



# (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103190147 B

(45) 授权公告日 2016. 04. 27

(21) 申请号 201180052536. 2

(22) 申请日 2011. 10. 31

(30) 优先权数据

61/409, 052 2010. 11. 01 US

61/409, 471 2010. 11. 02 US

61/432, 548 2011. 01. 13 US

61/435, 344 2011. 01. 23 US

61/449, 556 2011. 03. 04 US

61/450, 554 2011. 03. 08 US

61/451, 448 2011. 03. 10 US

13/283, 335 2011. 10. 27 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2013. 04. 28

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2011/058608 2011. 10. 31

(87) PCT国际申请的公布数据

W02012/061298 EN 2012. 05. 10

(73) 专利权人 高通股份有限公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 王翔林 马尔塔·卡切维奇

钱威俊 陈培松

(74) 专利代理机构 北京律盟知识产权代理有限公司

责任公司 11287

代理人 宋献涛

(51) Int. Cl.

H04N 19/159(2014. 01)

H04N 19/176(2014. 01)

H04N 19/13(2014. 01)

(56) 对比文件

US 20080260028 A1, 2008. 10. 23,

CN 101822057 A, 2010. 09. 01,

审查员 张玥瑒

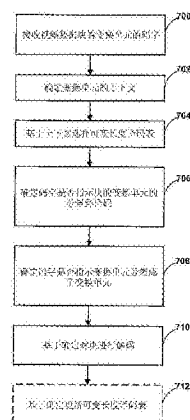
权利要求书5页 说明书43页 附图9页

(54) 发明名称

用于视频译码的语法元素的联合译码方法及设备

(57) 摘要

在一个实例中, 一种视频解码器经配置以基于视频数据的译码单元的变换单元的码字确定所述变换单元的分量是否包括至少一个非零系数, 基于所述码字确定所述变换单元是否分裂成子变换单元, 和基于所述确定对所述变换单元进行解码。在另一实例中, 一种视频编码器经配置以确定视频数据的译码单元的变换单元的分量是否包括至少一个非零系数, 确定所述变换单元是否分裂成子变换单元, 从可变长度码表中选择码字, 其中所述可变长度码表提供关于所述码字对应于所述确定的指示, 并且提供所述变换单元的所述码字。



1. 一种对视频数据进行解码的方法,所述方法包含:

解码视频数据的译码单元的变换单元的第一语法元素,其中所述第一语法元素联合地表示所述变换单元的第一色度分量或第二不同色度分量中的至少一者是否包括至少一个非零系数以及所述变换单元是否被分裂成子变换单元,其中所述第一语法元素与用于所述译码单元的其他语法元素分离,且其中所述其他语法元素包括第二语法元素,所述第二语法元素指示用于对应于所述第一色度分量和所述第二不同色度分量的所述译码单元的至少一部分的预测模式;

基于所述第一语法元素确定所述变换单元的所述第一色度分量或所述第二不同色度分量中的至少一者是否包括所述至少一个非零系数;

基于所述第一语法元素确定所述变换单元是否分裂成子变换单元;以及

基于所述确定对所述变换单元进行解码。

2. 根据权利要求 1 所述的方法,其中基于所述第一语法元素确定所述第一色度分量是否包括至少一个非零系数包含:在基于所述第一语法元素确定所述第一色度分量或所述第二不同色度分量中的至少一者包括至少一个非零系数之后,基于所述变换单元的第三不同语法元素确定所述第一色度分量是否包括至少一个非零系数,所述方法进一步包含:

基于所述第三不同语法元素确定所述第二不同色度分量是否包括至少一个非零系数。

3. 根据权利要求 1 所述的方法,其中所述第一语法元素包含码字,所述方法进一步包含:

基于所述变换单元的上下文选择可变长度码表,其中所述上下文包括以下各项中的至少一者:对应于所述变换单元的预测单元的预测模式,所述变换单元的分割等级,和由所述码字表示的所述变换单元的分量的数目,

其中基于所述码字确定所述第一色度分量或所述第二不同色度分量中的至少一者是否包括至少一个非零系数包含确定所述可变长度码表是否指示所述码字表示所述第一色度分量或所述第二不同色度分量中的至少一者包括至少一个非零系数,且

其中基于所述码字确定所述变换单元是否分裂成所述子变换单元包含确定所述可变长度码表是否指示所述码字表示所述变换单元分裂成所述子变换单元。

4. 根据权利要求 3 所述的方法,其进一步包含基于所述确定更新所述可变长度码表。

5. 根据权利要求 1 所述的方法,其中基于所述第一语法元素确定所述变换单元是否分裂成所述子变换单元包含确定所述第一语法元素表示所述变换单元分裂成所述子变换单元,并且其中所述子变换单元对应于所述译码单元的最小大小的变换单元,所述方法进一步包含不参考所述子变换单元的相应语法元素而基于对应于所述译码单元的所述最小大小的变换单元的所述子变换单元来确定所述子变换单元未分裂成另外的子变换单元。

6. 根据权利要求 1 所述的方法,其中所述变换单元包含所述译码单元的母代变换单元的多个子变换单元中的一者,其中所述母代变换单元具有大于所述译码单元的最大准许大小的大小,所述方法进一步包含不参考所述母代变换单元的相应语法元素而基于所述母代变换单元具有大于所述译码单元的所述最大准许大小的大小来确定所述母代变换单元分裂成所述多个子变换单元。

7. 根据权利要求 1 所述的方法,其中基于所述第一语法元素确定所述变换单元是否分裂成所述子变换单元包含确定所述第一语法元素表示所述变换单元分裂成所述子变换单

元,所述方法进一步包含基于所述子变换单元的相应不同语法元素确定所述子变换单元是否分裂成另外的子变换单元。

8. 一种用于对视频数据进行解码的设备,所述设备包含:

存储器,其经配置以存储视频数据;以及

视频解码器,所述视频解码器经配置以:

解码视频数据的译码单元的变换单元的第一语法元素,其中所述第一语法元素联合地表示所述变换单元的第一色度分量或第二不同色度分量中的至少一者是否包括至少一个非零系数以及所述变换单元是否被分裂成子变换单元,其中所述第一语法元素与用于所述译码单元的其他语法元素分离,且其中所述其他语法元素包括第二语法元素,所述第二语法元素指示用于对应于所述第一色度分量和所述第二不同色度分量的所述译码单元的至少一部分的预测模式;

基于所述第一语法元素确定所述变换单元的所述第一色度分量或所述第二不同色度分量中的至少一者是否包括所述至少一个非零系数,

基于所述第一语法元素确定所述变换单元是否分裂成子变换单元,和基于所述确定对所述变换单元进行解码。

9. 根据权利要求8所述的设备,其中为了基于所述第一语法元素确定所述第一色度分量是否包括至少一个非零系数,所述视频解码器经配置以在基于所述第一语法元素确定所述第一色度分量或所述第二不同色度分量中的至少一者包括至少一个非零系数之后,基于所述变换单元的第三不同语法元素确定所述第一色度分量是否包括至少一个非零系数,其中所述视频解码器进一步经配置以:

基于所述第三不同语法元素确定所述第二不同色度分量是否包括至少一个非零系数。

10. 根据权利要求8所述的设备,其中所述第一语法元素包含码字,

其中所述视频解码器进一步经配置以基于所述变换单元的上下文选择可变长度码表,其中所述上下文包括以下各项中的至少一者:对应于所述变换单元的预测单元的预测模式,所述变换单元的分割等级,和由所述码字表示的所述变换单元的分量的数目,

其中为了基于所述码字确定所述第一色度分量或所述第二不同色度分量中的至少一者是否包括至少一个非零系数,所述视频解码器经配置以确定所述可变长度码表是否指示所述码字表示所述第一色度分量或所述第二不同色度分量中的至少一者包括至少一个非零系数,并且

其中为了基于所述码字确定所述变换单元是否分裂成所述子变换单元,所述视频解码器经配置以确定所述可变长度码表是否指示所述码字表示所述变换单元分裂成所述子变换单元。

11. 根据权利要求8所述的设备,其中所述设备包含以下各项中的至少一者:

集成电路;

微处理器;以及

无线通信装置,其包括所述视频解码器。

12. 一种用于对视频数据进行解码的设备,所述设备包含:

用于解码视频数据的译码单元的变换单元的第一语法元素的装置,其中所述第一语法元素联合地表示所述变换单元的第一色度分量或第二不同色度分量中的至少一者是否包

括至少一个非零系数以及所述变换单元是否被分裂成子变换单元,其中所述第一语法元素与用于所述译码单元的其他语法元素分离,且其中所述其他语法元素包括第二语法元素,所述第二语法元素指示用于对应于所述第一色度分量和所述第二不同色度分量的所述译码单元的至少一部分的预测模式;

用于基于所述第一语法元素确定所述变换单元的所述第一色度分量或所述第二不同色度分量中的至少一者是否包括所述至少一个非零系数的装置;

用于基于所述第一语法元素确定所述变换单元是否分裂成子变换单元的装置;以及  
用于基于所述确定对所述变换单元进行解码的装置。

13. 根据权利要求 12 所述的设备,其中所述用于基于所述第一语法元素确定所述第一色度分量是否包括至少一个非零系数的装置包含用于在基于所述第一语法元素确定所述第一色度分量或所述第二不同色度分量中的至少一者包括至少一个非零系数之后基于所述变换单元的第三不同语法元素确定所述第一色度分量是否包括至少一个非零系数的装置,所述设备进一步包含:

用于基于所述第三不同语法元素确定所述第二不同色度分量是否包括至少一个非零系数的装置。

14. 根据权利要求 12 所述的设备,其中所述第一语法元素包含码字,所述设备进一步包含:

用于基于所述变换单元的上下文选择可变长度码表的装置,其中所述上下文包括以下各项中的至少一者:对应于所述变换单元的预测单元的预测模式,所述变换单元的分割等级,和由所述码字表示的所述变换单元的分量的数目,

其中用于基于所述码字确定所述第一色度分量或所述第二不同色度分量中的至少一者是否包括至少一个非零系数的装置包含用于确定所述可变长度码表是否指示所述码字表示所述第一色度分量或所述第二不同色度分量中的至少一者包括至少一个非零系数的装置,且

其中所述用于基于所述码字确定所述变换单元是否分裂成所述子变换单元的装置包含用于确定所述可变长度码表是否指示所述码字表示所述变换单元分裂成所述子变换单元的装置。

15. 一种对视频数据进行编码的方法,所述方法包含:

确定视频数据的译码单元的变换单元的第一色度分量或第二不同色度分量中的至少一者是否包括至少一个非零系数;

确定所述变换单元是否分裂成子变换单元;以及

基于上述确定编码第一语法元素,使得所述第一语法元素联合地表示所述变换单元的所述第一色度分量或所述第二不同色度分量中的至少一者是否包括所述至少一个非零系数以及所述变换单元是否被分裂成所述子变换单元,从而所述第一语法元素与用于所述译码单元的其他语法元素分离,其中所述其他语法元素包括指示用于所述译码单元的至少一部分的预测模式的第二语法元素。

16. 根据权利要求 15 所述的方法,所述方法进一步包含:当所述第一色度分量或所述第二不同色度分量中的至少一者包括至少一个非零系数时,

编码第三不同语法元素,使得所述第三不同语法元素表示所述第一色度分量是否包括

至少一个非零系数和所述第二不同色度分量是否包括至少一个非零系数。

17. 根据权利要求 15 所述的方法, 其中所述变换单元分裂成所述子变换单元, 并且其中所述子变换单元对应于所述译码单元的最小大小的变换单元, 所述方法进一步包含编码表示所述子变换单元的一个或一个以上分量是否包括至少一个非零系数的一个或多个语法元素, 使得所述语法元素并不指示相应子变换单元是否分裂成另外的子变换单元。

18. 根据权利要求 15 所述的方法, 其中所述变换单元包含所述译码单元的母代变换单元的多个子变换单元中的一者, 其中所述母代变换单元具有大于所述译码单元的最大准许大小的大小, 所述方法进一步包含编码表示所述母代变换单元的一个或一个以上分量是否包括至少一个非零系数的一个或多个语法元素, 使得所述语法元素并不指示所述母代变换单元是否分裂成所述多个子变换单元。

19. 根据权利要求 15 所述的方法, 其中所述第一语法元素包含选自可变长度码表的码字, 所述方法进一步包含基于所述变换单元的上下文选择所述可变长度码表, 其中所述上下文包括以下各项中的至少一者: 对应于所述变换单元的预测单元的预测模式, 所述变换单元的分割等级, 和由所述第一语法元素表示的所述变换单元的分量的数目。

20. 根据权利要求 15 所述的方法, 其中所述变换单元分裂成所述子变换单元, 所述方法进一步包含:

编码表示所述子变换单元是否分裂成另外的子变换单元的第三不同语法元素。

21. 根据权利要求 15 所述的方法, 其中所述第一语法元素包含选自可变长度码表的码字, 所述方法进一步包含基于所述确定更新所述可变长度码表。

22. 一种用于对视频数据进行编码的设备, 所述设备包含:

存储器, 其经配置以存储视频数据; 以及

视频编码器, 其经配置以:

确定视频数据的译码单元的变换单元的第一色度分量或第二不同色度分量中的至少一者是否包括至少一个非零系数;

确定所述变换单元是否分裂成子变换单元; 以及

基于上述确定编码第一语法元素, 使得所述第一语法元素联合地表示所述变换单元的所述第一色度分量或所述第二不同色度分量中的至少一者是否包括所述至少一个非零系数以及所述变换单元是否被分裂成所述子变换单元, 从而所述第一语法元素与用于所述译码单元的其他语法元素分离, 其中所述其他语法元素包括指示用于所述译码单元的至少一部分的预测模式的第二语法元素。

23. 根据权利要求 22 所述的设备, 其中所述视频编码器进一步经配置以进行以下操作: 当所述第一色度分量或所述第二不同色度分量中的至少一者包括至少一个非零系数时, 编码第三不同语法元素, 使得所述第三不同语法元素表示所述第一色度分量是否包括至少一个非零系数和所述第二不同色度分量是否包括至少一个非零系数。

24. 根据权利要求 22 所述的设备, 其中所述设备包含以下各项中的至少一者:

集成电路;

微处理器; 以及

无线通信装置, 其包括所述视频编码器。

25. 一种用于对视频数据进行编码的设备, 所述设备包含:

用于确定视频数据的译码单元的变换单元的第一色度分量或第二不同色度分量中的至少一者是否包括至少一个非零系数的装置；

用于确定所述变换单元是否分裂成子变换单元的装置；以及

用于基于上述确定编码第一语法元素，使得所述第一语法元素联合地表示所述变换单元的所述第一色度分量或所述第二不同色度分量中的至少一者是否包括所述至少一个非零系数以及所述变换单元是否被分裂成所述子变换单元，从而所述第一语法元素与用于所述译码单元的其他语法元素分离的装置，其中所述其他语法元素包括指示用于所述译码单元的至少一部分的预测模式的第二语法元素。

26. 根据权利要求 25 所述的设备，进一步包含：

用于当所述第一色度分量或所述第二不同色度分量中的至少一者包括至少一个非零系数时编码第三不同码字，使得所述第三不同语法元素表示所述第一色度分量是否包括至少一个非零系数和所述第二不同色度分量是否包括至少一个非零系数的装置。

## 用于视频译码的语法元素的联合译码方法及设备

[0001] 根据 35U. S. C. § 119 主张优先权

[0002] 本申请案主张以下申请案的权益：2010 年 11 月 1 日申请的第 61/409,052 号美国临时申请案；2010 年 11 月 2 日申请的第 61/409,471 号美国临时申请案；2011 年 1 月 13 日申请的第 61/432,548 号美国临时申请案；2011 年 1 月 23 日申请的第 61/435,344 号美国临时申请案；2011 年 3 月 4 日申请的第 61/449,556 号美国临时申请案；2011 年 3 月 8 日申请的第 61/450,554 号美国临时申请案；以及 2011 年 3 月 10 日申请的第 61/451,448 号美国临时申请案，以上申请案中的每一者的整个内容以引用的方式并入本文中。

### 技术领域

[0003] 本发明涉及视频译码，且更明确地说涉及用于经译码视频数据的语法信息。

### 背景技术

[0004] 数字视频能力可并入到广泛范围的装置中，包括数字电视、数字直播系统、无线广播系统、个人数字助理 (PDA)、膝上型或桌上型计算机、数码相机、数字记录装置、数字媒体播放器、视频游戏装置、视频游戏控制台、蜂窝式或卫星无线电电话、视频电话会议装置及类似装置。数字视频装置实施视频压缩技术，例如通过 MPEG-2、MPEG-4、ITU-T H. 263、ITU-T H. 264/MPEG-4 第 10 部分、高级视频译码 (AVC)、即将来临的高效率视频译码 (HEVC) 标准和此类标准的扩展部分定义的标准中描述的技术，以便更有效地发射和接收数字视频信息。

[0005] 视频压缩技术执行空间预测和 / 或时间预测，以减少或移除视频序列中所固有的冗余。对于基于块的视频译码，一视频帧或切片可以分割成视频块。每个视频块可被进一步分割。使用相对于相邻视频块的空间预测来对经帧内译码 (I) 帧或切片中的视频块进行编码。可以使用相对于同一帧或切片中的相邻视频块的空间预测或使用相对于其它参考帧的时间预测来对经帧间译码 (P 或 B) 帧或切片中的视频块进行编码。

### 发明内容

[0006] 总的来说，本发明描述用于对视频数据的译码单元 (CU) 的变换单元 (TU) 的经译码块旗标 (CBF) 和变换分裂旗标 (TSF) 语法元素进行译码的技术。TU 包括 CU 的一个或一个以上分量 (例如，色度和亮度分量) 的残余数据。TU 的 CBF 指示 CU 的相应分量的 TU 的残余数据是否包括至少一个非零系数。TU 的 TSF 指示所述 TU 是否分割或“分裂”成子 TU。本发明的技术包括对 TU 的 CBF 和 TSF 进行联合译码，这可以改进压缩效率。

[0007] 在一个实例中，一种对视频数据进行解码的方法包括：基于视频数据的译码单元的变换单元的码字确定所述变换单元的分量是否包括至少一个非零系数，基于所述码字确定所述变换单元是否分裂成子变换单元，和基于所述确定对所述变换单元进行解码。

[0008] 在另一实例中，一种用于对视频数据进行解码的设备包括视频解码器，所述视频解码器经配置以基于视频数据的译码单元的变换单元的码字确定所述变换单元的分量是否包括至少一个非零系数，基于所述码字确定所述变换单元是否分裂成子变换单元，和基

于所述确定对所述变换单元进行解码。

[0009] 在另一实例中,一种用于对视频数据进行解码的设备包括:用于基于视频数据的译码单元的变换单元的码字确定所述变换单元的分量是否包括至少一个非零系数的装置,用于基于所述码字确定所述变换单元是否分裂成子变换单元的装置,和用于基于所述确定对所述变换单元进行解码的装置。

[0010] 在另一实例中,一种计算机程序产品包括上面存储有指令的计算机可读媒体,所述指令在执行时致使可编程处理器进行以下操作:基于视频数据的译码单元的变换单元的码字确定所述变换单元的分量是否包括至少一个非零系数,基于所述码字确定所述变换单元是否分裂成子变换单元,和基于所述确定对所述变换单元进行解码。

[0011] 在另一实例中,一种对视频数据进行编码的方法包括:确定视频数据的译码单元的变换单元的分量是否包括至少一个非零系数;确定所述变换单元是否分裂成子变换单元;从可变长度码表中选择码字,其中所述可变长度码表提供关于所述码字对应于所述确定的指示;以及提供所述变换单元的所述码字。在此实例中,所述方法可以进一步包括将所述码字发送到位流中。

[0012] 在另一实例中,一种用于对视频数据进行编码的设备包括视频编码器,所述视频编码器经配置以确定视频数据的译码单元的变换单元的分量是否包括至少一个非零系数,确定所述变换单元是否分裂成子变换单元,从可变长度码表中选择码字,其中所述可变长度码表提供关于所述码字对应于所述确定的指示,并且提供所述变换单元的所述码字。在此实例中,视频编码器可以进一步经配置以将码字发送到位流中。

[0013] 在另一实例中,一种用于对视频数据进行编码的设备包括:用于确定视频数据的译码单元的变换单元的分量是否包括至少一个非零系数的装置;用于确定所述变换单元是否分裂成子变换单元的装置;用于从可变长度码表中选择码字的装置,其中所述可变长度码表提供关于所述码字对应于所述确定的指示;以及用于提供所述变换单元的所述码字的装置。在此实例中,所述设备可以进一步包括用于将所述码字发送到位流中的装置。

[0014] 在另一实例中,一种计算机程序产品包括上面存储有指令的计算机可读媒体,所述指令在执行时致使处理器进行以下操作:确定视频数据的译码单元的变换单元的分量是否包括至少一个非零系数,确定所述变换单元是否分裂成子变换单元,从可变长度码表中选择码字,其中所述可变长度码表提供关于所述码字对应于所述确定的指示,并且提供所述变换单元的所述码字。在此实例中,所述计算机程序产品可以进一步包含致使所述处理器将所述码字发送到位流中的指令。

[0015] 在附图和以下描述中陈述本发明的一个或一个以上方面的细节。从描述和图式并从权利要求书将明白本发明中所描述的技术的其它特征、目的和优点。

## 附图说明

[0016] 图 1 是说明视频编码和解码系统的实例的框图,所述视频编码和解码系统可以实施用于对视频数据的译码单元 (CU) 的变换单元 (TU) 的一个或一个以上经译码块旗标 (CBF) 和一变换分裂旗标 (TSF) 进行联合译码的技术。

[0017] 图 2 是说明视频编码器的实例的框图,所述视频编码器可以实施用于对视频数据的 CU 的 TU 的一个或一个以上 CBF 和一 TSF 进行联合编码的技术。



[0018] 图 3 是说明视频解码器的实例的框图,所述视频解码器可以实施用于对视频数据的 CU 的 TU 的经联合编码的一个或一个以上 CBF 和一 TSF 进行解码的技术。

[0019] 图 4 是说明视频数据的 CU 的 TU 的实例的概念图。

[0020] 图 5A 是说明视频数据的 CU 的 TU 的实例的概念图。

[0021] 图 5B 是说明残余四叉树变换数据结构的实例的概念图,其表示图 5A 的 TU 的分区信息。

[0022] 图 5C 是说明视频数据的 CU 的 TU 的均匀分区结构的实例的概念图。

[0023] 图 6 是说明用于对视频数据的 CU 的 TU 的一个或一个以上 CBF 和一 TSF 进行联合编码的实例方法的流程图。

[0024] 图 7 是说明用于对视频数据的 CU 的 TU 的经联合编码的一个或一个以上 CBF 和一 TSF 进行解码的实例方法的流程图。

[0025] 图 8 是说明用于对视频数据的 CU 的 TU 的亮度 CBF、色度 CBF 和 TSF 进行联合编码的实例方法的流程图。

[0026] 图 9 是说明用于对视频数据的 CU 的 TU 的经联合编码的亮度 CBF、色度 CBF 和 TSF 进行解码的实例方法的流程图。

## 具体实施方式

[0027] 总的来说,本发明描述用于对视频数据的译码单元 (CU) 的变换单元 (TU) 的经译码块旗标 (CBF) 和变换分裂旗标 (TSF) 语法元素进行译码的技术。在本发明中,“译码”总体上既指代在编码器处对视频数据进行编码,又指代在解码器处对视频数据进行解码。CU 总体上包括一个或一个以上预测单元 (PU),其指示如何形成用于所述 CU 的预测数据。TU 包括残余数据,也就是说,原始视频数据与预测数据之间的逐像素差,或包括残余数据的经变换版本,即变换系数。视频数据的帧可以划分成最大 CU (LCU),其可以进一步分割成子 CU。CU 四叉树可以描述如何将 LCU 分割成子 CU,和如何将每一子 CU 分割成另外的子 CU。

[0028] 未分割的 CU 对应于 CU 四叉树的一个叶节点。此 CU 可被称为一个叶节点 CU。每一叶节点 CU 包括一个或一个以上 PU 和一个或一个以上 TU。类似于 CU,叶节点 CU 的 TU 可以根据 TU 四叉树分割成子 TU。TU 四叉树的每一节点可包括一个 TSF 语法元素,其中所述 TSF 指示对应于所述节点的 TU 是否“分裂”,也就是说,分割成子 TU。

[0029] 总的来说,视频数据是在 YUV 颜色空间而非 RGB 颜色空间中被译码。RGB 颜色空间描述像素的红色、绿色和蓝色分量的值,而 YUV 颜色空间描述像素的亮度 (Y) 和色度 (U 和 V) 分量的值,其中 U 通常表示色度的蓝色调,而 V 表示色度的红色调。YUV 颜色空间还被描述为 YCbCr,其中 Cb 是指蓝色调,而 Cr 是指红色调。CU 的 TU 通常包括一个或一个以上分量,其中所述分量中的每一者对应于 CU 的 Y、U 或 V 分量中的一者。举例来说,TU 可包括用以表示亮度数据的 Y 分量,用以表示蓝色调数据的 U 分量,和用以表示红色调数据的 V 分量。

[0030] TU 四叉树的每一节点还可包括一个或一个以上 CBF 语法元素,其中每一 CBF 指示对应于所述节点的 TU 的对应分量是否经译码。明确地说,当 TU 的分量包括至少一个非零系数时,所述分量被视为“经译码”。换句话说,当 TU 的分量包括具有大于零的绝对值的至少一个系数时,所述分量被视为经译码。TU 的分量的 CBF 具有表示所述分量是否经译码的

值,也就是说,所述分量是否包括至少一个非零系数,或换句话说,具有大于零的绝对值的至少一个系数。

[0031] 在对用于对 CU 进行译码的视频数据的 CU 的 TU 的 CBF 和 TSF 语法元素进行译码时,本发明的技术可以改进压缩效率。应注意在此背景下,当视频数据的 CU 的 TU 的 CBF 或 TSF 被编码或解码时,也就是说,当编码器或解码器在经联合译码的 CBF 和 TSF 与 VLC 码字之间映射值时,所述 CBF 或所述 TSF“经译码”。总的来说,这些技术的研发过程中执行的经验测试已经显示了视频数据的 CU 的 TU 的 CBF 与 TSF 之间的相关。举例来说,总的来说,当一个 TU 分裂成子 TU 时,可能所述 TU 的分量也经译码。作为另一实例,当 TU 的分量未经译码时,可能所述 TU 未分裂成子 TU。同一 TU 的分量是否经译码之间也可能存在相关。举例来说,当 TU 的一个分量经译码时,可能 TU 的其它分量也经译码。

[0032] 使用可变长度译码 (VLC) 技术对视频数据的 CU 的 TU 的相关语法元素 (例如,一个或一个以上 CBF 和一 TSF) 进行联合译码可以改进压缩效率。举例来说,因为所述相关,语法元素的值的某些组合可能比其它组合有更大可能。因此,当使用 VLC 技术对相关语法元素进行联合译码时,可以给较大可能的组合指派比其它较小可能的组合短的 VLC 码字。以此方式,对应于较大可能的组合的码字可包含比对应于较小可能的组合的码字少的位。举例来说,对应于最可能组合的码字可包含仅单个位。因此,应用本发明的技术可以产生一个位流,其与例如对每一语法元素使用单个位旗标对 TU 单独地对语法元素进行译码相比在最可能情况下更有效地表示所述语法元素。

[0033] 另外,再一次使用 VLC 技术基于子 TU 的另一相关语法元素 (例如, CBF) 的值对视频数据的 CU 的 TU 的子 TU 的相关语法元素 (例如, TSF) 中的一者进行联合译码也可改进压缩效率。举例来说,因为上文所描述的相关,对于给定子 TU,取决于另一相关语法元素的值,相关语法元素中的一者的某些值可能比其它值有更大可能。作为一个实例,取决于子 TU 的给定 CBF 的一个值,子 TU 的 TSF 的某些值可能比其它值有更大可能。因此,当对子 TU 的 TSF 进行联合译码时,取决于子 TU 的 CBF 的值 (例如,子 TU 的亮度 (Y) 分量的 CBF), TSF 的值的某些组合可能比其它组合有更大可能。其结果是,为了对 TSF 进行联合译码,可以基于 CBF 的值选择不同 VLC 表,从而使得可以向在给定 CBF 的值的条件下有较大可能的 TSF 的值的组合指派比其它较小可能的组合短的 VLC 码字。

[0034] 类似地,取决于子 TU 的 TSF 的值,子 TU 的给定 CBF 的某些值可能比其它值有更大可能。因此,当对子 TU 的 CBF (其对应于子 TU 中的每一者的一个特定分量 (例如,亮度 (Y) 分量)) 进行联合译码时,取决于子 TU 的 TSF 的值, CBF 的值的某些组合可能比其它组合有更大可能。其结果是,为了对 CBF 进行联合译码,可以基于 TSF 的值选择不同 VLC 表,从而使得可以向在给定 TSF 的值的条件下有较大可能的 CBF 的值的组合指派比其它较小可能的组合短的 VLC 码字。同样,应用本发明的技术可以产生一个位流,其与例如对每一语法元素使用单个位旗标对子 TU 单独地对语法元素进行译码相比在最可能情况下更有效地表示所述子 TU 的语法元素。

[0035] 所以,本发明的技术包括对视频数据的 CU 的 TU 的一个或一个以上 CBF 和一 TSF 进行联合译码。在一些实例中,当可以推断出 CBF 中的一者或一者以上的值或 TU 的 TSF 的值时,不需要将所述 CBF 或 TSF 与 TU 的其余 CBF 和 / 或 TSF 联合译码。

[0036] 作为一个实例,在 TU 的第一色度分量是否经译码与 TU 的第二色度分量是否经译

码之间可以存在相关。举例来说,当 TU 的第一色度分量(例如,U)经译码时,可能 TU 的第二色度分量(例如,V)也经译码。所以,当对 TU 的一个或一个以上 CBF 和 TSF 进行联合译码时,本发明的技术可包括对表示 TU 的两个色度分量的 CBF 进行译码。也就是说,本发明的技术包括对 TU 的色度分量的 CBF 进行逐位“或”运算。以此方式,本发明的技术包括提供 TU 的色度 CBF(例如,  $CBF_c$ ),其中  $CBF_c$  表示  $CBF_u | CBF_v$ ,其中 U 和 V 是指 TU 的色度分量,并且‘|’是指逐位“或”运算符。 $CBF_c$  可以进一步与 TU 的 TSF 一起被联合译码。当 TU 的  $CBF_c$  的值指示 TU 的色度分量中的至少一者经译码时,可以提供额外信息,其指示 TU 的每一个个别色度分量是否经译码。在一些实例中,当可以推断出 TU 的色度分量的 CBF 中的一者的值时,不需要提供额外信息。

[0037] 在其它实例中,如前所述,视频数据的 CU 的 TU 的每一子 TU 是否分裂成另外的子 TU 与每一子 TU 的一个或一个以上分量是否经译码之间也可以存在相关。作为一个实例,当每一子 TU 分裂成另外的子 TU 时,可能每一子 TU 的一个或一个以上分量(例如,Y 分量)经译码。另外,当每一子 TU 的一个或一个以上分量未经译码时,可能每一子 TU 未分裂成另外的子 TU。所以,本发明的技术包括对视频数据的 CU 的 TU 的子 TU 的 TSF 进行联合译码。举例来说,本发明的技术可包括在每一子 TU 的 CBF 都未经译码(即,推断出子 TU 的 CBF 的值)时对子 TU 的 TSF 进行联合译码。同样,当可以推断出子 TU 的 TSF 中的一者或一者以上的值时,TSF 不需要与子 TU 的其余的 TSF 一起经联合译码。

[0038] 另外,本发明的技术包括对子 TU 中的每一者的分量的 CBF 进行联合译码。举例来说,所述技术可包括在每一子 TU 的色度分量的 CBF 都未经译码(即,推断出子 TU 的色度分量的 CBF 的值)时和当子 TU 中的每一者的 TSF 也未经译码(即,也推断出子 TU 的 TSF 的值)时对子 TU 中的每一者的 Y 分量的 CBF 进行联合译码。同样,当可以推断出子 TU 中的每一者的分量的 CBF 中的一者或一者以上的值时,CBF 不需要与子 TU 的其余的 CBF 一起经联合译码。

[0039] 图 1 是说明视频编码和解码系统 10 的实例的框图,所述视频编码和解码系统可以实施用于对视频数据的 CU 的 TU 的一个或一个以上 CBF 和一 TSF 进行联合译码的技术。如图 1 中所示,系统 10 包括源装置 12,其经由通信信道 16 将经编码视频发射到目的装置 14。源装置 12 和目的装置 14 可包含各种各样的装置中的任一者。在一些情况下,源装置 12 和目的装置 14 可包含无线通信装置,例如无线手持机、所谓的蜂窝式或卫星无线电电话,或可在通信信道 16 上(在此情况下,通信信道 16 为无线的)传送视频信息的任何无线装置。

[0040] 但是,本发明的技术(其涉及对视频数据的 CU 的 TU 的一个或一个以上 CBF 和一 TSF 进行联合译码)不必限于无线应用或设置。举例来说,这些技术可适用于空中电视广播、有线电视发射、卫星电视发射、因特网视频发射、经编码到存储媒体上的经编码数字视频,或其它情况。因此,通信信道 16 可包含适合于发射经编码视频数据的无线媒体或有线媒体的任何组合。

[0041] 在图 1 的实例中,源装置 12 包括视频源 18、视频编码器 20、调制器/解调器(调制解调器)22 和发射器 24。目的装置 14 包括接收器 26、调制解调器 28、视频解码器 30 和显示装置 32。根据本发明,源装置 12 的视频编码器 20 和/或目的装置 14 的视频解码器 30 可经配置以应用用于对视频数据的 CU 的 TU 的一个或一个以上 CBF 和一 TSF 进行联合译码的技术。在其它实例中,源装置和目的装置可包括其它组件或布置。举例来说,源装置 12

可以从外部视频源 18 (例如外部相机) 接收视频数据。同样, 目的装置 14 可以与外部显示装置交接, 而非包括集成显示装置。

[0042] 图 1 的所说明的系统 10 只是一个实例。可以通过任何数字视频编码和 / 或解码装置来执行用于对视频数据的 CU 的 TU 的一个或一个以上 CBF 和一 TSF 进行联合译码的技术。尽管本发明的技术总体上通过视频编码装置或视频解码装置来执行, 但是所述技术还可通过视频编码器 / 解码器 (通常被称作“编解码器”) 执行。源装置 12 和目的装置 14 仅为这些译码装置的实例, 其中源装置 12 产生用于发射到目的装置 14 的经译码视频数据。在一些实例中, 装置 12、14 可以用大体上对称的方式操作以使得装置 12、14 中的每一者包括视频编码和解码组件。因此, 系统 10 可支持视频装置 12、14 之间的单向或双向视频发射, 例如用于视频流式传输、视频回放、视频广播或视频电话。

[0043] 源装置 12 的视频源 18 可包括视频俘获装置, 例如摄像机、含有先前所俘获视频的视频档案和 / 或来自视频内容提供者的视频馈送。作为另一替代方案, 视频源 18 可产生基于计算机图形的数据作为源视频, 或直播视频 (live video)、存档视频与计算机产生的视频的组合。在一些情况下, 如果视频源 18 为摄像机, 那么源装置 12 和目的装置 14 可形成所谓的相机电话或视频电话。但是, 如上文所提及, 本发明中所描述的技术可总体上适用于视频译码, 且可应用于无线和 / 或有线应用。在每一情况下, 可通过视频编码器 20 来对经俘获的、经预先俘获的或计算机产生的视频进行编码。经编码视频信息可接着通过调制解调器 22 根据通信标准来调制, 且经由发射器 24 而发射到目的装置 14。调制解调器 22 可包括各种混频器、滤波器、放大器或经设计以用于信号调制的其它组件。发射器 24 可包括经设计以用于发射数据的电路, 包括放大器、滤波器和一个或一个以上天线。

[0044] 目的装置 14 的接收器 26 经由信道 16 接收信息, 并且调制解调器 28 对所述信息进行解调。同样, 上文所描述的视频编码过程可以实施本文所述的技术中的一者或一者以上以便对视频数据的 CU 的 TU 的一个或一个以上 CBF 和一 TSF 进行联合译码。经由信道 16 传送的信息可包括由视频编码器 20 定义的语法信息, 此信息还可由视频解码器 30 使用, 并且可包括例如描述视频数据的 CU 的 TU 的分量是否包括至少一个非零系数 (也就是说, 所述分量是否经译码) 和所述 TU 是否分裂成子 TU 的语法元素。视频解码器 30 使用此语法信息以及位流中的其它数据来对经编码位流进行解码, 并且将经解码信息传递到显示装置 32。显示装置 32 又将经解码视频数据显示给用户, 并且可包含多种显示装置中的任一者, 例如阴极射线管 (CRT)、液晶显示器 (LCD)、等离子显示器、有机发光二极管 (OLED) 显示器或另一类型的显示装置。

[0045] 在图 1 的实例中, 通信信道 16 可包含任一无线或有线通信媒体, 例如, 射频 (RF) 频谱或一个或一个以上物理传输线、或无线和有线媒体的任一组合。通信信道 16 可形成例如局域网、广域网或例如因特网的全球网络的基于包的的网络的部分。通信信道 16 总体上表示用于将视频数据从源装置 12 发射到目的装置 14 的任何合适的通信媒体或不同通信媒体的集合, 包括有线或无线媒体的任何合适组合。通信信道 16 可包括可用于促进从源装置 12 到目的装置 14 的通信的路由器、交换器、基站或任何其它设备。

[0046] 视频编码器 20 和视频解码器 30 可以根据一种视频压缩标准 (例如 ITU-T H. 264 标准, 替代地被称作 MPEG-4, 第 10 部分, 高级视频译码 (AVC)) 操作。但是, 本发明的技术不限于任何特定译码标准。其它实例包括 MPEG-2、ITU-T H. 263 和即将来临的高效率视频译

码 (HEVC) 标准。总的来说,相对于 HEVC 描述本发明的技术,但应理解这些技术同样可以结合其它视频译码标准使用。尽管图 1 中未展示,但在一些方面中,视频编码器 20 和视频解码器 30 可各自与音频编码器和解码器集成,且可包括适当的 MUX-DEMUX 单元或其它硬件和软件,以处理对共同数据流或单独数据流中的音频与视频两者的编码。如果适用, MUX-DEMUX 单元可符合 ITU H. 223 多路复用器协议或例如用户数据报协议 (UDP) 等其它协议。

[0047] 视频编码器 20 和视频解码器 30 各自可实施为多种合适的编码器和解码器电路中的任一者,例如一个或一个以上微处理器、数字信号处理器 (DSP)、专用集成电路 (ASIC)、现场可编程门阵列 (FPGA)、离散逻辑、软件、硬件、固件或其任何组合。视频编码器 20 和视频解码器 30 中的每一者可包括于一个或一个以上编码器或解码器中,其中的任一者可作为组合式编码器/解码器(编解码器)的一部分而集成于相应相机、计算机、移动装置、订户装置、广播装置、机顶盒、服务器等装置中。

[0048] 视频序列通常包括一系列视频帧。图片群组 (GOP) 总体上包括一系列一个或一个以上视频帧。GOP 可包括 GOP 的标头、GOP 的一个或一个以上帧的标头或其它地方中的语法数据,其描述 GOP 中包括的帧的数目。每一帧可包括描述相应帧的编码模式的帧语法数据。视频编码器 20 通常对个别视频帧内的视频块进行操作以便对视频数据进行编码。每一视频帧可包括多个切片,即视频帧的若干部分。每一切片可包括多个视频块(例如,LCU),其中的每一者可以分割成较小块,还称为子块(例如,子 CU)。根据 ITU-TH. 264 标准,一个视频块可以对应于一个宏块或宏块的一个分区。根据 HEVC,一个视频块可以对应于一个 CU 或 CU 的一个分区。总的来说,LCU 和其子 CU(也就是说,CU 二叉树的任何 CU)可被称为“CU”。

[0049] 取决于指定译码标准,视频块可以分割成各种“NxN”子块大小,例如 16x16、8x8、4x4、2x2 等等。视频编码器 20 可以递归地分割每一块,也就是说,将 2Nx2N 块分割成 4 个 NxN 块,和将任何或所有的 NxN 块分割成 4 个  $(N/2) \times (N/2)$  块等等。在本发明中,“NxN”和“N 乘 N”可以互换使用来指代在垂直和水平尺寸方面的块的像素尺寸,例如,16x16 像素或 16 乘 16 像素。总的来说,16x16 块将在垂直方向上具有 16 个像素 ( $y=16$ ),并且在水平方向上具有 16 个像素 ( $x=16$ )。同样,NxN 块总体上在垂直方向上具有 N 个像素,并且在水平方向上具有 N 个像素,其中 N 表示非负整数值。一块中的像素可布置成若干行和若干列。此外,块未必需要在水平方向上具有与在垂直方向上相同数目的像素。举例来说,块可包含 NxM 个像素,其中 M 不必等于 N。作为一个实例,在 ITU-TH. 264 标准中,16 乘 16 像素的大小的块可被称为宏块,而小于 16 乘 16 像素的块可被称为 16 乘 16 宏块的分区。在其它标准中,块可以相对于其大小更一般化地定义,举例来说,定义为 CU 和其分区,每一者具有变化的大小而非固定的大小。

[0050] 视频块可包含像素域中的像素数据块或变换域中的变换系数块,例如,在向给定视频块的残余数据应用了变换之后,所述变换例如是离散余弦变换 (DCT)、整数变换、小波变换或概念上类似的变换,其中所述残余数据表示所述块的视频数据与针对所述块产生的预测性数据之间的像素差。在一些情况下,视频块可包含变换域中的经量化变换系数的块,其中,在向给定视频块的残余数据应用了变换之后,所得变换系数还经量化。

[0051] 总的来说,视频编码器 20 根据块分割过程将一个块分割成子块。举例来说,视频编码器 20 可经配置以在块包括高频变化或其它高量细节时将所述块分割成子块。在一些实例中,视频编码器 20 实施速率失真优化过程,所述过程确定是否将一个块分割成子块。

使用较小块来对视频数据进行译码可以产生对包括高水平的细节的块的较好预测,并且可以因此减少所得误差(也就是说,预测数据与原始视频数据之间的逐像素差),其被表示为残余数据。视频数据的每一块包括提供所述块的译码信息的一组数据。此组数据被视为所述块的开销,还称为经译码视频数据的块的元数据。因而,尽管较小块可以产生块的较低残余值,但在一些情况下使用较小块的益处可能会被较小块的标头数据的开销抵消。所以,视频编码器 20 可经配置以执行速率失真优化过程,其中视频编码器 20 尝试确定最优(或可接受)的分割方案,所述方案平衡误差(残余数据或失真)的减少与同块中的每一者相关联的开销(位速率)。

[0052] 总的来说,视频块是指母块和其分区(即,子块)两者。切片总体上包括多个视频块(例如,一组 LCU),其中的任何或所有可以分割成子块(例如,子 CU),所述子块可以用递归方式进一步分割。每一切片可以对应于视频数据的可独立解码的单元。替代地,帧本身可以对应于可解码单元,或帧的其它部分可以被定义为可解码单元。术语“经译码单元”可以是指视频数据的任何可独立解码的单元,例如整个帧、帧的一个切片、图片群组(GOP)(还称为序列),或根据适用译码技术定义的其它可独立解码的单元。

[0053] 当前正在致力于研发一种新的视频译码标准,当前被称作高效率视频译码(HEVC)。所述新出现的 HEVC 标准还可被称作 H. 265。所述标准化努力是基于被称作 HEVC 测试模型(HM)的视频译码装置的模型。所述 HM 假设视频译码装置优于根据例如 ITU-T H. 264/AVC 的装置的若干能力。举例来说, H. 264 提供 9 种帧内预测编码模式,而 HM 提供多达 35 种帧内预测编码模式,例如,基于经帧内预测译码的块的大小。

[0054] HM 将视频数据的块称为 CU。CU 可以是指充当基本单元的  $2N \times 2N$  像素图像区域,对所述区域应用各种译码工具以进行压缩。CU 概念上类似于 H. 264/AVC 的宏块。位流内的语法数据可以定义 LCU,其为在特定单元(例如,切片、帧、GOP 或包括 LCU 的视频数据的其它单元)的像素数目方面最大的 CU。总的来说, CU 具有类似于 H. 264 的宏块的用途,但是 CU 并不具有大小区别。因而,总的来说,任何 CU 都可以分割或分裂成子 CU。LCU 被分割以产生特定 CU 的次数可被称为 CU 的分割等级、分解水平或“深度”。在一些情况下,语法数据定义用于 LCU 的最大分割等级,其又可以限制对于所述 LCU 可能出现的最小大小的 CU(SCU)。

[0055] 总的来说,本发明中所说的 CU 可以是指视频数据的 LCU 或 LCU 的子 CU。LCU 可以分裂成子 CU,并且每一子 CU 可以进一步分裂成子 CU 等等。如上文所描述,位流的语法数据可以定义 LCU 可以分裂的最大次数,其可被称为最大分割等级。还如上文所描述,位流还可定义 SCU。本发明还使用术语“块”来指代 CU、CU 的预测单元(PU)或 CU 的变换单元(TU)中的任一者。下文更详细地描述 PU 和 TU。

[0056] LCU 可以与指示如何分割 LCU 的四叉树数据结构相关联。与 LCU 相关联的四叉树数据结构可被称为 CU 四叉树。总的来说, CU 四叉树包括 LCU 的每个 CU 的一个节点,其中根节点对应于 LCU,并且其它节点对应于 LCU 的子 CU。如果给定 CU 分裂成 4 个子 CU,则四叉树中的对应于分裂 CU 的节点包括 4 个子节点,其中的每一者对应于子 CU 中的一者。四叉树数据结构的每一节点可以提供对应 CU 的语法信息。举例来说,四叉树中的节点可包括对应 CU 的分裂旗标,其指示 CU 是否分裂成 4 个子 CU。可以递归地定义给定 CU 的语法信息,并且所述语法信息可以取决于所述 CU 是否分裂成子 CU。

[0057] 未分裂的 CU(即,对应于相应 CU 四叉树中的一个端子或“叶”节点的 CU)可包括

一个或一个以上预测单元 (PU)。总的来说, PU 表示对应 CU 的全部或一部分, 并且包括用于检索 PU 的参考样本以便执行对所述 CU 的预测的数据。举例来说, 当 CU 经帧内模式编码时, PU 可包括描述 PU 的帧内预测模式的数据。作为另一实例, 当 CU 经帧间模式编码时, PU 可包括定义 PU 的运动向量的数据。举例来说, 定义运动向量的数据可以描述运动向量的水平分量、运动向量的垂直分量、运动向量的分辨率 (例如, 四分之一像素精度或八分之一像素精度)、运动向量指向的参考帧和 / 或运动向量的参考列表 (例如, 列表 0 或列表 1)。举例来说, CU 的定义 CU 的一个或一个以上 PU 的数据还可描述 CU 分割成一个或一个以上 PU。分割模式可以在 CU 未经译码、经帧内预测模式编码或经帧间预测模式编码之间有区别。

[0058] 叶节点 CU 还可包括一个或一个以上变换单元 (TU)。在如上文所描述使用一个或一个以上 PU 对 CU 的预测之后, 视频编码器 20 可以计算 CU 的对应于一个或一个以上 PU 的相应部分的一个或一个以上残余块。残余块可以表示 CU 的视频数据与所述一个或一个以上 PU 的预测数据之间的像素差。总的来说, TU 表示 CU 的残余块的全部或一部分, 并且包括用于对应残余块数据的变换和量化的数据, 其中所述残余块是使用残余数据表示的。举例来说, 视频编码器 20 可以将残余数据变换成变换系数, 然后对 TU 的变换系数进行量化和扫描以形成一组经量化变换系数。TU 不必限于 PU 的大小。因而, TU 可以比同一 CU 的对应 PU 更大或更小。在一些实例中, TU 的最大大小可以对应于对应 CU 的大小。

[0059] 视频数据的 CU 可包括对应视频数据的亮度分量 (Y)、第一色度分量 (U) 和第二色度分量 (V) 中的每一者。所以, 可以针对视频数据的给定 CU 的 Y、U 和 V 分量中的每一者执行如上文参看 PU 和 TU 所描述的对 CU 的预测和变换。在一些实例中, 可以相对于亮度 (Y) 分量确定预测信息 (例如, 预测模式 (帧内或帧间预测) 和其特性 (例如, 特定的帧内预测模式或运动向量)), 并且可以针对色度 (U 和 V) 分量再使用所述信息和特性。因此, 对于 CU 的给定 TU, TU 的残余数据的系数可被称为 TU 的 Y、U 和 V 分量的残余数据的系数。也就是说, 可以向 TU 的分量中的每一者应用所确定的预测信息以形成分量中的每一者的残余数据的个别的块, 其中残余数据的块包括表示逐像素差的系数。随后, 可以对残余数据进行变换和量化, 从而形成 TU 的 Y、U 和 V 分量中的每一者的经量化变换系数的块。

[0060] 叶节点 CU 可以进一步包括变换二叉树数据结构, 其定义对 CU 的一个或一个以上 TU 的分割。变换二叉树数据结构可以用实质性类似于上文参看 LCU 所描述的 CU 二叉树的方式指示 CU 的 TU 的分区信息。举例来说, 所述变换二叉树数据结构可以定义如何将 CU 的最大 TU 分割成子 CU。在一些实例中, 所述变换二叉树数据结构可被称为“残余二叉树变换”(RQT)。RQT 的每一节点可包括描述对应于所述节点的 TU 的分量 (例如, Y、U 或 V) 是否包括至少一个非零系数 (即经译码) 和 TU 是否分裂成子 TU 的语法信息。如上文所描述, 此语法信息总体上对应于 TU 的 CBF 和 TSF 语法元素。总体上, 根据 RQT 分裂成子 TU 的 TU 可被称为子 TU 的母代 TU, 并且所述子 TU 可被称为 TU 的子代 TU。另外, 所述子 TU 可以称为彼此的兄弟 TU。未根据 RQT 分裂成子 TU 的 TU 可被称为 RQT 的叶节点 TU。

[0061] 在其它实例中, 根据本发明的技术, CU 的 TU 可以根据均匀分区结构分割, 下文参看图 5C 更详细地描述所述结构。在这些实例中, TU 可以是 CU 的最大 TU, 或 CU 的最大 TU 的子 TU。CU 的最大 TU 可以根据 RQT 和均匀分区结构两者分割成子 TU。作为一个实例, 最大 TU 可以根据 RQT 分割成子 TU, 并且子 TU 中的一者或一者以上可以根据均匀分区结构分割成另外的子 TU。作为另一实例, 最大 TU 可以完全根据均匀分区结构分割。同样, 根据均

匀分区结构分裂成子 TU 的 TU 可被称为子 TU 的母代 TU, 并且子 TU 可被称为 TU 的子代 TU, 并且彼此称为兄弟 TU。此外, 子 TU 可以不分裂成另外的子 TU, 并且因而可以表示 CU 的 TU 分区结构的叶节点 TU, 不论是使用 RQT 和均匀分区结构还是仅仅使用均匀分区结构定义, 如先前描述。

[0062] 以类似于如上文参看 RQT 所描述的方式, 根据均匀分区结构分割的 TU 的每一子 TU 可包括描述所述子 TU 的一分量 (例如, Y、U 或 V) 是否包括至少一个非零系数的语法信息。如上文所描述, 此语法信息总体上对应于可以简单地称为 TU 的子 TU 的 CBF。另外, 针对 TU 的子 TU, 可以存在共同地描述 TU 如何分裂成子 TU 的语法信息。换句话说, 所述语法信息可以指示根据均匀分区结构分裂 TU 会产生多少个子 TU 和每一子 TU 的大小。举例来说, 子 TU 的此语法信息可以包括在 TU 中。

[0063] 在一些实例中, 视频数据的 CU 的 TU 的 CBF 和 TSF 语法元素可以各自如先前描述使用单个位值 (例如, 单个位旗标) 表示。参看上文所描述的 RQT 分割结构的实例, 在一些情况下, 对应于 TU 的 Y、U 和 V 分量的所有三个 CBF 可以包括在与 TU 相关联的 RQT 的对应节点中。在其它情况下, 例如当可以推断出 CBF 中的一者或一者以上的值时, CBF 的仅一个子集可以包括在节点中。

[0064] 总的来说, 根据本发明的技术, 当 TU 的母代 TU 的同一分量的 CBF 的值指示母代 TU 的分量未经译码 (也就是说, 不包括任何非零系数) 时, 可以推断出 TU 的所述分量的 CBF 的值。在此情况下, 可以推断出母代 TU 的每一子代 TU 的同一分量的 CBF 的值以指示相应分量未经译码。另外, 当 TU 的母代 TU 的分量的 CBF 的值指示母代 TU 的所述分量经译码 (也就是说, 包括至少一个非零系数) 时, 也可以推断出 TU 的同一分量的 CBF 的值, 并且母代 TU 的每个其它子代 TU 的同一分量的 CBF 的值指示相应分量未经译码。在此情况下, 可以推断 TU 的分量的 CBF 的值以指示分量经译码。

[0065] 在另外其它情况中, 例如, 当可以推断出 TU 的 TSF 的值时, 仅 TU 的 CBF 可以包括在 RQT 的对应节点中。总的来说, 根据本发明的技术, 当 TU 具有大于 CU 的最大准许大小 (例如, CU 的变换的最大准许大小) 的大小时, 可以推断 TU 的 TSF 的值。在此情况下, 可以推断 TU 的 TSF 的值以指示 TU 分裂成子 TU。类似地, 当 TU 对应于 CU 的最小大小 TU (例如, CU 的变换的最小准许大小) 时, 也可以推断 TU 的 TSF 的值。在此情况下, 可以推断 TU 的 TSF 的值以指示 TU 未分裂成子 TU。应注意, 在本发明各处, 推断视频数据的 CU 的 TU 的 CBF 或 TSF 语法元素的值可被称为推断语法元素自身。

[0066] 此外, 在一些情况下, 例如根据对应于每一分量的 RQT 和 / 或均匀分区结构, 可以个别地分割 CU 的 TU 的 Y、U 和 V 分量。在这些情况下, 可以在 RQT 的对应于 TU 的 Y、U 和 V 分量中的每一者的节点中提供 TSF。此外, 可以针对 Y、U 和 V 分量中的每一者为 TU 提供语法信息, 其指示根据均匀分区结构分裂 TU 会产生多少个子 TU。

[0067] 在其它实例中, 即根据共同 RQT 和 / 或均匀分区结构, 可以一起分割 CU 的 TU 的 Y、U 和 V 分量。在这些实例中, 可以在 RQT 的对应节点中包括 CU 的给定 TU 的单个 TSF。类似地, 可以针对全部 Y、U 和 V 分量为 TU 包括指示根据均匀分区结构分裂 TU 会产生多少个子 TU 的语法信息。

[0068] 在进行帧内预测性或帧间预测性编码以产生预测性数据和残余数据之后, 并且在进行任何变换 (例如, 4x4 或 8x8 整数变换, 类似于 H. 264/AVC 中使用的变换, 或离散余弦变



换 DCT) 以产生变换系数之后, 视频编码器 20 可以对变换系数进行量化。量化总体上是指其中变换系数经量化以可能减少表示系数所用的数据量的过程。量化过程可减少与系数中的一些或全部相关联的位深度。举例来说, 在量化期间, 可将  $n$  位值向下舍入到  $m$  位值, 其中  $n$  大于  $m$ 。

[0069] 在量化之后, 可以例如根据上下文自适应可变长度译码 (CAVLC)、上下文自适应二进制算术译码 (CABAC) 或另一熵译码方法来执行对经量化数据的熵译码。经配置用于熵译码的处理单元或另一处理单元可以执行其它处理功能, 例如经量化系数的零延伸长度译码和 / 或语法信息的产生, 所述语法信息例如是经译码块样式 (CBP) 值、宏块类型、译码模式、经译码单元的最大宏块大小 (例如, 帧、切片、宏块或序列) 或类似信息。根据一些译码标准, 此类语法信息可包括视频数据的 CU 的 TU 的 CBF 和 TSF 语法元素, 如先前描述, 所述语法元素例如使用 RQT 来表示。

[0070] 最近, 在视频译码的焦点朝向高清视频和经改进压缩转移的情况下, 已经引入更多且日益复杂的预测模式以达到更好的译码效率, 从而产生了视频数据的经译码 CU 的更精细的 PU 和 TU 分割方案。本发明提供用于改进发信号通知 TU 分区信息 (例如, 如先前描述使用 RQT 指示) 的效率的技术。

[0071] 举例来说, 在一些实例中, 并非提供 CU 的每一 TU 的个别 CBF 和 TSF, 而是视频编码器 20 可以对 CU 的给定 TU 的一个或一个以上 CBF 和一 TSF 进行联合编码。同样, 在其它实例中, 视频解码器 30 可经配置以接收单个值, 视频解码器 30 可以根据所述值确定 TU 的所述一个或一个以上 CBF 和所述 TSF。举例来说, 所述一个或一个以上 CBF 和所述 TSF 可以包括在 RQT 的对应于所述 TU 的节点中。

[0072] 类似地, 在一些实例中, 视频编码器 20 可以对 CU 的给定 TU 的子 TU 的 CBF 或 TSF 进行联合编码。同样, 在另外其它实例中, 视频解码器 30 可经配置以接收单个值, 视频解码器 30 可以根据所述值确定子 TU 的 CBF 或 TSF。在一些情况下, CBF 或 TSF 可以包括在 RQT 的对应于所述子 TU 的多个节点中。

[0073] 在任何情况下, 当可以推断出 TU 的 CBF 和 TSF 中的一者或一者以上的值时, 不需要将 CBF 和 TSF 与 TU 的其余的 CBF 和 / 或 TSF 联合译码。类似地, 当可以推断出子 TU 的 CBF 或 TSF 中的一者或一者以上的值时, 不需要将 CBF 或 TSF 与子 TU 的其余的 CBF 或 TSF 联合译码。以此方式, 仅将无法推断的 CBF 和 TSF 与其它 CBF 和 / 或 TSF 联合译码。

[0074] 在一些实例中, 视频编码器 20 可以使用单个 VLC 码字对 TU 的所述一个或一个以上 CBF 和所述 TSF 进行联合编码。在这些实例中, 视频解码器 30 可经配置以接收的单个值可包含 VLC 码字, 视频解码器 30 可以对所述 VLC 码字进行解码以确定 TU 的所述一个或一个以上 CBF 和所述 TSF。类似地, 在其它实例中, 视频编码器 20 可以同样使用单个 VLC 码字对子 TU 的 CBF 或 TSF 进行联合编码。作为一个实例, 视频编码器 20 可以在每一子 TU 的 CBF 都未经译码 (即, 推断出子 TU 的 CBF 的值) 时使用单个 VLC 码字对子 TU 的 TSF 进行联合编码。作为另一实例, 视频编码器 20 可以在每一子 TU 的色度分量的 CBF 都未经译码 (即, 推断出子 TU 的色度分量的 CBF 的值) 时和当子 TU 中的每一者的 TSF 也未经译码 (即, 还推断出子 TU 的 TSF 的值) 时使用单个 VLC 码字对子 TU 中的每一者的 Y 分量的 CBF 进行联合编码。同样, 在这些实例中, 视频解码器 30 可经配置以接收的单个值可包含 VLC 码字, 视频解码器 30 可以对所述 VLC 码字进行解码以确定子 TU 的 CBF 或 TSF。

[0075] 如先前描述,根据本发明的技术,仅将无法推断的 CBF 和 TSF 与其它 CBF 和 / 或 TSF 联合译码。另外,当使用 VLC 码字对无法推断的 CBF 和 TSF 进行联合译码时,可以取决于可以推断出哪些 CBF 和 TSF 来使用不同 VLC 表。举例来说,根据本发明的技术,可以使用 TU 的“旗标模式”取决于是否可推断出 TU 的 CBF 和 TSF 中的一者或一者以上来选择不同 VLC 表对 TU 的一个或一个以上 CBF 和一 TSF 进行联合译码。此外,根据本发明的技术,可以使用 TU 的子 TU 中的每一者的旗标模式取决于是否可推断子 TU 的 CBF 或 TSF 中的一者或一者以上来选择不同 VLC 表对子 TU 的 CBF 或 TSF 进行联合译码。

[0076] 举例来说,可以首先确定 TU (包括 TU 的子 TU) 的旗标模式以包括 TU 的 TSF 可推断旗标和 TU 的母代 TU 的 Y、U 和 V 分量的 CBF。举例来说, TU 的 TSF 可推断旗标可以使用先前描述的技术指示是否可推断 TU 的 TSF。因此,可以使用 4 个单个位值 (例如, 4 个单个位旗标) 来表示旗标模式。为了选择特定 VLC 表对 TU 的一个或一个以上 CBF 和所述 TSF 进行译码,如先前描述,可使用旗标模式来指示所述一个或一个以上 CBF 和所述 TSF 中的哪一些可以使用适用于推断 TU 的 CBF 和 TSF 的技术推断出来,并且因而不与 TU 的其余的 CBF 和 / 或 TSF 联合译码。类似地,为了选择特定 VLC 表对 TU 的子 TU 的 CBF 或 TSF 进行译码,如先前描述,可使用子 TU 中的每一者的旗标模式来指示子 TU 的所述 CBF 或所述 TSF 中的哪一些可以同样使用适用于推断 TU 的 CBF 和 TSF 的技术推断出来,并且因而不与子 TU 的其余的 CBF 或 TSF 联合译码。

[0077] 举例来说,如果也如上文所描述的,可以基于 TU 的母代 TU 的对应 CBF 和在一些情况下 TU 的兄弟 TU 的对应 CBF 推断出 TU 的给定 CBF,则可以设置旗标模式中的对应位值来指示所述推断 (例如,“0”)。另一方面,如果无法推断 CBF,则可以相应地设置对应位值 (例如,“1”)。可以用类似方式设置对应于 TU 的旗标模式中的 TSF 可推断旗标的位值,例如,如果可以推断 TU 的 TSF,则可以将 TSF 可推断旗标的对应位值设置成“0”,并且如果无法推断 TSF,则可以将 TSF 可推断旗标的对应位值设置成“1”。因此,在对 TU 的所述一个或一个以上 CBF 和所述 TSF 进行联合译码的情况下,可以基于旗标模式选择 VLC 表,以反映 TU 的所述一个或一个以上 CBF 和所述 TSF 中的哪一些可以推断出来,并且对所述一个或一个以上 CBF 和所述 TSF 中的哪一些进行联合译码。类似地,在对 TU 的子 TU 的 CBF 或 TSF 进行联合译码的情况下,可以基于子 TU 中的每一者的旗标模式选择 VLC 表,以反映子 TU 的所述 CBF 或所述 TSF 中的哪一些可以推断出来,并且对所述 CBF 或所述 TSF 中的哪一些进行联合译码。

[0078] 本发明的技术利用在经验测试期间发现的指示视频数据的 CU 的 TU 的分量是否包括至少一个非零系数 (即,经译码) 的信息与指示所述 TU 是否分裂成子 TU 的信息之间的相关。作为一个实例,此相关可以存在于指示视频数据的 CU 的 TU 的亮度分量是否经译码的信息与指示 TU 是否分裂成子 TU 的信息之间。举例来说,当 TU 分裂成子 TU 时,可能 TU 的亮度分量经译码。类似地,当 TU 的亮度分量未经译码时,可能 TU 未分裂成子 TU。

[0079] 作为另一实例,在 TU 的每一分量与其它分量独立分割 (也就是说,每一分量包括独特的分区信息) 的情况下并且当所述分量未经译码时,可能 TU 的分量未分裂成对应于所述分量的子 TU。类似地,当 TU 的分量分裂成对应于所述分量的子 TU 时,可能 TU 的所述分量经译码。

[0080] 更一般来说,在 TU 的所有分量以相同方式分割 (也就是说,每一分量共用相同分

区信息)的情况下,且当所述分量未经译码时,可能 TU 未分裂成子 TU。类似地,当 TU 分裂成子 TU 时,可能 TU 的所述分量中的每一者经译码。

[0081] 另外,如先前描述,在指示视频数据的 CU 的同一 TU 的分量是否经译码的信息之间也可存在相关。举例来说,当 TU 的一个分量经译码时,可能 TU 的其它分量也经译码。作为一个实例,此相关可以存在于指示视频数据的 CU 的 TU 的色度分量是否经译码的信息之间。举例来说,当 TU 的第一色度分量(例如, U)经译码时,可能 TU 的第二色度分量(例如, V)经译码,且反之亦然。

[0082] 这些技术可以利用此发现的相关通过对语法元素表示的信息进行联合译码来相对于经译码 CBF 和 TSF 语法元素改进压缩效率。举例来说,归因于上述相关, CU 的 TU 的 CBF 和 TSF 值的一些组合可能比其它组合有更大可能。当使用单个 VLC 码字对 TU 的一个或一个以上 CBF 和一 TSF 进行联合译码时,如果将包含比经个别译码的一个或一个以上 CBF 和 TSF(例如,各自包含单个位码字)少的位的码字指派于较大可能的组合,则可以改进压缩效率。类似地, CU 的 TU 的子 TU 的 CBF 或 TSF 值的一些组合可能比其它组合有更大可能。当使用单个 VLC 码字对子 TU 的 CBF 或 TSF 进行联合译码时,如果将包含比经个别译码的 CBF 或 TSF(例如,同样,各自包含单个位码字)少的位的码字指派于较大可能的组合,则可以同样改进压缩效率。

[0083] 根据本发明的技术,可以对视频数据的 CU 的一个或一个以上 CBF 和一 TSF 进行联合译码。作为一个实例,源装置 12 的视频编码器 20 可以对视频数据的块(例如,一个或一个以上 CU)进行编码。视频编码器 20 可经配置以确定视频数据的 CU 的 TU 的分量是否包含至少一个非零系数,确定 TU 是否分裂成子 TU,从 VLC 表选择码字,其中所述 VLC 表提供所述码字对应于所述确定的指示,且提供用于所述 TU 的码字。在此实例中,视频编码器 20 可以进一步经配置以将码字发送到位流中。

[0084] 视频编码器 20 可以进一步经配置以确定用于选择特定 VLC 表的 TU 的编码上下文。所述上下文可包括 TU 的各种特性,例如,以下各项中的一者或一者以上:对应于 TU 的 PU 的预测模式, TU 的分割等级,以及将由码字表示的 TU 的分量的数目。

[0085] 视频编码器 20 可以使用所述编码上下文来选择 VLC 表。另外,当 TU 的色度分量的 CBF 中的一者是经译码的且另一者是推断的且因此未与其它 CBF 联合译码时,视频编码器 20 可选择同一 VLC 表,不管哪个 CBF 是经译码的且哪个 CBF 是推断的。在这些实例中, VLC 表可包括码字到 CBF 和 TSF 值的映射。此外,当 TU 的 TSF 是推断的且因此未与 TU 的一个或一个以上 CBF 联合译码时,视频编码器 20 可选择与当 TSF 连同所述一个或一个以上 CBF 一起经译码时不同的 VLC 表。此外,视频编码器 20 可取决于推断的 TSF 的值而选择不同 VLC 表。在这些实例中, VLC 表可包括码字到 CBF 值的映射。

[0086] 视频编码器 20 可以进一步从 VLC 表中选择对应于 TU 的所述一个或一个以上 CBF 和所述 TSF 的码字。最后,视频编码器 20 可以提供 TU 的码字。同样,在此实例中,视频编码器 20 可以进一步经配置以将码字发送到位流中。

[0087] 另外,对于所述 VLC 表,视频编码器 20 可以基于以上确定来更新码字到 CBF 和 TSF 值的映射,以反映哪些确定对于所述编码上下文有更多或更少可能出现。举例来说,视频编码器 20 可以跟踪对于所述编码上下文 CBF 和 TSF 值的每一组合的出现频率,并且设置与每一组合相关联的码字,从而使得所述码字具有与对应组合的可能性成反比的长度。

[0088] 作为一个实例,视频编码器 20 可经配置以对 TU 的亮度分量的 CBF (例如,  $CBF_Y$ )、TU 的两个色度分量的 CBF (例如,如先前描述的  $CBF_C$ ) 和 TU 的 TSF 进行联合编码。举例来说,在其中所述分量包括 TU 的第一色度分量并且其中所述 TU 进一步包括第二不同色度分量的情况下,视频编码器 20 可以进一步经配置以确定第二色度分量是否包括至少一个非零系数。在此实例中,为了从所述 VLC 表中选择码字,视频编码器 20 可经配置以选择所述码字,使得 VLC 表提供对于所述码字表示第一色度分量和第二色度分量中的至少一者是否包括至少一个非零系数 (即,表示 TU 的 CBFC) 的指示。

[0089] 在 TU 的  $CBF_C$  值指示所述色度分量中的至少一者包括至少一个非零系数的情况下,视频编码器 20 可进一步经配置以对指示每一个别色度分量是否包括至少一个非零系数的额外信息进行编码。但是,在一些实例中,当可以推断出色度分量的两个 CBF 中的一者的值时,视频编码器 20 可经配置以不对所述额外信息进行编码。

[0090] 根据一些实例,为了对所述额外信息进行编码,视频编码器 20 可经配置以个别地对 TU 的色度分量的 CBF 进行编码。根据其它实例,视频编码器 20 可经配置以用与上文参看对视频数据的 CU 的 TU 的一个或一个以上 CBF 和一 TSF 进行联合编码所描述的类似方式对 TU 的色度分量的 CBF 进行联合编码。举例来说,在第一色度分量和第二色度分量中的至少一者包括至少一个非零系数的情况下,视频编码器 20 可以进一步经配置以从第二不同 VLC 表中选择第二不同码字,其中所述第二 VLC 表提供对第二码字表示第一色度分量是否包括至少一个非零系数和第二色度分量是否包括至少一个非零系数的指示。视频编码器 20 可以进一步经配置以提供 TU 的第二码字。在此实例中,视频编码器 20 可以进一步经配置以将第二码字发送到位流中。

[0091] 在此实例中,同样,视频编码器 20 可经配置以确定用于选择第二 VLC 表的用于的 TU 的第二不同编码上下文。所述上下文可包括以下各项中的一者或一者以上:CU 的分割等级,TU 的分割等级,对应于 TU 的 PU 的预测模式,以及对应于 TU 的相邻 TU 的第一色度分量和第二色度分量的 CBF 值。举例来说,所述相邻 TU 可以是 CU 的其它 TU,先前对所述其它 TU 用与本文所述的相同方式对 CBF 和 TSF 进行了联合编码。在一些实例中,视频编码器 20 可以使用同一编码上下文来选择第一 VLC 表和第二 VLC 表两者,在此情况下,上文所论述的第一和第二编码上下文可包含相同上下文。

[0092] 同样,视频编码器 20 可以使用第二编码上下文来选择第二 VLC 表。举例来说,所述第二 VLC 表可包括码字到  $CBF_U$  和  $CBF_V$  值的映射。视频编码器 20 可以进一步从第二 VLC 表中选择对应于 TU 的色度 CBF (即,  $CBF_U$  和  $CBF_V$ ) 的第二码字。最后,视频编码器 20 可以提供所述 TU 的第二码字。同样,在此实例中,视频编码器 20 可以进一步经配置以将第二码字发送到位流中。

[0093] 另外,同样,对于第二 VLC 表,视频编码器 20 可以基于以上确定来更新码字到  $CBF_U$  和  $CBF_V$  值的映射,以反映对于所述第二编码上下文哪些确定有更多或更少可能出现。举例来说,视频编码器 20 可以跟踪对于所述第二编码上下文  $CBF_U$  和  $CBF_V$  值的每一组合的出现频率,并且设置与每一组合相关联的码字,从而使得所述码字具有与对应组合的可能性成反比的长度。

[0094] 作为又一实例,TU 的子 TU 的 CBF 或 TSF 可经联合译码。举例来说,在 TU 分裂成子 TU 的情况下,视频编码器 20 可以进一步经配置以选择表示子 TU 是否分裂成另外的子 TU

的第二不同码字,并且提供子 TU 的第二码字。类似地,视频编码器 20 可以选择第二码字,从而使得其表示对应于 TU 的分量的子 TU 的分量是否包括至少一个非零系数,并且提供子 TU 的第二码字。在这些实例中,视频编码器 20 可以进一步经配置以将第二码字发送到位流中。

[0095] 在这些实例中,所述第二码字还可包含 VLC 码字。第二码字可以选自使用第二不同编码上下文的第二不同 VLC 表。举例来说,当对子 TU 的 TSF 进行联合编码时,第二编码上下文可包括子 TU 的 CBF 的值。类似地,当对子 TU 的 CBF 进行联合编码时,第二编码上下文可包括子 TU 的 TSF 的值。

[0096] 在任何情况下,视频编码器 20 可以使用相应 VLC 码字对 CU 进行编码以包括 TU 的 CBF 和 TSF 和 / 或子 TU 的 CBF 或 TSF。因为使用上文所描述的 VLC 技术可在平均情况中使得所述码字包含比由所述码字表示的经个别编码的 CBF 和 TSF 少的位,所以当使用本发明的技术时对于包括所述码字的经译码位流可存在相对位节省。

[0097] 目的装置 14 的视频解码器 30 可以最终例如经由调制解调器 28 和接收器 26 从视频编码器 20 接收经编码视频数据(例如,一个或一个以上 CU)。替代地,视频解码器 30 可从例如 CD-ROM、蓝光光盘、快闪驱动器、硬盘驱动器或其它存储媒体等存储媒体接收经编码视频数据。同样,作为一个实例,视频数据的 CU 的 TU 的一个或一个以上 CBF 和一 TSF 可经联合译码。根据本发明的技术,视频解码器 30 可经配置以基于 TU 的码字而确定视频数据的 CU 的 TU 的分量是否包括至少一个非零系数,基于所述码字确定 TU 是否分裂成子 TU,且基于所述确定对所述 TU 进行解码。

[0098] 在一些实例中,视频解码器 30 可经配置以用实质性类似于如先前描述由视频编码器 20 使用的方式来确定 TU 的解码上下文,以选择包含所述码字的特定 VLC 表。举例来说,所述解码上下文可包括 TU 的各种特性,例如,以下各项中的一者或一者以上:对应于 TU 的 PU 的预测模式, TU 的分割等级,以及由码字表示的 TU 的分量的数目。

[0099] 视频解码器 30 可以使用所述解码上下文来选择 VLC 表。另外,当 TU 的色度分量的 CBF 中的一者是经译码的且另一者是推断的且因此未与其它 CBF 联合译码时,视频解码器 30 可选择同一 VLC 表,不管哪个 CBF 是经译码的且哪个 CBF 是推断的。在这些实例中, VLC 表可包含码字到 CBF 和 TSF 值的映射。此外,当 TU 的 TSF 是推断的且因此未与 TU 的一个或一个以上 CBF 联合译码时,视频解码器 30 可选择与当 TSF 连同所述一个或一个以上 CBF 一起经译码时不同的 VLC 表。此外,视频解码器 30 可取决于推断的 TSF 的值而选择不同 VLC 表。在这些实例中, VLC 表可包括码字到 CBF 值的映射。

[0100] 使用 VLC 表,视频解码器 30 可基于所述码字而确定 TU 的一个或一个以上分量是否包括至少一个非零系数(即,经译码),且所述 TU 是否分裂成子 TU。此外,视频解码器 30 可基于以上确定而更新码字与 VLC 表内的 CBF 和 TSF 值之间的映射以反映对于解码上下文来说哪些确定有更多或更少可能出现,例如以协调 VLC 表内的映射与由视频编码器 20 用来对 TU 的所述一个或一个以上 CBF 和所述 TSF 进行联合编码的对应 VLC 表中的映射。

[0101] 作为一个实例,视频解码器 30 可经配置以对经联合编码的 TU 的亮度分量的 CBF(例如  $CBF_Y$ )、TU 的两个色度分量的 CBF(例如,如先前描述的  $CBF_C$ )以及 TU 的 TSF 进行解码。举例来说,在所述分量包含 TU 的第一色度分量并且其中所述 TU 进一步包含第二不同色度分量的情况下,视频解码器 30 可进一步经配置以基于所述码字而确定所述第一色度

分量和第二色度分量中的至少一者是否包括至少一个非零系数,即,确定所述 TU 的 CBFC。

[0102] 在 TU 的  $CBF_c$  值指示所述色度分量中的至少一者包括至少一个非零系数的情况下,视频解码器 30 可进一步经配置以对指示每一个别色度分量是否包括至少一个非零系数的额外信息进行解码。但是,在一些实例中,当可以推断出色度分量的两个 CBF 中的一者的值时,视频解码器 30 可经配置以不对所述额外信息进行解码。

[0103] 根据一些实例,为了对所述额外信息进行解码,视频解码器 30 可经配置以对 TU 的色度分量的经个别编码的 CBF 进行解码。根据其它实例,视频解码器 30 可经配置以用如上文参看对视频数据的 CU 的 TU 的经联合编码的一个或一个以上 CBF 和一 TSF 进行解码所描述的类似的方式对 TU 的色度分量的经联合编码的 CBF 进行解码。

[0104] 举例来说,在所述第一色度分量和第二色度分量中的至少一者包括至少一个非零系数的情况下,为了基于所述码字而确定第一色度分量是否包括至少一个非零系数,视频解码器 30 可进一步经配置以在基于所述码字确定第一色度分量和第二色度分量中的至少一者包括至少一个非零系数之后基于所述 TU 的第二不同码字而确定第一色度分量是否包括至少一个非零系数。视频解码器 30 可进一步经配置以基于所述第二码字而确定第二色度分量是否包括至少一个非零系数。

[0105] 在此实例中,同样,视频解码器 30 可经配置以用与先前描述的由视频编码器 20 使用的方式大体上类似的方式来确定 TU 的第二解码上下文,以选择包含第二码字的第二 VLC 表。举例来说,所述第二解码上下文可包括以下各项中的一者或一者以上:CU 的分割等级,TU 的分割等级,对应于 TU 的 PU 的预测模式,以及对应于 TU 的相邻 TU 的第一色度分量和第二色度分量的 CBF 值。举例来说,所述相邻 TU 可为 CU 的其它 TU,所述其它 TU 的经联合编码的 CBF 和 TSF 先前用与本文所述相同方式经解码。在一些实例中,视频解码器 30 可以使用同一解码上下文来选择第一 VLC 表和第二 VLC 表两者,在此情况下,上文所论述的第一和第二解码上下文可包含相同上下文。

[0106] 视频解码器 30 可以使用第二解码上下文来选择第二 VLC 表。举例来说,第二 VLC 表可包括码字到  $CBF_u$  和  $CBF_v$  值的映射。使用第二 VLC 表,视频解码器 30 可基于所述第二码字而确定 TU 的色度分量中的每一者是否包括至少一个非零系数,即,是经译码的。此外,视频解码器 30 可基于以上确定而更新码字与第二 VLC 表内的  $CBF_u$  和  $CBF_v$  值之间的映射以反映对于第二解码上下文来说哪些确定有更多或更少可能出现,例如以协调第二 VLC 表内的映射与由视频编码器 20 用来对 TU 的  $CBF_u$  和  $CBF_v$  进行联合编码的对应 VLC 表中的映射。

[0107] 作为又一实例,TU 的子 TU 的 CBF 或 TSF 可经联合译码。举例来说,在 TU 分裂成子 TU 的情况下,视频解码器 30 可经配置以基于子 TU 的第二不同码字而确定所述子 TU 是否分裂为另外的子 TU。类似地,视频解码器 30 可经配置以基于所述子 TU 的第二码字而确定对应于 TU 的分量的子 TU 的分量是否包括至少一个非零系数。

[0108] 在这些实例中,所述第二码字也可包含 VLC 码字。所述第二码字可用于使用第二不同 VLC 表来确定子 TU 的 CBF 或 TSF,所述第二不同 VLC 表是使用第二不同解码上下文选择的。举例来说,当对子 TU 的经联合编码的 TSF 进行解码时,所述第二解码上下文可包括所述子 TU 的 CBF 的值,例如对应于所述子 TU 的 Y 分量的 CBF。类似地,当对所述子 TU 的经联合编码的 CBF 进行解码时,所述第二解码上下文可包括所述子 TU 的 TSF 的值。

[0109] 在任何情况下,视频解码器 30 可使用利用所述一个或一个以上码字确定的 TU 的

所述一个或一个以上 CBF 和 TSF 和 / 或子 TU 的 CBF 或 TSF 对 CU 进行解码。同样,因为使用上文所描述的 VLC 技术可在平均情况中使得所述一个或一个以上码字包含比由所述码字表示的个别地经译码 CBF 和 TSF 少的位,所以当使用本发明的技术时对于包含所述码字的经译码位流可存在相对位节省。

[0110] 视频编码器 20 和视频解码器 30 各自可以经实施为可适用的多种合适的编码器或解码器电路中的任一者,例如一个或一个以上微处理器、数字信号处理器 (DSP)、专用集成电路 (ASIC)、现场可编程门阵列 (FPGA)、离散逻辑电路、软件、硬件、固件或其任何组合。大体上类似于视频编码器 20 和视频解码器 30 中的任一者或两者的组件可以包括在一个或一个以上编码器或解码器中,所述编码器或解码器中的任一者可以集成为组合视频编码器 / 解码器 (编解码器) 的一部分。包括大体上类似于视频编码器 20 和 / 或视频解码器 30 的组件的设备可包含集成电路、微处理器和 / 或无线通信装置,例如蜂窝式电话。

[0111] 以此方式,源装置 12 表示用于对视频数据进行编码的设备的实例,其包括视频编码器,所述视频编码器经配置以确定视频数据的 CU 的 TU 的分量是否包括至少一个非零系数,确定 TU 是否分裂成子 TU,从 VLC 表选择码字,其中所述 VLC 表提供所述码字对应于所述确定的指示,且提供所述 TU 的码字。

[0112] 类似地,目的装置 14 表示用于对视频数据进行解码的设备的实例,其包括视频解码器,所述视频解码器经配置以基于 TU 的码字而确定视频数据的 CU 的 TU 的分量是否包括至少一个非零系数,基于所述码字确定 TU 是否分裂成子 TU,且基于所述确定对所述 TU 进行解码。

[0113] 图 2 是说明视频编码器 20 的实例的框图,所述视频编码器可以实施用于对视频数据的 CU 的 TU 的一个或一个以上 CBF 和 TSF 进行联合编码的技术。视频编码器 20 可以执行视频帧内的块 (例如宏块或 CU 和 / 或分区或其子分区) 的帧内和帧间译码。帧内译码依赖于空间预测以减少或移除给定视频帧内的视频中的空间冗余。帧间译码依赖于时间预测以减少或移除视频序列的相邻帧内的视频中的时间冗余。帧内模式 (I 模式) 可以指代若干基于空间的压缩模式中的任一者,并且帧间模式 (例如单向预测 (P 模式) 或双向预测 (B 模式)) 可以指代若干基于时间的压缩模式中的任一者。

[0114] 如图 2 中所示,视频编码器 20 接收待编码视频帧内的视频数据的当前块。在图 2 的实例中,视频编码器 20 包括运动补偿单元 44、运动估计单元 42、帧内预测单元 46、参考帧存储装置 64、求和器 50、变换单元 52、量化单元 54 和熵编码单元 56。为了进行视频块重构,视频编码器 20 还包括逆量化单元 58、逆变换单元 60 和求和器 62。还可包括解块滤波器 (图 2 中未展示) 以对块边界进行滤波,以从经重构视频移除成块假象。在需要时,解块滤波器通常将对求和器 62 的输出进行滤波。

[0115] 在编码过程期间,视频编码器 20 接收待译码的视频帧或切片。所述帧或切片可以划分成视频块 (例如,LCU)。运动估计单元 42 和运动补偿单元 44 可以相对于一个或一个以上参考帧中的一个或一个以上块执行给定接收到的视频块的帧间预测性译码以提供时间压缩。帧内预测单元 46 可以相对于与待译码块相同的帧或切片中的一个或一个以上相邻块执行给定接收到的视频块的帧内预测性译码,以提供基于空间的预测值来对所述块进行编码。

[0116] 模式选择单元 40 可以例如基于误差结果和基于包括经译码的给定接收到的块的

帧或切片的帧或切片类型来选择所述译码模式中的一者（帧内或帧间），并且向求和器 50 提供所得经帧内译码或经帧间译码块以产生残余块数据，且向求和器 62 提供所述所得经帧内译码或经帧间译码块以重构经编码块以用于在参考帧或参考切片中使用。总的来说，帧内预测包括相对于相邻经先前译码块预测当前块，而帧间预测包括进行运动估计和运动补偿以在时间上预测当前块。

[0117] 运动估计单元 42 和运动补偿单元 44 表示视频编码器 20 的帧间预测元件。运动估计单元 42 与运动补偿单元 44 可高度集成，但出于概念上的目的而分开予以说明。运动估计是产生估计视频块的运动的运动向量的过程。运动向量（例如）可指示预测参考帧（或其它经译码单元）内的预测块相对于当前帧（或其它经译码单元）内正被译码的当前块的位移。预测块是发现在像素差方面密切地匹配待译码的块的块，其可通过绝对差总和（SAD）、平方差总和（SSD）或其它差量度来确定。总的来说，运动向量可以描述 CU 的运动，但是在一些情况下（例如，当 CU 是使用合并模式经译码时），所述 CU 可以从另一 CU 继承运动信息。运动补偿可以包括基于通过运动估计确定的运动向量来取出或产生预测性块。同样，在一些实例中，运动估计单元 42 与运动补偿单元 44 可以在功能上集成。

[0118] 运动估计单元 42 可以通过将视频块与参考帧存储装置 64 中的参考帧的视频块进行比较来计算经帧间译码帧的视频块的运动向量。运动补偿单元 44 还可出于此比较的目的内插参考帧（例如，I 帧或 P 帧）的子整数像素。作为一实例，ITU H. 264 标准描述两个列举：列表 0，其包括具有比正被编码的当前帧早的显示次序的参考帧，和列表 1，其包括具有比正被编码的当前帧晚的显示次序的参考帧。因此，可以根据这些列表来组织存储在参考帧存储装置 64 中的数据。

[0119] 运动估计单元 42 可以将来自参考帧存储装置 64 的一个或一个以上参考帧的块与当前帧（例如，P 帧或 B 帧）的待编码块进行比较。当参考帧存储装置 64 中的参考帧包括用于子整数像素的值时，由运动估计单元 42 计算的运动向量可指代参考帧的子整数像素位置。如果子整数像素位置的值都未存储在参考帧存储装置 64 中，则运动估计单元 42 和/或运动补偿单元 44 还可经配置以计算存储在参考帧存储装置 64 中的参考帧的子整数像素位置的值。运动估计单元 42 可以将计算出来的运动向量发送到熵编码单元 56 和运动补偿单元 44。通过运动向量识别的参考帧块可被称为帧间预测性块或更一般化地称为预测性块。运动补偿单元 44 可基于预测性块计算预测数据。

[0120] 作为如上文所描述由运动估计单元 42 和运动补偿单元 44 执行的帧间预测的替代方案，帧内预测单元 46 可以对当前块进行帧内预测。明确地说，帧内预测单元 46 可以确定用来对当前块进行编码的帧内预测模式。在一些实例中，帧内预测单元 46 可以例如在分开的编码编次期间使用各种帧内预测模式对当前块进行编码，并且帧内预测单元 46（或在一些实例中为模式选择单元 40）可以从所述测试模式中选择适当帧内预测模式来使用。举例来说，帧内预测单元 46 可以使用速率失真分析计算各种经测试帧内预测模式的速率失真值，并且从所述经测试模式当中选择具有最佳速率失真特性的帧内预测模式。速率失真分析总体上确定经编码块与经编码以产生所述经编码块的原始未编码块之间的失真（或误差）的量，以及用于产生经编码块的位速率（也就是说，位数目）。帧内预测单元 46 可以根据各种经编码块的失真和速率计算比率，以确定哪个帧内预测模式对于当前块展现最佳速率失真值。



[0121] 在一些实例中,模式选择单元 40 配合变换单元 52 和 / 或视频编码器 20 的其它单元或组件可以确定经帧间预测编码或经帧内预测编码 CU 的一个或一个以上 TU 的 TSF。举例来说,表示如上文所描述的一个或一个以上 TU 的分区信息的 TSF 可以作为确定 CU 的一个或一个以上 PU 的分区信息的一部分加以确定。所以, CU 的 TU 分区信息可以取决于 CU 的 PU 分区信息。举例来说,模式选择单元 40 配合变换单元 52 可以确定 CU 的一个或一个以上 TU 是否各自被分裂成子 TU,作为产生 CU 的预测数据的一部分。另外,一个或一个以上 TU 是否各自分裂成子 TU 还可取决于变换单元 52 的性质,例如 CU 的最大和最小变换大小。此外,熵编码单元 56 可以确定一个或一个以上 TU 的 CBF。举例来说,作为产生用于对 CU 进行编码的语法信息的一部分,熵编码单元 56 可以确定一个或一个以上 TU 中的每一者的分量是否包括至少一个非零系数(即,经译码)。在另外其它实例中,视频编码器 20 的其它单元或组件可以确定 CU 的一个或一个以上 TU 的 CBF 和 TSF。

[0122] 在任何情况下,视频编码器 20 可以执行速率失真优化过程来确定适当 CU、PU 和 TU 分割方案,并且使用确定的分割方案对 CU 进行编码。在一些实例中,视频编码器 20 还可确定 CU 的一个或一个以上 TU 的 CBF 和 TSF 的值。模式选择单元 40 配合变换单元 52 可以向熵编码单元 56 提供 TSF,熵编码单元 56 也可产生所述 CBF。

[0123] 根据本发明的技术,如下文较详细描述,熵编码单元 56 可以对 CU 的 TU 的一个或一个以上 CBF 和一 TSF 进行联合编码。也根据本发明的技术,熵编码单元 56 可以对 CU 的 TU 的子 TU 的 CBF 或 TSF 进行联合编码。

[0124] 在例如使用帧内预测或帧间预测来预测当前块之后,视频编码器 20 可以通过从正被译码的原始视频块减去由运动补偿单元 44 或帧内预测单元 46 计算的预测数据来形成残余视频块。求和器 50 表示可以执行此减法运算的组件。变换单元 52 可以将例如离散余弦变换(DCT)或概念上类似的变换等变换应用于残余块,从而产生包含残余变换系数值的视频块。变换单元 52 可以执行其它变换,例如通过 H. 264 标准定义的或用于 HEVC 的变换,其概念上类似于 DCT。也可使用小波变换、整数变换、子带变换、Karhunen-Loeve 变换(KLT)、方向变换或其它类型的变换。在任何情况下,变换单元 52 可以向残余块应用所述变换,从而产生残余变换系数的块。所述变换可将残余信息从像素域转换到变换域,例如频域。量化单元 54 可以对残余变换系数进行量化以进一步降低位速率。量化过程可减少与系数中的一些或全部相关联的位深度。可通过调整量化参数来修改量化程度。

[0125] 在量化之后,熵编码单元 56 可以对经量化变换系数进行熵译码。举例来说,熵编码单元 56 可以执行上下文自适应可变长度译码(CAVLC)、上下文自适应二进制算术译码(CABAC)或另一熵译码技术。在由熵编码单元 56 熵译码之后,可将经编码视频发射到另一装置或存档以供日后发射或检索。在 CABAC 的情况下,上下文可以基于相邻块和 / 或块大小。在 CAVLC 的情况下,上下文可以基于视频数据的经译码块和经先前译码相邻块的各种特性。

[0126] 在一些情况下,熵编码单元 56 或视频编码器 20 的另一单元可经配置以执行如上文所描述的熵译码之外的其它译码功能。举例来说,熵编码单元 56 可经配置以确定视频数据的块和其分区的 CBP 值。此外,在一些情况下,熵编码单元 56 可以执行块中的系数的延伸长度译码。明确地说,熵编码单元 56 可以应用 Z 形扫描或其它扫描模式来扫描块中的变换系数并且对若干串为零进行编码以用于进一步压缩。熵编码单元 56 还可用适当语法元

素构造标头信息以用于在经编码视频位流中发射。根据一些译码标准,例如 HEVC,此类语法元素可包括例如如先前描述使用 RQT 表示的视频数据的 CU 的 TU 的一个或一个以上 CBF 和一 TSF。

[0127] 根据本发明的技术,可以对视频数据的 CU 的 TU 的一个或一个以上 CBF 和一 TSF 进行联合译码。作为一个实例,熵编码单元 56 可以对视频数据的块(例如,一个或一个以上 CU)进行编码。熵编码单元 56 可经配置以确定视频数据的 CU 的 TU 的分量是否包括至少一个非零系数,确定 TU 是否分裂成子 TU,从 VLC 表选择码字,其中所述 VLC 表提供所述码字对应于所述确定的指示,且提供所述 TU 的码字。在此实例中,熵编码单元 56 可以进一步经配置以将码字发送到位流中。

[0128] 熵编码单元 56 可以进一步经配置以确定用于选择特定 VLC 表的 TU 的编码上下文。所述上下文可包括 TU 的各种特性,例如,以下各项中的一者或一者以上:对应于 TU 的 PU 的预测模式, TU 的分割等级,以及将由码字表示的 TU 的分量的数目。

[0129] 熵编码单元 56 可以使用所述编码上下文来选择 VLC 表。另外,当 TU 的色度分量的 CBF 中的一者是经译码的且另一者是推断的且因此未与另一 CBF 联合译码时,熵编码单元 56 可选择同一 VLC 表,不管哪个 CBF 是经译码的且哪个 CBF 是推断的。在这些实例中, VLC 表可包括码字到 CBF 和 TSF 值的映射。此外,当 TU 的 TSF 是推断的且因此未与 TU 的一个或一个以上 CBF 联合译码时,熵编码单元 56 可选择与当 TSF 连同所述一个或一个以上 CBF 一起是经译码的时不同的 VLC 表。此外,熵编码单元 56 可取决于推断的 TSF 的值而选择不同 VLC 表。在这些实例中, VLC 表可包括码字到 CBF 值的映射。

[0130] 熵编码单元 56 可以进一步从 VLC 表中选择对应于 TU 的所述一个或一个以上 CBF 和所述 TSF 的码字。最后,熵编码单元 56 可以提供 TU 的码字。同样,在此实例中,熵编码单元 56 可以进一步经配置以将码字发送到位流中。

[0131] 另外,对于所述 VLC 表,熵编码单元 56 可以基于以上确定来更新码字到 CBF 和 TSF 值的映射,以反映哪些确定对于所述编码上下文有更多或更少可能出现。举例来说,熵编码单元 56 可以跟踪对于所述编码上下文 CBF 和 TSF 值的每一组合的出现频率,并且设置与每一组合相关联的码字,从而使得所述码字具有与对应组合的可能性成反比的长度。

[0132] 作为一个此实例,熵编码单元 56 可经配置以对 TU 的亮度分量的 CBF、TU 的两个色度分量的 CBF(例如,如先前描述的  $CBF_c$ ) 和 TU 的 TSF 进行联合编码。举例来说,在其中所述分量包含 TU 的第一色度分量并且其中所述 TU 进一步包含第二不同色度分量的情况下,熵编码单元 56 可以进一步经配置以确定第二色度分量是否包括至少一个非零系数。在此实例中,为了从所述 VLC 表中选择码字,熵编码单元 56 可经配置以选择所述码字,从而使得 VLC 表提供对于所述码字表示第一色度分量和第二色度分量中的至少一者是否包括至少一个非零系数(即,表示 TU 的  $CBF_c$ )的指示。

[0133] 在 TU 的  $CBF_c$  值指示所述色度分量中的至少一者包括至少一个非零系数的情况下,熵编码单元 56 可进一步经配置以对指示每一个别色度分量是否包括至少一个非零系数的额外信息进行编码。但是,在一些实例中,当色度分量的两个 CBF 中的一者的值可推断时,熵编码单元 56 可经配置以不对所述额外信息进行编码。

[0134] 根据一些实例,为了对所述额外信息进行编码,熵编码单元 56 可经配置以个别地对 TU 的色度分量的 CBF 进行编码。根据其它实例,熵编码单元 56 可经配置以用与上文参看

对视频数据的 CU 的 TU 的一个或一个以上 CBF 和一 TSF 进行联合编码所描述的类似方式对 TU 的色度分量的 CBF 进行联合编码。举例来说,在第一色度分量和第二色度分量中的至少一者包括至少一个非零系数的情况下,熵编码单元 56 可以进一步经配置以从第二不同 VLC 表中选择第二不同码字,其中所述第二 VLC 表提供对第二码字表示第一色度分量是否包括至少一个非零系数和第二色度分量是否包括至少一个非零系数的指示。熵编码单元 56 可以进一步经配置以提供 TU 的第二码字。在此实例中,熵编码单元 56 可以进一步经配置以将第二码字发送到位流中。

[0135] 在此实例中,同样,熵编码单元 56 可经配置以确定用于选择第二 VLC 表的用于的 TU 的第二不同编码上下文。所述上下文可包括以下各项中的一者或一者以上:CU 的分割等级,TU 的分割等级,对应于 TU 的 PU 的预测模式,以及对应于 TU 的相邻 TU 的第一色度分量和第二色度分量的 CBF 值。举例来说,所述相邻 TU 可以是 CU 的其它 TU,先前对所述其它 TU 用与本文所述的相同方式对 CBF 和 TSF 进行了联合编码。在一些实例中,熵编码单元 56 可使用同一编码上下文来选择第一 VLC 表和第二 VLC 表两者,在此情况下上文所论述的第一和第二编码上下文可包含同一上下文。

[0136] 同样,熵编码单元 56 可以使用第二编码上下文来选择第二 VLC 表。举例来说,第二 VLC 表可包括码字到  $CBF_U$  和  $CBF_V$  值的映射。熵编码单元 56 可以进一步从第二 VLC 表中选择对应于 TU 的色度 CBF (即,  $CBF_U$  和  $CBF_V$ ) 的第二码字。最后,熵编码单元 56 可以提供 TU 的第二码字。同样,在此实例中,熵编码单元 56 可以进一步经配置以将第二码字发送到位流中。

[0137] 另外,同样,对于第二 VLC 表,熵编码单元 56 可以基于以上确定来更新码字到  $CBF_U$  和  $CBF_V$  值的映射,以反映对于所述第二编码上下文哪些确定有更多或更少可能出现。举例来说,熵编码单元 56 可以跟踪对于所述第二编码上下文  $CBF_U$  和  $CBF_V$  值的每一组合的出现频率,并且设置与每一组合相关联的码字,从而使得所述码字具有与对应组合的可能性成反比的长度。

[0138] 作为又一实例,TU 的子 TU 的 CBF 或 TSF 可经联合译码。举例来说,在 TU 分裂成子 TU 的情况下,熵编码单元 56 可以进一步经配置以选择表示子 TU 是否分裂成另外的子 TU 的第二不同码字,并且提供子 TU 的第二码字。类似地,熵编码单元 56 可以选择第二码字,从而使得其表示对应于 TU 的分量的子 TU 的分量是否包括至少一个非零系数 (即,经译码),并且提供子 TU 的第二码字。在这些实例中,熵编码单元 56 可以进一步经配置以将第二码字发送到位流中。

[0139] 在这些实例中,所述第二码字还可包括 VLC 码字。第二码字可以选自使用第二不同编码上下文的第二不同 VLC 表。举例来说,当对子 TU 的 TSF 进行联合编码时,所述第二编码上下文可包括所述子 TU 的 CBF 的值,例如对应于所述子 TU 的 Y 分量的 CBF。类似地,当对子 TU 的 CBF 进行联合编码时,第二编码上下文可包括子 TU 的 TSF 的值。

[0140] 表 1-5 说明根据本发明的技术可以使用的 VLC 表的实例。表 1 的 VLC 表包括视频数据的 CU 的 TU 的 CBF 和 TSF 值 (列“CU 的 TU 的 CBF 和 TSF”中所示的) 到用于表示对应 CBF 和 TSF 值的 VLC 码字 (列“码字”中所示的) 的映射。表 2 的 VLC 表包括视频数据的 CU 的 TU 的  $CBF_Y$ 、 $CBF_C$  和 TSF 值 (列“CU 的 TU 的  $CBF_Y$ 、 $CBF_C$  和 TSF”中所示的) 到用于表示对应  $CBF_Y$ 、 $CBF_C$  和 TSF 值的 VLC 码字 (列“码字”中所示的) 的映射。表 3 的表 VLC 包括视频

数据的 CU 的 TU 的 CBF<sub>U</sub>和 CBF<sub>V</sub>值（列“CU 的 TU 的 CBF<sub>U</sub>和 CBF<sub>V</sub>”中所示的）到用于表示对应 CBF<sub>U</sub>和 CBF<sub>V</sub>值的 VLC 码字（列“码字”中所示的）的映射。最后，表 4 和表 5 的 VLC 表包括分别用于 CU 的 TU 的 4 个子 TU 的 CBF 和 TSF 值（列“CU 的 TU 的子 TU 的 CBF”和“CU 的 TU 的子 TU 的 TSF”中所示的）到也用于表示对应 CBF 或 TSF 值的 VLC 码字（相应列“码字”中所示的）的映射。

[0141] 应注意，表 1、表 2、表 4 和表 5 中的每一者仅包括完整 VLC 表的摘录或子集。作为一个实例，表 1 和表 5 中的每一者的完整 VLC 表将一般包括 CBF 和 / 或 TSF 值组合的高达 16 个不同条目，所述组合被映射到对应数目的不同 VLC 码字，以表示所述 TU 或所述子 TU 的所有可能 CBF 和 / 或 TSF 值组合。作为另一实例，表 2 的完整 VLC 表将一般包括 CBF 和 TSF 值组合的高达 8 个不同条目，所述组合被映射到对应数目的不同 VLC 码字，以也表示所述 TU 的所有可能 CBF 和 TSF 值组合。作为又一实例，表 4 的完整 VLC 表将一般包括 CBF 值组合的多达 15 个不同条目，所述组合被映射到对应数目的不同 VLC 码字，以表示所述子 TU 的所有可能 CBF 值组合。在此实例中，从表 4 中排除对应于所有 4 个 CBF（例如，针对 4 个子 TU 中的每一者的分量）为零的 CBF 值组合，因为此组合可通过子 TU 的母代 TU 的对应分量的 CBF 来指示。

[0142] 在表 1 的实例中，假设每一码字表示视频数据的 CU 的 TU 的三个 CBF 和一个 TSF。在其它实例中，如上所述，可表示较多或较少的 CBF 和 TSF（例如，CU 的 TU 的 CBF<sub>Y</sub>、CBF<sub>U</sub>和 CBF<sub>V</sub>的子集，或一个以上 TSF）。因此，表 1 中的码字的数目可基于经联合编码的 CBF 和 TSF 的数目而变化。以此方式，表 1 可具有比此实例中所示的条目多或少的条目。另外，在表 1 的实例中，参考列“CU 的 TU 的 CBF 和 TSF”，“1”的 CBF 值指示对应分量包括至少一个非零系数，即经译码，且为“0”的值指示分量不包含任何非零系数，即未经译码。此外，“1”的 TSF 值指示 TU 分裂成子 TU，且为“0”的值指示 TU 未分裂。在其它实例中，表 1 中可使用不同的值来指示 TU 的分量是否经译码，以及 TU 是否分裂成子 TU。

[0143] 表 1

[0144]

| CU 的 TU 的 CBF 和 TSF |                  |                  |     | 码字  |
|---------------------|------------------|------------------|-----|-----|
| CBF <sub>Y</sub>    | CBF <sub>U</sub> | CBF <sub>V</sub> | TSF |     |
| 1                   | 1                | 1                | 1   | 1   |
| 0                   | 1                | 1                | 0   | 01  |
| ...                 | ...              | ...              | ... | ... |

[0145] 参见表 1 的实例，假设对于视频数据的 CU 的 TU，TU 的所有分量（即，Y、U 和 V 分量）包括至少一个非零系数，（且因此经译码），且 TU 分裂成子 TU。在此实例中，假设 CU 的 TU 的分量（也就是说，TU 的经译码分量）包括至少一个非零系数是以“1”的 CBF 值指示，且 TU 分裂成子 TU 以“1”的 TSF 值指示，如先前描述，模式选择单元 40 与变换单元 52 结合可将具有“1”的值的 TU 的 TSF 提供到熵编码单元 56。另外，作为产生用以对 CU 进行编码的语法信息的一部分，熵编码单元 56 可确定 TU 的 CBF，每一 CBF 也具有“1”的值。表 1 的实例是进一步以如下假设为前提：TU 的所有分量经译码（也就是说，包括至少一个非零系数）且 TU 分裂成子 TU 的情况是给定编码上下文（即，用以选择表 1 中描绘的 VLC 表的上下文）时 TU 的最可能情况。因此，在此实例中，熵编码单元 56 将选择码字“1”来表示 TU

的所述一个或一个以上 CBF 和所述 TSF。

[0146] 在表 2 的实例中,假设每一码字表示视频数据的 CU 的 TU 的  $CBF_Y$ 、 $CBF_C$  和 TSF。在其它实例中,可表示较多或较少的 CBF 和 TSF (例如, CU 的 TU 的仅  $CBF_C$  和 TSF)。因此,表 2 中的码字的数目可再次基于经联合编码的 CBF 和 TSF 的数目而变化,且表 2 可具有比此实例中所示的条目多或少的条目。再次,在表 2 的实例中,参见列“CU 的 TU 的  $CBF_Y$ 、 $CBF_C$  和 TSF”,“1”的 CBF 值指示对应分量是经译码的,且“0”的值指示所述分量是未经译码的。具体地说,“1”的  $CBF_C$  值指示 TU 的色度分量中的至少一者是经译码的,且“0”的值指示色度分量是未经译码的。此外,“1”的 TSF 值指示 TU 分裂成子 CU,且“0”的值指示 TU 是未分裂的。再次,在其它实例中,表 2 中可使用不同值来指示 TU 的分量是否是经译码的,以及 TU 是否分裂成子 CU。

[0147] 表 2

[0148]

| CU 的 TU 的 $CBF_Y$ 、 $CBF_C$ 和 TSF |         |     | 码字        |
|-----------------------------------|---------|-----|-----------|
| $CBF_Y$                           | $CBF_C$ | TSF |           |
| 1                                 | 1       | 1   | <b>1</b>  |
| 1                                 | 0       | 1   | <b>01</b> |
| ...                               | ...     | ... | ...       |

[0149] 参见表 2 的实例,假设对于视频数据的 CU 的 TU, TU 的亮度分量 (即, Y 分量) 以及色度分量 (即, U 和 V 分量) 中的至少一者包括至少一个非零系数,且 TU 分裂成子 CU。在此实例中,假设 CU 的 TU 的亮度分量包括至少一个非零系数和 TU 的色度分量中的至少一者包括至少一个非零系数是各自以“1”的对应 CBF 值指示,且 TU 分裂成子 TU 是以“1”的 TSF 值指示,如先前描述,模式选择单元 40 与变换单元 52 结合可将具有“1”的值的 TU 的 TSF 提供到熵编码单元 56。另外,作为产生用以对 CU 进行编码的语法信息的一部分,熵编码单元 56 可确定 TU 的  $CBF_Y$  和  $CBF_C$ ,每一 CBF 也具有“1”的值。表 2 的实例是进一步以如下假设为前提: TU 的亮度分量和色度分量中的至少一者包括至少一个非零系数且 TU 分裂成子 TU 的情况是给定“第一”编码上下文 (即,用以选择表 2 中描绘的 VLC 表的编码上下文) 时 TU 的最可能情况。因此,在此实例中,熵编码单元 56 将选择码字“1”来表示 TU 的  $CBF_Y$ 、 $CBF_C$  和 TSF,这在此实例中可被称为第一码字。

[0150] 在表 2 的实例中,在 TU 的  $CBF_C$  值指示色度分量中的至少一者包括至少一个非零系数的情况下 (例如,  $CBF_C$  = “1”),熵编码单元 56 可进一步经配置以对额外信息进行编码,所述信息指示是否每一个别色度分量包括至少一个非零系数,如下文更详细地描述的表 3 的实例中所说明。但是,在一些实例中,如先前描述,当色度分量的两个 CBF 中的一者的值可推断时,熵编码单元 56 可经配置以不对所述额外信息进行编码。

[0151] 根据表 3 的实例,为了对所述额外信息进行编码,熵编码单元 56 可经配置以对 TU 的色度分量的 CBF 进行联合编码。在表 3 的实例中,假设每一码字表示视频数据的 CU 的 TU 的  $CBF_U$  和  $CBF_V$ 。再次,在表 3 的实例中,参见列“CU 的 TU 的  $CBF_U$  和  $CBF_V$ ”,“1”的 CBF 值指示对应分量包括至少一个非零系数,且“0”的值指示所述分量并不包含任何非零系数。再次,在其它实例中,表 3 中可使用不同值来指示 TU 的色度分量是否包括至少一个非零系数。

[0152] 表 3

[0153]

| CU 的 TU 的 CBF <sub>U</sub> 和 CBF <sub>V</sub> |                  | 码字 |
|-----------------------------------------------|------------------|----|
| CBF <sub>U</sub>                              | CBF <sub>V</sub> |    |
| 0                                             | 1                | 01 |
| 1                                             | 0                | 00 |
| 1                                             | 1                | 1  |

[0154] 参见表 3 的实例,假设对于视频数据的 CU 的 TU, TU 的色度分量的两者(即, U 和 V 分量)包括至少一个非零系数。在此实例中,假设 CU 的 TU 的色度分量包括至少一个非零系数是以“1”的对应 CBF 值指示,如先前描述,作为产生用以对 CU 进行编码的语法信息的一部分,熵编码单元 56 可确定 TU 的 CBF<sub>U</sub> 和 CBF<sub>V</sub>,每一 CBF 具有“1”的值。表 3 的实例是进一步以如下假设为前提: TU 的两个色度分量包括至少一个非零系数的情况是给定“第二”编码上下文(即,用以选择表 3 中描绘的 VLC 表的编码上下文)时 TU 的最可能情况。因此,在此实例中,熵编码单元 56 将选择码字“1”来表示 TU 的 CBF<sub>U</sub>和 CBF<sub>V</sub>,这在此实例中可被称为第二码字。

[0155] 表 4

[0156]

| CU 的 TU 的子 TU 的 CBF |     |     |     | 码字  |
|---------------------|-----|-----|-----|-----|
| CBF                 | CBF | CBF | CBF |     |
| 1                   | 1   | 1   | 1   | 1   |
| 1                   | 1   | 0   | 0   | 01  |
| ...                 | ... | ... | ... | ... |

[0157] 表 5

[0158]

| CU 的 TU 的子 TU 的 TSF |     |     |     | 码字  |
|---------------------|-----|-----|-----|-----|
| TSF                 | TSF | TSF | TSF |     |
| 1                   | 1   | 1   | 1   | 1   |
| 0                   | 0   | 0   | 0   | 01  |
| ...                 | ... | ... | ... | ... |

[0159] 最后,参见表 4 和表 5 的实例,假设对于视频数据的 CU 的 TU 的 4 个子 TU,所述子 TU 中的每一者的分量(例如, Y、U 或 V)包括至少一个非零系数,或所述子 TU 各自分裂为另外的子 TU。在此实例中,再次假设 CU 的 TU 的分量包括至少一个非零系数是以“1”的 CBF 值指示,且 TU 分裂成子 TU 是以“1”的 TSF 值指示,如先前描述,模式选择单元 40 与变换单元 52 结合可将各自具有“1”的值的所述子 TU 的 TSF 提供到熵编码单元 56。可替代地,作为产生用以对 CU 进行编码的语法信息的一部分,熵编码单元 56 可确定对应于所述分量的子 TU 的 CBF,每一 CBF 也具有“1”的值。

[0160] 在对子 TU 的 CBF 进行联合编码的情况下,再次假设所述子 TU 中的每一者的对应于 CBF 的特定分量包括至少一个非零系数的情况是给定编码上下文时所述子 TU 的最可能情况,熵编码单元 56 可从表 4 选择最短码字。在对子 TU 的 TSF 进行联合编码的情况下,再次假设子 TU 分裂为另外的子 TU 的情况是给定编码上下文时所述子 TU 的最可能情况,熵编码单元 56 还可从表 5 选择最短码字。在任何情况下,在此实例中,熵编码单元 56 将选择码

字“1”来表示子 TU 的 CBF 或 TSF。

[0161] 简单参考下文更详细论述的图 3 的视频解码器 30, 视频解码器 30 可最终接收码字“1”, 对应于在表 1 到 5 的实例中由视频编码器 20 所选择的码字中的任一者。因此, 视频解码器 30 可使用大体上类似于表 1 或表 2 且在某些状况下表 3 中描绘的 VLC 表的 VLC 表来确定 TU 的所述一个或一个以上 CBF 和所述 TSF, 来对所述码字进行解码。类似地, 视频解码器 30 可使用大体上类似于表 4 或表 5 中描绘的 VLC 表的 VLC 表来分别确定 CU 的 TU 的子 TU 的 CBF 或 TSF, 来对所述码字进行解码。

[0162] 作为一个实例, 使用表 1, 视频解码器 30 可基于所述码字确定 TU 的所有分量 (即, Y、U 和 V 分量) 包括至少一个非零系数, 且所述 TU 分裂成子 TU。类似地, 使用表 2 或表 3, 视频解码器 30 可基于所述码字而分别确定 TU 的亮度分量 (即, Y 分量) 和色度分量 (即, U 和 V 分量) 中的至少一者包括至少一个非零系数, 且所述 TU 分裂成子 TU, 或所述色度分量两者均包括至少一个非零系数。作为另一实例, 使用表 4, 视频解码器 30 可基于所述码字而确定子 TU 中的每一者的分量 (例如, Y、U 或 V 分量) 包括至少一个非零系数。类似地, 使用表 5, 视频解码器 30 可基于所述码字而确定所述子 TU 各自分裂为另外的子 TU。在这些实例中, 可实现位节省, 原因是码字包含单个位而不是 2 个到 4 个位用以个别地指示 TU 的所述一个或一个以上 CBF 和 / 或所述 TSF (例如, TU 的  $CBF_Y$ 、 $CBF_U$ 、 $CBF_V$  和 TSF, 或  $CBF_U$  和  $CBF_V$ ), 以及子 TU 的 CBF 或 TSF, 如先前描述。

[0163] 应理解, 表 1 到 5 仅是用以对 CU 的 TU 的一个或一个以上 CBF 和一 TSF 以及 CU 的 TU 的子 TU 的 CBF 或 TSF 进行编码的 VLC 表的实例。提供表 1 到 5 中的 VLC 表的映射作为对于根据本发明的技术使用的 VLC 表可存在的许多可能映射中的某些映射的实例。

[0164] 如表 1 的 VLC 表中所示, 对应于 CU 的 TU 的所有分量包括至少一个非零系数以及 TU 分裂成子 TU 的 CBF 和 TSF 值映射到所述 VLC 表中的最短码字。类似地, 如表 2 的 VLC 表中所示, 对应于 CU 的 TU 的亮度分量和色度分量中的至少一者包括至少一个非零系数以及 TU 分裂成子 TU 的 CBF 和 TSF 值映射到 VLC 表中的最短码字。此外, 如表 3 的 VLC 表中所示, 对应于 TU 的两个色度分量包括至少一个非零系数的 CBF 值映射到 VLC 表中的最短码字。最后, 如表 4 和表 5 的 VLC 表中所示, 对应于 CU 的 TU 的所有子 TU 的分量包括至少一个非零系数的 CBF 值以及对应于 CU 的 TU 的子 TU 分裂为另外的子 TU 的 TSF 值映射到相应的 VLC 表中的最短码字。在以上实例中的每一者中, 特定映射指示对应 CBF 和 / 或 TSF 值经确定为由用于编码上下文的 VLC 表界定的可能性当中的最可能值。在其它实例中, 其它 CBF 和 TSF 值可经确定为最可能的。举例来说, 指示 CU 的 TU 的所有分量并不包含任何非零系数的 CBF 值和指示所述 TU 未分裂为子 TU 的 TSF 值可经确定为最可能的。类似地, 指示 CU 的 TU 的子 TU 中的每一者的分量并不包含任何非零系数的 CBF 值或指示 CU 的 TU 的子 TU 中的每一者未分裂为另外的子 TU 的 TSF 值也可以经确定为最可能的。

[0165] 此外, 基于用于 TU 和子 TU 的编码上下文, 不同 VLC 表可提供不同映射。因此, 对于所选择的不同 VLC 表, 指示不同 CBF 和 / 或 TSF 值的相对可能性的对应映射可变化, 且对于所选择的给定 VLC 表, 所述映射可基于用于 CU 的其它 TU 和一个或一个以上先前编码的 CU 的 TU 的 CBF 和 / 或 TSF 值而持续经更新。

[0166] 在一些实例中, 如上文所描述对于 TU 或对于子 TU 确定的多个编码上下文可对应于共同 VLC 表, 例如表 1 到 5 中的任一者。因此, 不同编码上下文可仍然使得使用共同 VLC

表对于 TU 的一个或一个以上 CBF 和一 TSF 或 TU 的子 TU 的 CBF 或 TSF 进行译码,其可减少系统复杂性和译码资源。

[0167] 出于实例的目的,以上表 1 到 5 利用一元码字来表示 CU 的 TU 的一个或一个以上 CBF 和一 TSF 以及 TU 的子 TU 的 CBF 或 TSF。但是,在其它实例中可使用其它类型的可变长度码,例如指数-哥伦布,或其它霍夫曼码或算术码。在一些实例中,表 1 到 5 中的某些码字可具有类似位长度,例如,当 CBF 和 / 或 TSF 值对应于每一码字的概率大致相同时。此外,任何码字集合可用于表 1 到 5,只要所述码字中的每一者是唯一可解码的(例如,所述码字中无任一者是同一表中的另一码字的前缀)。

[0168] 视频编码器 20 可使用所述一个或一个以上码字对 CU 进行编码以包含 TU 的所述一个或一个以上 CBF 和所述 TSF 和 / 或子 TU 的 CBF 或 TSF。举例来说,熵编码单元 56 可包含所述一个或一个以上码字作为 CU 的经编码语法信息的一部分,如上文所描述。因为使用上文所描述的 VLC 译码技术可在平均情况中使得所述一个或一个以上码字包含比由所述码字表示的经个别译码的 CBF 和 TSF 少的位,所以当使用本发明的技术时 对于包含所述码字的经译码位流可存在相对位节省。

[0169] 逆量化单元 58 和逆变换单元 60 分别应用逆量化和逆变换以在像素域中重构残余块,例如以供稍后用作参考块。运动补偿单元 44 可以通过将残余块添加到参考帧存储装置 64 的帧中的一者的预测性块中来计算参考块。运动补偿单元 44 还可将一个或一个以上内插滤波器应用于经重构残余块以计算子整数像素值用于运动估计。求和器 62 将经重构残余块添加到由运动补偿单元 44 产生的运动补偿预测块以产生经重构视频块用于存储在参考帧存储装置 64 中。经重构视频块可由运动估计单元 42 和运动补偿单元 44 使用作为参考块以对后续视频帧中的块进行帧间译码。

[0170] 以此方式,图 2 的视频编码器 20 表示用于对视频数据进行编码的设备的实例,其包含视频编码器,所述视频编码器经配置以确定视频数据的 CU 的 TU 的分量是否包括至少一个非零系数,确定 TU 是否分裂成子 TU,从 VLC 表中选择码字,其中所述 VLC 表提供对所述码字对应于所述确定的指示,且提供用于所述 TU 的码字。

[0171] 图 3 是说明视频解码器 30 的实例的框图,所述视频解码器可以实施用于对视频数据的 CU 的 TU 的经联合编码的一个或一个以上 CBF 和一 TSF 进行解码的技术。在图 3 的实例中,视频解码器 30 包含熵解码单元 70、运动补偿单元 72、帧内预测单元 74、逆量化单元 76、逆变换单元 78、参考帧存储装置 82 和求和器 80。在一些实例中,视频解码器 30 可执行总体上与关于视频编码器 20(图 2)描述的编码遍次互逆的解码遍次。运动补偿单元 72 可基于从熵解码单元 70 接收的运动向量产生预测数据。帧内预测单元 74 可基于从熵解码单元 70 接收的用于对应 CU 的帧内预测模式而产生预测数据。

[0172] 视频解码器 30 可接收由例如视频编码器 20 编码的经编码视频数据(例如,一个或一个以上 CU)。可替代地,视频解码器 30 可从例如 CD-ROM、蓝光光盘、快闪驱动器、硬盘驱动器或其它存储媒体等存储媒体接收经编码的视频数据。再次,作为一个实例,视频数据的 CU 的 TU 的一个或一个以上 CBF 和一 TSF 可经联合译码。根据本发明的技术,熵解码单元 70 可经配置以基于 TU 的码字而确定视频数据的 CU 的 TU 的分量是否包括至少一个非零系数,基于所述码字确定 TU 是否分裂成子 TU,且基于所述确定对所述 TU 进行解码。

[0173] 在一些实例中,熵解码单元 70 可经配置以用大体上类似于如先前参见图 2 描述的



熵编码单元 56 使用的方式的方式确定用于 TU 的解码上下文,以选择包含所述码字的特定 VLC 表。举例来说,所述解码上下文可包含 TU 的各种特性,例如,以下各项中的一者或一者以上:对应于 TU 的 PU 的预测模式,TU 的分割等级,以及由码字表示的 TU 的分量的数目。

[0174] 熵解码单元 70 可使用所述解码上下文来选择 VLC 表。另外,当 TU 的色度分量的 CBF 中的一者是经译码的且另一者是推断的且因此未与另一 CBF 联合译码时,熵解码单元 70 可选择同一 VLC 表,不管哪个 CBF 是经译码的且哪个 CBF 是推断的。在这些实例中,VLC 表可包含码字到 CBF 和 TSF 值的映射。此外,当 TU 的 TSF 是推断的且因此未与 TU 的一个或一个以上 CBF 联合译码时,熵解码单元 70 可选择与当 TSF 与所述一个或一个以上 CBF 一起经译码的时不同的 VLC 表。此外,熵解码单元 70 可取决于推断的 TSF 的值而选择不同 VLC 表。在这些实例中,VLC 表可包含码字到 CBF 值的映射。

[0175] 使用 VLC 表,熵解码单元 70 可基于所述码字而确定 TU 的一个或一个以上分量是否包括至少一个非零系数,即,是经译码的,且所述 TU 是否分裂成子 TU。此外,熵解码单元 70 可基于以上确定而更新码字与 VLC 表内的 CBF 和 TSF 值之间的映射以反映对于解码上下文来说哪些确定有更多或更少可能出现,例如以协调 VLC 表内的映射与由视频编码器 20 用来对 TU 的所述一个或一个以上 CBF 和所述 TSF 进行联合编码的对应 VLC 表中的映射。

[0176] 再次,作为一个实例,熵解码单元 70 可经配置以对 TU 的亮度分量的经联合编码的 CBF (例如  $CBF_Y$ )、TU 的两个色度分量的 CBF (例如,如先前描述的  $CBF_C$ ) 以及 TU 的 TSF 进行解码。举例来说,在所述分量包含 TU 的第一色度分量并且其中所述 TU 进一步包含第二不同色度分量的情况下,熵解码单元 70 可进一步经配置以基于所述码字而确定所述第一色度分量和第二色度分量中的至少一者是否包括至少一个非零系数,即,确定所述 TU 的  $CBF_C$ 。

[0177] 再次,在 TU 的  $CBF_C$  值指示所述色度分量中的至少一者包括至少一个非零系数的情况下,熵解码单元 70 可进一步经配置以对指示每一个别色度分量是否包括至少一个非零系数的额外信息进行解码。但是,在一些实例中,当色度分量的所述两个 CBF 中的一者的值可推断时,熵解码单元 70 可经配置以不对所述额外信息进行解码。

[0178] 根据一些实例,为了对所述额外信息进行解码,熵解码单元 70 可经配置以对 TU 的色度分量的经个别编码的 CBF 进行解码。根据其它实例,熵解码单元 70 可经配置以用与如上文参见对视频数据的 CU 的 TU 的经联合编码的一个或一个以上 CBF 和一 TSF 进行解码所描述的类似的方式对 TU 的色度分量的经联合编码的 CBF 进行解码。

[0179] 举例来说,在所述第一色度分量和第二色度分量中的至少一者包括至少一个非零系数的情况下,为了基于所述码字而确定第一色度分量是否包括至少一个非零系数,熵解码单元 70 可进一步经配置以在基于所述码字确定第一色度分量和第二色度分量中的至少一者包括至少一个非零系数之后基于所述 TU 的第二不同码字而确定第一色度分量是否包括至少一个非零系数。熵解码单元 70 可进一步经配置以基于所述第二码字而确定第二色度分量是否包括至少一个非零系数。

[0180] 在此实例中,再次,熵解码单元 70 可经配置以用大体上与如先前描述由熵编码单元 56 使用的方式类似的方式确定 TU 的第二解码上下文,以选择包含所述第二码字的第二 VLC 表。举例来说,所述第二解码上下文可包含以下各项中的一者或一者以上:CU 的分割等级,TU 的分割等级,对应于 TU 的 PU 的预测模式,以及对应于 TU 的相邻 TU 的第一色度分量和第二色度分量的 CBF 值。举例来说,所述相邻 TU 可为 CU 的其它 TU,所述其它 TU 的经联

合编码的 CBF 和 TSF 先前以与如本文所述的相同方式被解码。在一些实例中,熵解码单元 70 可使用同一解码上下文来选择第一 VLC 表和第二 VLC 表两者,在此情况下上文所论述的第一和第二编码上下文可包含同一上下文。

[0181] 再次,熵解码单元 70 可使用第二解码上下文来选择第二 VLC 表。举例来说,第二 VLC 表可包括码字到  $CBF_u$  和  $CBF_v$  值的映射。使用第二 VLC 表,熵解码单元 70 可基于所述第二码字而确定 TU 的色度分量中的每一者是否包括至少一个非零系数,即,是经译码的。此外,熵解码单元 70 可基于以上确定而更新码字与第二 VLC 表内的  $CBF_u$  和  $CBF_v$  值之间的映射以反映对于所述第二解码上下文来说哪些确定有更多或更少可能出现,例如以协调所述第二 VLC 表内的映射与由熵编码单元 56 用来对 TU 的  $CBF_u$  和  $CBF_v$  进行联合编码的对应 VLC 表中的映射。

[0182] 再次,作为又一实例,TU 的子 TU 的 CBF 或 TSF 可经联合译码。举例来说,在 TU 分裂成子 TU 的情况下,熵解码单元 70 可进一步经配置以基于子 TU 的第二不同码字而确定所述子 TU 是否分裂为另外的子 TU。类似地,熵解码单元 70 可经配置以基于所述子 TU 的第二码字而确定对应于 TU 的分量的子 TU 的分量是否包括至少一个非零系数。

[0183] 再次,在这些实例中,所述第二码字还可包括 VLC 码字。所述第二码字可用于使用第二不同 VLC 表来确定子 TU 的 CBF 或 TSF,所述第二不同 VLC 表是使用第二不同解码上下文选择的。举例来说,当对子 TU 的经联合编码的 TSF 进行解码时,所述第二解码上下文可包含所述子 TU 的 CBF 的值,例如对应于所述子 TU 的 Y 分量的 CBF。类似地,当对所述子 TU 的经联合编码的 CBF 进行解码时,所述第二解码上下文可包括所述子 TU 的 TSF 的值。

[0184] 作为一实例,再次参见图 2 的表 1 到 5 的 VLC 表,假设由熵解码单元 70 接收的用于视频数据的 CU 的 TU 的码字包含“1”。在此实例中,熵解码单元 70 可使用表 1 或表 2 且在某些情况下表 3 中描绘的码字和 VLC 表,以确定 TU 的一个或一个以上 CBF 和一 TSF。明确地说,在此实例中,表 1 指示码字对应于 TU 的所有分量(即,Y、U 和 V 分量)包括至少一个非零系数且所述 TU 分裂成子 TU。因此,熵解码单元 70 可确定,对于具有对应于表 1 的解码上下文的 CU 的 TU 以及对于针对 TU 接收的具有值“1”的码字,所述 TU 的所有分量包括至少一个非零系数,且所述 TU 分裂成子 TU。

[0185] 类似地,假设由熵解码单元 70 接收的码字包含 TU 的第一码字。在此实例中,表 2 指示所述码字对应于 TU 的亮度分量(即,Y 分量)和色度分量(即,U 和 V 分量)中的至少一者包括至少一个非零系数,且所述 TU 分裂成子 TU。因此,熵解码单元 70 可确定,对于具有对应于表 2 的解码上下文的 CU 的 TU 以及针对 TU 接收的具有值“1”的第一码字,所述 TU 的亮度分量和色度分量中的至少一者包括至少一个非零系数,且所述 TU 分裂成子 TU。

[0186] 此外,在此实例中,假设由熵解码单元 70 接收的 TU 的第二码字也包含“1”。表 3 指示所述第二码字对应于所述 TU 的两个色度分量(即,U 和 V 分量)包括至少一个非零系数。因此,熵解码单元 70 可确定,对于具有对应于表 3 的解码上下文的 CU 的 TU 以及对于针对 TU 接收的具有值“1”的第二码字,所述 TU 的两个色度分量包括至少一个非零系数。

[0187] 作为另一实例,假设由熵解码单元 70 接收的视频数据的 CU 的 TU 的子 TU 的码字包含“1”。在此实例中,表 4 指示所述码字对应于所述子 TU 中的每一者的分量(例如,Y、U 或 V 分量)包括至少一个非零系数,且表 5 指示所述码字对应于所述子 TU 中的每一者分裂为另外的子 TU。因此,在此情况下,熵解码单元 70 可确定,对于具有对应于表 4 或表 5 的

解码上下文的 CU 的 TU 的子 TU 以及对于针对所述子 TU 接收的具有值“1”的码字,所述子 TU 中的每一者的分量包括至少一个非零系数,即,是经译码的(在表 4 的情况下),或所述子 TU 中的每一者分裂为另外的子 TU(在表 5 的情况下)。

[0188] 视频解码器 30 可使用使用所述一个或一个以上码字确定的 TU 的所述一个或一个以上 CBF 和 TSF 和 / 或子 TU 的 CBF 或 TSF 对 CU 进行解码。作为一实例,逆变换单元 78 和 / 或逆量化单元 76 可使用所述确定的 CBF 来确定 CU 的所述一个或一个以上 TU 中的哪些 TU 含有包括至少一个非零系数的分量,且使用所述确定的 TSF 来产生所述一个或一个以上 TU 的分区信息,以便执行逆变换和逆量化。再次,因为使用上文所描述的 VLC 译码技术可在平均情况中使得所述一个或一个以上码字包含比由所述码字表示的经个别译码的 CBF 和 TSF 少的位,所以当使用本发明的技术时对于包含所述码字的经译码位流可存在相对位节省。

[0189] 运动补偿单元 72 可使用在位流中接收的运动向量来识别参考帧存储装置 82 中的参考帧中的预测块。帧内预测单元 74 可使用在位流中接收的帧内预测模式以从空间邻近的块形成预测块。

[0190] 帧内预测单元 74 可使用经编码块的帧内预测模式的指示来对所述经编码块进行帧内预测,例如使用相邻的先前经解码块的像素。对于其中所述块经帧间预测模式编码的实例,运动补偿单元 72 可接收界定运动向量的信息,以便检索用于所述经编码块的运动补偿预测数据。在任何情况下,运动补偿单元 72 或帧内预测单元 74 可将界定预测块的信息提供到求和器 80。

[0191] 逆量化单元 76 对在位流中提供且由熵解码单元 70 解码的经量化块系数进行逆量化即解量化。所述逆量化过程可包括常规过程,例如由 H. 264 解码标准界定或由 HM 执行。所述逆量化过程还可包括使用由编码器 50 为每一块所计算的量化参数  $QP_i$  来确定量化的程度,且同样确定应应用的逆量化的程度。

[0192] 逆变换单元 58 对变换系数应用逆变换,例如逆 DCT、逆整数变换或概念上类似的逆变换过程,以便产生像素域中的残余块。如上文所描述,根据本发明的技术,描述 CU 的一个或一个以上 TU 的变换系数如何分割的语法信息可针对所述一个或一个以上 TU 经联合译码,在某些情况下与其它语法信息一起译码,且如本文所述由逆变换单元 58 使用。

[0193] 运动补偿单元 72 产生经运动补偿块,有可能基于内插滤波器执行内插。用于将用于子像素精度进行运动估计的内插滤波器的识别符可包括在语法元素中。运动补偿单元 72 可使用由视频编码器 20 在视频块的编码期间使用的内插滤波器来计算参考块的子整数像素的内插值。运动补偿单元 72 可根据接收到的语法信息而确定由视频编码器 20 使用的内插滤波器且使用所述内插滤波器来产生预测性块。

[0194] 运动补偿单元 72 使用经编码块的某些语法信息来确定用以对经编码视频序列的帧进行编码的块的大小、描述经编码视频序列的帧或切片的每一块如何分割的分区信息、指示每一分区如何经编码的模式、每一经帧间编码块或分区的一个或一个以上参考帧(和参考帧列表),和用以对经编码视频序列进行解码的其它信息。

[0195] 求和器 80 将残余块与由运动补偿单元 72 或帧内预测单元 74 产生的对应预测块求和以形成经解码块。如果需要的话,也可以应用去块滤波器以对经解码块进行滤波,以便移除成块假象。随后将经解码视频块存储在参考帧存储装置 82 中,参考帧存储装置 82 提供用于后续运动补偿的参考块且还产生经解码视频用于呈现于显示装置(例如图 1 的显示

装置 32) 上。

[0196] 以此方式,图 3 的视频解码器 30 表示用于对视频数据进行解码的设备的实例,其包括视频解码器,所述视频解码器经配置以基于视频数据的 CU 的 TU 的码字而确定所述 TU 的分量是否包括至少一个非零系数,基于所述码字确定 TU 是否分裂成子 TU,且基于所述确定对所述 TU 进行解码。

[0197] 图 4 是说明视频数据的 CU 的 TU 的实例的概念图。如图 4 中描绘,视频帧 400 的当前 CU402 可表示当前经译码 CU。举例来说,当前 CU402 可表示视频帧 400 的 LCU 的子 CU,其对应于与所述 LCU 相关联的 CU 二叉树中的叶节点,如先前描述。当前 CU402 可具有任何大小,例如,8x8、16x16、32x32 或 64x64 像素。如图 4 中描绘,当前 CU402 可包括当前 TU404,当前 TU404 又可包括 Y 分量 410、U 分量 412 和 V 分量 414 中的每一者。举例来说,Y 分量 410 可对应于当前 TU404 的亮度分量,且 U 分量 412 和 V 分量 414 可分别对应于当前 TU404 的第一色度分量和第二色度分量。

[0198] 在此实例中,如图 4 中所说明,当前 TU404 的大小可对应于当前 CU402 的大小。此外,Y 分量 410、U 分量 412 和 V 分量 414 中的每一者的的大小可对应于当前 TU404 的大小。换句话说,Y 分量 410、U 分量 412 和 V 分量 414 中的每一者的的大小可对应于当前 CU402 的大小。根据其它实例,当前 TU404 和相关联 Y 分量 410、U 分量 412 和 V 分量 414 可分割为子 TU 和相应的 Y、U 和 V 子分量。举例来说,当前 TU404 可分割为 4 个子 TU,其中每一子 TU 可包括对应于当前 TU404 的 Y 分量 410、U 分量 412 和 V 分量 414 的子分量的相应的 Y、U 和 V 分量。

[0199] 图 4 还说明视频帧 400 的当前 CU402 的相邻 CU406。如图 4 中所示,相邻 CU406 定位于视频帧 400 中的当前 CU402 的左边。在其它实例中,相邻 CU406 或当前 CU402 的任何其它相邻 CU 可定位于视频帧 400 中的当前 CU402 上方。在另外其它实例中,当前 CU402 的相邻 CU 可定位于与当前 CU402 相邻的其它位置。还如图 4 中所示,相邻 CU406 可包括相邻 TU408,其可包括 Y 分量 416、U 分量 418 和 V 分量 420,其中相邻 TU408 和相关联 Y 分量 416、U 分量 418 和 V 分量 420 可以与与上文参见当前 TU404 所描述大体上类似的方式分割为子 TU 和相应的 Y、U 和 V 子分量。

[0200] 对于当前 CU402 的每一 TU,包括当前 TU404,且对于相邻 CU406 的每一 TU,包括相邻 TU408,可提供描述相应的 TU 的一个或一个以上分量(例如,Y、U 或 V 分量中的一者或一者以上)是否包括至少一个非零系数(即,是经译码的)且 TU 是否分裂成子 TU 的语法信息。此语法信息可总体上对应于 TU 的一个或一个以上 CBF 和一 TSF,如上文所描述。举例来说,TU 的所述一个或一个以上 CBF 和所述 TSF 可各自使用单个位值来表示,例如,单个位旗标。在一些实例中,在 CBF 中的给定一者的情况下,视频编码器 20 可将对应的单个位旗标设置为“1”的值以指示所述 TU 的对应于所述 CBF 的分量包括至少一个非零系数,且将所述旗标设置为“0”的值以指示所述分量并不包括任何非零系数。类似地,在 TSF 的情况下,视频编码器 20 可将对应单个位旗标设置为“1”的值以指示所述 TU 分裂成子 TU,且将所述旗标设置为“0”的值以指示所述 TU 不分裂。

[0201] 根据本发明的技术,作为一个实例,视频编码器 20 可对视频数据的 CU 的 TU 的一个或一个以上 CBF 和一 TSF 进行联合编码,所述 TU 例如是当前 TU404、相邻 TU408 或当前 TU404 或相邻 TU408 的任何子 TU。举例来说,当对当前 TU404 的一个或一个以上 CBF 和一

TSF 进行联合编码时,视频编码器 20 可对对应于当前 TU404 的 Y 分量 410、U 分量 412 和 V 分量 414 中的一者或一者以上的一个或一个以上 CBF 连同 TSF 一起进行联合编码。如先前描述,视频编码器 20 可使用单个 VLC 码字对所述一个或一个以上 CBF 和所述 TSF 进行联合编码。因此,视频解码器 30 可接收所述单个 VLC 码字,且对所述码字进行解码以确定当前 TU404 的所述一个或一个以上 CBF 和所述 TSF。

[0202] 还如先前描述,视频编码器 20 可同样使用单个 VLC 码字(例如,第一码字)对对应于当前 TU404 的 Y 分量 410 的 CBF(即,  $CBF_Y$ ) 和对应于 U 分量 412 和 V 分量 414 两者的 CBF(即  $CBF_C$ ) 连同当前 TU404 的 TSF 一起进行联合编码。另外,在某些情况下,视频编码器 20 可进一步使用另一单个 VLC 码字(例如,第二码字)对对应于 U 分量 412 和 V 分量 414 的 CBF(即,  $CBF_U$  和  $CBF_V$ ) 进行联合编码。再次,视频解码器 30 可接收所述一个或一个以上单个 VLC 码字,且对所述码字进行解码以确定当前 TU404 的所述一个或一个以上 CBF 和所述 TSF。

[0203] 在这些实例中,为了使用所述一个或一个以上单个 VLC 码字对所述一个或一个以上 CBF 和所述 TSF 进行联合编码,视频编码器 20 可基于用于当前 TU404 的编码上下文而选择包括相应的码字的 VLC 表。举例来说,当对当前 TU404 的所述一个或一个以上 CBF 和所述 TSF(包括  $CBF_Y$ 、 $CBF_C$  和 TSF) 进行联合编码时,编码上下文可包括以下各项中的一者或一者以上:对应于当前 TU404 的预测模式,当前 TU404 的分割等级,和当前 TU404 的将由所述单个 VLC 码字表示的分量的数目。另外,当对当前 TU404 的  $CBF_U$  和  $CBF_V$  进行联合编码时,编码上下文可包括以下各项中的一者或一者以上:当前 CU402 的分割等级,当前 TU404 的分割等级,和对应于当前 TU404 的相邻 TU 的第一色度分量和第二色度分量的 CBF 值。在此实例中,所述相邻 TU 可为当前 CU402 的其它 TU,所述其它 TU 的亮度 CBF、色度 CBF 和 TSF 是先前以与如本文所述的相同方式联合编码的。视频编码器 20 可随后从 VLC 表中选择相应的单个 VLC 码字,使得所述 VLC 表提供所述码字对应于当前 TU404 的所述一个或一个以上 CBF 和所述 TSF 或色度 CBF 的指示,且提供当前 TU404 的码字。

[0204] 类似地,为了对所述一个或一个以上单个 VLC 码字进行解码以确定当前 TU404 的所述一个或一个以上 CBF 和所述 TSF 或色度 CBF,视频解码器 30 还可基于当前 TU404 的解码上下文而选择包括相应的码字的 VLC 表,其中所述解码上下文可大体上与所述编码上下文相同。因此,由视频编码器 20 和视频解码器 30 所选择的 VLC 表可大体上相同。视频解码器 30 可随后基于所述一个或一个以上单个 VLC 码字而确定当前 TU404 的所述一个或一个以上 CBF 和所述 TSF,且基于所述确定而对当前 TU404 进行解码。

[0205] 作为另一实例,视频编码器 20 可对 CU 的 TU 的子 TU 的 CBF 或 TSF 进行联合编码,所述 TU 再次例如为当前 TU404、相邻 TU408 或当前 TU404 或相邻 TU408 的任何子 TU。举例来说,当对当前 TU404 的子 TU 的 CBF 进行联合编码时,视频编码器 20 可对对应于所述子 TU 的相应的 Y 分量的 CBF 进行联合编码,所述相应的 Y 分量又对应于当前 TU404 的 Y 分量 410 的子分量。举例来说,当所述子 TU 的仅 Y 分量的相应的 CBF 是经译码的(即,所述子 TU 的其它 CBF 和 TSF 是推断的)时,视频编码器 20 可对所述子 TU 的 CBF 进行联合编码。类似地,当对当前 TU404 的子 TU 的 TSF 进行联合编码时,当所述子 TU 的 CBF 全部未经译码(即,所述子 TU 的所有 CBF 是推断的)时,视频编码器 20 可对所述子 TU 的 TSF 进行联合编码。

[0206] 同样如先前描述,视频编码器 20 可使用单个 VLC 码字对子 TU 的 CBF 或 TSF 进行

联合编码。因此,视频解码器 30 可接收所述单个 VLC 码字,且对所述码字进行解码以确定所述子 TU 的 CBF 或 TSF。

[0207] 在此实例中,为了使用单个 VLC 码字对 CBF 或 TSF 进行联合编码,视频编码器 20 可再次基于所述子 TU 的编码上下文来选择包括所述码字的 VLC 表。举例来说,当对子 TU 的 CBF 进行联合编码时,编码上下文可包括子 TU 的 TSF 的值。类似地,当对子 TU 的 TSF 进行联合编码时,编码上下文可包括子 TU 的 CBF 的值,例如所述子 TU 的 Y 分量的 CBF。视频编码器 20 可随后从 VLC 表选择单个 VLC 码字,使得所述 VLC 表提供所述码字对应于所述子 TU 的 CBF 或 TSF 的指示,且提供所述子 TU 的码字。

[0208] 类似地,为了对所述单个 VLC 码字进行解码以确定子 TU 的 CBF 或 TSF,视频解码器 30 还可基于所述子 TU 的解码上下文来选择 VLC 表,其中所述解码上下文可与编码上下文大体上相同。因此,由视频编码器 20 和视频解码器 30 所选择的 VLC 表可再次大体上相同。视频解码器 30 可随后基于所述单个 VLC 码字而确定子 TU 的 CBF 或 TSF,且基于所述确定对所述子 TU 进行解码。

[0209] 以此方式,根据本发明的技术,视频编码器 20 和 / 或视频解码器 30 可对视频数据的 CU 的 TU 的一个或一个以上 CBF 和 TSF 进行联合译码。另外,视频编码器 20 和 / 或视频解码器 30 可对视频数据的 CU 的 TU 的子 TU 的 CBF 或 TSF 进行联合译码。如上文所描述,这些技术可使得能够比当对 TU 的语法元素进行个别译码时相对较有效地对视频数据的 CU 的 TU 的 CBF 和 TSF 语法元素进行译码。

[0210] 图 5A 是说明视频数据的 CU 的 TU 的实例的概念图。如图 5A 中所示,可表示叶节点 CU 的最大 TU 的 TU500 可分裂成子 TU502、504、506 和 508。假设对于此实例,所述 TU500 具有  $2N \times 2N$  像素的大小。因此,子 TU502、504、506 和 508 中的每一者可具有  $N \times N$  像素的大小。类似地,子 TU504 可分裂为子 TU510、512、514 和 516,其中子 TU510、512、514 和 516 中的每一者可具有  $N/2 \times N/2$  像素的大小。子 TU510、512、514 和 516 同样被视为 TU500 的子 TU。同样,子 TU516 可分裂为子 TU518、520、522 和 524,其中子 TU518、520、522 和 524 中的每一者可具有  $N/4 \times N/4$  像素的大小,等等。因此,在此实例中,TU500 可分裂成子 TU,其中所述子 TU 中的某些可分裂为另外的子 TU。换句话说,TU500 可以递归方式分裂成子 TU。

[0211] 以与上文参见 CU 的分割等级所描述类似的方式,CU 的每一 TU,包括 CU 的最大 TU 和最大 TU 的子 TU,可与以对应于 CU 的根节点 TU 的等级 0 起始的特定分割等级(或“深度”)相关联,所述根节点 TU 还称为 CU 的“最大”TU。在图 5A 的实例中,TU500 可对应于 CU 的最大 TU,且可与分割等级 0 相关联。类似地,TU500 的子 TU502、504、506 和 508 可与分割等级 1 相关联,子 TU504 的子 TU510、512、514 和 516 可与分割等级 2 相关联,且子 TU516 的子 TU518、520、522 和 524 可与分割等级 3 相关联。因此,视频数据的 CU 的一个或一个以上 TU 可共享分割等级。此外,如下文较详细描述,指示 CU 的一个或一个以上 TU 的分割等级的信息以及其它语法信息可使用数据结构来表示,例如 RQT 或均匀分区结构。

[0212] 图 5B 是说明表示图 5A 的 TU500 的分区信息的 RQT 的实例的概念图。如图 5B 中所示,RQT526 包括根节点 528,其对应于 TU500,且与分割等级 0 相关联。同样如图 5B 中所示,RQT526 包括不具有子代节点的端子或“叶”节点 530、534、536、538、540、542、546、548、550 和 552,和各自具有 4 个子代节点的中间节点 532 和 544。在此实例中,根节点 528 具有 4 个子代节点,包括三个叶节点 530、534 和 536,和一个中间节点 532。在此实例中,节点

530、532、534 和 536 分别对应于 TU500 的子 TU502、504、506 和 508,且各自与分割等级 1 相关联。

[0213] 因为节点 532 不是叶节点,所以节点 532 包括 4 个子代节点,包括三个叶节点 538、540 和 542,和一个中间节点 544。在此实例中,节点 538、540、542 和 544 分别对应于 TU500 的子 TU510、512、514 和 516,且各自与分割等级 2 相关联。中间节点 544 包括 4 个叶节点 546、548、550 和 552,其分别对应于 TU500 的子 TU518、520、522 和 524,且各自与分割等级 3 相关联。一般来说,视频数据的 CU 的 TU 的 RQT 可包括比 RQT526 的实例多或少的节点和相关联分割等级。

[0214] 图 5C 是说明视频数据的 CU 的 TU 的均匀分区结构的实例的概念图。举例来说, TU556 可表示叶节点 CU 的最大 TU。在其它实例中, TU556 可表示 CU 的最大 TU 的子 TU,其中所述最大 TU 是如先前描述根据 RQT 来分割。以此方式,根据本发明的技术,均匀分区结构 554 可用作 CU 的最大 TU 的唯一的分区结构,或如图 5B 中所示与 RQT 结合与所述最大 TU 相关联。作为一个实例,所述最大 TU 可基于均匀分区结构 554 分裂成子 TU。作为另一实例,所述最大 TU 可基于 RQT 而分裂成子 TU,且所述子 TU 中的一者或一者以上可基于均匀分区结构 554 而分裂为另外的子 TU。在任何情况下,子 TU558-588 可对应于根据均匀分区结构 554 分割的 TU556 的子 TU。

[0215] 根据本发明的技术,可使用语法信息在位流中发信号通知与 TU(例如, CU 的最大 TU 或最大 TU 的子 TU) 相关联的均匀分区结构,所述语法信息指示所述均匀分区结构用于所述 TU,和所述 TU 根据所述均匀分区结构分裂为的子 TU 的数目(例如,4、16、64 等等)。举例来说,所述 TU 根据所述均匀分区结构分裂为的子 TU 的数目可指示所述子 TU 中的每一者的大小。此外,在一些实例中,所述 TU 根据所述均匀分区结构分裂为的子 TU 的数目可以与上文参见 RTQ 所描述类似的方式对应于所述子 TU 的分割等级。一般来说,用于视频数据的 CU 的给定 TU 的均匀分区结构可包括比均匀分区结构 554 的实例多或少的分区。

[0216] 再次参见图 5A 和 5B, RQT526 的每一节点可包括对应 TU 的一个或一个以上 CBF 和一 TSF。举例来说,如先前描述, TU 的所述一个或一个以上 CBF 和所述 TSF 可各自使用单个位值来表示,例如,单个位旗标。如上文所描述,在一些实例中,在所述 CBF 中的给定一者的情况下,视频编码器 20 可将所述对应单个位旗标设置为“1”的值以指示所述 TU 的对应于 CBF 的分量包括至少一个非零系数,即,是经译码的,且将所述旗标设置为“0”的值以指示所述分量并不包括任何非零系数,即,是未经译码的。类似地,在 TSF 的情况下,视频编码器 20 可将对应单个位旗标设置为“1”的值以指示所述 TU 分裂成子 TU,且将所述旗标设置为“0”的值以指示所述 TU 不分裂。

[0217] 根据本发明的技术,作为一个实例,视频编码器 20 可对 CU 的 TU 的一个或一个以上 CBF 和一 TSF 进行联合编码,所述 TU 例如为 TU500 或 TU500 的子 TU。如先前描述,视频编码器 20 可使用单个 VLC 码字对所述一个或一个以上 CBF 和所述 TSF 进行联合编码,且视频解码器 30 可接收所述单个 VLC 码字,且对所述码字进行解码以确定 TU 的所述一个或一个以上 CBF 和所述 TSF。

[0218] 作为另一实例,同样如先前描述,视频编码器 20 可同样使用单个 VLC 码字对对应于 CU 的 TU(例如, TU500 或 TU500 的子 TU) 的两个色度分量的 CBF(即, CBFC) 连同对应于所述 TU 的亮度分量的 CBF 和所述 TU 的 TSF 一起进行联合编码。另外,同样如先前描述,在

某些情况下,视频编码器 20 可进一步使用另一个 VLC 码字对对应于 TU 的色度分量的 CBF 进行联合编码。再次,视频解码器 30 可接收所述一个或一个以上单个 VLC 码字,且对所述码字进行解码以确定 TU 的所述一个或一个以上 CBF 和所述 TSF。

[0219] 作为又一实例,同样如先前描述,视频编码器 20 可对 CU 的 TU 的子 TU 的 CBF 或 TSF 进行联合编码,所述子 TU 例如为 TU500 的子 TU510、512、514 和 516。同样如先前描述,视频编码器 20 可同样使用单个 VLC 码字对 CBF 或 TSF 进行联合编码,且视频解码器 30 可接收所述单个 VLC 码字且对所述码字进行解码以确定所述子 TU 的 CBF 或 TSF。

[0220] 在视频编码器 20 和 / 或视频解码器 30 对 TU (例如, TU500 或 TU500 的子 TU) 的一个或一个以上 CBF 和一 TSF 进行联合译码的情况下,对应于所述 TU 的 RQT526 的节点可包括一个或一个以上单个值 (例如,一个或一个以上单个 VLC 码字),其表示所述 TU 的所述一个或一个以上 CBF 和所述 TSF。换句话说,表示所述一个或一个以上 CBF 和所述 TSF 的所述一个或一个以上单个值可包括在与原始一个或一个以上 CBF 和 TSF 相同的节点或分区中。

[0221] 在视频编码器 20 和 / 或视频解码器 30 对 TU 的子 TU (例如, TU500 或 TU500 的子 TU) 的 CBF 或 TSF 进行联合译码的情况下,对应于所述 TU 的 RQT526 的节点可包括单个值 (例如,单个 VLC 码字),其表示所述子 TU 的 CBF 或 TSF。以此方式,表示子 TU 的 CBF 或 TSF 的所述单个值可包括在对应于所述子 TU 的母代 TU 的节点中。举例来说,关于 TU500,视频编码器 20 和 / 或视频解码器 30 可对 TU500 的分别对应于 RQT526 的节点 530、532、534 和 536 的子 TU502、504、506 和 508 的 CBF 或 TSF 进行联合译码。所产生的表示 CBF 或 TSF 的单个值可包括在 RQT526 的根节点 528 中,根节点 528 是节点 530、532、534 和 536 的母代节点。

[0222] 以此方式,根据本发明的技术,视频编码器 20 和 / 或视频解码器 30 可对视频数据的 CU 的 TU 的一个或一个以上 CBF 和一 TSF 进行联合译码。另外,视频编码器 20 和 / 或视频解码器 30 可对视频数据的 CU 的 TU 的子 TU 的 CBF 或 TSF 进行联合译码。如上文所描述,这些技术可使得能够比当对 TU 的语法元素进行个别译码时相对较有效地对 视频数据的 CU 的 TU 的 CBF 和 TSF 语法元素进行译码。

[0223] 图 6 是说明用于对视频数据的 CU 的 TU 的一个或一个以上 CBF 和一 TSF 进行联合编码的实例方法的流程图。图 6 的技术可总体上由任何处理单元或处理器执行,无论是以硬件、软件、固件还是其组合实施,且当以软件或固件实施时,可提供对应硬件以执行所述软件或固件的指令。出于实例的目的,关于视频编码器 20 (图 1 和 2) 描述图 6 的技术,但应理解,其它装置可经配置以执行类似技术。此外,图 6 中说明的步骤可以不同次序或并行执行,且可添加额外步骤且省略某些步骤,而不脱离本发明的技术。

[0224] 首先,视频编码器 20 可接收视频数据块 (600)。所述块可对应于 CU,例如 LCU 的子 CU,其对应于与所述 LCU 相关联的 CU 四叉树中的叶节点,如上文所描述。所述 CU 可包括一个或一个以上 TU,例如包括 CU 的最大 TU,其可根据与所述最大 TU 相关联的 RQT 分裂成子 TU,同样如上文所描述。以此方式,图 6 的方法可递归地应用到 CU 的任何 TU,包括 CU 的最大 TU 和所述最大 TU 的子 TU。

[0225] 视频编码器 20 可进一步确定所述块的给定 TU 或 CU 的一个或一个以上分量是否是经译码的,即,包括至少一个非零系数 (602)。举例来说,熵编码单元 56 可作为产生如上



文所描述用以对 CU 进行编码的语法信息的一部分进行此确定,其中所述确定的结果可对应于所述 TU 的所述一个或一个以上分量的一个或一个以上 CBF。视频编码器 20 可进一步确定所述 TU 是否分裂成子 TU (604)。举例来说,同样如上文所描述,此确定可例如由模式选择单元 40 与变换单元 52 和 / 或视频编码器 20 的其它单元或组件结合在对 CU 进行编码的过程中较早进行,作为产生用于所述 CU 的预测数据的一部分。此确定的结果可对应于 TU 的 TSF。

[0226] 出于实例的目的,假设视频编码器 20 确定 TU 的所述一个或一个以上分量是否经译码的,且 TU 是否分裂成子 TU,视频编码器 20 可进一步确定对应的一个或一个以上 CBF 和 TSF 的值。举例来说,“1”的 CBF 值可指示对应分量是经译码的,且“0”的 CBF 值可指示所述分量未经译码。类似地,“1”的 TSF 值可指示 TU 分裂成子 TU,且“0”的 TSF 值可指示 TU 不分裂。

[0227] 视频编码器 20 可以进一步对 TU 的所述一个或一个以上 CBF 和所述 TSF 进行编码。举例来说,模式选择单元 40 和 / 或变换单元 52 可将 TSF 的值提供到熵编码单元 56。如上文所描述,熵编码单元 56 可作为产生用以对 CU 进行编码的语法信息的一部分而确定所述一个或一个以上 CBF 的值。

[0228] 为了对 TU 的所述一个或一个以上 CBF 和所述 TSF 进行编码,熵编码单元 56 或视频编码器 20 的另一单元可确定 TU 的上下文 (606)。TU 的上下文可包括例如以下各项中的一者或一者以上:对应于 TU 的 PU 的预测模式, TU 的分割等级,以及将由码字表示的 TU 的分量的数目。

[0229] 作为一个实例,熵编码单元 56 可从模式选择单元 40 接收指示对应于 TU 的 PU 的预测模式的信息。所述信息可作为产生所述 CU 的预测数据的一部分而产生。作为另一实例,熵编码单元 56 可从 CU 的其它先前经编码 TU (例如,对应 RQT 中的 TU 的母代 TU) 确定所述 TU 的分割等级。作为又一实例,熵编码单元 56 可通过确定所述 TU 的任何 CBF 的值是否可使用所述 CU 的其它先前经编码 TU (例如,对应 RQT 中所述 TU 的母代和兄弟 TU) 来推断而确定将由所述码字表示的 TU 的分量的数目。

[0230] 熵编码单元 56 可进一步基于所述上下文而选择 VLC 表 (608)。举例来说, VLC 表可包含码字到 CBF 和 TSF 值的映射。熵编码单元 56 可进一步从所述 VLC 表中选择表示以上确定的码字 (610)。也就是说,熵编码单元 56 可选择表示所述块的 TU 的所述一个或一个以上分量是否经译码以及所述 TU 是否分裂成子 TU 的码字。举例来说,如上文所描述,熵编码单元 56 可在 CBF 和 TSF 值是针对所述上下文所述 TU 的最可能值时选择最短 (例如,单个位) 码字。另一方面,熵编码单元 56 可在 CBF 和 TSF 值不是最可能值时选择除最短码字外的码字。举例来说,所述码字可具有与针对所述上下文所述 TU 的 CBF 和 TSF 值的可能性 (即所述 TU 的所述一个或一个以上分量是经译码的且所述 TU 分裂成子 TU 的可能性) 成反比的长度,例如位长度。

[0231] 在一些实例中,熵编码单元 56 可进一步基于以上确定而更新 VLC 表以反映哪些确定有更多或更少可能出现 (612)。举例来说,熵编码单元 56 可基于所确定的 CBF 和 TSF 值而更新码字到 VLC 表内的 CBF 和 TSF 值的映射,使得针对所述上下文较频繁出现的值映射到比其它较不频繁出现的值短的 VLC 码字,如先前描述。

[0232] 最后,熵编码单元 56 可将所述码字输出到位流 (614)。举例来说,熵编码单元 56

可包括对应于 TU 的 RQT 的节点中的码字,使得所述码字包含表示所述 TU 的所述一个或一个以上 CBF 和所述 TSF 的单个值。

[0233] 以此方式,图 6 的方法表示对视频数据进行编码的方法的实例,包括确定视频数据的 CU 的 TU 的分量是否包括至少一个非零系数,确定所述 TU 是否分裂成子 TU,从 VLC 表中选择码字,其中所述 VLC 表提供所述码字对应于所述确定的指示,且提供用于所述 TU 的码字。

[0234] 图 7 是说明用于对视频数据的 CU 的 TU 的经联合编码的一个或一个以上 CBF 和 TSF 进行解码的实例方法的流程图。再次,图 7 的技术可总体上由任何处理单元或处理器执行,无论是以硬件、软件、固件还是其组合实施,且当以软件或固件实施时,可提供对应硬件以执行所述软件或固件的指令。出于实例的目的,关于视频解码器 30(图 1 和 3)描述图 7 的技术,但应理解,其它装置可经配置以执行类似技术。此外,图 7 中说明的步骤可以不同次序或并行执行,且可添加额外步骤且省略某些步骤,而不脱离本发明的技术。

[0235] 首先,视频解码器 30 可接收用于视频数据的块的 TU 的码字(700)。视频解码器 30 还可接收所述块的视频数据,例如经量化变换系数和 / 或块标头数据,其指示用于所述块的预测模式和其它语法信息。如上文参见图 6 的实例方法所描述,所述块可对应于 CU,例如 LCU 的子 CU,其对应于与所述 LCU 相关联的 CU 四叉树中的叶节点。所述 CU 可包括一个或一个以上 TU,例如包括 CU 的最大 TU,其可根据与所述最大 TU 相关联的 RQT 分裂成子 TU,同样如上文所描述。以此方式,图 7 的方法可递归地应用到 CU 的任何 TU,包括 CU 的最大 TU 和所述最大 TU 的子 TU。同样如上文所描述,所述码字可包含 VLC 码字。

[0236] 视频解码器 30 可进一步确定 TU 的上下文(702)。举例来说,熵解码单元 70 可以与上文参见熵编码单元 56 所描述大体上类似的方式基于例如以下各项中的一者或一者以上确定 TU 的上下文:对应于 TU 的 PU 的预测模式,TU 的分割等级,以及由码字表示的 TU 的分量的数目。

[0237] 作为一个实例,熵解码单元 70 可从 CU 的标头数据内包含的接收到的语法信息确定对应于 TU 的 PU 的预测模式。作为另一实例,熵解码单元 70 可从 CU 的其它 TU(例如,对应 RQT 中所述 TU 的母代 TU)的先前接收到的码字确定所述 TU 的分割等级。作为又一实例,熵解码单元 70 可通过确定 TU 的任何 CBF 的值是否可使用所述 CU 的其它 TU(例如,对应 RQT 中所述 TU 的母代和兄弟 TU)的先前接收到的码字来推断而确定由所述码字表示的 TU 的分量的数目。

[0238] 熵解码单元 70 可进一步基于所述上下文而选择 VLC 表(704)。举例来说,VLC 表可包含码字到 CBF 和 TSF 值的映射。熵解码单元 70 可随后基于所述码字和所述 VLC 表而确定所述 TU 的一个或一个以上分量是否经译码,即,包括至少一个非零系数。此外,熵解码单元 70 可基于所述码字和所述 VLC 表而确定所述 TU 是否分裂成子 TU。举例来说,熵解码单元 70 可检索映射到 VLC 表内的接收到的码字的对应于以上确定的 CBF 和 TSF 语法元素的值。以此方式,熵解码单元 70 可确定所述码字是否指示所述块的 TU 的所述一个或一个以上分量经译码(706),以及所述码字是否指示 TU 分裂成子 TU(708)。

[0239] 视频解码器 30 的 VLC 表可大体上类似于视频编码器 20 的 VLC 表。如先前描述,熵解码单元 70 可以与如上文参见熵编码单元 56 所描述大体上类似的方式确定 TU 的上下文。因此,视频解码器 30 使用所述上下文选择 VLC 表可使得所述 VLC 表包括与由视频编码

器 20 使用以选择码字的 VLC 表的映射大体上类似的 VLC 码字到 CBF 和 TSF 值的映射。所述映射当中的此相似性可使视频解码器 30 能使用所述码字和 VLC 表进行以上确定。

[0240] 如上文所描述,以上确定的结果可对应于 TU 的所述一个或一个以上 CBF 和所述 TSF。举例来说,“1”的 CBF 值可指示 TU 的对应分量是经译码的,且“0”的 CBF 值可指示所述分量未经译码。类似地,“1”的 TSF 值可指示 TU 分裂成子 TU,且“0”的 TSF 值可指示 TU 未分裂。同样如上文所描述,所述码字可具有与针对所述上下文所述 TU 的 CBF 和 TSF 值的可能性(即所述 TU 的所述一个或一个以上分量是经译码的且所述 TU 分裂成子 TU 的可能性)成反比的长度。

[0241] 最后,熵解码单元 70 可基于以上确定而对所述块或 CU 进行解码(710)。另外,在一些实例中,熵解码单元 70 可基于以上确定而更新 VLC 表以反映哪些确定有更多或更少可能出现(712)。举例来说,熵解码单元 70 可基于所确定的 CBF 和 TSF 值而更新码字到 VLC 表内的 CBF 和 TSF 值的映射,使得针对所述上下文较频繁出现的值映射到比其它较不频繁出现的值短的 VLC 码字,如先前描述。以此方式,视频解码器 30 可协调所述 VLC 表内的映射与由视频编码器 20 使用以对 TU 的所述一个或一个以上 CBF 和 TSF 进行联合编码的 VLC 表内的映射。

[0242] 以此方式,图 7 的方法表示对视频数据进行解码的方法的实例,包括基于 TU 的码字而确定视频数据的 CU 的 TU 的分量是否包括至少一个非零系数,基于所述码字确定 TU 是否分裂成子 TU,且基于所述确定对所述 TU 进行解码。

[0243] 图 8 是说明用于对视频数据的 CU 的 TU 的亮度 CBF、色度 CBF 和 TSF 进行联合编码的实例方法的流程图。再次,图 8 的技术可总体上由任何处理单元或处理器执行,无论是以硬件、软件、固件还是其组合实施,且当以软件或固件实施时,可提供对应硬件以执行所述软件或固件的指令。出于实例的目的,关于视频编码器 20(图 1 和 2)描述图 8 的技术,但应理解,其它装置可经配置以执行类似技术。此外,图 8 中说明的步骤可以不同次序或并行执行,且可添加额外步骤且省略某些步骤,而不脱离本发明的技术。

[0244] 首先,视频编码器 20 可接收视频数据块(800)。如上文所描述,所述块可对应于 CU,例如 LCU 的子 CU,其对应于与所述 LCU 相关联的 CU 二叉树中的叶节点。同样如上文所描述,所述 CU 可包括一个或一个以上 TU,例如包括 CU 的最大 TU,其可根据与所述最大 TU 相关联的 RQT 分裂成子 TU。以此方式,图 8 的方法可递归地应用到 CU 的任何 TU,包括 CU 的最大 TU 和所述最大 TU 的子 TU。

[0245] 视频编码器 20 可进一步确定所述块或 CU 的给定 TU 的第一色度分量或第二色度分量是否经译码,即包括至少一个非零系数(802)。举例来说,作为产生用以对 CU 进行编码的语法信息的一部分,熵编码单元 56 可确定所述 TU 的第一色度分量和第二色度分量中的至少一者是否经译码。

[0246] 熵编码单元 56 可通过对所述 TU 的第一色度分量和第二色度分量的 CBF 的先前确定的值(例如,对应于  $CBF_U$  和  $CBF_V$ )进行逐位“或”运算来进行此确定,其中 U 和 V 分别指代所述第一色度分量和所述第二色度分量。在其它实例中,熵编码单元 56 可使用其它技术进行此确定,例如通过直接进行所述确定。在任何情况下,此确定的结果可对应于 TU 的色度 CBF(例如,  $CBF_C$ ),其中  $CBF_C$  可表示  $CBF_U | CBF_V$ ,其中“|”是指逐位“或”运算符。

[0247] 在一些实例中,视频编码器 20 可进一步确定 TU 的亮度分量是否经译码(804)。以

如上文参见 TU 的第一和第二色度分量所描述类似的方式,熵编码单元 56 可进行此确定,作为产生用以对 CU 进行编码的语法信息的一部分。举例来说,此确定的结果可对应于 TU 的亮度 CBF (例如,  $CBF_Y$ ), 其中 Y 是指亮度分量。

[0248] 视频编码器 20 可进一步确定 TU 是否分裂成子 TU (806)。如上文所描述,作为产生用于 CU 的预测数据的一部分,此确定可例如由模式选择单元 40 与变换单元 52 结合在对 CU 进行编码的过程中较早进行,其中所述确定的结果可对应于所述 TU 的 TSF。

[0249] 再次,出于实例的目的而假设视频编码器 20 确定 TU 的亮度分量是否经译码,所述 TU 的第一色度分量和第二色度分量中的至少一者是否经译码,且所述 TU 是否分裂成子 TU,视频编码器 20 可进一步确定对应  $CBF_Y$ 、 $CBF_C$  和 TSF 的值。举例来说,“1”的  $CBF_Y$  值可指示 TU 的亮度分量是经译码的,且“0”的  $CBF_Y$  值可指示所述亮度分量未经译码。类似地,“1”的  $CBF_C$  值可指示 TU 的第一色度分量和第二色度分量中的至少一者是经译码的,且“0”的  $CBF_C$  值可指示第一色度分量和第二色度分量未经译码。此外,“1”的 TSF 值可指示 TU 分裂成子 TU,且“0”的 TSF 值可指示 TU 不分裂。

[0250] 视频编码器 20 可进一步对 TU 的  $CBF_Y$ 、 $CBF_C$  和 TSF 进行联合编码。如上文所描述,举例来说,模式选择单元 40 和 / 或变换单元 52 可将 TSF 的值提供到熵编码单元 56,且熵编码单元 56 可作为产生用以对 CU 进行编码的语法信息的一部分确定  $CBF_Y$  和  $CBF_C$  的值。

[0251] 为了对 TU 的  $CBF_Y$  和  $CBF_C$  和 TSF 进行联合编码,熵编码单元 56 或视频编码器 20 的另一单元可确定 TU 的第一上下文 (808)。以如上文参见图 6-7 所描述类似的方式, CU 的第一上下文可包括例如以下各项中的一者或一者以上:对应于 TU 的 PU 的预测模式, TU 的分割等级,以及将由码字表示的 TU 的分量的数目。

[0252] 再次,作为一个实例,熵编码单元 56 可从模式选择单元 40 接收指示对应于 TU 的 PU 的预测模式的信息。所述信息可作为产生所述 CU 的预测数据的一部分而产生。作为另一实例,熵编码单元 56 可从 CU 的其它先前经编码 TU (例如,对应 RQT 中的 TU 的母代 TU) 确定所述 TU 的分割等级。作为又一实例,熵编码单元 56 可通过确定所述 TU 的任何 CBF 的值是否可使用所述 CU 的其它先前经编码 TU (例如,对应 RQT 中所述 TU 的母代和兄弟 TU) 来推断而确定将由所述码字表示的 TU 的分量的数目。

[0253] 熵编码单元 56 可进一步基于第一上下文而选择第一 VLC 表 (810)。举例来说,所述第一 VLC 表可包括码字到  $CBF_Y$ 、 $CBF_C$  和 TSF 值的映射。熵编码单元 56 可进一步从第一 VLC 表选择表示以上确定的第一码字 (812)。举例来说,如上文所论述,熵编码单元 56 可在所述  $CBF_Y$ 、 $CBF_C$  和 TSF 值包含针对所述第一上下文所述 TU 的最可能值时选择最短 (例如,单个位) 码字。另一方面,熵编码单元 56 可在所述  $CBF_Y$ 、 $CBF_C$  和 TSF 值不是最可能值时选择除最短码字外的码字。举例来说,所述选定码字可具有与再次针对所述第一上下文所述 TU 的  $CBF_Y$ 、 $CBF_C$  和 TSF 值的可能性 (即所述 TU 的亮度分量是经译码的且所述 TU 的第一色度分量和第二色度分量中的至少一者是经译码的且所述 TU 分裂成子 TU 的可能性) 成反比的长度,例如位长度。

[0254] 同样如上文所描述,在一些实例中,熵编码单元 56 可进一步基于以上确定而更新第一 VLC 表以反映哪些确定有更多或更少可能出现 (814)。举例来说,熵编码单元 56 可基于所确定  $CBF_Y$ 、 $CBF_C$  和 TSF 值而更新码字到第一 VLC 表内的  $CBF_Y$ 、 $CBF_C$  和 TSF 值的映射,使得第一上下文内较频繁出现的值映射到比其它较不频繁出现的值短的码字,如先前描述。

[0255] 最后,熵编码单元 56 可将第一码字输出到位流 (816)。举例来说,熵编码单元 56 可包括用于 CU 的 RQT 中的第一码字,使得所述第一码字包括表示所述 TU 的  $CBF_Y$ 、 $CBF_C$  和 TSF 的单个值。

[0256] 如上文所描述,视频编码器 20 可确定所述块的 TU 的第一色度分量或第二色度分量是否经译码 (818)。以此方式,视频编码器 20 可确定所述块的 TU 的第一色度分量和第二色度分量中的至少一者是否经译码,如先前描述。在第一色度分量和第二色度分量两者未经译码的情况下,熵编码单元 56 可停止对 TU 的亮度 CBF、色度 CBF 和 TSF 进行联合编码 (820),且进行到其它译码任务,例如所述 CU 或后续 CU 的其它语法元素的编码。但是,在第一色度分量和第二色度分量中的至少一者经译码的情况下,视频编码器 20 可通过指示所述第一和第二色度分量中的哪一者经译码而继续所述编码过程。

[0257] 举例来说,熵编码单元 56 可确定所述第一色度分量是否经译码 (822)。熵编码单元 56 可进一步确定所述第二色度分量是否经译码 (824)。如上文所描述,熵编码单元 56 可作为产生用以对 CU 进行编码的语法信息的一部分而进行这些确定,其中所述确定可分别对应于 TU 的  $CBF_U$  和  $CBF_V$ 。同样如上文所描述,在一些实例中,这些确定可在编码过程中先前进行,以用于确定 TU 的 CBFC。在其它实例中,这些确定可在编码过程中的不同点进行,例如仅当第一色度分量和第二色度分量中的至少一者经译码时。

[0258] 以如上文所描述类似的方式,出于实例的目的而假设视频编码器 20 确定 TU 的第一色度分量和第二色度分量是否经译码,视频编码器 20 可进一步确定对应  $CBF_U$  和  $CBF_V$  的值。再次,举例来说,“1”的 CBF 值可指示 TU 的对应色度分量经译码,且“0”的 CBF 值可指示所述色度分量未经译码。

[0259] 视频编码器 20 可进一步提供 TU 的第一色度分量和第二色度分量是否经译码的指示。在一些实例中,视频编码器 20 可通过在位流中明确地发信号通知所述 TU 的  $CBF_Y$  和  $CBF_V$  而提供此指示,其中个别地发信号通知每一 CBF。在其它实例中,视频编码器 20 可通过以如上文参见对 TU 的  $CBF_Y$ 、 $CBF_C$  和 TSF 进行联合编码所描述大体上类似的方式对 TU 的  $CBF_U$  和  $CBF_V$  进行联合编码而提供此指示。

[0260] 为了对 TU 的  $CBF_U$  和  $CBF_V$  进行联合编码,熵编码单元 56 或视频编码器 20 的另一单元可确定所述 TU 的第二上下文 (826)。举例来说,熵编码单元 56 可基于例如以下各项中的一者或一者以上而确定所述第二上下文:CU 的分割等级,TU 的分割等级,对应于 TU 的 PU 的预测模式,以及对应于 TU 的相邻 TU 的第一色度分量和第二色度分量的 CBF 值。举例来说,所述相邻 TU 可为 CU 的其它 TU,所述其它 TU 的亮度 CBF、色度 CBF 和 TSF 是以如本文所述的相同方式先前经联合编码的。作为一个实例,熵编码单元 56 可作为产生用以对 CU 进行编码的语法信息的一部分而确定 CU 的分割等级,其例如对应于与 CU 的 LCU 相关联的 CU 四叉树,如先前描述。

[0261] 熵编码单元 56 可进一步基于所述第二上下文而选择第二 VLC 表 (828)。举例来说,第二 VLC 表可包括码字到  $CBF_U$  和  $CBF_V$  值的映射。在一些实例中,熵译码单元 56 可使用同一上下文来选择第一 VLC 表和第二 VLC 表两者,在此情况下上文所论述的第一和第二上下文可包含相同上下文。

[0262] 熵编码单元 56 可进一步从第二 VLC 表中选择表示以上针对第一色度分量和第二色度分量的确定的第二码字 (830)。举例来说,如上文所论述,熵编码单元 56 可在  $CBF_U$  和

CBF<sub>u</sub>值包含针对第二上下文所述 TU 的最可能值时选择最短（例如，单个位）码字。另一方面，熵编码单元 56 可在 CBF<sub>u</sub>和 CBF<sub>v</sub>值不是最可能值时选择除最短码字外的码字。再次，举例来说，第二码字可具有与再次针对所述第二上下文所述 TU 的 CBF<sub>u</sub>和 CBF<sub>v</sub>值的可能性（即所述 TU 的第一色度分量和第二色度分量是经译码的可能性）成反比的长度，例如位长度。

[0263] 如上文所描述，在一些实例中，熵编码单元 56 可进一步基于以上确定而更新第二 VLC 表以反映哪些确定有更多或更少可能出现 (832)。举例来说，熵编码单元 56 可基于所确定的 CBF<sub>u</sub>和 CBF<sub>v</sub>值而更新码字到第二 VLC 表内的 CBF<sub>u</sub>和 CBF<sub>v</sub>值的映射，使得所述第二上下文内较频繁出现的值映射到比其它较不频繁出现的值短的码字，如先前描述。

[0264] 最后，熵编码单元 56 可将所述第二码字输出到位流 (834)。举例来说，熵编码单元 56 可在用于 CU 的 RQT 中包括所述第二码字连同所述第一码字，使得所述第二码字包含表示 TU 的 CBF<sub>u</sub>和 CBF<sub>v</sub>的单个值。熵编码单元 56 可随后停止对 TU 的亮度 CBF、色度 CBF 和 TSF 进行联合编码 (820)，且进行到其它译码任务，例如 CU 或后续 CU 的其它语法元素的编码。

[0265] 以此方式，图 8 的方法表示对视频数据进行编码的方法的实例，包括确定视频数据的 CU 的 TU 的分量是否包括至少一个非零系数，确定所述 TU 是否分裂成子 TU，从 VLC 中表选择码字，其中所述 VLC 表提供所述码字对应于所述确定的指示，且提供用于所述 TU 的码字。

[0266] 图 9 是说明用于对视频数据的 CU 的 TU 的经联合编码的亮度 CBF、色度 CBF 和 TSF 进行解码的实例方法的流程图。再次，图 9 的技术可总体上由任何处理单元或处理器执行，无论是以硬件、软件、固件还是其组合实施，且当以软件或固件实施时，可提供对应硬件以执行所述软件或固件的指令。出于实例的目的，关于视频解码器 30（图 1 和 3）描述图 9 的技术，但应理解，其它装置可经配置以执行类似技术。此外，图 9 中说明的步骤可以不同次序或并行执行，且可添加额外步骤且省略某些步骤，而不脱离本发明的技术。

[0267] 首先，视频解码器 30 可接收视频数据的块的 TU 的第一码字 (900)。如上文所描述，视频解码器 30 还可接收所述块的视频数据，例如经量化变换系数和 / 或块标头数据，其指示用于所述块的预测模式和其它语法信息。同样如上文所描述，所述块可对应于 CU，例如 LCU 的子 CU，其对应于与所述 LCU 相关联的 CU 二叉树中的叶节点。所述 CU 可包括一个或一个以上 TU，例如包括 CU 的最大 TU，其可根据与所述最大 TU 相关联的 RQT 分裂成子 TU，同样如上文所描述。以此方式，图 9 的方法可递归地应用到 CU 的任何 TU，包括 CU 的最大 TU 和所述最大 TU 的子 TU。同样如上文所描述，所述第一码字可包含 VLC 码字。

[0268] 视频解码器 30 可进一步确定 TU 的第一上下文 (902)。举例来说，熵解码单元 70 可以与上文参见图 8 的熵编码单元 56 所描述大体上类似的方式基于例如以下各项中的一者或一者以上确定 TU 的第一上下文：对应于 TU 的 PU 的预测模式，TU 的分割等级，以及由码字表示的 TU 的分量的数目。

[0269] 作为一个实例，熵解码单元 70 可从 CU 的标头数据内包含的所接收语法信息确定对应于 TU 的 PU 的预测模式。作为另一实例，熵解码单元 70 可从 CU 的其它 TU（例如，对应 RQT 中所述 TU 的母代 TU）的先前接收的码字确定所述 TU 的分割等级。作为又一实例，熵解码单元 70 可通过使用所述 CU 的其它 TU（例如，对应 RQT 中所述 TU 的母代和兄弟 TU）的先前接收码字做出推断而确定由所述码字表示的 TU 的分量的数目。

[0270] 熵解码单元 70 可进一步基于所述第一上下文而选择第一 VLC 表 (904)。举例来说,所述第一 VLC 表可包括码字到  $CBF_Y$ 、 $CBF_C$  和 TSF 值的映射。熵解码单元 70 可进一步基于所述第一码字和第一 VLC 表而确定 TU 的第一色度分量和第二色度分量中的至少一者是否经译码,即,包括至少一个非零系数。在一些实例中,熵解码单元 70 可进一步基于所述第一码字和第一 VLC 表而确定 TU 的亮度分量是否经译码。熵解码单元 70 可进一步基于所述第一码字和第一 VLC 表而确定 TU 是否分裂成子 TU。举例来说,熵解码单元 70 可检索映射到第一 VLC 表内的所接收第一码字的对应于以上确定的  $CBF_Y$ 、 $CBF_C$  和 TSF 语法元素的值。以此方式,熵解码单元 70 可确定第一码字是否指示所述块的 TU 的第一色度分量或第二色度分量是经译码的 (906),第一码字是否指示 TU 的亮度分量是经译码的 (908),且第一码字是否指示 TU 分裂成子 TU (910)。

[0271] 再次,视频解码器 30 的 VLC 表可大体上类似于视频编码器 20 的 VLC 表。如先前描述,熵解码单元 70 可以与如上文参见图 8 的熵编码单元 56 所描述大体上类似的方式确定 TU 的第一上下文。因此,视频解码器 30 使用第一上下文选择第一 VLC 表可使得所述第一 VLC 表包括与由视频编码器 20 使用以选择第一码字的映射大体上类似的 VLC 码字到  $CBF_Y$ 、 $CBF_C$  和 TSF 值的映射。所述映射当中的此相似性可使视频解码器 30 能使用所述第一码字和第一 VLC 表做出以上确定。

[0272] 如上文所描述,以上确定的结果可对应于 TU 的  $CBF_Y$ 、 $CBF_C$  和 TSF。举例来说,“1”的  $CBF_Y$  值可指示 TU 的亮度分量是经译码的,且“0”的  $CBF_Y$  值可指示所述亮度分量未经译码。类似地,“1”的  $CBF_C$  值可指示 TU 的第一色度分量和第二色度分量中的至少一者是经译码的,且“0”的  $CBF_C$  值可指示第一色度分量和第二色度分量未经译码。类似地,“1”的 TSF 值可指示 TU 分裂成子 TU,且“0”的 TSF 值可指示所述 TU 不分裂。同样如上文所描述,第一码字可具有针对所述第一上下文所述 TU 的  $CBF_Y$ 、 $CBF_C$  和 TSF 值的可能性 (即 TU 的亮度分量是经译码的、TU 的第一色度分量和第二色度分量中的至少一者是经译码的且 TU 分裂成子 TU 的可能性) 成反比的长度。

[0273] 同样如上文所描述,在一些实例中,熵解码单元 70 可基于以上确定而更新第一 VLC 表以反映哪些确定有更多或更少可能出现 (912)。举例来说,熵解码单元 70 可基于所确定  $CBF_Y$ 、 $CBF_C$  和 TSF 值而更新码字到第一 VLC 表内的  $CBF_Y$ 、 $CBF_C$  和 TSF 值的映射,使得第一上下文内较频繁出现的值映射到比其它较不频繁出现的值短的码字,如先前描述。

[0274] 如上文所描述,视频解码器 30 可确定所述块的 TU 的第一色度分量或第二色度分量是否经译码 (914)。以此方式,视频解码器 30 可确定所述块的 TU 的第一色度分量和第二色度分量中的至少一者是否经译码,如先前描述。在第一色度分量和第二色度分量两者未经译码的情况下,熵解码单元 70 可停止对 TU 的经联合编码的亮度 CBF、色度 CBF 和 TSF 进行解码 (916),且进行到其它译码任务,例如 CU 或后续 CU 的其它语法元素的解码。但是,在第一色度分量和第二色度分量中的至少一者是经译码的情况下,视频解码器 30 可通过确定所述第一和第二色度分量中的哪一者是经译码的而继续所述解码过程。

[0275] 举例来说,视频解码器 30 可接收 TU 的第一色度分量和第二色度分量是否经译码的指示。在一些实例中,视频解码器 30 可以在位流中明确地发信号通知的 TU 的  $CBF_U$  和  $CBF_V$  的形式接收此指示,其中每一 CBF 是个别地发信号通知的。在其它实例中,视频解码器 30 可以与如上文参见对 TU 的经联合编码的  $CBF_Y$ 、 $CBF_C$  和 TSF 进行解码所描述大体上类似

的方式以 TU 的经联合编码的  $CBF_U$  和  $CBF_V$  的形式接收此指示。

[0276] 举例来说,熵解码单元 70 可接收 TU 的第二码字 (918)。所述第二码字还可包含 VLC 码字,且可对应于 TU 的经联合编码的  $CBF_U$  和  $CBF_V$ 。为了对第二码字进行解码,熵解码单元 70 或视频解码器 30 的另一单元可确定 TU 的第二上下文 (920)。再次,举例来说,熵解码单元 70 可基于例如以下各项中的一者或一者以上以与如上文参见图 8 的熵编码单元 56 所描述大体上类似的方式而确定所述 TU 的第二上下文:CU 的分割等级,TU 的分割等级,对应于 TU 的 PU 的预测模式,以及对应于 TU 的相邻 TU 的第一色度分量和第二色度分量的 CBF 值。举例来说,所述相邻 TU 可为 CU 的其它 TU,所述其它 TU 的经联合编码的亮度 CBF、色度 CBF 和 TSF 是以如本文所述的相同方式先前解码的。作为一个实例,熵解码单元 70 可从 CU 的标头数据内包含的所接收语法信息确定 CU 的分割等级,其例如对应于与 CU 的 LCU 相关联的 CU 四叉树,如先前描述。

[0277] 熵解码单元 70 可进一步基于第二上下文而选择第二 VLC 表 (922)。举例来说,第二 VLC 表可包括码字到  $CBF_U$  和  $CBF_V$  值的映射。在一些实例中,熵解码单元 70 可使用同一上下文来选择第一 VLC 表和第二 VLC 表两者,在此情况下上文所论述的第一和第二上下文可包含相同上下文。

[0278] 熵解码单元 70 可随后基于所述第二码字和第二 VLC 表而确定 TU 的第一色度分量是否经译码。此外,熵解码单元 70 可基于所述第二码字和第二 VLC 表而确定 TU 的第二色度分量是否经译码。举例来说,熵解码单元 70 可检索映射到第二 VLC 表内的所接收第二码字的对应于以上确定的  $CBF_U$  和  $CBF_V$  语法元素的值。以此方式,熵解码单元 70 可确定所述第二码字是否指示 TU 的第一色度分量是经译码的 (924),以及所述第二码字是否指示 TU 的第二色度分量是经译码的 (926)。

[0279] 再次,视频解码器 30 的 VLC 表可大体上类似于视频编码器 20 的 VLC 表。如先前描述,熵解码单元 70 可以与如上文参见图 8 的熵编码单元 56 所描述大体上类似的方式确定 TU 的第二上下文。因此,视频解码器 30 使用第二上下文选择第二 VLC 表可使得所述第二 VLC 表包括当由视频编码器 20 使用以选择第二码字的映射大体上类似的 VLC 码字到  $CBF_U$  和  $CBF_V$  值的映射。所述映射当中的此相似性可使视频解码器 30 能使用所述第二码字和第二 VLC 表做出以上确定。

[0280] 如上文所描述,以上确定的结果可对应于 TU 的  $CBF_U$  和  $CBF_V$ 。举例来说,“1”的 CBF 值可指示 TU 的对应色度分量是经译码的,且“0”的 CBF 值可指示色度分量未经译码。同样如上文所描述,第二码字可具有与再次针对所述第二上下文所述 TU 的  $CBF_U$  和  $CBF_V$  值的可能性 (即所述 TU 的第一色度分量和第二色度分量是经译码的可能性) 成反比的长度。

[0281] 同样如上文所描述,在一些实例中,熵解码单元 70 可进一步基于以上确定而更新第二 VLC 表以反映哪些确定有更多或更少可能出现 (928)。举例来说,熵解码单元 70 可基于所确定的  $CBF_U$  和  $CBF_V$  值而更新所述码字到第二 VLC 表内的  $CBF_U$  和  $CBF_V$  值的映射,使得第二上下文内较频繁出现的值映射到比其它较不频繁出现的值短的码字,如先前描述。

[0282] 最后,视频解码器 30 可停止对 TU 的经联合编码的亮度 CBF、色度 CBF 和 TSF 进行解码 (916),且进行到其它译码任务,例如 CU 或后续 CU 的其它语法元素的解码。

[0283] 以此方式,图 9 的方法表示对视频数据进行解码的方法的实例,包括基于 TU 的码字而确定视频数据的 CU 的 TU 的分量是否包括至少一个非零系数,基于所述码字确定 TU 是



否分裂成子 TU,且基于所述确定对所述 TU 进行解码。

[0284] 在一个或一个以上实例中,所描述功能可以硬件、软件、固件或其任何组合来实施。如果以软件实施,则所述功能可以作为一个或一个以上指令或代码在计算机可读媒体上存储或传输,并且由基于硬件的处理单元执行。计算机可读媒体可包括计算机可读存储媒体,其对应于有形媒体,例如数据存储媒体,或包括任何促进将计算机程序从一处传送到另一处的媒体(例如,根据一种通信协议)的通信媒体。以此方式,计算机可读媒体总体上可以对应于(1)有形计算机可读存储媒体,其是非暂时性的,或(2)通信媒体,例如信号或载波。数据存储媒体可以是可由一个或一个以上计算机或一个或一个以上处理器存取以检索用于实施本发明中描述的技术的指令、代码和/或数据结构的任何可用的媒体。计算机程序产品可包括计算机可读媒体。

[0285] 借助于实例而非限制,此类计算机可读存储媒体可包含 RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM 或其它光盘存储装置、磁盘存储装置或其它磁性存储装置、快闪存储器或任何其它可用来存储指令或数据结构的形式的期望程序代码并且可由计算机存取的媒体。同样,任何连接被恰当地称为计算机可读媒体。举例来说,如果使用同轴电缆、光纤缆线、双绞线、数字订户线(DSL)或例如红外线、无线电和微波等无线技术从网站、服务器或其它远程源传输指令,那么同轴电缆、光纤缆线、双绞线、DSL 或例如红外线、无线电和微波等无线技术包括在媒体的定义中。但是,应理解,所述计算机可读存储媒体和数据存储媒体并不包括连接、载波、信号或其它暂时性媒体,而是实际上针对于非暂时性有形存储媒体。如本文所使用,磁盘和光盘包含压缩光盘(CD)、激光光盘、光学光盘、数字多功能光盘(DVD)、软性磁盘和蓝光光盘,其中磁盘通常以磁性方式再现数据,而光盘用激光以光学方式再现数据。以上各项的组合也应包含在计算机可读媒体的范围内。

[0286] 指令可以由一个或一个以上处理器执行,所述一个或一个以上处理器例如是一个或一个以上数字信号处理器(DSP)、通用微处理器、专用集成电路(ASIC)、现场可编程逻辑阵列(FPGA)、或其它等效的集成或离散逻辑电路。因此,如本文中所使用的术语“处理器”可指上述结构或适合于实施本文中所描述的技术的任一其它结构中的任一者。另外,在一些方面中,本文所述的功能性可以在经配置用于编码和解码的专用硬件和/或软件模块内提供,或者并入在组合编解码器中。并且,可将所述技术完全实施于一个或一个以上电路或逻辑元件中。

[0287] 本发明的技术可以在广泛多种装置或设备中实施,包括无线手持机、集成电路(IC)或一组 IC(例如,芯片组)。本发明中描述各种组件、模块或单元是为了强调经配置以执行所揭示的技术的装置的功能方面,但未必需要通过不同硬件单元实现。实际上,如上文所描述,各种单元可以配合合适的软件和/或固件组合在一个编解码器硬件单元中,或者通过互操作硬件单元的集合来提供,所述硬件单元包括如上文所描述的一个或一个以上处理器。

[0288] 已描述各种实例。这些和其它实例在所附权利要求书的范围内。

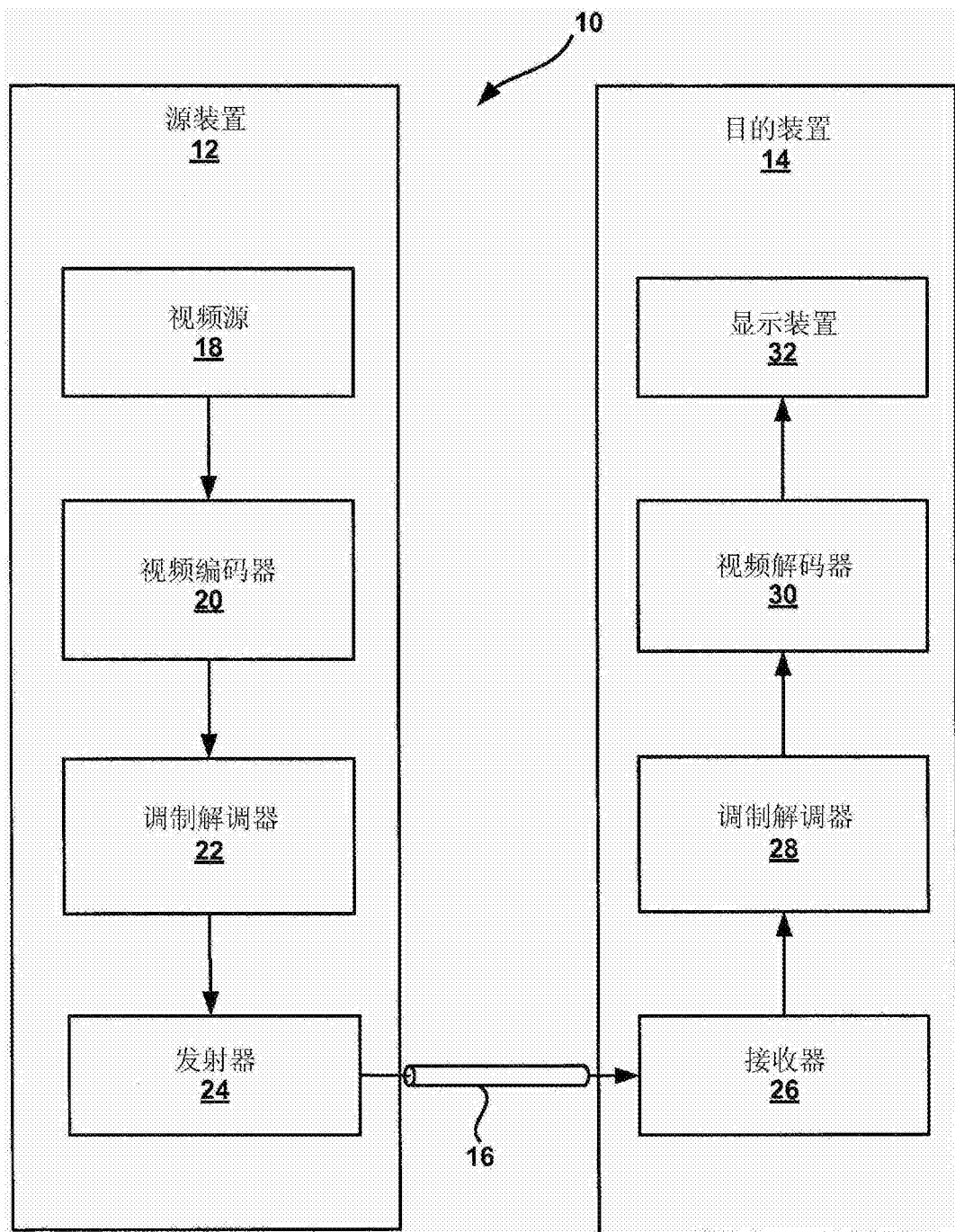


图 1

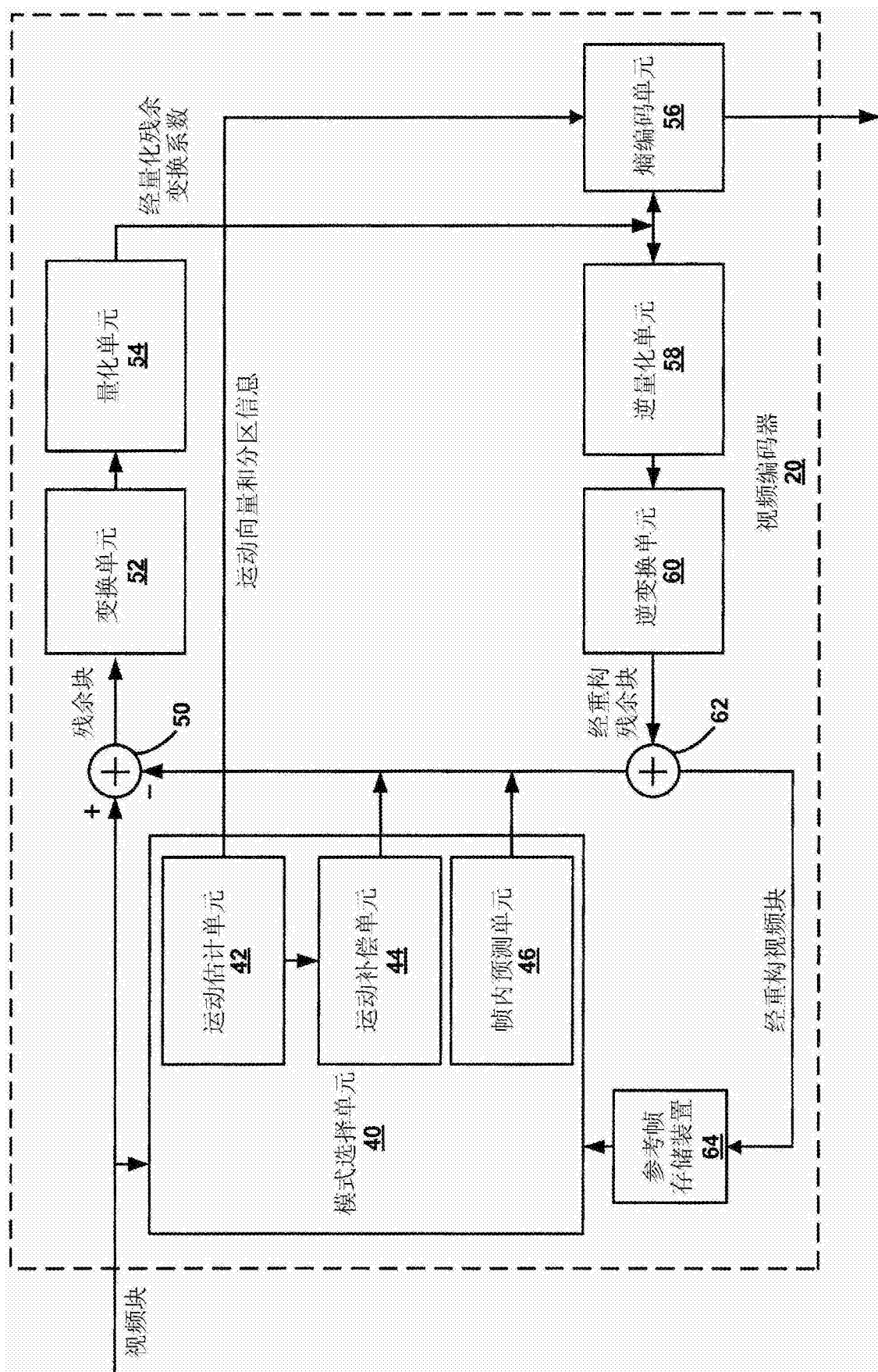


图 2

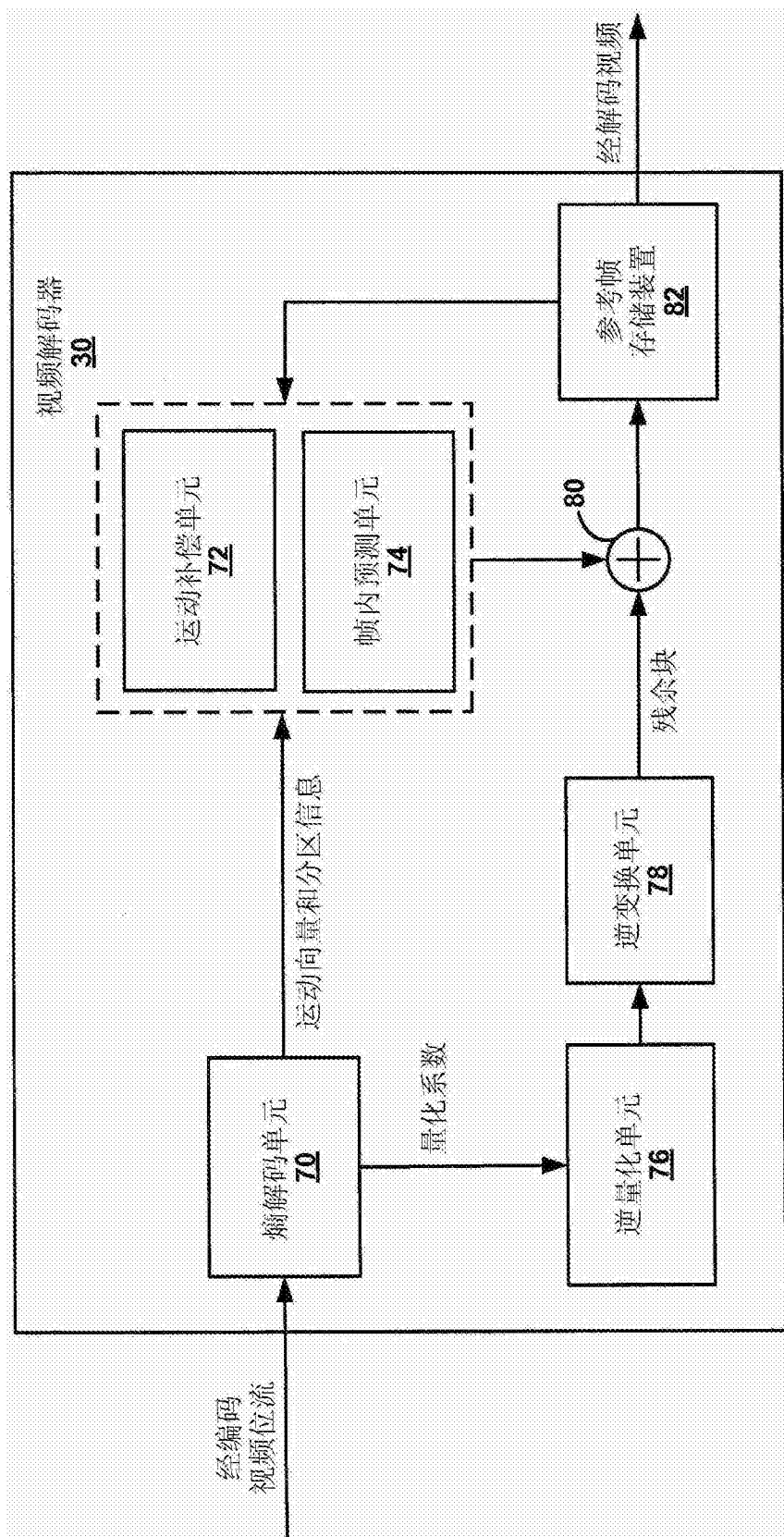


图 3

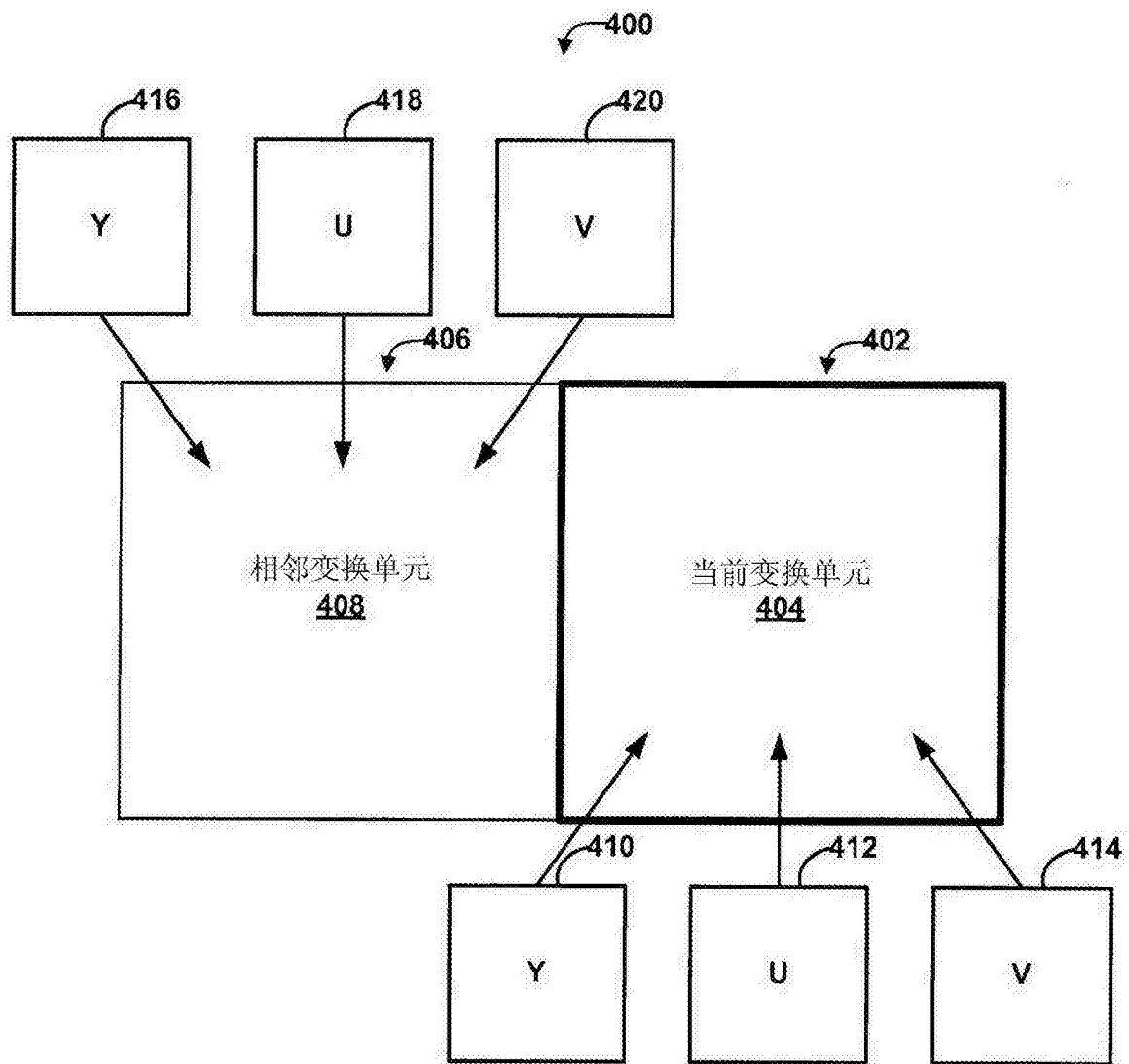


图 4

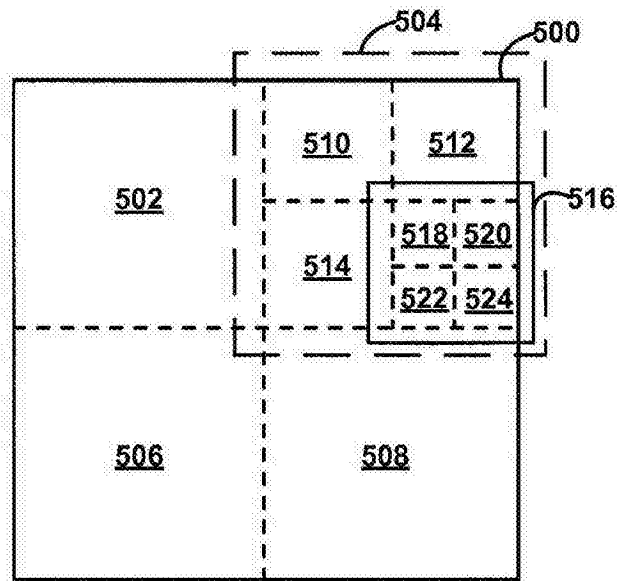


图 5A

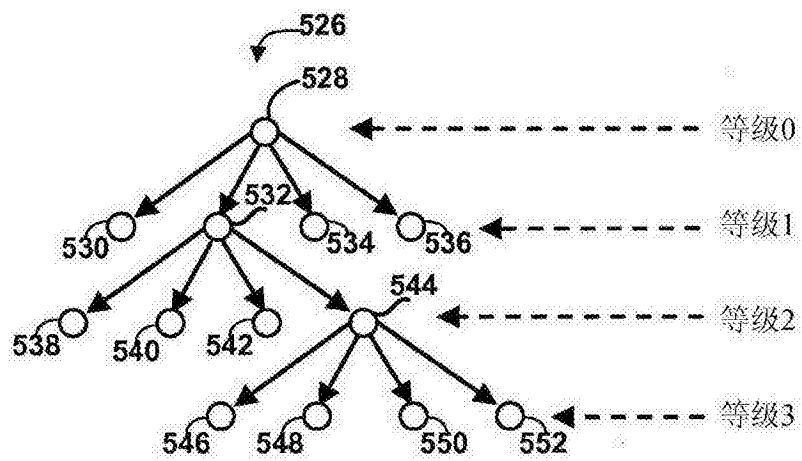


图 5B

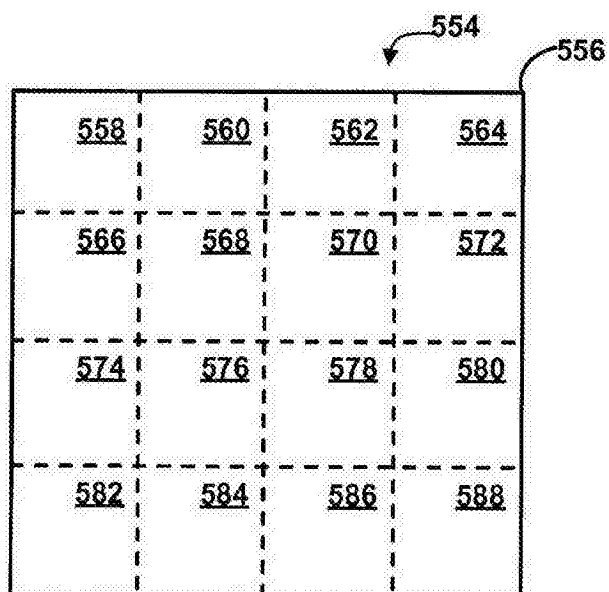


图 5C

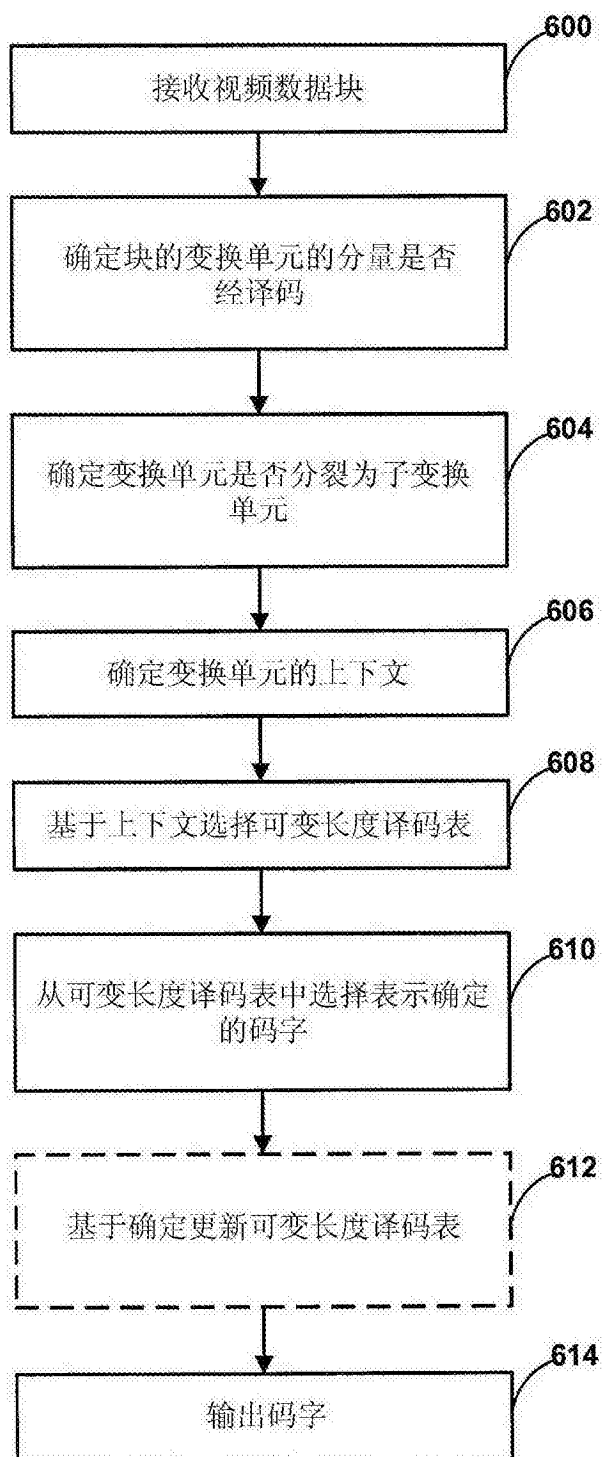


图 6

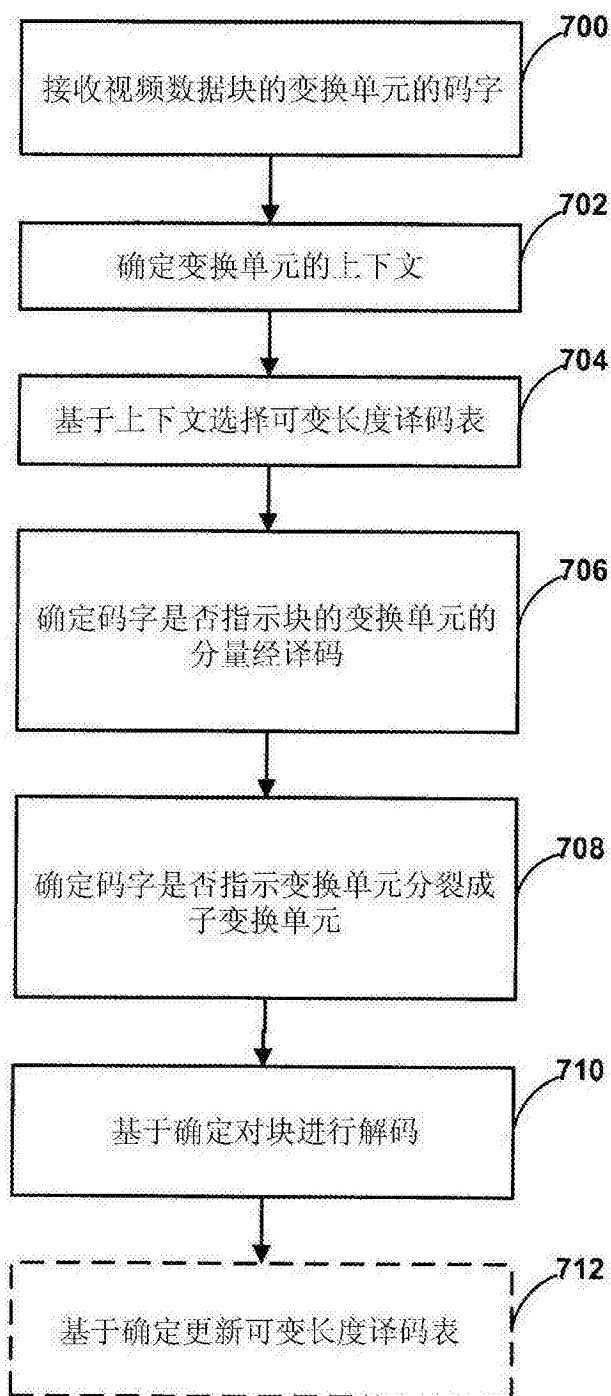


图 7



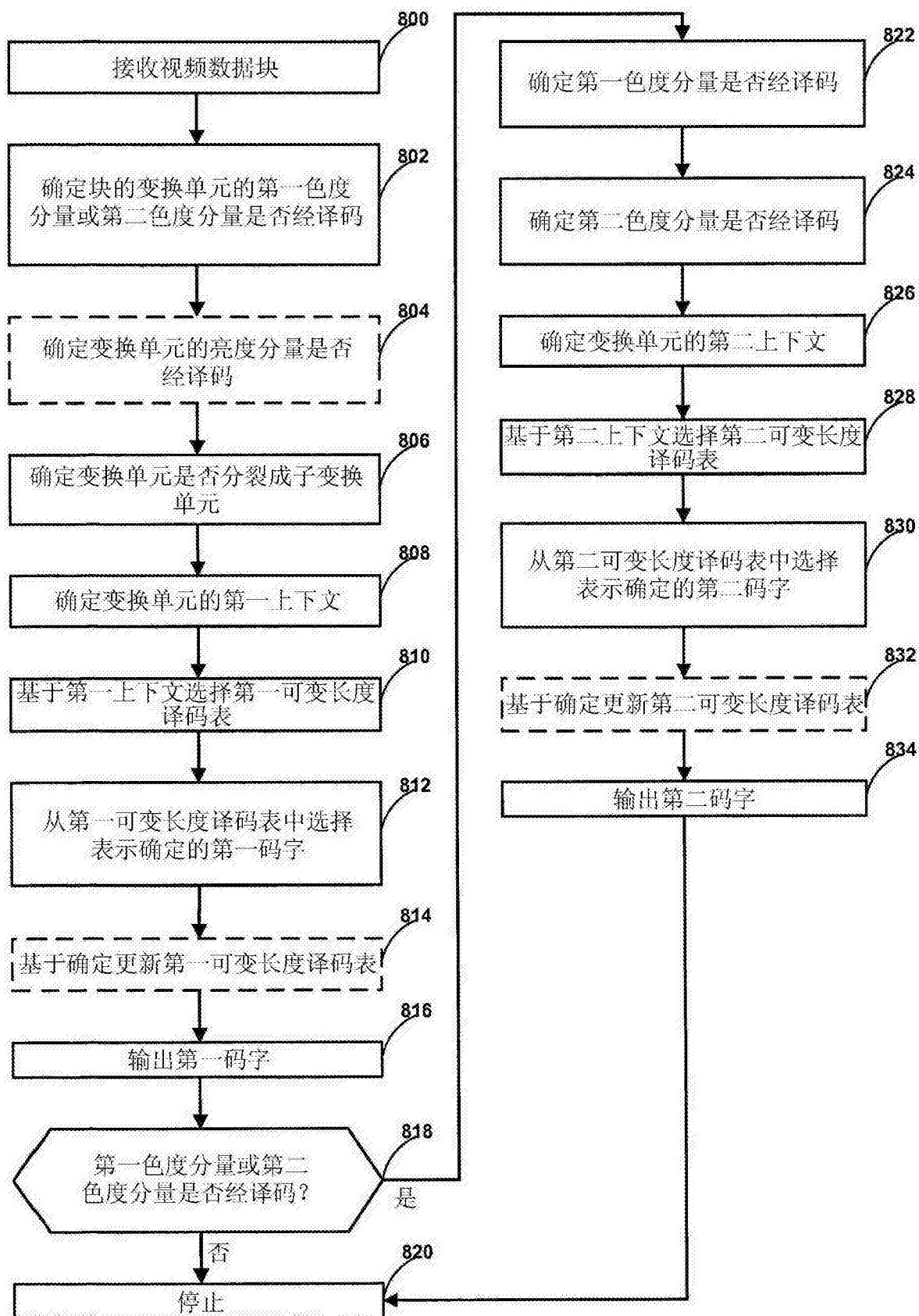


图 8

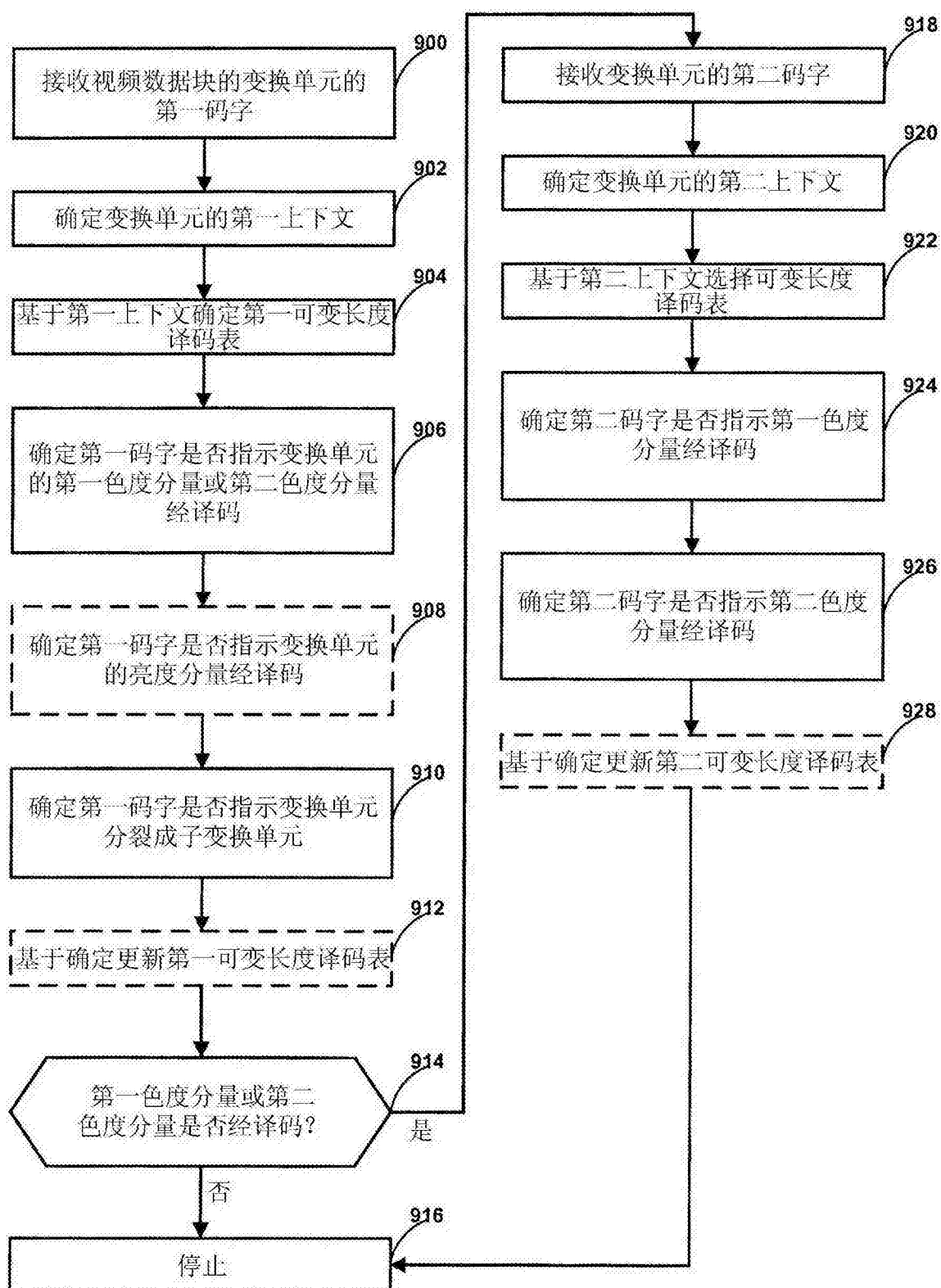


图9