



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101494897 B

(45) 授权公告日 2010.12.08

(21) 申请号 200810065661.7

CN 1996786 A, 2007.07.11,

(22) 申请日 2008.01.25

CN 1964548 A, 2007.05.16,

(73) 专利权人 中兴通讯股份有限公司

EP 1734773 A1, 2006.12.20,

地址 518057 广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦法律部

WO 2004/114227 A1, 2004.12.29,

US 2005/0239457 A1, 2005.10.27,

(72) 发明人 魏巍

审查员 李天星

(74) 专利代理机构 深圳市永杰专利商标事务所

(普通合伙) 44238

代理人 曹建军

(51) Int. Cl.

H04W 52/14 (2006.01)

H04W 72/04 (2006.01)

H04W 76/00 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 101030802 A, 2007.09.05,

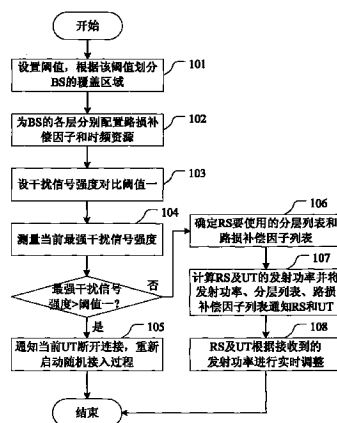
权利要求书 2 页 说明书 10 页 附图 6 页

(54) 发明名称

一种中继无线通信网络的小区间干扰协调方法

(57) 摘要

本发明公开了一种中继无线通信网络的小区间干扰协调方法,其中,对网络中基站进行干扰协调方法为:A、将基站覆盖区域划分为三层:内层、过渡区和外层;B、基站为其各层分别配置路损补偿因子和时频资源;C、设定干扰信号强度对比阈值一;D、测量当前的最强干扰信号强度,若该强度大于干扰信号强度对比阈值一,则通知当前用户终端断开连接,重新启动随机接入的过程;否则,基站设定当前服务的中继站所使用的分层列表及各层的路损补偿因子列表,根据所述分层列表和路损补偿因子列表对当前服务的中继站及用户终端的发射功率进行调整。本发明有效地解决部分功率控制及路损补偿时的频谱利用率下降和负载较重时调度灵活性降低等问题。



1. 一种对基站的覆盖区域进行小区间干扰协调的方法,其特征在于,包括以下步骤:

A、基站设置区域划分阈值,根据该阈值将其覆盖区域划分为三层区域:内层、过渡区和外层;

B、所述基站为其各层分别配置路损补偿因子和时频资源,所述路损补偿因子用于控制其相应层的上行链路发射功率;

C、设定干扰信号强度对比阈值一;

D、测量当前的最强干扰信号强度,若该强度大于所述干扰信号强度对比阈值一,则通知当前用户终端断开连接,重新启动随机接入的过程;否则,基站设定当前服务的中继站所使用的分层列表及各层的路损补偿因子列表,根据所述分层列表和路损补偿因子列表对当前服务的中继站及用户终端的发射功率进行调整。

2. 如权利要求 1 所述对基站的覆盖区域进行小区间干扰协调的方法,其特征在于,步骤 A 中所述阈值根据到达本小区的最强干扰信号强度来确定,包括用于划分内层与过渡区的阈值一和用于划分过渡区与外层的阈值二,所述阈值一小于阈值二,所述内层是指最强干扰信号强度低于阈值一的区域,所述外层是指最强干扰信号强度高于阈值二的区域,所述过渡区是指最强干扰强度介于阈值一和阈值二之间的区域。

3. 如权利要求 2 所述对基站的覆盖区域进行小区间干扰协调的方法,其特征在于,所述步骤 D 中,最强干扰信号强度小于干扰信号强度对比阈值一时,基站的操作进一步包括:

①设定中继站处于基站覆盖区域的不同层时使用的分层列表及路损补偿因子列表;

②根据所述最强干扰信号强度判断当前服务的中继站或用户终端所在层,根据所述分层列表和路损补偿因子列表确定所述当前服务的中继站要使用的分层列表和相应的路损补偿因子列表;

③基站采用部分功率控制方法计算中继站及用户终端的发射功率,并将该发射功率及所述确定使用的分层列表和路损补偿因子列表通过下行链路通知中继站;

④中继站及用户终端根据所述发射功率进行实时调整。

4. 如权利要求 3 所述对基站的覆盖区域进行小区间干扰协调的方法,其特征在于,所述步骤①中,基站根据中继站所处的位置来设定其附属中继站的分层列表,具体为:若中继站处于其从属基站的内层,则将其覆盖区域划分为过渡区和外层;若处于其从属基站的过渡区,则将其覆盖区域划分为内层和外层;若处于其从属基站的外层,则将其覆盖区域划分为内层、过渡区和外层。

5. 如权利要求 3 所述对基站的覆盖区域进行小区间干扰协调的方法,其特征在于,所述步骤①中,基站根据其覆盖区域大小来设定其附属中继站的分层方式:采用与所述基站相同的分层或采用所述基站的分层中的部分分层。

6. 如权利要求 1 所述对基站的覆盖区域进行小区间干扰协调的方法,其特征在于,所述方法中,基站各层所占用的时频资源保持正交,正交方式为完全正交或准正交。

7. 如权利要求 1 所述对基站的覆盖区域进行小区间干扰协调的方法,其特征在于,所述步骤 B 中基站为各层配置的路损补偿因子的个数根据该基站覆盖区域的大小而定,所述过渡区的路损补偿因子为单一值、离散值或连续值。

8. 如权利要求 1 所述对基站的覆盖区域进行小区间干扰协调的方法,其特征在于,所述基站的外层和内层的负载过重或超载时,将基站的过渡区划分为内层过渡区和外层过渡

区,将所述内层过渡区和外层过渡区的时频资源分别调配给基站的内层和外层使用。

9. 一种对中继站的覆盖区域进行小区间干扰协调的方法,其特征在于,包括以下步骤:

a、当前服务的中继站从基站接收分层列表和路损补偿因子列表;

b、所述中继站根据所述分层列表划分其覆盖区域,并根据所述路损补偿因子列表控制其各层的上行链路发射功率;

c、为所述中继站的各层配置时频资源;

d、设定干扰信号强度对比阈值二;

e、测量当前的最强干扰信号强度,若该强度大于所述干扰信号强度对比阈值二,则中继站通知用户终端断开连接,重新启动随机接入的过程;否则,所述中继站根据当前最强干扰信号强度对用户终端的发射功率进行调整。

10. 如权利要求9所述对中继站的覆盖区域进行小区间干扰协调的方法,其特征在于,所述步骤e中,最强干扰信号强度小于干扰信号强度对比阈值二时,中继站的操作进一步包括:根据所述最强干扰信号强度确定用户终端所在中继站覆盖区域的分层及相应的路损补偿因子,然后计算用户终端的发射功率,并通过下行链路通知用户终端该发射功率,所述用户终端收到后按此发射功率进行发射。

一种中继无线通信网络的小区间干扰协调方法

技术领域

[0001] 本发明涉及无线通信网络,尤其涉及到一种带有 RS(Relay Station,中继站)的无线通信网络的小区间干扰协调方法。

背景技术

[0002] 在下一代的宽带无线通信网络中,解决无线通信网络中小区间干扰成为提高小区内 UT(用户终端)吞吐量及平均 UT 吞吐量的一个关键因素。在带有 RS 的中继网络中,有效解决 BS(基站)、RS 及其所附属的 UT 与邻小区的 BS、RS 及其 UT 之间的小区间干扰同样也将面临严峻的挑战。

[0003] 在中继网络中,由于 RS 可以作为所从属 BS 的特殊 UT,同时 RS 自身又可以同 RS 一样,在从属 BS 获得时频资源后,允许 UT 的接入,形成一个以 RS 为中心的 RS 覆盖的中继网络。因此,解决 BS 与 RS、RS 与其他 RS 之间的干扰问题,对于提高小区边缘和 RS 边缘 UT 的吞吐量及平均 UT 吞吐量至为重要。

[0004] 目前,在 IEEE 802.16j、IMT-Advanced、WINNER(Wireless World Initiative New Radio)中都提出采用干扰随机化、干扰协调、干扰消除等方法来解决小区干扰的问题。LTE(Long Term Evolution,第三代合作伙伴计划的长期技术演进)中提出根据 UT 到所有相邻小区的最强干扰级将小区覆盖区域分为内层和外层,并采用部分功率控制及路损补偿的方法来解决小区间干扰。其中,内层为没有小区干扰的区域,使用全功率补偿;而外层为具有小区干扰的区域,采用部分功率控制及路损补偿的方法来解决小区间干扰的问题。

[0005] 采用分层的部分功率控制及路损补偿方法,当无线通信网络中的负载较轻或为跨度负载时,可以保证每个相邻小区所使用的时频资源,即 PRB(物理资源块)保持正交。但是,当负载比较重时,则很难通过调度保证所有相邻小区之间所使用的时频资源保持正交,虽然通过设置敏感区域能够区分相邻小区使用的时频资源中冲突概率最大的部分完全正交,但是降低了调度的灵活性,并且在部分功率控制及路损补偿时使频谱利用率下降,导致了小区边缘 UT 的吞吐量及 UT 平均吞吐量的下降。同理,在带有 RS 的无线通信网络中,当负载比较重时,也很难保证 RS 及其附属的 UT 的时频资源与其他 RS 及其附属的 UT 的时频资源保持正交,虽然设置了敏感区域,但是会降低调度灵活性并且在部分功率控制及路损补偿时使频谱利用率下降。

发明内容

[0006] 本发明所要解决的技术问题是提供一种中继无线通信网络的小区间干扰协调方法,有效地解决部分功率控制及路损补偿时的频谱利用率下降和负载较重时调度灵活性降低等问题。

[0007] 为解决上述技术问题,本发明的目的是通过以下技术方案实现的:

[0008] 一种对基站的覆盖区域进行小区间干扰协调的方法,包括以下步骤:

[0009] A、基站设置区域划分阈值,根据该阈值将其覆盖区域划分为三层区域:内层、过渡

区和外层；

[0010] B、所述基站为其各层分别配置路损补偿因子和时频资源，所述路损补偿因子用于控制其相应层的上行链路发射功率；

[0011] C、设定干扰信号强度对比阈值一；

[0012] D、测量当前的最强干扰信号强度，若该强度大于所述干扰信号强度对比阈值一，则通知当前用户终端断开连接，重新启动随机接入的过程；否则，基站设定当前服务的中继站所使用的分层列表及各层的路损补偿因子列表，根据所述分层列表和路损补偿因子列表对当前服务的中继站及用户终端的发射功率进行调整。

[0013] 其中，步骤 A 中所述阈值根据到达本小区的最强干扰信号强度来确定，包括用于划分内层与过渡区的阈值一和用于划分过渡区与外层的阈值二，所述阈值一小于阈值二，所述内层是指最强干扰信号强度低于阈值一的区域，所述外层是指最强干扰信号强度高于阈值二的区域，所述过渡区是指最强干扰强度介于阈值一和阈值二之间的区域。

[0014] 其中，所述步骤 D 中，最强干扰信号强度小于干扰信号强度对比阈值一时，基站的操作进一步包括：

[0015] ①设定中继站处于基站覆盖区域的不同层时使用的分层列表及路损补偿因子列表；

[0016] ②根据所述最强干扰信号强度判断当前服务的中继站或用户终端所在层，根据所述分层列表和路损补偿因子列表确定所述当前服务的中继站要使用的分层列表和相应的路损补偿因子列表；

[0017] ③基站采用部分功率控制方法计算中继站及用户终端的发射功率，并将该发射功率及所述确定使用的分层列表和路损补偿因子列表通过下行链路通知中继站；

[0018] ④中继站及用户终端根据所述发射功率进行实时调整。

[0019] 其中，所述步骤①中，基站根据中继站所处的位置来设定其附属中继站的分层列表，具体为：若中继站处于其从属基站的内层，则将其覆盖区域划分为过渡区和外层；若处于其从属基站的过渡区，则将其覆盖区域划分为内层和外层；若处于其从属基站的外层，则将其覆盖区域划分为内层、过渡区和外层。

[0020] 其中，所述步骤①中，基站根据其覆盖区域大小来设定其附属中继站的分层方式：采用与所述基站相同的分层或采用所述基站的分层中的部分分层。

[0021] 其中，所述方法中，基站各层所占用的时频资源保持正交，正交方式为完全正交或准正交。

[0022] 其中，所述步骤 B 中基站为各层配置的路损补偿因子的个数根据该基站覆盖区域的大小而定，所述过渡区的路损补偿因子为单一值、离散值或连续值。

[0023] 其中，所述基站的外层和内层的负载过重或超载时，将基站的过渡区划分为内层过渡区和外层过渡区，将所述内层过渡区和外层过渡区的时频资源分别调配给基站的内层和外层使用。

[0024] 一种对中继站的覆盖区域进行小区间干扰协调的方法，包括以下步骤：

[0025] a、当前服务的中继站从基站接收分层列表和路损补偿因子列表；

[0026] b、所述中继站根据所述分层列表划分其覆盖区域，并根据所述路损补偿因子列表控制其各层的上行链路发射功率；

[0027] c、为所述中继站的各层配置时频资源；

[0028] d、设定干扰信号强度对比阈值二；

[0029] e、测量当前的最强干扰信号强度，若该强度大于所述干扰信号强度对比阈值二，则中继站通知用户终端断开连接，重新启动随机接入的过程；否则，所述中继站根据当前最强干扰信号强度对用户终端的发射功率进行调整。

[0030] 其中，所述步骤 e 中，最强干扰信号强度小于干扰信号强度对比阈值二时，中继站的操作进一步包括：根据所述最强干扰信号强度确定用户终端所在中继站覆盖区域的分层及相应的路损补偿因子，然后计算用户终端的发射功率，并通过下行链路通知用户终端该发射功率，所述用户终端收到后按此发射功率进行发射。

[0031] 本发明具有以下有益效果：

[0032] 本发明提出了一种新的无线通信网络的分层方法，根据此分层方法，对中继无线通信网络中覆盖区域分层，使基站在频域上调度 RS 和 UT 所使用的物理资源块使其不被邻小区的 BS 和 RS 及 UT 使用，同时控制不同层的上行链路发射功率进行小区间干扰的协调并在没有带宽损失的前提下提高中继无线通信网络中的小区边缘和 RS 边缘 UT 吞吐量及平均 UT 吞吐量，并采用两步干扰协调方式，基于协商对 BS 及 RS 覆盖区域进行干扰协调，具有以下优点：

[0033] (1) 过渡区的设置使时频资源的调度更加灵活，特别是当负载增加时，有利于保持时频资源的正交，同时通过合理设置区域划分阈值，可以调配网络中不同区域的负载情况，达到时频资源充分、合理的利用。

[0034] (2) 在不同的小区中可设置多个路损补偿因子，同时配合过渡区的使用，可以进一步细化小区覆盖区域，在减小干扰的前提下，尽量提高发射功率，达到提高小区边缘和 RS 边缘 UT 吞吐量及平均 UT 吞吐量的目的。

[0035] (3) 两步式干扰协调方法首先消除了小区间最强干扰，然后经过进一步的根据时频资源正交干扰协调，有效的降低了 BS、RS 和 UT 之间的干扰。

[0036] (4) 干扰信号强度对比信号的设置，可以通过基站之间的协商，达到更有效的干扰协调效果。

[0037] (5) 通过带有 RS 的无线通信网络内 BS 和 RS 联合的区域划分，合理调整小区内和 RS 覆盖区域内的负载，有利于时频资源更加有效、合理的利用。

[0038] (6) RS 的干扰协调中提供的 UT 重新接入的过程，为小区内和 RS 覆盖区域内负载的重新调整提供了新的机会。

附图说明

[0039] 图 1(a) 和 (b) 为本发明带有中继站的无线通信网络的两种分层结构示意图；

[0040] 图 2(a) 和 (b) 为本发明的路损补偿因子的两种设置方式示意图；

[0041] 图 3(a)、(b)、(c) 分别为网络小区为轻度负载、中度负载、重度负载时的时频资源分配示意图，图 3(d) 为网络小区为重度负载时另一种时频资源分配示意图；

[0042] 图 4(a) 和 (b) 分别为对基站和中继站干扰协调的方法流程图。

具体实施方式

[0043] 下面结合附图及实施例对本发明作进一步详细的描述：

[0044] 本发明提供了一种新的带有 RS 的无线通信网络的分层方法，通过引入过渡区域有效地解决部分功率控制及路损补偿时的频谱利用率下降及负载较重时调度灵活性降低等问题。该方法包括两个方面：BS 覆盖区域的区域划分和 RS 覆盖区域的区域划分。

[0045] BS 覆盖区域的区域划分步骤如下：

[0046] 步骤 i，BS 设置区域划分阈值；

[0047] 步骤 ii，BS 根据阈值将小区进行分层，包括：内层区域、过渡区域、外层区域；

[0048] 所述步骤 i 中的阈值是根据到达小区列表中最强干扰信号强度确定的，一般包括两个阈值，分别为：内层 \leq 过渡区、过渡区 \leq 外层等两个阈值，用于区分小区中的不同区域。

[0049] 所述步骤 ii 中：

[0050] 内层是指最强干扰信号强度低于内层 \leq 过渡区之间阈值的区域，该区域中可以认为小区间干扰强度很低甚至没有，可以忽略小区间干扰的影响。

[0051] 外层是指最强干扰信号强度高于过渡区 \leq 外层之间阈值的区域，该区域是小区间干扰概率高的区域，必须进行小区间干扰的处理，否则会影响小区边缘 UT 的吞吐量及平均 UT 吞吐量。

[0052] 过渡区是指最强干扰信号强度介于内层 \leq 过渡区和过渡区 \leq 外层之间阈值所包含的区域，该区域介于内层和外层之间，最强干扰信号级在可以接受的范围内，但与 LTE 中的敏感区域不同，主要作用有两个：

[0053] (j) 该区域干扰比外层小，当 RS 和 UT 处于该区域时，可以通过适当调整路损补偿因子达到目标发射功率，降低了因提高发射功率造成的对小区覆盖范围内其他 RS 和 UT 的干扰，同时增加了路损补偿时的灵活性，有效的增加了小区边缘和 RS 边缘 UT 的吞吐量和平均 UT 吞吐量；

[0054] (k) 该区域与内层和外层区域所使用的时频资源，即物理资源块 (PRB) 保持正交，当内层或外层区域因负载过重或满载导致所占用的时频资源过多时，该区域的时频资源可以作为有效的补充，同时保证了补充后资源的正交性。

[0055] RS 覆盖区域的区域划分步骤如下：

[0056] 步骤 I，RS 设置区域划分阈值；

[0057] 步骤 II，RS 根据阈值将所覆盖的区域进行分层，包括：内层区域、过渡区域、外层区域；

[0058] 所述步骤 I 中设置划分阈值首先要考虑到从属 BS 的信号强度，即 RS 区域划分阈值应该小于从属 BS 的区域划分阈值。本质上，由于 RS 首先要隶属于从属 BS 的某个确定区域，因此，RS 自身的信号强度应该在从属 BS 设置的阈值范围之内，所以，RS 阈值的选择要受从属 BS 的约束。

[0059] 所述步骤 II 中 RS 根据阈值将所覆盖的区域进行分层，RS 覆盖区域内的分层必须要考虑以下因素：

[0060] (m) 从属 BS 覆盖区域的尺寸，对于覆盖区域较大时，需要对网络时行细化时可以选择与从属 BS 相同的分层，即，内层区域、过渡区域、外层区域；而对于覆盖区域较小时，不

需要再对网络进行细化,因此,RS 覆盖区域可以选择其中的部分分层,例如,只对 RS 选择过渡区域和外层区域;

[0061] (n)RS 在从属 BS 分层中的位置,例如,当 RS 处于从属 BS 的内层区域时,对于 RS 及从属于该 RS 的所有 UT 来说,来自于从属 BS 的干扰很强,因此,可以只设置过渡区域和外层区域,对于干扰较小的内层区域可以不选择;当 RS 处于从属 BS 的过渡区域时,对于 RS 及从属于该 RS 的所有 UT 来说,来自于从属 BS 的干扰相对较弱,而来自于从属 BS 覆盖范围内其他 RS 的干扰较强,因此,可以只设置内层区域和外层区域;当 RS 处于从属 BS 的外层区域时,对于 RS 及从属于该 RS 的所有 UT 来说,来自于从属 BS 的干扰非常弱,而来自于从属 BS 覆盖范围内其他 RS 和邻小区的干扰较强,因此,可以设置内层区域和过渡区域和外层区域。

[0062] 上述方法中,RS 的区域划分要考虑到干扰协调和功率控制等的复杂度之间的均衡。

[0063] 对于 BS 所覆盖的特殊小区,如划分区域之后某个区域的范围较大,可以不考虑干扰时,处于该区域的 RS 可以选择不划分区域。

[0064] 根据上述区域划分方法,对中继无线网络中覆盖区域的分层,使基站在频域上调度 RS 和 UT 所使用的物理资源块 (PRB) 使其不被邻小区的 BS 和 RS 及 UT 使用,同时控制不同层的上行链路发射功率进行小区间干扰的协调并在没有带宽损失的前提下提高带有 RS 的无线网络中的小区边缘和 RS 边缘 UT 吞吐量及平均 UT 吞吐量的方法,采用两步干扰协调方式,通过引入 RS 在 BS 覆盖区域内不同分层中使用不同的配置及干扰信号强度对比阈值,基于协商对 BS 及 RS 覆盖区域进行干扰协调。

[0065] 对于 BS 的干扰协调,步骤如下:

[0066] 步骤 1:BS 确定内层、外层、过渡区划分时的阈值;

[0067] 步骤 2:BS 确定内层、外层、过渡区的路损补偿因子;

[0068] 步骤 3:BS 确定内层、外层、过渡区的时频资源,即,物理资源块 (PRB),使所有资源保持正交;

[0069] 步骤 4:BS 确定干扰信号强度对比阈值;

[0070] 步骤 5:BS 确定 RS 处于不同分层时使用的分层列表;

[0071] 步骤 6:BS 确定 RS 处于不同分层时使用的路损补偿因子列表;

[0072] 步骤 7:BS 确定 RS 的时频资源,即物理资源块 (PRB),使 RS 使用的资源保持正交;

[0073] 步骤 8:RS 及 UT 测量最强干扰信号强度;

[0074] 步骤 9:BS 将测量的最强干扰信号强度与预先设置的干扰信号强度对比阈值进行对比,当测量的最强干扰信号强度大于干扰信号强度对比阈值时,进入步骤 10,当测量最强干扰信号强度小于干扰信号强度对比阈值时,进行步骤 11;

[0075] 步骤 10:BS 对 RS 或 UT 启动随机接入过程,之后退出本流程;

[0076] 步骤 11:BS 根据最强干扰信号强度确定当前服务的 RS 及 UT 所在的覆盖区域;

[0077] 步骤 12:BS 确定当前服务的 RS 及 UT 使用的路损补偿因子;

[0078] 步骤 13:BS 确定当前服务的 RS 使用的分层列表;

[0079] 步骤 14:BS 确定当前服务的 RS 不同分层使用的路损补偿因子列表;

[0080] 步骤 15:BS 根据部分功率控制方法计算 RS 及 UT 的发射功率;

[0081] 步骤 16:BS 通过上行链路授权通知 RS 及 UT 计算后调整的发射功率;

[0082] 步骤 17 :BS 通过上行链路授权通知 RS 使用的分层列表 ;

[0083] 步骤 18 :BS 通过上行链路授权通知 RS 不同分层使用的路损补偿因子列表 ;

[0084] 步骤 19 :所述 RS 及 UT 根据 BS 通知的计算后调整的发射功率发射。

[0085] 所述步骤 1 通过设定的阈值来划分内层、外层和过渡区。

[0086] 该阈值的设置会严重影响中继无线通信网络中分层的划分,同时也可以通过设置不同的阈值缩放不同的区域,因此,可以根据不同的网络需求,设置阈值来合理划分网络。

[0087] 阈值的设置还可以在中继无线通信网络中起到调配负载的作用。当中继无线通信网络中某个区域的负载较重或满载,而其他区域负载较轻或中度负载时,可以调整阈值的设置,使负载较重或满载区域的范围扩大,同时调整范围扩大后负载所占据的时频资源,即物理资源块 (PRB) 的位置,使其与其他区域的资源仍然保持正交,同时,调整范围扩大区域中 RS 和 UT 的路损补偿因子,控制不同层的上行链路发射功率进行小区间干扰的协调并在没有带宽损失的前提下提高无线通信网络中的小区边缘和 RS 边缘的 UT 吞吐量及平均 UT 吞吐量。

[0088] 其中,过渡区是一个特殊的区域,为了进一步划分网络,可以在过渡区中重新设置阈值进行划分,例如,重新设置一个新阈值,将过渡区划分为内层过渡区和外层过渡区,这样在高层调度 RS 和 UT 的时频资源时更加灵活。

[0089] 所述步骤 2 中,在不同的区域可以设置多个路损补偿因子。但是,为了降低高层调度的复杂度和系统开销,每个区域的路损补偿因子数要根据无线通信网络的需求合理设置。

[0090] 每个区域的路损补偿因子数可以根据小区覆盖区域的大小合理调整,对于较大的小区,可以在每个区域设置更多的路损补偿因子,进一步细化小区,来提高 UT 的吞吐量及 UT 平均吞吐量。

[0091] 过渡区中路损补偿因子的设置可以比内层和外层更加精细,为了精确调整 RS 和 UT 的发射功率、尽量保持 RS 和 UT 特别是外层 RS 和 UT 的时频资源保持正交。

[0092] 过渡区中路损补偿因子的设置可以是单一值、离散值、连续值。当过渡区中的路损因子为离散值、连续值时,过渡区中还要设置区域划分的最强干扰级信号强度阈值,与区分内层、过渡区、外层的阈值相似。

[0093] 所述步骤 3 中保持时频资源正交,主要是指需要进行干扰协调的外层区域。对于内层,由于受到 BS 或 RS 的干扰较小,因此资源的正交需求不强。过渡区由于需要在内层或外层区域资源紧张时进行调配,因此,需要对过渡区调配到外层区域的时频资源部分保持正交 ;

[0094] 内部区域的时频资源,即物理资源块因小区间干扰较小,可以有重叠 ;

[0095] 注意,外部区域的时频资源,即物理资源块因小区间干扰严重,需要保持正交,正交方式有两种 :

[0096] (r) 小区内时频资源位置正交,但是,BS 及不同 RS 的外层可以使用不同的路损补偿因子也可以使用相同的路损补偿因子,保持完全正交 ;

[0097] (s) 小区内的外层使用不同的路损补偿因子,部分时频资源位置重叠,保持准正交 ;

[0098] 方式 (r) 中当小区或 RS 覆盖区域中为轻度负载或中度负载时,有足够的资源进行

调配,能够完全保证时频资源的正交,因此,在减小干扰的前提下,可以通过调整路损补偿因子,尽量提高小区边缘的 UT 的发射功率,达到改善 UT 吞吐量和平均 UT 吞吐量的目的。

[0099] 方式(s)中当小区或 RS 覆盖区域中为重度负载或满载时,没有足够的资源进行调配来保证小区间时频资源的完全正交,此时,可以通过小区内或 RS 覆盖区域内使用不同的路损补偿因子,调整不同小区边缘 UT 的发射功率,避免造成小区边缘 UT 更大的干扰,同时使最强干扰信号强度较大的 UT 的时频资源保持正交,而对于过渡区中的 UT 或最强干扰信号强度较小的 UT 所占据的时频资源有部分重叠,即保持准正交,达到干扰协调的目的。

[0100] 所述步骤 4 中 BS 确定的干扰信号强度对比阈值,用于确定 RS 或 UT 是否正确接入网络的判据,因为当 RS 或 UT 在无线网络中移动时,从当前 BS 或 RS 覆盖的区域进入其他 BS 或 RS 覆盖的区域,此时测量的最强干扰信号强度可能会大于自身的信号强度,但如果仍然作为干扰信号进行处理的话会给上行链路功率控制带来严重的影响,因此本发明中引入干扰信号强度对比阈值的概念,判断测量的最强干扰信号,然后启用不同的处理流程,有利于上行链路功率控制及最终的小区间干扰协调的实现。

[0101] 所述步骤 5 中 BS 确定 RS 处于不同分层时使用的分层列表,对于 RS 的分层如上所述,要考虑到两方面因素的影响,最终可能导致 RS 的分层结果有所不同,因此,BS 要建立不同分层结果下使用的区域,例如,RS1 只使用过渡区域和外层区域,RS2 不使用分层,而 RS3 使用内层区域、过渡区域和外层区域等。

[0102] 所述步骤 6 中 BS 确定 RS 不同分层的路损补偿因子列表,对应于不同的分层列表,使用不同的路损补偿因子,与步骤 5 中设置的分层列表共同使用,确定 RS 的分层情况及路损补偿因子。

[0103] 所述步骤 7 中 BS 确定 RS 的时频资源,即物理资源块 (PRB),使 RS 使用的资源保持正交,即,使 BS、所有的 RS 及其所附属的 UT 之间的时频资源保持正交,与步骤 3 设置相同。

[0104] 所述步骤 8 中,RS 及 UT 测量最强干扰信号强度,并上报给 BS,主要用于 BS 根据最强干扰信号强度来确定 RS 和 UT 所处的区域及路损补偿因子。

[0105] 所述步骤 9 中,BS 对比测量最强干扰信号强度与预先设置的干扰信号强度对比阈值,当测量干扰信号强度大于干扰信号强度对比阈值时,进入步骤 10,当测量最强干扰信号强度小于干扰信号强度对比阈值时,进行步骤 11。根据判断的结果进入不同的流程。

[0106] 所述步骤 10 中所述 BS 对 RS 或 UT 启动随机接入过程。注意,在 BS 通知 RS 和 UT 断开连接之前,RS 和 UT 要上报断开连接的请求,从属的 BS 根据当前 BS 和与其相邻的其他 RS 的时频资源确定 UT 是断开连接,重新启动随机接入的过程,还是启动干扰协调的过程。

[0107] 所述步骤 11、12 中 BS 确定 RS 和 UT 所在的区域、路损补偿因子。在充分考虑到小区内负载情况及 UT 自身的情况下,通过使用部分功率补偿方法调整 UT 的发射功率以达到干扰协调的目的。

[0108] 所述步骤 13 所述 BS 确定 RS 使用的分层列表,BS 根据 RS 上报的最强干扰信号强度及所处的区域从预先设置的分层列表中选择 RS 所使用的分层列表。

[0109] 所述步骤 14 中 BS 确定 RS 不同分层使用的路损补偿因子列表,BS 根据 RS 上报的最强干扰信号强度、所处的区域、步骤 13 中确定的 RS 选择的分层列表,来确定对应的路损补偿因子列表。

[0110] 所述步骤 15 中 BS 根据部分功率控制方法计算 RS 及 UT 的发射功率,基站根据确

定的区域和路损补偿因子根据部分功率控制算法调整 RS 和 UT 的发射功率最终达到干扰协调的目的。

[0111] 注意, BS 计算 RS 及 UT 发射功率时, 要考虑以下几点:

[0112] (u) 区分干扰源, 对于来自本小区 BS 和 RS 的干扰, 以及来自邻小区 BS 和 RS 的干扰分别通过协调的方式进行处理;

[0113] (v) BS 的邻小区列表中包含本小区的 RS 以及邻小区的 BS 和 RS, 并且能够进行区分;

[0114] 所述步骤 16 中 BS 通过上行链路授权通知 RS 及 UT 计算后调整的

[0115] 发射功率, 完成最终的功率调整达到小区间干扰协调的目的, 便于 RS 和 UT 对发射功率进行实时的调整。

[0116] 所述步骤 17 中 BS 通过上行链路授权通知 RS 使用的分层列表, 为 RS 调整自身覆盖区域做准备。

[0117] 所述步骤 18 中 BS 通过上行链路授权通知 RS 不同分层使用的路损补偿因子列表, 与步骤 14 联合使用, 完成对 RS 覆盖区域的分层处理。

[0118] 所述步骤 19 中 RS 及 UT 根据 BS 通知的计算后调整的发射功率发射。RS 和 UT 根据计算后调整的发射功率发射后, 完成了通过功率控制达到小区间干扰协调的目的。

[0119] 对于 RS 的干扰协调, 步骤如下:

[0120] 步骤一: RS 从 BS 接收确定的分层列表;

[0121] 步骤二: RS 从 BS 接收确定的路损补偿因子列表;

[0122] 步骤三: RS 确定区域划分时的阈值;

[0123] 步骤四: RS 确定不同区域的时频资源, 即物理资源块, 使所有资源保持正交;

[0124] 步骤五: RS 确定干扰信号强度对比阈值;

[0125] 步骤六: UT 测量最强干扰信号强度;

[0126] 步骤七: RS 对比测量最强干扰信号强度与预先设置的干扰信号强度对比阈值, 当测量干扰信号强度大于干扰信号强度对比阈值时, 进入步骤八, 当测量最强干扰信号强度小于干扰信号强度对比阈值时, 进行步骤九;

[0127] 步骤八: RS 对 UT 启动随机接入过程, 之后退出本流程;

[0128] 步骤九: RS 根据测量的最强干扰信号强度对 UT 的发射功率进行调整。

[0129] 所述步骤一、二、三为接收 BS 干扰协调时产生的分层列表及路损补偿因子列表, 并结合确定的区域划分阈值完成对 RS 覆盖区域的分层处理。

[0130] 注意, RS 的阈值比 RS 所设置的阈值小。

[0131] 所述步骤四中 RS 确定不同区域的时频资源, 即物理资源块 (PRB), 使所有资源保持正交与基站 (BS) 情况下设置相同。

[0132] 所述步骤五、六与 BS 情况下相同。

[0133] 注意, RS 中的干扰信号强度对比阈值可以根据 RS 处于 BS 中的不同分层, 灵活设置。

[0134] 所述步骤七中 RS 对比测量最强干扰信号强度与预先设置的干扰信号强度对比阈值, 当测量干扰信号强度大于干扰信号强度对比阈值时, 进入步骤八, 当测量最强干扰信号强度小于干扰信号强度对比阈值时, 进行步骤九。为了有效的降低包含 RS 在内的小区间干

扰,RS 根据最强干扰信号强度设置了两步式干扰协调,包含两个部分:

[0135] (x) 若最强干扰信号强度小于当前服务的 RS 的信号强度,则采用与 RS 干扰协调相同的步骤进行发射功率调整,并最终完成干扰协调。

[0136] (y) 若最强干扰信号强度大于当前服务的 RS 的信号强度,首先当前服务的 RS 通知 UT 断开连接,重新启动随机接入的过程。

[0137] 注意,在 RS 通知 UT 断开连接之前,RS 要上报 RS 所属 UT 断开连接的请求,从属的 BS 根据当前 BS 和与其相邻的其他 RS 的时频资源确定 UT 是断开连接,重新启动随机接入的过程,还是启动干扰协调的过程。

[0138] 所述步骤九中进一步包括:RS 根据所述最强干扰信号强度确定 UT 所在 RS 覆盖区域的分层及相应的路损补偿因子,然后计算 UT 的发射功率,并通过上行链路通知 UT 该发射功率,所述 UT 收到后按此发射功率进行发射。

[0139] 图 1 为本发明无线通信网络的分层结构示意图。图 1(a) 为网络中只划分了内层、过渡区、外层的示意图;图 1(b) 为过渡区中设置了一个阈值,将过渡区划分为内层过渡区和外层过渡区的示意图,不同区域的调整可以通过阈值的设置灵活的进行。

[0140] 图 2 为本发明路损补偿因子设置示意图。图 2(a) 为小区覆盖区域的内层、外层设置了一个路损补偿因子,过渡区设置了一个路损补偿因子集合;图 2(b) 为小区覆盖区域的内层设置了一个路损补偿因子,外层设置了两个路损补偿因子,过渡区设置了一个路损补偿因子集合。

[0141] 其中,过渡区设置的路损补偿因子集合可以根据无线通信网络的需求设置为单一值、离散值和连续值,以便于在小区间干扰协调的有效性及功率调整的复杂度之间进行均衡。

[0142] 图 3 为本发明小区间不同分层的时频资源分配示意图。图中以 3 个小区为例说明了内层、过渡区、外层的时频资源是如何保持正交的。其中图 3(a)、(b)、(c) 分别为小区中网络为轻度负载、中度负载、重度负载时的时频资源分配示意图。图 3(d) 为重度负载时,外层时频资源紧张时,占用过渡区时频资源时的时频资源准正交的示意图。其中,BS、RS 的内层、过渡区、外层的时频资源放在一起,便于调度。

[0143] 图 4 为本发明小区间干扰协调方法的实现流程图。其中图 4(a) 为 BS 干扰协调的实现流程图,图 4(b) 为 RS 干扰协调的实现流程图。BS 干扰协调的步骤包括:

[0144] 步骤 101:BS 设置区域划分阈值,根据该阈值将其覆盖区域划分为三层区域:内层、过渡区和外层;

[0145] 步骤 102:BS 为其各层分别配置路损补偿因子和时频资源,所述路损补偿因子用于控制其相应层的上行链路发射功率;

[0146] 步骤 103:设定干扰信号强度对比阈值一;

[0147] 步骤 104:测量当前的最强干扰信号强度,若该强度大于干扰信号强度对比阈值一,则进入步骤 105,否则进入步骤 106;

[0148] 步骤 105:通知当前 UT 断开连接,重新启动随机接入的过程,之后退出本流程;

[0149] 步骤 106:BS 设定 RS 处于 BS 覆盖区域的不同层时使用的分层列表及路损补偿因子列表,然后根据所述最强干扰信号强度判断当前服务的 RS 或 UT 所在层,根据所述分层列表和路损补偿因子列表确定所述当前服务的 RS 要使用的分层列表和相应的路损补偿因子

列表；

[0150] 步骤 107 :BS 采用部分功率控制方法计算 RS 及 UT 的发射功率,并将该发射功率及所述确定使用的分层列表和路损补偿因子列表通过上行链路通知 RS；

[0151] 步骤 108 :RS 及 UT 根据所述发射功率进行实时调整。

[0152] 对于 RS 干扰协调的步骤包括：

[0153] 步骤 201 :当前服务的 RS 从 BS 接收分层列表和路损补偿因子列表；

[0154] 步骤 202 :RS 根据所述分层列表划分其覆盖区域,并根据所述路损补偿因子列表控制其各层的上行链路发射功率；

[0155] 步骤 203 :为所述 RS 的各层配置时频资源；

[0156] 步骤 204 :设定干扰信号强度对比阈值二；

[0157] 步骤 205 :测量当前的最强干扰信号强度,若该强度大于干扰信号强度对比阈值二,则进入步骤 206,否则进入步骤 207；

[0158] 步骤 206 :RS 通知 UT 断开连接,重新启动随机接入的过程,之后退出本流程；

[0159] 步骤 207 :RS 根据最强干扰信号强度确定 UT 所在 RS 覆盖区域的分层及相应的路损补偿因子；

[0160] 步骤 208 :计算 UT 的发射功率,并通过上行链路通知 UT 该发射功率；

[0161] 步骤 209 :UT 收到后按此发射功率进行发射。至此,完成小区间干扰协调。

[0162] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

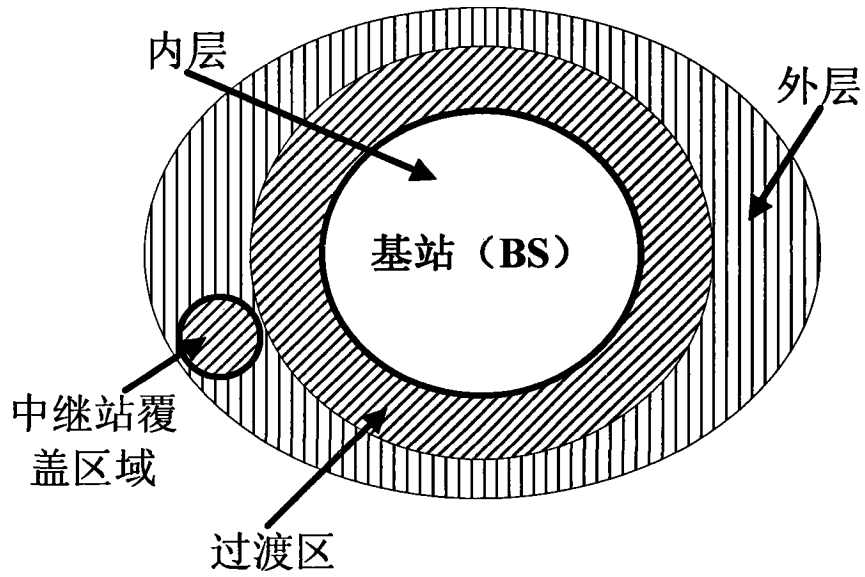


图 1 (a)

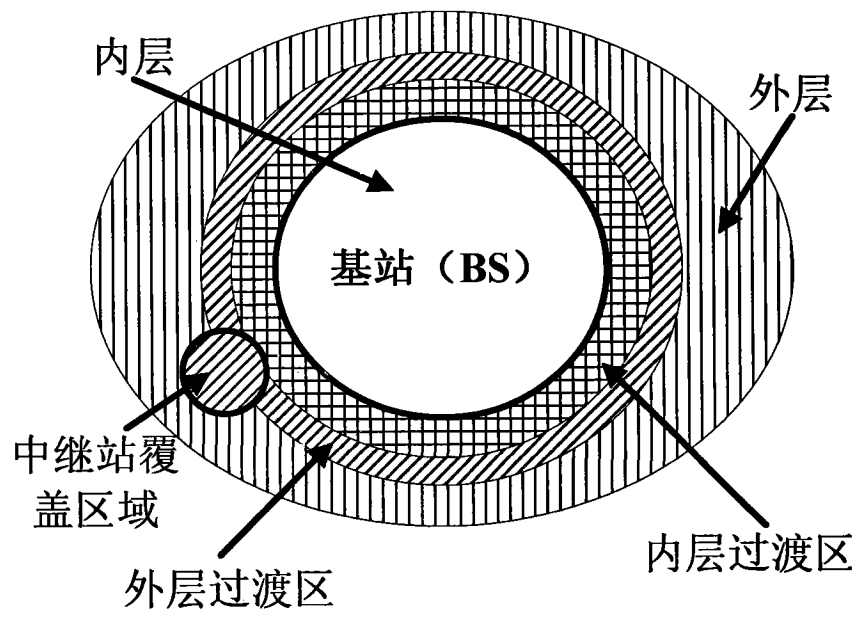


图 1 (b)

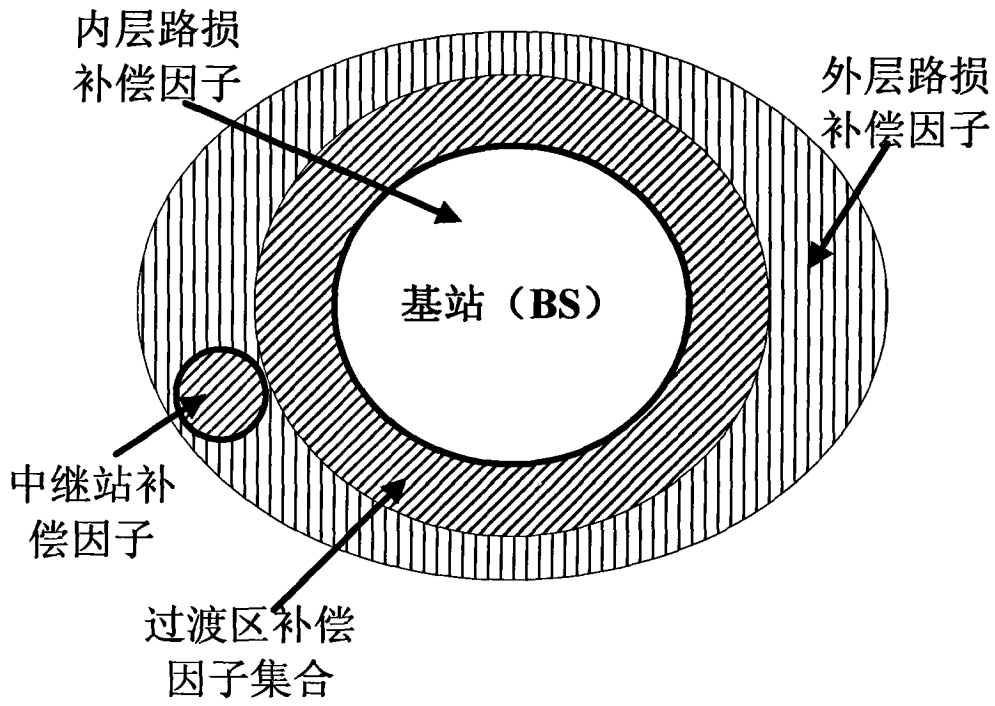


图 2 (a)

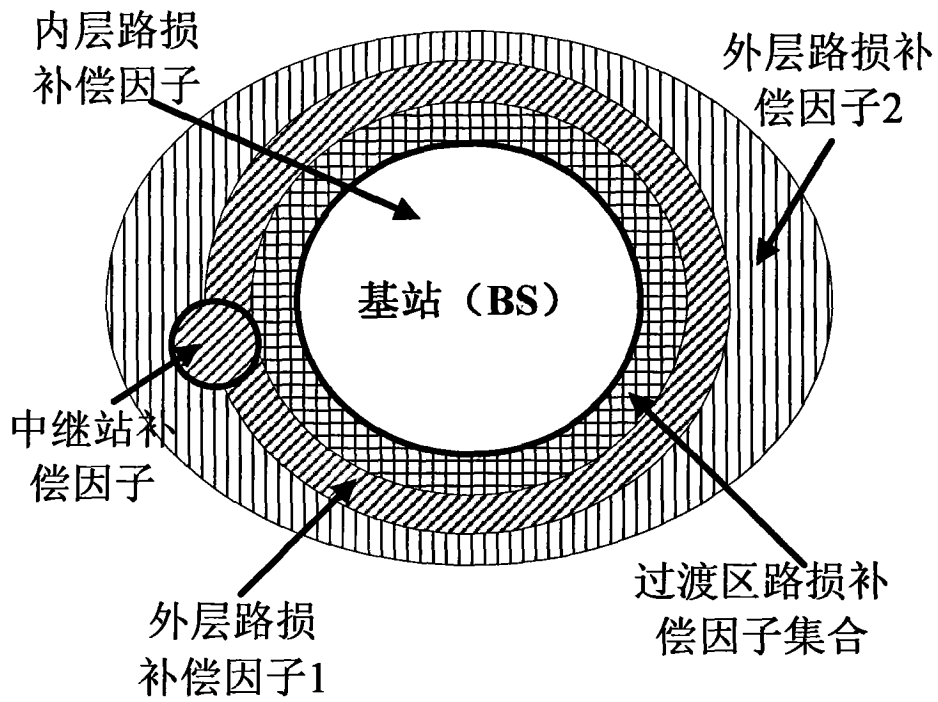
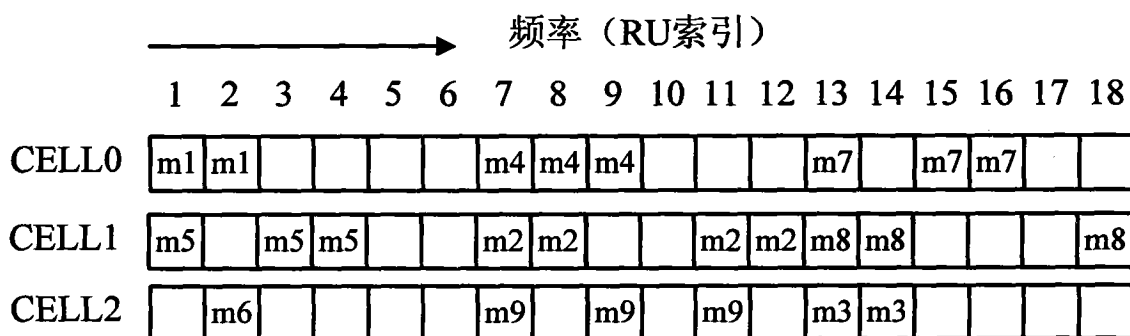


图 2 (b)



轻度负载

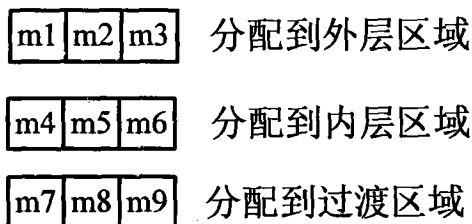
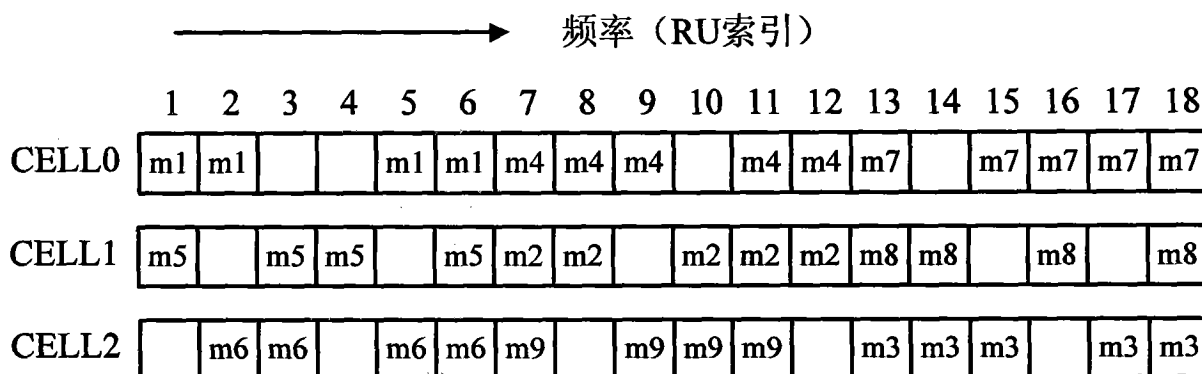


图 3 (a)



中度负载

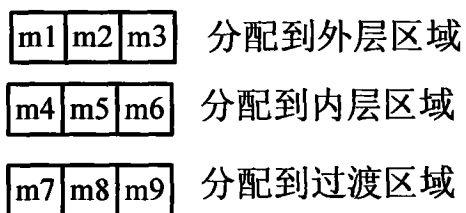


图 3 (b)

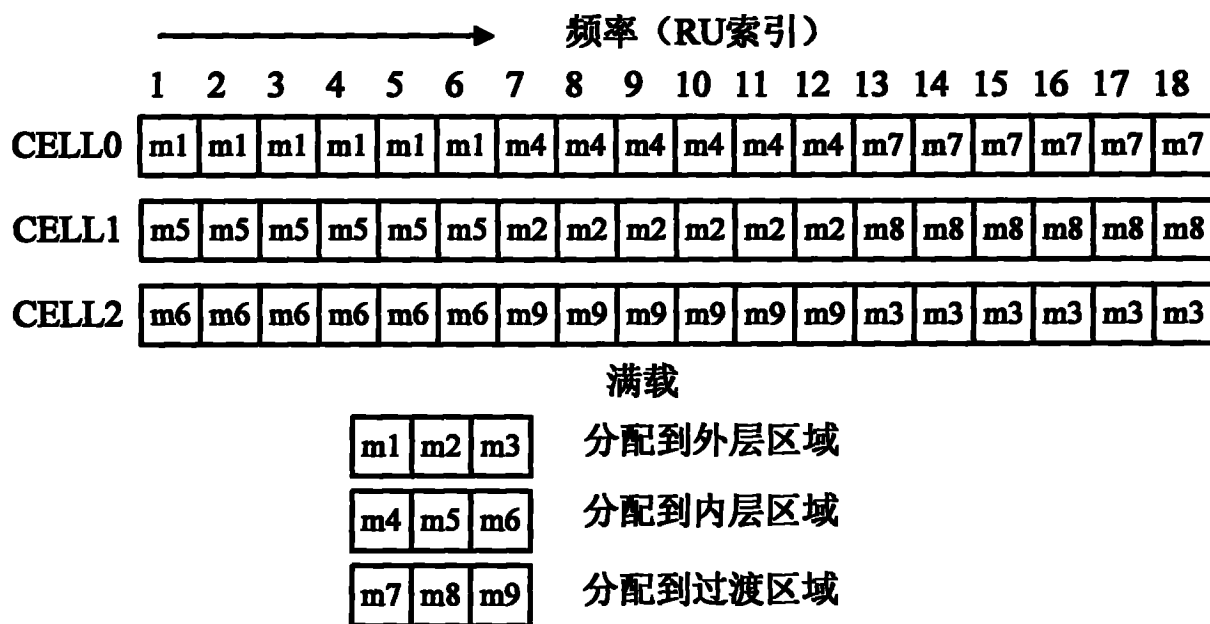


图 3 (c)

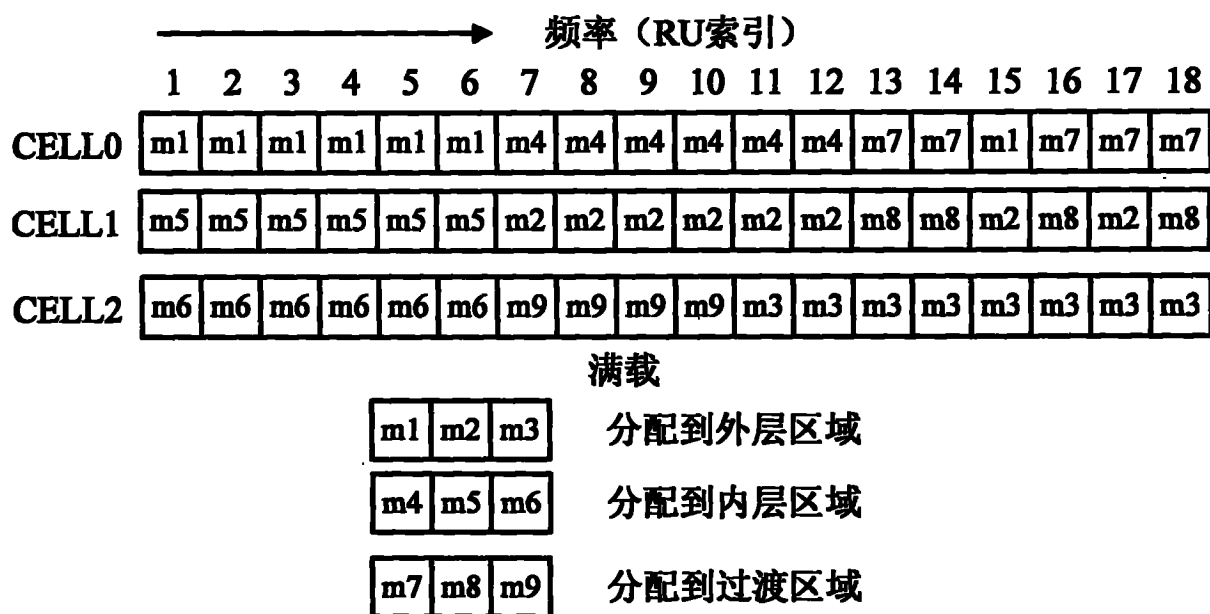


图 3 (d)

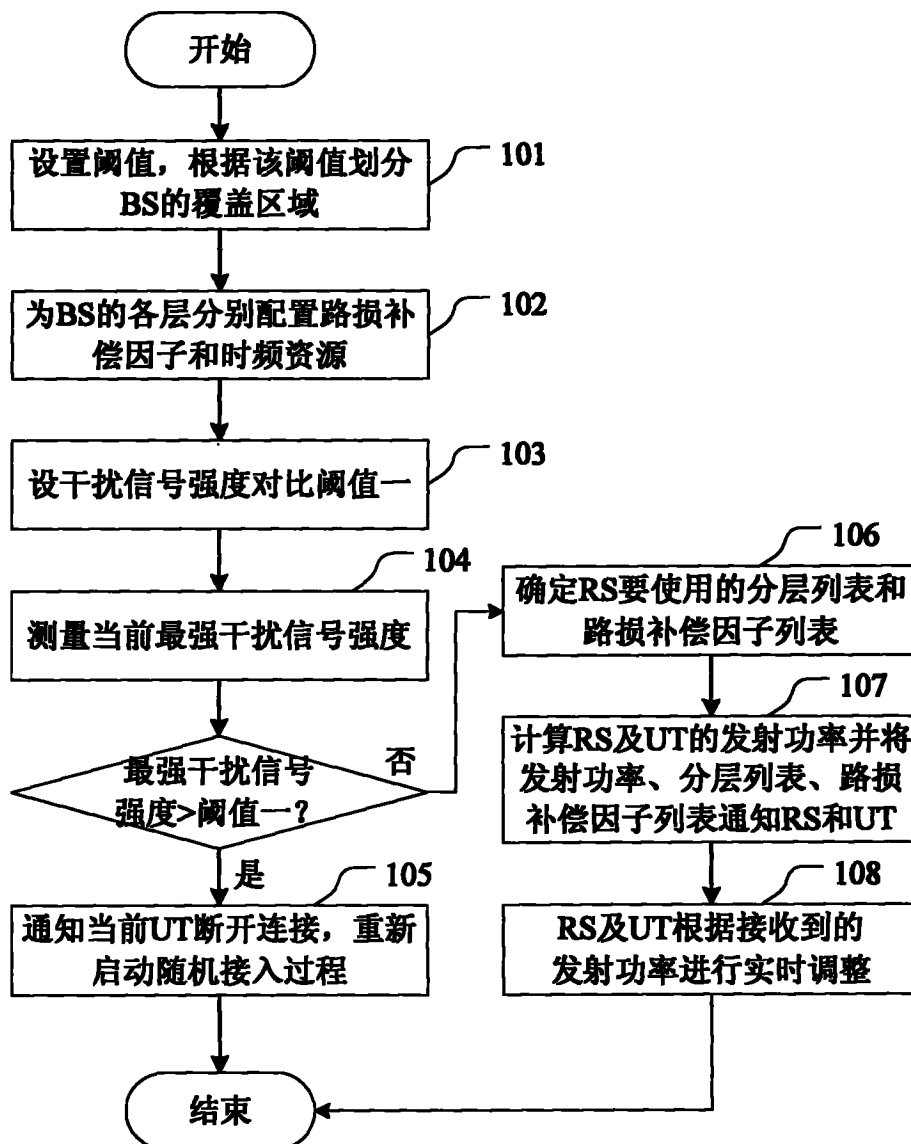


图 4(a)

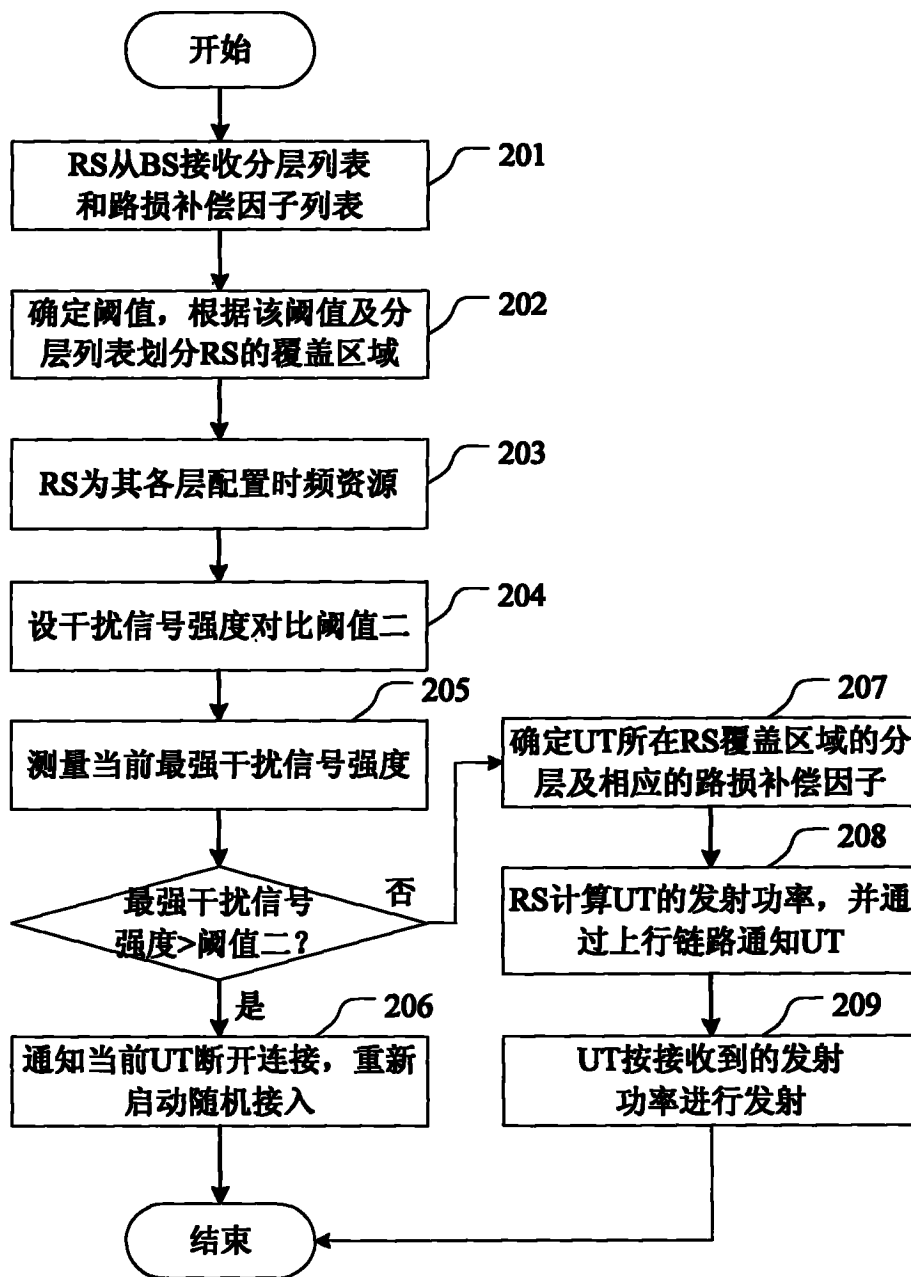


图 4 (b)