



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1943255 B

(45) 授权公告日 2010.04.21

(21) 申请号 200580011184.0

(22) 申请日 2005.01.12

(30) 优先权数据

0401475 2004.02.13 FR

(85) PCT申请进入国家阶段日

2006.10.13

(86) PCT申请的申请数据

PCT/EP2005/050109 2005.01.12

(87) PCT申请的公布数据

W02005/088999 FR 2005.09.22

(73) 专利权人 塔莱斯公司

地址 法国耐伊市(赛纳河上)

(72) 发明人 弗朗索瓦·皮彭 戴维·德皮埃尔

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 王英

(51) Int. Cl.

H04W 72/12(2009.01)

(56) 对比文件

US 5991285 A, 1999.11.23, 全文.

US 20030100299 A1, 2003.05.29, 全文.

US 6128500 A, 2000.10.03, 全文.

CN 1349319 A, 2002.05.15, 全文.

EP 1098545 A2, 2001.05.09, 全文.

审查员 杨丹

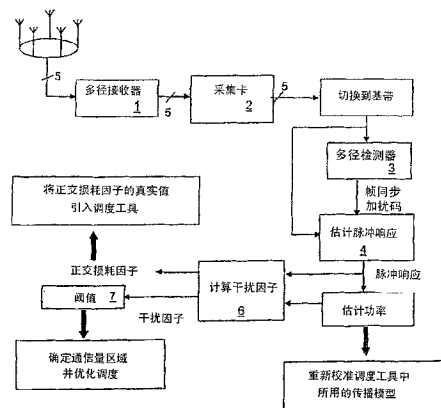
权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图 2 页

(54) 发明名称

CDMA 类型的通信系统中优化调度的方法

(57) 摘要

在 CDMA 类型的通信网络中优化调度的方法包括至少以下步骤:●通过多传感器同步的方式检测在测量点处所接收的基站,并对于它们中的每一个估计传播信道 h(0, s), ..., h(L-1, s), 估计接收功率 Pi, ●确定定义活动站点组 {Gsa} 的最高级别的基站或多个基站, ●根据先前步骤中获得的结果,对活动站点组 {Gsa} 中的每个基站,对于由位于所述测量点处的用于接收所考虑站点的移动电话所实现的接收滤波器 g(0, s, a) 进行估计, ●对于所述移动电话的每个时隙 s 和每个天线配置 a, 根据对所述传播信道的估计来估计比率 Es/I0, 并从中推导出与位于所述测量点处的移动电话相关联的干扰因子 IF。



1. 一种估计 CDMA 类型的通信网络的特性以便在该通信网络中优化调度的方法, 该通信网络包括一个或多个基站和一个或多个移动用户, 所交换的信号由一个或者若干个由时隙 s 组成的帧所组成, 其特征在于, 包括至少以下步骤:

a) 放置分析设备, 所述分析设备包括一个或多个接收路径, 所述接收路径适合于通过多传感器同步的方式检测在测量点处所接收的基站,

b) 对每个检测到的基站, 估计在所述测量点与所述设备之间的传播信道 $h(0, s), \dots, h(L-1, s)$, 所述传播信道的长度为 L ,

c) 根据由所述信道估计所返回的路径的功率, 对所有检测到的基站估计接收功率 P_i ,

d) 确定定义活动站点组 $\{G_{sa}\}$ 的最高级别的基站或多个基站,

e) 根据在步骤 a) 到 d) 中获得的结果, 对所述活动站点组 $\{G_{sa}\}$ 中的每个基站, 对于由位于所述测量点处的用于接收所考虑站点的移动电话所实现的接收滤波器 $g(0, s, a)$ 进行估计, 其中 a 表示天线配置索引,

f) 对于所述移动电话的每个时隙 s 和每个天线配置 a , 根据对所述传播信道的估计来估计比率 E_s/I_0 , 并从中推导出与位于所述测量点处的移动电话相关联的干扰因子 IF , 其中 E_s 表示信号能量, I_0 表示噪声功率加干扰功率, 比率 E_s/I_0 表示信号 - 噪声加干扰比,

g) 确定在所述测量点处能够保证的服务, 并将在步骤 f) 中获得的干扰因子 IF 的值与取决于每种类型服务的阈值进行比较。

2. 如权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 所述网络是 UMTS 或者 IS95 或者 CDMA2000 网络。

3. 如权利要求 2 所述的方法, 其特征在于, 对 UMTS FDD 应用的多传感器同步的检测步骤包括以下步骤:

1- 检测在 UMTS FDD 帧的每个时隙的开始出现的主同步 (P-SCH) 序列,

2- 检测在所述 UMTS FDD 帧的每个时隙的比特率出现的辅同步 (S-SCH) 序列, 并且确定加扰码组,

3- 检测由所检测到的基站所使用的加扰序列。

4. 如权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 采用如下方式表示所述功率 P_i :

$$P_i = \frac{1}{N_{path} * N_{slot}} \sum_s \sum_i h(i, s)^H h(i, s)$$

其中 $h(i, s)^H$ 对应于矢量 $h(i, s)$ 的共轭转置, N_{slot} 对应于进行估计的时隙的数量, N_{path} 对应于所述设备的传感器网络的的天线数量。

5. 如权利要求 2 所述的方法, 其特征在于, 移动台的接收器是具有 M 个耙齿的 Rake 接收器, 并且采用以下方式执行所述接收滤波器的估计:

● $g(k_i, s, a) = h(k_i, s, a)$, 其中 $i = 1, \dots, M$, 索引 k_i 对应于 M 个最高功率的路径,

● $g(k_i, s, a) = 0$, 其他情况。

6. 如权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 根据所述传播信道的估计来确定所述比率 E_s/I_0 的值:

$$E_s/I_0(s, a) = \frac{Nu \times Pu}{P_s \alpha(s, a) + \sum_i P_{s_i} \beta_i(s, a) + \sigma^2 \gamma(s, a)}$$

其中,

$$\frac{\sum_{\substack{m=-L, \\ m \neq 0}}^L |R_{gh}(m, s, a)|^2}{|R_{gh}(0, s, a)|^2} = \alpha(s, a) \quad \text{为正交损耗因子,}$$

$$\frac{\sum_{m=-L_i}^{L_i} |R_{gh_i}(m, s, a)|^2}{|R_{gh}(0, s, a)|^2} = \beta_i(s, a) \quad \text{为站点 } i \text{ 的蜂窝外干扰因子,}$$

$$\frac{|R_{gg}(0, s, a)|}{|R_{gh}(0, s, a)|^2} = \gamma(s, a)$$

以及:

$$R_{gh}(m, s, a) = \sum_{k=0}^{L-1} \mathbf{g}(k+m, s, a)^H \mathbf{h}(k, s, a)$$

$$R_{gh_i}(m, s, a) = \sum_{k=0}^{L_i-1} \mathbf{g}(k+m, s, a)^H \mathbf{h}_i(k, s, a)$$

$$R_{gg}(m, s, a) = \sum_{k=0}^{L-1} \mathbf{g}(k+m, s, a)^H \mathbf{g}(k, s, a)$$

其中 $m = -L, \dots, L$;

P_u 表示用户 u 的功率;

N_u 表示扩展因子;

σ^2 表示热噪声功率;

u 表示用户。

7. 如权利要求 6 所述的方法,其特征在于,采用如下方式确定所述干扰因子 IF :

$$IF(s, a) = \frac{1}{\alpha(s, a) + \sum_i \beta_i(s, a)}$$

8. 如权利要求 7 所述的方法,其特征在于,移动电话与若干个基站进行联系,并且所述干扰因子等于针对有效站点组中的每个基站所获得的干扰因子的总和。

9. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述移动电话对传感器执行接收, a 对应于由所述设备实现的 N_{path} 的网络中所考虑的天线的索引,并且所述滤波器 g 是时间滤波器。

10. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述移动电话对若干个传感器执行接收, a 对应于所考虑的天线的索引,并且所述滤波器 g 是空间-时间滤波器。

CDMA 类型的通信系统中优化调度的方法

发明领域

[0001] 本发明涉及一种允许例如操作人员在 CDMA 类型（码分多址的缩写）的蜂窝通信网络中优化调度的方法。

[0002] 本发明可以根据在域中执行的对蜂窝内干扰和蜂窝外干扰的测量，尤其是通过考虑到传播信道的影响，来估计网络性能并优化已部署的网络的调度。

[0003] 本发明用于例如 UMTS（通用移动通信系统）、IS95、CDMA2000 网络等的调度。本发明可以应用在第三代移动电话网络的服务质量分析中。

[0004] 本发明还可以用于计量功能，用于辅助蜂窝调度的功能，以及用于度量网络大小的功能。

背景技术

[0005] 移动电话 / 电信网络由覆盖操作人员希望存在于其中的地理区域的小区组成。每个小区都与基站相关联，位于小区中的移动接收器与基站进行联系。

[0006] 移动电话网络的服务质量取决于多个参数，尤其包括以下参数：基站位置、基站功率、每个小区的用户数量、移动接收器与基站之间的障碍物。

[0007] 当前，为操作人员提供了各种调度工具来预测网络上所获得的服务质量，其是各种参数的函数，所述参数例如用户数量、与每个用户相关联的位置和服务等等。这些工具集成了传播模型，使得可以预测在网络中任意点处所接收的每个基站的级别。在将以下定义的正交损耗因子的建模集成在这些调度工具中时还要引起注意的是，良好的估计是重要的，因为其使得可以确定由于多径传播而造成的蜂窝内干扰的级别。蜂窝内干扰对应于由移动电话进行联系的小区的所有用户所产生的干扰。引入到调度工具中的传播模型具有给定的准确度并且能够用于测量网络的大小。然而，它们不足以准确地估计已部署的网络的真实性能。在这些情况下，操作人员需要在域中进行测量，以估计他们的网络的性能并优化蜂窝调度。

[0008] 为了估计他们的网络的调度质量，操作人员确定保证每个服务（语音，64kps，144kps 等等）的区域。这些区域取决于网络的全部通信量负载。它们通常针对具有均匀的重负载的网络（例如 50%）的不利情况进行定义。当前，操作人员通常使用导频信道的 E_c/I_0 的域测量作为网络调度标准，这里 E_c 对应于导频信道的片能量， I_0 对应于所接收信号的总能量。将阈值与操作人员提供的每种服务关联起来，从而使得可以确定是否能够保证测量点处的服务。然而，该标准表现出某些缺点，例如：

[0009] ● 对具有通信量负载的网络进行测量时，该标准实际上没有用处。特别是，操作人员不知道测量时刻的网络负载。如果网络是没有负载的，则操作人员能够从在测量时刻获得的比率 E_c/I_0 中推导出当网络具有均匀负载时将会获得的比率 E_c/I_0 ，该比率会通过由通信量负载所导致的均匀功率增加而降低。另一方面，如果网络有负载，则操作人员就不可能从在测量时刻获得的比率 E_c/I_0 中推导出当网络具有均匀负载时将会获得的比率 E_c/I_0 。

[0010] ● 该标准是相对粗略的标准，其不考虑对由移动电话实现的 RAKE 接收器的处理，

RAKE 接收器在后面定义,因此该标准不能完美地计算在测量点处的移动电话的接收质量。

[0011] 本发明尤其依赖于准确地考虑到标准中称为干扰因子的实际本地情况,尤其是:传播信道的影响、蜂窝内干扰和蜂窝外干扰。

[0012] 在本发明中,表达“测量点”指的是网络中放置根据本发明的分析设备的点,网络中能够发现移动电话的地理位置。

发明内容

[0013] 本发明涉及一种在包括一个或多个基站和一个或多个移动用户的 CDMA 类型的通信网络中优化调度的方法,所交换的信号由一个或者若干个由时隙 s 组成的帧所组成。其特征在于,包括至少以下步骤:

[0014] a) 放置分析设备,所述分析设备包括一个或多个接收路径,所述接收路径适合于通过多传感器同步的方式检测在测量点处所接收的基站,

[0015] b) 对每个检测到的基站,估计在所述测量点与所述设备之间的传播信道 $h(0, s), \dots, h(L-1, s)$, 所述传播信道的长度为 L ,

[0016] c) 根据由所述信道估计所返回的路径的功率,对所有检测到的基站估计接收功率 P_i ,

[0017] d) 确定定义活动站点组 $\{G_{sa}\}$ 的最高级别的基站或多个基站,

[0018] e) 根据在步骤 a) 到 d) 中获得的结果,对活动站点组 $\{G_{sa}\}$ 中的每个基站,对于由位于所述测量点处的用于接收所考虑站点的移动电话所实现的接收滤波器 $g(0, s, a)$ 进行估计,其中 a 表示天线配置索引,

[0019] f) 对于所述移动电话的每个时隙 s 和每个天线配置 a ,根据对所述传播信道的估计来估计比率 E_s/I_0 ,并从中推导出与位于所述测量点处的移动电话相关联的干扰因子 IF ,其中 E_s 表示信号能量, I_0 表示噪声功率加干扰功率,比率 E_s/I_0 表示信号 - 噪声加干扰比

[0020] g) 确定在所述测量点处能够保证的服务,并将在步骤 f) 中获得的干扰因子 IF 的值与取决于每种类型服务的阈值进行比较。

[0021] 网络可以是例如 UMTS 或者 IS95 或者 CDMA2000 网络。

[0022] 本发明尤其使得可以提供适合于 CDMA 类型网络的新的调度标准,该标准是基于域测量的,并且表现出以下优点:

[0023] ● 所述标准能够用于有负载和无负载的网络中,

[0024] ● 所述标准使得可以根据在所述域中执行的测量,估计 CDMA 链接的服务质量,

[0025] ● 所述标准使得可以估计每个干扰站点的影响,并从而确定造成每个测量点处导频信道的污染的基站,

[0026] ● 所述标准考虑安装在所述移动电话中的接收器的特征(例如 Rake 接收器的耙齿数量)和传播特征,以准确地估计蜂窝内干扰和蜂窝外干扰的级别,

[0027] ● 所述标准使得可以估计在所述移动电话与若干个基站进行联系的情况下所获得的性能,所述情况称为“软切换 (softHandover)”。

[0028] 附图简述

[0029] 在阅读带有完全非限定性地举例说明的示例性实施例和附带的附图的说明书之后,本发明的其他特定和优点将会变的更加清晰,其中附图中:

- [0030] 图 1 是 UMTS 信号的组成；
 [0031] 图 2 是下行链路调制器；和
 [0032] 图 3 是根据本发明的方法的功能图。

具体实施方式

[0033] 该思路尤其依赖于真实的本地情况，例如传播信道的影响、蜂窝内干扰和蜂窝外干扰，其在该标准中称为“干扰因子”。

[0034] 简而言之，对于每个干扰站点，即使很微弱，也要估计传播信道的相关级别和脉冲响应。基于这些估计，计算干扰因子。

[0035] 为了更好的描述根据本发明的方法，以下所给出的示例涉及 UMTS FDD 应用（通用移动通信系统频分双工的简称）。其还可以用于任何 CDMA 链路。

[0036] 在陈述本发明的原理之前，给出信号形式的几个提示和它们的建模。

[0037] 图 1 建模了基站向一个或者多个移动电话发出的 UMTS 信号（下行链路）的组成。信号 $d(t)$ 由若干个帧组成，每个帧包含例如 15 个固定持续时间的时隙。

[0038] 图 2 图示出了下行链路的示例性调制器。

[0039] 要提供给给定用户的信号由例如称为“比特”的二进制元素组成。这些比特成对地组合在一起，以形成“Q-PSK”符号（四相相移键控的简称）。

[0040] 首先将用户 q 的 Q-PSK 符号，表示为 $b_q(0), \dots, b_q(L-1)$ ，乘以功率因子 μ_q 。然后将每个符号用一个序列进行调制，该序列称为表示为 $+/-1$ 和大小为 N_q 的扩展序列 c_q ，扩展因子。因此，根据符号 $b_q(l)$ ，我们构成序列 $\mu_q b_q(l) c_q(0), \dots, \mu_q b_q(N_q-1) c_q(0)$ ，其中 l 是样本索引。

[0041] 扩展序列 c_q 是正交的，因此：

[0042]

$$\sum_{n=0}^{\min(N_q, N_p)} c_q(n) c_p(n) = N_q \quad \text{如果 } p = q$$

$$= 0 \quad \text{其他}$$
(1)

[0043] 然后，由此形成的级数逐项地乘以一个符号级数， $+/-1+/-i$ ，其称为加扰码 s 。该级数是周期性的，是帧周期的，并且如此构建是为了仿真随机信号。

[0044] 然后，将要发射的结果信号表示为如下：

$$d(lN_q + n) = \sum_{q=0}^Q \mu_q b_q(l) c_q(n) s(lN_q + n)$$
(2)

[0046] 该信号经过发射滤波器并由基站广播，以引起移动电话的注意。

[0047] 移动电话所接收到的信号的建模

[0048] 信号在经过移动电话与可用基站之间的无线信道之后，在具有移动电话的传感器的网络上被接收。在根据本领域技术人员已知的过程进行采样之后，其例如由下面的关系式表示：

$$\mathbf{x}(n) = \sum_{k=0}^{L-1} d(n-k) \mathbf{h}(k) + \sum_{i=1}^{N_{int}} d_i(n-k) \mathbf{h}_i(k) + \mathbf{b}(n)$$
(3)

[0050] 其中粗斜体字符 ($\mathbf{x}(n)$, $\mathbf{h}(k)$, $\mathbf{h}_i(k)$, $\mathbf{b}(n)$) 表示矢量（大小为传感器数量），索引

k 对应于路径索引, $x(n)$ 是在传感器网络上时刻 n 所接收到的信号的矢量, h 是可用基站所发出的信号的多传感器信道, $h(k)$ 对应于传播信道的路径 k 。L 是信道的脉冲响应大小, N_{Int} 是干扰可用基站 (检测为具有最高级别的站点, 移动电话与其进行联系) 的站点数量, $d_i(n)$ 是干扰站点号 i 所发出的信号, $h_i(k)$ 是在索引 i 的干扰站点与移动电话之间的多传感器信道, 以及 $b(n)$ 是建模热噪声的附加噪声。

[0051] 通常移动电话实现线性 UMTS 接收器, 其由时间 - 空间均衡滤波器组成, 用于解扰和解扩。在时间 - 空间均衡器的输出上, 接收到的信号例如可以写为如下形式:

$$[0052] \quad y(n) = \sum_{p=0}^{P-1} g(p)^H x(n+p) \quad (4)$$

[0053] 其中 $g(p)$ 是均衡滤波器的第 p 个空间分量, 指数 H 对应于 $g(p)$ 的共轭转置, P 是所实现的接收器的脉冲响应的长度。在解扰器的输出上, 信号可以表示为:

$$[0054] \quad z(n) = s^*(n) y(n) \quad (5)$$

[0055] 其中 $s^*(n)$ 是在时刻 n 的扩展码 (或者是称为加扰码) 的共轭。最后, 在解扩之后, 得到:

$$[0056] \quad r = \frac{1}{N_p} \sum_{n=0}^{N_p-1} c(n) z(n) \quad (6)$$

[0057] 接收器确定已经发射的符号为 r 的值的函数。特别是, r 等于所发射符号加上由于蜂窝内干扰和蜂窝外干扰以及热噪声所造成的噪声。如果该噪声太大, 则接收器所作出的决定可能是错误的。则所发射的比特不会被正确解调。

[0058] 以下描述涉及移动电话所实现的多传感器线性接收, 尤其包括 Rake 接收器的传统单传感器接收。后者特别是基于线性滤波器的滤波, 所述线性滤波器的 M 个系数对应于传播信道的脉冲响应的最高能量的 M 个系数。 M 通常称为 Rake 接收器的“耙齿数”。

[0059] 如上所述, 分析设备放置在网络中称为“测量点”的各个点上, 所述测量点对应于移动电话可能位于的点。

[0060] 适合于执行根据本发明的方法的步骤的分析设备具有例如图 3 所示的结构。在与一个或多个采集卡 2 相关联的多径接收器 1 上接收信号, 采集卡 2 允许信号的数字化。其后, 由多径检测模块 3 处理数字化的信号, 模块 4 用于估计脉冲响应, 模块 5 用于估计功率, 模块 6 允许计算干扰因子, 随后是判定或阈值模块 7。这些各种模块属于例如合适的微处理器。

[0061] 用于估计功率的模块尤其允许重新校准在通常使用的网络调度工具中所采用的传播模型。例如, 阈值模块使得可以确定通信量区域并且优化调度。

[0062] 图 3 图示出了根据本发明的方法所执行的步骤的示例。

[0063] 步骤 1- 对要进行分析的 CDMA 网络上的信号进行测量

[0064] 该步骤包括: 在操作人员指定的频率上对于每个期望的测量点 (或者分析点) 对分析设备的接收器所接收到的信号进行数字化, 并且切换到数字化的信号的基带。

[0065] 步骤 2- 对干扰站点进行检测

[0066] 根据在分析设备的传感器网络的每个元件上所接收到的基带信号, 执行多传感器同步, 从而检测在每个测量点处所接收到的基站。该步骤尤其具有通过检测信号的同步序列 (基于所接收的信号和参考序列的同步标准) 而检测干扰站点的功能。该多传感器同步

例如采用三个步骤执行：

[0067] 1- 检测在 UMTS FDD 帧的每个时隙的开始出现的主同步 (P-SCH) 序列。该步骤提供了时隙同步。

[0068] 2- 检测在 UMTS FDD 帧的每个时隙的比特率出现的辅同步 (S-SCH) 序列, 并且确定加扰码组 (64 个可能组中的一个)。该步骤提供了帧同步。

[0069] 3- 检测由所检测到的基站所使用的加扰序列 (在步骤 2 中确定的 8 个可能的加扰码序列中的一个)。

[0070] 3 个同步步骤尤其包括: 根据所接收信号和与 P-SCH、S-SCH 以及 P-CPICH 信道相对应的参考序列来计算同步标准。本领域技术人员已知的任何过程都可以用于执行该步骤, 尤其是, 如果设备包括单个天线则使用用于单传感器应用的过程, 或者如果设备包括若干个天线则使用例如专利 FR 2 715 488 中所述的多传感器过程。使用多传感器同步算法允许检测弱站点, 而不考虑对移动电话性能的影响。

[0071] 特别是对于 UMTS FDD 网络, 使用传感器所执行的检测通常不可能检测某些弱级别站点, 所述弱级别站点在其负载重时, 能够显著地降低位于该分析点处的移动电话的性能。当对具有很大通信量负载的网络进行测量时, 该现象更加明显。

[0072] 在本说明书中, 术语“多传感器”还包含具有单个传感器的网络的特殊情况。

[0073] 在完成该步骤 2 后, 利用它们的帧同步和它们的加扰码来检测测量点处所接收到的基站。

[0074] 步骤 3- 对传播信道进行估计

[0075] 在该步骤中, 本方法首先例如基于由导频 P-CPICH 信道携带的序列, 在信号的帧的每个时隙上执行对每个检测到的基站的在该站点与测量点之间的传播信道的估计, 在分析设备的接收器具有若干个传感器的情况下, 对分析设备的每个传感器都进行这样的估计。然后, 对每个时隙 s , 将与可用基站相关联的传播信道的脉冲响应表示为: $h(0, s), \dots, h(L-1, s)$, 与干扰基站相关联的脉冲响应表示为: $h_i(0, s), \dots, h_i(L_i-1, s)$ 。矢量 $h(k, s)$ 和 $h_i(k, s)$ 具有 N_{path} 维, 其中 N_{path} 是设备的传感器数量。为了改善性能, 每个时间片对两个采样进行估计。

[0076] 可用基站对应于放置在分析点上的移动电话会与其链接的基站。在检测到若干个站点具有相似级别的情况下, 放置在分析点处的移动电话能够与这些站点中的每一个进行联系, 并且随后依次将这些站点中的每一个都看作是可用基站, 而将其他站点看作是干扰站点。移动电话与之进行通信的站点的集合称为移动电话的“有效集合”。

[0077] 利用本领域技术人员已知方法中的一种例如逐个时隙地进行信道估计, 例如通过将所接收的信号与导频 P-CPICH 信道的序列进行相关分析, 随后可能是对由此获得的信道脉冲响应的系数进行加权, 例如如专利申请 FR 2 821 502 中所述。

[0078] 步骤 4- 对索引为 i 的站点的接收功率 P_i 进行估计

[0079] 根据由信道估计返回的主路径的功率, 对所检测到的各个基站的 P-CPICH 信道的平均功率进行估计。采用如下方式表示功率 P_i :

$$[0080] \quad P_i = \frac{1}{N_{\text{path}} * N_{\text{slot}}} \sum_s \sum_i h(i, s)^H h(i, s)$$

[0081] 其中 $h(i, s)^H$ 对应于矢量 $h(i, s)$ 的共轭转置, N_{slot} 对应于进行估计的时隙的数

量, N_{path} 对应于设备的传感器网络的天线数量。

[0082] 根据该估计,一方面确定最高级别的基站,即所谓的服务器基站(或者“最佳服务器”),另一方面确定属于“有效集合”组的基站。对信道功率的估计事实上使得可以定义属于测量点处的移动电话的“有效集合”的站点组,即级别比主站点的级别小 x dB 的基站(x 对应于操作人员定义的阈值,典型地为 5dB 的阶)。

[0083] 完成步骤 4 之后,分析设备已经执行了各种测量,所述测量将会用于估计与将要放置在给定测量点的移动台有关的干扰因子。

[0084] 步骤 5- 对接收滤波器进行估计

[0085] 由移动电话在每个时隙 s 上对用于接收可用基站的接收滤波进行估计,从而可以在步骤 6 中评价通过以下滤波器的实现所获得的性能: $g(0, s, a), \dots, g(P-1, s, a)$ 。

[0086] 索引 a 对应于天线配置索引, A 对应于移动电话的接收要考虑的天线配置集合:

[0087] ● 如果移动电话在 1 个传感器上进行接收,则 a 对应于设备所实现的 N_{path} 的网络中所考虑的天线的索引,并且滤波器 g 是时间滤波器。天线配置集合则对应于设备的路径数量 $A = \{1, 2, \dots, N_{\text{path}}\}$ 。

[0088] ● 如果移动电话在若干个传感器上进行接收,则 a 对应于所考虑的天线的索引,并且滤波器 g 是空间-时间滤波器。例如,如果移动电话在 2 个天线上进行接收,则天线配置集合包括从设备的 N_{path} 个天线之中选出的两个天线的对,例如 $A = \{(1, 2), (2, 3), \dots, (N_{\text{path}}-1, N_{\text{path}})\}$ 。

[0089] 目前,考虑一个传感器执行移动电话上的接收,但是在将来也可以在若干个传感器上执行该接收,从而通过智能多传感器处理来提高移动电话的性能(多样性,抗加扰)。本发明使得可以通过计算相关的干扰因子,来确定该处理对网络性能的结果,而不管移动电话实现的处理中所使用的传感器数量是多少。

[0090] 使用若干个传感器尤其允许检测弱级别的站点,弱级别的站点当其有负载时,干涉移动电话的性能,并造成对干扰因子的更好的估计。

[0091] 通过示例的方式,在具有 M 个耙齿的 RAKE 接收器的情况中,其中 $M \leq P$,滤波器 g 的脉冲响应在 P 个采样的时间范围上扩展,但是只有 M 个系数非 0:

[0092] ● $g(k_i, s, a) = h(k_i, s, a)$, 其中 $i = 1, \dots, M$, 索引 k_i 对应于 M 个最大功率的路径,

[0093] ● $g(k_i, s, a) = 0$, 其他情况。

[0094] 在该公式中, $h(k_i, s, a)$ 表示将多传感器信道 $h(k_i, s)$ 限制为对应于天线配置 a 的天线。

[0095] 在步骤 5 完成之后,我们具有了由我们想要对其性能进行评价的移动电话所实现的滤波器,用于在每个时隙 s 上和在每个天线上接收可用基站。

[0096] 采用根据本发明的方法对其性能进行评价的接收器的操作包括先前所述的步骤(公式 (4) 到 (6))。

[0097] ● 滤波器 g 进行的空间-时间滤波(在单传感器接收器的情况下为时间滤波),

[0098] ● 通过加扰码进行解扰,

[0099] ● 通过与扩展因子 N_u 的移动电话 u 相关联的 CDMA OVSF 扩展码进行解扩。

[0100] 对于每个可用基站,即属于有效基站组(有效集合组)的基站执行该步骤。以下

步骤包括确定用作网络调度标准的干扰因子。

[0101] 步骤 6- 干扰因子的估计

[0102] 根据在先前步骤中获得的结果, 能够为将要放置在根据以下所述步骤的那些测试点上的移动电话, 在每个测量点处对于每个时隙 s 和每个天线配置 a 计算干扰因子。

[0103] 首先, 为每个可用基站确定在位于测量点处的移动电话所实现的接收器的输出处的比率 E_s/I_o 。比率 E_s/I_o 对应于信号 / (噪声 + 干扰) 比, 其中干扰项能够分解为蜂窝内干扰项和蜂窝外干扰项, 蜂窝内干扰项对应于当通过多路径进行传播时小区的所有用户所生成的干扰 (在没有多路径时, 该项为 0, 因为所有的码都是正交的), 而蜂窝外干扰项是由其他基站引起的。

[0104] 对我们希望对其性能进行评价的站点的比率 E_s/I_o 所进行的估计是基于以下函数的, 是根据对传播信道的估计而计算的:

$$[0105] \quad R_{gh}(m, s, a) = \sum_{k=0}^{L-1} g(k+m, s, a)^H h(k, s, a)$$

$$[0106] \quad R_{gh_i}(m, s, a) = \sum_{k=0}^{L_i-1} g(k+m, s, a)^H h_i(k, s, a) \quad (7)$$

$$[0107] \quad R_{gg}(m, s, a) = \sum_{k=0}^{L-1} g(k+m, s, a)^H g(k, s, a)$$

[0108] 其中 $m = -L, \dots, L$ 。

[0109] 采用以下公式计算对于蜂窝内干扰的全部干扰的贡献:

$$[0110] \quad I_{Intra}(s, a) = P_s \times \frac{\sum_{\substack{m=-L, \\ m \neq 0}}^L |R_{gh}(m, s, a)|^2}{|R_{gh}(0, s, a)|^2} = P_s \times \alpha(s, a) \quad (8)$$

[0111] 其中, P_s 表示关于主站点的 P-CPICH 信道的功率进行归一化的主站点的总功率, 并且 $\alpha(s, a)$ 表示正交损耗因子。

[0112] 采用以下公式计算每个站点 i 的全部干扰的贡献:

$$[0113] \quad I_{Station\ i}(s, a) = P_{s_i} \times \frac{\sum_{m=-L_i}^{L_i} |R_{gh_i}(m, s, a)|^2}{|R_{gh}(0, s, a)|^2} = P_{s_i} \times \beta_i(s, a) \quad (9)$$

[0114] 其中, P_{s_i} 是关于 P-CPICH 信道归一化的干扰站点号 i 的功率, 并且 $\beta_i(s, a)$ 是站点 i 的蜂窝外干扰因子。术语蜂窝外干扰表示由非可用基站所造成的干扰。

[0115] 采用以下公式计算热噪声的全部干扰的贡献:

$$[0116] \quad I_{thermal\ noise}(s, a) = \sigma^2 \times \frac{|R_{gg}(0, s, a)|}{|R_{gh}(0, s, a)|^2} = \sigma^2 \times \gamma(s, a) \quad (10)$$

[0117] 其中 σ^2 是热噪声的功率。

[0118] 然后对于每个时隙 s 和每个天线配置 a , 通过公式给出在我们希望对其性能进行评价的接收器的输出处的信号与干扰加上噪声之间的比率:

$$[0119] \quad E_s / I_o(s, a) = \frac{N_u \times P_u}{I_{Intra}(s, a) + \sum_i I_{station\ i}(s, a) + I_{thermal\ noise}(s, a)} \quad (11)$$

$$[0120] \quad = \frac{Nu \times Pu}{P_s \alpha(s, a) + \sum_i P_{s_i} \beta_i(s, a) + \sigma^2 \gamma(s, a)}$$

[0121] 其中, P_u 表示我们希望对其性能进行评价的用户 u 的功率 (使用 P-CPICH 信道的功率进行归一化)。

[0122] 忽略热噪声, 并且通过假设所有站点发出的功率对于它们各自的 P-CPICH 信道的功率来说相同 ($P_s = P_{s_i} = P$), 则能够采用以下形式对每个时隙 s 和每个天线配置 a 表示比率 E_s/I_0 :

$$[0123] \quad E_s/I_0(s, a) = \frac{Nu \times Pu}{P} \times \frac{1}{\alpha(s, a) + \sum_i \beta_i(s, a)} = \frac{Nu \times Pu}{P} \times IF(s, a) \quad (12)$$

[0124] 其中 $IF(s, a)$ 是干扰因子 :

$$[0125] \quad IF(s, a) = \frac{1}{\alpha(s, a) + \sum_i \beta_i(s, a)} \quad (13)$$

[0126] 对传播信道已经被估计的每个时隙, 和对在移动电话执行的要考虑的天线网络的每个配置, 计算干扰因子。然后, 将该干扰因子对每个时隙进行平均, 从而提高其估计, 并使其不至于衰落。还可以将干扰因子对在设备的天线基础上形成的天线的各种配置进行平均。这些各种样式的平均使得可以允许由在测量点处移动的移动电话执行的接收器的输出上有着平均比率 E_s/I_0 。

[0127] 还能够在移动电话与若干个基站联系时计算干扰因子。假设移动电话的“有效集合”组的基站向移动电话发出相同功率, 从而通过将采用公式 (13) 获得的对“有效集合”组的每个基站的干扰因子加在一起来获得干扰因子。在该估计中, 依次将有效集合的每个基站看作执行步骤 5 和 6 的可用基站, 而所有其他检测到的站点 (包括有效集合中的其他站点) 则看作是干扰站点。

[0128] 因此, 重复步骤 5 和 6, 重复次数和属于“有效集合”组的可用基站数量相同。

[0129] 干扰因子仅仅取决于与测量点处所接收到的每个基站相关联的传播信道, 以及所使用的接收滤波器, 该滤波器通常是基于具有 N 个耙齿的单传感器 Rake 接收器。假设所有基站发出的功率对于它们各自的 P-CPICH 信道的功率来说相同, 该假设使得该因子独立于这些功率。该假设对应于由多数操作人员为了执行其调度而作出的假设, 因此能够将产生的干扰因子用作调度标准。

[0130] 例如, 采用若干个传感器对所有基站的检测使得能够对干扰因子进行准确估计。

[0131] 不管在测量时刻负载如何都能够对干扰因子进行估计。通信量负载能够影响所检测到的基站的数目, 从而影响估计的准确性, 而不影响对其进行计算的可能性。

[0132] 步骤 7 : 与阈值进行比较

[0133] 随后, 将干扰因子 IF 与操作人员希望实施的每种服务的各种阈值进行比较。

[0134] 根据通过公式 (13) 得到的干扰因子 IF , 我们通过公式 (12) 确定在网络是均匀负载的情况下, 在测量点处的移动电话所实现的接收器的输出上的比率 E_s/I_0 。对于操作人员希望实施的每种服务, 该比率 E_s/I_0 例如可以通过对应表格确定在解码之前的二进制错误率, 并其后确定在解码之后的二进制错误率。在解码之后的二进制错误率可以确定相关服务质量。因此, 干扰因子可以确定与操作人员所提供的每种类型的服务相关联的服务质量。

如专利中所述,通过对实现 Rake 接收器的移动电话的真实行为所做的建模来提供对良好估计的保证。

[0135] 因此操作人员能够实现与每种服务的阈值有关的干扰因子,并确定服务区域。利用操作人员所提供的每种服务,将与干扰因子的值相关的阈值关联起来,以使得可以确定在测量点处是否能够保证服务。当干扰因子小于在给定区域上的给定服务固定的阈值时,操作人员能够确定该下降的原因:

[0136] ●所接收的主基站具有过弱的级别,

[0137] ●接收了太多的具有重要级别的基站。则操作人员能够识别造成该下降的基站,并定量地评价所引入的下降,从而更好地确定要进行的校正。

[0138] 因此操作人员能够检查他的调度,并且视情况而定:

[0139] ●降低或者增加特定基站的发射功率,

[0140] ●修正天线倾角,

[0141] ●在覆盖不足的区域上增加基站。

[0142] 本设备的优点之一在于其在使用时不与正在工作的网络发生任何交互,尤其是,其不必关闭一个或者其他站点,或者必须知道操作人员的数据库。

[0143] 此外,用于确定干扰因子所执行的计算还使得可以利用在域中执行的测量来估计正交损耗因子,该正交损耗因子表征了由于多径传播引起的蜂窝内干扰。本发明还提供了使用在域中执行的测量的优点。

[0144] 等级的估计允许重新校准在通常使用的调度工具中所使用的传播模型。

[0145] 干扰因子的估计使得可以提供简单有效的标准,用于确定在测量点处所提供的服务质量。

[0146] 在不脱离本发明的范围的情况下,上述步骤可以对多传感器天线的网络执行,并且也可以用于包括单传感器的接收器。

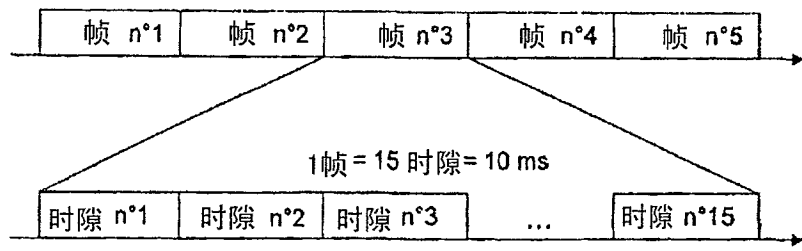


图 1

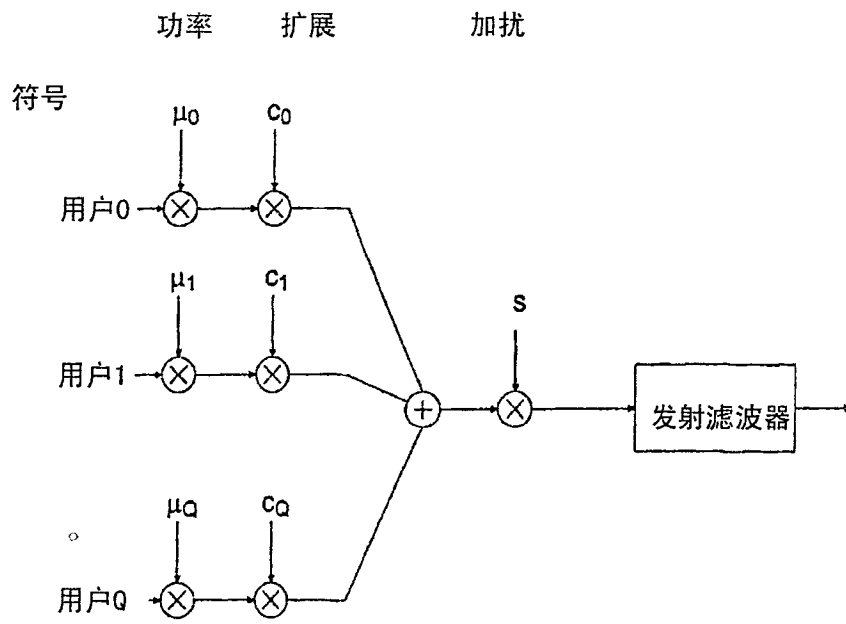


图 2

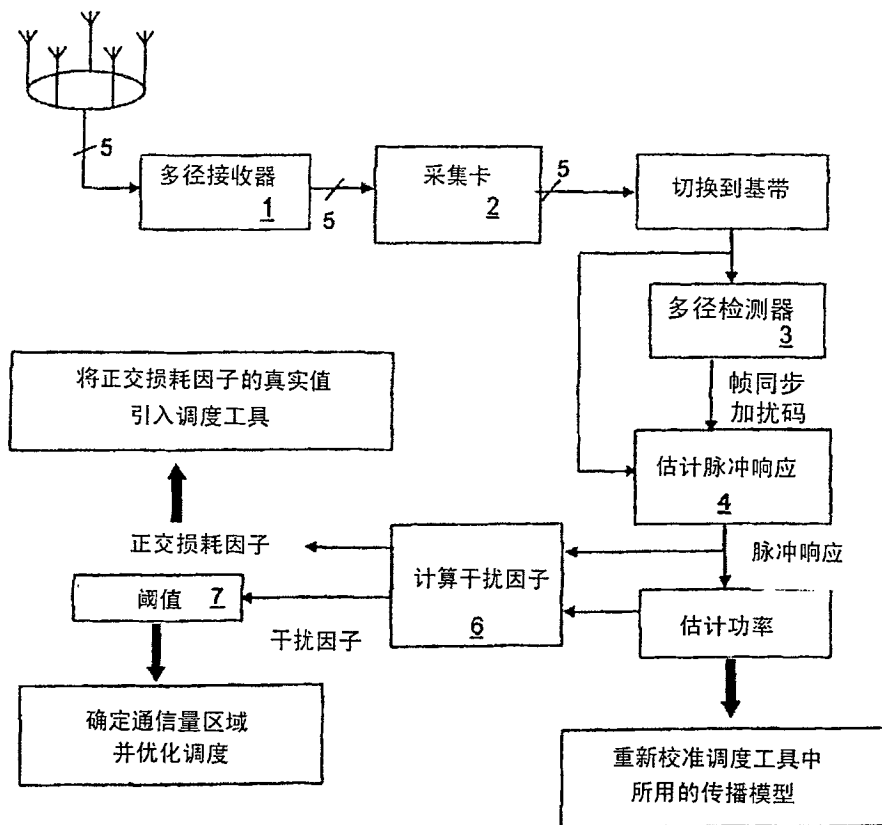


图 3