国 际 电 信 联 盟

ITU-T J.292

国际电信联盟
电信标准化部门

(11/2006)

J系列：有线网络和电视、声音节目及其它多媒体信号的传输

有线调制解调器

下一代机顶盒媒体独立体系结构

ITU-T J.292建议书

国际电信联盟

ITU-T J.292建议书

下一代机顶盒媒体独立体系结构

摘　要

本建议书描述了一个用于下一代机顶盒的不依赖于传输媒体的核心体系结构，它使服务提供商能够提供现有和新的先进的业务而不必考虑将来的传输媒体。在本建议书中假设所有内容是采用一个适当的 QoS 控制机制在 IP 包上传送的。本建议书反映了下一代机顶盒的关键功能概念，例如网络资源适应性、安全双向认证通信和会话资源管理以及 QoS 控制机制。

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 2006 年 11 月 29 日批准了 ITU-T J.292 建议书。

前　言

国际电信联盟（ITU）是从事电信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”等其它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它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，因此特大力提倡他们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 2007

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
3 定义 1
4 缩写词和首字母缩略语 2
5 惯例 3
6 在媒体独立环境中的下一代 STB 体系结构 4
6.1 参考体系结构 4
6.2 用于媒体独立环境的下一代 STB 的属性 5
7 客户驻地 7
7.1 CPE 设备的功能 7
7.2 视频传输与数据应用的协议体系结构 8
7.3 CPE 与 CDN 段落之间的信令协议 9
7.4 组播流与 TS 之间的联接 9
7.5 丢包的恢复 9
7.6 TS 时钟同步 10
7.7 跳越控制 10
7.8 位置感知 11
8 IP 组播 11
8.1 IP 组播 11
8.2 IGMP 11
8.3 IGMP 侦听 12
8.4 组播路由协议 12
9 QoS 优先级和策略映射 12
9.1 QoS 优先级 12
9.2 QoS 策略映射 15
10 IP 广播与频道交换点 16
参考资料 17

ITU-T J.292建议书

下一代机顶盒媒体独立体系结构

1 范围

本建议书描述了一个用于下一代 STB 的不依赖于传输媒体的核心体系结构。运营商和设备制造商**可以**在进行网络和设备投资决策中选择遵循。这个体系结构明确地定义了在全 IP 环境中的网络资源适应性、安全双向认证通信和会话资源管理以及 QoS 控制机制。此体系结构适用于支持视频点播、高清数字电视、连接范围广泛的由用户提供设备的被管家庭网络以及包括 IP 电话、视频电话和多人游戏的 IP 多媒体业务的增长。本建议书的目标是要为下一代 STB 提供核心功能而不必关心传输媒体。在 NG-STB-A 功能的实际实现中，本建议书**务必**与[ITU-T J.290]一起使用。本建议书包括了一些技术解决方案，作为实例来帮助读者理解，而不是用做媒体独立 STB 的规范。应该注意到，将来的建议书将定义与媒体独立 STB 相关的技术解决方案。

2 参考文献

无。

3 定义

本建议书定义了以下术语：

3.1 content distribution network (CDN) 内容分发网络（CDN）：CDN 包括一个核心网络与接入网，此处内容的提供受标识包远路由面向 QoS 的机制的控制。

3.2 customer premises equipment (CPE) 客户驻地设备（CPE）：CPE 包括用户视频设备（SVD）、住宅网关（RGW）及可选择的家庭组网设备。

3.3 IP multicast IP 组播：从前端控制器、CDN（内容分发网络）和 CPE 段落的带宽使用效率来看，它用于 IP 广播。

3.4 2-way authenticated communication channels 双向认证通信频道：这些频道被用于前端控制器和一个 SVD 之间的可再用条件接入密钥管理、SVD 的远程管理、可下载固件更新、专用交互式应用数据以及加密算法的重新配置。

3.5 transport stream (TS) 传输流（TS）：在本建议书中描述的传输流是采用一个特定组播流来提供的，这个组播流由组播组地址、UDP 端口号等来标识。

3.6 portal services (PS) 门户业务（PS）：在 HFC 和家庭网络之间提供管理和转换功能的一个功能单元。

3.7 zapping control 跳越控制：考虑到在符合 NG-STB 的 CPE 设备中需要 IGMP/MLD 协议序列而对组播组加入和退出的控制机制。

3.8 residential gateway 住宅网关：如[b-ITU-T J.190]中所描述在接入网与家庭网络之间提供互联功能的设备。

注 — 如何将 J.190 住宅网关功能应用于各种网络**应该**在不久的将来考虑。

4 缩写词和首字母缩略语

本建议书采用了以下缩写：

ARQ	自动重复请求
BE	尽力而为
BGP	边界网关协议
CA	有条件的接入
CAS	有条件的接入系统
CDN	内容分发网络（根据[b-ITU-T J.282]中的定义）
CoS	服务等级
CPE	客户驻地设备
DB	数据库
DHCP	动态主机配置协议
DiffServ	用于网络业务流的差异化服务体系结构
DOCSIS	有线网上的数据业务接口规范
DSCP	DiffServ 编码点
DSLAM	数字用户线接入复用器
DTV	数字电视
EMM	授权管理消息
FEC	前向纠错
GigE	千兆比特以太网
HDTV	高清电视
HE	前端控制器
HGW	家庭网关
IGMP	互联网组管理协议
IP	网际协议
Layer 3	OSI 协议栈中的第 3 层网络
LDPC	低密度奇偶校验
MAC	媒体接入控制
MLD	组播侦听器发现
MPEG	活动图像专家组
NAT	网络地址解析
NG-STB	下一代机顶盒
NG-STB-MI-A	下一代机顶盒媒体独立体系结构
NIT	网络信息表
OLT	光线路终端
OSPF	开放式最短路径优先
PCR	程序时钟参考

PID	包标识符
PIMSM	协议独立组播疏松模式
QoS	服务质量
RGW	住宅网关
RTP	实时协议
RTSP	实时流协议
SI	业务信息
STB	机顶盒
SVD	用户视频设备
TCP	传输控制协议
TLS	传输层安全
ToS	服务类型
TS	传输流
UPnP	通用即插即用
VCO	压控振荡器
VoD	视频点播
VoIP	IP 电话

5 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（RECOMMENDED）”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。

6 在媒体独立环境中的下一代STB体系结构

除了[ITU-T J.290]的第 6 节之外，以下项目也是对一个媒体独立 IP 网络环境中下一代 STB（NGSTB）体系结构强制性的关键属性：

— *网络资源适应性*。使网络运营商能够通过采用以下措施来更为有效地使用网络带宽：丢包恢复机制；频道跳越引起的住宅流量抑制；从前端控制器到符合 NGSTB 媒体独立体系结构（NG-STB-MI-A）的一个用户视频设备（SVD）的统一端到端 QoS 管理；与在[ITU-T J.290]中描述的先进音频/视频编解码器一起。

— *通过 IP 传输 MPEG-2 TS*。使网络运营商能够在一个媒体独立环境中通过采用具有为 IP 组播而指定的流描述信息的一个标准互联网协议组来分发传输流。

— *弹性 TS 时钟与前端控制器的同步*。使所有符合 NG-STB-MI-A 的 SVD 能够避免在 IP 网络环境中的播放缓冲器溢出或欠载。

— *通用呈现引擎*。使一个符合 NG-STB-MI-A 的 SVD 能够支持在[b-ITU-T J.200]和[b-ITU-T J.201]中定义的呈现引擎。

— *位置感知*。使网络运营商能够根据 SVD 的位置控制传输数据流的分发区。SVD 的位置感知是选择性要求的。

— *通过 IP 网络的安全双向认证频道*。在一个符合 NG-STB-MI-A 的 SVD 中的传输层安全（TLS）1.0 提供了前端控制器和一个 SVD 之间的安全双向认证通信通道。这种通道被用于可再用条件接入密钥管理、SVD 的远程管理、可下载固件更新、专用交互式应用数据以及加密算法的重新配置。

6.1 参考体系结构

在图 1 中对一个 IP 内容分发业务基础结构的参考体系结构进行了图示。还对主要网络段落之间的关系进行了汇总，例如，包括用户视频设备（SVD）和诸如住宅网关（RGW）的家庭网络设备的 CPE（客户驻地设备）、可分开定义为核心和城域网络的内容提供网络（CDN）、互联网以及前端控制器（HE）。在一个媒体独立环境中，所有内容分发业务是由一个 IP 单播或者组播传输载体来提供的。从前端控制器、CDN 和 CPE 段落的带宽使用效率来看，IP 组播应用于 IP 广播。

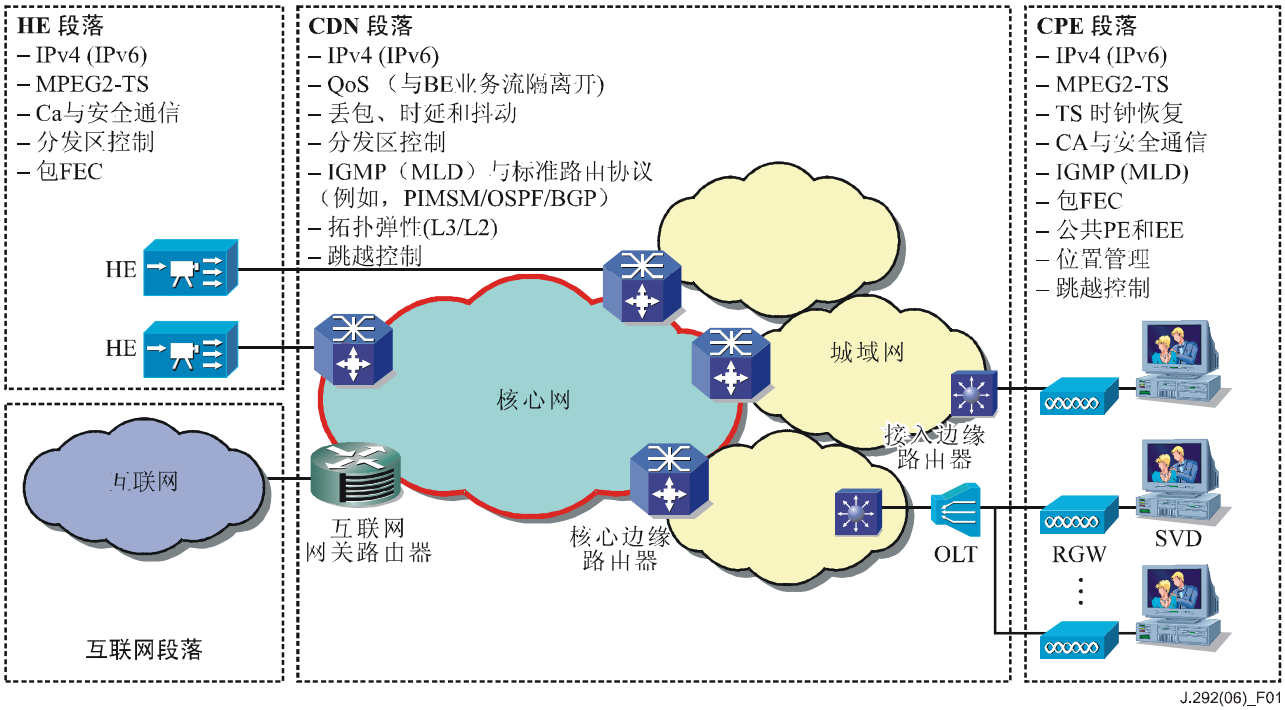

图 1－IP内容分发业务基础结构的参考体系结构

6.2 用于媒体独立环境的下一代STB的属性

6.2.1 内容分发业务体系结构

除了[ITU-T J.290]的第 6.2.1 节之外，NG-STB-MI-A 至少还**应**具有以下属性。

— *基于 IP 的内容分发*。IP 被选作所有内容分发业务的基础承载层。要求所有符合 NG-STB-MI-A 的设备支持 IPv4，并具有将来升级到 IPv6 的能力。还有可能采用 IPv4/v6 双堆栈。还要求自动配置机制，例如 DHCP，用于提供 IP 连接而无需人工配置工作。

— *组播流与 TS 之间的联接*。传输流是采用一定的组播流来传送的，它是利用组播组地址、UDP 端口号等来识别的。建议为每个传输流分配一个不同的组地址。要求所有符合 NG-STB-MI-A 的 SVD 要得到对应于 SVD 想要播放的传输流的组播流信息。

— *跳越控制*。在符合 NG-STB-MI-A 的 CPE 设备中为了内容跳越场合而要求该控制机制，其中 SVD 以高速率连续地改变组播组（即传输流）。作为结果，来自已经离开的组的剩余业务流**可能**会引起在该 CPE 段落的阻塞。

— *丢包的恢复*。为了加强传输流（TS）的传输质量，要求所有符合 NG-STB-MI-A 的 SVD 支持丢包恢复机制。

— *TS 时钟同步*。为了将音频/视频播放的定时与在前端控制器段落中的编码器同步，要求有一个可靠的 TS 时钟产生机制，即使在 IP 传输载体中有一些包到达抖动和/或带有节目时钟参考（PCR）信息的包丢失。

— *高清电视输出*。即使对媒体独立环境中的基线 SVD，高清电视输出也是强制要求的。

6.2.2 网络段落：CPE

CPE 段落由用户视频设备（SVD）、一个住宅网关（RGW）和 SVD 与 RGW 所连接到的可选家庭网络设备构成。SVD 是一个符合 NG-STB-MI-A 的视频设备，它包含一个调谐器，例如机顶或机后单元或者独立的数字电视机（DTV）。RGW 处于 CPE 段落的边缘并且容纳在 CDN 段落的一个接入边缘设备之中。RGW 还提供其他具有互联网接入的 CPE 设备。RGW 将输入传输流与尽力而为互联网业务流加以区分和保护。还要求 RGW 具有对从家庭网络到 CDN 段落输出业务流的业务差异化的责任。RGW 还**可**管理家庭网络的 QoS。作为一个 RGW 所连接的 CDN 接入边缘设备，**可**采用以下设备，但不限于此：OLT（光线路终端）、DSLAM（数字用户线路接入复用器）以及第 2/3 层交换机。

6.2.3 网络段落：CDN

传输流是通过 CDN 段落来分发的。尽力而为互联网业务流**可**通过互联网网关路由器来复用。CDN 段落**应该**安排足够的带宽来容纳所有传输流，并且，即使尽力而为互联网业务流增加，此带宽的使用也**应**得到保证。带宽保证机制参见[b-ITU-T J.282]。此外，CDN 段落**应**是弹性的，并且能避免在其内部的单点失效。参见[b-ITU-T J.283]来增强 IP 网络弹性。

除了在[ITU-T J.290]中描述的规范之外，如果在 CDN 段落中的符合 NG-STB-MI-A 的网络设备对来自前端控制器段落的尽力而为互联网业务流和高优先级传输流业务都进行处理，这些设备**应**支持一个 QoS 机制。作为 QoS 机制的一个实例，IEEE 802.1p 详细说明了内嵌在以太网帧内的优先级标识符。

6.2.4 网络段落：前端控制器

前端控制器段落**应**构建在 IP 基础之上。要求 GigE 或者更大的带宽来作为多频道 HDTV 内容分发的网络接口。包 FEC **应**对应于在一个 SVD 中包 FEC 的实现来实现。前端控制器段落的其他特性参见[ITU-T J.290]。

6.2.5 网络段落：互联网

来自互联网段落的业务流能够通过互联网网关路由器进入 CDN 段落，反之亦然。要求互联网网关路由器具有足够的能力阻塞来自互联网的以前端控制器和 CDN 段落中设备为目的地的异常业务流。

7 客户驻地

7.1 CPE设备的功能

— *用户视频设备*（*SVD*）。表 1 列出了基线 SVD 功能及其设立选项的实例。基线（低端）SVD 被定义为具有最低要求的 NG-STB-MI-A 功能。更高端 SVD 包括由供应商、网络运营商及零售商随意决定的各种设立选项。

表 1－基线和扩展SVD功能

基线SVD功能	可选设立SVD功能（举例）
— IPv4； — 将来从 IPv4 到 IPv6 的升级能力； — IGMPv2； — 将来从 IGMPv2 到 MLDv2 的升级能力； — DHCP 客户机； — 高清晰度输出； — 组播流/TS 联接； — 跳越控制； — TLS 1.0； — 包 FEC； — TS 时钟同步； — 位置感知。	— IPv4/IPv6 双协议栈、IPv6； — MLDv2； — IGMPv3； — 先进的包 FEC 和/或本地包 ARQ/FEC。

— *住宅网关*（*RGW*）。第 3 层选路或第 2 层桥接方式都**可**被用于 RGW 的实现。为了给其他 CPE 设备提供互联网接入，带有网络地址转换器（NAT）的第 3 层方式更为通用，因为需要防止来自 CPE 段落以外的主机对其他 CPE 设备的恶意接入。但是，作为第 3 层 RGW，要求以下表 2 中的功能。

表 2－基线与扩展RGW功能（第3层）

基线 RGW 功能	可选设立 RGW 功能（举例）
— IPv4； — 将来从 IPv4 到 IPv6 的升级能力； — IGMPv2 代理； — 将来从 IGMPv2 代理到 MLDv2 代理的升级能力； — DHCP 客户机/服务器； — 互联网连接； — 对 IPv4 的双向 NAT； — 位置感知。	— IPv4/IPv6 双协议栈、IPv6； — MLDv2 代理； — IGMPv3 代理； — 向着 SVD 的本地包 ARQ/FEC。

— 可选家庭网络设备。一个家庭网络可采用其他具有交换功能的设备（例如以太网交换机）在 CPE 段落内构建。关于家庭网络的进一步信息参考[ITU-T J.290]，例如 QoS 控制。

7.2 视频传输与数据应用的协议体系结构

图 2 示出视频传输与数据应用的协议体系结构。所有符合 NG-STB-MI-A 的设备采用 IP 作为基本传输载体来实现在所有网络段落中的媒体独立性。视频传输应用，例如广播和 VoD，是基于 MPEG-2 TS 的，并且一个或若干个 TS 包被作为 RTP/UDP 消息来传送。注意，TCP 能够代替 UDP 用于对基于 IP 单播的业务，例如 VoD。但是，建议在 IP 广播业务中采用 IP 组播传输 RTP/UDP，这是为了前端控制器、CDN 和 CPE 网络段落的带宽效率，这些段落中在相邻网络设备之间的传输链路上只需要一个包复制。

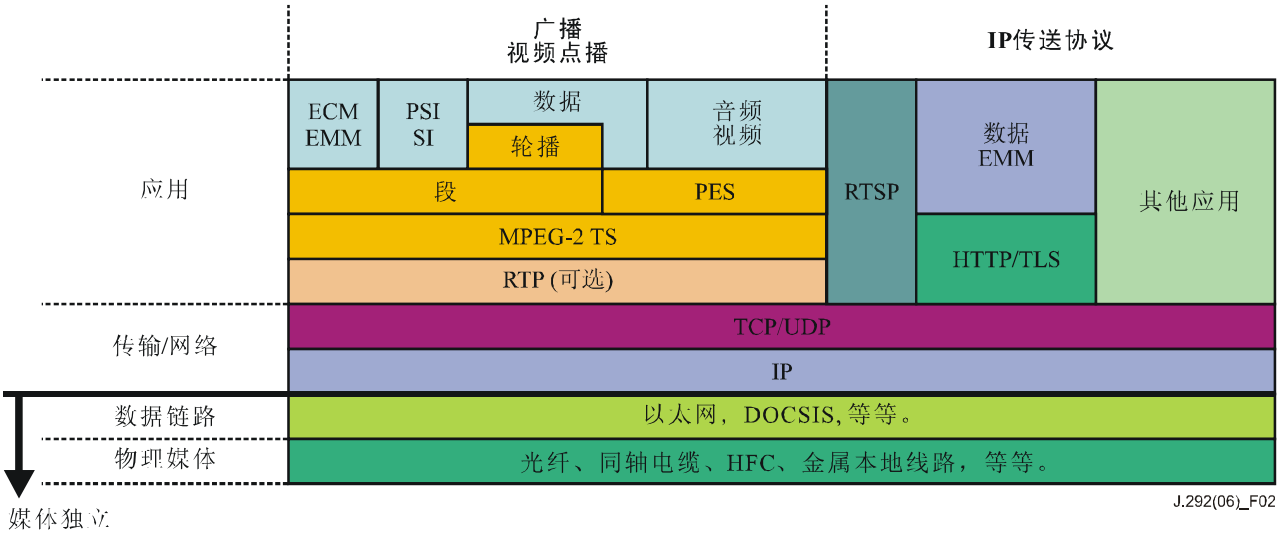

图 2－视频传输与数据应用的协议体系结构

有两个 IP 版本，IPv4 和 IPv6，它们的区别主要在于它们的地址长度。已经为每个协议定义了组播分发、信令和地址管理的步骤。要求所有符合 NG-STB-MI-A 的 CPE 设备至少要支持 IPv4 和将来的 IPv6 升级能力。IPv4/v6 双协议栈也可能被采用。建议 IP 版本的重新配置基于在线提供，例如，通过 CDN 段落的固件下载。

如果要求比现有 CAS 系统更多的安全内容保护，加密 RTP/UDP 有效载荷中的一组 MPEG-2 TS 包。图 3 示出带有加密 MPEG-2 TS 包的 RTP/UDP 消息的一个实例。此实例包含加密的 MPEG-2 TS 包、密码密钥 ID 和密钥更新信息。

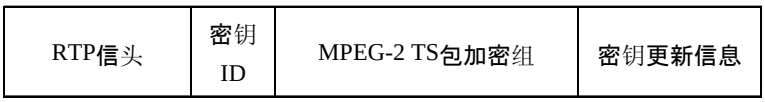

图 3－带有加密MPEG-2 TS包的RTP/UDP消息的实例

7.3 CPE与CDN段落之间的信令协议

IGMP 和/或 MLD 用做 SVD 的节目选择机制。至于 IGMP/MLD 对等，CDN 段落的 RGW 或者接入边缘路由器是可能使用的。在第 3 层 RGW 的情况下，它**应**作为一个 IGMP/MLD 代理来工作，它起着 SVD 的 IGMP/MLD 路由器（查询器）以及接入边缘路由器的一个 IGMP/MLD 主机的作用。

建议 IGMPv2 或者可选择 IGMPv3 用于一个 IPv4 环境，而 MLDv2 用于 IPv6 环境。当采用 IGMPv3 时，IGMPv2 的互通性**务必**如 RFC 3376 中所示的那样得到保证。

7.4 组播流与TS之间的联接

获得一定传输流所需要的联接信息列举如下。

1） 业务 ID；

2） 传输流 ID；

3） 网络 ID；

4） IP 版本（v4 或者 v6）；

5） 传输协议（TCP 或者 UDP）；

6） 组播或者目的地地址；

7） 目的地端口号；

8） RTP 信头的使用；

9） FEC 类型；

10） 帧格式。

以下所列的项目不是强制性的，但是从 SVD 的安全性、通用性以及易于操作的角度是期望的。

11） 源 IP 地址；

12） 源端口号；

13） IP 包长度；

14） TS 包长度；

15） TS 速率；

16） FEC 流信息，包括源/目的地 IP 地址及端口号，如果对 FEC 包采用了来自传输流的不同的流信息。

有几种机制分发以上所描述的联接信息，它们被分为推和拉类型。在推类型中，有可能此信息总是作为 NIT（网络信息表）采用传输流的带内组播流或者一定已知和带外组播流来分发，所有 SVD 需要对此侦听。另一方面，在拉类型中，**可**采用一个联接信息服务器，所有 SVD 需要接入这个服务器。

7.5 丢包的恢复

一个纠错方法对丢包的恢复是有用的。考虑到突发丢包的场合，一些间插技术很有效，其中 FEC 的计算是在传输顺序相互分离的包之间进行的。图 4 显示了一个 FEC 的实例，其中能够恢复高达 25 个连续的丢包。

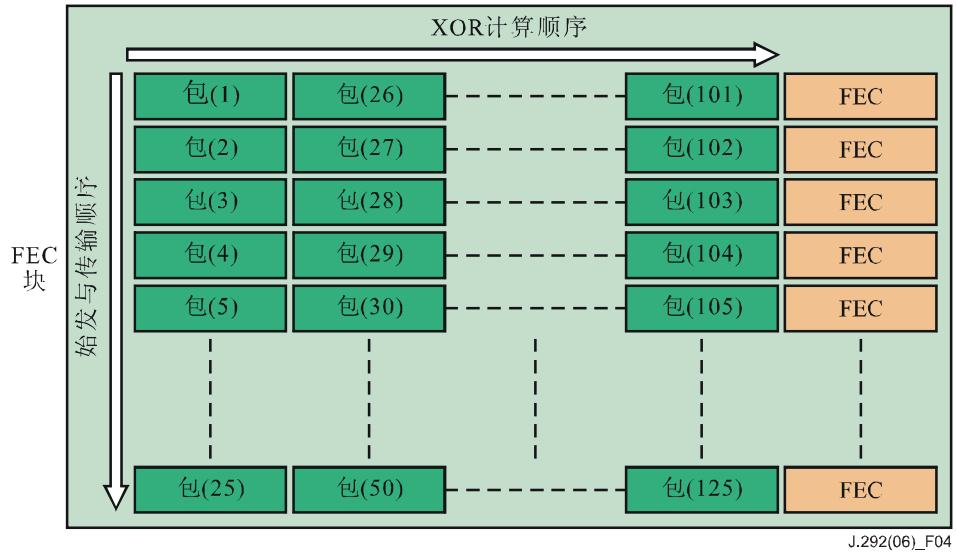

图 4－FEC实例

一些先进的 FEC，例如低密度奇偶校验（LDPC）可提供更好的包恢复性能。RGW 和 SVD 之间的本地包重新传送也是可以考虑的。

7.6 TS时钟同步

解码器的参考时钟受到控制，以便利用在发送的 PCR 包与该解码器内的可调压控振荡器之间的一个锁相环（PLL）机制与前端控制器段落中编码器的时钟同步。但是，在一个 SVD 中的解码器应不直接采用通过 CDN 段落传送的 PCR 包，因为典型的 IP 网络抖动量比在 MPEG-2 系统中所定义的可容忍的 500 nsPCR 抖动要大得多。因此，一个为了满足 MPEG-2 系统抖动容限的去抖动机制是必要的。去抖动的方法取决于实施，并且超出了本建议书的范围。

7.7 跳越控制

跳越即经常的组播组变换，它引起瞬间业务流的增加并同时导致带宽的浪费。为了促进带宽的最有效使用，应在适当的符合 NG-STB-MI-A 的设备中实施一个跳越控制机制，它处理一个主路由器组播控制协议，即 IGMP 和/或 MLD。

有两种达到跳越控制的方式。一种方式是在一个特定的时间段内限制来自一个 SVD 对频道请求的数量，这意味着该 SVD 不请求不必要的频道。这种方式被划分到组播业务流接收机侧的控制中。

另一种方式是限制在处理从 SVD 发出的 IGMP 和/或 MLD 控制信息的中间网络设备上的一个组播转发表上可注册组播组地址的数量。以下是可能的候选网络设备：一个 RGW 和 CDN 接入边缘设备，例如带有 IGMP/MLD（侦听）能力的一个 2/3 层交换机。在这样的设备中，组播转发是采用组播转发表来管理的，它在一个组播组地址和一组目的地端口之间进行关联。通过限制可注册的每个目的地端口组播组地址或者 SVD 的 MAC 地址的数量，跳越能够得到控制。这种方法充分限制了每个目的地端口或者 SVD MAC 地址的组播业务流的最大允许带宽；因此，这被划分到组播业务流发射机侧的控制中。

7.8 位置感知

因为 IP CDN **可**包含一个相对广泛的地区，例如国家或者甚至世界范围，有一个担心，即在任何区域内的一个 SVD 潜在地具有对目的地为其他区域的传输流的接入。因此，**可**需要一个位置感知机制来根据 SVD 的区域位置控制传输流的分发区。

在 CDN 段落中客户接入边缘设备的区域位置可由 CDN 运营商管理；要求 RGW 和 SVD 的位置要链接到它们。**可**要求诸如 IEEE 802.1X 的一些基于端口的认证机制应用于相邻设备的每一对之间，例如，RGW 和相应的客户接入边缘设备、RGW 和 SVD 等。

8 IP组播

8.1 IP组播

IP 组播被定义为传送一个 IP 数据包到一个“主机组”，由单独一个 IP 目的地地址标识的一组零个或者多个主机。一个组播数据包作为正常单播 IP 数据包传送给其目的地主机组的所有成员。一个主机组的成员关系是动态的；即主机**可**随时加入或者离开组。对一个主机组中成员的位置或者数量没有限制，但是在一个组中的成员关系**可**被限制到仅仅是那些主机。主机组**可**是永久的或者是暂时的。永久组具有清楚并且管理上妥善分配的 IP 地址。另一方面，在瞬态组创建时根据一个主机的请求动态地为该组分配一个地址。

对 IP 组播的全面支持使一个主机能够创建、加入和离开主机组，发送 IP 数据包到主机组。要求在该主机内实行互联网组管理协议（IGMP）和 IP 及本地网络业务接口的扩展。

8.2 IGMP

IGMP（互联网组管理协议）是用于单独一个物理网络上的主机和组播路由器之间为了在一个特定组播组中建立主机成员关系的一个协议。组播路由器采用这个信息，与组播路由协议一起，支持穿过整个互联网的 IP 组播转发。路由器**应**执行 IGMP 的组播路由器部分。

加入和离开一个组播组是通过 IGMP 来完成的。当发起一个应用并加入一个组播组时，IGMP 发送一个 IGMP 成员关系报告消息给子网中的路由器，以通知它们加入组播组的那些成员。此报告被称为 IGMP 加入消息。一个路由器每分钟一次发送一个 IGMP 查询消息，以确认在该组播组中 SDV 的存在。每个 SVD 返回对此查询消息的 IGMP 成员关系报告。通过这样做，该路由器检测到哪个 SVD 存在于该接口上，并且将组播包仅仅发送到所要求的接口上。

在采用 IGMPv2 的情况下，SVD 在离开该组播组时直接发送一个离开消息。但是，它不能避免从特定源向没有感兴趣的 SVD 的网络提供组播包。

IGMPv3 添加对“源过滤”的支持，即系统报告对接收仅从特定源地址发送到一个特别组播地址的包具有兴趣的能力。这个信息**可**由组播路由协议用来避免将组播包从特定的源提供给没有感兴趣的 SVD 的网络。

8.3 IGMP侦听

IGMP 侦听是一个对控制组播泛洪有用的协议。当 SVD 发送一个 IGMP 加入消息时，交换机将其发送到路由器。此刻交换机分析该消息并登记该 SVD 将在哪里加入该组的组播组 MAC 地址。该交换机能够中继组播帧到仅仅该 SVD 存在于其中的接口，因而避免了组播包的泛洪。

8.4 组播路由协议

路由器或者交换机并不总是在 SVD 所存在的相同子网中。为了定位 SVD，采用了一个组播路由协议。第一跳路由器被置于组播源与包传输网络之间的接口点，而最后一跳路由器被置于图 1 中组播组和 CDN 段落之间的接口点。组播路由协议通常应用于第一跳路由器和最后一跳路由器之间的段落。

在组播路由协议中有两种模式：密集模式和疏松模式。密集模式为一个源创建一个分发的树形配置并根据该配置以泛洪模式来传送包。当不要求时，包的传送被停止。密集模式不从 SVD 向上游路由器发送包传送请求。疏松模式采用用于一个组播源和用于多个源的一个树形配置组合来发送包。在疏松模式中，定义了一个网络核心路由器和被称为 Rendez-vous 点（RP）的路由器。RP 是每个组播组强制要求的。将由源分发的一个树形配置应用于组播源和 RP 之间的段落；来自组播组的另外一个配置应用于 RP 和 SVD 之间的段落。对比于密集模式，疏松模式直接具有对上游路由器的组播包传输请求功能。这被称为直接加入消息。在此模式中，如果一个新的 SVD 加入该组，该路由器能够向上游路由器发送一个包传送请求，扩展传输树，组播包到新成员的传输变为可行。密集模式**可能**会严重影响带有包泛洪的网络。在一个广泛的组播分发网络的情况下，建议采用疏松模式。

9 QoS优先级和策略映射

9.1 QoS优先级

任何属于[ITU-T J.292]体系结构的 SVD **应**能够在住宅网关（RGW）的控制下提供 QoS。

资料性注 1 — 在本建议书中，假设该终端设备或者 CPE **务必**符合适当的家庭网络规范，例如 UPnP。

在本节中的描述提供了一个 QoS 桥接的实例。实际的协议将在将来的一个建议书中描述。从 RGW 到 SVD 的 QoS 控制方法，包括准入控制，**应**参考家庭网络规范。

资料性注 2 — 在 UPnP 体系结构的情况下，控制消息将从 UPnP 控制点单元发起并由 UPnP 业务单元来响应。

该体系结构也描述为一个分布式的体系结构，其中在归属网（HN）中**可**有一个特殊业务的多重例示，它们**可**被互换使用。

资料性注 3 — 本建议书描述了某些**应该**包含在 RGW 的 PS 之内的 UPnP QoS 业务。

本建议书对 RGW 与 SVD 之间的包传输定义了三类 QoS 优先级。

— 业务流重要性编号；

— 排队优先级；

— 媒体接入优先级。

9.1.1 业务流重要性编号

资料性注 — 在本建议书中，UPnP 业务流是 RGW 和 SVD 之间的一个双向包。UPnP 业务流重要性编号（TIN）显示于表 3 中。注意，UPnP 将 TIN 指定为 0 到 7；TIN 1 和 2 是比分配给尽力而为业务流的 TIN 0 更低的优先级。UPnP QoS 管理器将 TIN 提供给业务流控制功能，在 RGW 中基于来自每个终端设备 QoS 要求的门户业务（PS）功能之一。

TIN 的列表**应**在 RGW 的 PS 数据库中注册。

表 3—业务流重要性编号

业务流重要性编号
7（最高）
6
5
4
3
0（尽力而为/原有）
2
1（最低）

9.1.2 排队优先级

假设来自多个接口的包将到达属于[ITU-T J.292]网络的 RGW 的 PS 功能。但是，包**务必**被发送到仅仅一个朝向该 SVD 的接口。为了保证总的 QoS 业务，在此接口上**务必**要求包排队。本建议书描述了若干个用于 QoS 包的区分优先级的排队程序。以下排队方法被广泛使用，而选择留给了运营商。

资料性注 — 业务或者应用（即 UPnP 业务重要性编号）**应**决定应用哪个排队方法。

排队方法的这个组合**务必**在 RGW 的 PS 数据库中注册。

— *WFQ*（加权的公平排队）

WFQ 方法动态地对每个应用流的排队区分优先级。它基于每个包的 IP 优先级，平等地安排带宽的分配。这个方法帮助防止了大尺寸包妨碍小尺寸包的传输。

— *CBWFQ*（基于等级的加权公平排队）

CBFWQ 将包指定到运营商定义的带有排队优先级的等级中。这个方法为每个明确分配的等级安排一个适当的带宽分配。WFQ 自动为每个流指定排队，而 CBWFQ 能够按照运营商已经明确设定的等级来分配带宽：这使得可以实现灵活的排队控制。

— *PQ*（优先级排队）

PQ 方法创建了 4 个等级的队列，即高、中、正常和低，与所要求的优先级相对应。以这种方法，在“高”优先级队列中的包与第一优先级相对应。在其他队列中的包直到“高”优先级的包全部被传送后才进行传送。PQ 方法使得将“高”优先级队列指定给对时间要求严格的包成为可能，例如来自 VoIP 或主要帧的那些包。

— *LLQ*（低时延排队）

LLQ 方法将包指定到运营商定义的排队等级中，如同 CBWFQ 那样，并且能够设置为传送在队列中带有第一优先级的包。带宽是对第一优先级队列和其他队列指配的。LLQ 使得采用保证的带宽将优先的 VoIP 包与其他应用的包一起传送成为可能。

— *WRR*（加权循环）

WRR 方法在其输出接口有 4 个队列并且按照设定的包优先级安排队列。包的优先级和队列是预先捆绑的，并且每个队列有权重。WRR 按照权重安排队列顺序，并且控制包的传送。一个队列能够被指配为 4 个队列中的第一优先级队列。排队从第一优先级开始，而其他优先级的包可在第一优先级的包传输完成之后传送。一个 VoIP 包通常被指配到第一优先级队列。

9.1.3 媒体接入优先级

本建议书利用在共享媒体中确定优先级的包流描述确定优先级的 QoS 机制。图 5 显示了利用带有预配置带宽和确定优先级的 QoS 组播来进行广播作为一个例子。

资料性注 — 从 RGW 到 SVD 的段落是 UPnP 的 QoS 段；对每个包都确定优先级，而且排队在此段落中受到控制。

另一方面，带宽是在接入段预先分配的，并且包是采用带有 IP 优先、DSCP 或者 CoS 的 ToS 区在基于差异化业务的 QoS 中受到控制的。

只要 CDN 段落的带宽配置得好并且分配的带宽大于所有确定优先级包的总带宽，确定优先级包的质量可以通过以确定优先级的 QoS 首先传送它们来保证。例如，如果所有确定优先级的包的总带宽是 100 Mbit/s，而分配给该 CDN 段落大于 100 Mbit/s 的带宽，确定优先级的包必定能够通过采用确定优先级的 QoS 来无阻塞地传送。从质量的观点看，具有预先设定带宽的确定优先级的 QoS 被认为等效于参量 QoS。

务必在 RGW 提供 QoS 映射，以在每个段落中交换 QoS 信令。

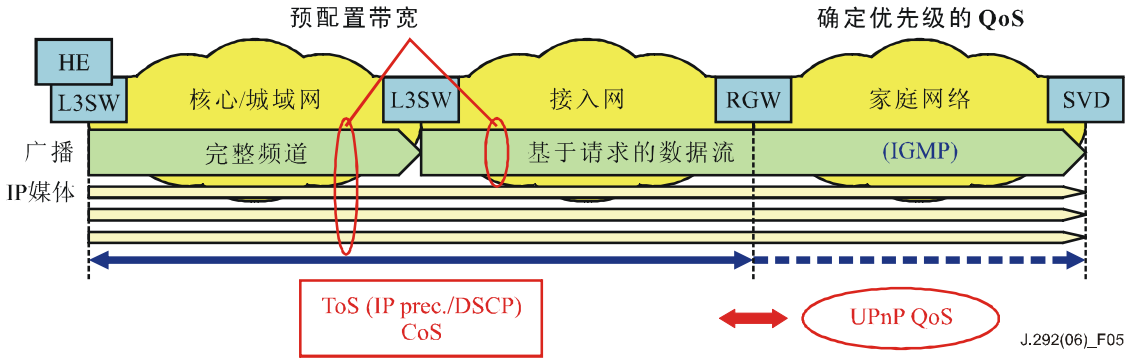

图 5—采用组播的广播

QoS 映射的详细描述超出本建议书的范围，但是在第 9.2 节中包含了一个导则。

9.2 QoS策略映射

应采用 RGW 和 SVD 之间确定优先级的 QoS 包和确定优先级的排队来控制包流。

资料性注 — QoS 策略保存器和 QoS 管理器在 UPnP QoS 控制机制中具有核心作用。

QoS 策略保存器**应**登记 QoS 策略并且**应**提供访问策略的接口；但是，它**应不**控制 QoS 资源。QoS 管理器与 QoS 策略保存器协同工作并且控制在 LAN 段内的 QoS 资源。SVD **务必**提供带有资源信息的 QoS 能力并且提供用于资源控制的接口。图 6 示出 QoS 策略映射之间的关系。

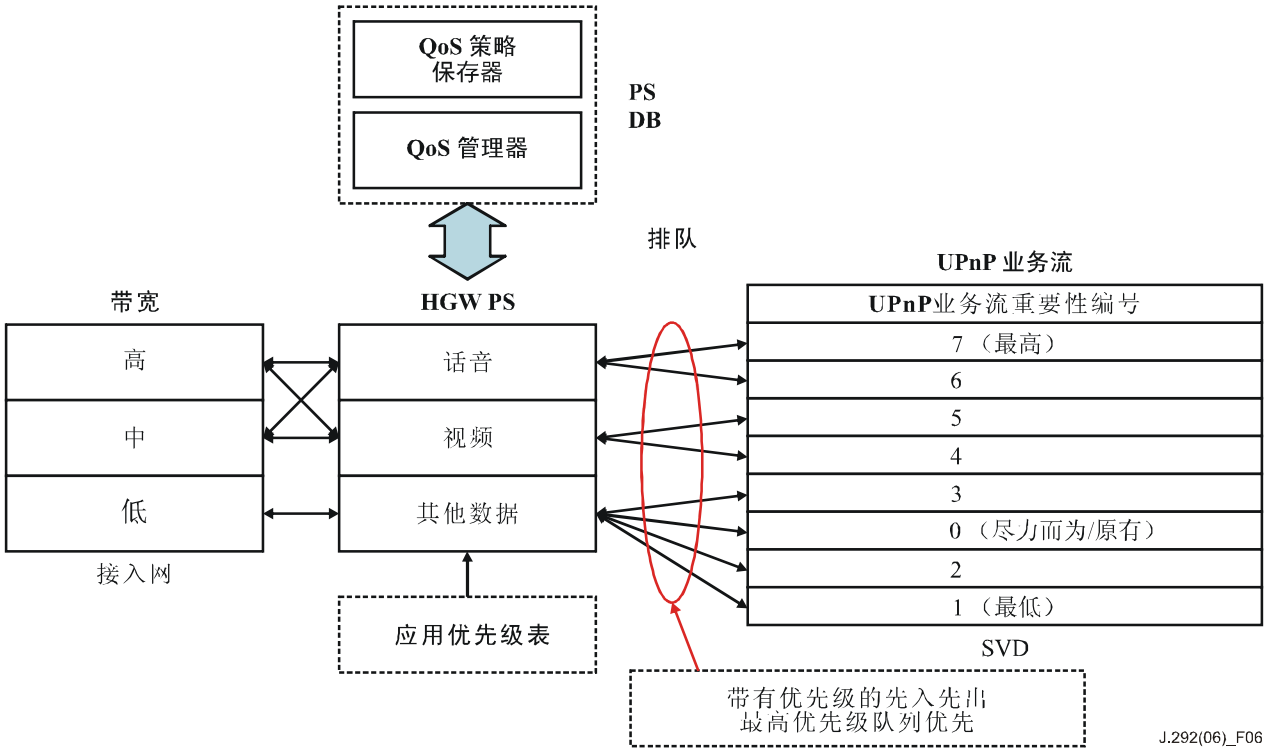

图 6－QoS策略映射之间的关系

可为不同的业务要求多重映射表。这些映射表**应该**用 QoS 策略来验证并且置于 QoS 管理器的控制之下。图 6 示出根据业务确定优先级的 QoS 映射；其他优先级方法可采用端口号来应用。映射表**应**在 PS 数据库中提供。

10 IP广播与频道交换点

广播要求必须把所有节目提供给一个终端设备；但是，技术倾向允许广播采用通信线路来使所有节目到达最近的广播站。这意味着到最后一跳路由器的组播传送是一种广播，即 IP 广播。VoD 是 IP 广播的一种应用并且占用了该用户所要求的带宽来传输一个节目。图 7 示出 IP 广播和频道交换点之间的关系。所有 IP 广播内容，即 IP 流（IPS）从前端控制器传送到频道交换点。所选内容从频道交换机传送到 CPE。

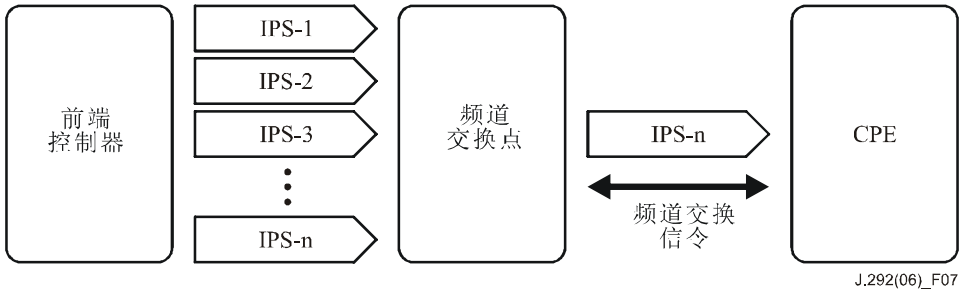

图 7－IP广播与频道交换点之间的关系

IPS 是根据地址和端口号来识别的一个 IP 包流。频道交换点在物理实现中不确定，假设包括一个带有 OLT/DSLAM 的站交换机、一个带有 RGW 的网络终端以及在 CPE 中执行的软件。频道选择信号是一个来自 CPE 的控制频道交换点的信令信息，并且当前使用的是 IP 组播控制协议，例如 IGMP/MLD。这要求用于扩展功能，以反映匿名请求的要求。

组播侦听发现（MLD）是一个路由器在 IPv6 协议组中使用的协议，以为一个特定组播组发现侦听者，很像 IGMP 用在 IPv4 中。该协议内嵌在 IETF 互联网控制消息协议（ICMP）v6 中，而不是采用一个单独的协议。该协议在 IETF RFC 2710 中描述。

MLD 和 MLDv2 分别等效于 IGMPv2 和 IGMPv3。

参 考 资 料

[b-ITU-T J.200] ITU-T Recommendation J.200（2001），*Worldwide common core – Application environment for digital interactive television services*.

[b-ITU-T J.201] ITU-T Recommendation J.201（2004），*Harmonization of declarative content format for interactive TV applications*.

[b-ITU-T J.202] ITU-T Recommendation J.202（2005），*Harmonization of procedural content formats for interactive TV applications*.

[b-ITU-T J.282] ITU-T Recommendation J.282（2006），*Architecture of multi-channel video signal distribution over IP-based networks*.

[b-ITU-T J.283] ITU-T Recommendation J.283（2006），*IP network architecture with network layer route diversity providing resilient IP multicast video distribution*.

[b-IETF RFC 768] IETF RFC 768（1980），*User Datagram Protocol*.

[b-IETF RFC 791] IETF RFC 791（1981），*Internet Protocol*.

[b-IETF RFC 793] IETF RFC 793（1981），*Transmission Control Protocol*.

[b-IETF RFC 1889] IETF RFC 1889（1996），*RTP： A Transport Protocol for Real-Time Applications*.

[b-IETF RFC 2131] IETF RFC 2131（1997），*Dynamic Host Configuration Protocol*.

[b-IETF RFC 2236] IETF RFC 2236（1997），*Internet Group Management Protocol， Version 2*.

[b-IETF RFC 2246] IETF RFC 2246（1999），*The TLS Protocol Version 1.0*.

[b-IETF RFC 2733] IETF RFC 2733（1999），*An RTP Payload Format for Generic Forward Error Correction*.

[b-IETF RFC 3022] IETF RFC 3022（2001），*Traditional IP Network Address Translator（Traditional NAT）*.

[b-IETF RFC 3376] IETF RFC 3376（2002），*Internet Group Management Protocol， Version 3*.

[b-IETF RFC 3810] IETF RFC 3810（2004），*Multicast Listener Discovery Version 2（MLDv2） for IPv6*.

[b-IEEE 802.1] IEEE 802.1：802.1X – *Port Based Network Access Control*.

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、声音节目及其它多媒体信号的传输**
K系列	干扰的防护
L系列	电缆和外部设备其它组件的结构、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、电话设施及本地线路网络
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

瑞士印刷
2007年，日内瓦