



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105706017 B

(45)授权公告日 2018.10.02

(21)申请号 201480060585.4

(22)申请日 2014.11.04

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105706017 A

(43)申请公布日 2016.06.22

(30)优先权数据

61/903,243 2013.11.12 US

14/304,699 2014.06.13 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2016.05.05

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2014/063907 2014.11.04

(87)PCT国际申请的公布数据

W02015/073262 EN 2015.05.21

(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 R·皮齐戈伊-阿龙

L·希恩布拉特 C·M·普伊赫

J·P·布莱克 R·库爾卡尼

(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.

G06F 1/12(2006.01)

G06F 1/32(2006.01)

(56)对比文件

WO 2011093916 A1,2011.08.04,

US 2011276820 A1,2011.11.10,

US 2012278645 A1,2012.11.01,

US 2004128091 A1,2004.07.01,

CN 1373945 A,2002.10.09,

审查员 陈雅

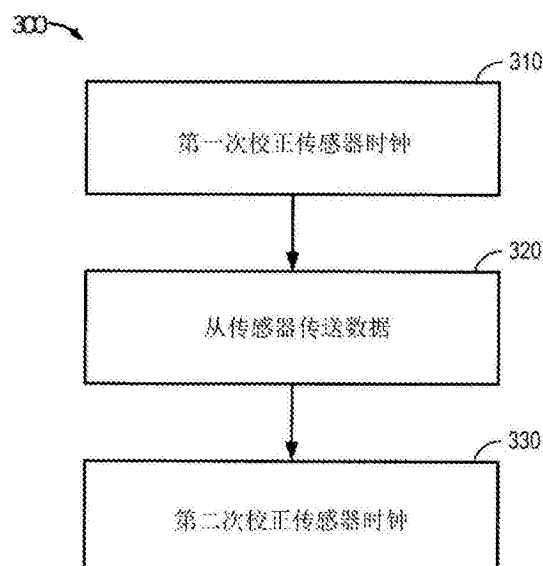
权利要求书3页 说明书10页 附图2页

(54)发明名称

通过使传感器同步来减少能耗的系统和方
法

(57)摘要

本发明的各方面涉及一种用于使第一传感器的第一传感器时钟同步的方法。示例性方法包括：第一次校正所述第一传感器时钟；从所述第一传感器传送数据；以及第二次校正所述第一传感器时钟，其中选择所述第一传感器时钟的两次校正之间的时间间隔，使得所述第一传感器时钟与处理器的处理器时钟在所述时间间隔上充分对准。



1. 一种用于使第一传感器的第一传感器时钟同步的方法,其包括:

第一次校正所述第一传感器时钟;

从所述第一传感器传送数据;以及

第二次校正所述第一传感器时钟,

其中选择所述第一传感器时钟的两次校正之间的时间间隔,使得所述第一传感器时钟与处理器的处理器时钟在所述时间间隔上充分对准,且其中校正所述第一传感器时钟进一步包括:

接收与所述处理器时钟相关的信息;

推导时钟校正因子;以及

应用所述时钟校正因子。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中经由专用线、数据就绪中断DRI线或所述处理器与所述第一传感器之间的数据连接接收所述与所述处理器时钟相关的信息。

3. 根据权利要求1所述的方法,其中所述与所述处理器时钟相关的信息包含频率或时间周期。

4. 根据权利要求1所述的方法,其进一步包括:

第一次校正第二传感器的第二传感器时钟;

从所述第二传感器传送数据;以及

第二次校正所述第二传感器时钟,

其中所述第一次校正所述第一传感器时钟和所述第一次校正所述第二传感器时钟同时进行,并且所述第二次校正所述第一传感器时钟和所述第二次校正所述第二传感器时钟同时进行,并且其中所述时间间隔是所述第一传感器的采样周期和所述第二传感器的采样周期的公倍数。

5. 根据权利要求1所述的方法,其中当在由与所述第一传感器的指定采样频率一致的所述处理器时钟测定的轮询频率下轮询所述第一传感器时,所述第一传感器时钟与所述处理器时钟在所述时间间隔上充分对准会使得所述第一传感器的每个数据样本在所述时间间隔内恰好被读取一次。

6. 一种计算装置,其包括:

第一传感器,所述第一传感器包含或耦合到第一传感器时钟;以及

处理器,所述处理器包含或耦合到处理器时钟,以用于:

第一次校正所述第一传感器时钟;

从所述第一传感器传送数据;以及

第二次校正所述第一传感器时钟,

其中选择所述第一传感器时钟的两次校正之间的时间间隔,使得所述第一传感器时钟与所述处理器时钟在所述时间间隔上充分对准,且其中校正所述第一传感器时钟进一步包括:

接收与所述处理器时钟相关的信息;

推导时钟校正因子;以及

应用所述时钟校正因子。

7. 根据权利要求6所述的计算装置,其中经由专用线、数据就绪中断DRI线或所述处理

器与所述第一传感器之间的数据连接接收所述与所述处理器时钟相关的信息。

8. 根据权利要求6所述的计算装置, 其中所述与所述处理器时钟相关的信息包含频率或时间周期。

9. 根据权利要求6所述的计算装置, 其进一步包括:

第二传感器, 所述第二传感器包含或耦合到第二传感器时钟,

其中所述处理器进一步经配置以:

第一次校正所述第二传感器时钟,

从所述第二传感器传送数据, 以及

第二次校正所述第二传感器时钟,

其中所述第一次校正所述第一传感器时钟和所述第一次校正所述第二传感器时钟同时进行, 并且所述第二次校正所述第一传感器时钟和所述第二次校正所述第二传感器时钟同时进行, 并且其中所述时间间隔是所述第一传感器的采样周期和所述第二传感器的采样周期的公倍数。

10. 根据权利要求6所述的计算装置, 其中当在由与所述第一传感器的指定采样频率一致的所述处理器时钟测定的轮询频率下轮询所述第一传感器时, 所述第一传感器时钟与所述处理器时钟在所述时间间隔上充分对准会使得所述第一传感器的每个数据样本在所述时间间隔内恰好被读取一次。

11. 一种计算装置, 其包括:

用于第一次校正第一传感器的第一传感器时钟的装置;

用于从所述第一传感器传送数据的装置; 以及

用于第二次校正所述第一传感器时钟的装置,

其中选择所述第一传感器时钟的两次校正之间的时间间隔, 使得所述第一传感器时钟与处理器的处理器时钟在所述时间间隔上充分对准, 且其中所述用于第一次校正所述第一传感器时钟的装置和所述用于第二次校正所述第一传感器时钟的装置进一步包括:

用于接收与所述处理器时钟相关的信息的装置;

用于推导时钟校正因子的装置; 以及

用于应用所述时钟校正因子的装置。

12. 根据权利要求11所述的计算装置, 其中经由专用线、数据就绪中断DRI线或所述处理器与所述第一传感器之间的数据连接接收所述与所述处理器时钟相关的信息。

13. 根据权利要求11所述的计算装置, 其中所述与所述处理器时钟相关的信息包含频率或时间周期。

14. 根据权利要求11所述的计算装置, 其进一步包含:

用于第一次校正第二传感器的第二传感器时钟的装置;

用于从所述第二传感器传送数据的装置; 以及

用于第二次校正所述第二传感器时钟的装置,

其中所述第一次校正所述第一传感器时钟和所述第一次校正所述第二传感器时钟同时进行, 并且所述第二次校正所述第一传感器时钟和所述第二次校正所述第二传感器时钟同时进行, 并且其中所述时间间隔是所述第一传感器的采样周期和所述第二传感器的采样周期的公倍数。

15. 一种包含代码的非暂时性计算机可读媒体, 所述代码在由处理器执行时使得所述处理器执行一种方法, 所述方法包括:

第一次校正第一传感器的第一传感器时钟;

从所述第一传感器传送数据; 以及

第二次校正所述第一传感器时钟,

其中选择所述第一传感器时钟的两次校正之间的时间间隔, 使得所述第一传感器时钟与所述处理器的处理器时钟在所述时间间隔上充分对准, 且其中用于校正所述第一传感器时钟的代码进一步包括用于以下操作的代码:

接收与所述处理器时钟相关的信息;

推导时钟校正因子; 以及

应用所述时钟校正因子。

16. 根据权利要求15所述的非暂时性计算机可读媒体, 其中经由专用线、数据就绪中断DRI线或所述处理器与所述第一传感器之间的数据连接接收所述与所述处理器时钟相关的信息。

17. 根据权利要求15所述的非暂时性计算机可读媒体, 其中所述与所述处理器时钟相关的信息包含频率或时间周期。

18. 根据权利要求15所述的非暂时性计算机可读媒体, 其进一步包括用于以下操作的代码:

第一次校正第二传感器的第二传感器时钟;

从所述第二传感器传送数据; 以及

第二次校正所述第二传感器时钟,

其中所述第一次校正所述第一传感器时钟和所述第一次校正所述第二传感器时钟同时进行, 并且所述第二次校正所述第一传感器时钟和所述第二次校正所述第二传感器时钟同时进行, 并且其中所述时间间隔是所述第一传感器的采样周期和所述第二传感器的采样周期的公倍数。

通过使传感器同步来减少能耗的系统和方法

[0001] 相关申请案的交叉参考

[0002] 本申请案基于2013年11月12日提交的发明名称为“通过使传感器同步来减少能耗的系统和方法 (SYSTEM AND METHODS OF REDUCING ENERGY CONSUMPTION BY SYNCHRONIZING SENSORS)”的第61/903,243号在先专利申请案并主张所述在先专利申请案的优先权。

技术领域

[0003] 本文中所揭示的主题涉及电子装置,并且更确切地说,涉及用于使传感器时钟同步的方法、设备和系统。

背景技术

[0004] 现代移动装置充满了传感器。通常,提供数据处理单元,例如片上系统 (SoC),以接收和处理通过传感器采集的数据。为节省功率,当没有数据从传感器传送至数据处理单元时定期使数据处理单元置于睡眠状态。

[0005] 一般使用两种方法将数据从传感器传送至数据处理单元。在又称为异步法的第一种方法中,具有待传送的可用数据的传感器通过经由专用的数据就绪中断 (DRI) 引脚发出 DRI 信号来通知数据处理单元,这将数据处理单元唤醒,并在数据处理单元就绪时传送数据。在又称为同步法的第二种方法中,数据处理单元以预定时间间隔自发地从睡眠状态醒来、轮询传感器并接收数据。同步法在包括多个传感器的装置中更高效节能,因为从超过一个传感器传送的数据可以合并成单个轮询和传送会话。

[0006] 理想地,假定传感器仅递送最新的结果,在与传感器的采样频率一致的频率下轮询传感器是必要的且足以获得通过传感器采集的所有数据。然而,由于数据处理单元和传感器通常不共享时钟信号,且可能导致时钟信号不对准,因此,即使是在传感器的采样频率下轮询传感器,一些传感器数据样本也可能会丢失,而一些传感器数据样本可能被读取两次。所述现象因一些传感器具有较差的时钟精度(即,跨温度范围且在装置之间 $\pm 15\%$ 的偏差)这一事实而加剧。

发明内容

[0007] 本发明的一方面涉及一种用于使第一传感器的第一传感器时钟同步的方法。示例性方法包括:第一次校正第一传感器时钟;从第一传感器传送数据;以及第二次校正第一传感器时钟,其中选择第一传感器时钟的两次校正之间的时间间隔,使得第一传感器时钟与处理器的处理器时钟在时间间隔上充分对准。

[0008] 本发明的另一方面涉及一种计算装置,其包括:第一传感器,所述第一传感器包含或耦合到第一传感器时钟;以及处理器,所述处理器包含或耦合到处理器时钟,以用于:第一次校正第一传感器时钟;从第一传感器传送数据;以及第二次校正第一传感器时钟,其中选择第一传感器时钟的两次校正之间的时间间隔,使得第一传感器时钟与处理器时钟在时

间间隔上充分对准。

[0009] 本发明的又另一方面涉及一种计算装置,其包括:用于第一次校正第一传感器的第一传感器时钟的装置;用于从第一传感器传送数据的装置;以及用于第二次校正第一传感器时钟的装置,其中选择第一传感器时钟的两次校正之间的时间间隔,使得第一传感器时钟与处理器的处理器时钟在时间间隔上充分对准。

[0010] 本发明的又一方面涉及一种包含代码的非暂时性计算机可读媒体,所述代码在由处理器执行时使得所述处理器执行一种方法,所述方法包括:第一次校正第一传感器的第一传感器时钟;从第一传感器传送数据;以及第二次校正第一传感器时钟,其中选择第一传感器时钟的两次校正之间的时间间隔,使得第一传感器时钟与处理器的处理器时钟在时间间隔上充分对准。

附图说明

[0011] 图1为说明可以在其中实践本发明的实施例的示例性移动装置的框图。

[0012] 图2为说明可以在其中实践本发明的实施例的示例性硬件环境的框图。

[0013] 图3为说明用于使传感器时钟同步的示例性方法的流程图。

具体实施方式

[0014] 在以下针对本发明特定实施例的描述和相关图式中揭示本发明的若干方面。可在不脱离本发明的范围的情况下设计替代性实施例。另外,将不会详细描述或将省略本发明的众所周知的元件以免混淆本发明的相关细节。

[0015] 词语“示例性”在本文中用于意指“充当实例、例子或说明”。本文中被描述为“示例性的”任何实施例不必被理解为比其它实施例优选或有利。同样地,术语“实施例”并不要求所有实施例包含所论述特征、优势或操作模式。

[0016] 本文中所使用的术语仅仅是为了描述特定实施例的目的,且并不希望限制本发明的实施例。如本文所使用,单数形式“一”和“所述”希望还包括复数形式,除非上下文另外清楚地指示。应进一步理解,术语“包括(comprises、comprising)”和/或“包含(includes、including)”当在本文中使用指定所陈述的特征、整数、步骤、操作、元件和/或组件的存在,但并不排除一或多个其它特征、整数、步骤、操作、元件、组件和/或其群组的存在或添加。

[0017] 此外,许多实施例是依据待由(例如)计算装置的元件(例如,服务器或装置)执行的动作序列而描述的。应认识到,本文中所描述的各种动作可以通过特定电路(例如,专用集成电路)、通过由一或多个处理器执行的程序指令或通过两者的组合来执行。另外,可认为本文中所描述的这些动作序列完全体现于任何形式的计算机可读存储媒体内,所述计算机可读存储媒体中存储有一组对应的计算机指令,所述计算机指令在被执行时将使得相关联的处理器执行本文中所描述的功能性。因此,本发明的各方面可以数个不同形式来体现,已经构想所有形式属于所主张的主题的范围内。另外,对于本文中所描述的实施例中的每一者来说,任何此类实施例的对应形式可以在本文中被描述为(例如)“经配置以(执行所描述的动作)的逻辑”。

[0018] 图1为说明可以在其中实践本发明的实施例的示例性移动装置的框图。系统可为

装置(例如,装置100),其可包含一或多个处理器101、存储器105、I/O控制器125和网络接口110。装置100还可以包含耦合到一或多个总线或信号线的若干装置传感器,所述总线或信号线进一步耦合到处理器101。应了解,装置100还可以包含显示器120、用户介面(例如键盘、触摸屏或类似装置)、功率装置121(例如电池)以及通常与电子装置有关的其它组件。在一些实施例中,装置100可以是移动或非移动装置。本文中“处理器”和“数据处理单元”可互换使用。

[0019] 所述装置(例如,装置100)可以包含传感器,例如,环境光传感器(ALS)135、加速度计140、陀螺仪145、磁力计150、温度传感器151、气压传感器155、红色-绿色-蓝色(RGB)传感器152、紫外(UV)传感器153、UV-A传感器、UV-B传感器、指南针、近程传感器167、近场通信(NFC)169和/或全球定位传感器(GPS)160。在一些实施例中,多个相机整合或接入到装置。举例来说,移动装置可以具有至少一个前部和后部安装的相机。在一些实施例中,其它传感器也可以具有多个安装或版本。

[0020] 存储器105可以耦合到处理器101以存储供处理器101执行的指令。在一些实施例中,存储器105为非暂时性的。存储器105还可以存储一或多个模型或模块以实施下文描述的实施例。存储器105还可以存储来自整合或外部传感器的数据。

[0021] 网络接口110还可以耦合到若干无线子系统115(例如,蓝牙166、WiFi 111、蜂窝电话161或其它网络)以经由无线链路将数据流传输到无线网络/从无线网络接收数据流,或可为用于直接连接到网络(例如,因特网、以太网或其它有线或无线系统)的有线接口。移动装置可以包含连接到一或多个天线的一或多个局域网收发器。局域网收发器包括用于与无线AP通信和/或检测至/来自无线AP的信号和/或与网络内的其它无线装置直接通信的合适的装置、硬件和/或软件。在一方面,局域网收发器可以包括适用于与一或多个无线接入点通信的WiFi(802.11x)通信系统。

[0022] 装置100还可以包含可连接到一或多个天线的一或多个广域网收发器。广域网收发器包括用于与网络内的其它无线装置通信和/或检测至/来自所述其它无线装置的信号的合适的装置、硬件和/或软件。在一方面,广域网收发器可以包括适用于与无线基站的CDMA网络通信的CDMA通信系统;但是在其它方面,无线通信系统可以包括另一类型的蜂窝式电话网络或飞蜂窝,例如,TDMA、LTE、高级LTE、WCDMA、UMTS、4G或GSM。另外,可以使用任何其它类型的无线组网技术,例如,WiMax(802.16)、超宽带、ZigBee、无线USB等。

[0023] 因此,装置100可以是移动装置、无线装置、手机、个人数字助理、移动计算机、可穿戴装置(例如,头戴式显示器、虚拟现实眼镜等)、机器人导航系统、平板电脑、个人计算机、膝上型计算机或具有处理能力的任何类型的装置。如本文中所使用,移动装置可以是可配置以获取从一或多个无线通信装置或网络传输的无线信号且将无线信号传输到一或多个无线通信装置或网络的任何便携式或可移动装置或机器。因此,举例来说但非限制,装置100可以包含无线电装置、蜂窝式电话装置、计算装置、个人通信系统装置、或其它相似的配备可移动无线通信的装置、器具或机器。上述各者的任何可操作组合也被视为“移动装置”。

[0024] 移动装置可以使用RF信号(例如,2.4GHz、3.6GHz和4.9/5.0GHz频带)以及用于RF信号的调制和信息包的交换的标准化方案(例如,IEEE 802.11x)与多个无线AP无线地通信。

[0025] 应了解,如下文将描述的本发明的实施例可以通过由装置的处理器101和/或装置

的其它电路和/或其它装置执行例如存储在存储器105或其它元件中的指令来实施。确切地说,装置的电路(包括但不限于处理器101)可以在程序、例程或用以执行根据本发明的实施例的方法或过程的指令的执行的控制下操作。举例来说,此程序可以在固件或软件中实施(例如,存储在存储器105和/或其它位置中)且可以由处理器(例如,处理器101和/或装置的其它电路)实施。另外,应了解,术语处理器、微处理器、电路、控制器等可以指能够执行逻辑、命令、指令、软件、固件、功能性等的任何类型的逻辑或电路。

[0026] 此外,应了解,本文中所描述的一些或所有功能、引擎或模块可以通过装置本身执行,和/或本文中所描述的一些或所有功能、引擎或模块可以通过经由I/O控制器125或网络接口110(以无线方式或有线方式)连接到装置的另一系统执行。因此,可以通过另一系统执行一些和/或所有功能,并可以将结果或中间计算传送到装置。在一些实施例中,此另一装置可以包括经配置以实时或近实时处理信息的服务器。在一些实施例中,另一装置经配置以例如基于装置的已知配置预先确定结果。此外,可从装置100省略图1中所说明的元件中的一或多个者。举例来说,可以在一些实施例中省略传感器130到165中的一或多个者。

[0027] 图2为说明可以在其中实践本发明的实施例的示例性硬件环境200的框图。可以提供装置100的处理器101以接收并处理从传感器210传送的数据样本以及其它功能。如上文所描述,传感器210可以是任何类型的传感器。本发明不受传感器的数目限制,并且可以存在更多传感器(未示出)。在一些实施例中,处理器101可以被提供来自时钟102的时钟信号。在其它实施例中,内部时钟发生器可以嵌入处理器101。传感器210包含内部时钟发生器215,其产生内部时钟信号,传感器210基于所述内部时钟信号采集样本。数据连接使处理器101与传感器210链接并允许数据在处理器101与传感器210之间传送。在图2中示出的实施例中,数据连接可以是包括串行数据(SDA)线220和串行时钟(SCL)线230的I²C总线。SDA线220和SCL线230均可以使用上拉电阻器(未示出)上拉。I²C总线的操作在所属领域中是众所周知的,并且此处将不进行详细描述。数据连接还可以是UART连接、SPI总线或适用于在处理器与传感器之间传送数据的任何其它类型的连接。在一些实施例中,传感器210可以具有数据就绪中断(DRI)引脚,其可以经由DRI线240连接到处理器101。在存在超过一个传感器的实施例中,来自多个传感器的DRI线可以在连接到处理器101之前被多路复用。在一些其它实施例中,除DRI引脚之外或替代DRI引脚,传感器210可以具有专用的时钟校正引脚,其可以经由时钟校正线250连接到处理器101。

[0028] 计算装置100可以包括:传感器210,所述传感器包含或耦合到传感器时钟215;以及处理器101,所述处理器包含或耦合到处理器时钟102,以用于:第一次校正传感器时钟215;从传感器210传送数据;以及第二次校正传感器时钟215,其中可以选择传感器时钟215的两次校正之间的时间间隔,使得传感器时钟215与处理器时钟102在时间间隔上充分对准。

[0029] 通常使用两种方法将数据从传感器210传送至处理器101。在又称为异步法的第一种方法中,具有待传送的可用数据的传感器210可以通过经由专用的数据就绪中断(DRI)引脚发出DRI信号来通知处理器101,这将处理器从睡眠状态唤醒,并在处理器准备好数据传送时传送数据。在又称为同步法的第二种方法中,处理器101可以预定时间间隔自发地从睡眠状态醒来、并且可以轮询传感器210以接收数据。同步法在包括多个传感器的装置中更高效节能,因为从超过一个传感器传送的数据可以合并成单个轮询和传送会话。

[0030] 理想地,假定传感器仅递送最新的结果,在与传感器的采样频率一致的频率下轮询传感器是必要的且足以获得通过传感器采集的所有数据样本。然而,由于处理器101和传感器210通常不共享时钟信号,且可能导致时钟信号不对准,因此,即使是在传感器210的采样频率下轮询所述传感器,一些传感器数据样本也可能会丢失,而一些传感器数据样本可能被读取两次。所述现象可能因一些传感器会具有较差的时钟精度(即,跨温度范围且在装置之间 $\pm 15\%$ 的偏差)这一事实而加剧。

[0031] 参考图3,示出说明用于使传感器时钟同步的示例性方法300的流程图。在操作310处,可以第一次校正传感器时钟。校正传感器时钟可以包括将时钟校正因子应用至内部传感器时钟(采样事件基于所述时钟校正因子),使得内部传感器时钟与处理器101所使用的时钟信号(以下称作处理器时钟)充分对准。当能够足够长时间地保证在与传感器的指定采样频率一致的频率下轮询传感器将促使接收所有传感器数据样本而不会使数据样本丢失且不会使数据样本被读取两次时,内部传感器时钟与处理器时钟充分对准(轮询事件基于所述对准)。应注意,当两个时钟信号理想地对准时,其实际频率之间的比等于其指定频率之间的比。在操作320处,可以通过处理器101轮询传感器210,并且可以将传感器数据样本从传感器210传送至处理器101。操作320可以由多次轮询和多次数据样本传送构成。在操作330处,可以第二次以在操作310中第一次校正传感器时钟相同的方式校正传感器时钟。可以选择传感器时钟的两次校正之间的时间间隔,使得如上文所界定的,传感器时钟保持在间隔上充分对准,而不管在间隔上累计的时钟信号的不准确性。如果间隔选择得太短,那么在校正传感器时钟时会比所需的更频繁地浪费能量。另一方面,如果间隔选择得太长,那么时钟信号可能变得不对准且可能出现上述数据样本丢失或重复。

[0032] 两次传感器时钟校正之间的时间间隔可以被称为相位时间间隔(T_{Ph})。通过反复地执行操作310到330,可以保持内部传感器时钟与处理器时钟充分对准。在一些实施例中, T_{Ph} 可以是存在的传感器的采样周期的公倍数。举例来说,在存在分别具有200Hz、100Hz和10Hz的采样频率(对应于5ms、10ms和100ms的采样周期)的三个传感器的实施例中,可以选择100ms为 T_{Ph} 。应了解,使用即存在的多个传感器的采样周期的公倍数的 T_{Ph} 使多个传感器基本上同时同步能使传感器时钟彼此对准,并且因此使用同步法允许处理器通过最少的唤醒窗口获得所有样本。在上述实例中,如果具有200Hz、100Hz和10Hz的采样频率的三个传感器的传感器时钟彼此不对准,处理器会必须每秒唤醒总共310次以在最差情况情境中获得所有样本,其中处理器在每个唤醒窗口中从单个传感器接收单个样本(对于200Hz的传感器每秒200次,对于100Hz的传感器每秒100次,且对于10Hz的传感器每秒10次)。另一方面,如果如上文所描述三个传感器的传感器时钟对准,那么处理器仅需要每秒唤醒200次以获得所有样本:每次处理器唤醒时轮询200Hz的传感器;每隔一次处理器唤醒时轮询100Hz的传感器;以及每第20次处理器唤醒时轮询10Hz的传感器。减少必需的唤醒窗口的数目是合乎需要的,因为这样能节省功率并延长电池寿命。在一些实施例中, T_{Ph} 可为大约1秒。在通过传感器210提供时钟相关反馈信息的实施例中,还可以在运行时调整 T_{Ph} 。

[0033] 已经构想出用于校正传感器时钟的若干非限制性方法。在一些实施例中,传感器210可以接收与处理器时钟相关的信息,推导时钟校正因子并应用所述时钟校正因子。在一些实施例中,传感器210可以将与其内部时钟相关的信息发送至处理器101、接收在处理器101处推导出的时钟校正因子并应用所述时钟校正因子。

[0034] 对于在处理器101与传感器210之间交换时钟相关信息的实施例,已经构想出用于交换时钟相关信息的若干非限制性方法。在一些实施例中,可以使用DRI线240传送时钟信息。在一些实施例中,可以使用专用的时钟校正线250传送时钟信息。在又一些其它实施例中,可以使用处理器101与传感器210之间的常规数据连接(例如,上述I²C总线)传送时钟信息。

[0035] 第一组实施例

[0036] 在第一组实施例中,传感器210可以接收与处理器时钟相关的信息,推导时钟校正因子并在传感器时钟经校正时应用所述时钟校正因子。

[0037] 在一个实施例中,当传感器时钟经校正时,处理器101可以将由预定数目的脉冲构成的一阵脉冲传输至传感器210。所述阵脉冲可以来源于处理器时钟,并且其频率可以取决于处理器时钟的频率。所述阵脉冲仅需要持续相对短的时间周期。此处,可以先验地以所述阵脉冲的预期频率配置传感器210。一旦传感器210接收到所述阵脉冲,传感器可以将接收到的所述阵脉冲的频率与预期频率进行比较,推导时钟校正因子,并且因此应用所述时钟校正因子以校正内部传感器时钟。

[0038] 在另一实施例中,当传感器时钟经校正时,处理器101可以将以由处理器时钟测定的预定时间间隔而间隔开的两个脉冲传输至传感器210。选择时间间隔使得可以可靠地使用所述时间间隔来推导时钟校正因子从而校正传感器时钟。此时间间隔可以被称为频率时间间隔(T_{Fq})。在一些实施例中,T_{Fq}可以在几毫秒的范围内。在一些实施例中,T_{Fq}选择为与存在的最短传感器采样周期一致。在一些其它实施例中,T_{Fq}可以选择为与T_{Ph}一样长。举例来说,T_{Fq}可以是1秒。此处,可以先验地以预定T_{Fq}配置传感器210。一旦传感器210接收到所述两个脉冲,所述传感器可以将接收到的所述两个脉冲挡开的由传感器时钟测定的时间间隔的持续时间与也由传感器时钟测定的预定T_{Fq}进行比较,推导时钟校正因子,并且因此应用所述时钟校正因子以校正内部传感器时钟。

[0039] 在又另一个实施例中,当传感器时钟经校正时,处理器101可以经由处理器101与传感器210之间的数据连接将时钟校正消息传输至传感器210,使得在传输时钟校正消息期间产生的两个可辨认的明显边缘通过由处理器时钟测定的预定T_{Fq}间隔开。如上文所述,处理器101与传感器210之间的数据连接可以是I²C总线。其还可以是UART连接、SPI总线、或适用于在处理器与传感器之间传送数据的任何其它类型的连接。预定T_{Fq}可以与上文所述相同。此处,可以先验地以预定T_{Fq}配置传感器210。一旦传感器210接收到时钟校正消息,所述传感器可以将与时钟校正消息一起包含的两个可辨认的明显边缘挡开的由传感器时钟测定的时间间隔的持续时间与也由传感器时钟测定的预定T_{Fq}进行比较,推导时钟校正因子,并且因此应用所述时钟校正因子以校正内部传感器时钟。

[0040] 举例来说,在处理器101与传感器210之间的数据连接为I²C总线的实施例中,可以传输两个时钟校正消息。这两个时钟校正消息可以分别被称为MS1和MS2。T_{Fq}可以通过针对MS1的开始条件中的SDA线220上的下降边缘和针对MS2的开始条件中的SDA线220上的下降边缘挡开,或可以替代地通过针对MS1的停止条件中的SDA线220上的上升边缘和针对MS2的开始条件中的SDA线220上的下降边缘挡开。在T_{Fq}选择为与T_{Ph}一样长的实施例中,可仅需要一个时钟校正消息,例如MS1,并且可以在例如每个T_{Ph}开始时通过处理器101传输MS1消息。因此,等于T_{Ph}的时间周期T_{Fq}可以通过(例如,在一个实施例中)针对两个连续

MS1消息的开始条件中的SDA线220上的下降边缘挡开。当然,本发明不受本文所提供的实例限制。此外,使用I²C总线用于校正传感器时钟的目的还允许补充差错校正程序、缺陷检测和中止命令等。举例来说,传感器210可以传输时戳或包含时间偏差信息的信息并且处理器101可以相应地校正后续数据流。通过使用此程序,可以放松对T_{Ph}的精度要求。也已经构想利用I²C总线的双向通信能力用于时钟校正目的的其它方式。

[0041] 第二组实施例

[0042] 在第二组实施例中,传感器210可以将与其内部时钟相关的信息发送至处理器101,接收在处理器101处推导出的时钟校正因子,并在传感器时钟经校正时应用所述时钟校正因子。

[0043] 在一个实施例中,当传感器时钟经校正时,传感器210可以将以由传感器时钟测定的预定T_{Fq}间隔开的两个脉冲传输至处理器101。预定T_{Fq}可以与上文所述相同。此处,可以先验地以预定T_{Fq}配置处理器101。一旦处理器101接收到所述两个脉冲,所述处理器可以将接收到的所述两个脉冲挡开的由处理器时钟测定的时间间隔的持续时间与也由处理器时钟测定的预定T_{Fq}进行比较,推导时钟校正因子,并且因此经由处理器101与传感器210之间的数据连接(例如,I²C总线)将所述时钟校正因子传输至传感器101。接着,传感器210可以接收数据校正因子并应用所述数据校正因子。

[0044] 第三组实施例

[0045] 在第三组实施例中,不使用时钟校正因子。在这些实施例中,可以将处理器时钟或来源于处理器时钟的信号提供至传感器210,并且传感器210可以使采样事件直接基于所述处理器时钟或所述来源于处理器时钟的信号。可以使用专用线、DRI线240传输处理器时钟或来源于处理器时钟的信号,或可以在处理器101与传感器210之间的数据连接上传送的消息内传输处理器时钟或来源于处理器时钟的信号。

[0046] 在一个实施例中,处理器101可以基于处理器时钟产生采样时钟信号,并将所述采样时钟传输至传感器210。采样时钟的频率可以与传感器210的采样频率相同。传感器210可经配置以忽略其内部传感器时钟,并仅在其遇到处理器101传输的采样时钟信号中的脉冲时采集样本。

[0047] 在存在多个传感器的一个实施例中,可以选择处理器101所产生的采样时钟信号的频率,使得采样时钟信号的频率为存在的传感器的采样频率的公倍数。举例来说,对于存在分别具有200Hz、100Hz和10Hz的采样频率的三个传感器的实施例,处理器101可以基于处理器时钟产生具有200Hz的频率的采样时钟信号并将所述采样时钟信号传输至所有三个传感器。接着,具有200Hz的采样频率的传感器可经配置以在其在采样时钟信号中遇到的每个脉冲处采集样本;具有100Hz的采样频率的传感器可经配置以在其在采样时钟信号中遇到的每隔一个脉冲处采集样本;以及具有10Hz的采样频率的传感器可经配置以在其在采样时钟信号中遇到的每第20个脉冲处采集样本。

[0048] 应了解,由于采样时钟是基于处理器时钟,因此传感器210的采样事件可以始终与处理器101的轮询事件对准。

[0049] 还应了解,在一些实施例中,采样时钟信号同时也可以充当轮询信号。

[0050] 在另一实施例中,可以将处理器时钟直接提供至传感器210,并且传感器210可以使采样事件基于处理器时钟而不是其内部传感器时钟。

[0051] 通过使用本文中所描述的用于使传感器时钟同步的示例性方法,处理器可以对传感器调整时钟校正,并以高效节能的同步模式分批地从多个传感器接收所有传感器数据样本,在轮询传感器时不会以高于必要的频率浪费能量。

[0052] 应了解,先前描述的本发明的各方面可以结合由计算装置100的处理器101执行指令(例如,应用程序)而实施,如先前所描述。确切地说,装置的电路(包含但不限于处理器)可以在应用程序、程序、例程或用以执行根据本发明的实施例的方法或过程(例如,图3的过程)的指令的执行的控制下操作。举例来说,此程序可以在固件或软件中实施(例如,存储在存储器和/或其它位置中)且可以由处理器和/或装置的其它电路实施。另外,应了解,术语处理器、微处理器、电路、控制器等是指能够执行逻辑、命令、指令、软件、固件、功能性等的任何类型的逻辑或电路。

[0053] 本文中所描述的方法可以结合例如无线广域网(WWAN)、无线局域网(WLAN)、无线个人局域网(WPAN)等各种无线通信网络实施。术语“网络”和“系统”常常可互换使用。WWAN可为码分多址(CDMA)网络、时分多址(TDMA)网络、频分多址(FDMA)网络、正交频分多址(OFDMA)网络、单载波频分多址(SC-FDMA)网络等等。CDMA网络可以实施一或多个无线电接入技术(RAT),例如cdma2000、宽带CDMA(W-CDMA)等等。Cdma2000包含IS-95、IS-2000和IS-856标准。TDMA网络可实施全球移动通信系统(GSM)、数字高级移动电话系统(D-AMPS)或某一其它RAT。GSM和W-CDMA描述于来自名称为“第三代合作伙伴计划”(3GPP)的协会的文献中。Cdam2000描述于来自名称为“第3代合作伙伴计划2”(3GPP2)的协会的文献中。3GPP及3GPP2文献为公开可获得的。WLAN可以是IEEE 802.11x网络,且WPAN可以是蓝牙网络、IEEE 802.15x或某一其它类型的网络。所述技术还可结合WWAN、WLAN和/或WPAN的任何组合来实施。

[0054] 本文中呈现的实例方法、设备或制品可以整体或部分地实施以在移动通信装置中使用或结合移动通信装置使用。如本文中所使用,“移动装置”、“移动通信装置”、“手持式装置”、“平板电脑”等或此类术语的多种形式可互换使用,并且可以指能够根据一或多个通信协议通过经由合适的通信网络无线传输或接收信息而通信并且能够不时地具有改变的位置或定位的任何类专用计算平台或装置。作为说明,专用移动通信装置可以包含例如蜂窝式电话、卫星电话、智能电话、热图或无线电图产生工具或装置、观测信号参数产生工具或装置、个人数字助理(PDA)、膝上型计算机、个人娱乐系统、电子书阅读器、平板个人计算机(PC)、个人音频或视频装置、个人导航单元等。然而,应了解,这些仅仅是与可以用来促进或支持本文中所描述的一或多个过程或操作的移动装置相关的说明性实例。

[0055] 取决于特定应用,本文中所描述的方法可以不同方式且以不同配置实施。举例来说,此类方法可连同软件一起以硬件、固件和/或其组合实施。在硬件实施方案中,举例来说,处理单元可在一或多个专用集成电路(ASIC)、数字信号处理器(DSP)、数字信号处理装置(DSPD)、可编程逻辑装置(PLD)、现场可编程门阵列(FPGA)、处理器、控制器、微控制器、微处理器、电子装置、经设计以执行本文中所描述的功能的其它装置单元,和/或其组合内实施。

[0056] 本文中描述的存储媒体可以包括一级、二级和/或三级存储媒体。举例来说,一级存储媒体可以包含存储器,例如随机存取存储器和/或只读存储器。二级存储媒体可以包含大容量存储装置,例如磁性或固态硬盘驱动器。三级存储媒体可以包含可移动存储媒体,例

如磁盘或光盘、磁带、固态存储装置等。在某些实施方案中，存储媒体或其部分可以操作性地接收或以其它方式可配置以耦合到计算平台的其它组件，例如处理器。

[0057] 在至少一些实施方案中，本文中描述的存储媒体的一或多个部分可以存储信号，所述信号表示通过存储媒体的特定状态表达的数据和/或信息。举例来说，表示数据和/或信息的电子信号可以“存储”在存储媒体（例如，存储器）的一部分中，方法是通过影响或改变存储媒体的此些部分的状态以将数据和/或信息表示成二进制信息（例如，一和零）。因此，在特定实施方案中，存储媒体的所述部分的状态的用以存储表示数据和/或信息的信号的此变化构成存储媒体到不同状态或内容的变换。

[0058] 在之前的详细描述中，已阐述众多特定细节以提供对所主张主题的透彻理解。然而，所属领域的技术人员将理解，可在没有这些特定细节的情况下实践所要求的主题。在其它情况下，未详细描述所属领域的一般技术人员将已知的方法或设备以免混淆所要求的主题。

[0059] 在对特定设备或专用计算装置或平台的存储器内存储的二进制数字电子信号的操作的算法或符号表示方面呈现之前详细描述的一些部分。在此特定说明书的上下文中，术语特定设备或类似者包含通用计算机（一旦经编程以依据来自程序软件的指令执行特定功能）。算法描述或符号表示为信号处理或相关领域的一般技术人员用来向所属领域的其他技术人员传达其工作的实质内容的技术的实例。在此算法一般被视为产生期望结果的操作或类似信号处理的自一致序列。在此上下文中，操作或处理涉及对物理量的物理操纵。通常但不一定，此些量可呈能够作为表示信息的电子信号而经存储、传送、组合、比较或另外操纵的电信号或磁信号的形式。已证实主要出于常见使用的原因而时常方便的是将这些信号称为位元、数据、值、元件、符号、字符、术语、编号、数字、信息或类似者。然而，应理解，所有这些或类似术语应与适当的物理量相关联，并且仅为方便的标记。

[0060] 除非另外确切地说明，否则如从以下论述显而易见，应了解，贯穿本说明书，利用例如“处理”、“计算 (computing)”、“计算 (calculating)”、“识别”、“确定”、“建立”、“获得”和/或类似者的术语的论述指例如专用计算机或类似专用电子计算装置的特定设备的动作或过程。因此，在本说明书的上下文中，专用计算机或类似专用电子计算装置能够操纵或变换信号，所述信号通常表示为专用计算机或类似专用电子计算装置的存储器、寄存器或其它信息存储装置、发射装置或显示装置内的物理电子或磁性量。在此特定专利申请案的上下文中，术语“特定设备”可包含通用计算机（一旦其经编程以依据来自程序软件的指令执行特定功能）。

[0061] 贯穿本说明书对“一个实例”、“实例”、“某些实例”或“示例性实施方案”的提及意味关于特征和/或实例描述的特定特征、结构或特性可包含在所主张的主题的至少一个特征和/或实例中。因此，短语“在一个实例中”、“实例”、“在某些实例中”或“在一些实施方案中”或其它相似短语在贯穿本说明书的各处的出现未必皆指同一特征、实例和/或限制。此外，所述特定特征、结构或特性可在一或多个实例和/或特征中组合。

[0062] 虽然已说明且描述目前视为实例特征的内容，但所属领域的技术人员将理解，在不脱离所要求的主题的情况下可进行各种其它修改且可取代等效物。另外，在不脱离本文中描述的中心概念的情况下，可进行许多修改以使特定情形适合于所主张的主题的教导。因此，希望所要求的主题不限于所揭示的特定实例，而是此所要求的主题还可包含属于所

附权利要求书和其等效物的范围内的所有方面。

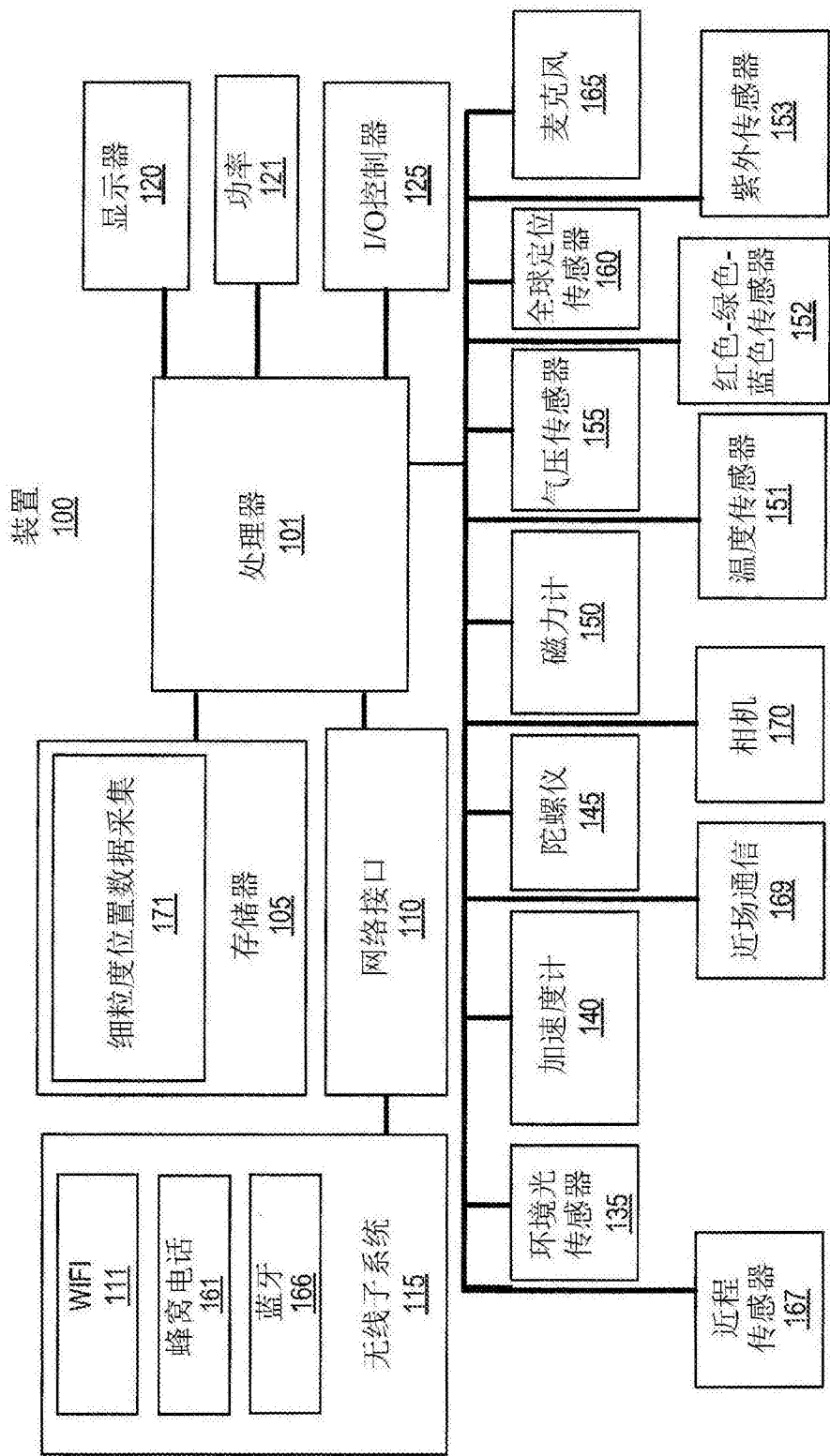


图1

200

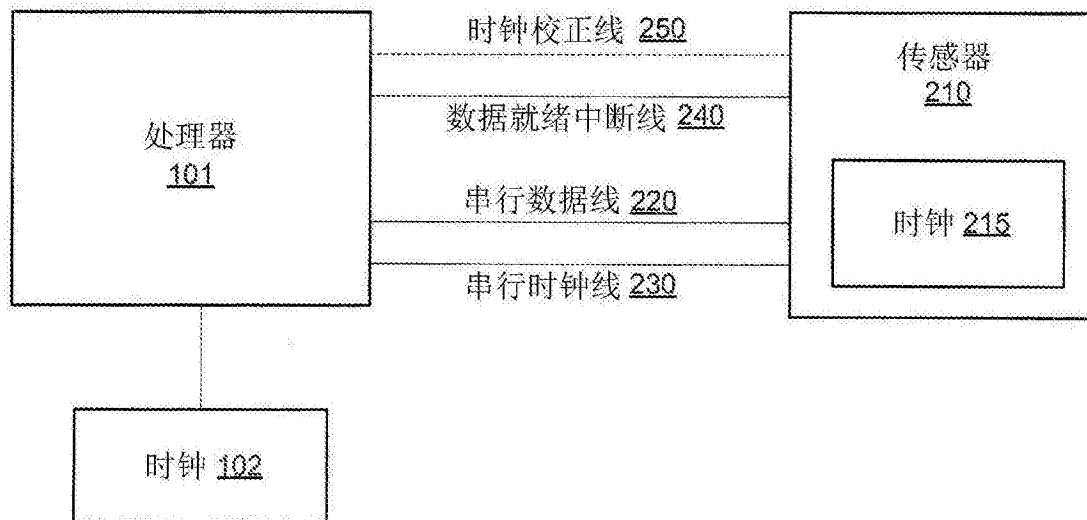


图2

300

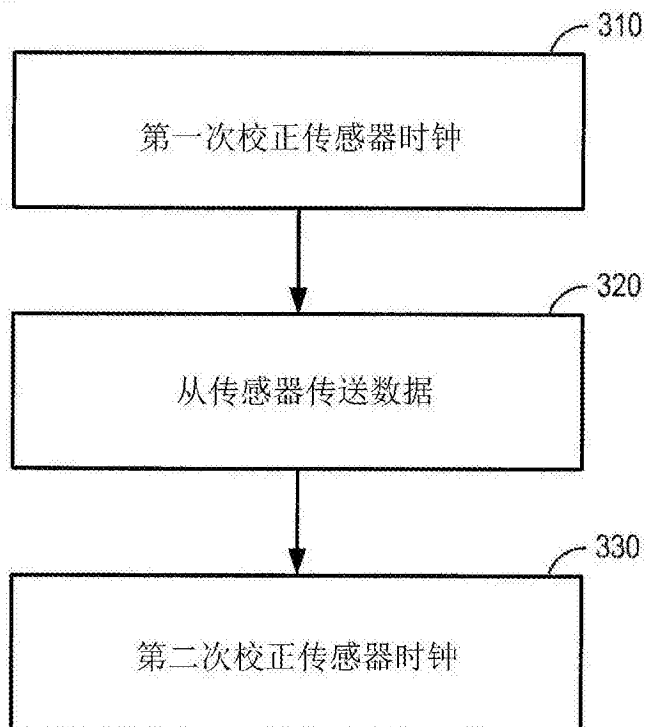


图3