



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111163506 B

(45) 授权公告日 2021.05.28

(21) 申请号 201911336755.8

H04W 52/28 (2009.01)

(22) 申请日 2019.12.23

H04W 52/30 (2009.01)

H04W 88/08 (2009.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 111163506 A

(43) 申请公布日 2020.05.15

(73) 专利权人 京信通信技术(广州)有限公司

地址 510730 广东省广州市广州经济技术开发区金碧路6号

(72) 发明人 刘震 徐慧俊 张琼 黄鹏飞

丁宝国 区洋

(74) 专利代理机构 广州华进联合专利商标代理

有限公司 44224

代理人 樊倩

(56) 对比文件

CN 104105151 A, 2014.10.15

CN 105407520 A, 2016.03.16

CN 103269511 A, 2013.08.28

CN 104509178 A, 2015.04.08

CN 102378323 A, 2012.03.14

WO 2015103772 A1, 2015.07.16

US 10070375 B2, 2018.09.04

审查员 杨敏燕

(51) Int. Cl.

H04W 52/02 (2009.01)

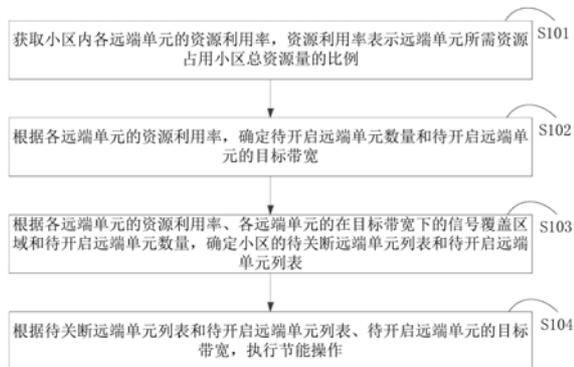
权利要求书3页 说明书16页 附图7页

(54) 发明名称

节能方法、装置、计算机设备和存储介质

(57) 摘要

本申请涉及一种节能方法、装置、计算机设备和存储介质,基于小区内各远端单元的资源利用率,确定待开启远端单元数量和待开启远端单元的目标带宽,并确定出远端单元在目标带宽下的信号覆盖区域,进一步确定出小区的待关断远端单元列表和待开启远端单元列表,然后进行节能操作。该方法中,实现小区内远端单元的工作带宽灵活调整,灵活选取开启的远端单元,控制各远端单元的关断和开启,实现对硬件资源的合理使用,降低整套基站系统的设备能耗。该节能方法不需将小区完全关闭,无需与相邻小区进行交互,且对待节能小区的终端的通信质量不产生影响,在适用性上更加灵活和广泛。



1. 一种节能方法,其特征在于,所述方法包括:

获取小区内各远端单元的资源利用率,所述资源利用率表示远端单元所需资源占用小区总资源量的比例;

根据各所述远端单元的资源利用率,确定待开启远端单元数量和所述待开启远端单元的目标带宽;

根据各所述远端单元的资源利用率、各所述远端单元在所述目标带宽下的信号覆盖区域和所述待开启远端单元数量,确定所述小区的待关断远端单元列表和待开启远端单元列表;

根据所述待关断远端单元列表和所述待开启远端单元列表、所述待开启远端单元的目标带宽,执行节能操作;

其中,所述根据所述待关断远端单元列表和所述待开启远端单元列表、所述待开启远端单元的目标带宽,执行节能操作,包括:

将所述待开启远端单元列表中的远端单元保持开启,且将所述待开启远端单元列表中的各远端单元的带宽调整为所述目标带宽;其中,所述待开启远端单元列表中各远端单元开启的功率保持不变;

将所述待关断远端单元列表中远端单元关断。

2. 根据权利要求1所述的节能方法,其特征在于,所述根据各所述远端单元的资源利用率,确定待开启远端单元数量和所述待开启远端单元的目标带宽,包括:

根据预设的映射规则和小区总资源利用率,获取所述待开启远端单元数量和所述待开启远端单元的目标带宽;所述小区总资源利用率为各所述远端单元的资源利用率之和,所述映射规则包括小区总资源利用率、待开启远端单元的目标带宽和待开启远端单元数量之间的对应关系。

3. 根据权利要求1所述的节能方法,其特征在于,所述根据各所述远端单元的资源利用率,确定待开启远端单元数量和所述待开启远端单元的目标带宽,包括:

当满足预设条件时,根据预设的映射规则和小区总资源利用率,获取所述待开启远端单元数量和所述待开启远端单元的目标带宽;所述小区总资源利用率为各所述远端单元的资源利用率之和,所述映射规则包括小区总资源利用率、待开启远端单元的目标带宽和待开启远端单元数量之间的对应关系。

4. 根据权利要求3所述的节能方法,其特征在于,所述预设条件包括:

各所述远端单元中资源利用率等于0的远端单元数量小于预设数量、所述小区总资源利用率小于预设的高门限、或者所述小区总资源利用率小于预设的高门限并且各所述远端单元中资源利用率等于0的远端单元数量小于预设数量。

5. 根据权利要求2至4任一项所述的节能方法,其特征在于,所述映射规则中所述小区总资源利用率、所述待开启远端单元的目标带宽以及待开启远端单元数量成正比关系。

6. 根据权利要求5所述的节能方法,其特征在于,所述成正比关系包括:

若所述小区总资源利用率小于预设的低门限,所述待开启远端单元的目标带宽为第一目标带宽、所述待开启远端单元数量为N1个;

若所述小区总资源利用率大于所述低门限且小于预设的中门限,所述待开启远端单元的目标带宽为第二目标带宽、所述待开启远端单元数量为N2个;

若所述小区总资源利用率大于所述中门限且小于预设的高门限,所述待开启远端单元的目标带宽为第三目标带宽、所述待开启远端单元数量为 N_3 个;

其中,所述第一目标带宽<所述第二目标带宽<所述第三目标带宽;所述 $N_1 < N_2 < N_3$ 。

7. 根据权利要求1-4任一项所述的节能方法,其特征在于,根据各所述远端单元的资源利用率、各所述远端单元在所述目标带宽下的信号覆盖区域和所述待开启远端单元数量,确定所述小区的待关断远端单元列表和待开启远端单元列表,包括:

根据所述待开启远端单元数量,从所述小区所有远端单元中确定出多种远端单元组合结果;

根据各所述远端单元的资源利用率和各所述远端单元在所述目标带宽下的信号覆盖区域,获取各所述远端单元组合结果的资源评估值;所述资源评估值表示各远端单元组合结果对所述小区中的资源的利用程度;

将所述资源评估值最大的远端单元组合结果对应的远端单元,确定为所述待开启远端单元列表中的远端单元;以及将所述小区中除所述待开启远端单元列表中的远端单元之外的远端单元,确定为所述待关断远端单元列表中的远端单元。

8. 根据权利要求7所述的节能方法,其特征在于,所述根据各所述远端单元的资源利用率和各所述远端单元在所述目标带宽下的信号覆盖区域,获取各所述远端单元组合结果的资源评估值,包括:

获取各所述远端单元组合结果中远端单元的资源利用率在所述小区总资源利用率中的容量占比,和各所述远端单元组合结果中远端单元在所述目标带宽下的信号覆盖区域在小区总信号覆盖区域的覆盖占比;

将所述容量占比和所述覆盖占比的加权和,确定为各所述远端单元组合结果的资源评估值。

9. 根据权利要求1所述的节能方法,其特征在于,所述获取小区内各远端单元的资源利用率,包括:

接收各所述远端单元上报的各终端的信号传输质量数据;

对于任意一个所述终端,根据各所述远端单元上报的所述终端的传输质量数据,将信号传输质量最强的所述远端单元确定为所述终端的对应远端单元;

将各所述远端单元的对应终端所需的资源量,与所述小区总资源量的比值确定为各所述远端单元的资源利用率。

10. 根据权利要求1-4任一项所述的节能方法,其特征在于,在所述获取小区内各远端单元的资源利用率之后,所述方法还包括:

当小区总资源利用率小于预设的高门限、并且各所述远端单元中资源利用率等于0的远端单元数量大于预设数量时,将资源利用率为0的所有远端单元关断;所述小区总资源利用率为各所述远端单元的资源利用率之和。

11. 一种节能装置,其特征在于,所述装置包括:

获取模块,用于获取小区内各远端单元的资源利用率,所述资源利用率表示远端单元所需资源占用小区总资源量的比例;

第一确定模块,用于根据各所述远端单元的资源利用率,确定待开启远端单元数量和所述待开启远端单元的目标带宽;

第二确定模块,用于根据各所述远端单元的资源利用率、各所述远端单元在所述目标带宽下的信号覆盖区域和所述待开启远端单元数量,确定所述小区的待关断远端单元列表和待开启远端单元列表;

节能模块,用于根据所述待关断远端单元列表和所述待开启远端单元列表、所述待开启远端单元的目标带宽,执行节能操作;

其中,所述节能模块具体用于将所述待开启远端单元列表中的远端单元保持开启,且将所述待开启远端单元列表中的各远端单元的带宽调整为所述目标带宽;将所述待关断远端单元列表中远端单元关断;其中,所述待开启远端单元列表中各远端单元开启的功率保持不变。

12. 一种计算机设备,包括存储器和处理器,所述存储器存储有计算机程序,其特征在于,所述处理器执行所述计算机程序时实现权利要求1至10中任一项所述的节能方法的步骤。

13. 一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,其特征在于,所述计算机程序被处理器执行时实现权利要求1至10中任一项所述的节能方法的步骤。

节能方法、装置、计算机设备和存储介质

技术领域

[0001] 本申请涉及移动通信技术领域,特别是涉及一种节能方法、装置、计算机设备和存储介质。

背景技术

[0002] 随着移动网络宽带化和移动终端智能化的快速普及,移动网络已经遍布在人类社会生活中的每一个角落,人们对移动通信业务的需求呈指数形式增长。为应对爆炸式增长的业务需求,移动通信基站系统的发展趋于更高的数据速率、更低的系统延时。但是,随之而来的系统能耗也会更高。

[0003] 对于移动通信基站系统高能耗的问题,业界提出了多种的节能方法,主流方法为当小区的业务量较少时,与相邻小区进行交互,将该小区中的各终端接入相邻小区并关闭该小区,从而达到降低移动通信基站系统功耗的目的。

[0004] 但是,为达到更好的系统覆盖率,相邻小区的覆盖相交区域一般很少,将待关闭小区的终端移交给相邻小区,往往会使终端的通信质量降低。因此,传统的节能方法不够灵活,往往还需要牺牲一些用户的通信质量。

发明内容

[0005] 基于此,有必要针对上述技术问题,提供一种节能方法、装置、计算机设备和存储介质。

[0006] 第一方面,本申请实施例提供一种节能方法,该方法包括:

[0007] 获取小区内各远端单元的资源利用率,资源利用率表示远端单元所需资源占用小区总资源量的比例;

[0008] 根据各远端单元的资源利用率,确定待开启远端单元数量和待开启远端单元的目标带宽;

[0009] 根据各远端单元的资源利用率、各远端单元在目标带宽下的信号覆盖区域和待开启远端单元数量,确定小区的待关断远端单元列表和待开启远端单元列表;

[0010] 根据待关断远端单元列表和待开启远端单元列表、待开启远端单元的目标带宽,执行节能操作。

[0011] 在其中一个实施例中,上述根据各远端单元的资源利用率,确定待开启远端单元数量和待开启远端单元的目标带宽,包括:

[0012] 根据预设的映射规则和小区总资源利用率,获取待开启远端单元数量和待开启远端单元的目标带宽;小区总资源利用率为各远端单元的资源利用率之和,映射规则包括小区总资源利用率、待开启远端单元的目标带宽和待开启远端单元数量之间的对应关系。

[0013] 在其中一个实施例中,上述根据各远端单元的资源利用率,确定待开启远端单元数量和待开启远端单元的目标带宽,包括:

[0014] 当满足预设条件时,根据预设的映射规则和小区总资源利用率,获取待开启远端

单元数量和待开启远端单元的目标带宽；小区总资源利用率为各远端单元的资源利用率之和，映射规则包括小区总资源利用率、待开启远端单元的目标带宽和待开启远端单元数量之间的对应关系。

[0015] 在其中一个实施例中，上述预设条件包括：

[0016] 各远端单元中资源利用率等于0的远端单元数量小于预设数量、小区总资源利用率小于预设的高门限、或者小区总资源利用率小于预设的高门限并且各远端单元中资源利用率等于0的远端单元数量小于预设数量。

[0017] 在其中一个实施例中，上述映射规则中小区总资源利用率、待开启远端单元的目标带宽以及待开启远端单元数量成正比关系。

[0018] 在其中一个实施例中，上述正比关系包括：

[0019] 若小区总资源利用率小于预设的低门限，待开启远端单元的目标带宽为第一目标带宽、待开启远端单元数量为N1个；

[0020] 若小区总资源利用率大于低门限且小于预设的中门限，待开启远端单元的目标带宽为第二目标带宽、待开启远端单元数量为N2个；

[0021] 若小区总资源利用率大于中门限且小于预设的高门限，待开启远端单元的目标带宽为第三目标带宽、待开启远端单元数量为N3个；

[0022] 其中，第一目标带宽<第二目标带宽<第三目标带宽； $N1 < N2 < N3$ 。

[0023] 在其中一个实施例中，上述根据各远端单元的资源利用率、各远端单元在目标带宽下的信号覆盖区域和待开启远端单元数量，确定小区的待关断远端单元列表和待开启远端单元列表，包括：

[0024] 根据待开启远端单元数量，从小区所有远端单元中确定出多种远端单元组合结果；

[0025] 根据各远端单元的资源利用率和各远端单元在目标带宽下的信号覆盖区域，获取各远端单元组合结果的资源评估值；资源评估值表示各远端单元组合结果对小区中的资源的利用程度；

[0026] 将资源评估值最大的远端单元组合结果对应的远端单元，确定为待开启远端单元列表中的远端单元；以及将小区中除待开启远端单元列表中的远端单元之外的远端单元，确定为待关断远端单元列表中的远端单元。

[0027] 在其中一个实施例中，上述根据各远端单元的资源利用率和各远端单元在目标带宽下的信号覆盖区域，获取各远端单元组合结果的资源评估值，包括：

[0028] 获取各远端单元组合结果中远端单元的资源利用率在小区总资源利用率中的容量占比，和各远端单元组合结果中远端单元在目标带宽下的信号覆盖区域在小区总信号覆盖区域的覆盖占比；

[0029] 将容量占比和覆盖占比的加权和，确定为各远端单元组合结果的资源评估值。

[0030] 在其中一个实施例中，上述根据待关断远端单元列表和待开启远端单元列表、待开启远端单元的目标带宽，执行节能操作，包括：

[0031] 将待开启远端单元列表中的远端单元保持开启，且将待开启远端单元列表中的各远端单元的带宽调整为目标带宽；其中，待开启远端单元列表中各远端单元开启的功率保持不变；

- [0032] 将待关断远端单元列表中远端单元关断。
- [0033] 在其中一个实施例中,上述获取小区内各远端单元的资源利用率,包括:
- [0034] 接收各远端单元上报的各终端的信号传输质量数据;
- [0035] 对于任意一个终端,根据各远端单元上报的终端的传输质量数据,将信号传输质量最强的远端单元确定为终端的对应远端单元;
- [0036] 将各远端单元的对应终端所需的资源量,与小区总资源量的比值确定为各远端单元的资源利用率。
- [0037] 在其中一个实施例中,在上述获取小区内各远端单元的资源利用率之后,该方法还包括:
- [0038] 当小区总资源利用率小于预设的高门限、并且各远端单元中资源利用率等于0的远端单元数量大于预设数量时,将资源利用率为0的所有远端单元关断;小区总资源利用率为各远端单元的资源利用率之和。
- [0039] 第二方面,本申请实施例提供一种节能装置,该装置包括:
- [0040] 获取模块,用于获取小区内各远端单元的资源利用率,资源利用率表示远端单元所需资源占用小区总资源量的比例;
- [0041] 第一确定模块,用于根据各远端单元的资源利用率,确定待开启远端单元数量和待开启远端单元的目标带宽;
- [0042] 第二确定模块,用于根据各远端单元的资源利用率、各远端单元在目标带宽下的信号覆盖区域和待开启远端单元数量,确定小区的待关断远端单元列表和待开启远端单元列表;
- [0043] 节能模块,用于根据待关断远端单元列表和待开启远端单元列表、待开启远端单元的目标带宽,执行节能操作。
- [0044] 第三方面,本申请实施例提供一种计算机设备,包括存储器和处理器,存储器存储有计算机程序,处理器执行计算机程序时实现上述第一方面实施例提供的任一项方法的步骤。
- [0045] 第四方面,本申请实施例提供一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,计算机程序被处理器执行时实现上述第一方面实施例提供的任一项方法的步骤。
- [0046] 本申请实施例提供的一种节能方法、装置、计算机设备和存储介质,基于小区内各远端单元的资源利用率,确定待开启远端单元数量和待开启远端单元的目标带宽,并确定出远端单元在目标带宽下的信号覆盖区域,进一步确定出小区的待关断远端单元列表和待开启远端单元列表,然后进行节能操作。由于该方法中,基于小区中各远端单元的资源占用情况,实现小区内远端单元的工作带宽灵活调整,并根据各远端单元在目标带宽下的信号覆盖区域,灵活选取开启的远端单元,控制各远端单元的关断和开启,实现对硬件资源的合理使用,降低整套基站系统的设备能耗。该节能方法不需将小区完全关闭,无需与相邻小区进行交互,且对待节能小区的终端的通信质量不产生影响,在适用性上更加灵活和广泛。

附图说明

- [0047] 图1为一个实施例提供的一种节能方法的应用环境图;
- [0048] 图2为一个实施例提供的一种节能方法的流程示意图;

- [0049] 图3为另一个实施例提供的一种节能方法的流程示意图；
- [0050] 图3a为一个实施例提供的一种远端单元相对位置与小区信号覆盖区域示意图；
- [0051] 图3b为另一个实施例提供的一种远端单元相对位置与小区信号覆盖区域示意图；
- [0052] 图4为另一个实施例提供的一种节能方法的流程示意图；
- [0053] 图5为另一个实施例提供的一种节能方法应用流程示意图；
- [0054] 图5a为一个实施例提供的一种节能模块示意图；
- [0055] 图6为一个实施例提供的一种节能执行之前的远端单元工作状态示意图；
- [0056] 图7为一个实施例提供的一种节能执行之后的远端单元工作状态示意图；
- [0057] 图8为另一个实施例提供的一种节能执行之后的远端单元工作状态示意图；
- [0058] 图9为另一个实施例提供的一种节能执行之后的远端单元工作状态示意图；
- [0059] 图10为另一个实施例提供的一种节能执行之后的远端单元工作状态示意图；
- [0060] 图11为一个实施例提供的一种节能装置的结构框图；
- [0061] 图12为一个实施例中计算机设备的内部结构图。

具体实施方式

[0062] 为了使本申请的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下结合附图及实施例，对本申请进行进一步详细说明。应当理解，此处描述的具体实施例仅仅用以解释本申请，并不用于限定本申请。

[0063] 本申请提供的一种节能方法，可以应用于如图1所示的分布式基站系统中，该系统包括主机单元 (Access Unit)、至少一个扩展单元 (Switch)、至少一个远端单元 (Remote Unit, 远端单元)，其中，主机单元负责基站的协议栈处理，操作维护功能，由通用X86服务器和FPGA现场可编程门阵列 (Field-Programmable Gate Array, FPGA) 板卡组成；扩展单元负责远端单元的IQ数据下行分发、上行汇聚，时钟同步，有源以太网 (Power Over Ethernet, POE) 供电等，包含中央处理器 central processing unit, CPU) 处理模块，FPGA汇聚与分发模块，供电设备 (Power Sourcing Equipment, PSE) 供电与外围电路模块；远端单元为小功率RRU设备，具备射频收发功能，包含CPU控制模块，传输接口模块，POE供电与外围电路模块，射频 (是Radio Frequency, RF) 收发模块。图1所示的分布式基站中主机单元连接多个扩展单元，扩展单元又可连接多个远端单元，可实现共小区或多小区的覆盖效果，该架构支持全网际互连协议 (Internet Protocol, IP) 的数字化连接，具备高性能、大容量、易部署、灵活小区扩容和分裂等优点，适用于办公楼宇、商场超市、宾馆酒店、宿舍住宅等多种室内覆盖场景。

[0064] 本申请实施例提供一种节能方法、装置、计算机设备和存储介质，旨在提供一种分布式基站系统的节能方法及相关设备，以解决传统节能方法不够灵活的问题。下面将通过实施例并结合附图具体地对本申请的技术方案以及本申请的技术方案如何解决上述技术问题进行详细说明。下面这几个具体的实施例可以相互结合，对于相同或相似的概念或过程可能在某些实施例中不再赘述。需要说明的是，本申请提供的一种节能方法，图2-图5的执行主体为主机单元，其中，其执行主体还可以是节能装置，其中该装置可以通过软件、硬件或者软硬件结合的方式实现成为主机单元的部分或者全部。

[0065] 为使本申请实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本申请实施例

中的附图,对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本申请一部分实施例,而不是全部的实施例。

[0066] 在一个实施例中,图2提供了一种节能方法,本实施例涉及的是主机单元根据小区内各远端单元的资源利用率、各远端单元在目标带宽下的信号覆盖区域以及待开启远端单元数量,确定待关断远端单元列表和待开启远端单元列表,进一步执行节能操作的具体过程,如图2所示,所述方法包括:

[0067] S101,获取小区内各远端单元的资源利用率,资源利用率表示远端单元所需资源占用小区总资源量的比例。

[0068] 本实施例中,远端单元的资源利用率表示远端单元所需资源占用小区总资源量的比例,也就是该远端单元的所有终端的所需资源占用小区总资源的比例,其中资源包括但不限于PRB资源利用率、连接态终端数等。

[0069] 通常,一个终端可以同时被多个远端单元覆盖,一个终端给多个远端单元发送上行信号,通过多个远端单元将上行信息发到主机单元,同样的,主机单元通过上述的多个远端单元发送下行信号给该终端,进行下行信息的传达。我们转换视角,对于一个远端单元,它连接多个终端,与多个终端进行上下行的通信。上述获取小区内各远端单元的资源利用率,可以是统计各个终端连接的所有终端所需的资源量,然后分别将各个终端连接的所有终端所需的资源量比上小区总资源量。

[0070] 但是上述的连接通信方式中,同一个终端通常与多个远端单元连接,多个远端单元均要对该终端的上下行数据进行传输,这造成了资源的浪费,优选的,上述获取小区内各远端单元的资源利用率的步骤可以是,对每个终端确定一个所属远端单元,每个终端只与它所属的这一个远端单元进行上行通信,即需要确定出远端单元的对应终端,这样,最终计算的远端单元的资源利用率即为该远端单元的对应终端所占用的资源的比例。

[0071] 由于在分布式基站中,一个主机单元可以覆盖多个小区,因此,在进行节能操作时,可以以小区为单元执行节能操作。则本步骤中,主机单元需要获取各小区内各远端单元的资源利用率,具体地,主机单元先确定小区内每个远端单元的对应终端,即确定出各远端单元所覆盖的终端没有重复后,计算远端单元的对应终端所需资源在该小区总资源量中的比例,该比例即为该远端单元的资源利用率。

[0072] 例如,以远端单元的资源利用率为PRB资源利用率为例,远端单元的资源利用率为远端单元对应终端占用的PRB资源量与远端单元所在小区的总PRB资源量的比值。

[0073] S102,根据各远端单元的资源利用率,确定待开启远端单元数量和待开启远端单元的目标带宽。

[0074] 其中,待开启远端单元为基站系统进入节能模式后,仍然保持开启的远端单元。目标带宽为各待开启远端单元在基站系统进入节能模式后的工作带宽。

[0075] 基于上述确定的小区内各远端单元的资源利用率,主机单元确定待开启远端单元数量和待开启远端单元的目标带宽。

[0076] 示例地,主机单元可根据预先训练的算法模型,将小区内各远端单元的资源利用率作为模型的输入,输入到算法模型后直接得到待开启远端单元数量和待开启远端单元的目标带宽;也可以是主机单元先确定小区总的资源利用率,然后根据小区总的资源利用率确定出待开启远端单元数量和待开启远端单元的目标带宽,例如,根据大数据分布确定出

具体的数值、根据预先设定好的映射关系表确定出具体的数值等,本实施例对主机单元确定待开启远端单元数量和待开启远端单元的目标带宽的方式不作限定。

[0077] S103,根据各远端单元的资源利用率、各远端单元在目标带宽下的信号覆盖区域和待开启远端单元数量,确定小区的待关断远端单元列表和待开启远端单元列表。

[0078] 其中,各远端单元在目标带宽下的信号覆盖区域可以根据信号衰减模型,从远端单元位置开始以衰减到达某一预设功率为覆盖区域边界,圈定该远端单元的覆盖区域。

[0079] 示例地,主机单元需要根据小区内各远端单元的资源利用率、各远端单元在目标带宽下的信号覆盖区域和待开启远端单元数量,确定出待开启的远端单元具体是小区中的哪几个远端单元,并将确定出的待开启的远端单元确定为待开启远端单元列表中的远端单元,小区中除了待开启的远端单元外其余远端单元确定为待关断远端单元列表中的远端单元。

[0080] 需要说明的是,实际应用中,上述S101至S103步骤中涉及的过程,也可以不是全部由主机单元执行,即可以将S101至S103步骤中涉及部分或者全部过程通过其他服务器实现,并在其他服务器上实现后,传送给主机单元执行下述S104步骤即可。除了当前列举的两种执行方法外,还可以是通过其他方式,本实施例对此不作限定。

[0081] S104,根据待关断远端单元列表和待开启远端单元列表、待开启远端单元的目标带宽,执行节能操作。

[0082] 可选地,节能操作方式包括:将待开启远端单元列表中的远端单元保持开启,将待关断远端单元列表中远端单元关断,且将待开启远端单元列表中所有远端单元的带宽调整为目标带宽;其中,待开启远端单元列表中各远端单元开启的功率保持不变。这是因为当单个远端单元的工作功率不变,带宽变小,其覆盖范围会增大,这样调整可以保证在执行节能操作后,整个小区的信号服务质量不会变差。

[0083] 与传统技术相比,本实施例提供的节能方法,基于小区中各远端单元的资源占用情况,实现小区内远端单元的工作带宽灵活调整,并根据各远端单元在目标带宽下的信号覆盖区域,灵活选取开启的远端单元,控制各远端单元的关断和开启,实现对硬件资源的合理使用,降低整套基站系统的设备能耗。该节能方法不需将小区完全关闭,无需与相邻小区进行交互,且对待节能小区的终端的通信质量不产生影响,在适用性上更加灵活和广泛。

[0084] 另外,当上述节能方法应用于小基站(Small Cell)分布式系统时,对比于传统节能技术能够带来更大的优势。

[0085] 小基站的应用场景主要是配合宏基站“补盲”或“补热”。传统节能技术只能应用于补热场景下的小基站中(例如,小基站业务量较小时,关闭小基站由宏基站接管接入小基站的终端),而在补盲场景下则无法适用。而且,传统节能技术中小基站基于空口协议(如X2接口)与宏基站交互,但不同产商的空口协议处理机制不同,会对终端通信服务转移造成影响。

[0086] 而本申请提出的上述节能方法,不需要基站之间的空口交互,可以广泛的应用于小基站的补盲场景和补热场景中,而且根据小区中各远端单元的资源占用情况,灵活调整待开启远端单元的数量、待开启远端单元的目标带宽、待开启远端单元的位置,达到节能目的的同时,优化小基站的系统覆盖。

[0087] 基于上述实施例,下面通过几个实施例对上述图2实施例中各步骤的可实现方式

进行说明。针对上述S102提供一种可实施方式。可选地，S102包括：根据预设的映射规则和小区总资源利用率，获取待开启远端单元数量和待开启远端单元的目标带宽；其中，小区总资源利用率为各远端单元的资源利用率之和。映射规则包括小区总资源利用率、待开启远端单元的目标带宽和待开启远端单元数量之间的对应关系。

[0088] 其中，映射规则为预先设定的。在设定该映射规则时，先对小区总资源利用率划分不同的等级，不同的等级对应不同的目标带宽和待开启远端单元数量。例如，预先设定高门限值、中门限值、以及低门限值，根据这几个门限值对小区总资源利用率划分不同的等级。其中，高门限值可以视作为节能启动门限，例如，当小区总资源利用率小于该高门限时，本申请提供的节能方案才执行，若小区总资源利用率大于该高门限时，本申请提供的节能操作才被执行，否则不进入节能操作。

[0089] 在一个实施例中，上述映射规则中小区总资源利用率、待开启远端单元的目标带宽以及待开启远端单元数量成正比关系。可选地，上述正比关系包括：若小区总资源利用率小于预设的低门限，待开启远端单元的目标带宽为第一目标带宽、待开启远端单元数量为N1个；若小区总资源利用率大于低门限且小于预设的中门限，待开启远端单元的目标带宽为第二目标带宽、待开启远端单元数量为N2个；若小区总资源利用率大于中门限且小于预设的高门限，待开启远端单元的目标带宽为第三目标带宽、待开启远端单元数量为N3个；其中，第一目标带宽<第二目标带宽<第三目标带宽； $N1 < N2 < N3$ 。

[0090] 示例地，提供一种映射规则的设定结果，以资源利用率是PRB利用率为例，如下表1所示：

[0091] 表1

[0092]	小区 PRB 利用率 (prbUsage)	目标工作带宽 (MHz)	待开启远端单元个数 N
	prbUsage < 低门限	10	1
[0093]	低门限 ≤ prbUsage < 中门限	20	2
	中门限 ≤ prbUsage < 高门限	40	3

[0094] 可选地，主机单元根据预设的映射规则和小区总资源利用率，获取待开启远端单元数量和待开启远端单元的目标带宽时，可在预设条件下进行，则在另外一个实施例中，当满足预设条件时，根据预设的映射规则和小区总资源利用率，获取待开启远端单元数量和待开启远端单元的目标带宽。可选地，该预设条件包括：各远端单元中资源利用率等于0的远端单元数量小于预设数量、小区总资源利用率小于预设的高门限、或者小区总资源利用率小于预设的高门限并且各远端单元中资源利用率等于0的远端单元数量小于预设数量。

[0095] 预设的高门限为预先设定的小区总资源利用率的临界值，若小区总资源利用率大于该高门限值，则表示当前小区不适合进行节能方案，只有小区总资源利用率小于该高门限值，才继续执行后续节能步骤。其中，预设的高门限可参照上述表1中第三种情况中的高门限。

[0096] 若主机单元确定资源利用率等于0的远端单元数量小于预设数量，这种情况下表示多数远端单元都处于工作状态，且，小区总资源利用率小于该高门限值，属于适合节能的情况，则需要主机单元根据小区总资源利用率，获取待开启远端单元数量和待开启远端单

元的目标带宽,以对小区进行节能操作。

[0097] 本实施例中,主机单元根据各远端单元的资源利用率,确定待开启远端单元数量和待开启远端单元的目标带宽时,是在各远端单元中资源利用率等于0的远端单元数量小于预设数量,或者小区总资源利用率小于预设的高门限,或者小区总资源利用率小于预设的高门限并且各远端单元中资源利用率等于0的远端单元数量小于预设数量,这三种预设条件中任一种条件满足时进行的。也就是说,对小区总资源利用率以及小区中资源利用率等于0的远端单元数量划分几种不同的情况,并将其中部分情况作为预设条件,当小区当前的总资源利用率或者当前的资源利用率等于0的远端单元数量满足该预设条件时,才根据各远端单元的资源利用率,确定待开启远端单元数量和待开启远端单元的目标带宽。

[0098] 基于此,提供一个实施例对若小区当前的总资源利用率或者当前的资源利用率等于0的远端单元数量不满足该预设条件时,主机单元需执行的操作进行说明。则可选地,当小区总资源利用率小于预设的高门限并且各远端单元中资源利用率等于0的远端单元数量大于预设数量时,将资源利用率为0的所有远端单元关断;

[0099] 其中,小区总资源利用率为各远端单元的资源利用率之和。

[0100] 若小区中资源利用率等于0的远端单元数量大于预设数量,表示小区中大多数远端单元处于空闲状态,这种情况下,主机单元将资源利用率为0的远端单元全部关断,保留资源利用率不是0的远端单元按照原带宽和原功率继续工作,完成节能方案。

[0101] 例如,假设某小区由X个远端单元提供覆盖,若远端单元资源利用率为0的远端单元个数超过M个,则将资源利用率为0的远端单元关断,保留资源利用率不为0的远端单元提供覆盖;其中,M为预设数量,可根据小区总的远端单元个数X确定,例如, $M = 80\%X$ 。

[0102] 本实施例提供的映射规则,预先设定好小区总资源利用率、待开启远端单元的目标带宽和待开启远端单元数量之间的对应关系,在主机单元获取到某个小区的各远端单元的资源利用率,进而得到该小区的资源利用率后,即可根据该映射规则确定出该小区的待开启远端单元的目标带宽和待开启远端单元数量,方便、快速、准确地确定出小区的待开启远端单元的目标带宽和待开启远端单元数量,提高了节能的效率和准确率。

[0103] 在再一个实施例中,提供一种节能方法,针对上述S103中确定小区的待关断远端单元列表和待开启远端单元列表表的过程进行说明,如图3所示,上述S103包括:

[0104] S201,根据待开启远端单元数量,从小区所有远端单元中确定出多种远端单元组合结果。

[0105] 基于S102步骤确定的待开启远端单元数量,主机单元根据该待开启远端单元数量,可以从小区所有远端单元中确定出多种远端单元组合结果。

[0106] 例如,小区总共有X个远端单元,设待开启远端单元数量为N,则组合结果可表示为 C_X^N ,即在X个远端单元中选N个远端单元,总共有 C_X^N 种组合。

[0107] S202,根据各远端单元的资源利用率和各远端单元在目标带宽下的信号覆盖区域,获取各远端单元组合结果的资源评估值;资源评估值表示各远端单元组合结果对小区中的资源的利用程度。

[0108] 基于上述 C_X^N 种组合结果,获取各种远端单元组合结果的资源评估值。

[0109] 其中,资源评估值表示各远端单元组合结果对小区中的资源的利用程度,本实施

例中,是要从 C_X^N 种组合中选择出一种最佳组合,那理所当然的是要选择出能够对小区中的终端提供服务最好的组合,也可以理解为是要选出对小区中的资源的利用程度最高的组合。

[0110] 主机单元根据各远端单元的资源利用率和各远端单元的信号覆盖区域,确定各种远端单元组合结果的资源评估值。

[0111] 可选地,提供一种可实现方式:获取各远端单元组合结果中远端单元的资源利用率在小区总资源利用率中的容量占比,和各远端单元组合结果中远端单元在目标带宽下的信号覆盖区域在小区总信号覆盖区域的覆盖占比,并将容量占比和覆盖占比的加权和,确定为各远端单元组合结果的资源评估值。

[0112] 其中,容量占比为各远端单元组合结果中远端单元的资源利用率在小区总资源利用率的占比,覆盖占比表示各远端单元组合结果中的所有远端单元以当前的功率工作在目标带宽时的信号覆盖区域在小区总信号覆盖区域的占比。其中,这里的小区总信号覆盖区域表示的是小区中所有远端单元在当前功率和当前带宽下的覆盖区域的并集区域,而当前带宽指的是远端单元没有调整成目标带宽之前的带宽。也就是说,基于远端单元的覆盖区域会随着远端单元的带宽变小而增大的前提,远端单元在当前带宽下的覆盖区域与远端单元在目标带宽下的覆盖区域是不相同的。需要说明的是,本申请中涉及的小区总信号覆盖区域的含义均为小区中所有远端单元在当前功率和当前带宽下的覆盖区域的并集区域,重复部分将不再赘述。

[0113] 例如,Cell_ResourceUsage表示小区总资源利用率、Cell_Coverage表示小区总覆盖区域、RU_ResourceUsage_i表示远端单元i的资源利用率,RU_Coverage_i表示远端单元i以当前的功率工作在目标带宽下的覆盖区域, w_1 和 w_2 分别为容量加权因子和覆盖加权因子, f 表示各远端单元组合结果的资源评估值,则资源评估值可表示为:

$$[0114] \quad f = w_1 * \frac{\sum_{i=0}^{N-1} RU_ResourceUsage_i}{Cell_ResourceUsage} + w_2 * \frac{U_{i=1}^{N-1} RU_Coverage_i}{Cell_Coverage} \quad (1)$$

[0115] 其中,公式(1)中, $U_{i=1}^{N-1}()$ 函数表示N个远端单元在当前功率和目标带宽下的覆盖区域的并集,与小区总信号覆盖区域的交集区域。远端单元的覆盖区域,根据远端单元的位置信息,基于信号衰减模型,以-100dBm为远端单元覆盖区域的边界判定功率计算得到。

[0116] 其中,小区总信号覆盖区域的计算过程可以是,先根据各个远端单元的当前工作功率、当前带宽、覆盖区域边界判定功率(-100dbm),基于信号衰减模型,得到各个远端单元的覆盖区域,再将各个远端单元的覆盖区域求并集来确定。

[0117] 例如,如图3a和图3b所示,以N=3为例,每个远端单元的外沿曲线为下行接收功率=-100dBm的覆盖范围曲线;

[0118] 其中,图3a的3个远端单元中,没有下行接收功率大于-100dBm的覆盖交叠区域,则图3a中的3个远端单元的并集为 $S_{RU\text{并}} = S_{RU1} + S_{RU2} + S_{RU3}$,其中,RU表示远端单元;小区总覆盖区域在图3a中表示为 S_{Cell} ;

[0119] 则在图3a的情况下, $U_{i=1}^2(RU_{Coverage}) = S_{RU并} \cap S_{Cell} = (S_{RU1} + S_{RU2} + S_{RU3}) \cap S_{Cell}$;

[0120] 而在图3b的3个远端单元中,远端单元1和远端单元2存在下行接收功率大于-100dBm的覆盖交叠区域,假设交叠区域覆盖区域为 $S_{overlap}$,则图3b中的3个远端单元的并集为 $S_{RU并} = S_{RU1} + S_{RU2} + S_{RU3} - S_{overlap}$;小区总覆盖区域在图3b中仍然表示为 S_{Cell} ;

[0121] 则在图3b的情况下, $U_{i=1}^2(RU_{Coverage}) = S_{RU并} \cap S_{Cell} = (S_{RU1} + S_{RU2} + S_{RU3} - S_{overlap}) \cap S_{Cell}$ 。

[0122] S203,将资源评估值最大的远端单元组合结果对应的远端单元,确定为待开启远端单元列表中的远端单元;以及将小区中除待开启远端单元列表中的远端单元之外的远端单元,确定为待关断远端单元列表中的远端单元。

[0123] 基于上述步骤中确定的各远端单元组合结果的资源评估值,主机单元将资源评估值最大的远端单元组合结果,确定为最终选择的资源组合。

[0124] 基于此,主机单元将资源评估值最大的远端单元组合结果对应的远端单元,确定为待开启远端单元列表中的远端单元,那么,小区中除待开启远端单元列表中的远端单元之外的剩余远端单元,即确定为待关断远端单元列表中的远端单元。

[0125] 本实施例提供的节能方法,远端单元级资源利用率和各远端单元的信号覆盖区域,以及远端单元相对位置关系确定的小区的总覆盖区域,从X个远端单元中选择出最终需要的N个远端单元组合,进而确定出待开启远端单元列表和待关断远端单元列表,以资源评估值作为选择标准,保证了选择的待开启远端单元对小区中各终端具有较好的服务质量,从而保证了节能方案的有效性。

[0126] 在一个实施例中,提供了一种节能方法,其涉及的是主机单元根据终端上报的信号传输质量数据确定各远端单元的对应终端的具体过程,如图4所示,上述S101步骤包括:

[0127] S301,接收各远端单元上报的各终端的信号传输质量数据。

[0128] 信号传输质量数据是用于表示远端单元与终端之间的信号质量状况的信号,即表示信号质量强弱的数据。

[0129] 例如,信号传输质量数据为终端上行参考信号或物理上行共享信道(Physical Uplink Shared Channel,PUSCH)信道的测量值或者是通过物理随机接入信道获取的前导码数据,即为探测参考信号(SRS,Sounding Reference Signal)等。

[0130] 本步骤中,各远端单元接收覆盖范围内的所有终端上报的信号传输质量数据,当然如前面所述,各远端单元覆盖范围存在重叠情况,即存在不同远端单元接收同一终端上报的信号传输质量数据,本步骤中主机单元不做区分,凡是远端单元覆盖范围内的终端上报的质量数据全部接收。

[0131] S302,对于任意一个终端,根据各远端单元上报的终端的传输质量数据,将信号传输质量最强的远端单元确定为终端的对应远端单元。

[0132] 基于上述信号传输质量数据,对于任意一个终端,主机单元针对同一终端上报的信号传输质量数据进行比较,将信号传输质量数据较大的一个对应的远端单元确定为该终端的归属远端单元,其中,信号传输质量数据越大表示信号传输质量较强。

[0133] 采用该方法,对重叠的终端确定出一个归属远端单元,最终确定出各远端单元的对应终端,则自然可得到的是,确定出的各远端单元的对应终端中不会出现一个终端属于

两个远端单元的情况。

[0134] S303,将各远端单元的对应终端所需的资源量,与小区总资源量的比值确定为各远端单元的资源利用率。

[0135] 将各远端单元的对应终端所需的资源量,与该小区的总资源量的比值确定为各远端单元的资源利用率。

[0136] 本实施例提供的节能方法,主机单元在获取各远端单元的资源利用率之前,先对各远端单元的对应终端进行筛查,以确定没有终端被重复计算,使得最终确定的远端单元资源利用率可以更加准确。

[0137] 另外,针对上述所有节能方法的实施例,提供两种应用场景的实例。

[0138] 其中一种应用场景为根据上述节能方法提供节能建议进行节能,则在一个实施例中,如图5所示,该应用场景的实施例过程包括:

[0139] S401,获取小区的综合数据信息;综合数据信息至少包括小区总资源利用率、小区中各远端单元的资源利用率、小区总信号覆盖区域、以及小区中各远端单元在目标带宽下的信号覆盖区域。

[0140] 示例地,在分布式基站中设置几种节能模块,如图5a所示分布式基站系统的节能模块交互示意图。本实施例中以下几个步骤将均以图5a中示例的节能模块进行说明。

[0141] 基于图5a中各节能模块,本步骤中可通过监控模块,获取小区的综合数据信息;综合数据信息反映的是小区中各资源、流量等相关数据,这些数据可长期获取平均值,获取时粒度可以设为小时级的,这样可以反映数据的平均水平。

[0142] 其中,综合数据信息至少包括小区总资源利用率、小区中各远端单元的资源利用率、小区总信号覆盖区域、以及小区中各远端单元在目标带宽下的信号覆盖区域。

[0143] S402,根据综合数据信息生成节能建议表;节能建议表用于表征小区的节能策略。

[0144] 本步骤中,通过非实时数据分析模块,根据监控模块获取的综合数据信息,生成小区的远端单元节能建议表,其中,节能建议表用于表征小区的节能策略,表中可以包括各时间段各远端单元的开启和关断建议。例如,如下表2所示,为远端单元1\2\3在晚上12点到早上7点建议为关闭状态,早上7后建议为开启状态。

[0145] 表2

Time 远端单元 in dex	12:00pm	1:00am	2:00am	...	6:00am	7:00am	8:00am
1	Off	Off	Off		Off	On	On
2	Off	Off	Off		Off	On	On
3	Off	Off	Off		Off	On	On

[0147] S403,判断小区的当前各远端单元的资源利用率和信号覆盖区域,是否满足节能建议表中的节能策略。

[0148] 示例地,通过图5a中的实时节能判决模块,对上述节能建议表中的节能策略是否与当前时刻小区资源数据相符。具体地,实时节能判决模块可先根据当前时刻的小区的各

远端单元的资源利用率和信号覆盖区域,采用本方案前面提供的节能方法,确定出一个节能判决结果,将该判决结果与非实时数据分析模块给出的节能建议表中的节能策略相比,以确定当前各远端单元的资源利用率和信号覆盖区域,是否满足节能建议表中的节能策略。

[0149] S404,若满足节能建议表中的节能策略,根据节能建议表执行节能操作。

[0150] 若判决结果是满足节能建议表中的节能策略,则实时节能判决模块发送指令给实时节能执行模块,通知实时节能执行模块,执行远端单元的节能操作。当然,若不满足节能建议表中的节能策略,则通知实时节能执行模块执行节能退出动作。

[0151] 本实施例提供的节能方法,可根据统计的小区的资源综合数据给出节能建议,若当前时刻小区的资源数据符合该节能建议,则执行节能操作,不符合则退出节能操作,该实施例方便有效地将本申请提供的节能方法在实际中进行了应用,可以有效降低了分布式基站的功耗。

[0152] 在另外一种场景中,提供一种执行本申请提供的节能方法后的结果示例。具体地,如图6所示,为一种节能执行之前的远端单元工作状态示意图。

[0153] 其中,小区总共有8个远端单元共同完成一片区域的连续覆盖,设定默认带宽为100MHz。其中,下表3为某一时段的该小区中8个远端单元资源利用率(PRB利用率为例)的统计结果,CASE1~CASE4分别代表不同程度的小区资源占用情况。其中,设定的低、中、高门限分别为10%,20%,25%。

[0154] 表3

远端单元	远端单元的 PRB 利用率			
	CSAE1	CSAE2	CSAE3	CSAE4
1	5%	1%	1%	5%
2	0%	1%	1%	1%
3	0%	1%	1%	1%
4	0%	0%	5%	1%
5	0%	1%	1%	5%
6	0%	0%	5%	1%
7	0%	0%	1%	5%
8	0%	1%	1%	5%
汇总	5%	5%	16%	24%

[0157] 根据上表中CASE1~CASE4所对应的远端单元节能方法执行后的结果分别如图7-

图10所示。其中，

[0158] 图7对应CASE1,CASE1中大部分远端单元的资源利用率为0%，判决仅保留远端单元1工作,且初始带宽不做调整。

[0159] 图8对应CASE2,CASE2中大部分远端单元的资源利用率为1%，且小区资源利用率低于低门限,判决仅保留远端单元5工作,且初始带宽调整为10MHz。由于远端单元5工作带宽减小,功率不变,带宽调整后的远端单元5可以达到单个远端单元工作在10MHz带宽上、补偿其他远端单元关断后的覆盖漏洞的最好效果。

[0160] 图9对应CASE3,CASE3中小区资源利用率高于低门限,低于中门限,判决保留远端单元4、远端单元6工作,且初始带宽调整为20MHz。带宽调整后的远端单元4、远端单元6可以达到补偿其他远端单元关断后的覆盖漏洞的最好效果。

[0161] 图10对应CASE4,CASE4中小区资源利用率高于中门限,低于高门限,判决保留远端单元1、远端单元5、远端单元7工作,且初始带宽调整为40MHz。带宽调整后的远端单元1、远端单元5、远端单元7可以达到补偿其他远端单元关断后的覆盖漏洞的最好效果。

[0162] 根据本实施例提供的节能方法应用实施例可看出,本申请提供的节能方法可灵活控制各远端单元的资源关断和开启,实现对硬件资源的合理使用,从而降低整套分布式基站系统的设备能耗。

[0163] 应该理解的是,虽然图2-5的流程图中的各个步骤按照箭头的指示依次显示,但是这些步骤并不是必然按照箭头指示的顺序依次执行。除非本文中有明确的说明,这些步骤的执行并没有严格的顺序限制,这些步骤可以以其它的顺序执行。而且,图2-5中的至少一部分步骤可以包括多个子步骤或者多个阶段,这些子步骤或者阶段并不必然是在同一时刻执行完成,而是可以在不同的时刻执行,这些子步骤或者阶段的执行顺序也不必然是依次进行,而是可以与其它步骤或者其它步骤的子步骤或者阶段的至少一部分轮流或者交替地执行。

[0164] 在一个实施例中,如图11所示,提供了一种节能装置,包括:获取模块10、第一确定模块11、第二确定模块12和节能模块13,其中,

[0165] 获取模块10,用于获取小区内各远端单元的资源利用率,资源利用率表示远端单元所需资源占用小区总资源量的比例;

[0166] 目标确定模块11,用于根据各远端单元的资源利用率,确定待开启远端单元数量和待开启远端单元的目标带宽;

[0167] 列表确定模块12,用于根据各远端单元的资源利用率、各远端单元在目标带宽下的信号覆盖区域和待开启远端单元数量,确定小区的待关断远端单元列表和待开启远端单元列表;

[0168] 节能模块13,用于根据待关断远端单元列表和待开启远端单元列表、待开启远端单元的目标带宽,执行节能操作。

[0169] 在一个实施例中,上述目标确定模块11,用于根据预设的映射规则和小区总资源利用率,获取待开启远端单元数量和待开启远端单元的目标带宽;小区总资源利用率为各远端单元的资源利用率之和,映射规则包括小区总资源利用率、待开启远端单元的目标带宽和待开启远端单元数量之间的对应关系。

[0170] 在一个实施例中,上述目标确定模块11,还用于当满足预设条件时,根据预设的映

射规则和小区总资源利用率,获取待开启远端单元数量和待开启远端单元的目标带宽;小区总资源利用率为各远端单元的资源利用率之和,映射规则包括小区总资源利用率、待开启远端单元的目标带宽和待开启远端单元数量之间的对应关系。

[0171] 在一个实施例中,上述预设条件包括:各远端单元中资源利用率等于0的远端单元数量小于预设数量、小区总资源利用率小于预设的高门限、或者小区总资源利用率小于预设的高门限并且各远端单元中资源利用率等于0的远端单元数量小于预设数量。

[0172] 在一个实施例中,上述映射规则中小区总资源利用率、待开启远端单元的目标带宽以及待开启远端单元数量成正比关系。

[0173] 在一个实施例中,上述正比关系包括:

[0174] 若小区总资源利用率小于预设的低门限,待开启远端单元的目标带宽为第一目标带宽、待开启远端单元数量为 N_1 个;

[0175] 若小区总资源利用率大于低门限且小于预设的中门限,待开启远端单元的目标带宽为第二目标带宽、待开启远端单元数量为 N_2 个;

[0176] 若小区总资源利用率大于中门限且小于预设的高门限,待开启远端单元的目标带宽为第三目标带宽、待开启远端单元数量为 N_3 个;

[0177] 其中,第一目标带宽 $<$ 第二目标带宽 $<$ 第三目标带宽; $N_1 < N_2 < N_3$ 。

[0178] 在一个实施例中,上述列表确定模块12包括:组合确定单元、资源评估单元和列表确定单元,其中,

[0179] 组合确定单元,用于根据待开启远端单元数量,从小区所有远端单元中确定出多种远端单元组合结果;

[0180] 资源评估单元,用于根据各远端单元的资源利用率和各远端单元在目标带宽下的信号覆盖区域,获取各远端单元组合结果的资源评估值;资源评估值表示各远端单元组合结果对小区中的资源的利用程度;

[0181] 列表确定单元,用于将资源评估值最大的远端单元组合结果对应的远端单元,确定为待开启远端单元列表中的远端单元;以及将小区中除待开启远端单元列表中的远端单元之外的远端单元,确定为待关断远端单元列表中的远端单元。

[0182] 在一个实施例中,上述资源评估单元具体用于获取各远端单元组合结果中远端单元的资源利用率在小区总资源利用率中的容量占比,和各远端单元组合结果中远端单元在目标带宽下的信号覆盖区域在小区总信号覆盖区域的覆盖占比;将容量占比和覆盖占比的加权和,确定为各远端单元组合结果的资源评估值。

[0183] 在一个实施例中,上述根节能模块具体用于将待开启远端单元列表中的远端单元保持开启,且将待开启远端单元列表中的各远端单元的带宽调整为目标带宽;其中,待开启远端单元列表中各远端单元开启的功率保持不变;将待关断远端单元列表中远端单元关断。

[0184] 在一个实施例中,提供了一种节能装置,上述获取模块10包括:接收单元、第一确定单元和第二确定单元,其中,

[0185] 接收单元,用于接收各远端单元上报的各终端的信号传输质量数据;

[0186] 终端确定单元,用于对于任意一个终端,根据各远端单元上报的终端的传输质量数据,将信号传输质量最强的远端单元确定为终端的对应远端单元;

[0187] 资源利用确定单元,用于将各远端单元的对应终端所需的资源量,与小区总资源量的比值确定为各远端单元的资源利用率。

[0188] 在一个实施例中,上述目标确定模块11,还用于当小区总资源利用率小于预设的高门限、并且各远端单元中资源利用率等于0的远端单元数量大于预设数量时,将资源利用率为0的所有远端单元关断;小区总资源利用率为各远端单元的资源利用率之和。

[0189] 上述实施例提供的所有节能装置,其实现原理和技术效果与上述方法实施例类似,在此不再赘述。

[0190] 关于节能装置的具体限定可以参见上文中对于节能方法的限定,在此不再赘述。上述节能装置中的各个模块可全部或部分通过软件、硬件及其组合来实现。上述各模块可以硬件形式内嵌于或独立于计算机设备中的处理器中,也可以以软件形式存储于计算机设备中的存储器中,以便于处理器调用执行以上各个模块对应的操作。

[0191] 在一个实施例中,提供了一种计算机设备,该计算机设备可以是终端,其内部结构图可以如图12所示。该计算机设备包括通过系统总线连接的处理器、存储器、网络接口、显示屏和输入装置。其中,该计算机设备的处理器用于提供计算和控制能力。该计算机设备的存储器包括非易失性存储介质、内存储器。该非易失性存储介质存储有操作系统和计算机程序。该内存储器为非易失性存储介质中的操作系统和计算机程序的运行提供环境。该计算机设备的网络接口用于与外部的终端通过网络连接通信。该计算机程序被处理器执行时以实现一种节能方法。该计算机设备的显示屏可以是液晶显示屏或者电子墨水显示屏,该计算机设备的输入装置可以是显示屏上覆盖的触摸层,也可以是计算机设备外壳上设置的按键、轨迹球或触控板,还可以是外接的键盘、触控板或鼠标等。

[0192] 本领域技术人员可以理解,图12中示出的结构,仅仅是与本申请方案相关的部分结构的框图,并不构成对本申请方案所应用于其上的计算机设备的限定,具体的计算机设备可以包括比图中所示更多或更少的部件,或者组合某些部件,或者具有不同的部件布置。

[0193] 在一个实施例中,提供了一种计算机设备,包括存储器和处理器,存储器中存储有计算机程序,该处理器执行计算机程序时实现以下步骤:

[0194] 获取小区内各远端单元的资源利用率,资源利用率表示远端单元所需资源占用小区总资源量的比例;

[0195] 根据各远端单元的资源利用率,确定待开启远端单元数量和待开启远端单元的目标带宽;

[0196] 根据各远端单元的资源利用率、各远端单元在目标带宽下的信号覆盖区域和待开启远端单元数量,确定小区的待关断远端单元列表和待开启远端单元列表;

[0197] 根据待关断远端单元列表和待开启远端单元列表、待开启远端单元的目标带宽,执行节能操作。

[0198] 上述实施例提供的一种计算机设备,其实现原理和技术效果与上述方法实施例类似,在此不再赘述。

[0199] 在一个实施例中,提供了一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,计算机程序被处理器执行时实现以下步骤:

[0200] 获取小区内各远端单元的资源利用率,资源利用率表示远端单元所需资源占用小区总资源量的比例;

[0201] 根据各远端单元的资源利用率,确定待开启远端单元数量和待开启远端单元的目标带宽;

[0202] 根据各远端单元的资源利用率、各远端单元在目标带宽下的信号覆盖区域和待开启远端单元数量,确定小区的待关断远端单元列表和待开启远端单元列表;

[0203] 根据待关断远端单元列表和待开启远端单元列表、待开启远端单元的目标带宽,执行节能操作。

[0204] 上述实施例提供的一种计算机可读存储介质,其实现原理和技术效果与上述方法实施例类似,在此不再赘述。

[0205] 本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例方法中的全部或部分流程,是可以通过计算机程序来指令相关的硬件来完成,所述的计算机程序可存储于一非易失性计算机可读存储介质中,该计算机程序在执行时,可包括如上述各方法的实施例的流程。其中,本申请所提供的各实施例中所使用的对存储器、存储、数据库或其它介质的任何引用,均可包括非易失性和/或易失性存储器。非易失性存储器可包括只读存储器(ROM)、可编程ROM(PROM)、电可编程ROM(EPROM)、电可擦除可编程ROM(EEPROM)或闪存。易失性存储器可包括随机存取存储器(RAM)或者外部高速缓冲存储器。作为说明而非局限,RAM以多种形式可得,诸如静态RAM(SRAM)、动态RAM(DRAM)、同步DRAM(SDRAM)、双数据率SDRAM(DDRSDRAM)、增强型SDRAM(ESDRAM)、同步链路(Synchlink)DRAM(SLDRAM)、存储器总线(Rambus)直接RAM(RDRAM)、直接存储器总线动态RAM(DRDRAM)、以及存储器总线动态RAM(RDRAM)等。

[0206] 以上实施例的各技术特征可以进行任意的组合,为使描述简洁,未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述,然而,只要这些技术特征的组合不存在矛盾,都应当认为是本说明书记载的范围。

[0207] 以上所述实施例仅表达了本申请的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为对发明专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本申请构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本申请的保护范围。因此,本申请专利的保护范围应以所附权利要求为准。

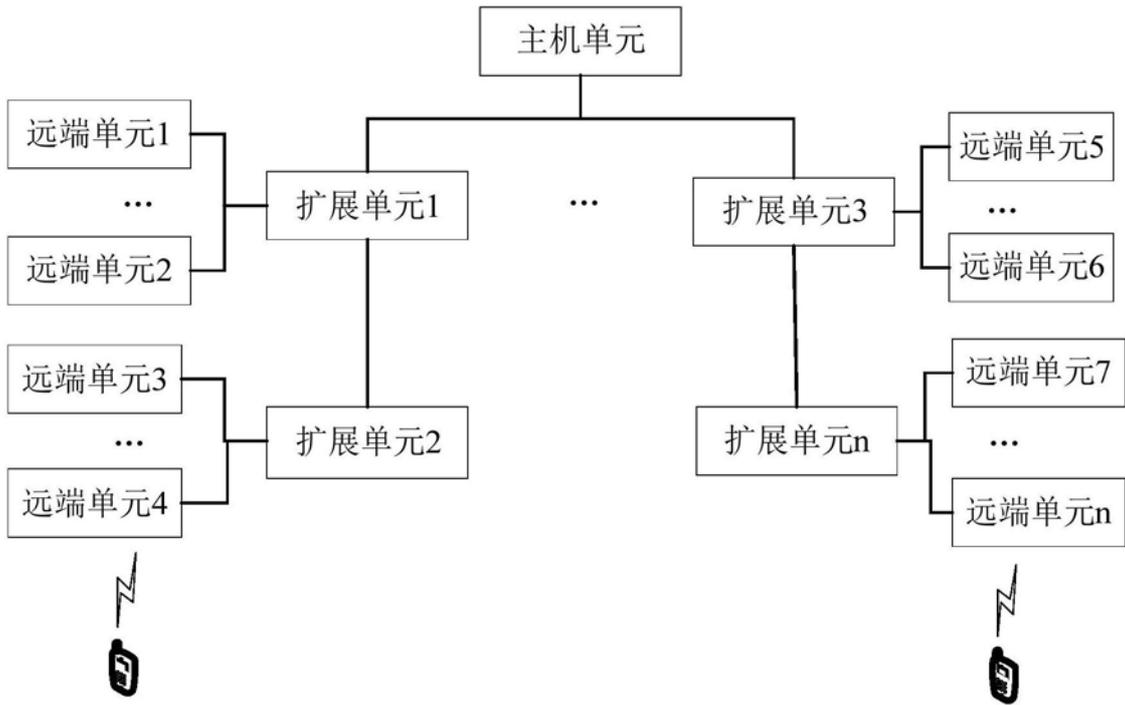


图1

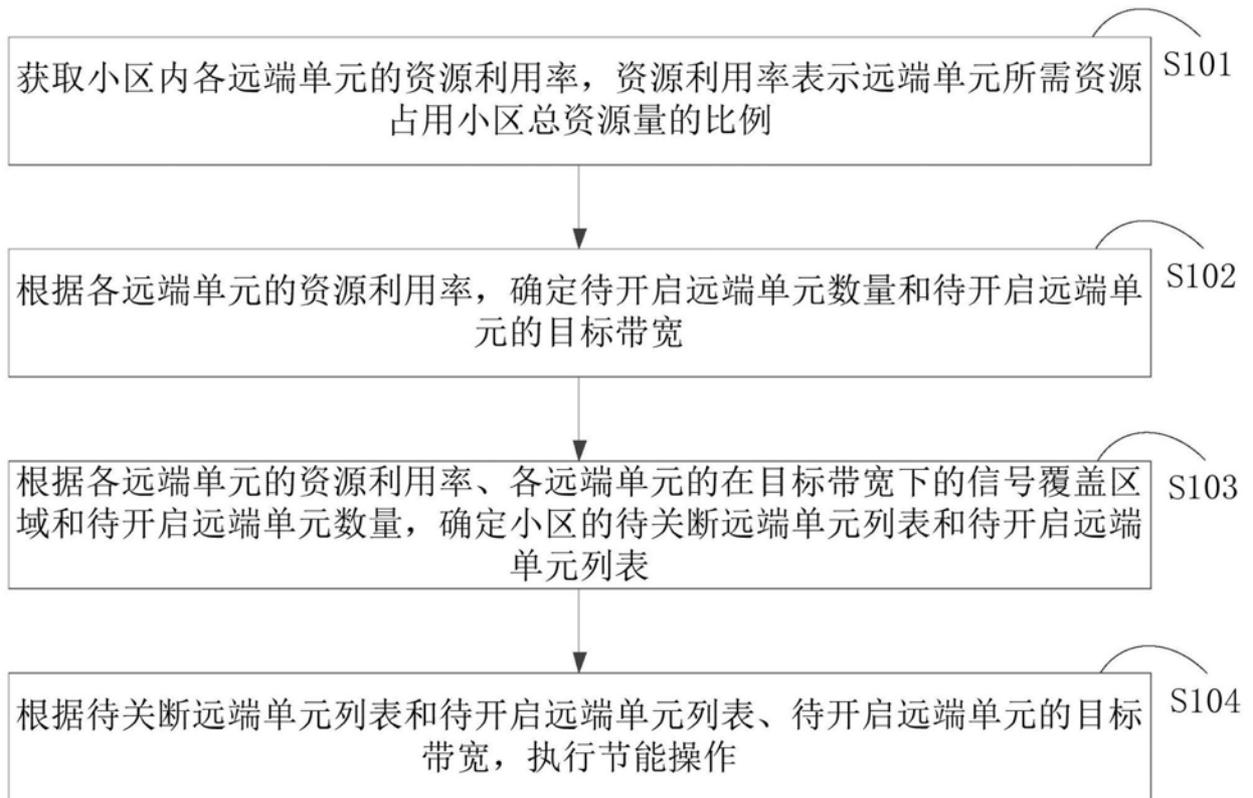


图2

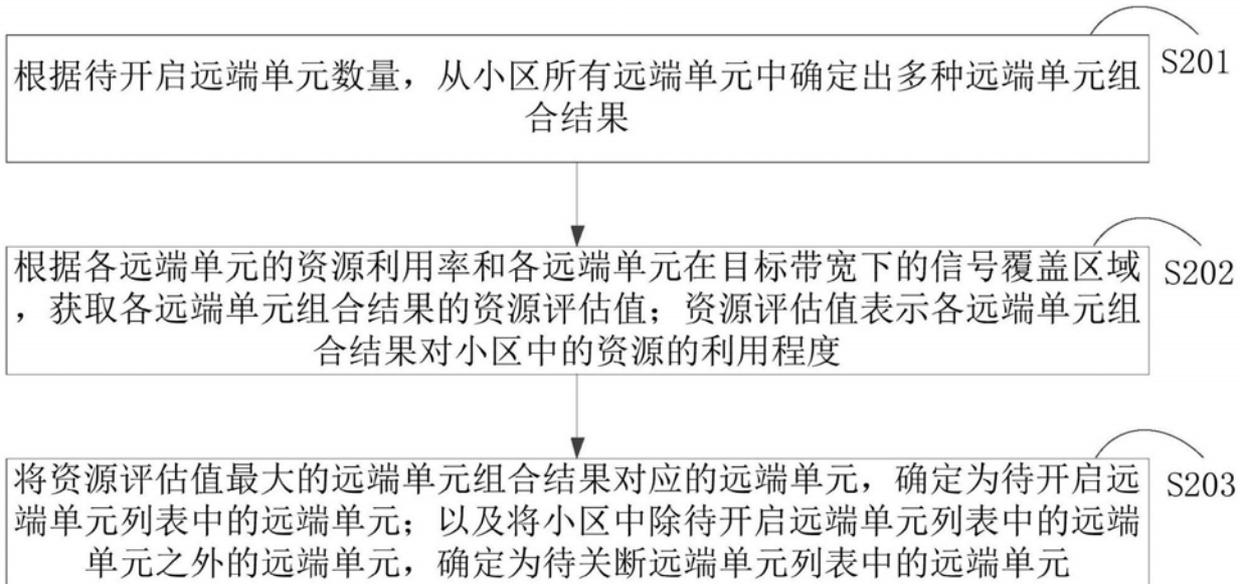


图3

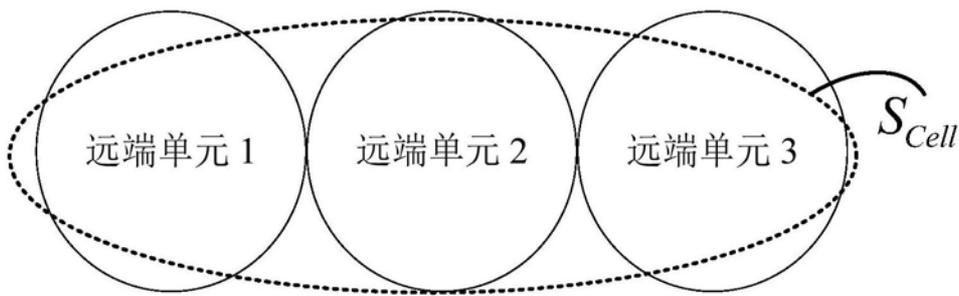


图3a

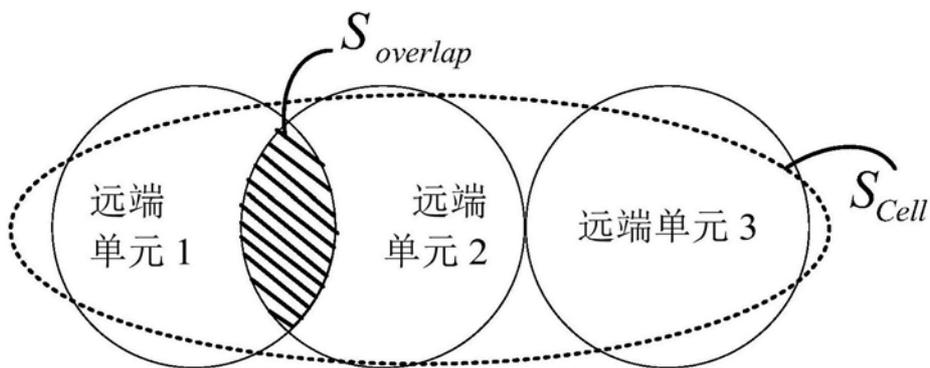


图3b

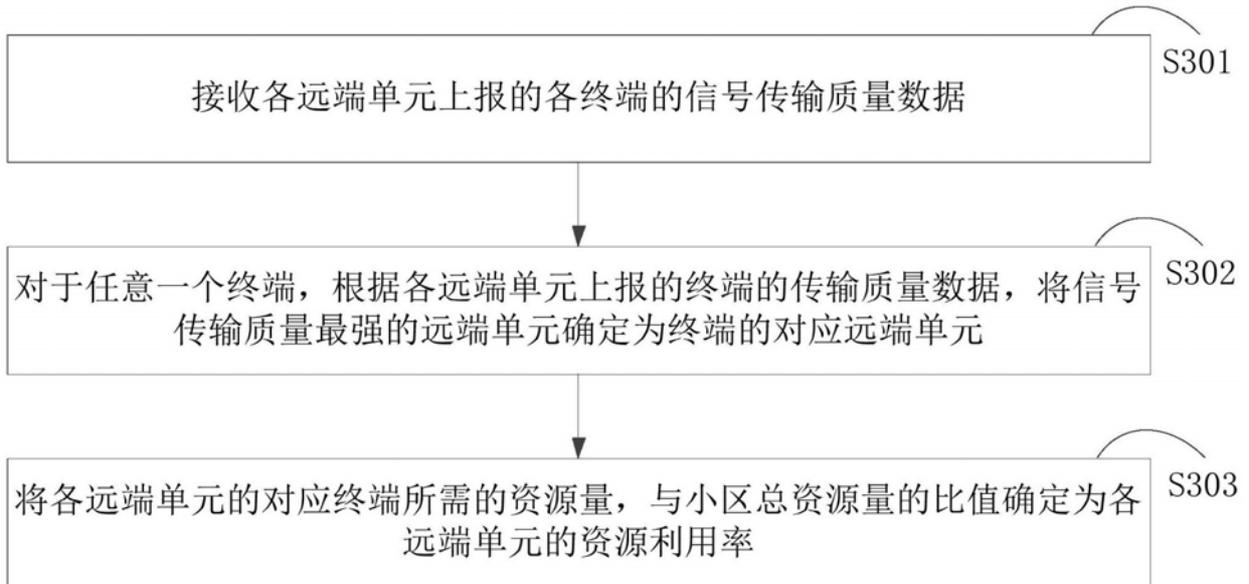


图4

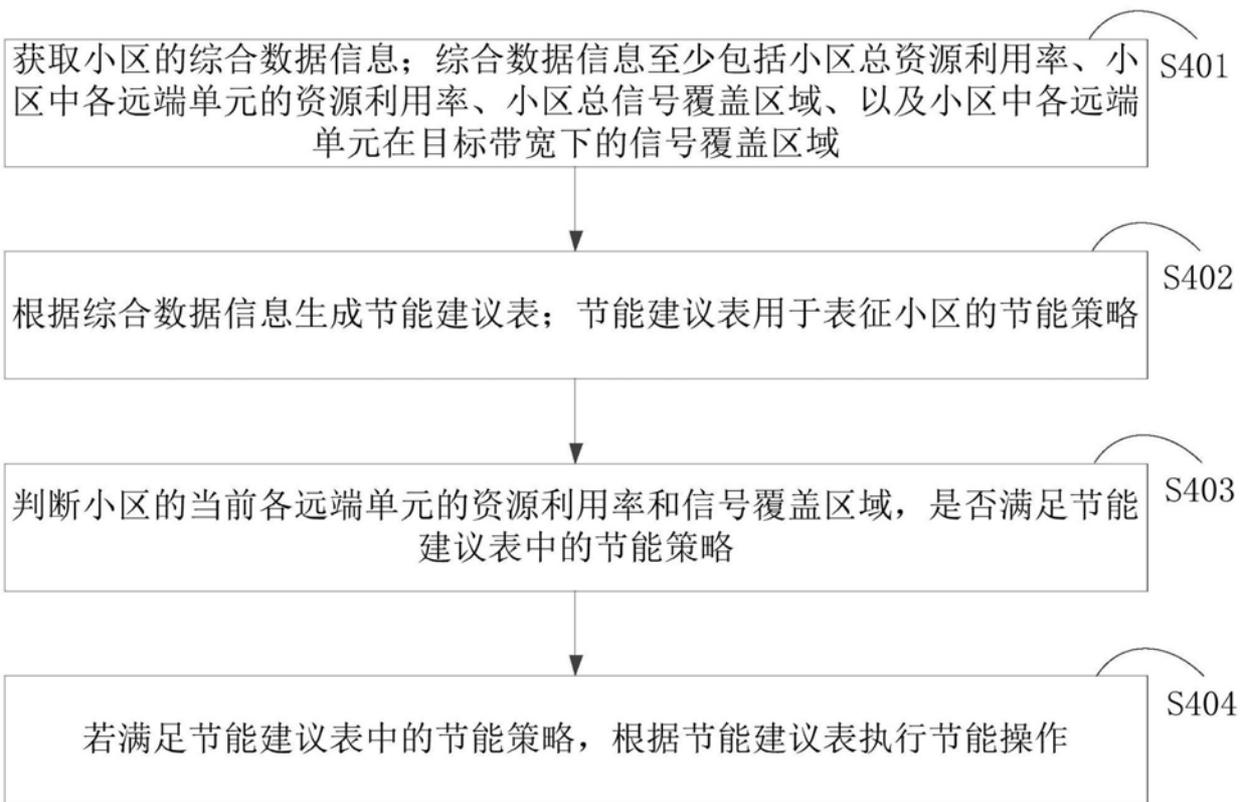


图5

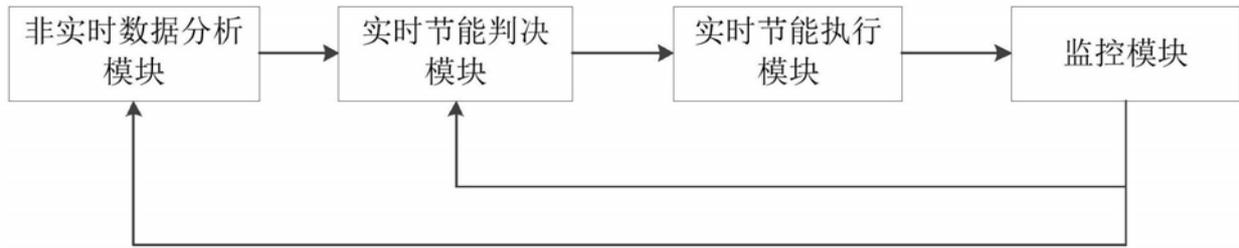


图5a



图6

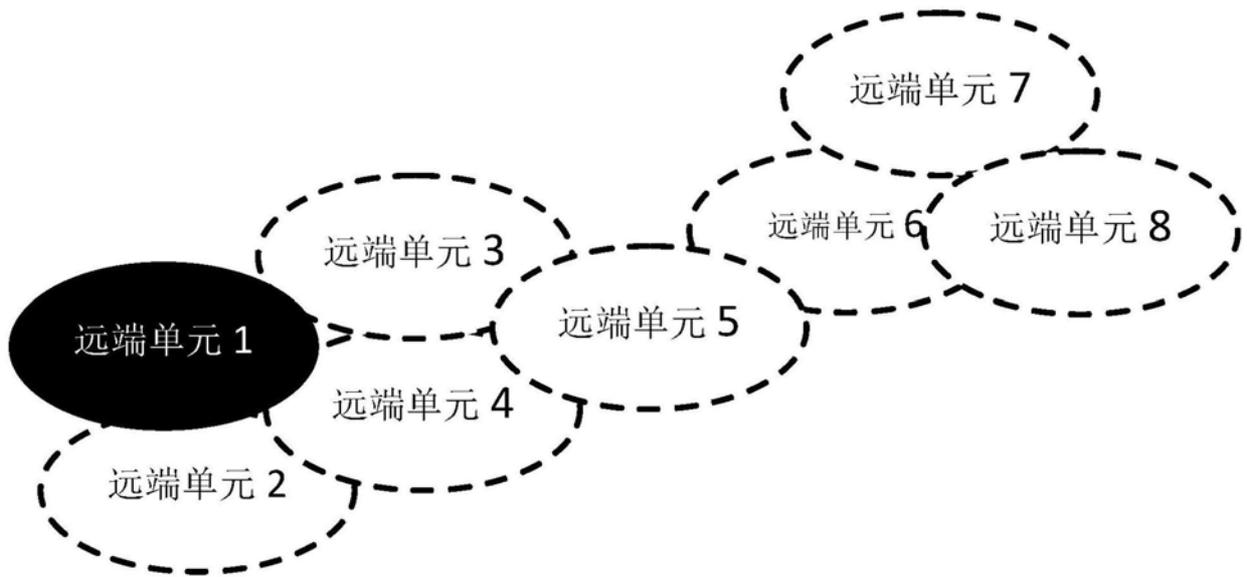


图7

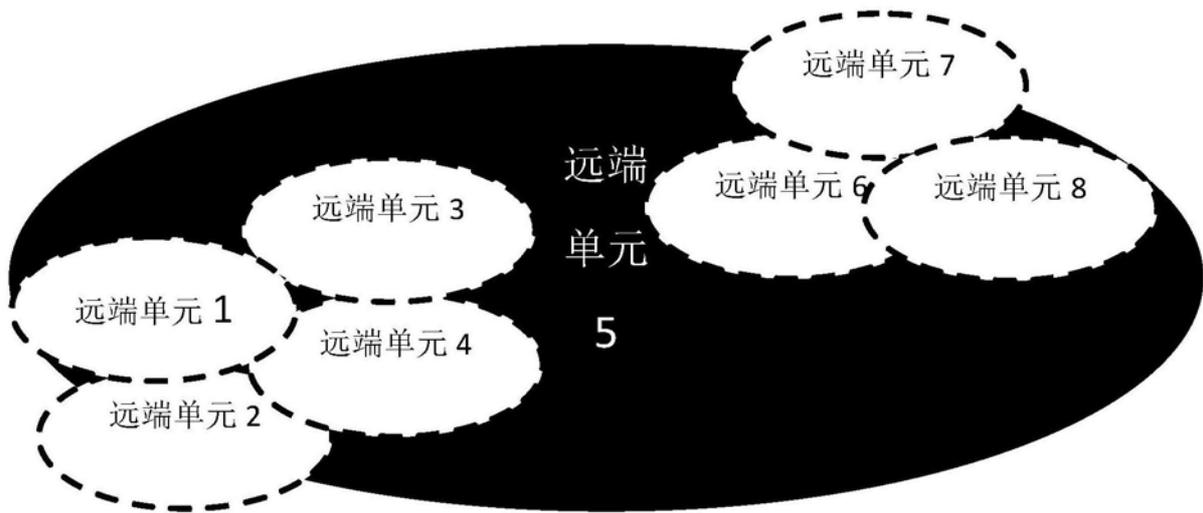


图8

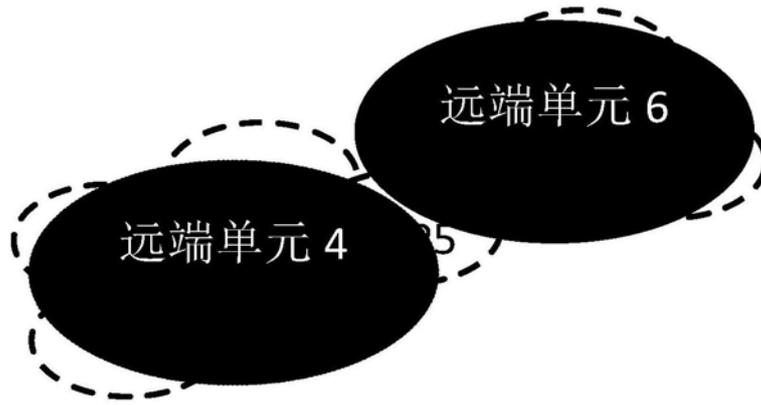


图9

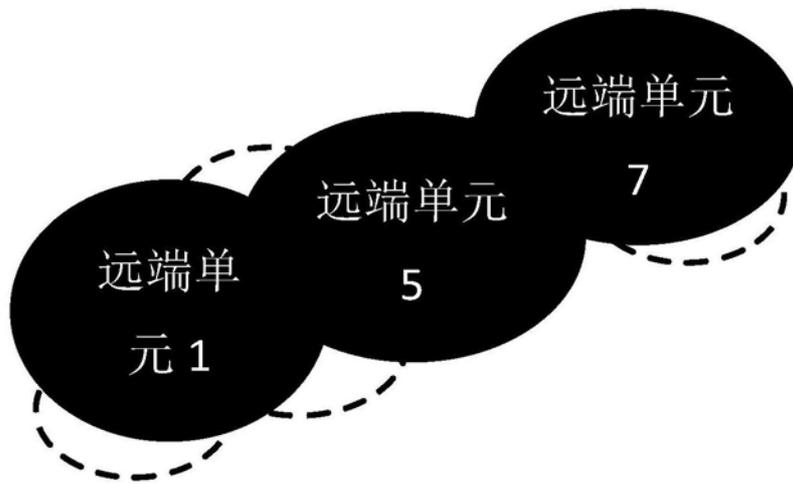


图10

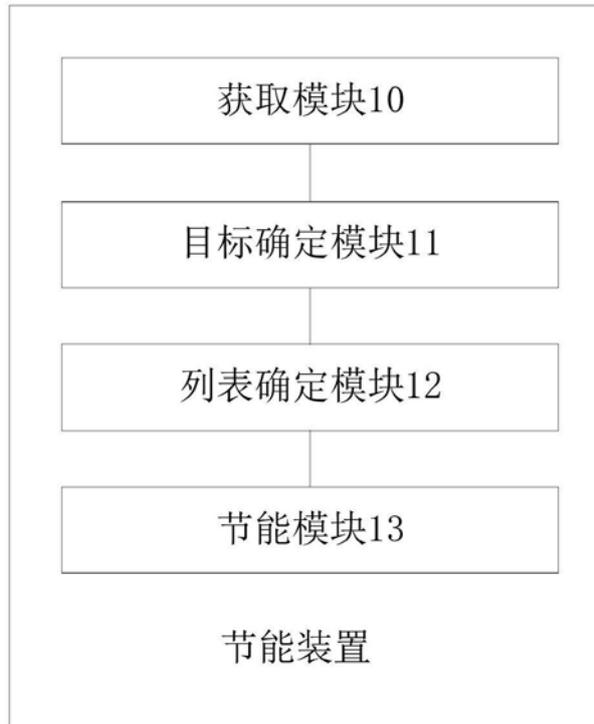


图11

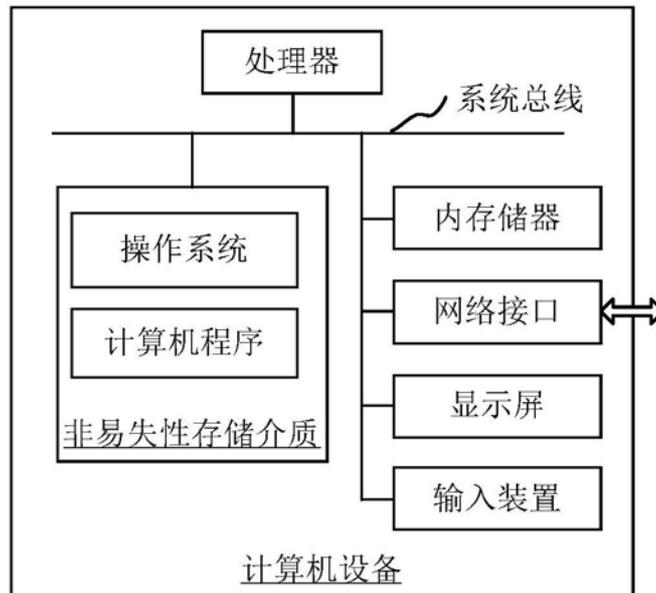


图12