



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103139890 B

(45)授权公告日 2017. 11. 24

(21)申请号 201110392862.X

H04W 52/34(2009.01)

(22)申请日 2011.12.01

H04W 88/08(2009.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 103139890 A

(56)对比文件

WO 2011/136083 A1,2011.11.03,

WO 2008020280 A1,2008.02.21,

CN 101772081 A,2010.07.07,

(43)申请公布日 2013.06.05

(73)专利权人 株式会社NTT都科摩

地址 日本东京都千代田区永田町2-11-1山王

审查员 范雪

(72)发明人 田辉 田鹏 高松涛 张军

高砾琦 王静 余小明 陈岚

(74)专利代理机构 北京德琦知识产权代理有限公司

11018

代理人 林楠楠 王琦

(51)Int. Cl.

H04W 52/18(2009.01)

权利要求书3页 说明书14页 附图10页

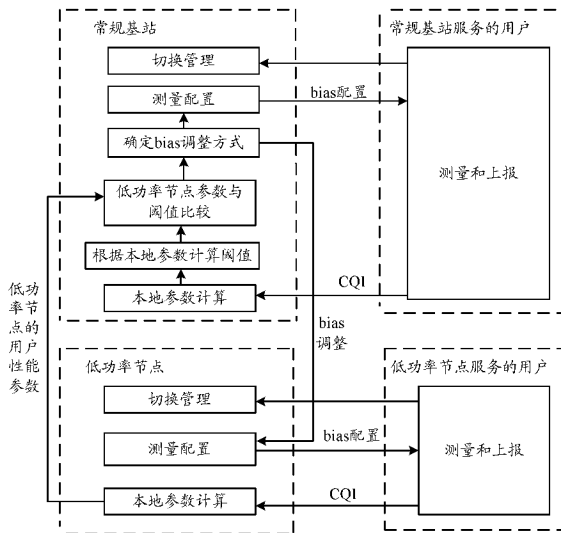
(54)发明名称

通信系统中调整小区覆盖范围的方法、基站及低功率节点

(57)摘要

本发明实施例公开了一种通信系统中调整小区覆盖范围的方法、基站及低功率节点。该方法包括：第一设备获取第一设备所服务用户中一个或多个用户的第一通信性能参数，接收第二设备发送的第二设备所服务用户中一个或多个用户的第二通信性能参数，第一设备和第二设备分别为常规基站和低功率节点中的一个；利用第一通信性能参数得到第一阈值和不小于第一阈值的第二阈值，将第二通信性能参数与第一阈值和第二阈值分别进行比较；当第二通信性能参数小于第一覆盖调整阈值时，确定调整方式为减小低功率节点当前的小区覆盖扩展方案中的偏移量值；或者，当第二通信性能参数大于第二覆盖调整阈值时，确定调整方式为增大所述偏移量值，将调整方式通知第二设备。

CN 103139890 B



1. 通信系统中调整小区覆盖范围的方法,其特征在于,所述调整过程包括:

第一设备获取第一设备所服务用户中一个或多个用户的第一通信性能参数,其中,所述一个或多个用户的通信质量比第一设备所服务的其它用户的通信质量差;

所述第一设备接收第二设备发送的第二设备所服务用户中一个或多个用户的第二通信性能参数,其中,所述一个或多个用户的通信质量比第二设备所服务的其它用户的通信质量差,所述第一设备为常规基站和低功率节点中的一个,所述第二设备为常规基站和低功率节点中的另一个;

利用第一通信性能参数和第二通信性能参数中所述常规基站的通信性能参数得到第一覆盖调整阈值和第二覆盖调整阈值,其中第一覆盖调整阈值小于第二覆盖调整阈值;

将第一通信性能参数和第二通信性能参数中所述低功率节点的通信性能参数与所述第一覆盖调整阈值和所述第二覆盖调整阈值分别进行比较;

当所述低功率节点的通信性能参数小于第一覆盖调整阈值时,则确定调整方式为在所述低功率节点当前的小区覆盖扩展CRE方案中的偏移量bias值的基础上减小一幅度值;或者,当所述低功率节点的通信性能参数大于第二覆盖调整阈值时,则确定调整方式为在所述低功率节点当前的小区覆盖扩展CRE方案中的偏移量bias值的基础上增加一幅度值;或者,当所述低功率节点的通信性能参数大于等于第一覆盖调整阈值且小于等于第二覆盖调整阈值时,可以确定该低功率节点的覆盖范围不需要调整;

第一设备将所述调整方式通知第二设备。

2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于:所述一个或多个用户的通信性能参数为:第一时长内所述一个或多个用户的平均数据速率或所述一个或多个用户在第一时长内被调度的各时刻的信道质量指示信息的均值。

3. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,进一步包括:

当所述低功率节点所服务用户的数目为零时,确定调整方式为在所述低功率节点当前的小区覆盖扩展CRE方案中的偏移量bias值的基础上增加一幅度值;

经过第一时长后重新执行所述调整过程;

当所述低功率节点的覆盖范围不需要调整的情况持续第二时长,或者当所述常规基站覆盖范围内的所有低功率节点的覆盖范围都不需要调整的情况持续第二时长或连续发生预定次数时,结束所述调整过程,保持低功率节点的覆盖范围不变;

当所述调整过程结束后经过第三时长,重新启动所述调整过程;

其中,所述第一时长、第二时长、第三时长中的一个或多个是根据小区的负载变化情况、小区中的用户数目、常规基站和低功率节点的用户数目之比、信道变化情况中的一个或多个得到的。

4. 如权利要求3所述的方法,其特征在于,进一步包括:

设置一冻结标识,其初始值为false;

根据所述常规基站的通信性能参数得到第三阈值,其中,所述第三阈值小于所述第二覆盖调整阈值;

当所述低功率节点的通信性能参数小于第三阈值时,将冻结标识的值设为true;

当所述低功率节点的通信性能参数大于所述第二覆盖调整阈值、且冻结标识的值为true时,保持所述低功率节点的覆盖范围不变;当所述低功率节点的通信性能参数大于所

述第二覆盖调整阈值、且冻结标识的值为false时,确定调整方式为在所述低功率节点当前的小区覆盖扩展CRE方案中的偏移量bias值的基础上增加一幅度值;

所述调整过程结束后、重新启动前,将所述冻结标识的值设为初始值;

其中,所述第三阈值不小于所述第一覆盖调整阈值,且不大于所述第二覆盖调整阈值。

5. 如权利要求1-4中任一权利要求所述的方法,其特征在于,所述第一设备将所述调整方式通知第二设备包括:

所述常规基站根据确定的调整方式向所述低功率节点发送调整指令;和/或

所述低功率节点将确定的调整方式提供给所述常规基站;所述常规基站根据收到的所述调整方式向所述低功率节点发送调整指令;

其中,所述调整指令包括调整方式,或者调整方式和调整幅度,或者调整后的覆盖范围参数;所述调整方式用于指示增大或缩小覆盖范围。

6. 一种基站,其特征在于,包括:

参数获取模块,用于获取本基站所服务用户中一个或多个用户的第一通信性能参数,其中,所述一个或多个用户的通信质量比本基站所服务的其它用户的通信质量差;接收低功率节点发送的所述低功率节点所服务用户中一个或多个用户的第二通信性能参数,其中,所述一个或多个用户的通信质量比所述低功率节点所服务的其它用户的通信质量差;

判断模块,用于利用第一通信性能参数得到第一覆盖调整阈值和第二覆盖调整阈值,其中第一覆盖调整阈值小于第二覆盖调整阈值;将第二通信性能参数与所述第一覆盖调整阈值和所述第二覆盖调整阈值分别进行比较;

覆盖调整模块,用于当第二通信性能参数小于第一覆盖调整阈值时,则确定调整方式为在所述低功率节点当前的小区覆盖扩展CRE方案中的偏移量bias值的基础上减小一幅度值;或者,当第二通信性能参数大于第二覆盖调整阈值时,则确定调整方式为在所述低功率节点当前的小区覆盖扩展CRE方案中的偏移量bias值的基础上增加一幅度值;或者,当第二通信性能参数大于等于第一覆盖调整阈值且小于等于第二覆盖调整阈值时,可以确定该低功率节点的覆盖范围不需要调整;将所述调整方式提供给所述低功率节点。

7. 如权利要求6所述的基站,其特征在于,所述覆盖调整模块进一步用于:

当低功率节点所服务用户的数目为零时,确定调整方式为在所述低功率节点当前的小区覆盖扩展CRE方案中的偏移量bias值的基础上增加一幅度值;

经过第一时长后重新执行所述调整过程;

当所述低功率节点的覆盖范围不需要调整的情况持续第二时长,或者当所述基站覆盖范围内的所有低功率节点的覆盖范围都不需要调整的情况持续第二时长或连续发生预定次数时,结束所述调整过程,保持低功率节点的覆盖范围不变;

当所述调整过程结束后经过第三时长,重新启动所述调整过程重新启动调整过程,根据所述判断模块提供的比较结果重新确定调整方式;

其中,所述第一时长、第二时长、第三时长中的一个或多个是根据小区的负载变化情况、小区中的用户数目、基站和低功率节点的用户数目之比、信道变化情况中的一个或多个得到的。

8. 一种低功率节点,其特征在于,包括:

参数获取模块,用于接收常规基站发送的所述常规基站所服务用户中一个或多个用户

的第一通信性能参数,其中,所述一个或多个用户的通信质量比所述常规基站所服务的其它用户的通信质量差;获取本低功率节点所服务用户中一个或多个用户的第二通信性能参数,其中,所述一个或多个用户的通信质量比本低功率节点所服务的其它用户的通信质量差;

判断模块,用于利用第一通信性能参数得到第一覆盖调整阈值和第二覆盖调整阈值,其中第一覆盖调整阈值小于第二覆盖调整阈值;将第二通信性能参数与所述第一覆盖调整阈值和所述第二覆盖调整阈值分别进行比较;

覆盖调整模块,用于当第二通信性能参数小于第一覆盖调整阈值时,则确定调整方式为在本低功率节点当前的小区覆盖扩展CRE方案中的偏移量bias值的基础上减小一幅度值;或者,当第二通信性能参数大于第二覆盖调整阈值时,则确定调整方式为在本低功率节点当前的小区覆盖扩展CRE方案中的偏移量bias值的基础上增加一幅度值;或者,当第二通信性能参数大于等于第一覆盖调整阈值且小于等于第二覆盖调整阈值时,可以确定本低功率节点的覆盖范围不需要调整;将所述调整方式提供给所述常规基站;根据常规基站的调整指令对本低功率节点当前的小区覆盖扩展CRE方案中的偏移量bias值进行调整。

9. 如权利要求8所述的低功率节点,其特征在于,所述覆盖调整模块进一步用于:

当本低功率节点所服务用户的数目为零时,确定调整方式为在所述低功率节点当前的小区覆盖扩展CRE方案中的偏移量bias值的基础上增加一幅度值;

经过第一时长后重新执行所述调整过程;

当所述低功率节点的覆盖范围不需要调整的情况持续第二时长或连续发生预定次数时,结束所述调整过程,保持低功率节点的覆盖范围不变;

当所述调整过程结束后经过第三时长,重新启动所述调整过程,根据所述判断模块提供的比较结果重新确定调整方式;

其中,所述第一时长、第二时长、第三时长中的一个或多个是根据小区的负载变化情况、小区中的用户数目、常规基站和低功率节点的用户数目之比、信道变化情况中的一个或多个得到的。

## 通信系统中调整小区覆盖范围的方法、基站及低功率节点

### 技术领域

[0001] 本发明实施例涉及无线通信技术领域,特别涉及一种通信系统中调整小区覆盖范围的方法、基站及低功率节点。

### 背景技术

[0002] 随着无线网络中数据业务需求的增长,通过部署额外的常规基站,进行传统的蜂窝小区分裂对于支撑数据业务容量将更加困难。因此,引入低功率节点将成为网络部署的趋势。常规基站是指发射功率相对于低功率节点而言较高的基站,其覆盖范围较大,例如宏蜂窝小区(Macro Cell)基站等,其覆盖的小区也较大,如宏小区。低功率节点是相对于常规基站而言的,也称为本地小区基站(Local eNodeB),主要包括,如微基站(micro eNodeB)、微微基站(pico eNodeB)、毫微微基站(femto eNodeB)、中继节点(Relay)、射频拉远节点(RRH),家庭基站(HeNB)等,其发射功率较低,因此覆盖的小区范围也较小,如微小区、微微小区等。

[0003] 异构网络(Heterogeneous Network)是指包含有上述一种或者多种基站(包括常规基站,如Macro Cell基站等)的部署场景,可以依据不同的应用、业务和覆盖范围的需求进行部署,能够有效支持宽带媒体用户对高数据速率的要求,并缩短了用户和基站之间的距离,能大大提高无线通信系统的峰值数据速率、峰值谱效率、小区平均谱效率以及小区边界用户性能。

[0004] 在异构网络中,由于低功率节点的发射功率相对较低,如果按照传统标准,即完全根据用户测量的下行参考信号接收功率(RSRP,Reference Signal Received Power)的高低来进行小区选择,会出现低功率节点的上下行覆盖范围不对称的问题。此外,由于低功率节点覆盖范围小,接入用户少,其无线资源无法得到充分利用。因此,现有技术提出了小区覆盖扩展(CRE,Cell Range Extension)方案,如公式(1)所示,即用户在进行小区选择时,在原有的低功率节点信号的接收功率上增加一个偏移量(bias)(单位dB),选择接收功率和偏移量之和最大的小区作为接入小区。也就是说,bias值使得低功率节点的覆盖范围扩大,使更多的用户通过低功率节点获得服务,从而更加充分利用低功率节点的无线资源。

[0005]  $CellID_{serving} = \operatorname{argmax}_{\{i\}} \{RSRP_i + bias_i\}$  (1)

[0006] 在CRE技术中,bias值的设定十分重要,直接决定了低功率节点覆盖范围扩大的程度,进而影响到其接入用户数量。

[0007] 但是,由于偏移量而接入低功率节点的用户收到的来自低功率节点的信号强度可能小于来自于宏基站的干扰信号强度,会受到来自于宏基站的严重干扰。为了减小干扰,可以结合准空白子帧(Almost Blank Subframe,ABS)这种时域干扰协调的方式。如图1所示,为了降低低功率节点用户(例如Pico User Equipment,PUE)受到的干扰,可以将常规基站的部分下行传输子帧配置为准空白子帧,这些子帧上不传输数据,只传送一些必要的信令,例如PSS/SSS/PBCH/CRS等。

[0008] 图2为现有技术中bias配置过程示意图。如图所示,常规基站根据配置,为其覆盖

范围内的所有低功率节点确定bias值,并在系统初始化时将bias值通知各低功率节点。此后,系统就按照初始化时配置的bias值工作,也就是,常规基站会将各低功率节点的bias值配置给接入常规基站的各用户,低功率节点也将其bias值配置给接入该低功率节点的各用户。用户根据收到的各低功率节点的bias值和测量的各小区的接收功率来进行小区选择。现有的CRE技术中,bias值一般由系统统一设定,且一个常规基站覆盖下的所有低功率节点通常采用相同的bias值。而且,bias值仅在系统初始化的时候进行配置,系统开始工作后一般不再改变。

[0009] 由于一个常规基站覆盖范围内可能存在许多低功率节点,而且各低功率节点与常规基站的距离不同、覆盖范围内的用户密度、无线环境也不同,统一的bias值很难对所有的低功率节点都合适。对于有些低功率节点来说,统一设定的bias值可能过低,导致低功率节点服务很少的用户,没有充分利用低功率节点的资源;对于另一些低功率节点来说,统一设定的bias值可能过高,导致过多的用户选择接入低功率节点覆盖的小区,由于这些用户的实际接收到的服务信号的功率低于来自常规基站的干扰信号的接收功率,因此会受到很大的干扰,导致通信质量下降。

## 发明内容

[0010] 有鉴于此,本发明实施例提供了一种调整小区覆盖范围的方法、基站和低功率节点,能够更加灵活地对低功率节点的覆盖范围进行调整。

[0011] 本发明实施例的通信系统中调整小区覆盖范围方法的调整过程主要包括:

[0012] 第一设备获取第一设备所服务用户中一个或多个用户的第一通信性能参数,其中,所述一个或多个用户的通信质量比第一设备所服务的其它用户的通信质量差;

[0013] 所述第一设备接收第二设备发送的第二设备所服务用户中一个或多个用户的第二通信性能参数,其中,所述一个或多个用户的通信质量比第二设备所服务的其它用户的通信质量差,所述第一设备为常规基站和低功率节点中的一个,所述第二设备为常规基站和低功率节点中的另一个;

[0014] 利用第一通信性能参数和第二通信性能参数中所述常规基站的通信性能参数得到第一覆盖调整阈值和第二覆盖调整阈值,其中第一覆盖调整阈值小于第二覆盖调整阈值;

[0015] 将第一通信性能参数和第二通信性能参数中所述低功率节点的通信性能参数与所述第一覆盖调整阈值和所述第二覆盖调整阈值分别进行比较;

[0016] 当所述低功率节点的通信性能参数小于第一覆盖调整阈值时,则确定调整方式为在所述低功率节点当前的CRE方案中bias值的基础上减小一幅度值;或者,当所述低功率节点的通信性能参数大于第二覆盖调整阈值时,则确定调整方式为在所述低功率节点当前的CRE方案中bias值的基础上增加一幅度值;或者,当所述低功率节点的通信性能参数大于等于第一覆盖调整阈值且小于等于第二覆盖调整阈值时,可以确定该低功率节点的覆盖范围不需要调整;

[0017] 第一设备将所述调整方式通知第二设备。

[0018] 本发明实施例的基站主要包括:

[0019] 参数获取模块,用于获取本基站所服务用户中一个或多个用户的第一通信性能参

数,其中,所述一个或多个用户的通信质量比本基站所服务的其它用户的通信质量差;接收低功率节点发送的所述低功率节点所服务用户中一个或多个用户的第二通信性能参数,其中,所述一个或多个用户的通信质量比所述低功率节点所服务的其它用户的通信质量差;

[0020] 判断模块,用于利用第一通信性能参数得到第一覆盖调整阈值和第二覆盖调整阈值,其中第一覆盖调整阈值小于第二覆盖调整阈值;将第二通信性能参数与所述第一覆盖调整阈值和所述第二覆盖调整阈值分别进行比较;

[0021] 覆盖调整模块,用于当第二通信性能参数小于第一覆盖调整阈值时,则确定调整方式为在所述低功率节点当前的CRE方案中bias值的基础上减小一幅度值;或者,当第二通信性能参数大于第二覆盖调整阈值时,则确定调整方式为在所述低功率节点当前的CRE方案中bias值的基础上增加一幅度值;或者,当第二通信性能参数大于等于第一覆盖调整阈值且小于等于第二覆盖调整阈值时,可以确定该低功率节点的覆盖范围不需要调整;将所述调整方式提供给所述低功率节点。

[0022] 本发明实施例的低功率节点主要包括:

[0023] 参数获取模块,用于接收常规基站发送的所述常规基站所服务用户中一个或多个用户的第一通信性能参数,其中,所述一个或多个用户的通信质量比所述常规基站所服务的其它用户的通信质量差;获取本低功率节点所服务用户中一个或多个用户的第二通信性能参数,其中,所述一个或多个用户的通信质量比本低功率节点所服务的其它用户的通信质量差;

[0024] 判断模块,用于利用第一通信性能参数得到第一覆盖调整阈值和第二覆盖调整阈值,其中第一覆盖调整阈值小于第二覆盖调整阈值;将第二通信性能参数与所述第一覆盖调整阈值和所述第二覆盖调整阈值分别进行比较;

[0025] 覆盖调整模块,用于当第二通信性能参数小于第一覆盖调整阈值时,则确定调整方式为在本低功率节点当前的CRE方案中bias值的基础上减小一幅度值;或者,当第二通信性能参数大于第二覆盖调整阈值时,则确定调整方式为在本低功率节点当前的CRE方案中bias值的基础上增加一幅度值;或者,当第二通信性能参数大于等于第一覆盖调整阈值且小于等于第二覆盖调整阈值时,可以确定本低功率节点的覆盖范围不需要调整;将所述调整方式提供给所述常规基站;根据常规基站的调整指令对本低功率节点当前bias值进行调整。

[0026] 由上述的技术方案可见,本发明实施例提供的方法、基站和低功率节点,适用于各种无线通信系统的异构网络,并能够根据当前系统中常规基站和低功率节点所服务的用户通信性能参数对低功率节点的覆盖范围进行自适应的调整,提高系统资源的利用率和服务质量。

## 附图说明

[0027] 图1为现有技术中ABS机制的原理示意图。

[0028] 图2为现有技术中小区覆盖范围配置过程示意图。

[0029] 图3为本发明实施例的基站结构示意图。

[0030] 图4为本发明实施例中小区覆盖范围调整的状态转移示意图。

[0031] 图5为本发明实施例的bias值调整过程示意图。

- [0032] 图6为本发明实施例的调整小区覆盖范围的方法流程图。
- [0033] 图7为本发明实施例的调整小区覆盖范围的方法流程图。
- [0034] 图8为本发明实施例的无线通信系统的结构示意图。
- [0035] 图9为本发明实施例的低功率节点的结构示意图。
- [0036] 图10为本发明实施例的无线通信系统的结构示意图。
- [0037] 图11a、11b、12a、12b为本发明与静态bias配置方法仿真结果对比图。
- [0038] 图13为本发明实施例的方案中bias初始值分别取12dB及16dB时分别与现有的静态配置bias方案的低功率节点服务的用户数占总用户数的比例比较图。

### 具体实施方式

[0039] 为使本发明的实施例的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下参照附图并举实施例,对本发明实施例进一步详细说明。

[0040] 本发明实施例提出根据常规基站和低功率节点各自服务的用户的实际通信性能来调整低功率节点的覆盖范围,从而提高系统性能。

[0041] 本发明实施例的方法主要包括:获取常规基站所服务用户的第一通信性能参数以及低功率节点所服务用户的第二通信性能参数;利用第一通信性能参数得到一个或多个覆盖调整阈值;将第二通信性能参数与所述覆盖调整阈值进行比较;若第二通信性能参数小于其中一个覆盖调整阈值,则在低功率节点的当前覆盖范围基础上缩小其覆盖范围;或者,若第二通信性能参数大于其中一个覆盖调整阈值,在低功率节点的当前覆盖范围基础上增大其覆盖范围。

[0042] 上述方法可以利用一个或多个覆盖调整阈值。在一些实施例中,可以采用一个阈值作为增大低功率节点覆盖范围的判断依据,或者作为缩小低功率节点覆盖范围的判断依据,还可以作为增大和缩小覆盖范围的判断界限,即落在该阈值的两边分别表示需要缩小或增大覆盖范围。另一些实施例中,则采用两个或者两个以上的阈值,分别作为增大、缩小覆盖范围的判断依据,以及用来实现其它的功能等。这些实施例将在后文中详细描述。

[0043] 下面举一个采用多个覆盖调整阈值的实施例来对本发明的方案进行说明。采用一个覆盖调整阈值的方案可以通过对下面的实施例进行简化得到,故不再赘述。

[0044] 该实施例的调整小区覆盖范围方法的调整过程主要包括以下步骤:

[0045] 第一设备获取第一设备所服务用户中一个或多个用户的第一通信性能参数,其中,所述一个或多个用户的通信质量比第一设备所服务的其它用户的通信质量差;

[0046] 所述第一设备接收第二设备发送的第二设备所服务用户中一个或多个用户的第二通信性能参数,其中,所述一个或多个用户的通信质量比第二设备所服务的其它用户的通信质量差;

[0047] 利用第一通信性能参数得到第一覆盖调整阈值和第二覆盖调整阈值,其中第一覆盖调整阈值不大于第二覆盖调整阈值;

[0048] 将第二通信性能参数与所述第一覆盖调整阈值和所述第二覆盖调整阈值分别进行比较;

[0049] 当第二通信性能参数小于第一覆盖调整阈值时,则确定调整方式为在所述低功率节点当前的小区覆盖扩展CRE方案中的偏移量bias值的基础上减小一幅度值;和/或,当第



二通信性能参数大于第二覆盖调整阈值时,则确定调整方式为在所述低功率节点当前的小区覆盖扩展CRE方案中的偏移量bias值的基础上增加一幅度值;

[0050] 第一设备将所述调整方式通知第二设备。

[0051] 其中,上述一个或多个用户可以通过将第一设备或第二设备所服务的所有用户的通信质量参数值进行排序,然后选取通信质量参数值低于预设的阈值的一个或多个用户,或者按照通信质量参数值从低到高的顺序排序,按照通信质量由差到好的顺序依次选取预设的数目个用户。例如,当通信质量参数采用数据速率时,则可以按照数据速率从低到高的顺序依次选取一个或多个用户或者选取数据速率低于预设阈值的一个或多个用户,等。当通信质量参数采用吞吐量、信噪比、通信质量指示(Channel Quality Indicator,CQI)等参数时,选取方法类似,这里不再赘述。

[0052] 上述过程可以由常规基站完成,也可以由低功率节点完成,还可以由网络中的其它设备或者节点来完成。例如,所述第一设备可以是常规基站和低功率节点中的一个,所述第二设备可以是常规基站和低功率节点中的另一个。所述低功率节点位于所述常规基站的覆盖范围内。

[0053] 其中,第一覆盖调整阈值不大于第二覆盖调整阈值。如果第一覆盖调整阈值小于第二覆盖调整阈值,当第二通信性能参数落在第一覆盖调整阈值和第二覆盖调整阈值之间时,可以确定该低功率节点的覆盖范围不需要调整。

[0054] 需要说明的是,本文中的“第一”、“第二”等仅为了描述的清楚和方便,并不是表示其含义有实质上的区别。例如,第一通信性能参数和第二通信性能参数实质上都是用户的通信性能参数,“第一”、“第二”只是用来区分其来源,参数本身的含义是相同的。

[0055] 上述各步骤的顺序可以根据需要而改变,如上述参数获取步骤和参数接收步骤的执行顺序就可以互换。

[0056] 可见,上述方法可以用于各种无线通信系统的异构网络,例如LTE-A(Long Term Evolution-Advanced,LTE-A)系统的异构网络,并能够根据当前系统中常规基站和低功率节点所服务的用户通信性能参数对低功率节点的覆盖范围进行自适应的调整,提高系统资源的利用率和服务质量。

[0057] 上述过程可以由常规基站完成,也可以由低功率节点完成,还可以由网络中的其它设备或者节点来完成。在下面这个实施例中,上述过程由常规基站(以下简称基站)来完成。图3为该实施例的基站结构示意图。如图3所示,该基站主要包括参数获取模块302、判断模块303和覆盖调整模块304。

[0058] 参数获取模块302主要用于获取本基站服务的用户的第一通信性能参数,以及获取本基站覆盖范围内的低功率节点所服务用户的第二通信性能参数。

[0059] 所述通信性能参数可以是基站或低功率节点测量得到的,也可以是用户测量并上报的。通信性能参数可以是上行和/或下行通信质量测量值,如数据速率、吞吐量、信噪比、通信质量指示(Channel Quality Indicator,CQI)等。通信性能参数也可以是原始的通信质量测量值,也可以是对通信质量测量值进行处理后得到的,例如可以是时间上的均值、一个或多个用户的均值、多个用户的时间均值的最小值等等,处理方法可以根据需要确定,这里不做限定。

[0060] 通信性能参数可以是基站或低功率节点覆盖范围内所有用户的性能参数,也可以

是按照预定的策略选定的部分用户的通信性能参数,例如覆盖范围内所服务的用户中通信质量较差的一个或多个用户的通信性能参数,也即选定的一个或多个用户的通信质量比基站或低功率节点所服务的其它用户的通信质量差。

[0061] 参数获取模块302可以从本地获取本基站服务的用户的第一通信性能参数,也可以接收用户上报的第一通信性能参数;可以接收本基站覆盖范围内的低功率节点发送的其用户的第二通信性能参数,或者将低功率节点上报的所有性能参数进行处理得到第二通信性能参数。

[0062] 低功率节点可以定期或者根据基站的指示将其获得的用户的通信性能参数发送给基站。基站与低功率节点可以利用无线信道进行信息交互,也可以利用有线信道进行信息交互。低功率节点获得第二通信性能参数的方式与基站的类似,这里不再赘述。

[0063] 判断模块303主要用于利用第一通信性能参数得到一个或多个覆盖调整阈值,将第二通信性能参数与所述覆盖调整阈值进行比较,将比较结果提供给覆盖调整模块304。例如,可以利用第一通信性能参数得到第一阈值和第二阈值,将第二通信性能参数分别与第一阈值、第二阈值进行比较,将比较结果提供给覆盖调整模块304。

[0064] 判断模块303利用第一通信性能参数得到第一阈值和第二阈值可以是利用预定的算法或策略,例如求平均值、加权、代入预定公式计算等得到的。第一阈值不大于第二阈值。

[0065] 覆盖调整模块304,用于当第二通信性能参数小于其中一个覆盖调整阈值,例如第一阈值时,通知低功率节点在其当前覆盖范围基础上缩小覆盖范围;和/或,当第二通信性能参数大于其中一个覆盖调整阈值,例如第二阈值时,通知低功率节点在其当前覆盖范围基础上增大覆盖范围。

[0066] 覆盖调整模块304根据判断模块303的比较结果确定调整方式和调整幅度,并传递给低功率节点。调整幅度可以是对CRE方案中的偏移量bias值的调整幅度。基站可以将bias值的调整幅度通知低功率节点,也可以将调整后的bias值通知低功率节点,后面这种方式下,基站需要保存各低功率节点当前使用的bias值。实际中可以根据需要采用各种合适的方式,本文对此不做限制。调整幅度可以根据第一通信性能参数和第二通信性能参数、基站与低功率节点用户数的比例、低功率节点的资源利用率、信道变化情况中的一个或多个、利用预定的算法计算得到或利用预定策略从若干备选值中选出。

[0067] 例如,基站可以用一个比特表示调整方式是扩大或缩小,用一个数值表示调整幅度或调整后的bias值;或者可以预先约定或配置固定的调整幅度,基站仅告知低功率节点调整的方式是扩大还是缩小。

[0068] 上述基站还可以包括其它模块,例如处理器CPU,存储器,无线收发模块、天线、协议处理模块、内部总线等。

[0069] 其中,处理器CPU主要控制和协调各功能模块的工作;存储器主要用于存储各种信息;无线收发模块和天线用于进行无线信号的收发和处理;内部总线用于连接各模块,实现模块间的信息交换,可以由一根连接各模块的总线实现,也可以由多条模块间的连接线共同实现。这些模块的功能与现有的模块类似,这里不再赘述。

[0070] 需要注意的是,上述模块302-304所完成的功能是指主要由这些模块发起或主导的,实际上可能需要借助其它的模块来实现,还可能涉及多个模块间的配合,例如借助处理器CPU的处理功能、需要从存储器读取信息,需要利用内部总线传递数据等,简洁起见,这些

功能均描述为由模块302-304完成。

[0071] 另外,在本发明各实施例的描述中,不是所有的步骤和模块都是必要的,可以根据需要忽略一些步骤或模块。模块的划分是为了描述方便而进行的逻辑功能的划分,实现时不必严格按照描述的划分方式来构造装置。例如,可以根据需要将一个模块的功能分由多个不同的模块来共同实现,也可以将多个模块的功能合并由同一模块实现。这些模块可以分布在多个物理实体中,也可以由同一物理实体实现。上面描述的模块并不排他,上述装置也可以包括其它的模块,为了描述的简洁,仅提及与各实施例的实施有关的步骤和模块,一些与现有技术中相同的过程和功能模块不再赘述。

[0072] 上述基站可以用于各种无线通信系统的异构网络,例如LTE-A(Long Term Evolution-Advanced,LTE-A)系统的异构网络,能够根据当前该基站和低功率节点所服务的用户的通信性能参数对低功率节点的覆盖范围进行自适应的调整,提高系统资源的利用率和服务质量。

[0073] 例如,一个实施例的基站中,

[0074] 参数获取模块302可以获取本基站所服务用户中一个或多个用户的第一通信性能参数,其中,所述一个或多个用户的通信质量比本基站所服务的其它用户的通信质量差;接收低功率节点发送的所述低功率节点所服务用户中一个或多个用户的第二通信性能参数,其中,所述一个或多个用户的通信质量比所述低功率节点所服务的其它用户的通信质量差;

[0075] 判断模块303可以利用第一通信性能参数得到第一覆盖调整阈值和第二覆盖调整阈值,其中第一覆盖调整阈值不大于第二覆盖调整阈值;将第二通信性能参数与所述第一覆盖调整阈值和所述第二覆盖调整阈值分别进行比较;

[0076] 覆盖调整模块304可以在第二通信性能参数小于第一覆盖调整阈值时,确定调整方式为在所述低功率节点当前的小区覆盖扩展CRE方案中的偏移量bias值的基础上减小一幅度值;或者,在第二通信性能参数大于第二覆盖调整阈值时,确定调整方式为在所述低功率节点当前的小区覆盖扩展CRE方案中的偏移量bias值的基础上增加一幅度值;将所述调整方式提供给所述低功率节点。

[0077] 应当注意的是,以上仅以一个基站和一个低功率节点为例描述。异构网络中可能存在许多这样的常规基站,每个常规基站的覆盖范围内可能存在多个同一类型或不同类型的低功率节点,每个或部分基站可以为其覆盖范围内一部分或每个低功率节点分别执行上述过程,以调整这些低功率节点的覆盖范围。

[0078] 基站通知低功率节点调整其覆盖范围的方式后,基站和低功率节点可以分别将更新后的该低功率节点的bias值配置给各自服务的用户。用户在原有的低功率节点信号的接收功率上增加更新的偏移量bias值进行小区选择。这样,就实现了各个低功率节点覆盖范围的自适应调整,使用户对接入小区的选择更加合理,提高系统资源的利用率,为边缘用户终端提供速率保证。

[0079] 本发明一个实施例中,为了降低基站的负荷,同时减少网络中的信令开销,可以有间隔地执行上述调整过程。例如,当基站判断低功率节点的覆盖范围不需要调整的情况连续出现预设次数或某一时长 $t_1$ 后,停止调整。系统按照当前的设置运行某一时长 $t_2$ 后,再次启动调整过程。

[0080] 还可以为每次调整过程设置一个时长T,也称为调整周期,即每隔时长T,基站统计一次该时长内的通信性能参数,按照上述过程对低功率节点的覆盖范围进行一次调整。

[0081] 上述t1、t2、T中的一个或多个是根据小区的负载变化情况、小区中的用户数目、常规基站和低功率节点的用户数目之比、信道变化情况中的一个或多个得到的。

[0082] 根据一个实施例,基站可以为一个或多个低功率节点设置一个状态机,包括两个状态:动态(Active)和静态(Static)。若该状态机处于Active状态,表示需要调整bias值。调整周期用T表示,T可以为一个选定的时间长度,例如几十或几百个子帧(subframe)的时长,或者更长的时间。只要保证调整周期内获得的通信性能信息能够客观真实反映用户实际获得的通信性能即可。若状态机处于Static状态,则bias值,也就是低功率节点的覆盖范围保持不变,从而节省调整过程所产生的信令开销。

[0083] 图4为本发明一实施例中小区覆盖范围调整的状态转移示意图。该实施例中的常规基站以宏基站为例、低功率节点以微微基站为例进行说明,宏基站对其覆盖内的所有微微基站采用同一个状态机。应当注意的是,下面描述的技术方案可以扩展应用到各种常规基站和低功率节点中,而限于宏基站和微微基站。

[0084] 初始化阶段,系统处于Active状态,宏基站根据宏基站和低功率节点的用户接入信息以及用户获得的数据速率信息调整各个微微蜂窝小区的bias值。其中用户接入信息可以包括:宏基站的接入用户数、低功率节点的接入用户数等。图5为一个bias值调整过程的示意图。如图5所示,每个调整周期过后,宏蜂窝基站计算需要调整bias值的微微蜂窝小区数量,若无微微蜂窝小区需要调整bias值并且该情况连续发生s个调整周期,则判定当前所有bias值设定合理,能够满足总体的性能需求,因此进入Static状态。所有微微蜂窝小区保持当前bias值不变,延续m个调整周期之后,重新返回Active状态,重新调整bias值以适应当前环境的变化。参数s和m为大于0的整数,取值可以依据经验或系统策略而定。其中m值可以根据用户分布、通信环境等参数的变化规律来确定。

[0085] 另一些实施例中,基站也可以对每个低功率节点分别设置一个状态机,其状态转移的过程与上述过程类似,只是基站只需要关注是否对该微微蜂窝小区进行了调整,如果不需要调整的情况连续发生s个调整周期,则进入Static状态。

[0086] 下面以一个宏基站为例,假设其覆盖范围内有M个微微小区。下面结合图6详细描述一个实施例的小区覆盖范围调整过程,例子中以调整周期T为基本时间单位。

[0087] 步骤601,宏基站给所有微微基站分配初始的bias值,如公式(2)所示。初始bias值 $bias_{initial}$ 可根据传统方法设置,也可以比传统方法所需的bias值略大,以使更多的用户接入微微蜂窝小区。

[0088]  $bias_0(i) = bias_{initial}, 0 \leq i < M$  (2)

[0089] 其中,i表示第i个微微基站, $bias_0(i)$ 表示第i个微微基站第0次调整时的bias值。

[0090] 步骤602,在第n+1个调整周期末时,第i个微微基站将其服务的用户中在该周期T内获得的通信性能最差的用户通信性能参数发送给宏基站。其中,该通信性能参数可以是通信性能最差用户的平均数据速率 $R_{min}^P(i)$ ,或者下行通信性能最差的用户在周期T内被调度的各时刻的信道质量指示信息如CQI,的平均值等,可以根据需要选取合适的参数,以下以 $R_{min}^P(i)$ 为例说明。

[0091] 步骤603,宏基站判断第*i*个微微基站的bias值调整方式,并将调整指令发送给该微微基站。

[0092] 例如,宏基站可以根据公式(3)进行判断。

$$[0093] \quad bias_{n+1}(i) = \begin{cases} \text{Median}[bias_{\min}, bias_{\max}, bias_n(i) + \Delta], R_{\min}^P(i) \geq \alpha \cdot R_{\min}^M \\ \text{Median}[bias_{\min}, bias_{\max}, bias_n(i) - \Delta], R_{\min}^P(i) < \alpha \cdot R_{\min}^M \\ bias_n(i), \quad \text{else} \end{cases} \quad (3)$$

[0094] 公式(3)中, $bias_n(i)$ 表示第*n*次调整后第*i*个微微基站的bias值; $bias_{\min}$ , $bias_{\max}$ 分别表示系统中预设的微微基站bias值取值范围的下限和上限; $\Delta$ 为预设的bias值的调整幅度,可以是固定的步长值,或根据例如第一通信性能参数、第二通信性能参数、常规基站和低功率节点的用户数、低功率节点的资源利用率、信道变化情况中的一个或多个利用预定的算法计算得出,例如,可以取0.2dB; $R_{\min}^M$ 为在该调整周期内宏基站服务的通信性能最差的用户通信性能参数; $\alpha$ 为一加权系数,表示低功率节点与常规基站的通信性能之比的比例的预定门限值,用于体现低功率节点与常规基站最差用户性能之间可接受的差距,可以根据需要设定,例如可以取10。

[0095] 对应前述的实施例,公式(3)中, $R_{\min}^M$ 为第一通信性能参数, $R_{\min}^P(i)$ 为第二通信性能参数;本实施例中取 $R_{\min}^M$ 为第一阈值, $\alpha \cdot R_{\min}^M$ 为第二阈值。当宏基站判断第二通信性能参数小于第一阈值时,表示微微基站服务的用户中存在通信性能比宏基站服务的性能最差的用户更差的用户,通知微微基站将bias值减小一个 $\Delta$ ,从而缩小其覆盖范围,使该微微基站服务的最差性能用户能够通过小区选择接入宏基站或其它微微基站;当宏基站判断第二通信性能参数大于或等于第二阈值时,表示微微基站服务的用户通信性能比宏基站服务的用户的通信性能更好,微微基站还有能力为更多用户服务,因此通知微微基站将bias值增加一个 $\Delta$ ,从而扩大其覆盖范围,使该微微基站能够服务更多用户。

[0096] 以上公式(3)只是一个具体的示例,实际中可以采用其它的判断标准,也可以不采用固定的步长值,而是利用预定的算法计算出该微微基站适合的调整幅度值。这里的实现方式可以很灵活,本文对这里不做限制。

[0097] 其中,调整指令是表示bias值增加或减小的指示信号,包括调整方式(即增大或缩小),或者调整方式和调整幅度,或者调整后的bias值。

[0098] 在宏基站确定了各个微微基站的bias调整行为后,根据各个基站调整后的bias值对其服务的宏用户进行测量配置,即将调整后的微微基站的bias值提供给用户。同样,微微基站根据调整后的bias值对其服务的微微基站用户进行测量配置。此后的过程与传统方法一样,在此不再赘述。

[0099] 步骤604,若宏基站发现其覆盖范围内的所有*M*个微微蜂窝小区都无需调整bias值,并且这种无需调整的判断结论持续*s*个调整周期不变,则使状态机进入Static状态。

[0100] 步骤605,在Static状态,宏基站和微微基站之间不需交互调整bias所需的信息,而且所有用户和所有微微蜂窝小区bias值不变,该Static状态持续*m*个调整周期*T*。经过*m*个调整周期后,此时系统可能发生了一些业务量和通信环境的变化,因此重新返回步骤602,使状态机进入Active状态,开始新一轮调整周期。

[0101] 可见,上述方法可以用于LTE-A异构网络,实现周期性地、自适应地、分布式地调整各个低功率节点的bias值,从而使用户对接入小区的选择更加合理,提高系统资源的利用率,为边缘用户终端提供速率保证。在调整bias值的过程中,设置了一定的静态时段,从而减小了系统的信令开销。

[0102] 为了进一步减少由于覆盖范围周期性调整导致的用户频繁切换产生的乒乓效应,本发明的一个实施例增加了冻结标识 $f_{inc}$ ,下面结合图6对该实施例进行描述。该实施例仍然采用一个宏基站和其覆盖范围内的多个微微基站为例说明。

[0103] 图7为本发明一实施例中调整小区覆盖范围的方法流程图。如图6所示,该流程可以包括以下步骤。

[0104] 步骤701,初始化时,宏基站为所有微微蜂窝小区分配一个初始bias值。各微微小区的bias值可以是相同的,也可以不同。所有用户按照公式(1)进行小区选择/重选。

[0105] 步骤702,第 $n+1$ 个调整周期 $T$ 末时,第 $i$ 个微微基站将该 $T$ 时段内自己所服务的用户获得的最差的通信性能参数,如平均数据速率 $R_{min}^P(i)$ 或最差的CQI均值,发送给宏基站,宏基站也记录自己服务的用户在该时段内获得的最差的平均数据速率 $R_{min}^M$ 或最差CQI均值。

[0106] 若微微基站没有用户接入,也可以将用户数为0的情况告知基站,或者将上述反馈的通信性能参数( $R_{min}^P(i)$ 或CQI均值)设置为一预设值,如0,表示目前没有用户接入。

[0107] 步骤703,针对每个微微基站,若宏基站发现微微基站的接入用户数为0,可以执行bias值的粗调过程,发送增加信号给微微蜂窝,使其bias增加 $\Delta_1$ ,以期在下一个周期内有用户接入。第 $n+1$ 调整周期之后,第 $i$ 个微微基站的bias值 $bias_{n+1}(i)$ 如公式(4)所示。

[0108]  $bias_{n+1}(i) = \text{Median}[bias_{min}, bias_{max}, bias_n(i) + \Delta_1]$  (4)

[0109] 其中 $[bias_{min}, bias_{max}]$ 表示bias值调整的范围,例如可以取 $[0\text{dB}, 20\text{dB}]$ ;  $\Delta_1$ 为bias值粗调的步长,可根据需要设定或利用预定算法计算,例如,可以取 $0.6\text{dB}$ 。

[0110] 步骤704,针对每个微微基站,宏基站根据公式(5)计算该微微基站的冻结标识 $f_{inc}$ 值, $f_{inc}$ 值可以是true或false。

[0111] 
$$f_{inc}(i) = \begin{cases} true, & R_{min}^P(i) < \beta \cdot R_{min}^M \\ false, & else \end{cases} \quad (5)$$

[0112] 其中, $f_{inc}(i)$ 表示第 $i$ 个微微基站的冻结标识,其初始值可以为false; $\beta$ 表示低功率节点与常规基站的用户通信性能之比例的一个预定门限值,体现微微蜂窝小区与宏蜂窝小区最差用户性能的可容忍差距参数,例如可以取值为5。当发现公式(5)中上式的条件满足时,将 $f_{inc}(i)$ 的值设为true;若不满足,计算得到的 $f_{inc}(i)$ 的值为false,但如果 $f_{inc}(i)$ 的当前值为true,则不改变 $f_{inc}(i)$ 的值。

[0113] 收到微微基站发送的信息后,宏基站根据公式(5)计算其覆盖范围内有服务用户的微微基站的冻结标识 $f_{inc}$ ,这个值将决定微微基站的bias值在下面的调整步骤中(即步骤705)是否可以增大。

[0114] 步骤705,宏基站实施bias细调过程,将确定的调整指令发送给微微基站。如第 $i$ 个微微蜂窝小区接入用户数目不为0,则判断并执行bias值细调,并将bias调整的增加/减小标识发送给微微基站。

[0115] 根据本发明一实施例,本步骤中的判断可以根据公式(6)进行。

[0116]

$$bias_{n+1}(i) = \begin{cases} \text{Median}[bias_{\min}, bias_{\max}, bias_n(i) + \Delta_2], R_{\min}^P(i) \geq \alpha \cdot R_{\min}^M \ \& \ \bar{f}_{inc}(i) \\ \text{Median}[bias_{\min}, bias_{\max}, bias_n(i) - \Delta_2], R_{\min}^P(i) < R_{\min}^M \\ bias_n(i), \quad \text{else.} \end{cases} \quad (6)$$

[0117] 其中,  $\bar{f}_{inc}(i)$  表明步骤704中得到的  $f_{inc}$  值为 false;  $\Delta_2$  为 bias 值细调的步长,可根据经验设定,例如取 0.2dB;  $\alpha$  为细调判断参数,表示低功率节点与常规基站的用户通信性能之比例的另一预定门限值,体现微微蜂窝小区与宏蜂窝小区最差用户性能的可接受差距,可以依据经验设定。

[0118] 从公式(6)可以看出,只要  $f_{inc}(i)$  的值在这轮调整中曾因为满足公式(5)的条件被设置为 true,那么这一整轮调整中,该微微基站的 bias 值都不允许再增加。也就是说,微微基站的通信性能参数必须在这轮调整中到目前为止都必须大于每次的判断阈值  $\beta \cdot R_{\min}^M$ ,才能够增大其保护范围。这样,使得微微基站覆盖范围的增大机制更加保守和严格,能够进一步减少乒乓效应的发生。

[0119] 所有微微蜂窝小区基站收到宏蜂窝小区基站发送的 bias 调整信息后,根据要求重新给用户进行测量配置,修改 bias 信息。所有用户会根据新的配置要求进行小区重选。

[0120] 然后进入下一个调整周期。即从步骤702开始,反复进行 bias 的调整。直至某一个调整周期末(图5实施例中为 20T 周期末),若宏基站在步骤706中发现所有微微蜂窝小区都无需调整 bias 值,并且这种状态持续 s 个调整周期(图5实施例中  $s=3$ ),则在步骤707进入 Static 状态,并且重置  $f_{inc}$  值。

[0121] 在 Static 之后的 m 个调整周期(图5实施例中  $m=300$ )内,宏基站不改变所有用户和微微基站的 bias 值,宏基站和微微基站之间也不需要上述步骤中所需的信息交互。在 Static 时间结束之后仍然重新返回步骤702,继续执行 bias 值的调整。

[0122] 上述方法能够根据当前系统中常规基站和低功率节点所服务的用户的接入信息和通信性能信息,决定执行 CRE 方案中偏移量 bias 值的调整,对于没有接入用户的低功率节点,较大幅度地扩大其覆盖范围;对于需要调整的低功率节点,调整则更为保守,只有当低功率节点服务用户的通信性能在整轮调整周期中一直保持较高的水平,才能扩大该节点的覆盖范围,从而更大程度地避免了乒乓效应的发生。

[0123] 上述图6和图7所述流程可以由如图3所示的基站来实现,例如,步骤603可以由判断模块303和覆盖调整模块304执行,步骤604、605可以由覆盖调整模块304执行;步骤703至707可以由覆盖调整模块304执行。

[0124] 需要注意的是,图6和图7所述流程中,不是所有的步骤都是必要的,可以根据需要忽略一些步骤。各步骤的执行顺序也不是固定的,可以根据需要进行调整。各过程并不一定仅包括所描述的步骤,还可以包括其它的步骤。为了描述的简洁,以上仅提及与各实施例的实施有关的步骤,忽略了一些与现有技术中相同的过程。

[0125] 图8为本发明实施例的无线通信系统的结构示意图。可以看出,常规基站和低功率节点分别接收各自服务用户的通信质量测量报告,分别获得各自用户的通信性能参数,汇总到常规基站,由常规基站进行相关参数的比较,确定低功率节点的调整方式,并指示低功

率节点进行调整。

[0126] 需要说明的是,在本发明的另一些实施例中,步骤602与603、702-705中信令交互的方向可以调换,即宏基站把自己所服务用户的最差通信性能参数,如最差平均数据速率,最差平均CQI值等,发送给微微基站,各微微基站计算bias调整方式,并将调整方式发送给宏基站,宏基站如果同意微微基站进行调整,则将调整指令发送给微微基站。这种方式可以由以上步骤的简单变换得到,这里不再赘述。

[0127] 图9为本发明一实施例中低功率节点的结构示意图。如图9所示,该低功率节点主要包括参数获取模块902、判断模块903和覆盖调整模块904。

[0128] 参数获取模块902,用于获取本地服务的用户的第三通信性能参数,以及获取本小区所属的常规基站服务的用户的第四通信性能参数;

[0129] 判断模块903,用于利用第四通信性能参数得到一个或多个覆盖调整阈值,将第二通信性能参数与所述覆盖调整阈值进行比较,将比较结果提供给覆盖调整模块904;例如,可以利用第一通信性能参数得到第三阈值和第四阈值,将第三通信性能参数分别与第三阈值、第四阈值进行比较,将比较结果提供给覆盖调整模块904;

[0130] 覆盖调整模块904,用于当第三通信性能参数小于其中一个覆盖调整阈值,例如第三阈值时,确定调整方式为在当前覆盖范围基础上缩小覆盖范围;和/或当第三通信性能参数大于其中一个覆盖调整阈值,例如第四阈值,则确定调整方式为在当前覆盖范围基础上扩大覆盖范围,将上述确定的调整方式通知常规基站;接收到常规基站的调整指令后,按照上述调整方式执行本节点覆盖范围的调整。

[0131] 同样地,该低功率节点还可以包括其它模块,例如处理器CPU,存储器,无线收发模块、天线、内部总线等,这里不再赘述。

[0132] 上述模块902-904所完成的功能是指主要由这些模块发起或主导的,实际上可能需要借助其它的模块来实现,还可能涉及多个模块间的配合,例如借助处理器CPU的处理功能、需要从存储器读取信息,需要利用内部总线传递数据等,简洁起见,这些功能均描述为由模块902-904完成。

[0133] 参数获取模块902可以从本地获取本低功率节点服务的用户的第三通信性能参数,也可以接收用户上报的第三通信性能参数;也可以接收本小区所属的常规基站发送的其用户的第四通信性能参数。这里,第三和第四通信性能参数与前述第一、第二通信性能参数类似,不再赘述。

[0134] 判断模块903利用第四通信性能参数得到第三阈值和第四阈值可以是利用预定的算法或策略,例如求平均值、加权、代入预定公式计算等得到的。例如,可以如公式(3)中表示的阈值那样,是常规基站用户通信性能参数的倍数。第三阈值不大于第四阈值。

[0135] 覆盖调整模块904根据判断模块903的比较结果确定调整方式和调整幅度,并通知常规基站。由于常规基站负责管理覆盖范围内的低功率节点,低功率节点需要将调整方式告知常规基站,常规基站允许后将发送正式的调整指令,低功率节点根据指令进行调整。常规基站可以用一个比特表示调整方式是扩大或缩小,用一个数值表示调整幅度或调整后的bias值;或者可以预先约定或配置固定的调整幅度,基站仅告知低功率节点调整的方式是扩大还是缩小;本实施例中,常规基站还可以仅用一个比特表示是否允许低功率节点按照发送的调整方式进行调整。



[0136] 例如,一实施例的低功率节点中:

[0137] 参数获取模块902接收常规基站发送的所述常规基站所服务用户中一个或多个用户的第一通信性能参数,其中,所述一个或多个用户的通信质量比所述常规基站所服务的其它用户的通信质量差;获取本低功率节点所服务用户中一个或多个用户的第二通信性能参数,其中,所述一个或多个用户的通信质量比本低功率节点所服务的其它用户的通信质量差;

[0138] 判断模块903利用第一通信性能参数得到第一覆盖调整阈值和第二覆盖调整阈值,其中第一覆盖调整阈值不大于第二覆盖调整阈值;将第二通信性能参数与所述第一覆盖调整阈值和所述第二覆盖调整阈值分别进行比较;

[0139] 覆盖调整模块904在第二通信性能参数小于第一覆盖调整阈值时,则确定调整方式为在本低功率节点当前的小区覆盖扩展CRE方案中的偏移量bias值的基础上减小一幅度值;或者,在第二通信性能参数大于第二覆盖调整阈值时,则确定调整方式为在本低功率节点当前的小区覆盖扩展CRE方案中的偏移量bias值的基础上增加一幅度值;将所述调整方式提供给所述常规基站;根据常规基站的调整指令对本低功率节点当前的小区覆盖扩展CRE方案中的偏移量bias值进行调整。

[0140] 同上所述,这里的模块仅仅是根据逻辑功能的划分,实际中可能分由多个模块实现,或者由同一模块实现。该节点还可能具有其它的模块,这里仅提及与本实施例相关的模块。

[0141] 本实施例中主要由低功率节点主导的调整过程可以根据图6、图7的调整流程进行简单变换得到,这里不再赘述。

[0142] 基站通知低功率节点调整其覆盖范围的方式后,低功率节点可以将更新的bias值以广播或单播方式发送给用户。用户在原有的低功率节点信号的接收功率上增加更新的偏移量bias值进行小区选择。这样,就实现了各个低功率节点覆盖范围的自适应调整,使用户对接入小区的选择更加合理,提高系统资源的利用率,为边缘用户终端提供速率保证。

[0143] 图10为本发明实施例的无线通信系统的结构示意图。可以看出,常规基站和低功率节点分别接收各自服务用户的通信质量测量报告,分别获得各自用户的通信性能参数,常规基站将其用户的通信性能参数发送给低功率节点,由低功率节点进行相关参数的比较,确定低功率节点的调整方式,并通知常规基站。常规基站根据收到的低功率节点发送的bias调整方式,向低功率节点发出正式的bias调整指令,低功率节点根据调整指令对bias值进行调整。

[0144] 从上面的技术方案可以看出,本发明提供的小区覆盖范围调整方法可以有效利用异构网络中低功率节点的无线资源,与常规基站进行负载均衡,分析常规基站和低功率节点的用户获得的通信性能信息,将低功率节点的bias值增大或减小,达到自适应地调整各个低功率节点bias值的目的。另外,本发明各实施例的技术方案可以跟现有的其它机制同时使用,例如ABS等,能够在现有机制的基础上进一步提高系统的性能。

[0145] 图11a至图14为本发明实现偏移量调整实施例的仿真结果图。

[0146] 图11a、11b、12a、12b为本发明与静态bias配置方法仿真结果对比。其中,图11a和12a表示5%用户(也即小区边缘用户)吞吐量的对比图,图11b、12b为小区总吞吐量的对比图。图11a、11b的仿真中采用Full buffer业务,ABS静默比例设为1/4,本发明方案的初始

bias值取12dB,  $\alpha=10$ ,  $\beta=4$ 。图12a、12b的仿真中同样采用Full buffer业务, ABS静默比例1/4,  $\alpha=10$ ,  $\beta=4$ , 只是初始bias值取16dB。图中的横轴上, adaptive表示本发明的自适应调节bias值的方案, 其它数字表示现有静态配置bias方案采用该数字作为bias值。可以看出, 本发明方案初始bias值取12dB时, 本发明技术方案中5%UE的数据速率比采用静态bias值的方案中效果最好的方案还高35.13%, 而系统总吞吐量高出0.45%; 本发明方案初始bias值取16dB时, 本发明技术方案中5%UE的数据速率比采用静态bias值的方案中效果最好的方案还高36.23%, 而系统总吞吐量仅比静态方案中的最佳方案少3.14%。

[0147] 图13为本发明实施例的方案中bias初始值分别取12dB及16dB时分别与现有的静态配置bias方案的低功率节点服务的用户数占总用户数的比例比较图。可见, 采用本发明的技术方案, 低功率节点的资源得到了更加充分的利用。

[0148] 综上所述, 以上仅为本发明的部分实施例而已, 并非用于限定本发明的保护范围。凡在本发明的范围之内所作的任何修改、等同替换、改进等, 均应包含在本发明的保护范围之内。

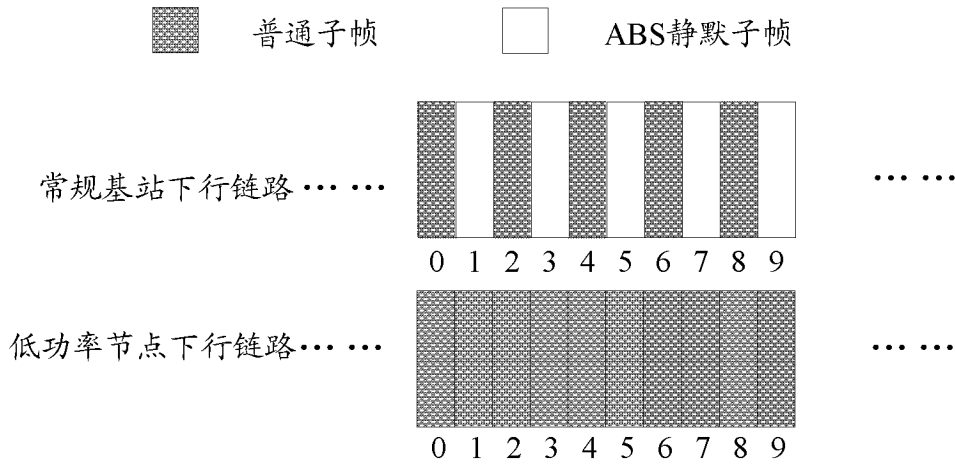


图1

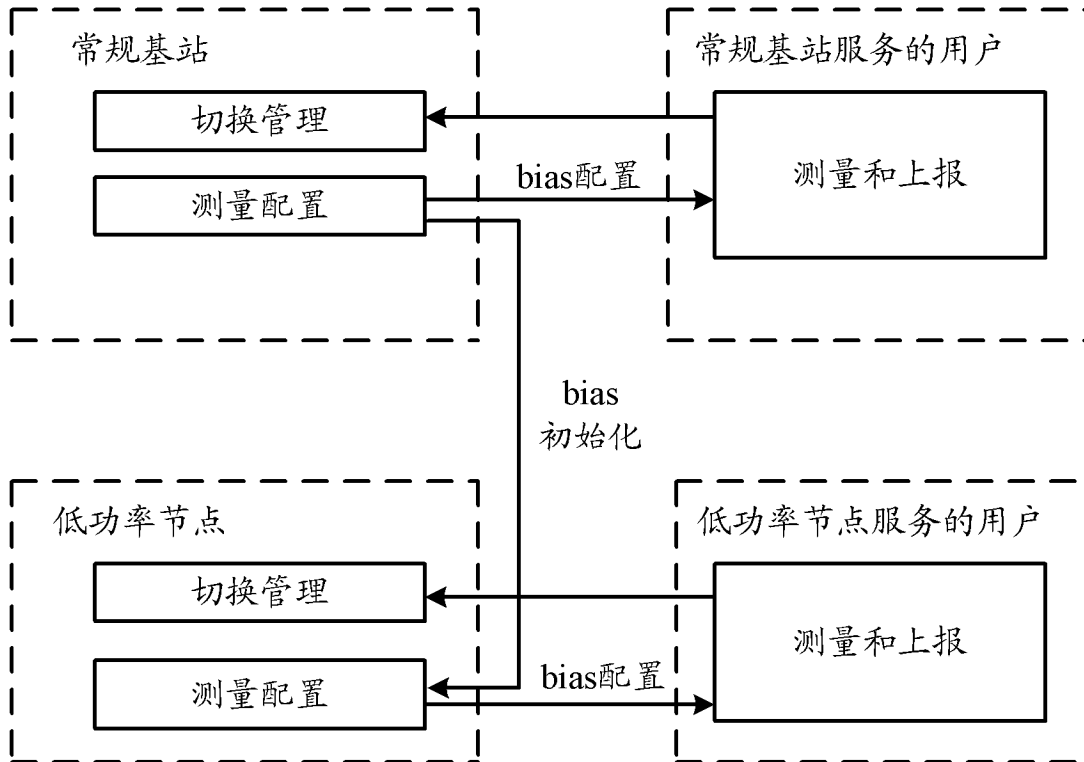


图2

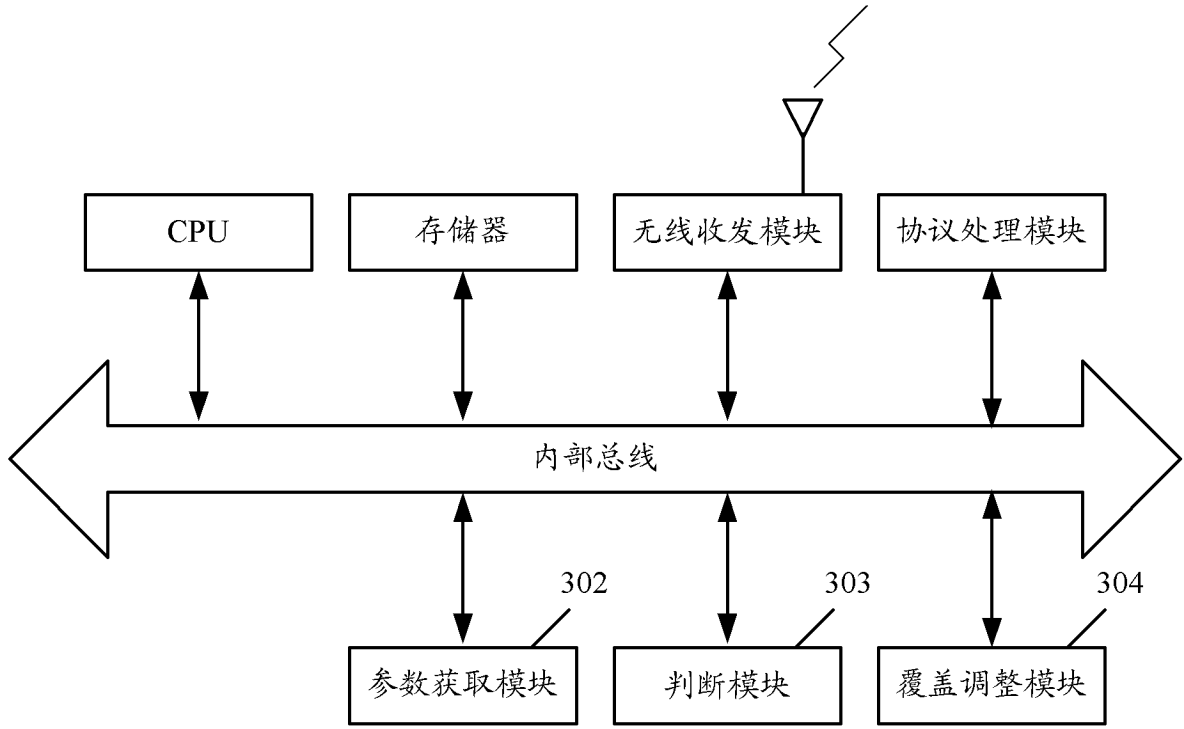


图3

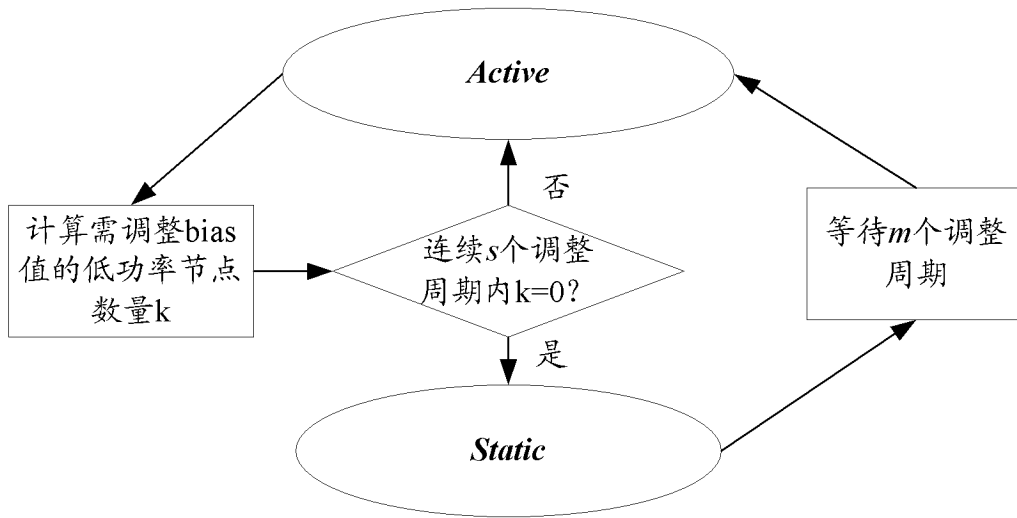


图4

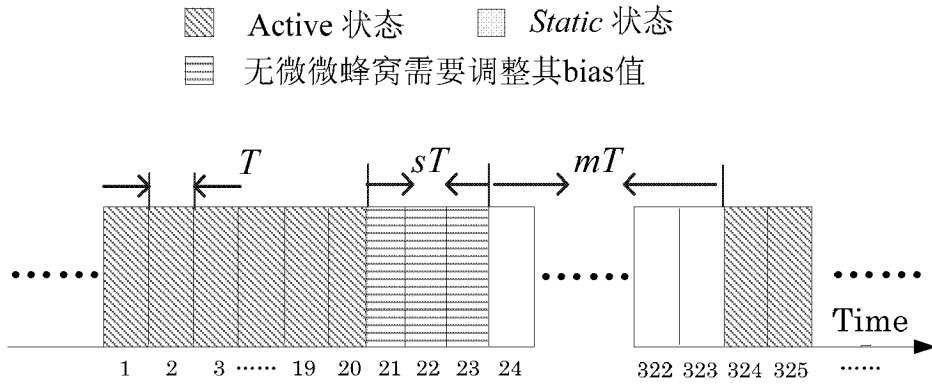


图5

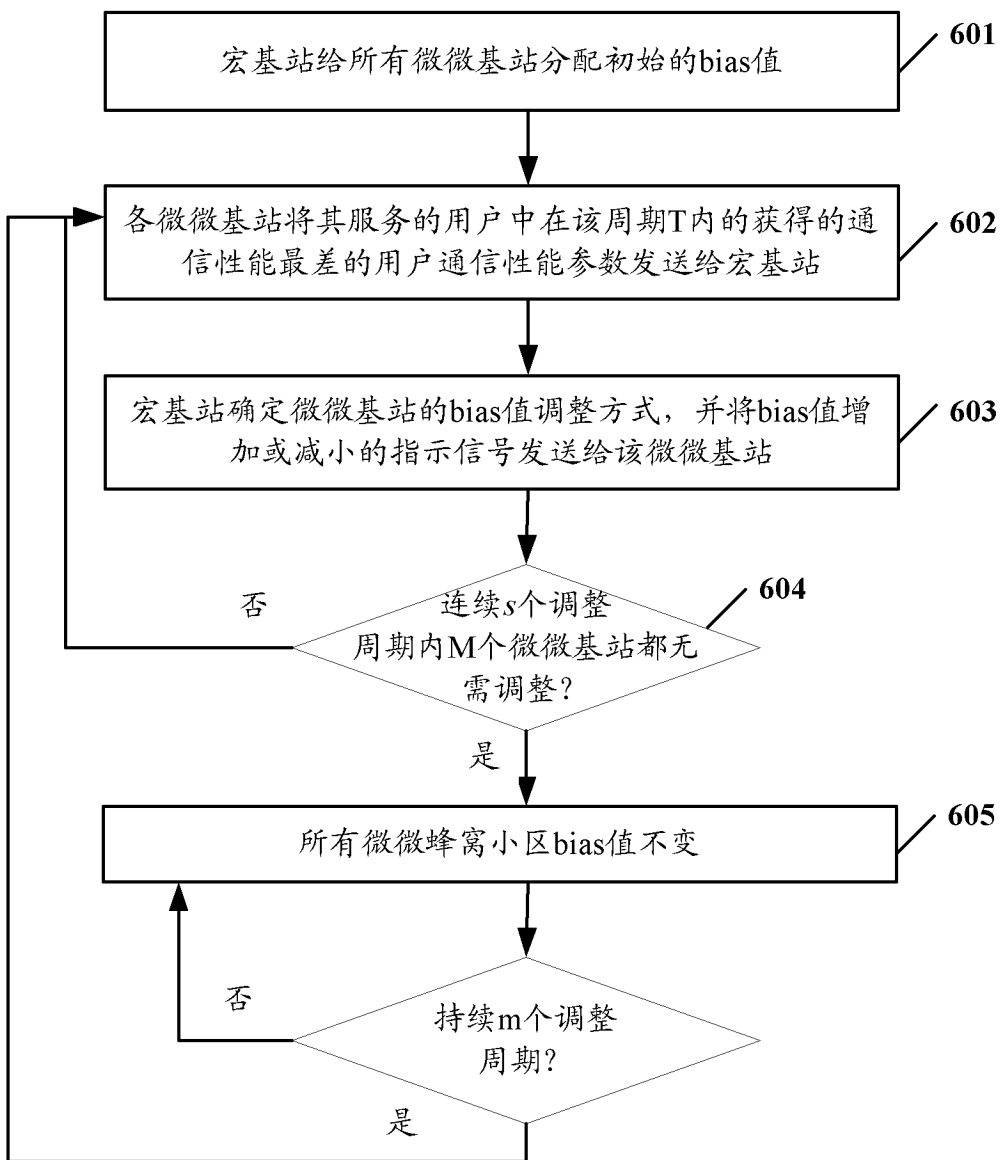


图6

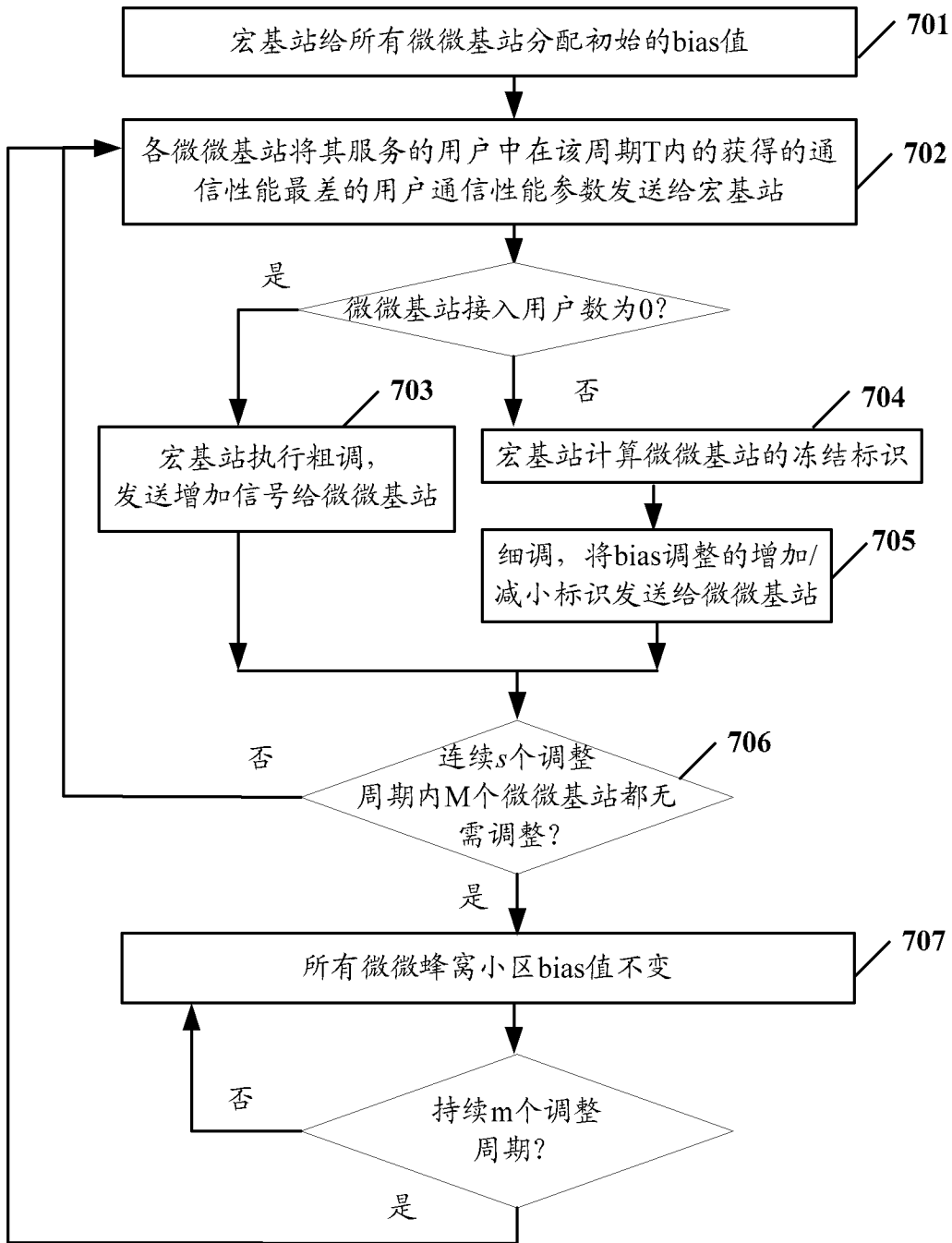


图7

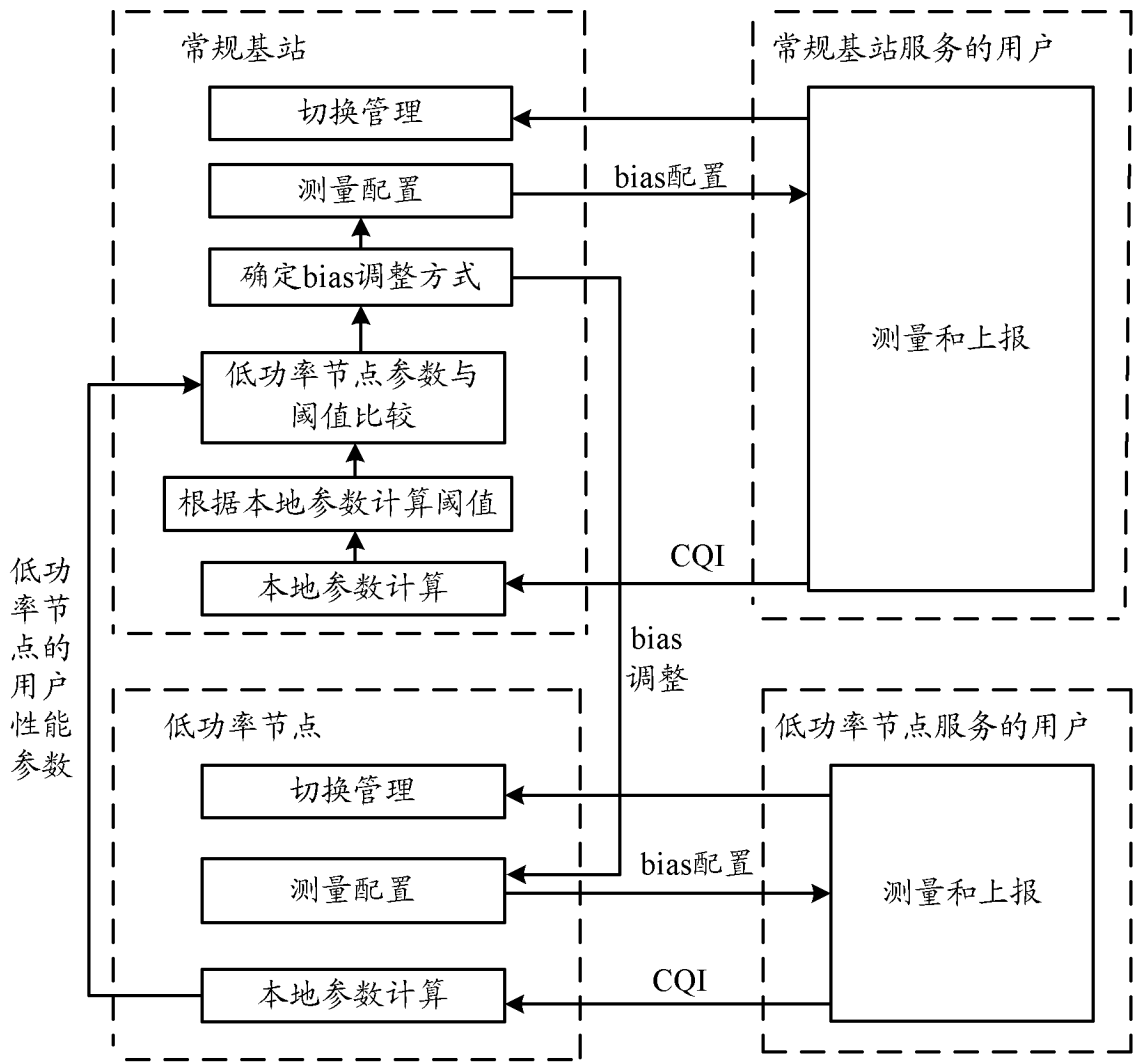


图8

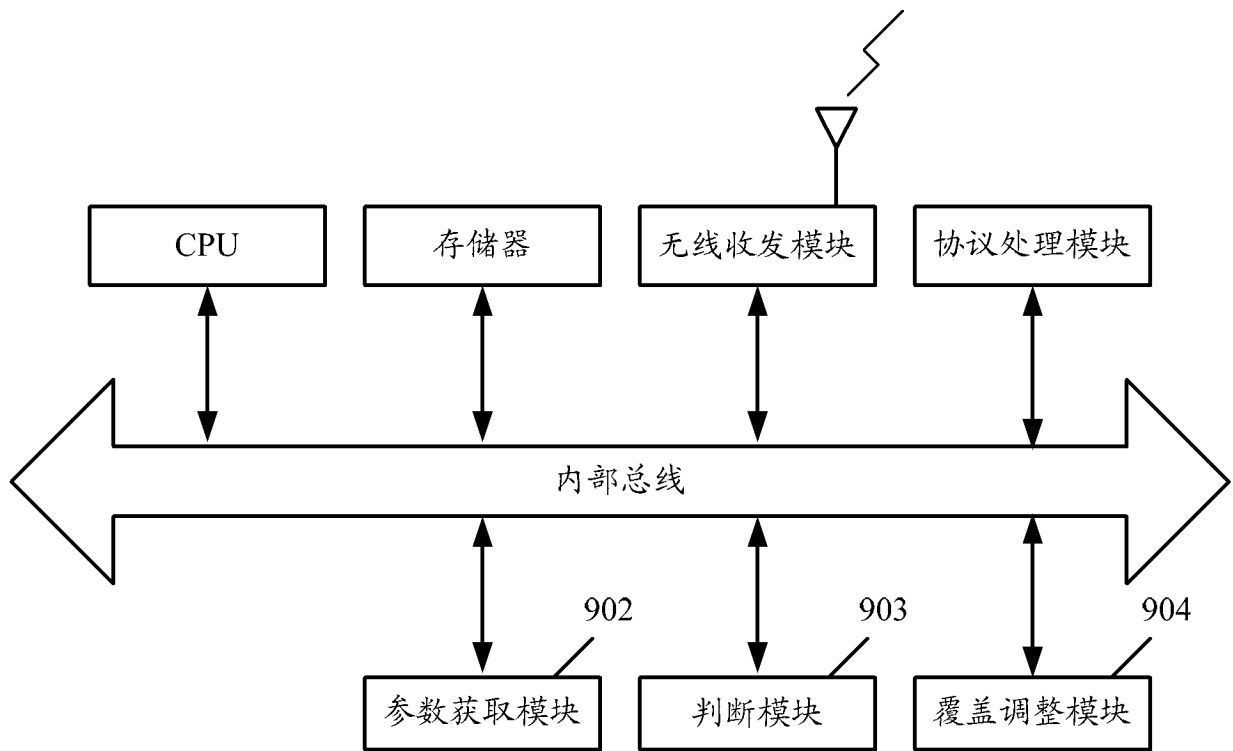


图9



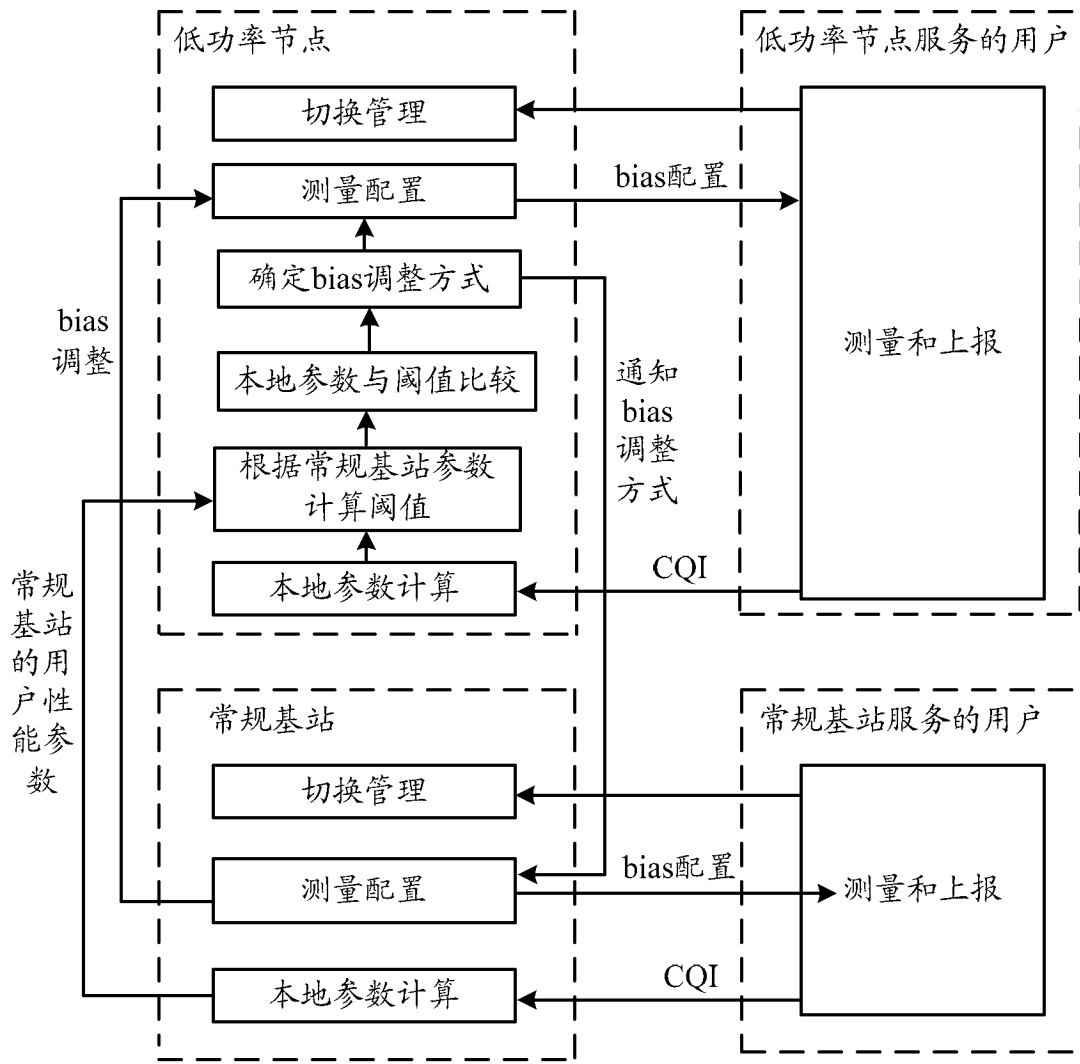


图10

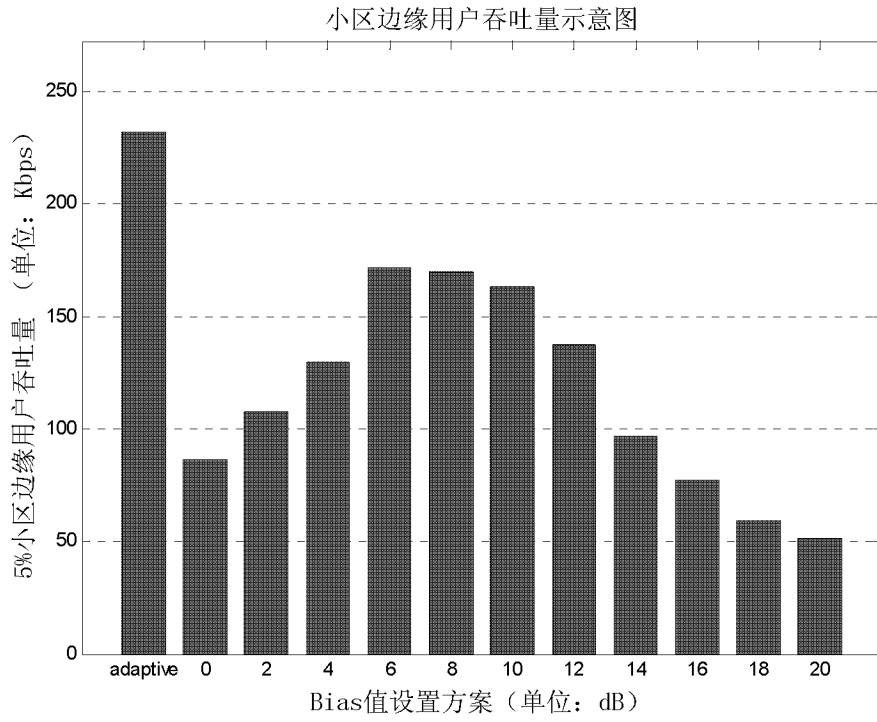


图11a

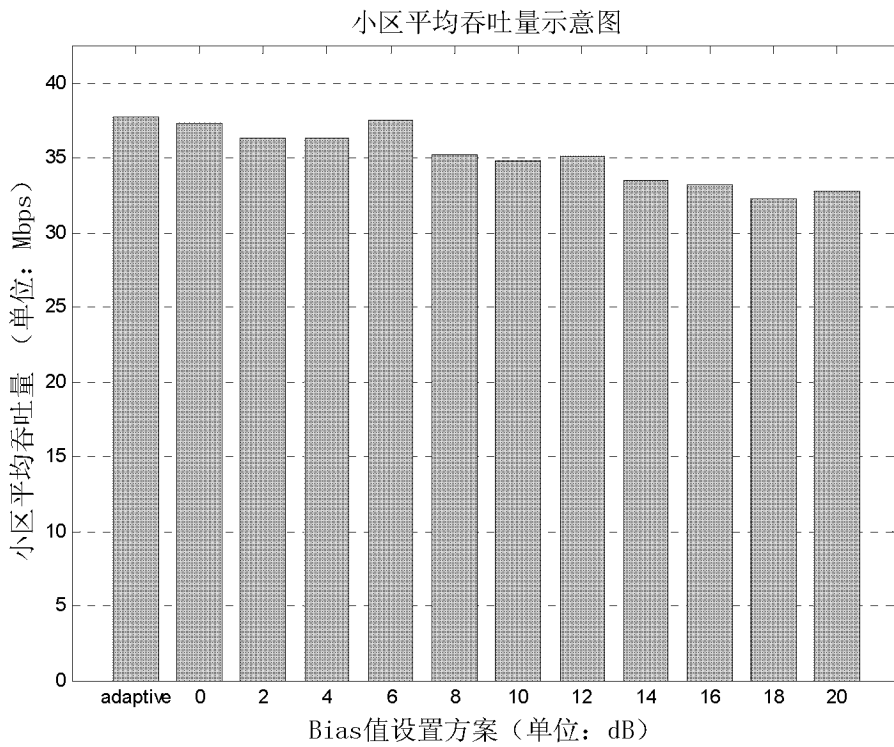


图11b

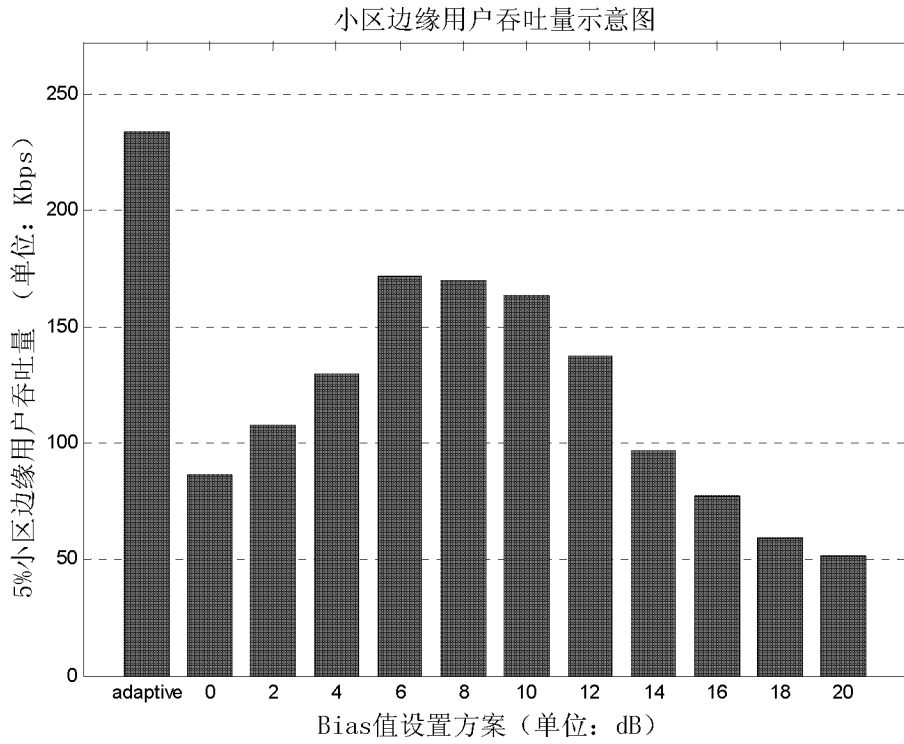


图12a

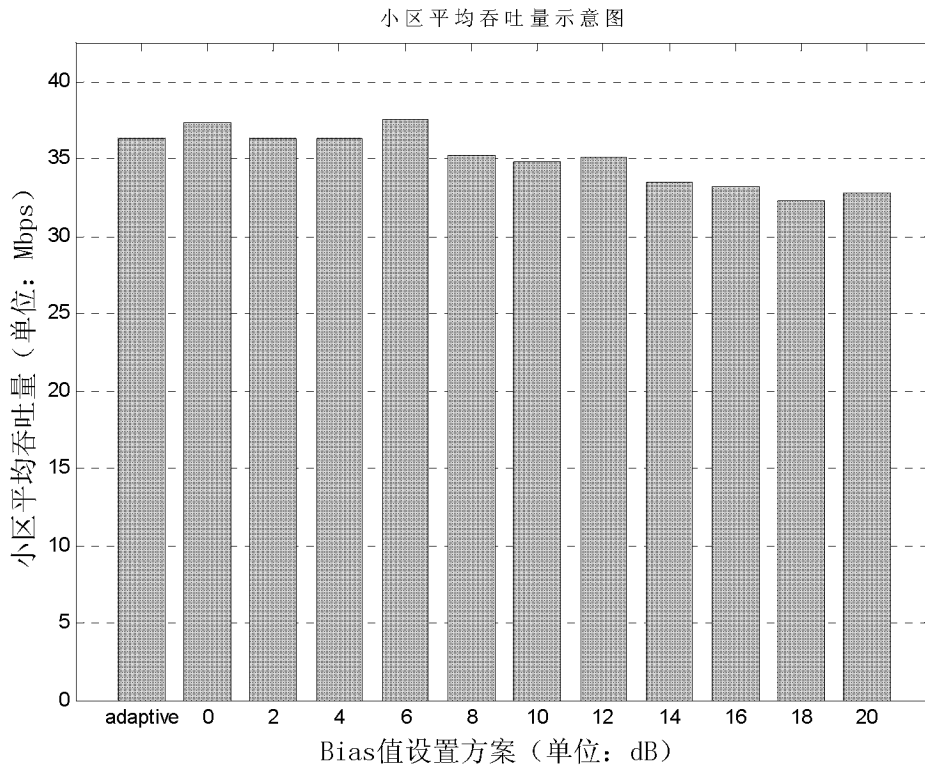


图12b

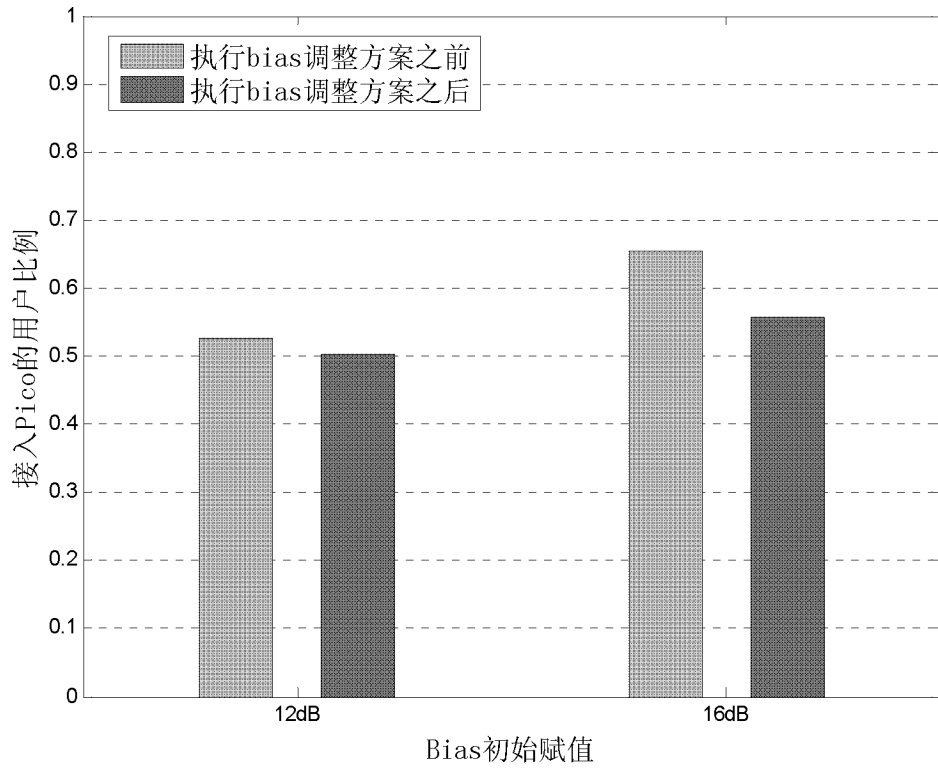


图13