



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101601072 B

(45) 授权公告日 2012. 11. 28

(21) 申请号 200780049858. 5

(22) 申请日 2007. 11. 20

(30) 优先权数据

11/633, 062 2006. 12. 01 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2009. 07. 14

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2007/085244 2007. 11. 20

(87) PCT申请的公布数据

W02008/070450 EN 2008. 06. 12

(73) 专利权人 奥多比公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 G·D·威伦斯基

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

11256

代理人 王茂华 李峥宇

(51) Int. Cl.

G06T 7/00 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 2006/0053374 A1, 2006. 03. 09,

US 2002/0136453 A1, 2002. 09. 26,

CN 1744702 A, 2006. 03. 08,

EP 1720128 A2, 2006. 11. 08,

YAHIA H M ET AL. Fast and robust level-set segmentation of deformable structures. 《ACOUSTICS, SPEECH AND SIGNAL PROCESSING, 1998. PROCEEDINGS OF THE 1998 IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON SEATTLE, WA, USA》. 1998, 第5卷第2765-2768页.

KAR-HAN TAN ET AL. Selecting objects with freehand sketches. 《PROCEEDINGS OF THE EIGHT IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTER VISION. (ICCV), VANCOUVER, BRITISH》. 2001, 第1卷第337-344页.

ROTHER C ET AL. GrabCut-interactive foreground extraction using iterated graph cuts. 《ACM TRANSACTIONS ON GRAPHICS, ACM, US》. 2004, 第23卷(第3期), 第309-314页.

审查员 张伟

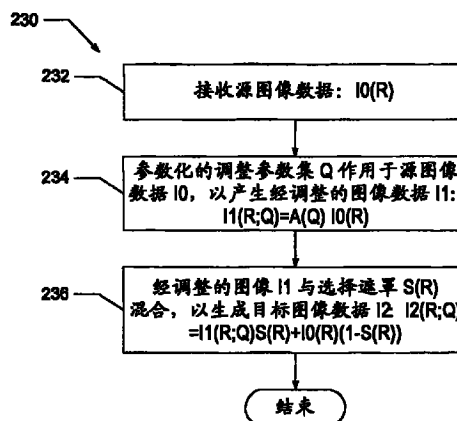
权利要求书 2 页 说明书 23 页 附图 13 页

(54) 发明名称

一致的图像选择与修改

(57) 摘要

一种示例方法, 包括: 接收关于数字数据的第一选择位置和至少一个选择参数。相对于所述第一选择位置来选择所述数字数据的部分。所述部分的选择包括: 为所述选择位置的选择邻域内的每个像素指派能量值。所述选择邻域是基于所述选择参数确定的, 并且所述能量值是到所述选择位置的距离的函数。所述部分的选择还包括: 基于所述指派的能量值以及有关像素与至少一个相邻像素之间的像素特性差异, 来计算所述选择邻域内的每个像素的选择值。所述选择值确定所述有关像素是否包括在所述数字数据的选择部分中。



1. 一种用于由处理器执行的选择数字数据的部分的方法,包括:
接收关于数字数据的第一选择位置和至少一个选择参数;以及
选择所述第一选择位置的邻域内的所述数字数据的部分,所述选择包括:
为所述第一选择位置的选择邻域内的每个像素指派能量值,所述选择邻域是基于所述选择参数确定的,并且所述能量值是该像素到所述第一选择位置的距离的函数;以及
基于所述指派的能量值以及该像素与至少一个相邻像素之间的像素特性差异,来计算所述第一选择位置的所述选择邻域内的每个像素的选择值;
所述选择值用于确定所述像素是否包括在所述数字数据的选择的部分中。
2. 如权利要求 1 的方法,其中所述像素特性差异包括像素颜色差异。
3. 如权利要求 1 的方法,其中所述选择参数是半径,并且所述选择邻域是基于所述半径确定的。
4. 如权利要求 3 的方法,其中所述选择值的计算包括:计算半径内每个像素的选择值,从而最小化所述半径内的像素能量值的和。
5. 如权利要求 1 的方法,其中所述选择具有极性,至少部分地基于所述选择的所述极性,来为每个像素指派所述能量值。
6. 如权利要求 1 的方法,其中所述选择值是二元值。
7. 如权利要求 1 的方法,其中所述选择值是梯度值。
8. 如权利要求 1 的方法,包括:接收与将要对所述数字数据的所述选择的部分进行的参数控制的调整相关联的调整参数。
9. 如权利要求 1 的方法,包括:接收第二选择位置,并且选择相对于所述第一选择位置和第二选择位置的所述数字数据的部分。
10. 如权利要求 1 的方法,包括:
接收多个选择位置,每个选择位置具有相关联的调整参数,所述调整参数具有一调整类型;
标识具有如下调整参数的选择位置集合,这些调整参数具有共同类型的调整;以及
选择相对于所述选择位置集合的所述数字数据的部分。
11. 一种用于由处理器执行的选择数字数据的部分的系统,包括:
用于接收关于数字数据的第一选择位置和选择参数的装置;以及
用于为所述第一选择位置的邻域内的数字数据创建选择遮罩的装置,进一步包括:
用于为所述第一选择位置的选择邻域内的每个像素指派能量值的装置,所述选择邻域是基于所述选择参数确定的,并且所述能量值是该像素到所述第一选择位置的距离的函数;以及
用于基于所述指派的能量值以及该像素与至少一个相邻像素之间的像素特性差异,来计算所述第一选择位置的所述选择邻域内的每个像素的选择值的装置,所述选择值指示所述像素是否包括在所述数字数据的选择遮罩中。
12. 如权利要求 11 的系统,其中所述像素特性差异包括像素颜色差异。
13. 如权利要求 11 的系统,其中所述选择参数是半径,并且所述选择邻域是基于所述半径确定的。
14. 如权利要求 13 的系统,其中用于计算所述选择值的装置进一步包括:用于计算半

径内每个像素的选择值、从而将所述半径内的像素能量值的和最小化的装置。

15. 如权利要求 11 的系统,其中所述选择具有极性,至少部分地基于所述选择的所述极性来为每个像素指派所述能量值。

16. 如权利要求 11 的系统,其中所述系统进一步包括:用于接收用于所述第一选择位置的至少一个调整参数的装置,所述调整参数与将要由所述系统使用所述数字数据的所述选择遮罩进行的参数控制的调整相关联。

17. 如权利要求 11 的系统,其中所述系统进一步包括:用于接收第二选择位置、并且选择相对于所述第一选择位置和第二选择位置的所述数字数据的遮罩的装置。

18. 如权利要求 11 的系统,其中所述系统进一步包括用于执行如下的装置:接收多个选择位置,每个选择位置具有标识一调整类型的相关联的调整参数,来标识具有调整参数的选择位置集合,来标识共同类型的调整;以及针对相对于所述选择位置集合的所述数字数据来定义遮罩。

一致的图像选择与修改

[0001] 优先权要求

[0002] 本 PCT 申请要求申请日为 2006 年 12 月 1 日、名称为“COHERENT IMAGE SELECTION AND MODIFICATION”的美国专利申请序列号 11/633,062 的权益,根据 35U. S. C. § 120 或者 365(c) 要求其优先权,在此通过引用并入其全部内容。

技术领域

[0003] 本发明总体上涉及计算机图形处理、操作者接口处理以及选择性可视化显示系统的技术领域,并且在一个示例性实施方式中,涉及用来执行关于数字数据的自动选择(例如,遮罩(mask)定义)的方法和系统。

背景技术

[0004] 多种已有的编辑工具促进了与数字数据有关的动作(例如,调整、修改、编辑等)的执行。例如,以用户使用图像编辑应用来修改数字图像的过程为例。用户通常进行全局图像调整(例如,对全局图像的整体光照和色彩均衡进行修改),此后用户可以修改数字图像的局部区域。在已经进行全局调整之后,图像的一个对象(或者特征)可能过暗,并且需要加亮。数字图像中出现的人脸可能过度饱和,或者用户可能期望改变花朵的色调,例如从红色变为粉色或者紫色。为了进行这种局部调整,通常需要两步骤的过程。首先,用户使用一个或多个选择(或者分割)工具对相关对象进行选择,接着将图像调整应用于数字图像的选定区域。在结果图像并非用户期望的情况下,用户需要撤消效果,并重做选择。将会理解,这可能是稍显缓慢和枯燥的过程。此外,区域选择过程(例如,描绘选定区域)可能是耗时且不准确的。

[0005] 图像编辑应用的一个示例是由加利福尼亚州圣何塞市的 AdobeSystem 公司开发的 ADOBE® PHOTOSHOP® 图像编辑应用。ADOBE® PHOTOSHOP® 应用提供称为颜色替换笔刷的特征,其支持用户创建并保存具有精确设置的恒定“笔刷”,其中设置包括大小、形状、倾斜、间隔、散布、抖动等。然而,一旦对图像区域进行了笔刷式绘制,则图像修改是固定的,并且创建该修改所用的参数无法改变,除非撤消并重做该笔刷笔画。ADOBE® PHOTOSHOP® 应用还提供替换颜色调整特征。然而,该特征限于全局颜色范围选择。

[0006] ADOBE® PHOTOSHOP® 应用还提供所谓的“调整层”,其支持对图像的局部化调整。然而,调整层需要用户手动创建选择遮罩,并且该遮罩的更新是一个多步的过程。

[0007] 用于选择遮罩的自动(或者部分自动)定义的当前方法需要对图像的有效分割,并倾向于受到多种技术缺陷的影响。例如,当前的选择技术可能不准确地选择图像内的对象,或者备选地,在很大程度上需要人工输入以便准确地标识和选择图像内的对象。当前选择技术的示例包括“魔棒”和“磁性套索”,二者都存在于 ADOBE® PHOTOSHOP® 应

用中。“魔棒”技术从用户指定的点或者区域开始,计算相连接像素的区域,使得所有选定像素落入指定区域的颜色统计的某些可调节容差之内。确定可接受容差对用户而言倾向于是困难的。例如,因为前景像素和背景像素的颜色空间的分布可能具有相当的重叠,因此使用“魔棒”技术可能难以实现满意的分割。

[0008] “魔棒”技术使用纹理(或者颜色)信息来执行分割,而“磁性套索”技术使用边界(或者对比度)信息来执行分割。例如,可以允许用户利用鼠标来追踪对象的边缘。然而,通常需要很多用户交互来获得满意的结果。

附图说明

[0009] 在附图中以示例而非限制的方式提供了实施方式,其中相似的标号表示类似的元素,在附图中:

[0010] 图1是按照两个示例性实施方式的流程图,其示出了为了生成目标数据而以局部化方式应用于源数据的动作(其示例形式为调整)的执行;

[0011] 图2是示出了按照本发明示例性实施方式的数字数据动作应用的架构以及相关的应用数据的框图;

[0012] 图3是示出了按照本发明示例性实施方式的标记(marker)结构的框图,该标记具有位置数据和与之相关联的控制数据,所述控制数据包括选择控制和各种动作控制;

[0013] 图4是示出了按照本发明示例性实施方式的、用于执行关于数字数据的局部化动作的方法的流程图;

[0014] 图5是示出了按照本发明一个实施方式的数字数据动作应用(其具体的示例形式是数字图像调整应用)的架构的框图;

[0015] 图6是示出了可以与本发明的示例实施方式中的一个或多个图像调整层相关联的图像调整标记的结构框图;

[0016] 图7是示出了按照本发明示例性实施方式的可以由数字数据动作应用的接口组件生成的示例用户接口、并且示出了用户接口上下文内的标记(其示例形式为“图钉(pin)”)的放置和显示的用户界面图;

[0017] 图8是示出了按照本发明示例性实施方式的修改对话框的用户界面图,该对话框可以由数字数据动作应用的接口组件提供,从而支持用户修改与标记相关联的参数(例如,选择和动作参数);

[0018] 图9是示出了根据本发明示例性实施方式的、用于通过组合多个空间受限的选择遮罩来生成选择遮罩、从而生成组合选择遮罩的方法的流程图;

[0019] 图10是示出了按照本发明示例性实施方式的、用于对源图像数据执行参数控制的调整以及应用选择遮罩从而生成目标图像数据的方法的流程图;

[0020] 图11是示出了按照本发明示例性实施方式的、用于使用多个选择遮罩(其中某些具有与之相关联的负极性)来执行图像调整动作的方法的流程图;

[0021] 图12是用户界面图,其中示出了音频和视频编辑用户界面,并示出了可以如何使用本发明的示例实施方式来按照局部化方式对音频/视频数据的参数选定部分执行动作;

[0022] 图13是文本文档的框图表示,并且示出了可以如何使用本发明的示例实施方式来以局部化的方式对文本文档的参数选定部分执行格式设置操作;以及

[0023] 图 14 是示出了示例形式是计算机系统的机器的框图,该机器用于执行指令集从而使机器执行在此描述的任一示例方法。

具体实施方式

[0024] 本发明描述了一种用于执行数字数据(例如,图像数据)分割以及对分割的数字数据执局部化动作的方法和系统。在下文描述中,出于阐释目的,将记载多个具体细节,从而提供对所描述实施方式的透彻理解。然而,对于本领域技术人员易见的是,可以在没有这些特定细节的情况下实践本发明。

[0025] 一种示例性实施方式希望提供一种系统和方法,其用于使用户能够执行对源数字数据(例如,基于矢量的或者非基于矢量的图形或者原图)的部分进行分割和选择,以及关于源数字数据的该部分执行多种动作(例如,图像调整)。用户可以对源数字数据的动作和分段以及对动作所应用至的源数字数据部分的选择这二者进行参数控制。此外,一个示例实施方式希望针对参数控制动作的结果提供近似实时的反馈。换言之,动作的效果可以通过近似实时的方式传送给用户或者由用户观察到。此外,一个实施方式力求支持用户交互式地修改与动作和/或选择相关联的参数,从而近似实时地为用户提供输出,该输出显示了对动作或者选择参数的这种修改的效果。

[0026] 为此,在一个实施方式中,用户能够使用图形化用户界面指定位置数据(该位置数据标识关于源数字数据的标记位置),用户可以通过该图像化用户界面来关于源数字数据定位图标(例如,动作标记或者图钉)。动作标记或者图钉可以具有至少两组与之相关联的控制。第一组控制提供选定的动作类型(例如,图像调整类型)以及用于该选定动作类型的动作参数的相关联集合。第二组控制提供对源数字数据的部分的参数控制的选择,并且具有与之相关联的一个或多个部分选择参数。

[0027] 在一个示例性实施方式中,根据相对于源数字数据(例如,图像数据)而定位的动作标记的集合,来导出有效的选择遮罩。这可以通过使用每个标记来设置靠近该标记位置、并且处于预定影响区域(例如,椭圆形、圆形或者矩形)之内的每个像素的局部能量值来实现。该影响区域也可以包含全部图像区域。图像数据(例如,颜色、透明度)值确定邻接交互能量,其在所得到的选择中产生空间一致性。特定像素的能量还可以取决于该像素的选择状态(例如,选定或者未选定)。这些选择状态可以通过关于图像数据的能量最小化来求解(例如,通过找到得到最小总体能量值的、特定空间中的像素状态)。在一个示例性实施方式中,可以使用图形切割方法来执行能量最小化。

[0028] 在一个示例性实施方式中,标记是自动生成的。在此实施方式中,“笔刷工具”用来标记图像,并随着用户在图像之上“刷过”(例如,利用计算机鼠标)而提供活跃的交互式一致选择遮罩。在释放笔刷(鼠标抬起事件)时,选择标记自动地放置在选择遮罩中的位置上。该位置选择为靠近遮罩的质心,位于遮罩值为高(例如,表示对前景区域的选择)的区域中。

[0029] 如上所述,一种实施方式力求支持关于源数字数据的多个局部化动作的执行。因此,位置数据(例如,与一个或多个动作标记或者图钉相关联)可以支持用户指定将要应用各种动作(例如,选择性调整)的、关于源数字数据的多个位置。此外,动作标记可以指示动作类型,并且还对选定动作所得到的效果程度(或者范围)进行参数控制。例如,可以关

于数字图像数据的在坐标空间和颜色空间二者中的位置来控制动作的程度（或者范围）。

[0030] 此外，一个实施方式支持用户修改与特定动作标记或者图钉相关联的参数以及源数字数据的参数控制部分二者，从而为用户提供近似实时的反馈（例如，可视化反馈等）。

[0031] 在一个实施方式中，动作标记还可以具有与之相关联的“极性”，并且支持用户将极性从正切换为负，反之亦然。在一个实施方式中，“正”标记可以标识对选择遮罩的定义具有积极贡献的部分，而“负”标记可以标识对选择遮罩具有消极贡献（或者削减）。因此，在一个实施方式中，正标记和负标记的组合可以用来创建细化的组合选择遮罩，或者用来细化应用了动作的数字数据的部分。

[0032] 动作标记使用相关联的选择控制集合，提供用于执行源数字数据分割以及选择源数据的部分（例如，区域）的机制，在一个实施方式中，这是基于与动作标记的位置数据的邻近（例如，动作标记的空间性质）。通过定位关于源数字数据的多个动作标记，用户可以指定将要关于源数字数据执行的动作的累积，其中按照与每个动作标记相关联的适当选择控制而将这些动作中的每一个参数地局部化。

[0033] 此外，在一个示例性实施方式中，提供动作层（例如，作为数字数据动作应用的部分），动作层与源数字数据相区别，并且可操作地用于修改源数字数据的表示。因为动作层与源数字数据相区别，动作层支持数字数据动作应用以非破坏性的方式修改源数字数据的表示。此外，在一个实施方式中，数字数据动作应用可以支持用户创建可以“叠加”的多个动作层，从而创建源数字数据的参数选定部分的累积和 / 或关于源数字数据的参数控制动作的累积。

[0034] 在一个示例性实施方式中，某些动作标记可以具有感测逻辑，从而使该动作标记能够标识动作标记的相关联位置（例如，在数字图像数据上用户放置遮罩的位置）处的、源数字数据的特定特性。响应于所检测到预定特性，感测逻辑可以自动调用与该动作标记相关联的、关于源数字数据的选定部分的某些预定动作。例如，如果源数字数据是数字图像数据，则动作标记可以自动确定数字图像数据中与该标记相关联的位置是否处于阴影或者高亮中。取决于该确定，可以关于数字图像数据的选定部分执行参数控制的调整。

[0035] 此外，在一个实施方式中，在数字数据动作应用的上下文内，还可以提供预定义的（或者默认的）动作标记集合，该预定义的动作标记包括选择和动作控制以及相关联的参数，其是预配置的，以便执行特定的动作。再次考虑源数字数据是数字图像数据的示例，可以自动定义“天更蓝”标记，以便当将该标记放置到数字图像数据中代表天空的部分时增强天空的蓝色。类似地，数字图像调整应用可以提供“树更绿”标记。数字图像调整应用还可以支持用户修改与选择和动作控制相关联的参数。

[0036] 图 1 是示出按照相应示例性实施方式的、用于执行关于源数字数据 14 的一个或多个局部化动作的自动过程 10 和 12 的框图。在第一实施方式中，源数字数据 14 和标记 16 提供对自动动作过程 10 的输入。标记 16 包括：位置数据 18，其标识源数据 14 中的位置；活动控制 20，其指定动作类型以及相关联的动作参数；以及选择控制 22，其指定选择类型以及相关联的参数。动作过程 10 被示为按照动作控制 20 来执行关于源数据 14 的动作过程 24（例如，图像调整），以生成经调整的数据 26。还执行用来定义选择遮罩的选择过程 28。继而使用选择遮罩来局部化动作过程 24 的效果，以生成目标数据 30。特别地，对于目标数据 30 的选定部分 32，通过选择遮罩来将动作过程 24 的效果进行局部化。继而，可选地，用

户或者自动化过程可以修改标记 16 (例如,可以修改位置数据 18、动作控制 20 或者选择控制 22 中的任何项),以调用自动化动作过程 10 的进一步迭代。

[0037] 第二示例性自动化动作过程 12 与过程 10 的区别在于:选择过程 28 先于动作过程 24。因此,选择过程 28 被示为生成标识着选定部分 36 的选择遮罩。继而关于选定部分 36 来应用动作过程 24,从而生成目的数据 30,其中针对选定的部分 32 来将动作过程 24 的效果进行局部化。再次,可以修改标记 16 以调用自动化动作过程 12 的进一步迭代。

[0038] 图 2 是示出了用以对数字数据执行局部化动作的示例性系统,其形式是数字数据动作应用 40。数字数据动作应用 40 例如可以包括照片编辑应用(例如,Adobe® Photoshop®或者 iPhoto)、音频编辑应用(例如,Adobe® After Effects®或者 iMovie)、音频处理应用(例如,Adobe® Audition®或者 iTunes)或者文档处理应用(例如,Adobe® Acrobat®或者微软 Word)。在下文中,将数字数据活动应用 40 描述为包括多个模块或者机制。模块或者机制可以是能够为其他模块提供信息以及从其他模块接收信息的不同功能的单元。模块可以促进与输入或者输出设备的通信,并且可以对资源(信息的收集)进行操作。

[0039] 动作应用 40 包括:(1) 接口组件 42 以及(2) 数据动作组件 44。接口组件 42 进行操作以便从动作应用 40 和/或其他系统和应用的用户接收输入以及向其提供输出。为此,接口组件 42 包括一个或多个输入模块 46,用以从设备或者系统(例如,音频输入设备、数字照相机、视频照相机、盘驱动等)接收源数字数据 14。输入模块 46 还支持动作应用 40 经由用户接口从用户处接收输入。例如,输入模块 46 支持用户输入位置数据 18,其指定关于源数字数据 14 的位置。

[0040] 接口组件 42 还包括一个或多个输出模块 48,用以向一个或多个外部设备或者系统(例如,显示设备、音频重现设备或者盘驱动)提供输出。

[0041] 数据动作组件 44 被示为包括选择逻辑(其示例性形式是数据部分选择机制 50)以及选择逻辑的多个实例。在示例性实施方式中,动作逻辑可以包括:数据调整机制 52、数据追踪机制 54、数据感测机制 56、数据响应机制 58 以及数据交互机制 60,这些机制 52-60 中的每一个进行操作以执行关于源数字数据 14 的特定动作。使用数据部分选择机制 50 来局部化这些动作的效果,该数据部分选择机制 50 按照哪些动作效果可以局部化来创建选择遮罩。除其他模块之外,这些选择机制被示为包括一致性模块 51,其使用一致分类技术来分割源数字数据 14,以作为选择过程的部分。

[0042] 可以认为一致分类是一种数据项(例如,像素)分类技术,其使用具有两类代价的目标代价函数,这两类代价即区域代价和边缘代价。例如,对于像素而言,区域代价可以反映将特定像素标示为前景或者背景的代价。边缘代价可以反映将“相邻像素对”都标示为前景、都标示为背景或者标示为一个前景一个背景的代价。当两个像素具有类似颜色时,利用不同的分类来标示“像素对”的边缘代价较高,因为具有类似颜色的像素有可能都被选择或者都不被选择。区域代价通常可以通过将给定像素的颜色与前景或者背景中的预期颜色模型进行比较来确定。也可以为区域代价指派按段而恒定的值,其中对已知的前景、已知的背景和未知数据项给予不同的值。一般地,该模型是从用户提供的选定像素导出的。可以通过找到使图像内的用户选定像素所约束的代价函数最小化的像素的标示(例如,标示为

前景或背景,或者标示为包括在选择中或排除在选择外)来确定一致分类。在示例性实施方式中,这种代价最小化函数可以作为最小图切割问题或其等效项(也即,最大图流问题)来进行求解。在2006年9月6日提交的名称为“LIVE COHERENT IMAGESELECTION”的共同未决美国申请序列号11/517,189中提供了关于对图像数据执行一致分类的方法的其他细节。

[0043] 在高层,数据调整机制52可以执行对源数字数据14的选定部分的一个或多个调整(或者修改)。在进一步详细讨论各个示例机制52-60之前,考虑应用数据62是有帮助的,该应用数据62构成了对动作应用40的输入以及作为动作应用40的输出被生成。特别地,应用数据62被示为包括源数字数据14、经调整的数据26(其构成了动作应用40的中间输出)以及目标数据30(其构成了动作应用40的输出)。动作标记16的集合可以与源数字数据14的每个实例相关联,每个标记16包括位置数据18和控制数据19。位置数据18包括标记原点(r_0),其标识关于源数字数据14的位置(例如,二维或者三维图像坐标)。

[0044] 在包括多个选择机制的实施方式中,控制数据19还可以标识一个或多个数据部分选择机制50。

[0045] 控制数据19可以标识与标记16相关联的一个或多个调整机制52(例如,颜色或者光照调整机制),以及控制所标识调整机制52的可操作功能的参数。

[0046] 在一个实施方式中,作为经由接口组件42从用户接收的输入的结果,每个标记16与源数字数据14之间的关联是用户创建的。然而,作为数据感测和/或数据响应机制56和58所执行的动作的结果,某些标记16可以自动实例化并与源数据14相关联。

[0047] 此外,标记16的子集可以与动作层66相关联,这将在下文进一步描述。

[0048] 返回到动作逻辑,数据调整机制52可以包括标记16的控制数据19能够标识的机制集合,其执行关于源数字数据14的调整操作。调整的类型可以取决于动作应用40适于对其执行动作的数字数据的类型。例如,在动作应用40是图像编辑应用的情况下,数据调整机制52可以指定多个图像调整操作。在动作应用40是音频或者视频编辑应用的情况下,调整机制52将类似地适于调整这些数据类型。

[0049] 数据追踪机制54也可以通过位置数据18与标记16相关联,其可以可操作地追踪与特定标记16相关联的特性以及各种选择和调整特性。例如,在源数字数据14包括数字视频数据的实施方式中,追踪机制54可以支持关于视频数据而自动地重新定位标记16(例如,当视频数据中的图像内容移动时)。在一个实施方式中,数据追踪机制54可以可操作地修改标记16的位置数据18。因此,当标记16位于特定的图像特征或者对象上时,数据追踪机制54可以为标记16提供以下能力,以便当图像特征或者对象在视频帧的序列间移动时,保持该标记16与该特征或者对象相关联。

[0050] 为了实现追踪能力,追踪机制54可以使用初始状态信息(例如,指示固定位置的位置数据18)。与数据追踪机制54相关联的位置数据18可以指示相关标记16是否固定在关于源数据14的特定位置(例如,其固定在图像坐标(x, y)位置)。对于初始视频帧,将状态设置为“固定”,但是对于随后的视频帧,则将状态设置为“不固定”,这指示标记16可以重新定位以追踪来自初始固定帧或者来自先前图像帧的基础图像、对象或者特征。

[0051] 数据追踪机制54可以使用公开文献中描述的多种追踪算法中的任何算法。例如,在一个实施方式中,可以在位置数据18所标识的位置周围定义搜索窗口区域。对于位于较

大搜索窗口区域内的较小追踪窗口的多个位置中的每一个,计算“相似度测量”。相似度测量对追踪窗口与初始帧或者先前帧中位于由位置数据 18 所标识位置处的相等大小的追踪窗口相似的程度进行量化。一种这样的“相似度测量”是所有颜色分量上平均的像素强度值的均方差的相反数。对于大量的搜索点,选择最为相似的点(例如,具有最大“相似度测量”的点)作为用于视频帧的新“追踪位置”。因此,继而可以将位置数据 18 修改为等于该新的追踪位置。因此,标记 16 移动到该新的“追踪位置”。

[0052] 另一追踪方法使用直方图比较,以下文档中较为全面地描述了其示例:

[0053] IEEE TRANSACTIONS ON PATTERN ANALYSIS AND MACHINE INTELLIGENCE, VOL. 25, NO. 5, MAY 2003 Kernel-Based Object Tracking. Dorin Comaniciu, Senior Member IEEE, Visvanathan Ramesh, Member, IEEE, and Peter Meer, Senior Member, IEEE.

[0054] 如果源视频数据的每个帧中的图像都首先转换为梯度幅度 (gradient magnitude) 的图像,则上述追踪机制将对图像中的边界更为敏感。梯度幅度可以是应用水平 Sobel 图片和垂直 Sobel 滤波器的结果的均方根。以下文档中较为全面地描述了示例性 Sobel 滤波器:

[0055] R. Gonzalez and R. Woods, Digital Image Processing, Addison Wesley, 1992.

[0056] 标记 16 的调整参数还可以参考一个或多个数据感测机制 56。在一个实施方式中,数据感测机制 56 可以使标记 16 能够“感测”局部环境。例如,在源数字数据包括视频或者图像数据的情况下,如果相关联的标记 16 置于眼睛上,则数据感测机制 56 可以使标记 16 能够检测到眼睛存在的特征,并相应地进行响应。响应可以是提示动作应用 40 的用户:标记 16 已经置于眼睛上,以及还可能应当应用眼睛修正调整(例如,红眼修正、角膜变白、使虹膜饱和等)。备选地,这种调整可以自动进行。为此,数据感测机制 56 被示为可通信地耦合至数据调整机制 52。例如,如果检测到眼睛,则数据感测机制 56 可以通过自动的方式调用适当的图像调整机制 52,以进行图像调整。

[0057] 另一数据感测机制 56 可以使标记 16 能够感测基础图像、特征或者对象何时改变。例如,数据感测机制 56 可以保持来自位置数据 18 所标识位置周围的窗口的已存储图像数据。数据感测机制 56 继而可以将该窗口与选定的视频帧进行比较,该选定视频帧例如具有来自标记所在的当前视频帧的相应窗口图像数据。感测可以包括按照以下公式来测量均方差:

[0058] 感觉 = $\langle [I_1(r) - I_2(r)]^2 \rangle$

[0059] 其中 $I_1(r)$ 是来自一个视频帧的位置 r 处的图像密度或者颜色数据,而 $I_2(r)$ 是另一帧中相同相对位置处的数据,并且 $\langle \dots \rangle$ 表示在位于窗口内的所有像素上取的平均值。除了取平方图像强度(例如,包括颜色)值的平均差值之外,平均可以结合平方梯度值的差异。这可以替换强度差,或者可以利用相关联的权重对其进行补充。

[0060] 标记 16 的控制数据 19 还可以将一个或多个数据响应机制 58 与特定的标记 16 相关联。如图 2 所示,数据响应机制 58 可以可通信地耦合至数据感测机制 56,并从数据感测机制 56 接收输入。如上所述,对于源视频数据,如果数据感测机制 56 检测到图像改变(例如,大于预定的阈值),则数据感测机制 56 可以调用标记 16 的响应。在一个实施方式中,这种响应由一个或多个数据响应机制 58 来提供。例如,数据响应机制 58 发出的响应可以是对用户的示警。备选地,响应可以是发送给动作应用 40 的信号,以用于协同图像修改的目

的。备选地,响应信号可以作为引导至另一计算机程序或者设备的消息(例如,电子邮件、电话文本消息、电话消息或者其他类型的电子消息)而被发送。数据响应机制 58 还可以将消息发送至与目标源数字数据 14 相关联的其他标记 16 的组件,或者发送至与不同的源数字数据 14(例如,不同类型的源数字数据)相关联的标记 16。

[0061] 此外,标记 16 的控制数据 19 还可以将一个或多个数据交互机制 60 与相关标记 16 相关联。在一个实施方式中,数据交互机制 60 支持与共同或者不同的源数字数据 14 相关联的多个标记 16 进行交互。例如,标记 16 可以进行交互以维持特定的空间布置。考虑如下示例,其中源数据 14 是视频数据,包括监控房屋的视频剪辑。继而关于视频剪辑放置标记 16。使用适当的数据感测机制 56,标记 16 分析指定位置附近的图像数据(或者其他文档数据),以便按照数据响应机制 58 所指示的预定方式进行响应。感测操作可以确定标记 16 是否位于人脸上,在这种情况下,标记 16 可以设置(或者选择)数据调整机制 52 来进行适当的皮肤色调修正。类似地,如果标记位于天空上,其可以选择适当的“蓝天”调整机制 52。

[0062] 在监控示例中,如果标记 16 的数据感测机制 56 感测到局部场景内容的改变(例如,注意到房门已经打开),则可以调用相关联的数据响应机制 58 来向与图像相关联的其他标记 16 或者向与不同视频剪辑相关联的标记 16 发送消息。例如,一旦特定标记 16 检测到房门已经打开,则可以实例化和/或激活位于拱顶或者珠宝箱附近的标记 16,以使用数据感测机制 56 开始感测操作,从而检测或者分析附近的脸(例如,黑色的滑雪面罩),以及生成适当的通知(例如,给房主的电子邮件消息)或者激活警报。

[0063] 尽管主要参考视频数据描述了机制 52-60,但将会容易地理解,这些机制同样可以适用于其他类型的数字数据。例如,源数字数据 14 可以是音频数据。在这种情况下,一个或多个数据追踪机制 54 可以追踪音频数据内的特定音频特征或者对象(例如,特定的语音、乐器、频率、音调等)。类似地,数据感测机制 56 可以进行操作以感测基础音频数据的特定特性,从而支持追踪。感测机制 56 继而还可以调用一个或多个调整机制 52,以调整在基础音轨内感测到的(以及有可能是追踪的)音频特征或者对象。类似地,响应于检测的状况,数据响应机制 58 可以提供示警,或者执行某些其他动作。例如,在音频数据包括监视信息的情况下,感测机制 56 可以配置用于检测特定个人的声音。响应于检测到这种声音,数据感测机制 56 可以调用数据调整机制 52,以调整音频数据(例如,通过增强感测的声音),并且还可以调用数据响应机制 58,以便向用户提供示警,用于指示已经检测到相关的声音。

[0064] 下文参考图 5 至图 11 更为详细地提供了如何关于静态图像数据来使用本发明的示例性实施方式。

[0065] 图 3 是提供关于按照本发明示例性实施方式的标记 16 的结构进一步细节的框图。如上文参考图 2 所述,标记 16 可以包括位置数据 18(例如,标记原点(r0)),其值标识源数字数据 14 内的位置,用户或者自动过程(例如,数据感测机制 56)已经将该标记 16 与该位置进行了关联。标记 16 还被示为包括控制数据 19,其包括一个或多个控制。图 3 中的示例标记被示为包括:(1)部分(或者遮罩)选择控制 70,其包括选择机制选项 72(例如,动作应用 40 所支持的多个数据部分选择机制 50 之一的标识);以及(2)与选择机制选项 72 相关联的一个或多个选择参数 74。由选择机制选项 72 所标识的数据部分选择机制 50 使用选择参数 74,以便执行对源数字数据 14 的的部分的参数控制选择,其中将要对该部分进

行一个或多个动作的效果的局部化。

[0066] 在选择机制选项 72 将一致性模块 51 标识为选择机制的示例性实施方式中,与一致性模块 51 相关联的选择参数 74 可以包括:半径参数 (R)、数据项 (例如,像素)、局部能量对 $\varepsilon^+_{i_1}, \varepsilon^-_{i_1}$ 。考虑数据项是像素的示例,字母“i”可以用来标示图像中的每个像素。“+”可以用来标示选定的像素 (例如,前景像素),而“-”可以用来标示未选定的像素 (例如,背景像素)。控制数据 18 还可以包括邻接交互能量强度 (v0) 以及邻接交互颜色扩展。其他选择参数例如可以包括边界柔化 (或者羽化) 量以及边界填塞 (choke) 量。

[0067] 控制数据 19 被示为包括多个动作控制 76-84,其中的每一个都包括适当的机制选项,以及相关参数。将会注意到,在示例实施方式中,控制 76-84 对应于上文参考图 2 描述的各个调整机制 52-60。因此,每个机制选项标识来自动作应用 40 所支持的机制 52-60 的一个或多个机制。所选取的机制可以使用相关联的参数来执行其各自的动作。

[0068] 图 4 是示出了按照本发明示例性实施方式的、用于执行关于数字数据的局部化动作的方法 90 的流程图。在一个实施方式中,如上文参考图 2 所讨论的,方法 90 可以由动作应用 40 使用所讨论的应用数据 62 来执行。方法 90 开始于块 92 和 94。具体地,在块 92,动作应用 40 可以经由接口组件 42 的输入模块 46 来接收一个或多个标记 16 的用户定义。为此,用户可以定义与标记 16 相关联的控制数据 19。一旦标记 16 与目标源数字数据 14 上的特定位置相关联,则稍后提供位置数据 18。控制数据 19 可以包括对特定的数据部分选择机制 50 (例如,一致性模块 51) 的用户选择、以及相关参数 74、以及一个或多个调整机制 52-60 的标识以及相关参数。这种数据部分选择机制、调整机制、以及关于图像数据的关联控制参数的示例将在下文参考图 6 进行讨论。

[0069] 在块 94,动作应用 40 还可以加载预定义的 (或者预配置的) 标记 16 的集合,每个预定义的标记 16 具有预定义的数据部分选择机制 50、一个或多个动作预定义的机制 52-60、以及关联控制参数。例如,这种预定义的标记 16 可以是上文参考图 2 讨论的示例“蓝天”标记 16。

[0070] 在块 96,将源数据 14 接收到数字数据动作应用 40 中。例如,应用 40 可以从与在其上执行应用 40 的计算机系统相关联的盘驱动获取源数据 14。备选地,应用 40 可以从外部设备 (例如,数字相机、视频相机、麦克风等) 接收数据。

[0071] 在块 98,应用 40 向用户呈现对于标记 (例如,用户定义的标记 16 和预定义的标记 16) 的选择。特别地,接口组件 42 可以呈现菜单,该菜单显示与标记 16 的集合相关联的标记图标,从而支持对这些标记 16 中一个或多个的用户选择。在一个实施方式中,按照与基础标记 16 相关联的选择和 / 或调整机制,所呈现的标记图标可以彼此不同。

[0072] 在块 100,应用 40 经由接口组件 42 接收对特定标记 16 的用户选择,以及位置数据 18 (例如,标记原点 (r0)),其指示关于源数据 14 的位置。位置数据 18 可以通过用户接口的生成来接收,该用户接口显示源数据 14 的表示,用户可以相对于该表示来定位表示标记 16 的标记图标。例如,可以支持用户通过用户接口将标记图标“拖放”到所显示的数字图像上的某位置。在一个实施方式中,接口组件 42 可以提供“吸附”功能,其标识用户已放置标记图标的位置附近的、所显示数字图像数据的特征,并继而将该标记图标移动到该标识的特征。在备选的音频实施方式中,用户能够将适当的标记图标拖放到音频或者视频数据的轨迹表示上。在另一实施方式中,在动作应用 40 是文字处理应用的情况下,用户将标记图

标拖放到文档内显示的特定文本或者其他对象上。通过感测用户放置标记图标的位置,动作应用 40 能够确定和接收位置数据 18。

[0073] 在块 102,例如通过将位置数据 18 存储在标记 16 的上下文内,应用 40 将位置数据 18 与适当的标记 16 相关联。

[0074] 对于块 100 和 102,用户可以关于源数据 14 的表示来选择和定位多个标记 16,每个标记潜在地是不同的类型并且具有不同的特性。

[0075] 在块 104,应用 40 使用每个选定标记 16 的部分选择机制 50 以及相关选择参数 74,来定义关于源数据 14 的选择遮罩。在用户选定了多个标记 16 的情况下,在块 104,按照多种组合技术中的任意一种来定义合成遮罩选择。下文参考图 9 提供了关于一个此类示例的讨论。

[0076] 在块 106,应用 40 按照针对每个标记 16 的选择机制选项以及相关控制参数,来关于源数据 14 执行参数控制的动作(例如,调整、追踪操作、感测操作、响应操作或者整合操作),从而生成经调整的数据 26。特别地,在一个实施方式中,可以关于源数据 14 全局地执行参数控制的动作,以生成经调整的数据 26。

[0077] 在块 108,应用 40 将在块 104 处定义的选择遮罩应用于经调整的数据 26,以便对在块 106 执行的一个或多个参数控制的动作的效果进行局部化。此操作的输出是目标数据 30,其中已经将参数控制的动作的效果局部化。

[0078] 在块 110,应用 40 经由接口组件 42 的输出模块 48 将目标数据 30 输出(例如,显示、产生音频表示等)给用户,同时维持用户选定的标记 16 以及相关的位置数据。当在块 106 执行参数控制的动作、在块 108 应用选择遮罩、以及在块 110 输出目标数据 30 之后,用户选定的标记 16 以及相关的位置数据持续(或者维持)。

[0079] 在决策块 112,应用 40 确定用户是否经由接口组件 42 修改了一个或多个标记 16。在备选实施方式中,自动化过程(例如,其他标记 16 或者外部应用)也可以修改标记 16。对一个或多个标记 16 的修改可以包括关于源数据 14 重新定位标记图标。例如,用户可以使用适当的接口来关于源数据 14 的表示将标记图标从初始位置移动到其他位置。备选地,可以修改控制数据 19。也可以修改与部分选择控制 70 相关联的选择机制选项 72。备选地,可以修改选择控制 70 的一个或多个选择参数 74。此外,可以修改动作控制。例如,可以修改调整机制选项或者一个或多个相关联的参数。

[0080] 由接口组件 42 生成的用户接口支持用户选择(例如,通过“双击”鼠标操作)适当的标记图标,响应于此,将显示修改菜单。修改菜单允许用户通过指定不同的选择机制选项 72 和/或输入选择参数 74 的不同值来方便地输入备选选择。对话框(该对话框同样响应于用户选择适当标记图标而生成和显示)可以支持用户关于多个动作控制来进行备选机制选项,并且还支持修改或者替换与适当的机制相关联的控制参数。

[0081] 如果在决策块 112 确定了一个或多个标记 16 已经修改,则取决于关于标记 16 所进行的修改,方法 90 循环回到块 102、104 或者 106。例如,如果已经修改了位置数据 18,则方法循环回到块 102。如果已经修改了选择机制选项 72 和/或选择参数 74,则方法 90 循环回到块 104。如果已经修改了调整机制选项和/或关联的控制参数,则方法 90 可以循环回到块 106。

[0082] 因此,对于针对源数据 14(例如,数字图像)执行的动作的修改(例如,对修改的

更新),方法 90 支持对用户的“现场的”或者说近似实时的展现。因为位置数据 18 和控制数据 19 在块 104-110 执行的操作之后保持不变,并且用户能够选择性地修改此数据的子集(甚至全部),因此用户能够方便地察觉到对机制选项或者控制参数的修改的效果,同时其他机制和控制参数保持不变。因此,局部调整可以视为“现场的”,并且可以按照任何顺序来执行,其具有关于目标数据 30 的表示的迅速反馈(例如,可视方式或者其他方式)。

[0083] 在上文中,将方法 90 描述为在块 106 处在全局基础上执行关于源数据 14 的一个或多个参数控制的动作,并随后应用选择遮罩以便局部化这些动作的效果。在备选实施方式中,可以在执行参数控制的动作之前对源数据 14 应用选择遮罩,此后,可以对由选择遮罩所定义的源数据 14 的部分进行参数控制的动作效果的局部化。

[0084] 图 5 是示出了动作应用 40 的示例性实施方式的框图,其中动作应用 40 的形式是数字图像调整应用 120。调整应用 120 支持用户执行关于数字图像的各种编辑和修改操作。这种应用的一个示例是 ADOBE® PHOTOSHOP® 应用。

[0085] 调整应用 120 被示为包括接口组件 122 以及图像调整组件 124。图像调整组件 124 继而包含多个机制,也即,图像区域选择机制 126 的汇集(collection)、图像调整机制 134 的汇集、图像滤镜工具 144 的汇集以及图像层工具 152 的汇集。图像区域选择机制 126 辅助用户选择数字图像的区域,其中将向该区域应用图像调整机制 136 或者图像滤镜工具 144 中的任何一个或多个。示例区域选择机制 126 包括几何选择工具 128、基于颜色的选择工具 130(例如,一致性模块 51)以及基于边界的选择工具 132。在一个实施方式中,选择机制 128-132 中的任何一个或多个可以与标记 16 相关联。例如,选择机制 128-132 可以支持标记 163 使用关于标记位置的空间扩展半径以及其他量、颜色范围、模糊度和边界敏感性,而关于位置数据 18 所标识的标记位置来执行对数字图像区域的参数控制的选择。

[0086] 示例性图像调整机制 134 被示为包括颜色、亮度、阴影/高亮和曲线机制 136、138、140 和 142。

[0087] 示例性图像滤镜工具 144 包括锐化、模糊以及纹理工具 146、148 和 150。这些工具还提供可以关于源数据 14 而应用的调整机制的示例。

[0088] 图像层工具 152 包括“新建层”功能 154,以及层属性功能 156。如上所述,图像层提供了可以关于源数据 14 而应用的动作层的示例,从而支持以非破坏性的方式来关于基础源数据 14 的表示应用动作。在一个实施方式中,图像层工具 152 可以支持创建特别适于提供将要应用于基础图像数据的一个或多个标记 163 的层(例如,标记层)。可以使用标记 163 及其相关联参数的集合来构建与标记层相关联的选择遮罩。此外,用户能够创建多个标记层,每个标记层提供具有特定公共特性的标记 163。因此,标记 163 的特有集合可以与多个不同图像层中的每个层相关联。该特征允许用户通过相关图像调整层的激活和解激活,来方便地激活和解激活这种与特定层相关联的标记 163 的组。

[0089] 图像调整应用 120 还可以包括感测逻辑,其示例性形式是一个或多个感测工具 158,感测逻辑配置用于例如按照上文参考图 2 描述的方式,来感测源图像数据 162 内的图像特征或者对象的预定特性。

[0090] 应用数据 160 其中特别包括源图像数据 162、一个或多个标记 163 被示为与之相关联。应用数据 160 还包括层数据 164,其可以存储标记 163 的子集与图像调整层的关联关系。

[0091] 图 6 是提供按照示例性实施方式的将多个图像调整层 165 应用于源图像数据 162 的概念表示的框图。如图所示,任意数目的图像调整层 165 可以覆盖在源图像数据 162 的表示之上,以便对其表示进行修改。图 6 将顶层图像调整层 165 示为标记层,其具有“包含”或者驻留于标记层的上下文之内的一个或多个标记。标记 163 被示为包括位置数据 170(例如,关于图像数据 162 的二维或者三维坐标)以及相关控制数据 172。控制数据 172 继而包括一个或多个图像调整类型控制 174,每一个都指示调整机制选项 176(例如,亮度、阴影 / 光照、层级、滤镜等)以及与每个调整机制选项相关联的一个或多个调整参数 178。例如,当调整机制选项 176 指示亮度时,相关联的调整参数 178 可以是指示负向还是正向应用该调整工具、以及正向或者负向应用该工具的程度的数值。

[0092] 控制数据 172 还包括区域(或者遮罩)选择控制 180,包括:一个或多个选择类型选项 182、以及与每个这种选择类型选项 182 相关联的一个或多个选择参数 184。例如,特定的选择类型选项 182 例如可以指示空间扩展半径、羽化、颜色范围模糊度或者边界敏感性选择类型。每个选择类型选项 182 具有与之关联的选择参数 184,从而支持该选择类型选项 182 的参数控制的应用。

[0093] 此外,在一个实施方式中,每个标记 163 可以具有与之关联的一个或多个“转换(toggle)”或者开关参数,与支持用户选择性地激活和解激活适当的调整机制和 / 或选择机制。为此,用于特定标记 163 的标记图标可以提供一个或多个“转换”开关的可视表示,其支持用户激活或者解激活与基础标记 163 相关联的动作和 / 或选择机制。在另一实施方式中,与标记 163 相关联的开关参数可以支持正向应用、负向应用或者中性地应用动作或者选择机制。

[0094] 图 7 是示出了按照示例性实施方式的、由数字图像调整应用 120 的接口组件 122 生成的图像编辑器用户界面 190。图像编辑器用户界面 190 可以呈现各种菜单(未示出),其允许用户执行关于数字图像数据 162 的图像调整(或者修改)操作,其中数字图像数据 162 的表示 192 显示在界面 190 内。图像编辑器用户界面 190 还在图钉汇集菜单 194 中向用户呈现图像调整标记图标 200(其在示例性界面中方便地被称为“图钉”)的选择。标记图标 200 的选择表示基础预定义的标记 196 以及用户定义的标记 198。

[0095] 菜单 194 呈现标记图标 200 以及适当的描述符信息 202。尽管图 7 中将标记图标 200 示为统一的,但是在备选的实施方式中,标记图标 200 可以根据与基础标记 163 相关联的参数控制的选择动作和 / 或参数控制的图像调整动作而有所变化。此外,如上所述,每个标记图标 200 可以包括图形化的“开关”,其允许以正向、负向或者中性方式应用与基础标记相关联的动作和 / 或选择机制。

[0096] 图像编辑器界面 190 方便地允许用户将标记图标 200 从菜单 194 内“拖放”到图像表示 192 内的位置。以此方式,用户可以把将要与基础标记 163 的实例化相关联的位置数据 170 输入到图像调整应用 120 中。特别地,在示例性实施方式中,应用 120 将识别用户定位了特定标记的表示内的位置坐标(x, y),并将其存储为位置数据 170(例如,作为标记原点(r0))。

[0097] 基于适当的标记图标 200 在表示 192 内的位置,可以自动地或者随后执行上文关于图 4 的块 102-110 所描述的操作。换言之,对位置数据 170 的用户输入调用与基础图标 163 相关联的图像调整和区域选择(例如,遮罩)动作。例如考虑以下情况:用户可能认为

太阳图像特征 204 (作为图像特征或者对象的示例) 在表示 192 内过亮。因此, 用户可以拖放“使太阳变暗”标记图标 200, 以标识太阳图像特征 204 内的任意位置。响应于该“拖放”事件, 图像调整应用 120 将接收太阳图像特征 204 内的位置坐标 (x, y) 作为输入。作为与基础“使太阳变暗”标记 163 相关联的结果, 将自动调用图像调整机制 (例如, 亮度机制 138), 并且将参考相关联的选择参数 184, 从而跨过数字图像数据 162 全局地降低高亮。

[0098] 图像调整应用 120 继而将按照选择机制 (例如, 基于颜色的选择工具 130, 诸如一致性模块 51) 来定义选择遮罩。继而将应用所定义的选择遮罩 (例如, 标识太阳图像特征 204 的边界), 以便对太阳图像特征 204 进行亮度机制 138 的高亮降低效果的局部化。

[0099] 以类似方式, 用户可以将“白云”标记图标 200 放置在云朵图像特征 206 内的任何位置, 从而类似地执行参数控制的调整, 对云朵图像特征 206 进行该效果的参数性局部化。

[0100] 按照上述方式执行了某些初始图像调整操作, 用户继而可以确定关于太阳图像特征 204 的局部化效果是否充分。例如, 对于用户的喜好而言, 太阳图像特征 204 可能仍然过亮。因此, 现在为用户提供修改与位于太阳图像特征 204 处标记 163 相关联的控制参数的机会。图像编辑器用户界面 190 支持用户例如通过双击相关的标记图标 200, 来选择已经位于表示 192 内的标记图标 200; 响应于此, 图像编辑器用户界面 190 调用参数修改对话框 210。图 8 中提供了这种对话框 210 的示例。此对话框 210 还可以从图像编辑器用户界面 190 提供的其他菜单 (未示出) 调用。如图所示, 参数修改对话框 210 包括区域选择接口 212, 用户可以使用该区域选择接口 212 来修改选择机制选项 182 以及与该选择机制选项 182 相关联的多个选择参数 184 中的任何一个。区域选择接口 212 便捷地提供了滑块, 用户可以使用该滑块来改变位置数据 184 的汇集。此外, 区域选择接口 212 允许用户使用极性单选按钮 214 来指定极性, 将利用该极性来关于表示 192 应用选择机制选项 182。

[0101] 对话框 210 还包括调整选择接口 216, 用户可以使用它来指定调整机制选项 176, 以及还输入与该选项相关联的调整参数 178。同样, 在选择接口 216 内便捷地提供了滑块, 以促进调整参数 178 的输入。

[0102] 视图选择接口 218 支持用户定义视图。视图的选项确定了源数据呈现给用户的形式。对于图像数据, 视图选项可以包括: 1) 经调整的图像数据, 2) 只有选择遮罩, 其呈现为图像 (例如, 黑色的或者白色的), 3) 红宝石, 其中按照选择遮罩的强度, 利用宝石红 (或者用户选取的其他颜色) 常量颜色来混合经调整的图像, 4) 透明度模式, 其中按照选择遮罩的强度, 利用透明的正方形来混合经调整的图像, 5) 不透明模型, 其类似于 4), 但是使用选择遮罩的取补部分 (255- 遮罩)。

[0103] 应当注意, 响应于使用对话框 210 来修改控制数据 172, 表示 192 将动态地并且近似实时地更新, 以反应通过对话框 210 提供的用户输入的效果。例如, 如果修改了选择类型选项 182 或者相关联的选择参数 184, 由此将动态地修改所定义的选择遮罩, 并且在图像编辑器用户界面 190 内动态地和自动地描绘该修改的结果。类似地, 如果改变了调整机制选项 176 或者相关联的参数 178, 则这些修改的效果将动态地反映在图像编辑器用户界面 190 所显示的数字图像数据 162 的表示 192 中。因此, 使用对话框 210, 用户能够修改控制数据 172, 直到用户对特定调整的局部化效果满意为止。

[0104] 除了例如使用对话框 210 修改控制数据 172 之外, 用户能够修改位置数据 170。例如, 用户可以在表示 192 的上下文内重新定位标记图标 200。响应于该重新定位, 关于该重

新定位的标记图标 200 所标识的新位置而自动地应用参数局部化的和参数控制的调整效果。同样,这些效果也将响应于重新定位事件而近似实时地出现。

[0105] 现在将提供关于上文参考图 4 的块 104 和 108 所描述的选择遮罩定义和选择遮罩应用操作的特定示例性实现的进一步细节。这些示例性实现是关于形式上是图像调整动作的参数控制动作而描述的。然而将会理解,可以关于其他类型的源数字数据 14 而执行的其他参数控制的动作,来应用这些示例性实现的原理。

[0106] 如上所述,使用标记位置来关于源数字数据 14 执行对源数字数据 14 的选定部分的参数控制的选择。在一个实施方式中,该选择还由一组连续的或者离散的选择参数 74 来确定,该选择参数 74 与选择机制选项 72 所标识的选择机制相关联。关于图像数据而提供的选择机制的示例可以包括:在 **ADOBE® PHOTOSHOP®** 应用中提供的一致性工具(例如,由一致性模块 51 支持)、“魔棒”工具、颜色范围工具(具有其相关联的模糊度参数)以及选项框选择工具(具有相关联的羽化参数)。一般而言,选择参数 74(诸如,羽化选择强度、羽化量、以及扩展和收缩量)可以应用于多个选择机制,而其他选择参数可能特定于相关联的选择机制。特定于一致性工具的选择参数可以包括像素局部能量对、邻接交互能量强度、邻接交互颜色扩展、边界柔化(例如,羽化)和边界填塞。

[0107] 现在将描述按照示例性实施方式的、可由选择机制 51 执行的一种选择数字数据(例如,图像数据)的部分的方法。在高层,该示例方法开始于接收关于该数字数据的第一选择位置(例如,图像数据内的像素位置)以及选择参数值(例如,半径值)。继而可以相对于该第一选择位置来选择(例如,可以定义选择遮罩)数字数据的部分。在一个实施方式中,选择可以包括为选择位置的选择邻域内的每个像素指派能量值。选择邻域可以根据选择参数来确定,并且能量值可以是与选择位置的距离的函数。

[0108] 可以基于(1)指派的能量值以及(2)有关像素与至少一个相邻像素之间的像素特性差异,来计算选择位置的选择邻域内的每个像素的选择值。选择值可以确定有关像素是否包括在数字数据的选定部分中。

[0109] 在一个实施方式中,像素特性差异包括像素颜色差异。然而,在其他实施方式中,可以使用不同的像素特性差异。例如,根据相关联像素颜色确定的量可以与每个像素相关联。示例是边界或者梯度值、邻接平均或者中间值、或者基于给定像素的邻接中的像素颜色统计的纹理测量。选择参数可以是半径,并且选择邻域可以基于该半径来确定。此外,选择值的计算可以包括计算该半径内每个像素的选择值,从而最小化该半径内的像素的能量和。可以使用最小图切割方法或者最大图流方法来执行将像素能量和进行最小化。

[0110] 在示例性实施方式中,选择具有极性(例如,正的或负的,前景或背景),并且指派给每个像素的能量值至少部分地基于选择的极性。选择值可以是二元值(例如,正的或者负的)或者梯度值。

[0111] 在示例性实施方式中,可以接收与将要对数字图像的选定部分进行的参数控制调整相关联的调整参数。此外,可以接收第二选择位置,并且可以相对于第一和第二选择位置来选择数字数据的部分。

[0112] 在另一示例性实施方式中,可以接收多个选择位置,每个选择位置具有相关联的特定调整类型的调整参数。可以标识具有共同调整类型的调整参数的选择位置的集合。可以相对于该选择位置的集合来选择数字数据的部分(例如,可以定义遮罩)。

[0113] 图9示出了按照示例性实施方式的、用于使用一致性模块51来生成特定标记或者标记集合的选择遮罩的方法220。

[0114] 一致性模块51可以根据放置在图像上的标记集合来创建有效的选择遮罩。这可以这样来实现：使用每个标记来设置位于标记位置附近、并且在影响区域（例如，球形、圆形或者矩形）之内的每个图像像素的局部能量值。图像数据（例如，颜色）值确定了在得到的选择中产生一致的邻接交互能量。该能量还取决于每个像素的选择状态（例如，选定或者未选定）。选择状态可以通过找到得到最低整体能量值的状态来求解。可以使用最小图切割和/或最大图流方法来求解选择状态。

[0115] 如上所述，每个标记M包含选择参数集Ps和图像调整参数集Pa。选择参数可以包括像素局部能量对 ε_i^+ 和 ε_i^- 。字母“i”在本示例中用来标示图像中每个像素。“+”用来表示选定的像素（例如，前景像素），而“-”用来表示未选定像素（例如，背景像素）。选择参数还可以包括邻接交互能量强度 v_0 和邻接交互颜色扩展。其他选择参数可以包括边界柔化（或者羽化）量以及边界填塞量。还包括标记原点 r_0 和半径参数R。

[0116] 第一示例性实施方式考虑这样的标记集合，其放置在图像上，并且全部被设置为产生共同类型的图像调整。例如，标记可以全都是“曲线调整”标记或者“色调”调整标记。备选地，该标记集合可以都被设置为不产生调整，并且可以简单地用于创建选择遮罩，而不修改图像颜色。在该示例性实施方式中，有N个这样的标记，标示为 $a = 0, 1, \dots, N$ 。

[0117] 方法220开始于一致性模块51的初始化模块在块222处对位于标记影响区域内的每个像素处的能量值进行初始化。对于每个像素i，示例值可以是：

$$[0118] \quad \varepsilon_i^+ = C = 10$$

$$[0119] \quad \varepsilon_i^- = 0$$

[0120] 如上所述，针对位于标记的影响区域内的每个像素的值进行初始化。如果影响区域是整个图像，则影响区域包括整个图像。标记的影响区域之外的像素无需初始化。这可以得到较快的处理，但是也可能导致影响区域边缘处出现明显边界。在块224处，针对N个标记中的每一个，为位于标记的影响区域（例如，由其半径R确定）内的像素的能量设置新值（例如，由一致性模块51的能量模块来进行）。对于正极性标记（例如，当利用标记选择前景时），像素的能量值可以如下计算：

$$[0121] \quad \varepsilon_i^+ = (1 - g(r - r_0))C,$$

$$[0122] \quad \varepsilon_i^- = g(r - r_0)C,$$

[0123] 对于负极性标记（例如，当利用标记选择背景时），像素的能量值可以如下计算：

$$[0124] \quad \varepsilon_i^+ = g(r - r_0)C,$$

$$[0125] \quad \varepsilon_i^- = (1 - g(r - r_0))C.$$

[0126] $g(r - r_0)$ 是到标记原点 r_0 的距离的减函数，并且表示特定标记的空间轮廓。示例空间轮廓函数是：

$$[0127] \quad g(r - r_0) = \exp[-(r - r_0)^2 / (2R^2)].$$

[0128] 在块222使用标记选择参数来设置图像像素局部能量之后，在块226，一致性模块51的求解模块通过最小化以下能量来求解每个像素的选择遮罩值 s_i ：

$$[0129] \quad \text{能量} = \sum_i [(1 + s_i) / 2 \varepsilon_i^+ + (1 - s_i) / 2 \varepsilon_i^-] + 1/2 \sum_{ij} (1 - s_i s_j) / 2v_{ij}.$$

[0130] v_{ij} 是邻接交互能量，其是像素颜色差异的减函数：

[0131] $v_{ij} = v_0 \exp(-\gamma (c_i - c_j)^2)$.

[0132] 用于确定该常量的示例值可以是：

[0133] $v_0 = 50$,

[0134] $\gamma = 0.5 / (\text{颜色扩展})^2$,

[0135] 其中当应用于 8 位彩色图像（颜色范围从 0 变化到 255）时，典型的颜色扩展值 = 50。

[0136] 期望的解决方案是得到总能量的最小可能值的一组选择遮罩值。

[0137] 在一个示例性实施方式中，以上最小化问题可以这样来求解：将各个能量项放置在图结构上，并且找到该图的最小切割或者最大流的解。备选解决方式可以通过应用标准的梯度下降技术来求解连续的选择遮罩值而获得。

[0138] 在结构化时，可以按照像素所附属的切割图的部分来为每个像素指派前景 ($s_i = +1$) 或者背景 ($s_i = -1$)。可以通过应用高斯模糊来柔化边界以及应用调整以更多或者更少地填塞边界，来将二元选择遮罩（例如，一组 s_i 的值）进行分级。

[0139] 在多个标记产生不同类型调整的示例性情境中，一致性模块 51 可以为每种类型的图像调整产生一个遮罩。考虑如下示例，其中在图像上有 10 个调整对比度的标记、以及 2 个控制颜色饱和度的附加标记。在这种情况下，一致性模块 51 可以产生两个选择遮罩。具有其关联调整的每组标记可以表示为标记层，并且示为分离的层。例如，层可以按照各种方式来覆盖，并且按照层堆叠的顺序将调整按顺序地应用于图像。

[0140] 现在提供示例，其描述使用颜色不透明度模型来偏移 (bias) 局部能量。单个标记例如可以用来修改或者选择图像对象（例如，花朵）。颜色不透明度模型可以用来播种 (seed) 局部像素能量。在此示例模型中，可以将像素的不透明度值估计为像素颜色的非线性函数：

[0141] 不透明度 = $w_0 + \sum_a w_{1a} c_a + \sum_{a,b} w_{2ab} c_a c_b + \sum_{a,b,d} w_{3ab} c_a c_b c_d + \dots$

[0142] 求和是对单个像素处的颜色分量进行的。例如，在 RGB 颜色空间中，

[0143] $c_0 = \text{红}$, $c_1 = \text{绿}$, $c_2 = \text{蓝}$ 。

[0144] 常量 $w_0, w_1, w_2, w_3, \dots$ 是确定函数的权重。在上述示例中，省略了颜色分量中高于三次方的指数，但其同样可以包括在内。不透明度的等效备选形式有助于更容易地求解权重：

[0145] 不透明度 = $W \cdot X$,

[0146] 其中 W 是权重的向量，而 X 是包含直到某个指定幂的颜色分量的所有组合的向量：

[0147] $X = \{1, c_0, c_1, c_2, c_0 c_0, c_0 c_1, c_0 c_2, c_1 c_1, c_1 c_2, c_0 c_2, c_0 c_0 c_0, c_0 c_1 c_0, \dots\}$.

[0148] 可以如下这样来找到权重向量 W ：使用可用的标记来标识期望作为前景（例如，正极性标记）并且不透明度 = 1 的区域，以及期望作为背景（例如，负极性标记）并且不透明度 = 0 的区域。这可以通过最小化误差函数来实现：

[0149] 误差 = $1/2 \sum_{+,i} (1 - W \cdot X_i)^2 + \sum_{-,i} (W \cdot X_i)^2$,

[0150] 其中第一项求和是对前景像素（例如如下像素，该像素的正极性标记空间轮廓函数大于某个阈值）进行的，而第二项求和是对背景像素（例如如下那些像素，该像素的负极性标记空间轮廓函数大于所述阈值）进行的。得到的解是：

[0151] $W = M^{-1} \cdot \sum_{+,i} X_i$,

[0152] 其中 M^{-1} 是矩阵 M 的逆, 以及

[0153] $M = \sum_{+,i} X_i X_i + \sum_{-,i} X_i X_i$.

[0154] 给出这些恒定的权重, 每个像素 (标示为“i”) 处的不透明度可以计算为:

[0155] 不透明度_i = $W \cdot X_i$.

[0156] 最后, 在找到来自此颜色模型的不透明度之后, 局部像素能量可以确定为:

[0157] $\varepsilon_i^+ = \log[1/\text{不透明度}_i]$, $\varepsilon_i^- = \log[1/(1-\text{不透明度}_i)]$.

[0158] 图 10 是示出了按照本发明示例性实施方式的方法 230 的流程图, 该方法 230 用于如上文参考图 4 的块 106 和 108 所描述的、执行关于源数据 14 的参数控制的动作 (例如, 图像调整), 以及将选择遮罩 (例如, 如上所述, 由一致性模型 51 定义) 应用于经调整的数据以生成目标数据。为了讨论方法 230 的目的, 将源图像数据标示为 $I0(r)$ 。对于彩色图像, $I0$ 将通常包括多个颜色分量或者通道, 例如, 对于 RGB 或者 LAB 颜色空间而言是 3 个, 对于 CMYK 而言是 4 个。在此示例性实施方式中, 标记 163 的效果是产生新的图像, 也即目标图像 $I2(r)$ 。因此, 方法 230 开始于块 232, 数字图像调整应用 120 经由接口组件 122 接收源图像数据 $I0(r)$, 该源图像数据作为与应用 122 相关联的应用数据 160 而被接收。

[0159] 在块 234, 参数化的调整参数集合 q 作用于源图像数据 $I0$, 以产生经调整的图像数据 $I1$ 。特别地, 在该示例性实施方式中, 认为目标图像是由经过选择遮罩 $S(r)$ 的调制的图像调整的应用而产生的。由调整参数集 q 进行参数化的图像调整 A 作用于源图像数据 $I0$, 从而如下产生经调整的图像数据:

[0160] $I1(r; q) = A(q) I0(r)$.

[0161] 在各种实施方式中, 图像调整可以是线性的或者非线性的操作。线性调整的示例是通道混合, 其中每个颜色通道作为源颜色通道的线性组合而导出。非线性操作的示例是伽马 (gamma) 或者对比度调整, 其中每个颜色通道是由幂定律的应用非线性地修改的; 例如在 $I1$ 等于符号 (red1、green1、blue1) 的 8 位 RGB 颜色空间中,

[0162] $\text{red1} = 255 * \text{幂}(\text{red0}/255.0, \text{gamma})$,

[0163] $\text{green1} = 255 * \text{幂}(\text{green0}/255.0, \text{gamma})$,

[0164] $\text{blue1} = 255 * \text{幂}(\text{blue0}/255.0, \text{gamma})$,

[0165] 以及 $q = \text{gamma}$ 。

[0166] 返回方法 230, 在块 236, 给出经调整的图像 $I1(r; q)$, 按照以下公式, 使用与选择遮罩 $S(r)$ 的混合来获得目标图像数据 $I2$:

[0167] $I2(r; q) = I1(r; q) S(r) + I0(r) (1 - S(r))$.

[0168] 在 S 等于 0 的位置处, 目标图像数据与源图像数据相同。在 S 等于 1 的位置, 目标图像数据是经调整的图像数据 $I1$ 。对于中间选择强度, 目标图像数据在源图像数据与经调整的图像数据之间混合。为了公式表示的简便, 已经假设将选择遮罩正则化到 0 到 1 之间的值。

[0169] 对于所有相关联的标记 163, 按照调整参数 q 与选择参数 q_a 二者以及选择位置 ra (a 等于 $1 \dots N$), 来参数化所得到的图像 $I2$ 。

[0170] 上述公式假设, 所有标记 163 具有共同的调整类型和参数设置。因此, 这为使用单个组合选择遮罩 $S(r)$ 提供了理由。然而, 如上所述, 标记 163 的汇集可以与特定的调整层

165 相关联。多个调整层 165 可以“堆叠”在彼此之上,每一个潜在地应用不同的调整。在这种情境下,可以使用数字图像调整应用 120 中所包括的调整层技术来将每个调整层 165 的效果混合在一起。

[0171] 参考图 7,已经描述了用户界面 190,其中标记图标 200 置于(或者覆盖在)图像之上。取决于调整的性质以及相关标记 163 所驻留的调整层 165,多个标记 163 中的每一个具有不同的相关联的标记图标 200。例如,实现“曲线”调整的标记 163 可以由特定的曲线形标记图标 200 来表示,而亮度调整可以由不同的标记图标 200 来表示。此外,驻留于特定(例如,第一)调整层 165 中的每个标记 163 可以具有共同颜色(例如,红色),而驻留于另一层中的那些标记 163 可以全部具有不同的共同颜色。当用户使用界面 190 来选择特定的调整层 165 时,表示与所选调整层 165 相关联的标记 163 的标记图标 200 可以是可见的(或者,例如通过高亮显示在视觉上加以区分),而与未选中的调整层 165 中的标记 163 相关联的标记图标 200 可以隐藏。此外,当用户选择图像表示 192 上的特定标记图标 200 时,可以自动地高亮显示并且选择相关联的调整层 165。

[0172] 图 11 示出了按照备选示例性实施方式、用于调整源图像数据的方法 240。上文讨论的方法 230 可以在调整层模型的上下文中执行,而方法 240 假设所谓的“多调整”模型。特别地,在备选实施方式中,每个标记 163 可以具有任意的相关联调整类型和调整参数。这在概念上等同于如下方法,其中每个调整层 165 支持一个标记 163,但是显式地描述了每个调整层 165 的合成。如上文参考图 7 所述的,示例性图像界面 190 支持关于图像表示 192 来定位多个标记 163。也如上文参考图 7 所述的,当选中特定的标记图标 200 时,例如可以使用参数修改显示来显示相关联的选择和调整参数。在一个实施方式中,这些选择和调整参数可以简单地在靠近选中标记图标 200 的“弹出”框中显示。备选地,相关联的选择和调整参数可以显示在上文描述的参数修改对话框 210 的上下文内,该对话框 210 允许对选择和调整参数的修改。在“多调整”模型中,所有选择和调整参数可以随标记 163 的不同而变化,并且不存在关于这些参数的统一性的要求。返回方法 240 的块 242,混合“多个调整”模型内的图钉的一种方法是,执行经调整的图像数据与仅有“正极性”标记 163 定义的选择遮罩的混合,从而生成第二(或者说中间)经调整的图像数据。特别地,下面提供了一种混合标记 163 的方法:

[0173] // 对于每个魔术图钉,只要其极性为正,便混合图像调整:

[0174] 对源图像的所有位置初始化 $I(r)$ 到 $I_0(r)$

[0175] For($a = 1$; $a \leq N$; $++a$)

[0176] If($ea = +I$)

[0177] {

[0178] $I(r) = A(qa)I(r)S(r;ra,pa) + I(r)(1-S(r;ra,pa)).$

[0179] }

[0180] // 最后,将得到的图像与组合选择遮罩进行混合:

[0181] $I_2(r) = I(r)S(r) + I_0(r)(1-S(r)).$

[0182] 在块 244,继而将混合的第二经调整的图像数据与合成选择遮罩进行混合,这包含了“负极性”标记的效果,从而阻止了某些图像调整。

[0183] 在备选实施方式中,可以采用如下方法,其中所有“正极性”标记 163 的效果首先

与经调整的图像数据混合,此后,使用“负极性”标记 163 所定义的遮罩来对得到的第二(或者说“中间”)经调整的图像数据与源图像数据进行混合。

[0184] // 针对每个标记混合图像调整,最后应用负标记

[0185] 对源图像的所有位置初始化 $I(r)$ 到 $I_0(r)$

[0186] For($a = 1$; $a \leq N$; ++ a)

[0187] If($ea = +1$)

[0188] {

[0189] $I(r) = A(qa) I(r) S(r ; ra, pa) + I(r) (1 - S(r ; ra, pa))$.

[0190] }

[0191] For($a = 1$; $a \leq N$; ++ a)

[0192] If($ea = -1$)

[0193] { $I(r) = I_0(r) S(r ; ra, pa) + I(r) (1 - S(r ; ra, pa))$. }

[0194] $I_2(r) = I(r)$.

[0195] 同样如上所述,每个标记 163 所导致的选择取决于相关联的选择参数以及由位置数据 18 标识的标记位置处的图像数据。标记位置处的图像数据可以包括图像颜色和像素位置。而且,其可以包含来自像素位置附近的图像数据,诸如来自像素的局部邻居的图像数据、或者梯度信息。在一个示例性实施方式中,可以支持用户标识将要包括在与特定标记 163 相关联的位置数据 18 中的多个标记位置,从而进一步细化与标记 163 相关联的选择。在一个实施方式中,这可以如下这样来实现:支持用户选择标记图标 200(例如,如图 7 中所述),并且支持用户例如使用鼠标在前景像素的区域上“擦除”(例如,在以用户为目标的区域中移动)标记图标 200 或者光标,从而提供初始标记位置附近的附加信息。可选地,可以支持用户通过保持修改符键按下、或者通过复选用户界面内的复选框,来指示背景区域。此后,可以支持用户在背景区域上“擦除”标记图标 200。

[0196] 最终结果是用户支持数字图像调整应用 120 来累积前景点的集合 rf 和背景点的集合 rb 。与标记 163 相关联的适当选择机制继而可以使用这些“标记位置”,来提供更为准确的选择遮罩,其更好地反映了用户意图。在一个实施方式中,注册单个标记位置,但是用户通过在标记位置附近进行擦除来提供附加信息。在另一实施方式中,可以使用擦动来标识一组标记位置。在一个实施方式中,除了像素位置之外,可以使用这些多个标记位置处的颜色。此外,可以从这些标记位置的每个位置附近采集颜色的邻居。

[0197] 继续用户前景和背景标记位置(或者“点”)的示例,在一个实施方式中,应用 120 可以通过独立地检查每个颜色轴,而在 LAB 颜色空间中考虑两个点之间的“颜色距离”。沿着每个轴,存在选择遮罩非零的所允许值的差异的下界和上界。使用前景的点,可以针对每个颜色轴分量来计算最小值和最大值,并且继而可以在颜色选择算法(例如,基于颜色的选择工具 130 的颜色选择机制的颜色选择算法)中使用这些值。此外,可选地,可以从该范围中减来自背景点的值的范围。例如,如果对于发光通道,前景点具有从 LF_{min} 到 LF_{max} 的范围,并且背景点具有从 LB_{min} 到 LB_{max} 的范围,则可以取:

[0198] If($LF_{min} < LB_{min} < LF_{max}$)

[0199] { $L_{min} = LF_{min}$; $L_{max} = LB_{min}$; }

[0200] else

[0201] If(LFmin < LBmax < LFmax)

[0202] {Lmin = LBmax ;Lmax = LFmax ;}

[0203] Else

[0204] {Lmin = LFmin ;Lmax = LFmax}

[0205] 以此方式,前景点确定选择标准的基本范围,而背景点在此选择范围处退化。

[0206] 在备选实施方式中,通过颜色空间中的高斯分布对前景点进行建模,并且通过另一高斯分布对背景点进行建模。可以使用前景点来计算前景颜色相关性矩阵 M_f ,其具有分量:

[0207] $M_{fij} = \langle (c - \langle c \rangle) i (c - \langle c \rangle) j \rangle f$,

[0208] 其中 $\langle \dots \rangle f$ 表示对所有前景点的平均。

[0209] 类似地,对于背景点:

[0210] $M_{bij} = \langle (c - \langle c \rangle) i (c - \langle c \rangle) j \rangle b$,

[0211] 其中 $\langle \dots \rangle b$ 表示对所有背景点的平均。

[0212] 继而,选择遮罩可以定义为:

[0213] $S(r) = 1 / (1 + k \text{ratio})$,

[0214] 其中

[0215] $\text{ratio} = \exp[(c(r) - \langle c \rangle f) N_f (c(r) - \langle c \rangle f) - (c(r) - \langle c \rangle b) N_b (c(r) - \langle c \rangle b)]$,

[0216] 以及

[0217] $N_f = 1 / 2 M_f$ 逆

[0218] $N_b = 1 / 2 M_b$ 逆

[0219] k 是可以从 0 变化到 1000 的常量。如果没有可用的背景点,则可以取 $N_b = 0$ 。

[0220] 尽管对上文参考图 5 至图 11 提供的数字数据动作应用 40 的示例性实施方式的讨论集中在关于数字图像数据执行调整动作的示例性数字图像调整应用 120,但是本发明的实施方式可应用于执行关于其他类型数字数据的动作(例如,追踪、感测、响应以及交互动作)。例如,一致性可以用于音频或者文本数据。通过定义两个数据项之间“距离”的适当测量,用于图像像素的方法可以直接应用于这些其他数据类型。对于音频数据,距离测量可以基于两个采样的频率内容的差异,这仅是示例。距离测量例如还可以由音量、音高、亮度和带宽来确定。对于文本数据,距离测量可以包括文本体中的两个词共现的成对频率。用于文本数据的距离测量的示例还可以包括词之间或者词的汇集之间的语义相似度的测量。

[0221] 图 12 是示出了示例音频和视频编辑器用户界面 250 的用户界面图,该用户界面 250 可由音频和视频编辑器应用形式的动作应用来生成。例如,界面 250 包括音轨界面 252 和视轨界面 253。首先考虑音轨界面 252,对于三个音轨中的每一个提供了可视表示 254-258。标记图标 260 被示为相对于每个音轨而定位,并且如上所述,其可以进行操作以支持关于每个所表示音轨的参数局部化的、且参数控制的动作。例如,与特定标记图标 260 相关联的基础标记 16 可以按照基于时间或者基于频率范围的局部化方式来调整音量、音调等。

[0222] 转到视轨界面 253,在视轨界面 253 内显示了针对三个视轨中每一个的表示 262-266,并且与基础标记 16 相关联的标记图标类似地关于表示 262-266 而定位。同样,标记 16 也可以执行关于每个所表示视轨的参数局部化的、且参数控制的动作。在上文中,已

经参考图 3 提供了对与标记 16 相关联的、可以关于每个视轨执行的示例动作的讨论。

[0223] 例如,自动检测视轨内场景变化的标记(由标记图标 268 表示)被示为关于第一视轨表示 262 定位。在一系列帧之间追踪图像对象或者特征运动、并且关于所追踪的图像特征应用图像调整的标记(由标记图标 270 表示)被示为应用于第二视轨表示 264。对于第三视轨表示 266,与标记图标 272 相关联的标记 16 关于房门特征执行感测操作,并且可以在感测机制检测到房门已经打开时调用响应机制。继而,标记 16 自动地且无需用户干预地实例化由标记图标 274 表示的第二标记 16,其具有相关联的感测和追踪机制,用以监测表示通过打开的房门进入建筑物的人员的图像特征。

[0224] 现在更为详细地考虑如下示例性实施方式,其中源数据 14 包括参考音轨界面 252 的音频数据,将会注意到,标记图标 260 可以位于音轨的表示之上,以便同时选择相关音轨的部分,以及关于该部分来执行修改。特别地,标记图标 260 可以置于轨道的特定时间点,并且可以执行仅影响相关轨道的动作。在备选实施方式中,标记图标 260 可以置于单个轨道上,并且可以自动调用相关联的机制来选择和修改其他音轨,例如多个轨道被合并在一起以产生单个轨道的情况。在音频数据示例中,标记 16 例如可以包括时间局部化、频率范围以及振幅或者频率模式作为其选择属性。

[0225] 时间局部化可以由时间的函数包含,该函数以放置标记图标 260 的时间 t_0 为中心,对于不同于该值的时间,该函数单调下降。这种示例函数是:

$$[0226] \quad s(t) = \exp(-(t-t_0)^2).$$

[0227] 在一个实施方式中,频率范围选择可以通过取以时步(time step)为中心的小时间窗口、以及执行傅立叶变换(例如,离散傅立叶变换)来完成。以此方式,对于每个时间点,可以将基础音频数据分解到一组频点(frequency bin)中的强度。选择过程继而可以选择这样的频率 f ,其具有以选定的频率分量 f_0 为中心的强度,其对于不同的分量而言降低。这种函数的示例是:

$$[0228] \quad s(f) = \exp(-(f-f_0)^2).$$

[0229] 如上所述,在另一实施方式中,选择还可以关注于频率或者音频振幅的模式。如果将特定原型声音部分的频率分布表示为 pf ,其指定了位于频点 f 内的声音采样的片段(例如,位于频率 f 与频率 $f+df$ 之间的频率,其中 df 是频点宽度),则选择函数可以定义为:

$$[0230] \quad S(f) = \text{Sum}_a \{ pfa \exp(-(f-f_a)^2) \}$$

[0231] 各频率选择的加权和产生了对类似于原型模式的音频信号的选择。

[0232] 在示例性实施方式中,可以响应于标记 16 与音频数据中的位置关联而进行的调整可以是多种类型中的一种。例如,共同调整是在幅度信号或者经过傅立叶变换的频率信号中执行的滤波操作。这种滤波操作的一个示例在以下出版物中描述:

[0233] IEEE TRANSACTIONS ON SIGNAL PROCESSING, VOL. 45, NO. 6, PP. 1415-1427, JUNE 1997. On Fast FIR Filters Implemented as Tail-Canceling IIR Filters, Avery Wang, Julius O. Smith III

[0234] 滤波可以加强或者抑制各种频率分量。备选地,滤波可以在时间上拉伸或者同步音频信号。在另一实施方式中,滤波还可以改变声音的“发声”或者音色。备选地,动作可以是替换动作,其中标记 16 将声音的一部分替换为另一部分。

[0235] 在本发明的又一示例性实施方式中,数字图像调整应用 120 可以是文档编辑应用

(例如,由华盛顿州雷德蒙的微软公司开发的 MSWORD)。为此,图 13 示出了形式上是文本文档 280 的示例源数据 14,其包括两个文本部分 282 和 284。标记图标 286 和 288 的每一个都与各自的基础图标 16 相关联,其被示为已经相对于文本部分 282 和 284 而定位。在该示例实施方式中,与标记图标 286 相关联的标记 16 包括选择机制以及适当的选择参数,以配置该标记执行段落选择。

[0236] 用户无需将标记图标 286 直接定位在特定的文本元素(例如,词、句或者段落)上来选择该文本元素。实际上,与标记图标 286 之下的标记相关联的选择机制可以进行操作,以检测标记位置附近的文本元素。继而,选中的文本元素自动高亮显示或者视觉上加以区别,以指示该文本元素选择已经执行。该视觉上的区别向用户提供了关于已经选择的文本元素的反馈。选择机制可以配置用于选择多个文本元素类型(例如,词、句或者段落)中的任何一个,并且标记由此提供快速、有效的机制,以用于选择将要执行动作的文本元素。

[0237] 此外,调整机制以及相关控制参数使文本编辑应用将选中段落的字体大小增加到预定大小。

[0238] 类似地,标记图标 288 之下的标记 16 由适当的选择机制和控制参数配置用于选择位于或者接近标记图标 288 的单个词,并且关于该词执行格式转换(例如,将该词转换为标识预定(或者动态确定)资源位置的超文本链接)。在此示例中,词“hold”被示为重新设置格式为超文本连接,并且例如与指向驻留于互联网上的字典应用的 URL 相关联。

[0239] 考虑另一文档类型,呈现的 web 页面可以每日改变内容。以纽约时报(New York Times)网站为例,假设用户对确定网站上无论何时发表了新的旅游文章感兴趣。在这种情况下,例如可以由浏览器应用为用户呈现表示基础追踪标记 16 的标记图标,这支持用户定位出现在纽约时报网站提供的网站上的特定位置的特定词(例如,“旅游”)。使用适当的感测机制和追踪机制,示例标记 16 被指定为追踪该词(例如,在标记位置附近搜索该词,以支持其放置位置的变化)。标记 16 还由适当的响应机制以及相关控制参数指定为:只要相关词之下的文本改变便进行响应。因此,标记 16 可以视为依赖于所绘制文本的智能代理。例如,在此示例中,标记 16 可以忽略可能出现在所绘制 web 页面的其他部分中的词“旅游”。

[0240] 图 14 示出了其示例性形式是计算机系统 300 的机器的图示,在该机器中可以执行使得该机器执行在此描述的一个或多个方法的指令集。在各种实施方式中,机器作为单机设备进行操作或者可以与其他设备连接(联网)。在联网环境中,机器可以作为服务器-客户端网络环境中的服务器或者客户端进行操作,或者作为端对端(或者分布式)网络环境中的端机器进行操作。机器可以是个人计算机(PC)、平板 PC、机顶盒(STB)、个人数字助理(PDA)、蜂窝电话、web 应用、网络路由器、交换机或者桥接系统、嵌入式系统或者能够指定该机器要进行的动作的任何指令集(顺序的或者其他)的任何机器。此外,尽管仅示出了单个机器,术语“机器”应当理解为包括机器的任何汇集,这些机器单独地或者联合地执行指令集(或者多个指令集),以执行在此讨论的任何一个或多个方法。

[0241] 示例性计算机系统 300 包括处理器 302(例如,中央处理单元(CPU)、图形处理单元(GPU)或者二者),主存储器 304 和静态存储器 306,其通过总线 308 彼此通信。计算机系统 300 还可以包括视频显示单元 310(例如,液晶显示器(LCD)或者阴极射线管(CRT))。计算机系统 300 还包括:字母数字输入设备 312(例如,键盘)、光标控制设备 314(例如,鼠

标)、盘驱动单元 316、信号生成设备 318(例如,扬声器)以及网络接口设备 320。

[0242] 盘驱动单元 316 包括机器可读介质 322,其上存储有一个或多个指令集(例如,软件 324),其实现在此描述的一个或多个方法或功能。软件 324 在其由计算机系统 300 执行期间,还可以完全或者至少部分地驻留在主存储器 304 和 / 或处理器 302 中,主存储器 304 和处理器 302 也构成计算机可读介质。

[0243] 软件 324 还可以经由网络接口设备 320 而通过网络 326 来传输或者接收。

[0244] 尽管在此示例性实施方式中将机器可读介质 322 示为单个介质,但是术语“机器可读介质”应当理解为包括存储一个或多个指令集的单个介质或者多个介质(例如,集中式或者分布式数据库,和 / 或相关联的高速缓存和服务器的)。术语“机器可读介质”还应当理解为包括能够存储、编码或者承载可由机器执行、并且使机器执行本发明的一个或多个方法的指令集的任何介质。因此,术语“机器可读介质”应当理解为包括但不限于固体状态存储器、光学和磁介质以及载波信号。

[0245] 由此,已经描述了执行关于数字数据的选择的方法和系统。尽管本发明是参考特定的示例性实施方式来描述的,但是易见的是,在不脱离本申请的较宽泛精神和范围的情况下,可以对这些实施方式进行各种修改和改变。因此,应当认为说明书和附图是示意性的而非限制性的。

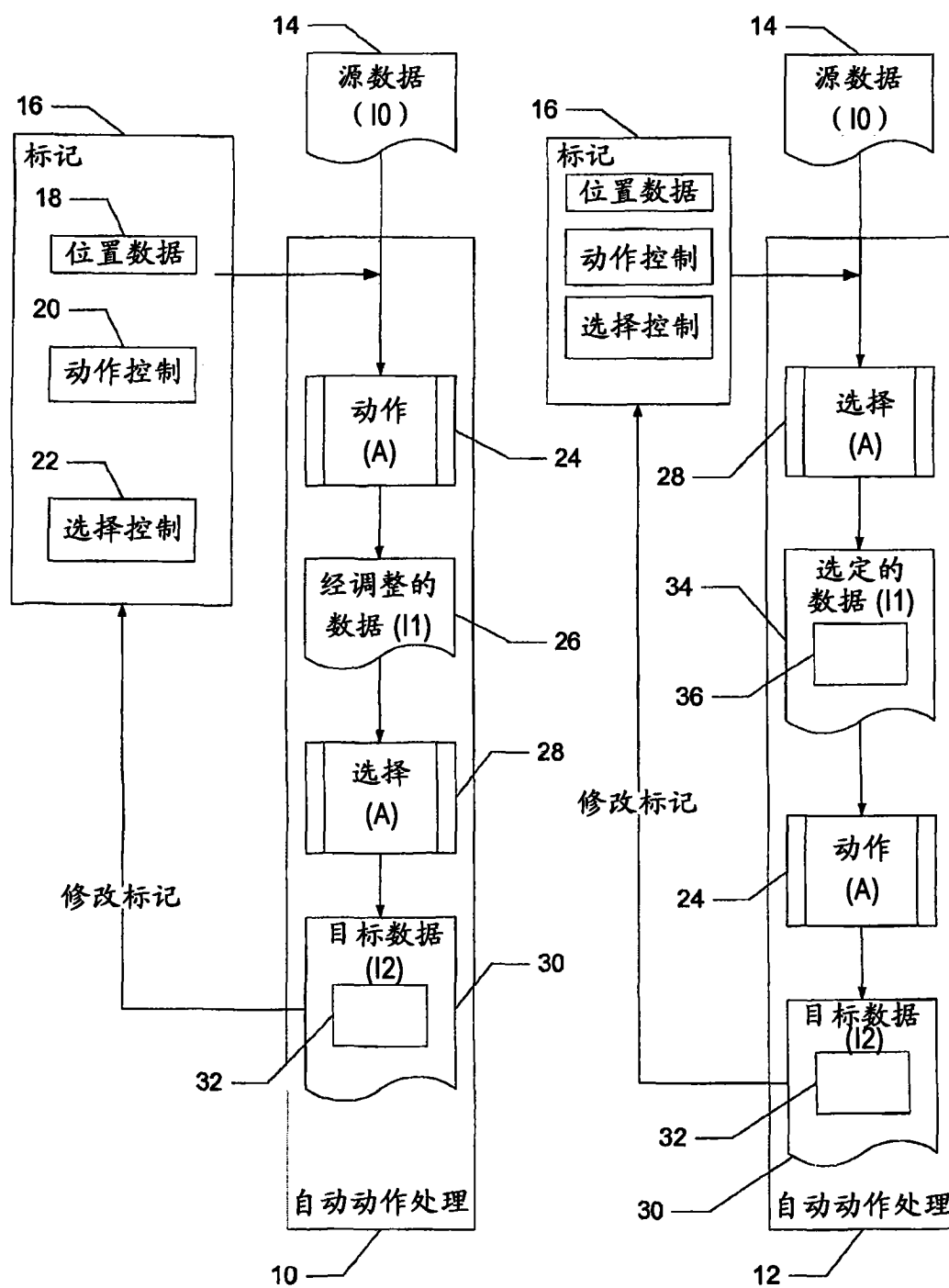


图 1

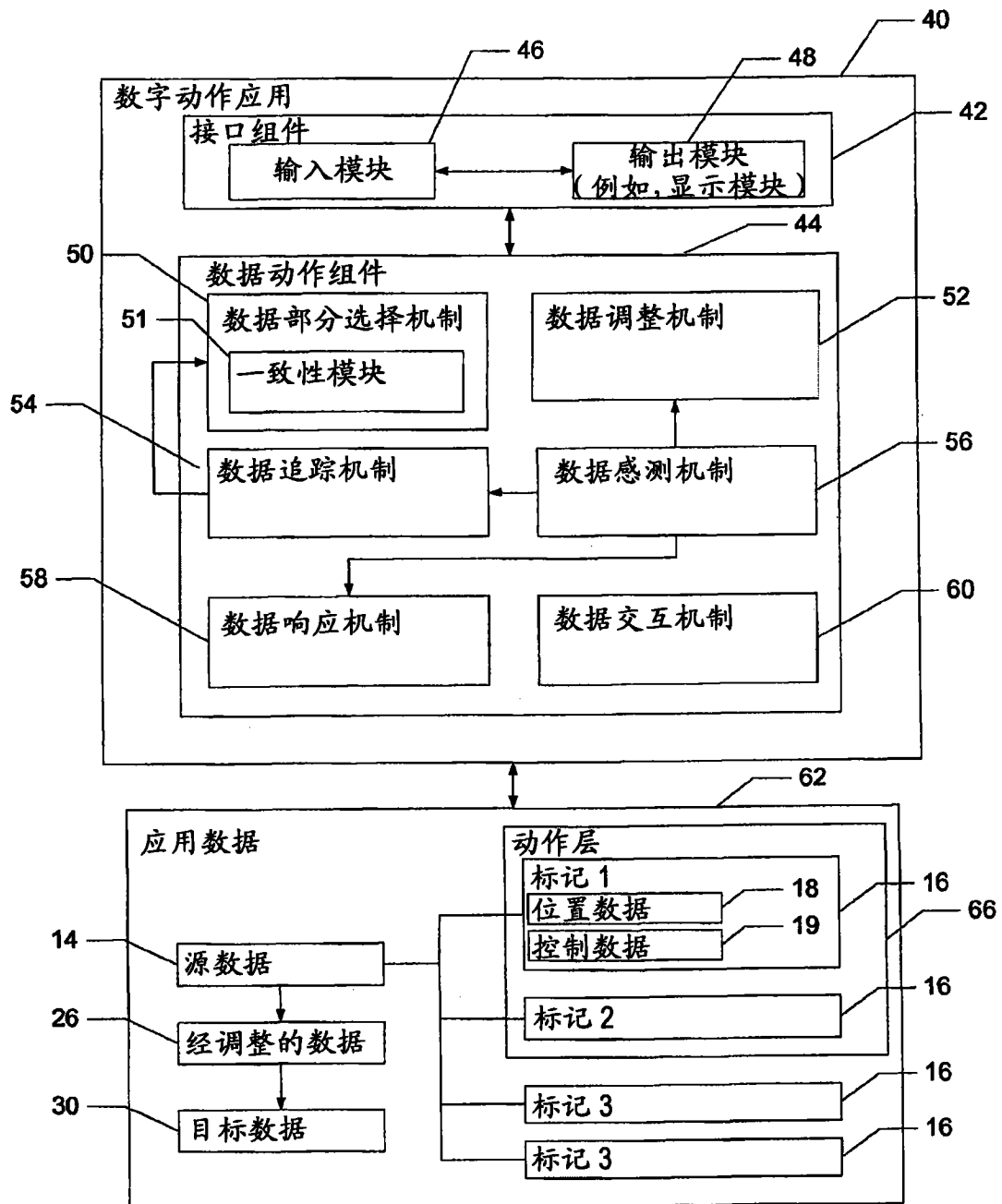


图 2

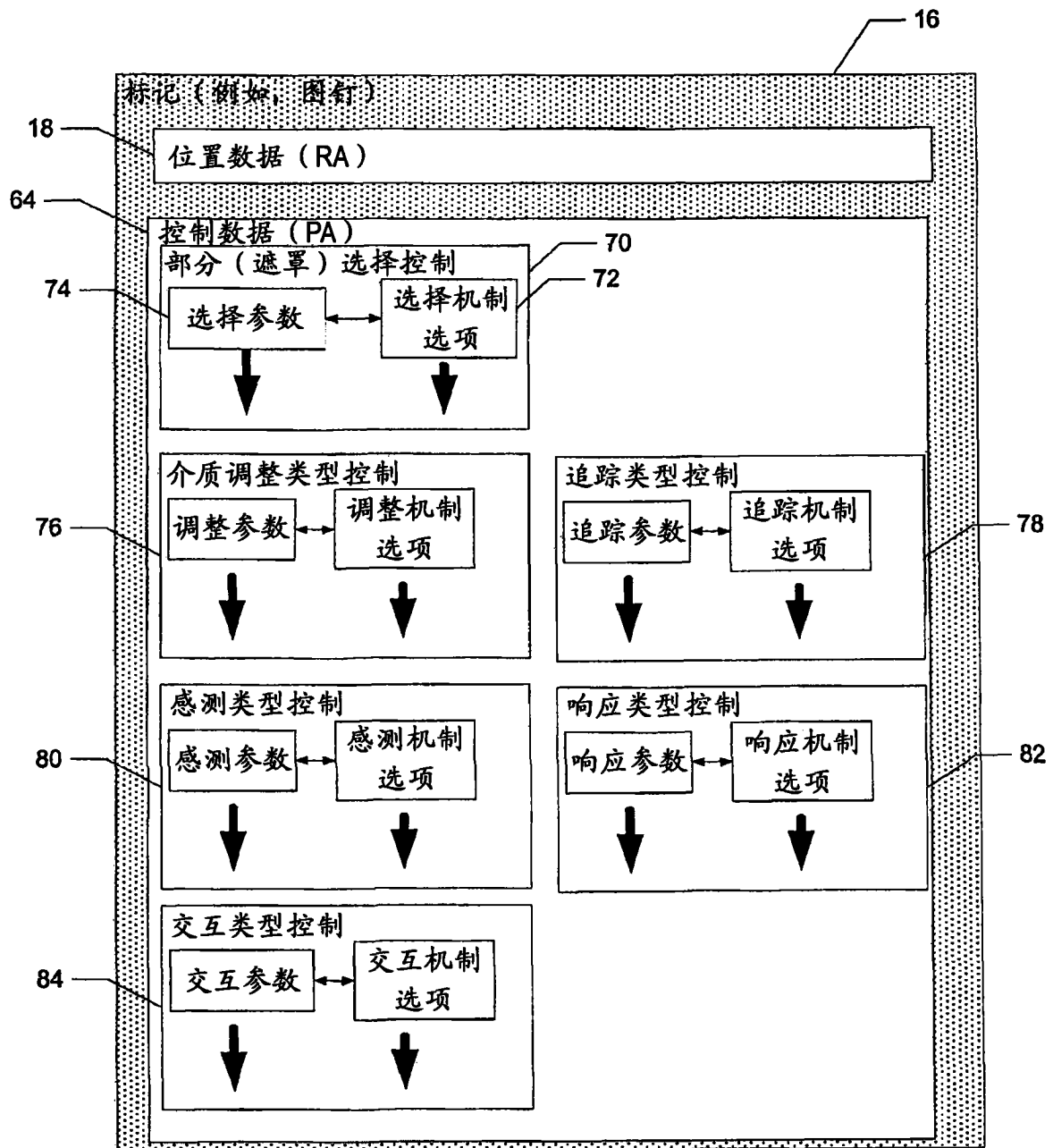


图 3

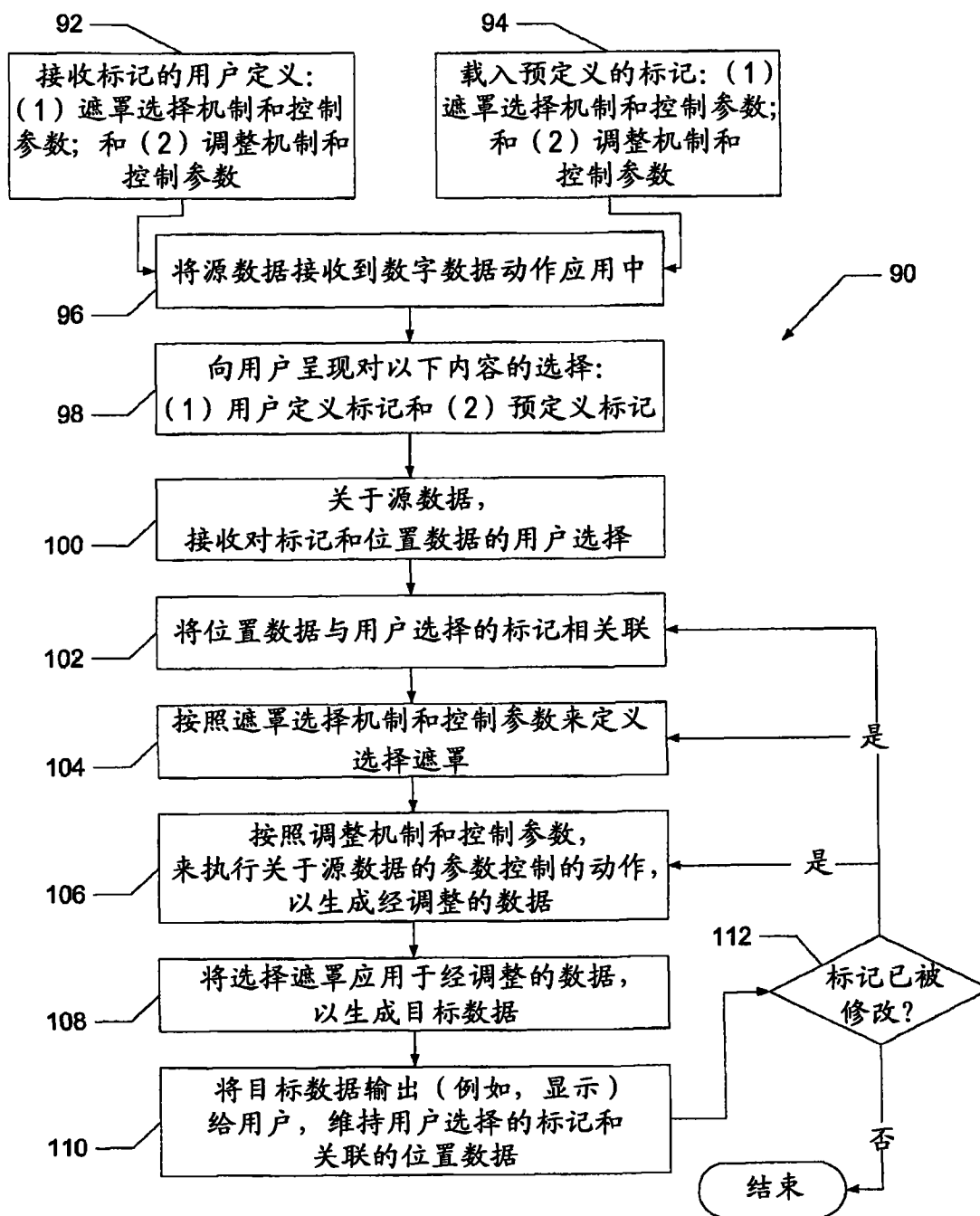


图 4

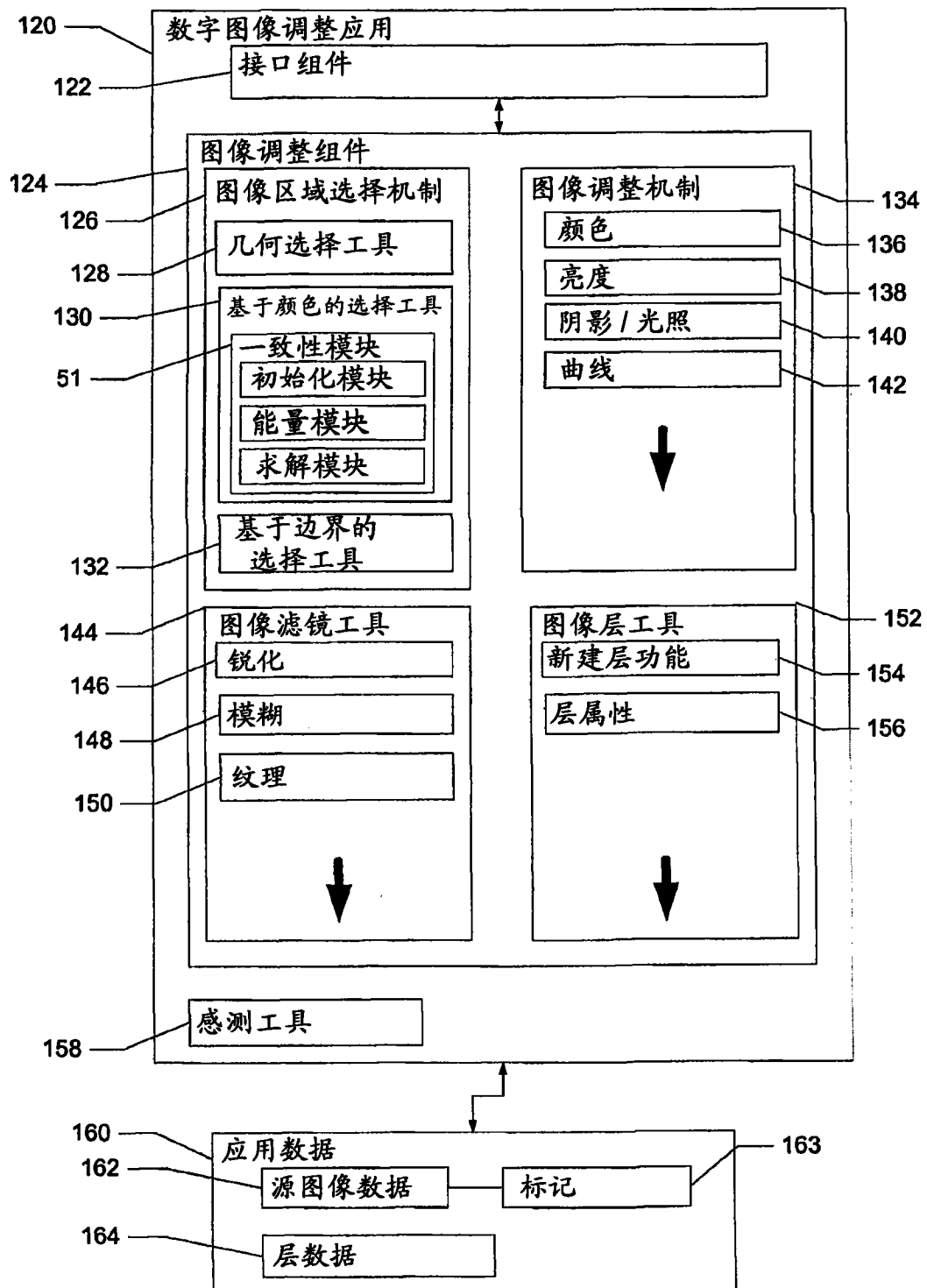


图 5

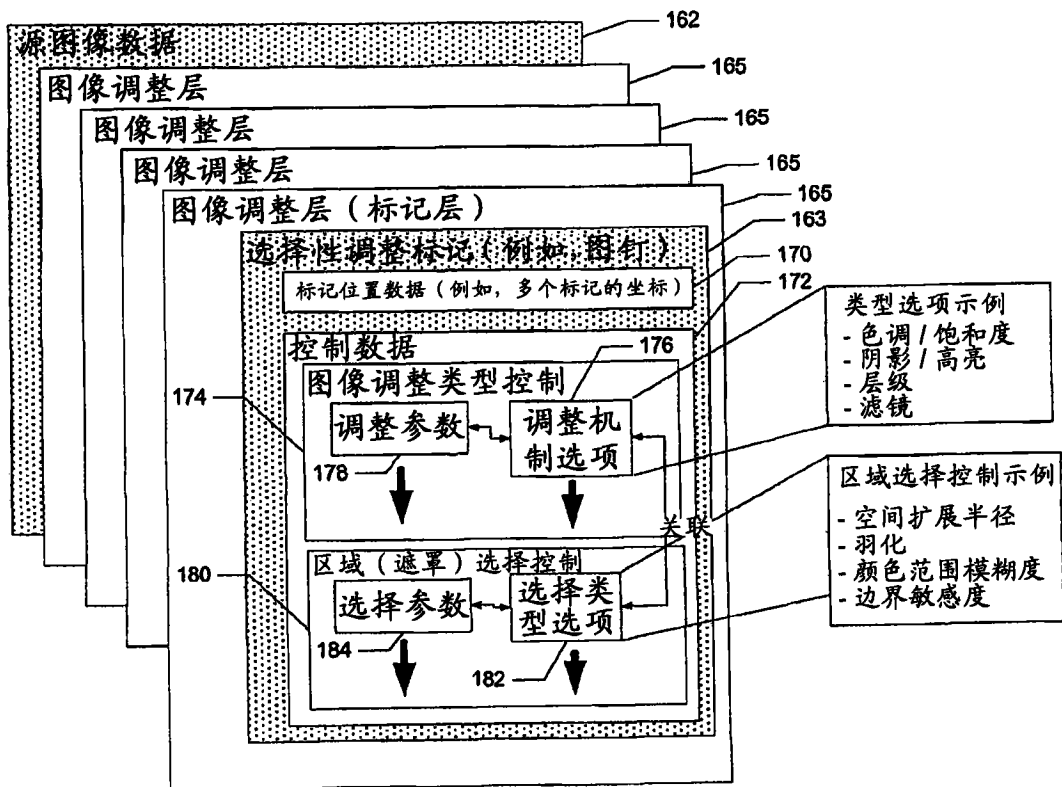


图 6

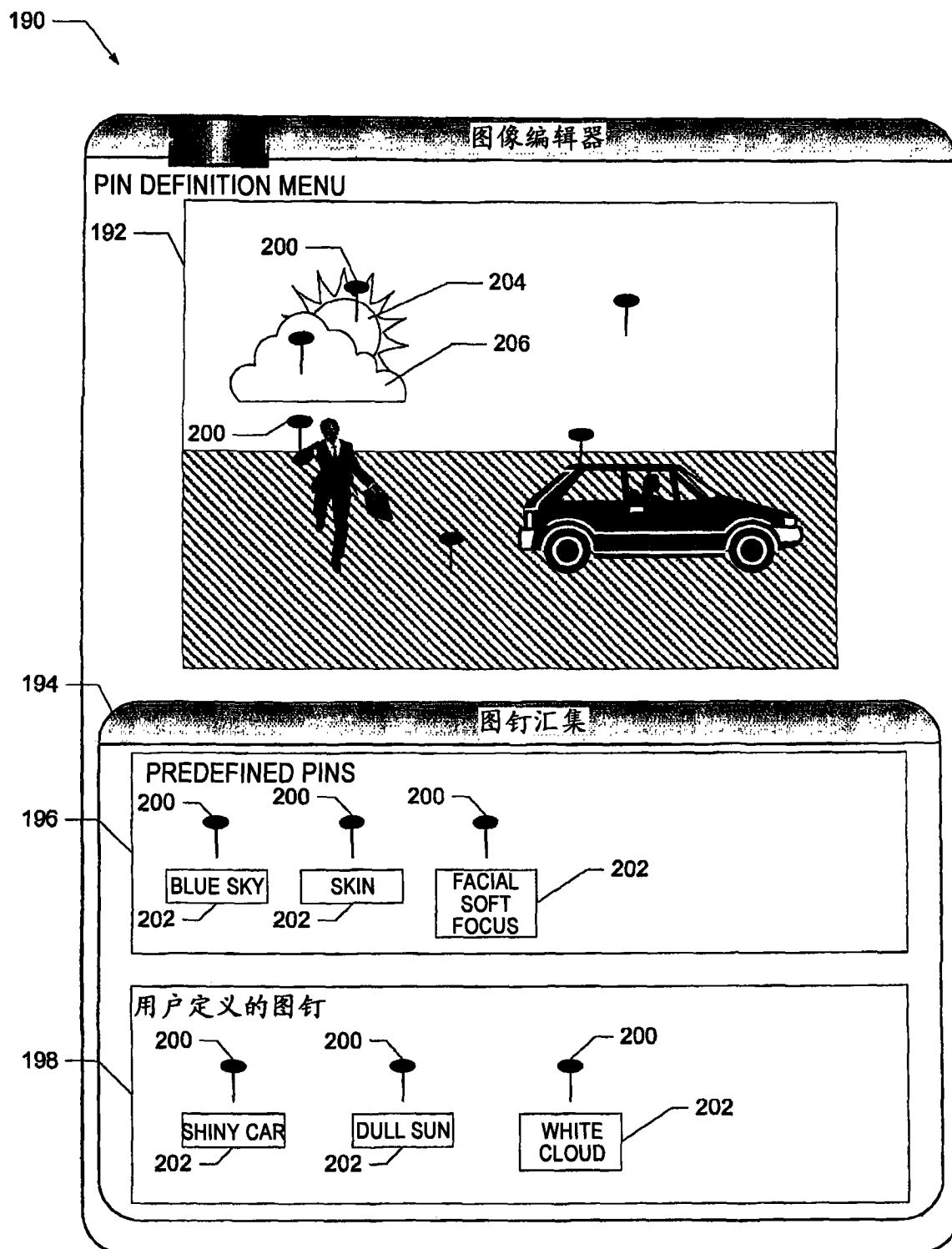


图 7

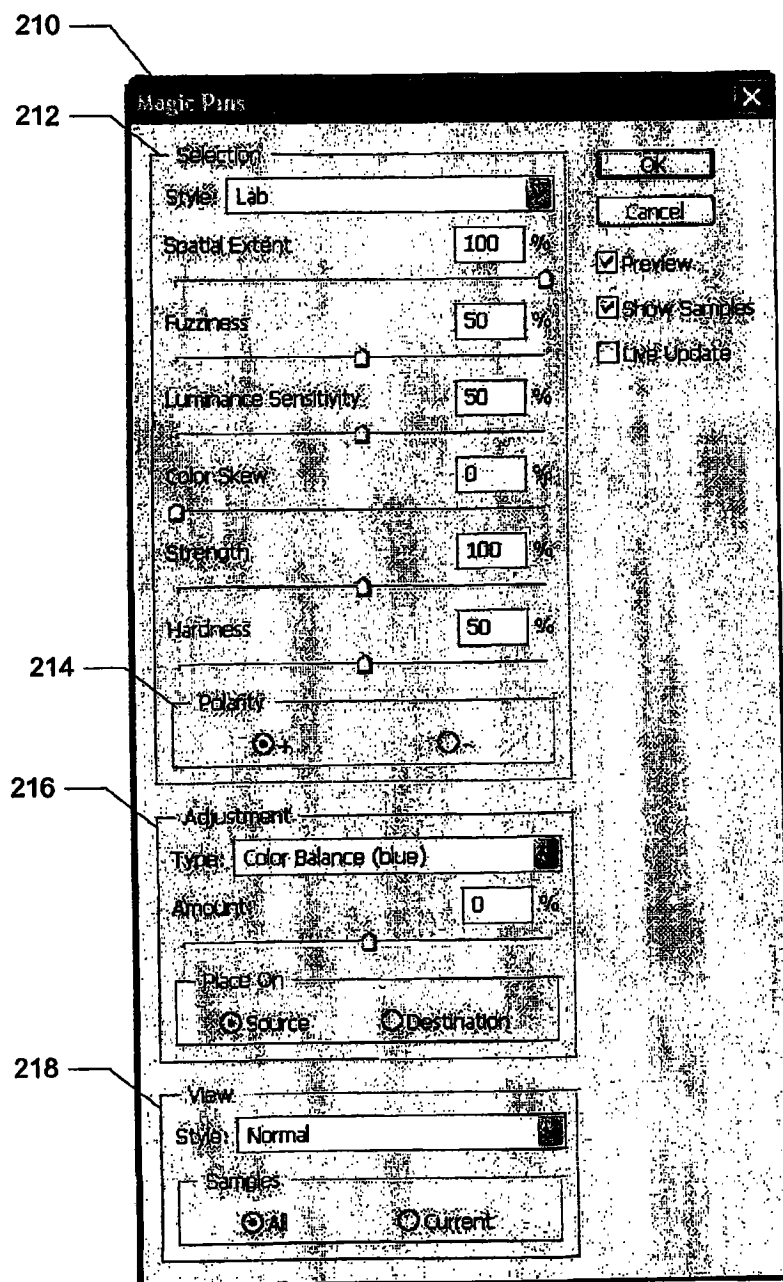


图 8

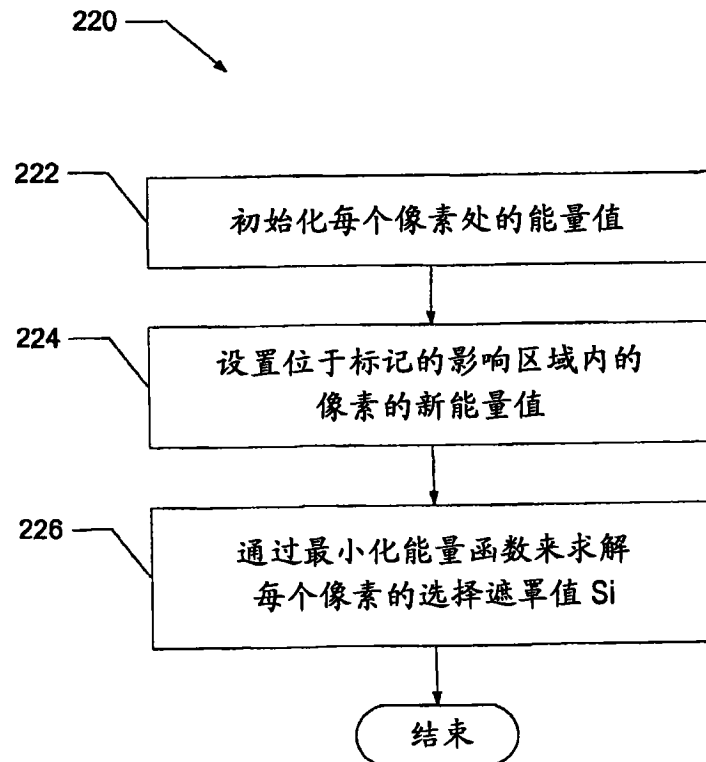


图 9

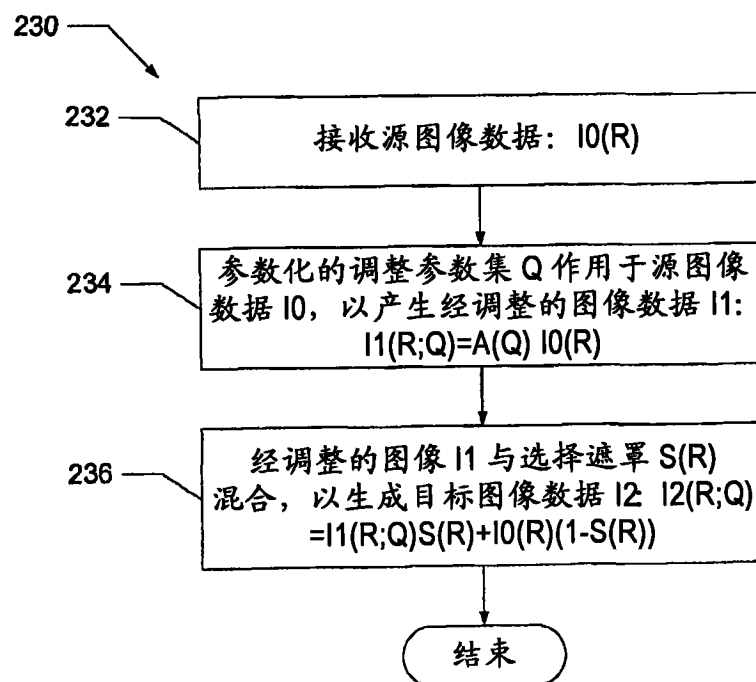


图 10

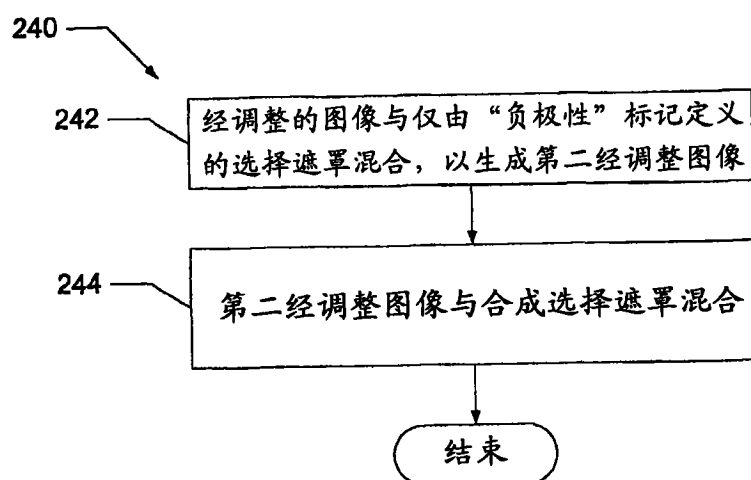


图 11

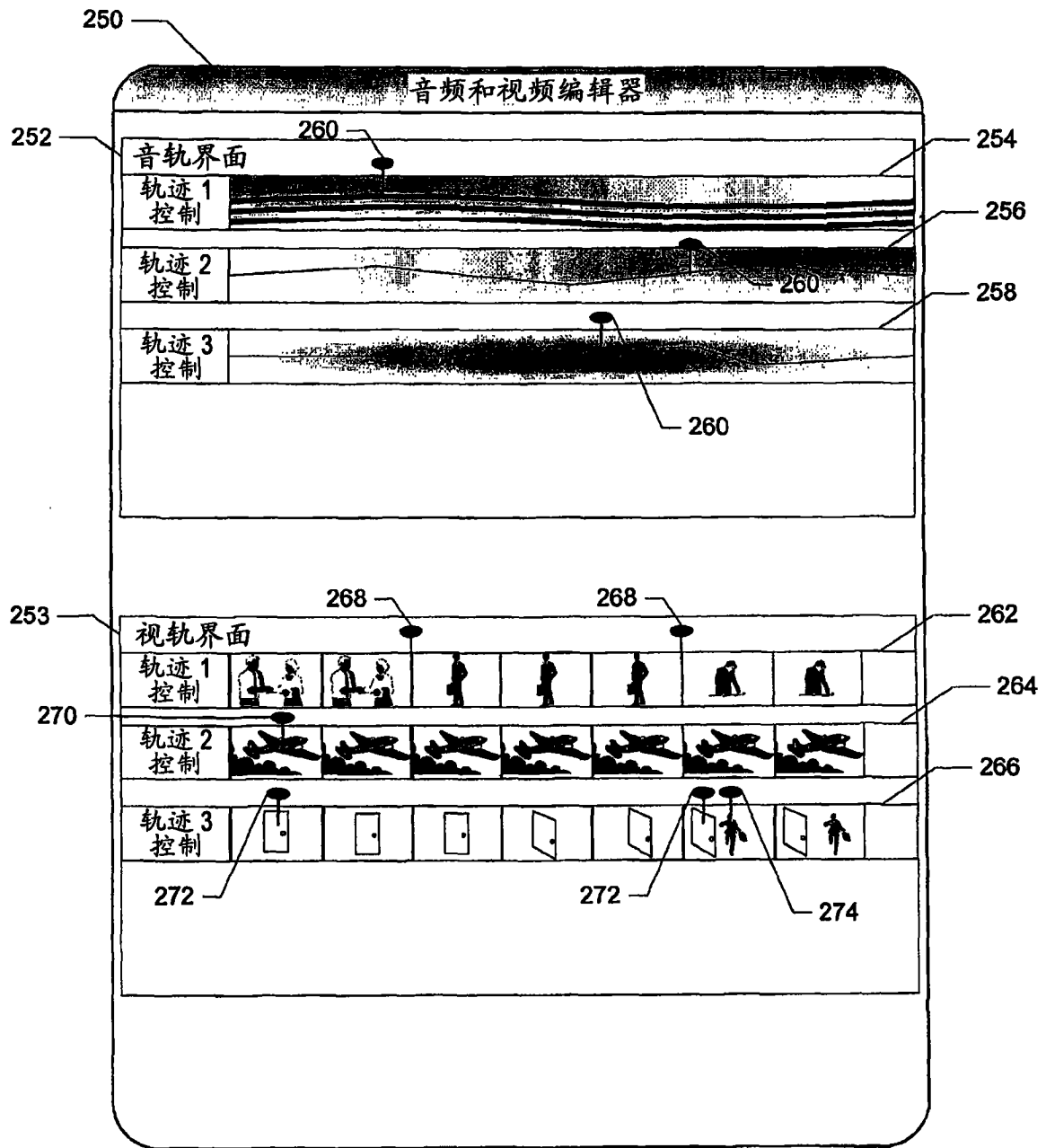


图 12

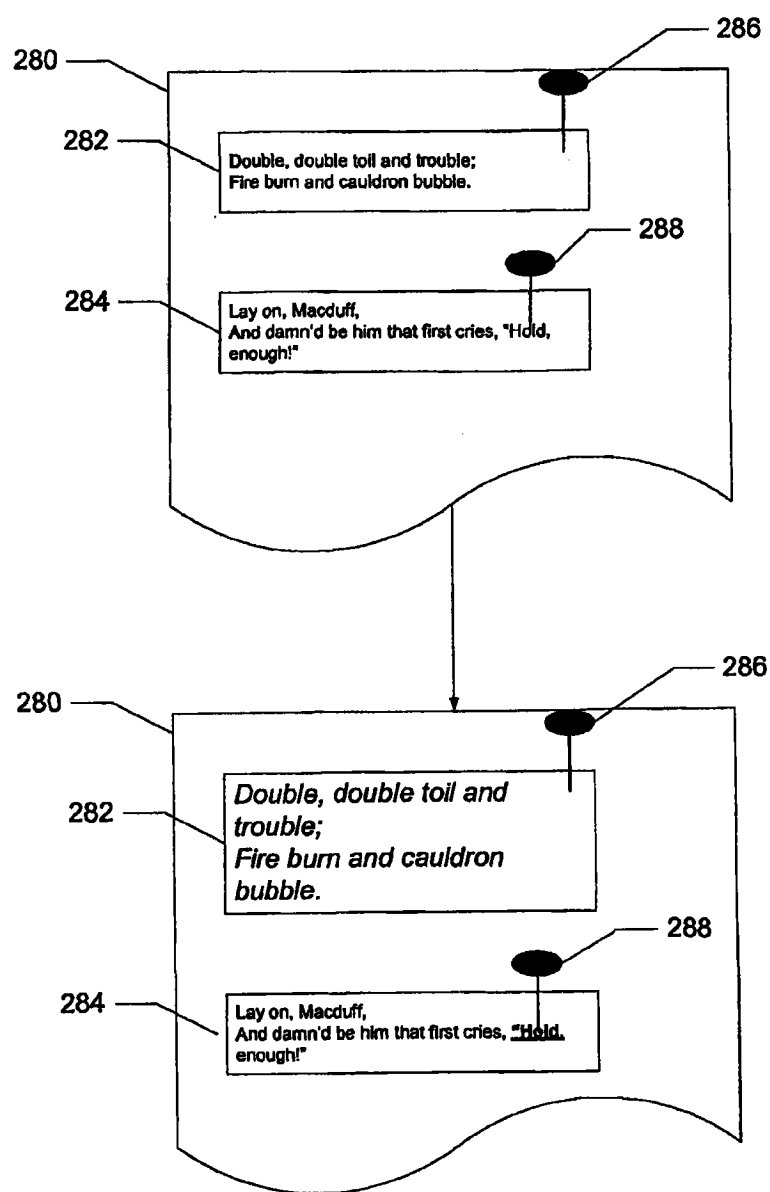


图 13

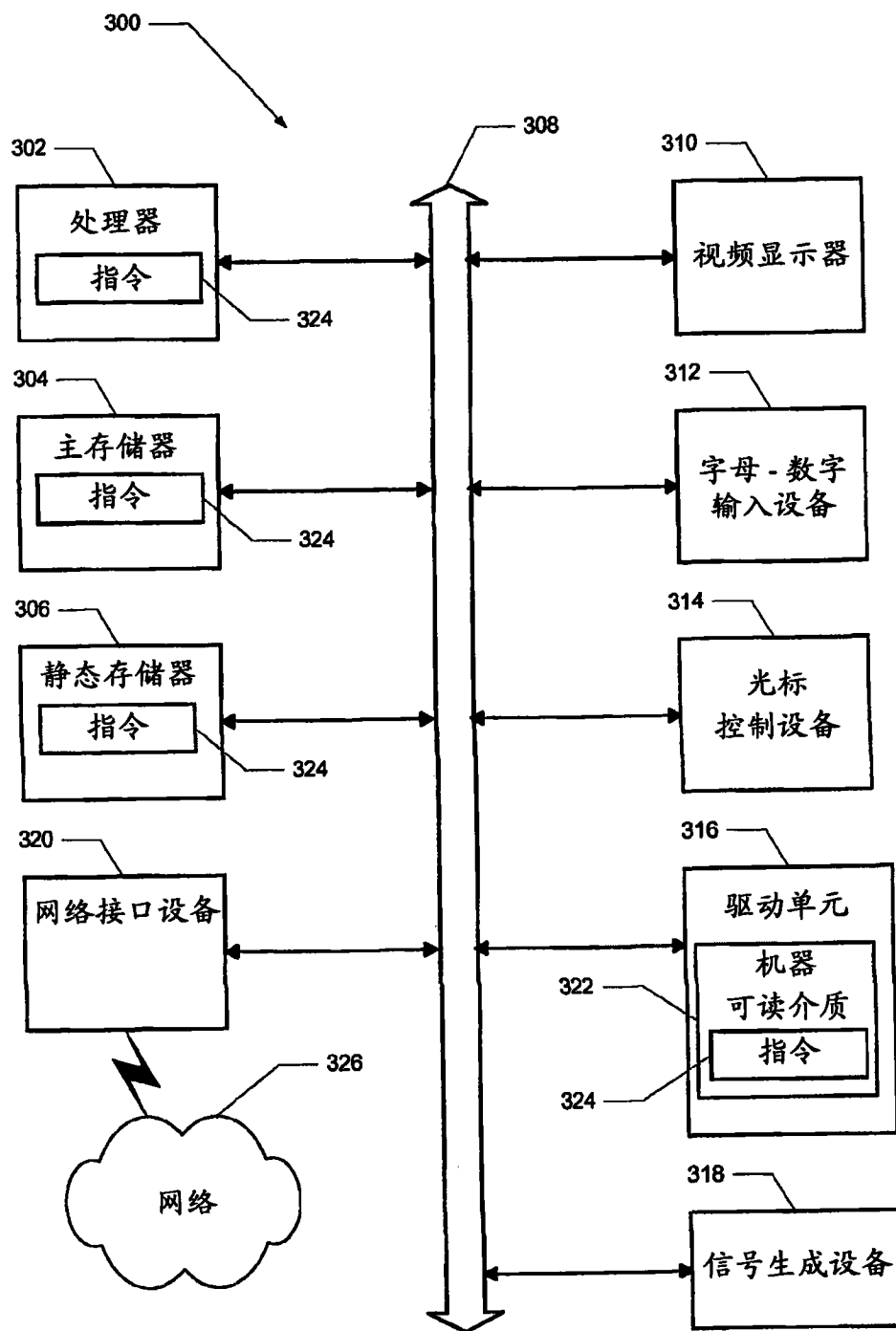


图 14