



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103843314 B

(45)授权公告日 2016. 11. 16

(21)申请号 201280048729.5

(22)申请日 2012.09.14

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 103843314 A

(43)申请公布日 2014.06.04

(30)优先权数据
61/535,922 2011.09.16 US
13/619,143 2012.09.14 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2014.04.03

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2012/055622 2012.09.14

(87)PCT国际申请的公布数据
W02013/040493 EN 2013.03.21

(73)专利权人 高通股份有限公司

地址 美国加利福尼亚州

(72)发明人 里昂纳德·亨利·葛罗科普
布扬·丁格拉

(74)专利代理机构 北京律盟知识产权代理有限
责任公司 11287

代理人 宋献涛

(51)Int.Cl.
H04M 1/725(2006.01)
H04W 4/02(2006.01)

审查员 朱倩

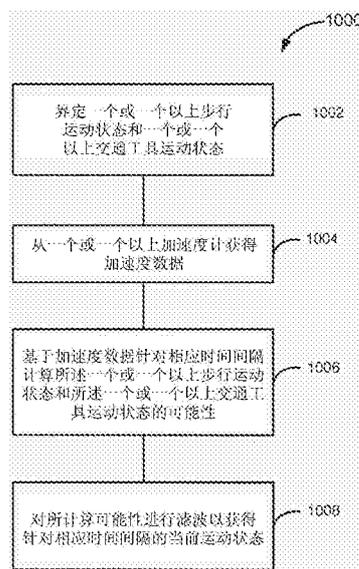
权利要求书3页 说明书13页 附图7页

(54)发明名称

检测移动装置正与交通工具一起乘行

(57)摘要

本文的系统和方法使得移动装置能够至少基于运动数据检测用户正在与交通工具相关联而行进。在一些实施例中,使用加速度计数据。结合关于交通工具移动的各种观察而利用运动数据来确定移动装置是否位于所述交通工具中或所述交通工具上。举例来说,在进入交通工具移动状态之前,可确定所述用户首先处于行走状态(例如,行走到小汽车、公交车等等且进入其中)。同样,在退出所述交通工具移动状态之后,所述用户重新进入所述行走状态(例如,在走出所述小汽车、公交车等等之后,所述用户再次开始行走)。此外,可确定当所述用户处于所述行走状态时,加速度计信号看上去不同于在交通工具移动状态中所看见的任何加速度计信号。



1. 一种用于检测与交通工具运动相关联的移动装置的运动状态的方法,其包括:
从所述移动装置的一个或多个运动检测装置获得运动数据;以及
在所述移动装置处对所述运动数据进行滤波以基于所述运动数据获得针对各个时间间隔的当前运动状态,所述当前运动状态包括一个或多个步行运动状态和多个交通工具运动状态,所述一个或多个步行运动状态包括行走状态,且所述多个交通工具运动状态包括交通工具停止状态;
其中所述当前运动状态是针对从所述一个或多个运动检测装置获取所述运动数据的各个时间间隔而获取的;
其中所述滤波经配置以将从所述一个或多个步行运动状态到所述多个交通工具运动状态的转变限于从所述行走状态到所述交通工具停止状态的转变,且将从所述多个交通工具运动状态到所述一个或多个步行运动状态的转变限于从所述交通工具停止状态到所述行走状态的转变。
2. 根据权利要求1所述的方法,其进一步包括针对所述各个时间间隔计算所述一个或多个步行运动状态和所述多个交通工具运动状态的可能性。
3. 根据权利要求2所述的方法,其中计算所述可能性包括根据状态机针对所述各个时间间隔计算所述一个或多个步行运动状态和所述多个交通工具运动状态的所述可能性,所述状态机包括所述一个或多个步行运动状态和所述多个交通工具运动状态。
4. 根据权利要求3所述的方法,其中所述状态机是包括所述一个或多个步行运动状态和所述多个交通工具运动状态中的每一者的一个或多个子状态的延伸状态机,且计算所述可能性进一步包括至少部分地通过在将装置状态转变到不同运动状态之前使所述装置状态前进通过针对所述装置状态识别的运动状态的多个子状态来计算所述可能性。
5. 根据权利要求4所述的方法,其中将与所述一个或多个步行运动状态和交通工具运动状态中的每一者相关联的子状态数目是至少部分地基于在各个所述运动状态中花费的预期时间。
6. 根据权利要求2所述的方法,其中所述滤波包括使用前向-反向算法或维特比算法中的至少一者对所述所计算可能性进行滤波。
7. 根据权利要求2所述的方法,其中计算所述可能性包括:
从Wi-Fi接收器、音频输入装置或GPS接收器中的至少一者获得传感器数据;以及
基于所述运动数据和所述传感器数据针对各个时间间隔计算所述一个或多个步行运动状态和所述多个交通工具运动状态的所述可能性。
8. 根据权利要求1所述的方法,其中所述运动数据是加速度计数据,且所述一个或多个运动检测装置是一个或多个加速度计。
9. 根据权利要求8所述的方法,其中将来自除了所述一个或多个加速度计之外的任何惯性传感器的数据从所述运动数据省略。
10. 根据权利要求8所述的方法,其中所述滤波是基于包含所述一个或多个步行状态和所述多个交通工具运动状态的概率模型。
11. 根据权利要求1所述的方法,其中所述滤波包括:
识别从所述行走状态到中间状态的第一转变以及从所述中间状态到至少一个交通工具移动状态中的一者的第二转变;以及

将所述中间状态分类为所述交通工具停止状态。

12. 根据权利要求1所述的方法,其中所述滤波包括:

缓冲所述运动数据历时缓冲器时间间隔;以及

至少部分地基于所述经缓冲运动数据获得针对所述各个时间间隔的所述运动状态。

13. 根据权利要求1所述的方法,其中所述运动状态包括针对所述各个时间间隔的最可能运动状态的序列。

14. 根据权利要求1所述的方法,其中所述运动状态包括所述各个时间间隔处各个运动状态的估计概率。

15. 根据权利要求14所述的方法,其进一步包括通过比较给定时间间隔处的两个或两个以上最高运动状态概率来计算与所述给定时间间隔处的运动状态相关联的置信度得分。

16. 根据权利要求15所述的方法,其中:

计算所述置信度得分进一步包括识别所述给定时间间隔处的最高运动状态概率与第二最高运动状态概率之间的差;且

所述方法进一步包括:

将所述差与置信度阈值进行比较;以及

在所述差小于所述置信度阈值的情况下,用默认状态或未知状态中的至少一者代替针对所述给定时间间隔的所述运动状态。

17. 一种用于检测与交通工具运动相关联的移动装置的运动状态的移动装置,其包括:

所述移动装置的一个或多个运动检测器,其经配置以产生运动数据;

状态机模块,其包括一个或多个步行运动状态和多个交通工具运动状态,所述一个或多个步行运动状态包括行走状态,且所述多个交通工具运动状态包括交通工具停止状态和至少一个交通工具移动状态;

滤波模块,其以通信方式耦合到所述状态机模块,且经配置以在所述移动装置处对所述运动数据进行滤波以基于所述运动数据获得针对各个时间间隔的当前运动状态,

其中所述当前运动状态是针对从所述一个或多个运动检测器装置获取所述运动数据的各个时间间隔而获取的;

其中所述滤波模块经配置以将从所述一个或多个步行运动状态到所述多个交通工具运动状态的转变限于从所述行走状态到所述交通工具停止状态的转变,且将从所述多个交通工具运动状态到所述一个或多个步行运动状态的转变限于从所述交通工具停止状态到所述行走状态的转变。

18. 根据权利要求17所述的移动装置,其进一步包括可能性计算模块,所述可能性计算模块以通信方式耦合到所述一个或多个运动检测器、所述状态机模块和所述滤波模块,且经配置以针对所述各个时间间隔计算所述一个或多个步行运动状态和所述多个交通工具运动状态的可能性。

19. 根据权利要求18所述的移动装置,其中所述状态机是包括所述一个或多个步行运动状态和所述多个交通工具运动状态中的每一者的一个或多个子状态的延伸状态机,且所述可能性计算模块进一步经配置以至少部分地通过在将装置状态转变到不同运动状态之前使所述装置状态前进通过针对所述装置状态识别的运动状态的多个子状态来计算所述可能性。

20. 根据权利要求19所述的移动装置,其中将与所述一个或多个步行运动状态和交通工具运动状态中的每一者相关联的子状态数目是至少部分地基于在各个所述运动状态中花费的预期时间。

21. 根据权利要求18所述的移动装置,其中所述滤波模块进一步经配置以使用前向-反向算法或维特比算法中的至少一者对所述所计算可能性进行滤波。

22. 根据权利要求18所述的移动装置,其中所述可能性计算模块进一步经配置以:
从Wi-Fi接收器、音频输入装置或GPS接收器中的至少一者获得传感器数据;以及
基于所述运动数据和所述传感器数据针对各个时间间隔计算所述一个或多个步行运动状态和所述多个交通工具运动状态的所述可能性。

23. 根据权利要求17所述的移动装置,其中所述一个或多个运动检测器是一个或多个加速度计,且所述运动数据是加速度计数据。

24. 一种用于检测与交通工具运动相关联的移动装置的运动状态的移动装置,其包括:
用于从所述移动装置的一个或多个用于检测运动的装置获得运动数据的装置;以及
用于在所述移动装置处对所述运动数据进行滤波以基于所述运动数据获得针对各个时间间隔的当前运动状态的装置,所述当前运动状态包括一个或多个步行运动状态和多个交通工具运动状态,所述一个或多个步行运动状态包括行走状态,且所述多个交通工具运动状态包括交通工具停止状态;

其中所述当前运动状态是针对从所述一个或多个用于检测运动的装置获取所述运动数据的各个时间间隔而获取的;

其中所述用于滤波的装置经配置以将从所述一个或多个步行运动状态到所述多个交通工具运动状态的转变限于从所述行走状态到所述交通工具停止状态的转变,且将从所述多个交通工具运动状态到所述一个或多个步行运动状态的转变限于从所述交通工具停止状态到所述行走状态的转变。

25. 根据权利要求24所述的移动装置,其进一步包括用于针对所述各个时间间隔计算所述一个或多个步行运动状态和所述多个交通工具运动状态的可能性的装置。

26. 根据权利要求25所述的移动装置,其中所述用于滤波的装置包括用于使用前向-反向算法或维特比算法中的至少一者对所述所计算可能性进行滤波的装置。

27. 根据权利要求25所述的移动装置,其进一步包括:
用于从Wi-Fi接收器、音频输入装置或GPS接收器中的至少一者获得传感器数据的装置;以及

用于基于所述运动数据和所述传感器数据针对各个时间间隔计算所述一个或多个步行运动状态和所述多个交通工具运动状态的所述可能性的装置。

28. 根据权利要求24所述的移动装置,其中所述运动数据是加速度计数据,且所述一个或多个用于检测运动的装置包括一个或多个加速度计。

检测移动装置正与交通工具一起乘行

背景技术

[0001] 移动装置在当今社会是普遍的。举例来说,人们使用蜂窝式电话、智能电话、个人数字助理、膝上型计算机、寻呼机、平板计算机等等来无线地发送和接收数据且从无数的位置执行其它操作。而且,移动装置技术的进步已大大增加当今装置的多样性,使得用户能够从单个便携式装置执行常规上需要多个装置或较大的不便携设备的广泛围的任务。

[0002] 多种应用可利用稳健地检测移动装置用户正在移动的交通工具(例如,汽车、公交车、卡车等等)中乘行的能力来获得增强的功能性。因此,需要用于检测移动装置正在交通工具中乘行的系统、方法和装置。

发明内容

[0003] 本发明的实施例可根据本文提供的揭示内容解决这些上述问题和其它问题。

[0004] 本文的系统和方法使得移动装置能够至少基于运动数据检测用户正在与交通工具相关联而行进。在一些实施例中,使用加速度计数据。结合关于交通工具移动的各种观察而利用运动数据以确定移动装置是否位于所述交通工具中或所述交通工具上。举例来说,在进入交通工具移动的状态之前,可确定所述用户首先处于行走状态(例如,行走到小汽车、公交车等等且进入其中)。同样,在退出交通工具移动的所述状态之后,所述用户重新进入所述行走状态(例如,在走出所述小汽车、公交车等等之后,所述用户再次开始行走)。此外,可确定当所述用户处于所述行走状态时,加速度计信号看上去不同于在交通工具移动状态中所见的任何加速度计信号。

[0005] 可创建俘获以上观察的状态机,且可围绕所述状态机建立隐式马尔可夫模型(HMM)以改善检测交通工具移动的准确性。下文更详细提供用于状态机和HMM构造的各种技术。此外,下文提供用于使用此状态机和HMM的系统和方法。

附图说明

[0006] 图1是根据一些实施例的用于移动装置运动状态分类的系统的框图。

[0007] 图2A、2B和3是根据一些实施例的实例装置位置分类器的框图。

[0008] 图4到5图解说明根据一些实施例的用于运动状态分类的实例状态图。

[0009] 图6到7图解说明根据一些实施例的用于运动状态分类的实例延伸状态机。

[0010] 图8是根据一些实施例的另一实例装置位置分类器的框图。

[0011] 图9图解说明一些实施例的计算装置的实例组件。

[0012] 图10是图解说明根据一些实施例的对移动装置的运动状态进行分类的过程的框流程图。

具体实施方式

[0013] 术语“可能性”可指代事件发生的概率或机会,且可表达为概率值、分数或百分比。如本文使用的术语“可能性”可包含如数学中以及统计分析和状态机建模和实施领域的技

术人员所使用的“概率”的概念。

[0014] 术语“当前状态”或“当前运动状态”可指代例如在列举一系列运动状态的状态机中的多个状态当中的当前状态,例如行走状态、跑步状态、汽车停止状态、汽车移动状态等等。因此,在不同的时刻,当前运动状态可改变或可保持相同。

[0015] 术语“决策”或“分类器决策”可指代利用所述多个运动状态对设备(例如,移动装置)的当前状态或当前运动状态是什么的确定。

[0016] 本文描述用于使用隐式马尔可夫模型(HMM)和相关联状态机对移动装置的运动和/或位置状态进行分类以例如确定移动装置位于交通工具(例如,汽车、公交车、火车等等)中的技术。在一些情况下,此检测可使用例如全球定位系统(GPS)等卫星定位系统(SPS),通过利用与装置相关联的瞬时速度、坐标(例如,纬度/经度)轨迹等等相关的数据来完成。然而,与运行SPS接收器相关联的当前耗用可使得其难以用于对于交通工具的移动检测。此外,基于SPS的方法倾向于在一些情境中存在误差。举例来说,如果用户正以慢速在交通中移动,那么单独的SPS信息可能不足以区别行走、跑步、骑自行车、踩滑板、溜旱冰、滑雪等等与交通工具运输。另外,存在无法执行基于SPS的检测的若干情况。举例来说,许多装置可能缺乏SPS接收器,且对于包含SPS接收器的那些装置,当用户已停用卫星定位、处于其中卫星定位准确性和/或接收不良的例如城市峡谷等环境中、正在例如隧道等被覆盖区域中驾驶或正在无法获得准确卫星定位的交通工具中(例如在公交车上)行进和/或在其它情境中时,接收器可能不工作。因此,可希望除了SPS之外或替代于SPS使用其它传感器来检测交通工具移动。

[0017] 本文的实施例可针对任一种类的交通工具或移动状态来实施,而不仅是针对汽车。如本文描述的汽车仅是实施例的一个实例。举例来说,实施例还可包含检测自行车上的移动、骑马、开船等等。用以检测加速度的确切数据和方法可与汽车相比以不同方式实施,但本文描述的原理可保持相同。

[0018] 一些实施例可基于来自与移动装置相关联的一个或一个以上传感器的数据而确定移动装置停止。这些传感器可包含加速度计、GPS接收器,或这些揭示内容中提到的其它类型的数据。实施例可随后至少部分地基于移动装置的先前运动状态而在移动装置是否停止于交通工具运动状态或步行运动状态之间进行歧义消除。在一些实施例中,歧义消除可包含在移动装置的紧接在前的状态是交通工具运动状态的情况下确定移动装置处于交通工具运动状态。歧义消除可基于从隐式马尔可夫模型或其它类似随机模型的概率推理。实施例可随后基于歧义消除来操作移动装置的应用。

[0019] 可用以对移动装置的运动和/或位置状态进行分类以例如确定移动装置是否正在交通工具中乘行的一个额外传感器是加速度计。加速度计信号可用于检测交通工具移动,但基于瞬时加速度计信息可能难以进行此操作。举例来说,如果用户正以恒定速度在平坦的直路上驾驶,或停止于交通灯处,那么加速度计信号可能看上去非常类似于在用户正坐在静止的椅子上或交通工具外部的其它位置的情况下的加速度计信号。

[0020] 一些实施例可接收来自一个或一个以上传感器的数据。数据可在移动装置处接收或将数据提供到移动装置。实施例可随后基于所接收数据确定移动装置的运动状态序列。实施例可随后至少部分地基于所确定序列确定移动装置处于交通工具状态中。在一些实施例中,交通工具状态包括停止状态。在一些实施例中,确定移动装置处于停止交通工具状态

可包含从多个状态选择停止交通工具状态,其中仅当紧接在停止交通工具状态之前的状态在所述多个状态的预定子组中时选择停止交通工具状态。在其它实施例中,确定移动装置处于交通工具状态可包含确定在所确定序列期间移动装置已进入交通工具运动状态,其中进入交通工具运动状态限于当紧接在所述进入之前的状态包括行走状态时。在一些实施例中,当紧接在前的状态是移动装置正移动的交通工具状态时可选择停止交通工具状态。在一些实施例中,所述一个或一个以上传感器可仅包括加速度计。

[0021] 图1图解说明如本文描述的用于运动状态分类的系统。与移动装置相关联的一个或一个以上运动检测器12将原始运动数据提供到运动状态分类器模块18。运动检测器可为用于检测运动的任一合适装置,其可提供任一类型的运动数据。在一些实施例中,一个或一个以上运动检测器12是提供加速度计数据的一个或一个以上加速度计。在一些实施例中,光学传感器、红外线传感器、超声波传感器和类似物可用作运动检测器或增强另一传感器的运动检测。一些实施例可在配备一个或一个以上陀螺仪的相机中实施,所述相机适于经由加速度计数据或其它种类的运动数据检测运动。在一些实施例中,下文描述的定向传感器可用作运动检测器。定向传感器可包含加速度计和/或陀螺仪,其可使得实施例能够在三个维度中适当定向自身以及检测定向和位置的改变。在一些实施例中,相机或图像输入可用作运动检测器。举例来说,从相机得出的视频、图像系列或其它输入可用以确定耦合到相机的装置的运动。

[0022] 运动状态分类器模块18利用运动数据结合相关联运动状态机16来推断移动装置的运动状态(例如,行走、站立、坐、在汽车中且停止、在汽车中且在移动等等)。运动状态分类器模块18可经配置以连续地和/或以任一其它方式以规则间隔(例如,每1秒等等)输出估计状态。此外,运动状态分类器模块18可输出离散状态和/或相应可能状态的概率集合。

[0023] 此外,虽然本文描述的各种实例涉及基于单独的加速度计数据对移动装置的状态进行分类的系统,但运动状态分类器模块18还可任选地利用来自一个或一个以上额外装置传感器14(例如GPS接收器、Wi-Fi接收器、音频输入装置(例如,麦克风等等)或类似物)的数据。举例来说,GPS和/或Wi-Fi数据可结合加速度计数据使用以对位置计算提供额外准确性。另外或替代地,运动状态分类器模块18可经训练以识别与一个或一个以上运动状态相关联的音频特征,其可用作估计装置的运动状态中的因数。以此方式执行的音频辨识可基于音频特征的全局集合或从由装置获得的音频输入产生的音频模式的特定集合。因此,装置可针对一个或一个以上环境中的音频模式而唯一地训练。在一些实施例中,运动状态分类器模块18可经训练以识别其它特征,例如光学、超声或微波特征。检测这些媒介中的改变也可用作估计装置的运动状态中的因数。

[0024] 运动状态机16可将移动装置的可能状态(例如,行走、站立、坐、在汽车中且停止、在汽车中且在移动等等)的定义提供到运动状态分类器模块18。可能状态的额外实例可包含图4、5、6和7中的描述。分类器模块18可随后基于来自运动检测器12的数据和来自传感器14的任何额外数据而跟踪当前状态是什么。模块18还可使用由状态机16提供的状态转变和类型,基于来自运动检测器12和任何额外传感器14的运动数据而确定状态改变。

[0025] 运动状态分类器模块18可使用用于活动辨识的贝叶斯分类器推断与移动装置相关联的驾驶运动状态。举例来说,如图2A中图解说明的运动状态装置位置(MSDP)分类器可用以获得对应于移动装置的状态分类决策或当前状态。如图2A中所示,使用统计模型集合

206对使用特征提取模块202从加速度计数据提取的特征进行处理以针对各种装置状态使用模块204计算可能性集合。在模块202处提取的实例特征可包含随着时间而变的加速度值、标准偏差值(sa)、加速度计数据的正态平均值与平均的正态值的比率(rm)、俯仰值(pitch)、旋转值(ϕ)等等。存储在模块206中的实例统计模型可包含每一运动状态-装置位置组合上的联合高斯马尔可夫模型(GMM),或适合于所属领域的技术人员的技术人员的其它类型的随机马尔可夫模型。

[0026] 这些模型可应用来自特征提取模块的数据以在模块204处计算反映用户处于何种状态的概率的可能性集合。输出的可能性集合可为涵盖可能的装置状态中的每一者的概率向量,其中个别概率总和为1。另外或替代地,输出的可能性集合可包含对应于在给定时间周期的最可能状态的离散值。随后将可能性传递到滤波块208,其利用等待时间因数L来稳定所确定装置状态。举例来说,滤波块208可将给定时间处的状态设定为在过去L秒中最频繁见到的状态。另外或替代地,可使用加权平均和/或其它算法来将向量可能性数据处理为状态和/或状态可能性的经滤波集合。随后将经滤波状态提供到置信度测试块210,其移除低置信度决策,因此将装置状态输出为由滤波块208识别的最可能状态。在移除针对低置信度的决策的情况下,分类器可输出默认状态、“未知”状态和/或任何其它合适状态。在块210处检验每一状态的置信度之后,实施例可输出用户可能处于何种状态。实例可包含行走、跑步、坐、站立、游荡、休息或驾驶运动状态。

[0027] 除了图2A中所示的分类器或除了所述分类器之外,可利用如图2B中图解说明的分类器,其中利用隐式马尔可夫模型(HMM)算法来处理所计算的状态可能。根据图2B的实施例可利用特征提取模块252、统计模型模块256和计算可能性模块254,其可分别与图2A中的模块202、206和204功能相同或类似。在一些实施例中,这些模块可与图2A中描述的模块以不同方式起作用,不同之处是提取与HMM算法和/或模块相关的数据。举例来说,在块254处计算的可能性可为在HMM算法和/或模块中使用的发射概率。在其它实施例中,在块254中可使用支持向量机(SVM)来计算可能性。SVM分类器可输出硬决策(例如,行走或不行走、驾驶或不驾驶等等),但可经修改以输出软决策(例如,可能性值)。其它变化可包含特征提取模块252提取从加速度计接收的大多数或全部类型的数据,使得特征提取模块252执行最小滤波操作,同时传递大量的数据供后面的模块能够考虑。可使用其它类型的模型、状态机或分类器。举例来说,HMM、GMM等可用其它技术/模块来代替,例如泊松隐式马尔可夫模型、隐式柏努利模型以及所属领域的技术人员容易了解的其它随机模型。

[0028] 在HMM算法块258中可使用块254的输出。可利用的HMM算法包含(但不限于)维特比算法(例如,最大似然(ML)序列估计)、前向-反向链接(例如,ML状态估计)等等。在一个实施方案中,在传递离散状态作为对HMM算法或模块的输入的情况下,HMM算法或模块可估计系统噪声且基于所估计噪声处理状态输入。在测试置信度块260处,可利用类似检查来移除未能通过针对块210描述的置信度检查的状态。与图2A中图解说明的其它种类的统计模型相比,差异可涉及基于HMM算法或模块评估结论。在检验哪些状态具有高置信度之后,可传递剩余输出作为HMM决策。

[0029] 参见图3,图解说明根据一些实施例的又一实例分类器。提取特征向量块302、计算可能性块304、运动状态模型306和置信度测试与输出块314可与其在图2A和2B中的相应块相同或类似。块308可考虑所计算可能性304和块312处的在运动状态上的先前概率分布,且

使用至少一个受限转变模型310计算运动状态上的新概率分布。块310中的受限转变模型的实例可包含下文进一步阐释的在图4中描述的内容。在此实例中,实施例可在从加速度计搜集到新数据时反复地更新概率集合。

[0030] 以上在图2A、2B和3中所示的分类器所执行的分类技术以及本文描述的其它分类技术可实时执行,或者可保存数据以用于稍后执行。此外,分类器可设定等待时间因数L以平衡准确性与响应性。举例来说,L的大值将增加准确性,而L的较小值将增加分类速度和响应性。举例来说,在一些实施例中将L设定为无穷大的处理器等效物可产生最高准确性。如果保存数据以用于稍后执行,那么可调整L以实现所要的准确性。因此,可实时处理数据,保存数据用于稍后分析,或使用同时处理与后处理的组合来分析数据。

[0031] 如上所述,为了检测用户正在交通工具中乘行,可使用以下观察。首先,在进入交通工具移动的状态之前,可观察到用户首先处于行走状态(例如,用户行走到小汽车、公交车等等并进入其中)。同样,在退出交通工具移动的状态之后,用户重新进入行走状态(例如,在走出小汽车、公交车等等之后,用户再次行走)。其次,当用户处于行走状态时,加速度计信号似乎显著不同于在交通工具移动状态中所见的任何信号。

[0032] 因此,可利用俘获以上观察的状态机,且可围绕其建立HMM以改善检测交通工具移动的准确性。HMM驻留于较低层级分类器之上,所述分类器在每一时刻 $t=1,2,\dots$,输出针对较低层级运动状态 ω_i 的可能性值 $p(x(t)|\omega_i)$ 。举例来说, ω_1 =行走, ω_2 =跑步, ω_3 =坐, ω_4 =站立, ω_5 =游荡, ω_6 =休息, ω_7 =汽车停止, ω_8 =汽车移动。每一较低层级运动状态具有与其相关联的模型 $p(\cdot|\omega_i)$,其可从训练数据产生。当HMM检测到状态为汽车停止或汽车移动时,其断定用户处于汽车(交通工具移动)的较高层级状态中。

[0033] 模型汽车停止状态可在用户正坐在停放或静止的小汽车、公交车等等中时从训练加速度计数据产生。同样,汽车移动可在用户正在小汽车、公交车等等中移动时从加速度计数据训练。或者,可从用于坐的模型来调适用于汽车停止的模型。

[0034] 例如通过针对在交通工具中乘行的用户记录加速度计信号和常规GPS定位(例如,每秒一个),且随后使用GPS定位来针对每一时刻确定地面实况是汽车停止还是汽车移动,可收集汽车停止和汽车移动状态的训练数据。作为另一实例,移动装置的用户可手动选择状态以与所记录的加速度计信号相关联。实例训练方法可包含校准加速度计信号数据库以与某些类型的状态(例如,汽车停止、汽车移动、行走、跑步等等)相关联,且随后提供数据库供用户利用含有所述数据库的移动装置。另一实例可包含用户通过指定用户实际处于何种状态来手动训练实施例,而实施例可注释在所述状态期间正接收的加速度计数据的类型。其它实例可包含这两种实例方法的某种组合,包含对经预校准的数据库进行手动校准。其它类型的训练方法当然是可能的,且实施例不限于此。

[0035] 相对于如本文描述的用于运动状态分类的模型,所述模型可以各种方式确定。举例来说,所述模型可例如借助于训练或观察而在移动装置处确定。另外或替代地,所述模型可在外部确定且加载到移动装置上。举例来说,所述模型可借助于处理器可读存储媒体提供到装置,经由网络接收(例如,通过下载相关联应用),预先产生且预安装在装置处,等等。

[0036] 图4中图解说明根据一些实施例的实例状态机。图4中的实例状态机可视为限制性转变模型,因为状态的数目是有限的,所有状态是已知的,且每一状态之间的转变也是清楚界定的。在此实例中,展示八个状态,其中六个状态在步行非汽车状态中(跑步状态402、站

立状态404、休息状态406、游荡状态408、坐状态410以及行走状态412)且两个状态418在汽车中(汽车停止状态414和汽车移动状态416)。在非汽车状态当中,允许任何转变,包含回到同一状态,但在汽车状态418当中,仅允许的转变是汽车移动-汽车停止和汽车停止-行走。因此,在图4所示的实例中,行走状态总是在进入汽车的较高级状态中之前,且总是紧跟从汽车的较高级状态的退出。

[0037] 一些实施例的HMM可促进通过记住前一状态来对坐和汽车停止状态进行歧义消除。因此,如果用户正在驾驶且在交通灯处停止,那么HMM将报告汽车停止而不是坐,因为前一状态是汽车移动且不可能从汽车移动转变到坐。类似地,当用户退出交通工具时,HMM将报告序列汽车停止→行走,其可随后接着坐。

[0038] 图4中的状态机的转变概率矩阵可以各种方式表示。举例来说,每一状态的自转变概率可表示为常数,其中向一不同状态转变的概率在可行的转变当中均匀地展开。作为另一实例,转变概率矩阵可基于训练数据,例如通过将每一状态的实例(例如,长度为1秒等等)存储在本地或远程数据库中且将加速度计信号与所存储数据库样本进行比较以确定可能状态。符合图4的具有不同参数化的其它转变概率也是可能的。

[0039] 根据一些实施例的可用于图4中的状态机的转变矩阵的实例在以下表1中说明。

[0040]

$P(a_n a_{n-1})$	行走	跑步	坐	站立	游荡	休息	汽车移动	汽车停止
行走	0.9	0.0167	0.0167	0.0167	0.0167	0.0167	0	0.0167
跑步	0.02	0.9	0.02	0.02	0.02	0.02	0	0
坐	0.02	0.02	0.9	0.02	0.02	0.02	0	0
站立	0.02	0.02	0.02	0.9	0.02	0.02	0	0
游荡	0.02	0.02	0.02	0.02	0.9	0.02	0	0
休息	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.9	0	0
汽车移动	0	0	0	0	0	0	0.98	0.02
汽车停止	0.05	0	0	0	0	0	0.05	0.9

[0041] 表1:用于运动状态分类器的实例转变矩阵。

[0042] 如以上表1中所示,自转变概率较高,因为通常一活动在延长的时间周期中持续(例如,长于1秒)。此外,从汽车状态到步行状态的所有转变概率是0,除了行走与汽车停止之间的转变,因为进入汽车移动状态的仅有方式是通过从行走转变到汽车停止,且退出汽车移动状态的仅有方式是从汽车停止转变到行走。此外,表1说明自转变概率设定为相对高值以阻碍可能导致分类器误差的快速状态振荡。所使用的特定概率可基于例如给定状态内的预期时间。举例来说,汽车移动状态在表1中被给定最高自转变概率,因为预期用户将保持在汽车移动状态中较长时间周期。

[0043] 也可使用图4中的状态机的变体。举例来说,图5图解说明变体状态机,其在分别在汽车加速/制动状态516与汽车巡航状态518中的加速/制动与巡航之间进行区分。如图示的其它状态可类似于图4中的状态,包含跑步状态502、站立状态504、休息状态506、游荡状态508、坐状态510和行走状态512,以及汽车停止状态514。如图5所示,汽车状态520与其它状态之间的限制可类似于上文针对图4所述的限制来强加。当然,并非所示的所有状态都需要在所有实施例中利用或存在,且所示的状态仅是实例。另外,可能存在未图示的更多状态或

子状态,且实施例不限于此。举例来说,实施例可包含仅单个状态以表示用户正在作为行人,且随后包含一个或一个以上交通工具状态。在另一实例中,在步行运动与交通工具运动之间可存在限制/关口。

[0044] 根据一些实施例的基于HMM的驾驶检测器的性能可通过使用延伸状态机而进一步改善。延伸状态机将一个或一个以上现有状态分为一组连续的子状态,系统在退出所述状态之前必须通过所述子状态。这通过对状态持续时间(在转变之前在状态中花费的时间量)的分布进行再定形而增加对系统的粘附性。举例来说,甚至在抵抗状态转变的重偏置的存在下,移动装置的状态仍可在不同状态之间振荡。因此,延伸状态机在每一个别状态内提供若干(例如,2、3、5个等等)子状态,每一子状态具有其自身的转变规则。延伸状态机的实例在图6和图7中给出。此处,将每一原始状态 i 分为 N_i 个子状态。这迫使HMM在改变状态之前通过若干中间子状态转变,这具有减少或消除快速波动的净作用。

[0045] 如图6到7中所示,相应的列表表示单个状态。举例来说,参见图6,列602可表示跑步状态402或502,列604可表示行走状态412或512,且列606可表示坐状态410或510。如进一步图示,从一个状态到另一状态的转变可仅在给定状态的最终子状态内发生。因此,为了从一个状态移动到另一状态,状态转变必须在一行中指示 N 次,这减少了错误肯定概率。还可使用其它子状态配置。

[0046] 仍参见图6,在此实例中,表示跑步状态402或502的列602可具有至少三个子状态。每一子状态可表示一系列减速,其可对实施例用信号表示用户正在从跑步状态转变到另一状态,例如行走状态、坐等等。如列602的至少三个子状态中表示的系列的减速可用于确定用户是否仅是在跑步的同时降低速度而不是将速度降低到行走或停止的点。类似地,可将行走状态列604和坐状态列606再分为一系列子状态,每一子状态反映一系列加速读数或值,指示从所述状态到另一状态的转变。

[0047] 参见图7,状态转变702、704和706可包含如图示的子状态转变,且还可包含转变回到同一状态的子状态转变的开始的能力。转变到子状态转变的开始可与图4和5中所示的转变回到自身的状态能力一致。在其它实施例中,例如在图6中,转变回到同一状态的能力可简单地反映在每一子状态能够转变回到自身的事实中。然而,这些仅是实例。

[0048] 另外,状态可取决于各种因数而具有不同数目的子状态,所述因数例如给定状态内的预期时间或类似物。举例来说,较大数目的子状态可用于用户通常停留较长持续时间的那些状态。借助于特定非限制性实例,5个子状态可用于行走、跑步、坐、站立、游荡、休息和汽车停止中的每一者,且12个子状态可用于汽车移动。其它子状态配置也是可能的。

[0049] 无论所使用的特定状态模型如何,在每一时刻 $t=1,2,\dots$,HMM取时间 $t=1,2,\dots$ 的针对当前时间 t 的可能性值集合 $p(x(t)|\omega_i)$ 作为输入。一些实施例的HMM输出对应于在时间 $t-L$ (即,往前 L 个时间步长)处于每一状态 ω_i 中的概率的 K 个后值 $p(\omega_i|x(t-L))$,其中 K 是较低层级状态的数目,且 L 是对应于系统等待时间的可调谐参数。为了进行此做法,HMM存储每一状态的 $p(x(t)|\omega_i)$ 的 $L-1$ 个先前值。可注意到,存储和其它计算要求不会随着时间增长。

[0050] 进一步参考上文根据实施例的技术,改进的驾驶检测可如下实现。当小汽车停止于停车灯处时,观察到如上所述的分类器可输出坐或站立的结果。因此,为了改善此实例中的汽车状态检测,引入时间考虑,其查看当前和过去数据两者以做出决策。这可使用工作循

环方法和/或非工作循环方法来完成。对于工作循环方法,仅针对每y分钟的前x秒(例如,其中x=15秒且y=2分钟,等等)记录传感器,以便实现装置上的电力节省。在此方法中,也可使用GPS传感器,其在一些情况下(例如,与非工作循环方法相关联)将消耗过多的电池寿命。

[0051] 或者,对于非工作循环方法,连续地记录传感器。在此情况下,例如上文论述的HMM等状态模型可仅基于加速度计数据而使用。图8图解说明用于非工作循环方法的实例分类器。此处,加速度计数据802是对MSDP分类器804的输入。分类器804可与图2或3中描述的分类器相同或类似。假定用户实际上正在进行活动i(针对每一i),分类器804可输出检测到用户处于当前状态 O_t 中的概率 P_i ,表达为 $P(O_t | \text{activity}=i)$ (针对每一i)。这些概率随后可用作对各自具有实例等待时间L的维特比解码器806和前向-反向链接模块810的输入。当然,实施例不限于这些实例。

[0052] 可针对输入数据流执行各种算法以获得对应于经分类状态的输出参数。举例来说,前向-反向链接算法810可用以为每一时间实例处的各种状态提供后值812的概率向量。或者,给定来自块804的输入数据,维特比算法806可用以提供最可能状态序列808。

[0053] 以状态概率的形式提供的结果可通过使用置信度测试来进一步改善。举例来说,在每一时间t,如果两个最可能状态的后概率彼此相当(对应于决策中的高不确定性程度),那么可丢弃驾驶检测决策。决策的丢弃是基于置信度阈值,置信度阈值可基于两个可能状态之间的最小可接受的差,和/或任何其它合适的因数。置信度测试的实例可在图2和3中展示。

[0054] 为了如上所述改善驾驶检测,可引入各种额外的特征和参数。举例来说,谱熵(se)可定义为通过对FFT进行正规化所获得的分布的熵,例如 $se = -\sum p(x) \log p(x)$,其中

$p(x) = \left| \text{fft}(\sqrt{a_x^2 + a_y^2 + a_z^2}) \right|$ 。此外,正规值的平均值(mn)可定义为在1秒的主窗口上加速度值的正规值的平均值,例如

$$mn = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \sqrt{a_x^2 + a_y^2 + a_z^2}$$

。在许多情况下,在1秒的给定窗口上,加速度数据的正规值对于坐的情况保持接近于1g,但所述正规值对于驾驶的情况可能改变。

[0055] 此外,在工作循环方法中可利用各种GPS规则来增强分类器决策。首先,可实施瞬时速率规则,其中对于瞬时速率v,(1)如果 $v > 0.25\text{m/s}$,那么使坐和站立的可能性为小的;(2)如果 $v > 3\text{m/s}$,那么使行走的可能性为小的;且(3)如果 $v > 8\text{m/s}$,那么使跑步的可能性为小的。另外,可实施距离规则,其中对于在最后取样跑步期间在当前位置与平均位置之间的距离d,如果 $d > 200\text{m}$,那么使坐和站立的可能性为小的。所使用的特定阈值可基于一般观察、训练和/或与特定用户相关的数据,且可不同于上文使用的那些阈值。

[0056] 如上文参见图4到5中的实例状态图所述,汽车移动状态可仅通过汽车通知而达到,且汽车停止状态可仅通过行走而达到。所有其它活动可在彼此之间自由地转变。然而,在一些情况下,汽车停止和坐可在状态分类器中作为同一类来训练。因此,可在将汽车停止的概率给予HMM之前对其应用惩罚因数以便减少在应用HMM之前所述状态的概率。

[0057] 由于如上所述的稳健移动装置驾驶检测,实现了各种自动化应用。这些应用包含(但不限于)以下各项:

[0058] 1)将用户接口切换到驾驶模式。举例来说,实施例可检测到用户已进入驾驶状态,例如汽车移动,且因此实施移动装置上的预配置设定以启用语音激活的命令作为默认操作

而不是触摸命令。

[0059] 2)以适当消息使话音呼叫转向到邮箱,例如“因为当前在驾驶而无法接电话,请留下消息”。此设定可作为对上文实例(1)中描述的驾驶模式的附加或与其包含在一起。

[0060] 3)对SMS(例如,“正驾驶…现在无法答复”)的响应。这可为实施例在一旦确定用户已进入驾驶状态时可如何对电话呼叫或其它消息进行响应的另一实例。

[0061] 4)关于驾驶习惯、超速通知、无规律驾驶等等的监视/反馈。举例来说,实施例可在一旦用户已进入驾驶状态便另外监视运动状态数据,且可基于运动状态数据做出用户是否正在无规律地驾驶(例如,用户醉酒)的确定。在其它实例中,实施例可记录驾驶员的习惯的统计资料,例如典型的驾驶速度是多少、驾驶员加速或减速的快慢程度等等。此数据可有助于帮助改善驾驶习惯和/或将交通工具设计为更适合于此些驾驶习惯。此外,此数据可由保险公司使用以确定或调整针对保险范围收费的费率。

[0062] 5)实现汽车内无线电服务和/或例如导航等其它服务。举例来说,汽车内无线电可取决于是否确定交通工具处于移动状态或停止状态而使音量调整为较响或较安静。在另一实例中,一旦确定交通工具处于移动状态,则可接通导航服务。

[0063] 6)提醒触发(例如,从商店拾取所列项目)。举例来说,当确定交通工具将开始从停放状态移动时可向用户发出视觉或音频提醒。

[0064] 7)社交网络更新(例如,“驾驶员当前正在驶向…”)。举例来说,实施例可经配置以将更新自动发送到社交网络网站和类似物,以便基于与用户相关联的驾驶状态而共享状态改变。

[0065] 以上实例仅是说明性的,且实施例不限于此。当然,在实施例中可包含所属领域的技术人员了解的其它实例。

[0066] 因此,移动装置的所确定状态可用以更改或双态切换例如正由移动装置执行的一个或一个以上应用程序的操作,或移动装置的系统控制或配置。所确定状态还可影响在移动装置远处的装置或应用程序的操作或状态。举例来说,当移动装置确定处于交通工具状态中时,可例如经由有线或无线网络发射信号或通知到远程位置。所述信号可指示移动装置的用户正在驾驶回家且致使用户家中的灯或加热器接通,可致使在用户的工作地点设定忙状态,或可例如通过文本消息或其它警报向用户的孩子或孩子学校的管理者指示用户正在接孩子的途中。当然,以上情况仅是实例且不是限制性的。

[0067] 参见图9,实例计算装置912包括处理器920、包含软件924的存储器922、输入/输出(I/O)装置926(例如,显示器、扬声器、小键盘、触摸屏或触模板等等),以及一个或一个以上定向传感器928,例如加速度计。另外,装置912可包含图9中未图解说明的其它组件,例如促进装置912与一个或一个以上网络实体之间的双向通信的网络接口,和/或任何其它合适组件。

[0068] 处理器920是智能硬件装置,例如由 Intel® 公司或 AMD® 制造的中央处理单元(CPU)、微控制器、专用集成电路(ASIC)等等。存储器922包含非暂时性存储媒体,例如随机存取存储器(RAM)和只读存储器(ROM)。存储器922存储作为含有指令的计算机可读、计算机可执行软件代码的软件924,所述指令经配置以在执行时致使处理器920执行本文描述的各种功能。或者,软件924可不直接可由处理器920执行,而是经配置以致使计算机(例如,在经编译且执行时)执行功能。

[0069] 定向传感器928经配置以收集关于装置912的运动、位置和/或定向以及此些性质随着时间的改变的数据。定向传感器928可包含例如一个或一个以上加速度计、陀螺仪、磁力计或类似物。定向传感器928经配置以提供信息,可根据所述信息确定装置912的运动、位置和/或定向。与装置912相关联的相应定向传感器928可用以测量单个轴线或多个轴线。对于多轴线测量,多个单轴线加速度计和/或多轴线(例如,两轴线或三轴线)加速度计可用以测量相对于线性轴线(例如,x-y-z,北-东-下等等)的运动,且多个单轴线陀螺仪和/或多轴线陀螺仪可用以测量相对于角轴线(例如,横滚、俯仰或偏航)的运动。

[0070] 定向传感器928可随着时间(例如,周期性地)提供信息,使得可对当前和过去定向、位置和/或运动方向进行比较以确定装置912的运动方向、位置和/或定向的改变。陀螺仪可提供关于影响定向的装置912的运动的信息。加速度计可经配置以提供关于重力加速度的信息,使得可确定相对于装置912的重力方向。磁力计经配置以提供磁北方相对于装置912(例如,相对于真北方或磁北方)的在三个维度中的方向的指示。基于磁倾斜和/或其它合适手段的转换机制可用以将相对于真北方的方向转换为相对于磁北方的方向,反过来也是这样。

[0071] 本文说明和描述的分类器系统的各种元件可由例如图9中的装置912等计算装置执行。举例来说,参见图2A,特征提取块202、可能性计算块204、滤波块208以及置信度测试块210可由处理器920实施,所述处理器执行作为软件924存储在存储器922上的指令。此外,如图2A中所示使用的加速度计数据和/或统计模型206也可存储在存储器922上。此外,参见图2B,特征提取块252、可能性计算块254、HMM算法块258以及置信度测试块260可由处理器920以类似于图2A所示块的方式实施。此外,加速度计数据和统计模型256可以类似于相对于图2A所述的类似方式存储在存储器922上。类似构造可能够实施图3的描述。参见图8,MSDP分类器804可由处理器920实施,所述处理器以类似于图2A、2B和/或3所示的各种元件的方式执行存储在存储器922上的指令。类似地,图8中所示的维特比解码器806和前向-反向链接块810也可经由处理器920实施。

[0072] 前述段落中描述的分类器实施方案是作为实例来提供,且既定不限制本文描述和主张的标的物。举例来说,图1、2A、2B、3和/或9中图解说明的功能元件中的一者或一者以上可以硬件(例如,使用独立硬件元件等等)、软件或硬件和/或软件的组合以任一合适方式来实施。举例来说,根据一些实施例的硬件实施方案可使用状态限制来确定运动状态是什么,以及状态可如何从一个状态转变到下一状态。数据可存储在非易失性存储器中,所述数据表示状态的概率分布。随着时间过去,数据可经更新以反映当前和先前状态。举例来说,实施例可将先前状态存储在硬件中,随后使用如这些揭示内容中描述的概率分布模型来更新一个或一个以上概率分布。以此方式,仅需要记录当前状态和前一状态。在一些实施例中,存储器922可存储如图1中描述的运动状态机16。I/O装置926可从运动检测器12且任选地从额外装置传感器14接收数据。在其它实施例中,定向传感器928可对应于运动检测器12和装置传感器14。处理器920可包含运动状态分类器模块18且可处理在运动检测器12和额外传感器14处接收的数据以便确定由状态机16界定的当前状态和转变状态。所属领域的技术人员可容易了解用以实施本文的揭示内容的其它硬件或软件技术,且实施例不限于此。

[0073] 实施例可以硬件/软件/固件等等在不同层级的计算机架构处实施。举例来说,实施例可实施为软件应用程序,其可经配置以接入多个运动传感器外围设备。在另一实例中,

实施例可实施为硬件实施方案,例如在状态机中具有一系列硬件状态。应用程序接口(API)层可随后接入硬件状态。作为另一实例,一些实施例可实施为高级操作系统(HLOS)的部分,或可对HLOS可接入,例如通过API。其它实施方案是可能的,且实施例不限于此。

[0074] 参见图10,进一步参见图1到9,对移动装置的运动状态进行分类的过程1000包含所示的阶段。然而过程1000仅是实例且不是限制性的。过程1000可例如通过添加、移除、重新布置、组合和/或同时执行各阶段而更改。如所示且描述的对过程1000的再其它更改是可能的。

[0075] 在阶段1002处,识别一个或一个以上步行运动状态和一个或一个以上交通工具运动状态。所述一个或一个以上步行运动状态包含行走状态,且所述一个或一个以上交通工具运动状态包含汽车停止状态和至少一个汽车移动状态。这些状态可由例如执行存储在存储器922上的指令的处理器920和/或通过其它装置界定。此外,运动状态可与例如存储在存储器922上的运动状态机16和/或通过其它装置相关联。

[0076] 在阶段1004处,从一个或一个以上加速度计12获得加速度数据。

[0077] 在阶段1006处,基于加速度计数据针对相应时间间隔,针对所述一个或一个以上步行运动状态和所述一个或一个以上交通工具运动状态计算可能性。可能性计算可由运动状态分类器模块18的各种元件执行,所述运动状态分类器模块可使用例如执行存储在存储器922上的指令的处理器920和/或其它装置来实施。特定来说,可能性计算可由如图2A、2B和/或3所示的可能性计算块和/或任何其它合适机制执行。

[0078] 在阶段1008处,对所计算可能性进行滤波以获得针对相应时间间隔的当前运动状态。所述滤波可基于概率模型(例如,HMM),其经配置以将从所述一个或一个以上步行运动状态到交通工具运动状态的转变限于从行走状态到汽车停止状态的转变,且将从交通工具运动状态到所述一个或一个以上步行运动状态的转变限于从汽车停止状态到行走状态的转变。在阶段1008处执行的滤波可由运动状态分类器模块18的各种元件执行,所述运动状态分类器模块可使用例如执行存储在存储器922上的指令的处理器920和/或其它装置来实施。特定来说,可利用如图2A所示的滤波块、如图2B所示的HMM算法块和/或任何其它合适机制来执行滤波。所属领域的技术人员将了解,针对相应时间间隔的当前运动状态不限于在计算可能性时的当前状态;而是,当前运动状态可指代在相应时间间隔或所述间隔的至少一部分期间处于当前的运动状态。在一些实施例中,针对相应时间间隔的运动状态可称为相应运动。在某些实施例中,当前运动状态和相应运动状态可互换地使用。

[0079] 一些实施例可接近于具有用于从一个或一个以上运动检测装置获得运动数据的装置的移动装置。用于获得运动数据的实例装置可为一个或一个以上加速度计、运动检测器12、额外装置传感器14或定向传感器928。实施例还可包含用于对运动数据进行滤波以基于运动数据获得针对相应时间间隔的当前运动状态。针对相应时间间隔的当前运动状态中的每一者可对应于一个或一个以上步行运动状态或一个或一个以上交通工具运动状态。所述一个或一个以上步行运动状态可包括行走状态,且所述一个或一个以上交通工具运动状态可包括交通工具停止状态。用于滤波的实例装置可包含对概率进行滤波模块208、特征提取模块202或252,或经由处理器920使用存储器922和软件924而在运动状态分类器模块18内。在一些实施例中,在用于滤波的装置中,将从所述一个或一个以上步行运动状态到所述一个或一个以上交通工具运动状态的转变限于从行走状态到交通工具停止状态的转变,且

将从所述一个或一个以上交通工具运动状态中的至少一者到所述一个或一个以上步行运动状态中的至少一者的转变限于从交通工具停止状态到行走状态的转变。

[0080] 在一些实施例中,移动装置可包含用于针对相应时间间隔计算所述一个或一个以上步行运动状态和所述一个或一个以上交通工具运动状态的可能性的装置。用于计算可能性的实例装置可包含使用存储器922和软件924的处理器920、MSDP分类器804、运动状态分类器模块18、模块204、模块254或模块304。

[0081] 在一些实施例中,移动装置可包含用于从Wi-Fi接收器、音频输入装置或GPS接收器中的至少一者获得传感器数据的装置,以及用于基于运动数据和传感器数据针对相应时间间隔计算所述一个或一个以上步行运动状态和所述一个或一个以上交通工具运动状态的可能性的装置。用于获得传感器数据的实例装置可包含运动状态分类器模块18、特征提取模块202、模块252、模块302或处理器920。用于基于运动数据和传感器数据计算可能性的实例装置可包含使用存储器922和软件924的处理器920、MSDP分类器804、运动状态分类器模块18、模块204、模块254或模块304。

[0082] 图1、2A、2B、3、4、5、6、7、8、9和/或10中图解说明的组件、步骤、特征和/或功能中的一者或一者以上可经重新布置和/或组合为单个组件、步骤、特征或功能或者在若干组件、步骤或功能中体现。在不脱离本发明的情况下还可添加额外的元件、组件、步骤和/或功能。图1、2A、2B、3、4、5、6、7、8和/或9中图解说明的设备、装置和/或组件可经配置以执行图10中描述的方法、特征或步骤中的一者或一者以上。本文描述的新颖算法也可以软件有效地实施(例如,由执行有形地体现于非暂时性计算机存储媒体上的处理器可读指令的处理器实施)和/或嵌入在硬件中。

[0083] 还注意到,已将至少一些实施方案描述为过程,所述过程描绘为流程图、流图、结构图或框图。虽然流程图可将操作描述为顺序过程,但操作中的许多可并行地或同时地执行。另外,可重新布置操作的次序。当过程的操作完成时,过程终止。过程可对应于方法、功能、程序、子例程、子程序等等。当过程对应于函数时,其终止对应于所述函数到调用函数或主函数的返回。

[0084] 而且,实施例可通过硬件、软件、固件、中间件、微码或其任一组合来实施。当以软件、固件、中间件或微码实施时,用以执行必要任务的程序代码或代码段可存储在例如存储媒体等机器可读媒体或其它存储装置中。处理器可执行所述必要任务。代码段可表示过程、函数、子程序、程序、例程、子例程、模块、软件包、类或指令、数据结构或程序语句的任一组合。代码段可通过传递和/或接收信息、数据、自变量、参数或存储器内容而耦合到另一代码段或硬件电路。信息、自变量、参数、数据等等可经由任一合适手段传递、转发或发射,所述手段包含存储器共享、消息传递、令牌传递、网络发射等等。

[0085] 术语“机器可读媒体”、“计算机可读媒体”和/或“处理器可读媒体”可包含(但不限于)能够存储、含有或载运指令和/或数据的便携式或固定存储装置、光学存储装置和各种其它非暂时性媒体。因此,本文描述的各种方法可部分地或完全地由可存储在“机器可读媒体”、“计算机可读媒体”和/或“处理器可读媒体”中且由一个或一个以上处理器、机器和/或装置执行的指令和/或数据实施。

[0086] 结合本文所揭示的实例描述的方法或算法可直接以硬件、以由处理器执行的软件模块或以所述两者的组合以处理单元、编程指令或其它指示的形式来实施,且可包含在单

个装置中或分布于多个装置上。软件模块可驻留在RAM存储器、快闪存储器、ROM存储器、EPROM存储器、EEPROM存储器、寄存器、硬盘、可装卸式盘、CD-ROM或此项技术中已知的任何其它形式的存储媒体中。存储媒体可耦合到处理器,使得处理器可从存储媒体读取信息和向存储媒体写入信息。在替代方案中,存储媒体可与处理器成一体式。

[0087] 所属领域的技术人员将进一步了解,结合本文所揭示的实施例描述的各种说明性逻辑块、模块、电路和算法步骤可实施为电子硬件、计算机软件或所述两者的组合。为了清楚地说明硬件与软件的这种可交换性,上文已大体上在其功能性方面描述了各种说明性组件、块、模块、电路和步骤。将此类功能性实施为硬件还是软件取决于特定应用和对整个系统施加的设计约束。

[0088] 本文描述的本发明的各种特征可在不同系统中实施而不脱离本发明。应注意,前述实施例仅是实例且不应解释为限制本发明。实施例的描述既定为说明性的,且将不限制权利要求书的范围。由此,本发明教导可容易应用于其它类型的设备,且所属领域的技术人员将了解许多替代例、修改和变化。

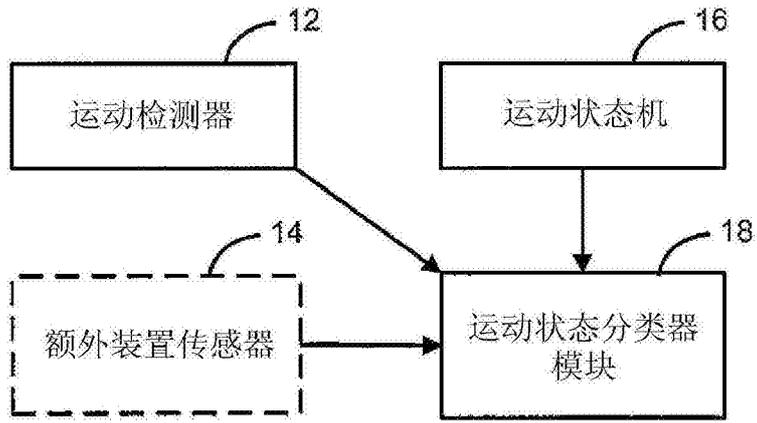


图1

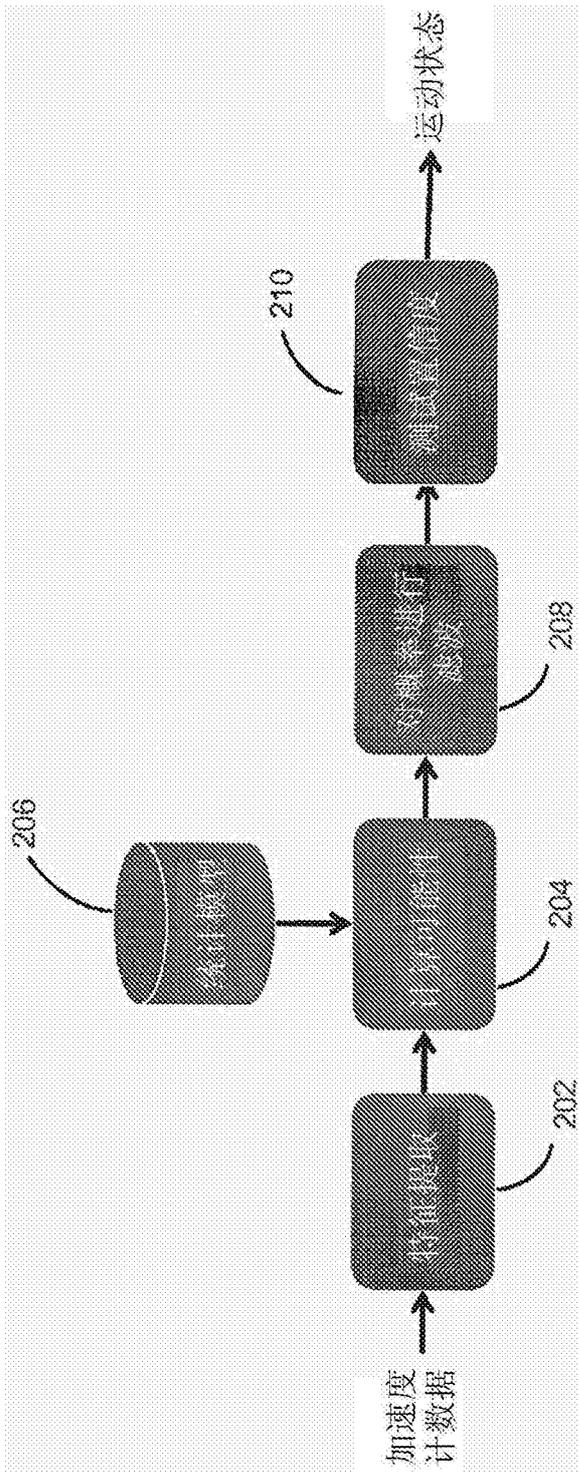


图2A

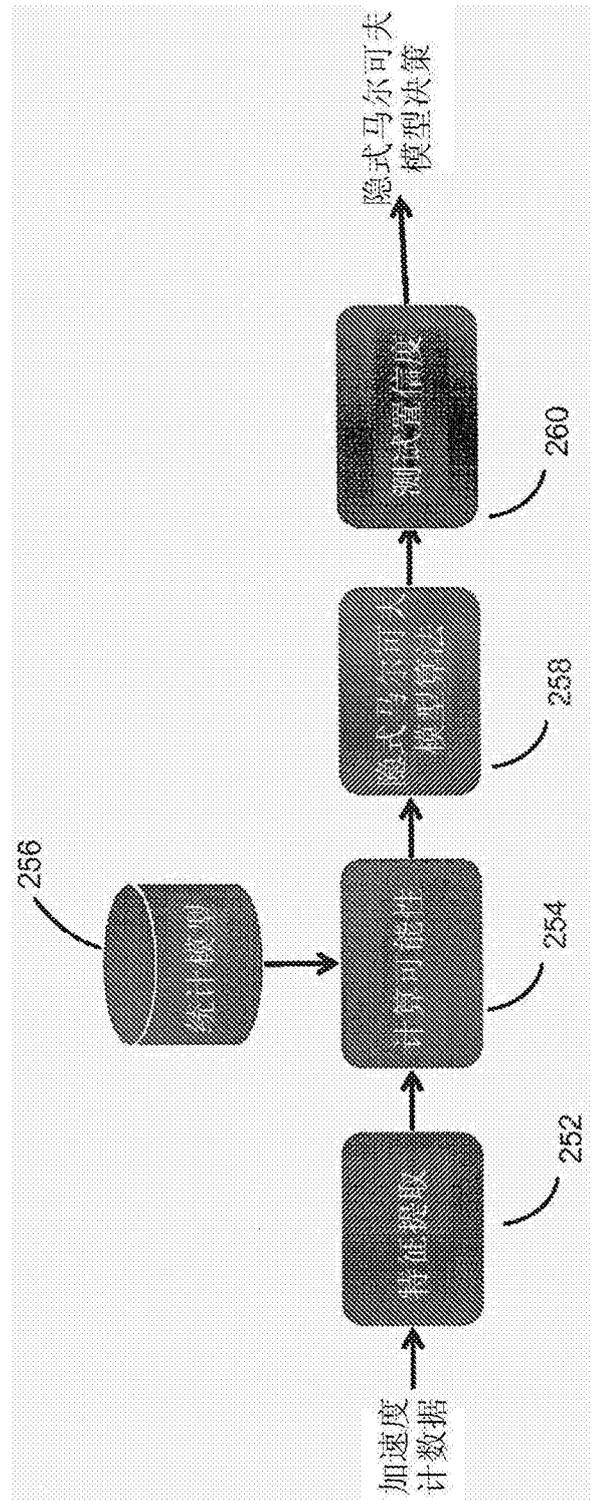


图2B

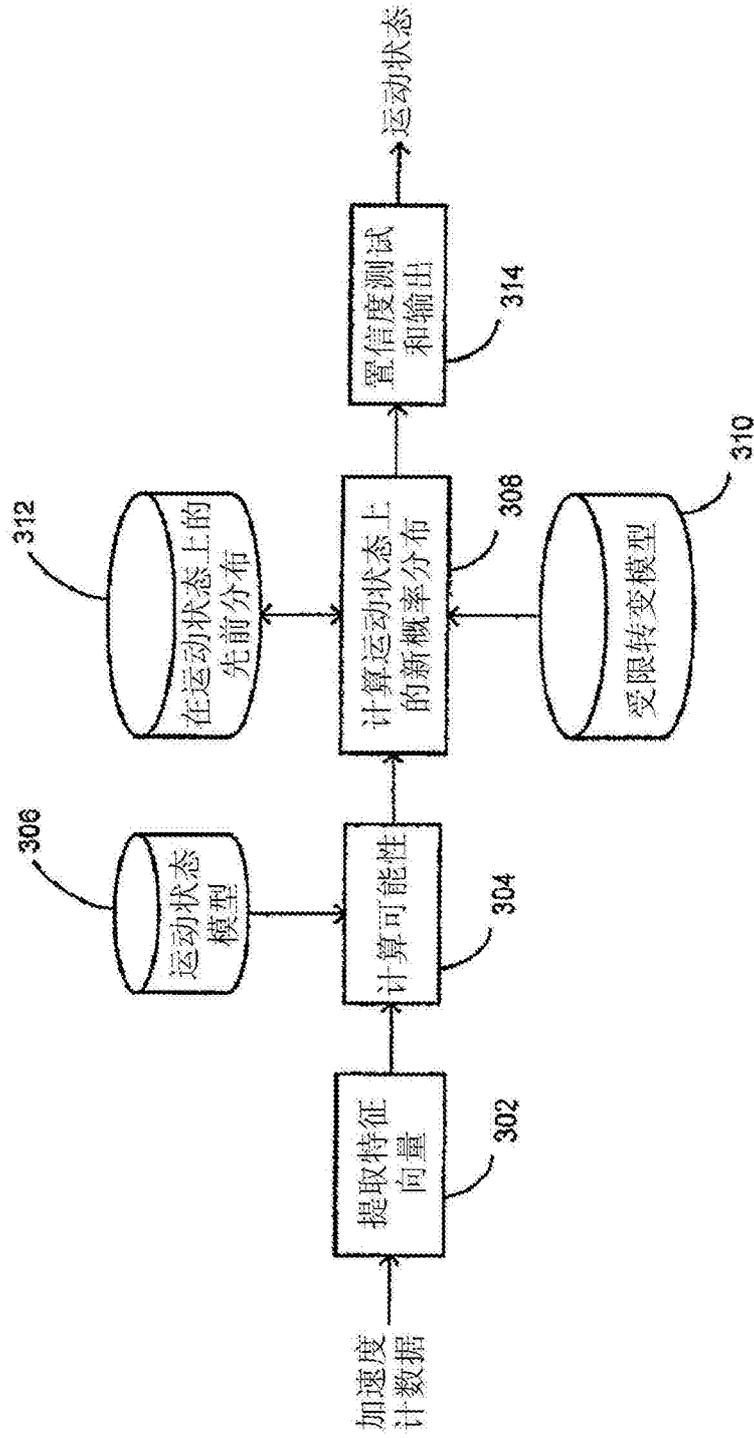


图3

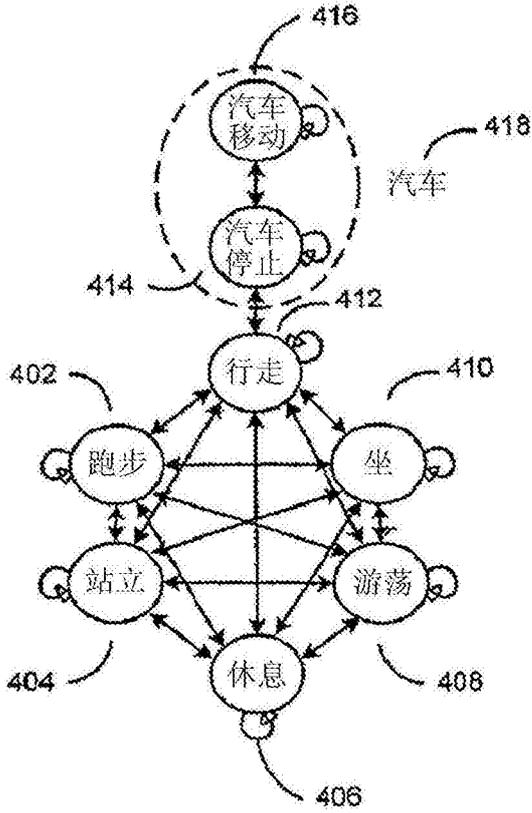


图4

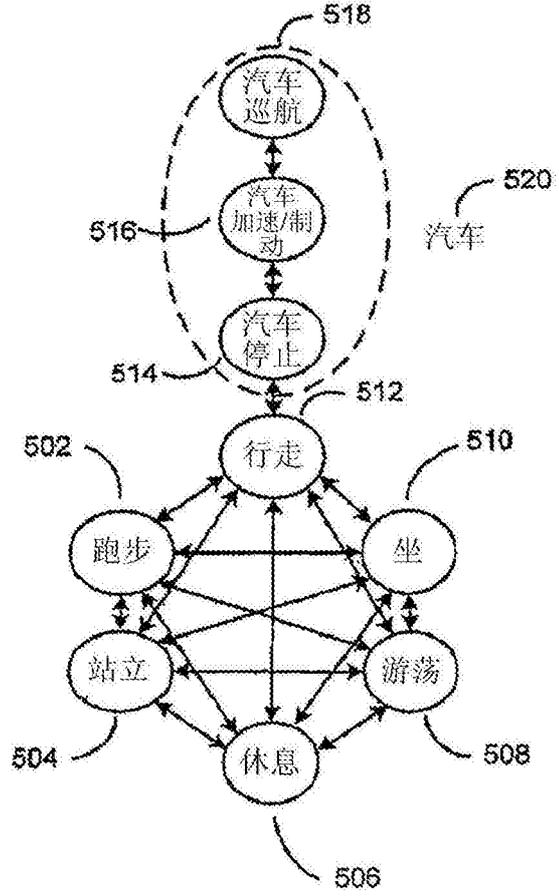


图5

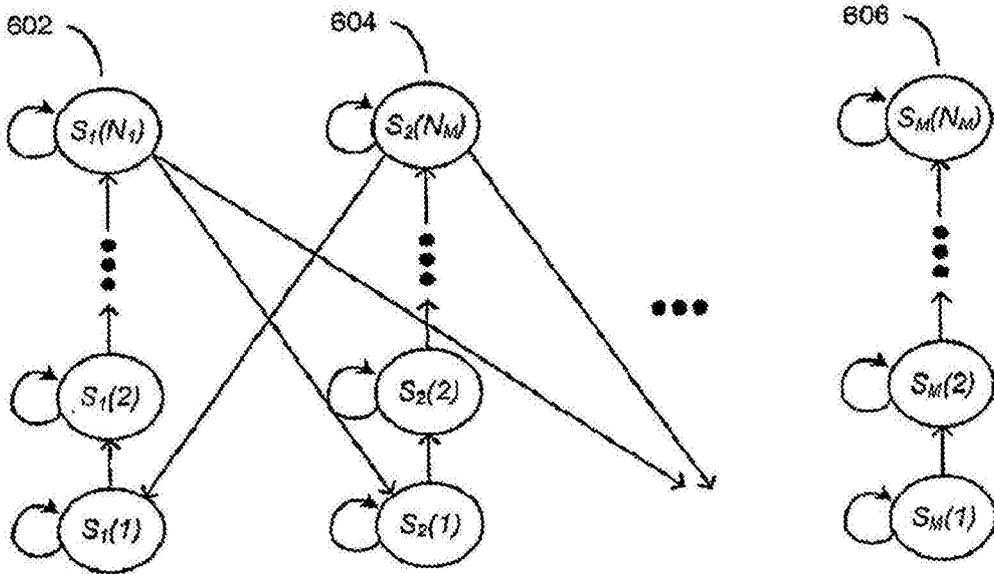


图6

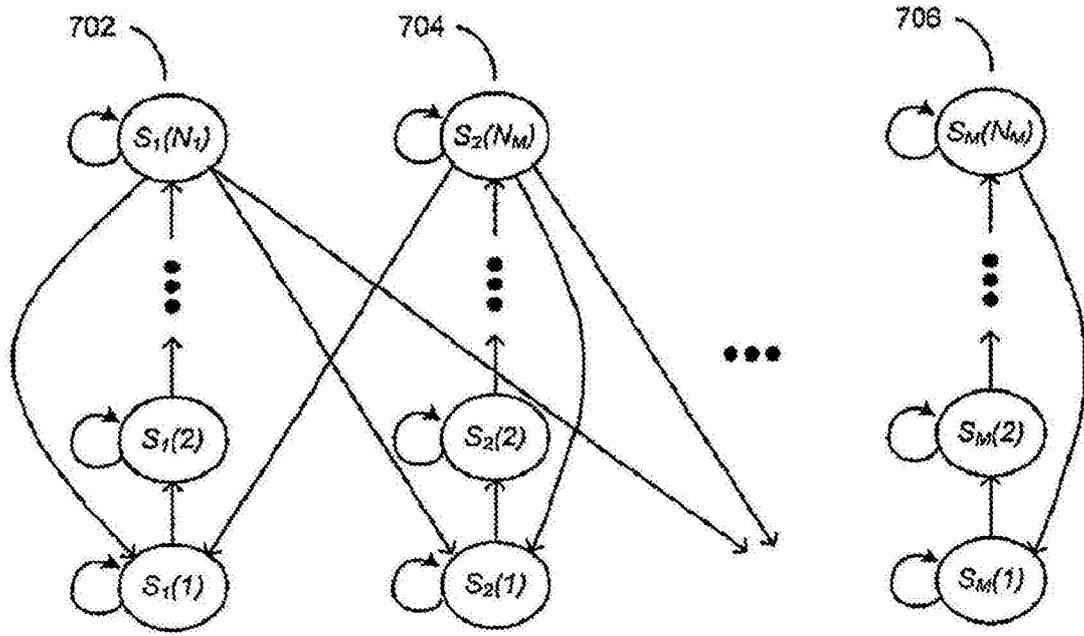


图7

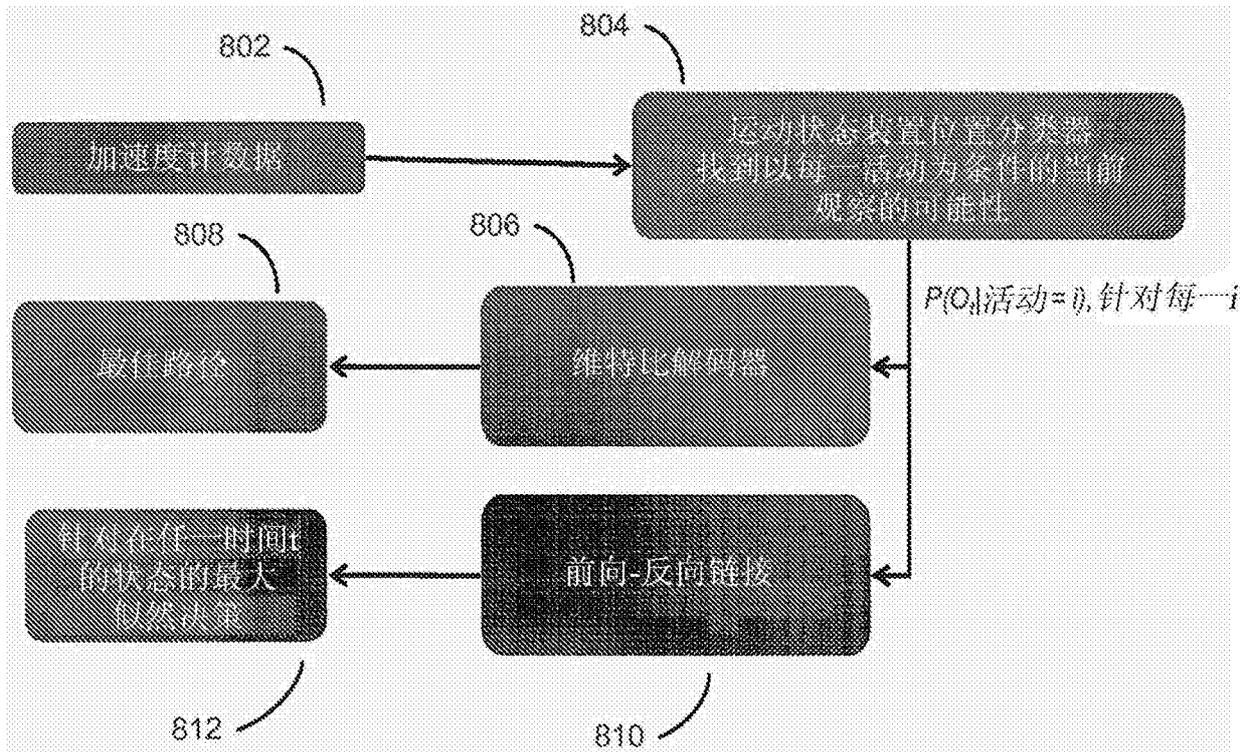


图8

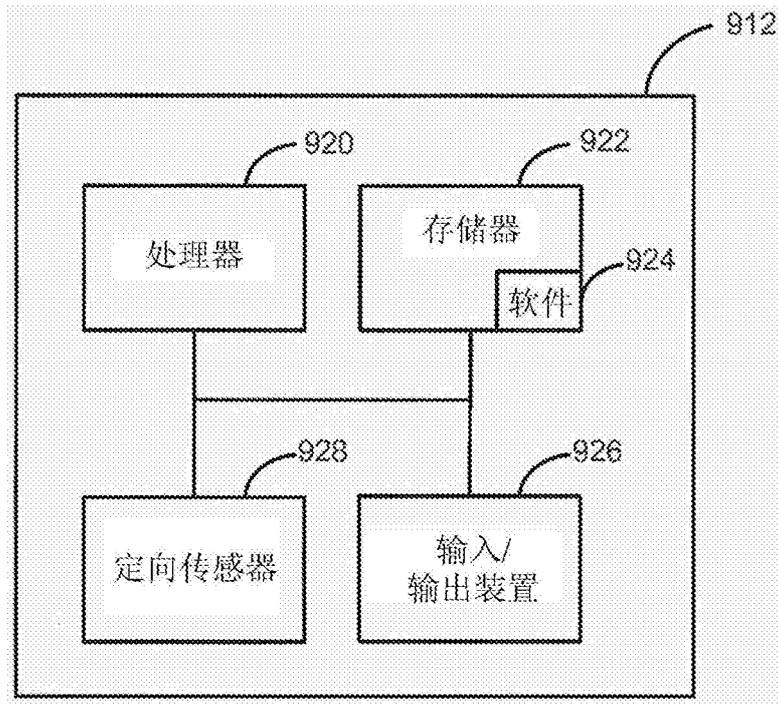


图9

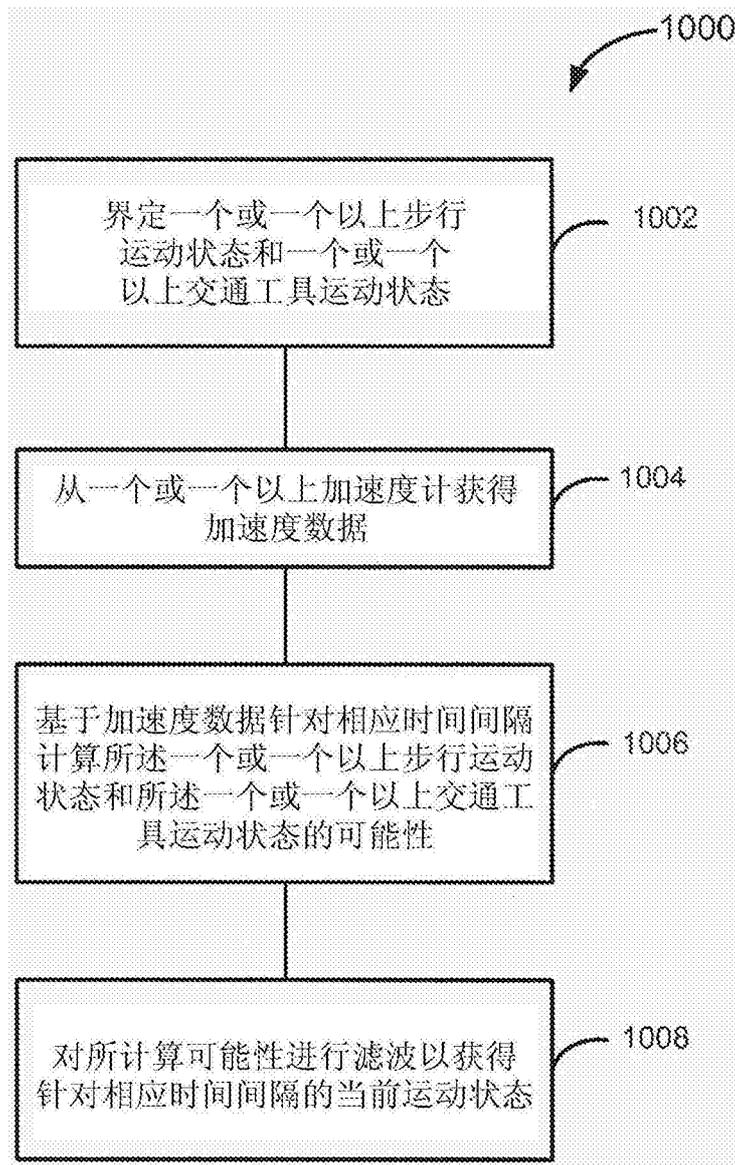


图10