



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103339885 A

(43) 申请公布日 2013. 10. 02

(21) 申请号 201180053666. 8

(74) 专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事务所 (普通合伙) 11277

(22) 申请日 2011. 08. 12

代理人 刘新宇

(30) 优先权数据

12/877, 048 2010. 09. 07 US

(51) Int. Cl.

H04B 17/00(2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2013. 05. 07

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2011/047591 2011. 08. 12

(87) PCT申请的公布数据

W02012/033603 EN 2012. 03. 15

(71) 申请人 艾诺威网络有限公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 王晖昭 克里斯·斯查尔斯

刘常明

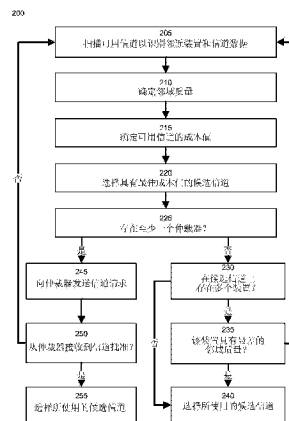
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54) 发明名称

用于无线网络的利用成本函数的分布式信道选择方法

(57) 摘要

一种无线网络连接装置,其扫描可用信道,并且收集与信道和 RF 环境有关的数据。使用该信息,各无线网络连接装置确定各可用信道的成本值和其整个 RF 邻域的质量值。各无线网络连接装置选择具有最佳成本值的信道作为要使用的候选信道。无线网络连接装置可以向仲裁器提交信道请求以进行批准。如果两个以上的无线网络连接装置正请求相同信道,则仲裁器将该信道分配给具有最差 RF 邻域质量的无线网络连接装置。如果无线网络连接装置的信道请求被批准,则仲裁器通知无线网络连接装置。如果无线网络连接装置的信道请求未被批准,则无线网络连接装置将重新扫描剩余可用信道以选择待批准的不同候选信道。



1. 一种用于选择无线网络连接装置的无线网络信道的方法,所述方法包括:
识别可用无线网络信道;
基于至少各个所述可用无线网络信道的至少一个属性的成本函数,确定该可用无线网络信道的成本值;
基于所述成本值,选择所述可用无线网络信道其中之一作为候选信道;以及
基于通过仲裁器装置对所述无线网络连接装置的属性值与附加无线网络连接装置的附加属性值的比较的评价,将所述候选信道分配为所述无线网络连接装置所使用的无线网络信道。
2. 根据权利要求1所述的方法,其中,分配所述候选信道包括:
向所述仲裁器装置发送信道请求消息,其中所述仲裁器装置包括所述无线网络连接装置的属性值;以及
响应于接收到来自所述仲裁器装置的信道批准消息,选择所述候选信道作为所述无线网络连接装置所使用的无线网络信道。
3. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述无线网络连接装置的属性值包括所述无线网络连接装置的 RF 邻域的质量值。
4. 根据权利要求3所述的方法,其中,所述无线网络连接装置的 RF 邻域的质量值是基于来自所述附加无线网络连接装置的平均接收信号强度。
5. 根据权利要求3所述的方法,其中,所述无线网络连接装置的 RF 邻域的质量值是基于来自所述附加无线网络连接装置的最低接收信号强度。
6. 根据权利要求3所述的方法,其中,分配所述候选信道包括:
将所述无线网络连接装置的 RF 邻域的质量值与所述附加无线网络连接装置的附加 RF 邻域的至少一个附加质量值进行比较;以及
响应于所述无线网络连接装置的 RF 邻域的质量值比所述附加无线网络连接装置的附加 RF 邻域的附加质量值更差,选择所述候选信道作为所述无线网络连接装置所使用的无线网络信道。
7. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述无线网络连接装置的属性值包括所述候选信道的成本值。
8. 根据权利要求7所述的方法,其中,分配所述候选信道包括:
将所述无线网络连接装置针对所述候选信道所确定的成本值与所述附加无线网络连接装置所确定的至少一个附加成本值进行比较;以及
响应于所述无线网络连接装置所确定的成本值比所述附加无线网络连接装置所确定的附加成本值更差,选择所述候选信道作为所述无线网络连接装置所使用的无线网络信道。
9. 根据权利要求2所述的方法,其中,还包括:
响应于接收到来自所述仲裁器装置的信道拒绝消息,重复进行识别步骤、确定步骤、选择步骤和分配步骤以选择和分配第二候选信道。
10. 根据权利要求9所述的方法,其中,还包括:
响应于接收到所述信道拒绝消息,存储所选择的候选信道,
其中,所述识别步骤包括:对排除了所选择的候选信道的无线网络信道组进行监视,以

识别所述可用无线网络信道。

11. 根据权利要求 9 所述的方法, 其中, 还包括:

响应于接收到所述信道拒绝消息, 存储所选择的候选信道,

其中, 所述识别步骤包括: 对包括所选择的候选信道的无线网络信道组进行监视, 以识别所述可用无线网络信道。

12. 根据权利要求 1 所述的方法, 其中, 还包括:

对无线网络信道组进行监视, 以识别所述可用无线网络信道。

13. 根据权利要求 12 所述的方法, 其中, 顺次进行对无线网络信道组的监视。

14. 根据权利要求 12 所述的方法, 其中, 随机进行对无线网络信道组的监视。

15. 根据权利要求 1 所述的方法, 其中, 还包括:

针对干扰, 监视所分配的无线网络信道; 以及

响应于对所分配的无线网络信道的干扰, 重复进行识别步骤、确定步骤、选择步骤和分配步骤以选择和分配第二候选信道。

16. 根据权利要求 15 所述的方法, 其中, 监视所分配的无线网络信道包括:

监视与所分配的无线网络信道相关联的 RF 环境。

17. 根据权利要求 15 所述的方法, 其中, 监视所分配的无线网络信道包括:

监视与所分配的无线网络信道相关联的信道利用率。

18. 根据权利要求 15 所述的方法, 其中, 监视所分配的无线网络信道包括:

监视与所分配的无线网络信道相关联的循环冗余校验错误率。

19. 根据权利要求 15 所述的方法, 其中, 监视所分配的无线网络信道包括:

监视与所分配的无线网络信道相关联的信道噪声水平。

20. 根据权利要求 15 所述的方法, 其中, 还包括:

响应于检测到所述干扰, 立即重复进行识别步骤、确定步骤、选择步骤和分配步骤以选择和分配第二候选信道。

21. 根据权利要求 15 所述的方法, 其中, 还包括:

在检测到所述干扰之后, 在所安排的停机时间期间, 重复进行识别步骤、确定步骤、选择步骤和分配步骤以选择和分配第二候选信道。

22. 根据权利要求 21 所述的方法, 其中, 还包括:

在检测到所述干扰时, 存储至少所分配的可用无线网络信道的属性; 以及

在所述所安排的停机时间期间, 使用所存储的自检测到所述干扰时的属性, 重复进行识别步骤、确定步骤、选择步骤和分配步骤以选择和分配第二候选信道。

23. 根据权利要求 1 所述的方法, 其中, 经由管理接口接收所述成本函数。

24. 根据权利要求 1 所述的方法, 其中, 还包括:

将所分配的无线网络信道的成本值提供给管理接口。

用于无线网络的利用成本函数的分布式信道选择方法

技术领域

[0001] 本发明涉及无线网络连接装置领域,尤其涉及用于配置无线网络连接装置以在相互靠近的情况下工作的系统和方法。许多组织向它们的用户和/或一般公众提供无线网络。通常,需要诸如无线接入点等的多个无线网络连接装置以在大的物理区域上向用户提供有效的无线网络接入。例如,可能存在一起工作的大量无线接入点,以在一个以上建筑物、校园或甚至地区和城市内提供无线网络接入。

背景技术

[0002] 通常,诸如无线接入点等的无线网络连接装置使用一个以上的 RF 信道进行通信。随着无线接入点的物理密度增大,使用相同或重叠信道的多个无线网络连接装置之间的干扰变得更加可能。作为来自其它无线网络装置及其它无线电干扰源这两者的信道干扰的结果,用户的网络性能降低。

[0003] 用于缓解信道干扰的一种方法是向不同的或非重叠的信道分配邻近无线网络连接装置。现有方法通常以集中式方式或分布式方式工作。集中式方法从大部分或所有无线网络连接装置收集数据,并且利用无线网络的该完整视图来确定针对无线网络连接装置的令人满意的信道分配。该方法的缺点是需要中央实体从所有网络连接装置收集数据、处理网络数据、并确定信道分配。

[0004] 分布式信道分配方法依赖于无线网络连接装置为自身选择最佳信道或者在这些装置之间协商信道分配。然而,前一方法导致整个网络上的非最佳的信道分配,而后一方法需要在无线网络连接装置之间交换大量消息。另外,该方法为了收敛至稳定的信道分配可能需要花费较长时间。此外,RF 环境中小的变化可能导致连锁反应,从而导致整个无线网络上的信道分配变化。

附图说明

[0005] 将参考附图说明本发明,其中:

[0006] 图 1 示出示例性无线网络信道分配;

[0007] 图 2 示出根据本发明实施例的用于向无线网络连接装置分配信道的方法;以及

[0008] 图 3 示出适于实现本发明实施例的全部或一部分的计算机系统。

发明内容

[0009] 本发明的实施例使用在无线网络连接装置之间需要交换的数据非常少的分布式技术向无线网络连接装置分配信道。此外,本发明的实施例快速收敛至稳定的信道分配。在实施例中,无线网络连接装置扫描可用信道,并且收集与信道和 RF 环境有关的数据。使用该信息,各无线网络连接装置确定每一可用信道的成本值和其整个 RF 邻域的质量值。在实施例中,各无线网络连接装置选择具有最佳成本值的信道作为要使用的候选信道。然后,使用仲裁器解决选择了相同候选信道的无线网络连接装置之间的冲突。

[0010] 如果存在用作仲裁器的装置,则无线网络连接装置向仲裁器提交待批准的信道请求。在本发明实施例中,如果两个以上的无线网络连接装置在大致相同的时间请求相同的信道,则仲裁器将该信道分配给具有最差 RF 邻域质量的无线网络连接装置。如果无线网络连接装置的信道请求被批准,则仲裁器通知无线网络连接装置。如果无线网络连接装置的信道请求未获批准,则无线网络连接装置将重新扫描剩余可用信道以选择待批准的不同候选信道。

[0011] 在实施例中,如果没有仲裁器装置,则无线网络连接装置将使用其期望的候选信道来监听其它网络连接装置。在本发明实施例中,如果存在使用相同的期望候选信道的其它网络连接装置,则冲突的无线网络连接装置交换 RF 邻域质量信息。使用该信息,无线网络连接装置将向具有最差 RF 邻域质量的无线网络连接装置让出信道。

具体实施方式

[0012] 图 1 示出无线网络 100 及其信道分配的例子。无线网络 100 包括能够向诸如台式、便携式和服务器计算机系统等的客户端装置、平板计算机系统、智能手机或其它手持装置以及 / 或者能够使用无线网络连接进行通信的其它装置提供无线网络连接的多个无线接入点和 / 或其它网络连接装置 105。

[0013] 示例性无线网络 100 包括无线接入点 105a、105b、105c、105d、105e、105f、105g、105h、105i、105j、105k、105l、105m、105n、105o、105p 和 105q。然而,本发明的实施例可应用于包括任意数量的无线接入点和 / 或其它无线网络连接装置 105 的无线网络中。在示例性无线网络 100 中,无线接入点 105 可以使用本技术领域已知的任意无线网络连接技术和协议,包括 IEEE802. 11 无线网络连接标准家族、Zigbee 和 802. 15. 4 无线网络连接标准、使用 CDMA、GSM、WiMAX、LTE 的毫微微蜂窝网络连接、以及 / 或者其它蜂窝网络连接标准中的一个或多个。

[0014] 尽管为了清晰而从图 1 中省略,但是无线网络连接装置 105 可以经由有线或无线网络连接与一个以上的局域网或广域网连接。局域网和 / 或广域网可以包括诸如网络集线器、网络交换机、网络路由器、多功能网关、以及软件和 / 或硬件防火墙等的网络装置。在实施例中,无线网络 100 还可以包括用于控制无线接入点 105 的配置的一个以上的无线接入点管理器。无线接入点管理器可以方便网络策略的部署、软件和固件升级、以及无线接入点 105 的配置,并且可以监视客户端经由无线接入点的网络使用情况。

[0015] 示例性无线网络 100 包括三个不同的无线信道。在图 1 中通过不同的阴影表示各信道。如图 1 所示,将信道分配给无线接入点 105 以使得使用相同信道的不同无线接入点之间的距离最大化,从而最小化无线电干扰。尽管示例性无线网络 100 使用三个不同的无线信道,但是本发明的实施例根据包括该无线网络连接技术中可用信道的总数、不受该无线网络控制的其它装置所使用的信道、以及与一个以上的可用信道的环境 RF 干扰等的因素,可以使用任意数量的信道。例如,IEEE802. 11b/g 标准具有总共 14 个可用信道,然而,在美国通常仅可使用这些信道中的 11 个。另外,这些标准的相邻信道重叠,因而通常仅存在 3 或 4 个非重叠可用信道。

[0016] 如上所述,本发明的实施例使用分布式技术来确定在具有多个无线接入点或其它无线网络连接装置的无线网络中的信道分配。图 2 示出用于根据本发明实施例的向无线网

络连接装置分配信道的方法 200。在本发明的实施例中，诸如无线接入点等的无线网络连接装置在它们各自的初始化期间，各自相互独立进行方法 200 的单独实例。

[0017] 在步骤 205，无线网络连接装置扫描所有可用无线网络信道以识别任意邻近无线接入点并且收集与各无线网络信道有关的数据。本发明的实施例可以顺次或随机扫描可用信道。在实施例中，步骤 205 判断各信道是否正被使用，并且如果正在使用，则判断使用给定信道的所检测到的无线接入点的数量。步骤 205 的实施例还可以测量各信道的定量属性，其包括用户负载、RF 干扰、发送、接收和 / 或总信道利用率、噪底、PHY 错误率、TX 或 RX 丢帧率、TX/RX 比特率使用和 / 或成功分布、各信道的 CRC 错误率，并且 / 或者如果任意所检测到的邻近无线接入点使用该信道，则还可以测量使用给定信道的各邻近无线接入点的接收信号强度指示 (RSSI) 或信噪比。步骤 205 的实施例还可以判断各信道的定性属性，其包括该信道是否与任何正使用的其它信道重叠、该信道是否使用动态频率选择 (DFS)、和 / 或该信道正用于室内还是室外。

[0018] 步骤 210 基于步骤 205 所收集的数据，判断无线网络连接装置的 RF 邻域的质量。在实施例中，RF 邻域质量是基于邻近无线网络连接装置的平均接收信号强度的。这可以通过对各信道的 RSSI 数据进行平均、然后确定所有可用信道的该值的平均值来确定。步骤 210 的另一实施例可以使用所有邻近网络连接装置中的最低 RSSI 值作为对 RF 邻域质量的测度。步骤 210 的可选实施例可以包含上述其它因素，诸如 RF 干扰或邻近无线接入点的数量等。通常，更多的邻近无线网络连接装置以及 / 或者来自邻近无线网络连接装置或其它 RF 源的更强的信号降低了 RF 邻域质量。

[0019] 步骤 215 基于步骤 205 所收集的数据，确定各可用信道的成本值。在实施例中，步骤 215 使用考虑上述的一些或全部因素的成本函数来确定成本值。本发明的实施例可以使用本领域已知的任何类型的成本函数来确定针对各可用信道的一个以上的成本值。在实施例中，步骤 215 的成本函数向可用信道分配初始成本值，然后基于上述的一个以上因素对该初始成本值进行相加或相减。在另一实施例中，步骤 215 确定上述的两个以上因素的加权和。在又一实施例中，步骤 215 基于对参数矢量应用一个以上的布尔运算来确定成本值，其中，该参数矢量是基于步骤 205 所收集的数据。

[0020] 在再一实施例中，与使用测量值本身相比，步骤 215 的成本值使用根据所测量出的或所确定的上述因素的值所求出的值。例如，步骤 215 的实施例可以基于各因素的测量值，向各因素分配正的或负的得分或点值。可以基于因素的测量值是否落在特定的值范围内、或者一个或多个阈值以上或以下，来分配不同得分或点值。例如，如果信道的信道利用率小于 10%，则该因素在成本函数中可被分配点值 0。如果该信道的信道利用率在 10% 和 20% 之间，则在成本函数中可以向该因素分配点值 -10。

[0021] 一个示例性成本函数可以为如下的函数 Cost。

$$[0022] \quad Cost = \left(\frac{1000}{N} - P_i \right) + C_{adj} + C_{overlap} + C_{power}$$

[0023] 其中，N 是使用信道的无线接入点或其它无线检测到的网络连接装置的数量， C_{adj} 是基于对来自邻近无线网络连接装置的干扰的测量的点的添加或减少， $C_{overlap}$ 是基于该信道是否与任何正使用的其它信道重叠的点的添加或减少，并且 C_{power} 是基于是否例如由于 FCC 或其它规范要求而存在针对该信道的最大功率限制的点的添加或减少。

[0024] 步骤 220 选择具有最佳成本值的信道作为该无线网络连接装置使用的候选信道。根据成本函数的具体形式,最佳成本值可以是最低成本值或最高成本值。

[0025] 步骤 225 判断是否存在至少一个被指定为无线网络连接装置可访问的仲裁器的网络连接装置。在实施例中,可以指定一个以上的无线接入点作为仲裁器。使用用作仲裁器的网络连接装置来减少或防止来自使用相同信道的无线网络连接装置的信道冲突。在实施例中,由网络管理员手动选择网络连接装置作为仲裁器。在另一实施例中,通过在彼此的 RF 覆盖区内的无线网络连接装置自动分配网络连接装置以用作仲裁器。在又一实施例中,通过共享诸如以太网网络或交换式网络等的相同回程网络连接的无线网络连接装置来自动分配网络连接装置以用作仲裁器。通常,彼此的 RF 范围内的无线网络连接装置应当使用相同的仲裁器。例如,可以将建筑物内的一个网络连接装置指定为仲裁器。

[0026] 如果不存在被指定为仲裁器的网络连接装置,则方法 200 进入步骤 230。在步骤 230,无线网络连接装置进入监听模式,并且判断是否存在使用所选择候选信道的任何其它无线网络连接装置。如果不存在使用该候选信道的其它无线网络连接装置,则方法 200 进入步骤 240,并且选择无线网络连接装置所使用的候选信道。

[0027] 相反,如果步骤 230 判断为一个以上的其它无线网络连接装置正使用所选择的候选信道,则方法 200 进入步骤 235。在步骤 235,该无线网络连接装置使用所选择的候选信道与这一个以上的其它无线网络连接装置交换消息,以基于步骤 210 所确定的 RF 邻域质量测量值来判断这些装置中的哪一个具有质量最低的 RF 邻域。如果步骤 235 判断为与其在相同信道上的邻近无线网络连接装置相比,该无线网络连接装置具有最低 RF 邻域质量,则方法 200 进入步骤 240,并且允许该无线网络连接装置使用所选择的候选信道。由于所有其它邻近无线网络连接装置已从该无线网络连接装置接收到表示该无线网络连接装置具有较低的 RF 邻域质量的消息,所以这些其它邻近无线网络连接装置将向该无线网络连接装置让出该所选择的候选信道。在两个以上具有相同 RF 邻域质量的无线网络连接装置之间的连结的情况下,可以基于诸如无线网络连接装置的 MAC 地址等的任意基准或属性,将该信道分配给所连结的无线网络连接装置其中之一。

[0028] 如果步骤 235 判断为无线网络连接装置不具有最低 RF 邻域质量,则方法 200 返回到步骤 205 以重新扫描可用信道。在实施例中,无线网络连接装置保持方法 200 的先前迭代中分配给其它无线网络连接装置的信道的列表,从而在重新扫描期间可以跳过这些信道。这样减少了重新扫描所需的时间量,因此减少了用于向所有无线网络连接装置分配信道的收敛时间。无线网络连接装置可以重复步骤 205 ~ 255 任意次数,直到找到要使用的信道为止。

[0029] 返回到步骤 225,如果无线网络连接装置检测到至少一个用作仲裁器的网络连接装置,则方法 200 进入步骤 245。步骤 245 向仲裁器发送信道请求消息。在实施例中,信道请求消息识别所选择的候选信道。在另一实施例中,信道请求消息包括诸如邻域质量测量值和 / 或针对所选择的候选信道的无线网络连接装置成本值等的附加数据。

[0030] 在实施例中,用作仲裁器的网络连接装置从请求给定信道的一个以上的无线网络连接装置接收信道请求消息,并且确定应当将这些无线网络连接装置中的哪一个分配给所请求的信道。在实施例中,仲裁器对如下的 RF 邻域质量测量值进行比较,并且对具有最低质量 RF 邻域的无线网络连接装置授予所请求信道,其中这些 RF 邻域质量测量值是关联

于给定信道的各信道请求消息一同接收到的。在另一实施例中,仲裁器对来自请求给定的候选信道的各无线网络连接装置的该信道的信道成本值进行比较,并且对具有最高信道成本值的无线网络连接装置授予所请求的候选信道。

[0031] 在两个以上的无线网络连接装置之间的连结的情况下,仲裁器可以向所连结的网络连接装置其中之一任意地分配信道。在其它实施例中,仲裁器可以使用与所请求信道相关联的各无线网络连接装置的成本值来确定信道分配。在又一实施例中,由于无线网络连接装置并行但异步地进行方法 200 的单独实例,所以仲裁器可以在接收到针对任意给定信道的第一请求之后等待诸如 15 秒等的时间段,以留出其它无线网络连接装置进行请求所需的时间。然后,仲裁器将所请求的信道分配给在该时间段期间发送请求的无线网络连接装置其中之一,诸如具有最差 RF 邻域质量的无线网络连接装置。

[0032] 响应于一个以上的信道请求消息,仲裁器将所请求的信道分配给正在进行请求的无线网络连接装置其中之一。然后,仲裁器向被分配了所请求信道的无线网络连接装置发送信道批准消息,并且可选地,向在大约相同时间请求了该信道的其它无线网络连接装置发送信道拒绝消息。

[0033] 在步骤 250,无线网络连接装置判断是否从仲裁器接收到了针对所选择的候选信道的信道批准消息。如果是,则方法 200 进入步骤 255,其中,步骤 255 选择无线网络连接装置所使用的候选信道。

[0034] 相反,如果无线网络连接装置在步骤 250 判断为接收到了信道拒绝消息或根本没有来自仲裁器的应答消息,则方法 200 返回到步骤 205 以重新扫描可用信道,并且选择不同的候选信道。无线网络连接装置可以重复步骤 205 ~ 255 任意次数,直到找到要使用的信道为止。

[0035] 在一些情况下,与无线网络相关联的 RF 环境和信道利用率可能由于引入干扰而改变。在实施例中,各无线网络连接装置监视与其正使用的信道相关联的 RF 环境。如果 RF 环境的一个以上的参数实质上发生改变,则无线网络连接装置可以放弃其当前信道,并且重复方法 200 以选择不同信道。例如,如果信道的干扰利用率和 / 或 CRC 错误率增大至绝对阈值或相对阈值以上,则无线网络连接装置放弃其当前信道,并且重复方法 200 以选择不同信道。

[0036] 在又一实施例中,可以以固定间隔,诸如在所安排的停机时间期间,重复无线网络中针对所有无线网络连接装置的信道分配处理。这使得能够基于当前网络配置和 RF 环境,根据空白的初始状态来确定信道分配。通常,所安排的停机时间可能是诸如深夜等的下班时间段,以使得用户不受影响。然而,下班时间段的 RF 环境可能不同于正常工作时间段的 RF 环境。为了产生更精确地反映正常工作时间段的 RF 环境的信道分配,本发明的另一实施例记录正常工作时间段的 RF 环境信息。在所安排的停机时间期间,本发明的该实施例进行如上所述的方法 200,但是使用先前记录的 RF 环境信息,而不使用与当前的下班时间 RF 环境有关的信息。

[0037] 如上所述,图 1 中的无线网络连接装置 105 可以经由有线或无线网络连接与一个以上的局域网或广域网连接。将无线网络连接装置和一个以上的局域网或广域网之间的有线或无线网络连接称为回程网络连接。如果一个以上的无线网络连接装置 105 的回程网络连接是无线网络连接,则本发明的实施例可以使用方法 200 的修改版本来选择用于回程网

络连接的信道。在方法 200 的该实施例中,步骤 205 扫描可用信道以识别是否存在现有的网状 (mesh) 信道并且确定邻近的无线网络连接装置和信道数据。按照如上所述进行步骤 210 ~ 220。如果发现网状信道,则无线网络连接装置加入该网状信道。如果不存在当前网状信道,则无线网络连接装置选择具有最佳成本值的信道作为网状信道。

[0038] 在另一实施例中,可以经由管理接口指定用于选择候选信道的成本函数。另外,可以使用管理接口来显示与无线网络和无线网络连接装置有关的诸如成本函数的值和 / 或影响成本函数的因素等的统计数据。

[0039] 图 3 示出适于实现本发明实施例的全部或一部分的计算机系统 2000。图 3 是诸如个人计算机或其它数字装置等的适于实现本发明实施例的计算机系统 2000 的框图。计算机系统 2000 的实施例包括:诸如无线接入点、网络交换机、集线器、路由器、硬件防火墙、网络流量优化器和加速器等专用网络连接装置;网络附加存储装置;及其组合。

[0040] 计算机系统 2000 包括用于运行软件应用程序并且可选地运行操作系统的中央处理单元 (CPU) 2005。CPU 2005 可以包括一个以上的处理核。存储器 2010 存储 CPU 2005 所使用的应用程序和数据。存储器 2010 的例子包括动态和静态随机存取存储器。存储装置 2015 提供用于应用程序和数据的非易失性存储器,并且可以包括固定或可移除的硬盘驱动器、闪存存储器装置、ROM 存储器、以及 CD-ROM、DVD-ROM、蓝光、HD-DVD 或其它磁性、光学或固态存储装置。存储器 2010 可以存储适于计算机系统 2000 执行的包括应用程序和数据的固件镜像。

[0041] 可选的用户输入装置 2020 将来自一个以上的用户的用户输入通信给计算机系统 2000,用户输入装置 2020 的例子可以包括键盘、鼠标、操纵杆、数字化板、触摸板、触摸屏、静止照相机或摄像机、以及 / 或者麦克风。在实施例中,可以省略用户输入装置,并且计算机系统 2000 可以使用例如 web 页面或网络管理协议及网络管理软件应用程序,通过网络向用户呈现用户界面。

[0042] 计算机系统 2000 包括允许计算机系统 2000 经由电子通信网络与其它计算机系统通信的一个以上的网络接口 2025,并且可以包括局域网和诸如因特网等的广域网上的有线或无线通信。计算机系统 2000 可以支持一个以上抽象层级的各种网络连接协议。例如,计算机系统可以支持七层 OSI 网络模型中的一个以上层的网络连接协议。网络接口 2025 的实施例包括适用于使用无线电波 (例如使用诸如 802.11a、802.11b、802.11g 和 802.11n 等的 802.11 协议家族) 与无线客户端和其它无线网络连接装置进行通信的一个以上的无线网络接口。

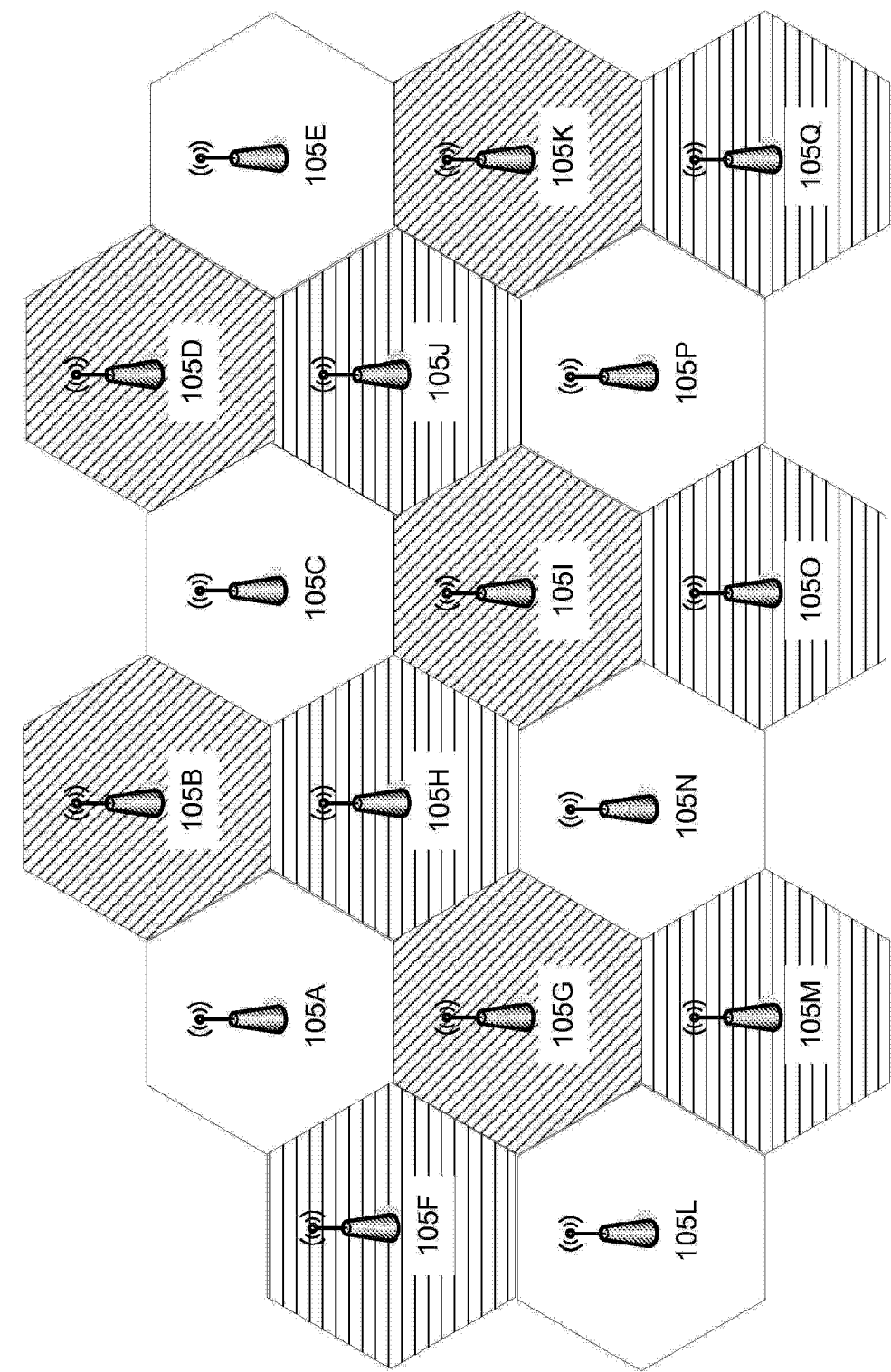
[0043] 计算机系统 2000 的实施例还可以包括诸如用于经由局域网或广域网而与其它网络连接装置进行通信的一个以上的以太网连接的有线网络连接接口。在又一实施例中,计算机系统 2000 能够使用例如以太网系统上的有线网络连接接口电源,经由网络接口 2025 来接收其所需的部分或全部电力。

[0044] 经由一个以上的数据总线 2060 来连接包括 CPU 2005、存储器 2010、数据存储装置 2015、用户输入装置 2020 和网络接口 2025 的计算机系统 2000 的各组件。另外,可以将包括 CPU 2005、存储器 2010、数据存储装置 2015、用户输入装置 2020 和网络接口 2025 的计算机系统 2000 的一些或全部组件集成到一个以上的集成电路或集成电路封装中。此外,可以计算机系统 2000 的全部或部分组件实现为专用集成电路 (ASIC) 和 / 或可编程逻辑。

[0045] 电源 2030 向计算机系统 2000 提供电力。电源 2030 可适用于从与配电网的连接获得电力。在实施例中,电源 2030 与网络接口 2025 连接,以从使用诸如 IEEE802.3af 等的网络电源标准的一个以上的有线网络连接来获得用于计算机系统 2000 的电力。

[0046] 尽管参考 IEEE802.11 标准说明了本发明的各实施例,但是本发明的各实施例同样适用于其它标准和专用无线网络协议。另外,本发明的各实施例不局限于 802.11 无线网络连接,并且可应用于需要客户端无线网络装置和无线网络装置之间的网络连接的任何类型的通信网络。

[0047] 根据该说明书和附图,本领域的普通技术人员都可以设计其它实施例。在其它实施例中,可以有利地进行上述发明的组合或子组合。为了便于理解,对该架构的框图和流程图进行了分组。然而,应该理解,在本发明的可选实施例中,可以考虑块的组合、新块的添加、以及块的重新配置等。因此,可以认为,该说明书和附图仅是示例性的而不是限制性的。然而,显而易见的是,可以在不脱离权利要求书所述的本发明的更宽精神和范围的情况下进行各种修改和改变。



100

图 1

200

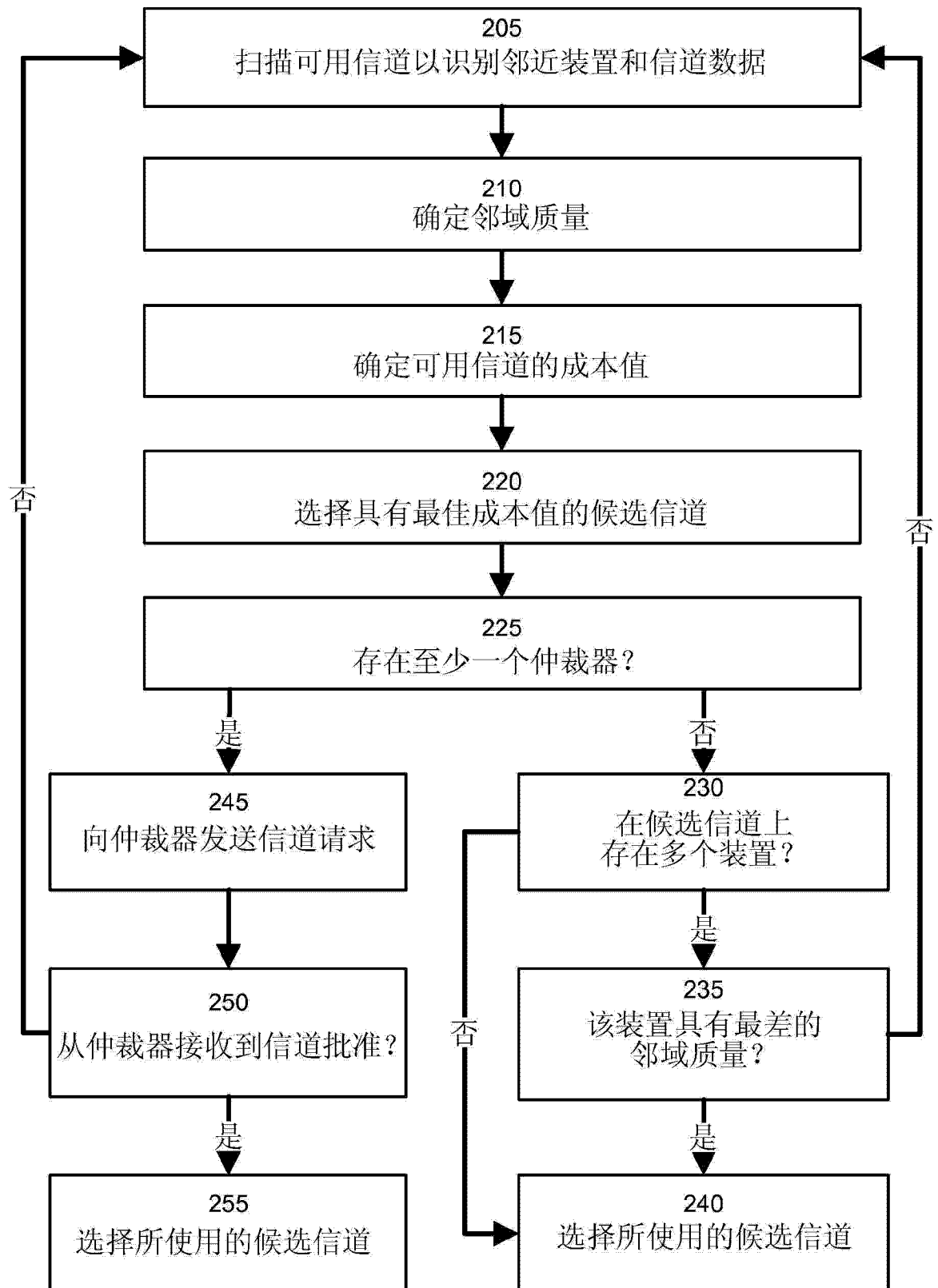


图 2

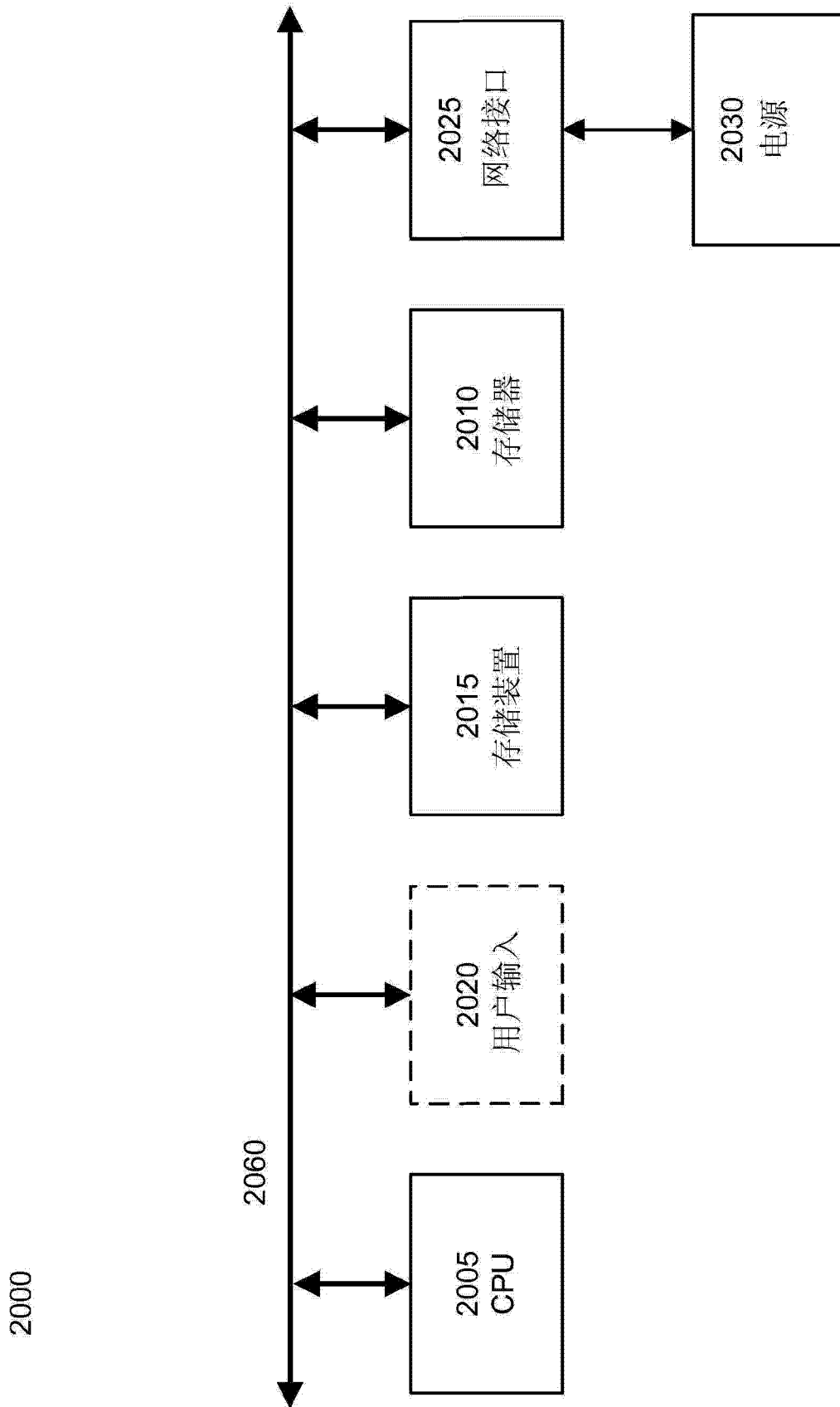


图 3