

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H04N 7/26 (2006.01)

H04N 7/50 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200780034488.8

[43] 公开日 2009 年 8 月 26 日

[11] 公开号 CN 101518084A

[22] 申请日 2007.9.4

[21] 申请号 200780034488.8

[30] 优先权

[32] 2006.9.18 [33] DE [31] 102006043707.1

[86] 国际申请 PCT/EP2007/059209 2007.9.4

[87] 国际公布 WO2008/034715 德 2008.3.27

[85] 进入国家阶段日期 2009.3.17

[71] 申请人 罗伯特·博世有限公司

地址 德国斯图加特

[72] 发明人 U·-L·本兹勒 S·坎普

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 卢江 刘春元

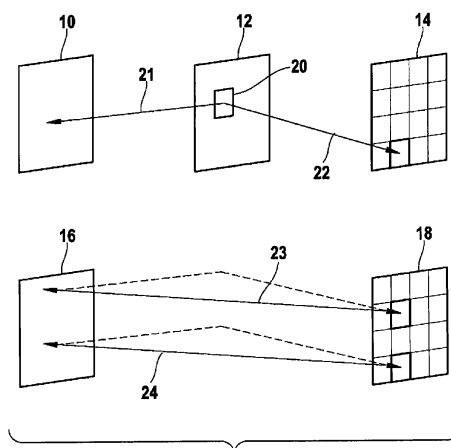
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 2 页

[54] 发明名称

视频序列中数据压缩的方法

[57] 摘要

本发明涉及一种用于在视频序列中对数据压缩的方法、用于执行本方法的装置、计算机程序和计算机程序产品。在所述的方法中,也将先前时间分解级的运动估计的结果用于运动补偿。



1.用于在视频序列中数据压缩的方法,其中,也将先前时间分解级的运动估计的结果用于运动补偿。

2.用于在视频序列中数据压缩的方法,其中,采用预测性算法用于运动估计。

3.按照权利要求2的方法,其中,所述算法包括全像素运动矢量的候选组(30)。

4.按照权利要求3的方法,其中,采用用于与在序列中的变化的运动相匹配的方法。

5.按照权利要求1至4之一的方法,其中,通过使成本函数最小化来确定运动矢量的候选。

6.按照权利要求1至5之一的方法,其中,首先通过评价八个周围的半像素位置和随后通过测试围绕最好的半像素候选的八个四分之一像素位置来最后执行子像素细化。

7.按照权利要求1至6之一的方法,其中,将数据速率图像失真比考虑用于选择编码模式。

8.用于视频序列的数据压缩的装置,该装置被构造用于执行按照权利要求1至7之一的方法。

9.按照权利要求8的装置,该装置具有用于执行按照权利要求1至7之一的方法的计算单元(52)。

10.具有程序代码装置的计算机程序,以便当在计算机或相应的计算单元(52)上、尤其是在按照权利要求8或9的装置(50)中实施所述计算机程序时,执行按照权利要求1至7之一的方法的所有步骤。

11.具有程序代码装置的计算机程序产品,所述程序代码装置存储在计算机可读的数据载体上,以便当在计算机或相应的计算单元(52)上、尤其是在按照权利要求8或9的装置(50)中实施所述计算机程序时,执行按照权利要求1至7之一的方法的所有步骤。

视频序列中数据压缩的方法

技术领域

本发明涉及用于在视频序列中数据压缩的方法、用于执行本方法的设备以及计算机程序和计算机程序产品。

背景技术

在传输和处理视频数据时采用所谓的数据压缩方法，利用所述数据压缩方法例如通过汇总冗余的数据来减小数据规模，使得可以更快速地传输所述数据。

在当前的视频编码模式中，运动补偿是在压缩效能方面的决定性因素。但是在此要考虑的是，在运动补偿时所执行的运动估计、即对视频序列的运动参数的确定是有很大大计算量的，并在编码期间需要最多的时间。

诸如 MPEG-1/2/4 和 H.264/AVC 的许多视频编码标准采用所谓的基于分块的运动补偿，其中各个图像被划分成矩形分区的像点区域，并且来自参考图像的位错的分块被采用为每个分区（Partition）的预报或预测。在此，对于每一个区域和示出了在实际编码的区域和预报之间的差别的结构偏差，编码器只对位错（Versetzung）、也即运行矢量或运动矢量进行编码。

在基于经运动补偿的时间滤波器或分层双向预测的图像（B 片（B-slice））的可定标的视频编码（SVC：可定标的视频编码（scalable video coding））时，可以期望在不同的时间和空间分解级中运动参数的相关性。

虽然仅微小地减小了压缩效率，但是用于快速运动估计的算法可以显著减少计算步骤的数量。与运动图像矢量搜索相比较，这种算法减小了要测试的运动矢量的组，以便节省搜索图样（Suchmuster）。在此可以应用以最好的矢量候选为中心的搜索图样。

在典型的视频序列中，运动的对象常常覆盖大于运动补偿的最大分块大小或大于宏分块大小的图像区域。空间上相邻的运动矢量因此常常具有大的依赖性，其中，在视频编码系统中经常利用这种事实，其方式

是仅对在当前的运动矢量和所分配的运动矢量预测值 (MVP: 运动矢量预测值 (motion vector predictor)) 之间的差别进行编码, 该差别又从因果关系的空间上相邻的矢量来推导。

除此之外, 同样由于在各个情景内仅缓慢变化的内容而可以估计在时间上相邻的矢量之间的相关性。在此, 许多用于运动估计的方法将运动矢量预测值用作初始矢量, 其中搜索算法以所述初始矢量为中心。另一实施方式规定, 仅仅采用由运动矢量预测值和从中推导出的矢量所组成的一组候选。

发明内容

本发明涉及一种用于在视频序列中数据压缩的方法, 其中, 也将先前时间分解级的运动估计的结果用于运动补偿。使用这些结果, 以便预报下一分解级的矢量候选, 因为尤其是当图像之间的时间间隔大时, 用于运动估计的算法的计算耗费是很高的, 这例如在可定标的视频编码时是这种情况。因此规定采用预测性运动估计算法, 该预测性运动估计算法使用尤其是在可定标的视频编码时存在的运动相关性, 基于经运动补偿的时间滤波器或基于所谓的开放式分层双向预测的图像的使用。

所建议的算法显著减少运动估计级的计算规模。在此, 客观的和视觉的质量在很大程度上对应于已知的广泛的完全搜索算法的客观的和视觉的质量。

在扩展方案中, 算法包括针对宏分块的每个(子)分区的前向和后向的预报或预测的(准确的)全像素运动矢量的候选组。对运动矢量候选的计算要求访问当前图像或事先所估计的图像矢量场的矢量。如下来选出全像素候选组 S 的各个候选:

零矢量候选

许多情景不含有或仅含有少量的照相机或背景运动。因此向候选组添加后向的零矢量 (0,0)。

空间矢量候选

从在当前图像内的空间上相邻的分区或分段中推导出每个预报方向高达三个候选。首先观察运动矢量预测值, 所述运动矢量预测值同样被用于当前运动矢量的差分编码并且以已知方式被推导, 正像例如由 Thomas Wiegand 和 Garry Sullivan 著的文献“Joint final draft international

standard (FDIS) of joint video specification (ITU-T rec.H.264/ISO/IEC 14496-10 AVC)” (JVT, 7th Meeting, 文献 JVT-G050, Pattaya, Thailand, 2003 年 3 月, ITU-T, ISO/IEC) 中所描述的那样。

同样包括左边邻居和右上方邻居的分区的运动矢量, 只要这些运动矢量可供使用的话, 其中所述运动矢量从在计算运动矢量预测值时所采用的运动矢量中获得。如果不存在右上方邻居, 则使用左上方邻居代替右上方邻居。

时间矢量候选

根据事先确定的运动矢量的可用性, 以不同的方式推导出前向和后向估计的时间矢量候选。从当前图像的逆前向运动矢量中推导出后向运动矢量候选。由于因果关系限制, 因此仅仅使用当前宏分块之上的或左边的运动矢量。将有关当前宏分块的左边和右上方宏分块的两个事先存储的运动矢量选择为时间矢量候选。在前向运动矢量中, 情况则是另一种, 因为可以将先前图像的已经估计的运动矢量场的前向运动矢量中的每一个采用为候选。所选择的前向候选是所存储的运动场的逆运动矢量, 并且从共同布置的宏分块之下的右边和左边邻居中来获得。

时间中间层矢量候选

时间中间层矢量候选 (ILC: 中间层候选 (interlayer candidate)) 被设置用于改善矢量预报。尤其是在与经运动补偿的时间滤波器的关联中或在开放式分层双向预测的图像中就是这种情况。在每一时间分解级中, 在经运动补偿的图像之间的时间间隔加倍。这本来会使得要求用于运动估计的提高了的运动矢量搜索区域。但是可以组合以前级的运动矢量, 以便预报在稍后的级中的运动。借助先前时间分解级 I-1 的前向和后向运动矢量对来计算时间层 I 的候选。

由于除了运动矢量预测值的候选之外直接从先前的图像估计结果中推导所有的候选, 因此用于与序列中的变化的运动相匹配的方法是有利的。所以通过将组 S 的每一个矢量添加到随机选择的矢量 r_i 来规定矢量组 S, 这导致最终的矢量组 S_{final} :

$$S_{\text{final}} = \{v_1, \dots, v_n, v_1 + r_1, \dots, v_n + r_n\}。$$

在扩展方案中, 通过使最终矢量组的所有明确的矢量的成本函数最小化来确定运动矢量的最好的候选。同样可以执行围绕最好的运动矢量

候选的图样搜索的随后全像素细化。

可以规定，首先通过评价八个周围的半像素位置和随后通过测试围绕最好的半像素候选的八个四分之一像素位置来最后执行子像素细化。

为了选择编码模式，可以比较来自两个单向模式和双向模式的数据速率图像失真比的成本，其中，在没有其它的双向细化的情况下，采用两个最好的单向运动矢量。

还建议一种被构造用于执行上述方法的装置。该装置通常包括计算单元。

本发明还涉及一种具有程序代码装置的计算机程序，以便当在计算机或相应的计算单元上实施计算机程序时，执行本发明方法的所有步骤。

本发明还涉及一种具有存储在计算机可读的数据载体上的程序代码装置的计算机程序产品，以便当在计算机或相应的计算单元上实施计算机程序时，执行本发明方法的所有的步骤。

从说明书和附图中得出本发明的其它的优点和扩展方案。

不言而喻，上述的和以下还要阐述的特征不仅可以用在分别所说明的组合中，而且也可以用于另外的组合中或单独采用，而不脱离本发明的范围。

附图说明

借助附图中的实施例示意性示出本发明，并在下面参照附图进行详细说明。

图 1 展示了用于说明本发明方法的两种不同的候选分配模式。

图 2 展示了借助运动估计的不同信息源对运动矢量组的生成。

图 3 以示意图展示了本发明装置的一种实施形式。

具体实施方式

在图 1 中示出了时间中间层的候选的不同分配模式。在上部区域中示出了矢量组 s_{2t-2}^{l-1} 的第一帧 10、矢量组 s_{2t-1}^{l-1} 的第二帧 12 和矢量组 s_{2t}^{l-1} 的第三帧 14。在示图的下部区域中，示出了矢量组 s_{t-1}^l 的第四帧 16 和矢量组 s_t^l 的第五帧 18。

根据图的上面部分，对于具有从帧 10 出去的矢量 $21v_{fwd}$ 和具有从帧 14 出去的矢量 $22v_{bwd}$ 的分块 20，确定矢量的候选。因此借助所存储

的从先前时间分解级 1-1 出去的前向和后向运动矢量对来确定时间层 1 的候选。

正如图的下面部分所介绍的那样，原则上可以采用两个候选分配模式。因此这可以利用矢量 $23V_{\text{fwd,col}}$ 通过将候选分配给分别共同布置的（共同定位的）分块和利用矢量 $24V_{\text{fwd,trj}}$ 通过将候选分配给遵循运动轨迹的分块来实现。在 s^{l-1}_{2t} 中的分块最大重叠某个 v_{bwd} 的参考的（referenzierten）范围，并将其共同布置的在 s^l_t 中的分块作为候选分配给 $V_{\text{fwd,trj}}$ 。

图 2 展示了借助快速和有效运动估计的不同信息源生成运动矢量候选组 30。在此，不同的信息源是具有较小分辨率的当前帧 32、可能取自不同时间层的事先编码的帧 34 和具有较高空间分辨率的当前帧 36。第一虚线 38 表明，将矢量 40 以定标至较高空间分辨率的方式接纳到清单 30 中。在当前帧 36 中设置的分块 42 表示当前宏分块 42。

在图 3 中示出了总体用参考符号 50 标注的本发明装置的实施形式。该装置 50 包括经过数据线 58 互相连接的计算单元 52、存储设备 54 和输入/输出单元 56。

在计算单元 52 中执行用于数据压缩的方法，其中，经由输入/输出单元 56 来接收要压缩的数据或视频序列，并且也可以在压缩之后重新再现。计算单元 52 也可以被设置用于解压缩所压缩的数据。

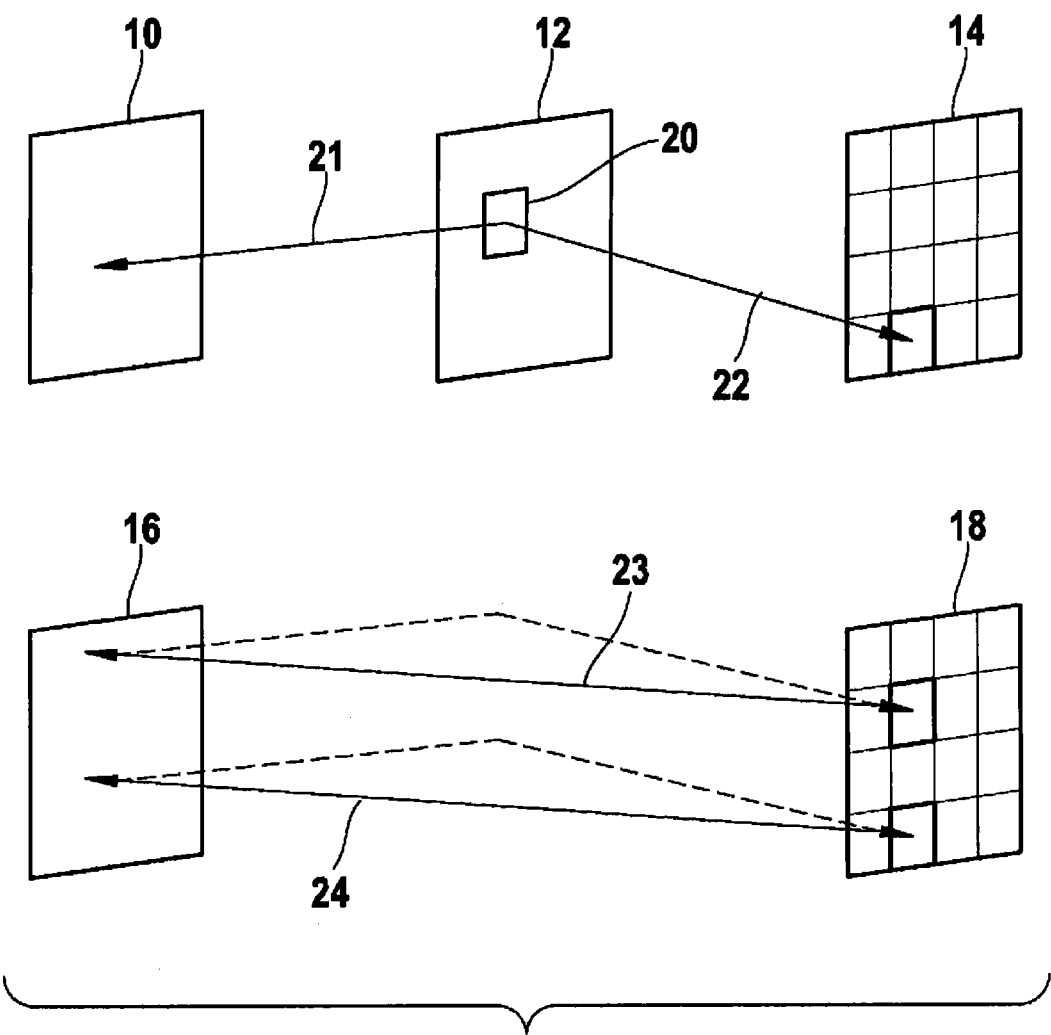


图 1

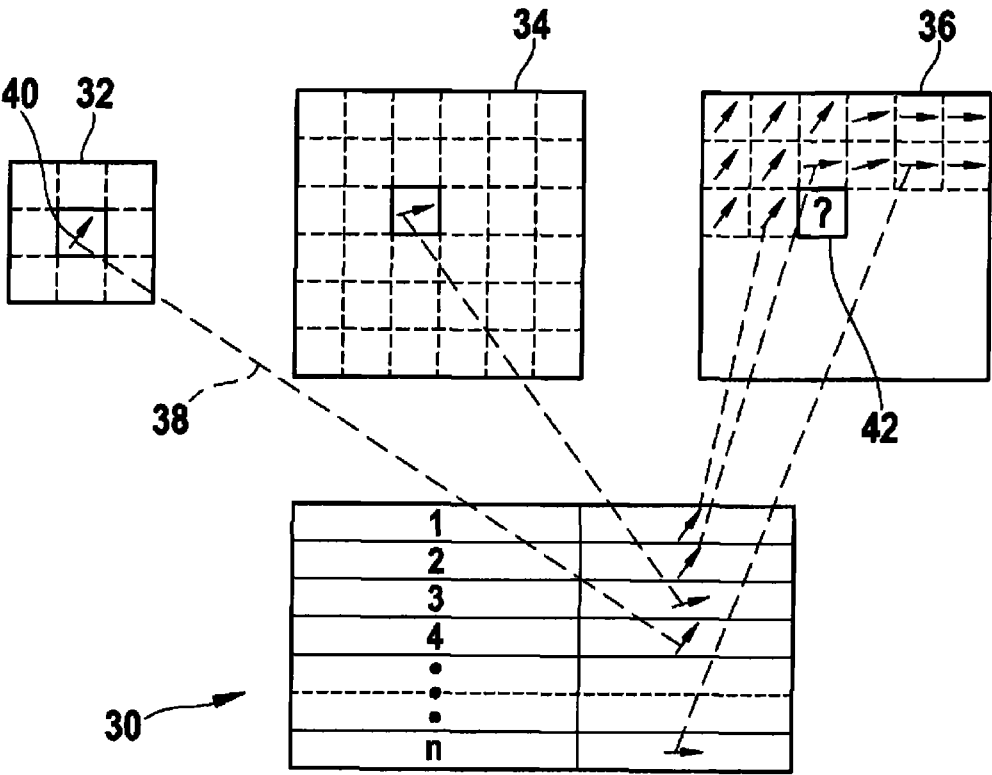


图 2

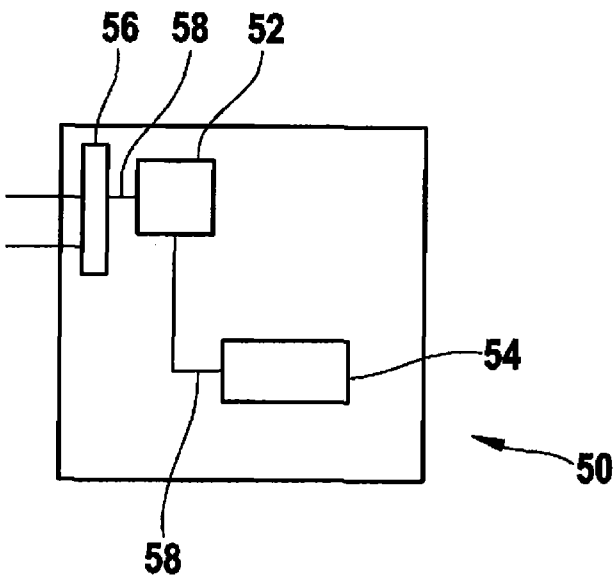


图 3