



HUAWEI NetEngine80E/40E 路由器 V600R003C00

特性描述-视频业务

文档版本 02

发布日期 2011-09-10

版权所有 © 华为技术有限公司 2011。保留一切权利。

非经本公司书面许可，任何单位和个人不得擅自摘抄、复制本档内容的部分或全部，并不得以任何形式传播。

商标声明



HUAWEI和其他华为商标均为华为技术有限公司的商标。

本档提及的其他所有商标或注册商标，由各自的所有人拥有。

注意

您购买的产品、服务或特性等应受华为公司商业合同和条款的约束，本档中描述的全部或部分产品、服务或特性可能不在您的购买或使用范围之内。除非合同另有约定，华为公司对本档内容不做任何明示或默示的声明或保证。

由于产品版本升级或其他原因，本档内容会不定期进行更新。除非另有约定，本档仅作为使用指导，本档中的所有陈述、信息和建议不构成任何明示或暗示的担保。

华为技术有限公司

地址： 深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼 邮编： 518129

网址： <http://www.huawei.com>

客户服务邮箱： support@huawei.com

客户服务电话： 4008302118

前言

读者对象

本文档针对视频业务，从简介、原理描述和应用三个方面介绍了此特性。

本文档与其它类型手册相结合，便于读者深入掌握特性的实现原理。

本文档主要适用于以下工程师：

- 网络规划工程师
- 调测工程师
- 数据配置工程师
- 系统维护工程师

符号约定

在本文中可能出现下列标志，它们所代表的含义如下。

符号	说明
 危险	以本标志开始的文本表示有高度潜在危险，如果不能避免，会导致人员死亡或严重伤害。
 警告	以本标志开始的文本表示有中度或低度潜在危险，如果不能避免，可能导致人员轻微或中等伤害。
 注意	以本标志开始的文本表示有潜在风险，如果忽视这些文本，可能导致设备损坏、数据丢失、设备性能降低或不可预知的结果。
 窍门	以本标志开始的文本能帮助您解决某个问题或节省您的时间。
 说明	以本标志开始的文本是正文的附加信息，是对正文的强调和补充。

修订记录

修改记录累积了每次文档更新的说明。最新版本的文档包含以前所有文档版本的更新内容。

文档版本 02 (2011-09-10)

第二次正式发布。

文档版本 01 (2011-05-30)

第一次正式发布。

目录

前言.....	ii
1 FCC&RET 特性描述.....	1
1.1 介绍.....	2
1.2 参考标准和协议.....	2
1.3 原理描述.....	3
1.3.1 基本概念介绍.....	3
1.3.2 基本原理.....	4
1.3.3 网络级流程.....	5
1.4 应用.....	8
2 QoE.....	11
2.1 介绍.....	12
2.2 参考标准和协议.....	12
2.3 原理描述.....	13
2.3.1 MDI 质量监控原理.....	13
2.3.2 无参考 QoE 质量监控原理.....	15
2.3.3 Receiver Report 质量监控原理.....	15
2.4 应用.....	16
3 IPTV 业务接口.....	19
3.1 介绍.....	20
3.2 参考标准和协议.....	20
3.3 原理描述.....	20
3.4 应用.....	24

1 FCC&RET 特性描述

关于本章

- 1.1 介绍
- 1.2 参考标准和协议
- 1.3 原理描述
- 1.4 应用

1.1 介绍

定义

MQE 是 Media Quality Enhancement 的简称，意思是媒体质量增强，FCC、RET 是 MQE 的两个子功能模块。

FCC 是 Fast Channel Change 的简称，又被称为频道快速切换(以下简称 FCC)，是一种解决 IPTV 频道切换速度慢的技术。

RET 是 Retransmission 的简称，又被称为重传(以下简称 RET)，网络传输丢包会导致 IPTV 花屏、黑屏等问题，RET 是解决网络丢包的一种技术。

目的

目前 IPTV 的应用已经非常普及，频道切换慢的问题比较突出；运营商的 IPTV 业务被频道切换慢的问题所困扰。

频道切换速度慢是现有编解码技术下，IPTV 业务无法避免的问题，因为现有的编解码技术必须等到某些关键信息才能开始解码，其中最主要的因素是终端解码对指定报文 (PAT/PMT/I-Frame) 的等待延时与缓冲延时。

现在通用的优化解决方案就是通过缓存 PMT/PAT/I-Frame 等信息，终端切换频道时，将最新缓存的信息快速推送到终端来加快频道切换速度。

IPTV 业务部署的另外一个难题是线路传输质量无法满足视频的 PLR (Packet Loss Ratio) 要求，高丢包率将导致花屏、画面停滞甚至黑屏，严重损伤 QoE (Quality of Experience)，用户无法接受这样的业务。

IPTV 业务对于线路丢包率要求很高，TR-126 要求 MPEG-2 AVC HDTV 编码的 PLR 小于 $1.0E-07$ 。线路误码 (如 xDSL 线路的丢包率 10^{-5})，保护倒换或 IGP 路由振荡都会导致大量的丢包，从而严重影响 QoE。

如今业界针对 IPTV 业务解决丢包的方案主要是通过重传 (Retransmission) 和 FEC (Forward error correction)。

受益

用户受益

在网络中部署 FCC，可以解决用户频道切换慢问题，将频道切换时间控制在 1s 以内。部署 RET，可以减少因丢包导致的花屏、画面停滞和黑屏等问题，大大提高了用户的视频业务体验。

1.2 参考标准和协议

文档	描述	备注
H.222	说明了编码的系统层，定义了流的复用和同步。	同 ISO/IEC 13818-1 一致。

文档	描述	备注
H.262	定义了 MPEG2 视频编码标准。	同 ISO/IEC 13818-2 一致。
H.264	定义了 H.264 编码标准。	同 ISO/IEC 14496-10 一致。
ISO/IEC 14496	定义了 MPEG4 视频编码标准。	-
RFC 3550	定义了 RTP 和 RTCP 协议，支持流的 RTP 承载和 RTCP 控制。	-
RFC 2250	定义了 RTP 承载 MPEG 1, MPEG 2 编码的扩展包头。	-
RFC 3016	定义了 RTP 承载 MPEG 4 编码的扩展包头。	-
RFC 3984	定义了 RTP 承载 H.264 编码的扩展包头。	-
RFC 4585	扩展 RTCP 协议支持重传请求。	-
RFC 4588	扩展 RTP 协议支持重传封装。	-
draft-versteeg-avt-rapid-synchronization-for-rtp-02	频道快速切换草案。	-
draft-peilin-avt-rtp-burst-01	支持 FCC 单播 burst 流速率的动态调整草案。	-
draft-peilin-avt-selective-transmission-00	支持 FCC 选择性推送和重传抑制草案。	-

1.3 原理描述

1.3.1 基本概念介绍

RTP/RTCP

RTP 是 Real-time Transport Protocol 的缩写。RTP 是针对多媒体数据流的一种传输协议，网络中传输的音视频等多媒体流对实时性要求很高，协议可基于组播或单播网络提供端到端的实时数据传输。

RTP 协议包含两个密切相关的部分，即负责传送实时多媒体数据的 RTP 和提供 QoS 和传递相关信息的 RTCP（Real-time Transport Control Protocol）。

RTP 的设计主要是为了多媒体多方会议的需要，目前是视讯会议系统中传输视音频流的主流传输协议。RTCP 控制协议需要与 RTP 数据协议一起配合使用，当应用程序启动一个 RTP 会话时将同时占用两个端口，分别供 RTP 和 RTCP 使用。

RTP 本身并不能为按序传输数据包提供可靠的保证，也不提供流量控制和拥塞控制，这些都由 RTCP 来负责完成。通常 RTCP 会采用与 RTP 相同的分发机制，向会话中的所有成员周期性地发送控制信息，应用程序通过接收这些数据，从中获取会话参与者的相关资料，以及网络状况、分组丢失概率等反馈信息，从而能够对服务质量进行控制或者对网络状况进行诊断。

RTP 报文格式

RTP 报文固定头各字段如图 1-1 所示：

图 1-1 RTP 报文固定头格式

V	P	X	CC	M	PT	sequence number
timestamp						
synchronization source (SSRC) identifier						
contributing source (CSRC) identifiers						
.....						

- 版本(V)：2 比特，此域定义了 RTP 的版本。
- 填充(P)：1 比特，若此字段被设置，则表示该报文包含一到多个附加在末端的填充比特，填充比特不算作负载的一部分。
- 扩展(X)：1 比特，若此字段被设置，表示固定头后面跟随一个扩展头。
- CSRC 计数(CC)：4 比特，CSRC 计数表示固定头后面 CSRC 识别符的数目。
- 标志(M)：1 比特，标志的解释由具体协议规定。它用来在比特流中标记重要的事件，如帧边界。
- 负载类型(PT)：7 比特，此域定义了负载的格式，由具体应用决定其解释。
- 序列号(sequence number)：16 比特，每发送一个 RTP 数据包，序列号加 1，接收端可以据此检测丢包和重建包序列。
- 时间戳(timestamp)：32 比特，时间戳反映了 RTP 数据包中第一个字节的采样时间。
- SSRC：32 比特，用以识别同步源。标识符被随机生成，以使在同一个 RTP 会话中没有任何两个同步源有相同的 SSRC 识别符。
- SSRC 是 Synchronous Source 的缩写，表示 RTP 包流的源，用 RTP 报头中 32 位数值的 SSRC 标识符进行标识，使其不依赖于网络地址。一个同步源的所有包构成了相同计时和序列号空间的一部分，这样接收方就可以把一个同步源的包放在一起，来进行重放。SSRC 标识符是一个随机选取的值，它在特定的 RTP 会话中是全局唯一的。
- CSRC 列表：0 到 15 项，每项 32 比特，CSRC 列表识别在此包中负载的所有贡献源。

1.3.2 基本原理

FCC 基本原理

频道切换速度慢是现有编解码技术下，IPTV 业务无法避免的问题，因为现有的编解码技术必须等到如下关键信息才能开始解码。

- PAT/PMT 等待时间
- 等待 I 帧等待时间
- Buffer 缓存时间

STB 只有在等到了新频道的 PAT/PMT 和 I-Frame 报文之后，并且 STB 的 Buffer 缓存达到一定程度之后才能进行解码，整个过程大约是 2 ~ 3 秒，这个时间太长，严重影响用户的视频质量体验。

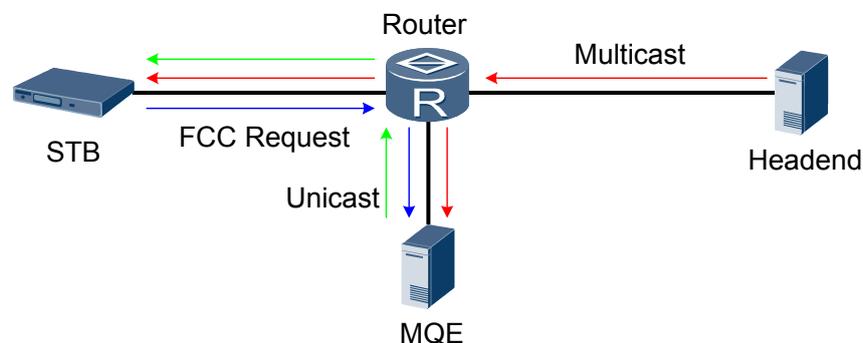
在网络中部署 FCC 可以提高频道切换速度。整个过程分为三个阶段，如图 1-2 所示。

1. MQE 加入到每个频道的组播组中，缓存从头端通过组播方式发送下来的每个频道的视频信息。
2. 当 STB 发起频道切换时，首先向 MQE 发送请求信息，MQE 将缓存的最新的频道信息以单播方式快速推送给 STB。
3. STB 加入到新频道的多播组中，MQE 停止单播推送。

📖 说明

关于 FCC 的网络级流程，请参看 [1.3.3 网络级流程](#)。

图 1-2 MQE 方案基本原理



RET 基本原理

如今业界针对 IPTV 业务解决丢包的方案主要是通过重传。重传机制分为如下两个阶段：

1. MQE 加入到每个频道多播组中，从头端通过组播方式发送下来的每个频道视频信息在 MQE 中缓存。
2. 当 STB 检测到丢包后，向 MQE 发送重传请求，MQE 将丢失的报文通过单播方式重新发送的 STB。

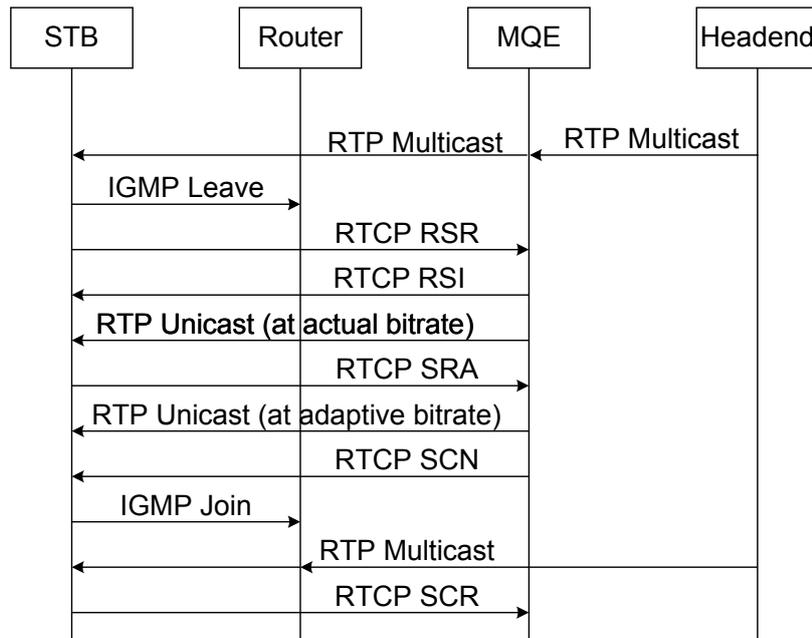
1.3.3 网络级流程

FCC 网络级流程

MQE 将缓存每个频道的视频数据，当用户切换频道时，STB 向 MQE 发送频道切换请求，MQE 向 STB 以单播形式快速推送新频道的数据。当组播报文与单播报文的 RTP 序列号一致后，MQE 通知 STB 加入到新频道的组播组中，接收组播流。

在单播推送过程中，RTP 包采用 RFC 4588 的封装格式。

图 1-3 FCC 网络级流程



如图 1-3 所示，FCC 基本流程描述如下：

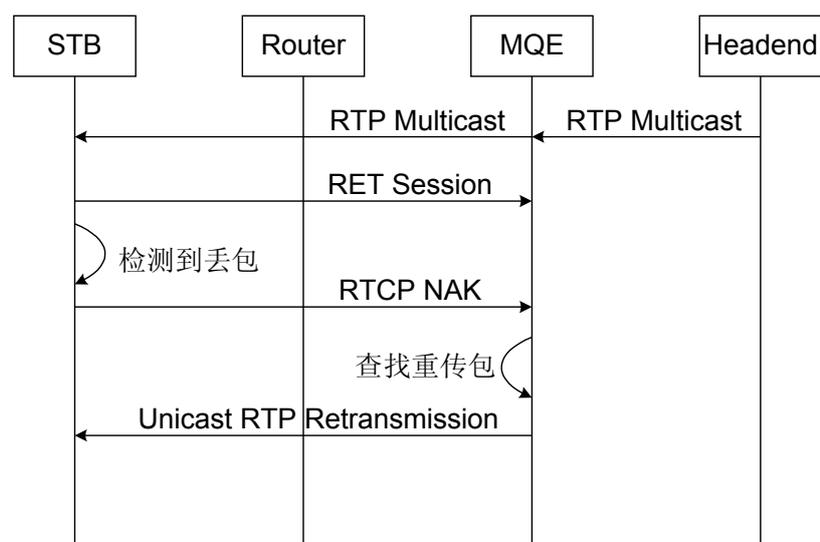
- 设备接收到头端发送视频数据流，将数据缓存在 VSFU-10 单板，同时将数据流转发给 STB。
- 用户发出频道切换请求后，STB 向路由器发送 IGMP Leave 消息，退出当前频道的组播组，停止组播数据复制。
- STB 向 MQE 发送 RTCP RSR 请求，请求报文中携带以下信息：
 - 单播推送速率
STB 在发送 FCC 请求的时候会在报文中携带单播推送速率，即要求 MQE 用指定的速率向 STB 推送单播报文。具体的速率值与 STB 的配置有关。
 - 新频道 SSRC
 - 当前频道 SSRC
- MQE 收到 RSR 请求后，首先判断是否接收请求。接收请求后，向 STB 返回 RTCP RSI 接收消息，消息中携带以下信息：
 - 第一个单播 RTP 序列号
 - SRA 间隔等信息
缺省情况下，SRA 的间隔为 100ms。STB 会根据 SRA 间隔信息，周期性的发送 SRA 报文。

5. MQE 开始单播推送新频道的数据流。
6. STB 在接收单播数据过程中，测试速率是否合适，如果不合适则向 MQE 发送 RTCP SRA 消息，请求调整单播速率，消息中携带以下信息：
 - 建议的调整速率
 - 丢包数
 - 丢包周期
7. MQE 收到 RTCP SRA 后，调整单播发送速率。
8. MQE 检测到单播流已经和组播流同步（即组播报文与单播报文的 RTP 序列号一致），调整单播速率到与组播速率一致，并且向 STB 发送 RTCP SCN 消息，通知 STB 单播数据流与组播数据流已经同步，消息中携带最终最优速率。
9. STB 收到 RTCP SCN 消息后，立即向路由器发送 IGMP Join 消息加入新频道组播组。
10. 当 STB 接收到组播流后，向 MQE 发送 RTCP SCR 消息，通告 MQE 停止发送单播数据，消息中携带接收到的第一个组播数据的 RTP 序列号。
11. MQE 收到 RTCP SCR 后，发送单播流至收到新频道第一个组播流的序列号为止，然后停止单播发送。
12. 当 STB 请求切换到第二个频道时，RTCP RSR 中携带的速率应该是上次 RTCP SCN 消息中携带的速率，并且 MQE 收到频道切换请求后，要停止所有当前准备发送或者正在发送的单播数据。

RET 网络级流程

重传的基本方案是 MQE 缓存每个频道的视频数据，当 STB 检测到丢包后，向 MQE 发送 RTCP 重传请求，MQE 向 STB 发送重传的 RTP 包。IETF RFC 4585 定了 RTCP 重传请求，IETF RFC 4588 定了重传数据包的 RTP 封装格式。具体流程如所示：

图 1-4 RET 网络级流程



1. 设备接收到头端发送视频数据流，将数据缓存在 VSFU-10 单板，同时将数据流转发给 STB。

2. STB 与负责重传的 VSFU-10 单板之间建立用于重传的 RET Session。
3. STB 对于收到的报文进行错误和丢失检查，如果发现丢包或错包，则向 VSFU-10 单板发出重传的 RTCP Nack 请求，根据标准 RFC4585，一个请求报文可以对多个 RTP 进行请求。
4. VSFU-10 单板根据收到的重传请求中的 SSRC 以及 PID (Packet ID)，查找相应频道的视频流缓存区中的 RTP 报文。
5. 如果 MQE 检索到相应的 RTP 报文，则将被请求重传的报文发送给 STB，发送的报文要求按照 RFC4588 封装。
6. 支持通过控制 Session 接入速率（接入数/秒）的方式限制总带宽。

1.4 应用

三层到边缘承载 IPTV

ME 1.2 方案中 IPTV 由三层网络承载，虽然三层网络可以物理部署为环形网和树形网，但其对于 IPTV 的解决方案是类似的，如图 1-5 和图 1-6 所示。在 UPE、PE-AGG 和 NPE 都启 PIM-SSM 协议，DSLAM 上针对 IPTV 组播业务 PVC 全部打上组播 VLAN 到 UPE 上终结 IGMP 报文，UPE 通过 Multicast Vlan 复制组播到 DSLAM，组播的最后一级复制点在 DSLAM。STB 通过 IGMP Join/Leave 来切换 IPTV 频道。

可以将 VSFU-10 单板做为路由器增强业务板插到 UPE、PE-AGG 或者 NPE 设备中，以提高用户的视频体验。

在组网形态上可以比较灵活，在 IPTV 渗透率较低的情况下，可以将 MQE 部署在较高的层次，比如 PE-AGG；在 IPTV 渗透率较高的情况下，可以将 MQE 下移到 UPE 的位置。如果 IPTV 用户量非常大，可以在 UPE 设备插入多块 VSFU-10 单板以支持负载分担。

图 1-5 三层环形组网承载 IPTV 业务

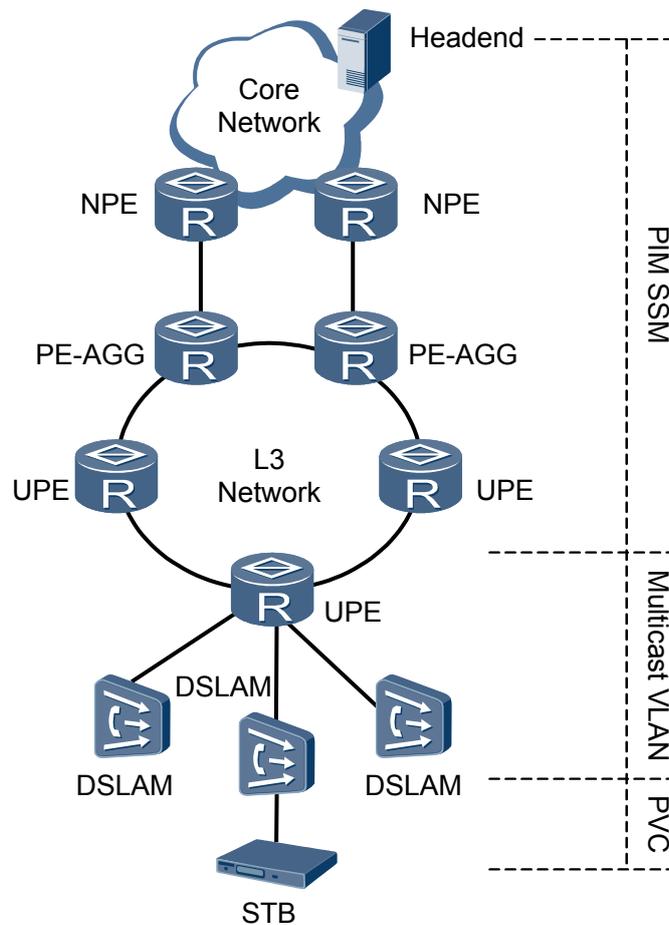
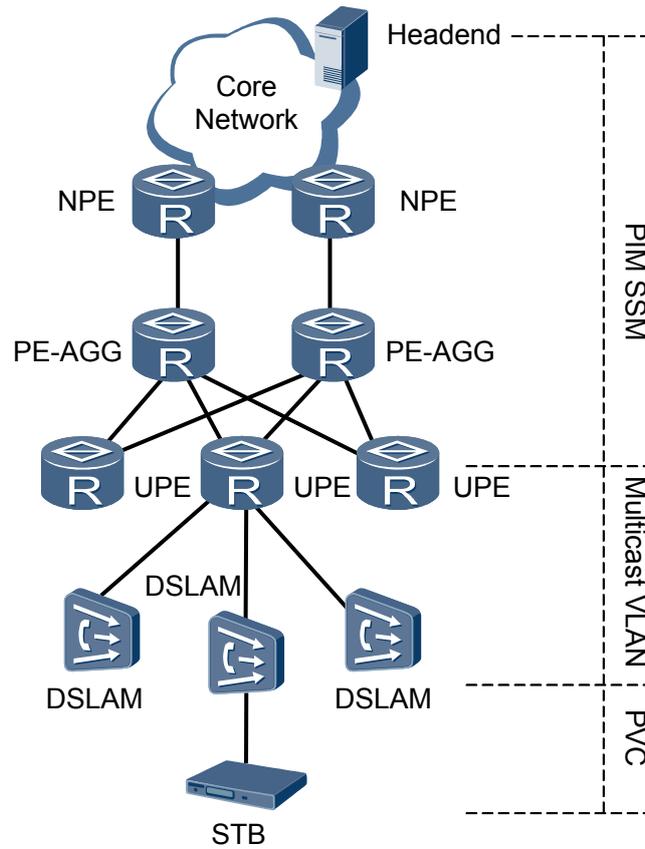


图 1-6 三层树形组网承载 IPTV 业务



2 QoE

关于本章

- 2.1 介绍
- 2.2 参考标准和协议
- 2.3 原理描述
- 2.4 应用

2.1 介绍

定义

视频质量监控有几种方法：MDI（Media Delivery Index）、无参考 QoE（Quality of Experience）模型、Receiver Report 几种方法。

- MDI 算法是基于 MPEG-2 TS 或 RTP 信息进行计算，获取视频质量参数的方法，MDI 在目前的 IPTV（Internet Protocol Television）质量监控中应用比较广泛。
- 无参考 QOE 模型是一种基于 RTP 报文信息的计算方法，通过计算模块获取评价视频质量的 MOS（Mean Opinion Score）值来表征视频质量状况。
- Receiver Report 方法采用下游收到视频流后用 RR 报文回馈给质量反馈节点，质量反馈节点通过提取分析 RR 报文中的信息获取视频质量状况参数。

说明

质量反馈节点即质量监控单元，负责收集网络质量相关信息，此处指配置了 MQE 功能的路由器。

目的

在 IPTV 业务的部署中，由于头端（Headend）/终端/网络等各种问题导致的画面马赛克/花屏/静帧/黑屏等现象，严重影响业务的 QoE（Quality of Experience）。IPTV 运营商目前急需对其 IPTV 业务实现 E2E（End to End）质量监控，以实时跟踪业务质量并分析质量与网络的影响，并据此维护网络，以保证与用户的 SLA

受益

运营商收益：

在 IPTV 网络中部署 QoE，可以监控视频播放过程中由于丢包、抖动等质量问题引起的画面马赛克/花屏/静帧/黑屏等严重影响用户视频体验的现象。运营商根据监控的情况，可以实时跟踪业务质量，定位网络中影响业务质量的问题，便于运营商各部门分清责任，及时定位问题，提高视频质量和用户体验满意度。

用户受益：

运营商依赖 QoE 质量监控及时定位网络问题，改善网络质量，用户体验随之提高。

2.2 参考标准和协议

表 2-1 QoE 相关参考标准和协议

文档	描述	备注
RFC 4445	MDI	-
RFC 3611	RTP Control Protocol Extended Reports (RTCP XR)	-

文档	描述	备注
RFC 3550	RTP: A Transport Protocol for Real-Time Applications	-
RFC 3551	RTP Profile for Audio and Video Conferences with Minimal Control	-
draft-ietf-avt-rtcpssm-17	RTCP 扩展协议	-
draft-ietf-avt-post-repair-rtcp-xr-04	RTCP 扩展协议	-

2.3 原理描述



说明

有关 RTP 协议的具体描述，请参考 [1.3.1 基本概念介绍](#)。

2.3.1 MDI 质量监控原理

MDI 是一种被动的质量监控方法，可以部署在网络中的不同位置以实现对不同位置的质量监控。具体部署在哪个检测位置是根据 IPTV 的网络架构和运维部门的分工选取的，除了作为长期检测以外，在实际故障定位排除中也可以作为定位手段。RFC4445 MDI 有如下优点：

- 支持大量视频流实时分析。
- 能够协助快速定位出现问题的节点。
- 能够对加密的视频流进行分析。

MDI 包括了两个参数：

- Delay Factor（延迟因素，简称 DF）：该数值表明被测试视频流的延迟和抖动状况。DF 的单位是毫秒（ms）。
- Media Loss Rate（媒体丢包速率，简称 MLR）：MLR 的单位是每秒的媒体封包丢失数量。该数值表明被测试视频流的传输丢包速率。

DF

DF 将视频流抖动的变化换算为对视频传输和解码设备缓冲的需求。被测视频流抖动越大，DF 值越大。当网络设备和解码器的缓冲区容纳的视频内容时间不小于被测视频流 DF 读数时，将不会出现视频播放质量的下降。

流媒体应用有实时性的特点。在流媒体通过 IP 网络传输的同时，终端解码器在消耗已接收到的媒体流信息。IP 网络传输媒体流出现的抖动表现为同一媒体流的 IP 封包传输的间隔不均匀。在采样周期中，DF 首先计算在测量点每个 IP 视频封包到达时间变化。然后，与预期的视频流速度对比得出。采样周期默认为 1 秒。DF 的数值在每次采样周期完成后更新。

假设在测量点有虚拟缓存大小为 X。具体 DF 的计算公式如下：

$$X = |\text{接收到的字节数} - \text{解码所需的字节数}|$$

接收到的字节数为实际测量得到；解码所需的字节数通过对媒体流解码分析得到。那么，

$$DF = [\text{最大值 (X)} - \text{最小值 (X)}] / \text{媒体流码率}$$

媒体流码率单位是：字节/秒。最大值 (X) 和最小值 (X) 是在采样周期内所得数值。

DF 的计算将网络抖动换算为对媒体流解码缓冲的需求。当解码器的缓存保存媒体信息不小于 DF 数值，解码器不会出现缓存内容耗尽的情形；因此，网络的抖动将不影响视频播放的质量。

DF 期望值 (Expected DF) 是在理想状态下得到的 MDI: DF 数值。这个数值等于媒体流在没有拥挤的线路上传输。可以看作设备把一个视频封包转移到下一节点或者视频解码器的同时，另外一个视频封包立刻到达缓冲区。

$$DF \text{ 期望值} = \text{IP 封包的 MPEG 内容} / \text{媒体流码率}$$

假设每个 IP 封包包括了 7 个 MPEG-2 TS 封包，每个 MPEG-2 TS 封包为 188 字节，则该 IP 封包包括了 1316 字节的视频内容。视频流码率为 2Mbps CBR。则：

$$DF \text{ 期望值} = 1316 \times 8 / 2,000,000 = 5.26 \text{ ms}$$

MLR

由于视频信息的封包丢失将直接影响视频播放质量，理想的 IP 视频流传输要求 MLR 数值为零。

因为具体的视频播放设备对丢包可以通过视频解码中进行补偿或者丢包重传，在实际测试中 MLR 的阈值可以相应调整。

MLR 计算媒体封包在采样周期内的丢失总数：

$$MLR = \text{媒体封包丢失总数} / \text{采样周期}$$

默认采样周期为 1 秒。媒体封包在 MPEG-2 TS 封装格式是指有效的 MPEG 封包（不包括填充 MPEG 封包）。

MDI 与其它测量参数的配合

MDI 主要反应了视频流传输的抖动和丢包特性。但是，MDI: MLR 不能反应丢包的持续性。实验数据表明，连续小量的丢包比一次大量的丢包对视频观看质量有更明显的影响。因此，MLR-15（过去 15 分钟媒体丢失总数），MLR-24（过去 24 小时媒体丢失总数）可以帮助使用者看到测试时间内的累积丢包数目。

IneoQuest 建议的 MDI 阈值

由于网络的复杂性，IneoQuest 建议 MDI 的阈值应该通过实验室测试求取。因为，视频压缩标准，视频码率，并发视频流数目，机顶盒缓冲大小都影响 MDI 的阈值设定。

根据 IneoQuest 的经验，CBR 视频流情况下，MDI: DF 的最大值应该避免和平均值偏离超过 50%。例如，平均 MDI: DF 为 100ms。当 MDI: DF 出现最大值为 200ms 时候，这意味着视频流传输抖动出现明显的变化。虽然没有立刻造成视频播放质量问题，维护人员需要对抖动的变化趋势进行跟踪。

以下是 IneoQuest 公司的建议阈值：

- MDI: DF = 50 毫秒

- MDI: MLR = 8 个媒体封包/秒
- MLR-15 = 128 个媒体封包
- MLR-24 = 1024 个媒体封包

2.3.2 无参考 QoE 质量监控原理

无参考 QoE 模型算法是一种视频质量监控算法模型。侧重于用户的 QoE，即体验质量。本模型由包丢失和 Jitter 估算出观看者对视频劣化的体验，直接量化表征观看者的感受。

如果头端视频良好，则传输丢包和抖动是造成播放质量下降的主要原因，丢包直接导致视频信息减少，抖动导致播放不连贯。丢包越多，播放质量越差；抖动越大，播放质量越差。但是网络丢包和抖动并不是线性影响用户体验，用户体验还与丢包和抖动表现的不同形态及视频类型，基础压缩损伤有关。

无参考 QoE 模型也是一种被动质量监控方法，可以部署在网络中的不同位置以实现对不同位置的质量监控。具体部署在哪个检测位置是根据 IPTV 的网络架构和运维部门的分工选取的。除了作为长期检测以外，在实际故障定位排除中也可以作为定位手段。

与 MDI 算法比较，无参考 QoE 算法模型有其自身的特点，QoE 计算模型最后得到的是视频质量的 MOS 值，即从用户的角度对视频质量的直观感受分值，分为五档：

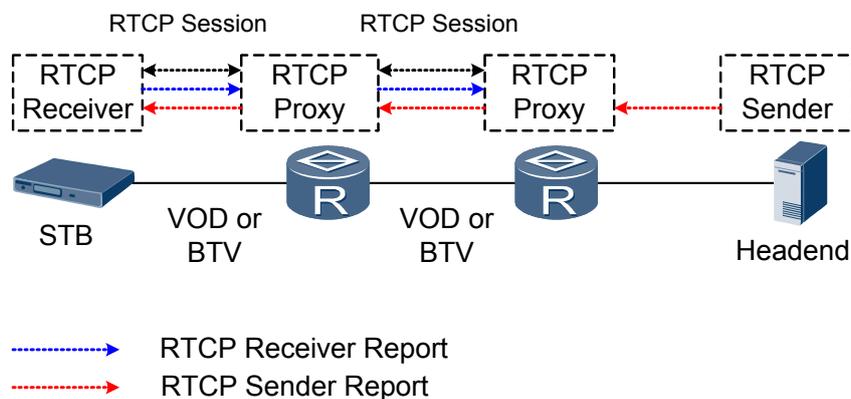
- 5 分——优
- 4 分——良
- 3 分——中
- 2 分——差
- 1 分——劣

根据 MOS 分值，用户可以对视频质量的优劣做判断。MDI 算法计算获得的是 DF 和 MLR，给定一套 DF、MLR 的值，需要经验丰富的维护管理人员根据该值和网络情况进行分析，得到客户端的 QoE 情况。因此，MDI 是网络层 KPI（Key Performance Indication）指标，QOE 模型获取到的是应用层的 KQI（Key Quality Indication）指标。

2.3.3 Receiver Report 质量监控原理

RTCP 协议报文 SR/RR 报文用来报告 RTP 数据流的质量状况，其中 SR（Sender Report）由视频发送端发往终端，RR（Receiver Report）则由接收者发往质量反馈点 FT（Feedback Target）。SR 采用组播，RR 采用单播。VSFU-10 单板位置作为 RTCP Unicast Feedback Target。RTCP Report 报文质量情况反馈如图 2-1 所示：

图 2-1 RTCP Report 质量监控处理



RTCP 报告包向 RTP 接收者提供接收质量反馈。如果接收者同时还是发送者，RTCP 包采取两种不同的形式。发送者报告（SR）和接收者报告（RR）。通过 SR/RR 的报告，可以了解到 RTP 流发送的质量状况和接收者的质量状况。

对于 BTV 节目，头端发送 SR 报文，但头端也是组织 RTP 报文发送的源端，因此没有 report block，只有发送者信息。通过发送者信息中的时间戳可以在接收终端了解到报文发送的时延，也可以了解头端发送的报文和字节数。通过与自身接收到的报文做对比可以得出丢包数。

接收者在收到 SR 报文后，根据 SR 报文中携带的信息与自身收到的报文进行比较，可以得出丢包率和期望接收到的最大 RTP 报文序列号等信息，并将这些信息返回给 FT（Feedback Target）。

FT 可以配置为指定的接收 RR 报文的设备节点，缺省情况下 FT 的地址为 MQE 地址。SR 报文周期性地发送，RR 报文则是在收到 SR 报文后触发发送。

RR 报文也可以根据配置，周期性地发送，发送周期可以配置调节。对于质量监控信息的获取可以只依赖 RR 报文，不需要 SR 报文。

因此，通过在 MQE 上分析 RR 报文中的字段信息获取 STB 端的质量状况。根据获取到的情况，配合其他监控方法可以更精确地定位视频质量劣化的原因。

2.4 应用

三层到边缘承载 IPTV

IPTV 由三层网络承载，虽然三层网络可以物理部署为环形网和树形网，但其对于 IPTV 的解决方案是类似的，集中式质量监控支持三层组网场景。如图 2-2 和图 2-3 所示。在 UPE、PE-AGG 和 NPE 都启用 PIM-SSM 协议，DSLAM 上针对 IPTV 组播业务 PVC 全部打上组播 VLAN 到 UPE 上终结 IGMP 报文，UPE 通过 Multicast Vlan 复制组播到 DSLAM，组播的最后一级复制点在 DSLAM。STB 通过 IGMP Join/Leave 来切换 IPTV 频道。

可以将 VSFU-10 单板做为路由器增强业务板插到 UPE、PE-AGG 或者 NPE 设备中，以提高用户的视频体验。在 VSFU-10 单板启用质量监控功能，将组播视频流引入 VSFU-10 单板，监控经过该设备的组播视频流，并上报网管。

可以在设备上插入多块 VSUF-10 单板以支持视频质量监控的负载分担。

图 2-2 三层环形组网承载 IPTV 业务

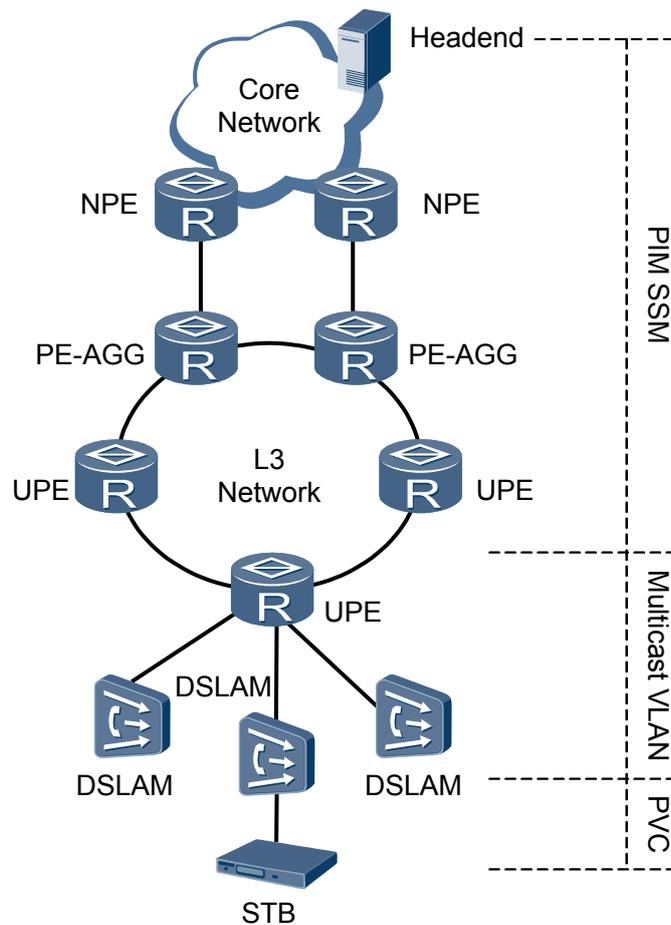
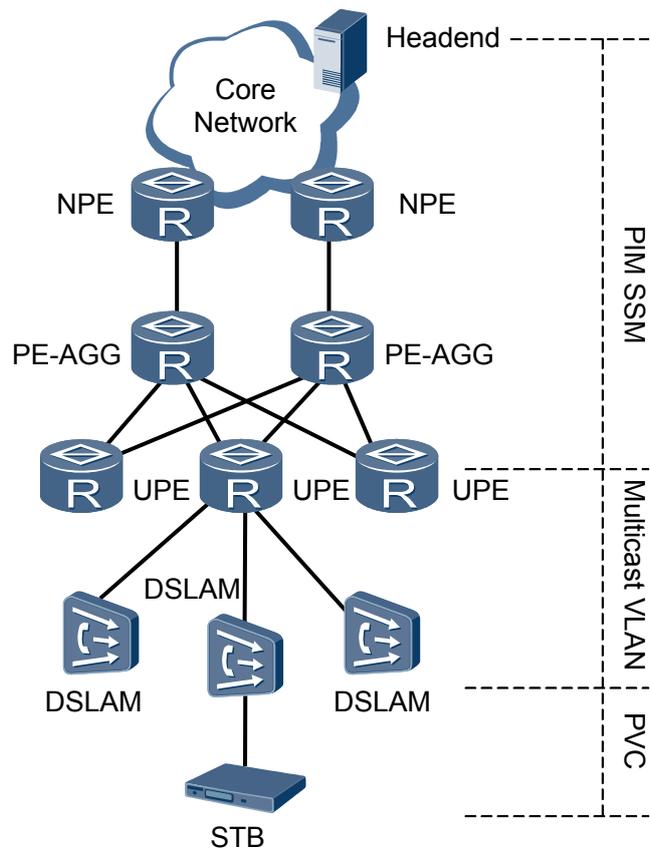


图 2-3 三层树形组网承载 IPTV 业务



3 IPTV 业务接口

关于本章

- [3.1 介绍](#)
- [3.2 参考标准和协议](#)
- [3.3 原理描述](#)
- [3.4 应用](#)

3.1 介绍

定义

IPTV 业务接口（IPTV Service Interface）是 MQE 与 IPTV 业务系统进行业务对接时所涉及到的业务接口，其中包括如下三方面内容。

- SOAP（Simple Object Access Protocol），是指简易对象访问协议，是一种基于 XML 的信息交换协议。
- ECMP（ES、CS Management Procotol），是指 MQE 和 IPTV 业务系统中 MM 之间的通讯协议。
- DIP（Dynamic Inspect Protocol）是指 MQE 和 IPTV 系统中 RRS 之间的健康检测协议。

 说明

MM（Media Manager，媒体分发管理）用来管理、维护 MQE 上的内容分布和直播频道配置。RRS（Request Routing System，用户请求路由系统）用于对用户请求进行调度。

目的

MQE 支持视频增值业务，包括 FCC、RET 和视频质量监控等特性。从业务可部署性来讲，通过实现 IPTV 业务接口特性可以支持 FCC 和 RET 特性与 IPTV 业务系统的对接。

受益

运营商收益：

增强业务可部署性。

3.2 参考标准和协议

表 3-1 IPTV 业务接口相关参考标准和协议

文档	描述	备注
WSDL 1.1	Web Services Description Language 1.1	-
SOAP 1.1	Simple Object Access Protocol (SOAP) 1.1	-
SOAP 1.2	Simple Object Access Protocol (SOAP) 1.2	-
ECMP	ECMP	-私有协议
DIP	DIP	-私有协议

3.3 原理描述

IPTV 业务接口特性的工作原理

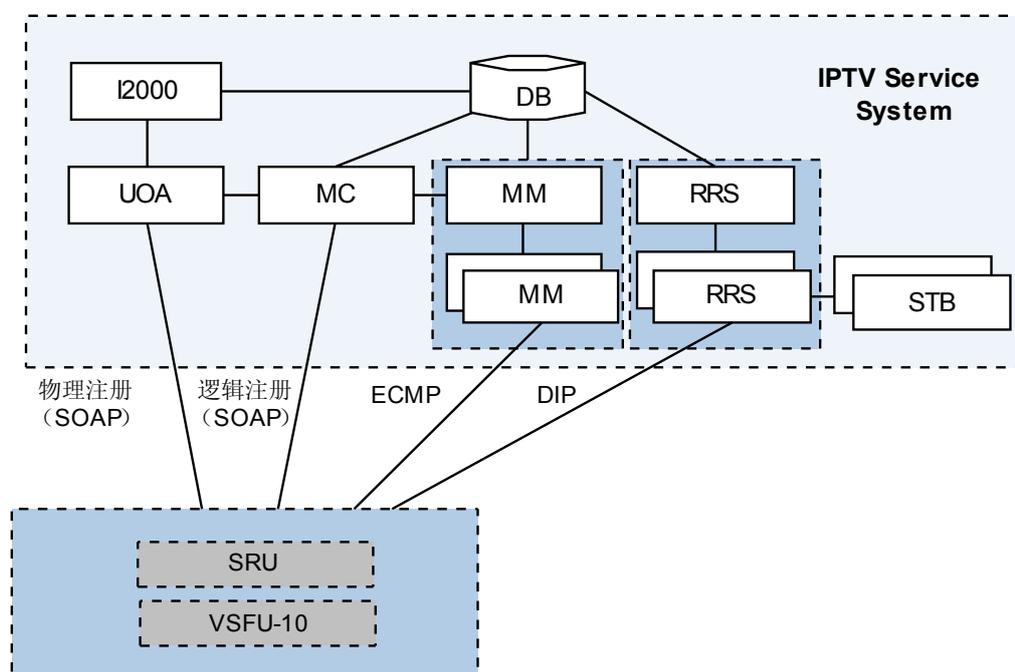
IPTV 业务接口特性是为了配合 FCC/RET 的业务部署，通过 IPTV 业务接口特性的支持，FCC/RET 特性可以与华为 IPTV 系统实现无缝对接，提高 FCC/RET 业务的可部署性。IPTV 业务接口特性具有如下特点：

- IPTV 业务接口特性基于 SOAP 协议向 MC 和 UOA 注册 FCC/RET 业务的相关信息，比如 MQE 的 IP 地址、端口号等信息。
- IPTV 业务接口基于华为私有协议 ECMP 实现 MQE 配置的自动下发。
- IPTV 业务接口基于私有协议 DIP 实现 RRS 和 MQE 之间的健康检测。

SOAP 协议

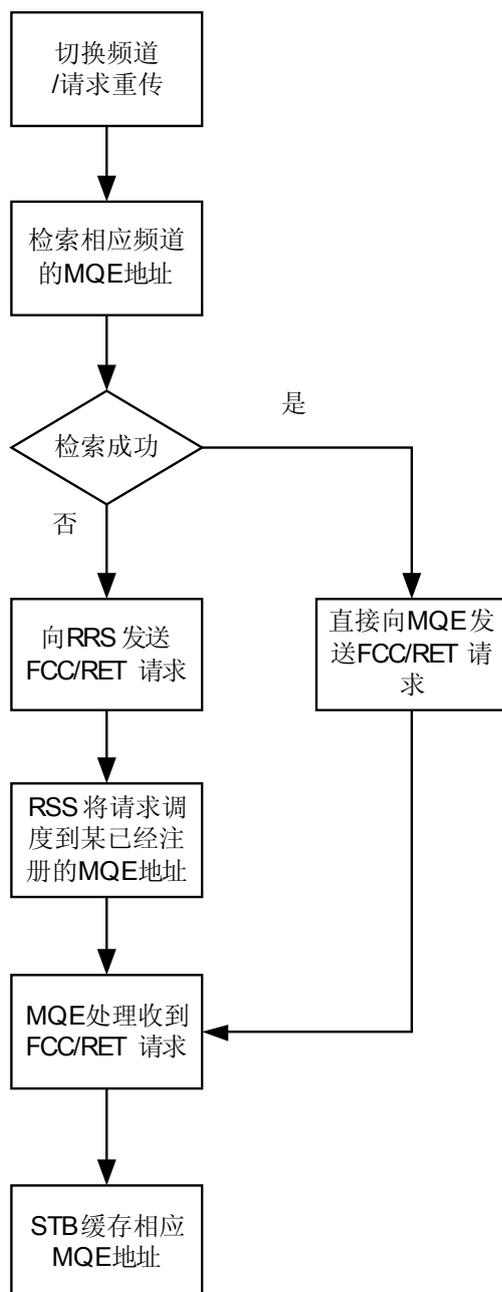
IPTV 业务接口基于 SOAP 协议向 MC 进行逻辑注册，向 UOA 进行物理注册。

图 3-1 IPTV 业务接口工作原理



- IPTV 业务接口向 IPTV 业务系统的管理部件 MC 进行逻辑注册，MC 同步将这个设备的网络位置信息发送给 MM 和 RRS 等 IPTV 业务系统部件。这样 MM 就可以向路由器下发 MQE 配置，RRS 就可以将 FCC/RET 请求调度到路由器设备。逻辑注册成功以后 IPTV 业务接口和 MC 会定时发送基于 SOAP 的心跳请求进行健康状态检测。
- IPTV 业务接口通过 UOA 向 I2000 进行物理注册，用于 I2000 展示 MDN 的拓扑结构。I2000 要能识别这个设备的服务类型，能够对这类设备实现告警、性能监控、配置管理的功能。物理注册成功以后 IPTV 业务接口和 UOA 之间会定时发送心跳请求进行状态检测。

图 3-2 FCC/RET 工作原理



STB 在切换频道或请求重传时的工作原理如下：

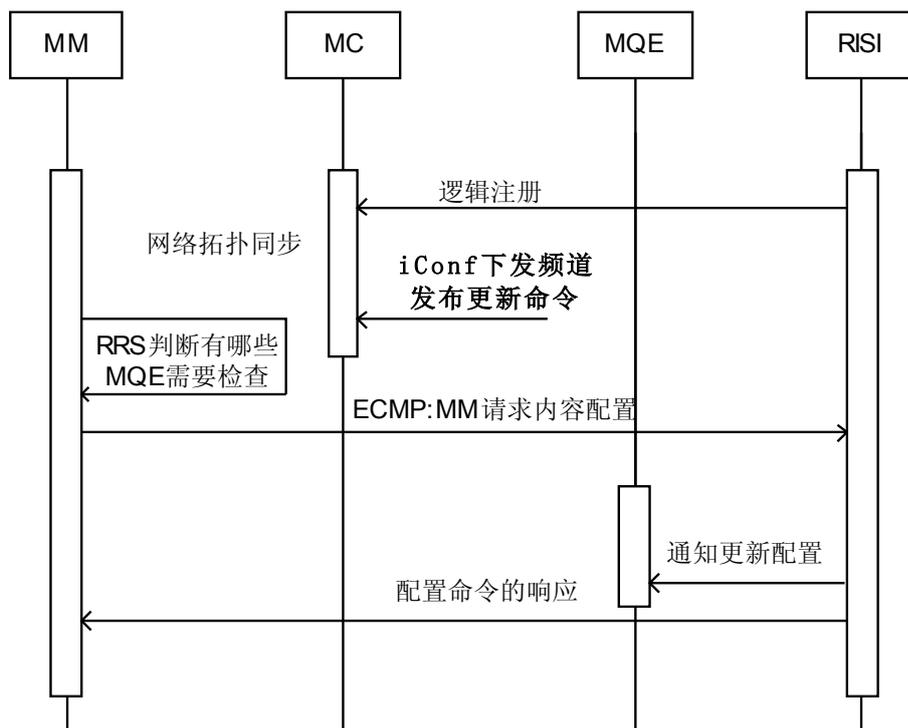
- STB 首先根据要请求的频道检索其缓存的 MQE IP 地址等信息，如果检索成功就直接向此地址发送 FCC 或者 RET 请求。如果检索失败，STB 则向 RRS 发送 FCC/RET 请求，RRS 将 FCC/RET 请求调度到某个已经注册的 MQE IP 地址。
- MQE 收到 FCC/RET 请求以后进行相应的业务处理，STB 在收到 FCC 应答或 RET 重传报文以后保存 MQE 的 IP 地址，这样以后这个频道的 FCC/RET 就可以直接发送到 MQE 了。

- 如果直接向 MQE 请求 FCC/RET 后，MQE 响应超时或者返回失败，STB 会这条 MQE 地址的记录，后续的请求还是要发送到 RRS 重新进行调度。

ECMP

ECMP (ES、CS Management Protocol)，是华为 MQE 和 MM 间的私有通讯协议，MM 用来管理、维护 MQE 上的内容分布和直播频道配置。路由器支持由业务系统自动配置使能/去使能 FCC/RET 直播频道。ECMP 的工作原理如下：

图 3-3 ECMP 工作原理

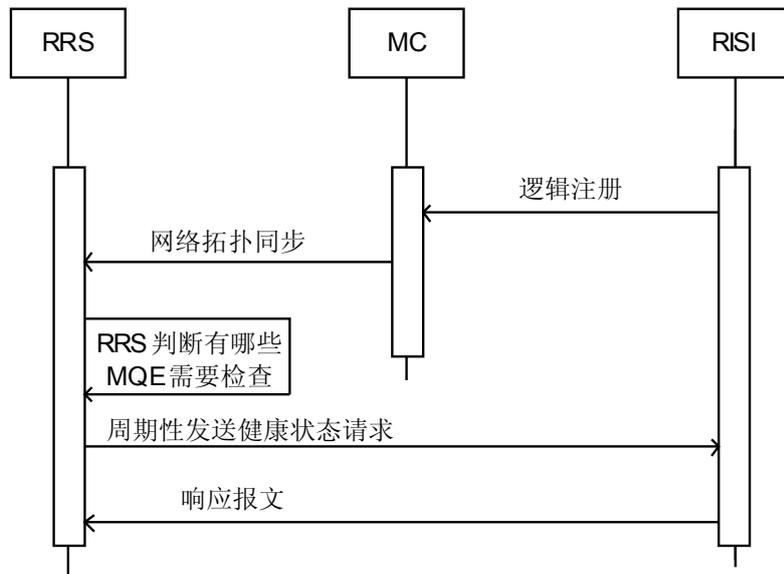


- MQE 通过前面的逻辑注册被注册到 MC，运维人员通过网络拓扑同步操作会将 MQE 的信息同步到 MM 服务器。
- 运维人员通过 IPTV 网管系统 iConf 配置使能/去使能某个频道的 FCC/RET 功能。iConf 将配置通知给 MM，MM 向已经同步的 MQE 下发 ECMP 内容配置请求。
- IPTV 业务接口从 ECMP 内容配置请求中解析出 FTP 地址，并通过 FTP 下载 smil 文件。IPTV 业务接口解析出 smil 文件的配置并通知 MQE 进行相应的配置。
- 配置结束以后 IPTV 业务接口向 MM 发送响应。

DIP

为了提高系统的可靠性，RRS 会定时检测 MQE 的健康状况，以决定是否可以将 FCC/RET 请求继续调度到这个 MQE。DIP (Dynamic Inspect Protocol) 是华为私有协议支持 RRS 和 MQE 之间的健康检测。

图 3-4 DIP 工作原理



DIP 的工作原理很简单，RRS 定时向网络拓扑同步后的 MQE 地址发送健康状态查询请求。如果 MQE 工作正常，IPTV 业务接口就能正确收到这种查询请求，并生成响应发送到 RRS。如果 MQE 工作不正常，IPTV 业务接口就无法收到这种查询报文，RRS 查询超时以后会认为这个 MQE 状态不健康。

3.4 应用

IPTV 业务接口特性的主要目的是增强 FCC/RET 的可部署性，它主要应用在需要部署 FCC/RET 特性的场景中。

三层网络组网应用

当 IPTV 头端与 MQE 之间是三层组网时，IPTV 业务接口的协议报文通过三层路由直接转发。如下图所示。

MQE 向 IPTV 系统注册以后，IPTV 系统会将 FCC 的请求调度到 MQE。IPTV 系统各个部件 MC、UOA、RRS 和 MQE 之间都有心跳报文检测设备的健康状态。MQE 使能/去使能 FCC/RET 的配置由 IPTV 系统通过 MM 部件自动下发。

在组网中引入 IPTV 业务接口特性使 MQE 特性与 IPTV 业务系统能够进行对接，从而提高了 MQE 业务的可部署性。ECMP 支持业务系统的自动配置，从而增强了业务的可运维性。

图 3-5 三层网络组网应用

