



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 03814168. X

[43] 公开日 2005 年 8 月 31 日

[11] 公开号 CN 1663279A

[22] 申请日 2003.6.6 [21] 申请号 03814168. X
[30] 优先权
[32] 2002. 6. 18 [33] EP [31] 02291520. 1
[86] 国际申请 PCT/IB2003/002647 2003. 6. 6
[87] 国际公布 WO2003/107678 英 2003. 12. 24
[85] 进入国家阶段日期 2004. 12. 17
[71] 申请人 皇家飞利浦电子股份有限公司
地址 荷兰艾恩德霍芬
[72] 发明人 C·迪福尔 G·马昆特
S·瓦伦特

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 程天正 陈景峻

权利要求书 2 页 说明书 8 页

[54] 发明名称 视频编码方法以及相应的编码和解码设备

[57] 摘要

本发明涉及一种应用到一个视频序列的编码方法，该视频序列对应于连续场景并产生编码比特流，在编码比特流中每个数据项通过一种比特流语法描述，所述比特流语法允许在解码侧识别和解码该编码比特流的内容的所有元素。根据本发明，所述语法包括特定语法措施，用于单独描述每个信道的空间分辨率或者对于每个信道描述输入序列的每个图像的空间分辨率。而且，所述描述可以相对于一个参考空间分辨率进行，它可以是绝对标称空间分辨率或一个信道的空间分辨率。本发明也涉及相应的编码设备、可发送的视频信号和解码设备。

ISSN 1008-4274

1、一种应用到一个输入视频序列的编码方法，所述视频序列对应于细分为连续视频对象平面（VOP）的连续场景并为了编码所述场景的所有视频对象而产生由编码的视频数据组成的编码比特流，视频数据
5 中每个数据项通过一种允许识别和解码所述比特流的内容的所有元素的比特流语法进行描述，所述内容按照独立信道描述，所述方法进一步的特征在于，所述语法包括用于单独描述每个信道的空间分辨率的特定语法措施。

2、按照权利要求1的方法，其特征在於所述语法措施对于每个信道
10 包括用于单独描述输入序列的每个图像的空间分辨率的特定语法元素。

3、按照权利要求2的方法，其特征在於输入序列的每个图像的空间分辨率的所述单独描述是可选的。

4、按照权利要求2和3中任一个的方法，其特征在於对于每个信道
15 道，所述语法措施包括相对于同一信道中前一个图像的空间分辨率来描述输入序列的当前图像的空间分辨率的语法元素。

5、按照权利要求2到4中任一个的方法，其特征在於对于每个信道和每个图像，相对于一个参考空间分辨率来描述所述空间分辨率。

6、按照权利要求5的方法，其特征在於所述参考空间分辨率是在
20 比特流开始处表示的预定空间分辨率。

7、按照权利要求5的方法，其特征在於所述参考空间分辨率是一个信道的空间分辨率。

8、按照权利要求5到7中任一个的方法，其特征在於空间分辨率通过所述预定参考空间分辨率的分割来描述。

9、按照权利要求5到7中任一个的方法，其特征在於空间分辨率
25 通过所述预定参考空间分辨率的倍增来描述。

10、一种用于编码一个视频序列的设备，该视频序列对应于细分为连续视频对象平面（VOP）的连续场景，所述设备包括用于将所述序列的每个场景构建为一个视频对象（VO）成分的装置，用于编码所述
30 每个VO的形状、运动和纹理的装置，和用于将如此获得的基本流复用到一个由编码的视频数据组成的单个编码比特流的装置，视频数据中每个数据项通过一种允许识别和解码所述比特流的内容的所有元素的

比特流语法进行描述，所述内容按照单独的信道描述，所述设备的特征还在于所述复用装置包括用于向所述单个比特流引入一个特定信息的装置，用于单独描述所述每个单独信道的空间分辨率。

- 5 11、一种可发送的视频信号，它由施加到一序列上的编码方法所产生的编码比特流组成，所述序列对应于细分为连续的视频对象平面（VOP）的连续场景，为了编码所述场景的所有视频对象而产生的所述编码比特流由编码的视频数据组成，视频数据中每个数据项通过一种允许识别和解码所述比特流的内容的所有元素的比特流语法进行描述，所述内容按照单独的信道描述，所述信号的特征还在于它包括用于单独描述每个所述单独信道的空间分辨率的特定信息。

- 10 12、一种接收和解码视频信号的设备，该视频信号由施加到视频序列上的编码方法所产生的编码比特流组成，所述视频序列对应于细分为连续的视频对象平面（VOP）的连续场景，为了编码所述场景的所有视频对象而产生的所述编码比特流由编码视频数据组成，视频数据中每个数据项通过一种允许识别和解码所述比特流的内容的所有元素的比特流语法进行描述，所述内容按照单独信道描述，并且还包括用于单独描述每个所述单独信道的空间分辨率的特定信息，所述解码设备的特征还在于它包括用于在接收的编码比特流中读出每个所述单独信道的特定空间分辨率的装置。

视频编码方法以及相应的编码和解码设备

技术领域

5 本发明涉及视频压缩领域，例如涉及 MPEG 家族（MPEG-1，MPEG-2，MPEG-4）的视频编码标准和 ITU-H.26X 家族（H.261，H.263 以及扩展，H.264）的建议。更特别的是，本发明涉及一种应用到一个视频序列的编码方法，该视频序列对应于细分为连续视频对象平面（VOP）的连续场景并为了编码所述场景的所有视频对象而产生由编码
10 的视频数据组成的编码比特流，视频数据中每个数据项通过一种允许识别和解码所述比特流的内容的所有元素的比特流语法进行描述，所述内容按照独立信道描述。

本发明也涉及相应的编码设备，由这样的编码设备产生的编码比特流组成的可发送的视频信号，和用于接收并解码由这种编码比特流
15 组成的视频信号的设备。

背景技术

在第一视频编码标准中（一直到 MPEG-2 和 H.263），视频假定为矩形并按照一个亮度信道和两个色度信道来描述。对于 MPEG-4，已经引入了其他信道，这些信道的空间分辨率以序列等级描述（在 MPEG
20 -4 术语中为视频对象层，或 VOL），这在 MPEG-4 文件 w3056 中定义，“Information Technology-Coding of audio-visual objects-Part 2: Visual（信息技术-音视频对象的编码-部分 2：图象）”，ISO/IEC/JTC1/SC29/WG11，Maui，USA，1999 年 12 月。对所有信道只给出一个描述。标准定义了“video-object-layer-width”和
25 “video-object-layer-height”语法元素（w3056，36 页和 113 页），它们是表示像素单元中亮度分量的可显示部分的宽度和高度的 13 比特无符号整数。从这些值中按照以下方式推断出不同信道的实际空间分辨率：

- 30
- 亮度信道空间分辨率是宽度 × 高度；
 - 形状信道空间分辨率也是宽度 × 高度；
 - 色度信道空间分辨率是（宽度/2）×（高度/2）。

MPEG-4 也定义了所谓的降低分辨率 VOP 的工具。当使用该工具时, 用于运动压缩解码的宏块的大小是 32×32 像素, 并且块的大小是 16×16 像素。它对应于编码侧的四分之一分辨率图像 (垂直和水平地以 2 为因子抽取) 的编码。解码图像接着在解码侧上采样到常规分辨率 (宽度 $\times$ 高度)。该标准也具有附加的语法元素。一个在 VOP 等级 (w3056, 38 页和 118 页) 找到的 1 比特标记 “reduced-resolution-vop-enable” 表示 “动态分辨率转换” (DRC) 工具在设为 “1” 时起动。在这种情况下, 该单个比特标记 “vop-reduced-resolution” 必须从每个 VOP 首部恢复 (w3056, 41 页, 47 页和 121 页)。它表示 VOP 是否以空间降低的分辨率编码。当该标记设为 ‘1’ 时, VOP 用空间降低的分辨率编码并称为降低分辨率 VOP。当该标记设为 “0” 或者该标记不存在时, 该 VOP 以常规空间分辨率编码并将由常规解码处理解码。从这些叙述中能够看出图像的空间分辨率在 VOP 等级描述, 但是令人遗憾的是, 所有信道必须共享相同的描述。

发明内容

因此, 本发明的一个目的是提出一种允许用具有不同分辨率的信道来描述一个视频序列的视频编码方法。

为此, 本发明涉及一种在说明书的引言部分定义的方法, 并且其特征在于所述语法包括特定语法措施, 用于单独描述每个信道的空间分辨率。

提出的利用具有不同特征的单独的信道来描述视频序列的解决方案, 导致在诸如将来的 H.264 建议的数字视频编码系统中的更大的灵活性。

在更灵活的解决方案中, 所述语法措施甚至可以包括 (对于每个信道) 用于单独描述每个图像序列的空间分辨率的特定语法元素 (该解决方案可以是选择性的), 并且相对于同一信道中前一个图像的空间分辨率可以给出输入序列的当前图像的描述。

对于每个信道和每个当前图像, 所述空间分辨率可以相对于参考 (或常规) 空间分辨率描述, 它例如是在比特流的开端表示的预定空间分辨率, 或者是一个信道的空间分辨率。该空间分辨率最好通过所

述参考空间分辨率的分割或倍增来描述。

本发明也涉及编码一个视频序列的设备，该视频序列对应于被细分为连续视频对象平面（VOP）的连续场景，所述设备包括用于将所述序列的每个场景构建为一个视频对象（VO）的装置，用于编码所述每个 VO 的形状、运动和纹理的装置，和用于将这样获得的编码的基本流复用到一个由编码的视频数据组成的单个编码比特流当中的装置，视频数据中每个数据项是通过一种允许识别和解码所述比特流的所有内容元素的比特流语法来描述，所述内容按照单独的信道描述，所述设备的特征还在于所述复用装置包括用于向所述单个比特流引入一个特定信息的装置，用于单独描述所述每个单独信道的空间分辨率。

本发明也涉及一种可发送的视频信号，它由施加到一个序列中的编码方法所产生的编码比特流组成，所述序列对应于细分为连续的视频对象平面（VOP）的连续场景，为了编码所述场景的所有视频对象而产生的所述编码比特流由编码的视频数据组成，视频数据中每个数据项通过一种允许识别和解码所述比特流内容的所有元素的比特流语法进行描述，所述内容按照单独的信道描述，所述信号的特征还在于它包括特定信息，用于单独描述每个所述的单独信道的空间分辨率。

本发明最后涉及一种接收和解码视频信号的设备，所述视频信号由一种施加到视频序列的编码方法所产生的编码比特流组成，所述视频序列对应于细分为连续的视频对象平面（VOP）的连续场景，为了编码所述场景的所有视频对象而产生的所述编码比特流由编码视频数据组成，视频数据中每个数据项通过一种允许识别和解码所述比特流内容的所有元素的比特流语法进行描述，所述内容按照单独信道描述，并且还包括用于单独描述每个所述单独信道的空间分辨率的特定信息，所述解码设备的特征还在于它包括用于在接收的编码比特流中读取每个所述单独信道的特定空间分辨率的装置。

具体实施方式

如上所述，在那种情况下，不可能用具有不同分辨率的信道来描述一个视频系列。例如，由于比特率的限制，可以设计具有第 9 分辨率色度信道（在每个方向上用因子 3 抽取）来代替对于色度信道的标准的四分之一空间分辨率（在每个方向上用因子 2 抽取）。这里提出

的解决方案提供一些语法元素支持当前标准灵活性的缺乏（也对将来的标准提供更多的灵活性，解决方案被扩展到亮度和色度之外的不同信道，并且提出了降低分辨率信道工具）。

下面，假定用序列等级（MPEG-4 属于中的 VOL）的几个语法元素来描述信道的存在，例如：

信道存在描述：

	Video-object-layer-lum	1 比特
	Video-object-layer-chrom	1 比特（对黑白为 0）
10	Video-object-layer-shape	1 比特（对矩形为 0）
	number-of-additional-channels	4 比特
	video-object-layer-additional-channel[0]	1 比特
	video-object-layer-additional-channel[1]	1 比特
15	video-object-layer-additional-channel[i]	1 比特
	...	

这些语法元素应当按照以下方式读出：

如果“Video-object-layer-lum”是 1，它表示比特流包含亮度信道的语法元素；

20 如果“Video-object-layer-chrom”是 1，比特流包含色度信道的语法元素，否则该序列假定为黑白；

如果“Video-object-layer-shape”是 1，比特流包含描述一个图像的非矩形形状的语法元素，否则假定它为矩形；

25 如果“number-of-additional-channels”不是 0，比特流包含描述附加信道的语法元素，它的存在与否通过 video-object-layer-additional-channel[i]语法元素描述。

提出接下来的标记和语法元素（斜体字）来描述每个信道的降低分辨率工具的空间分辨率和有效性。基本理念是从标称分辨率开始（所有信道的最大分辨率）并且按照该标称尺寸的比来表示每个信道的空间分辨率。

30 在序列高等级描述（等效于 VOL MPEG-4 等级）时，提供以下的语法元素：

表 1

元素	类型	语义
通常用于权利要求 1		
<i>Vol-horiz-sampling-elements-lum</i>	无符号 整数	象素中亮度信道的 宽度
<i>Vol-vert-sampling-elements-lum</i>	无符号 整数	象素中亮度信道的 高度
<i>Vol-horiz-sampling-elements-channels[i]</i>	无符号 整数	第 i 个附加信道的 宽度
<i>Vol-vert-sampling-elements-channels[i]</i>	无符号 整数	第 i 个附加信道的 高度
通常用于权利要求 2		
<i>Vop-horiz-reduced-resolution-lum</i>	1 比特	在亮度信道上使用 水平降低分辨率的 工具
<i>Vop-vert-reduced-resolution-lum</i>	1 比特	在亮度信道上使用 垂直降低分辨率的 工具
<i>Vop-horiz-reduced-resolution-channels[I]</i>	1 比特	在第 i 个附加信道 上使用水平降低分 辨率的工具
<i>Vop-vert-reduced-resolution-channels[i]</i>	1 比特	在第 i 个附加信道 上使用垂直降低分 辨率的工具
通常用于权利要求 3		
<i>Vol-horiz-reduced-resolution-lum-enable</i>	1 比特	在亮度信道上启动 水平降低分辨率的 工具
<i>Vol-vert-reduced-resolution-lum-enable</i>	1 比特	在亮度信道上启动 垂直降低分辨率的 工具

<i>Vol-horiz-reduced-resolution-channels-enable[i]</i>	1 比特	在第 i 个附加信道上启动水平降低分辨率的工具
<i>Vol-vert-reduced-resolution-channels-enable[i]</i>	1 比特	在第 i 个附加信道上启动垂直降低分辨率的工具
通常用于权利要求 6		
<i>Vol-horiz-sampling-elements</i>	13 比特	水平标称尺寸 (象素)
<i>Vol-vert-sampling-elements</i>	13 比特	垂直标称尺寸 (象素)
通常用于权利要求 8		
<i>Vol-horiz-sampling-resolution-lum-ratio</i>	2 比特	水平标称尺寸和亮度水平尺寸的比
<i>Vol-vert-sampling-resolution-lum-ratio</i>	2 比特	垂直标称尺寸和亮度垂直尺寸的比
<i>Vol-horiz-sampling-resolution-channels-ratio[i]</i>	2 比特	水平标称尺寸和第 i 个附加信道水平尺寸的比
<i>Vol-vert-sampling-resolution-channels-ratio[i]</i>	2 比特	垂直标称尺寸和第 i 个附加信道垂直尺寸的比

本发明明显不限于这样定义的编码方法。它也涉及用于编码与被
 细分为连续视频对象平面 (VOP) 的连续场景相对应的视频序列的设
 备, 所述设备包括用于把所述序列的每个场景构成为一个视频对象
 5 (VO) 成分的装置, 用于编码每个所述 VO 的形状、运动和纹理的装置,
 和用于将这样获得的基本流复用到一个由编码的视频数据构成的单个
 编码比特流的装置, 视频数据中每个数据项由一种允许识别和解码所
 述比特流内容的所有元素的比特流语法进行描述, 所述内容按照单独
 信道描述, 所述设备进一步的特征在于所述复用装置包括用于向所述
 10 单个比特流引入一个特定信息的装置, 所述特定信息用于单独描述每

个所述单独信道的空间分辨率。

5 本发明也涉及一种可发送的视频信号，该视频信号由施加到一序列上的编码方法所产生的编码比特流组成，所述序列对应于细分为连续视频对象平面（VOP）的连续场景，为了编码所述场景的所有视频对象而产生的所述编码比特流由编码的视频数据构成，视频数据中每个数据项由一种允许识别和解码所述比特流的内容的所有元素的比特流语法进行描述，所述内容按照单独信道描述，所述信号进一步的特征在于它包括用于单独描述每个所述单独信道的空间分辨率的特定信息。

10 本发明最后涉及一种接收和解码一种视频信号的设备，该视频信号由施加到视频序列上的编码方法所产生的编码比特流组成，所述视频序列对应于细分为连续的视频对象平面（VOP）的连续场景，为了编码所述场景的所有视频对象而产生的所述编码比特流由编码视频数据组成，视频数据中每个数据项通过一种允许识别和解码所述比特流的内容的所有元素的比特流语法进行描述，所述内容按照单独信道描述，并且还

15 还包括用于单独描述每个所述单独信道的空间分辨率的特定信息，所述解码设备的特征还在于它包括用于在接收的编码比特流中读出每个所述单独信道的特定空间分辨率的装置。

上述视频编码方法可以根据 MPEG-4 标准的规范在编码设备中执行。在 MPEG-4 视频框架中，可以由一个或几个视频对象（并可能有它们的增强层）组成的每个场景被构成为这些对象的合成（称为视频对象（VO）），并且用单独的基本比特流编码。因此，输入视频信息首先通过分割电路分为视频对象，并且这些 VO 被发送到包含形状编码、运动编码和纹理编码的基本编码结构。每个 VO 按照这些编码步骤

20 分为宏块，例如对于 4:2:0 格式由四个亮度块和两个色度块组成，并一个一个地编码。根据本发明，包括从所述编码步骤产生的编码信号的复用比特流将包括在高描述级别表示，对于编码比特流中描述每个信道，是否存在编码的剩余信号的语法元素。相反，根据对应的解码方法，被发送到解码侧的该语法元素由视频解码器中的适当装置读

25 出，视频解码器接收包括所述元素的编码比特流并执行所述解码方法。解码器能够识别和解码编码比特流的所有内容段，它读出所述附加语法元素并知道不存在被编码的剩余信号。在编码和解码设备中，

30

都可以提供控制器来管理编码或解码操作的步骤。

为了说明和描述的目的，已经给出了本发明的优选实施例的上述说明。这不是为了详尽或将本发明限制为公开的精确形式，对本领域技术人员来说很显然，在以上的教导下有可能作出包括在本发明范围内的修改和变化。

可以理解，这里描述的编码和解码设备能够用硬件、软件或硬件和软件的组合来实现，不排除单个硬件或软件能够执行几个功能，或者多个硬件和软件的集合执行单个功能的情况。描述的方法和设备可以通过任意类型的计算机系统或其他适当的装置实现。一个典型的硬件和软件的组合能够是具有一个计算机程序的通用计算机系统，当计算机程序被装载并执行时，控制计算机系统使它执行这里描述的方法。或者，能够利用一个特定用途的计算机，它包含特定的硬件来执行本发明的一个或多个功能任务。

本发明也能够嵌入到一个计算机程序产品中，它包括能够执行这里描述的方法和功能的所有特征，当该计算机程序被装载到计算机系统时，能够执行这些方法和功能。计算机程序，软件程序，程序，程序产品或软件，在本文中表示一组指令的任何表示（以任意语言、代码或符号），所述指令用于使一个具有信息处理能力的系统直接或在以下任一情况或两种情况之后执行特定功能：（a）转换到另一种语言，代码或符号；和/或（b）以不同的材料形式再现。