



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102221975 B

(45) 授权公告日 2013. 11. 20

(21) 申请号 201110185119. 7

(22) 申请日 2011. 06. 21

(30) 优先权数据

12/820, 990 2010. 06. 22 US

(73) 专利权人 微软公司

地址 美国华盛顿州

(72) 发明人 J·马尔戈利斯 T·李

G·A·马丁内兹 A·A·基普曼

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公
司 31100

代理人 杨洁

(51) Int. Cl.

G06F 3/0481 (2013. 01)

G06F 3/01 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 2010/0138785 A1, 2010. 06. 03, 摘要、说
明书第 2、4 页、图 1、3、11、14-15.

US 2004/0161132 A1, 2004. 08. 19, 摘要、说

明书第 12 页第 1 栏第 17 行至第 20 行、图 27、29.

US 2010/0138785 A1, 2010. 06. 03, 摘要、说
明书第 2、4 页、图 1、3、11、14-15.

US 2004/0161132 A1, 2004. 08. 19, 摘要、说
明书第 12 页第 1 栏第 17 行至第 20 行、图 27、29.

US 2010/0031202 A1, 2010. 02. 04, 全文.

US 2010/0053304 A1, 2010. 03. 04, 全文.

CN 101729808 A, 2010. 06. 09, 全文.

审查员 刘芬

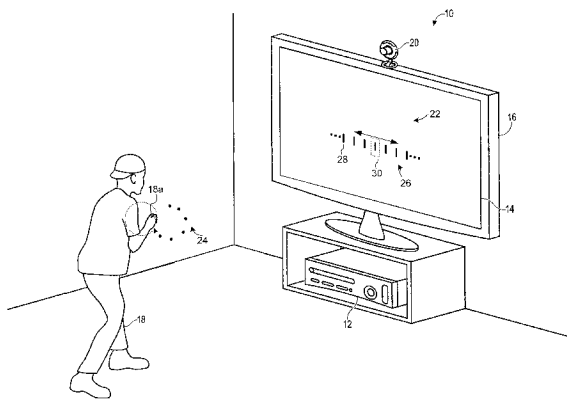
权利要求书2页 说明书7页 附图5页

(54) 发明名称

使用运动捕捉数据的项目导航

(57) 摘要

本发明揭示了使用运动捕捉数据的项目导航。提供使用运动捕捉数据以控制计算系统的用户界面中的光标导航的系统和方法。跟踪三维捕捉空间中用户手部或其他对象的移动,并在计算系统中表示为运动捕捉模型数据。该方法包括从运动捕捉模型数据中获得对象的多个位置。该方法基于对象的多个位置中的至少某些确定成曲线的姿势的中心点。将该成曲线的姿势的中心点用作原点,为对象的多个位置中的一个确定角属性。该方法还包括基于角属性在可选项目的顺序安排中导航光标。



1. 一种使用运动捕捉以控制计算系统的方法,该方法包括:
从运动捕捉模型数据中获得对象的多个位置(124),所述多个位置表示三维运动捕捉空间中对象的用户移动;
基于所述对象的多个位置中的至少某些来确定成曲线的姿势的中心点(126);
将所述成曲线的姿势的中心点用作为原点,为所述对象的多个位置中的一个确定角属性(128);以及
在用户界面中,基于所述角属性在可选项目的顺序安排中导航光标(130)。
2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,其中所述成曲线的姿势的中心点是通过使用所述多个位置确定平均位置来确定的。
3. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述角属性是在参考线与延伸于成曲线的姿势的中心点和对象的多个位置中的一个之间的线之间定义的角度,并且导航所述光标包括将光标定位在对应于所述角度的可选项目的顺序安排中的一位置处。
4. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述角属性是角位置的变化,并且导航所述光标包括使光标遍历与角位置的变化成比例的多个可选项目。
5. 如权利要求4所述的方法,其特征在于,被遍历的可选项目的数量还与所述成曲线的姿势的中心点和对象的多个位置中的一个之间的半径成比例。
6. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述角属性是角速度,并且导航所述光标包括使光标以与角速度成比例的速率移动通过所述可选项目。
7. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述对象是用户的手部。
8. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,还包括:
更新所述成曲线的姿势的中心点;
使用更新后的成曲线的姿势的中心点,为对象的多个位置中的第二个确定角属性;以及
在用户界面中,基于对象的多个位置中的第二个的角属性在可选项目的顺序安排中导航光标。
9. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述可选项目的是媒体选择中的位置。
10. 一种运动捕捉以控制计算系统的系统,该系统包括:
用于从运动捕捉模型数据中获得对象的多个位置的装置,所述多个位置表示三维运动捕捉空间中对象的用户移动;
用于基于所述对象的多个位置中的至少某些来确定成曲线的姿势的中心点的装置;
用于将该成曲线的姿势的中心点用作为原点,为对象的多个位置中的一个确定角属性的装置;以及
用于在用户界面中,基于所述角属性在可选项目的顺序安排中导航光标的装置。
11. 如权利要求10所述的系统,其特征在于,所述成曲线的姿势的中心点是通过使用多个位置的平均位置来确定的。
12. 如权利要求10所述的系统,其特征在于,所述角属性是在参考线与延伸于成曲线的姿势的中心点和对象的多个位置中的一个之间的线之间定义的角度,并且用于导航所述光标的装置包括用于将光标定位在对应于所述角度的可选项目的顺序安排中的一位置处的装置。

13. 如权利要求 10 所述的系统,其特征在于,所述角属性是角位置的变化,并且用于导航所述光标的装置包括用于使光标遍历与角位置的变化成比例的多个可选项目的装置。

14. 如权利要求 10 所述的系统,其特征在于,所述角属性是角速度,并且用于导航所述光标的装置包括用于使光标以与角速度成比例的速率移动通过可选项目的装置。

15. 如权利要求 10 所述的系统,其特征在于,还包括:

用于更新所述成曲线的姿势的中心点的装置;

用于使用更新后的成曲线的姿势的中心点,为对象的多个位置中的第二个确定角属性的装置;以及

用于在用户界面中,基于对象的多个位置中的第二个的角属性在可选项目的顺序安排中导航光标的装置。

使用运动捕捉数据的项目导航

技术领域

[0001] 本发明涉及项目导航,尤其涉及使用运动捕捉数据的项目导航。

背景技术

[0002] 在计算系统中使用各种各样的用户界面以使用户能够将光标移动至列表中的期望位置,从而高亮显示一特定项目供选择。但是,某些列表可能相当大,可包括数百、数千或更多的项目。此外,很多列表,无论其尺寸,具有项目的顺序安排,用户可能希望顺序地浏览。某些情形中,用户将希望快速越过大量的项目,例如以移动至远离当前光标位置的一位置。其他情形中,期望的是作出精细的和/或缓慢的调整,并且仅略微移动光标(例如,一旦已经到达大致区域,顺序浏览相对小量的项目以选择感兴趣的特定项目)。

[0003] 为了到达项目的长列表中远处的项目,访问现有的用户界面以循环多个项目时,用户界面通常很慢。这可导致用户对用户界面的不耐烦和不满。或者,可执行不同的导航操作,例如向上导航至与项目相关联的更高级的类别(例如,从音乐艺术家的视觉显示向上导航至相关联的音乐流派的视觉显示)。用户然后可移至选择适合的类别,再向下导航以到达包含期望项目的本地区域。但是,该分层方法需要不同的和额外的步骤,使得浏览和选择过程更加繁琐。分层方法还阻止用户直接浏览当前和目标位置之间的各个项目,这在某些情形中可能是用户期望的。提供项目的有效导航的上述挑战在自然用户界面环境中更为显著,例如没有键盘或鼠标的计算装置,其中产生关于解释用户姿势的大量问题。

发明内容

[0004] 此外,本发明提供使用运动捕捉数据以控制计算系统的系统和方法。该方法包括从运动捕捉模型数据中获得对象的多个位置,该位置表示三维运动捕捉空间中对象的用户移动。该方法基于对象的多个位置中的至少某些确定成曲线的姿势的中心点。将该成曲线的姿势的中心点用作为原点,为对象的多个位置中的一个确定角属性。该方法还包括基于角属性在用户界面的可选项目的顺序安排中导航光标。

[0005] 提供本发明内容以便以简化形式介绍将在以下的详细描述中进一步描述的一些概念。本发明内容并不旨在标识出所要求保护的主题的关键特征或必要特征,也不旨在用于限定所要求保护的主题的范围。此外,所要求保护的主题不限于解决在本发明的任一部分中提及的任何或所有缺点的实现。

附图说明

[0006] 图1示出一示例性的计算情景,其中来自成曲线的姿势的运动捕捉数据可被用于控制用户界面的光标。

[0007] 图2描绘了具有光标的用户界面的附加示例,可使用来自成曲线的姿势的运动捕捉数据来控制该光标。

[0008] 图3提供与示例性成曲线的姿势相关联的运动捕捉数据的视觉表示。

[0009] 图 4 提供如从运动捕捉数据中获得的对象位置的视觉表示,并且示出与该位置相关联的、被用于控制光标导航的相关参数,例如图 1 和 2 所示的光标。

[0010] 图 5 示出从运动捕捉数据中获得的对象位置的示例性历史,以及可能与每个对象位置相关联并被用于控制用户界面中光标的导航的相关参数。

[0011] 图 6 示出基于从运动捕捉数据中获得的对象位置确定和更新中心点。

[0012] 图 7 描绘了使用对象位置以确定角属性用于在用户界面中通过项目的顺序安排来控制光标导航的方法。

[0013] 图 8 示出根据本发明各个实施例的示例性计算系统。

具体实施方式

[0014] 图 1 示出计算系统 10 的非限制性示例,其中运动捕捉模型数据可被用于控制由计算系统执行的用户界面。具体而言,计算系统 10 包括计算设备 12(例如视频游戏控制台),该计算设备 12 可被用于玩各种各样不同的游戏、播放一个或多个不同的媒体类型、和/或控制或操纵非游戏应用程序。图 1 还示出了高清晰度电视或 HDTV 16 形式的显示器 14,该显示器可被用于向例如用户 18 的多个用户展示视觉信息。此外,图 1 示出了深度相机 20 形式的捕捉设备,其可被用于视觉地监视例如用户 18 的一个或多个用户。

[0015] 捕捉设备和支持硬件/软件可被用于识别、分析和/或跟踪例如用户 18 的一个或多个对象。由操作系统和/或应用程序控制可解释对象的移动。事实上,操作系统和/或应用程序的任何可控方面可由例如用户 18 的目标的移动来控制。

[0016] 图 1 示出一情景,其中使用深度相机 20 跟踪用户 18,从而用户 18 的移动可被解释以产生对由计算系统 10 执行的用户界面的控制,例如 HDTV16 上显示的用户界面 22。通过操作深度相机 20 并支持硬件/软件,为用户生成运动捕捉模型数据。运动捕捉模型数据是用户身体以及用户随着时间的流逝作出的移动的计算机可读表示。当前的示例中,运动捕捉模型数据中用户 18 手部 18a 的移动 24 被表示为在三维空间中随着时间的流逝发生的多个位置。将如下面详细解释的,从运动捕捉模型数据中为对象获得的位置的历史可被用于控制用户界面 22。尽管可以理解的是可采用任何适合的对象,但此处的多个示例将在手部位置和手部/手臂的移动的上下文中被讨论。

[0017] 在图 1 的示例情景中,用户界面 22 包括项目 28 的顺序安排 26(图中仅指定多个项目中的一个)。单个项目 28 可通过光标 30 改变其位置向前和向后通过项目 28 的移动被高亮显示以便选择。在某些装置中,顺序安排 26 可能相当长,可包括数百、数千或更多的项目 28。因此,用户 18 时常会希望移动光标 30 通过或越过大量的项目 28,同时能够对光标移动施加更为精细程度的控制,以作出通过项目的更小的移动并最终导致具体的项目 28 被高亮显示供选择。

[0018] 可以理解的是此处“光标”是指可选项目的列表或其他安排中的可选位置。因此,对在多个项目中或之间移动或导航光标的引用还意味着在多个项目移经固定的可选位置时,具有显示屏幕上固定的可选位置。例如,图 1 中,顺序安排 26 可向左和向右移动,光标 30 保持在屏幕的中心。

[0019] 继续图 1,为了将光标 30 移过项目 28,用户 18 可作出成曲线的姿势,例如手部 18a 的圆周移动(例如,移动 24)。然后解释在运动捕捉模型数据中产生的结果手部位置以产生

移动光标 30 的控制信号。对从运动捕捉模型数据中获得的手部位置的解释可包括向手部运动分配特性的决定,其可被表述为与每个手部位置相关联的参数值。

[0020] 例如,运动捕捉数据中的手部位置可被解释以为手部 18a 推断一圆周运动,尽管实际的运动经常可能是未完成的或特性发生变化的(例如,未完成的曲线、弧线、圆周等)。在被解释的数据中,手部位置与推断的圆周运动可与各种已确定的参数相关联,仅举几个非限制性的示例,包括旋转的中心点、半径、旋转的方向、手部位置的角位置、角位置的变化和 / 或角速度。上述参数中的一个或多个可被用于控制光标 30 移过项目 28 的方式。

[0021] 例如,用户可在空间中用手部快速划出多个圆周以便快速导航至项目列表中感兴趣的大致区域(例如,特定的字母表位置)。然后,随着手部旋转的速度减慢(例如,降低的角速度),光标移动因此减慢,允许列表中光标位置的更加精细的调整。该示例中,用户被使能通过单一类型的姿势执行相对更大和相对更小范围的导航。用户不必分层地向上导航或显示不同类型的界面以获得期望项目的定位。

[0022] 图 2 提供使用当前系统和方法控制的用户界面 22 的附加示例。该情形中,光标 30 被实现为选择器,该选择器向后和向前移动以允许用户在音频文件、视频剪辑或其他媒体选择中选择期望的位置。可选项 28 的顺序安排 26 是可被用户选择的媒体选择中的一系列位置(例如,时刻)。

[0023] 将圆周运动属性分配给历史的对象位置(例如,手部位置)可能提出各种挑战。图 3 描述了在作出成曲线的姿势期间表示手部的被连续跟踪的位置的示例运动路径 40。该示例示出姿势变化的可能性,包括曲率、半径和旋转中心等的变化。此外,用户可以以变化的速度移动其手部。同样,给定的用户可作出特性差别很大的姿势,包括姿势中的有意识的变化以影响对用户界面的不同类型的控制,例如更快地循环通过显示项目的列表。不同用户的成曲线的姿势也有所变化。圆周运动通常是形状不规则和变化的。所述系统和方法可被配置为允许用户影响对于光标移动的期望的控制,同时允许用户以其希望的任意方式作出圆周姿势。

[0024] 现在参考图 4 和 5,计算系统中存储的运动捕捉模型可提供被跟踪对象的位置的历史,其可被用于解释相关联的成曲线的姿势,例如图 1 中手部 18a 的移动 24。图 5 示出示例性历史 100,包括对象的多个位置,表示为 P_1 至 P_n 。这些位置可从运动捕捉模型中获得,并可被描述以直线坐标或其他适合的描述。如所示的,各种其他参数可与位置 P_1 至 P_n 中的每一个相关联和 / 或为位置 P_1 至 P_n 中的每一个来生成。例如,历史 100 可为每个位置包括以下各项中的一个或多个:(1) 时间 T ;(2) 中心点 CP ;(3) 矢量 V ;(4) 半径 R ;(5) 角度 θ ;(6) 角度变化 $\Delta \theta$;(7) 角速度 ω 。这些参数将在下面详细描述。历史 100 的下标表示参数值与从运动捕捉模型中获得的特定位置的关联。换句话说,与位置 P_1 相关联的有时间 T_1 、中心点 CP_1 、矢量 V_1 、半径 R_1 、角度 θ_1 、角度变化 $\Delta \theta_1$ 和角速度 ω_1 。

[0025] 图 4 提供了各种参数的图示,结合从运动捕捉模型中获得的位置,该参数可被包括在历史 100 中和 / 或为历史 100 被生成。如前讨论的,位置 P 是感兴趣的手部或其他对象的三维空间中的位置描述。运动捕捉模型典型地也将包括与该位置相关联的时间 T 。时间信息可被表述以各种方式,包括直接方法(例如使用时戳)、或间接地通过将给定位置与一系列运动捕捉帧中的特定帧相关联。

[0026] 为历史 100 中的某些或全部位置 P 计算中心点 CP 。对于给定的对象位置,已计算

的中心点是位置的近似值,手部或其他对象围绕该位置旋转以作出成曲线的姿势。由于其与该姿势相关联,已计算的中心点将因此时常被称为“成曲线的姿势的中心点”。中心点 CP 的生成确定若干其他参数提供基础,确定中心点的方法将在下面详细说明。一旦为位置 P 建立了中心点 CP,期望的是采用矢量和半径描述来表征位置及其相关联的中心点之间的关系。在图 4 的示例中,矢量 V 是从中心点 CP 延伸至位置 P 的矢量。半径 R 是位置 P 与已计算的中心点 CP 之间的距离。

[0027] 角度 θ 是位置 P 的角位置的描述,被定义为矢量 V 和参考线或矢量 102 之间的角度。可采用任何适合的参考来定义角位置。某些情形中,选择水平的参考将是方便的(例如,图 4 的 xz 平面中的线)。

[0028] 角度变化 $\Delta \theta$ 可基于历史 100 中的一个或多个先前条目被计算(图 5)。一个示例中,角度变化(角坐标的变化)仅通过比较当前角位置与历史中先前条目的角位置来获得。例如,对于历史 100 中的位置 P_4 , $\Delta \theta_4$ 可简单地被计算为 $\theta_4 - \theta_3$ 的结果。替换地,结合来自历史 100 中先前对象位置条目的一个或多个值,可采用包括加权、平滑和平均等方法。此外,通过使用从运动捕捉模型中获得的时间信息(图 5 中 T_1 至 T_n), $\Delta \theta$ 可按角速度表述,如图 5 所示。角位置和 / 或角速度的变化可被表述为幅度(绝对值)或带符号值以指示旋转方向。带符号值通常是合适的,因为很多示例性实施例将包括将光标向前和向后导航通过项目列表的控制。

[0029] 图 6 提供确定成曲线的姿势的中心点的示例性方法的示意性描述 104。从运动捕捉模型中已经获得多个对象位置 P_1 至 P_8 ,其反映了空间中沿顺时针方向移动的对象。中心点 CP_5 是与位置 P_5 相关联的中心点。当前的示例中,通过计算平均位置获得中心点计算。平均值可相关于当前位置和任何数目的其他位置来计算,其他位置位于从运动捕捉模型中获得的位置历史中。当前的示例中,中心点 CP_5 与位置 P_5 相关联,是位置 P_1 至 P_5 的平均值。

[0030] 当使用平均位置来确定中心点时,可采用加权。例如,从运动捕捉模型中获得的最近的对象位置比历史中时间较久的对象位置而言对于已计算的中心点位置具有更大的影响。应当理解的是前面的描述是计算中心点的非限制性示例,在不偏离本发明的范围的情况下,很多其他替代方案是可能的。

[0031] 继续图 6,假设当前对象位置 P_5 和已计算的中心点 CP_5 ,可如上述的计算各种其他参数。此外,当计算上面讨论的各种角度参数时,可将中心点 CP_5 用作参考中心点。例如,可通过比较从中心点 CP_5 延伸至位置 P_5 的矢量与从中心点 CP_5 延伸至历史中例如 P_4 、 P_3 等先前位置其中之一的矢量来确定与位置 P_5 相关联的角位置的变化。时间信息还可被用于关联角速度与位置 P_5 。

[0032] 图 6 还示出当前系统和方法中随着时间的流逝改变中心点的能力。具体地,中心点 CP_8 与位置 P_8 相关联,并作为位置 P_1 至 P_8 的平均值被生成。因此,随位置 P_5 和位置 P_8 之间的时间差异,中心点可从 CP_5 移至 CP_8 。在中心点的更新期间,某些情形中期望的是采用平滑以避免中心点位置中的大的不连续性。

[0033] 更新和改变中心点的能力可提供各种益处。对于严格或固定的中心点,用户在作出姿势时观察和感觉他们围绕中心点旋转得有多好是困难的。例如,用户旋转地离中心过近或切入中心,如果中心点不是可调整的,则解释该姿势并产生对应的光标控制时将生成错误或非预期的结果。可变的中心点在允许用户作出如下成曲线的姿势时还允许有效的姿

势解释,该成曲线的姿势在特性上有所变化并且对于用户的体型、运动范围等是舒服和合适的。

[0034] 再次参考图 5,手部位置和相关联的参数的历史 100 可被用于以近乎无限的方式控制通过项目列表的光标移动。在成曲线的手部姿势的上下文中,其中用户在三维捕捉空间中尝试“拨号”或“转动曲柄”的运动,该运动的特性可产生对用户界面中光标的不同的控制,例如图 1 和 2 所示的光标 30。

[0035] 很多示例中,成曲线的姿势的中心点可被用作确定角属性的原点。角属性进而可被用于控制光标的导航,例如其在列表中的放置、其通过列表的速率、所遍历的项目数量等。

[0036] 例如,角属性可以是关于例如图 4 中角度 θ 的参考值而确定的角度或角位置。该角度可被直接映射到项目的可导航列表中的特定位置,例如图 1 和 2 所示。例如,计算 45 度作为旋转姿势期间特定的手部位置的角度,对应于将光标放置于特定的位置,例如 1000 个项目的列表中的第 n 个项目。

[0037] 另一示例中,角位置的变化可被用于确定用于控制光标移动的角属性。可采用缩放比例,其中光标遍历与角位置的变化尺度成比例的多个项目。更具体地,手部的完整圆周(360 度)可对应于导航通过 200 或任何其他合适数目的可选项目。可采用任何适合的缩放比例值,该值可依赖于要被导航的列表中的项目数量,以及其他因素。该缩放比例可附加地依赖于其他参数。例如,响应于历史 100 中的半径值(例如,源自当前位置及相关联的中心点)对光标位置进行更精细或更粗略的调整。例如,期望的是通过给定角度的旋转导致对于更大的半径通过更多数量的项目的光标移动。此外,半径测量可被用于结合用户手臂长度的测量以得到一比率,该比率可被用于结合其他参数以控制光标速度。

[0038] 另一示例中,图 5 的角速度可被用于确定用于控制光标导航的角属性。例如,手部旋转(如由历史 100 中已确定的角速度所表示的)的速度可控制光标移过可选项目的速率。此外,导航通过列表的速度可基于角速度的历史。例如,维持特定的角速度(例如,经过一阈值量的时间)可被用于生成动量效果,其中光标移动被进一步增大以帮助在列表中遍历长距离。

[0039] 应该理解的是,本发明还包括使用运动捕捉数据控制计算系统的方法。图 7 描绘了方法 120 的示例,其中对象的移动被表示为运动捕捉模型数据中的多个位置,这些位置被解释为控制通过项目的顺序安排的光标移动。

[0040] 122,方法可首先包括确定是否激活成曲线的姿势 UI 控制。出于各种其他目的,结合控制计算机来使用运动捕捉,因此期望的是采用一过程基于成曲线的姿势来具体地初始化控制光标移动的功能,例如上述的拨号手部姿势。某些情形中,具有描绘模式和用于成曲线的姿势控制的操作上下文简化了运动捕捉数据的解释。一个示例中,成曲线的姿势 UI 控制通过音频被初始化,例如对用户发出的语音命令或其他声音的检测。另一示例中,视觉提示可被提供在显示屏幕(例如,显示器 14)上以提示用户将他们的手部移动至特定的位置或以特定的方式激活成曲线的姿势控制。另一示例中,具体的姿势可被用于进入和参与该成曲线的姿势 UI 控制。

[0041] 124,方法包括获得对象的多个位置。如以上讨论的,对象的位置可从运动捕捉数据中获得并且代表三维空间中移动的对象,例如作出成曲线的姿势的用户的手部。

[0042] 126,方法包括基于 124 中获得的对象位置中的至少某些来确定成曲线的姿势的中心点。某些示例中,如参考图 6 讨论的,通过使用 124 中获得的对象位置中的某些或全部确定平均位置来建立中心点。

[0043] 在 128,方法包括将成曲线的姿势的中心点用作为原点来确定角属性。如图 5 的示例,角属性可包括角度(角位置)、角位置的变化和 / 或角速度。最后,130,方法包括基于 128 中确定的角属性在项目的顺序安排中导航光标。

[0044] 类似于之前描述的示例,方法 120 可包括不时地更新成曲线的姿势的中心点。某些情形中,为 124 中获得的每个位置计算新的中心点,相应地为对象位置计算角属性。其他示例中,可不太频繁地更新中心点,和 / 或可采用平滑以避免不连续性。

[0045] 从此处描述的成曲线的姿势控制的脱离可以各种方式进行。一种方法中,一旦通过光标定位已经到达期望的项目,则保留该光标位置一段时间导致该项目被选中,从而脱离成曲线的姿势的控制。另一示例中,可以使用具体的手臂姿势,例如图 1 中用户的手臂戳向显示屏幕 14(例如, z 轴移动)。另一示例中,可采用音频提示以选择一项目并脱离成曲线的姿势的控制。同样,未选择项目时,可采用规则和 / 或边界条件来推断脱离。例如,用户将手臂放置身侧或指向地面时可发生脱离。

[0046] 如参考图 1 描述的,可将上述方法和过程绑定到计算系统。图 8 提供执行上述方法和过程中的一个或多个的计算系统 200 的附加示例。计算系统 200 包括逻辑子系统 202、数据保存子系统 204 和显示子系统 206。计算系统 200 可选地包括图 8 未示出的其他组件,仅提一例,如运动捕捉子系统。

[0047] 逻辑子系统 202 可包括被配置成执行一个或多个指令的一个或多个物理设备。具体而言,逻辑子系统 202 被示出执行数据保存子系统 204 包含的用户界面指令 208 的拷贝。如图所示及结合之前示例所述,对象位置可从数据保存子系统存储的运动捕捉模型数据 210 中获得并被提供给用户界面指令用于处理。处理可如之前所述的进行,以便施加对于显示子系统 206 上显示的用户界面的控制。具体而言,从模型中获得的对象位置可被解释以控制显示子系统 206 的屏幕上光标的导航。

[0048] 更为概括地继续逻辑子系统 202,其可被配置成执行一个或多个指令,该一个或多个指令是一个或多个程序、例程、对象、组件、数据结构、或其它逻辑构造的一部分。可以实现这样的指令以执行任务、实现数据类型、变换一个或多个设备的状态、或以其它方式得到所需结果。逻辑子系统可以包括被配置为执行软件指令的一个或多个处理器。附加地或可替代地,逻辑子系统可包括被配置为执行硬件或固件指令的一个或多个硬件或固件逻辑机器。逻辑子系统可以任选地包括分布在两个或多个设备上的独立组件,这些独立组件在某些实施例中可远程放置。

[0049] 数据保存子系统 204 可包括一个或多个设备,该一个或多个设备被配置为保存可由逻辑子系统执行以实现此处所述的方法和过程的数据和 / 或指令。在实现了此类方法和过程时,可以变换数据保存子系统 204 的状态(例如,保存不同数据)。数据保存子系统 204 可以包括可移动介质和 / 或内置设备。数据保存子系统 204 可以包括光学存储器设备、半导体存储器设备、和 / 或磁存储器设备等。数据保存子系统 204 可以包括具有以下特性中的一个或多个的设备:易失性、非易失性、动态、静态、读 / 写、只读、随机存取、顺序存取、位置可寻址、文件可寻址、以及内容可寻址。在某些实施例中,可以将逻辑子系统 202 和数据

保存子系统 204 集成到一个或多个常见设备中,如专用集成电路或片上系统。

[0050] 显示子系统 206 可被用于呈现由数据保存子系统 204 保存的数据的可视表示。由于此处所描述的方法和过程改变了由数据保存子系统保存的数据,并由此变换数据保存子系统的状态,因此同样可以变换显示子系统 206 的状态以视觉地表示底层数据的改变。显示子系统 206 可以包括使用基本上任何类型的技术的一个或多个显示设备。可将该显示设备与逻辑子系统 202 和 / 或数据保存子系统 204 组合在共享封装中,或该显示设备可以是外围显示设备。

[0051] 应该理解,此处所述的配置和 / 或方法在本质上示例性的,且这些具体实施例或示例不是局限性的,因为多个变体是可能。此处所述的具体例程或方法可表示任何数量的处理策略中的一个或多个。由此,所示出的各个动作可以按所示顺序执行、按其他顺序执行、并行地执行、或者在某些情况下省略。同样,可以改变上述过程的次序。

[0052] 本发明的主题包括各种过程、系统和配置的所有新颖和非显而易见的组合和子组合、和此处所公开的其它特征、功能、动作、和 / 或特性、以及其任何和全部等效物。

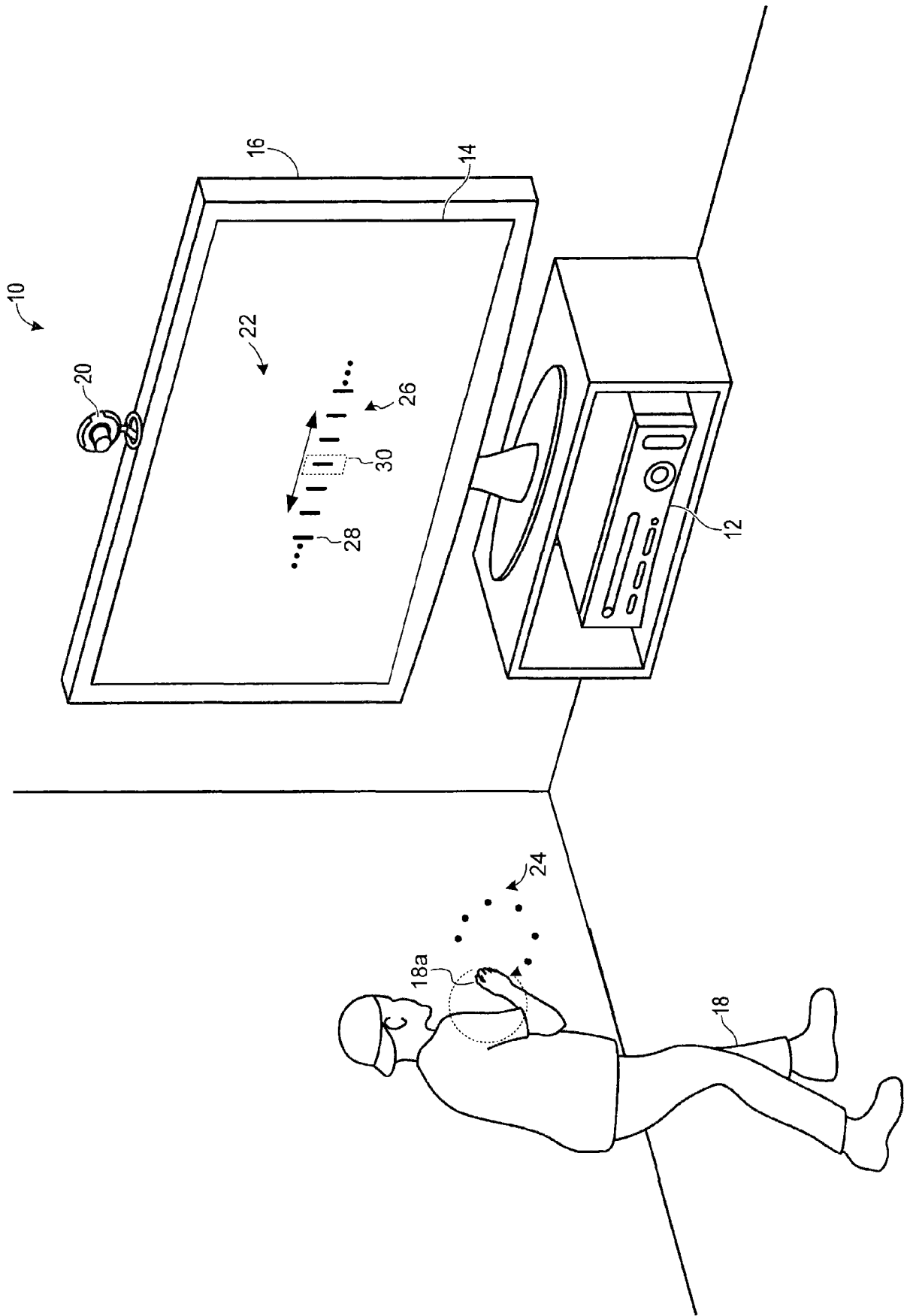


图 1

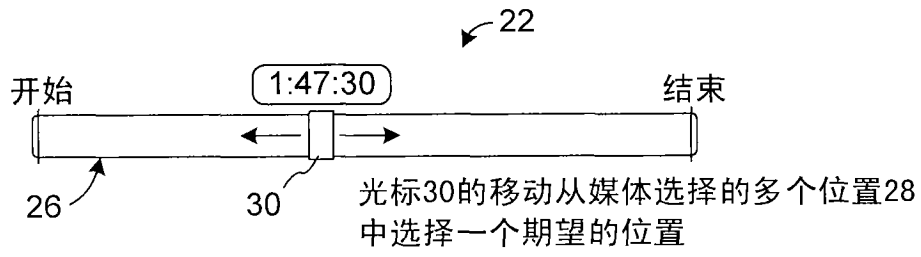


图 2

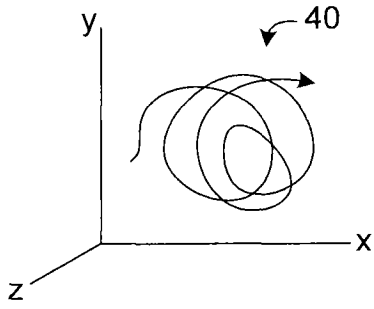


图 3

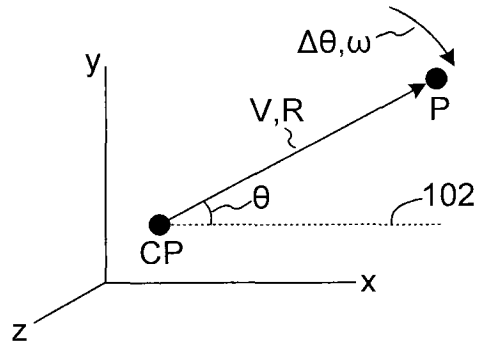


图 4

100

时间	位置	中心点	矢量	半径	角度	角度变化	角速度
T_1	P_1	CP_1	V_1	R_1	θ_1	$\Delta\theta_1$	ω_1
T_2	P_2	CP_2	V_2	R_2	θ_2	$\Delta\theta_2$	ω_2
T_3	P_3	CP_3	V_3	R_3	θ_3	$\Delta\theta_3$	ω_3
T_4	P_4	CP_4	V_4	R_4	θ_4	$\Delta\theta_4$	ω_4
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
T_n	P_n	CP_n	V_n	R_n	θ_n	$\Delta\theta_n$	ω_n

图 5

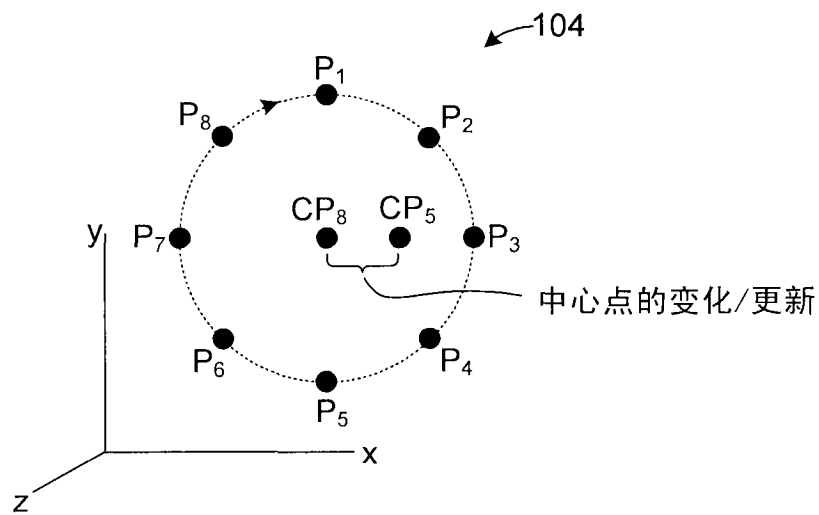


图 6

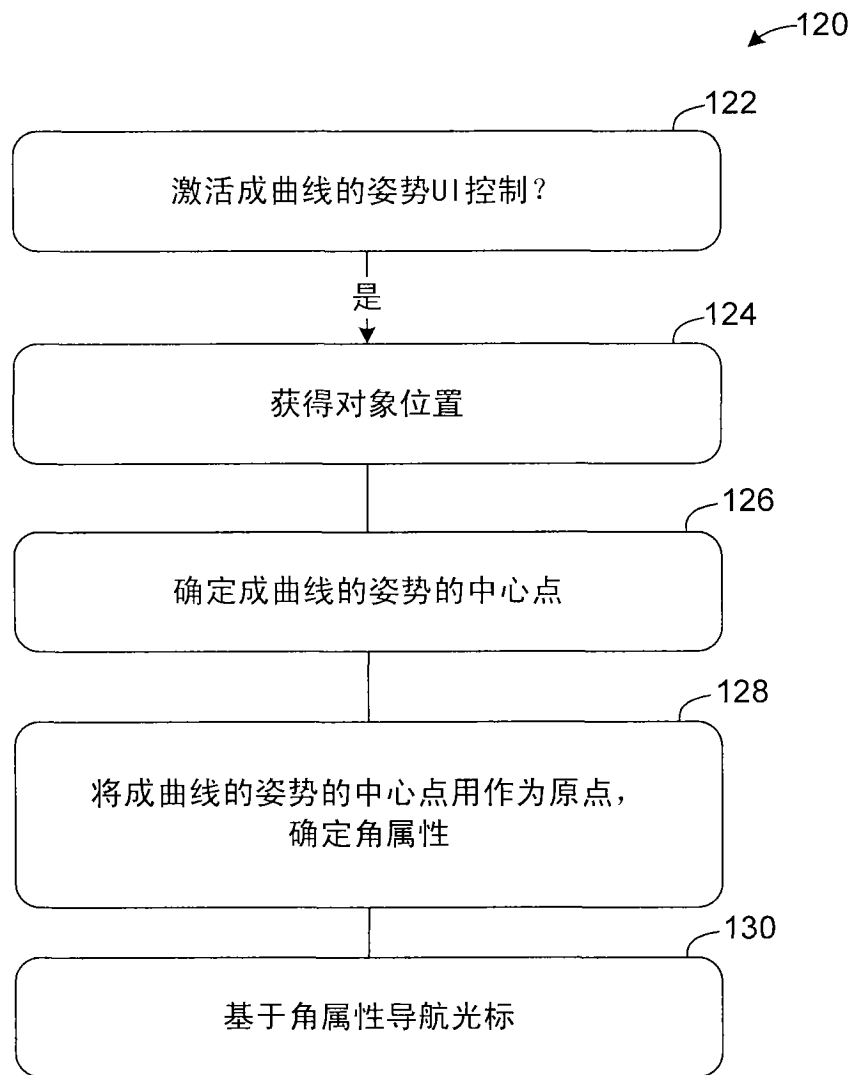


图 7

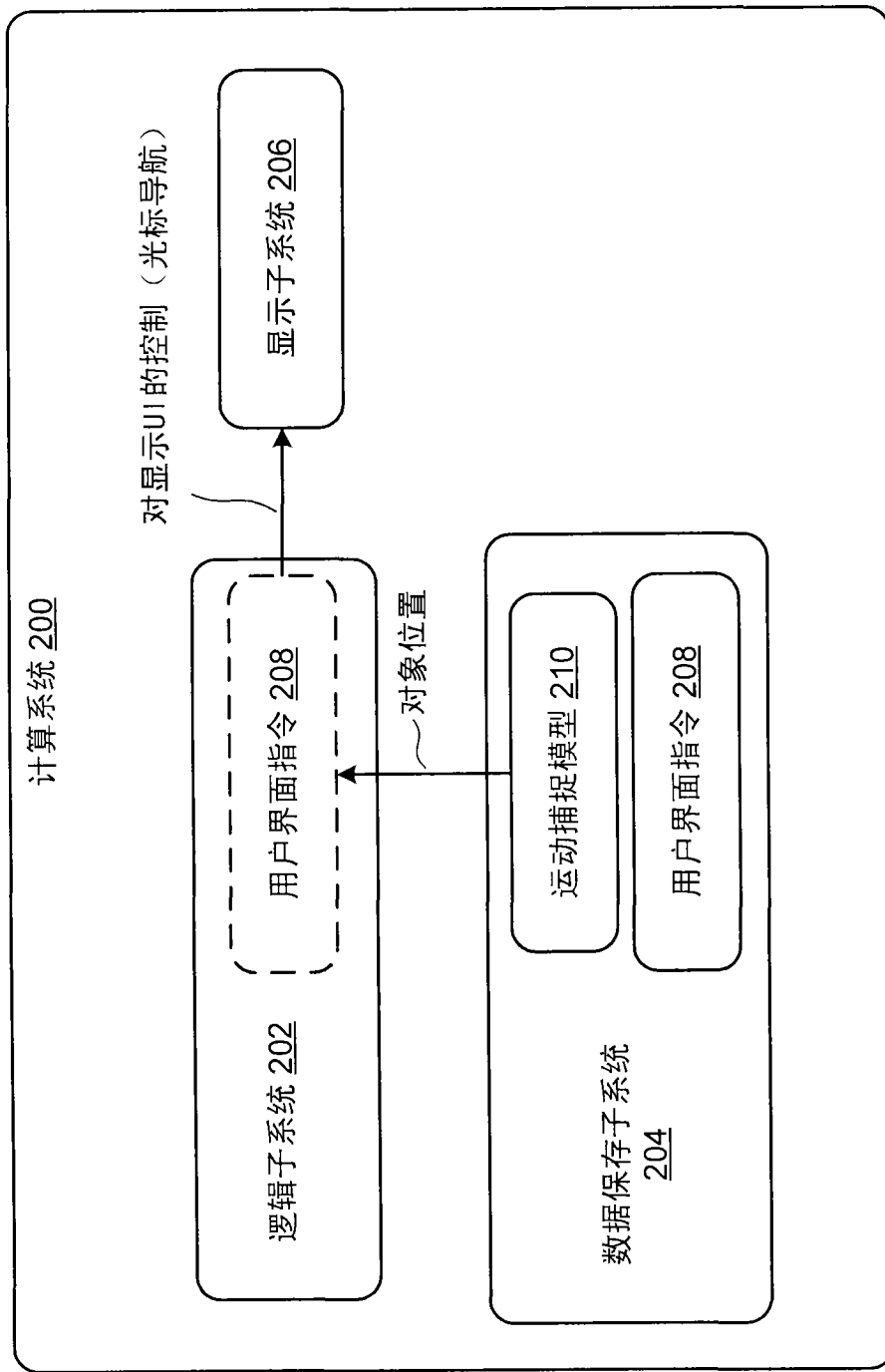


图 8