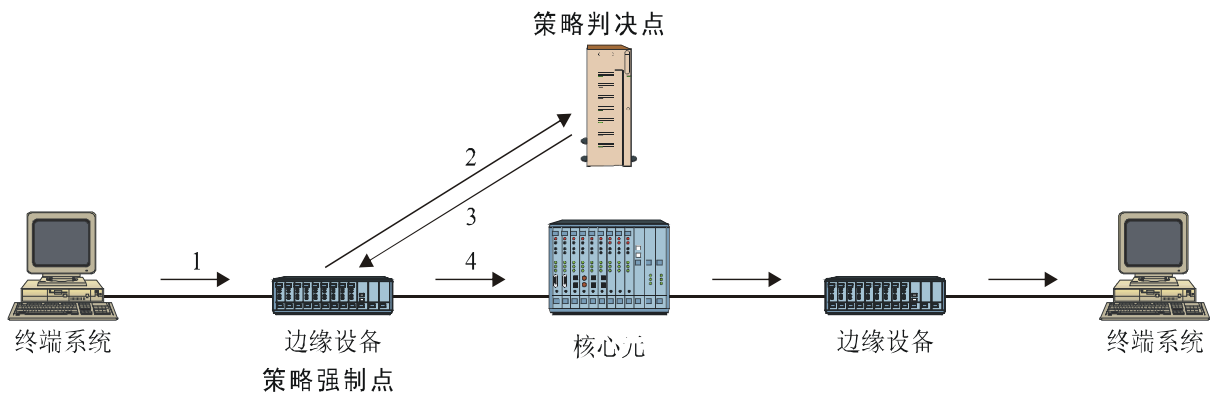
II.1 COPS规程和原理

本附录对COPS规程和原理以及COPS与其他协议例如LDAP的关系如何做出简要的说明。

公共开放策略服务（COPS）协议是一个客户机/服务器协议，为在RSVP/IntServ和DiffServ QoS网络内接纳控制的使用而规定。COPS在TCP/IP上运行，使用熟知的端口号3288。COPS实体驻留在网络边缘设备和策略服务器。作为理解的框架规定三个功能实体：

- 策略判决点（PDP） – COPS内服务器实体，它根据所访问的策略信息形成关于会话接纳或拒绝的最终判决。希望作为独立服务器设备上的应用来实现。
- 策略强制点（PEP） – COPS内客户实体，它与PDP商议形成策略判决或者获得策略信息，它可以自己利用它们形成接纳控制判决；PEP可以接收服务请求和向PDP发起要不要给予响应的询问，或者PEP可以通知PDP：它想要收到主动提供的基础上的判决和关于策略的信息。
- 本地判决点（LDP） – PDP的本地版本，能够根据本地信息或先前的判决隐含的信息形成判决。PDP的判决总是优先于LDP采用。

用于RSVP/IntServ环境的COPS的程序如图II.1所示。



图II.1 – COPS协议

在COPS程序中，客户机PEP负责利用在PEP中配备的或用某些其他手段确定的信息借助PDP着手建立会话。当会话建立起来，如果边缘设备接收RSVP消息（1），它产生一个给PDP的处理请求（2），该请求说明的上下文并载送关于请求的信息。然后，PDP用接受或拒绝该请求的判决加以响应（3），如果它接受，边缘设备就继续转发RSVP消息到网络（4）。

每个会话由Keep Alive消息维持，该消息验证在当前没有接收消息的情况该会话是活跃的。每个RSVP或其他请求由句柄辨识，句柄能够用来与响应、相继的主动提供的响应和清除相联系。

协议消息能扩展到其他任务。它们由Op代码（标识消息是Request、Response或其他类型）后随自标识对象（每个含有对象等级和版本标识符）组成。每个对象包含等级编号（规定对象是什么，例如Timer对象或Decision对象）再加上等级类型（说明所用等级的子类型或版本）。

其他对象等级包含说明用户请求的资源所需的带宽配置数据和能够从PDP往下传的策略对象，在将它们发送到网络去时会包含在RSVP消息中。

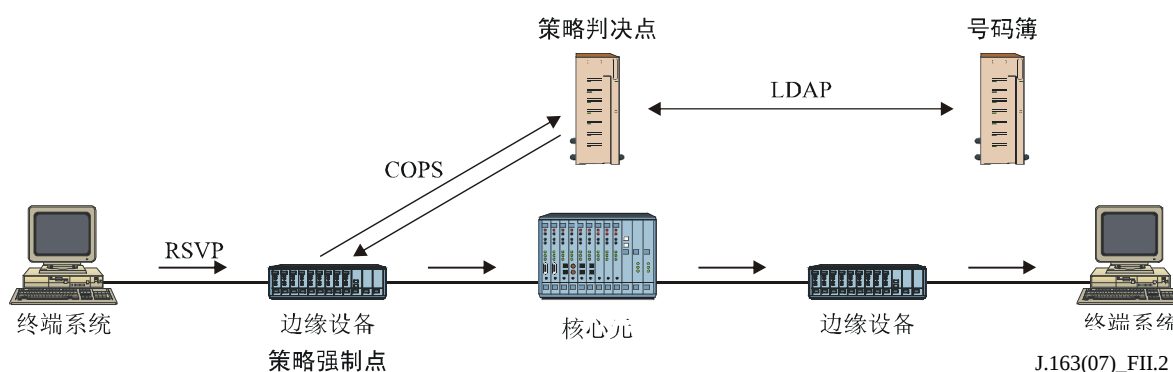
II.2 COPS和LDAP策略比较

COPS和LDAP二者在基于策略的管理上有联系，但是，它们具有很不同的功能。

COPS设计成用于客户从策略判决点请求判决并与PDP互动积极地参与策略的管理和与策略相关的产物。产生请求的PEP可能不具有实际的策略知识，而是依靠PDP依据它的策略知识做出判决。该协议允许PEP传送关于向PDP请求的信息，允许PDP反传允许或拒绝该请求的判决。

LDAP设计成客户向号码簿请求号码簿的记录。使用记录的功能取决于客户机，它们务必有能力理解检索得到的记录和判断如何使用该信息。服务器务必能够根据请求内信息找出正确的记录，这可能涉及搜索功能或多个记录的检索。

COPS和LDAP都被用在RSVP接纳控制的上下文中。COPS用于PEP和PDP之间传送基于策略的分析用的请求。LDAP用于PDP和号码簿服务器之间检索与RSVP请求的始发和目的地地址有关的策略记录。然后，PDP根据检索得到的策略信息形成判决，并使用COPS将判决反传给PEP。参见图II.2。



图II.2 – COPS和LDAP模型

附录III

TCP考虑

（本附录非本建议书不可分割的组成部分）

本建议书规定了门控制器（GC）和电缆调制解调器终端系统（CMTS）之间用户门授权的接口，它们基本上支持基本每个事务是独立的协议的事务。TCP可以用于这个消息的传送工具。但是，却提出了使用TCP的性能含义上的问题。本附录检查这些关心的问题的小部分并推荐某些潜在的解决方法，它们能够通过实现方式的最佳化和TCP实现方式的调节给出可接受的传送工具。

网络的设计应该支持希望程度的可靠性和实时性能。

III.1 要求

为了GC和CMTS之间的互动，让我们首先考虑传送协议的要求：

- 1) 为GC和CMTS之间交换消息，要求具有可靠的消息传递。
- 2) 在正常情况（没有信息包丢失），消息交换应该具有低的等待时间（毫秒级）。我们还需要，即便信息包丢失也有合理的低等待时间（十毫秒级）。
- 3) 我们想要多个请求同时突出。这是因为多个呼叫的建立多半是同时进行的。
- 4) 如果有可能存在行头（HOL）阻塞，应该避免。
- 5) GC和CMTS之间多半存在长时间的联系（至少是几分钟量级）。但是，当GC出故障时，建立到CMTS的新连接的进程应该不会花费过多的时间。在新连接的建立发生在呼叫正在建立的时间里时，这一点特别重要。

III.2 建议的改变

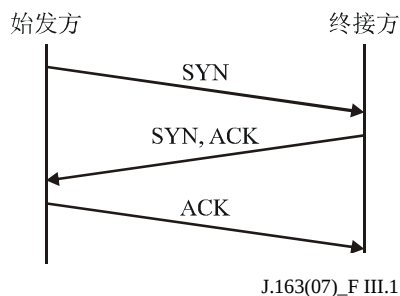
简要地，我们建议改变为vanilla TCP实现，如下述：

- 1) 修改连接建立的超时机制（使之更聚集）。
- 2) 连接建立后允许更大的窗口。
- 3) 每个GC-CMTS对有多个TCP连接围绕潜在的HOL问题工作（例如，在循环的基础上使用它们）。
- 4) 超时更低的500 ms颗粒度。
- 5) 为了降低等待时间，废除发送端的Nagle算法。
- 6) 在应用和TCP栈之间具有无阻塞接口。

本附录的其余部分详述这些可以实现。

III.3 TCP连接建立影响拨号后延迟

TCP连接建立使用三次握手，如下所示（见图III.1）。



图III.1 – TCP连接建立

TCP根据往返时间的估值A和距离A的平均偏离D再发送假设丢失了的分段。再传输的暂停时间值（RTO）通常用下式计算：

$$RTO = A + 4D$$

但是，开始的RTO用下式计算：

$$RTO = A + 2D$$

其中，A和D分别初始化为0和3秒。当在传输出现时，以2为倍乘因子对当前RTO值做指数补偿。因而，对于第一个分段，RTO计算为：

$$RTO = 0 + 2 \times 3 = 6$$

因而，如果初始的SYN段丢失，在往后的6秒之前都不会出现再传输。在那个时间，RTO将计算为：

$$RTO = 0 + 4 \times 3 = 12$$

施加2的倍数指数补偿，导致新的再传输暂停时间值24秒。因而，应该同样再传输丢失的，在第三次再传输出现之前会总共经过30秒。

这个问题的重要性完全取决于在拨号后延迟期间GC → CMTS连接以什么频率建立起来。在当前可以预见到的情况，这个事情的出现应该比规则更为例外。连接建立延迟影响拨号后延迟是要避免在拨号后延迟期间发生连接建立的一个重要理由。降低等待时间和丢失概率将信息包做出Diffserv标记，模拟现今用选路业务做的事情，可被用来降低由于信息包丢失带来的连接建立延迟。

III.4 GC和CMTS之间（即使在丢失情况下）要求信息包的低时延

涉及信息包丢失恢复的要求（2）需要有一些补救措施可供TCP从丢失中迅速恢复使用。在只有少量信息包在传输和接收器不能产生足够数量的复制ACK时，是从再传输暂停时间恢复信息包的丢失。TCP再传输的算法的基础是观察的往返时间（RTT）的平滑平均A和RTT平均偏离的平滑平均。如上述，再传输暂停时间值设为：

$$RTO = A + 4D$$

如果计数器启动，所讨论的分段被再传输，RTO使用倍乘因子 2^8 作指数补偿直到RTO的上限64秒。当分段被传送到TCP后，该段将成功地传输到目的地，或者传送到某个时间后会关闭的连接（通常这个时间很长，例如2到9分钟）。

虽然认为上述再传输策略是令人满意的，但还是应该考虑接口方面的两个可能的（有关的）问题。

- 1) 如果分段在短时间内不能成功传送，在建立过程中的呼叫极可能被抛弃，因而事务处理可能终止。
- 2) 关于再传输超时的64秒能力对实时通信不合适，应该设得更低。

一个分离的但却是相关的问题是RTO的颗粒度。虽然TCP规范本身不规定RTO的粒度，但它在商用系统中很通常的粒度是500 ms。因而，丢失的分段通常不会在小于500 ms的时间内检出，两个丢失的分段不会在小于 $500\text{ ms} + 1000\text{ ms} = 1.5\text{ 秒}$ 的时间内检出。

为了迅速地从信息包丢失状态依次恢复信息包（除了不得不依靠多次复制ACK触发快速再传输和不得不等待RTO计时器启动），可以希望实现TCP-SACK，它帮助恢复，即便是达不到快速再传输门限。还建议，TCP的实现采用更小的计时器粒度（可能小于500 ms）。

III.5 行头阻塞

行头阻塞指的是：TCP提供依次的数据传送服务，在这种传送服务中丢失的分段能够阻塞向应用传送的后面的分段。因而，如果分段1和2从A向B传送，而分段1丢失，在分段1被成功地再传输之前，分段2是不能传送到应用的。

对于所考虑的接口，这个行头阻塞多半能够很好地合理地克服，办法是在GC和CMTS之间建立多个TCP连接，然后，例如，以循环刷新的方式使用该组TCP连接处理事务。从而，如果分段在一个连接中丢失，它不会影响其他段，即在其他连接上发送的事务。

这个方法往下的趋势是丢失的段在它的再传输计时器启动（相对于接收到复制ACK）之前多半不会再传输，因为在那个时候之前应该不会有任何附加分段传输。

III.6 TCP慢启动

TCP开始传输数据信息包流的能力有时候受到TCP慢启动机制的限制，特别是信息流是数量小（大于1）的信息包时。选择初始窗口大于1（在连接的寿命起始和拥塞从单信息包丢失中恢复之后）是令人满意的。选择初始窗口尺寸为2到4 MSS被认为是最有希望的。但是，重要的是要保证这个初始窗口不大于4 MSS，因为有引起自身拥塞的可能。

⁸ TCP进一步使用复制ACK去触发可能丢失的段的重传，然而，在本部分讨论中，我们将忽略这一点。

III.7 信息包的延迟：Nagle算法

TCP/IP最初设计用于在慢网络上支持多个用户会话。为了最佳化网络的利用，为键盘输入的用户引入了Nagle算法。本质上，这个算法延迟信息包的传输直到积累了足够大量的缓存的传输信息，或者直到过去了某个时间（通常大约是200 ms）之后。

由于这个业务的实时性质，禁止在GC-CMTS通信使用Nagle算法是适当的。在大多数基于Unix的平台，在套接字的文件描述符上产生下列系统呼叫就能禁止Nagle算法：

例子1：设定TCP_NODELAY 选项

```
/* set TCP No-delay flag (disable Nagle algorithm) */
int flag = 1;
setsockopt(fd, IPPROTO_TCP, TCP_NODELAY, &flag, sizeof(flag));
```

大多数其他语言 and 平台都有类似的禁止Nagle算法的性能，这通常被称为TCP_NODELAY选项。

III.8 无阻塞接口

默认地，大部分操作系统为TCP/IP套接字提供的是有阻塞的接口。虽然它可以允许改进的差错恢复方案，但它还是影响通信通道的性能。

本质上，在操作系统证实消息已成功地存储在发送缓存器之前，有阻塞的接口绝不会返回如发送()那样的系统呼叫。

为了改进性能和支持异步事件在基于UNIX的结构上使用选择()功能呼叫，使用无阻塞接口可能是最令人满意的。在新生成的套接字上使用下列呼叫能够建立无阻塞接口。

例子2：设定O_NONBLOCK选项

```
/* set the socket to non blocking */
fcntl( fd, F_SETFL, O_NONBLOCK );
```

大多数其他语言及平台具有类似性能。

ITU-T系列建议书

A系列	ITU-T工作的组织
D系列	一般资费原则
E系列	综合网络运行、电话业务、业务运行和人为因素
F系列	非话电信业务
G系列	传输系统和媒质、数字系统和网络
H系列	视听及多媒体系统
I系列	综合业务数字网
J系列	有线网络和电视、声音节目及其他多媒体信号的传输
K系列	干扰的防护
L系列	电缆和外部设备其他组件的结构、安装和保护
M系列	电信管理，包括TMN和网络维护
N系列	维护：国际声音节目和电视传输电路
O系列	测量设备的技术规范
P系列	电话传输质量、电话安装及本地线路网络
Q系列	交换和信令
R系列	电报传输
S系列	电报业务终端设备
T系列	远程信息处理业务的终端设备
U系列	电报交换
V系列	电话网上的数据通信
X系列	数据网、开放系统通信和安全性
Y系列	全球信息基础设施、互联网协议问题和下一代网络
Z系列	用于电信系统的语言和一般软件问题