



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107409215 B

(45)授权公告日 2020.01.17

(21)申请号 201680006347.4

瑞珍·雷克斯曼·乔许 邹锋

(22)申请日 2016.01.25

瓦迪姆·谢廖金

(65)同一申请的已公布的文献号

(74)专利代理机构 北京律盟知识产权代理有限公司 11287

申请公布号 CN 107409215 A

代理人 杨林勳

(43)申请公布日 2017.11.28

(51)Int.Cl.

(30)优先权数据

H04N 19/176(2014.01)

62/109,568 2015.01.29 US

H04N 19/44(2014.01)

15/004,508 2016.01.22 US

H04N 19/196(2014.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

H04N 19/70(2014.01)

2017.07.19

H04N 19/30(2014.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

(56)对比文件

PCT/US2016/014760 2016.01.25

CN 105191320 A, 2015.12.23,

(87)PCT国际申请的公布数据

CN 105075272 A, 2015.11.18,

W02016/123033 EN 2016.08.04

US 2015181223 A1, 2015.06.25,

(73)专利权人 高通股份有限公司

US 2016014407 A1, 2016.01.14,

地址 美国加利福尼亚州

WO 2015192340 A1, 2015.12.23,

(72)发明人 潘伟 马尔塔·卡切维奇

审查员 盛磊

权利要求书6页 说明书38页 附图9页

(54)发明名称

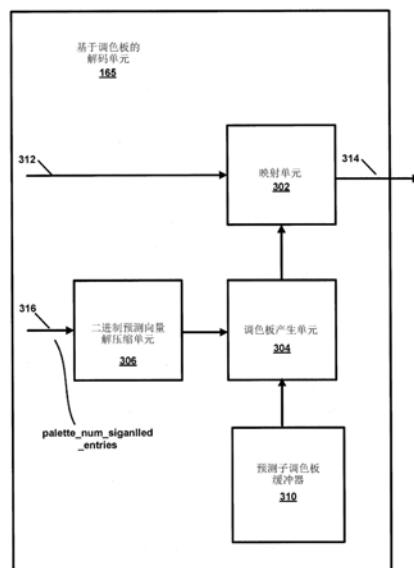
用于视频译码的调色板模式译码

(57)摘要

接收指示用以编码视频数据块的调色板的多个语法元素，所述多个语法元素包含在经编码的视频位流中指示所述调色板的经显式信号发送的调色板值的数目的第一语法元素，其中使用一或多个哥伦布码来编码所述第一语法元素，以使得所述经编码的第一语法元素的长度小于或等于位的预定最大数目；解码所述多个语法元素，包含使用所述一或多个哥伦布码来解码所述第一语法元素，基于所述经解码的多个语法元素来重建所述调色板及使用所述经重建的调色板来解码所述视频数据块。

B

CN 107409215



1. 一种解码视频数据的方法,所述方法包括:

在经编码视频位流中接收视频数据块,所述视频数据块已使用基于调色板的译码模式来编码;

接收指示用以编码所述视频数据块的调色板的多个语法元素,所述多个语法元素包含在所述经编码视频位流中指示所述调色板的经显式信号发送的调色板值的数目的第一语法元素,其中相对于指示所述调色板的最大大小的第二语法元素或指示调色板预测子的最大大小的第三语法元素的一个或多个来定义所述第一语法元素的最大值,其中所述第二语法元素具有从0至第一阈值的值且所述第三语法元素具有从0至第二阈值的值,并使用一或多个哥伦布码来进行编码以使得所述经编码的第一语法元素的长度小于或等于预定的最大位数;

解码所述多个语法元素,包含使用所述一或多个哥伦布码来解码所述第一语法元素;

基于所述经解码的多个语法元素来重建所述调色板;及

使用所述经重建的调色板来解码所述视频数据块。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中所述第一语法元素为num_signalled_palette_entries语法元素。

3. 根据权利要求1所述的方法,其中预定的所述最大位数为32,且其中所述一或多个哥伦布码为0阶指数哥伦布码。

4. 根据权利要求1所述的方法,其中预定的所述最大位数为32,且其中所述一或多个哥伦布码为截短莱斯码与指数哥伦布码的串接。

5. 根据权利要求1所述的方法,其中所述多个语法元素包含由所述第一语法元素指示为经显式信号发送的所述调色板值。

6. 根据权利要求1所述的方法,其中相对于指示所述调色板的所述最大大小的所述第二语法元素及指示调色板预测子的所述最大大小的所述第三语法元素两者来定义所述第一语法元素的所述最大值。

7. 根据权利要求1所述的方法,其中所述第一阈值为4095或4096中的一者,且所述第二阈值为4095、8191或8192中的一者。

8. 根据权利要求1所述的方法,其中相对于指示所述调色板的最大大小的所述第二语法元素及指示所述调色板预测子的最大大小的所述第三语法元素两者来定义所述第一语法元素的所述最大值,所述方法进一步包括:

在所述经编码视频位流中将所述第二语法元素定义为小于或等于所述视频数据的最大可能块中的像素的数目;及

将所述第三语法元素定义为小于或等于K*所述第二语法元素的值,其中K为正常数且*指示乘法运算。

9. 根据权利要求8所述的方法,其中K为2。

10. 根据权利要求1所述的方法,其进一步包括:

显示视频数据的所述经解码块。

11. 根据权利要求1所述的方法,其进一步包括:

在所述视频数据块的当前像素并非所述视频数据块的扫描次序中的第一像素的情况下,接收指示调色板运行类型的语法元素;及

在所述当前像素为所述扫描次序中的所述第一像素的情况下,将所述语法元素推断为指示调色板运行类型。

12.一种经配置以解码视频数据的设备,所述设备包括:

存储器,其经配置以存储经编码视频位流;及

视频解码器,其经配置以:

在所述经编码视频位流中接收视频数据块,所述视频数据块已使用基于调色板的译码模式来编码;

接收指示用以编码所述视频数据块的调色板的多个语法元素,所述多个语法元素包含在所述经编码视频位流中指示所述调色板的经显式信号发送的调色板值的数目的第一语法元素,其中相对于指示所述调色板的最大大小的第二语法元素或指示调色板预测子的最大大小的第三语法元素的一个或多个来定义所述第一语法元素的最大值,其中所述第二语法元素具有从0至第一阈值的值且所述第三语法元素具有从0至第二阈值的值,并使用一或多个哥伦布码来进行编码以使得所述经编码的第一语法元素的长度小于或等于预定的最大位数;

解码所述多个语法元素,包含使用所述一或多个哥伦布码来解码所述第一语法元素;

基于所述经解码的多个语法元素来重建所述调色板;及

使用所述经重建的调色板来解码所述视频数据块。

13.根据权利要求12所述的设备,其中所述第一语法元素为num_signalled_palette_entries语法元素。

14.根据权利要求12所述的设备,其中预定的所述最大位数为32,且其中所述一或多个哥伦布码为0阶指数哥伦布码。

15.根据权利要求12所述的设备,其中预定的所述最大位数为32,且其中所述一或多个哥伦布码为截短莱斯码与指数哥伦布码的串接。

16.根据权利要求12所述的设备,其中所述多个语法元素包含由所述第一语法元素指示为经显式信号发送的所述调色板值。

17.根据权利要求12所述的设备,其中相对于指示所述调色板的所述最大大小的所述第二语法元素及指示调色板预测子的所述最大大小的所述第三语法元素两者来定义所述第一语法元素的所述最大值。

18.根据权利要求12所述的设备,其中所述第一阈值为4095或4096中的一者,且所述第二阈值为4095、8191或8192中的一者。

19.根据权利要求12所述的设备,其中相对于指示所述调色板的最大大小的所述第二语法元素及指示所述调色板预测子的最大大小的所述第三语法元素两者来定义所述第一语法元素的所述最大值,且其中所述视频解码器经进一步配置以:

在所述经编码视频位流中将所述第二语法元素定义为小于或等于所述视频数据的最大可能块中的像素的数目;及

将所述第三语法元素定义为小于或等于K*所述第二语法元素的值,其中K为正常数且*指示乘法运算。

20.根据权利要求19所述的设备,其中K为2。

21.根据权利要求12所述的设备,其进一步包括:

显示器,其经配置以显示视频数据的所述经解码块。

22. 根据权利要求12所述的设备,其中所述视频解码器经进一步配置以:

在所述视频数据块的当前像素并非所述视频数据块的扫描次序中的第一像素的情况下,接收指示调色板运行类型的语法元素;及

在所述当前像素为所述扫描次序中的所述第一像素的情况下,将所述语法元素推断为指示调色板运行类型。

23. 一种经配置以解码视频数据的设备,所述设备包括:

用于在经编码视频位流中接收视频数据块的装置,所述视频数据块已使用基于调色板的译码模式来编码;

用于接收指示用以编码所述视频数据块的调色板的多个语法元素的装置,所述多个语法元素包含在所述经编码视频位流中指示所述调色板的经显式信号发送的调色板值的数目的第一语法元素,其中相对于指示所述调色板的最大大小的第二语法元素或指示调色板预测子的最大大小的第三语法元素的一个或多个来定义所述第一语法元素的最大值,其中所述第二语法元素具有从0至第一阈值的值且所述第三语法元素具有从0至第二阈值的值,并使用一或多个哥伦布码来进行编码以使得所述经编码的第一语法元素的长度小于或等于预定的最大位数;

用于解码所述多个语法元素的装置,包含使用所述一或多个哥伦布码来解码所述第一语法元素;

用于基于所述经解码的多个语法元素来重建所述调色板的装置;及

用于使用所述经重建的调色板来解码所述视频数据块的装置。

24. 一种存储指令的非易失性计算机可读存储媒体,所述指令在执行时使得经配置以解码视频数据的装置的一或多个处理器进行以下操作:

在经编码视频位流中接收视频数据块,所述视频数据块已使用基于调色板的译码模式来编码;

接收指示用以编码所述视频数据块的调色板的多个语法元素,所述多个语法元素包含在所述经编码视频位流中指示所述调色板的经显式信号发送的调色板值的数目的第一语法元素,其中相对于指示所述调色板的最大大小的第二语法元素或指示调色板预测子的最大大小的第三语法元素的一个或多个来定义所述第一语法元素的最大值,其中所述第二语法元素具有从0至第一阈值的值且所述第三语法元素具有从0至第二阈值的值,使用一或多个哥伦布码来进行编码以使得所述经编码的第一语法元素的长度小于或等于预定的最大位数;

解码所述多个语法元素,包含使用所述一或多个哥伦布码来解码所述第一语法元素;

基于所述经解码的多个语法元素来重建所述调色板;及

使用所述经重建的调色板来解码所述视频数据块。

25. 一种编码视频数据的方法,所述方法包括:

使用调色板和基于调色板的译码模式来编码视频数据块;

产生指示用以编码所述视频数据块的所述调色板的多个语法元素,所述多个语法元素包含在经编码视频位流中指示所述调色板的经显式信号发送的调色板值的数目的第一语法元素;

使用一或多个哥伦布码编码所述第一语法元素,以使得所述经编码的第一语法元素的长度小于或等于预定的最大位数,其中相对于指示所述调色板的最大大小的第二语法元素或指示调色板预测子的最大大小的第三语法元素的一个或多个来定义所述第一语法元素的最大值,其中所述第二语法元素具有从0至第一阈值的值且所述第三语法元素具有从0至第二阈值的值;及

将所述多个语法元素包含于所述经编码视频位流中。

26. 根据权利要求25所述的方法,其中所述第一语法元素为num_signalled_palette_entries语法元素。

27. 根据权利要求25所述的方法,其中预定的所述最大位数为32,且其中所述一或多个哥伦布码为0阶指数哥伦布码。

28. 根据权利要求25所述的方法,其中预定的所述最大位数为32,且其中所述一或多个哥伦布码为截短莱斯码与指数哥伦布码的串接。

29. 根据权利要求25所述的方法,其中所述多个语法元素包含由所述第一语法元素指示为经显式信号发送的所述调色板值。

30. 根据权利要求25所述的方法,其中相对于指示所述调色板的所述最大大小的所述第二语法元素及指示调色板预测子的所述最大大小的所述第三语法元素两者来定义所述第一语法元素的所述最大值。

31. 根据权利要求25所述的方法,其中所述第一阈值为4095或4096中的一者,且所述第二阈值为4095、8191或8192中的一者。

32. 根据权利要求25所述的方法,其中相对于指示所述调色板的最大大小的所述第二语法元素及指示所述调色板预测子的最大大小的所述第三语法元素两者来定义所述第一语法元素的所述最大值,所述方法进一步包括:

在所述经编码视频位流中将所述第二语法元素定义为小于或等于所述视频数据的最大可能块中的像素的数目;及

将所述第三语法元素定义为小于或等于K*所述第二语法元素的值,其中K为正常数且*指示乘法运算。

33. 根据权利要求32所述的方法,其中K为2。

34. 根据权利要求25所述的方法,其进一步包括

在当前像素并非扫描次序中的第一像素的情况下,用信号发送指示调色板运行类型的语法元素;及

在所述视频数据块的所述当前像素为所述视频数据块的所述扫描次序中的所述第一像素的情况下,不用信号发送指示调色板运行类型的所述语法元素。

35. 一种经配置以编码视频数据的设备,所述设备包括:

存储器,其经配置以存储视频数据块;及

视频编码器,其经配置以:

使用调色板和基于调色板的译码模式来编码所述视频数据块;

产生指示用以编码所述视频数据块的所述调色板的多个语法元素,所述多个语法元素包含在经编码视频位流中指示所述调色板的经显式信号发送的调色板值的数目的第一语法元素;

使用一或多个哥伦布码编码所述第一语法元素,以使得所述经编码的第一语法元素的长度小于或等于预定的最大位数,其中相对于指示所述调色板的最大大小的第二语法元素或指示调色板预测子的最大大小的第三语法元素的一个或多个来定义所述第一语法元素的最大值,其中所述第二语法元素具有从0至第一阈值的值且所述第三语法元素具有从0至第二阈值的值;及

将所述多个语法元素包含于所述经编码视频位流中。

36. 根据权利要求35所述的设备,其中所述第一语法元素为num_signalled_palette_entries语法元素。

37. 根据权利要求35所述的设备,其中预定的所述最大位数为32,且其中所述一或多个哥伦布码为0阶指数哥伦布码。

38. 根据权利要求35所述的设备,其中预定的所述最大位数为32,且其中所述一或多个哥伦布码为截短莱斯码与指数哥伦布码的串接。

39. 根据权利要求35所述的设备,其中所述多个语法元素包含由所述第一语法元素指示为经显式信号发送的所述调色板值。

40. 根据权利要求35所述的设备,其中相对于指示所述调色板的所述最大大小的所述第二语法元素及指示调色板预测子的所述最大大小的所述第三语法元素两者来定义所述第一语法元素的所述最大值。

41. 根据权利要求35所述的设备,其中所述第一阈值为4095或4096中的一者,且所述第二阈值为4095、8191或8192中的一者。

42. 根据权利要求35所述的设备,其中相对于指示所述调色板的最大大小的所述第二语法元素及指示所述调色板预测子的最大大小的所述第三语法元素两者来定义所述第一语法元素的所述最大值,且其中所述视频编码器经进一步配置以:

在所述经编码视频位流中将所述第二语法元素定义为小于或等于所述视频数据的最大可能块中的像素的数目;及

将所述第三语法元素定义为小于或等于K*所述第二语法元素的值,其中K为正常数且*指示乘法运算。

43. 根据权利要求42所述的设备,其中K为2。

44. 根据权利要求35所述的设备,其中所述视频编码器经进一步配置以:

在当前像素并非扫描次序中的第一像素的情况下,用信号发送指示调色板运行类型的语法元素;及

在所述视频数据块的所述当前像素为所述视频数据块的所述扫描次序中的所述第一像素的情况下,不用信号发送指示调色板运行类型的所述语法元素。

45. 一种经配置以编码视频数据的设备,所述设备包括:

用于使用调色板和基于调色板的译码模式来编码视频数据块的装置;

用于产生指示用以编码所述视频数据块的所述调色板的多个语法元素的装置,所述多个语法元素包含在经编码视频位流中指示所述调色板的经显式信号发送的调色板值的数目的第一语法元素;

用于使用一或多个哥伦布码编码所述第一语法元素以使得所述经编码的第一语法元素的长度小于或等于预定的最大位数的装置,其中相对于指示所述调色板的最大大小的第

二语法元素或指示调色板预测子的最大大小的第三语法元素的一个或多个来定义所述第一语法元素的最大值,其中所述第二语法元素具有从0至第一阈值的值且所述第三语法元素具有从0至第二阈值的值;及

用于将所述多个语法元素包含于所述经编码视频位流中的装置。

46.一种存储指令的非易失性计算机可读存储媒体,所述指令在执行时使得经配置以编码视频数据的装置的一个或多个处理器进行以下操作:

使用调色板和基于调色板的译码模式来编码视频数据块;

产生指示用以编码所述视频数据块的所述调色板的多个语法元素,所述多个语法元素包含在经编码视频位流中指示所述调色板的经显式信号发送的调色板值的数目的第一语法元素;

使用一或多个哥伦布码编码所述第一语法元素,以使得所述经编码的第一语法元素的长度小于或等于预定的最大位数,其中相对于指示所述调色板的最大大小的第二语法元素或指示调色板预测子的最大大小的第三语法元素的一个或多个来定义所述第一语法元素的最大值,且其中所述第二语法元素具有从0至第一阈值的值且所述第三语法元素具有从0至第二阈值的值;及

将所述多个语法元素包含于所述经编码视频位流中。

用于视频译码的调色板模式译码

[0001] 本申请案请求2015年1月29日申请的美国临时申请案第62/109,568号的权利,所述申请案的全部内容以引用的方式并入本文中。

技术领域

[0002] 本发明涉及视频编码及解码。

背景技术

[0003] 数字视频能力可并入到广泛范围的装置中,包含数字电视、数字直播系统、无线广播系统、个人数字助理(PDA)、膝上型或台式计算机、平板计算机、电子书阅读器、数字相机、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、蜂窝或卫星无线电电话(所谓的“智能电话”)、视频电话会议装置、视频流式发射装置及其类似者。数字视频装置实施视频压缩技术,例如由MPEG-2、MPEG-4、ITU-T H.263、ITU-T H.264/MPEG-4第10部分先进视频译码(AVC)所定义的标准、目前正在开发的高效率视频译码(HEVC)标准及这些标准的扩展中所描述的所述视频压缩技术。视频装置可通过实施这些视频压缩技术更有效地发射、接收、编码、解码及/或存储数字视频信息。

[0004] 视频压缩技术执行空间(图片内)预测及/或时间(图片间)预测来减少或去除视频序列中固有的冗余。对于基于块的视频译码,可将视频切片(例如,视频帧或视频帧的一部分)分割成视频块。图片的经帧内译码(I)切片中的视频块使用相对于同一图片中的相邻块中的参考样本的空间预测来编码。图片的经帧间译码(P或B)切片中的视频块可使用相对于同一图片中的相邻块中的参考样本的空间预测或相对于其它参考图片中的参考样本的时间预测。图片可被称作帧,且参考图片可被称作参考帧。

[0005] 空间或时间预测产生待译码的块的预测性块。残余数据表示待译码的原始块与预测性块之间的像素差。经帧间译码块根据指向形成预测性块的参考样本的块的运动向量来编码,且残余数据指示经译码块与预测性块之间的差。根据帧内译码模式及残余数据来编码经帧内译码块。为了进行进一步压缩,可将残余数据从像素域变换到变换域,从而产生可接着进行量化的残差系数。最初配置于二维阵列中的经量化系数可经扫描以便产生系数的一维向量,且熵译码可经应用以实现更多压缩。

发明内容

[0006] 本发明涉及视频编码及解码技术。详言之,本发明描述用于利用基于调色板的译码模式来编码及解码视频数据的技术。在基于调色板的译码模式中,视频数据块的像素值可相对于与视频数据块相关联的色彩值的调色板而译码。色彩值的调色板可通过视频编码器来确定且可含有对于特定块而言最常见的色彩值。视频编码器可将彩色值的调色板中的索引指配给视频数据块中的每一像素,且在经编码的视频位流中将这个索引用信号发送至视频解码器。视频解码器可接着使用调色板中的索引来确定用于块中的特定像素的色彩值。

[0007] 除了用信号发送调色板中的索引以外,视频编码器也可在经编码的视频位流中发射调色板自身。用于发射调色板的技术可包含以显式方式用信号发送调色板值,以及根据来自一或多个先前经译码块的调色板条目预测用于当前块的调色板条目。本发明描述用于译码调色板的技术,包含用于译码与调色板译码及/或调色板预测相关的语法元素的技术。

[0008] 在本发明的一个实例中,解码视频数据的方法包括:在经编码的视频位流中接收视频数据块,所述视频数据块已使用基于调色板的译码模式来编码;接收指示用以编码视频数据块的调色板的多个语法元素,所述多个语法元素包含在经编码的视频位流中指示调色板的经显式信号发送的调色板值的数目的第一语法元素,其中使用一或多个哥伦布码来编码所述第一语法元素,以使得经编码的第一语法元素的长度小于或等于预定的最大位数;解码所述多个语法元素,包含使用所述一或多个哥伦布码解码第一语法元素,基于经解码的多个语法元素重建调色板,及使用经重建的调色板来解码视频数据块。

[0009] 在本发明的另一实例中,编码视频数据的方法包括:使用基于调色板的译码模式及调色板来编码视频数据块;产生指示用以编码视频数据块的调色板的多个语法元素,所述多个语法元素包含在经编码的视频位流中指示调色板的经显式信号发送的调色板值的数目的第一语法元素;使用一或多个哥伦布码编码所述第一语法元素,以使得经编码的第一语法元素的长度小于或等于预定的最大位数,及将多个语法元素包含于经编码的视频位流中。

[0010] 在本发明的另一实例中,经配置以解码视频数据的设备包括:存储器,其经配置以存储经编码的视频位流;及视频解码器,其经配置以:在经编码的视频位流中接收视频数据块,所述视频数据块已使用基于调色板的译码模式来编码;接收指示用以编码视频数据块的调色板的多个语法元素,所述多个语法元素包含在经编码的视频位流中指示调色板的经显式信号发送的调色板值的数目的第一语法元素,其中使用一或多个哥伦布码编码所述第一语法元素,以使得经编码的第一语法元素的长度小于或等于预定的最大位数;解码所述多个语法元素,包含使用一或多个哥伦布码解码所述第一语法元素,基于经解码的多个语法元素重建调色板,及使用经重建的调色板解码视频数据块。

[0011] 在本发明的另一实例中,经配置以编码视频数据的设备包括:存储器,其经配置以存储视频数据块;及视频编码器,其经配置以:使用基于调色板的译码模式及调色板来编码视频数据块;产生指示用以编码视频数据块的调色板的多个语法元素,所述多个语法元素包含在经编码的视频位流中指示调色板的经显式信号发送的调色板值的数目的第一语法元素;使用一或多个哥伦布码编码所述第一语法元素以使得经编码的第一语法元素的长度小于或等于预定的最大位数,且将多个语法元素包含于经编码的视频位流中。

[0012] 在本发明的另一实例中,经配置以解码视频数据的设备包括:用于在经编码的视频位流中接收视频数据块的装置,所述视频数据块已使用基于调色板的译码模式来编码;用于接收指示用以编码视频数据块的调色板的多个语法元素的装置,所述多个语法元素包含在经编码的视频位流中指示调色板的经显式信号发送的调色板值的数目的第一语法元素,其中使用一或多个哥伦布码编码所述第一语法元素,以使得经编码的第一语法元素的长度小于或等于预定的最大位数;用于解码多个语法元素的装置,包含使用一或多个哥伦布码解码所述第一语法元素;用于基于经解码的多个语法元素重建调色板的装置,及用于使用经重建的调色板来解码视频数据块的装置。

[0013] 在本发明的另一实例中,经配置以编码视频数据的设备包括:用于使用基于调色板的译码模式及调色板来编码视频数据块的装置;用于产生指示用以编码视频数据块的调色板的多个语法元素的装置,所述多个语法元素包含在经编码的视频位流中指示调色板的经显式信号发送的调色板值的数目的第一语法元素;用于使用一或多个哥伦布码编码所述第一语法元素以使得经编码的第一语法元素的长度小于或等于预定的最大位数的装置;及用于将多个语法元素包含于经编码的视频位流中的装置。

[0014] 在另一实例中,本发明描述存储指令的计算机可读存储媒体,所述指令在执行时使得经配置以解码视频数据的装置的一个或多个处理器进行以下操作:在经编码的视频位流中接收视频数据块,所述视频数据块已使用基于调色板的译码模式来编码;接收指示用以编码视频数据块的调色板的多个语法元素,所述多个语法元素包含在经编码的视频位流中指示调色板的经显式信号发送的调色板值的数目的第一语法元素,其中使用一或多个哥伦布码编码所述第一语法元素以使得经编码的第一语法元素的长度小于或等于预定的最大位数;解码所述多个语法元素,包含使用一或多个哥伦布码解码所述第一语法元素;基于经解码的多个语法元素重建调色板;且使用经重建的调色板解码视频数据块。

[0015] 在另一实例中,本发明描述存储指令的计算机可读存储媒体,所述指令在执行使得经配置以编码视频数据的装置的一个或多个处理器进行以下操作:使用基于调色板的译码模式及调色板来编码视频数据块;产生指示用以编码视频数据块的调色板的多个语法元素,所述多个语法元素包含在经编码的视频位流中指示调色板的经显式信号发送的调色板值的数目的第一语法元素;使用一或多个哥伦布码编码所述第一语法元素以使得经编码的第一语法元素的长度小于或等于预定的最大位数,且将多个语法元素包含于经编码的视频位流中。

[0016] 在以下附图及描述中阐述一或多个实例的细节。其它特征、目标及优势将根据所述描述及附图以及权利要求书而显而易见。

附图说明

- [0017] 图1是说明可利用本发明中描述的技术的实例视频译码系统的框图。
- [0018] 图2是说明可实施本发明中所描述的技术的实例视频编码器的框图。
- [0019] 图3是说明可实施本发明中所描述的技术的实例视频解码器的框图。
- [0020] 图4是说明图2的视频编码器的基于调色板的实例编码单元的框图。
- [0021] 图5是说明根据本发明的技术的实例调色板预测技术的概念图。
- [0022] 图6是说明根据本发明的技术的实例二进制预测向量编码技术的概念图。
- [0023] 图7是说明图3的视频编码器的基于调色板的实例解码单元的框图。
- [0024] 图8是说明根据本发明的技术的实例视频编码方法的流程图。
- [0025] 图9是说明根据本发明的技术的实例视频解码方法的流程图。

具体实施方式

[0026] 本发明涉及视频编码领域,且更特定而言涉及在基于调色板的译码模式中预测或译码视频数据块。在传统视频译码中,图像经假定为连续色调且在空间上平滑。基于这些假定,已开发各种工具,例如基于块的变换、滤波等,且这些工具已展示针对天然内容视频的

良好性能。然而,在类似远程台式、合作工作型且无线的显示器的应用中,计算机所产生的屏幕内容(例如,文字或计算机图形)可为待压缩的主要内容。这个类型的内容倾向于具有离散色调,且以锐线及高对比度对象边界为特征。连续色调及平滑度的假定可不再适用于屏幕内容,且因此传统视频译码技术可能不能有效地压缩包含屏幕内容的视频数据。

[0027] 本发明描述基于调色板的译码,其可能尤其适用于屏幕内容译码。举例来说,假定视频数据的特定区域具有相对较少数目的色彩,那么视频译码器(例如,视频编码器或视频解码器)可形成所谓的“调色板”以表示所述特定区域的视频数据。可将调色板表达为色彩或像素值的表格,所述表格表示特定区域(例如,给定块)的视频数据。举例来说,调色板可包含给定块中的最主要像素值。在一些情况下,最主要像素值可包含在块内最频繁地出现的一或多个像素值。另外,在一些情况下,视频译码器可应用阈值以确定是否将包含像素值来作为块中的最主要像素值中的一者。根据基于调色板的译码的各种方面,视频译码器可对指示当前块的像素值中的一或更多的索引值进行译码,而不是对视频数据的当前块的实际像素值或其残差进行译码。在基于调色板的译码的上下文中,索引值指示调色板中用以表示当前块的个别像素值的相应条目。

[0028] 举例来说,视频编码器可通过以下操作来编码视频数据块:确定用于块的调色板(例如,对调色板进行显式译码、预测调色板或其组合);定位调色板中表示所述像素值中的一或更多的条目;及利用指示调色板中用以表示块的像素值的条目的索引值来编码所述块。在一些实例中,视频编码器可在经编码的位流中用信号发送调色板及/或索引值。而且,视频解码器可从经编码的位流获得用于块的调色板,以及用于所述块的个别像素的索引值。视频解码器可使像素的索引值与调色板的条目相关以重建块的各种像素值。

[0029] 根据下文所讨论的各种实例,本发明描述用于在利用基于调色板的译码模式对视频数据块进行译码时改进译码效率的技术。本发明的实例包含用于使用基于调色板的译码模式对视频数据进行译码的技术,及用于译码与基于调色板的译码模式相关的语法元素的技术。在一些实例中,本发明的技术涉及译码由视频解码器使用以确定及/或重建用于视频数据块的调色板的语法元素。

[0030] 在一些实例中,本发明的基于调色板的译码技术可经配置与一或多个视频译码标准一起使用。一些实例视频译码标准包含ITU-T H.261、ISO/IEC MPEG-1Visual、ITU-T H.262或ISO/IEC MPEG-2Visual、ITU-T H.263、ISO/IEC MPEG-4Visual及ITU-T H.264(也被称作ISO/IEC MPEG-4AVC),包含其可调式视频译码(SVC)及多视图视频译码(MVC)扩展。在另一实例中,基于调色板的译码技术可经配置以与高效率视频译码(HEVC)一起使用。HEVC由ITU-T视频译码专家组(VCEG)及ISO/IEC动画专家组(MPEG)的关于视频译码的联合合作小组(JCT-VC)开发的新视频译码标准。

[0031] 最近,HEVC的设计已由ITU-T视频译码专家组(VCEG)及ISO/IEC动画专家组(MPEG)的关于视频译码的联合合作小组(JCT-VC)定案。下文被称作HEVC版本1或HEVC1的最新HEVC规范描述于“ITU-T H.265(V1)”中,所述文件从2015年3月24起可从<http://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=11885&lang=en>获得。文件ITU-T H.265,H系列:视听及多媒体系统,视听服务的基础结构——移动视频的译码(SERIES H:AUDIOVISUAL AND MULTIMEDIA SYSTEMS, Infrastructure of Audiovisual Services-Coding of Moving Video),“高效率视频译码”(2013年4月)也描述HEVC标准。下文被称作RExt的范围

扩展的新规范描述于从2015年3月24日起可从<http://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=12296&lang=en>获得的“ITU-T H.265 (V2)”中。

[0032] 为了提供屏幕产生内容的更高效译码,JCT-VC将开发对HEVC标准的扩展(被称作HEVC屏幕内容译码(SCC)标准)。被称作“HEVC SCC Draft 2”或“WD2”的HEVC SCC标准的新工作草案描述于R.Joshi及J.Xu的文件JCTVC-S1005(“HEVC屏幕内容译码草案文本2(HEVC screen content coding draft text 2)”,ITU-T SG 16WP 3及ISO/IEC JTC1/SC 29/WG 11的关于视频译码的联合合作小组(JCT-VC),第19次会议:法国,斯特拉斯堡,2014年10月17日至24日)中。

[0033] 图1是说明可利用本发明的用于基于调色板的视频译码的技术的实例视频译码系统10的框图。如本文中所使用,术语“视频译码器”通常指视频编码器及视频解码器两者。在本发明中,术语“视频译码”或“译码”通常可指代视频编码或视频解码。视频译码系统10的视频编码器20及视频解码器30表示可经配置以执行根据本发明中所描述的各种实例的用于进行基于调色板的视频译码的技术的装置的实例。举例来说,视频编码器20及视频解码器30可经配置以使用基于调色板的译码或非基于调色板的译码选择性地译码视频数据的各种块(例如,HEVC译码中的CU或PU)。非基于调色板的译码模式可指代各种帧间预测性时间译码模式或帧内预测性空间译码模式,例如由HEVC标准指定的各种译码模式。然而,应理解,本发明的技术可与使用基于调色板的译码模式的任何视频译码技术及/或标准一起使用。

[0034] 如图1中所示,视频译码系统10包含源装置12及目的地装置14。源装置12产生经编码视频数据。因此,源设备12可被称作视频编码装置或视频编码设备。目的地装置14可解码由源装置12产生的经编码视频数据。因此,目的地装置14可被称作视频解码装置或视频解码设备。源装置12及目的地装置14可为视频译码装置或视频译码设备的实例。

[0035] 源装置12及目的地装置14可包括广泛范围的装置,包含台式计算机、移动计算装置、笔记型(例如,膝上型)计算机、平板计算机、机顶盒、例如所谓的“智能型”电话的电话手持机、电视、相机、显示装置、数字媒体播放器、视频游戏控制台、车载计算机或类似者。

[0036] 目的地装置14可通过信道16从源装置12接收经编码视频数据。信道16可包括能够将经编码视频数据从源装置12移动到目的地装置14的一或多个媒体或装置。在一个实例中,信道16可包括使源装置12能够即时地将经编码视频数据直接发射到目的地装置14的一或多个通信媒体。在这个实例中,源装置12可根据通信标准(例如,无线通信协议)调制经编码视频数据,且可将经调制视频数据发射到目的地装置14。一或多个通信媒体可包含无线及/或有线通信媒体,例如射频(RF)频谱或一或多个物理发射线。一或多个通信媒体可形成基于封包的网络(例如局域网、广域网或全球网络(例如,因特网))的部分。一或多个通信媒体可包含路由器、交换器、基站,或促进从源装置12到目的地装置14的通信的其它设备。

[0037] 在另一实例中,信道16可包含存储由源装置12所产生的经编码视频数据的存储媒体。在这个实例中,目的地装置14可通过磁盘存取或卡存取而存取存储媒体。存储媒体可包含多种本地存取的数据存储媒体,例如蓝光光盘、DVD、CD-ROM、闪存,或用于存储经编码视频数据的其它合适的数字存储媒体。

[0038] 在另一实例中,信道16可包含存储由源装置12所产生的经编码视频数据的文件服务器或另一中间存储装置。在这个实例中,目的地装置14可通过流式发射或下载而存取存

储于文件服务器或其它中间存储装置处的经编码视频数据。文件服务器可以是能够存储经编码视频数据且将经编码视频数据发射到目的地装置14的类型的服务器。实例文件服务器包含网页服务器(例如,用于网站)、文件传送协议(FTP)服务器、网络附接存储(NAS)装置及本地磁盘驱动器。

[0039] 目的地装置14可通过标准数据连接(例如,因特网连接)来存取经编码视频数据。数据连接的实例类型可包含适合于存取存储于文件服务器上的经编码视频数据的无线信道(例如,Wi-Fi连接)、有线连接(例如,DSL、电缆调制解调器等)、或两者的组合。经编码视频数据自文件服务器的发射可为流式发射、下载发射或两者的组合。

[0040] 本发明的用于基于调色板的视频译码的技术不限于无线应用或设定。所述技术可应用于支持多种多媒体应用(例如,(例如)通过因特网的空中电视广播、有线电视发射、卫星电视发射、流式视频发射)的视频译码、供存储于数据存储媒体上的数字视频的编码、存储于数据存储媒体上的数字视频的解码,或其它应用。在一些实例中,视频译码系统10可经配置以支持单向或双向视频发射,以支持例如视频流式发射、视频播放、视频广播及/或视频电话的应用。

[0041] 图1中所说明的视频译码系统10仅仅是一个实例。本发明的技术可适用于未必包含编码装置与解码装置之间的任何数据通信的视频译码使用情况(例如,视频编码或视频解码)。在其它实例中,从本地存储器检索数据,通过网络流式发射数据,等等。视频编码装置可编码数据并将数据存储至存储器,及/或视频解码装置可从存储器检索数据并解码数据。在许多实例中,由并不彼此通信但简单地将数据编码到存储器及/或从存储器检索数据并解码数据的装置来执行编码及解码。

[0042] 在图1的实例中,源装置12包含视频源18、视频编码器20及输出接口22。在一些实例中,输出接口22可包含调制器/解调器(调制解调器)及/或发射器。视频源18可包含视频捕获装置(例如,摄像机)、含有先前所捕获的视频数据的视频存档、用以从视频内容提供商接收视频数据的视频馈入接口,及/或用于产生视频数据的计算机图形系统,或这些视频数据源的组合。

[0043] 视频编码器20可编码来自视频源18的视频数据。在一些实例中,源装置12通过输出接口22将经编码视频数据直接发射到目的地装置14。在其它实例中,经编码视频数据也可存储于存储媒体或文件服务器上,以供目的地装置14稍后存取以用于解码及/或播放。

[0044] 在图1的实例中,目的地装置14包含输入接口28、视频解码器30及显示装置32。在一些实例中,输入接口28包含接收器及/或调制解调器。输入接口28可通过信道16接收经编码视频数据。显示装置32可与目的地装置14集成或可在目的地装置14外部。大体而言,显示装置32显示经解码视频数据。显示装置32可包括各种显示装置,例如液晶显示器(LCD)、等离子显示器、有机发光二极体(OLED)显示器,或另一类型的显示装置。

[0045] 本发明通常可涉及视频编码器20将某些信息“用信号发送”或“发射”到另一装置(例如,视频解码器30)。术语“用信号发送”或“发射”可通常涉及用以解码经压缩视频数据的语法元素及/或其它数据的通信。这种通信可即时地或近即时地发生。替代地,这种通信可在一时间跨度内发生,例如可能在编码时于在经编码位流中将语法元素存储到计算机可读存储媒体时发生,接着,在存储到所述媒体之后可通过解码装置在任何时间检索所述语法元素。因此,虽然视频解码器30可被称作“接收”某些信息,但信息的接收未必即时或近即

时地发生且可在存储之后在某一时间处从媒体检索。

[0046] 视频编码器20及视频解码器30各自可实施为各种合适电路中的任一者,例如一或多个微处理器、数字信号处理器(DSP)、专用集成电路(ASIC)、场可程序化门阵列(FPGA)、离散逻辑、硬件或其任何组合。如果部分地以软件来实施所述技术,那么装置可将用于软件的指令存储于合适的非暂时性计算机可读存储媒体中,且可在硬件中使用一或多个处理器来执行所述指令以执行本发明的技术。可将前述各者(包含硬件、软件、硬件与软件的组合等)中的任一者视为一或多个处理器。视频编码器20及视频解码器30中的每一者可包含于一或多个编码器或解码器中,编码器或解码器中的任一者可集成为相应装置中的组合式编码器/解码器(编码解码器)的部分。

[0047] 在一些实例中,视频编码器20及视频解码器30可根据视频压缩标准(例如上文提及的HEVC标准)来操作。除基本HEVC标准以外,也一直在努力产生用于HEVC的可调式视频译码、多视图视频译码及3D译码扩展。另外,可提供基于调色板的译码模式(例如,如本发明中所描述)以用于扩展HEVC标准。在一些实例中,本发明中描述的用于基于调色板的译码的技术可应用于经配置以根据其它视频译码标准操作的编码器及解码器。因此,HEVC编码解码器中用于译码单元(CU)或预测单元(PU)的译码的基于调色板的译码模式的应用是出于实例的目的而描述的。

[0048] 在HEVC及其它视频译码标准中,视频序列通常包含一系列图片。图片也可被称作“帧”。图片可包含三个样本阵列,表示为S_L、S_{Cb}及S_{Cr}。S_L为明度样本的二维阵列(例如,块)。S_{Cb}为Cb色度样本的二维阵列。S_{Cr}为Cr色度样本的二维阵列。色度样本在本文中也可被称作“色度”样本。在其它情况下,图片可为单色的,且可仅包含明度样本阵列。

[0049] 为产生图片的经编码表示,在HEVC中,视频编码器20可产生译码树型单元(CTU)的集合。CTU中的每一者可为明度样本的译码树型块、色度样本的两个对应译码树型块,及用以对译码树型块的样本进行译码的语法结构。译码树型块可以是样本的N×N块。CTU也可被称作“树型块”或“最大译码单元”(LCU)。HEVC的CTU可广泛地类似于例如H.264/AVC的其它标准的宏块。然而,CTU未必限于特定大小,且可包含一或多个译码单元(CU)。切片可包含在光栅扫描中连续排序的整数数目个CTU。经译码片段可包括切片标头及切片数据。切片的切片标头可为包含提供关于切片的信息的语法元素的语法结构。切片数据可包含切片的经译码CTU。

[0050] 本发明可使用术语“视频单元”或“视频块”或“块”以指代一或多个样本块及用以译码样本的一或多个块的样本的语法结构。视频单元的实例类型可包含CTU、CU、PU、变换单元(TU)、宏块、宏块分割区等等。在一些上下文中,PU的讨论可与宏块或宏块分割区的讨论互换。

[0051] 为产生经译码CTU,视频编码器20可对CTU的译码树型块递回地执行四叉树分割,以将译码树型块划分成译码块,因此命名为“译码树型单元”。译码块为样本的N×N块。CU可为图片的明度样本的译码块及色度样本的两个对应译码块,所述图片具有明度样本阵列、Cb样本阵列及Cr样本阵列,以及用以对译码块的样本进行译码的语法结构。视频编码器20可将CU的译码块分割为一或多个预测块。预测块可为其上应用相同预测的样本的矩形(例如,正方形或非正方形)块。CU的预测单元(PU)可为图片的明度样本的预测块、色度样本的两个对应预测块,及用以对预测块样本进行预测的语法结构。视频编码器20可针对CU的每

一PU的明度、Cb及Cr预测块产生预测性明度块、Cb块及Cr块。

[0052] 视频编码器20可使用帧内预测或帧间预测来产生PU的预测性块。如果视频编码器20使用帧内预测来产生PU的预测性块,那么视频编码器20可基于与PU相关联的图片的经解码样本产生PU的预测性块。

[0053] 如果视频编码器20使用帧间预测来产生PU的预测性块,那么视频编码器20可基于不同于与PU相关联的图片的一或多个图片的经解码样本产生PU的预测性块。视频编码器20可使用单向预测或双向预测以产生PU的预测性块。当视频编码器20使用单向预测来产生PU的预测性块时,PU可具有单个运动向量(MV)。当视频编码器20使用双向预测来产生PU的预测性块时,PU可具有两个MV。

[0054] 在视频编码器20产生CU的一或多个PU的预测性块(例如,预测性明度、Cb及Cr块)之后,视频编码器20可产生CU的残余块。CU的残余块中的每一样本可指示CU的PU的预测性块中的样本与CU的译码块中的对应样本之间的差异。举例来说,视频编码器20可产生CU的明度残余块。CU的明度残余块中的每一样本指示CU的预测性明度块中的一者中的明度样本与CU的原始明度译码块中的对应样本之间的差异。另外,视频编码器20可产生CU的Cb残余块。CU的Cb残余块中的每一样本可指示CU的预测性Cb块中的一者中的Cb样本与CU的原始Cb译码块中的对应样本之间的差异。视频编码器20也可产生CU的Cr残余块。CU的Cr残余块中的每一样本可指示CU的预测性Cr块中的一者中的Cr样本与CU的原始Cr译码块中的对应样本之间的差异。

[0055] 此外,视频编码器20可使用四叉树分割将CU的残余块(例如,明度、Cb及Cr残余块)分解成一或多个变换块(例如,明度、Cb及Cr变换块)。变换块可为其上应用相同变换的样本的矩形块。CU的变换单元(TU)可为明度样本的变换块、色度样本的两个对应变换块及用以对变换块样本进行变换的语法结构。因此,CU的每一TU可与明度变换块、Cb变换块及Cr变换块相关联。与TU相关联的明度变换块可为CU的明度残余块的子块。Cb变换块可为CU的Cb残余块的子块。Cr变换块可为CU的Cr残余块的子块。

[0056] 视频编码器20可将一或多个变换应用于变换块以产生TU的系数块。系数块可为变换系数的二维阵列。变换系数可为纯量。举例来说,视频编码器20可将一或多个变换应用于TU的明度变换块以产生TU的明度系数块。视频编码器20可将一或多个变换应用于TU的Cb变换块以产生TU的Cb系数块。视频编码器20可将一或多个变换应用于TU的Cr变换块以产生TU的Cr系数块。

[0057] 在产生系数块(例如,明度系数块、Cb系数块或Cr系数块)之后,视频编码器20可量化所述系数块。量化通常指对变换系数进行量化以可能地减少用以表示变换系数的数据的量,从而提供进一步压缩的过程。在视频编码器20量化系数块之后,视频编码器20可熵编码指示经量化变换系数的语法元素。举例来说,视频编码器20可对指示经量化变换系数的语法元素执行上下文自适应性二进制算术译码(CABAC)。视频编码器20可在位流中输出经熵编码的语法元素。位流也可包含未经熵编码的语法元素。

[0058] 视频编码器20可输出包含经熵编码的语法元素的位流。位流可包含形成经译码图片及相关联数据的表示的位的序列。位流可包括网络抽象层(NAL)单元的序列。NAL单元中的每一者包含NAL单元标头且囊封原始字节序列有效载荷(RBSP)。NAL单元标头可包含指示NAL单元类型码的语法元素。由NAL单元的NAL单元标头指定的NAL单元类型码指示NAL单元

的类型。RBSP可为含有囊封于NAL单元内的整数数目个字节的语法结构。在一些情况下，RBSP包含零个位。

[0059] 不同类型的NAL单元可囊封不同类型的RBSP。举例来说，第一类型的NAL单元可囊封图片参数集(PPS)的RBSP，第二类型的NAL单元可囊封经译码切片的RBSP，第三类型的NAL单元可囊封补充增强信息(SEI)的RBSP，等等。囊封视频译码数据的RBSP(与参数集及SEI消息的RBSP相反)的NAL单元可被称作视频编码层(VCL) NAL单元。

[0060] 视频解码器30可接收由视频编码器20产生的位流。另外，视频解码器30可从位流获得语法元素。举例来说，视频解码器30可解析位流以解码来自位流的语法元素。视频解码器30可至少部分地基于从位流获得(例如，解码)的语法元素来重建视频数据的图片。重建视频数据的过程可通常与由视频编码器20执行的过程互逆。举例来说，视频解码器30可使用PU的MV来确定当前CU的PU的帧间预测性样本块(例如，帧间预测性块)。另外，视频解码器30可逆量化与当前CU的TU相关联的变换系数块。视频解码器30可对变换系数块执行逆变换，以重建与当前CU的TU相关联的变换块。视频解码器30可通过将当前CU的PU的预测性样本块的样本添加到当前CU的TU的变换块的对应样本来重建当前CU的译码块。通过重建图片的每一CU的译码块，视频解码器30可重建图片。

[0061] 在一些实例中，视频编码器20及视频解码器30可经配置以执行基于调色板的译码。举例来说，在基于调色板的译码中，视频编码器20及视频解码器30可将所谓的调色板译码为表示特定区域(例如，给定块)的视频数据的色彩或像素值的表格，而不是执行上文所描述的帧内预测性或帧间预测性译码技术。以这种方式，视频译码器可对当前块的像素值中的一或者者的索引值进行译码，而不是对视频数据的当前块的实际像素值或其残差进行译码，其中索引值指示调色板中用以表示当前块的像素值的条目(例如，索引可映射至一组Y值、Cr值及Cb值或映射至一组R值、G值及B值)。

[0062] 举例来说，视频编码器20可通过以下操作来编码视频数据块：确定用于块的调色板；定位调色板中具有表示块的一或多个个别像素值的值的条目；及利用指示调色板中用以表示块的一或多个个别像素值的条目的索引值来编码块。另外，视频编码器20可在经编码的位流中用信号发送索引值。而且，视频解码装置(例如，视频解码器30)可从经编码的位流获得用于块的调色板，以及用于使用调色板确定块的各种个别像素的索引值。视频解码器30可将个别像素的索引值与调色板的条目匹配以重建块的像素值。在个别像素的像素值并不足以接近由用于块的对应调色板表示的像素值中的任一者的情况下，视频解码器30可将所述个别像素识别为逸出像素(escape pixel)以用于基于调色板的译码的目的。逸出像素的像素值可经显式地而非借助于调色板索引来编码。

[0063] 在另一实例中，视频编码器20可根据以下操作来编码视频数据块。视频编码器20可确定块的个别像素的预测残余值，确定用于块的调色板，且定位调色板中具有表示个别像素的预测残余值中的一或者者的值的值的条目(例如，索引值)。另外，视频编码器20可利用指示调色板中用以表示块的每一个别像素的对应预测残余值的条目的索引值来编码块。视频解码器30可从通过源装置12用信号发送的经编码位流获得用于块的调色板，以及对于块的个别像素的预测残余值的索引值。如所描述，索引值可对应于调色板中与当前块相关联的条目。而且，视频解码器30可使预测残余值的索引值与调色板的条目相关，以重建块的预测残余值。可将预测残余值添加到预测值(例如，使用帧内或帧间预测获得)以重建块

的像素值。

[0064] 如下文更详细地描述,基于调色板的译码的基本构想为:对于待译码的视频数据的给定块,视频编码器20可导出包含当前块中的最主要像素值的调色板。举例来说,调色板可指代经确定或假定为当前CU的主要及/或代表像素值的多个像素值。视频编码器20可首先将调色板的大小及元素发射到视频解码器30。另外,视频编码器20可根据特定扫描次序编码给定块中的像素值。对于包含于给定块中的每一像素,视频编码器20可用信号发送将像素值映射到调色板中的对应条目的索引值。如果像素值并不足以接近调色板条目中的任一者的值(例如,其值足够接近某一预定阈值),那么将这种像素定义为“逸出像素”。根据基于调色板的译码,视频编码器20可编码及用信号发送经保留用于逸出像素的索引值(即,以指示其为逸出像素而并非有调色板中的条目的像素)。在一些实例中,视频编码器20也可编码且用信号发送包含于给定块中的逸出像素的像素值或残余值(或其经量化版本)。

[0065] 在接收通过视频编码器20用信号发送的经编码的视频位流之后,视频解码器30可首先基于自视频编码器20接收的信息确定调色板。视频解码器30可随后将与给定块中的像素位置相关联的所接收索引值映射至调色板的条目以重建给定块的像素值。在一些情况下,视频解码器30可确定经调色板译码的块的像素为逸出像素,例如,通过确定像素是利用经保留以用于逸出像素的索引值而经调色板译码。在视频解码器30识别经调色板译码的块中的逸出像素的情况下,视频解码器30可接收包含于给定块中的逸出像素的像素值或残余值(或其经量化版本)。视频解码器30可通过将个别像素值映射至对应调色板条目且通过使用像素值或残余值(或其经量化版本)重建包含于经调色板译码的块中的任何逸出像素来重建经调色板译码的块。

[0066] 如下文将更详细地描述,视频编码器20及/或视频解码器30可经配置以根据本发明中描述的技术操作。大体而言,视频编码器20及/或视频解码器30可经配置以使用一或多个调色板译码模式来编码及解码视频数据,其中所述调色板译码模式不包含调色板共享模式。本发明的技术包含例如视频编码器20的视频译码装置,其经配置以确定指示当前调色板中经显式信号发送的条目的数目的第一语法元素的第一二进数(bin)。视频编码器20可经进一步配置以编码位流。位流可包含第一语法元素。位流也可不包含指示调色板共享模式的第二语法元素。在一些实例中,确定第一语法元素的第一二进数包括使用上下文自适应性二进制算术译码来确定第一语法元素的第一二进数。在其它实例中,确定第一语法元素的第一二进数包括使用一或多个上下文来确定第一语法元素的第一二进数。在使用一或多个上下文的一些实例中,所述一或多个上下文可基于预测数目个调色板译码条目或块大小中的至少一者。

[0067] 此外,本发明描述经配置以确定当前像素为扫描次序中的行中的第一像素的视频编码器20。视频编码器20可进一步确定位于当前像素上方的相邻像素可用。响应于确定当前像素为扫描次序中的行中的第一像素且确定位于当前像素上方的相邻像素可用,视频编码器20可经进一步配置以:旁路编码位流中的第一语法元素,其中所述第一语法元素指示运行类型;且编码位流的剩余部分。

[0068] 此外,本发明的技术包含视频编码器20,其经配置以确定指示最大允许的调色板大小且最小值为零的第一语法元素。视频编码器20也可经配置以编码包含第一语法元素的位流。在一些实例中,位流进一步包含指示最大预测子调色板大小且最小值为零的第二

语法元素。在一些实例中,第一语法元素的最大值为4096,且第二语法元素的最大值为8192。在其它实例中,第一语法元素的最大值为4095,且第二语法元素的最大值为4095。在其它实例中,第一语法元素的最大值为4095,且第二语法元素的最大值为8191。在其它实例中,第一语法元素的最大值等于最大译码单元中的像素数目,且第二语法元素的最大值等于正常数(例如,2)乘以第一语法元素的最大值。在其它实例中,位流包含指示当前调色板中经显式信号发送的条目的数目的另一语法元素。在本发明的一些实例中,通过哥伦布莱斯码、指数哥伦布码、截短莱斯码或一元码中的一者来表示所述语法元素。在本发明的其它实例中,通过以下中的一者来表示所述语法元素:截短的哥伦布莱斯码、截短的指数哥伦布码、截短的截短莱斯码、截短的一元码或也用于译码包含于经编码位流中的第三语法元素的码,所述第三语法元素指示调色板索引是从当前像素上方的行中的调色板索引复制还是在经编码的位流中经显式译码。在一些实例中,通过截短莱斯模式表示所述语法元素。在一些实例中,指示当前调色板中经显式信号发送的条目的数目的语法元素具有等于视频数据的当前块中的像素数目的最大值。

[0069] 此外,本发明描述例如视频解码器30的视频译码装置,其经配置以接收经编码的位流。经编码的位流并未包含指示调色板共享模式的第一语法元素。此外,经编码的位流包含指示当前调色板中经显式信号发送的条目的数目的第二语法元素。视频解码器30可经进一步配置以解码第二语法元素的第一二进数。在一些实例中,解码第二语法元素的第一二进数包括使用上下文自适应性二进制算术译码元素解码第二语法元素的第一二进数。在其它实例中,解码第二语法元素的第一二进数包括使用一或多个上下文解码第二语法元素的第一二进数。在使用一或多个上下文的一些实例中,所述一或多个上下文可基于预测数目个调色板译码条目或块大小中的至少一者。

[0070] 此外,本发明的技术包含视频解码器30,其经配置以接收经编码的位流。经编码的位流可包含指示运行类型的第一语法元素。视频解码器30可进一步经配置以确定当前像素为扫描次序中的行中的第一像素。视频解码器30可进一步确定位于当前像素上方的相邻像素可用。响应于确定当前像素为扫描次序中的行中的第一像素且确定位于当前像素上方的相邻像素可用,视频解码器30可旁路解码第一语法元素。

[0071] 此外,本发明的技术包含视频解码器30,其经配置以接收包含第一语法元素的经编码位流,所述第一语法元素指示最大允许的调色板大小且其最小值为零。视频解码器30可经进一步配置以解码经编码的位流。在一些实例中,经编码的位流进一步包含指示最大预测子调色板大小且最小值为零的第二语法元素。在一些实例中,第一语法元素的最大值为4096且第二语法元素的最大值为8192。在其它实例中,第一语法元素的最大值为4095,且第二语法元素的最大值为4095。在其它实例中,第一语法元素的最大值为4095,且第二语法元素的最大值为8191。在其它实例中,第一语法元素的最大值等于最大译码单元中的像素数目,且第二语法元素的最大值等于正常数(例如,2)乘以第一语法元素的最大值。在其它实例中,经编码位流包含指示当前调色板中经显式信号发送的条目的数目的另一语法元素。在一些实例中,通过哥伦布莱斯码、指数哥伦布码、截短莱斯码或一元码中的一者表示指示当前调色板中经显式信号发送的条目的数目的语法元素。在其它实例中,指示当前调色板中经显式信号发送的条目的数目的语法元素由以下中的一者表示:截短的哥伦布莱斯码、截短的指数哥伦布码、截短的截短莱斯码、截短的一元码或用以译码语法元素的同一

码,所述语法元素指示调色板索引是从在当前像素上方的行中的调色板索引复制还是在经编码位流中经显式译码。在一些实例中,通过截短莱斯模式表示指示当前调色板中经显式信号发送的条目的数目的语法元素。在一些实例中,指示当前调色板中经显式信号发送的条目的数目的语法元素具有等于视频数据的当前块中的像素数目的最大值。

[0072] 在本发明的另一实例中,视频解码器30可经配置以:在经编码视频位流中接收视频数据块,所述视频数据块已使用基于调色板的译码模式编码;接收指示用以编码视频数据块的调色板的多个语法元素,所述多个语法元素包含在经编码视频位流中指示调色板的经显式信号发送的调色板值的数目的第一语法元素;解码所述多个语法元素,包含使用一或多个哥伦布码解码所述第一语法元素;基于经解码的多个语法元素重建调色板;且使用经重建的调色板解码视频数据块。

[0073] 在本发明的另一实例中,视频编码器20可经配置以:使用基于调色板的译码模式及调色板编码视频数据块;产生指示用以编码视频数据块的调色板的多个语法元素,所述多个语法元素包含在经编码视频位流中指示调色板的经显式信号发送的调色板值的数目的第一语法元素;使用一或多个哥伦布码编码第一语法元素;及将多个语法元素包含于经编码视频位流中。

[0074] 图2是说明可实施本发明的各种技术的实例视频编码器20的框图。出于解释的目的提供图2,且不应将其视为对如本发明中广泛例示及描述的技术的限制。出于解释的目的,本发明描述在HEVC译码的上下文中的视频编码器20。然而,本发明的技术可适用于其它译码标准或方法。

[0075] 在图2的实例中,视频编码器20包含视频数据存储器98、预测处理单元100、残差产生单元102、变换处理单元104、量化单元106、逆量化单元108、逆变换处理单元110、重建单元112、滤波器单元114、经解码图片缓冲器116及熵编码单元118。预测处理单元100包含帧间预测处理单元120及帧内预测处理单元126。帧间预测处理单元120包含运动估计单元及运动补偿单元(未展示)。视频编码器20还包含基于调色板的编码单元122,其经配置以执行本发明中所描述的基于调色板的译码技术的各种方面。在其它实例中,视频编码器20可包含更多、更少或不同结构性组件。

[0076] 视频数据存储器98可存储待由视频编码器20的组件编码的视频数据。可(例如)从图1的视频源18获得存储于视频数据存储器98中的视频数据。经解码图片缓冲器116可为存储供视频编码器20(例如)以帧内或帧间译码模式编码视频数据的参考视频数据的参考图片存储器。视频数据存储器98及经解码图片缓冲器116可由多种存储器装置中的任一者形成,例如,动态随机存取存储器(DRAM)(包含同步DRAM(SDRAM))、磁阻式RAM(MRAM)、电阻式RAM(RRAM)或其它类型的存储器装置。可由同一存储器装置或单独存储器装置提供视频数据存储器98及经解码图片缓冲器116。在各种实例中,视频数据存储器98可与视频编码器20的其它组件一起在芯片上,或相对于所述组件在芯片外。

[0077] 视频编码器20可接收视频数据。视频编码器20可编码视频数据的图片的切片中的每一CTU。CTU中的每一者可与相等大小的明度译码树型块(CTB)及图片的对应CTB相关联。作为编码CTU的部分,预测处理单元100可执行四叉树分割以将CTU的CTB划分成逐渐更小的块。较小块可为CU的译码块。举例来说,预测处理单元100可将与CTU相关联的CTB分割成四个相等大小的子块,将所述子块中的一或者分割成四个相等大小的子子块,等等。

[0078] 视频编码器20可编码CTU的CU以产生CU的经编码表示(例如,经译码CU)。作为编码CU的部分,预测处理单元100可分割与CU的一或多个PU中的CU相关联的译码块。因此,每一PU可与明度预测块及对应的色度预测块相关联。视频编码器20及视频解码器30可支持具有各种大小的PU。如上文所指示,CU的大小可指CU的明度译码块的大小,且PU的大小可指PU的明度预测块的大小。假定特定CU的大小为 $2N \times 2N$,那么视频编码器20及视频解码器30可支持用于帧内预测的 $2N \times 2N$ 或 $N \times N$ 的PU大小,及用于帧间预测的 $2N \times 2N$ 、 $2N \times N$ 、 $N \times 2N$ 、 $N \times N$ 或类似的对称PU大小。视频编码器20及视频解码器30也可支持用于帧间预测的 $2N \times nU$ 、 $2N \times nD$ 、 $nL \times 2N$ 及 $nR \times 2N$ 的PU大小的不对称分割。

[0079] 帧间预测处理单元120可通过对CU的每一PU执行帧间预测而产生用于PU的预测性数据。用于PU的预测性数据可包含PU的一或多个预测性样本块及PU的运动信息。取决于PU是在I切片中、P切片中还是B切片中,帧间预测处理单元120可针对CU的PU执行不同操作。在I切片中,所有PU经帧内预测。因此,如果PU在I切片中,那么帧间预测处理单元120不对PU执行帧间预测。因此,对于在I模式中编码的块,预测性块使用空间预测从同一帧内的先前经编码相邻块形成。

[0080] 如果PU在P切片中,那么帧间预测处理单元120的运动估计单元可在用于PU的参考区域的参考图片列表(例如,“RefPicList0”)中搜索参考图片。用于PU的参考区域可为参考图片内含有最紧密地对应于PU的样本块的样本块的区域。运动估计单元可产生指示含有用于PU的参考区域的参考图片在RefPicList0中的位置的参考索引。另外,运动估计单元可产生指示PU的译码块与关联于参考区域的参考位置之间的空间移位的MV。举例来说,MV可为提供从当前经解码图片中的坐标到参考图片中的坐标的位移的二维向量。运动估计单元可输出参考索引及运动向量(MV)来作为PU的运动信息。帧间预测处理单元120的运动补偿单元可基于由PU的MV指示的参考位置处的实际或经内插样本而产生PU的预测性样本块。

[0081] 如果PU在B切片中,那么运动估计单元可针对PU执行单向预测或双向预测。为针对PU执行单向预测,运动估计单元可搜索RefPicList0或用于PU的参考区域的第二参考图片列表(“RefPicList1”)的参考图片。运动估计单元可输出以下各者作为PU的运动信息:指示含有参考区域的参考图片的RefPicList0或RefPicList1中的位置的参考索引、指示PU的样本块与关联于参考区域的参考位置之间的空间移位的MV,及指示参考图片是在RefPicList0中还是在RefPicList1中的一或多个预测方向指示符。帧间预测处理单元120的运动补偿单元可至少部分地基于由PU的运动向量指示的参考区域处的实际(即,整数精确度)或经内插(即,分率精确度)样本而产生PU的预测性样本块。

[0082] 为针对PU执行双向帧间预测,运动估计单元可在用于PU的参考区域的RefPicList0中搜索参考图片,且也可在用于PU的另一参考区域的RefPicList1中搜索参考图片。运动估计单元可产生指示含有参考区域的参考图片的RefPicList0及RefPicList1中的位置的参考图片索引。另外,运动估计单元可产生指示关联于参考区域的参考位置与PU的样本块之间的空间移位的MV。PU的运动信息可包含参考索引及PU的MV。运动补偿单元可至少部分地基于由PU的运动向量指示的参考区域处的实际或经内插样本而产生PU的预测性样本块。

[0083] 根据本发明的各种实例,视频编码器20可经配置以执行基于调色板的译码。就HEVC构架而言,作为实例,基于调色板的译码技术可经配置以用作CU模式。在其它实例中,

基于调色板的译码技术可经配置以用作HEVC的构架中的PU模式。因此,本文中(贯穿本发明)在CU模式的上下文中描述的全部所公开过程可另外或替代地适用于PU模式。然而,这些基于HEVC的实例不应被视为约束或限制本文中所描述的基于调色板的译码技术,因而,这些技术可经应用以独立地或作为其它现有或尚待开发的系统/标准的部分工作。在这些情况下,用于调色板译码的单元可为正方形块、矩形块或甚至非矩形形状区域。

[0084] 举例来说,当(例如)针对CU或PU选择基于调色板的编码模式时,基于调色板的编码单元122可执行基于调色板的译码。举例来说,基于调色板的编码单元122可经配置以产生具有指示像素值的条目的调色板,选择调色板中的像素值以表示视频数据的块中的至少一些位置的像素值,及用信号发送使视频数据的块的至少一些位置与调色板中分别对应于所选择像素值的条目相关联的信息。尽管将各种功能描述为通过基于调色板的编码单元122执行,但这些功能中的一些或全部可通过其它处理单元或不同处理单元的组合执行。

[0085] 基于调色板的编码单元122可经配置以产生本文中所描述的与基于调色板的译码相关的各种语法元素中的任一者。因此,视频编码器20可经配置以使用如本发明中所描述的基于调色板的译码模式来编码视频数据块。视频编码器20可使用调色板译码模式选择性地编码视频数据块,或使用不同模式(例如,此类HEVC帧间预测性或帧内预测性译码模式)来编码视频数据块。视频数据块可为(例如)根据HEVC译码过程产生的CU或PU。视频编码器20可利用帧间预测性时间预测或帧内预测性空间译码模式来编码一些块,且利用基于调色板的译码模式来解码其它块。

[0086] 帧内预测处理单元126可通过对PU执行帧内预测而产生PU的预测性数据。用于PU的预测性数据可包含PU的预测性样本块及各种语法元素。帧内预测处理单元126可对I切片、P切片及B切片中的PU执行帧内预测。

[0087] 为对PU执行帧内预测,帧内预测处理单元126可使用多个帧内预测模式以产生用于PU的预测性数据的多个集合。当使用一些帧内预测模式来产生PU的预测性数据的集合时,帧内预测处理单元126可在与帧内预测模式相关联的方向上跨越PU的预测性块从相邻PU的样本块扩展样本值。对于PU、CU及CTU,假定从左至右、从上而下的编码次序,那么相邻PU可在PU上方、右上方、左上方或左边。帧内预测处理单元126可使用多个不同帧内预测模式中的任一者,例如,33个方向性帧内预测模式。在一些实例中,帧内预测模式的数目可取决于与PU相关联的区域的大小。

[0088] 预测处理单元100可从由帧间预测处理单元120针对PU产生的预测性数据或由帧内预测处理单元126针对PU产生的预测性数据当中选择用于CU的PU的预测性数据。在一些实例中,预测处理单元100基于预测性数据的集合的比率/失真量度而选择用于CU的PU的预测性数据。所选择的预测性数据的预测性样本块在本文中可被称作所选择的预测性样本块。

[0089] 残差产生单元102可基于CU的译码块(例如,明度、Cb及Cr译码块)及CU的PU的所选择的预测性样本块(例如,预测性明度、Cb及Cr块)而产生CU的残余块(例如,明度、Cb及Cr残余块)。举例来说,残差产生单元102可产生CU的残余块,以使得残余块中的每一样本具有等于CU的译码块中的样本与CU的PU的对应所选择预测性样本块中的对应样本之间的差的值。

[0090] 变换处理单元104可执行四叉树分割以将与CU相关联的残余块分割成与CU的TU相关联的变换块。因此,在一些实例中,TU可与明度变换块及两个色度变换块相关联。CU的TU

的明度变换块及色度变换块的大小及位置可能或可能不基于CU的PU的预测块的大小及位置。被称为“残余四叉树”(RQT)的四叉树结构可包含与区域中的每一者相关联的节点。CU的TU可对应于RQT的分叶节点。

[0091] 变换处理单元104可通过将一或多个变换应用于TU的变换块而产生用于CU的每一TU的变换系数块。变换处理单元104可将各种变换应用于与TU相关联的变换块。举例来说，变换处理单元104可将离散余弦变换(DCT)、定向变换或概念上类似的变换应用于变换块。在一些实例中，变换处理单元104并不将变换应用于变换块。在这些实例中，变换块可经处理为变换系数块。

[0092] 量化单元106可量化系数块中的变换系数。量化过程可减少与变换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位变换系数舍入至m位变换系数，其中n大于m。量化单元106可基于与CU相关联的量化参数(QP)值来量化与CU的TU相关联的系数块。视频编码器20可通过调整与CU相关联的QP值来调整应用于与CU相关联的系数块的量化程度。量化可引入信息损失，因此，经量化变换系数可具有比原始变换系数低的精确度。

[0093] 逆量化单元108及逆变换处理单元110可分别将逆量化及逆变换应用于系数块，以从系数块重建残余块。重建单元112可将经重建的残余块添加到来自由预测处理单元100产生的一或多个预测性样本块的对应样本，以产生与TU相关联的经重建变换块。通过以这种方式重建用于CU的每一TU的变换块，视频编码器20可重建CU的译码块。

[0094] 滤波器单元114可执行一或多个解块操作以减少与CU相关联的译码块中的块伪影。在滤波器单元114对经重建的译码块执行一或多个解块操作之后，经解码图片缓冲器116可存储经重建的译码块。帧间预测处理单元120可使用含有经重建的译码块的参考图片，以对其它图片的PU执行帧间预测。另外，帧内预测处理单元126可使用经解码图片缓冲器116中的经重建的译码块，以对处于与CU相同的图片中的其它PU执行帧内预测。

[0095] 熵编码单元118可从视频编码器20的其它功能组件接收数据。举例来说，熵编码单元118可从量化单元106接收系数块并且可从预测处理单元100接收语法元素。熵编码单元118可对数据执行一或多个熵编码操作，以产生经熵编码的数据。举例来说，熵编码单元118可对数据执行CABAC操作、上下文自适应性可变长度译码(CAVLC)操作、可变至可变(V2V)长度译码操作、基于语法的上下文自适应性二进制算术译码(SBAC)操作、概率区间分割熵(PIPE)译码操作、指数哥伦布编码操作或另一类型的熵编码操作。视频编码器20可输出包含由熵编码单元118产生的经熵编码数据的位流。举例来说，位流可包含表示用于CU的RQT的数据。

[0096] 在一些实例中，残差译码并不与调色板译码一起执行。因此，当使用调色板译码模式译码时，视频编码器20可不执行变换或量化。另外，视频编码器20可熵编码单独地使用调色板译码模式从残余数据产生的数据。

[0097] 根据本发明的技术中的一或者者，视频编码器20，且具体而言基于调色板的编码单元122，可执行经预测视频块的基于调色板的视频译码。如上文所描述，由视频编码器20产生的调色板可经显式编码并发送到视频解码器30，从先前调色板条目预测，从先前像素值预测，或其组合。

[0098] 根据本发明的一或多个技术，基于调色板的编码单元122可应用本发明的技术以执行样本值至索引转换，以使用一或多个调色板译码模式来编码视频数据，其中调色板译

码模式不包含调色板共享模式。本发明的技术包含视频编码器20的基于调色板的编码单元122，其经配置以确定指示当前调色板中经显式信号发送的条目的数目的第一语法元素的第一二进数。视频编码器20的基于调色板的编码单元122可经进一步配置以编码位流。位流可包含第一语法元素。位流也可不包含指示调色板共享模式的第二语法元素。在一些实例中，确定第一语法元素的第一二进数包括使用上下文自适应性二进制算术译码确定第一语法元素的第一二进数。在其它实例中，确定第一语法元素的第一二进数包括使用一或多个上下文确定第一语法元素的第一二进数。在使用一或多个上下文的一些实例中，一或多个上下文可基于预测数目个调色板译码条目或块大小中的至少一者。

[0099] 此外，本发明的技术包含视频编码器20的基于调色板的编码单元122，其经配置以确定当前像素为在扫描次序中的行中的第一像素。视频编码器20的基于调色板的编码单元122可进一步确定位于当前像素上方的相邻像素可用。响应于确定当前像素为扫描次序中的行中的第一像素且确定位于当前像素上方的相邻像素可用，视频编码器20的基于调色板的编码单元122可经进一步配置以：旁路编码位流中的第一语法元素，其中所述第一语法元素指示运行类型；且编码位流的剩余部分。

[0100] 此外，本发明的技术包含视频编码器20的基于调色板的编码单元122，其经配置以确定指示最大允许调色板大小且最小值为零的第一语法元素。视频编码器20的基于调色板的编码单元122也可经配置以编码包含第一语法元素的位流。在一些实例中，位流进一步包含指示最大预测子调色板大小且最小值为零的第二语法元素。在一些实例中，第一语法元素的最大值为4096且第二语法元素的最大值为8192。在其它实例中，第一语法元素的最大值为4095，且第二语法元素的最大值为4095。在其它实例中，第一语法元素的最大值为4095，且第二语法元素的最大值为8191。在其它实例中，第一语法元素的最大值等于最大译码单元中的像素数目，且第二语法元素的最大值等于正常数（例如，2）乘以第一语法元素的最大值。在其它实例中，位流包含指示当前调色板中经显式信号发送的条目的数目的另一语法元素。在本发明的一些实例中，所述语法元素由哥伦布莱斯码、指数哥伦布码、截短莱斯码或一元码中的一者表示。在本发明的其它实例中，所述语法元素由以下中的一者表示：截短的哥伦布莱斯码、截短的指数哥伦布码、截短的截短莱斯码、截短的一元码或也用以译码包含于经编码位流中的第三语法元素的码，所述第三语法元素指示调色板索引是从当前像素上方的行中的调色板索引复制还是在经编码位流中经显式译码。在一些实例中，通过截短莱斯模式表示所述语法元素。在一些实例中，指示当前调色板中经显式信号发送的条目的数目的语法元素具有等于视频数据的当前块中的像素数目的最大值。

[0101] 图3是说明经配置以实施本发明的技术的实例视频解码器30的框图。视频解码器30可以与参考图2所描述的视频编码器20的方式互逆的方式操作。出于解释的目的而提供图3，且其并不限制如本发明中所广泛例示及描述的技术。出于解释的目的，本发明描述在HEVC译码的上下文中的视频解码器30。然而，本发明的技术可适用于使用调色板模式译码的其它译码标准或方法。

[0102] 在图3的实例中，视频解码器30包含视频数据存储器148、熵解码单元150、预测处理单元152、逆量化单元154、逆变换处理单元156、重建单元158、滤波器单元160，及经解码图片缓冲器162。预测处理单元152包含运动补偿单元164及帧内预测处理单元166。视频解码器30还包含经配置以执行本发明中所描述的基于调色板的译码技术的各种方面的基于

调色板的解码单元165。在其它实例中，视频解码器30可包含更多、更少或不同结构性组件。

[0103] 视频数据存储器148可存储待由视频解码器30的组件解码的视频数据，例如经编码视频位流。可(例如)从信道16(例如，从例如相机的本地视频源)通过视频数据的有线或无线网络通信或通过存取物理数据存储媒体获得存储于视频数据存储器148中的视频数据。视频数据存储器148可形成存储来自经编码视频位流的经编码视频数据的经解码图片缓冲器(CPB)。经解码图片缓冲器162可为存储用于视频解码器30(例如)以帧内或帧间译码模式解码视频数据的参考视频数据的参考图片存储器。视频数据存储器148及经解码图片缓冲器162可由多种存储器装置中的任一者形成，例如，动态随机存取存储器(DRAM)(包含同步DRAM(SDRAM)、磁阻式RAM(MRAM)、电阻式RAM(RRAM)或其它类型的存储器装置。可由同一存储器装置或单独存储器装置提供视频数据存储器148及经解码图片缓冲器162。在各种实例中，视频数据存储器148可与视频解码器30的其它组件一起在芯片上，或相对于所述组件在芯片外。

[0104] 视频数据存储器148(即，CPB)可接收及存储位流的经编码视频数据(例如，NAL单元)。熵解码单元150可自视频数据存储器148接收经编码视频数据(例如，NAL单元)，且可解析NAL单元以解码语法元素。熵解码单元150可熵解码NAL单元中的经熵编码的语法元素。预测处理单元152、逆量化单元154、逆变换处理单元156、重建单元158及滤波器单元160可基于从位流获得(例如，提取)的语法元素而产生经解码视频数据。

[0105] 位流的NAL单元可包含经译码切片NAL单元。作为解码位流的部分，熵解码单元150可从经译码切片NAL单元提取语法元素并对所述语法元素进行熵解码。经译码切片中的每一者可包含切片标头及切片数据。切片标头可含有关于切片的语法元素。切片标头中的语法元素可包含识别与含有切片的图片相关联的PPS的语法元素。

[0106] 除了解码来自位流的语法元素之外，视频解码器30可对未分割的CU执行重建操作。为了对未分割的CU执行重建操作，视频解码器30可对CU的每一TU执行重建操作。通过针对CU的每一TU执行重构操作，视频解码器30可重建CU的残余块。

[0107] 作为对CU的TU执行重建操作的部分，逆量化单元154可对与TU相关联的系数块进行逆量化(例如，解量化)。逆量化单元154可使用与TU的CU相关联的QP值来确定量化程度且同样地确定逆量化单元154应用的逆量化程度。即，可通过调整在量化变换系数时使用的QP值来控制压缩比，例如，用以表示原始序列及经压缩序列的位计数的比率。压缩比也可取决于所采用的熵译码的方法。

[0108] 在逆量化单元154对系数块进行逆量化之后，逆变换处理单元156可将一或多个逆变换应用于系数块，以便产生与TU相关联的残余块。举例来说，逆变换处理单元156可将逆DCT、逆整数变换、逆Karhunen-Loeve变换(KLT)、逆旋转变换、逆定向变换或另一逆变换应用于系数块。

[0109] 如果PU是使用帧内预测来编码对，那么帧内预测处理单元166可执行帧内预测以产生用于PU的预测性块。帧内预测处理单元166可使用帧内预测模式以基于在空间上相邻的PU的预测块而产生PU的预测性明度块、Cb块及Cr块。帧内预测处理单元166可基于从位流解码的一或多个语法元素确定用于PU的帧内预测模式。

[0110] 预测处理单元152可基于从位流提取的语法元素而构建第一参考图片列表(RefPicList0)及第二参考图片列表(RefPicList1)。此外，如果PU系使用帧间预测来编码，

那么熵解码单元150可提取用于PU的运动信息。运动补偿单元164可基于PU的运动信息而确定用于PU的一或多个参考区域。运动补偿单元164可基于在用于PU的一或多个参考块处的样本块而产生用于PU的预测性块(例如,预测性明度块、Cb块及Cr块)。

[0111] 重建单元158可在适用时使用与CU相关的TU相关联的变换块(例如,明度、Cb及Cr变换块)及CU的PU的预测性块(例如,明度、Cb及Cr块)(即,帧内预测数据或帧间预测数据)来重建CU的译码块(例如,明度、Cb及Cr译码块)。举例来说,重建单元158可将变换块(例如,明度、Cb及Cr变换块)的样本添加到预测性块(例如,预测性明度、Cb及Cr块)的对应样本,以重建CU的译码块(例如,明度、Cb及Cr译码块)。

[0112] 滤波器单元160可执行解块操作以减少与CU的译码块(例如,明度、Cb及Cr译码块)相关的块伪影。视频解码器30可将CU的译码块(例如,明度、Cb及Cr译码块)存储于经解码图片缓冲器162中。经解码图片缓冲器162可提供参考图片以用于后续运动补偿、帧内预测及在显示装置(例如,图1的显示装置32)上的呈现。举例来说,视频解码器30可基于经解码图片缓冲器162中的块(例如,明度、Cb及Cr块)对其它CU的PU执行帧内预测或帧间预测操作。以这种方式,视频解码器30可从位流提取重要系数块的变换系数级别,逆量化变换系数级别,将变换应用于变换系数级别以产生变换块,至少部分地基于变换块产生译码块,且输出译码块以供显示。

[0113] 根据本发明的各种实例,视频解码器30可经配置以执行基于调色板的译码。举例来说,当(例如)针对CU或PU选择基于调色板的解码模式时,基于调色板的解码单元165可执行基于调色板的解码。举例来说,基于调色板的解码单元165可经配置以产生具有指示像素值的条目的调色板。此外,在这个实例中,基于调色板的解码单元165可接收使视频数据块的至少一些位置与调色板中的条目相关联的信息。在这个实例中,基于调色板的解码单元165可基于信息选择调色板中的像素值。另外,在这个实例中,基于调色板的解码单元165可基于所选择的像素值重建块的像素值。尽管各种功能经描述为通过基于调色板的解码单元165执行,但这些功能中的一些或全部可通过其它处理单元或不同处理单元的组合来执行。

[0114] 根据本发明的一或多个技术,基于调色板的解码单元165可接收调色板译码模式信息,且在调色板译码模式信息指示调色板译码模式适用于块时执行以上操作。当调色板译码模式信息指示调色板译码模式不适用于块时,或当其它模式信息指示使用不同模式时,基于调色板的解码单元165使用基于非调色板的译码模式(例如,当调色板译码模式信息指示调色板译码模式不适用于块时,使用这种HEVC帧间预测性或帧内预测性译码模式)解码视频数据块。视频数据块可为(例如)根据HEVC译码过程产生的CU或PU。视频解码器30可利用帧间预测性时间预测或帧内预测性空间译码模式解码一些块并利用基于调色板的译码模式解码其它块。基于调色板的译码模式可包括多个不同的基于调色板的译码模式中的一者,或可存在单个基于调色板的译码模式。

[0115] 根据本发明的技术中的一或多或少者,视频解码器30,且具体而言基于调色板的解码单元165,可执行经调色板译码的视频块的基于调色板的视频解码。如上所述,由视频解码器30解码的调色板可通过视频编码器20显式编码及用信号发送,通过视频解码器30相对于所接收的经调色板译码的块重建,从先前调色板条目预测,从先前像素值预测,或其组合。

[0116] 基于调色板的解码单元165可应用本发明的技术以执行样本值至索引转换以使用一或多个调色板译码模式来解码视频数据,其中调色板译码模式不包含调色板共享模式。

此外,本发明的技术包含视频解码器30的基于调色板的解码单元165,其经配置以接收经编码位流。在这个实例中,经编码位流并不包含指示调色板共享模式的第一语法元素。此外,经编码的位流包含指示当前调色板中经显式信号发送的条目的数目的第二语法元素。视频解码器30的基于调色板的解码单元165可经进一步配置以解码第二语法元素的第一二进数。在一些实例中,解码第二语法元素的第一二进数包括使用上下文自适应性二进制算术译码(CABAC)单元解码第二语法元素的第一二进数。在其它实例中,解码第二语法元素的第一二进数包括使用一或多个上下文解码第二语法元素的第一二进数。在使用一或多个上下文的一些实例中,所述一或多个上下文可基于预测数目个调色板译码条目或块大小中的至少一者。

[0117] 此外,本发明的技术包含视频解码器30的基于调色板的解码单元165,其经配置以接收经编码位流。经编码的位流可包含指示运行类型的第一语法元素。视频解码器30的基于调色板的解码单元165可进一步经配置以确定当前像素为扫描次序中的行中的第一像素。视频解码器30的基于调色板的解码单元165可进一步确定位于当前像素上方的相邻像素可用。响应于确定当前像素为扫描次序中的行中的第一像素且确定位于当前像素上方的相邻像素可用,视频解码器30的基于调色板的解码单元165可旁路解码第一语法元素。

[0118] 此外,本发明的技术包含视频解码器30的基于调色板的解码单元165,其经配置以接收包含指示最大允许调色板大小且最小值为零的第一语法元素的经编码位流。视频解码器30的基于调色板的解码单元165可经进一步配置以解码经编码位流。在一些实例中,经编码位流进一步包含指示最大预测子调色板大小且最小值为零的第二语法元素。在一些实例中,第一语法元素的最大值为4096,且第二语法元素的最大值为8192。在其它实例中,第一语法元素的最大值为4095,且第二语法元素的最大值为4095。在其它实例中,第一语法元素的最大值为4095,且第二语法元素的最大值为8191。在其它实例中,第一语法元素的最大值等于最大译码单元中的像素的数目,且第二语法元素的最大值等于正常数(例如,2)乘以第一语法元素的最大值。在其它实例中,经编码位流包含另一语法元素,例如,指示当前调色板中经显式信号发送的条目的数目的第三语法元素。在本发明的一些实例中,指示当前调色板中经显式信号发送的条目的数目的语法元素由哥伦布莱斯码、指数哥伦布码、截短莱斯码或一元码中的一者表示。在本发明的其它实例中,指示当前调色板中经显式信号发送的条目的数目的语法元素由以下中的一者表示:截短的哥伦布莱斯码、截短的指数哥伦布码、截短的截短莱斯码、截短的一元码或也用以译码包含于经编码位流中的第三语法元素的码,所述第三语法元素指示调色板索引是从当前像素上方的行中的调色板索引复制还是在经编码位流中经显式译码。在一些实例中,通过截短莱斯模式表示指示当前调色板中经显式信号发送的条目的数目的语法元素。在一些实例中,指示当前调色板中经显式信号发送的条目的数目的语法元素具有等于视频数据的当前块中的像素的数目的最大值。

[0119] 应认识到,取决于实例,本文中所描述的技术中的任一者的某些动作或事件可以不同序列执行、可添加、合并或完全省略所述动作或事件(例如,并非所有所描述动作或事件对于所述技术的实践是必要的)。此外,在某些实例中,动作或事件可同时执行(例如,通过多线程处理、中断处理或多个处理器)而非依序执行。另外,虽然出于清晰的目的而将本发明的某些方面描述为通过单个模块或单元执行,但应理解,本发明的技术可通过与视频译码器相关联的单元或模块的组合来执行。

[0120] 出于说明的目的,本发明的某些方面已关于开发HEVC标准而加以描述。然而,本发明中所描述的技术可用于其它视频译码过程,包含尚未开发的其它标准或专有视频译码过程。

[0121] 上文所描述的技术可通过视频编码器20(图1及2)及/或视频解码器30(图1及3)执行,其两者通常可被称作视频译码器。同样地,在适用时,视频译码可指代视频编码或视频解码。

[0122] 在一些实例中,基于调色板的译码技术可经配置以用于HEVC标准或HEVC SCC标准的一或多个译码模式。在其它实例中,可独立地或作为其它现有或未来系统或标准的部分而使用基于调色板的译码技术。在一些实例中,用于视频数据的基于调色板的译码的技术可与一或多个其它译码技术(例如,用于视频数据的帧间预测性译码或帧内预测性译码的技术)一起使用。举例来说,如下文将更详细描述,编码器或解码器或组合的编码器解码器(编码解码器)可经配置以执行帧间或帧内预测性译码,以及基于调色板的译码。

[0123] 就HEVC构架而言,作为实例,基于调色板的译码技术可经配置以用作译码单元(CU)模式。在其它实例中,基于调色板的译码技术可经配置以用作HEVC的构架中的预测单元(PU)模式。因此,在CU模式的上下文中描述的所有以下所公开的过程可另外或替代地适用于PU。然而,这些基于HEVC的实例不应被视为约束或限制本文中所描述的基于调色板的译码技术,因而,这些技术可经应用以独立地或作为其它现有或尚待开发的系统/标准的部分而工作。在这些情况下,用于调色板译码的单元可为正方形块、矩形块或甚至非矩形形状区域。

[0124] 基于调色板的译码的基本构想为:对于每一CU,导出包括当前CU中的最主要像素值(及可由最主要像素值组成)的调色板。首先将调色板的大小及元素从视频编码器发射到视频解码器。可使用相邻CU(例如,上方及/或左方的经译码CU)中的调色板的大小及/或元素来直接译码或预测性地译码调色板的大小及/或元素。此后,根据特定扫描次序基于调色板来编码CU中的像素值。对于CU中的每一像素位置,首先发射旗标(例如,palette_flag)以指示像素值是否包含于调色板中。在一些实例中,所述旗标被称作copy_above_palette_indices_flag。对于映射到调色板中的条目的所述像素值,针对CU中的给定像素位置用信号发送与所述条目相关联的调色板索引。对于调色板中不存在的所述像素值,可将特殊索引指配给像素,且针对CU中的给定像素位置发射实际像素值(在一些情况下为经量化像素值)。这些像素被称作“逸出像素”。可使用任何现有熵译码方法(例如,固定长度译码,一元译码等)来译码逸出像素。

[0125] 在其它实例中,旗标并未用于明确指示像素是否为“逸出”像素。实际上,旗标或其它语法元素可用以指示运行类型。指示运行类型的语法元素可指示以下索引是否从当前像素上方的位置复制或是否存在经信号发送的索引值的运行。如果特定像素的导出索引值对应于“逸出索引”(例如,在调色板中指示逸出像素的使用的预定索引),那么视频解码器30可确定这个像素为逸出像素。

[0126] 为改进屏幕内容译码效率,已提出扩展调色板模式的若干方法。举例来说,这些方法可发现于以下各者中:JCTVC-S0114(Kim、J等人,“CE6相关:允许CU的边界处的上方复制模式预测(CE6-related:Enabling copy above mode prediction at the boundary of CU)”,ITU-T SG 16WP 3及ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11的关于视频译码的联合合作小组

(JCT-VC), 第19次会议: 法国, 斯特拉斯堡, 2014年10月17日至24日); JCTVC-S0120 (Ye, J等人, “非CE6:先前复制模式(Non-CE6:Copy previous mode)”, ITU-T SG 16WP3及ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11的关于视频译码的联合合作小组(JCT-VC), 第19次会议: 法国, 斯特拉斯堡, 2014年10月17日至24日); 及JCTVC-S0151 (Wang, W等人, “非CE6:HEVC SCC中的调色板模式的索引映射译码(Non-CE6:2-D Index Map Coding of Palette Mode in HEVC SCC)”, ITU-T SG 16WP 3及ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11的关于视频译码的联合合作小组(JCT-VC), 第19次会议: 法国, 斯特拉斯堡, 2014年10月17日至24日)。

[0127] X.Guo及A.Saxena的文件“RCE4: 屏幕内容的调色板译码的HEVC范围扩展核心实验4(RCE4)的汇报报告(RCE4: Summary report of HEVC Range Extension Core Experiments 4(RCE4) on palette coding for screen content)”(JCTVC-P0035, 美国, 圣何塞, 2014年1月9日至17日)描述基于调色板的模式的两个测试结果, 所述结果经报告达成显著的Bjontegaard失真率(BD率)降低, 尤其对于屏幕内容而言。在下文中简要地概述两种方法。

[0128] 在一个实例方法中, 如例如X.Guo、Y.Lu及S.Li的文件“RCE4: 测试1. 基于主要色彩的屏幕内容译码(RCE4:Test 1. Major-color-based screen content coding)”(JCTVC-P0108, 美国, 圣何塞, 2014年1月9日至17日)中所描述, 基于直方图的算法用于分类像素。详言之, 直方图中的最重要的N个峰值被选为用于译码的主要色彩。接近主要色彩的像素值将经量化至主要色彩。不属于任何主要色彩集合的其它像素为逸出像素, 所述逸出像素也在译码之前经量化。对于无损译码, 并未使用量化。

[0129] 通过使用分类, 译码单元(CU)的像素可转换成色彩索引。此后, 译码主要色彩编号及值。接着, 如下译码色彩索引:

[0130] • 针对每一像素行, 用信号发送旗标以指示译码模式。存在三个模式: 水平模式、垂直模式及普通模式。

[0131] o 如果模式为水平模式, 那么整行(即, 整个行中的所有像素)共享同一色彩索引。在这种情况下, 发射色彩索引。

[0132] o 如果模式为垂直模式, 那么整行与上一行相同。在这种情况下, 未发射任何事物。当前行复制上一行的色彩索引。

[0133] o 如果模式为普通模式, 那么针对每一像素位置用信号发送旗标以指示其是否与左部像素及上部像素中的一者相同。如果不相同, 那么发射索引本身。

[0134] 另外, 如果像素为逸出像素, 那么发射像素值。

[0135] 在另一实例方法中, 如例如L.Guo、W.Pu、M.Karczewicz、J.Sole、R.Joshi及F.Zou的文件“RCE4: 关于屏幕内容译码的测试2的结果(RCE4:Results of Test 2 on Palette Mode for Screen Content Coding)”(JCTVC-P0198, 美国, 圣何塞, 2014年1月9日至17日)中所描述, 包含基于调色板的译码模式作为CU模式。第二方法的编码程序可包含以下各者:

[0136] • 调色板的发射: 使用逐条目预测方案以基于左部CU(在左边与当前经译码的CU相邻的CU)的调色板编码当前调色板。此后, 发射调色板的非预测条目。

[0137] • 像素值的发射: 使用以下三个模式以光栅扫描次序编码CU中的像素:

[0138] o “运行模式”: 首先用信号发送调色板索引, 继而用信号发送“palette_run”(M)。随后的M个调色板索引与首先用信号发送的经信号发送调色板索引相同。

[0139] o“上方复制模式”：发射值“copy_run”(N)以指示随后的N个调色板索引的值分别与其上方相邻者的值相同。

[0140] o“像素模式”：首先发射预测旗标。旗标值等于1指示发射使用经重建的顶部相邻像素作为预测子的预测残余。如果这个旗标的值等于0,那么在无预测的情况下发射像素值。

[0141] 调色板可组成经调色板译码的块(例如,CU)的位的相对重要部分。因此,视频译码器可基于先前经译码的调色板的一或多个条目来预测调色板的一或多个条目(例如,如上文关于“调色板的发射”所提及)。

[0142] 在一些实例中,视频译码器可在预测调色板条目时产生调色板预测子列表。举例来说,C.Gisquet、G.Laroche及P.Onno的文件“AhG10:调色板预测子填充(AhG10:Palette predictor stuffing)”(JCTVC-Q0063)公开用于确定调色板预测子的一个实例过程。在一些实例中,视频译码器可使用布尔向量来指示调色板预测子列表中的每一项目是否用于(或不用于)预测用于当前经译码的块的调色板中的一或多个条目。

[0143] 在一些实例中,调色板预测子列表中的所有项目是从先前经译码的调色板(例如,用先前经译码的块译码的调色板)导出的。然而,这些调色板在空间上可远离当前CU,这可使调色板相关性相对较弱。通常,扩充调色板预测子表可能有帮助(例如,可提供更准确的预测子,这可产生效率增益)。然而,确定及使用相对较大的调色板预测子表产生相对较长的布尔向量。

[0144] 在调色板译码的一个实例中,视频编码器20可产生语法元素,例如指示基于调色板的译码模式是否用于视频帧的特定区域的旗标“PLT_Mode_flag”。举例来说,PLT_Mode_flag可在视频帧的切片级别、CU级别、PU级别或任何其它级别产生。举例来说,视频编码器20可在CU级别产生PLT_Mode_flag且在经编码视频位流中用信号发送PLT_Mode_flag。视频解码器30可接着在解码经编码视频位流时解析PLT_Mode_flag。在这个实例中,等于1的这个PLT_Mode_flag的值指定当前CU系使用调色板模式编码。在这种情况下,视频解码器30可应用基于调色板的译码模式以解码CU。在一些实例中,语法元素可指示用于CU的多个不同调色板模式中的一者。

[0145] 等于0的这个PLT_Mode_flag的值指定当前CU使用除调色板模式外的模式来编码。举例来说,可使用多种帧间预测性、帧内预测性或其它译码模式中的任一者。当PLT_Mode_flag的值为0时,可发射其它信息以用信号发送哪一特定模式用于编码相应CU,通常,这个特定模式可为HEVC译码模式(例如,帧内译码或帧间译码)。出于实例的目的而描述PLT_Mode_flag的使用。然而,在其它实例中,例如多位码的其它语法元素可用以指示基于调色板的译码模式是否将用于CU(或在其它实例中为PU),或指示将使用多个模式中的哪些模式。

[0146] 也可在较高级别发射PLT_Mode_flag或其它语法元素。举例来说,可在切片级别发射PLT_Mode_flag。在这种情况下,等于1的旗标的值暗示切片中的所有CU将使用调色板模式进行编码(这意指无模式信息(例如,针对调色板模式或其它模式)需要在CU级别发射)。类似地,所述旗标可在图片参数集(PPS)、序列参数集(SPS)或视频参数集(VPS)级别用信号发送。而且,旗标可在指定是否针对特定图片、切片等启用或停用调色板模式的这些级别中的一者处发送,而PLT_Mode_flag指示基于调色板的译码模式是否用于每一CU。在这种情况

下,如果在切片、PPS、SPS或VPS级别发送的旗标或其它语法元素指示停用调色板译码模式,那么在一些实例中,可能不需要针对每一CU用信号发送PLT_Mode_flag。替代地,如果在切片、PPS、SPS或VPS级别发送的旗标或其它语法元素指示启用调色板译码模式,那么可进一步用信号发送PLT_Mode_flag以指示是否将针对每一CU使用基于调色板的译码模式。而且,如上文所提及,应用这些技术以用于指示CU的基于调色板的译码可另外或替代地用以指示PU的基于调色板的译码。

[0147] 例如PLT_Mode_flag的旗标也可或替代地有条件地发射或推断。用于发射PLT_Mode_flag或推断所述旗标的条件可为以下中的一或多者:例如,CU的大小、帧类型、色彩空间、色彩分量、帧大小、帧速率、可调式视频译码中的层id或多视图译码中的视图id。

[0148] 现将讨论用于产生及发射调色板的技术。视频编码器20可经配置以产生并用信号发送一或多个语法元素及值,所述一或多个语法元素及值可由视频解码器30使用以构建及/或重建由视频编码器20用以编码特定级别的视频帧(例如,CU)的调色板。在一些实例中,视频编码器20可指示或以其它方式用信号发送用于每一CU的调色板。在其它实例中,视频编码器20可指示或以其它方式用信号发送可在若干CU间共享的调色板。

[0149] 调色板的大小(例如,就所包含的像素值的数目而言)可为固定值或可通过视频编码器20在经编码视频位流中用信号发送。视频解码器30可接收并解码来自经编码视频位流的调色板大小的指示。用信号发送对于不同分量可为单独的,或可针对所有分量用信号发送单个大小。不同分量可为(例如)明度分量及色度分量。用信号发送可使用一元码或截短的一元码(例如,以调色板大小的最大极限截短的码)。也可使用指数哥伦布(Exponential-Golomb)码或莱斯哥伦布(Rice-Golomb)码。在一些实例中,大小的信号发送可以如下方式进行:在用信号发送调色板中的条目之后,用信号发送“停止”旗标。等于1的这个旗标的值指定当前条目为调色板中的最后一个条目;等于0的这个旗标的值指定调色板中存在更多条目。如果已构建的调色板达到调色板大小的最大极限,那么“停止”旗标可不由编码器发射。在一些实例中,调色板的大小也可基于旁侧信息以与上文针对“旗标PLT_Mode_flag的发射”所描述相同的方式而有条件地发射或推断。

[0150] 调色板可针对CU中的每一色彩分量而单独地发射。举例来说,可存在用于所述CU的Y分量的调色板、用于所述CU的U分量的另一调色板及用于所述CU的V分量的又一调色板。对于Y调色板,条目可(假定地)为所述CU中的代表性Y值。所述情况同样适用于U分量及V分量。针对CU中的所有色彩分量发射调色板也是可能的。在这个实例中,调色板中的第i个条目为三元组(Y_i、U_i、V_i)。在这种情况下,调色板包含用于分量中的每一者的值。

[0151] 调色板的预测为上文所述的“调色板的发射”的替代方法。在一些实例中,可结合调色板信号发送技术使用调色板预测技术。即,视频编码器20可经配置以用信号发送可由视频解码器30使用以预测调色板条目的总数目的一部分的语法元素。另外,视频编码器20可经配置来以显式方式用信号发送调色板条目的另一部分。

[0152] 在调色板预测方法的一个实例中,对于每一CU,发射一个旗标“pred_palette_flag”。等于1的这个旗标的值指定将从过去数据预测用于当前CU的调色板,且因此不需要发射调色板。等于0的这个旗标的值意指需要发射当前CU的调色板。旗标对于不同色彩分量可为单独的(例如,因此针对YUV视频中的CU需要发射3个旗标),或可针对所有色彩分量用信号发送单个旗标。举例来说,单个旗标可指示是否针对所有分量发射调色板或是否将预

测用于所有分量的调色板。

[0153] 在一些实例中,预测可以如下方式执行。如果预测旗标值等于1,那么对于当前CU,视频编码器20复制已编码的相邻CU中的一或更多的调色板。可能已发射或预测已编码的相邻CU的调色板。举例来说,复制的相邻CU可为左边的相邻CU。在左边CU的调色板不可用的情况下(如在左边CU并非使用调色板模式编码或当前CU在图片的第一列的情况下),调色板的副本可来自当前CU上方的CU。复制的调色板也可为多个相邻CU的调色板的组合。举例来说,可应用一或多个公式、函数、规则或其类似者以基于多个相邻CU中的一者或组合的调色板来产生调色板。

[0154] 也可能的是,可构建候选列表,且通过视频编码器20发射索引以指示当前CU自其复制调色板的候选CU。视频解码器30可构建相同的候选列表,且接着使用所述索引来选择对应CU的调色板以供当前CU使用。举例来说,所述候选列表可包含相对于切片或图片内的待译码的当前CU在上方的一个CU及在左边的一个CU。在这个实例中,可用信号发送旗标或其它语法元素以指示候选选择。举例来说,等于0的发射旗标意指副本来自左边的CU,且等于1的发射旗标意指副本来自顶部CU。视频解码器30选择待自对应的相邻CU复制的调色板且复制所述调色板以供在解码当前CU时使用。预测也可使用当前CU的因果性相邻者中的最频繁样本值导出。

[0155] 调色板的预测也可为逐条目的。对于调色板中的每一条目,视频编码器20产生并用信号发送旗标。用于给定条目的等于1的旗标的值指定预测值(例如,来自如左边CU的选定候选CU的对应条目)用作所述条目的值。等于0的旗标的值指定:未预测所述条目且其值将自视频编码器20发射至视频解码器30,例如,在由视频编码器20编码的位流中用信号发送以供稍后由视频解码器30进行解码。

[0156] 其调色板被用以预测当前CU的调色板或用于构建候选者的规则的候选CU的“pred_palette_flag”的值也可基于旁侧信息以与如上文所描述的用于“旗标PLT_Mode_flag的发射”的相同方式有条件地发射或推断。

[0157] 接下来,视频编码器20可产生并用信号发送指示与CU中的每一像素相关联的相应调色板条目的映射。映射中的第*i*个条目对应于CU中的第*i*个位置。等于1的第*i*个条目的值指定CU中的所述第*i*个位置处的像素值为调色板中的值中的一者,且进一步发射调色板索引,使得视频解码器30可重建所述像素值(如果调色板中仅存在一个条目,那么可跳过调色板索引的发射)。等于0的第*i*个条目的值指定CU中的第*i*个位置处的像素值不在调色板中,且因此所述像素值将被显式发射至视频解码器30。

[0158] 如果CU中的一个位置处的像素值为调色板中的值,那么观察到存在CU中的相邻位置具有相同像素值的高概率。因此,在编码用于位置的调色板索引(如*j*,其对应于像素值*s*)之后,视频编码器20可发射语法元素“运行”以指示在扫描达到不同像素值之前CU中具有相同像素值*s*的连续值的数目。举例来说,如果紧接的下一个像素值的值不同于*s*,那么发射运行=0。如果下一个像素值为*s*但其后的一个像素值不为*s*,那么运行=1。

[0159] 在不发射运行(例如,隐式运行导出)的情况下,运行的值可为常数(例如,4、8、16等),或运行的值也可取决于旁侧信息。举例来说,运行的值可取决于块大小,例如,运行等于当前块的宽度,或当前块的高度,或当前块的半宽度(或半高度),或块的宽度与高度的分率,或块的高度/宽度的倍数。运行的值也可取决于QP、帧类型、色彩分量、色彩格式(例如,

444、422、420) 及/或色彩空间(例如, YUV、RGB)。运行的值也可取决于扫描方向。在其它实例中, 运行的值可取决于其它类型的旁侧信息。也可使用高级语法(例如, PPS、SPS) 来用信号发送运行的值。

[0160] 在一些实例中, 可能不需要发射映射。运行可仅在某些位置处开始。举例来说, 运行可仅在每一行的起点处或在每N个行的起点处开始。起始位置对于不同扫描方向可为不同的。举例来说, 如果使用垂直扫描, 那么运行可仅在每一列的起点处或在每N个列的起点处开始。开始位置可取决于旁侧信息。举例来说, 开始位置可为每一行或每一列的中点, 或每一行/列的 $1/n$ 、 $2/n$ 、 \dots $(n-1)/n$ (即, 分率) 处。开始位置也可取决于QP、帧类型、色彩分量、色彩格式(例如, 444、422、420) 及/或色彩空间(例如, YUV、RGB)。在其它实例中, 运行的开始位置可取决于其它类型的旁侧信息。也可使用高级语法(例如, PPS、SPS等) 来用信号发送开始位置。

[0161] 组合隐式开始位置导出与隐式运行导出也是可能的。举例来说, 运行等于两个相邻开始位置之间的距离。在开始点是每个行的开始(即, 第一位置)的情况下, 运行的长度为行。

[0162] 扫描方向可为垂直或水平的。有可能的是, 针对每一CU发射旗标以指示扫描方向。可针对每一分量单独地发射旗标, 或可发射单个旗标且所指示扫描方向适用于所有色彩分量。也可能使用其它扫描方向, 如45度或135度。扫描次序可为固定的或可以如上文针对“旗标PLT_Mode_flag的发射”所描述的相同的方式取决于旁侧信息。

[0163] 在上文解释了如何发射调色板。上述实例的替代例为在运作中构建调色板。在这种情况下, 在CU开始处, 调色板中不存在条目, 且当视频编码器20针对CU中的位置用信号发送新像素值时, 将这些值包含于调色板中。即, 在针对CU中的位置产生及发射像素值时, 视频编码器20将所述像素值添加至调色板。接着, CU中的具有相同值的稍后位置可引用调色板中的像素值(例如, 利用索引值), 而不是使视频编码器20发射所述像素值。类似地, 当视频解码器30接收用于CU中的位置的(例如, 通过编码器用信号发送的)新像素值时, 新像素值包含通过视频解码器30构建的调色板中的像素值。当CU中的稍后位置具有已添加至调色板的像素值时, 视频解码器30可接收例如索引值的信息, 所述索引值识别调色板中的对应像素值以用于重建CU中的像素值。

[0164] 如果达到最大调色板大小(例如, 当在运作中动态地构建调色板时), 那么编码器及解码器共享相同机制来去除调色板的条目。一种方法为去除调色板(FIFO队列)中的最旧条目。另一方法为去除调色板中的最少使用条目。另一方法为对两种方法(调色板中的时间及使用频率)加权以决定待替换的条目。作为一个实例, 如果将像素值条目自调色板去除, 且所述像素值再次出现在调色板中的稍后位置处, 那么编码器可发射所述像素值而非将条目包含于调色板中。另外或替代地, 有可能的是, 这个像素值在已去除之后可重新键入至调色板中, 例如, 当编码器及解码器扫描CU中的位置时。

[0165] 本发明也考虑组合初始调色板用信号发送与调色板的运作中导出。在一个实例中, 可用像素的译码来更新初始调色板。举例来说, 在发射初始调色板后, 视频编码器20可将值添加至初始调色板或在扫描CU中的额外位置的像素值时改变初始调色板中的值。同样地, 在接收初始调色板后, 视频解码器30可将值添加至初始调色板或在扫描CU中的额外位置的像素值时改变初始调色板中的值。类似地, 编码器可用信号发送当前CU是否使用整个

调色板的发射,运作中调色板产生或初始调色板的发射与初始调色板通过运作中导出的更新的组合。在一些实例中,初始调色板可为最大调色板大小的完整调色板(在这种情况下,可改变初始调色板中的值)或大小缩减的调色板(在这种情况下,将值添加到初始调色板,且可选地改变初始调色板中的值)。

[0166] 在上文,描述如何通过识别像素值来发射映射。映射的发射可与上文所述的方法一起通过用信号发送行复制来进行。在一个实例中,行复制通过视频编码器20用信号发送,以使得用于条目的像素值等于上方的行(或在左边的列中,如果扫描系垂直的)的条目的像素值。接着,可用信号发送‘运行’的自所述行复制的条目。而且,可指示所述行是从何处复制;为了这个目的可缓冲上方的若干行。举例来说,存储先前四个行,且用截短的一元码或其它码来用信号发送哪一行被复制,且接着,可用信号发送所述行有多少条目被复制(即,运行)。因此,在一些实例中,用于条目的像素值可经信号发送等于刚好在当前行上方的一行或在当前行上方的两个或两个以上行中的条目的像素值。

[0167] 在不用信号发送运行的情况下,运行的值可为常数/固定的或可使用上文所述的方法取决于旁侧信息(且由解码器导出)。

[0168] 也可能的是,不需要发射映射。举例来说,运行可仅在某些位置处开始。开始位置可固定或可取决于旁侧信息(且通过解码器导出),因此可跳过开始位置的信号发送。实际上,可应用上文所述的一或多个技术。也可使用与上文所述相同的方法来组合隐式开始位置导出及隐式运行导出。

[0169] 如果使用映射发射的两种方法,那么旗标或其它语法元素可指示像素是从调色板还是从先前行获得,且接着索引指示调色板或行中的条目,且最后指示‘运行’。

[0170] 本发明描述用于简化调色板模式译码及/或用于改进基于调色板的译码效率的方法、装置及技术。本发明的技术可彼此结合或单独地使用以改进译码效率及/或降低编码解码器复杂度。大体而言,根据本发明的技术,视频译码装置可经配置以使用一或多个调色板译码模式来编码及解码视频数据,其中调色板译码模式不包含调色板共享模式。

[0171] 在一个实例调色板模式中,可将例如palette_share_flag的旗标用信号发送到位流以指示视频数据的或更多块的调色板从视频数据的另一块的调色板共享或合并。获得共享调色板的视频数据块可基于预定规则(例如,使用当前块左边或上方的块的调色板)或可另外指示于经编码视频位流中。如R.Joshi及J.Xu的“高效视频译码(HEVC)屏幕内容译码:草案2(High efficient video coding (HEVC) screen content coding:Draft 2)”(JCTVC-S1005,章节7.4.9.6)中所描述,将palette_share_flag的语义陈述为:“等于1的palette_share_flag[x0][y0]指定用于当前译码单元的调色板是通过自预测子调色板复制第一PreviousPaletteSize条目而导出对。如子条款8.4.5.2.8中所指定而导出可变PreviousPaletteSize,等于0的palette_share_flag[x0][y0]指定用于当前译码单元的调色板被指定为来自先前译码单元的调色板条目及经显式信号发送的新调色板条目的组合。”

[0172] 在一个实例中,当palette_share_flag的值等于1时,palette_share_flag指示当前块可再使用来自先前经译码块的最后经译码的调色板。这种方法也被称作调色板共享。然而,新研究结果指示:这个旗标以及其表示的调色板共享方法在改进译码效率方面无效,同时也引入额外解析及解码复杂度。

[0173] 此外,在用于指示例如palette_run_type_flag的运行类型的语法元素的信号发送过程中识别一些冗余。具体言之,在当前像素为扫描次序中的行中的第一像素,且与当前像素相邻并在当前像素上方的像素可用时,当前像素不能在“上方复制”模式中。术语“上方像素可用”意指:如果并未启用“自外部复制”方法,那么上方相邻者在水平扫描的当前块内或左边相邻者在垂直扫描次序的块内。当启用“自外部复制”方法时,“上方像素”始终可用于块内的每一像素。实例“自外部复制”方法描述于及JCTVC-S0079 (Y.-C.Sun、J.Kim T.-D.Chuang、Y.-W.Chen、S.Liu、Y.-W.Huang及S.Lei的“非CE6:跨CU调色板色彩索引预测(Non-CE6:Cross-CU palette colour index prediction)”)及JCTVC-S0114 (J.Kim、Y.-C.Sun、S.Liu、T.-D.Chuang、Y.-W.Chen、Y.-W.Huang及S.Lei的“CE6相关:允许CU的边界处的上方复制模式预测(CE6-related:Enabling copy above mode prediction at the boundary of CU)”)中。

[0174] 如果根据“上方复制”模式译码当前像素,那么当前像素的索引等于当前像素的上方相邻者的索引。相反地,由于“上方复制”模式之后不能紧接另一“上方复制”模式,上方相邻者必须为“复制索引”运行的末端。因此,上方相邻者的“复制索引”运行可通过将当前像素添加至“复制索引”运行而不是使当前像素成为“上方复制”运行中的第一像素而延长至少1。因此,如果当前像素为扫描次序中的行中的第一像素,那么规范地停用“上方复制”模式是可能的。这导致位节省,是由于对于这个像素可将运行类型推断为“复制索引”,因此,消除用信号发送这个索引的需求。

[0175] 此外,以截短的一元码进行语法元素palette_num_signalled_entries的当前二进制化.palette_num_signalled_entries语法元素指示当前调色板(例如,待用于译码视频数据的当前块的调色板)中经显式信号发送的条目的数目。可通过自视频数据的另一块的调色板预测的调色板中的条目的数目减去调色板中的条目的数目之间的差来确定经显式信号发送的样本的数目(包含指示逸出样本的使用的任何调色板条目)。在一些实例中,palette_num_signalled_entries语法元素可被称为num_signalled_palette_entries语法元素。

[0176] 在一些实例中,用于译码palette_num_signalled_entries语法元素的值的码字可能不合需要地长,其可产生长度大于32的码字。举例来说,在HEVC1中,所有码字的长度为32或更小。当译码palette_predictor_run语法元素的值时也可出现相同情况.palette_predictor_run语法元素指定在阵列predictor_palette_entry_reuse_flag中的非零条目之前的零的数目.predictor_palette_entry_reuse_flag指示来自一或多个先前所用的调色板的特定调色板条目是否再用于当前调色板.palette_predictor_run的包含性值可在0至最大调色板预测子大小的范围内。

[0177] 鉴于这些缺陷,在本发明的一个实例中,本发明提出视频编码器20及视频解码器30经配置以执行基于调色板的译码模式而无需调色板共享技术。更具体而言,视频编码器20及视频解码器30可经配置以执行基于调色板的译码而无需使用palette_share_flag[x0][y0]语法元素,如下文所指示:

[0178]	<pre> palette_share_flag[x0][y0] ae(v) if(!palette_share_flag[x0][y0]) { + </pre>
--------	--

[0179] 视频编码器20及视频解码器30可经配置以使用其它技术(例如上文所描述的调色

板预测技术)而不是使用调色板共享技术来译码适用于视频数据的又一个块的调色板。在其它实例中,视频编码器20及/视频解码器30可经配置以使用以下技术执行调色板预测。

[0180] 图4是更详细地展示视频编码器20的基于调色板的编码单元122的框图。基于调色板的编码单元122可经配置以执行本发明的用于基于调色板的视频译码的实例技术中的一或多者。

[0181] 如上所述,基于调色板的编码单元122可经配置以利用基于调色板的编码模式来编码视频数据块(例如,CU或PU)。在基于调色板的编码模式中,调色板可包含通过索引编号且表示可用以指示像素值的色彩分量值(例如,RGB、YUV等)或强度的条目。调色板产生单元203可经配置以接收用于视频数据的当前块的像素值212且产生用于视频数据的当前块的色彩值的调色板。调色板产生单元203可使用用于产生视频数据的当前块的调色板的任何技术,包含上文所讨论的基于直方图的技术。调色板产生单元203可经配置以产生任何大小的调色板。在一个实例中,调色板产生单元203可经配置以产生32个调色板条目,其中每一调色板条目包含像素的Y、Cr及Cb分量的像素值。在前一实例中,假定每一调色板条目指定样本(像素)的所有色彩分量的值。然而,本文件中所描述的概念可适用于针对每一色彩分量使用单独调色板。

[0182] 一旦调色板通过调色板产生单元203产生,映射单元204即可产生用于视频数据的当前块的映射,所述映射指示视频数据的当前块中的特定像素是否可表示为通过调色板产生单元203产生的调色板中的条目。映射单元204可产生包含指示每一像素如何使用(或不使用)来自调色板的条目的语法元素的映射214。如上文所讨论,在一些实例中,逸出像素并未使用独立语法元素用信号发送而是可使用调色板中的预定保留索引来指示。如果并未在调色板中发现视频数据的当前块中的像素的值,那么映射单元204可利用调色板中的保留索引指示逸出像素的使用且显式发射所述特定像素的像素值。在一些实例中,映射单元204可根据在调色板中发现的条目中的一者来预测明确像素值。在一些其它实例中,映射单元204可量化像素且发射经量化值。

[0183] 除了用信号发送指示用于块中的像素中的每一者的色彩值的语法元素之外,基于调色板的编码单元122也可经配置以用信号发送将用于视频数据的当前块的调色板。根据本发明的技术,基于调色板的编码单元122可经配置以采用调色板预测技术来减少经信号发送以指示用于视频数据的特定块的调色板的值的数据的量。

[0184] 作为调色板预测的一个实例,如JCTVC-Q0094(其自2014年6月20日起可从http://phenix.int-evry.fr/jct/doc_end_user/documents/17_Valencia/wg11/JCTVC-Q0094-v1.zip获得)中所描述,调色板可包含从预测子调色板复制的条目。预测子调色板可包含来自使用调色板模式的先前经译码的块或来自其它经重建的样本的调色板条目。如图4中所示,基于调色板的编码单元122可包含预测子调色板缓冲器210。预测子调色板缓冲器210可经配置以存储来自先前经编码块的多个先前所用调色板条目。作为一个实例,预测子调色板缓冲器210可配置为预定大小的先进先出(FIFO)缓冲器。预测子调色板缓冲器210可具有任何大小。在一个实例中,预测子调色板缓冲器210包含达64个先前所用调色板条目。

[0185] 在一些实例中,基于调色板的编码单元122可经配置以修剪预测子调色板缓冲器210中的条目,以使得预测子调色板缓冲器210中的所有调色板条目是独特的。即,对于待添加到预测子调色板缓冲器210的每一新调色板条目,基于调色板的编码单元122可经配置以

首先检查并无其它相同条目已存储于预测子调色板缓冲器210中。如果不存在相同条目，那么将新调色板条目添加到预测子调色板缓冲器210。如果新条目是现有条目的重复，那么将新调色板条目添加到预测子调色板缓冲器210且从预测子调色板缓冲器210去除重复的条目。

[0186] 基于调色板的编码单元122可包含二进制预测向量产生单元206，其经配置以针对用于由调色板产生单元203产生的视频数据的当前块的调色板中的每一条目产生及用信号发送二进制旗标(例如，predictor_palette_entry_reuse_flag)，以指示预测子调色板缓冲器210中的调色板条目是否经复制(或再使用)以用于视频数据的当前块的调色板中的条目中的一者(例如，由旗标=1指示)。即，二进制预测子向量中的具有值1的旗标指示预测子调色板缓冲器210中的对应条目再用于当前块的调色板，而二进制预测向量中的具有值0的旗标指示预测子调色板缓冲器210中的对应条目并未再用于当前块的调色板。另外，基于调色板的编码单元122可经配置以显式地用信号发送无法从预测子调色板缓冲器210中的条目复制的当前调色板的一些值。也可用信号发送新条目的数目。就此而言，视频编码器20及/或视频解码器30可经配置以使用palette_num_signalled_entries语法元素用信号发送经显式信号发送的调色板条目的数目。

[0187] 当使用基于调色板的译码模式(其使用调色板预测技术的)时，视频编码器20及视频解码器30可经配置以在其它语法元素中译码指示调色板条目的数目的语法元素(例如，palette_num_signalled_entries)，所述调色板条目针对待用于译码视频数据的当前块的当前调色板而经显式信号发送。本发明提出在译码这个语法元素时用以改进译码效率或限制码字长度的技术。

[0188] 在本发明的一个实例中，基于调色板的编码单元122可经配置以使用CABAC上下文编码语法元素(例如，palette_num_signalled_entries语法元素)的第一二进数，所述第一二进数指示当前调色板中经显式信号发送的条目的数目。基于调色板的编码单元122可使用其它编码技术译码palette_num_signalled_entries的其它二进数。在本发明的另一实例中，基于调色板的编码单元122可经配置以使用一个以上上下文来译码palette_num_signalled_entries语法元素的第一二进数。在一个实例中，基于调色板的编码单元122可经配置以基于经译码的当前视频块的块大小及/或基于其它语法元素的值来确定上下文。

[0189] 根据本发明的一个实例，基于调色板的编码单元122可经配置以确定第一语法元素的第一二进数，所述第一二进数指示当前调色板中经显式信号发送的条目的数目。视频编码器20可经进一步配置以编码包含第一语法元素的位流。位流也可不包含指示调色板共享模式的第二语法元素。在一些实例中，基于调色板的编码单元122可经配置以使用上下文自适应性二进制算术译码来编码第一语法元素的第一二进数。在其它实例中，基于调色板的编码单元122可经配置以使用一或多个上下文编码第一语法元素的第一二进数。在使用一或多个上下文的一些实例中，所述一或多个上下文可基于预测数目个调色板译码条目或块大小中的至少一者。

[0190] 在本发明的另一实例中，为避免palette_num_signalled_entries的码字长度增长到长于32个位，提出对当前调色板译码技术作出规范性语义变化(例如，R.Joshi及J.Xu的“高效视频译码(HEVC)屏幕内容译码：草案2(High efficient video coding(HEVC)screen content coding:Draft 2)”，JCTVC-S1005)。举例来说，可通过阈值来封端指定最

大允许调色板大小的语法元素(例如,palette_max_size)及指定最大预测子调色板大小的语法元素(例如,palette_max_predictor_size)的可行值。所述阈值可经预定且存储于可由基于调色板的编码单元122存取的存储器(例如,图2中的视频数据存储器98或图3中的视频数据存储器148)中。具体而言,对于palette_max_size,值可为0至T1的任何包含性值,其中T1为阈值。当不存在时,基于调色板的编码单元122可经配置以将palette_max_size的值推断为0。此外,对于palette_max_predictor_size,值可为0至T2的任何包含性值,其中T2为阈值。当不存在时,基于调色板的编码单元122可经配置以将palette_max_predictor_size的值推断为0。

[0191] 在一个实例中,T1等于4096,且T2等于8192。在另一实例中,T1等于4095,且T2等于4095。在又一实例中,T1等于4095,且T2等于8191。

[0192] 作为另一实例,本发明提出palette_max_size的值等于最大大小译码单元中的像素的数目。所述值可经预定且存储于可由基于调色板的编码单元122存取的存储器中。在一些实例中,palette_max_predictor_size的值可小于或等于K*palette_max_size,其中K为正常数。在一些实例中,K=2。

[0193] 在另一实例中,基于调色板的编码单元122(例如,使用视频编码器20的二进制向量压缩单元209或另一结构性组件(例如,熵编码单元118))可经配置以使用来自哥伦布码族(例如,哥伦布莱斯码、指数哥伦布码、截短莱斯码、一元码等)的一个以上的译码技术来译码palette_num_signalled_entries语法元素的值。在本发明的一个实例中,基于调色板的编码单元122经配置以使用0阶指数哥伦布码来编码palette_num_signalled_entries语法元素的值。在本发明的另一实例中,基于调色板的编码单元122经配置以使用截短莱斯(TR)码及指数哥伦布码的串接(例如,在用以译码HEVC1中的coeff_abs_level_remaining语法元素的系数译码中所使用的串接)来编码palette_num_signalled_entries语法元素的值。

[0194] 在下文中展示针对哥伦布莱斯参数0的TR码及指数哥伦布码的串接的实例:

[0195]

符号	二进制化
0	0
1	10
2	110
3	1110
[4,5]	11110x
[6,9]	111110xx
[10,17]	1111110xxx
...	

[0196] 此处,x可取0或1的值。类似地,下表展示用于paletteRun语法元素的译码中的串接二进制化的实例。这是针对最大运行值7的0阶截短的莱斯码及截短的指数哥伦布码的串接。

	符号	二进制化
[0197]	0	0
	1	10
	[2, 3]	110x
[0198]	[4, 7]	111xx

[0199] 在此,x可取0或1的值。

[0200] 使用一或多个哥伦布码(例如,指数哥伦布码或TR码与指数哥伦布码的串接)来译码palette_num_signalled_entries语法元素提供相较于用于译码palette_num_signalled_entries语法元素的值的先前技术的益处。用于译码palette_num_signalled_entries语法元素的值的先前技术使用一元码。一元码的使用导致palette_num_signalled_entries语法元素的经译码长度在一些情况下大于32个位。通过使用一或多个哥伦布码来译码palette_num_signalled_entries语法元素,本发明的技术允许基于调色板的编码单元122在保持经译码长度处于或低于位的某一预定数目(例如,32个位)的情况下编码palette_num_signalled_entries语法元素的值。

[0201] 在另一实例中,基于调色板的编码单元122可经配置以使用哥伦布码族的截短版本(例如,截短的哥伦布莱斯码、截短的指数哥伦布码、截短的截短莱斯码、截短的一元码等)来译码palette_num_signalled_entries语法元素的值。在本发明的另一实例中,基于调色板的编码单元122可经配置以使用用以译码paletteRun语法元素的相同码来译码palette_num_signalled_entries语法元素的值。在另一实例中,基于调色板的编码单元122可经配置以使用用以在系数译码(例如,截短莱斯(TR)及指数哥伦布码的串接)中译码coeff_abs_level_remaining语法元素的方法来译码palette_num_signalled_entries语法元素的值。根据这个实例,TR参数优选地为0。在这些实例中的每一者中,选择特定截短码以使得palette_num_signalled_entries语法元素的经编码长度保持在32个位或低于32个位。

[0202] 在另一实例中,提出对位流施加palette_num_signalled_entries等于块中的像素的数目的约束。即,基于调色板的编码单元122可经配置以通过当前经译码块中的像素的数目来限制palette_num_signalled_entries语法元素的可能值。在另一实例中,基于调色板的编码单元122可经配置以通过特定图片的最大可能块中的像素的数目(例如,通过特定视频译码标准定义的大块大小)来限制palette_num_signalled_entries的可能值。

[0203] 在另一实例中,如果当前像素为扫描次序中的行中的第一像素且与当前像素相邻且在当前像素上方的像素可用,那么基于调色板的编码单元122可经配置以旁路用信号发送指示运行类型的语法元素(例如,palette_run_type_flag)。在一个实例中,基于调色板的编码单元122可经配置以确定当前像素为扫描次序中的行中的第一像素。基于调色板的编码单元122可进一步确定位于当前像素上方的相邻像素可用。响应于确定当前像素为扫描次序中的行中的第一像素且确定位于当前像素上方的相邻像素可用,基于调色板的编码单元122可经进一步配置以:旁路编码位流中的第一语法元素,其中所述第一语法元素指示运行类型;且编码所述位流的剩余部分。

[0204] 返回至图4及本发明的调色板预测技术,在2015年3月24日申请的美国申请案第14/667,411号(公布为美国专利公开案第2015/0281728号)中,提出用于译码调色板二进制

预测子向量的基于二进制树的信号发送方法及基于末端位置的信号发送方法。在2014年5月23日申请的美国临时申请案第62/002,741号中,提出基于群组的信号发送方法。本发明提出用于产生、编码及解码二进制预测向量的额外技术。

[0205] 本文中所描述的一些实例涉及用以译码调色板预测向量以改进译码效率的方法。举例来说,假定通过二进制预测向量产生单元206产生的二进制预测向量由下者表示:

[0206] $b = [b_0, b_1, \dots, b_{N-1}]$, $N \geq 0$, $b_i \in \{0, 1\}$, $0 \leq i < N$

[0207] 在以上方程式中, $b_i \in \{0, 1\}$, $0 \leq i < N$ 表示预测旗标(也被称为二进制旗标或二进制预测旗标)。如果 $N=0$, 那么 $b=\phi$ (即, b 为空向量), 其不需经信号发送。因此, 在以下描述中, 可假定 $N>0$ 。

[0208] 图5展示预测子调色板缓冲器210及当前调色板220的一个实例。如图5中可见, 当前调色板220再使用来自预测子调色板缓冲器210的与条目索引1、2、5及9相关联的像素值。因而, 通过图4的二进制预测向量产生单元206产生的二进制预测子向量将为 $b = [110010001000]$ 。如这个实例中可见, 二进制预测向量 b 包含对应于预测子调色板缓冲器210中的第1、第2、第5及第9索引的具有值1的旗标。即, 预测子调色板缓冲器210中的第1、第2、第5及第9条目是再用于当前调色板220的仅有条目。对于当前调色板220中的条目索引5至8, 基于调色板的编码单元122可经配置以在经编码视频位流中用信号发送调色板条目值(例如, 使用显式用信号发送或另一预测技术)。

[0209] 根据本发明的一或多个技术, 视频编码器20可经配置以编码或大体上编码二进制预测子向量 b 以便减少在经编码视频位流中用信号发送调色板所需的数据的量。如图4中所示, 二进制预测向量压缩单元209可经配置以产生并用信号发送经编码的二进制预测向量215。然而, 应理解, 本发明的二进制预测向量压缩技术可实施于视频编码器20的其它结构(包含图2中的熵编码单元118)中。

[0210] 在本发明的一个实例中, 二进制预测向量压缩单元209可经配置以使用基于运行长度的编码技术来编码二进制预测向量。举例来说, 二进制预测向量压缩单元209可经配置以通过使用指数哥伦布码用信号发送二进制预测向量中的‘1’之间的连续‘0’的数目来编码二进制预测向量。作为实例, 再次假定 $b = [110010001000]$ 。在这个实例中, 如图6中所示, 二进制预测向量(即, b) 可表达为: ‘零个连续0’ - ‘1’ - ‘零个连续0’ - ‘1’ - ‘两个连续0’ - ‘1’ - ‘三个连续0’ - ‘1’ 及 ‘四个连续0’。由于已知 $b_i \in \{0, 1\}$, 所以除最后的‘连续0’群组外, 每一‘连续0’群组之后必须为‘1’。因此, 二进制预测向量压缩单元209可使用基于零的运行长度译码技术来将二进制预测向量 b 表示为‘零个连续0’ - ‘零个连续0’ - ‘两个连续0’ - ‘三个连续0’ - ‘四个连续0’, 这可表达为运行长度序列‘0-0-2-3-4’。

[0211] 根据与基于运行长度的信号发送相关的本发明的一或多个实例, 为了译码运行长度序列, 可使用哥伦布莱斯码、任何阶的指数哥伦布码、截短的指数哥伦布码、截短的莱斯码或任何其它二进制化(包含截短的二进制化)。在一个实例中, 二进制预测向量压缩单元209使用0阶指数哥伦布码作为运行长度译码技术。

[0212] 对于截短的二进制化, 取决于‘1’在二进制向量中的位置及二进制向量大小, 最大符号(maxsymbol)可为运行的最大可能值, 这是因为在移动至二进制向量的末端后, 最大可能运行值取决于向量内的位置而从向量大小减少到0。举例来说, 最大符号可为二进制向量长度或二进制向量长度减去对运行进行计数所在的‘1’的位置。换言之, 最大符号是从二进

制向量的末端量测的剩余长度。对于具有特定大小(例如,13)的二进制向量b的以上实例,可用截短的二进制化‘0[13]-0[12]-2[11]-3[8]-4[4]’来译码运行长度序列‘0-0-2-3-4’,其中最大符号提供于方括号中。

[0213] 而且,在一些实例中,二进制化可取决于元素(0或1)在二进制向量中的位置或索引。作为特定实例,如果位置小于某一阈值,那么使用一个类型的二进制化;否则,应用另一类型的二进制化。在一些实例中,二进制化类型可为不同的二进制化码,或具有不同阶的相同码族,例如指数哥伦布码。

[0214] 在一个实例中,阈值可为来自先前块或先前经调色板译码的块的调色板长度。在另一实例中,阈值可固定为某一默认值或对每块、切片、图片或其它处用信号发送。将认识到,对应技术可以可选地用以定义CABAC上下文以译码运行值。另外,基于调色板的编码单元122(参见图2)可经配置以在经信号发送的‘1’元素的数目(即,来自预测子调色板缓冲器210的经指示为被再用于当前调色板220的调色板条目的数目)达到最大可能数目时停止运行长度用信号发送。在一些实例中,最大可能数目为最大可能调色板大小。

[0215] 本发明的一些实例涉及指示二进制预测向量b的运行长度序列的末端位置译码。在本发明的一或多个实例中,二进制预测向量压缩单元209可经配置以使用保留的运行长度L译码二进制预测向量的结束位置来编码二进制预测向量b。在一个实例中,将L=1用作保留的运行长度。在视频编码器20处,如果运行长度等于或大于L,那么二进制预测向量压缩单元209经配置以将1加至运行长度。如果实际运行长度小于L,那么二进制预测向量压缩单元209经配置以按原样用信号发送运行长度。二进制预测向量压缩单元209可使用保留的运行长度L来用信号发送末端位置运行长度。

[0216] 同样地,在视频解码器30处,如果运行长度的经解码值大于L,那么自实际的运行长度减去1。如果经解码值或运行长度小于L,那么将经解码值用作实际运行长度。如果经解码值等于L,那么二进制预测向量b中的剩余位置全部为0。因此,如果经解码值等于L,那么不再需要运行信号发送。

[0217] 使用与上文相同的实例(即,b=[110010001000])且假定L=1,二进制预测向量压缩单元209经配置以将图6的运行长度序列‘0-0-2-3-4’用信号发送为‘0-0-3-4-1’。接着,应用以上规则,视频解码器30可经配置以将运行长度序列恢复为‘0-0-2-3-末端’。即,将0的第一运行长度值解码为0且将0的下一个运行长度序列解码为0,这是因为0运行长度序列都小于保留的运行长度值L=1。下一个运行长度序列为3,且因此,视频解码器30将经配置以从值3减去1而获得2,这是因为接收值3大于保留的运行长度值L=1。同样地,视频解码器30将经配置以自接收值4减去1而获得3以用于下一个运行长度序列,这是因为接收值4大于保留的运行长度值L=1。最终,最后的接收运行长度值1等于保留的运行长度值L=1。因此,视频解码器30可确定没有其它值‘1’存在于二进制预测向量中。

[0218] 图7是展示视频解码器30的基于调色板的解码单元165的实例的框图。基于调色板的解码单元165可经配置而以与图4的基于调色板的编码单元122互逆的方式执行。基于调色板的解码单元165可经配置以接收映射312,所述映射针对当前块中的每一像素指示调色板的条目是否将用于当前块中的像素。另外,映射312可进一步指示将用于给定像素的调色板条目。映射单元302可使用映射312及通过调色板产生单元304产生的调色板来解码视频数据的当前块以产生经解码视频数据314。

[0219] 根据本发明的技术,基于调色板的解码单元165也可接收经编码的二进制预测向量316。如上文所讨论,二进制预测向量316可使用运行长度译码技术来进行编码,所述运行长度译码技术编码指示二进制预测向量中的运行的零值的运行长度序列。二进制预测向量解压缩单元306可经配置以使用上文参考图4至图6所描述的运行长度译码技术的任何组合来解码经编码的二进制预测向量316。一旦通过二进制预测向量解压缩单元306恢复二进制预测向量,调色板产生单元304即可基于二进制预测向量及存储于预测子调色板缓冲器310中的先前所用调色板条目而产生用于视频数据的当前块的调色板。基于调色板的解码单元165可经配置为以与基于调色板的编码单元122(参看图2)将先前所用调色板条目存储于预测子调色板缓冲器210中相同的方式来将先前所用调色板条目存储于预测子调色板缓冲器310中。

[0220] 在本发明的一个实例中,基于调色板的解码单元165可经配置以使用CABAC上下文来解码语法元素(例如,palette_num_signalled_entries语法元素)的第一二进数,所述第一二进数指示当前调色板中经显式信号发送的条目的数目。基于调色板的解码单元165可使用其它解码技术来解码palette_num_signalled_entries的其它二进数。在本发明的另一实例中,基于调色板的解码单元165可经配置以使用一个以上的上下文来解码palette_num_signalled_entries语法元素的第一二进数。在一个实例中,基于调色板的解码单元165可经配置以基于经解码的当前视频块的块大小及/或基于其它语法元素的值来确定上下文。

[0221] 根据本发明的一个实例,基于调色板的解码单元165可经配置以确定第一语法元素的第一二进数,所述第一二进数指示当前调色板中经显式信号发送的条目的数目。视频解码器30可经进一步配置以解码包含第一语法元素的位流。位流也可不包含指示调色板共享模式的第二语法元素。在一些实例中,基于调色板的解码单元165可经配置以使用上下文自适应性二进制算术译码来解码第一语法元素co的第一二进数。在其它实例中,基于调色板的解码单元165可经配置以使用一或多个上下文解码第一语法元素的第一二进数。在使用一或多个上下文的一些实例中,所述一或多个上下文可基于预测数目个调色板译码条目或块大小中的至少一者。

[0222] 在本发明的另一实例中,为避免palette_num_signalled_entries的码字长度增长到长于32个位,提出对当前调色板译码技术作出规范性语义变化。举例来说,可通过阈值来封端指定最大允许调色板大小的语法元素(例如,palette_max_size)及指定最大预测子调色板大小的语法元素(例如,palette_max_predictor_size)的可行值。所述阈值可经预定且存储于可由基于调色板的解码单元165存取的存储器(例如,图3中的视频数据存储器148)中。具体而言,对于palette_max_size,值可为0至T1的任何包含性值,其中T1为阈值。当不存在时,基于调色板的解码单元165可经配置以将palette_max_size的值推断为0。此外,对于palette_max_predictor_size,值可为0至T2的任何包含性值,其中T2为阈值。当不存在时,基于调色板的解码单元165可经配置以将palette_max_predictor_size的值推断为0。

[0223] 在一个实例中,T1等于4096,且T2等于8192。在另一实例中,T1等于4095,且T2等于4095。在又一实例中,T1等于4095,且T2等于8191。

[0224] 作为另一实例,本发明提出palette_max_size的值等于最大大小译码单元中的像

素的数目。这个值可经预定且存储于可由基于调色板的解码单元165存取的存储器中。在一些实例中,palette_max_predictor_size的值可小于或等于K*palette_max_size,其中K为正常数。在一些实例中,K=2。

[0225] 在另一实例中,图3的基于调色板的解码单元165(例如,使用视频解码器30的二进制预测向量解压缩单元306或另一结构性组件(例如,图3的熵解码单元150))可经配置以使用来自哥伦布码族(例如,哥伦布莱斯码、指数哥伦布码、截短莱斯码,一元码等)的一个以上的解码技术来解码palette_num_signalled_entries语法元素的值。在本发明的一个实例中,基于调色板的解码单元165经配置以使用截短莱斯及指数哥伦布码的串接来解码palette_num_signalled_entries语法元素的值。

[0226] 在另一实例中,基于调色板的解码单元165可经配置以使用哥伦布码族的截短版本(例如,截短的哥伦布莱斯码、截短的指数哥伦布码、截短的截短莱斯码、截短的一元码等)来解码palette_num_signalled_entries语法元素的值。在本发明的另一实例中,基于调色板的解码单元165可经配置以使用用以解码paletteRun语法元素的相同码来译码palette_num_signalled_entries语法元素的值。在另一实例中,基于调色板的解码单元165可经配置以使用在系数解码(例如,截短莱斯(TR)及指数哥伦布码的串接)中解码coeff_abs_level_remaining语法元素的方法来解码palette_num_signalled_entries语法元素的值。根据这个实例,TR参数优选地为0。

[0227] 在另一实例中,提出对位流施加palette_num_signalled_entries等于块中的像素的数目的约束。即,基于调色板的解码单元165可经配置以通过当前经译码块中的像素的数目来限制palette_num_signalled_entries语法元素的可能值。在另一实例中,基于调色板的解码单元165可经配置以通过特定图片的最大可能块中的像素的数目(例如,通过特定视频译码标准定义的大块大小)来限制palette_num_signalled_entries的可能值。

[0228] 在另一实例中,如果当前像素为扫描次序中的行中的第一像素且与当前像素相邻且在当前像素上方的像素可用,那么基于调色板的解码单元165可经配置以推断指示运行类型的语法元素(例如,palette_run_type_flag)的值。在一个实例中,基于调色板的解码单元165可经配置以确定当前像素为扫描次序中的行中的第一像素。基于调色板的解码单元165可进一步确定位于当前像素上方的相邻像素可用。响应于确定当前像素为扫描次序中的行中的第一像素且确定位于当前像素上方的相邻像素可用,基于调色板的解码单元165可经进一步配置以:推断位流中的第一语法元素的值,其中所述第一语法元素指示运行类型;且编码所述位流的剩余部分。

[0229] 图8是说明根据本发明的技术的实例视频编码方法的流程图。图8的技术可通过视频编码器20的一或多个硬件结构(包含基于调色板的编码单元122及/或熵编码单元118(参看图2))来实施。

[0230] 在本发明的一个实例中,视频编码器20可经配置以使用基于调色板的译码模式及调色板来编码视频数据块(800),且产生指示用以编码视频数据块的调色板的多个语法元素,所述多个语法元素包含在经编码视频位流中指示调色板的经显式信号发送的调色板值的数目的第一语法元素(802)。视频编码器20可经进一步配置以使用一或多个哥伦布码编码第一语法元素,以使得经编码的第一语法元素的长度小于或等于位的预定数目(804),且将多个语法元素包含于经编码视频位流中(806)。

[0231] 在本发明的一个实例中,第一语法元素为palette_num_signalled_entries语法元素。在本发明的另一实例中,多个语法元素包含由第一语法元素指示为经显式信号发送的调色板值。

[0232] 在本发明的一个实例中,预定的最大位数为32,且一或多个哥伦布码为0阶指数哥伦布码。在本发明的另一实例中,预定的最大位数为32,且一或多个哥伦布码为截短莱斯码与指数哥伦布码的串接。

[0233] 在本发明的另一实例中,相对于指示调色板的最大大小的第二语法元素及指示调色板预测子的最大大小的第三语法元素定义第一语法元素的最大值。在这个实例中,视频编码器20可经进一步配置以将第二语法元素定义为从0至第一阈值的值,且将第三语法元素定义为从0至第二阈值的值。在一个实例中,第一阈值为4095或4096中的一者,且第二阈值为4095、8191或8192中的一者。

[0234] 在本发明的另一实例中,相对于指示调色板的最大大小的第二语法元素及指示调色板预测子的最大大小的第三语法元素定义第一语法元素的最大值。在这个实例中,视频编码器20可经进一步配置以将第二语法元素定义为小于或等于经编码视频位流中的最大可能块中的像素的数目,且将第三语法元素定义为小于或等于K*第二语法元素的值,其中K为正常数。在一个实例中,K为2。

[0235] 在本发明的另一实例中,视频编码器20可经进一步配置以在当前像素并非扫描次序中的第一像素的情况下用信号发送指示调色板运行类型的语法元素,并且在当前像素为扫描次序中的第一像素且先前像素/样本可用的情况下不用信号发送指示调色板运行类型的语法元素。

[0236] 图9是说明根据本发明的技术的实例视频解码方法的流程图。图9的技术可由视频解码器30的一或多个硬件结构(包含基于调色板的解码单元165及/或熵解码单元150(参看图3))实施。

[0237] 在本发明的一个实例中,视频解码器30可经配置以:在经编码视频位流中接收视频数据块,所述视频数据块已使用基于调色板的译码模式来编码(900),且接收指示用以编码视频数据块的调色板的多个语法元素,所述多个语法元素包含在经编码视频位流中指示调色板的经显式信号发送的调色板值的数目第一语法元素,其中使用一或多个哥伦布码来编码所述第一语法元素,以使得经编码的第一语法元素的长度小于或等于预定的最大位数(902)。视频解码器30可经进一步配置以解码所述多个语法元素,包含:使用一或多个哥伦布码解码第一语法元素(904);基于经解码的多个语法元素重建调色板(906);及使用经重建的调色板来解码视频数据块(908)。视频解码器30可经进一步配置以显示视频数据的经解码块。

[0238] 在本发明的一个实例中,第一语法元素为palette_num_signalled_entries语法元素。在本发明的另一实例中,多个语法元素包含由第一语法元素指示为经显式信号发送的调色板值。

[0239] 在本发明的一个实例中,预定的最大位数为32,且一或多个哥伦布码为0阶指数哥伦布码。在本发明的另一实例中,预定的最大位数为32,且一或多个哥伦布码为截短莱斯码与指数哥伦布码的串接。

[0240] 在本发明的另一实例中,相对于指示调色板的最大大小的第二语法元素及指示调

色板预测子的最大大小的第三语法元素定义第一语法元素的最大值。在这个实例中，视频解码器30可经进一步配置以将第二语法元素定义为从0至第一阈值的值，且将第三语法元素定义为从0至第二阈值的值。在一个实例中，第一阈值为4095或4096中的一者，且第二阈值为4095、8191或8192中的一者。

[0241] 在本发明的另一实例中，相对于指示调色板的最大大小的第二语法元素及指示调色板预测子的最大大小的第三语法元素定义第一语法元素的最大值。在这个实例中，视频解码器30可经进一步配置以将第二语法元素定义为小于或等于经编码视频位流中的最大可能块中的像素的数目，且将第三语法元素定义为小于或等于K*第二语法元素的值，其中K为正常数。在一个实例中，K为2。

[0242] 在本发明的另一实例中，视频解码器30可经进一步配置以在当前像素并非扫描次序中的第一像素的情况下接收指示调色板运行类型的语法元素，且在当前像素为扫描次序中的第一像素的情况下推断指示调色板运行类型的语法元素。

[0243] 尽管在上文描述技术的各种方面的特定组合，但提供这些组合仅仅为了说明本发明中所描述的技术的实例。因此，本发明的技术不应限于这些实例组合且可涵盖本发明中描述的技术的各种方面的任何可设想组合。

[0244] 在一或多个实例中，所描述的功能可以硬件、软件、韧体或其任何组合来实施。如果以软件实施，那么所述功能可作为一或多个指令或代码而存储于计算机可读媒体上或通过计算机可读媒体发射，且由基于硬件的处理单元执行。计算机可读媒体可包含计算机可读存储媒体，其对应于例如数据存储媒体的有形媒体，或通信媒体，其包含(例如)根据通信协议促进将计算机程序从一处传送到另一处的任何媒体。以这种方式，计算机可读媒体通常可对应于(1)非暂时性的有形计算机可读存储媒体，或(2)例如信号或载波的通信媒体。数据存储媒体可为可通过一或多个计算机或一或多个处理器来存取以检索指令、代码及/或数据结构以用于实施本发明所描述的技术的任何可用媒体。计算机程序产品可包含计算机可读媒体。

[0245] 通过实例而非限制，这些计算机可读存储媒体可包括RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM或其它光盘存储器、磁盘存储器或其它磁性存储装置、闪存或可用以存储呈指令或数据结构形式的所要代码且可由计算机存取的任何其它媒体。而且，任何连接被适当地称为计算机可读媒体。举例来说，如果使用同轴缆线、光缆、双绞线、数字用户线(DSL)或无线技术(例如红外线、无线电及微波)而从网站、服务器或其它远程源发射指令，那么同轴缆线、光缆、双绞线、DSL或无线技术(例如红外线、无线电及微波)包含于媒体的定义中。然而，应理解，计算机可读存储媒体及数据存储媒体不包含连接、载波、信号或其它暂时性媒体，而实情为涉及非暂时性有形存储媒体。如本文中所使用，磁盘及光盘包含压缩光盘(CD)、激光光盘、光学光盘、数字多功能光盘(DVD)、软盘及蓝光光盘，其中磁盘通常以磁性方式再生数据，而光盘用激光以光学方式再生数据。以上的组合也应包含于计算机可读媒体的范围内。

[0246] 可通过例如一或多个数字信号处理器(DSP)、通用微处理器、专用集成电路(ASIC)、场可编程门阵列(FPGA)或其它等效集成或离散逻辑电路的一或多个处理器来执行指令。因此，如本文中所使用的术语“处理器”可指代前述结构或适合于实施本文中所描述的技术的任何其它结构中的任一者。此外，在一些方面中，本文中所描述的功能性可提供在经配置用于编码及解码的专用硬件及/或软件模块内，或并入于组合式编码解码器中。而

且,所述技术可完全实施于一或多个电路或逻辑组件中。

[0247] 本发明的技术可以多种装置或设备予以实施,所述装置或设备包含无线手机、集成电路(IC)或IC的集合(例如,芯片集合)。本发明中描述各种组件、模块或单元以强调经配置以执行所公开技术的装置的功能方面,但未必需要通过不同硬件单元来实现。确切而言,如上文所描述,可将各种单元组合于编码解码器硬件单元中,或通过互操作性硬件单元(包含如上文所描述的一或多个处理器)的集合而结合合适软件及/或韧体来提供所述单元。

[0248] 已描述本发明的各种实例。涵盖所描述的系统、操作或功能的任何组合。这些其它实例处于以下权利要求书的范围内。

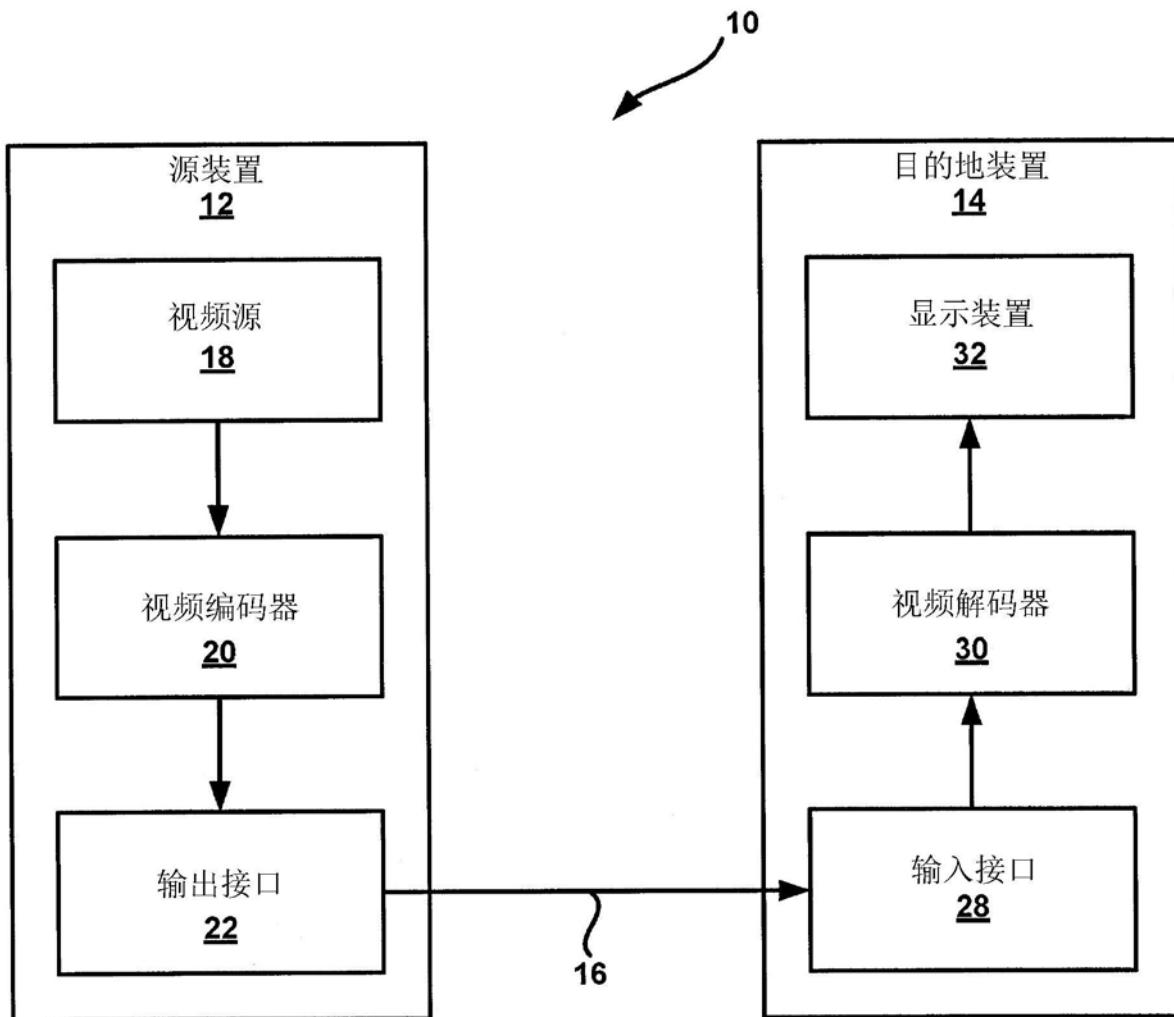


图1

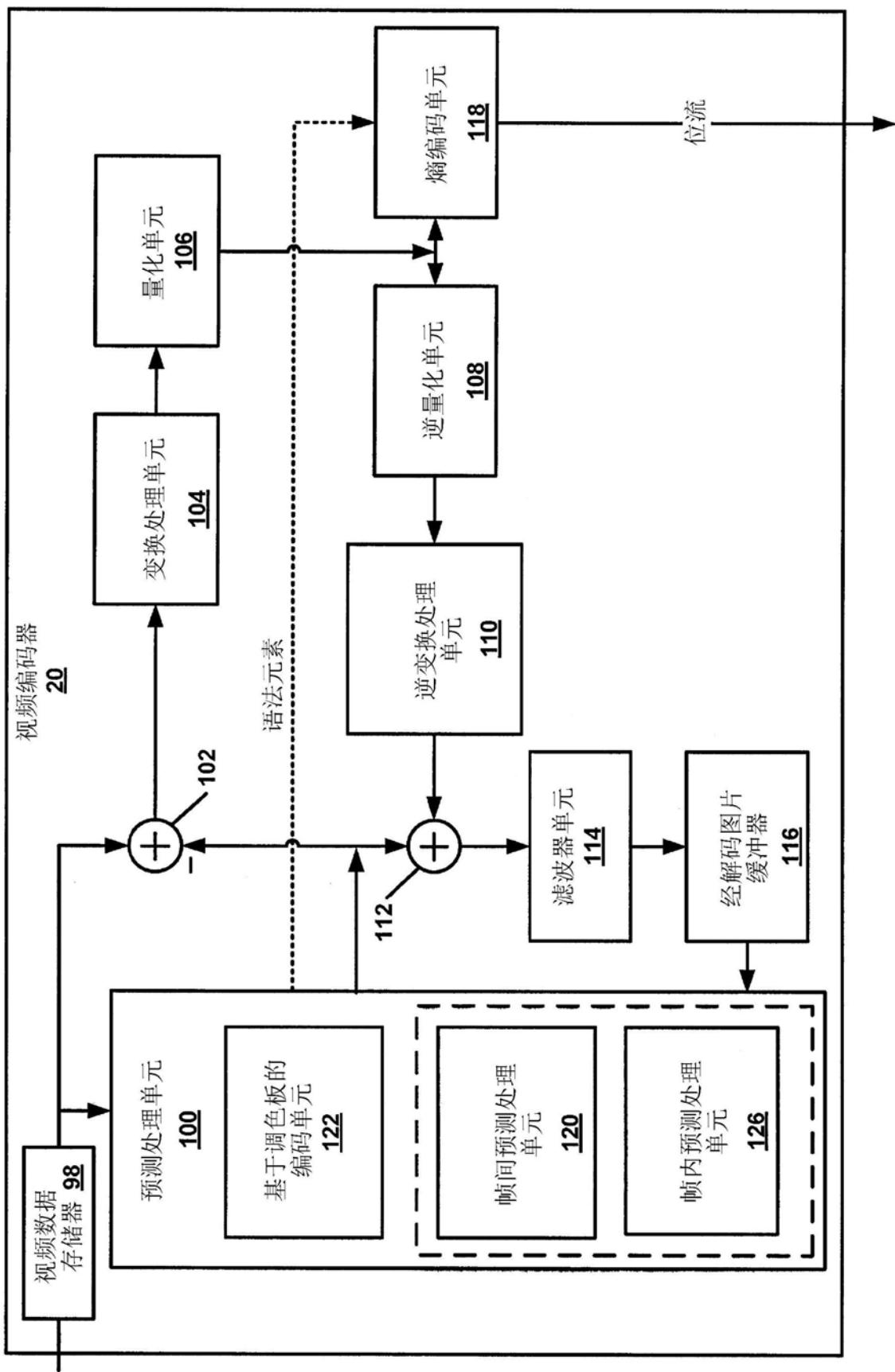


图2

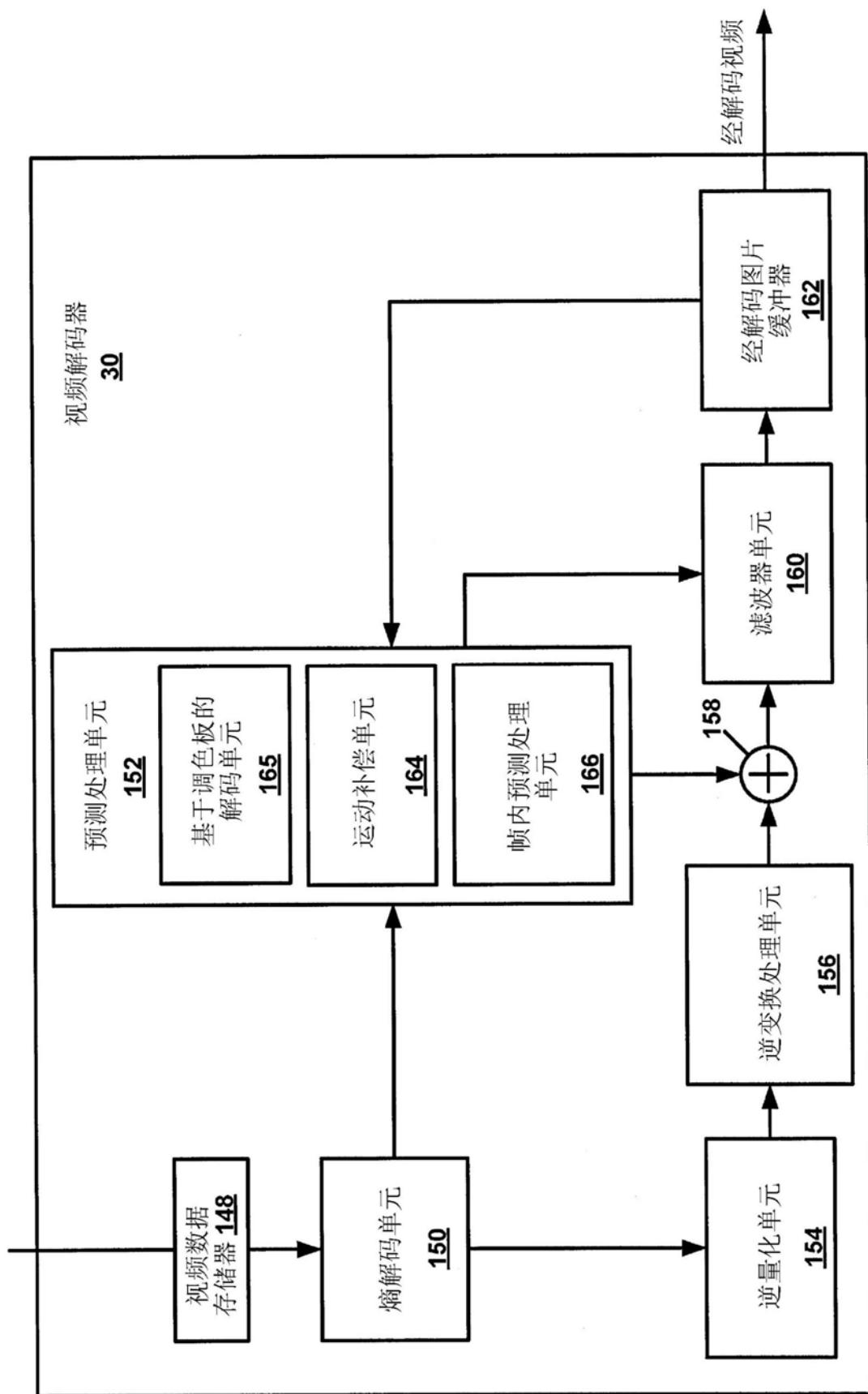


图3

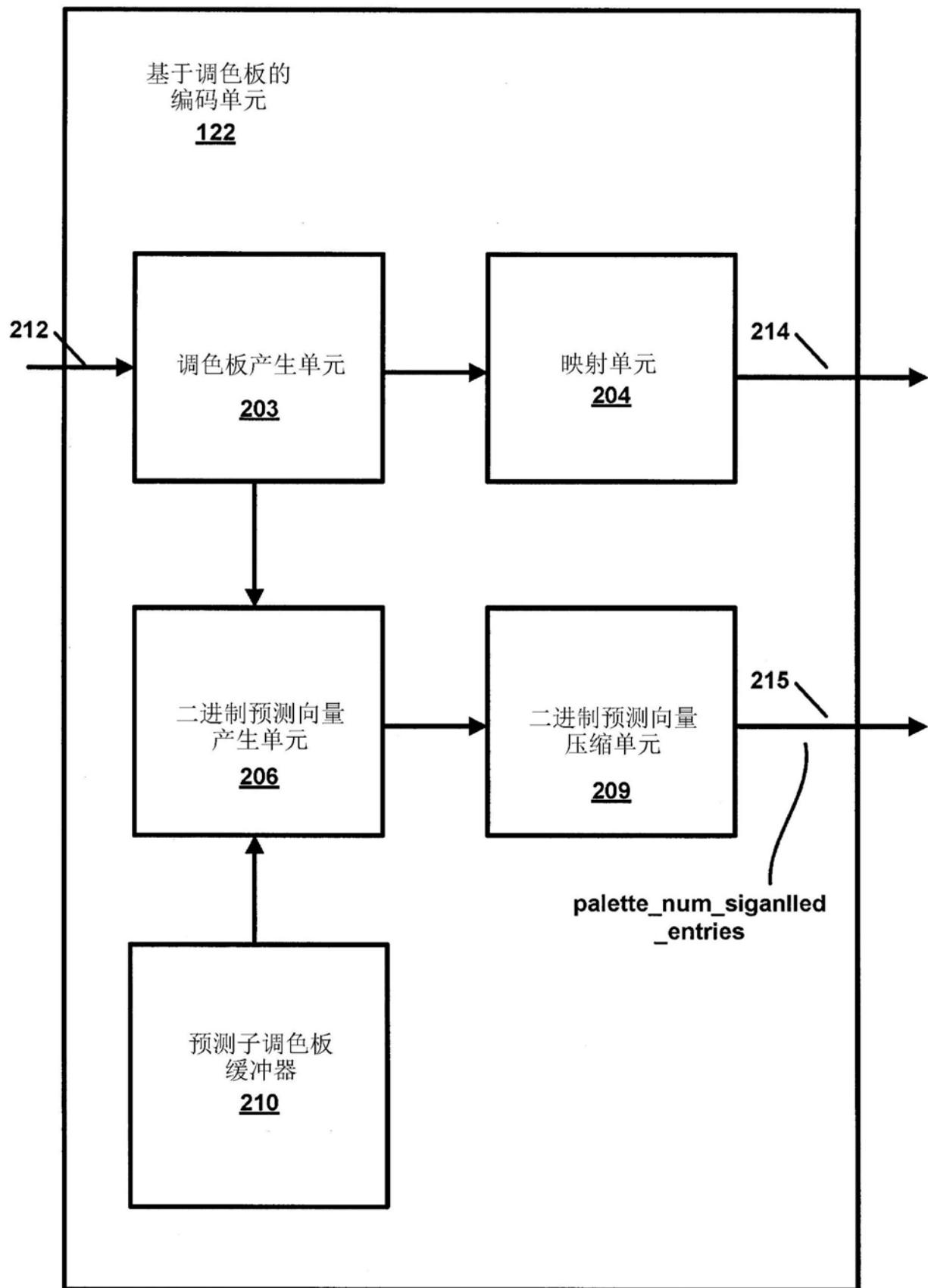


图4

预测调色板缓冲器

210

条目索引	像素值
1	值A
2	值B
3	值C
4	值D
5	值E
6	值F
7	值G
8	值H
9	值I
10	值J
11	值K
12	值L
13	值M
...	...

当前调色板

220

条目索引	像素值
1	值A
2	值B
3	值E
4	值I
5	新值
6	新值
7	新值
8	新值

$$\mathbf{b} = [1100100010000]$$

图5

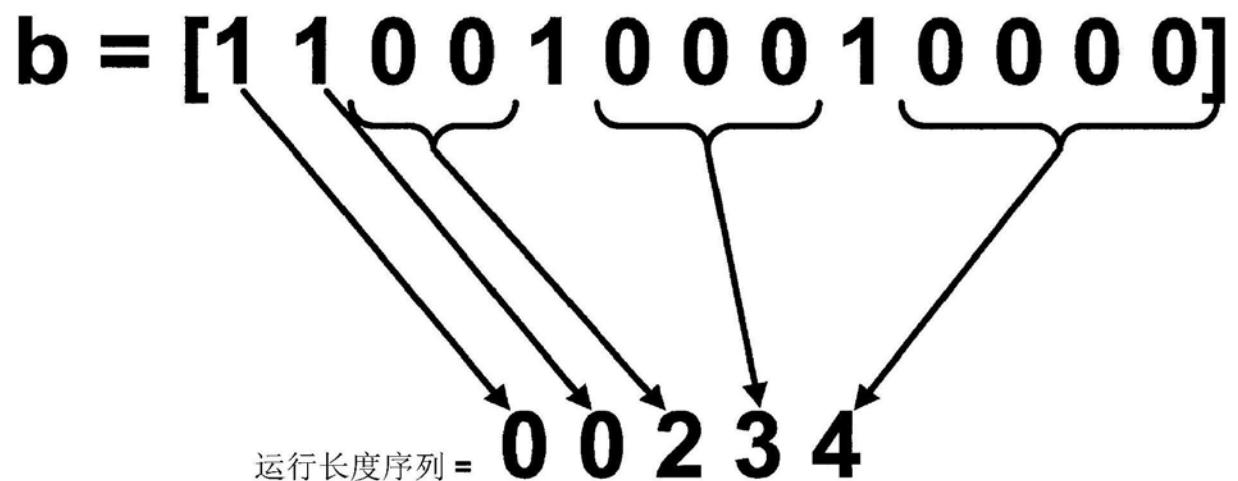


图6

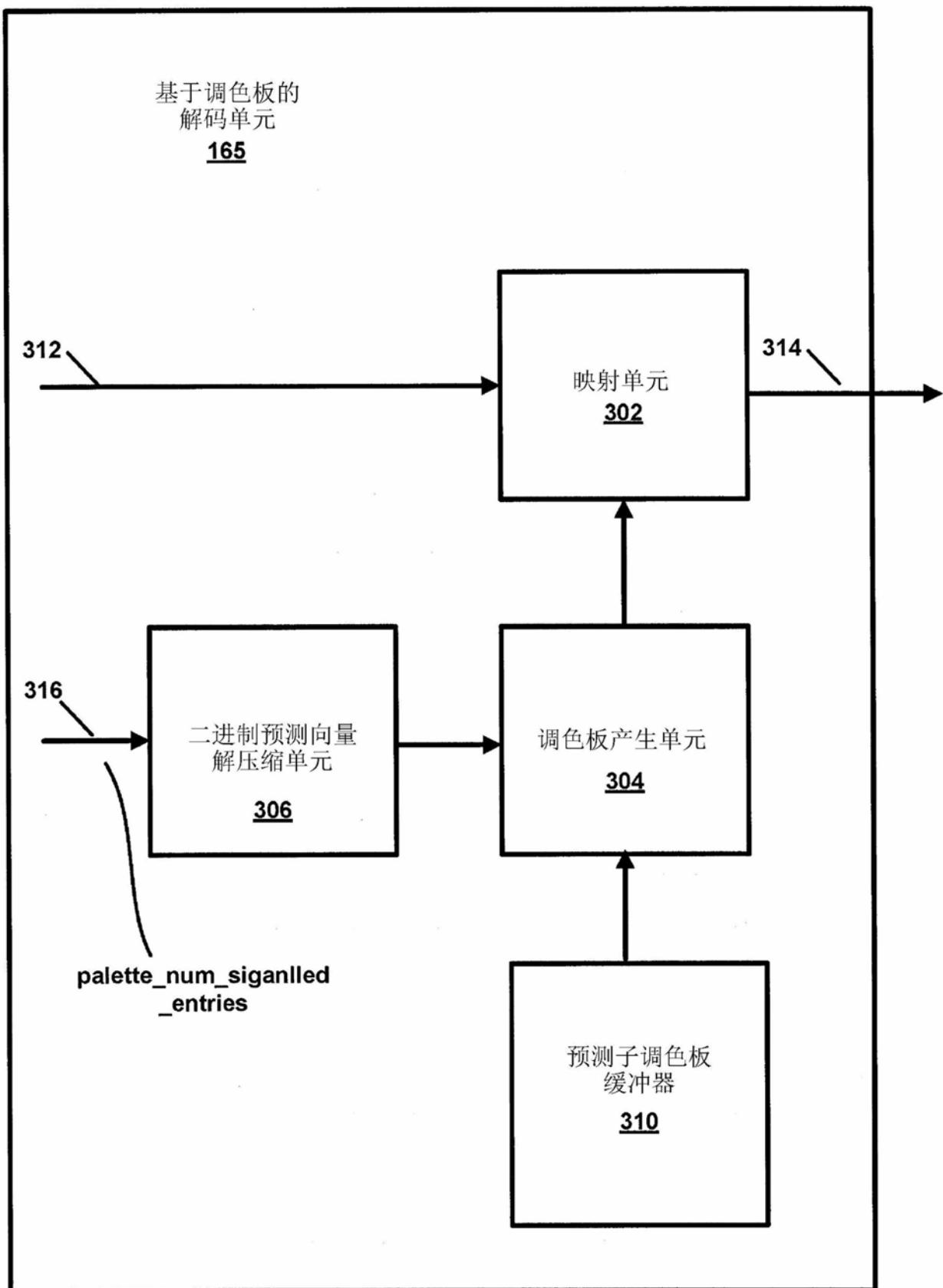


图7

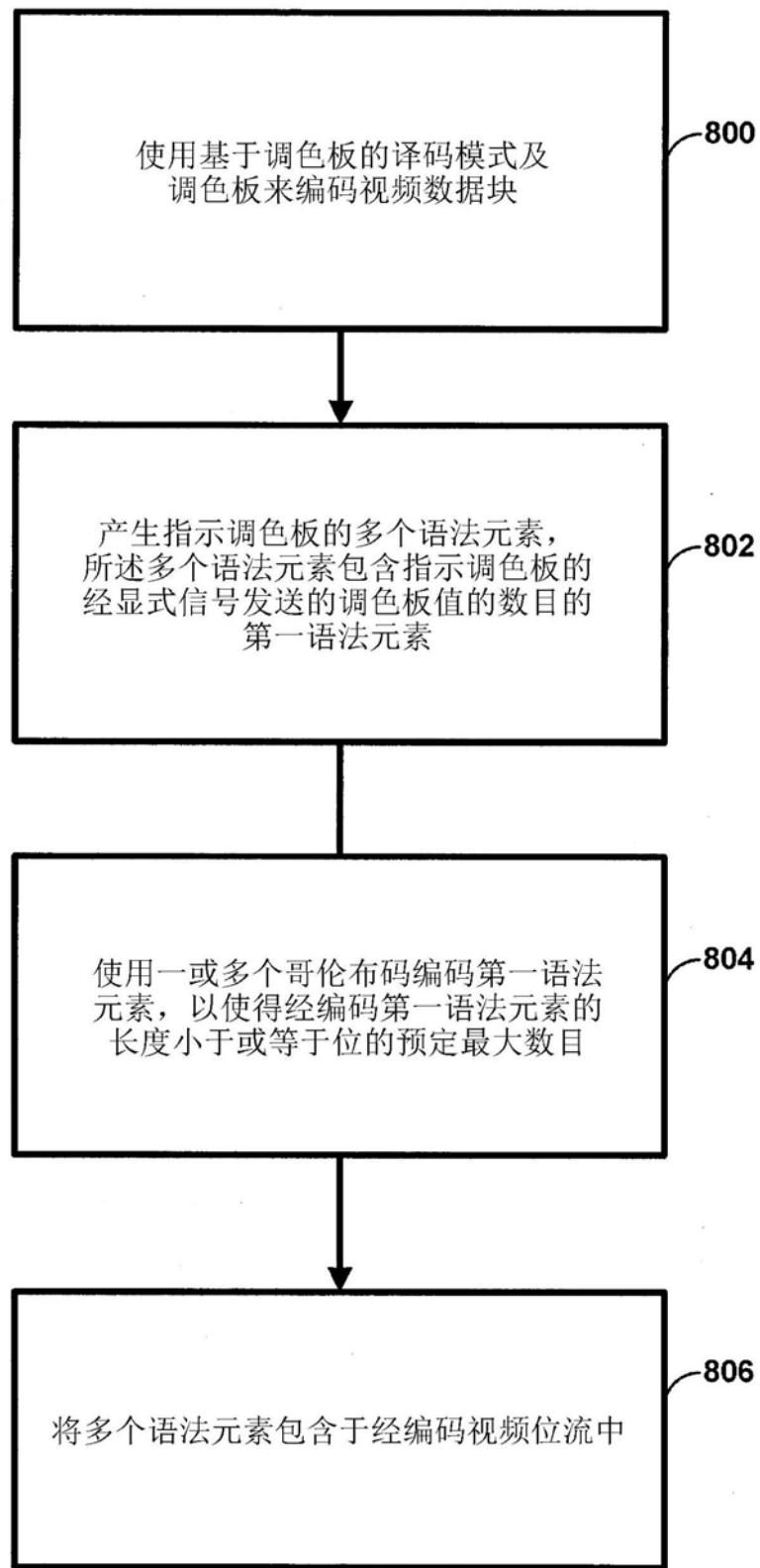


图8

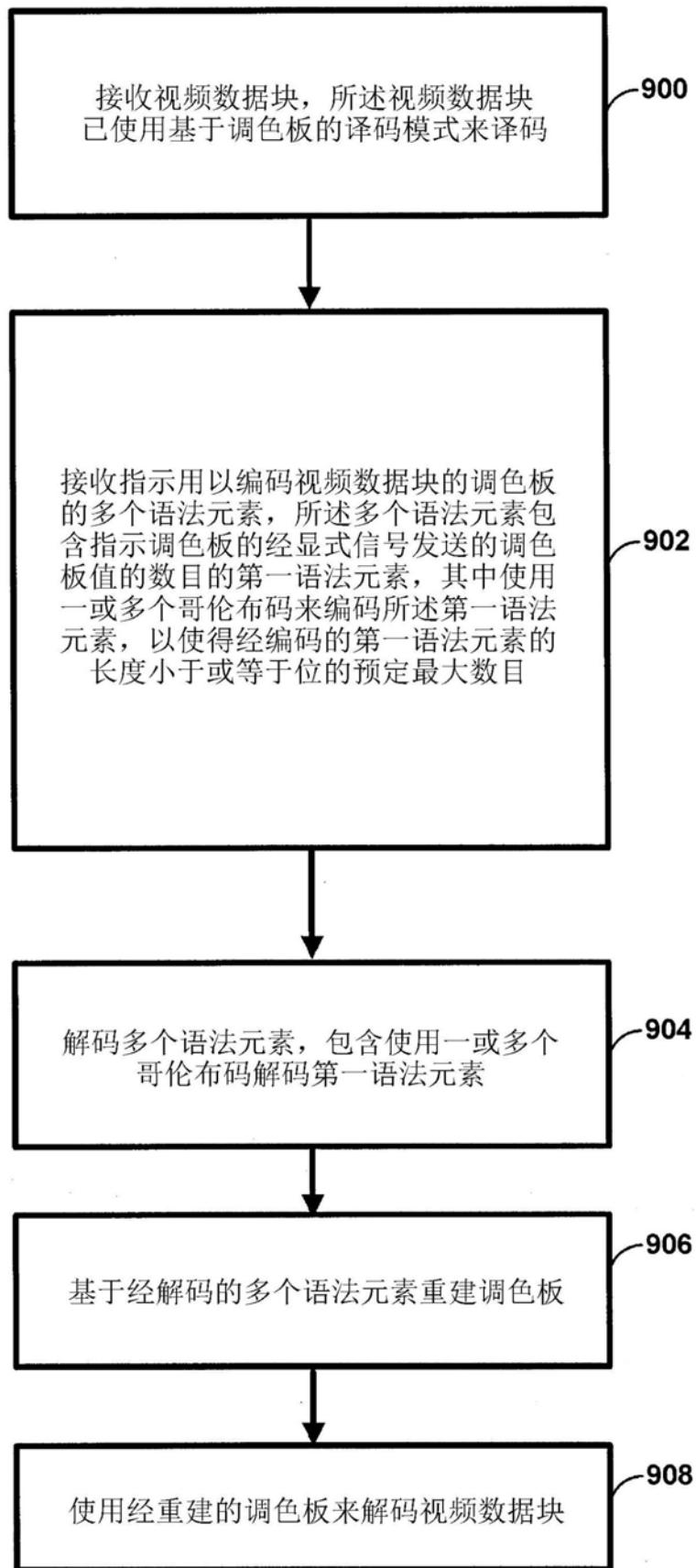


图9