



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102687037 A

(43) 申请公布日 2012. 09. 19

(21) 申请号 201080026105. 4

(22) 申请日 2010. 10. 13

(85) PCT申请进入国家阶段日
2011. 12. 13

(86) PCT申请的申请数据
PCT/CN2010/001599 2010. 10. 13

(87) PCT申请的公布数据
W02012/048442 EN 2012. 04. 19

(71) 申请人 英特尔公司
地址 美国加利福尼亚

(72) 发明人 J·李普曼 T·佩林 赵呈学
K·莱昂斯

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
72002
代理人 李科 王英

(51) Int. Cl.
G01S 11/06 (2006. 01)
G01S 11/14 (2006. 01)

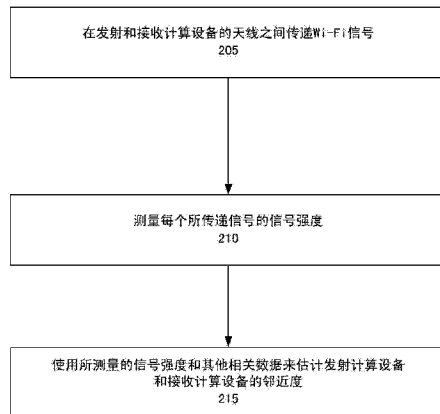
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 7 页

(54) 发明名称

基于 WI-FI 信号的邻近度检测机制

(57) 摘要

描述了基于 Wi-Fi 信号的邻近度检测机制。本发明实施方式的方法包括确定在第一设备的一个或多个天线与第二设备的两个或更多个天线之间传递的一个或多个信号的强度。所述一个或多个信号与广播分组相关联。该方法还包括基于所确定的一个或多个信号的强度来确定第一设备与第二设备的邻近度。



1. 一种方法,包括:

确定在第一设备的一个或多个天线与第二设备的两个或更多个天线之间传递的一个或多个信号的强度,其中,所述一个或多个信号与广播分组相关联;以及

基于所确定的所述一个或多个信号的强度,确定所述第一设备与所述第二设备的邻近度。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中,所确定的强度是基于所述第一设备的天线与所述第二设备的天线之间的接收信号强度指示符(RSSI)的。

3. 根据权利要求1所述的方法,其中,确定所述邻近度包括:确定所述第一设备相对于所述第二设备的物理布置。

4. 根据权利要求1所述的方法,还包括:检测在接入点与所述第一设备之间传递的Wi-Fi信号中的嵌入的时间。

5. 根据权利要求4所述的方法,还包括:在所述第一设备与所述第二设备之间传递音频信号,以及确定所述音频信号的接收时间。

6. 根据权利要求5所述的方法,还包括:基于所述接收时间和声速确定所述第一设备与所述第二设备的邻近度。

7. 根据权利要求1所述的方法,还包括:确定由液晶显示器(LCD)背光导致的Wi-Fi干扰。

8. 根据权利要求7所述的方法,还包括:基于所确定的干扰来确定所述第一设备与所述第二设备的邻近度。

9. 一种装置,包括:

第一逻辑,用于确定在第一设备的一个或多个天线与第二设备的两个或更多个天线之间传递的一个或多个信号的强度,其中,所述一个或多个信号与广播分组相关联;以及

第二逻辑,用于基于所确定的所述一个或多个信号的强度,确定所述第一设备与所述第二设备的邻近度。

10. 根据权利要求9所述的装置,其中,所确定的强度是基于所述第一设备的天线与所述第二设备的天线之间的接收信号强度指示符(RSSI)的。

11. 根据权利要求9所述的装置,其中,确定所述邻近度包括:确定所述第一设备相对于所述第二设备的物理布置。

12. 根据权利要求9所述的装置,还包括:用于检测在接入点与所述第一设备之间传递的Wi-Fi信号中的嵌入的时间的第三逻辑。

13. 根据权利要求12所述的装置,还包括:用于在所述第一设备与所述第二设备之间传递音频信号以及确定所述音频信号的接收时间的第四逻辑。

14. 根据权利要求13所述的装置,还包括:用于基于所述接收时间和声速确定所述第一设备与所述第二设备的邻近度的第五逻辑。

15. 根据权利要求9所述的装置,还包括:用于确定由液晶显示器(LCD)背光导致的Wi-Fi干扰的第六逻辑。

16. 根据权利要求15所述的装置,还包括:用于基于所确定的干扰来确定所述第一设备与所述第二设备的邻近度的第七逻辑。

17. 一种系统,包括:

第一计算设备,其具有用于向第二计算设备的两个或更多个天线发射一个或多个信号的一个或多个天线,其中,所述一个或多个信号与广播分组相关联;

所述第一计算设备用于基于在所述第一设备的所述一个或多个天线与所述第二设备的所述两个或更多个天线之间传递的所述一个或多个信号的强度确定邻近度。

18. 根据权利要求 17 所述的系统,其中,所确定的强度是基于所述第一设备的天线与所述第二设备的天线之间的接收信号强度指示符 (RSSI) 的。

19. 根据权利要求 17 所述的系统,其中,所述第一设备还用于检测在接入点与所述第一设备之间传递的 Wi-Fi 信号中的嵌入的时间、确定在所述第一设备与所述第二设备之间传递的音频信号的接收时间、以及基于所述接收时间和声速确定所述第一设备与所述第二设备的邻近度。

20. 根据权利要求 17 所述的系统,其中,所述第一设备还用于确定由液晶显示器 (LCD) 背光导致的 Wi-Fi 干扰以及基于所确定的干扰来确定所述第一设备与所述第二设备的邻近度。

基于 Wi-Fi 信号的邻近度检测机制

技术领域

[0001] 本发明的领域总体上涉及用于电子设备的冷却解决方案,并且更具体地涉及采用基于 Wi-Fi 信号的邻近度检测机制。

背景技术

[0002] 移动计算的当前趋势正使得在类似设备(诸如膝上型计算机、智能电话等)之间或者在移动设备与基础设施中的元件之间的、基于本地分布式系统的新的使用模型成为可能。然而,在该发展趋势中,用于对计算设备之间的设备邻近度(例如,各种计算设备之间的距离或邻近度)进行计算的常规解决方案在它们的范围上受到限制和/或是低效率的。一种解决方案涉及近场通信(NFC),其要求设备之间非常近的距离(例如,10cm)以进行工作。另外,该 NFC 解决方案对于集成了具有固定销售点 NFC 阅读器的小的智能电话设备的系统可以起作用;然而,对于在群组环境(例如,教室)中具有两个或更多个移动设备(诸如上网本、个人计算机(PC))的情况,该 NFC 解决方案不起作用,因为其需要精确地布置设备之间的 NFC 接触点。

[0003] 另一常规解决方案是单天线 RSSI 测量技术。然而,该技术因为由多径信号传播以及其他干扰源导致的高方差信号强度测量而变得不适用。再一常规解决方案是时间同步,其通常通过使用网络上的网络时间协议(NTP)来实现。该解决方案适用于在广的区域上将系统时钟同步到用户可感知的水平,但是并不提供进行音频共定位(co-localization)所必需的严格的细粒度同步。

附图说明

[0004] 通过示例的方式,而非通过局限于附图中的图形的方式,示出了本发明的实施方式,其中类似的参考标记指示类似的元素,并且其中:

[0005] 图 1 示出了根据本发明一个实施方式的用于通过使用从多个天线发射的信号的 Wi-Fi 信号强度来检测计算设备之间的邻近度的多天线邻近度检测系统;

[0006] 图 2 示出了根据本发明一个实施方式的用于基于多天线的邻近度检测的方法;

[0007] 图 3 示出了根据本发明一个实施方式的用于通过使用 Wi-Fi 信号来检测计算设备之间的邻近度的严格时间同步机构;

[0008] 图 4 示出了根据本发明一个实施方式的用于基于多天线的邻近度检测的方法;

[0009] 图 5 示出了根据本发明一个实施方式的用于检测计算设备之间的邻近度的基于自适应定时技术的邻近度检测机构;

[0010] 图 6 示出了根据本发明一个实施方式的用于基于自适应定时技术的邻近度检测的方法;以及

[0011] 图 7 示出了根据本发明一个实施方式的计算系统。

具体实施方式

[0012] 本发明的实施方式提供了基于 Wi-Fi 信号的邻近度检测机制。本发明的实施方式的方法包括确定在第一设备的一个或多个天线与第二设备的两个或更多个天线之间传递的一个或多个信号的强度。所述一个或多个信号与广播分组相关联。该方法还包括基于所确定的所述一个或多个信号的强度来确定第一设备与第二设备的邻近度。

[0013] 在一个实施方式中,使用 Wi-Fi 信号来测量两个或更多个计算设备(例如,上网本或膝上型计算机、个人计算机、移动计算设备、手持设备、智能电话等)之间的邻近度。在整个本文档中,计算设备被同义地称为计算机、数据处理设备、机器或者仅仅称为设备等。在一个实施方式中,每个计算机上采用的 Wi-Fi 天线用于提供例如在计算机的左天线和右天线之间的信号强度差异,以提供邻近度测量。该技术使用在每个设备上的两个或更多个天线的策略布局来提供多个邻近度测量,这改善了邻近度检测以及计算设备相对于彼此的方向和方位(例如,左、右、前、后)的确定。在另一实施方式中,Wi-Fi 接入点信标被用于执行各种计算设备之间的严格时间同步,这可以用于基于音频的共定位。在又一实施方式中,使用自适应定时来测量(与附近设备相关联的)本地干扰,并且之后将这些干扰用作用于测量邻近度的信号。

[0014] 图 1 示出了根据本发明一个实施方式的用于通过使用从多个天线发射的信号的 Wi-Fi 信号强度来检测计算设备之间的邻近度的多天线邻近度检测系统 100。在所示的实施方式中,示出了处于给定邻近度的两个计算设备 A 102 和 B 104(例如,PC、膝上型计算机、手持设备等),并且这两个计算设备分别具有布置于其上的多个 Wi-Fi 天线 A1-A2 122-124 和 B1-B2 126-128(例如,基于 IEEE 802.11b 的天线)。例如,在教室环境中,计算设备 A 102 和 B 104 可以是由若干个学生以及甚至教授中的两个学生使用的两个计算机,其中,他们各自具有自己的计算设备。换言之,可以预期涉及若干个计算设备,从而通过使用本发明的实施方式,可以在非常大的规模上执行任何两个或更多个设备之间的邻近度检测;然而,出于简洁、简单和容易理解的目的,在整个本文档中提供了更简单的示例(诸如参照图 1 所示的示例),但是本发明的实施方式并不局限于这些示例。

[0015] 在一个实施方式中,确定与由每个天线 122-128 输出的每个信号相关联的信号强度的测量,并且之后使用所述信号强度的相对差异来计算设备 102、104 的邻近度或它们之间的距离。例如,基于无线信号传播地越远其下降地越多的知识,能够计算各种计算设备之间的距离的估计。换言之,如果将信号从 B1 126 发送给 A1 122 和 A2 124,则预计 B1 126 与 A2 124 之间的信号强于 B1 126 与 A1 122 之间的信号,并且通过使用信号的响度(loudness)和下降能够用于确定计算设备 A 102 与 B 104 之间的设备邻近度估计。在所示的实施方式中,在四个天线 122-128 之间存在着四个成对的距离:A1 122-B1 126 = 2d;A2 124-B2 128 = 2d;A2 124-B1 126 = 1d;以及 A1 122-B2 128 = 3d。假设在计算系统 102、104 之间信号强度下降距离的平方(d^2),则可以预计 A2 124 与 B1 126 具有比 A1 122 与 B2 128 高 9 倍的接收信号强度指示(RSSI),其指示了设备 A 102 和 B 104 的左-右邻近度具有较大的差异。如图所示,通过使用信号强度来测量距离,则为 2d 的 A1-B1 距离 164 与 A2-B2 距离 166 相同,而天线 A2 124 与 B1 126 之间的距离 1d 是测量的最短的距离,而天线 A1 122 与 B2 128 之间的距离 3d 是最长的距离。

[0016] 如图所示,每个设备 102、104 都包括 Wi-Fi 适配器/无线电 132、134,其用于检测和测量两个计算设备 A 102 与 B 104 之间通过天线 122-128 传送的 RSSI 信号。另外,在

一个实施方式中,每个设备 102、104 都采用多天线邻近度检测机构 142、152(多天线机构)来估计设备 102、104 的邻近度。在一个实施方式中,多天线机构 142、152 可以包括若干部件 144-148、154-158,但并非必须局限于这些部件。例如,可以使用模式改变器 144、154 来在测量邻近度时改变每个设备 102、104 上的信号模式,使得由这些信号携带的数据变得不相关并且焦点移到这些信号的强度上。该模式改变在发射设备和接收设备上都可以执行。多天线机构 142、152 还包括访问与两个设备 102、104 相关的能够用于计算邻近度的相关信息 148、158(例如物理布局)。例如,在所示实施方式中,基于两个设备 102、104 的物理布局,邻近度被确定为具有较大差异的左-右邻近度。类似地,邻近度可以是上-下、下-上、右-左等。

[0017] 多天线机构 142、152 包括的另一部件是邻近度估计器 146、156。在一个实施方式中,邻近度估计器 146、156 如之前所述的那样估计或计算设备 102、104 之间的邻近度。换言之,邻近度估计器 146、156 如之前所述的那样,通过考虑通过它的相关信息 148、158、Wi-Fi 适配器 / 无线电 132、134 等获得的必要信息来基于信号强度提供邻近度的最终计算或估计。

[0018] 在一个实施方式中,多天线机构 142、152 使用内置 Wi-Fi 适配器 / 无线电 132、134 和一个或多个可用的策略布置的天线 122-128 来确定给定距离(例如,一米或更少)内设备 102、104 彼此之间的位置方位(例如,左、右、前和后)。在每个天线 122-128 处针对接收到的每个广播或发现分组的 RSSI 用于提供两个天线(信号在它们之间被广播)(诸如天线 A1 122 和天线 B2 128)之间的差异指示符。如果左侧天线(例如,A1 122)处的测量到的 RSSI 明显高于系统 100 的右侧天线(例如,B2 128)处的测量结果,则目标设备位于左侧附近,或者如果右侧天线(例如,B2 128)上的测量到的 RSSI 明显强于左侧天线(例如,A1 122)处的测量结果,则目标设备位于右侧附近。由于无线自由空间路径损耗(衰减) d^2 ,在天线(例如,A1 122 与 B2 128)之间存在可测量的差异。另外,例如,设备 102、104 的对立侧上的天线元件的布置会产生其他妨碍因素,从而导致其他路径损耗和信号差异。

[0019] 应当指出,目前,信标数据速率以 IEEE 802.11b 数据速率进行传送(对于控制和广播帧而言这是常规实践),从而为每个广播分组提供两个或更多个 RSSI 测量。此时,多天线 802.11n 编码方案并不提供天线信号强度区别的能力;然而,更高的 802.11n 数据速率可以用于有源数据通信。可以预期,本发明的实施方式并不局限于任何特定的技术或标准,并且足够灵活以采用变化的技术和标准。

[0020] 图 2 示出了根据本发明一个实施方式的用于基于多天线的邻近度检测的方法。方法 200 可以由处理逻辑执行,该处理逻辑可以包括硬件(例如,电路、专用逻辑、可编程逻辑、微代码等)、软件(诸如运行于处理设备上的指令)或它们的组合,诸如硬件设备中的固件或功能电路。在一个实施方式中,方法 200 由图 1 中的多天线邻近度检测机构执行。

[0021] 方法 200 开始于框 205,在此,在发射计算设备的一个或多个天线与接收计算设备的一个或多个天线之间发起 Wi-Fi 信号(例如, RSSI 信号)的传递(发送和接收)。在框 210,测量每个被传递的信号的信号强度。在框 215,通过使用所测量的信号的信号强度以及其他相关信息(例如,设备的物理布局)来测量两个设备的邻近度。

[0022] 图 3 示出了根据本发明一个实施方式的用于通过使用 Wi-Fi 信号来检测计算设备之间的邻近度的严格时间同步机构 200。在所示的实施方式中,两个计算设备 A 302 和 B

304 被示为彼此通信并与接入点 342 连接。在一个实施方式中,将 Wi-Fi 信号 322、324 从接入点 342 发送给两个设备 302、304,并且在每个 Wi-Fi 信号 322、324 中嵌入能够由严格时间同步机构 312、314(时间机构)用来确定两个设备 302、304 处的精确时间的时间或其他事物(例如,时钟、计数器等)。换言之,接入点 342 发布能够由时间机构 312、314 用来测量跨越所有设备 302、304 的时间的时间或时钟等。在该已知时间,音频信号 332 在两个设备 302、304 之间进行传递,例如,在根据从接入点 342 发送的 Wi-Fi 信号 322、324 确定的该已知时间,音频突发被从设备 A 302 发送给设备 B 304。如之前提到的,或者该时间被嵌入 Wi-Fi 信号 322、324 中并由时间机构 312、314 检测,或者由 Wi-Fi 信号 322、324 提供时钟或计数器并且由时间机构 312、314 根据其来计算或确定该时间。

[0023] 在一个实施方式中,从设备 A 302 发送给设备 B 304 的音频信号 332 的发送时间是已知的,并且然后当在设备 B 304 处接收到信号 332 时,音频信号 332 的接收时间是已知的。每个设备 302、304 上的时间机构 312、314 之后使用简单的减法概念来确定音频信号 332 从设备 A302 到达设备 B304 所花费的时间量。通过使用声速(并考虑能够改变声速的其他因素,诸如温度、湿度、高度等),每个设备 302、304 上的时间机构 312、314 提取音频信号从设备 A 302 传播到设备 B 304 所花费的时间,并将其转换成两个设备 302、304 之间的距离或邻近度。可以预期,在实时情况中,可以在网络中采用若干个设备或者甚至若干个接入点。另外,可以以秒(例如,纳秒、毫秒等)来计算时间,并且可以以各种测量系统的距离单位来计算距离,诸如厘米、米、英寸、码等。

[0024] 换言之,在一个实施方式中,不是如同参照图 1-2 所描述的那样使用信号强度,而是使用 Wi-Fi 信号 322、324 中嵌入的时间或时钟和在两个监听 Wi-Fi 设备 302、304(其具有用于监听 Wi-Fi 信号 322、324 的 Wi-Fi 适配器/无线电 152、154)之间的音频信号 332 来辅助两个设备 302、304 之间的基于声音的邻近度。两个监听设备 302、304 的无线的无线电 152、154 被同步,因为它们都将在基本上相同的时间(例如,若干微秒内)从广播接入点 342 接收无线发现信标(例如,Wi-Fi 信号 322、324)。然而,鉴于更慢的声速,两个设备 302、304 之间的音频信号 332 可能被显著地延迟。在一个实施方式中,Wi-Fi 信号 322、324 用于提供与两个设备 302、304 的音频记录或信号 332 相结合的在邻近设备 302、304 上的严格的时间同步,并进一步通过使用音频信号 332 之间的紧密时间相关性来指示两个设备 302、304 之间的邻近度。

[0025] 图 4 示出了根据本发明一个实施方式的用于基于多天线的邻近度检测的方法。方法 400 可以由处理逻辑执行,该处理逻辑可以包括硬件(例如,电路、专用逻辑、可编程逻辑、微代码等)、软件(诸如运行于处理设备上的指令)或它们的组合,诸如硬件设备中的固件或功能电路。在一个实施方式中,方法 400 由图 3 中的严格时间同步机构执行。

[0026] 方法 400 开始于框 405,在此,接入点向与该接入点通信的设备发送具有嵌入的时间或时钟等的 Wi-Fi 信号。在框 410,记录设备的嵌入的时间,并且将音频信号从第一设备(在其所记录的时间)发送给第二设备(在其所记录的时间)。在框 415,测量音频信号从第一设备传播到第二设备所花费的时间量。该测量可以包括从由第一设备所发送的音频信号在第二设备处被接收到时第二设备处的时间减去由 Wi-Fi 信号所提供的第二设备的记录或嵌入的时间。在框 420,通过使用声速(以及能够影响声速的其他相关因素)和音频信号在第一设备与第二设备之间传播所花费的时间,来估计第一设备与第二设备之间的邻近

度或距离。

[0027] 图 5 示出了根据本发明一个实施方式的用于检测计算设备之间的邻近度的基于自适应定时技术的邻近度检测机构 500。在所示的实施方式中,两个类似的计算设备 A 502 和 B 504 被示为具有 Wi-Fi 信号发送 / 接收部件 512、514、液晶显示器 (LCD) 516、518、自适应定时技术 (ACT) 520、522 和基于 ACT 的邻近度检测机构 524、526。典型地,自适应定时技术 (ACT) (诸如设备 A 502 的 ACT 520) 用于检测和减轻由例如 LCD (诸如 LCD 516) 的背光对其自己的 Wi-Fi (诸如 Wi-Fi 512) 所产生的干扰。然而,LCD 516 的背光不仅能够与其自己的 Wi-Fi 512 产生干扰而且能够与邻近设备 (诸如设备 B 504) 的 Wi-Fi 产生干扰。减轻干扰可以包括通过将时间移动一点来调整 LCD 以使其更慢或更快等,从而干扰降低并避开 Wi-Fi。

[0028] 在所示的实施方式中,设备 A 502 的 LCD 516 的背光正在对设备 B 504 的 Wi-Fi 514 产生干扰 570。ACT 522、532 可以包括干扰测量模块 524、534,其能够用于测量自身设备上的干扰影响,这可以包括由于干扰导致的 Wi-Fi 信号恶化。在一个实施方式中,基于 ACT 的邻近度检测机构 (基于 ACT 的机构) 542、552 可以包括干扰测量模块 544、554,其能够用于测量另一设备上的 Wi-Fi 信号恶化。这能够以任何数量的方式来实现,例如,干扰测量模块 544 与同一设备 A 502 上的干扰测量模块 524 一起工作或者与 Wi-Fi 信号已经被干扰的另一设备 B 504 上的干扰测量模块 554 一起工作。在一个实施方式中,该信号干扰 570 以及设备 B 504 上的因设备 A 502 上的 LCD 516 的背光导致的 Wi-Fi 514 的恶化用于确定设备 A 502 与设备 B 504 的邻近度。

[0029] 图 6 示出了根据本发明一个实施方式的用于基于自适应定时技术的邻近度检测的方法。方法 600 可以由处理逻辑执行,该处理逻辑可以包括硬件 (例如,电路、专用逻辑、可编程逻辑、微代码等)、软件 (诸如运行于处理设备上的指令) 或它们的组合,诸如硬件设备中的固件或功能电路。在一个实施方式中,方法 600 由图 5 中的基于 ACT 的邻近度检测机构执行。

[0030] 方法 600 开始于框 605,在此,检测对第二设备上的 Wi-Fi 信号导致干扰的第一设备上的 LCD 背光。在框 610,通过确定第二设备上的 Wi-Fi 信号恶化来计算干扰的影响。在框 615,使用由信号恶化所示的干扰影响来估计两个设备的邻近度。

[0031] 图 7 示出了根据本发明一个实施方式的能够分别采用图 1、3 和 5 中的邻近度检测机构 100、300 和 500 的计算系统 700。图 7 中的示例性计算系统包括:1) 一个或多个处理器 701,它们中的至少一个处理器可以包括上面描述的特征;2) 存储器控制集线器 (MCH) 702;3) 系统存储器 703 (其可以具有不同的类型,诸如双数据速率 RAM (DDR RAM)、扩展数据输出 RAM (EDO RAM) 等);4) 高速缓存 704;5) 输入 / 输出 (I/O) 控制集线器 (ICH) 705;6) 图形处理器 706;7) 显示器 / 屏幕 707 (其可以具有不同的类型,诸如阴极射线管 (CRT)、薄膜晶体管 (TFT)、液晶显示器 (LCD)、DPL 等);以及 8) 一个或多个 I/O 设备 708。

[0032] 一个或多个处理器 701 执行指令,以执行该计算系统实施的任何软件例程。这些指令经常涉及对数据执行的某种操作。数据和指令都存储在系统存储器 703 和高速缓存 704 中。高速缓存 704 通常被设计成具有比系统存储器 703 更短的等待时间。例如,高速缓存 704 可以被集成到与处理器相同的硅芯片上和 / 或用更快的静态 RAM (SRAM) 单元构建,而系统存储器 703 可以用更慢的动态 RAM (DRAM) 单元构建。通过倾向于将更频繁使用的指

令和数据存储在高速缓存 704 而非系统存储器 703 中,改善了计算系统的整体性能效率。

[0033] 系统存储器 703 被有意做成能够由计算系统中的其他部件使用。例如,从各种接口(例如,键盘和鼠标、打印机端口、局域网(LAN)端口、调制解调器端口等)接收到计算系统的数据或者从计算机系统的内部存储元件(例如,硬盘驱动器)获取的数据通常在被一个或多个处理器 701 在软件程序实施时进行操作之前,被临时排队到系统存储器 703 中。类似地,软件程序确定应当通过其中一个计算系统接口被从计算系统发送到外部实体或者被存储到内部存储元件中的数据通常在被传送或存储之前被临时排队到系统存储器 703 中。

[0034] ICH 705 负责确保这种数据在系统存储器 703 与其合适的对应计算系统接口(以及内部存储设备,如果计算系统被如此设计)之间正确地传递。MCH 702 负责管理在处理器 701、接口和内部存储元件之间的、可以相对于彼此在时间上邻近发起的对系统存储器 703 访问的各种竞争请求。

[0035] 一个或多个 I/O 设备 708 也在典型的计算系统中实施。I/O 设备通常负责向计算系统(例如,联网适配器)传递数据和/或传递来自计算系统的数据;或者负责计算系统中的大规模非易失性存储设备(例如,硬盘驱动器)。ICH 705 在其自身与观察到的 I/O 设备 708 之间具有双向点对点链路。

[0036] 本发明的各种实施方式的部分可以被提供为计算机程序产品,其可以包括具有存储于其上的计算机程序指令的计算机可读介质,这些计算机程序指令可以用于对计算机(或其他电子设备)进行编程以执行根据本发明实施方式的过程。机器可读介质可以包括但不局限于软盘、光盘、压缩盘只读存储器(CD-ROM)、以及磁光盘、ROM、RAM、可擦除可编程只读存储器(EPROM)、电子 EPROM(EEPROM)、磁卡或光卡、闪存或者适于存储电子指令的其他类型的媒介/机器可读介质。

[0037] 在前述说明中,已参照本发明的具体示例性实施例描述了本发明。显然,在不背离所附权利要求阐述的本发明的更广精神和范围的情况下,可以对本发明做出各种修改和改变。因此,应将说明书和附图视为示例性而非限制性的。

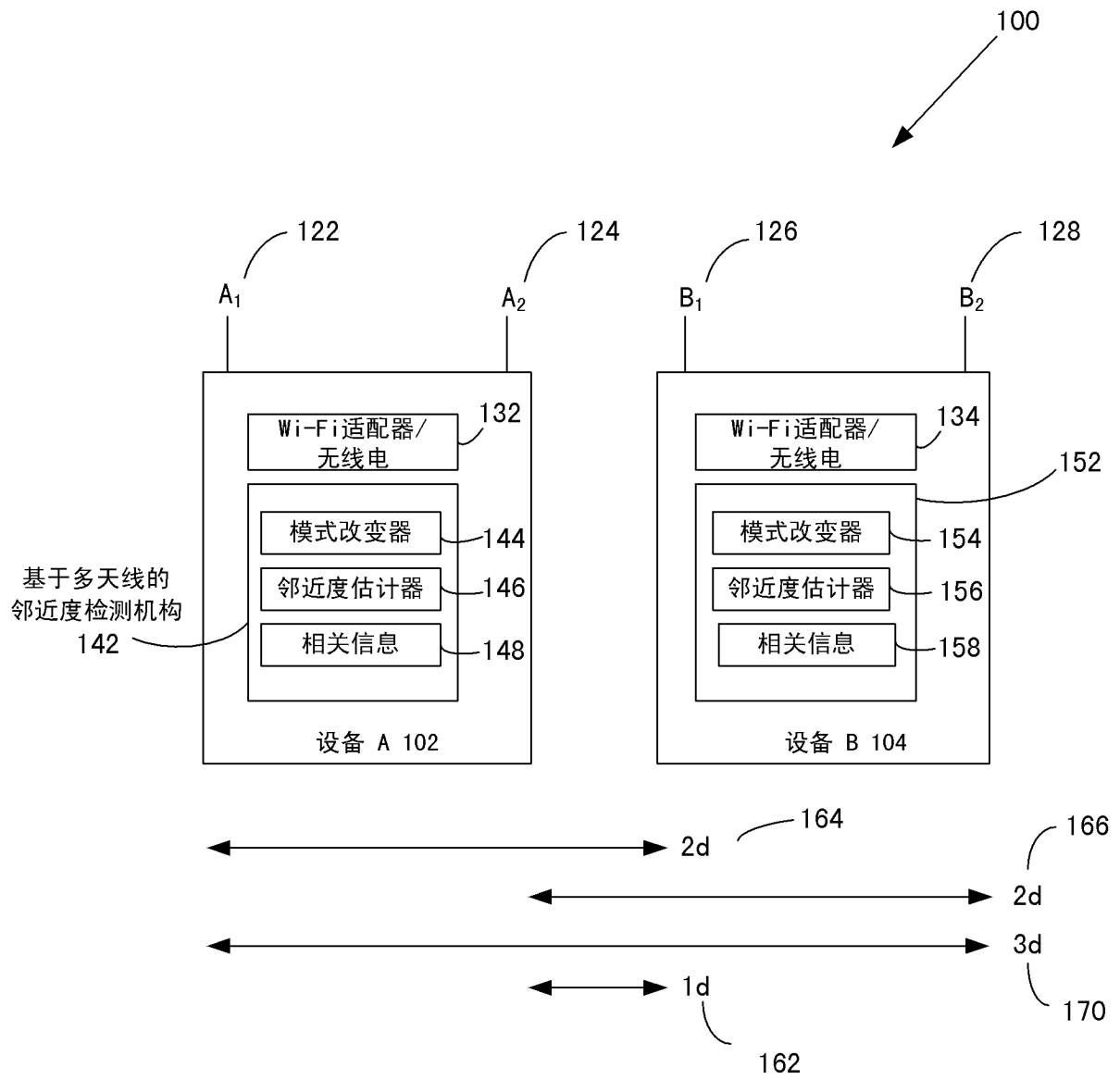


图 1

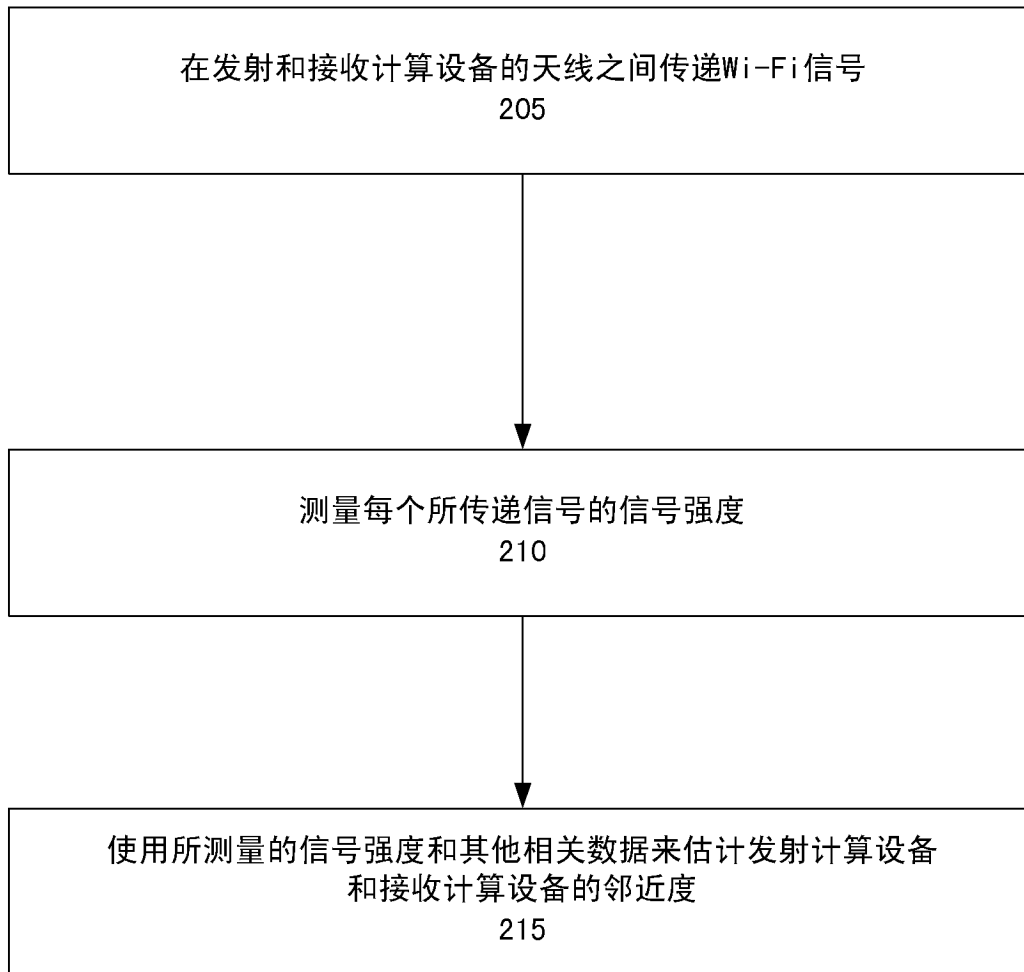


图 2

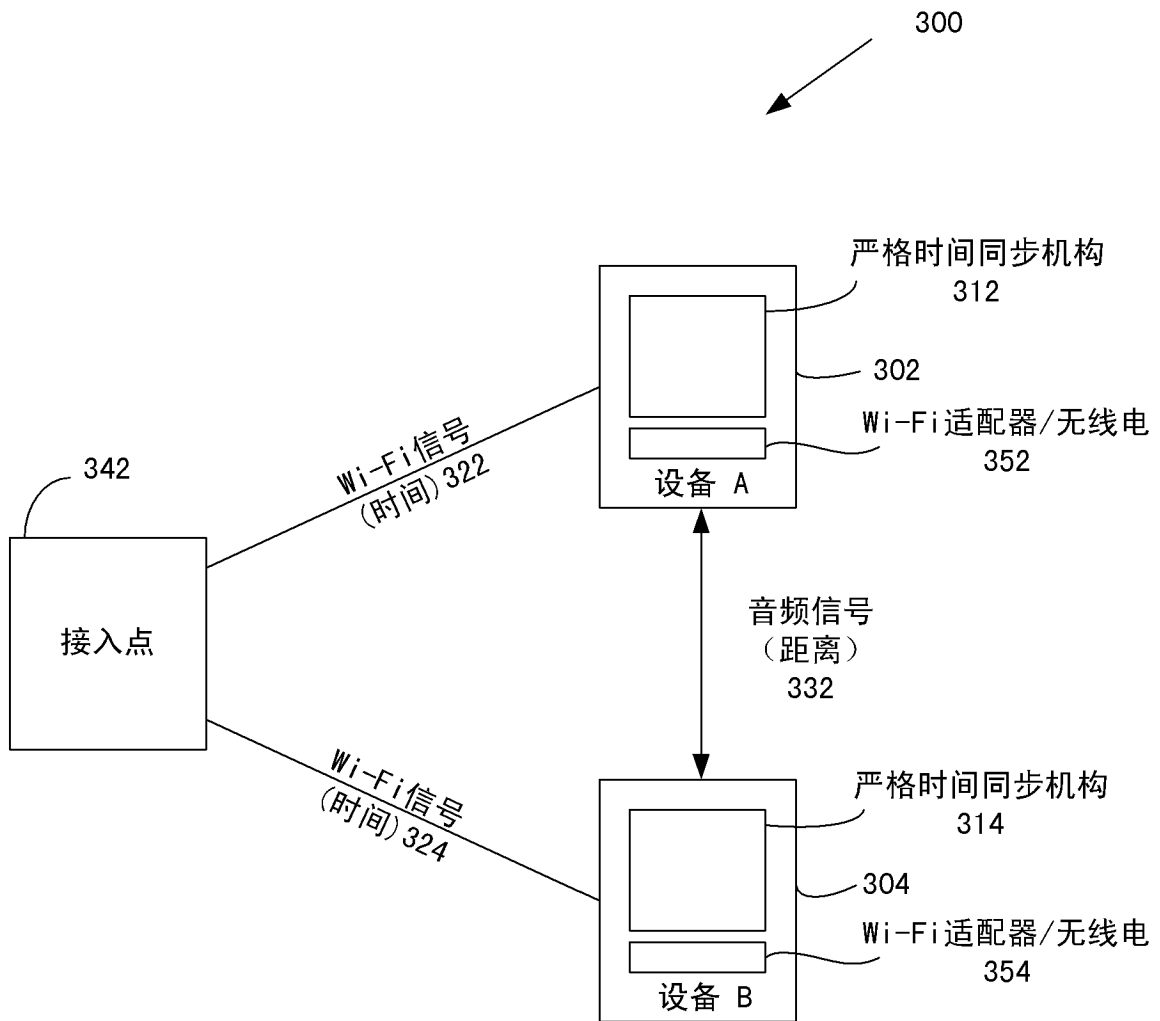


图 3

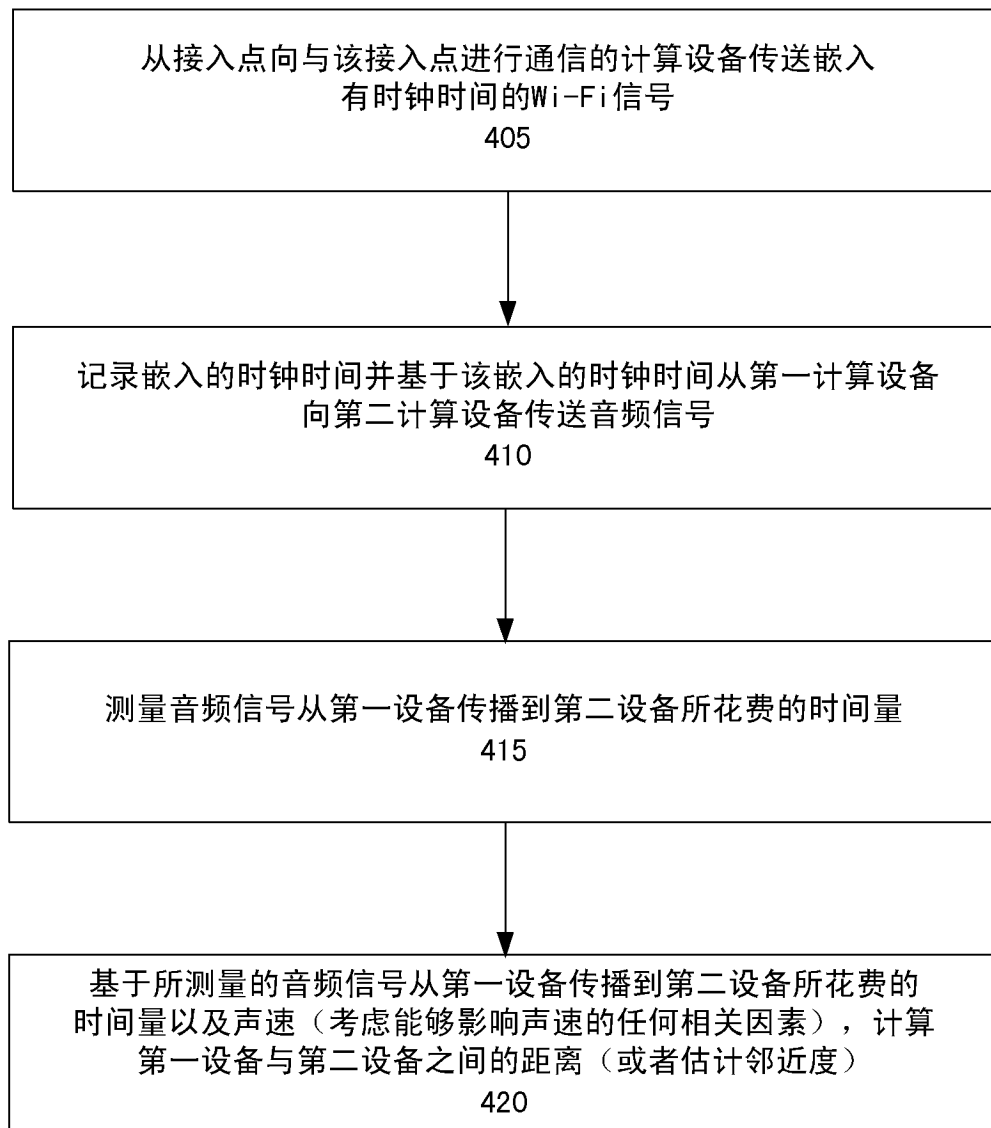


图 4

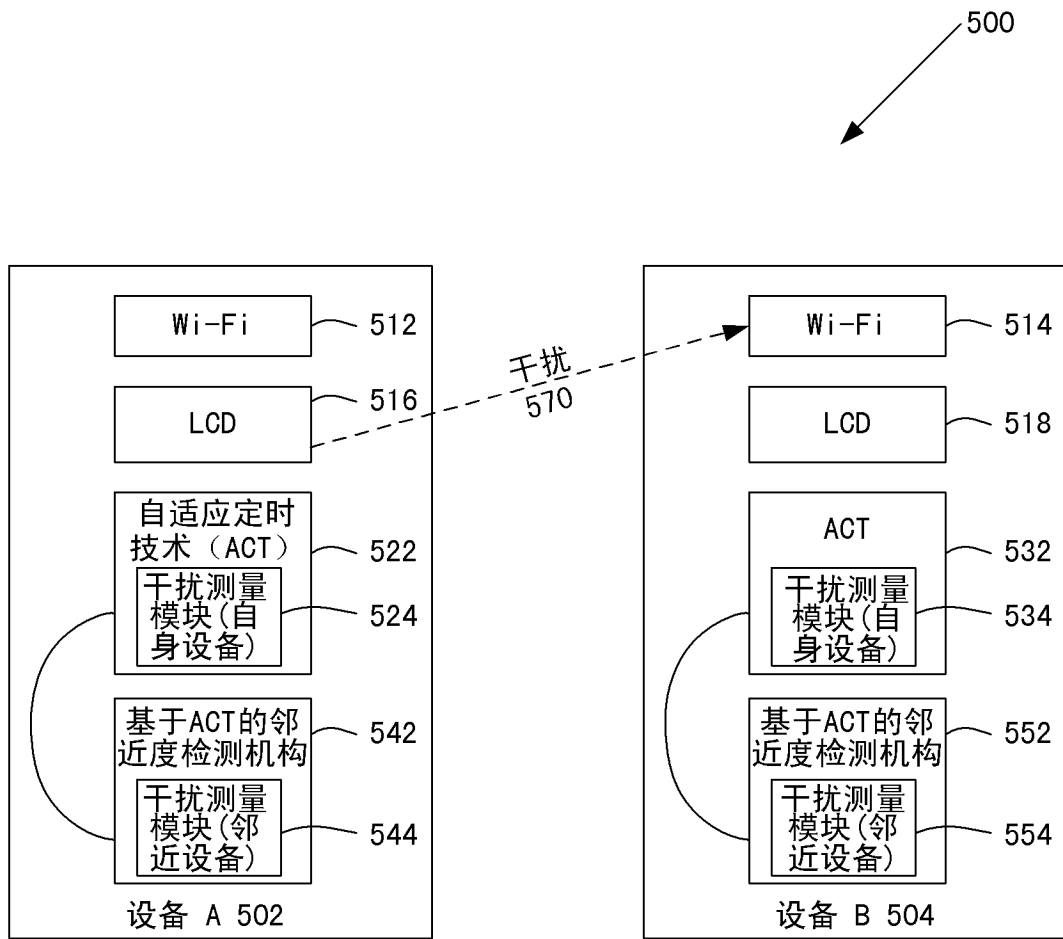


图 5

检测对第二设备上的Wi-Fi信号导致干扰的第一设备上的LCD背光
605

通过测量第二设备上的信号恶化来计算干扰的影响
610

基于干扰影响和信号恶化来估计第一设备与第二设备之间的邻近度
615

图 6

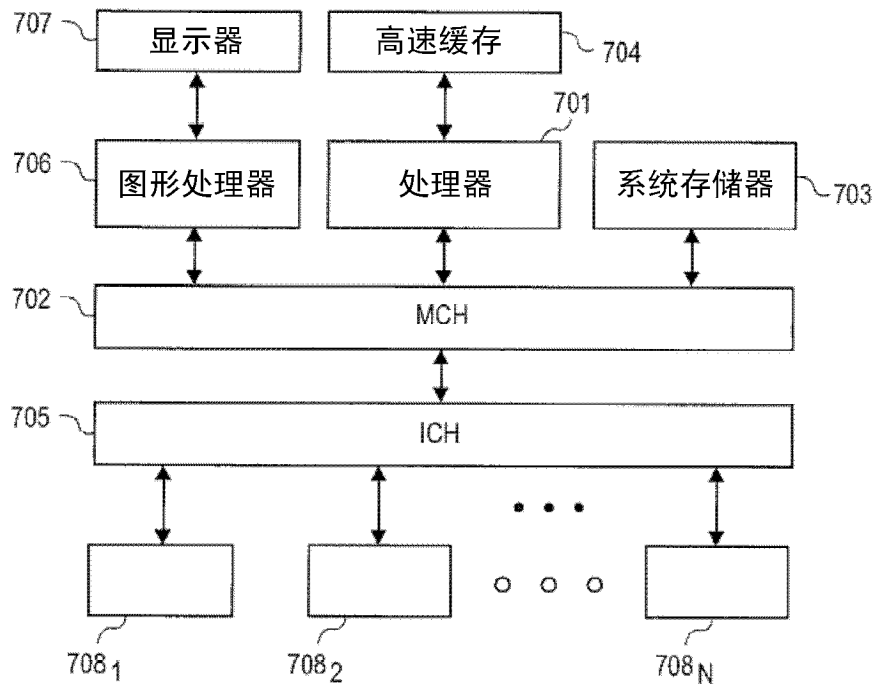


图 7