(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 119365100 A
(43)申请公布日 2025.01.24

(21)申请号 202380046512.9
(22)申请日 2023.06.12
(30)优先权数据
22179367.2 2022.06.16 EP
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2024.12.11
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2023/065562 2023.06.12
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2023/242074 EN 2023.12.21
(71)申请人 皇家飞利浦有限公司
地址 荷兰艾恩德霍芬市
(72)发明人 N·V·库尔卡尼 R·B·帕蒂尔
(74)专利代理机构 北京市金杜律师事务所 11256
专利代理师 王丽辉
(51)Int.Cl.
*A46B 15/00*(2006.01)
*B26B 21/40*(2006.01)
*G16H 40/63*(2006.01)

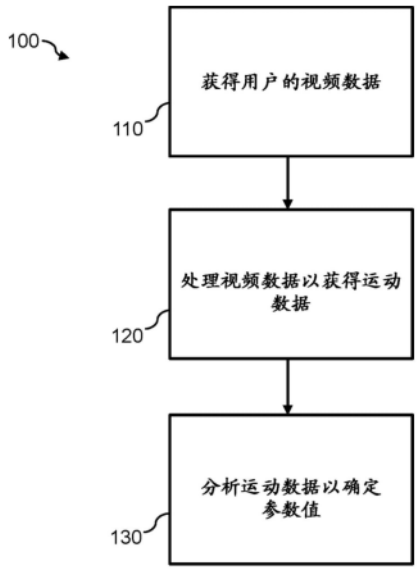
权利要求书2页 说明书14页 附图5页

(54)发明名称

口腔健康护理

(57)摘要

所提出的概念因此旨在提供与辅助用户的口腔健康护理例程有关的方案、解决方案、概念、设计、方法和系统。已经认识到,可以分析在执行口腔健康护理例程期间的所捕获的用户和/或个人护理设备的视频以获得运动数据,然后可以利用该运动数据来确定个人健康护理例程的至少一个参数值。也就是说,可以基于用户的身体和/或个人护理设备(诸如牙刷)的移动来得以洞察用户对口腔健康护理例程的执行。可以使用用户已经拥有的、包括摄像头的现有或常规设备来获得此类视频。




CN 119365100 A

1.一种用于辅助用户的口腔健康护理例程的方法,所述方法包括:

从所述用户使用个人护理设备执行所述口腔健康护理例程的捕获视频中获得(110)视频数据;

处理(120)所述视频数据以获得描述所述用户的部分在执行所述口腔健康护理例程期间的运动的运动数据;以及

分析(130)所述运动数据以确定所述口腔健康护理例程的至少一个参数值;

其中所述用户的所述部分包括所述用户的手。

2.根据权利要求1所述的方法,其中所述至少一个参数值包括以下中的至少一者:用户偏差;所述口腔健康护理例程的完成度的度量;所述口腔健康护理例程的子例程的完成度的度量;以及持续时间。

3.根据权利要求1或2所述的方法,其中所获得的运动数据还描述所述个人护理设备的运动。

4.根据权利要求3所述的方法,其中处理所述视频数据以获得描述所述个人护理设备的运动的运动数据包括:

将所述视频数据作为输入提供给第一卷积神经网络,CNN,所述第一CNN被训练为针对与所述视频数据相关联的所述个人护理设备预测指示所述个人护理设备的一系列位置的运动数据,

并且可选地,其中所述个人护理设备的所述一系列位置描述所述个人护理设备的区域。

5.根据权利要求4所述的方法,其中使用被配置为接收训练输入和相应已知输出的阵列的训练算法来训练所述第一CNN,其中训练输入包括与个人护理设备相关联的视频数据,并且相应已知输出包括指示所述个人护理设备的一系列位置的运动数据。

6.根据权利要求4所述的方法,其中所述第一CNN是进一步在已经被手动注释的、使用所述个人护理设备的受试者的视频上被训练的预训练模型。

7.根据前述权利要求中任一项所述的方法,其中处理所述视频数据以获得描述所述用户的部分的运动的运动数据包括:

将所述视频数据作为输入提供给第二神经网络,所述第二神经网络被训练为针对与所述视频数据相关联的所述用户的所述部分预测指示所述用户的手的手掌的一系列位置的运动数据;

将所述视频数据作为输入提供给第三神经网络,所述第三神经网络被训练为针对与所述视频数据相关联的所述用户的所述部分预测指示所述用户的手上的标志的一系列位置的运动数据。

8.根据权利要求7所述的方法,其中使用被配置为接收训练输入和相应已知输出的阵列的训练算法来训练所述第二神经网络,其中训练输入包括与所述用户的部分相关联的视频数据,并且相应已知输出包括指示所述用户的手的手掌的一系列位置的运动数据;

并且其中使用被配置为接收训练输入和相应已知输出的阵列的训练算法来训练所述第三神经网络,其中训练输入包括与所述用户的部分相关联的视频数据,并且相应已知输出包括指示所述用户的手上的标志的一系列位置的运动数据。

9.根据权利要求7或8所述的方法,其中所述第二神经网络包括单次多框检测器架构,

并且所述第三神经网络包括特征金字塔网络。

10.根据前述权利要求中任一项所述的方法,其中处理所述视频数据以获得描述所述用户的部分的运动的运动数据包括:

将所述视频数据作为输入提供给第四神经网络,所述第四神经网络被训练为针对与所述视频数据相关联的所述用户的所述部分预测指示所述用户的脸部的一系列位置的运动数据;

将所述视频数据作为输入提供给第五神经网络,所述第五神经网络被训练为针对与所述视频数据相关联的所述用户的所述部分预测指示所述用户的脸部上的标志的一系列位置的运动数据。

11.根据权利要求10所述的方法,其中使用被配置为接收训练输入和相应已知输出的阵列的训练算法来训练所述第四神经网络,其中训练输入包括与所述用户的部分相关联的视频数据,并且相应已知输出包括指示所述用户的脸部的一系列位置的运动数据;

并且其中使用被配置为接收训练输入和相应已知输出的阵列的训练算法来训练所述第五神经网络,其中训练输入包括与所述用户的部分相关联的视频数据,并且相应已知输出包括指示所述用户的脸部上的标志的一系列位置的运动数据。

12.根据权利要求10或11所述的方法,其中所述第四神经网络包括单次多框检测器架构,并且所述第五神经网络包括特征金字塔网络。

13.根据前述权利要求中任一项所述的方法,其中分析所述运动数据以确定所述口腔健康护理例程的至少一个参数值包括:

将所述运动数据作为输入提供给机器学习算法,所述机器学习算法被训练为针对与所述运动数据相关联的口腔健康护理例程预测所述口腔健康护理例程的至少一个参数值,

并且可选地,其中所述机器学习算法包括监督分类器模型。

14.一种计算机程序,包括当所述程序在处理系统上运行时用于实施前述权利要求中任一项所述的方法的代码部件。

15.一种用于辅助用户的口腔健康护理例程的系统,所述系统包括:

输入接口(410),所述输入接口被配置为从所述用户使用个人护理设备执行个人健康护理例程的捕获视频中获得视频数据;

处理器装置(430),所述处理器装置被配置为:

处理所述视频数据以获得描述所述用户的一个或多个部分在执行所述口腔健康护理例程期间的运动的运动数据;

分析所述运动数据以确定所述口腔健康护理例程的至少一个参数值;

其中所述用户的所述部分包括所述用户的手。

# 口腔健康护理

## 技术领域

[0001] 本发明涉及口腔健康护理例程领域,特别是辅助用户进行口腔健康护理例程的领域。

## 背景技术

[0002] 诸如电动牙刷或牙套之类的口腔护理设备经常(例如每天)被使用,并且涉及这些设备的口腔健康护理例程常常包括若干复杂的步骤。因此,执行口腔健康护理例程的用户常常无法准确地判断他们自己对该例程的执行情况。特别成问题的示例是正确刷牙和使用牙线的例程。

[0003] 引导式刷牙是对牙刷用户而言为他们提供更好口腔护理的功能。用户常常容易产生偏差,刷洗其口腔的一侧多于另一侧,或者专注于前牙而忽略后牙。因此,可以通过向用户提供重要的刷牙信息来实现更好的口腔护理,刷牙信息诸如刷口腔的每个区域所花费的总时间,或者是否进行了基本的口腔卫生程序(诸如使用牙线)。这些信息对于父母跟踪孩子的牙齿清洁例程是特别有用的。

[0004] 目前,使用内嵌于牙刷内的传感器(诸如陀螺仪)提供引导式刷牙。然而,这些传感器价格昂贵,并且因此只在高端昂贵的牙刷中可用。大多数传统的口腔护理设备不包括任何适合监测口腔健康护理例程的传感器。此外,很少有解决方案可以跟踪牙线的执行情况。

[0005] US2020/201272A1描述了一种用于操作个人美容/家用电器的系统和方法,包括提供具有至少一个物理传感器的个人美容/家用电器。

[0006] “Method and System for Measuring Effectiveness of Tooth Brushing ED-Darl Kuhn”描述了一种通过动态评估牙菌斑去除程度以及正确刷牙技术的实践来测量用户刷牙效果的方法和系统。

[0007] WO2021/197801A1描述了一种跟踪用户牙齿护理活动的方法,包括在例如刷牙过程期间接收用户的脸部的视频图像。

[0008] US2018/132602A1描述了一种口腔护理系统,其可以包括具有物理属性的牙刷和被配置为接收物理属性数据的可编程处理器。

[0009] US2020/179089A1描述了一种口腔卫生监测系统,用于跟踪口腔卫生设备的运动和取向。控制系统可以处理从运动传感器输出的数据以确定口腔卫生设备的位置和取向。

## 发明内容

[0010] 本发明由权利要求书来限定。

[0011] 根据本发明的一个方面的示例,提供了一种用于辅助用户的口腔健康护理例程的方法。

[0012] 该方法包括:从用户使用个人护理设备执行口腔健康护理例程的捕获视频中获得视频数据;处理视频数据以获得描述用户的部分在执行口腔健康护理例程期间的运动的运动数据;并分析运动数据以确定口腔健康护理例程的至少一个参数值,其中用户的该部分

包括用户的手。

[0013] 因此,所提出的概念旨在提供与协助用户的口腔健康护理例程有关的方案、解决方案、概念、设计、方法和系统。

[0014] 具体而言,实施例旨在基于个人护理设备和/或用户的部分在口腔健康护理例程的执行期间的运动来确定口腔健康护理例程的至少一个参数值。可以从口腔健康护理例程的执行期间所捕获的用户和/或个人护理设备的视频中获得有关个人护理设备和/或用户的部分的运动的信息。也就是说,在用户刷牙的示例中,可以捕获用户刷牙的视频,然后对视频进行分析。通过分析用户及其牙刷的移动,可以了解他们刷牙的效果如何,即在每颗牙齿上花费了合适的时间量。然后可以向用户提供引导,向他们告知其执行的质量。在另一个示例中,其中口腔健康护理例程是用户使用牙线,可以分析用户的一只手或两只手的运动,以确定用户是否正确或全面地使用牙线,并且可以向用户提供引导,向他们告知将来如何更有效地使用牙线。

[0015] 换句话说,所提出的是,可以分析在口腔健康护理例程的执行期间所捕获的用户和/或个人护理设备的视频,以获得运动数据,然后可以利用该运动数据来确定个人健康护理例程的至少一个参数值。也就是说,可以基于用户的身体和/或个人护理设备(诸如牙刷或牙线设备)的移动来得以洞察用户对口腔健康护理例程的执行情况。可以使用用户已经拥有的、包括摄像头的现有或常规的设备来获得此类视频。

[0016] 通过提供分析口腔健康护理例程的基于计算机视觉的方法,可以向用户提供类似于引导式刷牙的反馈,而不管所使用的牙刷类型如何。然而,实施例不仅限于电动或手动牙刷。个人护理设备还可以包括牙套、牙线设备或任何其他个人口腔护理设备。因此,可以在一系列不同的个人护理设备中采用一个或多个所提出的概念。因此,实施例可以在个人护理设备领域中具有广泛的应用,并且与牙医建议特别相关。例如,通过减少不必要的组织损伤,实现了对用户的牙齿、牙龈、舌头等的经改善的清洁。因此,实施例可以被用于牙科处理,以便在为受试者提供处理时为牙科健康护理专业人员提供支持。

[0017] 通过集成到用户的正常刷牙习惯中,实施例可以支持改进的牙科护理。因此,可以通过所提出的概念提供改进的口腔健康护理例程。

[0018] 例如,通过在执行口腔健康护理例程期间自动分析用户的部分,可以确定可能对用户有用的一个或多个了解或统计结果。示例参数值可能例如与用户偏差有关。例如,如果口腔健康护理例程是用户刷牙,则参数值可以是刷口腔左侧所花费的时间与刷口腔右侧所花费的时间之比,或者替代地,被清洁的口腔的百分比。这样的了解可以使得能够向用户提供反馈,从而强化良好的习惯并使得注意到不良行为。

[0019] 仅使用视频数据来了解用户对口腔健康护理例程的执行情况,可以准许在他们的日常例程中为用户提供帮助,而无需在个人护理设备中使用专用传感器,因为专用传感器成本高昂,并且会增加所需个人护理设备的复杂性。因此,无论所涉及的个人护理设备是否具有适于监测口腔健康护理例程的传感器,都可以为执行口腔健康护理例程的用户提供帮助。

[0020] 最终,所提出的(一个或多个)概念可以支持用户对口腔健康护理例程的改善执行。

[0021] 在一些实施例中,至少一个参数值可以包括以下中的至少一者:用户偏差;口腔健

康护理例程的完成度的度量;口腔健康护理例程的子例程的完成度的度量;以及持续时间。用户偏差的示例可以是刷上牙所花费的时间与刷下牙所花费的时间之比。口腔健康护理例程的完成度的度量的示例可以是剩余需要被正确清洁的牙齿数量。口腔健康护理例程的子例程的完成度的度量的示例可以是用户是否已使用牙线。持续时间的示例可以是刷口腔的每个区域所花费的总时间。这些参数值可以使得能够向用户提供反馈,使得他们意识到其口腔健康护理例程的执行中的不足,从而实现有意识的改进。

[0022] 在一些实施例中,所获得的运动数据还描述了个人护理设备的运动。这可以允许跟踪例如牙刷或牙线设备的运动,这可以允许进一步了解用户对口腔健康护理例程的执行情况。

[0023] 在一些实施例中,处理视频数据以获得描述个人护理设备的运动的运动数据可以包括:将视频数据作为输入提供给第一卷积神经网络(CNN),第一CNN被训练为针对与视频数据相关联的个人护理设备预测指示个人护理设备的一系列位置的运动数据。

[0024] 与简单的边界框相比,使用CNN代替普通物体检测算法可以实现个人护理设备的像素级分割。这可以促进对个人护理设备的更准确的定位和移动跟踪。

[0025] 在一些实施例中,个人护理设备的一系列位置可以描述个人护理设备的区域。例如,牙刷顶部(例如刷头)的位置和运动在分析运动数据以确定口腔健康护理例程的参数值时可能具有特定用途。

[0026] 在一些实施例中,可以使用被配置为接收训练输入和相应已知输出的阵列的训练算法来训练第一CNN,其中训练输入包括与个人护理设备相关联的视频数据,并且相应已知输出包括指示个人护理设备的一系列位置的运动数据。以这种方式,第一CNN可以被训练为,当在口腔健康护理例程期间被提供有与个人护理设备相关联的视频数据时,输出指示个人护理设备的一系列位置的运动数据。

[0027] 在一些实施例中,第一CNN是进一步在已经被手动注释的、使用所述个人护理设备的受试者的视频上被训练的预训练模型。这使得CNN变得特别擅长识别个人护理设备。

[0028] 在一些实施例中,处理视频数据以获得描述用户的部分的运动的运动数据包括:

[0029] 将视频数据作为输入提供给第二神经网络,第二神经网络被训练为针对与视频数据相关联的用户的部分预测指示用户的手的手掌的一系列位置的运动数据;

[0030] 将视频数据作为输入提供给第三神经网络,第三神经网络被训练为针对与视频数据相关联的用户的部分预测指示用户的手上的标志的一系列位置的运动数据。

[0031] 该拆分(split)模型分别识别用户的手的手掌的位置和用户的手上的标志的位置,从而允许快速准确地进行手部跟踪,而无需使用任何专用硬件(如深度感知相机)。第三神经网络可以通过仅在第二神经网络识别的边界框内进行搜索来快速识别手上的标志的位置。

[0032] 在一些实施例中,使用被配置为接收训练输入和相应已知输出的阵列的训练算法来训练第二神经网络,其中训练输入包括与用户的部分相关联的视频数据,并且相应已知输出包括指示用户的手的手掌的一系列位置的运动数据。这使得第二神经网络变得擅长识别用户的手掌。

[0033] 此外,使用被配置为接收训练输入和相应已知输出的阵列的训练算法来训练第三神经网络,其中训练输入包括与用户的部分相关联的视频数据,并且相应已知输出包括指

示用户的手上的标志的一系列位置的运动数据。这使得第三神经网络变得擅长识别用户的手上的标志。

[0034] 在一些实施例中,其中第二神经网络包括单次多框检测器架构,并且第三神经网络包括特征金字塔网络。单次多框检测器架构允许在网络的单次前向传递中检测到图像中存在的多个对象。这允许快速检测到多个对象,诸如两个手掌。特征金字塔网络特别擅长识别小物体,诸如指关节或手指关节,并且因此非常适合于检测用户的手上的标志。

[0035] 在一些实施例中,处理视频数据以获得描述用户的部分的运动的运动数据包括:

[0036] 将视频数据作为输入提供给第四神经网络,第四神经网络被训练为针对与视频数据相关联的用户的部分预测指示用户的脸部的一系列位置的运动数据;

[0037] 将视频数据作为输入提供给第五神经网络,第五神经网络被训练为针对与视频数据相关联的用户的部分预测指示用户的脸部上的标志的一系列位置的运动数据。

[0038] 该拆分模型分别识别用户的脸部的位置和用户的脸部上的标志的位置,从而允许快速准确地进行脸部跟踪,而无需使用任何专用硬件(如深度感知相机)。通过首先识别用户的脸部,然后可以由第五神经网络通过仅在第四神经网络检测到的边界框内进行搜索来更快地识别脸部上的标志。

[0039] 在一些实施例中,使用被配置为接收训练输入和相应已知输出的阵列的训练算法来训练第四神经网络,其中训练输入包括与用户的部分相关联的视频数据,并且相应已知输出包括指示用户的脸部的一系列位置的运动数据。这使得第四神经网络变得擅长识别用户的脸部。

[0040] 此外,使用被配置为接收训练输入和相应已知输出的阵列的训练算法来训练第五神经网络,其中训练输入包括与用户的部分相关联的视频数据,并且相应已知输出包括指示用户的脸部上的标志的一系列位置的运动数据。这使得第五神经网络变得擅长识别用户的脸部上的标志。

[0041] 在一些实施例中,第四神经网络包括单次多框检测器架构,并且第五神经网络包括特征金字塔网络。单次多框检测器架构允许在网络的单次前向传递中检测到图像中存在的多个对象。这允许快速检测到单个或多个对象,诸如一个或多个脸部。特征金字塔网络特别擅长识别小物体,诸如鼻孔和眼睛,并且因此非常适合于检测用户的脸部上的标志。

[0042] 在一些实施例中,分析运动数据以确定口腔健康护理例程的至少一个参数值包括:

[0043] 将运动数据作为输入提供给机器学习算法,该机器学习算法被训练为针对与运动数据相关联的口腔健康护理例程预测口腔健康护理例程的至少一个参数值。从个人护理设备位置、手和脸部标志位置以及模式匹配,机器学习算法可以推断出有用的信息。例如,在用户刷牙的情况下,机器学习算法可以预测个人护理设备相对于用户口腔的角度。

[0044] 在一些实施例中,机器学习算法包括监督分类器模型。这对于对检测到的行为(诸如刷洗用户口腔的特定区域)进行分类尤其有用。

[0045] 在一些实施例中,使用被配置为接收训练输入和相应已知输出的阵列的训练算法来训练机器学习算法,其中训练输入包括与口腔健康护理例程相关联的运动数据,并且相应已知输出包括口腔健康护理例程的至少一个参数值。这使得机器学习算法变得特别擅长确定口腔健康护理例程的参数值。

[0046] 在一些实施例中,分析运动数据以确定口腔健康护理例程的至少一个参数值包括:

[0047] 将运动数据作为输入提供给基于规则的算法,该基于规则的算法被设计为针对与运动数据相关联的口腔健康护理例程预测口腔健康护理例程的至少一个参数值。这允许从运动数据中推断出参数值,而无需使用机器学习算法,这样可以减轻计算需求。

[0048] 在一些实施例中,分析运动数据以确定口腔健康护理例程的至少一个参数值包括:

[0049] 预测个人护理设备与用户的表面之间的接触位置。例如,在用户刷牙的情况下,从个人护理设备与用户的表面之间的接触位置,可以推断出进行刷牙的区域。例如,可以推断出用户当前正在刷其左臼齿。

[0050] 在一些实施例中,分析运动数据以确定口腔健康护理例程的至少一个参数值包括:

[0051] 预测用户的每个手掌与用户的脸部之间的距离,

[0052] 并且可选地,其中将用户的每个手掌与用户的脸部之间的预测距离与预定阈值进行比较。

[0053] 这允许检测用户使用牙线,因为在使用牙线时他们需要双手靠近其口腔。

[0054] 在一些实施例中,提供了一种计算机程序,其包括当所述程序在处理系统上运行时用于实施上述任何方法的代码部件。

[0055] 根据本发明的另一个方面,提供了一种用于辅助用户的口腔健康护理例程的系统,该系统包括:

[0056] 输入接口,其被配置为从用户使用个人护理设备执行个人健康护理例程的捕获视频中获得视频数据;

[0057] 处理器装置,其被配置为:

[0058] 处理视频数据以获得描述用户的部分在执行口腔健康护理例程期间的运动的运动数据;

[0059] 分析运动数据以确定口腔健康护理例程的至少一个参数值,其中用户的部分包括用户的手。

[0060] 因此,可以提出用于协助用户的口腔健康护理例程的概念,并且这可以基于在口腔健康护理例程的执行期间视觉观察到的用户运动来完成。确定口腔健康护理例程的参数值可以帮助向用户通知其口腔健康护理例程执行的质量,并允许他们相应地调整其执行。

[0061] 本发明的这些和其他方面将从下文描述的实施例中显而易见并参考(一个或多个)实施例进行阐述。

## 附图说明

[0062] 为了更好地理解本发明,并且更清楚地示出如何执行本发明,现在将仅通过示例的方式对附图进行参考,其中:

[0063] 图1是根据所提出的实施例的用于辅助用户的口腔健康护理例程的方法的简化流程图;

[0064] 图2是根据所提出的实施例的用于辅助用户的口腔健康护理例程的方法的更深入

的流程图;

[0065] 图3a是根据所提出的实施例跟踪个人护理设备的简化图;

[0066] 图3b是根据所提出的实施例以替代角度跟踪个人护理设备的简化图;

[0067] 图4是根据所提出的实施例的用于辅助用户的口腔健康护理例程的系统的简化框图;并且

[0068] 图5示出了在其中可以采用实施例的一个或多个部分的计算机的示例。

## 具体实施方式

[0069] 将参考附图描述本发明。

[0070] 应该理解,详细描述和具体示例虽然指示了装置、系统和方法的示例性实施例,但是仅旨在说明目的,而并不旨在限制本发明的范围。从以下描述、附加的权利要求和附图中,将更好地理解本发明的装置、系统和方法的这些和其他特征、方面和优点。应该理解,附图仅仅是示意性的,并非按比例绘制。还应该理解,在整个附图中使用相同的参考数字来指示相同或相似的部分。

[0071] 本领域的技术人员在实践所要求保护的发明时,通过研究附图、公开内容和附加的权利要求,可以理解和实现对所公开实施例的变型。在权利要求中,词语“包括”不排除其他元件或步骤,不定冠词“一”或“一个”不排除多个。

[0072] 应理解,附图仅仅是示意性的,并非按比例绘制。还应理解,在整个附图中使用相同的参考数字来指示相同或相似的部分。

[0073] 根据本公开的实现涉及与协助用户的口腔健康护理例程有关的各种技术、方法、方案和/或解决方案。根据所提出的概念,可以单独或联合实施多种可能的解决方案。也就是说,尽管这些可能的解决方案可能在下面分开进行描述,但是这些可能的解决方案中的两个或更多可以以一种或多种组合来实施。

[0074] 本发明的实施例旨在通过分析用户和个人护理设备在执行口腔健康护理例程期间的运动(即移动)来协助用户的口腔健康护理例程。这可以通过从用户使用个人护理设备执行口腔健康护理例程的捕获视频中获得视频数据来实现。然后可以处理视频数据以获得描述以下中的至少一者的运动数据:个人护理设备和用户的部分在执行口腔健康护理例程期间的运动。然后可以分析运动数据以确定口腔健康护理例程的至少一个参数值。

[0075] 因此,所提出的概念旨在基于个人护理设备和/或用户的部分在执行口腔健康护理例程期间的运动来确定口腔健康护理例程的至少一个参数值。可以从在执行口腔健康护理例程期间捕获的用户和/或个人护理设备的视频中获得有关个人护理设备和/或用户的部分的运动的信息。也就是说,在用户刷牙的示例中,可以捕获用户刷牙的视频,然后对视频进行分析。通过分析用户和/或其牙刷的移动,可以了解他们刷牙的效果如何,即在每颗牙齿上花费了合适的时间量。然后可以向用户提供引导,向他们告知其执行的质量。

[0076] 现在参见图1,其中描绘了根据所提出的实施例的用于协助用户的口腔健康护理例程的方法100的流程图。

[0077] 该方法始于步骤110,从用户使用个人护理设备执行口腔健康护理例程的捕获视频中获得视频数据。可以使用用户已经拥有的、包括摄像头的现有或常规的设备来获得此类视频。例如,传统的设备可以是以下之一:智能手机、平板电脑、笔记本电脑或任何其他合

适的设备。通过提供分析口腔健康护理例程的基于计算机视觉的方法,可以向用户提供类似于引导式刷牙的反馈,而不管所使用的牙刷或个人护理设备的类型如何。仅使用视频数据来了解用户对口腔健康护理例程的执行情况,可以允许在他们的日常程序中为用户提供帮助,而无需在个人护理设备中使用专用传感器,因为专用传感器成本高昂,并且会增加所需个人护理设备的复杂性。因此,无论所涉及的个人护理设备是否具有适于监测口腔健康护理例程的传感器,都可以为执行口腔健康护理例程的用户提供帮助。

[0078] 在步骤120中,处理视频数据以获得描述以下中的至少一者的运动数据:个人护理设备和用户的部分在口腔健康护理例程的执行期间的运动。稍后将更详细地解释视频数据的处理细节。

[0079] 在步骤130中,分析运动数据以确定口腔健康护理例程的至少一个参数值。示例参数值可能例如与用户偏差有关。例如,如果口腔健康护理例程是用户刷牙,则参数值可以是刷口腔左侧所花费的时间与刷口腔右侧所花费的时间之比,或者替代地,被清洁的口腔的百分比。这样的了解可以使得能够向用户提供反馈,从而强化良好的习惯并使得注意到不良行为。

[0080] 在一些实施例中,至少一个参数值可以包括以下中的至少一者:用户偏差;口腔健康护理例程的完成度的度量;口腔健康护理例程的子例程的完成度的度量;以及持续时间。用户偏差的示例可以是刷上牙所花费的时间与刷下牙所花费的时间之比。口腔健康护理例程的完成度的度量的示例可以是剩余需要被正确清洁的牙齿数量。口腔健康护理例程的子例程的完成度的度量的示例可以是用户是否已使用牙线。持续时间的示例可以是刷口腔的每个区域所花费的总时间。这些参数值可以使得能够向用户提供反馈,使得他们意识到其口腔健康护理例程的执行中的不足,从而实现有意识的改进。

[0081] 现在参见图2,其中描绘了根据示例性实施例的用于协助用户执行口腔健康护理例程的方法200的更深入的流程图。该方法开始于步骤110,从用户使用个人护理设备执行口腔健康护理例程的捕获视频中获得视频数据,如上所述。

[0082] 在步骤210中,处理视频数据以预测指示个人护理设备的一系列位置的运动数据。通过将视频数据作为输入提供给第一卷积神经网络(CNN),可以方便地处理视频数据,第一CNN被训练为预测个人护理设备的运动数据,该运动数据指示个人护理设备的一系列位置。以这种方式,在口腔健康护理例程的执行期间捕获的个人护理设备的运动被转换/转化为运动数据。

[0083] 与简单的边界框相比,使用CNN代替普通物体检测算法可以实现个人护理设备的像素级分割。这可以促进对个人护理设备的更准确的定位和移动跟踪。

[0084] 人工神经网络(或简称为神经网络)的结构是受到人脑的启发。神经网络由各层组成,每层包含多个神经元。每个神经元包含一个数学运算。具体而言,每个神经元可以包括单一类型变换的不同加权组合(例如,相同类型的变换、S形等,但是具有不同的权重)。在处理输入数据的过程中,每个神经元对输入数据进行数学运算以产生数值输出,并且神经网络中的每层的输出依次被馈送到下一层。最后一层提供输出。

[0085] 神经网络有几种类型,诸如卷积神经网络(CNN)和循环神经网络(RNN)。本发明的该示例性实施例采用基于CNN的学习算法,因为CNN已被证明在分析视频方面特别成功,并且能够以比其他类型的神经网络低得多的错误率对视频内的帧进行分类。

[0086] CNN通常包含若干层,包括卷积层、池化层和全连接层。卷积层由一组可学习过滤器组成,并从输入中提取特征。池化层是一种非线性下采样的形式,通过将一层中的多个神经元的输出组合到下一层中的单个神经元中来减小数据大小。全连接层将一层中的每个神经元连接到下一层中的所有神经元。

[0087] 训练机器学习算法的方法是众所周知的。通常,这种方法包括获得训练数据集,包括训练输入数据条目和对应的训练输出数据条目。将初始化的机器学习算法应用于每个输入数据条目以生成预测的输出数据条目。预测的输出数据条目与对应的训练输出数据条目之间的误差被用于修改机器学习算法。可以重复该过程,直到误差收敛,并且预测的输出数据条目与训练输出数据条目足够相似(例如±1%)。这通常被称为监督学习技术。

[0088] 例如,可以修改每个神经元的数学运算的权重,直到误差收敛。修改神经网络的已知方法包括梯度下降、反向传播算法等。

[0089] 方法200中使用的第一CNN的训练输入数据条目对应于与个人护理设备相关联的示例视频数据。训练输出数据条目对应于指示个人护理设备的一系列位置的运动数据。此外,可以采用若干预处理方法来改进训练样本。换句话说,可以使用被配置为接收训练输入和相应已知输出的阵列的训练算法来训练第一CNN,其中训练输入包括与个人护理设备相关联的视频数据,并且相应已知输出包括指示个人护理设备的一系列位置的运动数据。以这种方式,当在口腔健康护理例程期间被提供有与个人护理设备相关联的视频数据时,第一CNN被训练为输出指示个人护理设备的一系列位置的运动数据。

[0090] 在一些实施例中,第一CNN是进一步在已经被手动注释的、使用个人护理设备的受试者的视频上被训练的预训练模型。这使得CNN变得特别擅长识别个人护理设备。在一些实施例中,预训练模型在基于RESNET34、RESNET 50和/或RESNET101主干架构的COCO数据集上进行训练。

[0091] 在一些实施例中,第一CNN更具体地是基于自定义牙刷注释进行训练的Mask-RCNN深度神经模型。

[0092] 在一些实施例中,个人护理设备的一系列位置描述了个人护理设备的区域。例如,牙刷顶部边缘(例如刷头)的位置和运动在分析运动数据以确定口腔健康护理例程的参数值期间可能具有特定用途。

[0093] 在步骤220中,处理视频数据以预测指示在口腔健康护理例程的执行期间的用户的部分的一系列位置的运动数据。在步骤220中,用户的部分是用户的手的手掌。通过将视频数据作为输入提供给第二神经网络来促进处理,第二神经网络被训练为针对与视频数据相关联的用户的部分预测指示用户的手的手掌的一系列位置的运动数据。在实施例中,第二神经网络包括单次多框检测器架构。单次多框检测器架构允许在网络的单次前向传递中检测到图像中存在的多个对象。这允许快速检测到多个对象,诸如两个手掌。

[0094] 使用被配置为接收训练输入和相应已知输出的阵列的训练算法来训练第二神经网络,其中训练输入包括与用户的部分相关联的视频数据,并且相应已知输出包括指示用户的手的手掌的一系列位置的运动数据。这使得第二神经网络变得擅长识别用户的手掌并在其周围绘制边界框。

[0095] 在步骤230中,处理视频数据以预测指示在口腔健康护理例程的执行期间的用户的部分的一系列位置的运动数据。在步骤230中,用户的部分是用户的手上的标志的位置。

通过将视频数据作为输入提供给第三神经网络来促进处理,第三神经网络被训练为针对与视频数据相关联的用户的部分预测指示用户的手上的标志的一系列位置的运动数据。在一个实施例中,第三神经网络包括特征金字塔网络。特征金字塔网络特别擅长识别小物体,诸如指关节或手指关节,因此非常适合于检测用户的手上的标志。在一个实施例中,检测到手上的至少21个标志。

[0096] 使用被配置为接收训练输入和相应已知输出的阵列的训练算法来训练第三神经网络,其中训练输入包括与用户的部分相关联的视频数据,并且相应已知输出包括指示用户的手上的标志的一系列位置的运动数据。这使得第三神经网络变得擅长识别用户的手上的标志。在一个实施例中,将用户的手上所识别的标志的坐标保存到存储器中以供进一步分析。

[0097] 该拆分模型分别识别用户的手的手掌的位置和用户的手上的标志的位置,从而允许快速准确地进行手部跟踪,例如手部骨骼的跟踪,而无需使用任何专用硬件(如深度感知相机)。第三神经网络可以通过仅在第二神经网络识别的边界框内进行搜索来快速识别手上的标志的位置。可以使用编码器-解码器架构来识别标志。

[0098] 在步骤240中,处理视频数据以预测指示在口腔健康护理例程的执行期间的用户的部分的一系列位置的运动数据。在步骤240中,用户的部分是用户的脸部。通过将视频数据作为输入提供给第四神经网络来促进处理,第四神经网络被训练为针对与视频数据相关联的用户的部分预测指示用户的脸部的一系列位置的运动数据。在一个实施例中,第四神经网络包括单次多框检测器架构。单次多框检测器架构允许在网络的单次前向传递中检测到图像中存在的多个对象。这允许快速检测到单个或多个对象,诸如一个或多个脸部。

[0099] 使用被配置为接收训练输入和相应已知输出的阵列的训练算法来训练第四神经网络,其中训练输入包括与用户的部分相关联的视频数据,并且相应已知输出包括指示用户的脸部的一系列位置的运动数据。这使得第四神经网络变得擅长识别用户的脸部。

[0100] 在步骤250中,处理视频数据以预测指示在口腔健康护理例程的执行期间的用户的部分的一系列位置的运动数据。在步骤250中,用户的部分是用户的脸部上的标志的位置。通过将视频数据作为输入提供给第五神经网络来促进处理,第五神经网络被训练为针对与视频数据相关联的用户的部分预测指示用户的脸部上的标志的一系列位置的运动数据。在一个实施例中,第五神经网络包括特征金字塔网络。特征金字塔网络特别擅长识别小物体,诸如鼻孔和眼睛,因此非常适合于检测用户的脸部上的标志。在一个实施例中,检测到脸部上的至少230个标志。

[0101] 使用被配置为接收训练输入和相应已知输出的阵列的训练算法来训练第五神经网络,其中训练输入包括与用户的部分相关联的视频数据,并且相应已知输出包括指示用户的脸部上的标志的一系列位置的运动数据。这使得第五神经网络变得擅长识别用户的脸部上的标志。在一个实施例中,将用户的脸部上所识别的标志的坐标保存到存储器中以供进一步分析。

[0102] 该拆分模型分别识别用户的脸部的位置和用户的脸部上的标志的位置,从而允许快速准确地进行脸部追踪,而无需使用任何专门硬件(如深度感知相机)。通过首先识别用户的脸部,然后可以由第五神经网络通过仅在第四神经网络检测到的边界框内进行搜索来更快地识别脸部上的标志。可以使用编码器-解码器架构来识别标志。

[0103] 在步骤260中,分析由步骤210、220、230、240和250确定的运动数据以确定口腔健康护理例程的至少一个参数值。这可以通过以下两种方式之一来完成:

[0104] i.)可以将运动数据作为输入提供给机器学习算法,该机器学习算法被训练为针对与运动数据相关联的口腔健康护理例程预测口腔健康护理例程的至少一个参数值。从个人护理设备位置、手和脸部标志位置以及模式匹配,机器学习算法可以推断出有用的信息。例如,在用户刷牙的情况下,机器学习算法可以预测个人护理设备相对于用户口腔的角度。

[0105] 在一个实施例中,机器学习算法包括监督分类器模型。这对于对检测到的行为(诸如刷洗用户口腔的特定区域)进行分类尤其有用。可以基于个人护理设备、手和脸部标志坐标以及模式匹配来推断出刷牙区域。

[0106] 使用被配置为接收训练输入和相应已知输出的阵列的训练算法来训练机器学习算法,其中训练输入包括与口腔健康护理例程相关联的运动数据,并且相应已知输出包括口腔健康护理例程的至少一个参数值。这使得机器学习算法变得特别擅长确定口腔健康护理例程的参数值。

[0107] ii.)可以将运动数据作为输入提供给基于规则的算法,该基于规则的算法被设计为针对与运动数据相关联的口腔健康护理例程预测口腔健康护理例程的至少一个参数值。这允许从运动数据中推断出参数值,而无需使用机器学习算法,这可以减轻计算需求。例如,如果牙刷头距离口腔的右边缘比左边缘更近,并且牙刷与平行于脸部平面的线之间的角度为95度,则可以确定刷牙发生在口腔的右侧。

[0108] 在一个实施例中,通过任一方法分析运动数据以确定口腔健康护理例程的至少一个参数值包括预测个人护理设备与用户的表面之间的接触位置。例如,在用户刷牙的情况下,从个人护理设备与用户的表面之间的接触位置,可以推断出刷牙发生的区域。例如,可以推断出用户当前正在刷其左臼齿。

[0109] 在一个实施例中,分析运动数据以确定口腔健康护理例程的至少一个参数值包括预测用户的每个手掌与用户的脸部之间的距离。然后可以将用户的每个手掌与用户的脸部之间的预测距离与预定阈值进行比较。这允许检测用户使用牙线,因为在使用牙线时他们需要双手靠近口腔,但不限于此目的。

[0110] 现在参见图3a和图3b,其中描绘了根据所提出的实施例跟踪个人护理设备的简化图。这些图描绘了用户执行口腔健康护理例程,例如刷牙。在两个图中,个人护理设备320被举到用户的脸部310。个人护理设备的顶部边缘340和底部边缘350被用于找到个人护理设备相对于与脸部平面平行并穿过顶部边缘的线330的角度360。

[0111] 通过处理视频数据以获得指示个人护理设备320的一系列位置的运动数据,第一CNN输出个人护理设备的掩码。在这个示例中,个人护理设备是牙刷。从输出的掩码中,可以找到牙刷的顶部边缘340(即视频帧的顶部为Y=0处的Y坐标最小值)和底部边缘350(即Y坐标最大值)。

[0112] 在一个实施例中,第一CNN是Mask-RCNN,但是在此实施例中,由Mask-RCNN生成的个人护理设备320的掩码可以由许多子掩码组成。为了克服这个问题并确定个人护理设备的顶部边缘340和底部边缘350,实施以下算法:

[0113] 首先,通过找到掩码的最小Y坐标(视频帧的顶部为Y=0的地方)并找到其对应的X坐标来提取顶部边缘340。其次,通过找到掩码的最大Y坐标并找到其对应的X坐标来提取底

部边缘350。第三,如果存在个人护理设备320的多于一个掩码,那么迭代地找到每个子掩码的顶部边缘和底部边缘,并重复前两个步骤以到达个人护理设备的顶部边缘和底部边缘。

[0114] 在找到个人护理设备320的顶部边缘340和底部边缘350之后,可以找到个人护理设备相对于脸部310的平面330的角度360。牙刷与脸部之间的角度被用于确定刷牙的位置。例如,如果用户正在刷口腔的两侧,那么牙刷几乎垂直于脸部的平面,而如果用户正在刷口腔的前部,那么牙刷几乎平行于脸部。为了确定角度,将牙刷的顶部边缘和底部边缘用直线连接起来。然后,该线与平行于脸部平面310的参考线330在顶部边缘处相交,这使得能够使用点积来确定两条线之间的角度。该角度等于牙刷与脸部之间的角度。

[0115] 将两条线视为两个向量,可以使用以下公式(i)计算两个向量之间的角度:

[0116] $$\theta = cos^{-1}\frac{\vec{a}.\vec{b}}{|\vec{a}||\vec{b}|} \qquad (i)$$

[0117] 其中,a→.b→是两个向量之间的点积,并且|a→||b→|是向量的量值。

[0118] 在一个实施例中,第一神经网络至第五神经网络的输出坐标被保存到存储器中。然后分析所保存的坐标,并使用基于规则或基于机器学习的方法来预测刷牙的位置。

[0119] 存储器可以包括易失性存储器元件(例如,随机存取存储器(RAM),诸如动态随机存取存储器(DRAM)、静态随机存取存储器(SRAM)等)和非易失性存储器元件(例如,ROM、可擦除可编程只读存储器(EPROM)、电可擦除可编程只读存储器(EEPROM)、可编程只读存储器(PROM)、磁带、压缩盘只读存储器(CD-ROM)、磁盘、软盘、磁盒、盒式磁带等等)中的任何一个或其组合。此外,存储器可以合并电、磁、光和/或其他类型的存储介质。注意,存储器可以具有分布式架构,其中各种组件被定位成彼此远离,但是可以由处理器访问。

[0120] 在一些实施例中,提供了一种计算机程序,包括当所述程序在处理系统上运行时用于实现上述任何方法的代码部件。

[0121] 现在参见图4,其中描绘了根据实施例的用于辅助用户的口腔健康护理例程的系统400的简化框图。被配置用于辅助用户的口腔健康护理例程的系统包括输入接口410和一个或多个处理器430。

[0122] 系统400被配置为在口腔健康护理例程的执行期间分析用户的运动和个人护理设备的运动。获得执行口腔健康护理例程的用户的捕获视频415。系统将输出450进行输出,输出450包括口腔健康护理例程的至少一个参数值。输出450是基于对运动数据的分析而生成的,并且用于向用户提供有关其口腔健康护理例程的执行的反馈。

[0123] 更详细地,输入接口410从在口腔健康护理例程的执行期间的用户的捕获视频中接收视频数据415。输入接口410将视频数据415提供给一个或多个神经网络420,用于预测视频数据内的用户的(一个或多个)部分的位置,并且用于预测视频数据内的个人健康护理设备的位置。这促进对口腔健康护理例程的运动模式分析。

[0124] 基于所识别的位置,(一个或多个)处理器430然后用运动检测算法处理视频数据以获得描述在口腔健康护理例程的执行期间的个人护理设备和用户的(一个或多个)部分中的至少一者的运动的运动数据。为此,可以使用多人检测网络通过仅关注执行口腔健康护理例程的用户来避免外部干扰。

[0125] 然后由(多个)处理器430处理所得的运动数据以产生输出450,该输出450包括口腔健康护理例程的至少一个参数值。

[0126] 图5图示了在其中可以采用实施例的一个或多个部分的计算机500的示例。上面讨论的各种操作可以利用计算机500的能力。在这方面,应该理解,系统功能块可以在单个计算机上运行,并且也可以被分布在(例如,经由互联网连接)的多个计算机和位置上。

[0127] 计算机500包括但不限于PC、工作站、笔记本电脑、PDA、掌上设备、服务器、存储器等等。通常,就硬件架构而言,计算机500可以包括一个或多个处理器510、存储器520和一个或多个I/O设备530,它们经由本地接口(未示出)而通信耦合。本地接口可以是例如但不限于一个或多个总线或其他有线或无线连接,如本领域中已知的。本地接口可以具有用于实现通信的其他元件,诸如控制器、缓冲器(高速缓存)、驱动器、中继器和接收器。此外,本地接口可以包括地址、控制和/或数据连接,以实现上述组件之间的适当通信。

[0128] 处理器510是用于执行可以存储在存储器520中的软件的硬件设备。处理器510可以是几乎任何定制的或市售的处理器、中央处理单元(CPU)、数字信号处理器(DSP)或与计算机500相关联的若干处理器中的辅助处理器,并且处理器510可以是基于半导体的微处理器(以微芯片的形式)或微处理器。

[0129] 存储器520可以包括易失性存储器元件(例如,随机存取存储器(RAM),诸如动态随机存取存储器(DRAM)、静态随机存取存储器(SRAM)等)和非易失性存储器元件(例如,ROM、可擦除可编程只读存储器(EPROM)、电可擦除可编程只读存储器(EEPROM)、可编程只读存储器(PROM)、磁带、压缩盘只读存储器(CD-ROM)、磁盘、软盘、磁盒、盒式磁带等等)中的任何一个或其组合。此外,存储器520可以合并电、磁、光和/或其他类型的存储介质。注意,存储器520可以具有分布式架构,其中各种组件被定位成彼此远离,但是可以由处理器510访问。

[0130] 存储器520中的软件可以包括一个或多个单独的程序,每个程序包括用于实现逻辑功能的可执行指令的有序列表。存储器520中的软件包括合适的操作系统(O/S)550、编译器560、源代码570和根据示例性实施例的一个或多个应用580。如所图示,应用580包括用于实现示例性实施例的特征和操作的众多功能组件。计算机500的应用580可以表示根据示例性实施例的各种应用、计算单元、逻辑、功能单元、过程、操作、虚拟实体和/或模块,但是应用580并不意味着限制。

[0131] 操作系统550控制其他计算机程序的执行,并提供调度、输入输出控制、文件和数据管理、存储器管理以及通信控制和相关服务。发明人设想,用于实现示例性实施例的应用580可以适用于所有市售操作系统。

[0132] 应用580可以是源程序、可执行程序(目标代码)、脚本或任何其他包含要被执行的指令集的实体。当是源程序时,则该程序通常经由编译器(诸如编译器560)、汇编器、解释器等等进行翻译,这些可以被包括在存储器520中,或者也可以不被包括在存储器520中,以便结合O/S 550正确地操作。此外,应用580可以被编写为面向对象的编程语言,该语言具有数据和方法类,或者过程编程语言,该语言具有例程、子例程和/或函数,例如但不限于C、C++、C#、Pascal、BASIC、API调用、HTML、XHTML、XML、ASP脚本、JavaScript、FORTRAN、COBOL、Perl、Java、ADA、.NET等等。

[0133] I/O设备530可以包括输入设备,诸如例如但不限于鼠标、键盘、扫描仪、麦克风、摄像头等。此外,I/O设备530还可以包括输出设备,例如但不限于打印机、显示器等。最后,I/O设备530还可以包括传输输入和输出的设备,例如但不限于NIC或调制器/解调器(用于访问远程设备、其他文件、设备、系统或网络)、射频(RF)或其他收发器、电话接口、桥接器、路由

器等。I/O设备530还包括用于通过各种网络(诸如互联网或内联网)进行通信的组件。

[0134] 如果计算机500是PC、工作站、智能设备等等,则存储器520中的软件还可以包括基本输入输出系统(BIOS)(为简单起见省略)。BIOS是一组基本软件例程,用于在启动时初始化和测试硬件、启动O/S 550并支持硬件设备之间的数据的传送。BIOS被存储在某种类型的只读存储器中,诸如ROM、PROM、EPROM、EEPROM等等,以使得可以在计算机800启动时执行BIOS。

[0135] 当计算机500处于操作中时,处理器510被配置为执行存储在存储器520中的软件、向存储器520以及从存储器520传输数据以及根据软件总体上控制计算机500的操作。应用580和O/S 550全部或部分由处理器510读取,可能被缓冲在处理器510内,然后被执行。

[0136] 当应用580以软件形式被实现时,应注意,应用580可以被存储在几乎任何计算机可读介质上,以供任何计算机相关系统或方法使用或与其相关地使用。在本文档的上下文中,计算机可读介质可以是电、磁、光或其他物理设备或部件,其可以包含或存储计算机程序,以供计算机相关系统或方法使用或与其相关地使用。

[0137] 应用580可以被体现在任何计算机可读介质中,以供指令执行系统、装置或设备使用或与其相关,例如基于计算机的系统、包含处理器的系统或可以从指令执行系统、装置或设备获取指令并执行指令的其他系统。在本文档的上下文中,“计算机可读介质”可以是任何能够存储、通信、传播或传输程序以供指令执行系统、装置或设备使用或与其相关地使用的部件。计算机可读介质可以是例如但不限于电、磁、光、电磁、红外或半导体系统、装置、设备或传播介质。

[0138] 图1-图2的方法和图4的系统可以用硬件或软件来实现,或者可以用两者的混合来实现(例如,作为在硬件设备上运行的固件)。在实施例部分地或全部以软件实现的范围内,则流程图中所图示的功能步骤可以由适当编程的物理计算设备执行,诸如一个或多个中央处理单元(CPU)或图形处理单元(GPU)。每个过程(以及流程图中所图示的其各个组成步骤)可以由相同或不同的计算设备执行。根据实施例,计算机可读存储介质存储计算机程序,该计算机程序包括计算机程序代码,该计算机程序代码被配置为当该程序在一个或多个物理计算设备上运行时使一个或多个物理计算设备执行如上所述的编码或解码方法。

[0139] 存储介质可以包括易失性和非易失性计算机存储器,诸如RAM、PROM、EPROM和EEPROM、光盘(如CD、DVD、BD)、磁性存储介质(如硬盘和磁带)。各种存储介质可以被固定在计算设备内,或者可以是可移动的,使得存储在其上的一个或多个程序可以被加载到处理器中。

[0140] 在实施例部分地或全部以硬件实现的范围内,图4的框图中所示的块可以是分开的物理组件,或者是单个物理组件的逻辑细分,或者可以全部以集成的方式被实现在一个物理组件中。图中所示的一个块的功能可以在一个实现中在多个组件之间进行划分,或者图中所示的多个块的功能可以在一个实现中被组合在单个组件中。适于在本发明的实施例中使用的硬件组件包括但不限于常规微处理器、专用集成电路(ASIC)和现场可编程门阵列(FPGA)。一个或多个块可以被实现为执行某些功能的专用硬件以及执行其他功能的一个或多个编程微处理器和相关电路的组合。

[0141] 本领域的技术人员在实践所要求保护的发明时,通过研究附图、公开内容和附加的权利要求,可以理解和实现对所公开实施例的变型。在权利要求中,词语“包括”不排除其

他元件或步骤,不定冠词“一”或“一个”不排除多个。单个处理器或其他单元可以实现权利要求中所陈述的若干项的功能。在相互不同的从属权利要求中陈述某些措施的事实本身并不表明这些措施的组合不能被充分利用。如果上面讨论了计算机程序,则它可以被存储/分发在合适的介质上,诸如与其他硬件一起被提供或作为其他硬件的一部分而被提供的光学存储介质或固态介质,但是也可以以其他形式来分发,诸如经由互联网或其他有线或无线电信系统。如果在权利要求或说明书中使用术语“适于”,则应注意术语“适于”旨在等同于术语“配置为”。权利要求中的任何参考符号不应被解释为限制范围。

[0142] 图中的流程图和框图图示了根据本发明的各种实施例的系统、方法和计算机程序产品的可能实现的架构、功能性和操作。在这方面,流程图或框图中的每个块可以表示指令的模块、分段或部分,其包括用于实现(多个)指定逻辑功能的一个或多个可执行指令。在一些替代实现中,块中所指出的功能可以不按图中指出的顺序发生。例如,连续示出的两个块实际上可以基本同时被执行,或者有时可以按相反的顺序执行,这取决于所涉及的功能性。还应注意,框图和/或流程图示中的每个块以及框图和/或流程图示中的块的组合可以由执行指定功能或动作或者执行专用硬件和计算机指令组合的专用硬件系统来实现。根据本发明的各种实施例,系统、方法和计算机程序产品的可能实现的架构、功能性和操作。在这方面,流程图或框图中的每个块可以表示指令的模块、分段或部分,其包括用于实现(多个)指定逻辑功能的一个或多个可执行指令。在一些替代的实现中,块中所指出的功能可以不按图中指出的顺序发生。例如,连续示出的两个块实际上可以基本同时被执行,或者有时可以按相反的顺序执行,这取决于所涉及的功能性。还应注意,框图和/或流程图示中的每个块以及框图和/或流程图示中的块的组合可以由执行指定功能或动作或者执行专用硬件和计算机指令组合的专用硬件系统来实现。

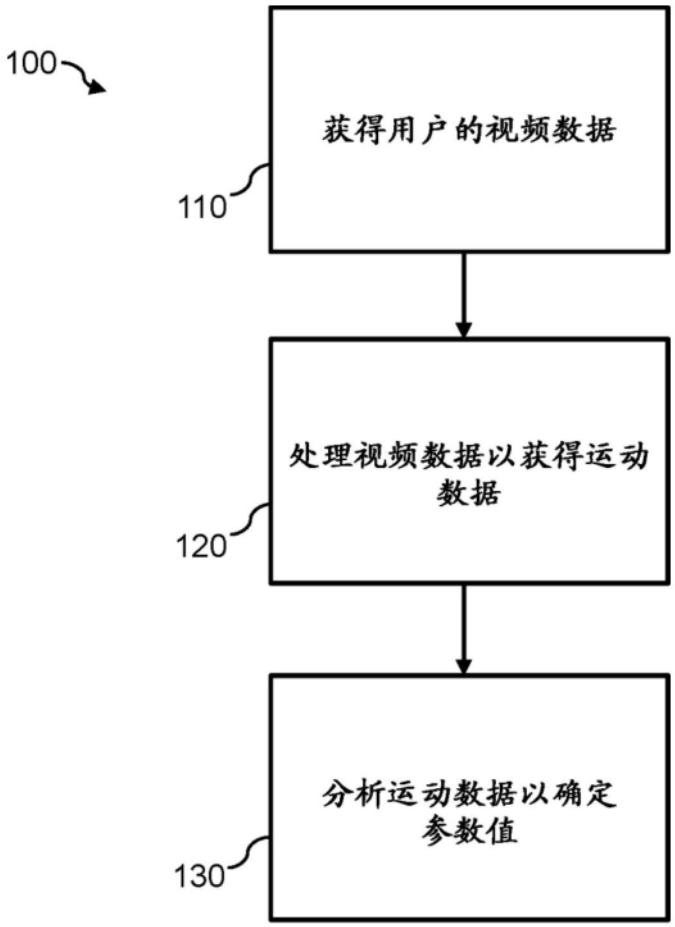



图1

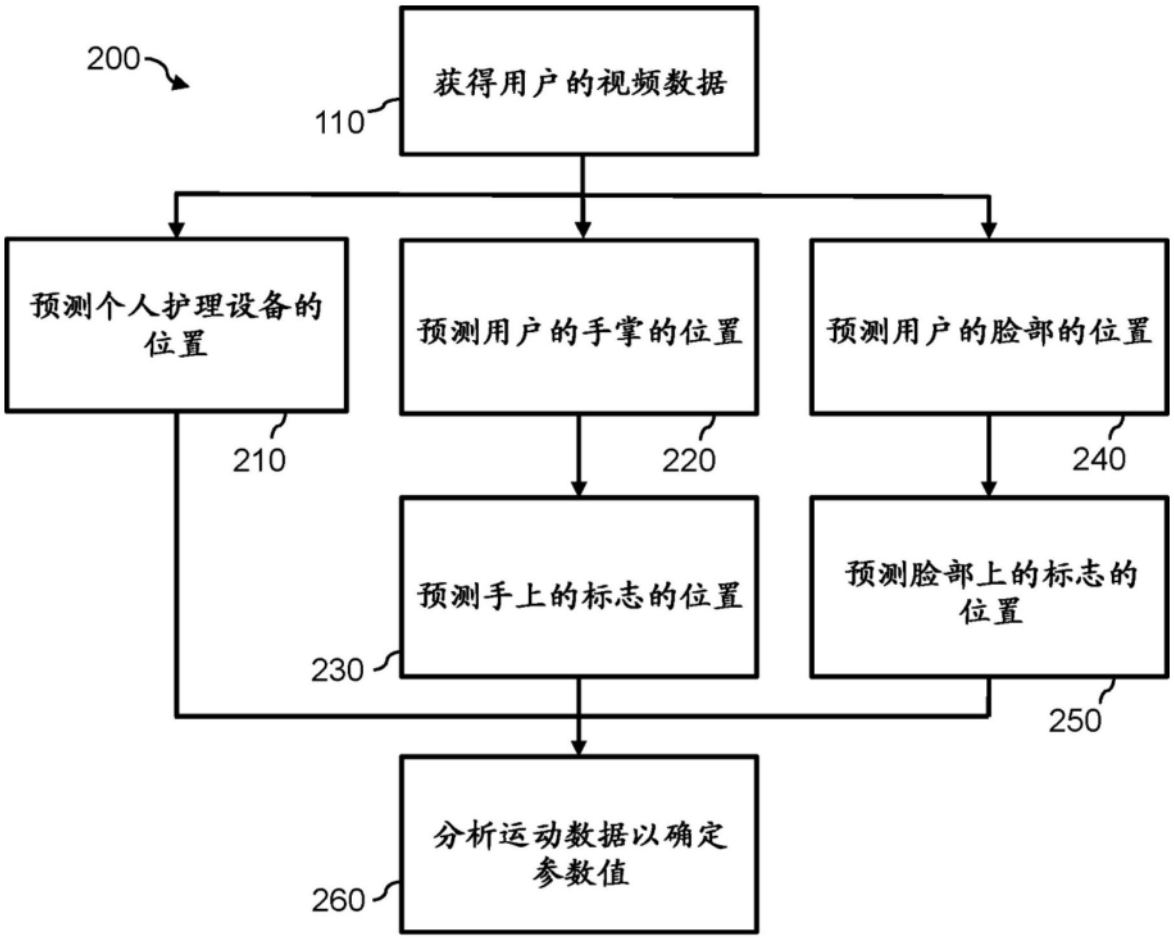

200
获得用户的视频数据
110
预测个人护理设备的位置
210
预测用户的手掌的位置
220
预测用户的脸部的位置
240
预测手上的标志的位置
230
预测脸部上的标志的位置
250
分析运动数据以确定参数值
260

图2

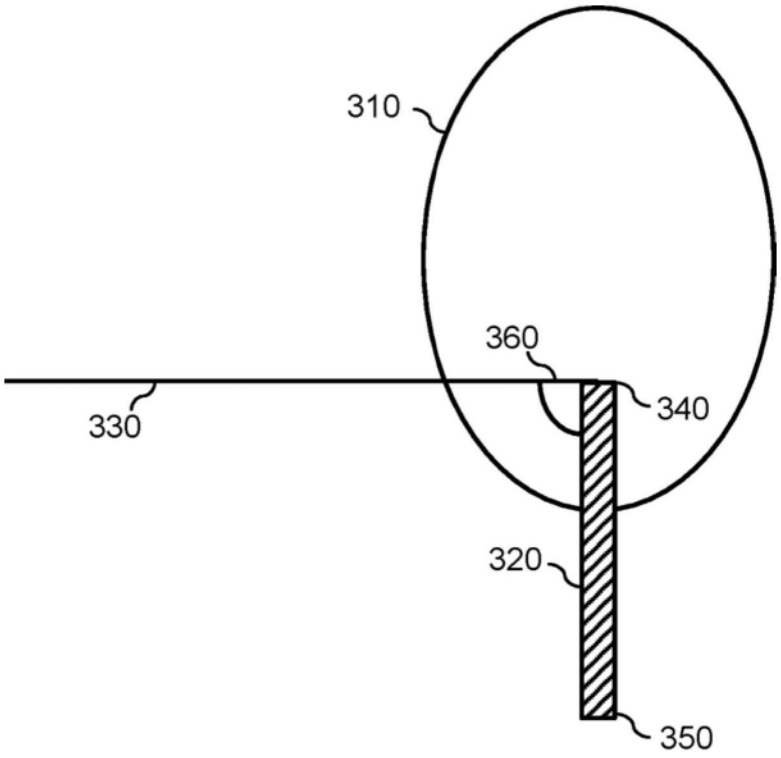



图3a

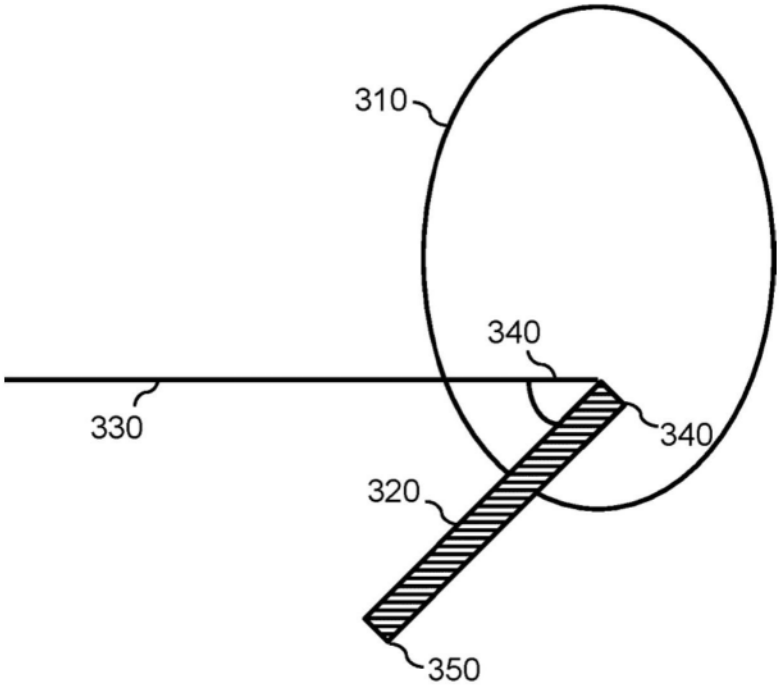



图3b

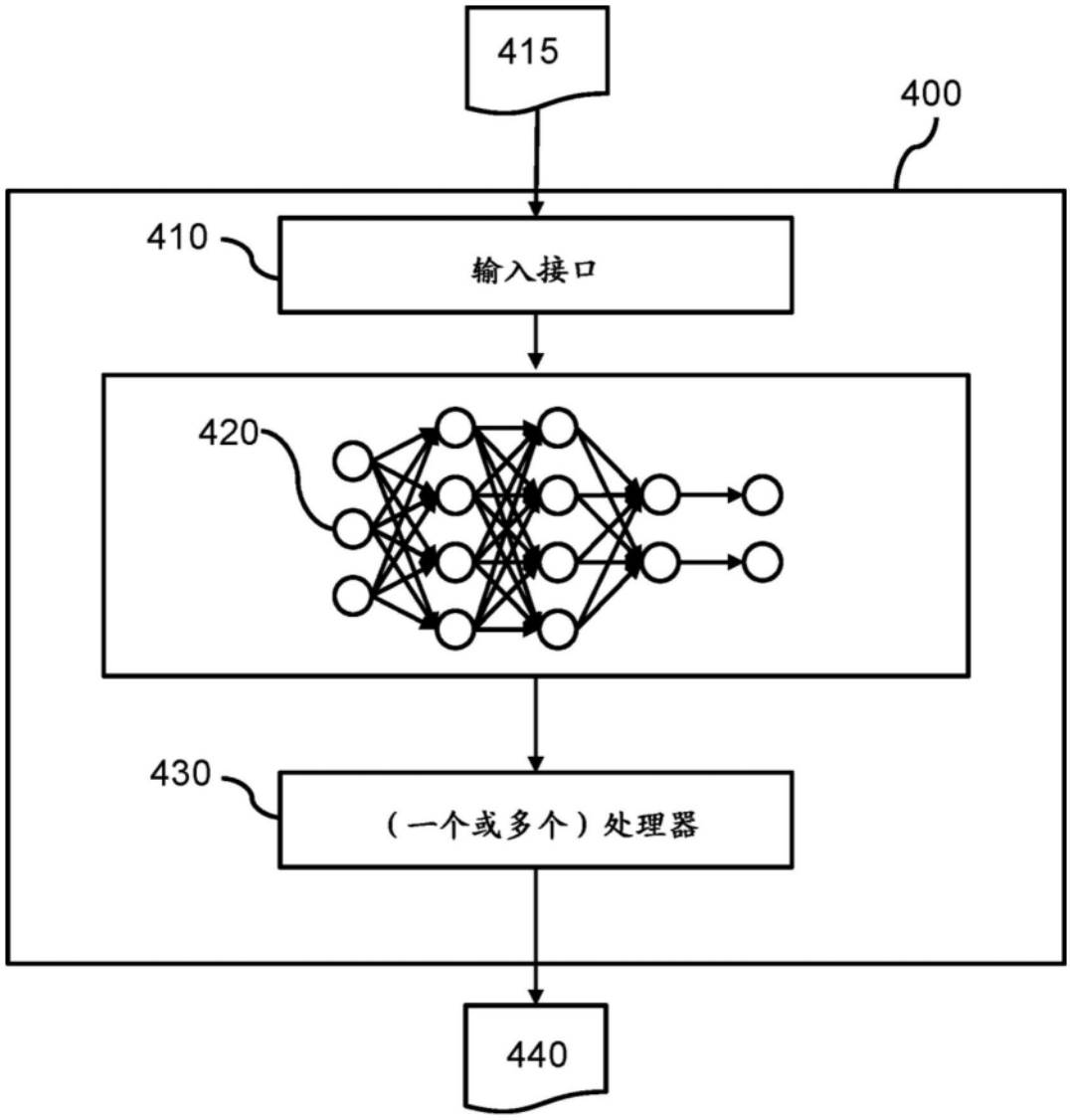



图4

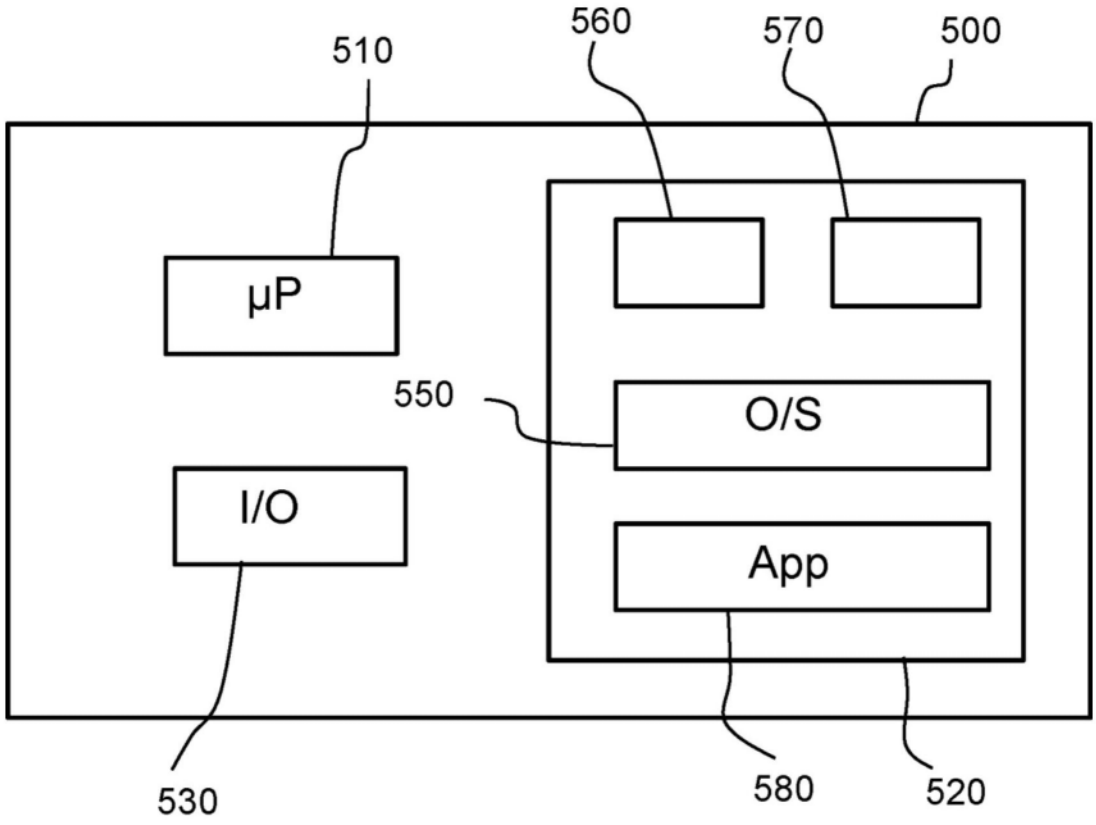



图5