



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110012294 A

(43)申请公布日 2019.07.12

(21)申请号 201910263325.1

(22)申请日 2019.04.02

(71)申请人 上海工程技术大学

地址 201620 上海市松江区龙腾路333号

(72)发明人 李国平 王国中 商习武 方志军

(74)专利代理机构 上海唯智赢专利代理事务所

(普通合伙) 31293

代理人 姜晓艳

(51)Int.Cl.

H04N 19/177(2014.01)

H04N 19/44(2014.01)

H04N 19/51(2014.01)

H04N 19/61(2014.01)

H04N 19/91(2014.01)

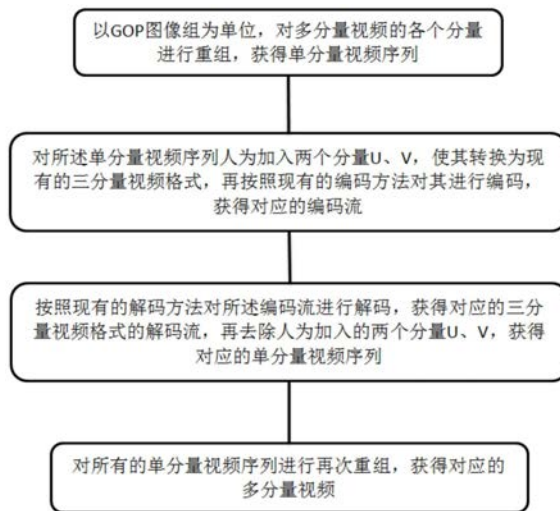
权利要求书2页 说明书6页 附图1页

(54)发明名称

一种用于多分量视频的编码方法及解码方法

(57)摘要

本发明属于编解码的技术领域,公开了一种用于多分量视频的编码方法,所述分量的个数大于三个,包括以下步骤:步骤一、以GOP图像组为单位,对多分量视频的各个分量进行重组,获得单分量视频序列;步骤二、对所述单分量视频序列人为加入两个分量U、V,使其转换为现有的三分量视频格式,再按照现有的编码方法对其进行编码,获得对应的编码数据。还公开了一种用于多分量视频的解码方法,包括以下步骤:步骤i、按照现有的解码方法对所述编码数据进行解码,获得对应的三分量视频格式的解码数据,再去除人为加入的两个分量U、V,获得对应的单分量视频序列;步骤ii、对所有的单分量视频序列进行再次重组,获得对应的多分量视频。本发明的方法通用性强。



1. 一种用于多分量视频的编码方法,其特征在于,所述分量的个数大于三个,包括以下步骤:

步骤一、以GOP图像组为单位,对多分量视频的各个分量进行重组,获得单分量视频序列;

步骤二、对所述单分量视频序列人为加入两个分量U、V,使其转换为现有的三分量视频格式,再按照现有的编码方法对其进行编码,获得对应的编码数据。

2. 根据权利要求1所述的用于多分量视频的编码方法,其特征在于:将所述多分量视频均匀划分成多个多分量GOP图像组,将每个多分量GOP图像组内部所有的帧图像中相同的分量合并成一组,定义相同的分量组成的数据组为单分量视频序列,从而形成多个单分量视频序列。

3. 根据权利要求2所述的用于多分量视频的编码方法,其特征在于获得对应的编码数据的方法包括以下步骤:

步骤I、对所述单分量视频序列的每个数据均人为加入两个分量U、V,使其转换为现有的三分量视频格式;

步骤II、按照现有的编码方法对转换后的单分量视频序列进行编码,并标记每一个GOP图像组的第一个I帧图像对应的分量视频的分量种类,获得对应的编码数据;

步骤III、重复步骤I、II,完成对一个多分量GOP图像组内的所有单分量视频序列的编码,获得对应的编码数据;

步骤IV、重复步骤III,完成对所有多分量GOP图像组的编码,获得对应多分量视频的编码数据。

4. 根据权利要求3所述的用于多分量视频的编码方法,其特征在于:每个所述数据对应的分量U均相同,分量V也均相同,所述分量U和分量V取值于0~255中的任一个数值。

5. 根据权利要求3所述的用于多分量视频的编码方法,其特征在于:所述现有的编码方法设置为变换编码、运动估计与运动补偿、熵编码或者混合编码,编码过程中设定的GOP图像组的长度与多分量GOP图像组的长度相同。

6. 一种基于权利要求1所述的用于多分量视频的编码方法的解码方法,其特征在于包括以下步骤:

步骤i、按照现有的解码方法对所述编码数据进行解码,获得对应的三分量视频格式的解码数据,再去除人为加入的两个分量U、V,获得对应的单分量视频序列;

步骤ii、对所有的单分量视频序列进行再次重组,获得对应的多分量视频。

7. 根据权利要求6所述的用于多分量视频的解码方法,其特征在于获得对应的单分量视频序列的方法包括:设定解码器的GOP图像组与所述编码数据对应的编码器的GOP图像组的长度相同,然后,按照现有的解码方法对待解码GOP图像组进行解码,获得对应的三分量视频格式的解码数据,并将其三个分量分别存储于不同的地址内,再去除人为加入的两个分量U、V,根据编码时GOP图像组的第一个I帧图像对应的多分量视频的分量种类,获得对应分量种类的单分量视频序列。

8. 根据权利要求6所述的用于多分量视频的解码方法,其特征在于再次重组的方法包括:判断第一个单分量视频序列的分量种类是否为多分量视频的第三个分量,若是,用与多分量视频的各个分量的重组的逆运算,对所有的单分量数据进行再次重组;若否,删除第一

个单分量视频序列,判断第二个单分量视频序列的分量种类是否为多分量视频的第一个分量,直至找到分量种类为多分量视频的第二个分量的单分量视频序列,然后,用与多分量视频的各个分量的重组的逆运算,对剩余的所有单分量数据进行再次重组。

## 一种用于多分量视频的编码方法及解码方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于视频编解码的技术领域,具体涉及一种用于多分量视频的编码方法及解码方法。

### 背景技术

[0002] RGB、HIS、YUV、CMYK等不同的色彩空间只是同一物理量的不同表示法,这些不同表示法引用在不同的领域。YUV是一种颜色编码方法,常使用在各个视频处理领域,YUV在对照片或视频编码时,考虑到人类的感知能力,允许降低色度的带宽。从历史的演变来说,其中YUV和Y'UV通常用来编码电视的模拟信号,而YCbCr则是用来描述数字的视频信号,适合视频与图片压缩以及传输,例如 MPEG、JPEG。

[0003] 为节省带宽起见,大多数YUV格式平均使用的每像素位数都少于24位,主要的抽样格式有YCbCr4:2:0、YCbCr4:2:2和YCbCr4:4:4。YUV的表示法称为 A:B:C表示法:

[0004] • 4:4:4表示完全取样。

[0005] • 4:2:2表示2:1的水平取样,垂直完全采样。

[0006] • 4:2:0表示2:1的水平取样,垂直2:1采样。

[0007] 在视频编码序列中,主要有三种编码帧:I帧、P帧、B帧:

[0008] ● I帧即Intra-coded picture (帧内编码图像帧),不参考其他图像帧,只利用本帧的信息进行编码;

[0009] ● P帧即Predictive-coded Picture (预测编码图像帧),利用之前的I帧或P帧,采用运动预测的方式进行帧间预测编码;

[0010] ● B帧即Bidirectionally predicted picture (双向预测编码图像帧),提供最高的压缩比,它既需要之前的图像帧(I帧或P帧),也需要后来的图像帧(P帧),采用运动预测的方式进行帧间双向预测编码。

[0011] 图像组(Group of picture,即GOP),指两个I帧之间的距离,很显然在图像组中的第一帧就是I帧。

[0012] 对于传统的视频编码,通常采用YUV三分量来进行编码处理。但是在有些特定领域的视频中,视频图像是由四个分量表示,如近年来研发了一种技术,其中除了关于RGB的三原色的信息之外,还针对人眼不可见的光如红外光和紫外光的信息或通过RGB中特定波长来拍摄对象而获得的信息,执行图像分析并且使用所分析的信息来进行水果的糖分分析、内部器官的病理分析等。该图像包括除RGB以外的大量颜色分量的多光谱图像(也称为“多波段图像”或“多通道图像”)包含大量的光谱,这种图像上的数据量趋于增加。因此,需要对图像数据通过编解码实现压缩、传输等,从而在通信等中使用这种多光谱图像时或者在记录介质中记录这种多光谱图像时减少数据量,目前处理这类图像的方法不多,仅能对特定类型的图像进行处理,通用性比较差,算法复杂,速度慢。

## 发明内容

[0013] 本发明提供了一种用于多分量视频的编码方法及解码方法,解决了现有处理方法仅能对特定类型的图像进行处理,通用性比较差等问题。

[0014] 本发明可通过以下技术方案实现:

[0015] 一种用于多分量视频的编码方法,所述分量的个数大于三个,包括以下步骤:

[0016] 步骤一、以GOP图像组为单位,对多分量视频的各个分量进行重组,获得单分量视频序列;

[0017] 步骤二、对所述单分量视频序列人为加入两个分量U、V,使其转换为现有的三分量视频格式,再按照现有的编码方法对其进行编码,获得对应的编码数据。

[0018] 进一步,将所述多分量视频均匀划分成多个多分量GOP图像组,将每个多分量GOP图像组内部所有的帧图像中相同的分量合并成一组,定义相同的分量组成的数据组为单分量视频序列,从而形成多个单分量视频序列。

[0019] 进一步,获得对应的编码数据的方法包括以下步骤:

[0020] 步骤I、对所述单分量视频序列的每个数据均人为加入两个分量U、V,使其转换为现有的三分量视频格式;

[0021] 步骤II、按照现有的编码方法对转换后的单分量视频序列进行编码,并标记每一个GOP图像组的第一个I帧图像对应的分量视频的分量种类,获得对应的编码数据;

[0022] 步骤III、重复步骤I、II,完成对一个多分量GOP图像组内的所有单分量视频序列的编码,获得对应的编码数据;

[0023] 步骤IV、重复步骤III,完成对所有多分量GOP图像组的编码,获得对应多分量视频的编码数据。

[0024] 进一步,每个所述数据对应的分量U均相同,分量V也均相同,所述分量U和分量V取值于0~255中的任一个数值。

[0025] 进一步,所述现有的编码方法设置为变换编码、运动估计与运动补偿、熵编码或者混合编码,编码过程中设定的GOP图像组的长度与多分量GOP图像组的长度相同。

[0026] 一种基于上文所述的用于多分量视频的编码方法的解码方法,包括以下步骤:

[0027] 步骤i、按照现有的解码方法对所述编码数据进行解码,获得对应的三分量视频格式的解码数据,再去除人为加入的两个分量U、V,获得对应的单分量视频序列;

[0028] 步骤ii、对所有的单分量视频序列进行再次重组,获得对应的多分量视频。

[0029] 进一步,获得对应的单分量视频序列的方法包括:设定解码器的GOP图像组与所述编码数据对应的编码器的GOP图像组的长度相同,然后,按照现有的解码方法对待解码GOP图像组进行解码,获得对应的三分量视频格式的解码数据,并将其三个分量分别存储于不同的地址内,再去除人为加入的两个分量U、V,根据编码时GOP图像组的第一个I帧图像对应的多分量视频的分量种类,获得对应分量种类的单分量视频序列。

[0030] 进一步,再次重组的方法包括:判断第一个单分量视频序列的分量种类是否为多分量视频的第二个分量,若是,用与多分量视频的各个分量的重组的逆运算,对所有的单分量数据进行再次重组;若否,删除第一个单分量视频序列,判断第二个单分量视频序列的分量种类是否为多分量视频的第二个分量,直至找到分量种类为多分量视频的第二个分量的单分量视频序列,然后,用与多分量视频的各个分量的重组的逆运算,对剩余的所有单分量

数据进行再次重组。

[0031] 本发明有益的技术效果在于：

[0032] 通过重组，将多分量视频变为单分量视频序列，然后人为增加U、V分量，是每个单分量视频系列符合现有编解码方法能够处理的三分量视频格式，这样就可以对其进行编解码，最后利用重组的逆运算进行再次重组，获取解码后的多分量视频，利用本发明的方法可以处理不同类型的多分量视频的编解码问题，而不用关注多出的分量为何种类型，通用性强，同时通过重组和再次重组，借助现有的编解码器就可以进行编解码，计算过程简练。由于在每个单分量GOP 组内的图像都是属于同一类型的分量，相同分量类型的图像之间的相关性最强，编码时压缩效果就好，实验也验证了本发明的压缩效果非常好。

## 附图说明

[0033] 图1是本发明的总体流程示意图。

## 具体实施方式

[0034] 下面结合附图及较佳实施例详细说明本发明的具体实施方式。

[0035] 使用红R、绿G和蓝B三原色，通过再现接近人眼观看颜色的颜色来显示数码相机、摄像机等拍摄的图像，目前，针对该类图像的编解码方法主要有变换编码、运动估计与运动补偿、熵编码或者综合以上三者的混合编码，但针对多光谱或者超高光谱图像等除了包括RGB三原色分量，还包含特定波长的光谱信息的多分量视频或图像并没有比较好的处理方法，对此，本发明提供了一种用于多分量视频的编码方法，该分量的个数大于三个，具体包括以下步骤：

[0036] 步骤一、以GOP图像组为单位，对多分量视频的各个分量进行重组，获得单分量视频序列。

[0037] 具体地，将多分量视频均匀划分成多个多分量GOP图像组，将每个多分量GOP 图像组内部所有的帧图像中相同的分量合并成一组，定义相同的分量组成的数据组为单分量视频序列，从而形成多个单分量视频序列。

[0038] 假设多分量视频的分量个数为四，分别为YZHX，其中Y、Z、H、X分别代表其中一个分量，其帧率为F fps，如下所示，

[0039]  $(Y1Z1H1X1), (Y2Z2H2X2), \dots, (YnZnHnXn) (1)$

[0040] 其中， $(Y1Z1H1X1)$  表示四分量视频序列的第1帧数据， $(YnZnHnXn)$  表示四分量视频序列的第n帧数据， $Yn、Zn、Hn、Xn$  分别表示Y、Z、H、X各个分量的第 n帧数据。由于四分量之间缺乏相关性，不能直接送给编码器进行编码，需要进行重组，重组后的数据格式如下：

[0041]  $Y1, Y2, \dots, Yk, Z1, Z2, \dots, Zk, H1, H2, \dots, Hk, X1, X2, \dots, Xk, Y_{k+1}, Y_{k+2}, \dots, Y_{2k}, Z_{k+1}, Z_{k+2}, \dots, Z_{2k}, H_{k+1}, H_{k+2}, \dots, H_{2k}, X_{k+1}, X_{k+2}, \dots, X_{2k}, Y_{2k+1}, Y_{2k+2}, \dots, Y_{3k}, \dots (2)$

[0042] 其中，k表示一个多分量GOP图像图的长度， $Y1, Y2, \dots, Yk$  表示为单分量视频序列，每个分量连续出现k帧，然后，各分量循环排列。k的值取决于编码器 GOP大小。由于四分量视频的帧率为F fps，则单分量视频序列的帧率为4倍F fps。

[0043] 步骤二、对单分量视频序列人为加入两个分量U、V，使其转换为现有的三分量视频格式，再按照现有的编码方法对其进行编码，获得对应的编码数据。

[0044] 具体如下：

[0045] 步骤I、对单分量视频序列的每个数据均人为加入两个分量U、V，使其转换为现有的三分量视频格式。

[0046] 四分量视频数据分解之后，将对分解后的单分量视频序列进行视频编码，而传统编码方法需要三个分量，如YUV (YCbCr4:2:0、YCbCr4:2:2和YCbCr4:4:4)。为了适应传统编码方式，需要对单分量视频序列扩展UV分量，因此，需要将单分量视频序列进行变换，如下所示：

[0047]  $(Y_1, U_1, V_1), (Y_2, U_2, V_2), \dots, (Y_k, U_k, V_k), (Z_1, U_1, V_1), (Z_2, U_2, V_2), \dots, (Z_k, U_k, V_k), (H_1, U_1, V_1), (H_2, U_2, V_2), \dots, (H_k, U_k, V_k), (X_1, U_1, V_1), (X_2, U_2, V_2), \dots, (X_k, U_k, V_k), (Y_{k+1}, U_{k+1}, V_{k+1}), (Y_{k+2}, U_{k+2}, V_{k+2}), \dots, (Y_{2k}, U_{2k}, V_{2k}), (Z_{k+1}, U_{k+1}, V_{k+1}), (Z_{k+2}, U_{k+2}, V_{k+2}), \dots, (Z_{2k}, U_{2k}, V_{2k}), (H_{k+1}, U_{k+1}, V_{k+1}), (H_{k+2}, U_{k+2}, V_{k+2}), \dots, (H_{2k}, U_{2k}, V_{2k}), (X_{k+1}, U_{k+1}, V_{k+1}), (X_{k+2}, U_{k+2}, V_{k+2}), \dots, (X_{2k}, U_{2k}, V_{2k}), (Y_{2k+1}, U_{2k+1}, V_{2k+1}), (Y_{2k+2}, U_{2k+2}, V_{2k+2}), \dots, (Y_{3k}, U_{3k}, V_{3k}), \dots$  (3)

[0048] 这样，每个单分量视频序列就变成了现有的三分量视频格式，如YUV， $(Y_1, U_1, V_1)$ 表示三分量视频序列的第1帧数据， $(Y_k, U_k, V_k)$ 表示三分量视频序列的第k帧数据。根据编码器编码支持能力(YCbCr4:2:0、YCbCr4:2:2和YCbCr4:4:4)，对单分量视频序列扩展的UV分量取值为在0~255之间的任意固定值，其内每个数据对应的分量U均相同，分量V也均相同，该分量U和分量V可以相同也可以不同，当然为了计算方便，提高计算速度，建议两者相同。

[0049] 最后对三分量视频序列式(3)采用现有的任意编码标准(MPEG2, AVS/ AVS2, H264, H265等)进行编码，设定编码器编码参数要求有：

[0050] (1) 设定编码器编码参数图像组(GOP)的大小为k；

[0051] (2) 在每个GOP的I帧中用户数据区描述每个GOP的分量类型(Y, Z, H, X)，最后输出码流

[0052] 步骤II、按照现有的编码方法如变换编码、运动估计与运动补偿、熵编码或者混合编码对转换后的单分量视频序列进行编码，获得对应的编码数据。

[0053] 为了多分量视频和人为制造的三分量视频的统一处理，简化计算，在采用现有方法的编码过程中，编码器设定的GOP图像组的长度与多分量GOP图像组的长度相同，并标记每个GOP图像组的第一个I帧图像对应的分量视频的分量种类。

[0054] 步骤III、重复步骤I、II，完成对一个多分量GOP图像组内的所有单分量视频序列的编码，获得对应的编码数据。

[0055] 步骤IV、重复步骤III，完成对所有多分量GOP图像组的编码，获得对应多分量视频的编码数据。

[0056] 针对上文所述的编码数据，本发明还提供了一种用于多分量视频的解码方法，具体包括以下步骤：

[0057] 步骤i、按照现有的解码方法对上述编码数据进行解码，获得对应的三分量视频格式的解码数据，再去除人为加入的两个分量U、V，获得对应的单分量视频序列。

[0058] 首先，设定解码器的GOP图像组与上述编码数据对应的编码器的GOP图像组的长度相同，然后，按照现有的解码方法对待解码GOP图像组进行解码，获得对应的三分量视频格

式的解码数据,并将其三个分量分别存储于不同的地址内,再去除人为加入的两个分量U、V,比如固定设置后面两个地址里面的数据为人为加入的两个分量U、V,这样根据地址搜寻就可以去除剩余的两个分量,最后,根据编码时GOP图像组的第一个I帧图像对应的多分量视频的分量种类,获得对应分量种类的单分量视频序列。

[0059] 步骤 ii、对所有的单分量数据进行再次重组,获得对应的多分量视频。

[0060] 首先,判断第一个单分量视频序列的分量种类是否为多分量视频的第三个分量,若是,用与多分量视频的各个分量的重组的逆运算,对所有的单分量数据进行再次重组;若否,删除第一个单分量视频序列,判断第二个单分量视频序列的分量种类是否为多分量视频的第三个分量,直至找到分量种类为多分量视频的第三个分量的单分量视频序列,然后,用与多分量视频的各个分量的重组的逆运算,对剩余的所有单分量数据进行再次重组。

[0061] 由于三分量视频格式的解码数据的每个分量均保存在不同的地址里面,根据地址的不同将所有分量进行再次重组,形成多分量视频。

[0062] 以一段1000帧的四分量视频为例,具体说明本发明的实施方式,每个分量大小3840x2160,假设帧率F为25fps,对应的式(1)变为

[0063]  $(Y1Z1H1X1), (Y2Z2H2X2), \dots, (Y1000, Z1000, H1000, X1000)$ 。

[0064] 四分量视频数据重组:

[0065] 假设编码器设置GOP图像组大小为25帧,根据式(2)重组后如下:

[0066]  $Y1, Y2, \dots, Y25, Z1, Z2, \dots, Z25, H1, H2, \dots, H25, X1, X2, \dots, X25, Y26, Y27, \dots, Y50, Z26, Z27, \dots, Z50, H26, H27, \dots, H50, X26, X27, \dots, X50, Y51, Y52, \dots, Y75, \dots, (4)$

[0067] 其中,  $Y1, Y2, \dots, Y25, Z1, Z2, \dots, Z25, H1, H2, \dots, H25, X1, X2, \dots, X25$ 等分别表示对应的单分量视频序列,其对应的帧率为100fps。

[0068] 单分量视频序列的编码:

[0069] 假设使用H.264编码器,考虑到UV分量无意义的的数据,采用YCbCr4:2:0色度编码格式,UV分量的大小分别为1920x1080,其值都统一设定128。

[0070] 利用式(3)将单分量视频序列变换如下:

[0071]  $(Y1, U1, V1), (Y2, U2, V2), \dots, (Y25, U25, V25), (Z1, U1, V1), (Z2, U2, V2), \dots, (Z25, U25, V25), (H1, U1, V1), (H2, U2, V2), \dots, (H25, U25, V25), (X1, U1, V1), (X2, U2, V2), \dots, (X25, U25, V25), (Y26, U26, V26), (Y27, U27, V27), \dots, (Y50, U50, V50), (Z26, U26, V26), (Z27, U27, V27), \dots, (Z50, U50, V50), (H26, U26, V26), (H27, U27, V27), \dots, (H50, U50, V50), (X26, U26, V26), (X27, U27, V27), \dots, (X50, U50, V50), (Y51, U51, V51), (Y52, U52, V52), \dots, (Y75, U75, V75), \dots, (5)$

[0072] 设定编码器编码参数GOP图像组的长度为25,在每个GOP图像组的第一个I帧中用户数据区描述每个GOP图像组对应的分量类型(Y,Z,H,X),则上式中第一个GOP图像组的分量类型为Y,第二个GOP图像组的分量类型为Z,第三个GOP图像组的分量类型为H,第四个GOP图像组的分量类型为X,第五个GOP图像组的分量类型为Y,依次类推;然后进行编码,产生编码数据。

[0073] 单分量视频序列的解码:

[0074] 对编码后的编码数据进行解码,得到三分量视频序列(如式5所示);根据每个GOP图像组中第一个I帧的用户数据区的描述,确定每个GOP图像组的分量类型(Y,Z,H,X),将三

个分量分别保存在不同的地址内部,这样,按照地址不同就可以删除U、V分量,得到单分量视频序列,按照上述方法处理其他GOP 图像组,最后得到类似式(4)所示的序列。如解码一个GOP图像组,通过I帧的用户数据区的描述知道是H分量,这样就可以确定接下来的25帧分别是 $(H1, U1, V1)$ ,  $(H2, U2, V2)$ ,  $\dots$ ,  $(H25, U25, V25)$ ,将三个分量分别保存在不同的地址内部,这样,按照地址不同就可以删除U、V分量,得到单分量视频序列  $H1, H2, \dots, H25$ 。按照上述方法处理其他GOP图像组,最后得到的序列如下:

[0075]  $H1, H2, \dots, H25, X1, X2, \dots, X25, Y26, Y27, \dots, Y50, Z26, Z27, \dots, Z50, H26, H27, \dots, H50, X26, X27, \dots, X50, Y51, Y52, \dots, Y75, \dots$ , (6)

[0076] 四分量视频数据组合:

[0077] 首先,判断第一个单分量视频序列的分量种类是否为多分量视频的第一个分量,若是,用与多分量视频的各个分量的重组的逆运算,对所有的单分量数据进行再次重组,即如果第一个单分量视频序列的分量种类是Y,则直接利用逆运算重组,得到如式(1)所示的四分量视频序列。

[0078] 若否,删除第一个单分量视频序列,判断第二个单分量视频序列的分量种类是否为多分量视频的第一个分量,直至找到分量种类为多分量视频的第一个分量的单分量视频序列,然后,用与多分量视频的各个分量的重组的逆运算,对剩余的所有单分量数据进行再次重组,即如第一个单分量视频序列的分量种类是H,如式6所示,则将 $H1, H2, \dots, H25, X1, X2, \dots, X25$ 删除,然后再按照逆运算重组,最终得到的四分量视频序列如下:

[0079]  $(Y26Z26H26X26), (Y27Z27H27X27), \dots, (Y1000, Z1000, H1000, X1000)$

[0080] 虽然以上描述了本发明的具体实施方式,但是本领域的技术人员应当理解,这些仅是举例说明,在不背离本发明的和实质的前提下,可以对这些实施方式做出多种变更或修改,因此,本发明的保护范围由所附权利要求书限定。

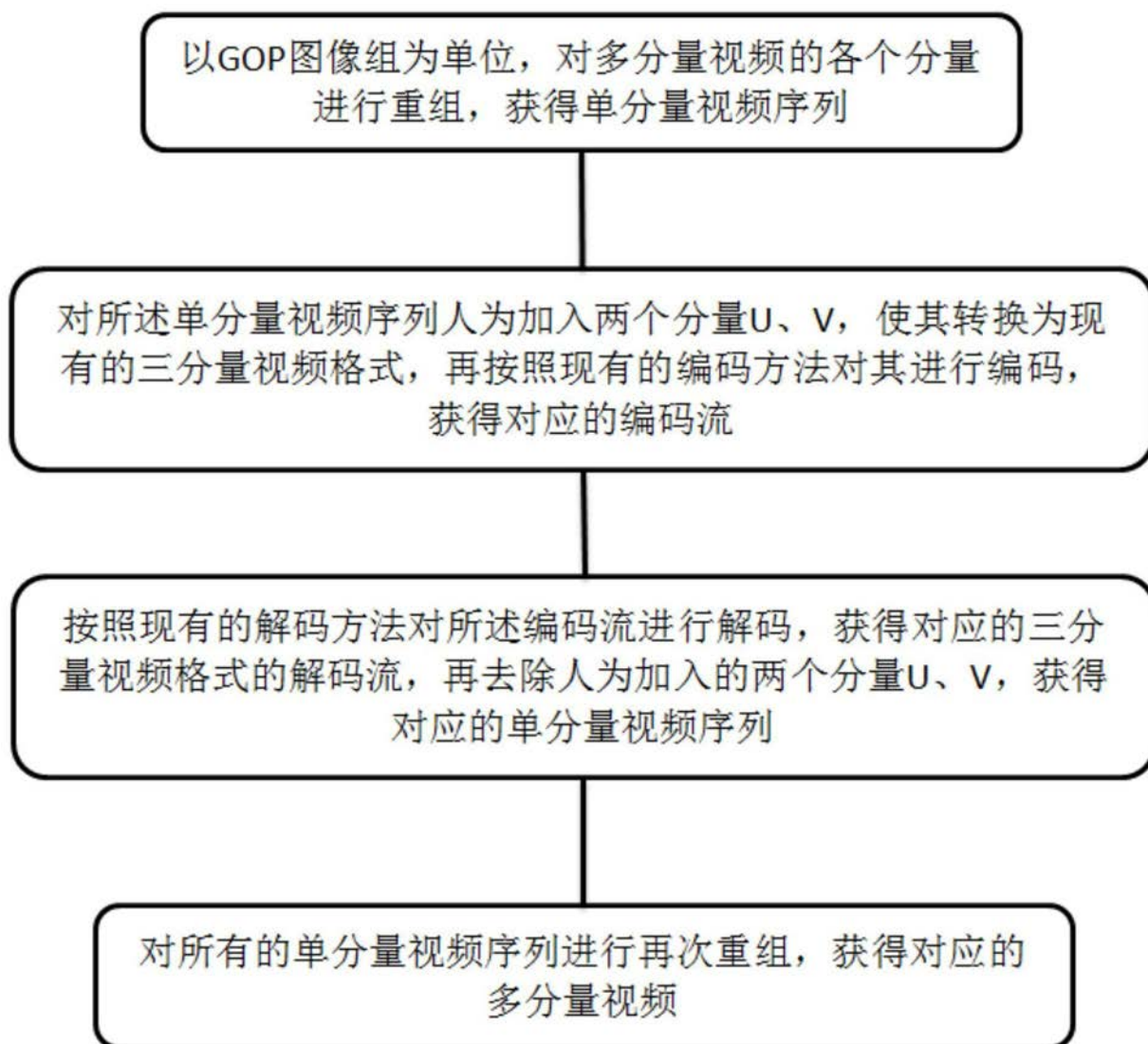


图1