



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103650571 B

(45)授权公告日 2017.05.24

(21)申请号 201280031228.6

(22)申请日 2012.06.12

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 103650571 A

(43)申请公布日 2014.03.19

(30)优先权数据

11290284.6 2011.06.24 EP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2013.12.24

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2012/061049 2012.06.12

(87)PCT国际申请的公布数据

W02012/175362 EN 2012.12.27

(73)专利权人 阿尔卡特朗讯

地址 法国巴黎市

(72)发明人 安德烈·方塞可·多斯·桑托斯

埃德加·库恩

(74)专利代理机构 北京汉昊知识产权代理事务

所(普通合伙) 11370

代理人 罗朋

(51)Int.Cl.

H04W 24/08(2006.01)

H04W 16/14(2006.01)

(56)对比文件

CN 102037665 A, 2011.04.27,

EP 1829225 A2, 2007.09.05,

CN 101282317 A, 2008.10.08,

审查员 左羽

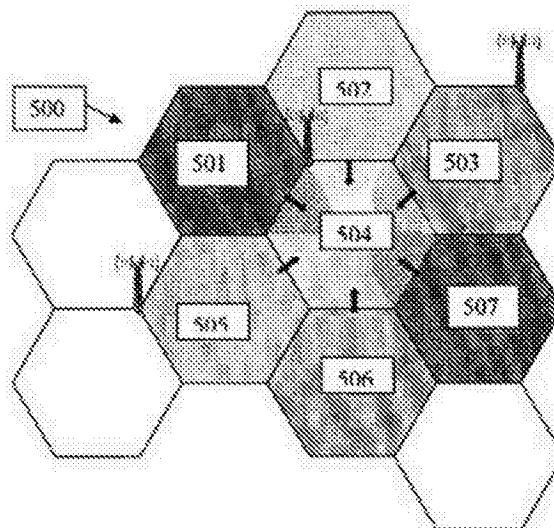
权利要求书3页 说明书11页 附图4页

(54)发明名称

在数字蜂窝无线网络中执行测量

(57)摘要

本发明涉及一种在数字蜂窝无线网络(100;102;500)中执行测量的方法,其中,该方法包括:-确定所述通信网络(100;102;500)中的一组(508)小区的自由资源,其中,所述一组(508)小区包括多个移动设备,且其中,所述自由资源能够用于在所述一组(508)小区的基站与所述多个移动设备之间交换数据;-确定所述多个移动设备的子集;-将所述多个移动设备的子集设置为探测模式;-确定处于探测模式的移动设备的子集的位置;-在处于探测模式的移动设备与所述一组(508)小区的基站之间交换测试信号,其中,所述测试信号包括第一和第二导频信号,其中,第一导频信号与第二导频信号正交,且其中,所述测试信号通过使用自由资源被交换;-执行所述测试信号的信号强度和/或信号功率的多个测量;-确定所述多个测量的平均值;以及-存储所述多个测量的所述平均值,以提供测量的结果。



1. 一种在数字蜂窝无线网络(100;102;500)中执行测量的方法,其中,该方法包括:

- 确定所述通信网络(100;102;500)中的一组(508)小区的自由资源,其中,所述一组(508)小区包括多个移动设备,且其中,所述自由资源能够用于在所述一组(508)小区的基站与所述多个移动设备之间交换数据;

- 确定所述多个移动设备的子集;

- 将所述多个移动设备的子集设置为探测模式;

- 确定处于探测模式的移动设备的子集的位置;

- 在处于探测模式的移动设备与所述一组(508)小区的基站之间交换测试信号,其中,所述测试信号包括第一和第二导频信号,其中,第一导频信号与第二导频信号正交,且其中,所述测试信号通过使用自由资源被交换;

- 执行所述测试信号的信号强度和/或信号功率的多个测量;

- 确定所述多个测量的平均值;以及

- 存储所述多个测量的所述平均值,以提供测量的结果。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中,所被存储的平均值被用于预测关闭所述一组(508)小区中的至少一个小区(504)、或者将所述一组(508)小区中至少一个小区(504)从操作模式切换为休眠模式的影响,其中,所述至少一个小区中处于休眠模式的基站相比处于操作模式时消耗更少的能量,其中,预测所述影响包括:

- 如果所述至少一个小区(504)将被关闭或切换至休眠模式,确定在所述至少一个小区(504)的相邻小区(501-503;505-507)中所需的、用于服务所述至少一个小区(504)的移动设备的第一数量的资源,其中,确定所述第一数量通过使用所述平均值来被执行;

- 确定第二数量的资源,其中,第二数量的资源包括所述相邻小区的所有自由资源;

- 确定所述至少一个小区(504)的覆盖区域;

- 当所述至少一个小区通过使用所述平均值被关闭,确定所述至少一个小区(504)的相邻小区(501-503;505-507)是否将覆盖所述覆盖区域的至少一部分,其中,所述部分通过所述至少一个小区中的、已建立到所述至少一个小区中的基站的通信连接的移动设备来被限定;

且其中,如果所述第二数量的资源相比所述第一数量的资源包括更多资源,且如果所述相邻小区覆盖所述覆盖区域的所述至少一部分,所述至少一个小区被关闭或者切换至休眠模式。

3. 根据前述权利要求中的任一项所述的方法,其中,所述多个测量被执行用于子载波和所述通信网络(100;102,500)的时隙。

4. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述多个移动设备的子集通过以下操作被设置为探测模式:

- 传送请求到移动设备的子集,该请求用于将移动设备的子集设置为探测模式;

- 所述移动设备中的每一个确定是否接受探测模式;

- 已确定接受探测模式的移动设备传送探测模式的确认;

- 将已传送确认的所述移动设备设置为探测模式。

5. 根据权利要求4所述的方法,其中,所述移动设备中的每一个根据其各自的电池负荷

来确定是否接受探测模式。

6. 根据权利要求1所述的方法, 其中, 所述平均值被存储在中央网络实体中, 且其中, 所述中央网络实体执行关闭所述一组小区中的至少一个小区、或者将所述一组小区中的至少一个小区从操作模式切换为休眠模式的影响的预测。

7. 根据权利要求6所述的方法, 其中, 所述平均值与以下信息一起被存储:

- 所述多个测量的测量结果;
- 所述一组 (508) 小区的小区标识符;
- 在所述一组 (508) 小区的基站处接收到的移动设备的信号功率;
- 与多少测量被执行用于确定平均值相关的信息, 其中, 如果测量的数量低于各自位置的可靠性数值, 所述平均值不被用于预测关闭所述一组小区中的至少一个小区、或者将所述一组小区中的至少一个小区从操作模式切换为休眠模式的影响;
- 所述一组小区中的每一个小区的业务负荷;
- 所述一组小区中的每一个小区的最大业务负荷。

8. 根据权利要求1所述的方法, 其中, 所述平均值被存储在与所述一组小区对应的基站中, 且其中, 所述基站执行关闭所述一组小区中的至少一个小区、或者将所述一组小区中的至少一个小区从操作模式切换为休眠模式的模拟。

9. 根据权利要求1所述的方法, 其中, 确定处于探测模式的多个移动设备的位置是通过使用卫星导航数据和/或通过基于通信网络 (100; 102, 500) 的数据的定位方法来执行的。

10. 根据权利要求1所述的方法, 其中, 所述一组小区被动态地确定。

11. 根据权利要求1所述的方法, 其中, 所述一组小区被静态地确定。

12. 用于数字蜂窝无线网络 (100; 102, 500) 的中央网络实体, 其中, 所述中央网络实体包括:

- 用于确定所述通信网络 (100; 102, 500) 中的一组 (508) 小区的自由资源的装置, 其中, 所述一组 (508) 小区包括多个移动设备, 且其中, 所述自由资源能够用于在所述一组 (508) 小区的基站与所述多个移动设备之间交换数据;
- 用于确定所述多个移动设备的子集的装置;
- 用于将所述多个移动设备的该子集设置为探测模式的装置;
- 用于确定处于探测模式的多个移动设备的位置的装置;
- 用于在处于探测模式的移动设备与所述一组 (508) 小区中的基站之间交换测试信号的装置, 其中, 所述测试信号包括第一和第二导频信号, 其中, 第一导频信号与第二导频信号正交, 且其中, 所述测试信号通过使用自由资源被交换;
- 用于执行所述测试信号的信号强度和/或信号功率的多个测量的装置;
- 用于确定所述多个测量的平均值的装置; 以及
- 用于存储所述多个测量的所述平均值的装置。

13. 用于数字蜂窝无线网络 (100; 102, 500) 中的小区的基站, 其中, 所述小区属于一组 (508) 小区, 其中, 所述基站包括:

- 用于确定所述通信网络 (100; 102, 500) 中的一组 (508) 小区的自由资源的装置, 其中, 所述一组 (508) 小区包括多个移动设备, 且其中, 所述自由资源能够用于在所述一组 (508) 小区的基站与所述多个移动设备之间交换数据;

- 用于确定所述多个移动设备的子集的装置;
- 用于将所述多个移动设备的子集设置为探测模式的装置;
- 用于确定处于探测模式的多个移动设备的位置的装置;
- 用于在处于探测模式的移动设备与所述一组 (508) 小区的基站之间交换测试信号的装置,其中,所述测试信号包括第一和第二导频信号,其中,第一导频信号与第二导频信号正交,且其中,所述测试信号通过使用自由资源被交换;
- 用于执行所述测试信号的信号强度和/或信号功率的多个测量的装置;
- 用于确定所述多个测量的平均值的装置;以及
- 用于存储所述多个测量的所述平均值的装置。

在数字蜂窝无线网络中执行测量

技术领域

[0001] 本发明涉及移动通信领域,尤其涉及在数字蜂窝无线网络中执行测量。

背景技术

[0002] 自组织网络(SON,Self Organized Networks)是能够自配置和自优化其关于参数化的目标,如吞吐量、覆盖范围、切换质量、能量消耗等,的操作的网络。

[0003] 在网络中运行的优化算法的决策基础是测量和上下文,如用户位置、信道状态信息、用户密度、以及用户移动性配置文件。网络中的上下文的提取基于由移动设备和网络基础设施在网络和用户操作期间执行的测量。由于例如在移动设备和网络中的处理效果、空中接口的信令开销、以及在移动设备中的能量消耗,这是具挑战性的工作。

[0004] 网络处理上下文的能力依赖于此类测量的可靠性,该可靠性非常依赖于其更新的频率。此外,在当前建议中,移动设备能够基于当前网络配置来执行测量。换言之,移动设备能够测量资源(即基站、频率、时间、扩频码)上的信号质量,该等资源一般被分配给移动设备,且在相邻小区中的资源上也具有被限制的范围。

发明内容

[0005] 本发明提出了一种方法、一种网络模式、以及一种信令策略,该信令策略允许在可选的网络配置中诸如SINR(Signal to Interference plus Noise Ratio,信号与干扰加噪声比)的上下文推算,且还加速了网络学习过程。

[0006] 本发明的一个目的是提供一种用于在数字蜂窝无线网络中执行测量的改进的方法,一种改进的中央网络实体(central network entity),一种改进的基站,以及改进的计算机程序产品。该等目标通过独立权利要求的特征被实现。本发明的实施例在从属权利要求中被描述。

[0007] 本发明涉及一种用于在数字蜂窝无线网络中执行测量的方法。首先该通信网络中的一组小区的自由资源被确定,或者,资源由于该目的被释放。一组小区包括多个移动设备。自由资源能够用于在一组小区中的基站与多个移动设备之间交换数据。换言之,自由资源可被使用,如用于电话会话、因特网连接或其他数据连接。

[0008] 多个移动设备的子集被确定,且所述子集被设置为探测模式。例如,该等子集可能会被基站询问其是否可用于探测模式。移动设备的子集能够,例如接受或者拒绝,被切换为探测模式。然后,移动设备的子集的位置被确定。这可能是例如通过卫星导航系统,如GPS或伽利略定位系统(Galileo),的数据来被执行。另一种确定位置的可能性是可使用基于网络的定位方法。

[0009] 测试信号在一组小区中的基站和处于探测模式的移动设备之间被交换。移动设备的子集的位置可在交换测试信号之前,或者在探测模式期间在测试信号的支持下被评估。测试信号包括第一和第二导频信号。第一导频信号与第二导频信号正交。测试信号通过使用自由资源来被交换。需要注意的是,多于两种导频信号能够被交换。然而,每一组导频信

号应与其他用于交换测试信号的导频信号正交。使用正交导频信号是有利的,因为,例如,如果第一或第二导频信号不会被传送,则能够简单地计算测试信号将如何被交换。这样能够容易地模拟如果,例如一组小区中的一个基站将被关闭,则其会具有的影响。这样能够容易地确定该被关闭的小区的小区覆盖范围是如何改变的,以及该被关闭的小区的小区覆盖范围中的自由资源是如何通过关闭该小区被影响的。

[0010] 这里的想法是在该网络中创建探测模式,其中用户被网络要求在可用自由数据资源上与周围基站交换预定义的测试信号。优选地,当网络由于推算自由资源而没有被完全加载时,其机会性地利用实例。作为一个实例,在夜晚期间,当大多数用户为空闲模式,网络可传送测试/导频信号到用户,且用户可回报测量。类似地,用户可传送测试信号到周围的基站,以便该等基站能够测量上行链路状态。注意,网络也可探测在此期间的可选配置以及资源分配方案。该信息可首先被用于为紧随的调度周期计算小区关联的最佳移动,以便通过封闭不需要的小区,或者使用智能的资源分配方法,来节省尽可能多的能量。其次,测量结果与移动设备的位置信息有关,该位置信息可通过GPS、通过基于网络的定位方法、或者甚至在探测阶段在测量信号的支持下被估算,来被获得。

[0011] 与测试信号的信号强度和/或信号功率有关的多个测量被执行。根据该多个测量,一个平均值可被确定且被存储,以提供测量的结果。应当注意的是,不仅根据该多个测量的平均值或其它被预处理值可被存储,每一个测量的每一个结果都可被存储。这有利于执行测量结果的数学分析,如方差。

[0012] 信令协议允许网络中的一个或多个集中式实体的结果的交换,该网络在数据库的统计处理形式,如所谓的X-map,中包括此测量结果。作为另一种选择,信息/数据库可在基站之间以分布式的方式被交换。由该数据,可得到用于相关相邻小区中移动设备的特定空间分配的每个用户的平均SINR估计,来评估由于能量节省原因而关闭的小区的可选网络配置。接着,与能量消耗有关的改进的网络配置可被选择和配置。相比于先前段落中描述的解决方案,该方法以从位于某一位置附近的几个移动设备中可能收集的较长时间帧的平均测量值为基础。所以,该等数据没有反映不同网络配置的某一移动设备的实际信道状态。然而,其反映了基于统计平均可实现的SINR,且因此可被有利地应用于计算在较长时间内关闭的基站的最佳网络配置。

[0013] 根据本发明的实施例,被存储的平均值被用于预测关闭一组小区中的至少一个小区、或者将一组小区中的至少一个小区从操作模式切换为休眠模式的影响。至少一个小区中的基站在休眠模式比在操作模式消耗更少的能量。预测影响包括,如果至少一个小区被关闭或切换为休眠模式,确定在该至少一个小区的相邻小区中所需的、用于服务该至少一个小区的移动设备的第一数量的资源。确定第一数量是通过使用平均值来被执行的。换言之,如果至少一个小区被关闭或者切换为休眠模式,平均值可被用于预测其所具有的影响。这可能是由于测试信号的导频信号的正交性。如果一组导频信号被关闭,由于导频信号的正交性,容易计算所产生的导频信号。

[0014] 因为平均值在统计学上比单一值更可靠,故这有利于用平均值执行计算或者预测的步骤。

[0015] 第二数量的资源被确定。第二数量的资源包括至少一个小区的相邻小区的所有自由资源。此外,至少一个小区的覆盖区域被确定。则当至少一个小区通过使用平均值被关闭

时,该至少一个小区的相邻小区是否将覆盖该覆盖区域的至少一部分被确定。该部分通过至少一个小区中的、已建立到该至少一个小区中的基站的通信连接的移动设备来被定义。在基于LTE(Long Term Evolution,长期演进)标准的系统中,该部分通过被开启的至少一个小区中的所有移动设备来被定义,包括空闲移动设备和与基站交换数据的移动设备。在基于BCG²(Beyond Cellular Green Generation,超蜂窝绿色一代)标准的网络中,该部分通过与至少一个小区中的基站交换数据的、该至少一个小区中的移动设备来被定义。这种情况下,该部分不包括空闲移动设备。基于BCG²标准,存在信令基站(Signaling Base Station,SBS)和数据基站(Data Base Station,DBS)。信令基站总是开启的,而当各自的小区中没有流量时,数据基站是关闭的。应当注意的是,根据本发明的实施例的小区的休眠模式可为基于BCG²标准的休眠模式。在这种情况下,处于休眠模式的小区会关闭其数据基站,且仅开启信令基站。因此,基站的能量消耗会被降低。

[0016] 如果第二数量的资源相比第一数量的资源包括更多资源,且如果相邻小区覆盖了覆盖区域的至少一部分,则该至少一个小区被关闭或者切换为休眠模式。换言之,如果位于该至少一个小区的覆盖区域中的移动设备的连接可被相邻小区接管,该至少一个小区仅被关闭或者被切换为休眠模式。需要注意的是,由于在移动设备和相邻小区的基站之间的较长的距离,当至少一个小区被关闭或者切换为休眠模式时,位于该至少一个小区的覆盖区域中的移动设备可能需要更多的资源。这会导致较高的路径损耗。因此,为了保证相同的数据吞吐量,更多的资源将被需要。

[0017] 特别关注的是在移动无线网络中实现高频谱效率和能量效率,尤其是关于在低流量时间中能量消耗的降低。目标是实现活跃用户的最佳分配,以允许不同的能量节省机制,如在短时间范围内封锁特定小区的无线电传输、或者甚至在长时间范围内关闭完整的基站。

[0018] 应当注意的是,当至少一个小区关闭时,其相邻小区的覆盖区域也会改变。这也可通过使用多个测量的平均值来预测或者计算。

[0019] 根据本发明的实施例,多个测量被执行以用于通信网络的时隙和子载波。上述提到的资源也是根据本发明的子载波和时隙的实施例。换言之,子载波是频率范围,且时隙是数据在基站和移动设备之间被交换期间的时间周期。

[0020] 根据本发明的实施例,通过向移动设备的子集传送用于将移动设备的子集设置为探测模式的请求,多个移动设备的子集被设置为探测模式。然后,移动设备中的每一个确定是否接受探测模式。例如,这可由每一个移动设备自身来执行。例如,因为电池负荷,或者因为用户不希望将其移动设备切换为探测模式,移动设备可拒绝被切换为探测模式。

[0021] 已确定接受探测模式的移动设备向基站传送探测模式的确认。已传送确认的该等移动设备被切换为探测模式。根据本发明的实施例,传送拒绝或者没有回答请求的移动设备将不被切换为探测模式。

[0022] 根据本发明的实施例,每一个移动设备根据其各自的电池负荷来确定是否接受探测模式。

[0023] 根据本发明的实施例,平均值被存储在中央网络实体(Central Network Entity)中。中央网络实体执行关闭一组小区中的至少一个小区、或者将一组小区中的至少一个小区切换从操作模式切换为休眠模式的影响的预测。

[0024] 根据本发明的实施例,平均值与多个测量的测量结果、一组小区的小区标识符、在一组小区的基站处接收到的移动设备的信号功率,一起被存储。此外,与多少测量被执行以用于确定平均值相关的信息也可被存储。如果测量的数量低于各自位置的可靠性数值,平均值优选地不被用于预测关闭一组小区中的至少一个小区、或者将一组小区中的至少一个小区从操作模式切换为休眠模式的影响。例如,可靠性数值可由操作员设置。可靠性数值确保预测步骤仅在可靠的平均值可用于执行预测步骤时的情况下被执行。而且,一组小区中的每个小区的业务负荷,以及一组小区中的每个小区的最大业务负荷,可被存储。所有这些被存储的信息有利于被用于执行预测步骤。

[0025] 基于非可靠平均值的禁止预测以分散方式和包括中央网络实体的集中方式被优选地执行。平均值和可选地上述提到的附加信息,可被存储在分散方式中的多个基站中,或者集中方式中的中央网络实体中。

[0026] 根据本发明的实施例,平均值以及上述提到的附加信息被存储在在一组小区中的基站中。该等基站中的每一个优选地均适于在该等基站之间的协调。应当注意的是,一个基站不协调整个通信网络中的每一个基站。一组小区包括,例如2-20个基站,优选地,2-5个基站。协调意味着在此情况下,该协调的基站适于从其他基站的存储区中检索数据,并通过传送执行根据本发明实施例的方法的步骤的信令,以指示其他基站。

[0027] 根据本发明的实施例,平均值被存储在与一组小区对应的基站中。该等基站执行对关闭至少一个小区、或者将至少一个小区从操作模式切换为休眠模式的影响的预测。

[0028] 根据本发明的实施例,确定处于探测模式的多个移动设备的位置是通过使用卫星导航数据和/或通过基于通信网络中的数据的定位方法来执行的。应当注意的是,通信网络中的数据也可在探测模式期间被交换的测试信号。

[0029] 根据本发明的实施例,一组小区被动态地确定。换言之,并不对每一个测量选择相同的一组小区。例如,对第一个测量使用小区1、2、和3,而对第二个测量使用小区2、4、和5,以及对第三个测量使用小区1、3、和5。

[0030] 根据本发明的实施例,一组小区被静态地确定。这意味着测量总是对同一组小区执行。例如,第一次的多个测量对小区1、2、和3执行,而第二次的测量总是对小区4、5、和6执行。

[0031] 本发明的另一个实施例包括以下步骤:

[0032] 1. 网络当前运行于这样的负载: N_u 资源被使用且 N_f 是自由的。通过资源我们涉及子载波、时隙、扩频码、基站等。

[0033] 2. 网络接收来自操作员的命令,以在某一区域进入探测模式。例如,这可由操作员定义,或者一种算法可定义这样做的正确的时间。这将依赖于已获得的结果的质量,以及环境随时间的变化(例如,建筑结构,新的热点区域)。

[0034] 3. 网络向所有移动设备广播请求信号,以进入探测模式。移动设备可例如为任何设备,如手机、平板电脑、笔记本等。

[0035] 4. 每一个移动设备检查参数,如电池状态,以决定其是否接受该请求。

[0036] 5. 一组移动设备 M_a 接受该请求,且通过指示接受的控制信道,连同反馈信号向网络发送其ID。此外,一些位置信息(例如小区ID)从移动设备被发送至基站。

[0037] 6. 网络将当前的一组可用移动设备 M_a 与其包含在先测量结果的数据库相比较。

[0038] 7. 网络决定移动设备Ma中现在要测试的移动设备的子集M'。例如,网络可能对在当前处于公知行为状态的移动设备中运行测试不感兴趣。另一方面,网络可能需要推算处于还没有足够的测量结果的区域中的移动设备。

[0039] 8. 导频信号的预定义序列从一组基站被传送至移动设备。此外,基站通知移动设备其应当考虑的导频序列的索引。

[0040] 9. 移动设备基于接收到的序列运行测量,且向基站回报结果。此外,移动设备发送用于测量的可靠性的指示符以及其位置。位置信息通过GPS、通过基于网络的定位数据、或者移动设备可使用用于进行位置估计的测试信号,来获得。此外,可使用其它定位方法。

[0041] 10. 在信令协议的支持下,所接收到的来自移动设备的信息(如测量结果,测量可靠性以及位置)被存储在网络中的数据库中。

[0042] 11. 上行测试信号也可从移动设备被广播到基站,以使基站能够推算上行链路信道。

[0043] 12. 基站向存储数据库的网络中的中央网络实体发送被更新的信息。作为另一种选择,该信息可被传遍相邻基站。

[0044] 本发明的另一方面,涉及一种用于数字蜂窝无线通信网络的中央网络实体。该中央网络实体可,例如,包括用于确定通信网络中的一组小区的自由资源的装置。一组小区包括多个移动设备,且自由资源能够用于在一组小区中的基站与多个移动设备之间交换数据。进一步地,该中央网络实体可包括用于确定所述多个移动设备的子集的装置,以及用于将多个移动设备的子集设置为探测模式的装置。

[0045] 此外,该中央网络实体可包括用于确定处于探测模式的多个移动设备的位置的装置,以及用于在处于探测模式的移动设备与一组小区中的基站之间交换测试信号的装置。测试信号包括第一和第二导频信号。第一导频信号与第二导频信号正交,且测试信号通过使用自有资源来被交换。

[0046] 该中央网络实体也可包括用于执行测试信号的信号强度和/或信号功率的多个测量的装置,用于确定多个测量的平均值的装置,以及用于存储多个测量的平均值的装置。

[0047] 本发明的另一方面,涉及一种数字蜂窝无线通信网络中的小区的基站。该小区属于一组小区,且该基站包括用于确定该通信网络中的一组小区的自由资源的装置。一组小区包括多个移动设备。自由资源能够用于在一组小区中的基站与多个移动设备之间交换数据。该基站进一步包括用于确定多个移动设备的子集的装置,以及将多个移动设备的子集设置为探测模式的装置。该基站也可包括用于确定处于探测模式的多个移动设备的位置的装置,以及用于在处于探测模式的移动设备与一组小区的基站之间交换测试信号的装置。测试信号包括第一和第二导频信号。第一导频信号与所述第二导频信号正交,且测试信号通过使用自有资源来被交换。

[0048] 进一步地,该基站包括用于执行测试信号的信号强度和/或信号功率的多个测量的装置,用于确定多个测量的平均值的装置,以及用于存储多个测量的所述平均值的装置。

[0049] 本发明的再一方面,涉及包括可由数字蜂窝移动通信网络中的基站和/或中央网络实体执行的指令的计算机程序产品,该等指令可使得基站和/或中央网络实体执行根据本发明的实施例的方法。

附图说明

- [0050] 图1为基于BCG²体系结构的网络的示意图；
- [0051] 图2为位于基于BCG²体系结构的数字蜂窝网络中的移动设备的示意图；
- [0052] 图3为上行链路中来自用户的OFEM帧的示意图；
- [0053] 图4为用于预测关闭小区或者将小区切换为休眠模式的影响的输入参数的示意图；
- [0054] 图5为多个基站所服务的多个小区的示意图；以及
- [0055] 图6为多个小区中一个小区被关闭或者被切换为休眠模式的示意图。

具体实施方式

[0056] 该等附图中相同编号的部件表示相同的部件或执行相同的功能。若功能相同，则前面被描述过的元件在之后的附图中不必被描述。

[0057] 图1为基于BCG²标准的数字蜂窝网络(Beyond Cellular Green Generation Networks,超蜂窝绿色一代网络)的示意图。该网络包括信令网络100和数据网络102。信令网络100和数据网络102都包括多个基站。某一小区的基站可被切换为休眠模式。在休眠模式下,数据网络102的基站被关闭,且仅信令网络100的基站在运行。这在当小区的移动设备与基站之间没有数据连接或者通信连接是活动的时候,可被执行。因此,各个基站的能量消耗被降低。

[0058] 图2为位于基于BCG²标准的数字蜂窝网络中的三个移动设备的示意图。例如,移动设备1与数据基站DBS1通信。通信包括交换数据如网络数据,或执行电话连接。移动设备2和3处于空闲模式。移动设备2位于数据基站DBS2的小区中,且移动设备3位于数据基站DBS3的小区中。各数据基站DBS1-3有相应的信令基站SBS1-3。例如,基站2和3可被切换为休眠模式。在休眠模式下,当信令基站SBS2和SBS3仍在操作模式时,数据基站DBS2和DBS3被关闭。因此,空闲设备2和3仍连接至网络,且可接受或发起通信连接。如果通信连接是例如移动设备2或3发起的,数据基站2或3被开启,且其各自的小区被切换为操作模式。

[0059] 考虑图1的场景。独立的信令和数据网络被使用。主要思想是允许在数据网络中自由适应如关闭基站,但是仍要通过信令基站保证覆盖范围。因此,信令网络被设计为低数据速率和可靠传输,以能够对当前在被关闭的基站的区域内的用户分页。另一方面,用户总是能够通过信令网络连接网络。通过该方式,允许随每天负荷变化的能量消耗的适应,是一种非常灵活的体系结构。这为网络带来新的挑战。一个迫切的问题是需要推算在用户和被关闭的基站之间的信道状态。这样的推算需要的,以使网络能够决定基站是否应该保持关闭或是否必须被开启。

[0060] 这里的示例说明了探测模式如何可以支持这样的决定,并为网络管理算法提供输入。图2描述了一个简化的网络示例。为了简单起见,假定一个中央控制器。在此,测量数据库被存储,且网络管理决定被做出。这里,系统中有3个用户,且仅用户1是当前活动的。因为仅用户1是活动的,仅数据基站1(DBS1)被开启,且DBS2和DBS3均被关闭。用户2和3仍可通过信令基站(SBS, Signaling Base Station)被分页。此外,用户2和3也可通过SBS请求语音或数据连接。目前,假定场景为用户2和3维持在空闲模式且网络有兴趣探测该网络,步骤被采

用:

- [0061] 1.网络注意到,其目前运行在低负载机制。则该网络决定其将进入探测模式。
- [0062] 2.中央控制器发送要求BS2和BS3,来唤醒并运行探测模式。
- [0063] 3.SBS广播请求移动设备进入探测模式的信号。
- [0064] 4.移动设备2和3检测其当前参数,例如电池电量、探测模式许可,并接受进入探测模式。
- [0065] 5移送设备向SBS发送接受请求的信号。此外,具有GPS数据的移动设备向SBS发送其位置信息。不具有GPS数据的移动设备的位置通过,例如上行链路信号的无线电指纹,被确定。
- [0066] 6.控制器决定其需要探测用户设备2和3。决定探测用户设备2和3的原因是多方面的,例如,环境的修改、在此位置还未获得足够的测量。
- [0067] 7.BS1向中央控制器发送与分配给用户1的资源有关的信息。该中央控制器在与用户1的当前传输不重叠的资源中,为BS1、2和3分配测试信号(见图3)。
- [0068] 8.SBS向移动用户广播控制信号,来通知将被用于测量的资源和导频序列的索引。
- [0069] 9.用户1、2和3执行链路质量的测量,并存储。
- [0070] 10.当由网络共同决定时,该等测量从移动设备被上传至向中央控制器传送信息的活动的BS。

[0071] 图3为OFDM系统的资源的示意图。OFDM表示正交频分复用(orthogonal frequency division multiplexing)。图示出了OFDM帧的三个图解。第一个图解对应图2中的DBS1示例,第二个图解对应图2中的DBS2示例,以及第三个图解对应图2中的DBS3。DBS1处于操作模式,且一些资源被用于与图2中的移动设备1交换数据。被描述的资源包括资源块,每一个资源块对应某一时隙中的某一子载波。子载波也可被称为频率范围。DBS1的两个资源块是自由资源。五个资源块被用于数据连接,例如用于与图2中的移动设备1的数据连接。六个资源块被用于控制和/或信令目的。DBS1的其他资源可被用于与处于探测模式的移动设备,如移动设备1,交换测试信号。

[0072] DB2和DB3各有五个资源块是自由资源。DBS2和DBS3的自由资源块对应于DBS1的用于数据连接的资源块。因此,DBS1的数据连接与DBS2和DBS3的连接之间的干扰被避免。基站DBS2和3的移动设备2和3可在探测模式下,与基站DBS2和DBS3交换测试信号。DBS2和DBS3的所有自由资源可被用于该目的。

[0073] 为了进一步详述测量过程,被传送的序列按照以下属性所实现的方式被组成:

$$[0074] \begin{cases} \sum_t \sum_f t_{f,t}^{(u)} t_{f,t}^{(l)*} = 1, & \text{if } u = l \\ \sum_t \sum_f t_{f,t}^{(u)} t_{f,t}^{(l)*} = 0, & \text{if } u \neq l \end{cases}$$

[0075] 其中, $t_{f,l}$ 为在所选择的资源(子载波和时隙)中的导频序列。基本地,该属性意味着导频序列是正交的。此类导频的一个实例是来自LTE的CAZAC序列,或者来自CDMA的哈达

码编码(Hadamard Code)。现在考虑图3中的示例,其示出了来自DBS的OFDM帧。

[0076] 用户k所接收到的信号由下提供:

$$[0077] \quad r_{f,t}^{(k)} = D_{f,t}^{(1)} h_{1,k} + t_{f,t}^{(2)} h_{2,k} + t_{f,t}^{(3)} h_{3,k} + n_{f,t}$$

[0078] 其中,D指的是用户1的数据,以及 $h_{n,k}$ 指的是基站n和用户k之间的信道。 n 是用户k所接收到的噪声。因此,BS n和用户k之间的平均路径损耗可由下被估算:

$$[0079] \quad \sum_t \sum_f r_{f,t}^{(k)} t_{f,t}^{(n)*} = \left| \bar{h}_{n,k} \right|^2$$

[0080] 用户发送所测试的路径损耗的量化版本到其被关闭的基站。基于所测量的路径损耗,网络能够预测不同配置的SINR。一些实例如下所示:

[0081] I) 当BS2和3均开启时BS1的SINR为:

$$[0082] \quad SINR_1 = \frac{P_1 \left| \bar{h}_{1,k} \right|^2}{P_2 \left| \bar{h}_{2,k} \right|^2 + P_3 \left| \bar{h}_{3,k} \right|^2 + \sigma_w^2};$$

[0083] II) 当BS2开启且BS3处于休眠模式时,BS1的SINR:

$$[0084] \quad SINR_1 = \frac{P_1 \left| \bar{h}_{1,k} \right|^2}{P_2 \left| \bar{h}_{2,k} \right|^2 + \sigma_w^2};$$

[0085] 在这里,AWGN噪声功率 σ_w^2 假定是已知的,因为这是BS硬件的特有的。BS的功率分别被表示为 P_1 , P_2 和 P_3 。

[0086] 图4为用于确定若小区被关闭或被切换为休眠模式时,对数字蜂窝无线通信网络的影响的输入参数的示意图。输入参数通过使用平均值被计算,所述平均值由在探测模式下被执行的测量所确定。例如,输入参数可为信号与干扰加噪声比SINR#1-3,以及对应于基站1-3的能量消耗索引EE#1-3。网络管理400基于该等输入参数,确定小区是否应被关闭或者被切换为休眠模式。有利的能量节省是可比较的,例如,信号与干扰加噪声比。如果通过关闭一个基站、或者将一个基站切换为休眠模式可节省许多能量,且其它小区中的每一个的信号与干扰加噪声比仅会稍微地增加,则网络管理400可决定将该小区切换为休眠模式、或者关闭该小区。如果网络管理确定当基站被关闭或者被切换为休眠模式时,仅少量的能量被节省,且信号与干扰加噪声比有高的增加,会使得基站不会被关闭、或者被切换为休眠模式。

[0087] 重要的是应当注意,网络管理400基于通过使用平均值预测对整个网络或仅对相邻小区的影响,来决定关闭小区或者将小区切换为休眠模式。因为测试信号通过使用正交的导频符号被交换,故可容易地计算关闭一个基站或者将基站切换为休眠模式,会如何影

响其它相邻小区中的信号与干扰加噪声比。

[0088] 被估算的SINR可如图4所示被使用。网络管理算法基于可能的网络配置的SINR、以及此类配置的能量消耗来作出决定。如果是已知的,则能量消耗可被预先确定,或者其可使用欧洲专利申请11290107.9中所描述的方法来被估算。优化/学习算法定义了所使用的最佳网络体系结构是什么,即,哪些基站必须被开启或关闭。

[0089] 假设移动设备具有发射器,且基站具有能够在下行链路频率上运行的接收器,探测模式可通过在上行链路方向沿着整个频谱(上行链路和下行链路)传送序列来定义。采用这种方法,下行链路的SINR或信道可通过信道互易来估算。

[0090] 为了决定可选网络配置,其中由于能量节省原因小区被完全或部分(例如降低带宽)关闭,在LTE系统中有两个标准必须要考虑(例如,在常规系统中,在先实施例不存在重复占位的SBS)。首先,在有关区域中,覆盖范围必须被维持。这意味着数据传输以及用于建立移动终止及移动设备发起的呼叫和/或服务的、且用于执行切换的RRC信令,必须是可行的。其次,作为更困难的要求,从提供流量的角度,用于数据传输的网络容量必须不能被降低到低于实际所需要的网络容量。

[0091] 假设在第一个示例,移动网路中的所有处于操作模式的小区为低流量状况。能量节省任务将会选择不违背上述所提到的两个标准时可被关闭的小区,即,上述所提到的两个标准必须预先被检验。小区必须提供的、用于服务要求一定的数据速率的特定用户的资源,强烈依赖于移动设备和基站之间的无线链路质量。所以,对于所计划的网络配置,标准必须被评估,即,考虑移动设备的位置,小区的运行状态即操作模式、关闭或者休眠模式,接收到的来自可用最佳服务小区的信号强度,以及接收到的来自相邻小区的干扰。原则上,相邻小区测量可能仅在有限的SINR范围内。所以,如果移动设备靠近于正服务小区的天线,假如正服务的小区计划被关闭,基于实际测量的、到下一个最佳服务器的链路质量(SINR)的估计,是相当困难或不可能的。同样,对第二个示例,如果小区在低流量期间被关闭,且如果流量增加,未能基于移动设备进行到所有潜在服务小区的链路测量,则决定开启该小区是否必需是困难的。

[0092] 克服该问题且允许计算优化的网络配置的方法,是使用信号强度测量的、位置相关的统计平均值。此类值可为LTE中定义的、连同先前实施例中使用的测试信号从正服务的小区以及相邻小区所测量到的、现有的RSRP和RSRQ测量。此类测量可被执行,例如,基于现有的标准如LTE。然而,应当注意的是,该等测量不对由该等现有标准定义的导频信号执行。该等测量对移动设备与基站之间交换的测试信号执行。后者测试信号的使用与RSRP序列相比,进一步提高了测量质量。而且,其允许对所有子载波的SINR的估计。该等信号由多个移动设备为特定区域聚集。一个实施例是,小区的覆盖区域被像网格一样划分为更小的子区域,且针对相应的子区域,信号强度测量是空间相关的,被分配且被统计处理。基本思想是建立数据库,在该数据库中此类空间相关的信号强度测量被收集。

[0093] 图5是包括多个小区的数字蜂窝网络500的示意图。小区501-507的子集被选择用于通过与处于探测模式的移动设备交换测试信号来执行测量。网格508对应应当被设置为探测模式的移动设备的位置。

[0094] 图6是已决定小区504应被关闭或应被切换为休眠模式后图5中的数字蜂窝网络的示意图。该方案可通过使用测量的平均值被预测。由于小区504已被关闭或切换为休眠模

式,其相邻小区501-503和505-507的覆盖区域扩展。仅当相邻小区501-503和505-507具有足够的自由资源来接管位于小区504的在前覆盖区域中的移动设备的数据连接时,该小区被关闭或切换为休眠模式。

[0095] 为了与能量消耗相关的最佳网络配置的确,优选地生成了每一个子区域被排序的所谓的“最佳服务器列表”。假如一个小区被考虑将被关闭,这允许估算上述提到的两种标准是否可实现。所以,一般而言,可检验每一个子区域是否有另一个可用的补偿小区,假如关闭被考虑的小区,该补偿小区可充分地提供覆盖区域(第一标准)。假如该小区是非空的,即当其服务处于连接模式的用户设备时,应为每一个用户进行该检测。则通过考虑其在服务质量上的要求以及各自的数据速率,可为必须接管用户的每一个相邻小区检验该相邻小区是否能够提供用以服务将被接管的用户的物理无线资源(第二标准)。该所需的、每个有关的移动设备从补偿服务小区要求的无理无线资源的预测需要链路状态的估计,尤其是SINR。该估计是基于收集到的统计数据作出的,且包括,例如,到补偿服务小区的路径损耗以及与其各自的传输功率结合的、到干扰的相邻小区的路径损耗。该步骤允许的最坏情况的SINR估计考虑了大尺度衰落(scale fading)。即,包括遮蔽衰落(shadow fading)的路径损耗被考虑,而小尺度衰落或快速衰落不被明确的考虑。所以,关于所需要的物理资源的最坏情况估计可被做出。最后,通过使用小区基于小区决定策略来检测关闭是否可能,或者通过如基于实用的优化算法,与能量消耗相关的最佳网络配置的相关决定可被做出。

[0096] 除了上述所描述的数据,需要知道哪个小区目前处于操作模式且具有足够的、用于接管其它小区的负载的自由资源。最佳网络配置的计算和决定可由用于较大区域的、或用于本地区域的、或甚至基站中分散的中心服务器做出。

[0097] 用于最佳化网络配置的集中方式的情况下,数据库中必须被收集且可供使用的信息集合的一个实例在下面给出。

[0098] 1) 每个子区域:

[0099] a) 所服务的小区以及相邻小区的物理小区ID在特定的子区域中是可见的。

[0100] b) 子区域的位置信息。

[0101] c) 对所观测的参考符号信号强度(LTE:RSRP),或者子区域到传输天线之间的、结合a)中所提到的小区的相关传输功率的相应路径损耗,的统计测量。

[0102] 或者,对在子区域中观测到的所观测的链路质量(LTE:RSRP)的统计测量。

[0103] d) 指示,是否有足够的统计数据可用于各自的子小区。

[0104] e) 当前用户密度/所要求的数据速率(GBR/NGBR)。

[0105] 2) 每个小区:

[0106] a) 当前运行状态(开启,关闭,休眠)。

[0107] b) 物理资源(PRB)方面的最大容量。

[0108] c) 可能的容量水平(例如,用于通过功率控制节省能量)。

[0109] d) 在小区中未使用(即没有被调度)的物理资源的数量。

[0110] 为了收集此信息,在基站与中央服务器之间将引入新的消息。该等消息包括一组可用子小区的信息元素,其中的每一个再一次包括用于上述1)中列出的所需信息的、子区域相关的信息元素。优选地,统计数据是由特定子区域的最佳服务器报告的。没有给出子区域的最佳服务小区的明确分配的情况下,可通过从几个小区接收到的数据的统计评价来处

理。

[0111] 对于在基站中实施的最佳网络配置的最优化的分散方式,用于小区和/或基站协调的附加信令是需要的。

[0112] 参考编号列表

[0113]

100	信令网络
102	数据网络
400	网络管理
500	数字蜂窝网络
501-507	小区
508	网格

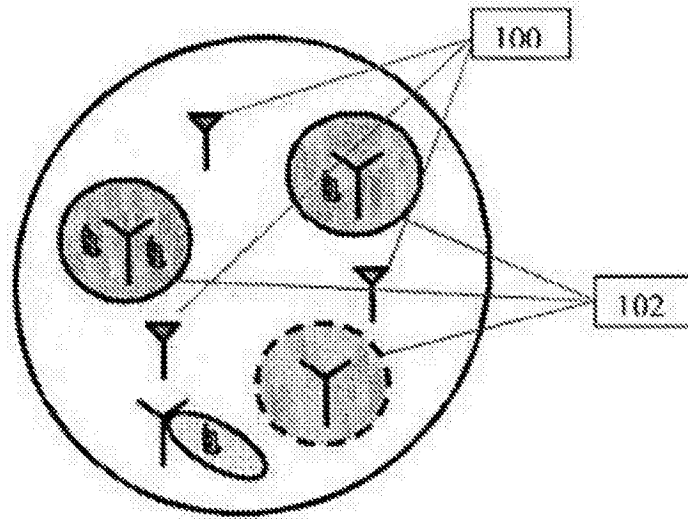


图1

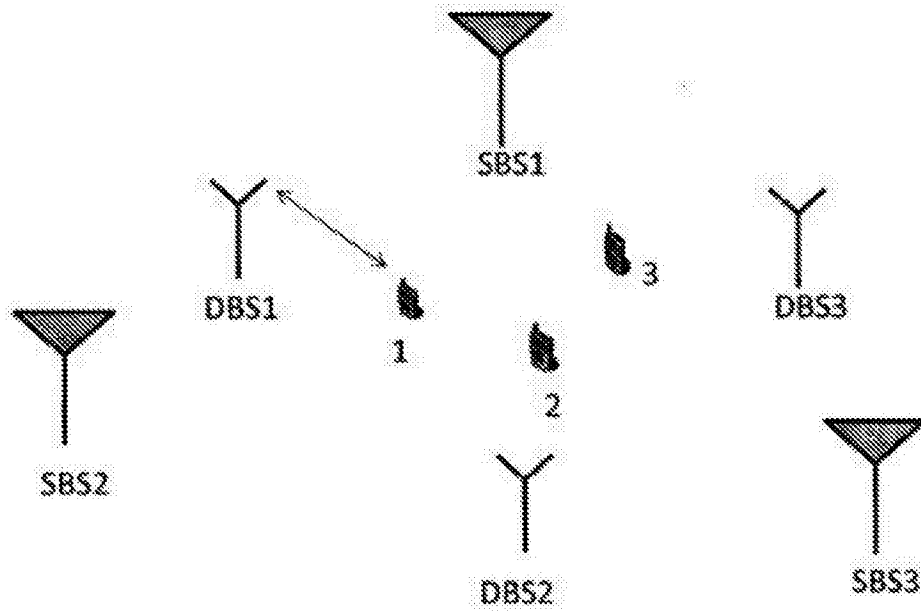


图2

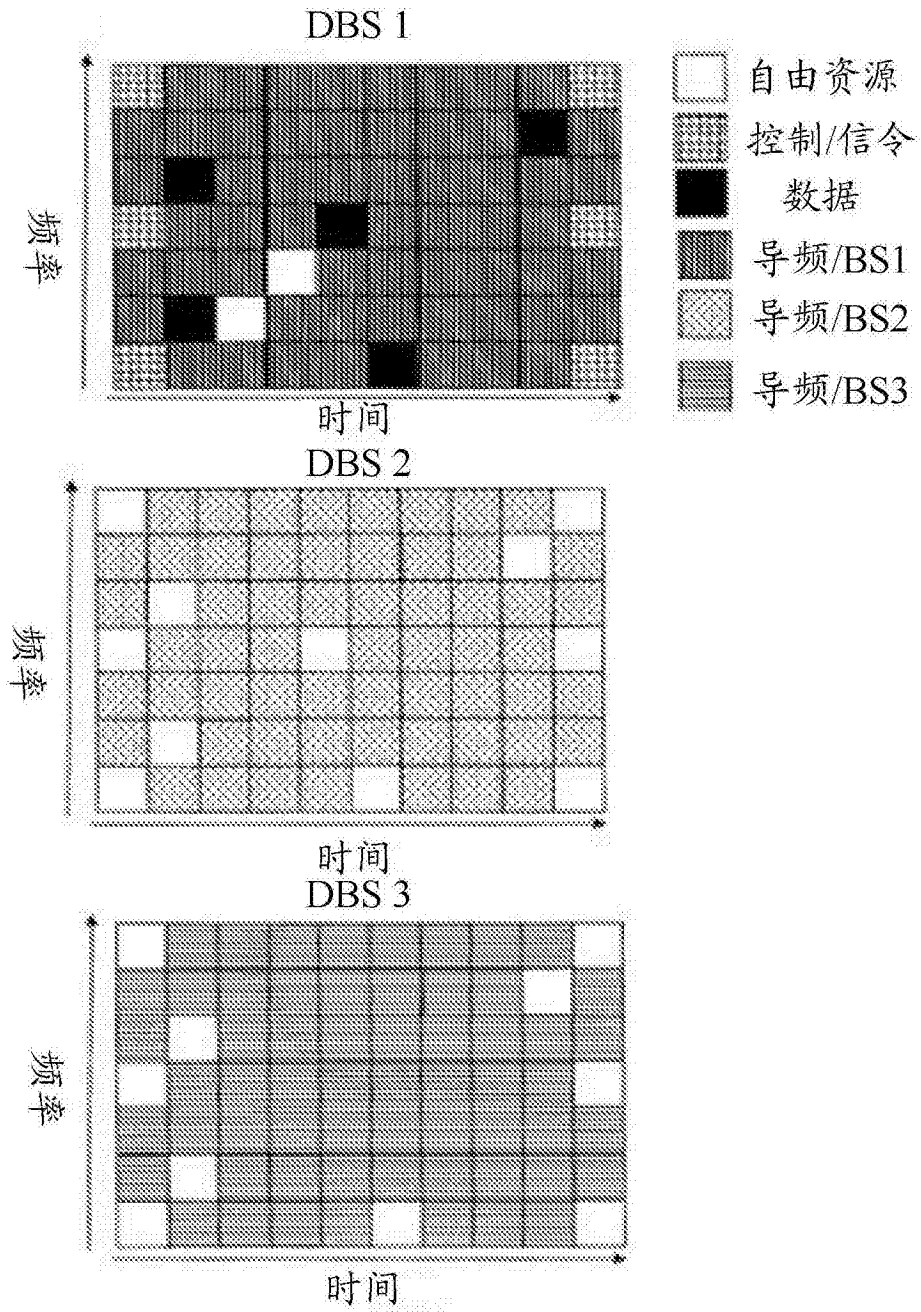


图3

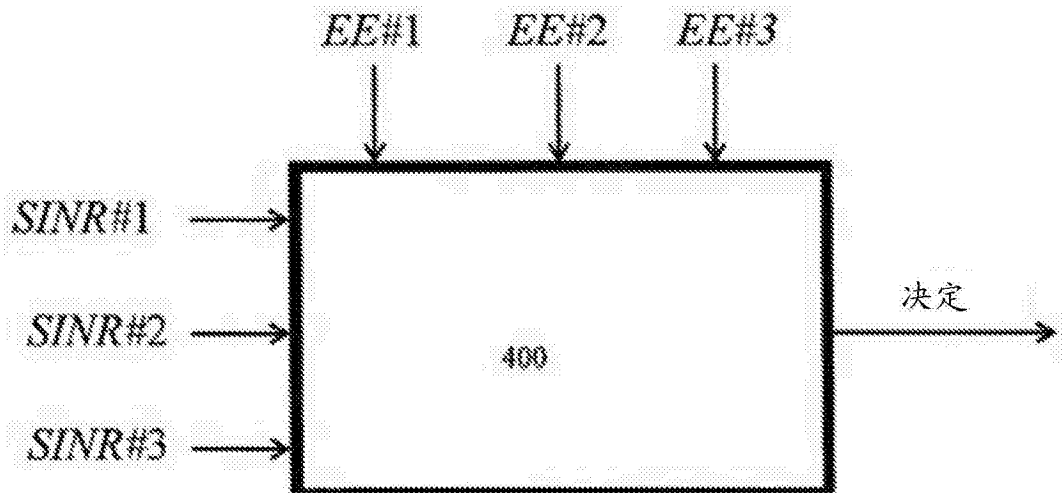


图4

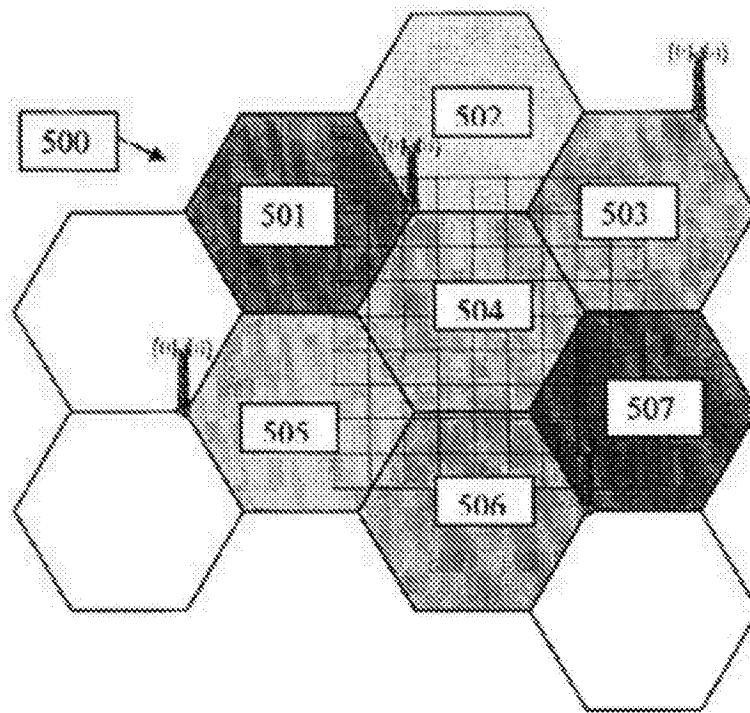


图5

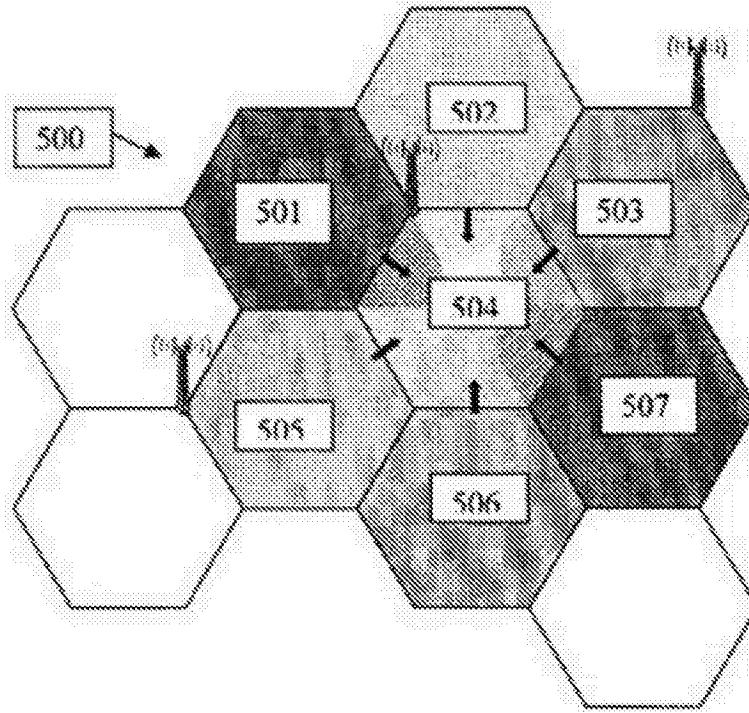


图6