



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102474602 B

(45) 授权公告日 2016.06.29

(21) 申请号 201080029933.3

H04N 19/61(2014.01)

(22) 申请日 2010.06.23

H04N 19/91(2014.01)

(30) 优先权数据

61/222,729 2009.07.02 US

H04N 19/184(2014.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2011.12.30

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2010/001809 2010.06.23

(87) PCT国际申请的公布数据

W02011/002492 EN 2011.01.06

(73) 专利权人 汤姆逊许可证公司

地址 法国伊西莱穆利欧市

(72) 发明人 约珥·索 尹鹏 郑云飞 路小安
许茜(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
11105

代理人 吕晓章

(51) Int. Cl.

H04N 19/159(2014.01)

H04N 19/70(2014.01)

H04N 19/147(2014.01)

H04N 19/172(2014.01)

H04N 19/46(2014.01)

H04N 19/64(2014.01)

(56) 对比文件

WO 98/36632 A2, 1998.08.27,

Geoffrey M. Davis et al. Image Coding Using Optimized Significance Tree Quantization. 《DATA COMPRESSION CONFERENCE, 1997. DCC '97. PROCEEDINGS SNOWBIRD, UT, USA 25-27 MARCH 1997, LOS ALAMITOS, CA, USA, IEEE COMPUT. SOC, US》. 1997, 摘要, 第3-4节.

Geoffrey M. Davis et al. Image Coding Using Optimized Significance Tree Quantization. 《DATA COMPRESSION CONFERENCE, 1997. DCC '97. PROCEEDINGS SNOWBIRD, UT, USA 25-27 MARCH 1997, LOS ALAMITOS, CA, USA, IEEE COMPUT. SOC, US》. 1997, 摘要, 第3-4节.

MARPE D ET AL. Design of a highly efficient wavelet-based video coding scheme. 《VISUAL COMMUNICATIONS AND IMAGE PROCESSING》. 2002, 第1136页第5段-第1137页第5.3段, 图4.

审查员 盛建军

权利要求书1页 说明书13页 附图7页

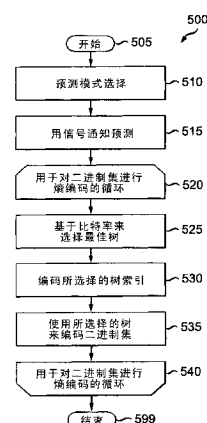
(54) 发明名称

用于使用自适应树选择来对二进制集进行视频编解码的方法和装置

(57) 摘要

提供了用于使用自适应树选择来对二进制集进行编码和解码的方法和装置。在一个示例性编码方法实施例中, 针对图片中的块来编码图片数据; 其中, 多个树结构中的一个树结构被选择用以对指示块的系数显著性的二进制数据集进行编码 (525)。在另一个示例性编码方法实施例中, 针对图片中的块来编码图片数据, 其中, 一棵或多棵树被用于编码指示块的系数显著性的二进制数据集, 该一棵或多棵树各自具有多个节点, 该一棵或

多棵树的节点中至少一个节点响应于至少一个参数而被修改 (920、925、930)。



1. 一种装置,包括:

视频解码器,用于对图片中的块的图片数据进行解码,其中,一个或多个树结构用以对用于指示所述块的系数显著性的二进制数据集进行熵解码,所述一个或多个树结构各自具有多个节点,所述一个或多个树结构中的至少一个树结构的至少一个节点响应于一个或多个参数而被修改,其中所述一个或多个树结构中的每一个树结构的所述多个节点包括根节点和两个或更多个连续叶节点,被修改的所述至少一个节点包括该两个或更多个连续叶节点,并且对所述两个或更多个连续叶节点中的至少两个叶节点进行异或运算,以修改所述两个或更多个连续叶节点中的所述至少两个叶节点。

2. 一种在视频解码器中的方法,包括:

对图片中的块的图片数据进行解码,其中,一个或多个树结构用以对用于指示所述块的系数显著性的二进制数据集进行熵解码,所述一个或多个树结构各自具有多个节点,所述一个或多个树结构中的至少一个树结构的至少一个节点响应于一个或多个参数而被修改,其中针对所述一个或多个树结构中的每一个树结构的所述多个节点包括根节点和两个或更多个连续叶节点,被修改的所述至少一个节点包括该两个或更多个连续叶节点,并且对所述两个或更多个连续叶节点中的至少两个叶节点进行异或运算,以修改所述两个或更多个连续叶节点中的所述至少两个叶节点。

用于使用自适应树选择来对二进制集进行视频编解码的方法和装置

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求2009年7月2日提交的美国临时申请No.61/222,729的权益,该申请通过引用而全部结合于此。此外,本申请所公开的主题与题为“METHODS AND APPARATUS FOR VIDEO ENCODING AND DECODING BINARY SETS USING ADAPTIVE TREE SELECTION(用于使用自适应树选择来对二进制集进行视频编解码的方法和装置)”、律师案卷号为PU100131的非临时申请相关,该申请也要求2009年7月2日提交的美国临时申请No.61/222,729的权益,并被与本申请共同转让,通过引用结合于此,并且与此申请同时提交。

技术领域

[0003] 本发明一般地涉及视频编码和解码,更具体地涉及用于使用自适应树选择来对二进制集进行视频编码和解码的方法和装置。

背景技术

[0004] 基于块的离散变换是包括例如国际电信联盟电信局(ITU-T)联合图片专家组提出的H.263建议(下文中称为“H.263建议”)、国际标准化组织/国际电工委员会(ISO/IEC)的运动图片专家组-1(MPEG-1)标准、ISO/IEC MPEG-2标准、ISO/IEC MPEG-4第10部分高级视频编码(AVC)标准/ITU-T H.264建议(下文中称为“MPEG-4 AVC标准”)等等在内的许多图像和视频压缩标准的基本构成部分,并且被用在广泛的应用中。大多数的现代视频编码标准采用变换(transform)来高效地降低空间域中的残余量的相关度。离散余弦变换(DCT)是最广泛使用的块变换。

[0005] 在变换处理之后,对变换系数进行量化。然后,对量化的系数进行熵编码以传达其水平和符号的信息。由于为零系数的百分比很高,所以编码处理在被划分成两个步骤时较为高效。在第一步骤中,用信号通知非零系数的位置。在第二步骤中,用信号通知这些系数的水平和符号。

[0006] 用于对这些位置进行编码的一种高效方式涉及使用树结构。然而,发送系数的位置仍然可能非常昂贵,这是因为视频内容数据具有变动的统计数据 and 属性,并且变换系数的显著性(significance)也取决于系数的位置而具有不同属性。但是,传统的对显著性的基于树的编码并没有恰当地考虑这些随系数和内容的不同而变动的统计数据 and 属性。

发明内容

[0007] 本发明解决了现有技术中的这些和其它缺陷和缺点,本发明涉及用于使用自适应树选择来进行视频编解码的方法和装置。

[0008] 根据本发明一个方面,提供了一种装置。该装置包括视频编码器,用于对图片中的至少一个块的图片数据进行编码。视频编码器从多棵树中进行选择,用以对用于指示至少该块的系数显著性的二进制数据集进行编码。

[0009] 根据本发明的另一个方面,提供了一种在视频编码器中的方法。该方法包括对图片中的至少一个块的图片数据进行编码。编码步骤包括从多棵树中进行选择,用以对用于指示至少该块的系数显著性的二进制数据集进行编码。

[0010] 根据本发明又一个方面,提供了一种装置。该装置包括视频解码器,用于对图片中的至少一个块的图片数据进行解码。视频解码器从多棵树中进行选择,用以对用于指示至少该块的系数显著性的二进制数据集进行解码。

[0011] 根据本发明的又另一个方面,提供了一种在视频解码器中的方法。该方法包括对图片中的至少一个块的图片数据进行解码。解码步骤包括从多棵树中进行选择,用以对用于指示至少该块的系数显著性的二进制数据集进行解码。

[0012] 根据本发明另一个方面,提供了一种装置。该装置包括视频编码器,用于对图片中的至少一个块的图片数据进行编码。一棵或多棵树被用于编码用于指示至少该块的系数显著性的二进制数据集。这一棵或多棵树各自具有多个节点。这一棵或多棵树中的至少一棵树的节点中的至少一个节点响应于一个或多个参数而被修改。

[0013] 根据本发明的另一个方面,提供了一种在视频编码器中的方法。该方法包括对图片中的至少一个块的图片数据进行编码。一棵或多棵树被用于编码用于指示至少该块的系数显著性的二进制数据集。这一棵或多棵树各自具有多个节点。这一棵或多棵树中的至少一棵树的节点中的至少一个节点响应于一个或多个参数而被修改。

[0014] 根据本发明另一个方面,提供了一种装置。该装置包括视频解码器,用于对图片中的至少一个块的图片数据进行解码。一棵或多棵树被用于解码用于指示至少该块的系数显著性的二进制数据集。这一棵或多棵树各自具有多个节点。这一棵或多棵树中的至少一棵树的节点中的至少一个节点响应于一个或多个参数而被修改。

[0015] 根据本发明的另一个方面,提供了一种在视频解码器中的方法。该方法包括对图片中的至少一个块的图片数据进行解码。一棵或多棵树被用于解码用于指示至少该块的系数显著性的二进制数据集。这一棵或多棵树各自具有多个节点。这一棵或多棵树中的至少一棵树的节点中的至少一个节点响应于一个或多个参数而被修改。

[0016] 本发明的这些和其它方面、特征和优点将从以下对示例性实施例的详细描述中明了,将结合附图来阅读该详细描述。

附图说明

[0017] 根据以下示例性示意图可以更佳地理解本发明,在这些示意图中:

[0018] 图1是示出根据本发明一个实施例的、可以应用本发明的示例性视频编码器的框图;

[0019] 图2是示出根据本发明一个实施例的、可以应用本发明的示例性视频解码器的框图;

[0020] 图3是示出根据本发明一个实施例的、可以应用本发明的示例性树结构的示意图;

[0021] 图4是示出根据本发明一个实施例的、可以应用本发明的示例性二叉树(binary tree)的示意图;

[0022] 图5是示出根据本发明一个实施例的、用于利用自适应树选择进行编码的示例性方法的流程图;

[0023] 图6是示出根据本发明一个实施例的、用于利用自适应树选择进行解码的示例性方法的流程图；

[0024] 图7是示出根据本发明一个实施例的、用于利用树节点变换进行编码的示例性方法的流程图；

[0025] 图8是示出根据本发明一个实施例的、用于利用树节点变换进行解码的示例性方法的流程图；

[0026] 图9是示出根据本发明一个实施例的、用于利用树节点变换进行编码的另一个示例性方法的流程图；

[0027] 图10是示出根据本发明一个实施例的、用于利用树节点变换进行解码的另一个示例性方法的流程图。

具体实施方式

[0028] 本发明涉及用于使用自适应树选择来对二进制集进行视频编码和解码的方法和装置。

[0029] 本说明书举例说明了本发明。因此，将会了解，本领域技术人员将能够设计出各种布置，这些布置尽管并没有在此得到清楚的描述或示出，但是体现了本发明并且被包括在本发明的精神和范围内。

[0030] 这里所记载的所有示例和条件语言是用于教育目的的，以辅助读者理解(一个或多个)发明人为推进现有技术而作出的本发明以及概念，并且应当被理解为不对这样具体记载的示例和条件产生限制。

[0031] 此外，这里记载本发明的原理、方面和实施例以及本发明的具体示例的所有陈述都意欲包含其在结构和功能两方面的等同物。另外，这样的等同物意欲包括目前已知的等同物以及在未来开发出的等同物两者，未来开发出的等同物即指开发出的执行相同功能而不管结构为何的任意元件。

[0032] 因此，例如，本领域技术人员将了解，这里所呈现的框图代表了体现本发明的示例性电路的概念视图。类似地，将了解，任何流程表、流程图、状态转变示图、伪代码等代表了各种处理，这些处理基本上可以被表示在计算机可读介质中并被计算机或处理器执行，而不管是否明确示出了这种计算机或处理器。

[0033] 可以通过使用专用硬件以及能够联合适当软件来执行软件的硬件来提供图中示出的各种元件的功能。当通过处理器来提供时，这些功能可由单个专用处理器、单个共享处理器、或者多个个体处理器(它们中的某些可以共享)来提供。此外，对术语“处理器”或“控制器”的显式使用不应当被理解为排他性地指能够执行软件的硬件，而是可以毫无限制地隐含包括数字信号处理器(“DSP”)硬件、用于存储软件的只读存储器(“ROM”)、随机访问存储器(“RAM”)以及非易失性存储装置。

[0034] 还可以包括传统的和/或定制的其它硬件。类似地，图中示出的任意开关仅仅是概念性的。它们的功能可以通过程序逻辑的操作、通过专用逻辑、通过程序控制和专业逻辑的交互、或者甚至手动地来执行，实施者可以按照从上下文中更具体理解到的来选择特定技术。

[0035] 在权利要求书中，被表述为用于执行指定功能的装置的任意元件意欲包含执行该

功能的任意方式,例如包括:a)执行该功能的电路元件的组合,或者b)包括固件、微代码等的任意形式的软件与用于运行该软件以执行功能的适当电路的组合。由这样的权利要求限定的本发明在于:以权利要求所要求的方式来将由各个所记载的装置提供的功能组合在一起。因而认为,能够提供那些功能的任意装置等同于这里所示出的那些。

[0036] 说明书中对本发明的“一个实施例”或“实施例”及它的其它变体的提及意指:结合该实施例描述的特定特征、结构、特性等被包括在本发明的至少一个实施例中。因此,短语“在一个实施例中”或“在实施例中”的出现以及遍及整篇说明书的各个地方出现的任意其它变体不必然都指的是同一实施例。

[0037] 应当了解,对“/”、“和/或”以及“...中的至少一者”中的任一个的使用(例如,在“A/B”、“A和/或B”以及“A和B中的至少一者”的情况下)意欲包含仅对列出的第一选项(A)的选择、或者仅对列出的第二选项(B)的选择、或者对两个选项(A和B)的选择。作为另一示例,在“A、B和/或C”和“A、B和C中的至少一者”的情况中,这样的措词意欲包含仅对列出的第一选项(A)的选择、或仅对列出的第二选项(B)的选择、或者仅对列出的第三选项(C)的选择、或者仅对列出的第一和第二选项(A和B)的选择、或者仅对列出的第一和第三选项(A和C)的选择、或者仅对列出的第二和第三选项(B和C)的选择、或者对所有三个选项(A和B和C)的选择。如本领域及相关领域普通技术人员容易明了的,可以如所列出的项目那样多地进行扩展。

[0038] 此外,这里所使用的词语“图片”和“图像”被可互换地使用,并且指静止图像或来自视频序列的图片。如已知的,图片可以是帧或场。

[0039] 另外,这里所使用的词语“用信号通知”指:向相应解码器表明某种信息。例如,编码器可以用信号通知一种或多种树或子树以供在解码诸如用于表明针对图片中的一个或多个块而言的系数显著性的二进制数据集之类的数据时使用,和/或可以用信号通知一个或多个参数以供用于确定对一种或多种树和/或子树中的一个或多个节点的修改。以这种方式,可以在编码器和解码器两侧使用相同的树、子树和/或修改树。因而,例如,编码器可以向解码器发送树和/或子树的集合,以使得解码器可以使用相同的树和/或子树集合,或者如果解码器已经具有树和/或子树等,则可以使用信令(在不进行发送的情况下)简单地使得解码器可以知道并选择树和/或子树。通过避免发送任何实际的树和/或子树和/或(用于节点修改的)参数,可以实现比特节约。应当了解,可以以多种方式来实现信令。例如,可以使用一种或多种语法元素、标志等来将信息用信号通知给相应解码器。

[0040] 转向图1,总地用标号100指示出了本发明可应用于的示例性视频编码器。

[0041] 视频编码器100包括帧排序缓冲器110,帧排序缓冲器110具有与组合器185的同相输入端进行信号通信的输出端。组合器185的输出端以信号通信方式与变换器和量化器125的第一输入端相连。变换器和量化器125的输出端以信号通信方式与利用自适应树选择和树节点变换的熵编码器145的第一输入端以及逆变换器和逆量化器150的第一输入端相连。利用自适应树选择和树节点变换的熵编码器145的输出端以信号通信方式与组合器190的第一同相输入端相连。组合器190的输出端以信号通信方式与输出缓冲器135的第一输入端相连。

[0042] 编码器控制器105的第一输出端以信号通信方式与帧排序缓冲器110的第二输入端、逆变换器和逆量化器150的第二输入端、图片类型决定模块115的输入端、宏块类型(MB

类型)决定模块120的第一输入端、帧内预测模块160的第二输入端、解块滤波器165的第二输入端、运动补偿器170的第一输入端、运动估计器175的第一输入端以及基准图片缓冲器180的第二输入端相连。

[0043] 编码器控制器105的第二输出端以信号通信方式与补充增强信息(SEI)插入器130的第一输入端、变换器和量化器125的第二输入端、利用自适应树选择和树节点变换的熵编码器145的第二输入端、输出缓冲器135的第二输入端以及序列参数集(SPS)和图片参数集(PPS)插入器140的输入端相连。

[0044] SEI插入器130的输出端以信号通信方式与组合器190的第二同相输入端相连。

[0045] 图片类型决定模块115的第一输出端以信号通信方式与帧排序缓冲器110的第三输入端相连。图片类型决定模块115的第二输出端以信号通信方式与宏块类型决定模块120的第二输入端相连。

[0046] 序列参数集(SPS)和图片参数集(PPS)插入器140的输出端以信号通信方式与组合器190的第三同相输入端相连。

[0047] 逆变换器和逆量化器150的输出端以信号通信方式与组合器119的第一同相输入端相连。组合器119的输出端以信号通信方式与帧内预测模块160的第一输入端和解块滤波器165的第一输入端相连。解块滤波器165的输出端以信号通信方式与基准图片缓冲器180的第一输入端相连。基准图片缓冲器180的输出端以信号通信方式与运动估计器175的第二输入端和运动补偿器170的第三输入端相连。运动估计器175的第一输出端以信号通信方式与运动补偿器170的第二输入端相连。运动估计器175的第二输出端以信号通信方式与利用自适应树选择和树节点变换的熵编码器145的第三输入端相连。

[0048] 运动补偿器170的输出端以信号通信方式与开关197的第一输入端相连。帧内预测模块160的输出端以信号通信方式与开关197的第二输入端相连。宏块类型决定模块120的输出端以信号通信方式与开关197的第三输入端相连。开关197的第三输入端判断开关的“数据”输入端(相对于控制输入端,即,第三输入端)是由运动补偿器170提供还是由帧内预测模块160提供。开关197的输出端以信号通信方式与组合器119的第二同相输入端和组合器185的反相输入端相连。

[0049] 帧排序缓冲器110的第一输入端和编码器控制器105的输入端可用作编码器100的用于接收输入图片的输入端。此外,补充增强信息(SEI)插入器130的第二输入端可用作编码器100的用于接收元数据的输入端。输出缓冲器135的输出端可用作编码器100的用于输出比特流的输出端。

[0050] 转向图2,总地由标号200指示出了本发明可应用于的示例性视频解码器。

[0051] 视频解码器200包括输入缓冲器210,该输入缓冲器210的输出端以信号通信方式与利用自适应树选择和树节点变换的熵解码器245的第一输入端相连。利用自适应树选择和树节点变换的熵解码器245的第一输出端以信号通信方式与逆变换器和逆量化器250的第一输入端相连。逆变换器和逆量化器250的输出端以信号通信方式与组合器225的第二同相输入端相连。组合器225的输出端以信号通信方式与解块滤波器265的第二输入端和帧内预测模块260的第一输入端相连。解块滤波器265的第二输出端以信号通信方式与基准图片缓冲器280的第一输入端相连。基准图片缓冲器280的输出端以信号通信方式与运动补偿器270的第二输入端相连。

[0052] 利用自适应树选择和树节点变换的熵解码器245的第二输出端以信号通信方式与运动补偿器270的第三输入端、解块滤波器265的第一输入端以及帧内预测器260的第三输入端相连。利用自适应树选择和树节点变换的熵解码器245的第三输出端以信号通信方式与解码器控制器205的输入端相连。解码器控制器205的第一输出端以信号通信方式与利用自适应树选择和树节点变换的熵解码器245的第二输入端相连。解码器控制器205的第二输出端以信号通信方式与逆变换器和逆量化器250的第二输入端相连。解码器控制器205的第三输出端以信号通信方式与解块滤波器265的第三输入端相连。解码器控制器205的第四输出端以信号通信方式与帧内预测模块260的第二输入端、运动补偿器270的第一输入端以及基准图片缓冲器280的第二输入端相连。

[0053] 运动补偿器270的输出端以信号通信方式与开关297的第一输入端相连。帧内预测模块260的输出端以信号通信方式与开关297的第二输入端相连。开关297的输出端以信号通信方式与组合器225的第一同相输入端相连。

[0054] 输入缓冲器210的输入端可用作解码器200的用于接收输入比特流的输入端。解块滤波器265的第一输出端可用作解码器200的用于对输出图片进行输出的输出端。

[0055] 如上所述,本发明涉及用于使用自适应树选择进行编码和解码的方法和装置。这种自适应树选择可用于例如对用于指示针对图片中的一个或多个块的系数显著性的二进制数据集进行编码或解码。

[0056] 在MPEG-4AVC标准中,借助于显著性图(significance map)来对非零系数位置进行编码。MPEG-4AVC标准中的显著性图如下所示地工作。如果coded_block_flag指示出某一块具有显著系数,则对具有二进制值的显著性图进行编码。对于按扫描顺序的每一个系数,发送一比特记号(symbol)significant_coeff_flag。如果significant_coeff_flag是1,即,如果在此扫描位置存在非零系数,则发送另一个一比特记号last_significant_coeff_flag。该记号指示出当前的显著系数是否是块内部的最后一个系数,或者面是否跟随其它显著系数。注意,块的最后一个扫描位置的标志(significant_coeff_flag,last_significant_coeff_flag)从不会被发送。如果达到最后一个扫描位置并且尚未通过值为1的last_significant_coeff_flag来终止显著性图编码,则显然最后一个系数必须是显著的。

[0057] 用于指示出显著性的另一种方式涉及“零树(zero-tree)”。可在用于图像压缩的小波变换中找到示例。树结构被用来传达显著性图。转向图3,总地用标号300指示出了本发明可应用于的示例性树结构。每一个小方块意指变换系数。树的根由其中包括有星形的方块来代表。子节点是相邻系数。之后,利用箭头来表示子节点关系。如图所示,每一个父节点具有四个其它系数作为其子节点。树结构300仅仅是示出这些关系以及以何种方式来构造树的一个示例,但是该示例并未示出整棵树或者树内的父子关系。在此情况中,树的每一个节点与系数相关,并且树是在考虑到2-D(二维)中的小波变换系数之间的空间关系的情况下构造的。于是,针对每一个节点,发送0或1。值/记号0意味着树中的特定节点处的系数以及树中在该系数以下的所有系数都为零。以这种方式,仅利用一个记号来编码许多零系数。当存在许多个零时,这获得了良好的压缩比。应当认识到,为了本公开和申请的目的,对词语“树”的使用等同于词语“树结构”并且“子树”等同于词语“子树结构”。

[0058] 许多算法已遵循所谓的零树的概念。一种变体是所谓的二叉树编码,其是简单而

高效的树类型。在此情况中,树的每一片叶子可以与变换系数相关,而树的内部节点与任何系数无关。于是,该编码与前一种情况类似,即,当一节点以下的所有系数都为零时,0可以指示出这种情形,因此无需进行到该节点以下并明确地指示出每一个系数的显著性/零值。转向图4,总地用标号400指示出来本发明可应用于的示例性二叉树。二叉树400包括节点1至13。节点1是根节点。节点2、3、6、9和11是内部节点。节点4、5、7、8、10、12和13是叶节点。

[0059] 成为显著的概率取决于这些方法并没有恰当考虑的许多因素。系数的显著性之间存在空间相关性。此外,较低频率系数的统计属性与较高频率系数的统计属性不同。而且,不同的残余块的显著性图也可以非常不同。因此,使用单个数据结构和编码处理不足以捕捉所有这种差异性。

[0060] 因此,至少考虑到现有技术中的上述缺陷,在本发明的至少一个实施例中,提议使用若干树和子树来更好地适应显著性图的差异性。同时具有若干可用的树和子树并且从这些树中选择以对给定二进制集进行编码能够提高编码效率。例如,在一个实施例中,用于对每一棵子树进行编码的最终比特率是选择所基于的充分度量。在一个实施例中,针对每一个显著性图,提议选择最佳的树或子树组合来对其进行编码。另外,在一个实施例中,提议对符号使用变换、分组、翻转以及利用统计属性和叶子的值之间的相关的其它运算。在一个实施例中,提议在树、子树或它们的各个部分中使用这些运算。此外,在一个实施例中,为了进一步利用潜在的二进制集之间的依赖性,提议通过二进制运算符对叶子进行预处理。

[0061] 还提议采用子树的集合并自适应地在它们之间进行选择以提高对零/非零系数的位置进行编码的效率。此外,还提议对树的节点/叶子执行运算/变换,从而改变它们的初始含义,以更好地利用它们之间的依赖性。

[0062] 在用于对二进制集编码的零树结构中(像变换后的系数的显著性图那样),向叶子赋予集合中的元素的二进制值。因此,在每一片叶子的值和二进制集中的每一个元素之间存在一一对应关系。残余系数的显著性图形成了二进制集。

[0063] 每一个内部节点的值是通过确定其下面的节点的值来发现的。以这种方式,从叶(节点)到根节点得到了每一个内部节点的显著性/二进制值。然后,通过用信号通知从根结点开始的节点的值来对树进行编码。由于当对一节点标记“0”时意味着该节点以下的所有节点都为“0”,因而无需特别用信号通知它们的值,所以获得了压缩。

[0064] 成为显著的概率取决于现有技术方法并没有恰当考虑的许多因素。系数的显著性之间存在空间相关性。此外,较低频率系数的统计属性与较高频率系数的统计属性不同。而且,不同残余块的显著性图也可能非常不同。因此,使用单个数据结构和编码处理不足以捕捉所有这种差异性。

[0065] 在一个实施例中,提议在若干树和子树之间进行选择以如同显著性图那样对给定二进制集进行编码。此外,提议经由变换、比特翻转或其它运算符来潜在地改变某些叶子中的树叶值的含义。该改变的目的是获得比树内的原始值更紧凑的“0”和“1”表示,以使得树编码处理更加高效。

[0066] 下文中,对若干实施例进行描述。当然,在这里所提供的本发明的教导的情况下,本领域和相关领域普通技术人员将设想出本发明的这些和其它变体,同时维持本发明的精神和范围。

[0067] 在一个实施例中,对利用每一棵树对集合编码的成本进行计算,并且使用具有最

低成本的树来编码显著性图。成本函数可以是最终比特率、熵和/或一个或多个其它参数。可以例如用标志来通知所选择的树。

[0068] 在一个实施例中,存在若干树供使用,并且所选择的那一棵树取决于预测模式、或者针对块使用的特定变换和/或其它解码数据,因此编码器无需明确地用信号通知要使用的正确(即,所选)树。

[0069] 在一个实施例中,显著性图被分割成若干部分。针对每一个部分,可以使用子树的集合来编码特定部分。每一棵子树的成本被计算出,并且具有最低成本的那一棵子树被选择用于对显著性图的该部分进行编码。在每一个部分,标志可以指示出所选择的子树。此外,当已经对一子树编码时,必须指示出图的其余部分是(即,存在剩余的显著性系数)否(即,所有的剩余系数都为零)正被编码。为此,在一个实施例中,标志可以指示出图的其余部分的显著性。在另一个实施例中,利用子树中的额外节点来指示。该节点在图的其余部分为零时为“0”,并且在图的其余部分具有至少一个显著系数时为“1”。该节点/叶子被与树的其余部分一起编码,因此无需显式信令。在此实施例中,为了那个目的(即,出于那个目的),子树可以具有额外节点。作为一个例外,致力于对图的最后一部分进行编码的子树无需该额外节点。此外,用于对树的中间部分编码的某些子树可能不具有该节点,并且当它们被选择时,这隐式地意味着图的其余部分为零。

[0070] 在一个实施例中,可以使用树和子树的集合来编码显著性图。子树可以具有不同大小。子树的不同组合的成本和完全树的成本被计算出,并且具有最低成本的树或组合被选择用于编码二进制集。

[0071] 在至少一个实施例中,使用自适应树选择进行编码/解码的方案的第二部分涉及如何对树中的节点或节点的子集进行组合/修改/变换,以进一步利用它们之间的相关性和依赖性。由于当二进制集中为零的部分(比非零部分)更大时,树的编码更高效,所以导向更大量零的任何处理都有助于编码处理。例如,在显著性图的情况中,当邻居为零时系数显著的概率比当系数的邻居非零时系数显著的概率小得多。树的特定结构可以部分地考虑到这一事实,但是无法完全地捕捉和利用所有的依赖性。所提议的对叶子的这一系列组合和运算旨在解决这个问题。

[0072] 在显著性图情况中,树的节点在二维(2-D)中与相邻系数连结。这是因为2-D显著性图是在一维(1-D)中被扫描,然后被映射到树节点的。2-D块残余显示出相邻系数之间的依赖性,因此相应的树也显示出相邻节点/叶子之间的依赖性。这就是节点的二进制处理有助于提高效率的原因。

[0073] 在一个实施例中,二进制处理可以将树的叶子中的数据视为数据的1-D阵列,并对该阵列应用二进制运算符/变换。

[0074] 在一个特定实施例中,可以对数据应用二进制小波变换、二进制离散傅立叶变换和/或任何其它二进制变换。在此情形中,降低了阵列的空间相关度并且可以获得更高效的树编码。

[0075] 在另一特定实施例中,可以以如下方式来降低相邻相关度。在此情形中,在1-D扫描的显著性图中出现连续1和0的字符串。该相关度通过从树中的第二叶子开始,迭代地从一叶子减去后一叶子的值来降低。该方式的特定实施例涉及对连续的叶子应用逻辑XOR运算。在此情况中,下面的二进制集1111000001111被变换成集合10001000001000。可见,该运

算利用树叶的1-D空间相关来降低非零的数目。

[0076] 在另一个特定实施例中，树叶节点的含义可被翻转，以使得零树的编码变为显著性树的编码。这在二叉树具有的1比0多得多时有帮助。

[0077] 在另一个实施例中，树可以具有双重含义，即，一些节点可以以一种方式进行处理，而其它节点可以以其它方式进行处理。这产生了涉及所谓的双重树(dual tree)的特定实施例。已知树的第一系数通常非零，而其余系数通常为零。于是，双重树将翻转第一系数的叶子的值，同时维持其余叶子的常规显著性含义。事实上，这是对树的两部分中的非零和零进行编码的双重树。

[0078] 进一步考察这一建议，在树叶中存在含义改变(从翻转比特值到不翻转比特值)的一点。这一点可被自适应地改变并且在比特流中明确指示出或者从先前的重构数据推知。这一实施例称为“自适应翻转双重二叉树”。

[0079] 显然可以以若干种方式对“双重”树进行扩展以对树或者树的一个或多个部分进行预处理。此外，可以按需对若干个“含义改变点”进行调整和修改(即，不仅翻转比特，而且潜在地可以对节点进行任意变换/修改)。

[0080] 可以以许多方式对本发明的建议的两个部分进行组合，如本领域和相关领域普通技术人员在这里所提供的本发明的教导下能容易想到的。例如，可以对一些子树进行处理，而不对其它子树进行处理。

[0081] 语法

[0082] 表1示出了根据本发明一个实施例、用于对编码二进制集的树进行自适应选择的序列参数集的示例性语法。表2示出了根据本发明一个实施例、指示出用于对块的显著性图进行编码的特定树的块参数的示例性语法。

[0083] 表1

[0084]

seq_parameter_set_rbsp(){	Descriptor
....	
adaptive_tree_selection_flag	u(1)
....	
}	

[0085] 表2

[0086]

residual(){	Descriptor
if(adaptive_tree_selection_flag==1)	
{	
binary_tree_index	ue(v)
....	
}	

[0087] 表1和表2所示的一些语法元素的语义如下所示：

[0088] adaptive_tree_selection_flag:adaptive_tree_selection_flag等于0意味着没有执行自适应树选择以对变换后的残余系数进行编码(其被编码为二进制集)；

adaptive_tree_selection_flag等于1意味着执行了自适应树选择以对变换后的残余系数进行编码。

[0089] binary_tree_index:binary_tree_index指定了被选择用于对当前的残余块进行编码的树。

[0090] 转向图5,总地用标号500指示出了利用自适应树选择进行编码的一种示例性方法。方法500包括起始块505,其将控制传递到功能块510。功能块510执行预测模式选择,并将控制传递到功能块515。功能块515用信号通知(从预测模式获得的)预测,并将控制传递到循环限制块520。循环限制块520执行用于对二进制集进行熵编码的循环,并将控制传递到功能块525。功能块525执行最佳树选择(例如,基于一个或多个标准来选择最佳树),并将控制传递到功能块530。功能块530对所选择的树索引进行编码,并将控制传递到功能块535。功能块535使用所选择的树来编码二进制集,并将控制传递到循环限制块540。循环限制块540结束循环,并将控制传递到结束块599。

[0091] 转向图6,用标号600总地指示出了利用自适应树选择进行解码的一种示例性方法。方法600包括起始块605,其将控制传递到循环限制块610。循环限制块610执行用于对二进制集进行熵解码的循环,并将控制传递到功能块615。功能块615对树索引语法进行解析,得到编码器所使用的树,并将控制传递到功能块620。功能块620使用解码后的树来解码二进制集,并将控制传递到循环限制块625。循环限制块625结束循环,并将控制传递到结束块699。

[0092] 转向图7,用标号700总地指示出了利用树节点变换进行编码的一种示例性方法。方法700包括起始块705,其将控制传递到功能块710。功能块710确定二进制集和预测模式,并将控制传递到功能块720。功能块720基于(由功能块710确定的)二进制集和预测模式来执行常规树构造,并将控制传递到功能块730。功能块730执行树节点变换,并将控制传递到功能块740。功能块740执行树的熵编码,并将控制传递到功能块799。

[0093] 转向图8,用标号800总地指示出了利用树节点变换进行解码的一种示例性方法。方法800包括起始块805,其将控制传递到功能块810。功能块810通过预测模式和二进制集来确定要使用的(特定)树,并将控制传递到功能块820。功能块820对树进行熵解码,并将控制传递到功能块830。功能块830对(一个或多个)树节点执行逆变换,并将控制传递到功能块840。功能块840(基于逆变换的结果)来输出二进制集,并将控制传递到结束块899。

[0094] 转向图9,总地用标号900指示出了利用树节点变换进行编码的另一种示例性方法。方法900包括起始块905,其将控制传递到功能块910。功能块910将二进制集分割成若干子集(可能具有不同大小),并将控制传递到循环限制块915。循环限制块915针对所有二进制子集开始循环,并将控制传递到循环限制块920。循环限制块920针对多棵树开始循环,并将控制传递到功能块925。功能块925将下一个二进制子集的显著性加到当前子集,并将控制传递到功能块930。功能块930对树进行熵编码,并将控制传递到循环限制块935。循环限制块935结束针对多棵树的循环,并将控制传递到功能块940。功能块940选择具有最佳性能的树,并将控制传递到功能块945。功能块945对所选择的树进行熵编码,并将控制传递到决定块950。决定块950判断所选择的树是否是末端子树。如果是,则控制被传递到结束块999。否则,控制被传递到循环限制块955。循环限制块955结束针对二进制集的循环,并将控制传递到结束块999。

[0095] 转向图10,总地用标号1000指示出了利用树节点变换进行解码的另一种示例性方法。方法1000包括起始块1005,其将控制传递到功能块1010。功能块1010将二进制集分割成若干子集(可能具有不同大小),并将控制传递到循环限制块1020。循环限制块1020针对所有的二进制子集开始循环,并将控制传递到功能块1030。功能块1030对所选择的树进行解码并对该树进行熵解码,并将控制传递到功能块1040。功能块1040确定具有额外叶子的当前树的下一个二进制子集的显著性,并将控制传递到决定块1050。决定块1050判断所选择的树是否是末端子树或者下一个二进制子集是否不是显著的。如果是,则控制被传递到结束块1099。否则,控制被传递到循环限制块1060。循环限制块1060结束针对所有二进制子集的循环,并将控制传递到结束块1099。

[0096] 现在将描述本发明的许多伴随优点/特征中的一些,这些优点/特征中的一些已经在上面提及过。例如,一个优点/特征是一种具有用于对图片中的至少一个块的图片数据进行编码的视频编码器的装置。该视频编码器从多棵树中进行选择,该多棵树用以对用于指示出至少该块的系数显著性的二进制数据集进行编码。

[0097] 另一个优点/特征是具有如上所述的视频编码器的装置,其中,视频编码器从多棵树中选择一棵或多棵树。

[0098] 另一个优点/特征是具有视频编码器的装置,其中,视频编码器从如上所述的多棵树中选择一棵或多棵树,其中,该一棵或多棵树是基于一个或多个度量来选择的,该一个或多个度量至少包括比特率和比率失真中的至少一者。

[0099] 另一个优点/特征是具有视频编码器的装置,其中,视频编码器从如上所述多棵树选择一棵和多棵树,其中,所选择的一棵和多棵树被以边信息(side information)的形式来指示出。

[0100] 另一优点/特征是具有如上所述的视频编码器的装置,其中,视频编码器根据预测模式、变换、针对一个或多个先前解码的块的解码数据以及针对块的其它解码数据中的至少一者来从多棵树中进行选择。

[0101] 又一个优点/特征是具有如上所述的视频编码器的装置,其中,通过将二进制数据集划分成多个子集并对这多个子集进行编码来编码二进制数据集,并且视频编码器从多棵树和多个子集中进行选择以对多个子集进行编码。

[0102] 此外,另一个优点/特征是具有视频编码器的装置,其中,通过将二进制数据集划分成多个子集并对这多个子集进行编码来编码二进制数据集,并且视频编码器从多棵树和多个子集中进行选择以对如上所述的多个子集进行编码,其中,多个子集中的至少一个子集具有额外节点,该额外节点用于指示出多个子集中的该至少一个子集中的其余较低节点的零值或非零值。

[0103] 此外,另一个优点/特征是具有视频编码器的装置,其中,通过将二进制数据集划分成多个子集并对这多个子集进行编码来编码二进制数据集,并且视频编码器从多棵树和多个子集中进行选择以对如上所述的多个子集进行编码,其中,多棵子树中的至少一棵子树是末端子树,使得对末端子树的选择指示出二进制数据集的所有其余部分都等于零。

[0104] 此外,另一个优点/特征是具有视频编码器的装置,其中,通过将二进制数据集划分成多个子集并对这多个子集进行编码来编码二进制数据集,并且视频编码器从多棵树和多个子集中进行选择以对如上所述的多个子集进行编码,其中,多棵树中的每一棵树包括

多个节点,并且多棵树中的至少一些树具有与其中包括的节点的不同数目相对应的不同大小。

[0105] 另外,另一个优点/特征是具有用于对图片中的至少一个块的图片数据进行编码的视频编码器的装置,其中,一棵或多棵树被用于编码用于指示出至少该块的系数显著性的二进制数据集,该一棵或多棵树各自具有多个节点,该一棵或多棵树中的至少一棵树的至少一个节点响应于一个或多个参数而被修改。

[0106] 此外,另一个优点/特征是具有如上所述的视频编码器的装置,其中,针对所述一棵或多棵树中的每一棵树的多个节点包括根节点和至少一个叶节点,并且二进制变换被应用于该至少一个叶节点中的至少一者。

[0107] 此外,另一个优点/特征是具有视频编码器的装置,其中,针对所述一棵或多棵树中的每一棵树的多个节点包括根节点和至少一个叶节点,并且二进制变换被应用于如上所述的至少一个叶节点中的至少一者,其中,二进制变换是二进制小波变换或二进制傅立叶变换。

[0108] 此外,另一个优点/特征是具有如上所述的视频编码器的装置,其中,减法被应用于所述节点中的所述至少一者以修改所述节点中的所述至少一者。

[0109] 另外,另一个优点/特征是具有如上所述的视频编码器的装置,其中,针对一棵或多棵树中的每一棵树的多个节点包括根节点和两个或更多个连续叶节点,节点中被修改的至少一个节点包括该两个或更多个连续叶节点,并且异或运算被应用于该两个或更多个连续叶节点中的至少两者,以修改该两个或更多个连续叶节点中的所述至少两者。

[0110] 此外,另一个优点/特征是具有如上所述的视频编码器的装置,其中,节点中的至少一个节点的比特值被翻转以修改节点中的该至少一个节点。

[0111] 此外,另一个优点/特征是具有如上所述的视频编码器的装置,其中,节点中的至少一个节点被修改表示一棵或多棵树中的总数节点中的仅仅一部分被修改而使得总数节点中的仅仅该部分被修改。

[0112] 此外,另一个优点/特征是具有视频编码器的装置,其中,节点中的至少一个节点被修改表示一棵或多棵树中的总数节点中的仅仅一部分被修改而使得总数节点中的仅仅该部分被如上所述地修改,其中,一棵或多棵树中的一棵以上的树响应于一个或多个参数而被修改,并且修改所开始的特定节点在一棵或多棵树中的所述一棵以上的树中的至少两棵树之间变化。

[0113] 另外,另一个优点/特征是具有如上所述的视频编码器的装置,其中,一棵或多棵树中的一棵以上的树响应于所述一个或多个参数而被修改,每一棵树包括节点集合,并且不同的修改被应用于一棵或多棵树中的所述一棵以上的树中的至少两棵树之间的不同节点子集。

[0114] 此外,另一个优点/特征是具有视频编码器的装置,其中,一棵或多棵树中的一棵以上的树响应于所述一个或多个参数而被修改,每一棵树包括节点集合,并且不同的修改被如上所述地应用于一棵或多棵树中的所述一棵以上的树中的至少两棵树之间的不同节点子集,其中,经受不同修改的不同节点子集被自适应地确定。

[0115] 相关领域普通技术人员基于这里的教导可以容易地确定本发明的这些和其它特征和优点。应当了解,可以以各种形式的硬件、软件、固件、专用处理器或其组合来实现本发

明的教导。

[0116] 最优选地,将本发明的教导实现为硬件和软件的组合。此外,可将软件实现为有形地包含在程序存储单元上的应用程序。应用程序可被上载到包括任何合适体系结构的机器上,并由该机器执行。优选地,机器可被实现在具有例如如下硬件的计算机平台上:一个或多个中央处理单元(“CPU”)、随机访问存储器(“RAM”)和输入/输出(“I/O”)接口。计算机平台还可以包括操作系统和微指令代码。这里所描述的各种处理和功能可以是可由CPU执行的微指令代码的一部分或者应用程序的一部分、或者它们的任意组合。另外,诸如附加数据存储单元和打印单元之类的各种其它外围单元可被连接到计算机平台。

[0117] 还将了解,由于附图中描绘出的构成系统的组件和方法中的一些优选地以软件来实现,所以系统组件或处理功能块之间的实际连接可以取决于本发明被编程的方式而不同。在这里的教导下,相关领域普通技术人员将能够设想出本发明的这些和类似实现方式或配置。

[0118] 虽然已经在此参考附图描述了例示性实施例,但是应当了解,本发明不限于那些确切实施例,并且相关领域的普通技术人员在不脱离本发明的范围或精神的情况下可以在其中实现各种改变和修改。所有这些改变和修改都应当包括在本发明的如所附权利要求所阐述的范围中。

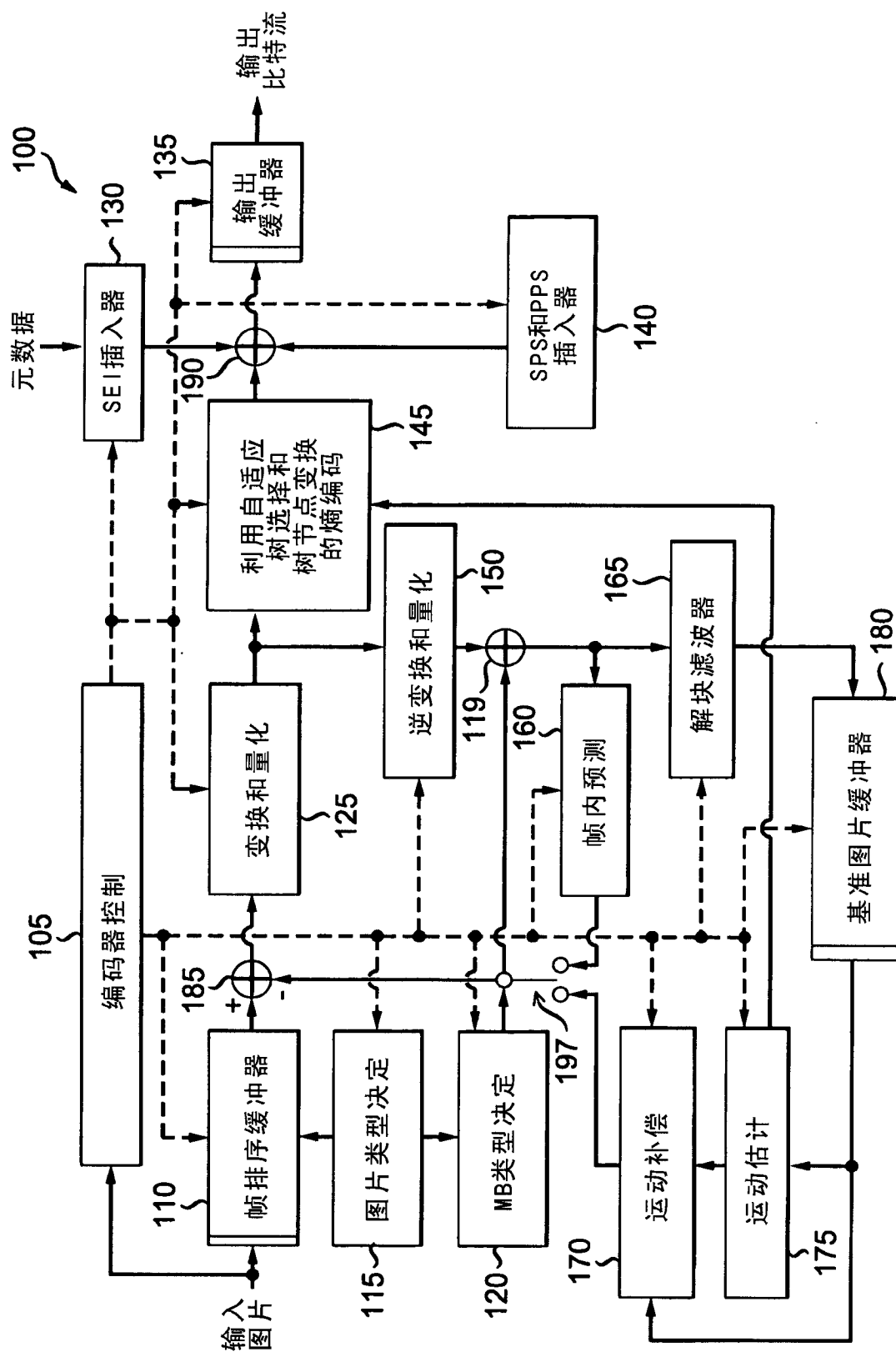


图1

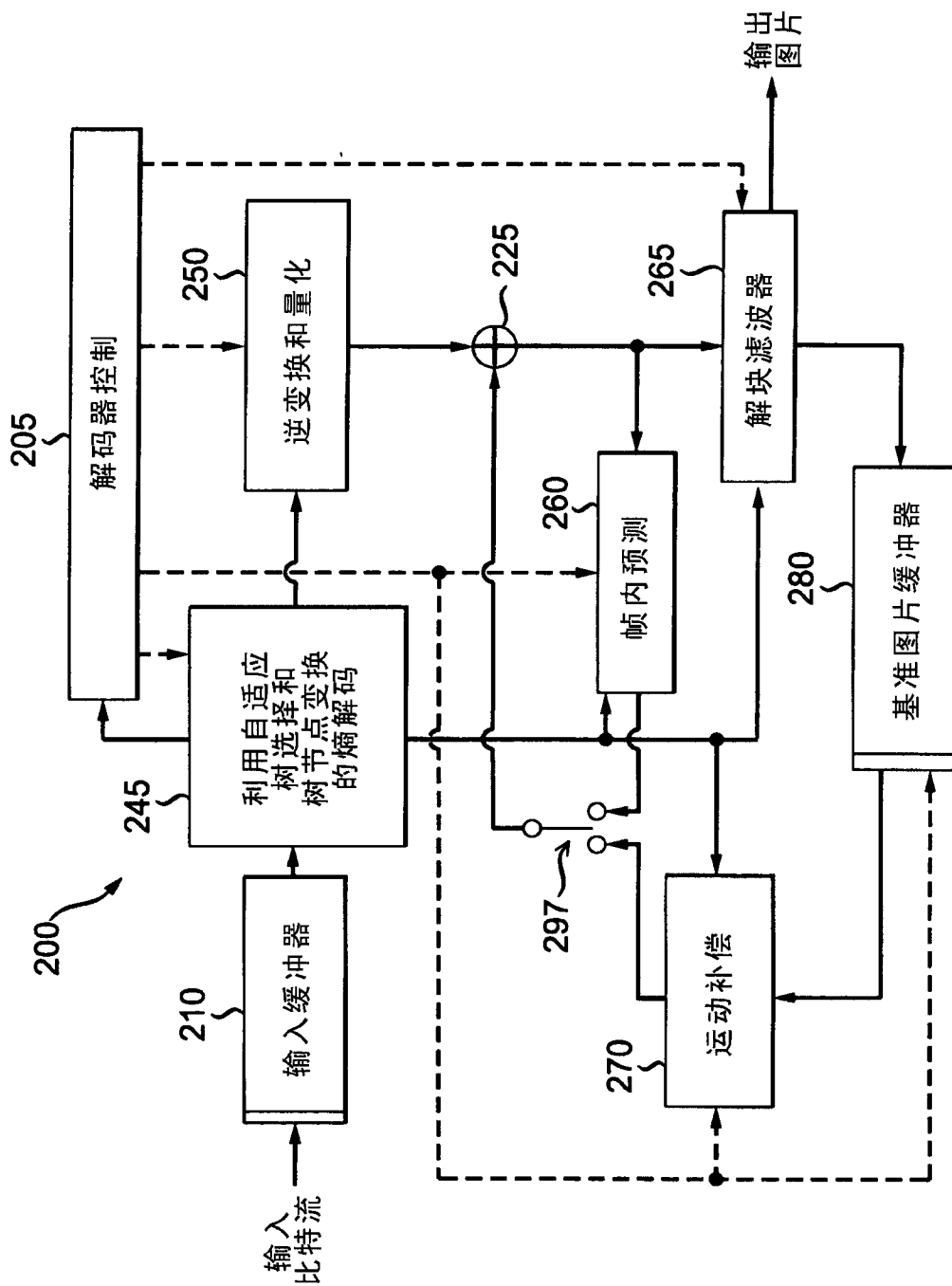


图2

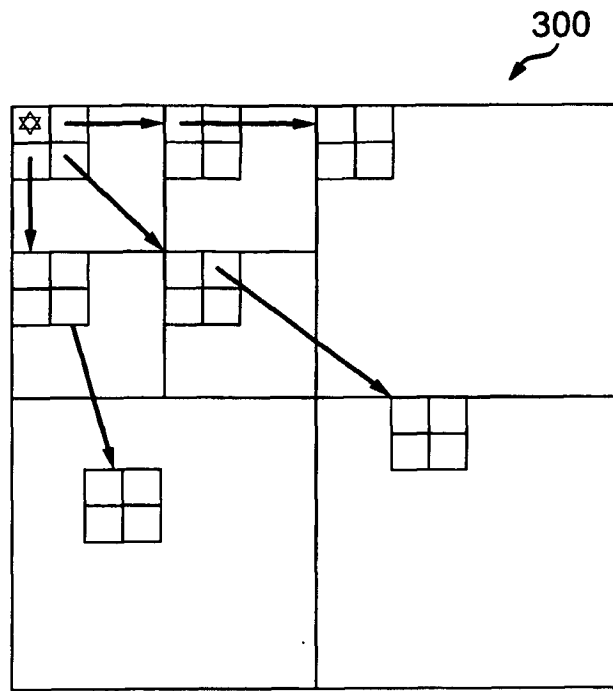


图3

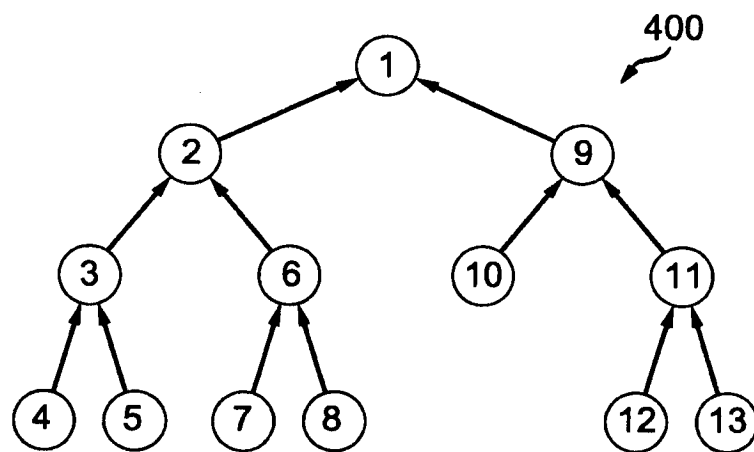


图4

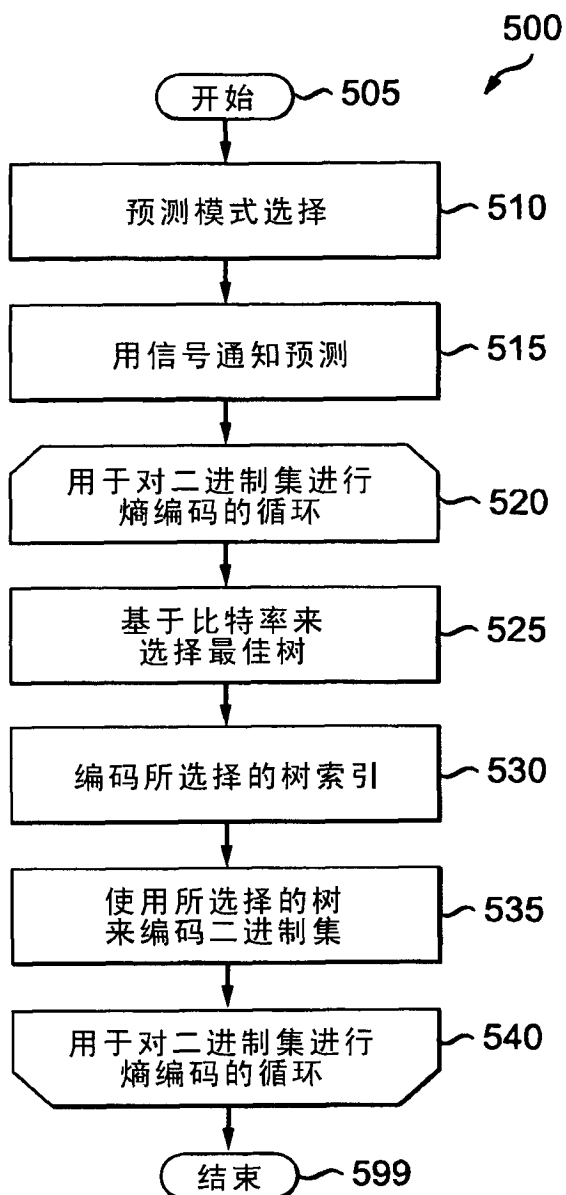


图5

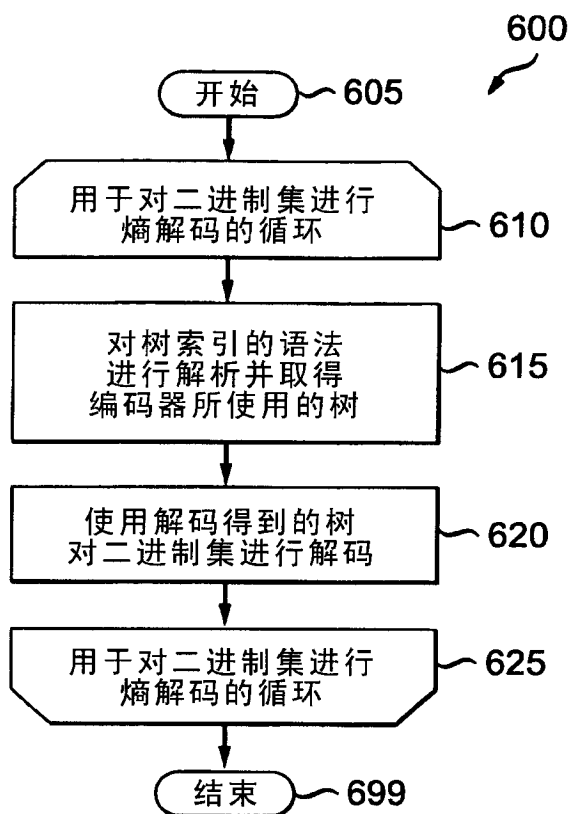


图6

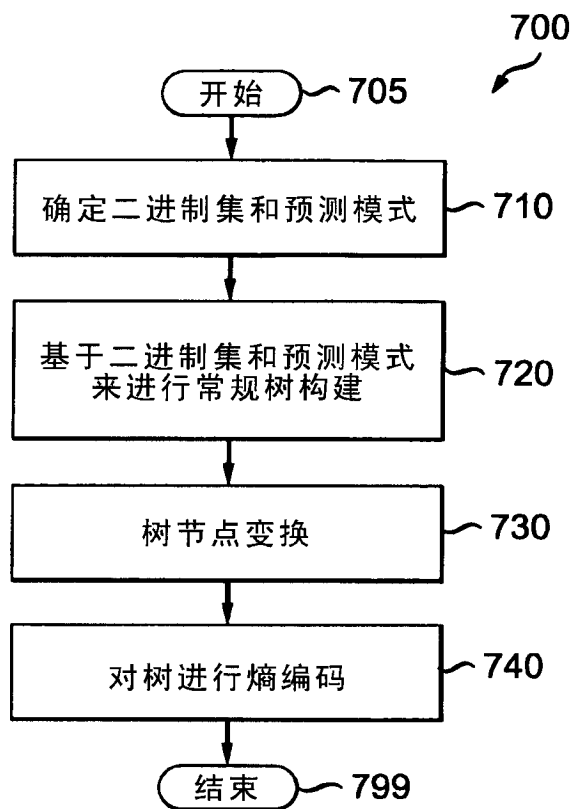


图7

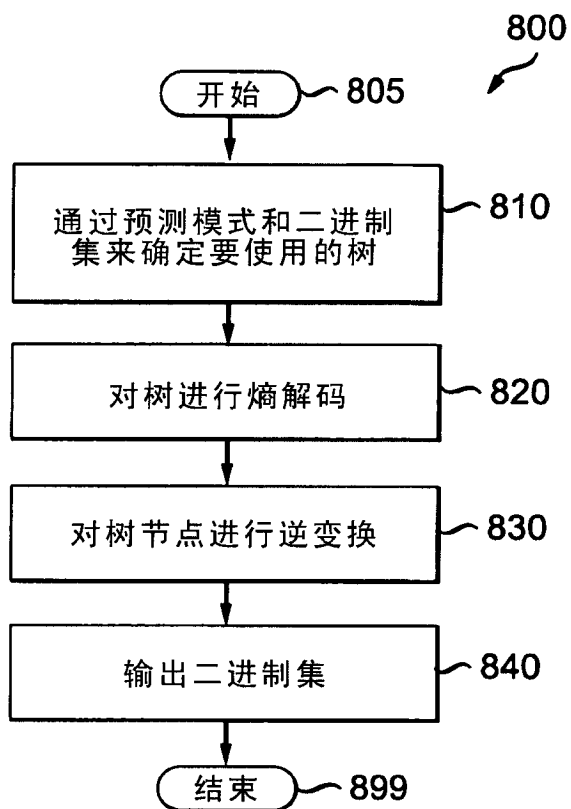


图8

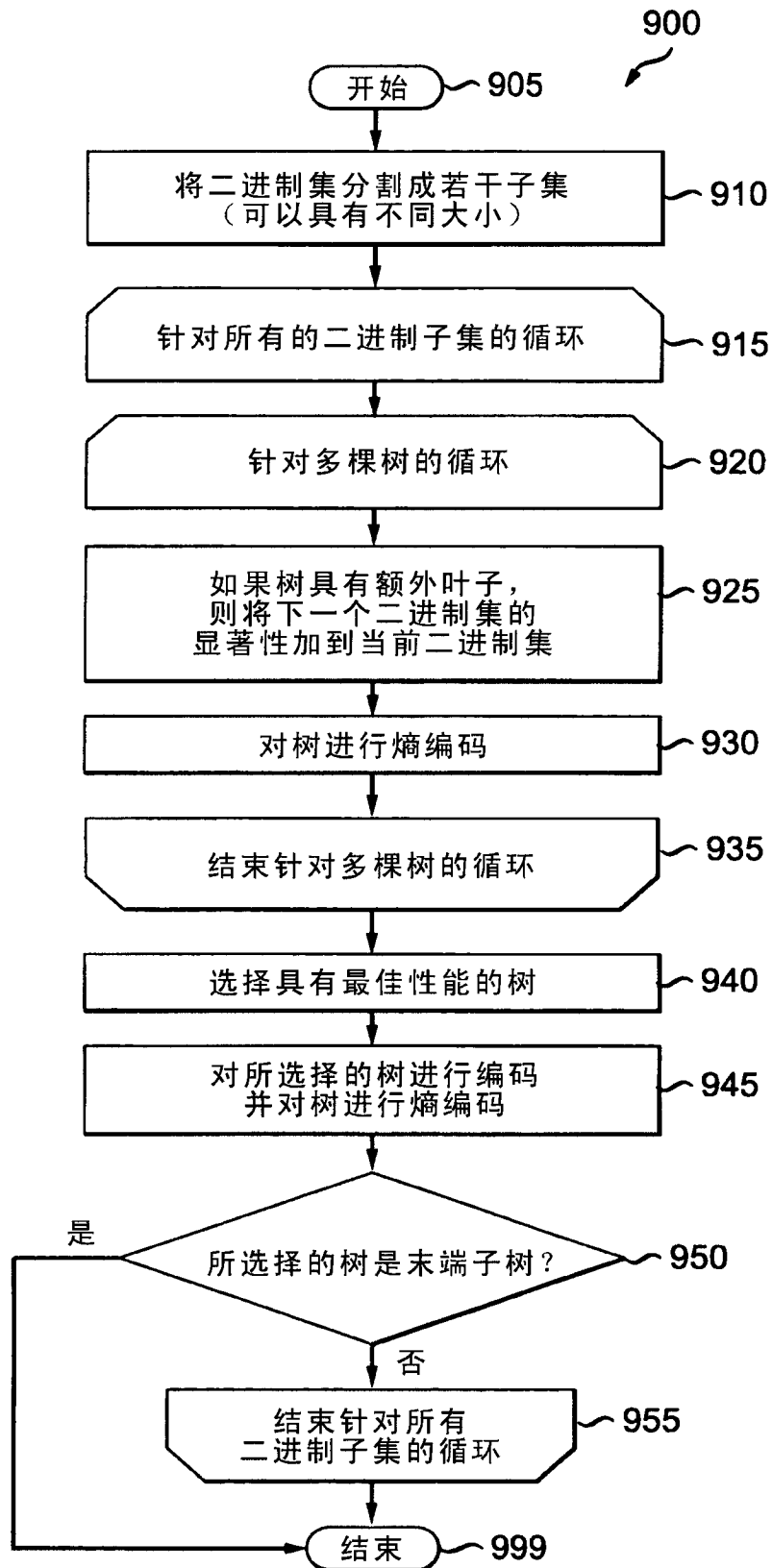


图9

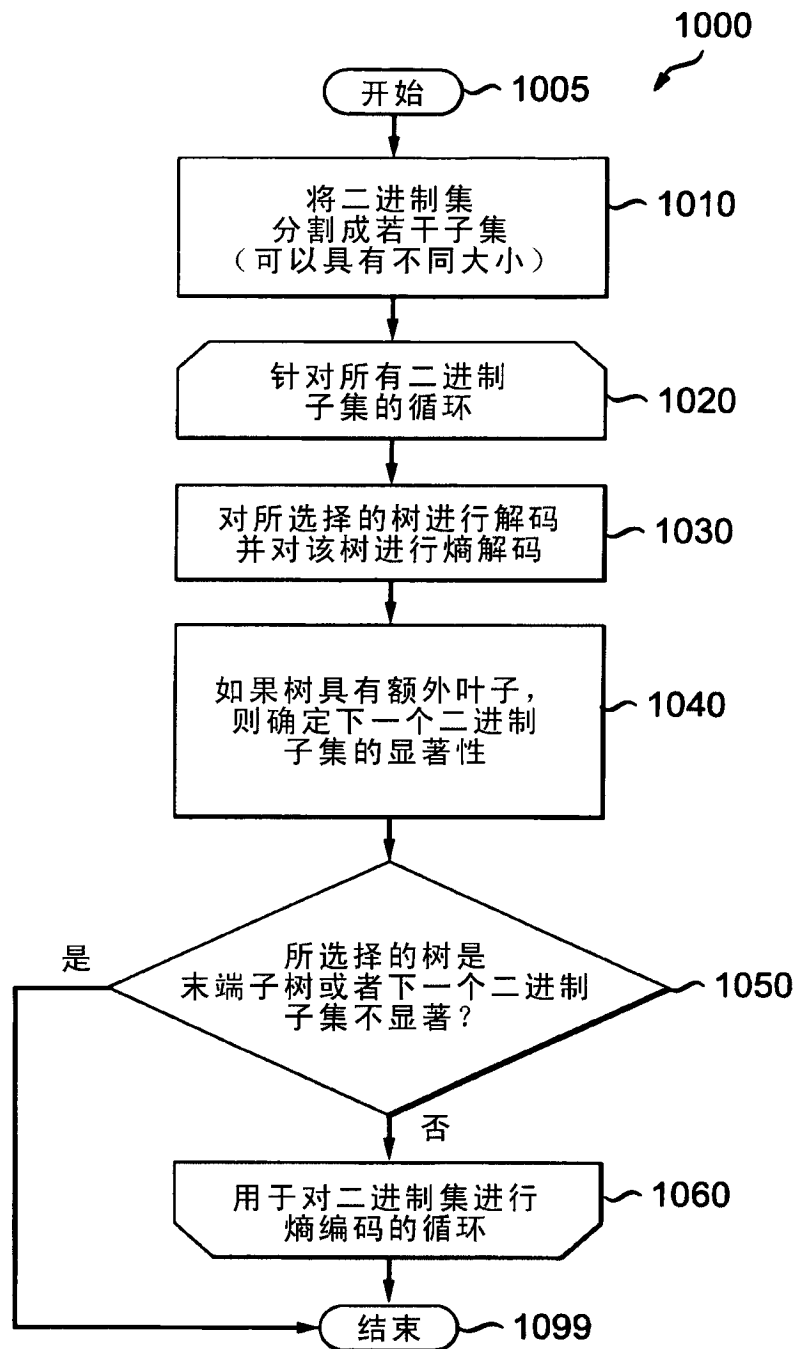


图10