



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104115118 A

(43) 申请公布日 2014. 10. 22

(21) 申请号 201380008587. 4

代理人 宋献涛

(22) 申请日 2013. 02. 15

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

61/605, 636 2012. 03. 01 US

61/691, 989 2012. 08. 22 US

13/767, 698 2013. 02. 14 US

G06F 9/44 (2006. 01)

G06F 1/32 (2006. 01)

G06F 3/01 (2006. 01)

G06F 3/03 (2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2014. 08. 08

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2013/026307 2013. 02. 15

(87) PCT国际申请的公布数据

W02013/130285 EN 2013. 09. 06

(71) 申请人 高通股份有限公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 李仁 伊恩·查理·克拉克森

萨米尔·库马尔·古普塔

达雷尔·L·克鲁尔塞

(74) 专利代理机构 北京律盟知识产权代理有限

责任公司 11287

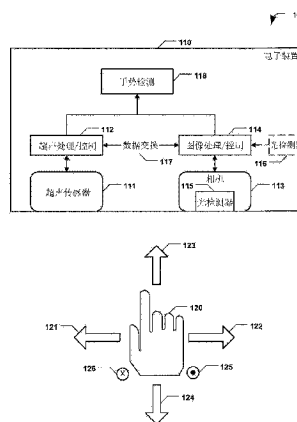
权利要求书3页 说明书13页 附图9页

(54) 发明名称

基于来自多个类型的传感器的信息的手势检测

(57) 摘要

一种方法包含接收来自电子装置的第一传感器的第一输出以及接收来自所述电子装置的第二传感器的第二输出。所述第一传感器具有第一传感器类型且所述第二传感器具有不同于所述第一传感器类型的第二传感器类型。所述方法还包含根据至少部分地基于手势复杂性的补充投票方案基于所述第一输出和所述第二输出来检测手势。



1. 一种设备,其包括:
第一传感器,其经配置以产生第一输出;
相机,其经配置以产生第二输出;
处理器;以及
手势检测模块,其可由所述处理器执行以基于所述第一输出和所述第二输出中的至少一者而检测手势,
其中基于照明等级和手势范围而选择性减活所述相机的至少一部分。
2. 根据权利要求 1 所述的设备,其中所述第一传感器包括超声传感器。
3. 根据权利要求 2 所述的设备,其进一步包括:
超声处理路径,其经配置以处理所述第一输出;以及
图像处理路径,其经配置以处理所述第二输出,
其中所述超声处理路径经配置以将手势范围信息发送到所述图像处理路径。
4. 根据权利要求 1 所述的设备,其进一步包括在所述相机内部且经配置以确定所述照明等级的光检测器。
5. 根据权利要求 1 所述的设备,其进一步包括在所述相机外部且经配置以确定所述照明等级的光检测器。
6. 根据权利要求 1 所述的设备,其中检测所述手势包括:
当所述照明等级小于照明阈值时,减活所述相机且基于来自所述第一传感器的所述第一输出而执行手势辨识;以及
当所述照明等级大于或等于所述照明阈值时:
当所述手势范围小于接近度阈值时,基于来自所述第一传感器的所述第一输出而执行手势检测;
当所述手势范围大于远度阈值时,激活所述相机且基于来自所述相机的所述第二输出而执行手势辨识;以及
当所述手势范围大于所述接近度阈值且小于所述远度阈值时,激活所述相机且通过将补充投票方案应用于所述第一输出和所述第二输出来执行手势辨识。
7. 根据权利要求 6 所述的设备,其中所述补充投票方案至少部分地基于手势复杂性。
8. 一种方法,其包括:
接收来自电子装置的第一传感器的第一输出,其中所述第一传感器具有第一传感器类型;
接收来自所述电子装置的第二传感器的第二输出,其中所述第二传感器具有不同于所述第一传感器类型的第二传感器类型;以及
根据至少部分地基于手势复杂性的补充投票方案基于所述第一输出和所述第二输出来检测手势。
9. 根据权利要求 8 所述的方法,其中所述第一传感器类型和所述第二传感器类型各自包括相机传感器类型、超声传感器类型、红外传感器类型和磁性传感器类型中的至少一者。
10. 根据权利要求 8 所述的方法,其中所述第一输出识别具有第一置信度得分的第一手势,且其中所述第二输出识别具有第二置信度得分的第二手势。
11. 根据权利要求 10 所述的方法,其中应用所述补充投票方案包括:

当所述第一传感器和所述第二传感器识别出相同手势时,将所述相同手势选择为输出手势;以及

当所述第一传感器和所述第二传感器识别出不同手势时,将具有较高置信度得分的手势选择为所述输出手势。

12. 根据权利要求 11 所述的方法,其中应用所述补充投票方案进一步包括当所述第一传感器和所述第二传感器识别出具有不同复杂性的手势时,将较复杂手势选择为所述输出手势。

13. 根据权利要求 11 所述的方法,其中所述第一传感器和所述第二传感器经配置以根据共同数据模型输出数据。

14. 根据权利要求 13 所述的方法,其中与所述第一传感器相关联的第一处理路径接收由所述第二传感器输出的数据,且其中与所述第二传感器相关联的第二处理路径接收由所述第一传感器输出的数据。

15. 根据权利要求 8 所述的方法,其进一步包括接收来自第三传感器的第三输出,其中进一步基于来自所述第三传感器的所述第三输出而检测所述手势。

16. 一种设备,其包括:

第一传感器装置,其用于产生第一输出且具有第一传感器类型;

第二传感器装置,其用于产生第二输出且具有不同于所述第一传感器类型的第二传感器类型;以及

用于根据至少部分地基于手势复杂性的补充投票方案基于所述第一输出和所述第二输出来检测手势的装置。

17. 根据权利要求 16 所述的设备,其进一步包括:

用于确定照明等级的装置;以及

用于确定手势范围的装置。

18. 根据权利要求 17 所述的设备,其进一步包括用于基于所述照明等级和所述手势范围选择性减活所述第二传感器装置的装置。

19. 一种设备,其包括:

超声传感器,其经配置以根据共同数据模型产生第一输出且将所述第一输出提供到超声处理路径;

相机,其经配置以根据所述共同数据模型产生第二输出且将所述第二输出提供到图像处理路径;

处理器;以及

手势检测模块,其可由所述处理器执行以基于所述第一输出和所述第二输出中的至少一者而检测手势,

其中所述超声处理路径和所述图像处理路径经配置以根据所述共同数据模型交换数据。

20. 根据权利要求 19 所述的设备,其中根据所述共同数据模型交换的所述数据包含来自所述超声传感器的所述第一输出、来自所述相机的所述第二输出、与对象到所述超声传感器或所述相机的范围相关的数据、与对象相对于所述超声传感器或所述相机的位置相关的数据、与所述超声传感器或所述相机的作用中配置相关联的数据,或其任一组合。

21. 根据权利要求 19 所述的设备,其中所述相机经配置以基于从所述超声处理路径接收的所述数据识别关注区域。

22. 根据权利要求 19 所述的设备,其中所述超声处理路径经配置以基于从所述图像处理路径接收的所述数据确定特定检测到的手势是否为错误肯定。

23. 根据权利要求 19 所述的设备,其进一步包括经配置以检测照明等级的光检测器,其中基于所述照明等级选择性减活所述相机的至少一部分。

24. 一种设备,其包括:

超声传感器,其经配置以将第一输出提供到超声处理路径;

相机,其经配置以将第二输出提供到图像处理路径;

处理器;以及

手势检测模块,其可由所述处理器执行以基于所述第一输出和所述第二输出中的至少一者而检测手势,

其中所述超声传感器和所述相机各自经配置以基于在所述超声处理路径与所述图像处理路径之间交换的数据独立于所述处理器而进行自调整。

25. 根据权利要求 24 所述的设备,其中所述超声传感器基于来自所述相机的所述第二输出而自调整作用中配置、信号发射频率、信号发射方向或其任一组合。

26. 根据权利要求 24 所述的设备,其中所述相机基于来自所述超声传感器的所述第一输出而自调整作用中配置、焦距、焦点区域或其任一组合。

27. 根据权利要求 24 所述的设备,其中所述手势检测模块通过应用至少部分地基于手势复杂性的补充投票方案来检测所述手势。

28. 一种包括指令的非暂时性处理器可读媒体,所述指令在由处理器执行时致使所述处理器:

接收来自电子装置的第一传感器的第一输出,其中所述第一传感器具有第一传感器类型;

接收来自所述电子装置的第二传感器的第二输出,其中所述第二传感器具有不同于所述第一传感器类型的第二传感器类型;以及

根据至少部分地基于手势复杂性的补充投票方案基于所述第一输出和所述第二输出来检测手势。

29. 根据权利要求 28 所述的非暂时性处理器可读媒体,其中所述第一输出识别具有第一置信度得分的第一手势,且其中所述第二输出识别具有第二置信度得分的第二手势。

30. 根据权利要求 28 所述的非暂时性处理器可读媒体,其进一步包括在由所述处理器执行时致使所述处理器接收来自第三传感器的第三输出的指令,其中进一步基于来自所述第三传感器的所述第三输出而检测所述手势。

基于来自多个类型的传感器的信息的手势检测

[0001] 相关申请案的交叉参考

[0002] 本申请案主张共同拥有的 2012 年 3 月 1 日申请的第 61/605,636 号美国临时专利申请案、2012 年 8 月 22 日申请的第 61/691,989 号美国临时专利申请案和 2013 年 2 月 14 日申请的第 13/767,698 号美国非临时专利申请案的优先权,以上申请案的内容特此以全文引用方式并入本文。

技术领域

[0003] 本发明大体上涉及手势检测。

背景技术

[0004] 技术的进步已产生更小且更强大的计算装置。举例来说,当前存在多种便携式个人计算装置,包含无线计算装置,例如较小、轻重量且易于由用户携带的便携式无线电话、个人数字助理 (PDA) 和寻呼装置。更具体来说,便携式无线电话(例如,蜂窝式电话和因特网协议 (IP) 电话) 可经由无线网络传送语音和数据包。此外,许多此类无线电话包含并入其中的其它类型装置。举例来说,无线电话还可包含数字静态相机、数字摄像机、数字记录器和音频文件播放器。

[0005] 例如无线电话等便携式装置的免提操作在各种使用情况下正变为合意的。举例来说,移动电话的车内免提操作出于安全性原因可为合意的。例如游戏控制台等一些电子系统具有手势辨识能力。手势辨识经常使用单个传感器(例如,相机或红外传感器)来执行。

发明内容

[0006] 揭示适合于在移动装置应用中使用的手势辨识系统和方法。显然,所揭示技术包含利用多个类型的传感器来提供较稳健的手势辨识。所揭示系统和方法的示范性应用包含但不限于用于车内娱乐 / 电话 / 导航的车内手势控制、起居室媒体控制、游戏、厨房内电器控制、多媒体呈现控制、体育 / 锻炼设备控制等等。而且,所揭示的系统和方法可在各种平台上运行,包含移动电话、嵌入式装置、上网本计算机、平板计算机、膝上型计算机、媒体中心、机顶盒、“智能”电器、游戏控制台等等。

[0007] 通过利用多个传感器类型,所揭示系统和方法可克服与单个传感器类型手势辨识系统相关联的缺点。举例来说,考虑所揭示系统的利用相机和超声传感器两者用于手势辨识的实施例。超声可用作当检测到对象接近移动装置时“唤醒”系统的其余部分的低功率前端。系统可取决于照明 / 接近条件而动态地接通和断开传感器。当照明条件不良且相机不可靠时,可仅使用超声。相反,当目标手势远离移动装置或手势是稳态或复杂手势时,超声可为不可靠的,且因此可仅使用相机。可基于照明 / 接近条件选择性激活和减活各种传感器或其部分(例如,以节省电力)。

[0008] 当照明 / 接近条件启用多个类型的传感器的使用时,可将补充投票方案应用于传感器输出以确定检测到什么手势。举例来说,每一传感器可输出检测到的手势(例如,左、

右、上、下、选择等等)和置信度等级。当两个类型的传感器检测到相同手势时,可输出所述手势。当传感器检测到不同手势时,可输出具有较高置信度的手势。当超声拾取简单手势但相机拾取复杂手势时,可输出复杂手势。

[0009] 每一传感器可使用来自其它传感器的信息来触发自调整以尝试改善其自己的性能。在一个实施方案中,可经由共同数据模型和/或应用程序编程接口(API)交换数据。

[0010] 在特定实施例中,设备包含经配置以产生第一输出的第一传感器和经配置以产生第二输出的相机。所述设备还包含处理器和手势检测模块,所述手势检测模块可由所述处理器执行以基于所述第一输出和所述第二输出中的至少一者而检测手势。基于照明等级和手势范围而选择性减活所述相机的至少一部分。

[0011] 在另一特定实施例中,一种方法包含接收来自电子装置的第一传感器的第一输出以及接收来自所述电子装置的第二传感器的第二输出。所述第一传感器具有第一传感器类型且所述第二传感器具有不同于所述第一传感器类型的第二传感器类型。所述方法还包含根据至少部分地基于手势复杂性的补充投票方案基于所述第一输出和所述第二输出来检测手势。

[0012] 在另一特定实施例中,一种设备包含超声传感器,其经配置以根据共同数据模型产生第一输出且将所述第一输出提供到超声处理路径。所述设备还包含相机,其经配置以根据所述共同数据模型产生第二输出且将所述第二输出提供到图像处理路径。所述设备进一步包含处理器和手势检测模块,所述手势检测模块可由所述处理器执行以基于所述第一输出和所述第二输出中的至少一者而检测手势。所述超声处理路径和所述图像处理路径经配置以根据所述共同数据模型交换数据。

[0013] 在另一特定实施例中,一种设备包含经配置以将第一输出提供到超声处理路径的超声传感器和经配置以将第二输出提供到图像处理路径的相机。所述设备还包含处理器和手势检测模块,所述手势检测模块可由所述处理器执行以基于所述第一输出和所述第二输出中的至少一者而检测手势。所述超声传感器和所述相机各自经配置以基于在所述超声处理路径与所述图像处理路径之间交换的数据独立于所述处理器而进行自调整。

[0014] 由所揭示实施例中的至少一者提供的特定优点包含基于将补充投票方案应用于多个类型的传感器的输出而检测手势的能力,其可提供与单传感器型系统相比时增加的手势辨识准确性。另外,可基于照明/接近条件选择性激活和减活传感器(或其部分)(例如,以节省电力)。此外,传感器可基于来自其它传感器的输出进行自调整以改善性能。

[0015] 在审阅整个申请案之后将明了本发明的其它方面、优点和特征,整个申请案包含以下部分:附图说明、具体实施方式,和权利要求书。

附图说明

[0016] 图1是可操作以基于来自多个类型的传感器的信息执行手势检测的系统的特定实施例的图;

[0017] 图2是可操作以基于来自多个类型的传感器的信息执行手势检测的系统的另一特定实施例的图;

[0018] 图3是经由将补充投票方案应用于来自多个类型的传感器的信息而执行手势检测的方法的特定实施例的流程图;

- [0019] 图 4 是图 1 的系统处的操作方法的特定实施例的流程图；
- [0020] 图 5 是根据所描述实施例可操作以基于来自多个类型的传感器的信息执行手势辨识的无线装置的框图；
- [0021] 图 6 是说明实施与手势检测相关联的数据交换的特定实施例的框图；
- [0022] 图 7 是说明与手势检测相关联的数据交换的特定实施例的图；
- [0023] 图 8 是低功率接近检测系统的特定实施例的图；
- [0024] 图 9 是多模式手势检测系统的特定实施例的图；
- [0025] 图 10 是低功率接近检测系统的另一特定实施例的图；
- [0026] 图 11 是与图 10 的系统相关联的特定说明性信号的图；以及
- [0027] 图 12 是在图 10 的系统处执行的低功率接近检测方法的特定实施例的流程图。

具体实施方式

[0028] 图 1 说明可操作以基于来自多个类型的传感器的信息执行手势辨识的系统 100 的特定实施例。举例来说，如图 1 中说明，电子装置 110 可包含超声传感器 111 和相机 113，且可基于来自超声传感器 111 和 / 或相机 113 的输出检测手势（例如，由手 120 做出）。应注意，图 1 中的特定类型的传感器是仅用于实例。替代于或除了超声传感器 111 和相机 113 之外，可包含例如红外的和磁性的等其它类型的传感器。电子装置 110 可为无线装置（例如，移动电话或智能电话）、计算装置（例如，膝上型计算机、平板计算机、便携式媒体播放器、个人数字助理（PDA）等等）、与其相关联的附件，或其任一组合。

[0029] 应注意，如本文使用，术语“超声传感器”可识别能够仅感测超声信号的传感器（即，专用超声传感器），且还可识别除了超声信号外还能够感测其它信号的传感器（即，多用途传感器）。举例来说，多用途传感器还可操作以感测在人听力范围内（例如，20Hz 到 20kHz）的音频信号和 / 或其它类型的信号（例如，电磁信号、射频（RF）信号等等）。

[0030] 电子装置 110 的每一传感器 111、113 可耦合到信号处理路径，图 1 中由超声处理 / 控制模块 112 和图像处理 / 控制模块 114 说明。处理 / 控制模块 112 和 114 中的每一者可经配置以控制对应的相应传感器 111 和 113 的操作且处理所述传感器产生的输出。举例来说，超声处理 / 控制模块 112 可处理由超声传感器 111 产生的第一输出，且图像处理 / 控制模块 114 可处理由相机 113 产生的第二输出。

[0031] 处理 / 控制模块 112 和 114 可耦合到手势检测模块 118。手势检测模块 118 可基于来自超声传感器 111 的第一输出和 / 或来自相机 113 的第二输出而检测手势（例如，由手 120 做出）。来自超声传感器 111 的第一输出和来自相机 113 的第二输出中的每一者可包含经识别手势和置信度得分。为了说明，相对于手 120 的经识别手势可为左 121、右 122、上 123、下 124、离开 125（即，在图 1 的平面出来的方向上）或朝向 126（即，在进入图 1 的平面的方向上）。在特定实施例中，朝向 126 和 / 或离开 125 手势可表示“选择”手势（例如，在菜单或列表的导览期间）。应注意，手势 121 到 126 仅用于说明。也可检测其它类型的手势，包含复杂和稳态手势。举例来说，其中手 120 不移动（因此使经由超声传感器 111 的检测变难）的稳态手势可包含手 120 保持不运动但使特定数目的手指张开（例如，张开两个手指）以指示特定菜单项目（例如，从顶部起的第二项目）的选择。可检测的手势还可包含周期性或重复手势（例如，手 120 来回摆动）。

[0032] 在特定实施例中,模块 112、114 和 / 或 118 的全部或一部分可使用处理器可执行指令来实施,所述指令可由硬件处理器执行,如参见图 5 进一步描述。在特定实施例中,模块 112、114 和 / 或 118 的全部或一部分可使用硬件来实施,例如经由专用电路、控制器、一或多个其它硬件装置或其任一组合。

[0033] 在特定实施例中,手势检测模块 118 可应用补充投票方案来确定检测到什么手势。补充投票方案可至少部分地基于手势复杂性。举例来说,当超声传感器 111 和相机 113 识别出相同手势时,可将所述相同手势选择为输出手势。当超声传感器 111 和相机 113 识别出不同手势时,可将具有较高置信度得分的手势选择为输出手势。作为另一实例,当超声传感器 111 和相机 113 识别出具有不同复杂性的手势时,可将较复杂的手势选择为输出手势。参见图 3 进一步描述补充投票方案的特定实例。

[0034] 在特定实施例中,电子装置 110 可包含光检测器(例如,在相机 113 内部的光检测器 115 或在相机 113 外部的光检测器 116)。光检测器 115 或 116 可确定周围照明等级。基于照明等级和 / 或手势范围(例如,由超声传感器 111 和 / 或相机 113 测得的手 120 与电子装置 110 的靠近程度),可选择性地减活超声传感器 111 和 / 或相机 113 的部分。为了说明,当照明条件不良且光检测器 115 或 116 确定低照明等级时,可减活相机 113 和图像处理 / 控制模块 114 的全部或一部分以节省电力,因为相机 113 在暗或接近暗条件下无法准确检测运动。光检测器 115 或 116 可保持激活以检测照明条件的改变。

[0035] 作为另一实例,当超声传感器 111 检测到手 120 位于特定位置中时,相机 113 可利用此信息来识别关注区域。可激活相机 113 中的传感器阵列的对应于关注区域的部分,同时可减活传感器阵列的其它部分或其余部分以节省电力。

[0036] 为了实施此功能性,数据可在超声处理 / 控制模块 112 与图像处理 / 控制模块 114 之间交换,如数据交换 117 说明。举例来说,超声传感器 111 和相机 113 可根据共同数据模型或应用程序编程接口(API)来格式化其相应输出,使得其它传感器和处理 / 控制模块可成功解译输出。根据共同数据模型交换的数据可包含来自超声传感器 111 的输出、来自相机 113 的输出、与手 120 距超声传感器 111 或相机 113 的范围(即,距离)相关的数据、与手 120 相对于个传感器 111 或相机 113 的位置相关的数据、与超声传感器 111(例如,信号发射频率、信号发射周期性、信号发射方向等等)或相机 113(例如,图像俘获模式、焦距、焦点区域等等)的作用中配置相关联的数据,或其任一组合。信号处理 / 控制模块 112 和 114 中的每一者可经配置以基于从处理 / 控制模块 112 和 114 中的另一者接收的数据来检测错误肯定(例如,其中实际上不存在手势的检测到的手势)。

[0037] 当启用处理 / 控制模块 112 与 114 之间的数据交换时,传感器 111 和 113 中的每一者可基于来自传感器 111 和 113 中的另一者的信息进行自调整。而且,此自调整可独立于电子装置 110 的处理器(例如,应用程序处理器)。为了说明,超声传感器 111 可基于来自相机 113 的输出而自调整作用中配置、信号发射频率、信号发射方向或其任一组合。相机 113 可基于来自超声传感器 111 的输出而自调整作用中配置、焦距、焦点区域或其任一组合。因此,传感器 111 和 113 中的每一者可经配置以经由自调整而改善其自己的性能,而无需由中央处理器或控制器指示如此做法。图 6 中说明用以实施数据交换的框架的特定实例。图 7 中说明使用手势后台程序在相机与超声传感器之间的数据交换的实例。

[0038] 在操作期间,手势检测模块 118 可基于来自超声传感器 111 和相机 113 中的一或

多者的输出而识别由手 120 做出的手势。举例来说,当由光检测器 115 或 116 确定的照明等级小于照明阈值(例如,对于相机 113 太暗)时,可减活相机 113 且可基于来自超声传感器 111 的输出来执行手势检测。当照明等级大于或等于照明阈值时,手势检测可取决于手势范围。为了说明,当手势范围小于接近度阈值(例如,手 120 对于相机 113 太靠近)时,可减活相机 113 且可基于来自超声传感器 111 的输出来执行手势检测。当手势范围大于接近度阈值(例如,手 120 对于超声传感器 111 太远)时,可减活超声传感器 111 且可基于来自相机 113 的输出来执行手势检测。当手势范围在接近度与远度阈值之间时,根据补充投票方案,可基于来自传感器 111 和 113 两者的输出执行手势辨识。

[0039] 图 1 的系统 100 因此可基于来自多个类型的传感器的信息而启用手势检测。将了解,通过利用不同类型的传感器,图 1 的系统 100 可提供比单传感器型系统高的手势检测准确性(例如,由于不正确手势和错误肯定的减少)。还将了解,图 1 的系统 100 可基于照明和接近信息通过选择性减活传感器或其部分来节省电力,且可尝试基于传感器路径之间交换的数据来自改善性能。

[0040] 图 2 是可操作以基于来自多个类型的传感器的信息执行手势检测的系统 200 的另一特定实施例的图。系统 200 包含图 1 的超声传感器 111、相机 113、超声处理/控制模块 112、图像处理/控制模块 114 和手势辨识模块 118。此外,超声处理/控制模块 112 和图像处理/控制模块 114 可经配置以经由共同数据模型交换数据,如参见图 1 描述的数据交换 117 说明。

[0041] 在特定实施例中,模块 112、114 和 118 可包含一或多个子模块。举例来说,超声处理/控制模块 112 可包含超声跟踪模块 201 和超声手势检测模块 202。超声跟踪模块 201 可经配置以基于与所发射超声信号和所发射超声信号的反射相关联的飞行时间信息来跟踪一或多个对象(例如,图 1 的手 120)的运动。超声手势检测模块 202 可确定由超声跟踪模块 201 产生的跟踪数据是否表示可辨识手势,且如果是,那么确定与可辨识手势相关联的置信度等级。类似地,图像处理/控制模块 114 可包含相机跟踪模块 203 和相机手势检测模块 204。相机跟踪模块 203 可输出图像跟踪数据。相机手势检测模块 204 可确定图像跟踪数据是否表示可辨识手势,且如果是,那么确定与可辨识手势相关联的置信度等级。应注意,经由超声传感器 111 可辨识的一组手势可不同于经由相机 113 可辨识的一组手势。

[0042] 手势检测模块 118 可包含多模式手势鉴别模块 205。举例来说,多模式手势鉴别模块 205 可将补充投票方案应用于超声手势检测模块 202 和相机手势检测模块 204 的输出,如参见图 3 进一步描述。手势检测模块 118 还可包含扩展手势接口 206,其经配置以将多模式手势鉴别模块 205 的结果以标准化格式输出到一或多个应用程序,例如说明性应用程序 220。

[0043] 在特定实施例中,系统 200 可任选地包含两个以上类型的传感器。举例来说,系统 200 可包含第三传感器 207,其具有不同于超声和相机的第三传感器类型。第三传感器 207 的信号路径可包含第三传感器跟踪模块 208 和第三传感器手势检测模块 209,且第三传感器手势检测模块 209 的输出可提供到由多模式手势鉴别模块 205 应用的补充投票方案。数据可在第三传感器的数据路径与其它传感器的数据路径之间交换,如另一数据交换 210 所指示。200 的系统因此可提供可扩展框架以实施多模式手势辨识和数据交换。

[0044] 图 3 是经由将补充投票方案应用于来自多个类型的传感器的信息而执行手势检

测的方法 300 的特定实施例的流程图。在说明性实施例中,方法 300 可由图 1 的手势检测模块 118 或图 2 的多模式手势鉴别模块 205 执行。

[0045] 方法 300 可包含在 302 处接收来自电子装置的第一传感器的第一输出。第一传感器可具有第一传感器类型且第一输出可识别具有第一置信度得分的第一手势。方法 300 还可包含在 304 处接收来自电子装置的第二传感器的第二输出。第二传感器可具有不同于第一传感器类型的第二传感器类型,且第二输出可识别具有第二置信度得分的第二手势。举例来说,在图 1 中,手势检测模块 118 可经由超声处理/控制模块 112 接收来自超声传感器 111 的第一输出,且经由图像处理/控制模块 114 接收来自相机 113 的第二输出。

[0046] 方法 300 可进一步包含在 306 处确定第一和第二手势是否相同。当确定第一和第二手势相同(即,两个传感器识别相同手势)时,方法 300 可包含在 308 处将所述相同手势选择为输出手势。当确定第一和第二手势不同时,方法 300 可包含在 310 处确定第一和第二手势是否复杂性不同。当第一和第二手势复杂性不同(例如,传感器中的一者识别简单手势而另一传感器识别复杂手势)时,方法 300 可包含在 312 处将较复杂手势选择为输出手势。为了说明,参见图 1,当超声检测识别简单的“上”手势但相机检测识别较复杂的“两个手势张开”手势时,手势检测模块 118 可将较复杂的“两个手指张开”手势选择为输出手势。

[0047] 当确定第一和第二手势具有相同复杂性时,方法 300 可包含在 314 处确定第一置信度得分是否大于第二置信度得分。当确定第一置信度得分大于第二置信度得分时,方法 300 可包含在 316 处将第一手势选择为输出手势。当确定第一置信度得分不大于第二置信度得分时,方法 300 可包含在 318 处将第二手势选择为输出手势。

[0048] 图 3 的方法 300 因此可实现基于将补充投票方案应用于多个类型的传感器的输出的手势检测,其可提供与单传感器型系统相比时增加的手势辨识准确性。

[0049] 图 4 是包含超声传感器和相机的手势辨识系统的操作的方法 400 的特定实施例的流程图。举例来说,图 4 的方法 400 可描述在车内免提操作期间图 1 的电子装置 110(例如,移动电话)的操作。

[0050] 方法 400 可包含在 402 处执行超声接近检测。超声接近检测可表示选择性唤醒装置的剩余部分的低功率前端。在执行超声接近检测时装置的相机可断开。举例来说,在图 1 中,在相机 113 断开时可经由超声传感器 111 执行接近检测。方法 400 还可包含在 404 处确定是否检测到接近的对象或是否接收到传入呼叫。在超声传感器检测到接近对象或在接收到传入呼叫之前,方法 400 可通过返回到 402 而反复。

[0051] 当检测到接近对象或接收到传入呼叫时,方法 400 可包含在 406 处启用基于超声的简单手势辨识。举例来说,参见图 1,此简单手势辨识可用以接通电子装置 110 的无线电或接听传入呼叫。方法 400 可包含在 408 处确定照明等级是否大于或等于照明阈值。举例来说,在图 1 中,光检测器 115 或 116 可确定照明等级且图像处理/控制模块 114 可确定照明等级是否大于或等于照明阈值。

[0052] 响应于确定照明等级小于照明阈值,方法 400 可包含在 412 处执行超声简单手势辨识且停用相机的全部或一部分,以及在 420 处输出检测到的手势。何时照明等级可小于照明阈值的说明性实例包含在夜间或当汽车在隧道中时的车内操作。

[0053] 响应于确定照明等级大于或等于照明阈值,方法 400 可包含在 410 处执行超声接

近检测,以及在 414 处确定手势范围。举例来说,在图 1 中,可基于来自超声传感器 111 和 / 或相机 113 的输出确定手势范围。当确定手势范围对于超声来说太远(例如,大于远度阈值)时,方法 400 可包含在 416 处启用相机且执行基于相机的复杂手势辨识,以及在 420 处输出检测到的手势。在手势范围保持对于超声太远时可停用超声传感器或其一部分。

[0054] 当确定手势范围对于相机来说太靠近(例如,小于接近度阈值)时,方法 400 可包含在 412 处停用相机的至少一部分且执行基于超声的简单手势辨识,以及在 420 处输出检测到的手势。当确定手势范围对于超声和相机两者来说可接受(例如,手势范围在接近度与远度阈值之间)时,方法 400 可包含在 418 处经由将补充投票方案应用于超声传感器和相机的输出来执行手势辨识,以及在 420 处输出检测到的手势。

[0055] 图 4 的方法 400 因此可基于来自多个类型的传感器(即,超声和相机)的信息而启用电子装置的车内免提操作。然而应注意,车内免提移动电话操作的情形是仅为了说明而提供。其它应用包含但不限于用于车内娱乐或导航的车内手势控制、起居室媒体控制、游戏、厨房内电器控制、多媒体呈现控制、体育 / 锻炼设备控制等等。而且,本发明的系统和方法可在除了移动电话之外的平台上运行,例如嵌入式装置、上网本计算机、平板计算机、膝上型计算机、媒体中心、机顶盒、“智能”电器、游戏控制台等等。

[0056] 在特定实施例中,图 3 和 4 的方法 300 和 400 可由现场可编程门阵列(FPGA)装置、专用集成电路(ASIC)、例如中央处理单元(CPU)等处理单元、数字信号处理器(DSP)、控制器、另一硬件装置、固件装置或其任一组合实施。作为实例,图 3 的方法 300 和图 4 的方法 400 可由例如关于图 5 描述的执行指令的处理器执行。

[0057] 参见图 5,描绘无线通信装置的特定说明性实施例的框图且大体上指定为 500。在说明性实施例中,装置 500 的全部或部分可包含、包含在或另外用以实施图 1 的电子装置 110 的全部或部分。装置 500 包含耦合到存储器 532 的处理器 510,例如数字信号处理器(DSP)。存储器 532 可包含指令 560,其可由处理器 510 执行以执行本文揭示的方法和过程,例如图 3 的方法 300 和图 4 的方法 400。

[0058] 图 5 还展示耦合到处理器 510 和显示器 528 的显示器控制器 526。编码器 / 解码器(CODEC)534 也可耦合到处理器 510。扬声器 536 和麦克风 538 可耦合到编解码器 534。

[0059] 超声传感器 111 可经由超声处理 / 控制模块 112(说明为经由硬件实施)耦合到处理器 510,如图示。相机 113 可经由图像处理 / 控制模块 114(说明为经由硬件实施)耦合到处理器 510,如图示。来自模块 112 和 114 的信息可由手势辨识模块 118(说明为经由由处理器 510 执行的软件实施)使用以检测手势。在特定实施例中,手势检测模块 118 可将补充投票方案应用于从模块 112 和 114 接收的信息。在特定实施例中,模块 112 和 114 可经配置以根据共同数据模型或 API 交换数据,说明为数据交换 117。举例来说,此数据交换可使得超声传感器 111 和相机 113 中的一者或两者能够独立于处理器 510 而自调整以努力改善性能。基于来自传感器 111 和 / 或 113 的数据,传感器 111、113 和 / 或模块 112、114 的全部或部分可选择性地减活以节省电力。

[0060] 图 5 还指示无线控制器 540 可耦合到处理器 510 和收发器 570,所述收发器耦合到无线天线 542。在特定实施例中,处理器 510、显示器控制器 526、存储器 532、编解码器 534、无线控制器 540、模块 112 和 114 以及收发器 570 包含在系统级封装或芯片上系统装置 522 中。在特定实施例中,输入装置 530 和电力供应器 544 耦合到芯片上系统装置 522。而且,

在特定实施例中,如图 5 中说明,显示器 528、输入装置 530、扬声器 536、麦克风 538、传感器 111 和 113、无线天线 542 以及电力供应器 544 在芯片上系统装置 522 的外部。然而,显示器 528、输入装置 530、扬声器 536、麦克风 538、传感器 111 和 113、无线天线 542 以及电力供应器 544 中的每一者可耦合到芯片上系统装置 522 的组件,例如接口或控制器。

[0061] 在特定实施例中,装置(例如,移动无线装置或其组件)可实施自由手势辨识。自由手势辨识可操作以辨识特定一组手势。举例来说,自由手势辨识可用以辨识左、右,且选择在高达约十厘米的有效距离处的手势。在特定实施例中,自由手势辨识可涉及使用手势库和支持的超声框架(例如,在 DSP 上运行或由 DSP 提供的功能、模块和 / 或算法的库)。

[0062] 自由手势检测可使用多个过程来实施,所述过程为便于描述而在此描述为对应于单独的功能块。所述功能块可包含:主手势检测块,运动活动检测(MAD)块,全功率接近检测块,用于全功率模式的通/断开关,以及干扰检测和消除块。功能块中的一或多个者可使用超声来实施。基于超声的手势检测块可类似于声纳或雷达而起作用。举例来说,超声发射器可发射连续的宽带超声信号。从用户的手反射的超声信号可由多个空间上分离的麦克风检测。可使用飞行时间和其它计时特征来识别手手势。与其它系统相反,对于手势辨识可不需要手势训练。MAD 块可用以检测某一距离内的对象移动。MAD 旗标可用以指示相对于背景通道图像的所俘获快照的改变(例如,经由平均化帧)。快照可与接近旗标一起使用以将检测算法切换为通/断(例如,以减少错误肯定)。自由手势检测的范围和灵敏度可通过控制参数来调整。干扰检测块可检测频域中的侵犯(例如,干扰)超声传感器频率且可消除这些频率的影响。

[0063] 在特定实施例中,可实施低功率接近感测或检测。举例来说,低功率接近感测可包含发射低工作循环超声信号,检测接近事件,以及“唤醒”DSP 的全功率模式手势或悬停检测模块。参见图 8 和 10 到 13 进一步描述低功率接近检测的特定实例。

[0064] 移动超声框架可支持低功率与全功率模式之间的切换。在一些实施方案中,还可支持模拟麦克风。在特定实施例中,可包含多模式(例如,多个传感器类型)框架支持。多模式框架可使得独立的手势辨识系统(例如,相机、超声、红外等等)能够共享信息(例如,根据共同数据模型)以改善手势辨识准确性。还可实施悬停检测以检测在距屏幕一到三厘米的有效距离处缓慢移动的手指坐标。

[0065] 在特定实施例中,低功率接近检测可检测且区分以下条件:1) 当某物覆盖扬声器/麦克风时(例如,当装置处于口袋中或紧密推抵耳朵时);2) 当某物在扬声器/麦克风上方短距离时(例如,当手正在摆动离开短距离时或当装置正松散地推抵耳朵时);以及 3) 当在扬声器/麦克风上方在特定距离内无事物时(例如,对应于空闲或无动作周期)。图 8 说明低功率接近检测系统的特定实例,且大体上指定为 800。系统 800 包含高通滤波器(HPF)802、自适应陷波滤波器 804、乘法器 806、下取样器 808、变换模块 810,以及接近检测模块 812,如图示。由系统 800 接收的信号可为线性扫描或另一宽带连续超声波。FM 解调(下混合)可包含所发射信号帧与所接收信号帧的相乘。低通滤波可移除经解调信号的高频部分以产生基带信号。可执行快速傅立叶变换(FFT)以产生相位延迟信息,且可基于 FFT 峰或谱图案执行范围或接近测量。

[0066] 本文描述的各种手势检测功能、模块和算法可(例如,由 DSP)在一或多个手势库中实施。包含第三方应用程序的应用程序可调用手势库以并入手势检测特征。所描述技术

因此可提供手势检测框架,应用程序开发者可利用所述手势检测框架来增强用户体验。手势检测框架也可由移动装置厂商和操作系统使用以改善核心用户体验。

[0067] 在特定实施例中,全功率手势检测可包含附近扫掠手势检测以检测装置表面附近的简单扫掠手势。举例来说,可检测在具有任意角度的不同姿势中的用户手以及手指扫掠。附近扫掠手势可包含距装置表面近似五到十厘米的左、右和选择手势。为了说明,左或右手势可通过用户的手或手指平行于或垂直于装置表面(例如,屏幕)快速地从左到右、从右到左、顺时针或逆时针移动来表示。选择或解除选择手势可通过用户的手从用户的身体延伸离开且朝向屏幕以正常速度移动,之后停留在特定位置历时特定时间周期(例如,半秒),且随后移动离开装置来表示。在启用下一手势之前可实施可配置的延迟。通过使用此附近扫掠手势检测,应用程序可经由由框架软件转换的键事件或触摸事件而获得检测到的手势(例如,左、右、选择)。超声框架可将从手势库接收的特定用户事件映射到对应高级操作系统(HLOS)输入事件或可经由API输出原始数据。

[0068] 全功率手势检测还可包含对音频和手势并发性的支持,其中在立体声模式中音频可从一或多个扬声器重放。重放可切换到头戴式耳机或高清晰度多媒体接口(HDMI)连接(例如,当移动装置连接到电视机时)。可支持来回热交换。在特定实施例中,如果扬声器电话支持音频和超声信号输出,那么甚至在正输出音频信号时也可输出超声信号以用于手势检测。举例来说,用户可在移动装置的一或多个扬声器输出超声信号的同时使用所述一或多个扬声器收听歌曲,进而使得用户能够经由手势(例如,倒回、快进、暂停、下一歌曲、前一歌曲、升高音量、降低音量等等)控制音乐输出。

[0069] 在特定实施例中,低功率接近检测可检测在装置表面附近、覆盖装置或在装置表面上移动的手。接近检测距离(例如,五到十厘米)可充当用于接近检测的控制参数。此接近检测的使用的实例可包含确定是否接通全功率模式应用程序,例如手势、悬停、相机手势等等。在特定实施例中,接近检测可响应于检测到用户的手正覆盖装置、已在扬声器/麦克风附近移动等等而激活唤醒事件旗标。通过使用此接近检测,应用程序可经由由框架软件转换的键事件或触摸事件而获得接近检测通知。超声框架可映射所接收用户事件且响应于低功率接近检测而接通全功率手势辨识。

[0070] 在特定实施例中,手势检测框架可足够稳健以支持某些用户参数值。举例来说,所支持速度参数(例如,手势可移动多快但仍可辨识)可为2到20Hz。操作距离参数(例如,用户可距传感器多远或多近)可为5到10cm。失败率参数可为每千50到150。手势直观性参数(例如,用户学习如何执行“正确”手势有多容易)可为90%的用户在阅读设置指令之后能够执行正确手势。

[0071] 框架也可足够稳健以支持某些系统参数值。举例来说,可支持40毫秒响应时间。响应时间可对应于在用户起始动作与实现预期结果之间可过去多少时间(例如,在完成手势与观察到结果之间的等待时间)。在特定实施例中,低功率接近检测可在移动装置的DSP处在25%工作循环上执行,且全功率手势检测可在移动装置的CPU上执行,其中CPU消耗的功率为DSP的近似60倍。在特定实施例中,系统可经设计以使得变换器不会在发射路径上引入高水平非线性效应。而且,手势检测甚至在例如来自无线(例如,电气电子协会(IEEE)802.11)信标信号和其它装置(例如,当超声触笔放置于装置附近时或当多个装置紧密接近而操作时)的干扰存在下也可工作。

[0072] 应注意,虽然超声检测可在低光和无光情形中操作,但某些类型的光可产生超声频带噪声。因此,系统可起作用以使得由此些光发射的超声噪声不会使发射路径饱和。在某些情形中,音频频带噪声、风噪声和 / 或湍流可造成麦克风饱和且产生非线性效应。因此,系统可足够稳健以支持此些噪声条件下的手势检测。系统还可足够稳健以支持各种稳定性。举例来说,虽然装置和背景的相对移动可造成错误检测,但甚至当用户的手与装置之间存在适度量的相对移动时系统也可支持手势检测。

[0073] 在特定实施例中,全功率手势检测与低功率接近检测之间的转变顺序可如下:手势管理器可负责基于操作模式而开始和停止不同手势检测源,所述操作模式可在应用层级和 / 或系统层级处确定。手势管理器可开始超声低功率接近检测。超声低功率接近检测可向手势管理器通知接近事件。手势管理器可停止超声低功率接近检测且可开始全功率超声 / 相机手势检测。全功率超声 / 相机手势检测可向手势管理器通知手势事件。当全功率超声 / 相机手势检测超时,手势管理器可停止全功率超声 / 相机手势检测且可重新开始超声低功率接近检测。

[0074] 在特定实施例中,低功率与全功率模式之间的切换机制可由应用程序处理器(例如,CPU)基于全功率模块和其它并发的应用程序事件的状态来实施。举例来说,当显示屏断开时可进入低功率模式(例如,低功率接近检测模式)。当全功率手势检测发送“断开”命令时也可进入低功率模式。响应于“断开”命令,装置可等待一之间周期(例如,1到2分钟)且随后在全功率手势检测未发送“接通”命令的情况下转变到低功率模式。低功率接近检测事件也可触发全功率手势 / 悬停 / 相机检测。

[0075] 在一些实施方案中,延迟可与低功率接近检测相关联。因此,可执行若干单独步骤以完成从低功率模式到全功率模式的转变。起初,手可覆盖装置或在装置附近移动以触发低功率接近检测。可通过用户反馈(例如,视觉反馈)进入全功率模式。在全功率模式中可检测继续手势。或者或另外,如果接收到电话呼叫,那么装置可切换到全功率模式。

[0076] 图9说明多模式手势检测系统的特定实施例,且大体上指定为900。如图9所示,来自各种源的手势检测输入(例如,相机手势902、超声手势904、运动手势906、来自一或多个额外手势源的手势908等等)可经由手势总线服务器910传送到手势管理器920。在特定实施例中,消息可由手势总线服务器910使用用于进程间通信(IPC)的套接字通信来传送。图9的系统900可支持接通目标以及断开目标手势源两者。

[0077] 根据所描述实施例,电子装置可响应于检测到与所发射信号相比时具有特定特性的信号反射而转变退出低功率模式(例如,从睡眠模式到作用中模式)。举例来说,如图10中说明,电子装置可配置有扬声器1002和麦克风1004。当电子装置处于低功率模式中时,扬声器1002发射信号。在信号命中对象(例如,说明性对象1006)时,信号被反射且反射中的一些由麦克风1004检测到。在一个实施方案中,如图11所示,具有线性变化的频率的信号可由扬声器1002发射,且信号的反射可在麦克风1004处接收。电子装置可确定(例如,经由低功率超声检测前端模块或电路1008)反射是否指示经由装置唤醒模块或电路1010转变退出低功率模式的请求(例如,例如将电话从口袋取出、将电话从面向下翻转到面向上等情形)。为了确定反射是否指示转变退出低功率模式的请求,可计算在接收到反射时在反射的频率与从扬声器1002发射的信号的频率之间的频率差。

[0078] 举例来说,如图11中说明,超声信号(图11中指定为“来自扬声器的信号”)可

在第一时间（例如， t_0 ）从电子装置（例如，图 10 的电子装置）的扬声器发射。超声信号的第一反射（例如，图 11 中指定为 r_1 ）可由麦克风在第二时间（例如， t_1 ）接收。在 t_1 处第一反射的频率可对应于在 t_0 处超声信号的频率。在接收到第一反射后，电子装置可即刻开始计算第一反射的频率差的方法。为了开始方法，电子装置可将将在 t_1 处超声信号的频率与在 t_1 处第一反射的频率相乘以产生频率差和频率和。频率差可指示造成第一反射的对象与电子装置相距的距离。通过低通滤波器处理频率差和频率和以移除频率和且隔离频率差。电子装置可对经隔离频率差执行快速傅立叶变换以产生对应于对象距电子装置的距离的振幅值（例如，图 11 的左下方象限）。超声信号的第二反射（例如，图 11 中指定为 r_2 ）可由麦克风在第三时间（例如， t_2 ）接收。响应于接收到第二反射，电子装置可再次执行方法步骤。如图 11 所示，在计算第一反射和第二反射的频率差之后，识别第一峰和第二峰（例如， p_1 和 p_2 ）。

[0079] 通过使用第一和第二反射循序地执行上述方法多次，可产生峰谱。所产生的峰谱可用以确定是否使电子装置转变退出低功率模式。举例来说，特定的谱可指示装置是否转变退出低功率模式。电子装置可包含存储器以存储一或多个已知谱（例如，指示电子装置在用户的口袋中、电子装置在桌面上面向下等等的谱）。第一所存储谱可对应于将不造成电子装置转变退出低功率模式的谱（例如，电话在用户的口袋中）。电子装置可基于所产生谱而转变退出低功率模式。

[0080] 在另一实施方案中，超声信号的波形可根据余弦波变化。超声信号可由扬声器发射，且信号的反射可在麦克风处接收。如上文参见图 11 阐释，在时间 t_1 处第一反射的波形可对应于在 t_0 处超声信号的波形。电子装置可基于 t_1 处反射的波形与 t_1 处超声信号的波形之间的相位差而转变退出低功率模式。

[0081] 图 12 是确定是否使电子装置转变退出低功率模式的方法的示范性流程图。方法开始于在 1202 处从电子装置的扬声器发射信号且接收信号的至少一个反射。如上文阐释，当接收到反射时，在 1204 处，产生谱 / 反射路径（例如，基于频率差或基于相位差）。在 1206 处可将谱与所存储否定实例进行比较。否定实例可对应于将不造成转变退出低功率模式的谱（例如，指示电话已在用户的口袋中移位的反射路径）。如果谱匹配于所存储否定实例，那么在 1208 处电子装置可等待一时间周期，之后从扬声器发射第二超声信号且重新开始方法。所存储否定实例可在一时间周期之后期满和 / 或包含默认否定实例。可动态地存储额外否定实例，如下文更详细描述。

[0082] 当谱不匹配于否定实例时，在 1210 处电子装置可确定谱是否指示具有重复路径改变的信号（例如，手正在电子装置前方摆动）。如果谱指示重复路径改变，那么在 1212 处，电子装置可转变退出低功率模式。

[0083] 当谱不指示具有重复路径改变的信号时，在 1214 处，电子装置可确定谱是否指示信号转变。举例来说，电子装置可确定第一谱指示电子装置在用户的口袋中。如果计算出指示电子装置不在用户的口袋中的第二谱，那么在 1212 处电子装置可转变退出较低功率模式。作为另一实例，如果电子装置是电话，那么第一谱可指示所述电话已放置于桌子上，其中所述电话的显示屏向下面朝桌子。如果在稍后时间，计算出指示电话已从桌子拾起或显示屏不再向下面朝桌子的第二谱，那么电子装置可转变退出较低功率模式。

[0084] 当谱不指示信号转变时，电子装置可在 1216 处提取谱的特性（例如，由谱指示的

能量、谱的强度等等),且在 1218 处确定所述特性是否超过阈值。如果所述特性超过阈值,那么在 1212 处,电子装置可转变退出低功率模式。否则,在 1220 处电子装置可更新否定实例,且在 1208 处等待一时间周期,之后从扬声器发射第二超声信号。

[0085] 在 1212 处转变退出低功率模式后,电子装置可即刻经配置以在检测到电子装置处无活动(例如,肯定反馈,在 1222 处)的情况下转变回到低功率模式。另外,如果检测到错误肯定条件,那么在 1220 处可将与造成装置转变退出低功率模式的反射相关联的谱添加到所存储否定实例(例如,因为谱是错误肯定)。

[0086] 使用超声发射器和麦克风来识别何时使电子装置转变退出低功率模式可消耗比其它技术(例如,光学/红外类型系统和触摸唤醒类型系统)少的电力。另外,因为许多电子装置已经配备扬声器和麦克风,所以不需要额外的变换器或传感器。

[0087] 结合所描述实施例,揭示一种设备,其包含用于产生第一输出且具有第一传感器类型的第一传感器装置。举例来说,所述用于产生的第一传感器装置可为图 1 到 2 和 5 的超声传感器 111、图 1 到 2 和 5 的超声处理/控制模块 112、图 2 的超声跟踪模块 201、图 2 的超声手势辨识模块 202、用以产生第一输出且具有第一传感器类型的一或多个其它装置或电路,或其任一组合。

[0088] 所述设备还可包含用于产生第二输出且具有不同于第一传感器类型的第二传感器类型的第二传感器装置。举例来说,所述用于产生的第二传感器装置可为图 1 到 2 和 5 的相机 113、图 1 到 2 和 5 的图像处理/控制模块 114、图 2 的相机跟踪模块 203、图 2 的相机手势辨识模块 204、用以产生第二输出且具有不同于第一传感器类型的第二传感器类型的一或多个其它装置或电路,或其任一组合。

[0089] 所述设备可进一步包含用于根据至少部分地基于手势复杂性的补充投票方案基于第一输出和第二输出来检测手势的装置。举例来说,所述用于检测的装置可为图 1 到 2 和 5 的手势辨识模块 118、图 2 的多模式手势鉴别模块 205、图 2 的扩展手势接口 206、用以检测手势的一或多个其它装置或电路,或其任一组合。

[0090] 所述设备可包含用于确定照明等级的装置。举例来说,所述用于确定照明等级的装置可为图 1 的光检测器 115、图 1 的光检测器 116、用以确定照明等级的一或多个其它装置或电路,或其任一组合。所述设备还可包含用于确定手势范围的装置。举例来说,所述用于确定手势范围的装置可为图 1 到 2 和 5 的超声传感器 111、图 1 到 2 和 5 的相机 113、图 1 到 2 和 5 的超声处理/控制模块 112、图 1 到 2 和 5 的图像处理/控制模块 114、图 2 的超声跟踪模块 201、图 2 的相机跟踪模块 203、用以确定手势范围的一或多个其它装置或电路,或其任一组合。

[0091] 所述设备可进一步包含用于基于照明等级和手势范围选择性减活第二传感器装置的装置。举例来说,所述用于选择性减活的装置可为图 1 到 2 和 5 的相机 113、图 1 到 2 和 5 的图像处理/控制模块 114、用以选择性减活传感器装置的一或多个其它装置或电路,或其任一组合的一部分。

[0092] 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、配置、模块、电路和算法步骤可实施为电子硬件、由例如硬件处理器等处理装置执行的计算机软件或所述两者的组合。上文已大体上在其功能性方面描述了各种说明性组件、块、配置、模块、电路和步骤。将此类功能性实施为硬件还是可执行软件取决于特定应用

和对整个系统施加的设计约束。熟练的技术人员针对每一特定应用可以不同方式实施所描述的功能性,但不应将此类实施方案决策解释为造成与本发明的范围的脱离。

[0093] 结合本文所揭示的实施例描述的方法或算法的步骤可直接以硬件、以由处理器执行的软件模块或以所述两者的组合来实施。软件模块可驻留在非暂时性存储媒体中,例如随机存取存储器 (RAM)、磁阻式随机存取存储器 (MRAM)、自旋力矩转移 MRAM (STT-MRAM)、快闪存储器、只读存储器 (ROM)、可编程只读存储器 (PROM)、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)、寄存器、硬盘、可装卸式盘、压缩光盘只读存储器 (CD-ROM) 或此项技术中已知的任何其它形式的存储媒体。示范性存储媒体耦合到处理器,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。处理器和存储媒体可驻留在专用集成电路 (ASIC) 中。ASIC 可驻留在计算装置或用户终端中。在替代方案中,处理器和存储媒体可作为离散组件驻留在计算装置或用户终端中。

[0094] 提供对所揭示实施例的先前描述是为了使得所属领域的技术人员能够制作或使用所揭示实施例。所属领域的技术人员将容易了解对这些实施例的各种修改,且在不脱离本发明的范围的情况下,本文所界定的原理可适用于其它实施例。因此,本发明既定不限于本文展示的实施例,而是应被赋予与所附权利要求书界定的原理和新颖特征一致的最广范围。

100

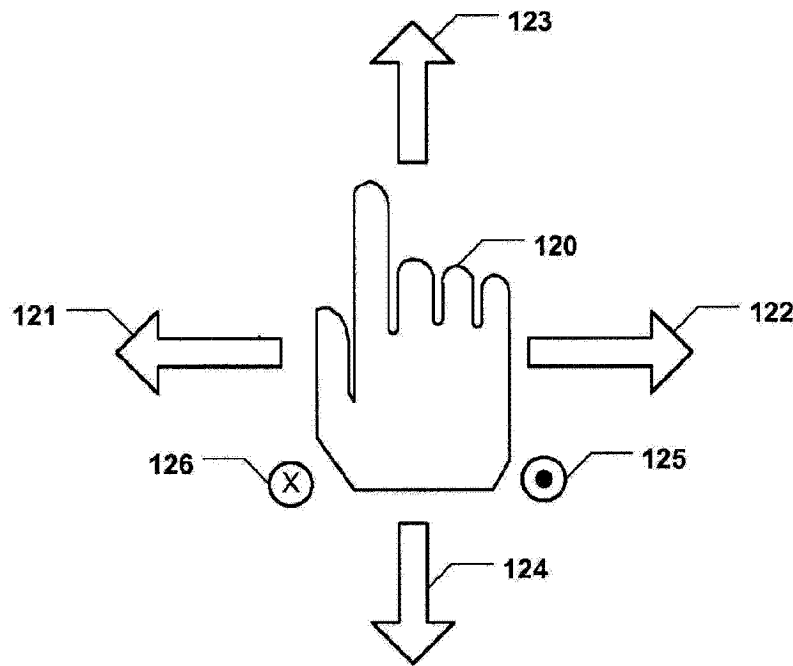
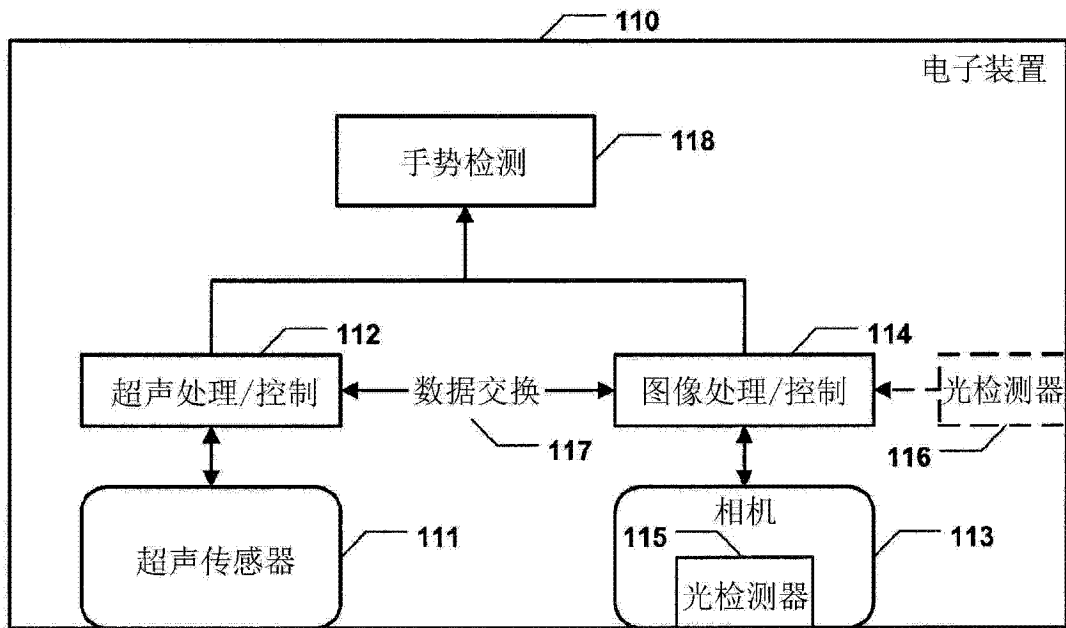


图 1

200

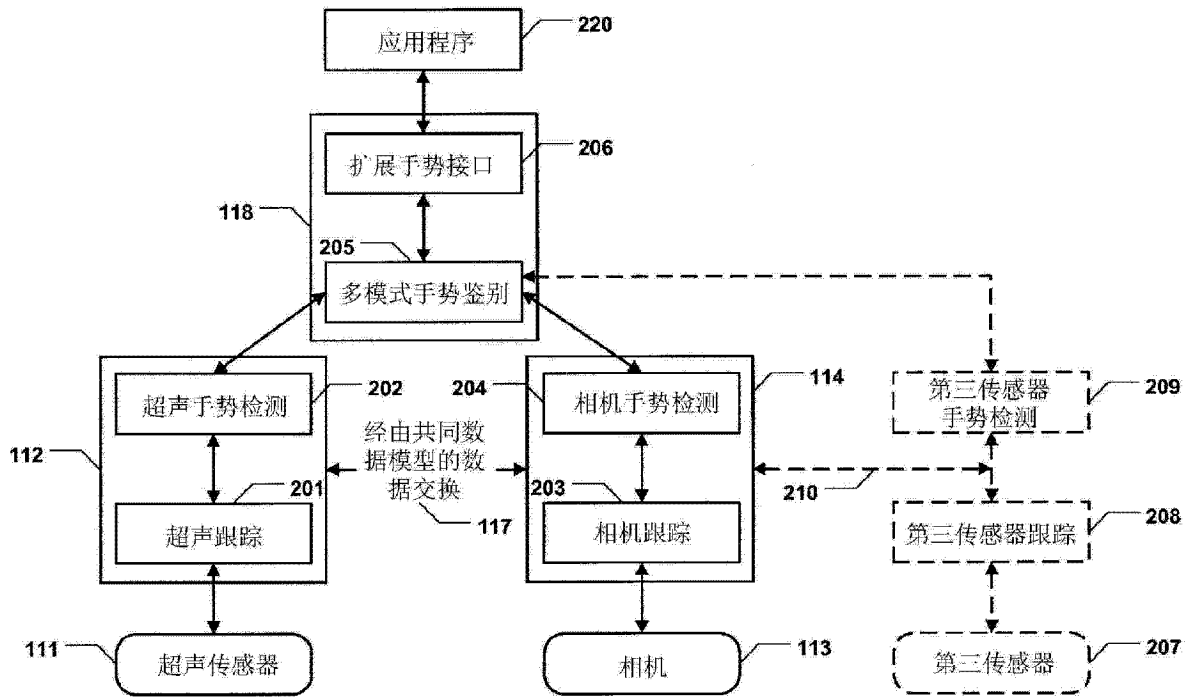


图 2

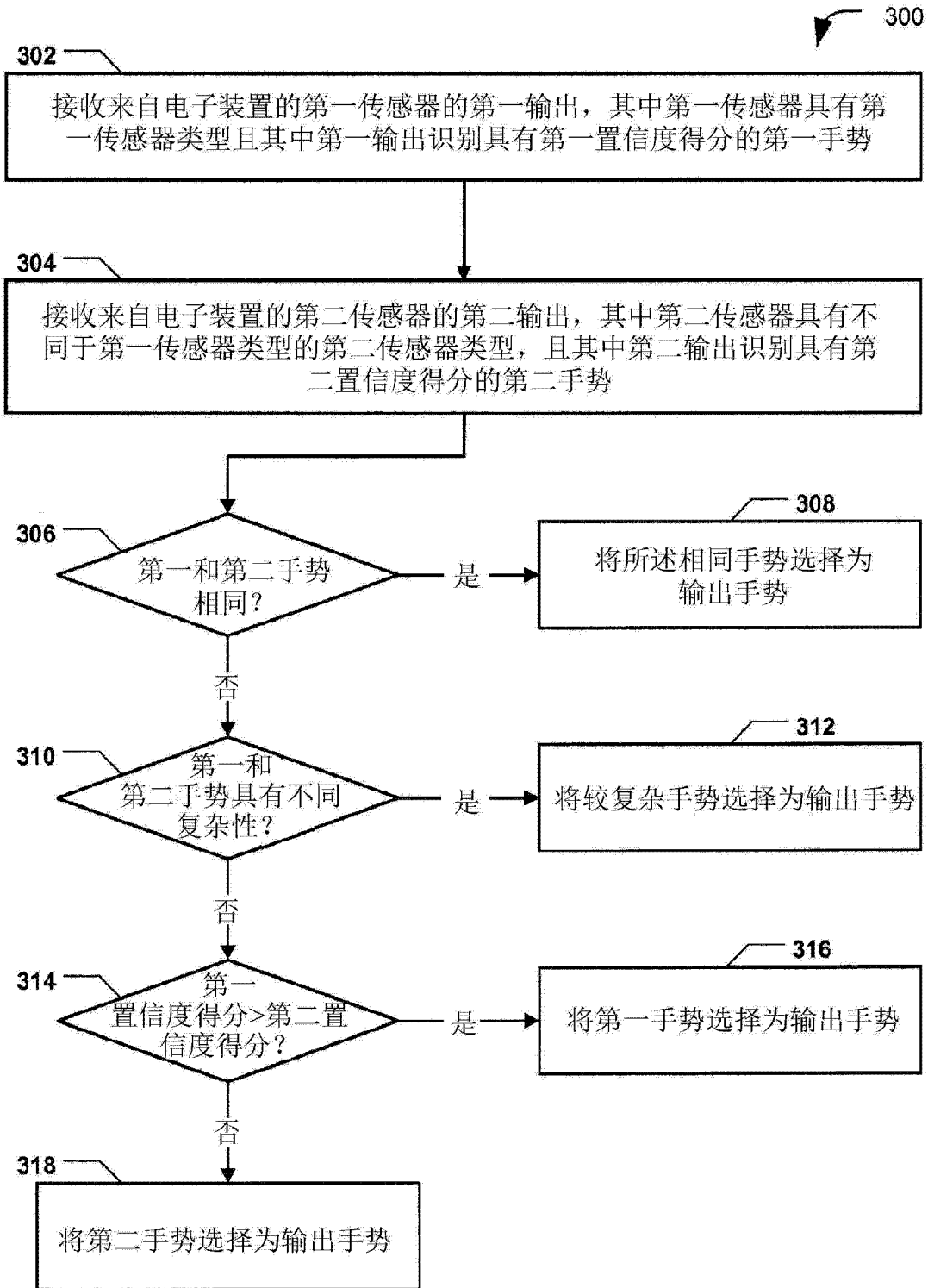


图 3

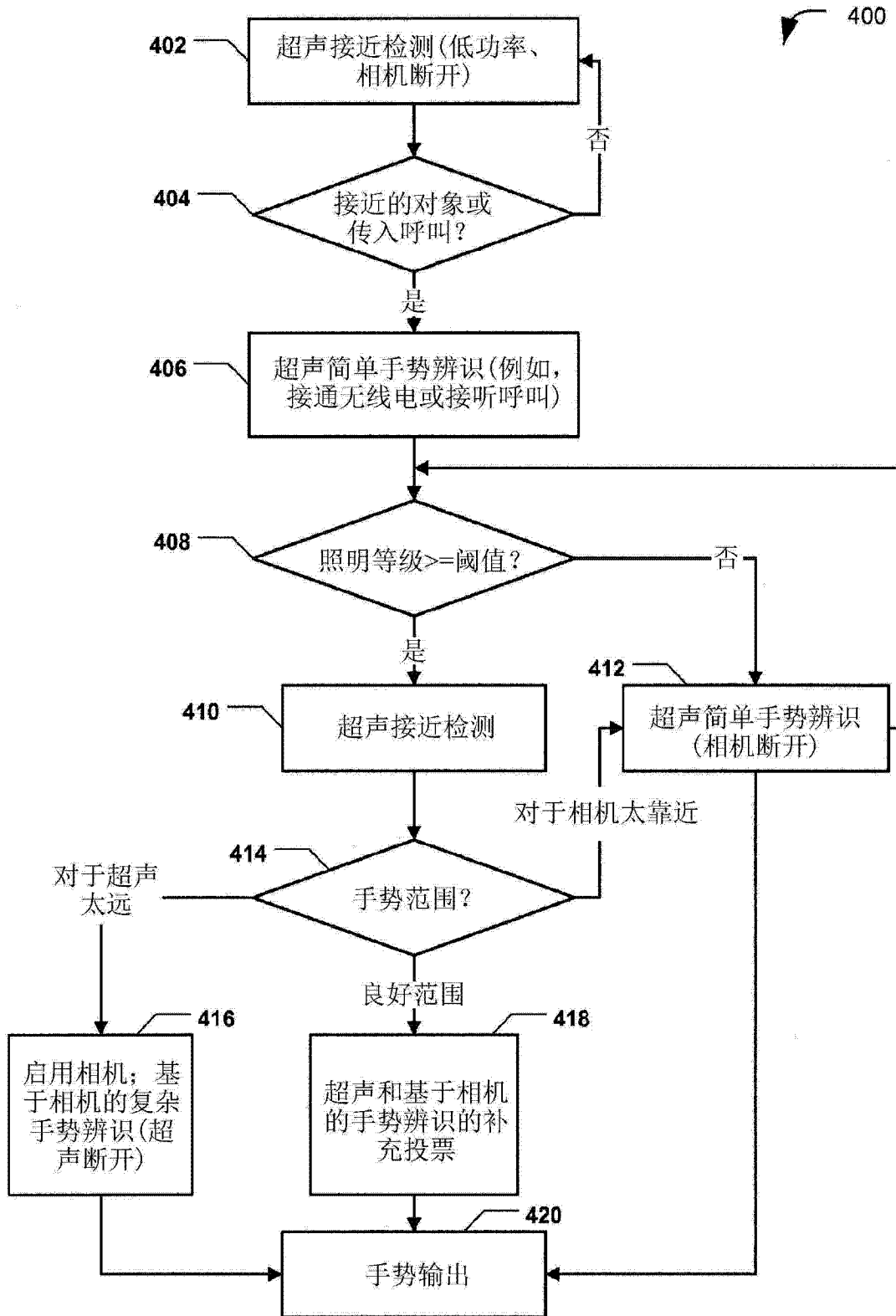


图 4

500 ↗

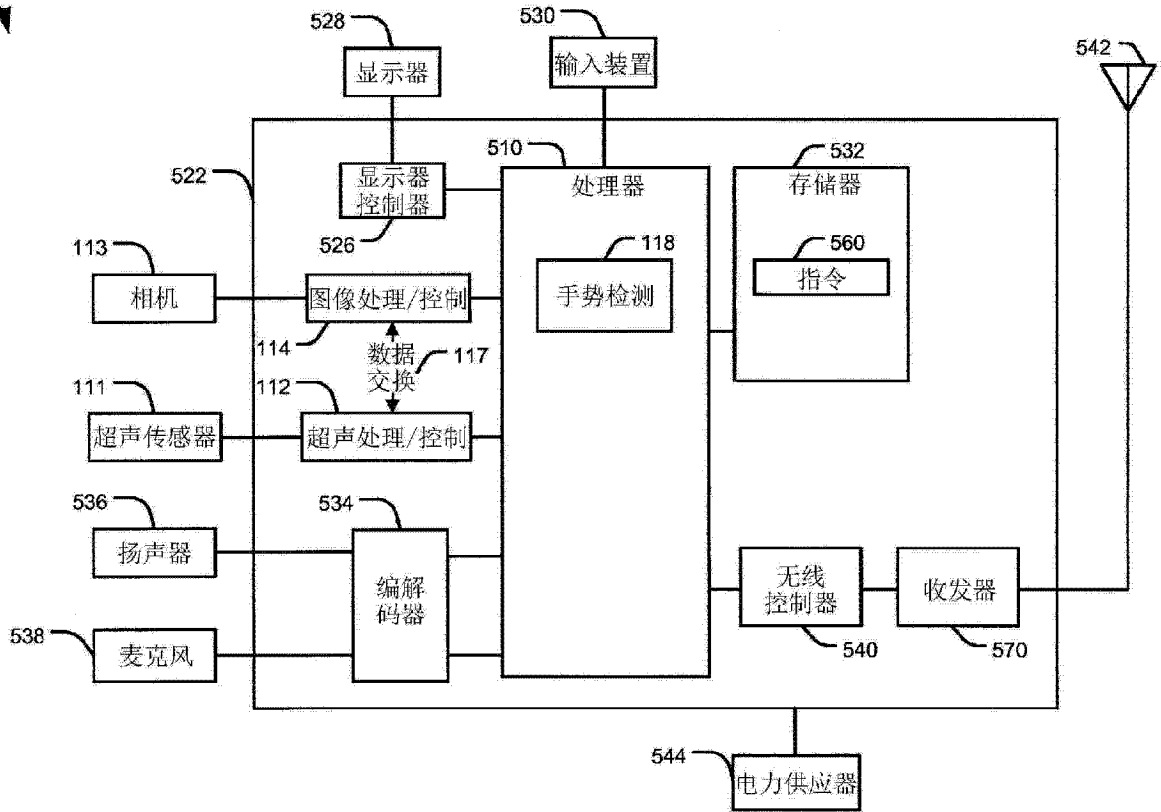
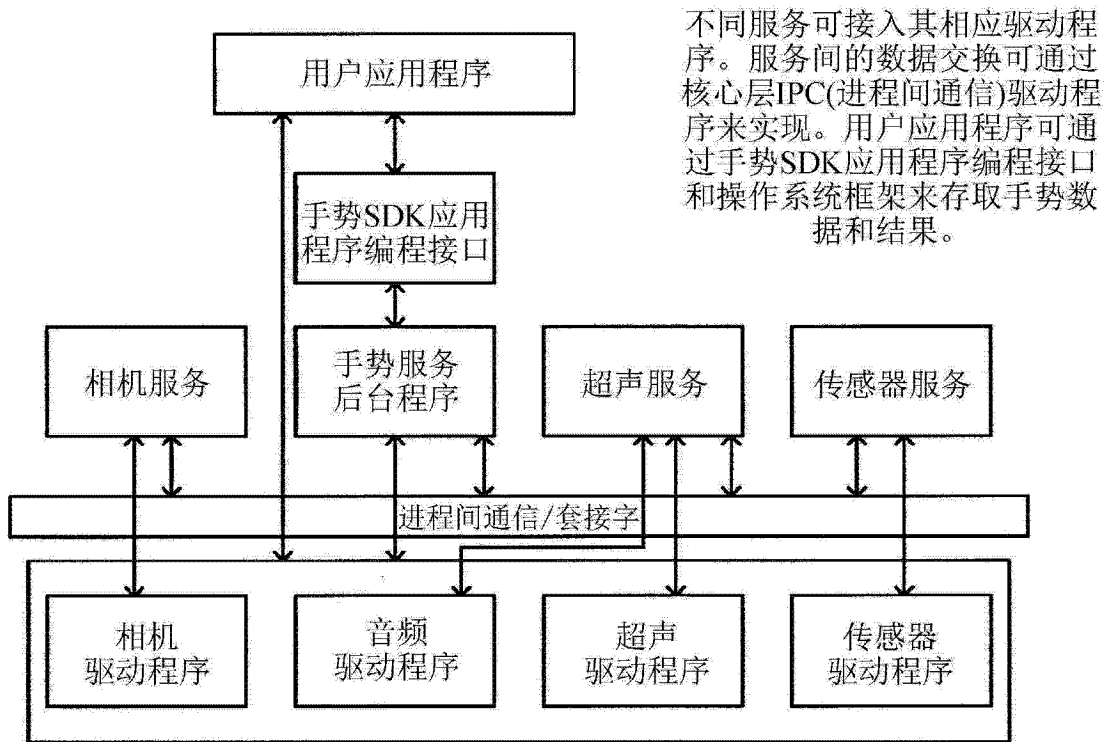


图 5



不同服务可接入其相应驱动程序。服务间的数据交换可通过核心层IPC(进程间通信)驱动程序来实现。用户应用程序可通过手势SDK应用程序编程接口和操作系统框架来存取手势数据和结果。

图 6

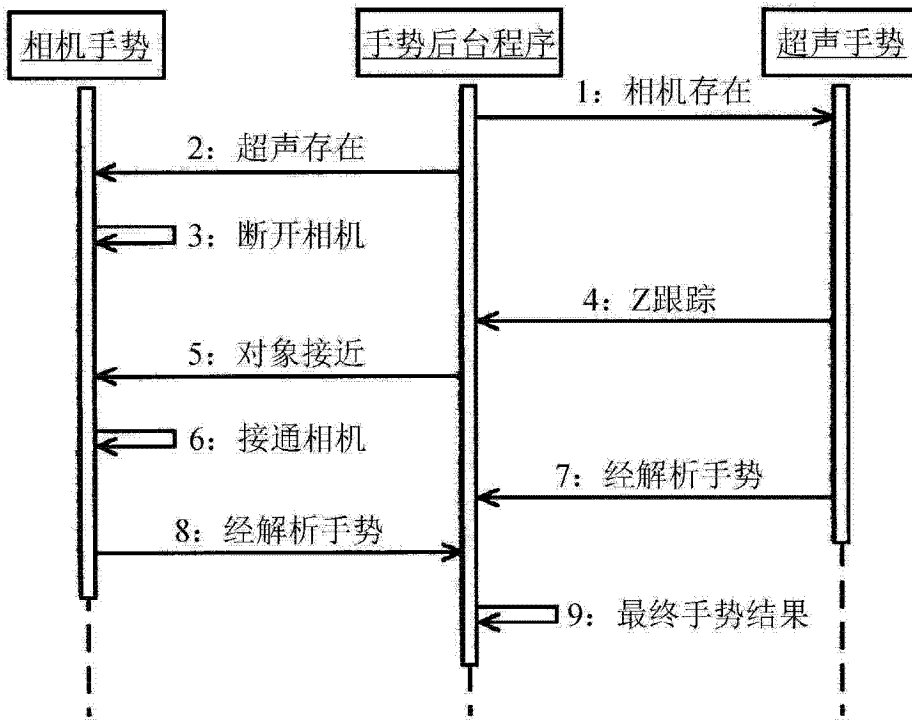


图 7

800 ↗

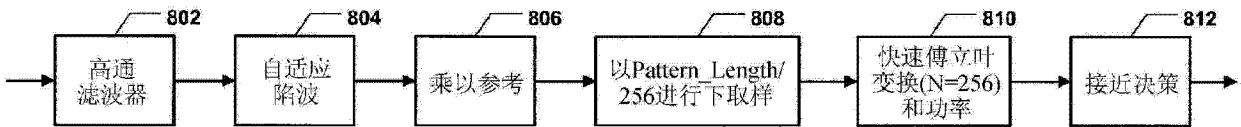


图 8

900 ↗

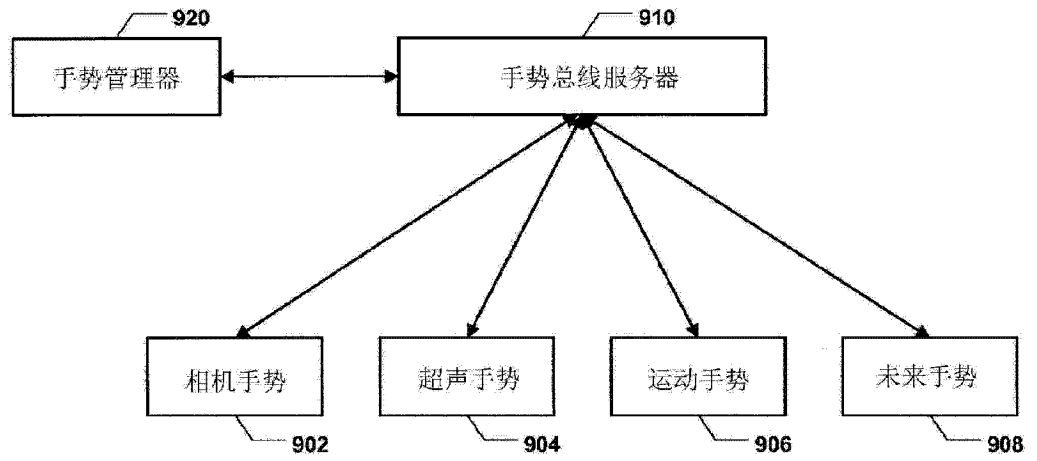


图 9

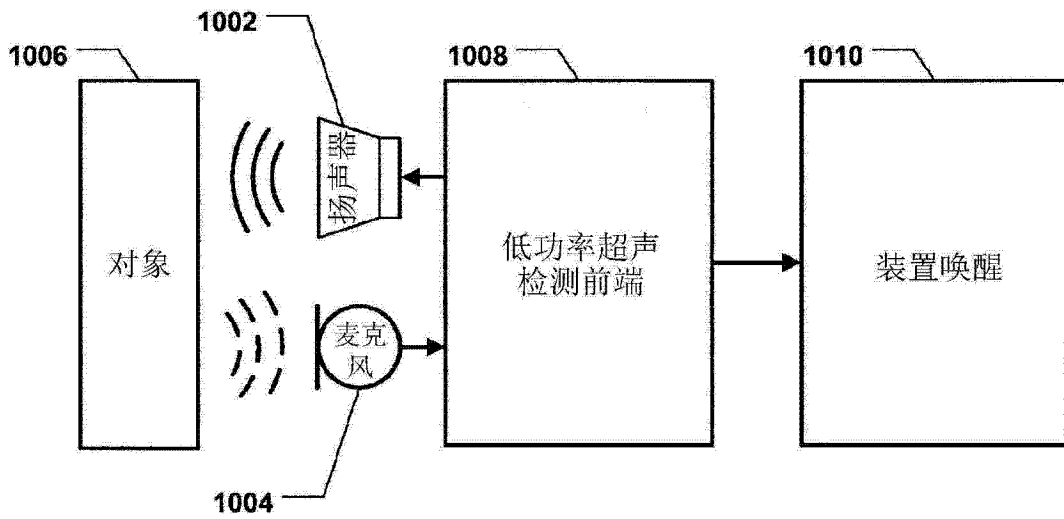


图 10

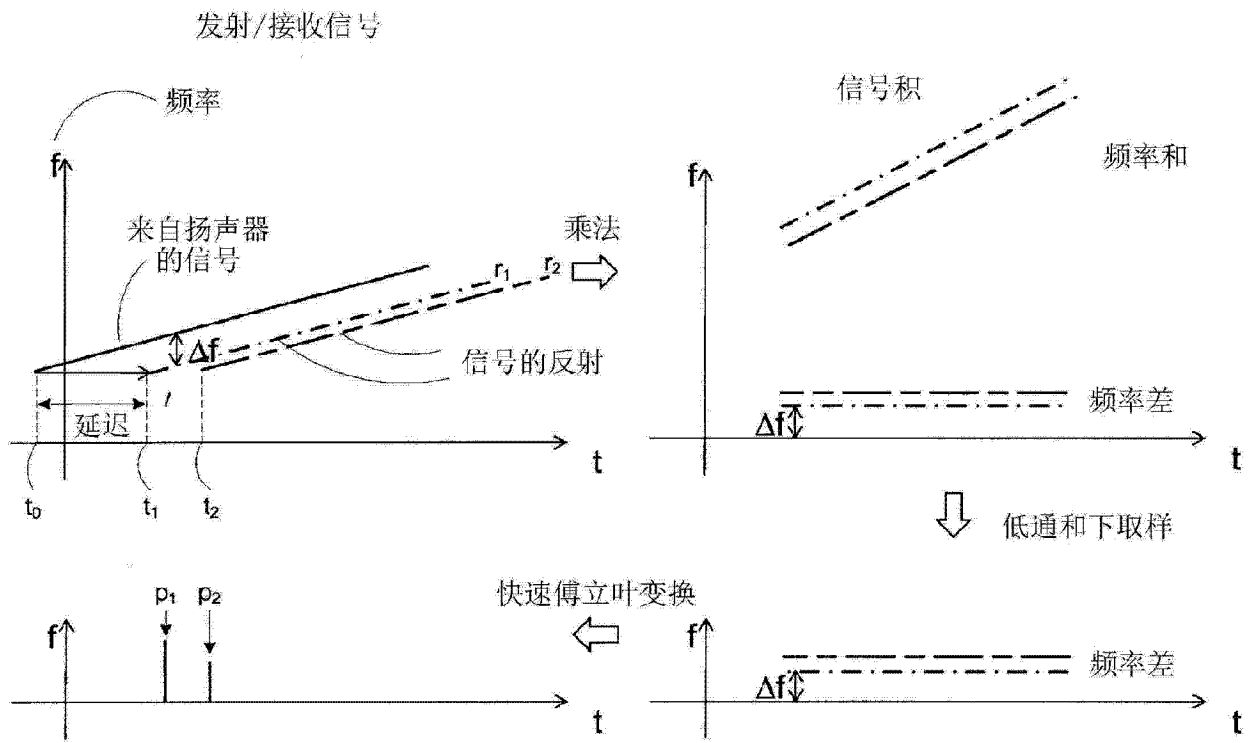


图 11

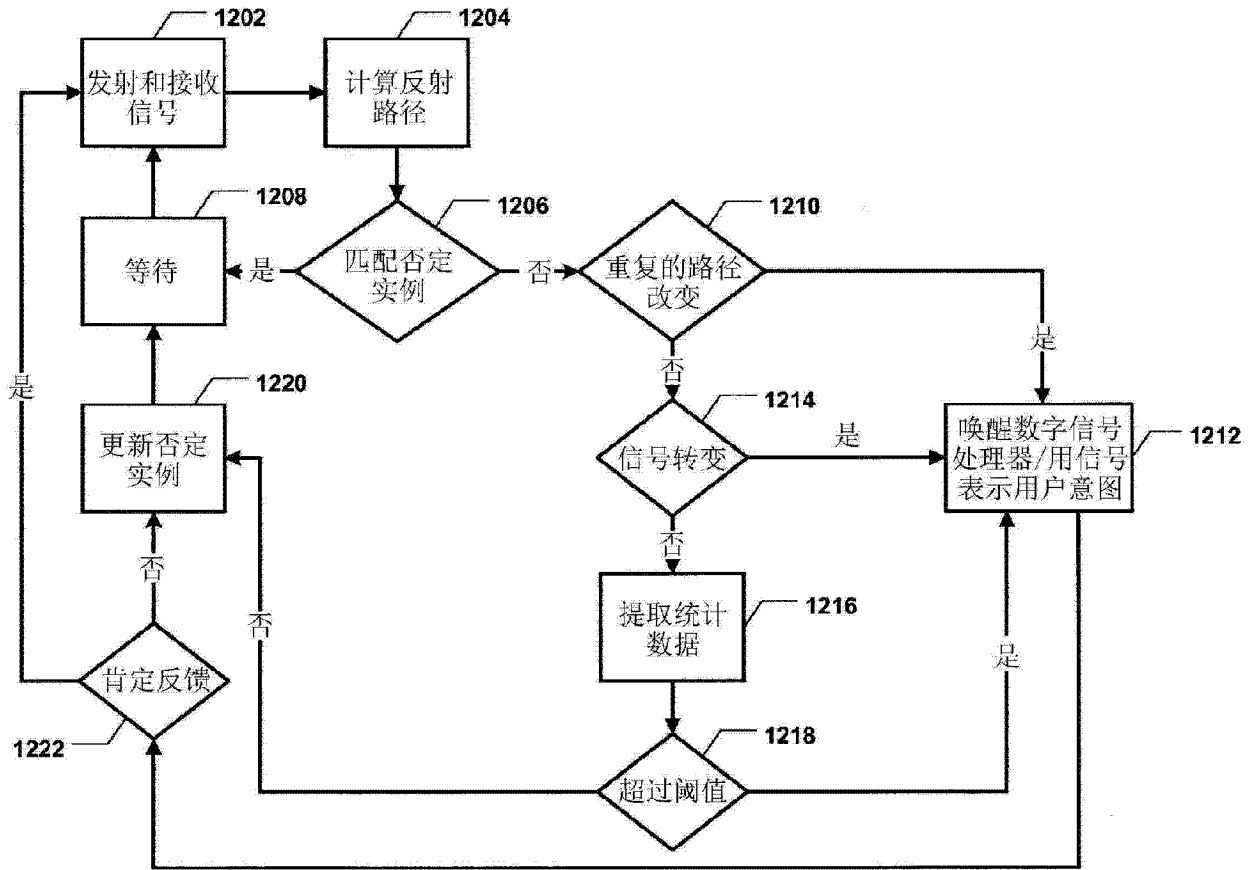


图 12