

白皮书

# MPEG-2传输与节目流

白皮书

“节目流和传输流之间有什么区别，为什么我们要目前仅支持传输流格式？”好吧，这个话题将很长！我所包含的细节比平时更多，因此我们将从简短的讨论开始。如果你感兴趣在细节上，我也会提供一些。

我们谈论的是MPEG-2的传送方式，而不是编码方式。那么是否有视频传输流或节目流与视频质量无关编码或MPEG-2 GOP结构。交付格式与内容无关。

为什么会有两种格式？好吧，因为存在冲突的应用程序。如果你想要将MPEG-2保存到计算机上的文件中，您不必担心传输。如果要传输MPEG-2，则不必太担心文件格式。幸运的是MPEG-2标准解决了这两个问题。

不幸的是，我们在语言上遇到了麻烦。“程序”一词可能意味着“我在电视上观看的内容”，或者可能意味着“频道”，或者可能意味着“特定格式”。我们正在讨论格式，为避免混淆，我将尝试使用该词在谈论MPEG-2音频/视频时的“内容”。但您需要注意不同的行业以不同的方式使用“程序”一词！

必须指出，“程序流”具有非常具体的含义。MPEG-2有两种不同的复用方案：节目流和传输流。该程序流主要用于存储应用程序。广播用法通常使用传输流格式。如果您有一个内容频道（一个程序），则并不意味着承载节目的流将是节目流。广播使用这将是所谓的“单程序传输流”（由ISO 13818-1定义）：链接的节目流的多路复用集合，没有开始或结束。VBrick当前仅支持传输流，该流优于程序流应用程序。

- MPEG-2节目流仅包含一个内容信道。一个程序Stream就像没有减震器的单人汽车：在平坦的道路上行驶。
- MPEG-2传输流可以包含一个或多个内容通道。运输Stream就像高端的汽车或公共汽车：它可以搭载一个或多个乘客，并具有良好的悬架系统，可以应对路面上的颠簸。VBrick支持Single编程传输流，因此这就像是具有良好悬架的单人乘用车。
- 创作工具（例如Adobe，Avid，ULead，Media100）可以生成MPEG-2程序流（通常使用第三方插件）。这是因为预期的应用程序是创建要在磁盘上分发的文件，包括DVD。转换为运输流到VBrick需要流格式。这种转换很容易实现-与VBrick软件产品配合使用。一些供应商喜欢流式传输节目流直接...但是这不是一个好的解决方案，因为它与广播不兼容行业，机顶盒，并且容易出错。
- 在DVB（卫星电视）世界中，卫星需要通过无线电将一个视频流传送到订阅者。一条流需要传送许多电视频道。为此，许多信道被多路复用到传输流中。接收者实际上接收了所有通道一次（它别无选择！），但是它只解复用然后解码从传送的传输流中一次选择一个内容。
- 通过IP发送MPEG时，拥有一个传输流的价值较小包含多个内容渠道。它更有用，更灵活并且使用更少的带宽每个内容通道都有自己的IP多播地址。这导致您单身VBrick支持的内容传输流。

VBrick Systems Inc. /博蒙特路12号/沃灵福德，CT 06492 / P 203.265.0044 / [www.VBrick.com](http://www.VBrick.com)

- 商业广播公司和有线电视公司使用传输流格式进行传送内容到机顶盒。在混合流式传输到桌面的VBrick编码器/解码器和STB世界，最好只使用一种格式，运输流。

MPEG-2多路复用

MPEG-2标准允许两种形式的多路复用：

- **MPEG节目流**一组紧密耦合的PES数据包，引用到相同的时间基准。这样的流适用于相对无差错的传输环境，并可以轻松地对接收到的数据进行软件处理。这种形式多路复用用于视频回放和某些网络应用。
- **MPEG传输流**每个PES数据包都分为固定大小的传输数据包形成将一个或多个流（可能与独立的时基。这适用于可能存在潜在问题的传输数据包丢失或被噪声破坏或和/或需要发送超过一次一个程序。

合并来自的基本流  
编码器进入传输流  
(红色) 或节目流 (黄色)。

上图显示了经典的MPEG系统模型，其中音频和视频编解码器是独立的。显然，VBrick可以进行音频/视频编码和多路复用在一个单元中。就需要多通道传输流而言，传输流Mux可以汇编所需的格式。

节目流广泛用于数字视频存储设备，以及通过网络可靠地传输（例如视频剪辑下载）。数字视频广播(DVB) 在各种基础网络上使用MPEG-2传输流。以来节目流和传输流都复用一组PES输入，互操作性两种格式之间的转换可以在PES级别上实现。

VBrick Systems Inc. /博蒙特路12号/沃灵福德，CT 06492 / P 203.265.0044 / www.VBrick.com

MPEG传输流

传输流由188字节的固定大小的传输数据包序列组成。每个数据包包括184字节的有效负载和4字节的报头。其中一项4字节报头是13位数据包标识符 (PID)，它在以下操作中起着关键作用

运输流。

使用下图描述传输流的格式（下一部分）描述TS数据包标头的详细格式）。该图显示了两个基本在同一MPEG-2传输多路复用中发送的数据流。每个数据包都与一个PES相关联通过设置数据包标头中的PID值（PID值分别为64和51数字）。已为音频数据包分配了PID 64，为视频数据包分配了PID 51（这些是任意的，但值不同）。像往常一样，视频比音频数据包更多，但是您可能还注意到，两种类型的数据包在时间上并不是均匀分布的。MPEG-TS不是时分复用。具有任何PID的数据包可随时插入TS由TS多路复用器。如果没有可用的数据包，则插入空数据包（以PID表示）值0x1FFF）以保留指定的TS比特率。多路复用器也不同步这两个PES，实际上每个PES的编码和解码延迟可能（通常是）稍微不一样。需要单独的过程来同步两个流。

MPEG-TS的传输

尽管MPEG TS可以直接用于多种媒体（如DVB），但它也可以在通信网络上使用。它的设计旨在短帧时保持稳定，每一个都受到强大的错误纠正机制的保护。它被构造为匹配通用无线电或电缆信道的特性，并期望未纠正的误码速率（BER）优于10<sup>-10</sup>。（DVB的不同变体都有各自的外部针对特定环境而设计的编码和调制方法。）

所谓的MPEG-2传输流，表示它是传输层的输入在ISO 开放系统互连（OSI）七层网络参考模型中。它是本身没有传输层协议，也没有提供任何机制来确保可靠性传输已传输的数据。MPEG-2依赖于此类服务的基础层。

MPEG TS封包大小也对应8个异步传输模式（ATM）信元，假设开销为8字节（与ATM适配层（AAL）关联）。

VBrick Systems Inc. /博蒙特路12号/沃灵福德, CT 06492 / P 203.265.0044 / www.VBrick.com

单节目和多节目传输流

TS可能对应于单个TV节目或多媒体流（例如，带有视频PES和音频PES）。这种类型的TS通常称为单程序传输流（SPTS）。

SPTS包含再现编码的电视频道或多频道电视所需的所有信息。timedia流。它可能只包含音频和视频PES，但实际上会有其他PES的类型也是如此。每个PES共享一个公共时基。

在DVB情况下，将一个或多个SPTS流合并以形成多节目传输流（MPTS）。此较大的汇总还包含所有控制信息（程序协调DVB系统所需的特定信息（PSI）和其他任何将被发送。

MPTS支持的流

大多数传输流都包含许多相关的基本流（例如，视频和电视节目的音频）。基本流的解码可能需要协调（已同步）以确保音频播放与对应的音频文件同步视频帧。每个流可能紧密同步（通常对于数字电视而言是必需的）节目，或用于数字广播节目），或末同步（在提供节目的情况下）例如下载软件或游戏）。为了帮助同步时间戳在传输流中发送。

它们是两种类型的时间戳：

- 第一种通常称为*参考时间戳*。该时间戳是指示当前时间。参考时间戳可在PES语法（ESCR）中找到，在程序语法（SCR）和传输数据包适配*程序时钟*中参考（PCR）字段。
- 第二种时间戳称为*解码时间戳（DTS）*或*演示时间戳（PTS）*。这些时间戳被插入到它们所接近的材料附近参考（通常在PES数据包头中）。他们指出了视频帧或音频帧必须分别解码或呈现给用户。这些依赖于参考时间戳进行操作。

VBrick Systems Inc. /博蒙特路12号/沃灵福德，CT 06492 / P 203.265.0044 / www.VBrick.com

信令表

为了让用户接收特定的传输流，用户必须首先确定PID为使用，然后过滤具有匹配PID值的数据包。因为VBrick发送一个Single程序传输流，我们具有自动检测PID和自动配置解码器以显示正确内容。帮助用户识别哪个PID对应于哪个程序，一组特殊的流（称为信令表），随MPEG-2传输中携带的每个节目的描述一起发送流。信令表被单独发送到PES，并且不与基本流（即它们是一个独立的控制通道）。

DVB信令表和传输

层PID

这些表（在MPEG-2中称为 *节目特定信息 (PSI)* ）由描述组成需要组合以生成程序的基本流的描述，以及说明的程序。每个PSI表均以一系列的PSI节携带，这些节可以是可变长度（但通常较小，参见PES数据包）。每个部分均受CRC保护（校验和）以验证所载表的完整性。一段的长度允许解码器，用于识别数据包中的下一部分。PSI部分也可用于将数据加载到远程站点。通过将表包括在已发送的表中来定期发送表传输复用。

MPEG-2信令表

PAT-程序关联表（列出描述每个程序的表的PID）。使用众所周知的PID值0x000发送PAT。

CAT-条件访问表（定义使用的加扰类型和传输的PID值包含条件访问管理和权利信息的流（EMM））。使用众所周知的PID值0x001发送PAT。

PMT-节目映射表（定义与节目相关联的PID的集合，例如音频，视频等）

VBrick Systems Inc. /博蒙特路12号/沃灵福德，CT 06492 / P 203.265.0044 / [www.VBrick.com](http://www.VBrick.com)

NIT-网络信息表（PID = 10，包含使用的承载网络的详细信息传输MPEG多路复用，包括载波频率）  
DSM-CC-数字存储媒体命令和控制（向接收方发送的消息）

MPEG-2提供并由DVB使用的节目服务信息（SI）

为了标识所需的PID以解复用特定的PES，用户搜索说明在特定表中，是 *程序关联表 (PAT)* 。这列出了Multiplex中的所有程序。每个程序与一组PID关联（每个PES一个），这些PID对应于一个 *程序映射表 (PMT)* 作为单独的PSI部分携带。每个程序有一个PMT。DVB还添加了许多其他表。包括以下所示的内容。

传输流包的格式

每个MPEG-2 TS数据包均携带184字节的有效载荷数据，并以4字节（32位）报头作为前缀。

标头具有以下字段：

- 标头以众所周知的“同步字节”（8位）开头。这有点模式0x47（0100 0111）。
- 一组三个标志位用于指示应如何处理有效负载。
  1. 第一个标志指示传输错误。
  2. 第二个标志指示有效载荷的开始（有效载荷单元开始指示器）
  3. 第三个标志指示传输优先级位。
- 标志后面是13位数据包标识符（PID）。这用于唯一地标识数据包所属的流（例如，对应于ES的PES数据包）由多路复用器生成。PID使接收器可以区分流每个接收到的数据包所属的。一些PID值是预定义的并已使用指示各种控制信息流。PID未知的数据包，或带有接收者不需要的PID的数据包将被静默丢弃。特别的PID值0x1FFF被保留以指示该数据包是一个空数据包（并且将被接收者忽略）。

VBrick Systems Inc. /博蒙特路12号/沃灵福德，CT 06492 / P 203.265.0044 / [www.VBrick.com](http://www.VBrick.com)

7

第8页

白皮书

- 有条件的访问过程将两个加扰控制位用于加密一些TS数据包的有效负载。
- 两个适配字段控制位，可以采用四个值：
  1. 01 –无适配字段，仅负载
  2. 10 –仅适应字段，无有效载荷
  3. 11 –适应字段，其后是有效载荷
  4. 00-保留以备将来使用
- 最后有一个半字节连续性计数器（4位）

将PES数据插入TS数据包有效载荷中有两种选择：

- 1.从编码器和接收器的角度来看，最简单的选择是仅发送TS数据包中的一个PES（或单个PES的一部分）。这允许TS数据包头表示PES的开始，但是由于PES数据包可以具有任意长度，还要求填充TS数据包的其余部分，以确保正确对齐下一个PES到TS数据包的开头。在MPEG-2中，填充值为十六进制十进制字节0xFF。
- 2.通常，给定的PES数据包跨越多个TS数据包，因此大多数TS数据包的有效载荷中包含连续数据。当PES数据包开始时，但是，payload\_unit\_start\_indicator位设置为“1”，这意味着第一个字节TS有效载荷的字节包含PES数据包的第一个字节。只有一个PES数据包可以以任何单个TS数据包开始。TS标头还包含PID，因此接收者可以在不增加负担的情况下接受或拒绝PES数据包接收器处理过多。这对短PES数据包有影响。

选项传输数据包适配字段

自适应字段的存在由传输中的自适应字段控制位指示流数据包。如果存在，则适配字段在任何用户有效载荷数据。它可能包含用于时序和控制的各种数据。

大多数适配数据包中的一项重要内容是*程序时钟参考 (PCR)* 字段。

另一个重要的项目是*splice\_countdown*字段。此字段用于指示结束一系列ES访问单元。它允许MPEG-2 TS多路复用器确定适当的流中可以将视频拼接到另一个视频源而无需引入的地方接收器重播的视频受到不希望的破坏。由于MPEG-2视频使用帧编码源之间的无缝切换只能在I帧边界上进行（以拼接计数0表示）。例如，此功能可用于插入新闻快讯在预定的电视传输中。

此处需要关注的另一点是*transport\_private\_data\_flag*，当适配字段包含私有数据字节。另一个是*transport\_private\_data\_length*字段它指定将在该字段之后跟随多少个私有数据字节。不允许私人数据将适配字段增加到超过184字节的TS有效负载大小。

DVB卫星

通过卫星的DVB传输（通常称为DVB-S）定义了一系列发送选项卫星链路上的MPEG-TS数据包。DVB-S标准要求188 B（加扰）传输数据包以受16字节的里德所罗门（RS）编码保护，其中VBrick目前不支持。

MPEG传输服务编码  
DVB-S指定



然后对所得的比特流进行交织，并进行卷积编码。水平服务提供商可以选择编码（从1/2到7/8，具体取决于预期应用程序和可用带宽）。然后使用正交调制数字比特流相移键控（QPSK）。典型的卫星频道具有36 MHz的带宽，支持高达35-40 Mbps的传输速度（假定交付）。

VBrick Systems Inc. /博蒙特路12号/沃灵福德，CT 06492 / P 203.265.0044 / [www.VBrick.com](http://www.VBrick.com)

关于VBrick Systems, Inc.

VBrick是企业IP视频解决方案的领导者，拥有6,000多家公司，教育机构和政府机构客户和全球60,000个安装。VBrick解决方案可在标准IP网络和互联网提供丰富的媒体通信，将员工与客户，合作伙伴和股东。我们全面的产品套件和端到端解决方案用于各种直播和点播应用，包括会议和事件广播，远程学习，数字标牌，电视分发，视频监视和基于Web的营销活动。总部位于康涅狄格州沃灵福德的VBrick的产品和服务可通过行业领先的产品获得增值经销商。

欲了解更多信息，请访问[www.vbrick.com](http://www.vbrick.com)

版本R09242009

VBrick是位于康涅狄格州Wallingford的VBrick Systems, Inc.的商标。所有其他商标均为其各自的财产。拥有者。规格如有变更，恕不另行通知。©2007 VBrick Systems, Inc.