

通用串行总线设备分类定义

对于视频设备：运动JPEG有效载荷

修订版1.1 2005年6

月1日，

贡献者

| | |
|-------------------|-------------|
| 阿卜杜勒·伊斯梅尔R. | 英特尔公司 |
| 田边昭洋 | 佳能公司 |
| 阿南德Ganesh神 | 微软公司 |
| 安迪·霍奇森 | 意法半导体 |
| Anshuman Saxena先生 | 德州仪器 (TI) |
| 李贝特朗 | 微软公司 |
| 嫦娥李 | 凌阳科技有限公司 |
| 大卫·瘦瘤 | 微软公司 |
| 埃里克Luttmann | 赛普拉斯半导体公司 |
| 费尔南多·乌尔维纳 | 苹果电脑公司 |
| 海尔特克纳彭 | 飞利浦电子 |
| 热罗Mudry | 罗技公司 |
| 小林弘 | 微软公司 |
| 让 - 米歇尔·查尔顿 | 罗技公司 |
| 杰夫·朱 | 微软公司 |
| 肯一郎Ayaki | 富士 |
| 三夫仁井田 | 佳能公司 |
| 朽木信夫 | 三洋电机有限公司 |
| 奥利维尔Lechenne | 罗技公司 |
| 保罗·萨克尔 | 意法半导体 |
| 雷米齐默尔曼 | 罗技公司 |
| 真一Hatae | 佳能公司 |
| 史蒂夫·米勒 | 意法半导体 |
| Tachio小野 | 佳能公司 |
| 佐藤隆 | 飞利浦电子 |
| 平田洋一 | 松下电器产业有限公司 |

©2001，2002，2003，2004，2005年USB实施者论坛
版权所有。

知识产权免责声明

本规范是“为是”无担保概包括对任何特定目的的适销的担保，健身，或任何其它担保由此产生的任何建议，规范或范例。

一个许可本授权复制和分发该规范仅供内部使用。任何其他许可，明示或暗示，诉讼或其他方式向任何其他知识产权的授权或此旨在。

本规格书的作者不承担任何责任，包括法律责任侵权的专利权，与执行本说明书中信息的。本规格书的作者也不保证或表示这样的实现方式 (S) 将不会侵犯这些权利。

所有产品名称均为商标，注册商标，或者其各自所有者的服务标志。

修订记录

| 版 | 日期 | 描述 |
|-----|---------------------------|---|
| 1.0 | 2003年9月4日 | 初始发行 |
| 1.1 | 6月1日 ST ，2005年 | <p>上使用宽高比字段更新了表3-1的去限制从bmInterlaceFlags字段中删除显示模式位</p> <p>标志添加固定和动态的帧速率的装置（RR0043）之间进行区分</p> <p>校正删除了帧描述符长度（RR0045）术语和缩略语部分。SCR的更新/ PTS字段。场的弃用</p> <p>dwMaxVideoFrameBufferSize 表3-2所示。（RR0064）</p> |

目录

| | | |
|-------|-------------------|----|
| 1 | 介绍 | 1 |
| 1.1 | 目的 | 1 |
| 1.2 | 范围 | 1 |
| 1.3 | 相关文档 | 1 |
| 2 | 视频类特殊信息 | 2 |
| 2.1 | 压缩类 | 2 |
| 2.2 | 流头 | 2 |
| 3 | 有效载荷的专用信息 | 4 |
| 3.1 | 描述符 | 4 |
| 3.1.1 | MJPEG视频格式描述 | 4 |
| 3.1.2 | MJPEG视频帧描述符 | 6 |
| 3.2 | 视频样本 | 8 |
| 3.3 | MJPEG净荷信息 | 8 |
| 4 | 个实例 | 10 |
| 4.1 | 同步转让 | 10 |
| 4.2 | 等时传输OUT | 11 |
| 4.3 | 批量转让 | 12 |
| 4.4 | 批量传输OUT | 13 |

表格清单

| | |
|------------------------|---|
| 表2-1流头格式与Motion-JPEG | 2 |
| 表3-1的Motion-JPEG视频格式描述 | 五 |
| 表3-2的Motion-JPEG视频帧描述 | 6 |
| 表3-3连续帧间隔 | 8 |
| 表3-4离散帧间隔 | 8 |

图一览

| | |
|-------------------------|----|
| 图4-1 实施例MJPEG同步传输，IN端点 | 10 |
| 图4-2 实施例MJPEG同步传输，OUT端点 | 11 |
| 图4-3 实施例MJPEG批量传输，IN端点 | 12 |
| 图4-4 实施例MJPEG批量传输，OUT端点 | 13 |

1 介绍

1.1 目的

本文档定义了运动JPEG格式的有效载荷为符合器件
对于视频设备USB设备类定义 文件。

1.2 范围

有效载荷格式和相关联的报头信息在本文件中充分说明。这包括：

- USB视频类流头
- 具体的有效载荷头

1.3 相关文件

USB规范 修订版2.0，2000年4月27日， www.usb.org

对于视频设备USB设备类的定义， www.usb.org

ISO / IEC 10918-1 / ITU-T建议T.81信息技术 - 数字压缩及连续色调的编码静止图像 - 要求和引导线。

2 视频类特定信息

2.1 压缩类

联合图像专家组（JPEG）标准定义了一系列的连续色调，静止图像压缩算法。该静止图像压缩标准可通过压缩视频的每一帧作为一个独立的静止图像，然后在一系列传输它们被应用于视频。已经以这种方式被编码的视频被定义为Motion JPEG格式。

2.2 流头

以下是用于Motion-JPEG格式头的描述。

表2-1流头格式与Motion-JPEG

| | | | | | | | | | | |
|---------|-----------------|-----|-----|--|-----|-----|-----|--|-----|-----|
| HLE | 报头长度 | | | | | | | | | |
| BFH [0] | EOH | ERR | STI | | RES | SCR | PTS | | EOF | FID |
| PTS | PTS [7 : 0] | | | | | | | | | |
| | PTS [15 : 8] | | | | | | | | | |
| | PTS [23:16] PTS | | | | | | | | | |
| | [31:24] | | | | | | | | | |
| SCR | SCR [7 : 0] | | | | | | | | | |
| | SCR [15 : 8] | | | | | | | | | |
| | SCR [23:16] | | | | | | | | | |
| | SCR [31:24] | | | | | | | | | |
| | SCR [39:32] | | | | | | | | | |
| | SCR [47:40] | | | | | | | | | |

头长度字段

头长度字段指定报头的长度，以字节为单位。

位字段标题字段

FID：帧识别符

该位切换在每一帧开始边界，并保持对帧的其余部分不变。

EOF：帧尾

该位表示一个视频帧的结束和属于一个帧中的最后一个视频样本中被设置。

PTS：呈现时间戳

此位置1时，表示一个PTS字段的存在。

SCR：源时钟参考

此位置1时，表示SCR字段的存在

RES：保留。

设置为0。

STI：静止图像

此位置1时，识别出属于静止图像的视频样本。

错误：错误位

该位置1时，表示设备流错误。

EOH：报头的结束

该位置1时，表示BFH场结束。

显示时间标记 (PTS) 字段

当PTS位在BFH [0]字段被设定的PTS字段存在。参见第2.4.3.3“影像和静态图像负载的报头”，在规范中的“视频设备的USB设备类定义”。

源时钟参考 (SCR) 字段

当SCR位在BFH [0]字段被设置在SCR字段存在。参见第2.4.3.3“影像和静态图像负载的报头”，在规范中的“视频设备的USB设备类定义”。

3 有效载荷特定信息

色彩匹配描述是强制性的MJPEG格式的有效载荷。有关详细信息，请参见在“颜色匹配描述” *对于视频设备通用串行总线设备分类定义* 文档。

3.1 叙

本节提供了以下描述符的详细信息：

- MJPEG视频格式描述
- MJPEG帧描述

3.1.1 MJPEG视频格式描述

该MJPEG视频格式描述定义了一个特定的视频流的特性。它用于携带MJPEG视频信息格式，包括所有的YUV / RGB变种。对应于USB IN或OUT端点，并且它属于接口，终端支持一个或多个格式的定义。要选择一个特定的格式，主机软件发送控制请求到相应的接口。该 **bFormatIndex** 字段包含此格式描述的一开始的索引，并使用请求从主机到设置和获取当前的视频格式。该 **bDescriptorSubtype** 字段唯一地标识应当与相应的格式的索引在该界面上进行通信时所使用的视频数据的格式。对于视频源功能，主机软件将部署基于在此字段中指定的格式对应的视频格式解码器（如果需要）。该 **bAspectRatioX** 和 **bAspectRatioY** 字段分别画面宽高比为视频场（交错）数据的指定的X和Y尺寸。例如，**bAspectRatioX** 将16和 **bAspectRatioY** 将9为16：9的显示。该 **bmFlags** 字段保存有关视频数据流特征的信息。FixedSizeSamples表示所有视频样本是否具有相同的尺寸。甲MJPEG视频格式描述之后是一个或多个视频MJPEG帧描述符（一个或多个）；每个视频帧描述符传送特定于支持的格式的帧尺寸的信息。

一个MJPEG视频格式描述确定了以下的。

表3-1的Motion-JPEG视频格式描述

| 抵消 | 领域 | 尺寸 | 值 | 描述 |
|----|-------------------------------|----|--------------------------|---|
| 0 | bLength | 1 | 数 | 这个描述符的字节大小：11 |
| 1 | bDescriptorType | 1 | 恒CS_INTERFACE描述符类型。 | |
| 2 | bDescriptorSubtype | 1 | 恒VS_FORMAT_MJPEG描述 亚型 | |
| 3 | bFormatIndex | 1 | 数 | 该格式描述符的指数 |
| 4 | bNumFrameDescriptors 1 | | 帧描述符的数数 | 以下对应于这种格式 |
| 五 | bmFlags | 1 | 数 | 指定此格式D0的特点：FixedSizeSamples。1 =是所有其它位被保留以供将来使用，并且应 被重置为零。 |
| 6 | bDefaultFrameIndex | 1 | 数最佳帧指数（用来选择 此流分辨率） | |
| 7 | bAspectRatioX | 1 | 数 | 画面宽高比的X尺寸。 |
| 8 | bAspectRatioY | 1 | 数 | 画面宽高比的Y维度。 |
| 9 | bmInterlaceFlags | 1 | 位图 | 指定交错的信息。如果在摄像机终端扫描模式控 制支持此流，这个领域应该反映在隔行扫描模式 中使用的字段格式。（在PAL顶场是字段1，在 NTSC顶场是场2）：D0：隔行流或可变的。1 =是 D1：每帧的字段。0 = 2场，1 = 1场 D2：字段1的第一。1 =是D3：保留D5..4：字 段图案00 =字段1只01 =字段2字段1的只有10 =普通模式和字段1的2 11 =随机图案和2 D7.. 6：保留。不使用。 |

| | | | |
|----|--------------|-----------|------------------------------|
| 10 | bCopyProtect | 1 Boolean | 指定如果将视频复制流应该受到限制：0：无限制1：限制复制 |
|----|--------------|-----------|------------------------------|

3.1.2 MJPEG视频帧描述符

MJPEG视频帧描述符（或简称为帧描述符）是用于描述由特定流所支持的解码的视频和静止图像帧的尺寸，以及其他特定帧的特性。一个或多个帧描述符跟随他们相当于MJPEG视频格式描述。的帧描述符也被用来确定被支持所指定的帧大小的帧间隔的范围内。

该MJPEG视频帧描述仅用于为其MJPEG视频格式描述适用的视频格式（参见3.1.1节，“MJPEG视频格式描述”）。该 **bFrameIndex** 字段包含此帧描述的，一开始的索引，并使用请求从主机到设置和获取正在使用的格式的当前帧索引。该指数基于一个用于由所述设备支持的每个对应的格式描述符。的范围内支撑可以是连续的范围或一组离散值的帧间隔。对于连续范围， **dwMinFrameInterval** L， **dwMaxFrameInterval** 和

dwFrameIntervalStep 指示范围的界限和粒度。对于离散值，则 **dwFrameInterval (x)** 的 字段指示在该帧大小支持的帧间隔（因此帧速率）的范围内。帧间隔是100ns的在单位单个解码视频帧的平均显示时间。

一帧描述符标识如下。

表3-2的Motion-JPEG视频帧描述

| 抵消 | 领域 | 大小值 | 描述 |
|----|--------------------|-----|--|
| 0 | bLength | 1 | 这个描述符中的字节时数大小 bFrameIntervalType 是0：38描述符以字节为单位时的尺寸 bFrameIntervalType > 0 ：26+ (4×n) 个 |
| 1 | bDescriptorType | 1 | 恒CS_INTERFACE描述符类型 |
| 2 | bDescriptorSubtype | 1 | 恒VS_FRAME_MJPEG描述亚型 |
| 3 | bFrameIndex | 1 | 数此帧描述符的指数 |
| 4 | bmCapabilities | 1 | 数D0：静态图像支持 指定静止图像是否在此框架设置支撑。这是 |

| | | | | |
|----|----------------------------------|---|---|--|
| | | | | 仅适用于使用静止图像捕捉方法1与IN视频终端VS接口，并应在所有其他情况下被设置为0。 D1：固定帧速率指定设备是否提供与该帧相关联的描述符流的固定帧速率。如果启用了固定帧速率设置为1；否则，设置为0。D7..2：保留，设置为0。 |
| 五 | wWidth | 2 | 在解码的位图帧的数目宽度 像素 | |
| 7 | wHeight | 2 | 在解码的位图帧的数目高度 像素 | |
| 9 | dwMinBitRate | 4 | Number指定在最低的比特率 在该数据可被发送基点的单位默认压缩质量和最长的帧间隔。 | |
| 13 | dwMaxBitRate | 4 | Number指定在最大比特率 在该数据可被发送基点的单位默认压缩质量和最短的帧间隔。 | |
| 17 | dwMaxVideoFrameBufferSize | 4 | 这一领域的号码使用已被弃用。 指定的字节为一个视频帧中的压缩机将产生的最大数量（或静止图像）。该 dwMaxVideoFrameSize 和视频探头的领域提交控制替换该描述符字段。针对此字段的值应选择与实现该规范的一个早期版本的主机软件的兼容性。 | |
| 21 | dwDefaultFrameInterval | 4 | Number指定帧间隔的装置 想标明使用作为默认值。这必须是在下面的字段中描述的有效帧间隔。 | |
| 25 | bFrameIntervalType | 1 | 数 | 表示帧间隔可以如何被编程： |

| | | | | |
|--------|--|--|--|-----------------------------------|
| | | | | 0：连续帧间隔 1..255：支持离散的帧间隔的数目（n）的 |
| 26 ... | | | | 请参见下面的帧间隔的表格。 |

表3-3连续帧间隔

| 抵消 | 领域 | 大小值 | | 描述 |
|----|----------------------------|-----|-------|------------------------|
| 26 | dwMinFrameInterval | 4 | 支持数最短 | 帧间隔（在最高帧速率），在100ns的单位。 |
| 三十 | dwMaxFrameInterval | 4 | 支持数最长 | 帧间隔（在最低帧速率），在100ns的单位。 |
| 34 | dwFrameIntervalStep | 4 | 数 | 表示帧间隔范围的粒度，在100ns的单位。 |

表3-4离散帧间隔

| 抵消 | 领域 | 大小值 | | 描述 |
|------------------|------------------------------|-------|-------|------------------------|
| 26 | dwFrameInterval (1) | 4 | 支持数最短 | 帧间隔（在最高帧速率），在100ns的单位。 |
| | | | | ... |
| 26+ (4 * N) -4 | dwFrameInterval (N) | 4 | 支持数最长 | 帧间隔（在最低帧速率），在100ns的单位。 |

3.2 视频样本

每个MJPEG帧被认为是一个单一的视频样本。视频样品是由一种或多种向上 *有效载荷传输*（如在USB设备类规范视频设备定义）。对于等时管道，每个（微）帧将包含单个有效载荷传输。每个有效载荷传递将包括一个有效载荷报头紧接着的有效载荷数据中的一个或多个数据事务（最多为高速高带宽端点3个数据交易）的。对于批量管道，每个有效载荷传输的第一体数据包应包含在数据包的开始的有效载荷报头，随后的有效载荷数据，根据需要通过额外的大数据事务延伸。

3.3 MJPEG净荷信息

MJPEG有效载荷中的每一个帧由JPEG压缩编码，前面用含压缩参数，例如量化表和霍夫曼编码表所需和可选的定义的报头。必需和可选参数被标识为“标志物”和包括标记段。

每个帧的结构如下。

- **所以我** (图像的开始, 0xFFD8) - 需要
- **APPN** (应用标记, 0xFFEn) - 可选的, 除非使用隔行视频, 其中用“AVI1”标志物和字段ID信息的情况下APP0段是必需的。
- **DRI** (定义重新启动间隔, 0xFFDD) - 可选的
- **DQT** (定义量化表, 0xFFDB) - 需要
- **DHT** (定义霍夫曼表, 0xFFC4) - 可选的, 如果未指定, 如在JPEG标准中规定的标准表 (ISO 10918-1) 部分K.3.3被使用。
- **SOF0** (起始帧, 0xFFC0) - 需要。所有其他SOFn段不被支持。
- **SOS** (开始扫描0xFFDA) - 需要
- **编码的图像数据** - 需要
- **RSTn有效** (重启次数, 0xFFDn) - 可选的
- **EOI** (图像的端部, 0xFFD9) - 需要

以下是所必需的图像数据：

- 颜色编码 - 的YCbCr
- 每像素的位 - 每个颜色分量8 (前过滤/子采样)
- 子采样 - 422
- 基线顺序DCT (SOF0)
- 所有关键帧

4 例子

4.1 同步转让

下面的示例示出了从所述装置接收同步传输时的视频样本，有效负载传输和令牌和数据包之间的关系。该示例示出的高速，高带宽的传输，但是这仅是说明性的，MJPEG有效载荷格式的不是一个要求。实际的视频样本大小和带宽使用将根据该装置的要求而变化。

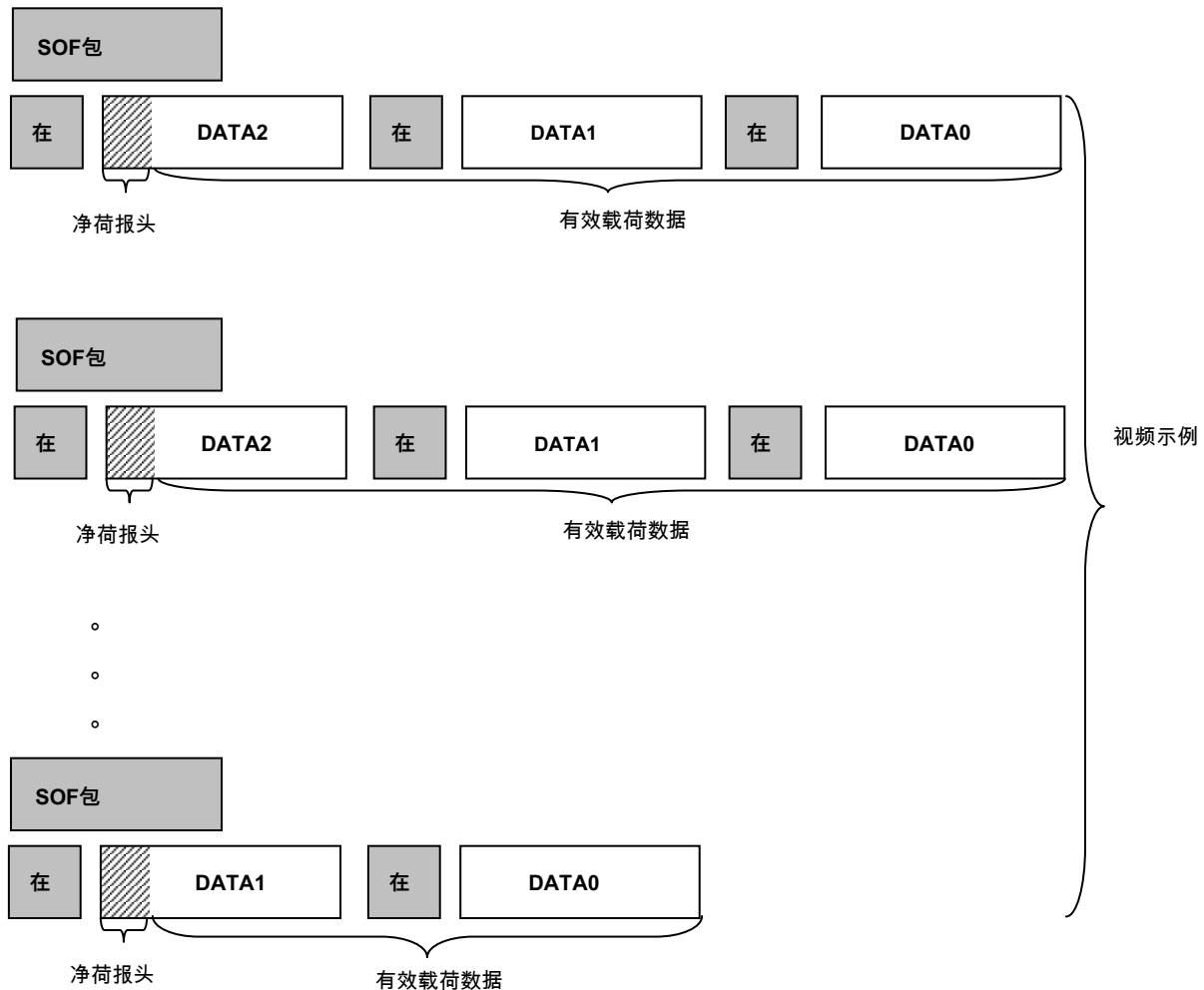


图4-1实施例MJPEG同步传输，IN端点

4.2 等时传输OUT

下面的示例示出了视频样本，有效负载传输和令牌和发送同步传输到该设备时的数据包之间的关系。该示例示出的高速，高带宽的传输，但是这仅是说明性的，MJPEG有效载荷格式的不是一个要求。实际的视频样本大小和带宽使用将根据该装置的要求而变化。

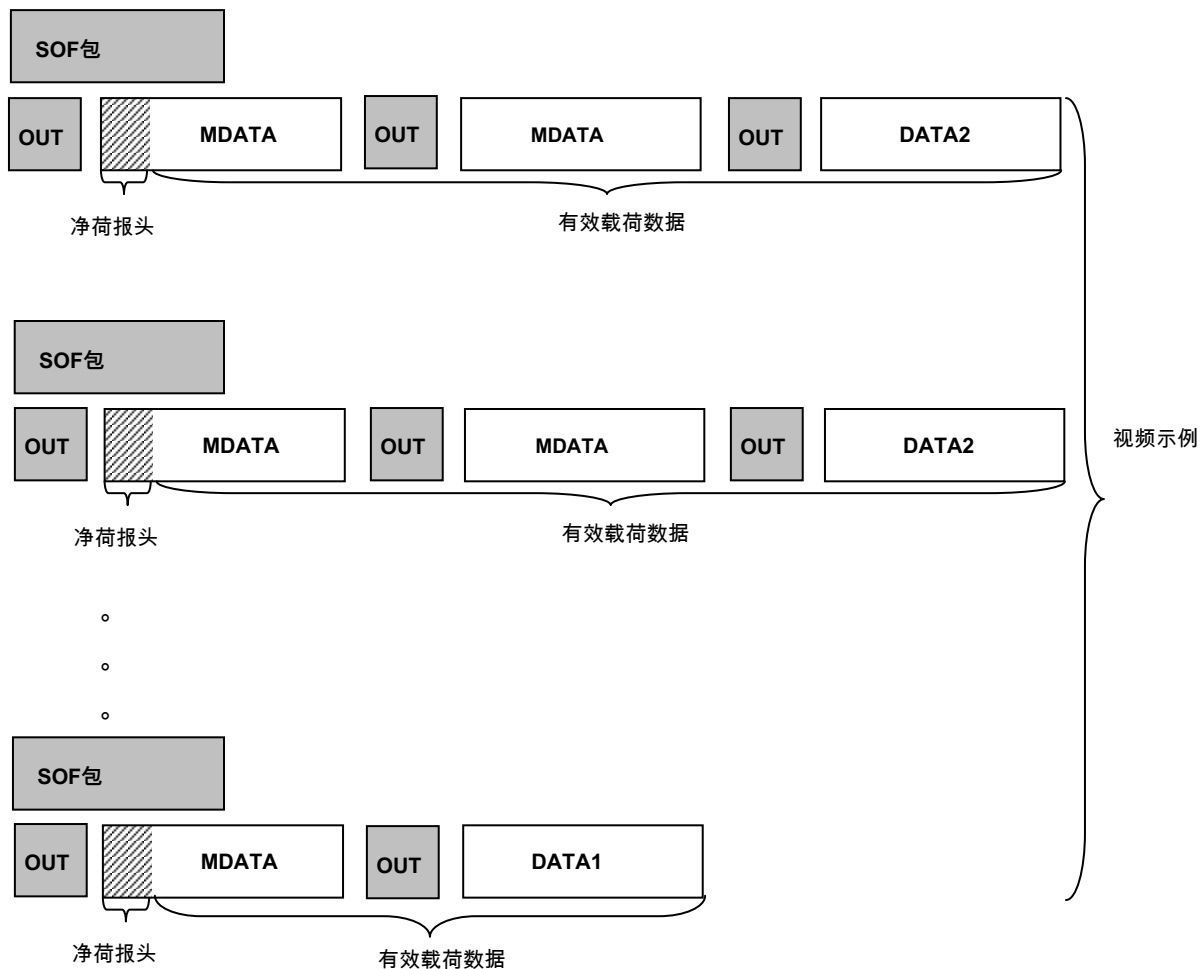


图4-2实施例MJPEG同步传输，OUT端点

4.3 批量转让

下面的示例示出了从设备接收成批传送时的视频样本，有效负载传输和令牌和数据包之间的关系。握手包未清楚显示的缘故。

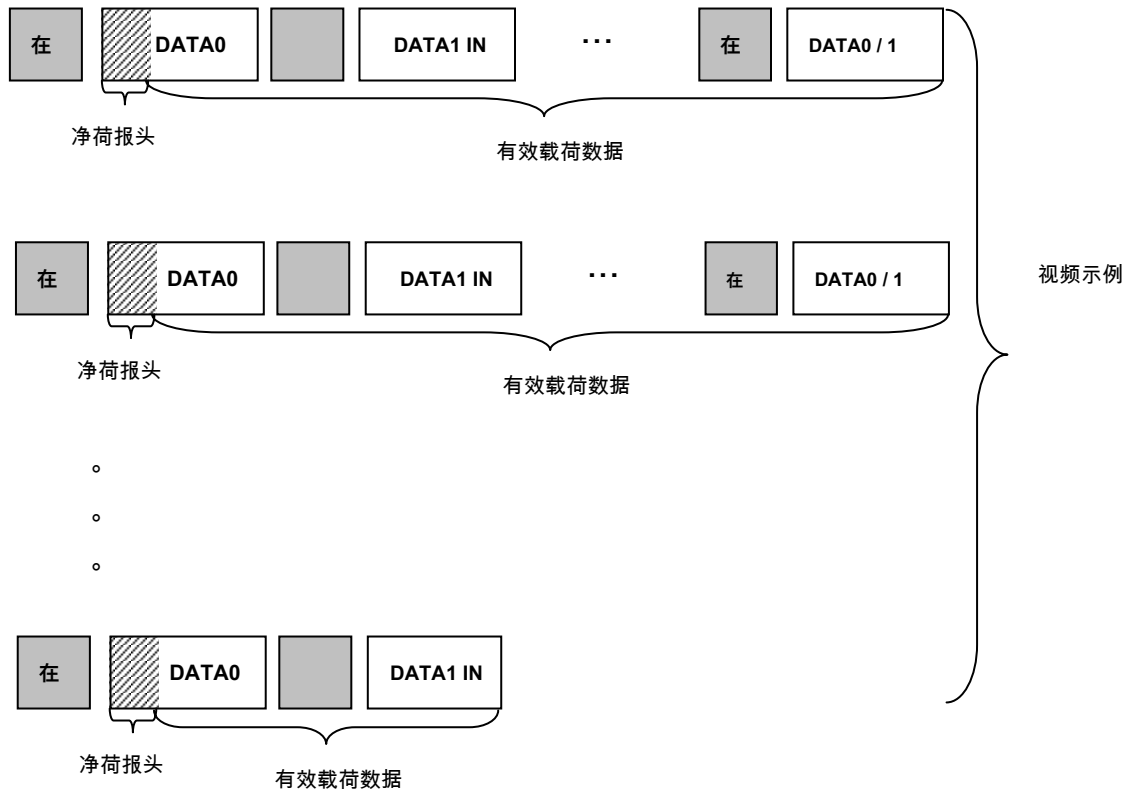


图4-3实施例MJPEG批量传输，IN端点

4.4 批量传输OUT

下面的示例示出了视频样本，有效负载传输和令牌发送批量传输到该设备时的数据包之间的关系。握手包未清楚显示的缘故。

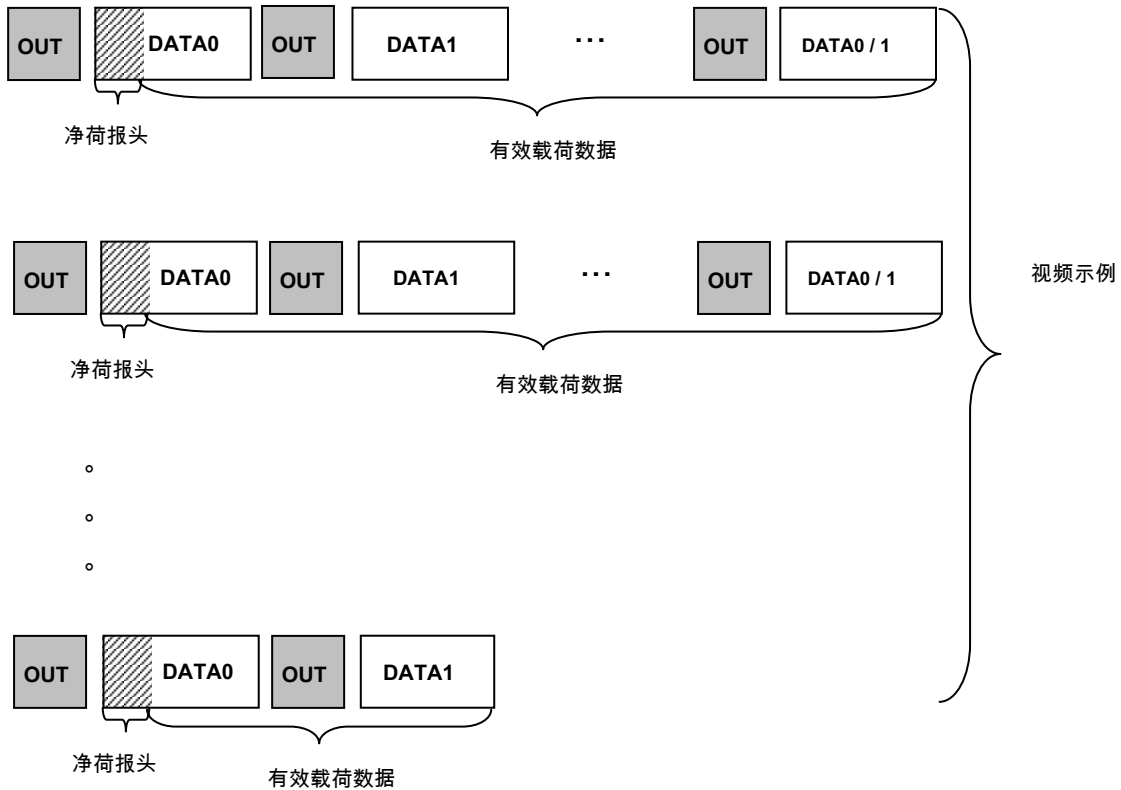


图4-4实施例MJPEG批量传输，OUT端点