



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101945265 B

(45) 授权公告日 2013.05.08

(21) 申请号 201010258164.6

审查员 张伯约

(22) 申请日 2010.08.19

(73) 专利权人 北京市博汇科技有限公司

地址 100085 北京市海淀区上地东路1号院
4号楼6层

(72) 发明人 武爱敏 郭忠武 李国华

(74) 专利代理机构 北京中创阳光知识产权代理
有限责任公司 11003

代理人 尹振启 马知非

(51) Int. Cl.

H04N 21/236(2011.01)

H04N 21/242(2011.01)

(56) 对比文件

CN 1794812 A, 2006.06.28,

CN 1411280 A, 2003.04.16,

CN 101068366 A, 2007.11.07,

CN 101287127 A, 2008.10.15,

CN 1681325 A, 2005.10.12,

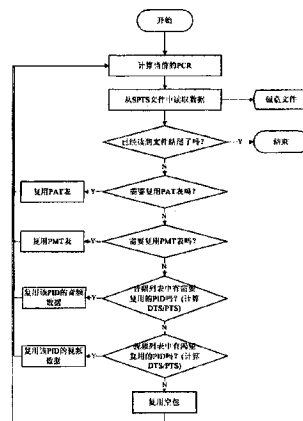
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

一种基于带宽占用率的多节目恒码率 TS 流
复用方法

(57) 摘要

一种基于带宽占用率的多节目恒码率 TS 流
复用方法,严格按照输出带宽计算节目当前时间
参考 PCR,保证输出带宽的稳定性;根据所需要复
用数据在总带宽中的比率进行音、视频复用,保证
了各路节目均匀插入;使多个编码后的单节目 TS
流复用为多节目 TS 流的方法,并且在复用过程中
避免使用编码器。



1. 一种基于带宽占用率的多节目恒码率 TS 流复用方法,其特征为:按照输出带宽计算节目当前时间参考 PCR,保证输出带宽的稳定性;根据所需要复用数据在总带宽中的比率进行音、视频复用,保证了各路节目均匀插入;该方法使多个单节目 TS 流复用为多节目 TS 流,并且在复用过程中避免使用编码器,具体包括下列步骤:

1) 计算节目当前时间参考 PCR;

2) 从单节目 TS 流 SPTS 文件中读取数据,并判断该数据是否是文件的结尾;如果判断结果为“否”则进入步骤 3);如果判断结果为“是”则完成整个算法;

3) 对是否要复用 PAT 表进行判断,如果判断结果为“否”则进入步骤 4);如判断结果为“是”则复用 PAT 表并返回步骤 1);

4) 对是否要复用 PMT 表进行判断;如果判断结果为“否”则进入步骤 5);如判断结果为“是”则复用 PMT 表并返回步骤 1);

5) 判断在音频列表中是否有需要复用的 PID 的音频数据,如果判断结果为“否”则进入步骤 6);如判断结果为“是”则复用具有该 PID 的音频数据并返回步骤 1);

6) 判断在视频列表中是否有需要复用的 PID 的视频数据,如果判断结果为“否”则复用空包;如判断结果为“是”则复用具有该 PID 的视频数据并返回步骤 1);

直到步骤 2) 中的判断结果为“是”则完成整个算法。

2. 如权利要求 1 中所述方法,其特征为:所述的 PCR 的计算方法为:

$$PCR(i) = PCR(0) + ((total_bytes_sent + 10) * 8) / total_bit_rate;$$

其中:

PCR(i) 是要插入的 PCR 的值;

PCR(0) 是开始复用时 27M 时钟的计数,一般可以设置 0;

total_bytes_sent 是从开始复用到当前,多节目 TS 流 MPTS 中已经复用的 TS 的字节总数;

10 是 PCR 最后一位在调整字段中的位置;

total_bit_rate 为设置的多节目 TS 流 MPTS 输出的总码率,即要输出的多节目 TS 的码率;

8 是用来把字节转换成位。

3. 如权利要求 1 中所述方法,其特征为:通过使用 PSI/SI 表格插入模块来判断步骤 3) 和 4),并得出是否需要复用 PAT 或 PMT 表的结论。

4. 如权利要求 1 中所述方法,其特征为:步骤 5) 和 6) 中所述的音频或视频的复用的总的原则是根据每帧音频或视频本身的码率在多节目 TS 流 MPTS 的总码率中所占的比率进行复用;

某一 PID 音频或视频的该帧码率占总码率的比率的计算公式为:

$$Ratio_rate(pid) = bit_rate(pid) / total_bit_rate;$$

其中 bit_rate(pid) 为指定 PID 当前参与复用帧的码率;

total_bit_rate 为设置的 MPTS 多节目 TS 流输出的总码率,即要输出的多节目 TS 的码率;

该 PID 已经复用的数据占 MPTS 已经复用的总数据的比率的计算公式为:

$$Ratio_sent(pid) = Bytes_send(pid) / total_bytes_sent;$$

其中所述 Bytes_send(pid) 为该 PID 已经复用的字节数, total_bytes_sent 为 MPTS 已经复用的总字节数;如果 Ratio_sent(pid) 大于等于 Ratio_rate(pid), 就停止复用该 PID 的数据。

5. 根据权利要求 1 中所述方法, 其特征为: 在将所述视频进行复用时, 需判断各个 PID 视频之间的优先级关系, 并首先复用最渴望被复用的视频。

6. 根据权利要求 5 中所述方法, 其特征为: 如果所述视频中的一部分为变码率, 即 VBR, 同时多个 PID 的视频满足:

$$\text{Ratio_sent}(\text{pid}) < \text{Ratio_rate}(\text{pid});$$

也就是多个 PID 的视频需要被复用, 则需要找出最渴望被复用 PID 视频; 需要被复用的 PID 视频的渴望度算法如下:

$$\text{Desiration}(\text{pid}) = \text{Ratio_sent}(\text{pid}) / \text{Ratio_rate}(\text{pid});$$

Desiration(pid) 值越小, 表明越渴望被复用; 每次取出该值最小的 PID 作为本次复用的 PID。

7. 根据权利要求 6 中所述方法, 其特征为: 需要对所述变码率视频的每帧或几帧数据重新计算一次瞬时的码率。

8. 根据权利要求 7 中所述方法, 其特征为: 所述一帧变码率视频数据瞬时码率的计算公式为:

$$\text{Temp_bitrate}(\text{pid}) = \text{ts_bytes_current_frame}(\text{pid}) * 8 / \text{duration_current_frame}(\text{pid});$$

其中:

ts_bytes_current_frame(pid) 为该 PID 当前帧所有 TS 包的字节数;

duration_current_frame(pid) 为该帧数据在多节目 TS 流 MPTS 中的时间长度。

9. 根据权利要求 8 中所述方法, 其特征为: 在变码率的情况下, 所述 duration_current_frame(pid) 的计算公式为:

$$\text{duration_current_frame}(\text{pid}) = \text{DTS_next}(\text{pid}) - \text{current_pcr} - \text{Video_Distance}(\text{DTS-PCR});$$

其中:

DTS_next(pid) 为当前要发送帧的下一帧的解码时间戳 DTS;

current_pcr 为复用时刻的 PCR;

Video_Distance(DTS-PCR) 为最初设置的 DTS 和 PCR 之间的间隔。

一种基于带宽占用率的多节目恒码率 TS 流复用方法

技术领域

[0001] 本发明属于数字电视节目传输技术领域,特别涉及数字电视节目的单节目流复用为多节目流的方法。

背景技术

[0002] 目前的 TS 流复用算法一般采用统计复用的方法。

[0003] 对统计复用算法,统计复用算法是根据编码器压缩所需要的码率与图像内容之间的关系,固定复用器输出总码率的情况下,对多个视、音频流进行联合控制,达到多视、音频流尽量合理的共享总码率。它必须是编码器与复用器联合工作,且编码器必须具有动态码率控制的功能。

[0004] 在目前的统计复用技术中,因为复用需要编码器的配合,对于一些输入的单节目已经是编码后数据的情况来讲,并不适合;在这种情况下,如果采用统计复用的方法,加入解码器和编码器对输入节目进行二次编码,必然会降低节目的质量。

发明内容

[0005] 在本发明中,提供了一种直接把多个单节目 TS 流复用为多节目 TS 流的方法,避免使用编码器,保持了图像质量。

[0006] 一种基于带宽占用率的多节目恒码率 TS 流复用方法,其特征为,按照输出带宽计算节目当前时间参考 PCR,保证输出带宽的稳定性;根据所需要复用数据在总带宽中的比率进行音、视频复用,保证了各路节目均匀插入;使多个单节目 TS 流复用为多节目 TS 流的方法,并且在复用过程中避免使用编码器。

[0007] 进一步,所述算法包括下列步骤:

[0008] 1) 计算节目当前时间参考 PCR;

[0009] 2) 从 SPTS 文件中读取数据,并判断该数据是否是文件的结尾;如果判断结果为“否”则进入步骤 3);如果判断结果为“是”则完成整个算法;

[0010] 3) 对是否要复用 PAT 表进行判断,如果判断结果为“否”则进入步骤 4);如判断结果为“是”则复用 PAT 表并返回步骤 1);

[0011] 4) 对是否要复用 PMT 表进行判断;如果判断结果为“否”则进入步骤 5);如判断结果为“是”则复用 PMT 表并返回步骤 1);

[0012] 5) 判断在音频列表中是否有需要复用的 PID 的音频数据,如果判断结果为“否”则进入步骤 6);如判断结果为“是”则复用具有该 PID 的音频数据返回步骤 1);

[0013] 6) 判断在视频列表中是否有需要复用的 PID 的视频数据,如果判断结果为“否”则复用空包;如判断结果为“是”则复用具有该 PID 的视频数据返回步骤 1);

[0014] 直到步骤 2) 中的判断结果为“是”则完成整个算法。

[0015] 进一步,所述的 PCR 的计算方法为:

[0016] $PCR(i) = PCR(0) + ((total_bytes_sent + 10) * 8) / total_bit_rate。$

- [0017] 其中：
- [0018] PCR(i) 是要插入的 PCR 的值；
- [0019] PCR(0) 是开始复用 27M 时钟的计数，一般设置为 0；
- [0020] total_bytes_sent 是从开始复用到当前 MPTS 中已经复用的 TS 的字节总数；
- [0021] 10 是 PCR 最后一位在调整字段中的位置；
- [0022] total_bit_rate 是我们设置的 MPTS 输出的总码率，即要输出的多节目 TS 的码率；
- [0023] 8 是把字节转换成位。
- [0024] 进一步，通过使用的 PSI/SI 表格插入模块来判断步骤 3) 和 4)，并得出是否需要复用 PAT 或 PMT 表的结论。
- [0025] 进一步，步骤 5) 和 6) 中所述的音频或视频的复用的原则是根据该每帧音频或视频本身的码率在 MPTS 的总码率中所占的比率进行复用：
- [0026] 某一 PID 音频或视频的该帧码率占总码率的比率的计算公式为：
- [0027] $\text{Ratio_rate}(\text{pid}) = \text{bit_rate}(\text{pid}) / \text{total_bit_rate}$ 。
- [0028] 其中 bit_rate(pid) 为指定 PID 当前参与复用帧的码率；
- [0029] total_bit_rate 是我们设置的 MPTS 输出的总码率，即要输出的多节目 TS 的码率；
- [0030] 该 PID 已经复用的数据占已 MPTS 已经复用的总数据的比率的计算公式为：
- [0031] $\text{Ratio_sent}(\text{pid}) = \text{Bytes_sent}(\text{pid}) / \text{total_bytes_sent}$ 。
- [0032] 其中所述 Bytes_sent(pid) 为该 PID 已经复用的字节数，total_bytes_sent 为 MPTS 已经复用的总字节数；如果 Ratio_sent(pid) 大于等于 Ratio_rate(pid)，就停止复用该 PID 的数据。
- [0033] 进一步，在将所述视频进行复用时，需判断各个 PID 视频之间的优先级关系，并首先复用最渴望被复用的视频。
- [0034] 进一步，如果所述视频中的一部分为变码率，即 VBR，同时多个 PID 的视频满足：
- [0035] $\text{Ratio_sent}(\text{pid}) < \text{Ratio_rate}(\text{pid})$ 。
- [0036] 也就是多个 PID 的视频需要被复用，则需要找出最渴望被复用 PID 视频；需要被复用的 PID 视频的渴望度算法如下：
- [0037] $\text{Desiration}(\text{pid}) = \text{Ratio_sent}(\text{pid}) / \text{Ratio_rate}(\text{pid})$ 。
- [0038] Desiration(pid) 值越小，表明越渴望被复用；每次取出该值最小的 PID 做为本次复用的 PID。
- [0039] 进一步，需要对所述变码率视频的每帧或几帧数据重新计算一次瞬时的码率。
- [0040] 进一步，所述一帧变码率视频数据瞬时码率的计算公式为：
- [0041] $\text{Temp_bitrate}(\text{pid}) = \text{ts_bytes_current_frame}(\text{pid}) * 8 / \text{duration_current_frame}(\text{pid})$ 。
- [0042] 其中：
- [0043] ts_bytes_current_frame(pid) 为该 PID 当前帧所有 TS 包的字节数；
- [0044] duration_current_frame(pid) 为该帧数据在 MPTS 中的时间长度。
- [0045] 进一步，在变码率的情况下，所述 duration_current_frame(pid) 的计算公式为：

[0046] $\text{duration_current_frame}(\text{pid}) = \text{DTS_next}(\text{pid}) - \text{current_pcr} - \text{Video_Distance}(\text{DTS-PCR})$ 。

[0047] 其中：

[0048] $\text{DTS_next}(\text{pid})$ 为当前要发送帧的下一帧的 DTS；

[0049] current_pcr 为复用时刻的 PCR；

[0050] $\text{Video_Distance}(\text{DTS-PCR})$ 为最初设置的 DTS 和 PCR 之间的间隔。

附图说明

[0051] 图 1 为本发明所公开的复用方法的流程图。

具体实施方式

[0052] 如图 1 所示, 本发明中所公开的算法包括以下步骤: 计算节目当前时间参考 PCR, 然后从 SPTS 文件中读取数据, 读取数据后, 首先判断该数据是否是文件的结尾, 如果不是, 则需要对其是否要复用 PAT 表进行判断, 如果判断结果为“是”, 则复用 PAT 表并返回到计算当前 PCR 步骤; 如果判断结果为“否”, 则继续判断其是否需要复用 PMT 表格, 如果判断结果为“是”, 则复用 PMT 表并返回到计算当前 PCR 步骤; 如果判断结果为“否”, 则继续判断在音频列表中是否有需要复用的 PID, 如果判断结果为“是”, 则复用该 PID 的音频数据并返回到计算当前 PCR 步骤, 如果判断结果为“否”, 则继续判断在视频列表中是否有需要复用的 PID, 如果判断结果为“是”, 则复用该 PID 的视频数据并返回到计算当前 PCR 步骤, 如果判断结果为“否”, 则复用空包, 并返回到程序初始的计算当前 PCR 步骤, 在随后的判断是否“已经读到文件结尾了吗”的步骤中, 得到的结果为“是”, 完成整个算法。

[0053] 在上述的算法中的相关参数的计算方法如下:

[0054] 首先, 通过下面的 PCR 计算模块, 计算每一时间的 PCR 的值:

[0055] 在多节目复用时, 一般把输出的 MPTS 的带宽设置为固定带宽。这样每一时间的 PCR 的值可以通过如下公式计算:

[0056] $\text{PCR}(i) = \text{PCR}(0) + ((\text{total_bytes_sent} + 10) * 8) / \text{total_bit_rate}$ 。

[0057] 其中:

[0058] $\text{PCR}(i)$ 是要插入的 PCR 的值。

[0059] $\text{PCR}(0)$ 是开始复用时 27M 时钟的计数, 一般可以设置 0。

[0060] total_bytes_sent 是从开始复用到当前 MPTS 中已经复用的 TS 的字节总数。

[0061] 10 是 PCR 最后一位在调整字段中的位置。

[0062] total_bit_rate 是我们设置的 MPTS 输出的总码率, 即要输出的多节目 TS 的码率。

[0063] 8 是用于把字节转换成位 (下同)。

[0064] 下一步, 使用下面的 PSI/SI 表格插入模块来判断是否需要复用 PAT 或 PMT 表:

[0065] 在 DVB 标准中, 不同的表格规定了不同的发送间隔。我们可以根据当前 TS 包的时间进行发送间隔的控制。用当前包的时间减去上次发送表格时 TS 包的时间, 如果这个时间间隔大于我们指定的间隔 (这个间隔一般取小于表格要求的发送间隔), 就发送一次表格。如 DVB 规定 PAT 表每 500ms 发送一次, 我们可以设置发送间隔为 400ms。

[0066] 然后, 使用 DTS/PTS 计算模块作为时间判断的基准:

[0067] DTS/PTS 描述了 ES 流的解码时间和显示时间,对于视频而言,根据 IBP 帧类型不同而不同,I 帧的 DTS(解码时间戳)和 PTS(显示时间戳)一般和 PTS 相同或早于 PTS,P 帧的 DTS 一般早于 PTS,而 B 帧中一般只有 PTS,它的 DTS 和 PTS 相同。对于音频而言,只有 PTS,表示 DTS 和 PTS 相同。

[0068] 对 DTS 而言,如果它的值相对于 PCR 太早,就会造成缓冲区的上溢,如果太晚,等于或小于了系统时钟,就会造成下溢,所以在 DTS 和 PCR 之间选择一个合适的差值是一个非常关键的问题。对于视频而言,在每个 ES 的图像头中有一个 vbv_delay,它用来设置解码器的缓冲区,以避免解码器缓冲区上溢或下溢。一般我们取这个差值为:

[0069] $0 < \text{Video_Distance}(\text{DTS-PCR}) \leq \text{vbv_delay}$ 。

[0070] 每帧视频数据 vbv_delay 值一般为 700ms 左右,也可能是一个不断变化的值。

[0071] 对于音频,根据实验情况,一般取

[0072] $0 < \text{Audio_Distance}(\text{DTS-PCR}) \leq 90\text{ms}$ 。

[0073] 注意,在上面的公式中,DTS 需要除以 90K 转换成时间值。下面使用到 DTS 的地方做相同的处理。

[0074] 最后,根据 DTS/PTS 计算模块中的描述,结合使用下面的视音频交织模块来判断音频和视频列表中是否有需要复用的 PID。

[0075] 对于各个节目流,需要先对音视频进行分离。

[0076] 节目流交织复用总的原则是根据该每帧音频或视频本身的码率在 MPTS 的总码率中所占的比率进行复用,某一 PID 音频或视频的该帧码率占总码率的比率的计算公式为:

[0077] $\text{Ratio_rate}(\text{pid}) = \text{bit_rate}(\text{pid}) / \text{total_bit_rate}$ 。

[0078] 其中 bit_rate(pid) 为指定 PID 当前参与复用帧的码率。

[0079] 该 PID 已经复用的数据占已 MPTS 已经复用的总数据的比率的计算公式为:

[0080] $\text{Ratio_sent}(\text{pid}) = \text{Bytes_send}(\text{pid}) / \text{total_bytes_sent}$ 。

[0081] 其中 Bytes_send(pid) 为该 PID 已经复用的字节数,total_bytes_sent 为 MPTS 已经复用的总字节数。如果 Ratio_sent(pid) 大于等于 Ratio_rate(pid),就停止复用该 PID 的数据。

[0082] 音频

[0083] 在复用过程中,要优先对所有 SPTS 的音频进行复用,这是因为音频是恒码率。它的 DTS 值需要和 PCR 基本保持平行。

[0084] 音频的缓冲区较小,对数据波动要求较视频更严格。

[0085] 另外,因为相对于视频而言,音频占的比例太小,所以各 SPTS 的音频进行复用时不用考虑之间的优先级。

[0086] 视频

[0087] 如果所有 SPTS 的视频都是恒码率,可以和音频一样不考虑相互之间的优先级问题。如果有视频为变码率(VBR),并且,同时多个 PID 的视频满足:

[0088] $\text{Ratio_sent}(\text{pid}) < \text{Ratio_rate}(\text{pid})$ 。

[0089] 也是就多个 PID 的视频需要被复用,这时就需要对这些需要被复用的视频进行优先级的排队,找出最渴望被复用的那个 PID 的视频来,最先复用。需要被复用的 PID 视频的渴望度算法如下:

[0090] $Desiration(pid) = Ratio_sent(pid)/Ratio_rate(pid)$ 。

[0091] $Desiration(pid)$ 值越小,表明越渴望被复用。我们每次取出该值最小的PID做为本次复用的PID。

[0092] 对于变码率的视频而言,需要每帧或几帧(如一个GOP)数据重新计算一次瞬时的码率,以一帧数据为例,瞬时码率的计算公式为:

[0093] $Temp_bitrate(pid) = ts_bytes_current_frame(pid)*8/duration_current_frame(pid)$

[0094] 其中 $ts_bytes_current_frame(pid)$ 为该PID当前帧所有TS包的字节数, $duration_current_frame(pid)$ 为该帧数据在MPTS中的时间长度,考虑到变码率的情况下,上一帧数据有可能占用下一帧数据的空间, $duration_current_frame(pid)$ 不应该直接取两帧数据的DTS之间的间隔,计算公式为:

[0095] $duration_current_frame(pid) = DTS_next(pid) - current_pcr - Video_Distance(DTS - PCR)$ 。

[0096] $DTS_next(pid)$ 为当前要发送帧的下一帧的DTS, $current_pcr$ 为复用时刻的PCR。 $Video_Distance(DTS - PCR)$ 为我们最初设置的DTS和PCR之间的间隔。

[0097] 本发明基于对已经编码的视频音频数据进行复用,保证了原视频音频的质量没有损失,同时也降低了系统的实现复杂度。

[0098] 和现有的复用算法相比,本发明在计算PCR时,不是根据复用设备的系统时钟,而是严格按照输出带宽进行计算,保证了输出带宽的稳定性;在进行音视频复用时,根据每帧或几帧数据在总带宽中的比率进行复用,保证了各路节目均匀插入,并且在复用过程中不必使用编码器。

[0099] 对于PCR的使用,在复用时可以每个节目使用单独的PCR,也可以多个节目共用PCR。

[0100] 通过下表可以明显的看出本发明与现有技术之间的区别:

[0101]

	同类现有技术	本发明
对输入节目的要求	输入节目路数需要和输出节目路数相同	可以对同一节目进行多次复用
在复用过程中对视音频质量的影响	二次编码降低图像声音质量	无损失
PCR的计算	使用系统时钟,有导致码流不均匀的隐患	根据输出码率进行复用,输出码流均匀
复用交织算法	复杂,系统实现难度大	简单,易于实现

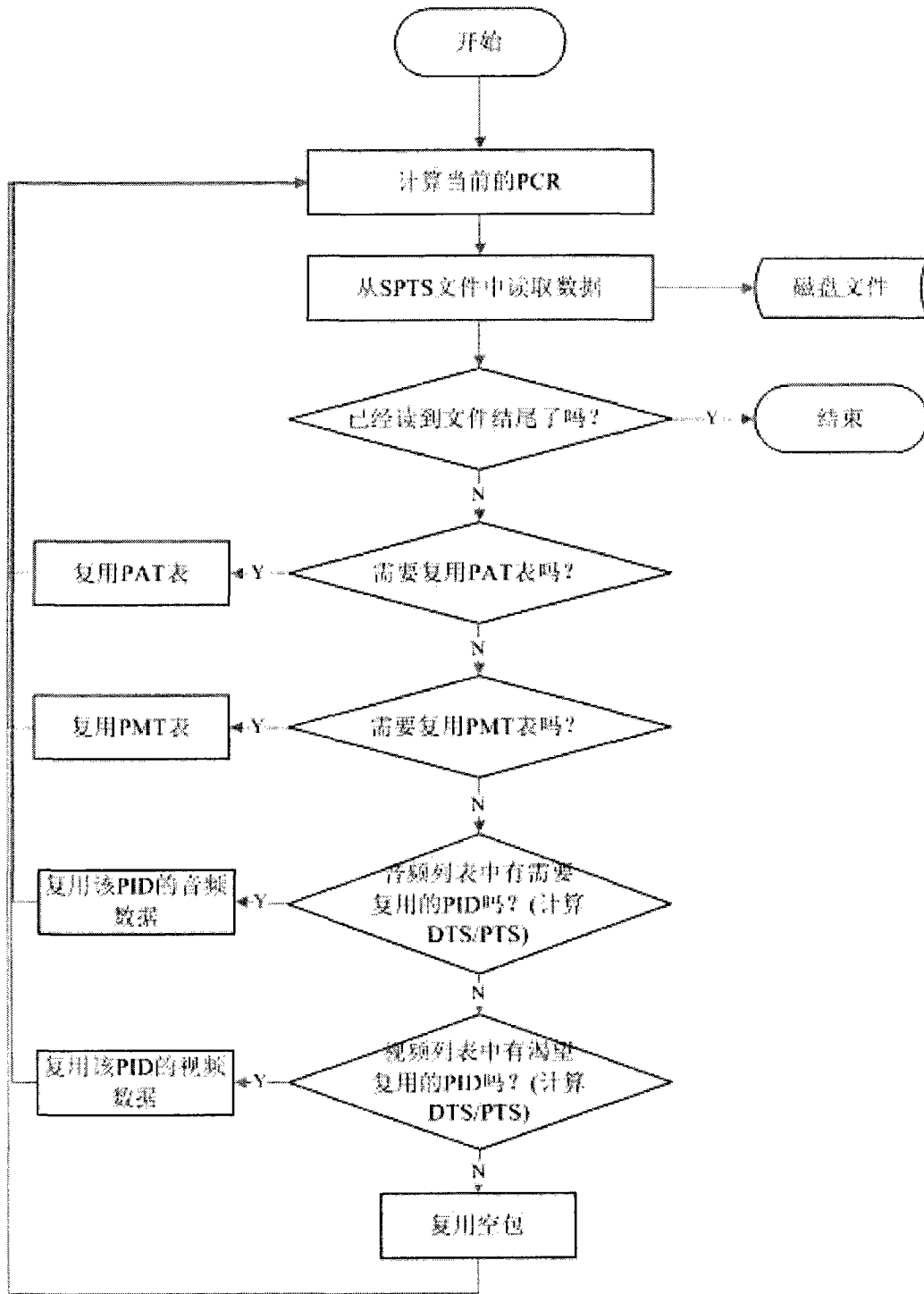


图 1