



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114501488 A

(43) 申请公布日 2022. 05. 13

(21) 申请号 202011273148.4

(22) 申请日 2020.11.13

(71) 申请人 华为技术有限公司

地址 518129 广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼

(72) 发明人 罗荣慧 许瑞岳

(74) 专利代理机构 广州三环专利商标代理有限公司 44202

专利代理师 熊永强 李稷芳

(51) Int. Cl.

H04W 24/02 (2009.01)

H04W 52/02 (2009.01)

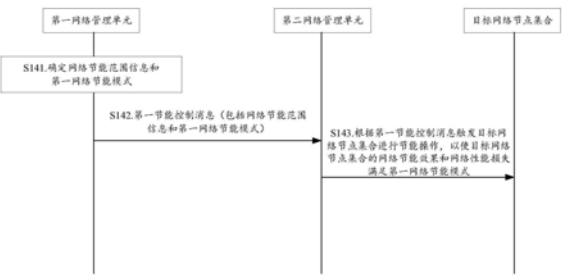
权利要求书5页 说明书31页 附图7页

(54) 发明名称

网络节能管理方法及装置、系统

(57) 摘要

一种网络节能管理方法及装置、系统,该方法包括:第一网络管理单元确定网络节能范围信息和第一网络节能模式,向第二网络管理单元发送第一节能控制消息,其中包括网络节能范围信息和第一网络节能模式;第二网络管理单元根据第一节能控制消息触发目标网络节点集合进行节能操作,以使目标网络节点集合的网络节能效果与网络性能损失满足第一网络节能模式。该方法可以使网络节能效果与网络性能损失持续满足既定的要求,有利于电信运营商从整体上平衡网络节能效果与网络性能损失之间的关系。



1. 一种网络节能管理方法,应用于第一网络管理单元,其特征在于,所述方法包括:

确定网络节能范围信息和第一网络节能模式;其中,所述网络节能范围信息用于确定目标网络节点集合,所述目标网络节点集合包含一个或多个将进行节能操作的网络节点,所述第一网络节能模式用于表示对所述目标网络节点集合的网络节能效果与网络性能损失的第一要求;

向第二网络管理单元发送第一节能控制消息,所述第一节能控制消息包括所述网络节能范围信息和所述第一网络节能模式。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于:

所述网络节能范围信息包括一个或多个将进行节能操作的网络节点的标识;或者,

所述网络节能范围信息包括以下任意一项或多项:

将进行节能操作的网络节点的地理位置;

将进行节能操作的网络节点的网络制式;

将进行节能操作的网络节点所支撑的网络业务。

3. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

接收来自所述第二网络管理单元的节能控制结果,所述节能控制结果为对所述目标网络节点集合进行节能控制的结果。

4. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,所述接收来自所述第二网络管理单元的节能控制结果,包括:

接收来自所述第二网络管理单元的节能反馈消息,所述节能反馈消息包含所述节能控制结果。

5. 根据权利要求3或4所述的方法,其特征在于,所述节能控制结果包含:

表示所述目标网络节点集合的网络节能效果和网络性能损失是否满足所述第一网络节能模式的信息,或者表示所述目标网络节点集合的网络节能效果和网络性能损失与所述第一网络节能模式之间的差距的信息。

6. 根据权利要求5所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

根据所述节能控制结果向所述第二网络管理单元发送第二节能控制消息,所述第二节能控制消息包括第二网络节能模式,所述第二网络节能模式用于表示对所述目标网络节点集合的网络节能效果与网络性能损失的第二要求。

7. 根据权利要求1~6中任一项所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

接收来自所述第二网络管理单元的节能控制能力信息,所述节能控制能力信息包含所述第二网络管理单元支持的至少一个网络节能模式;

所述确定第一网络节能模式,包括:

在所述第二网络管理单元支持的至少一个网络节能模式中选择一个网络节能模式作为所述第一网络节能模式。

8. 根据权利要求1~7中任一项所述的方法,其特征在于,所述第一网络节能模式包括:

网络节能效果的取值范围及相应网络性能损失的取值范围,或者网络节能效果与网络性能损失之间的比值的取值范围。

9. 根据权利要求1~8中任一项所述的方法,其特征在于:

所述第一网络管理单元包括以下任意一项:网络管理系统、跨域网络管理单元、业务支

撑系统；

所述第二网络管理单元包括：网元管理系统或者域网络管理单元。

10. 一种网络节能管理方法，应用于第二网络管理单元，其特征在于，所述方法包括：

接收第一网络管理单元发送的第一节能控制消息，所述第一节能控制消息包括网络节能范围信息和第一网络节能模式；其中，所述网络节能范围信息用于确定目标网络节点集合，所述目标网络节点集合包含一个或多个将进行节能操作的网络节点，所述第一网络节能模式用于表示对所述目标网络节点集合的网络节能效果与网络性能损失的第一要求；

根据所述第一节能控制消息触发所述目标网络节点集合进行节能操作，以使所述目标网络节点集合的网络节能效果和网络性能损失满足所述第一网络节能模式。

11. 根据权利要求10所述的方法，其特征在于：

所述网络节能范围信息包括一个或多个将进行节能操作的网络节点的标识；或者，

所述网络节能范围信息包括以下任意一项或多项：

将进行节能操作的网络节点的地理位置；

将进行节能操作的网络节点的网络制式；

将进行节能操作的网络节点所支撑的网络业务。

12. 根据权利要求10或11所述的方法，其特征在于，所述根据所述第一节能控制消息使所述目标网络节点集合进行节能操作，包括：

向所述目标网络节点集合的网络管理单元转发所述第一节能控制消息。

13. 根据权利要求10或11所述的方法，其特征在于，所述根据所述第一节能控制消息触发所述目标网络节点集合进行节能操作，包括：

获取所述目标网络节点集合中的网络节点的第一业务场景信息；

基于所述第一网络节能模式和所述第一业务场景信息确定第一网络配置参数，所述第一网络配置参数用于使所述目标网络节点集合中的网络节点以节约能量的工作状态运行；

向所述目标网络节点集合中的网络节点或所述目标网络节点集合中的网络节点的管理单元发送第一网络配置指令，所述第一网络配置指令包含所述第一网络配置参数。

14. 根据权利要求13所述的方法，其特征在于，所述获取所述目标网络节点集合中的网络节点的第一业务场景信息，包括：

接收所述目标网络节点集合中的网络节点发送的第一网络业务数据，所述第一网络业务数据包括网络配置、网络拓扑和网络性能；

根据所述第一网络业务数据，获取所述第一业务场景信息。

15. 根据权利要求13或14所述的方法，其特征在于，所述基于所述第一网络节能模式与所述第一业务场景信息确定所述第一网络配置参数，包括：

根据所述第一网络节能模式、所述第一业务场景信息以及预先存储的业务场景信息、网络节能模式与网络配置参数的关联关系确定所述第一网络配置参数。

16. 根据权利要求12~15中任一项所述的方法，其特征在于，所述根据所述第一节能控制消息触发所述目标网络节点集合进行节能操作还包括：

获取所述目标网络节点集合中的网络节点的第二业务场景信息；

基于所述第一网络节能模式和所述第二业务场景信息确定第二网络配置参数，所述第二网络配置参数用于使所述目标网络节点集合中的网络节点以节约能量的工作状态运行；

向所述目标网络节点集合中的网络节点或所述目标网络节点集合中的网络节点的管理单元发送第二网络配置指令,所述第二网络配置指令包含所述第二网络配置参数。

17. 根据权利要求10~16中任一项所述的方法,其特征在于,在接收第一网络管理单元发送的第一节能控制消息之前,所述方法还包括:

向所述第一网络管理单元发送节能控制能力信息,所述节能控制能力信息包含所述第二网络管理单元支持的至少一个网络节能模式。

18. 根据权利要求10~17中任一项所述的方法,其特征在于,所述第一网络节能模式包括:

网络节能效果的取值范围及相应网络性能损失的取值范围,或者网络节能效果与网络性能损失之间的比值的取值范围。

19. 根据权利要求10~18中任一项所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

向所述第一网络管理单元发送节能控制结果,所述节能控制结果为对所述目标网络节点集合进行节能控制的结果。

20. 根据权利要求19所述的方法,其特征在于,所述向所述第一网络管理单元发送节能控制结果,包括:

向所述第一网络管理单元发送节能反馈消息,所述节能反馈消息包含所述节能控制结果。

21. 根据权利要求19或20所述的方法,其特征在于,所述节能控制结果包含:

表示所述目标网络节点集合的网络节能效果和网络性能损失是否满足所述第一网络节能模式的信息,或者表示所述目标网络节点集合的网络节能效果和网络性能损失与所述第一网络节能模式之间的差距的信息。

22. 根据权利要求21所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

接收所述第一网络管理单元发送的第二节能控制消息,所述第二节能控制消息包括第二网络节能模式,所述第二网络节能模式用于表示对所述目标网络节点集合的网络节能效果与网络性能损失的第二要求;

根据所述第二节能控制消息使所述目标网络节点集合进行节能操作,以使所述目标网络节点集合的网络节能效果和网络性能损失满足所述第二网络节能模式。

23. 根据权利要求10~22中任一项所述的方法,其特征在于:

所述第一网络管理单元包括以下任意一项:网络管理系统、跨域网络管理单元、业务支撑系统;

所述第二网络管理单元包括:网元管理系统或者域网络管理单元。

24. 一种网络节能管理装置,包括:

处理单元,用于确定网络节能范围信息和第一网络节能模式;其中,所述网络节能范围信息用于确定目标网络节点集合,所述目标网络节点集合包含一个或多个将进行节能操作的节点,所述第一网络节能模式用于表示对所述目标网络节点集合的网络节能效果与网络性能损失的第一要求;

收发单元,用于向第二网络管理单元发送第一节能控制消息,所述第一节能控制消息包括所述网络节能范围信息和所述第一网络节能模式。

25. 根据权利要求24所述的装置,其特征在于:

所述网络节能范围信息包括一个或多个将进行节能操作的网络节点的标识;或者,
所述网络节能范围信息包括以下任意一项或多项:

将进行节能操作的网络节点的地理位置;

将进行节能操作的网络节点的网络制式;

将进行节能操作的网络节点所支撑的网络业务。

26. 根据权利要求24或25所述的装置,其特征在于:

所述收发单元,还用于接收来自所述第二网络管理单元的节能控制结果,所述节能控制结果为对所述目标网络节点集合进行节能控制的结果。

27. 根据权利要求26所述的装置,其特征在于,所述节能控制结果包含:

表示所述目标网络节点集合的网络节能效果和网络性能损失是否满足所述第一网络节能模式的信息,或者表示所述目标网络节点集合的网络节能效果和网络性能损失与所述第一网络节能模式之间的差距的信息。

28. 根据权利要求26或27所述的装置,其特征在于:

所述收发单元,还用于根据所述节能控制结果向所述第二网络管理单元发送第二节能控制消息,所述第二节能控制消息包括第二网络节能模式,所述第二网络节能模式用于表示对所述目标网络节点集合的网络节能效果与网络性能损失的第二要求。

29. 根据权利要求24~28中任一项所述的装置,其特征在于:

所述收发单元,还用于接收来自所述第二网络管理单元的节能控制能力信息,所述节能控制能力信息包含所述第二网络管理单元支持的至少一个网络节能模式;

所述处理单元,用于在所述第二网络管理单元支持的至少一个网络节能模式中选择一网络节能模式作为所述第一网络节能模式。

30. 一种网络节能管理装置,其特征在于,所述装置包括:

收发单元,用于接收第一网络管理单元发送的第一节能控制消息,所述第一节能控制消息包括网络节能范围信息和第一网络节能模式;其中,所述网络节能范围信息用于确定目标网络节点集合,所述目标网络节点集合包含一个或多个将进行节能操作的网络节点,所述第一网络节能模式用于表示对所述目标网络节点集合的网络节能效果与网络性能损失的第一要求;

处理单元,用于根据所述第一节能控制消息触发所述目标网络节点集合进行节能操作,以使所述目标网络节点集合的网络节能效果和网络性能损失满足所述第一网络节能模式。

31. 根据权利要求30所述的装置,其特征在于:

所述处理单元,还用于获取所述目标网络节点集合中的网络节点的第一业务场景信息;

所述处理单元,还用于基于所述第一网络节能模式和所述第一业务场景信息确定第一网络配置参数,所述第一网络配置参数用于使所述目标网络节点集合中的网络节点以节约能量的工作状态运行;

所述收发单元,还用于向所述目标网络节点集合中的网络节点或所述目标网络节点集合中的网络节点的管理单元发送第一网络配置指令,所述第一网络配置指令包含所述第一网络配置参数。

32. 根据权利要求31所述的装置,其特征在于,所述处理单元,还用于根据所述第一网络节能模式、所述第一业务场景信息以及预先存储的业务场景信息、网络节能模式与网络配置参数的关联关系确定所述第一网络配置参数。

33. 根据权利要求31或32所述的装置,其特征在于:

所述处理单元,还用于获取所述目标网络节点集合中的网络节点的第二业务场景信息;

所述处理单元,还用于基于所述第一网络节能模式和所述第二业务场景信息确定第二网络配置参数,所述第二网络配置参数用于使所述目标网络节点集合中的网络节点以节约能量的工作状态运行;

所述收发单元,还用于向所述目标网络节点集合中的网络节点或所述目标网络节点集合中的网络节点的管理单元发送第二网络配置指令,所述第二网络配置指令包含所述第二网络配置参数。

34. 根据权利要求30~33中任一项所述的装置,其特征在于,所述收发单元,还用于向所述第一网络管理单元发送节能控制能力信息,所述节能控制能力信息包含所述第二网络管理单元支持的至少一个网络节能模式。

35. 一种网络节能管理装置,其特征在于,包括处理器、存储器以及存储在所述存储器上并可在所述处理器上运行的指令,当所述指令被运行时,使得所述网络节能管理装置执行如权利要求1~9中任一项所述的方法。

36. 一种网络节能管理装置,其特征在于,包括处理器、存储器以及存储在所述存储器上并可在所述处理器上运行的指令,当所述指令被运行时,使得所述网络节能管理装置执行如权利要求10~23中任一项所述的方法。

37. 一种网络节能管理系统,其特征在于,包括如权利要求24~29中任一项所述的网络节能管理装置和如权利要求30~34中任一项所述的网络节能管理装置。

网络节能管理方法及装置、系统

技术领域

[0001] 本申请涉及网络管理技术领域,尤其涉及一种网络节能管理方法及装置、系统。

背景技术

[0002] 随着大规模有源天线整列的逐步应用以及第五代(5th generation, 5G)移动网络的大规模地建设,无线通信网络的能耗大幅增加,能耗成本增速甚至超过了运营商的收入增长。

[0003] 因此,需要进行网络的节能管理,以获得网络节能效果,从而获得网络收益。而进行网络节能管理,可能会对网络性能造成一定的损失,例如网络时延加大、用户体验降低。目前的网络节能管理方法,虽然刚开始可能达到预期的要求,但随着时间的推移、网络运行情况的变化,要么逐渐出现节能“过度”的现象,即网络性能损失超过预期;要么逐渐出现节能“不到位”的现象,即网络节能效果低于预期。因此,如何有效地进行网络节能管理,使网络节能效果与网络性能损失持续满足既定的要求,是本申请需要解决的问题。

发明内容

[0004] 本申请提供一种网络节能管理方法及装置、系统,以平衡网络节能效果与网络性能损失之间的关系。

[0005] 第一方面,提供了一种网络节能管理方法,应用于第一网络管理单元,所述方法包括:确定网络节能范围信息和第一网络节能模式;其中,所述网络节能范围信息用于确定目标网络节点集合,所述目标网络节点集合包含一个或多个将进行节能操作的网络节点,所述第一网络节能模式用于表示对所述目标网络节点集合的网络节能效果与网络性能损失的第一要求;以及向第二网络管理单元发送第一节能控制消息,所述第一节能控制消息包括所述网络节能范围信息和所述第一网络节能模式。

[0006] 在该方面中,第一网络管理单元通过下发第一节能控制消息,使得第二网络管理单元根据第一节能控制消息使目标网络节点集合进行节能操作,可以使网络节能效果与网络性能损失持续满足既定的要求,有利于电信运营商从整体上平衡网络节能效果与网络性能损失之间的关系。

[0007] 在一种可能的实现中,所述方法还包括:接收来自所述第二网络管理单元的节能控制结果,所述节能控制结果为对所述目标网络节点集合进行节能控制的结果。

[0008] 在该实现中,第一网络管理单元可以获得第二网络管理单元发送的节能控制结果,从而可以准确地了解其目标网络节点集合的网络节能效果与网络性能损失是否满足第一网络管理单元发送的网络节能模式。

[0009] 在又一种可能的实现中,所述接收来自所述第二网络管理单元的节能控制结果,包括:接收来自所述第二网络管理单元的节能反馈消息,所述节能反馈消息包含所述节能控制结果。

[0010] 在又一种可能的实现中,所述方法还包括:根据所述节能控制结果向所述第二网

络管理单元发送第二节能控制消息,所述第二节能控制消息包括第二网络节能模式,所述第二网络节能模式用于表示对所述目标网络节点集合的网络节能效果与网络性能损失的第二要求。

[0011] 在该实现中,第一网络管理单元接收到节能控制结果,可以根据节能控制结果重新向第二网络管理单元发送节能控制消息。例如,该节能控制结果包含的信息指示目标网络节点集合的网络节能效果和网络性能损失未满足第一网络节能模式,或者目标网络节点集合的网络节能效果和网络性能损失与所述第一网络节能模式之间的差距大于或等于预设阈值,第一网络管理单元可以更改网络节能模式,重新发送节能控制消息。这可以看做是网络节能管理系统的一个大闭环控制。

[0012] 在又一种可能的实现中,所述方法还包括:接收来自所述第二网络管理单元的节能控制能力信息,所述节能控制能力信息包含所述第二网络管理单元支持的至少一个网络节能模式;所述确定第一网络节能模式,包括:在所述第二网络管理单元支持的至少一个网络节能模式选择一个网络节能模式作为所述第一网络节能模式。

[0013] 在该实现中,第一网络管理单元可以接收第二网络管理单元上报的节能控制能力信息,在第二网络管理单元支持的至少一个网络节能模式选择一个网络节能模式作为第一网络节能模式,使得下发的第一网络节能模式能够被第二网络管理单元采用。

[0014] 第二方面,提供了一种网络节能管理方法,应用于第二网络管理单元,所述方法包括:接收第一网络管理单元发送的第一节能控制消息,所述第一节能控制消息包括网络节能范围信息和第一网络节能模式;其中,所述网络节能范围信息用于确定目标网络节点集合,所述目标网络节点集合包含一个或多个将进行节能操作的网络节点,所述第一网络节能模式用于表示对所述目标网络节点集合的网络节能效果与网络性能损失的第一要求;以及根据所述第一节能控制消息触发所述目标网络节点集合进行节能操作,以使所述目标网络节点集合的网络节能效果和网络性能损失满足所述第一网络节能模式。

[0015] 在该方面中,第二网络管理单元根据第一网络管理单元下发的第一节能控制消息,触发目标网络节点集合进行节能操作,可以使网络节能效果与网络性能损失持续满足既定的要求,有利于电信运营商从整体上平衡网络节能效果与网络性能损失之间的关系。

[0016] 在一种可能的实现中,所述根据所述第一节能控制消息触发所述目标网络节点集合进行节能操作,包括:向所述目标网络节点集合的网络管理单元转发所述第一节能控制消息。在该实现中,可以由目标网络节点集合的网络管理单元根据第一节能控制消息和目标网络节点集合中的网络节点的业务场景信息,确定第一网络配置参数。

[0017] 在又一种可能的实现中,所述根据所述第一节能控制消息触发所述目标网络节点集合进行节能操作,包括:获取所述目标网络节点集合中的网络节点的第一业务场景信息;基于所述第一网络节能模式和所述第一业务场景信息确定第一网络配置参数,所述第一网络配置参数用于使所述目标网络节点集合中的网络节点以节约能量的工作状态运行;以及向所述目标网络节点集合中的网络节点或所述目标网络节点集合中的网络节点的管理单元发送第一网络配置指令,所述第一网络配置指令包含所述第一网络配置参数。

[0018] 在该实现中,在网络节能管理过程中,网络节点的业务场景信息可以是变化的,第二网络管理单元可以基于第一网络节能模式和第一业务场景信息确定第一网络配置参数,从而可以准确地下发第一网络配置指令给目标网络节点集合,使目标网络节点集合的网络

节能效果和网络性能损失满足第一网络节能模式。

[0019] 在又一种可能的实现中,所述获取所述目标网络节点集合中的网络节点的第一业务场景信息,包括:接收所述目标网络节点集合中的网络节点发送的第一网络业务数据,所述第一网络业务数据包括网络配置、网络拓扑和网络性能;以及根据所述第一网络业务数据,获取所述第一业务场景信息。

[0020] 在该实现中,可以基于网络节点的网络业务数据,识别网络节点的业务场景信息。

[0021] 在又一种可能的实现中,所述基于所述第一网络节能模式与所述第一业务场景信息确定所述第一网络配置参数,包括:根据所述第一网络节能模式、所述第一业务场景信息以及预先存储的业务场景信息、网络节能模式与网络配置参数的关联关系确定所述第一网络配置参数。

[0022] 在该实现中,业务场景信息、网络节能模式与网络配置参数可以具有预设定的关联关系,该关联关系可以通过神经网络模型等模型训练得到。

[0023] 在又一种可能的实现中,所述根据所述第一节能控制消息使所述目标网络节点集合进行节能操作还包括:获取所述目标网络节点集合中的网络节点的第二业务场景信息;基于所述第一网络节能模式和所述第二业务场景信息确定第二网络配置参数,所述第二网络配置参数用于使所述目标网络节点集合中的网络节点以节约能量的工作状态运行;以及向所述目标网络节点集合中的网络节点或所述目标网络节点集合中的网络节点的管理单元发送第二网络配置指令,所述第二网络配置指令包含所述第二网络配置参数。

[0024] 在该实现中,网络节点的业务场景发生变化时,第二网络管理单元需要根据第一网络节能模式和更新的业务场景信息重新确定网络配置参数,从而可以准确地下发第二网络配置指令给目标网络节点集合,使目标网络节点集合的网络节能效果和网络性能损失满足第一网络节能模式。这可以看做是第二网络管理单元与目标网络节点集合之间的小闭环控制。

[0025] 在又一种可能的实现中,在接收第一网络管理单元发送的第一节能控制消息之前,所述方法还包括:向所述第一网络管理单元发送节能控制能力信息,所述节能控制能力信息包含所述第二网络管理单元支持的至少一个网络节能模式。

[0026] 在又一种可能的实现中,所述方法还包括:向所述第一网络管理单元发送节能控制结果,所述节能控制结果为对所述目标网络节点集合进行节能控制的结果。

[0027] 在又一种可能的实现中,所述向所述第一网络管理单元发送节能控制结果,包括:向所述第一网络管理单元发送节能反馈消息,所述节能反馈消息包含所述节能控制结果。

[0028] 在又一种可能的实现中,所述方法还包括:接收所述第一网络管理单元发送的第二节能控制消息,所述第二节能控制消息包括第二网络节能模式,所述第二网络节能模式用于表示对所述目标网络节点集合的网络节能效果与网络性能损失的第二要求;以及根据所述第二节能控制消息使所述目标网络节点集合进行节能操作,以使所述目标网络节点集合的网络节能效果和网络性能损失满足所述第二网络节能模式。

[0029] 第三方面,提供了一种网络节能管理方法,应用于目标网络节点集合中的网络节点,所述方法包括:接收来自第二网络管理单元或所述网络节点的管理单元的第一网络配置指令,所述第一网络配置指令包含第一网络配置参数,所述第一网络配置参数用于使所述目标网络节点集合中的网络节点以节约能量的工作状态运行;执行所述第一网络配置指

令,以使所述目标网络节点集合的网络节能效果和网络性能损失满足第一网络节能模式。

[0030] 在该方面中,目标网络节点集合中的网络节点接收第一网络配置指令,执行该第一网络配置指令,可以使网络节能效果与网络性能损失持续满足既定的要求,有利于电信运营商从整体上平衡网络节能效果与网络性能损失之间的关系。

[0031] 在一种可能的实现中,所述方法还包括:向所述第二网络管理单元或所述网络节点的管理单元发送第一网络业务数据,所述第一网络业务数据包括网络配置、网络拓扑和网络性能。

[0032] 在又一种可能的实现中,所述方法还包括:向所述第二网络管理单元或所述网络节点的管理单元发送所述网络节点的能耗和/或网络性能。

[0033] 第四方面,提供了一种网络节能管理装置用于执行上述第一方面或第一方面的任一可能的实现中的方法。该网络节能管理装置可以为上述第一方面或第一方面的任一可能的实现中的第一网络管理单元,或者应用于第一网络管理单元中的模块,例如芯片或芯片系统。其中,该网络节能管理装置包括实现上述方法相应的模块、单元、或手段(means),该模块、单元、或means可以通过硬件实现,软件实现,或者通过硬件执行相应的软件实现。该硬件或软件包括一个或多个与上述功能相对应的模块或单元。

[0034] 结合上述第四方面,在一种可能的实现中,该网络节能管理装置包括处理单元和收发单元,其中,所述处理单元,用于确定网络节能范围信息和第一网络节能模式;其中,所述网络节能范围信息用于确定目标网络节点集合,所述目标网络节点集合包含一个或多个将进行节能操作的网络节点,所述第一网络节能模式用于表示对所述目标网络节点集合的网络节能效果与网络性能损失的第一要求;以及所述收发单元,用于向第二网络管理单元发送第一节能控制消息,所述第一节能控制消息包括所述网络节能范围信息和所述第一网络节能模式。

[0035] 可选地,所述收发单元,还用于接收来自所述第二网络管理单元的节能控制结果,所述节能控制结果为对所述目标网络节点集合进行节能控制的结果。

[0036] 可选地,所述收发单元,还用于接收来自所述第二网络管理单元的节能反馈消息,所述节能反馈消息包含所述节能控制结果。

[0037] 可选地,所述收发单元,还用于根据所述节能控制结果向所述第二网络管理单元发送第二节能控制消息,所述第二节能控制消息包括第二网络节能模式,所述第二网络节能模式用于表示对所述目标网络节点集合的网络节能效果与网络性能损失的第二要求。

[0038] 可选地,所述收发单元,还用于接收来自所述第二网络管理单元的节能控制能力信息,所述节能控制能力信息包含所述第二网络管理单元支持的至少一个网络节能模式;所述处理单元,用于在所述第二网络管理单元支持的至少一个网络节能模式中选择一网络节能模式作为所述第一网络节能模式。

[0039] 在又一种可能的实现中,网络节能管理装置包括:处理器、存储器以及存储在所述存储器上并可在所述处理器上运行的指令,当所述指令被运行时,使得所述网络节能管理装置执行上述第一方面或第一方面的任一可能的实现中的方法。

[0040] 在又一种可能的实现中,该网络节能管理装置包括:至少一个处理器和通信接口,用于执行上述第一方面或第一方面的任一可能的实现中的方法,具体地包括:该至少一个处理器利用该通信接口与外部通信;该至少一个处理器用于运行计算机程序,使得该网络

节能管理装置执行上述第一方面或第一方面的任一可能的实现中的方法。可以理解,该外部可以是处理器以外的对象,或者是该网络节能管理装置以外的对象。

[0041] 在又一种可能的设计中,该网络节能管理装置为芯片或芯片系统。该通信接口可以是该芯片或芯片系统上的输入/输出接口、接口电路、输出电路、输入电路、管脚或相关电路等。该处理器也可以体现为处理电路或逻辑电路。

[0042] 其中,第四方面中任一种设计方式所带来的技术效果可参见上述第一方面中不同设计方式所带来的技术效果,此处不再赘述。

[0043] 第五方面,提供了一种网络节能管理装置用于执行上述第二方面或第二方面的任一可能的实现中的方法。该网络节能管理装置可以为上述第二方面或第二方面的任一可能的实现中的第二网络管理单元,或者应用于第二网络管理单元中的模块,例如芯片或芯片系统。其中,该网络节能管理装置包括实现上述方法相应的模块、单元、或means,该模块、单元、或means可以通过硬件实现,软件实现,或者通过硬件执行相应的软件实现。该硬件或软件包括一个或多个与上述功能相对应的模块或单元。

[0044] 结合上述第五方面,在一种可能的实现中,该网络节能管理装置包括收发单元和处理单元;所述收发单元,用于接收第一网络管理单元发送的第一节能控制消息,所述第一节能控制消息包括网络节能范围信息和第一网络节能模式;其中,所述网络节能范围信息用于确定目标网络节点集合,所述目标网络节点集合包含一个或多个将进行节能操作的网络节点,所述第一网络节能模式用于表示对所述目标网络节点集合的网络节能效果与网络性能损失的第一要求;以及所述处理单元,用于根据所述第一节能控制消息触发所述目标网络节点集合进行节能操作,以使所述目标网络节点集合的网络节能效果和网络性能损失满足所述第一网络节能模式。

[0045] 可选地,所述收发单元,还用于向所述目标网络节点集合的网络管理单元转发所述第一节能控制消息。

[0046] 可选地,所述处理单元,还用于获取所述目标网络节点集合中的网络节点的第一业务场景信息;所述处理单元,还用于基于所述第一网络节能模式和所述第一业务场景信息确定第一网络配置参数,所述第一网络配置参数用于使所述目标网络节点集合中的网络节点以节约能量的工作状态运行;以及所述收发单元,还用于向所述目标网络节点集合中的网络节点或所述目标网络节点集合中的网络节点的管理单元发送第一网络配置指令,所述第一网络配置指令包含所述第一网络配置参数。

[0047] 可选地,所述收发单元,还用于接收所述目标网络节点集合中的网络节点发送的第一网络业务数据,所述第一网络业务数据包括网络配置、网络拓扑和网络性能;以及所述处理单元,还用于根据所述第一网络业务数据,获取所述第一业务场景信息。

[0048] 可选地,所述处理单元,还用于根据所述第一网络节能模式、所述第一业务场景信息以及预先存储的业务场景信息、网络节能模式与网络配置参数的关联关系确定所述第一网络配置参数。

[0049] 可选地,所述处理单元,还用于获取所述目标网络节点集合中的网络节点的第二业务场景信息;所述处理单元,还用于基于所述第一网络节能模式和所述第二业务场景信息确定第二网络配置参数,所述第二网络配置参数用于使所述目标网络节点集合中的网络节点以节约能量的工作状态运行;以及所述收发单元,还用于向所述目标网络节点集合中

的网络节点或所述目标网络节点集合中的网络节点的管理单元发送第二网络配置指令,所述第二网络配置指令包含所述第二网络配置参数。

[0050] 可选地,所述收发单元,还用于向所述第一网络管理单元发送节能控制能力信息,所述节能控制能力信息包含所述第二网络管理单元支持的至少一个网络节能模式。

[0051] 可选地,所述收发单元,还用于向所述第一网络管理单元发送节能控制结果,所述节能控制结果为对所述目标网络节点集合进行节能控制的结果。

[0052] 可选地,所述收发单元,还用于向所述第一网络管理单元发送节能反馈消息,所述节能反馈消息包含所述节能控制结果。

[0053] 可选地,所述收发单元,还用于接收所述第一网络管理单元发送的第二节能控制消息,所述第二节能控制消息包括第二网络节能模式,所述第二网络节能模式用于表示对所述目标网络节点集合的网络节能效果与网络性能损失的第二要求;以及所述处理单元,还用于根据所述第二节能控制消息使所述目标网络节点集合进行节能操作,以使所述目标网络节点集合的网络节能效果和网络性能损失满足所述第二网络节能模式。

[0054] 在又一种可能的实现中,网络节能管理装置包括:处理器、存储器以及存储在所述存储器上并可在所述处理器上运行的指令,当所述指令被运行时,使得所述网络节能管理装置执行上述第二方面或第二方面的任一可能的实现中的方法。

[0055] 在又一种可能的实现中,该网络节能管理装置包括:至少一个处理器和通信接口,用于执行上述第二方面或第二方面的任一可能的实现中的方法,具体地包括:该至少一个处理器利用该通信接口与外部通信;该至少一个处理器用于运行计算机程序,使得该网络节能管理装置执行上述第二方面或第二方面的任一可能的实现中的方法。可以理解,该外部可以是处理器以外的对象,或者是该网络节能管理装置以外的对象。

[0056] 在又一种可能的实现中,该网络节能管理装置为芯片或芯片系统。该通信接口可以是该芯片或芯片系统上的输入/输出接口、接口电路、输出电路、输入电路、管脚或相关电路等。该处理器也可以体现为处理电路或逻辑电路。

[0057] 其中,第五方面中任一种设计方式所带来的技术效果可参见上述第二方面中不同设计方式所带来的技术效果,此处不再赘述。

[0058] 第六方面,提供了一种网络节能管理装置用于执行上述第三方面或第三方面的任一可能的实现中的方法。该网络节能管理装置可以为上述第三方面或第三方面的任一可能的实现中的目标网络节点,或者应用于目标网络节点中的模块,例如芯片或芯片系统。其中,该网络节能管理装置包括实现上述方法相应的模块、单元、或means,该模块、单元、或means可以通过硬件实现,软件实现,或者通过硬件执行相应的软件实现。该硬件或软件包括一个或多个与上述功能相对应的模块或单元。

[0059] 结合上述第六方面,在一种可能的实现中,该网络节能管理装置包括收发单元和处理单元;其中,所述收发单元,用于接收来自第二网络管理单元或所述网络节点的管理单元的第一网络配置指令,所述第一网络配置指令包含第一网络配置参数,所述第一网络配置参数用于使所述目标网络节点集合中的网络节点以节约能量的工作状态运行;所述处理单元,用于执行所述第一网络配置指令,以使所述目标网络节点集合的网络节能效果和网络性能损失满足第一网络节能模式。

[0060] 可选地,所述收发单元,还用于向所述第二网络管理单元或所述网络节点的管理

单元发送第一网络业务数据,所述第一网络业务数据包括网络配置、网络拓扑和网络性能。

[0061] 可选地,所述收发单元,还用于向所述第二网络管理单元或所述网络节点的管理单元发送所述网络节点的能耗和/或网络性能。

[0062] 在又一种可能的实现中,所述网络节能管理装置包括:处理器、存储器以及存储在所述存储器上并可在所述处理器上运行的指令,当所述指令被运行时,使得所述网络节能管理装置执行上述第三方面或第三方面的任一可能的实现中的方法。

[0063] 在一种可能的设计中,该网络节能管理装置包括:至少一个处理器和通信接口,用于执行上述第三方面或第三方面的任一可能的实现中的方法,具体地包括:该至少一个处理器利用该通信接口与外部通信;该至少一个处理器用于运行计算机程序,使得该网络节能管理装置执行上述第三方面或第三方面的任一可能的实现中的方法。可以理解,该外部可以是处理器以外的对象,或者是该网络节能管理装置以外的对象。

[0064] 在另一种可能的设计中,该网络节能管理装置为芯片或芯片系统。该通信接口可以是该芯片或芯片系统上的输入/输出接口、接口电路、输出电路、输入电路、管脚或相关电路等。该处理器也可以体现为处理电路或逻辑电路。

[0065] 其中,第六方面中任一种设计方式所带来的技术效果可参见上述第三方面中不同设计方式所带来的技术效果,此处不再赘述。

[0066] 结合上述各方面或各方面的任一实现,在一种可能的实现中,所述网络节能范围信息包括一个或多个将进行节能操作的网络节点的标识;或者,所述网络节能范围信息包括以下任意一项或多项:将进行节能操作的网络节点的地理位置;将进行节能操作的网络节点的网络制式;将进行节能操作的网络节点所支撑的网络业务。

[0067] 在该实现中,第二网络管理单元可以直接根据该列表确定目标网络节点集合,该目标网络节点集合包括该列表中的网络节点;或者,网络节能范围信息包括将进行节能操作的网络节点的地理位置、将进行节能操作的网络节点的网络制式、将进行节能操作的网络节点所支撑的网络业务中的任意一项或多项时,这任意一项或多项信息可以作为第二网络管理单元确定目标网络节点集合的“过滤条件”。

[0068] 结合上述各方面或各方面的任一实现,在又一种可能的实现中,所述节能控制结果包含:表示所述目标网络节点集合的网络节能效果和网络性能损失是否满足所述第一网络节能模式的信息,或者表示所述目标网络节点集合的网络节能效果和网络性能损失与所述第一网络节能模式之间的差距的信息。

[0069] 在该实现中,目标网络节点集合的网络节能效果和网络性能损失是否满足第一网络节能模式包括两种情况:第一种情况是,网络节能效果和网络性能损失满足第一网络节能模式(或者称达成预期);第二种情况是,网络节能效果和网络性能损失不满足第一网络节能模式(或者称未达成预期)。从而,目标网络节点集合的网络节能效果和网络性能损失是否满足第一网络节能模式的信息可以为1个比特,当该比特值为“1”时,表示上述第一种情况;当该比特值为“0”时,表示上述第二种情况。反之亦可。

[0070] 目标网络节点集合的网络节能效果和网络性能损失与第一网络节能模式之间的差距也可以包括两种情况,第一种情况是目标网络节点集合的网络节能效果和网络性能损失与第一网络节能模式之间的差距大于或等于预设阈值;第二种情况是目标网络节点集合的网络节能效果和网络性能损失与第一网络节能模式之间的差距小于预设阈值。该差距可

以采用1比特表示,该比特的值为“1”时,表示上述第一种情况;该比特的值为“0”时,表示上述第二种情况。反之亦可。

[0071] 结合上述各方面或各方面的任一实现,在又一种可能的实现中,所述第一网络节能模式包括:网络节能效果的取值范围及相应网络性能损失的取值范围,或者网络节能效果与网络性能损失之间的比值的取值范围。

[0072] 其中,示例性地,该要求可以包括网络节能效果的取值范围(如取值下限)及相应网络性能损失的取值范围(如取值上限),也可以包括网络性能损失与相应网络节能效果之间的比值的取值范围(如取值上限),或者网络节能效果与网络性能损失之间的比值的取值范围(如取值下限)。

[0073] 结合上述各方面或各方面的任一实现,在又一种可能的实现中,所述第一网络管理单元包括以下任意一项:网络管理系统、跨域网络管理单元、业务支撑系统;所述第二网络管理单元包括:网元管理系统或者域网络管理单元。

[0074] 网络节能效果为目标网络节点集合的节能效果,用于表征对目标网络节点集合进行节能控制后的特定时间段内在能源上的节约程度;网络节能效果可以用节约能量的相对值来表示;网络节能效果也可以用其他方式表示,例如,可以用节约能量的绝对值(如 $E_o - E_n$,即节约的度数)表示。

[0075] 网络性能损失为目标网络节点集合的性能损失,用于表征对目标网络节点集合进行节能控制后的特定时间段内在网络业务的性能指标上的降低程度或恶化程度;网络性能损失可以用性能损失的相对值来表示;网络性能损失也可以用其他方式表示,例如,可以用性能损失的绝对值(如 $P_o - P_n$)表示。

[0076] 第七方面,提供了一种网络节能管理系统,包括如第四方面或第四方面的任一实现所述的网络节能管理装置、如第五方面或第五方面的任一实现所述的网络节能管理装置,以及如第六方面或第六方面的任一实现所述的网络节能管理装置。

[0077] 第八方面,提供了一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质中存储有指令,当其在计算机上运行时,使得计算机执行上述任一方面或任一方面的任一实现所述的方法。

[0078] 第九方面,提供了一种包含指令的计算机程序产品,当其在计算机上运行时,使得计算机执行上述任一方面或任一方面的任一实现所述的方法。

[0079] 第十方面,提供了一种芯片,所述芯片与存储器耦合,执行本申请实施例第一方面或第一方面中任一实现所述的网络节能管理方法。

[0080] 第十一方面,提供了一种芯片,所述芯片与存储器耦合,执行本申请实施例第二方面或第二方面中任一实现所述的网络节能管理方法。

[0081] 第十二方面,提供了一种芯片,所述芯片与存储器耦合,执行本申请实施例第三方面或第三方面中任一实现所述的网络节能管理方法。

[0082] 需要说明的是,本申请实施例中“耦合”是指两个部件彼此直接或间接地结合。

附图说明

[0083] 图1为本申请实施例提供的一种网络节能管理系统的架构示意图;

[0084] 图2为本申请实施例提供的又一种网络节能管理系统的架构示意图;

- [0085] 图3为本申请实施例提供的又一种网络节能管理系统的架构示意图；
[0086] 图4为本申请实施例提供的一种网络节能管理方法的流程示意图；
[0087] 图5为本申请实施例提供的又一种网络节能管理方法的流程示意图；
[0088] 图6为本申请实施例提供的一种网络节能管理装置的结构示意图；
[0089] 图7为本申请实施例提供的又一种网络节能管理装置的结构示意图；
[0090] 图8为本申请实施例提供的又一种网络节能管理装置的结构示意图；
[0091] 图9为本申请实施例提供的又一种网络节能管理装置的结构示意图。

具体实施方式

[0092] 下面结合本申请实施例中的附图对本申请实施例进行描述。

[0093] 图1为本申请实施例提供的一种网络节能管理系统的架构示意图,该网络节能管理系统包括第一网络管理单元101(可以有更多,图中未示出)、第二网络管理单元102(可以有更多,图中未示出)、以及由第二网络管理单元102管理的网络节点集合103(图中示出该网络节点集合103包括n个网络节点)。其中,第一网络管理单元101的功能可以部署在独立的设备/装置上,也可以部署在具备其他功能的设备/装置上;部署了第一网络管理单元101的功能的设备/装置称为第一网络管理设备/第一网络管理装置;为叙述方便,本申请实施例中第一网络管理单元、第一网络管理装置或第一网络管理设备统一用第一网络管理单元指代。同样地,第二网络管理单元102的功能可以部署在独立的设备/装置上,也可以部署在具备其他功能的设备/装置上;部署了第二网络管理单元102的功能的设备/装置称为第二网络管理设备/第二网络管理装置,第二网络管理单元、第二网络管理装置或第二网络管理设备统一用第二网络管理单元指代。在一种可能的方案中,第一网络管理单元可以是网络管理系统(network management system,NMS)、跨域网络管理单元、或业务支撑系统(business support system,BSS)。第二网络管理单元可以是网元管理系统(element management system,EMS)、或域管理单元。

[0094] 网络节点可以是网元或网元中负责某个网络功能的模块;其中,网元可以是核心网网元,也可以是无无线网元;核心网网元包括但不限于:移动交换中心(mobile switching center,MSC)、关口移动交换中心(gateway mobile switching center,GMSC)、GPRS(general packet radio service,通用分组无线业务)业务支撑节点(serving GPRS support node,SGSN)、网关GPRS支撑节点(gateway GPRS support node,GGSN)、移动性管理实体(mobility management entity,MME)、服务网关(serving gateway,SGW)、分组网关(packet gateway,PGW)、接入管理功能(access management function,AMF)设备、用户面功能(user plane function,UPF)设备、会话管理功能(session management function,SMF)设备;无线网络网元包括但不限于基站和基站控制器,基站可以是:全球移动通信系统(global system for mobile communications,GSM)基站、通用移动通信系统(universal mobile telecommunications system,UMTS)基站、长期演进(long term evolution,LTE)基站、新空口(new radio,NR)基站,其中,LTE基站也称为演进型基站(evolved NodeB,eNB),新空口基站也称为5G基站(gNodeB,gNB);基站控制器可以是GSM基站控制器、UMTS基站控制器。

[0095] 在该网络节能管理系统中,第一网络管理单元确定网络节能范围信息和第一网络

节能模式,并向第二网络管理单元发送第一节能控制消息,该第一节能控制消息包括网络节能范围信息和第一网络节能模式。其中:

[0096] 网络节能范围信息用于确定目标网络节点集合,该集合包含一个或多个将进行节能操作的网络节点。如图1中,假设第一网络管理单元101确定对网络节点集合103进行节能控制,则网络节点集合103作为目标网络节点集合。进一步地,第一网络管理单元101也可以对网络节点集合103中的部分网络节点进行节能控制。

[0097] 第一网络节能模式用于表示对目标网络节点集合的网络节能效果与网络性能损失的第一要求。示例性地,该要求可以包括网络节能效果的取值范围(如取值下限)及相应网络性能损失的取值范围(如取值上限),也可以包括网络性能损失与相应网络节能效果之间的比值的取值范围(如取值上限),或者网络节能效果与网络性能损失之间的比值的取值范围(如取值下限)。

[0098] 网络节能效果为目标网络节点集合的节能效果,用于表征对目标网络节点集合进行节能控制后的特定时间段内在能源上的节约程度;网络节能效果可以用节约能量的相对值来表示:例如,假设特定时间段为 $[t1, t2]$,在没有节能控制的情况下目标网络节点集合在时间段 $[t1, t2]$ 的能耗为 E_o ,而在有节能控制的情况下目标网络节点集合在时间段 $[t1, t2]$ 的能耗为 E_n ,则网络节能效果可以表示为 $(E_o - E_n) / E_o * 100\%$;网络节能效果也可以用其他方式表示,例如,可以用节约能量的绝对值(如 $E_o - E_n$,即节约的度数)表示,对此,本申请实施例不作限定;下文将用节约能量的相对值表示网络节能效果,且为叙述方便,有时候也将网络节能效果简称为节能效果。

[0099] 节能控制往往会影响到目标网络节点集合所支撑的网络业务的性能,造成网络性能损失。

[0100] 网络性能损失为目标网络节点集合的性能损失,用于表征对目标网络节点集合进行节能控制后的特定时间段内在网络业务的性能指标上的降低程度或恶化程度;网络性能损失可以用性能损失的相对值来表示:例如,假设特定时间段为 $[t1, t2]$,在假设没有进行节能控制情况下目标网络节点集合在时间段 $[t1, t2]$ 的性能指标值为 P_o ,而在有节能控制的情况下目标网络节点集合在时间段 $[t1, t2]$ 的性能指标值 P_n ,则网络性能损失可以表示为 $(P_o - P_n) / P_o * 100\%$;网络性能损失也可以用其他方式表示,例如,可以用性能损失的绝对值(如 $P_o - P_n$)表示,对此,本申请实施例不作限定;下文将用性能损失的相对值表示网络性能损失,且为方便叙述,有时候也将网络性能损失简称为性能损失。网络业务的性能指标简称为网络性能指标。网络性能指标包括但不限于数据流量、吞吐率、语音话务量、接入成功率、掉话率、切换成功率、信号覆盖率等。网络性能损失可以采用前述多种网络性能指标中的任一种指标来表征,也可以采用多种网络性能指标的组合来表征,例如,网络性能损失 $\Delta p = f(k * \Delta TRF, m * \Delta TRP, n * \Delta BPM)$,TRF表示网络流量, ΔTRF 表示网络流量损失, $\Delta TRF = (TRF_o - TRF_n) / TRF_o * 100\%$,TRF_o表示假设没有进行节能控制情况下目标网络节点集合在 $[t1, t2]$ 时间段的网络流量,TRF_n表示在有节能控制的情况下目标网络节点集合在 $[t1, t2]$ 时间段的网络流量;TRP表示吞吐率, ΔTRP 表示吞吐率损失, $\Delta TRP = (TRP_o - TRP_n) / TRP_o * 100\%$,TRP_o表示假设没有进行节能控制情况下目标网络节点集合在 $[t1, t2]$ 时间段的吞吐率,TRP_n表示在有节能控制的情况下目标网络节点集合在 $[t1, t2]$ 时间段的吞吐率;BPM表示基础关键性能指标(key performance indicator,KPI), ΔBPM 表示基础关键性能指标损

失, $\Delta \text{BPM} = (\text{BPMo} - \text{BPMn}) / \text{BPMo} * 100\%$, BPMo 表示假设没有进行节能控制情况下目标网络节点集合在 $[t1, t2]$ 时间段的KPI, BPMn 表示在有节能控制的情况下目标网络节点集合在 $[t1, t2]$ 时间段的KPI, 基础KPI包括但不限于接入成功率、掉话率、切换成功率等指标。 k, m, n 表示相应的指标的权重值, 取值范围均为 $[0, 1]$, 当取0时表示不包含相应的指标。上述节能前后的流量、用户吞吐率、基础KPI指标可以通过话统或历史话单/测量报告(call history record/measurement report, CHR/MR)等数据汇总统计获取。

[0101] 上述特定时间段, 可以由工作人员事先在第一网络管理单元和/或第二网络管理单元上预设, 也可以由第一网络管理单元和/或第二网络管理单元根据能耗变化周期或性能变化周期确定。

[0102] 网络节能模式反映第一网络管理单元在网络节能效果与网络性能损失之间的取舍策略或平衡策略, 也反映第一网络管理单元的在节能的管理和控制上的意图, 因此, 网络节能模式也可以称为节能管控意图、节能管控需求、节能需求等。例如, 该第一网络管理单元是运营商级别的网络管理单元, 则该第一网络节能模式或该节能管控意图反映了运营商的商业意图、业务意图或网络意图。

[0103] 第二网络管理单元根据第一节能控制消息使目标网络节点集合进行节能操作, 以使目标网络节点集合的网络节能效果与网络性能损失满足第一网络节能模式。

[0104] 具体地, 第二网络管理单元根据第一节能控制消息使目标网络节点集合进行节能操作, 是指第二网络管理单元直接地(参见图2对应实施例)或间接地(参见图3对应实施例)向目标网络节点集合中的网络节点发送网络配置指令(针对不同网络节点可以发送相同的网络配置指令, 也可以发送不同的网络配置指令), 以使目标网络节点集合以整体上节约能量的工作状态运行(以支撑网络业务), 或者停止运行。应理解, 目标网络节点集合中不必每一个网络节点都处于节约能量的工作状态, 整体上处于节约能量的状态即可。上述网络配置指令可以包括网络配置参数。目标网络节点集合中的网络节点接收并执行网络配置指令, 相应网络节点根据网络配置指令中的网络配置参数配置运行、停止运行或停止相应部分功能模块的运行, 以节约能量。

[0105] 如图2所示, 为本申请实施例提供的又一种网络节能管理系统的架构示意图, 其中, 跨域网络管理单元201(例如运营商级别的网络管理单元)为图1的第一网络管理单元, 域网络管理单元202(例如运营商下属单位级别的网络管理单元)为图1的第二网络管理单元。跨域网络管理单元201对域网络管理单元202(可以为多个, 图中仅示出了一个域网络管理单元)进行管理。域网络管理单元202管理网络节点集合203(图中示出了网络节点集合203包括 m 个网络节点, 假设跨域网络管理单元201确定网络节点集合203进行节能控制, 则网络节点集合203作为目标网络节点集合)。在进行网络节能管理过程中, 跨域网络管理单元201确定第一网络节能模式和网络节能范围信息, 向域网络管理单元202发送第一节能控制消息, 域网络管理单元202根据第一节能控制消息向目标网络节点集合203中的网络节点发送网络配置指令。

[0106] 如图3所示, 为本申请实施例提供的又一种网络节能管理系统的架构示意图, BSS 301为图1的第一网络管理单元, 跨域网络管理单元302为图1的第二网络管理单元。跨域网络管理单元302可以管理一个或多个域网络管理单元303(图中示出了一个域网络管理单元303), 域网络管理单元303又对与之连接的网络节点集合304进行管理(图中示出了网络节

点集合304包括 t 个网络节点,BSS301确定对该网络节点集合304进行节能控制,则该网络节点集合304作为目标网络节点集合)。在进行网络节能管理过程中,BSS301确定第一网络节能模式和网络节能范围信息,向跨域网络管理单元302发送第一节能控制消息,跨域网络管理单元302根据第一节能控制消息使目标网络节点集合进行节能操作包括以下几种实现方式:

[0107] 实现方式一:跨域网络管理单元302根据第一节能控制消息和目标网络节点集合的业务场景信息,确定网络配置参数,并向目标网络节点集合304发送网络配置指令,该网络配置指令包括上述网络配置参数。

[0108] 实现方式二:跨域网络管理单元302根据第一节能控制消息和目标网络节点集合的业务场景信息,确定网络配置参数,并向域网络管理单元303发送网络配置指令,域网络管理单元303透传或转发该网络配置指令给目标网络节点集合304;

[0109] 实现方式三:跨域网络管理单元302向域网络管理单元303转发第一节能控制消息,由域网络管理单元303根据该第一节能控制消息和目标网络节点集合的业务场景信息,确定网络配置参数,并发送该网络配置指令给目标网络节点集合304。

[0110] 在上述多种实现方式中,跨域网络管理单元302/域网络管理单元303向目标网络节点集合304发送网络配置指令,以使目标网络节点集合以整体上节约能量的工作状态运行(以支撑网络业务),或者停止运行。

[0111] 下面结合图1~图3所示的系统架构,详细描述网络节能管理过程:

[0112] 如图4所示,为本申请实施例提供的一种网络节能管理方法的流程示意图,该方法可以包括以下步骤:

[0113] S141、第一网络管理单元确定网络节能范围信息和第一网络节能模式。

[0114] 一般地,第一网络管理单元,例如运营商级别的网络管理单元,往往对一个较大的区域内的网络节点集合进行管理。而为了提高网络节能管理的针对性或者为了实现“精准”节能,第一网络管理单元可以针对其所管理的网络节点中的部分网络节点进行网络节能管理。为此,第一网络管理单元还可以确定网络节能范围信息,该网络节能范围信息可以用于确定目标网络节点集合,该目标网络节点集合包含一个或多个将进行节能操作的网络节点。

[0115] 在一个实现方式中,网络节能范围信息包括一个或多个将进行节能操作的网络节点的标识。第二网络管理单元可以直接根据该一个或多个将进行节能操作的网络节点的标识确定目标网络节点集合,该目标网络节点集合包括该一个或多个标识对应的网络节点。网络节点的标识可以用网络节点的IP地址,或者IP地址和端口号,MAC地址等表示,本申请实施例不限定网络节点的标识的表示方式。

[0116] 在另一个实现方式中,网络节能范围信息可以包括以下任意一项或多项,作为第二网络管理单元确定目标网络节点集合的“过滤条件”:

[0117] 将进行节能操作的网络节点的地理位置;

[0118] 将进行节能操作的网络节点的网络制式;

[0119] 将进行节能操作的网络节点所支撑的网络业务。

[0120] 其中,将进行节能操作的网络节点的地理位置可以用具体的经纬度范围表示的区域,还可以是某个预先划分好的行政区/社区/街道等。例如,第一网络管理单元确定将进

行节能操作的网络节点的地理位置为纬度 $23^{\circ}\sim 25^{\circ}$ 、经度 $18^{\circ}\sim 20^{\circ}$ 对应的地理范围,则确定目标网络节点集合包括该地理范围内的网络节点。再如,第一网络管理单元确定将进行节能操作的网络节点的地理位置为海淀区,则确定目标网络节点集合包括海淀区内的网络节点。

[0121] 其中,如果目标网络节点集合中的网络节点是无线接入设备,则将进行节能操作的网络节点的网络制式是指参与节能的目标网络节点集合的无线网络制式。例如现网中有GSM、LTE和NR三个制式的网络,第一网络管理单元确定目标网络节点集合的网络制式为LTE、NR,则确定目标网络节点集合包括采用LTE或NR的网络节点。

[0122] 其中,将进行节能操作的网络节点所支撑的网络业务包括但不限于:移动宽带(mobile broadband, MBB)业务、面向企业客户(tobusiness, 2B)业务(如抄表业务、城市监控视频回传业务、工业园区智能制造业务、智能港口业务等)或车联网(internet of vehicles, IoV)业务等。因此,这里目标网络业务也是业务类型的意思。支撑网络业务的网络节点是指可以承载网络业务的数据流的网络节点。若实现无线管控融合或者无线网管设备同时管控核心网,则第一网络管理单元可以识别网络节点所支撑的网络业务,例如,第一网络管理单元确定将进行节能操作的网络节点所支撑的网络业务为抄表业务,则可以确定目标网络节点集合包括支撑抄表业务的网络节点;或者,第一网络管理单元为无线切片管理器,则其可以根据单一网络切片选择辅助信息(single-network slice selection assistance information, S-NSSAI) (又称为网络切片标识)识别网络节点所支撑的垂直行业的网络业务,从而第一网络管理单元确定某个网络切片标识,则可以确定目标网络节点集合包括该网络切片标识所标识的网络切片内的网络节点。

[0123] 本实施例中涉及多种网络节能模式,第一网络管理单元可以在多种网络节能模式中确定一种网络节能模式作为第一网络节能模式。

[0124] 示例性地,该网络节能模式可分为以下几种:

[0125] 1) 不节能模式:表示不要求目标网络节点集合以节约能量的工作状态运行(自然也不会引起网络性能损失)。具体地,网络节能效果 $X=0\%$ 、网络性能损失 $Y=0\%$ 。

[0126] 2) 性能无损网络节能模式:表示要求目标网络节点集合以节约能量的工作状态运行,但不能有网络性能损失。

[0127] 3) 性能有损网络节能模式:表示要求目标网络节点集合以节约能量的工作状态运行,允许有一定的网络性能损失。具体地,性能有损网络节能模式又可以有如下形式:

[0128] 3.1) 性能损失设限模式:表示要求目标网络节点集合以节约能量的工作状态运行,但确保网络性能损失不高于一个门槛值 $b\%$,至于网络节能效果不加限定;根据 $b\%$ 的大小,可以分为性能微损模式、性能中度有损模式、性能重度有损模式等。

[0129] 3.2) 性价比设限模式:表示要求目标网络节点集合以节约能量的工作状态运行,但确保网络节能效果与网络性能损失的比值不低于门槛值 p 。

[0130] 4) 完全网络节能模式:表示要求目标网络节点集合关闭或者停止运行,不产生能耗。

[0131] 第一网络管理单元可以从上述示例的多种网络节能模式中确定一种网络节能模式,作为第一网络节能模式。示例性地,第一网络管理单元可以根据网络业务的属性或者本地预设的配置数据,确定第一网络节能模式。其中,网络业务的属性包括优先级、业务类型

等。例如,第一网络管理单元可以根据网络业务的优先级确定第一网络节能模式:针对优先级高的网络业务对应的目标网络节点集合,选用不节能模式;针对优先级中的网络业务对应的目标网络节点集合,选用性能微损模式;针对优先级低的网络业务对应的目标网络节点集合,选用性能重度有损模式;再如,第一网络管理单元也可以根据网络业务的类型确定第一网络节能模式,对于抄表业务对应的目标网络节点集合,选用性能重度有损模式;对于城市监控视频回传业务对应的目标网络节点集合,选用性能微损模式;对于极可靠低时延通信(ultra-reliable and low latency communication,URLLC)业务对应的目标网络节点集合,选用不节能模式。第一网络管理单元也可以本地预先配置网络业务与网络节能模式的对应关系,例如,配置抄表业务对应性能重度有损模式,配置城市监控视频回传业务对应性能微损模式,配置URLLC业务对应不节能模式,则第一网络管理单元在进行网络节能管理之前,可以识别某个网络节能范围内的目标网络节点集合当前进行的网络业务,然后,根据本地预设的配置数据,确定与该网络业务对应的网络节能模式。

[0132] S142、第一网络管理单元向第二网络管理单元发送第一节节能控制消息。相应地,第二网络管理单元接收该第一节节能控制消息。

[0133] 第一网络管理单元在确定第一网络节能模式和网络节能范围信息后,生成第一节节能控制消息,其中包括上述网络节能范围信息和第一网络节能模式。

[0134] 第一网络管理单元向第二网络管理单元下发第一节节能控制消息,以使第二网络管理单元可以根据该第一节节能控制消息使目标网络节点集合进行节能操作,使目标网络节点集合的网络节能效果与网络性能损失满足第一网络节能模式。例如,该第一网络管理单元是运营商级别的网络管理单元,则第一网络管理单元发送第一节节能控制消息,以期满足运营商的商业意图、业务意图或网络意图。

[0135] 在一种可能的实现方案中,节能控制消息中的网络节能模式可以显式包含第一网络管理单元对目标网络集合的网络节能效果和网络性能损失的要求。以下为示例性的节能控制消息及包含的网络节能模式。

```

EnergySaveControlRequest{
    "EnergySaveMode"{//不节能模式
        "EnergySaved":"0" //表示要求不用节能（自然不会有相应的性能损失）
    }
}
EnergySaveControlRequest{
    "EnergySaveMode"{//性能无损节能模式
        "PerformanceLost":"0" //表示要求网络性能无损失
        "EnergySaved":"any"//表示对节能效果不限定
    }
}
EnergySaveControlRequest{
    "EnergySaveMode"{//性能有损节能模式（性能损失设限模式）
        "PerformanceLost":"<5%" //表示要求网络性能损失<5%
        "EnergySaved":"any"//表示对节能效果不限定
    }
}
[0136] EnergySaveControlRequest{
    "EnergySaveMode"{//性能有损节能模式（性价比设限模式）
        "PerformanceLost":"any" //表示对网络节能效果不限定
        "EnergySaved":"any"//表示对网络节能效果不限定
        "EnergySavedPerformanceLostRatio": ">1"//表示要求网络节能效果与网络性能损失的比值大于 1
    }
}

```

可选地，上面 EnergySaveMode 中还可以包含时间段，表示在该时间段内计算节能效果和性能损失，示例如下：

```

EnergySaveControlRequest{
    "EnergySaveMode"{//性能有损节能模式（性能损失设限模式）
        "PerformanceLost":"<10%" //表示要求网络性能损失<10%
        "EnergySaved":"any"//表示对网络节能效果不限定
        "TimeRange":"720min"//表示网络性能损失为实行节能控制后 12 小时内的统计数据
    }
}

```

[0137] 在一种可能的实现方案中，可以在第一网络管理单元、第二网络管理单元、目标网络节点集合的网络管理单元中预设一些网络节能模式，并为这些网络节能模式设置唯一标识，则节能控制消息可以包含网络节能模式的唯一标识，示例性的节能控制消息如下：

```

[0138] EnergySaveControlRequest{
[0139]     "EnergySaveModeId":"ASDF1234"//网络节能模式标识
[0140] }

```

[0141] 应理解，在一种可能的方案中，第一节能控制消息也可以不包含网络节能范围信息，这表示第一网络管理单元指示对其管辖范围内的所有网络节点进行节能控制。例如，第

一网络管理单元为NMS,第二网络管理单元为网元管理系统(element management system, EMS),NMS对一个或多个EMS进行管理,每个EMS又对一个较小范围内的网络设备(network equipment,NE)进行管理,此时,NMS可以不确定网络节能范围信息,而对其管理的所有NE进行节能控制。

[0142] 应理解,在一种可能的方案中,第一网络管理单元也可以从其他的第一网络管理单元接收第一节节能控制消息,而不是自身生成第一节节能控制消息。

[0143] S143、第二网络管理单元根据第一节节能控制消息触发目标网络节点集合进行节能操作,以使目标网络节点集合的网络节能效果和网络性能损失满足第一网络节能模式。

[0144] 第二网络管理单元接收到第一网络管理单元发送的第一节能控制消息后,根据第一节节能控制消息中的网络节能范围信息确定目标网络节点集合。

[0145] 具体地,第二网络管理单元可以根据上述一项或多项网络节能范围信息确定目标网络节点集合。

[0146] 例如,假设网络节点范围信息包括网络节点1~m的标识,则将网络节点1~m作为目标网络节点集合;

[0147] 再如,假设网络节能范围信息包含的将进行节能操作的网络节点的地理位置为“纬度23°~25°、经度18°~20°”,则将位于纬度23°、经度18度地理范围内的网络节点作为目标网络节点集合。

[0148] 再如,假设网络节能范围信息包含的将进行节能操作的网络节点的地理位置为“海淀区”,则将海淀区范围内的网络节点作为目标网络节点集合。

[0149] 再如,网络节能范围信息包含的将进行节能操作的网络节点的网络制式包括LTE和NR,则将网络制式为LTE或NR的网络节点作为目标网络节点集合。

[0150] 再如,网络节能范围信息包含的将进行节能操作的网络节点所支撑的网络业务为“抄表业务”,则将支撑抄表业务的网络节点作为目标网络节点集合。

[0151] 再如,网络节能范围信息包含的将进行节能操作的网络节点所支撑的网络业务的切片标识为“S-NSSAI123”,则将S-NSSAI为“S-NSSAI123”的网络节点作为目标网络节点集合。

[0152] 再如,网络节能范围信息包含的将进行节能操作的网络节点的地理位置为“海淀区”、且网络节能范围信息包含的将进行节能操作的网络节点的网络制式为“NR”,则将海淀区范围内的网络制式为“NR”的网络节点作为目标网络节点集合。

[0153] 应理解,目标网络节点集合为第二网络管理单元可管理的网络节点,即可以直接或间接向其发送网络配置指令的网络节点,其中,所述间接向其发送网络配置指令是指第二网络管理单元通过另外一个设备向其发送网络配置指令,例如,向网络节点的管理单元发送网络配置指令,再由网络节点的管理单元向网络节点发送网络配置指令。

[0154] 第二网络管理单元根据第一节节能控制消息触发目标网络节点集合进行节能操作,可以理解为第二网络管理单元根据第一节节能控制消息使目标网络节点集合进行节能操作,或者,第二网络管理单元根据第一节节能控制消息指示目标网络节点集合进行节能操作。具体地,第二网络管理单元在确定目标网络节点集合后,解析第一网络节能模式所表示的对目标网络节点集合的网络节能效果与网络性能损失的要求,并根据该要求使目标网络节点集合进行节能操作,以使目标网络节点集合的网络节能效果和网络性能损失满足第一网络

节能模式。其中,节能操作是指目标网络节点集合的网络节点以节约能量的工作状态运行,甚至停止运行。

[0155] 根据本申请实施例提供的一种网络节能管理方法,第一网络管理单元下发第一节节能控制消息,第二网络管理单元根据第一节节能控制消息使目标网络节点集合进行节能操作,可以使网络节能效果与网络性能损失持续满足既定的要求,有利于电信运营商从整体上平衡网络节能效果与网络性能损失之间的关系。

[0156] 网络节点的业务场景信息可能发生变化,假如第二网络管理单元基于第一网络节能模式向目标网络节点下发固定的网络配置指令(包含网络配置参数),则可能导致目标网络节点集合的网络节能效果和网络性能损失最终不能满足第一网络节能模式。例如,某个时间段,某个基站的业务场景是:网络负荷较低、用户数较少,那么,第二网络管理单元可以在发出的网络配置指令中包含的节能开关参数较多(如符号关断开关、载波关断开关等)、每个节能开关参数的取值也可以较大(如关断时段可以较长、触发载波关断的负载门限可以较高)。在另一个时间段,该基站的业务场景变为:用户数和负荷大幅升高,则如果该基站仍然开启载波关断,将导致部分用户设备无法接入或导致部分用户设备的吞吐率降低,造成网络业务性能损失,进而导致此前第一网络管理单元下发的网络节能模式(假设为“无损节能模式”)得不到满足。

[0157] 此外,目标网络节点集合有时候也可能无法满足第一网络管理单元确定的网络节能模式,第一网络管理单元向第二网络管理单元下发固定的网络节能模式,最终可能不能满足运营商对节能的整体需求。

[0158] 为此,本申请提供又一种网络节能管理方法,第二网络管理单元在接收到第一网络管理单元发送的第一节能控制消息后,可以基于第一网络节能模式和网络节点的业务场景的不同下发不同的网络配置参数,第一网络管理单元还可以根据第二网络管理单元反馈的节能控制结果,调整下发给第二网络管理单元的网络节能模式,使得目标网络节点集合的网络节能效果与网络性能损失尽可能满足下发的网络节能模式。

[0159] 如图5所示,为本申请实施例提供的又一种网络节能管理方法的流程示意图,该方法可包括以下步骤:

[0160] S251、第二网络管理单元向第一网络管理单元发送节能控制能力信息,该节能控制能力信息包含第二网络管理单元支持的至少一个网络节能模式。相应地,第一网络管理单元接收该节能控制能力信息。

[0161] 第一网络管理单元可以确定上述实施例中描述的任一种网络节能模式,然而,第二网络管理单元可能由于其网络拓扑、网络配置等因素导致并不能支持所有的网络节能模式。因此,第二网络管理单元向第一网络管理单元发送节能控制能力信息。该节能控制能力信息包含第二网络管理单元支持的至少一个网络节能模式。相应地,第一网络管理单元接收该节能控制能力信息。

[0162] S252、第一网络管理单元根据该节能控制能力信息,在第二网络管理单元支持的至少一个网络节能模式中选择一个网络节能模式作为第一网络节能模式;第一网络管理单元还确定网络节能范围信息。

[0163] 第一网络管理单元接收到第二网络管理单元上报的其支持的至少一个网络节能模式后,可以在第二网络管理单元所支持的至少一个节能模式中选择一个网络节能模式,

作为第一网络节能模式。例如,第二网络管理单元上报其支持性能无损网络节能模式和性能有损网络节能模式,而第一网络管理单元本身期望的网络节能模式是性能有损网络节能模式,则第一网管理单元可以确定性能有损网络节能模式,该网络节能模式也是第二网络管理单元所支持的网络节能模式。

[0164] 进一步地,第一网络管理单元还确定网络节能范围信息。第一网络管理单元确定网络节能范围信息的方式可参考图4所示实施例的步骤S141的相关描述。

[0165] 可以理解的是,第一网络管理单元也可以根据本地预设的配置数据确定网络节能模式,因而,第一网络管理单元可以不执行上述步骤S251和S252。

[0166] S253、第一网络管理单元向第二网络管理单元发送第一节能控制消息。相应地,第二网络管理单元接收该第一节能控制消息。

[0167] 该步骤的具体实现可参考图4所示实施例的步骤S142。

[0168] 此后,为使目标网络节点集合的整体网络节能效果和/或整体网络性能损失满足第一网络节能模式,第二网络管理单元对目标网络节点集合中的每一个网络节点进行节能控制,包括:基于业务场景信息和第一网络节能模式判断是否向该网络节点发送网络配置指令,如果发送网络配置指令,进一步确定发送的网络配置参数。

[0169] 以目标网络节点集合中的任一网络节点(如网络节点A)为例,第二网络管理单元对其进行节能控制的示例性过程为S254-S257或者S254-S261的过程。

[0170] S254、第二网络管理单元获取网络节点A的第一业务场景信息。

[0171] 网络节点A的业务场景信息与网络节点A的网络业务数据关联,第二网络管理单元可以根据网络节点的网络业务数据,获取网络节点的业务场景信息。

[0172] 具体地,网络节点A向第二网络管理单元或网络节点A的管理单元发送第一网络业务数据。相应地,第二网络管理单元接收网络节点A的第一网络业务数据。

[0173] 在一个实现方式中,第二网络管理单元可以周期性指示网络节点A上报其网络业务数据,或周期性指示网络节点A的管理单元上报其管理的网络节点A的网络业务数据;其中,第二网络管理单元可以向网络节点A发送订阅请求消息,以指示网络节点A上报网络业务数据,上报的周期可以是在网络节点A中预先设置的,也可以是第二网络管理单元通过订阅请求消息指定的。在又一个实现方式中,网络节点A可以在检测到其网络业务数据发生变化时,主动向其管理单元或第二网络管理单元发送网络节点A的网络业务数据。

[0174] 其中,第一网络业务数据包括但不限于以下数据:

[0175] 1) 网络配置数据,其包括网络节点的网络制式、网络节点的邻区关系、网络配置参数、频点、带宽等;

[0176] 2) 网络拓扑数据,其包括网络连接关系、工程参数信息(包括网络节点位置、天线机械角等)。其中,第二网络管理单元可以从目标网络节点集合采集工程参数信息,也可以由外部提前导入工程参数信息;

[0177] 3) 网络性能数据,其包括能耗、负载、话务、吞吐率、接入成功率、掉话率、切换成功率、覆盖率等。

[0178] 第二网络管理单元在从网络节点A或网络节点A的管理单元接收到上述第一网络业务数据后,根据第一网络业务数据,获取第一业务场景信息。具体地,第二网络管理单元首先对第一网络业务数据进行预处理,包括对网络配置数据、网络拓扑数据、网络性能数据

进行解析、关联、异常数据剔除等。然后,第二网络管理单元从预处理后的第一网络业务数据中提取与节能操作相关的网络场景特征,包括但不限于网络制式、话务特征等。然后,根据提取出的第一网络业务数据的网络场景特征,识别该网络节点的第一业务场景信息。例如,识别出的第一业务场景信息可以是“GSM单制式高话务负载场景”、“GSM/LTE多制式多频共模低话务负载场景”等。

[0179] 基于获取的第一业务场景信息,第二网络管理单元可能确定不向网络节点A发送用于使其进行节能操作的网络配置指令。例如,根据第一业务场景信息,第二网络管理单元确定网络节点A此时话务量较大(例如超过某个预设的门限),如果进一步节能将过分损害网络性能,因此确定不发送用于使网络节点A进行节能操作的网络配置指令,则不执行S255及之后的步骤。以下假设第二网络管理单元确定向网络节点A发送网络配置指令。

[0180] S255、第二网络管理单元基于第一网络节能模式和第一业务场景信息确定第一网络配置参数,第一网络配置参数用于使网络节点A以节约能量的工作状态运行。

[0181] 本实施例中,网络节能模式、业务场景信息与网络配置参数之间具有关联关系,该关联关系可以是某种函数关系、表格关系或曲线图关系等。该关联关系可以通过神经网络模型训练得到。

[0182] 可以理解的是,存在多种网络节能模式,业务场景信息也包括多维度的信息,网络配置参数也包括多个,该关联关系是指多种网络节能模式与多维度的业务场景信息、多个网络配置参数之间的关系。不同的网络节能模式或不同的业务场景信息可以关联到相同的网络配置参数,相同的网络节能模式或相同的业务场景信息也可以关联到不同的网络配置参数,相同的网络节能模式可以关联到不同的业务场景信息。

[0183] 第二网络管理单元可以根据网络节能模式和业务场景信息确定网络配置参数。具体地,在本实施例中,第二网络管理单元可以根据第一网络节能模式和目标网络节点集合的第一业务场景信息确定第一网络配置参数。

[0184] 其中,网络配置参数包括:节能开关参数、关断时段和关断门限等。

[0185] 其中,节能开关参数又可以包括:

[0186] a1) 符号关断开关:当该开关打开时,表示网络节点在没有数据发送的符号周期内关闭功放,从而降低系统功耗。

[0187] a2) 射频通道关断开关:当该开关打开时,表示在预设的时间内及负载条件下关闭部分射频通道,从而降低系统功耗。

[0188] a3) 载波关断开关:在网络闲时、业务非常少的情况下,关闭同覆盖区域的其中一个或多个载波以降低网络节点的功耗。

[0189] a4) 网络节点发射功率:通过降低网络节点发射功率,降低系统功耗。

[0190] 关断时段又可以包括:

[0191] b1) 射频通道关断起始时间和停止时间:表示射频通道关闭的起始时间和停止时间。

[0192] b2) 载波关断起始时间和停止时间:表示载波关闭的起始时间和停止时间。

[0193] 关断门限又可以包括:

[0194] c1) 射频通道关断上行PRB利用率门限、下行PRB利用率门限:表示当网络节点的上行、下行PRB利用率低于该门限时,触发射频通道关断,即关闭部分射频通道。

[0195] c2) 射频通道关断用户数门限:表示当网络节点内的用户数低于该门限时,触发射频通道关断,即关闭部分射频通道。

[0196] c3) 载波关断上行PRB利用率门限、下行PRB利用率门限:表示当载波的上行、下行PRB利用率低于该门限时,触发载波关断,即关闭该载波。

[0197] c4) 载波关断用户数门限:表示当载波内的用户数低于该门限时,触发载波关断,即关闭该载波。

[0198] 下面示例性地描述了业务场景信息与网络配置参数之间的关联关系、以及网络节能模式与网络配置参数之间的关联关系如下:

[0199] 业务场景信息与网络配置参数的关系

[0200] a) 第二网络管理单元根据网络节点的业务场景信息(例如,话务负载的高低),确定网络配置参数(例如,确定是否降低基站发射功率,以及是否开启符号关断、射频通道关断或载波关断,并设置相应的关断起始时间、停止时间、上行PRB利用率门限、下行PRB利用率门限、用户数门限等)。其中,话务负载低的小区或时段,表示话务量低或用户数少(如平均用户数小于1),则可以符号关断、射频通道关断和载波关断均可开启,相应的关断时段可设置得更长(具体关断时段与话务量低或用户数少的时间段相关),关断门限可设置得更高(例如PRB利用率门限可设置为25~35%,仅供示例,也可以更高或更低一些)。这样带来的网络节能效果较高。话务负载高的业务场景,则反之,例如仅开启符号关断,这样带来的网络节能效果较低。

[0201] b) 第二网络管理单元根据网络节点的业务场景信息(例如,无线网络制式和每种制式频点的数量),确定网络配置参数(例如,确定是否将话务或用户迁移到其中某个网络制式或某个频点下,以降低甚至清空其他网络制式或频点的话务,并将低话务或无话务载波的射频通道关断或载波关断的关断时段时长提高、关断门限提高),从而带来更高的网络节能效果预期。

[0202] 网络节能模式与网络配置参数的关系

[0203] 第二网络管理单元根据网络节能模式,确定网络配置参数,例如,确定是否降低基站发射功率,以及是否开启符号关断、射频通道关断或载波关断,并设置相应的关断起始时间、停止时间、上行PRB利用率门限、下行PRB利用率门限、用户数门限等。在相同业务场景信息下,若网络节能模式所允许的网络性能损失越高,则可以打开的节能开关参数越多;相应地,关断时段可设置得更长,关断门限可设置得更高,这样带来的网络节能效果较高。反之亦然。

[0204] 例如,在LTE多载波高话务负载场景下,

[0205] a) 当确定性能无损网络节能模式时,仅开启符号关断,网络节能效果可能仅有3~5%(仅为示例数据,可能更低或更高);

[0206] b) 当确定性能中度有损模式时,可同时开启符号关断、射频通道关断和载波关断,PRB利用率门限可设置为10~20%(仅供示例,可能更高或更低),用户数门限可设置为2~3(仅供示例,可能更高或更低),相应的关断时段可选择一天内话务量最低的12个小时(仅供示例,可能更高或更低)。网络节能效果可能达到8~10%(仅供示例,可能更高或更低),但网络性能损失可能也达到10~20%(仅供示例,可能更高或更低)。

[0207] 可以看出,业务场景信息与网络配置参数、网络节能模式与网络配置参数两两之

间具有关联关系,从而通过神经网络模型等可以训练得到业务场景信息、网络节能模式与网络配置参数三者之间的关联关系。

[0208] 第二网络管理单元可以预先存储业务场景信息、网络节能模式与网络配置参数的关联关系。上述预先存储的业务场景信息、网络节能模式与网络配置参数的关联关系可以通过以下方式获取:

[0209] 1) 第二网络管理单元预置上述关联关系模型:采用离线方式,第二网络管理单元或具备模型处理功能的离线平台通过对已有大量数据进行多维数学拟合或回归获得后,开发人员再通过版本升级的方式预置到在线的第二网络管理单元中。离线拟合或回归所需的输入数据包括但不限于网元场景、网络配置、网络拓扑、网络性能等数据。

[0210] 2) 第二网络管理单元在线学习方式获取:通过逐步递进加大节能强度的方式获取不同场景下性能损失、节能效果与网络配置参数(即网络配置参数值组合)之间的关系。

[0211] 第二网络管理单元可以根据接收到的第一网络节能模式、第一业务场景信息以及预先存储的业务场景信息、网络节能模式与网络配置参数的关联关系确定第一网络配置参数。具体地,将接收到的第一网络节能模式、第一业务场景信息输入到神经网络模型,即可输出第一网络配置参数。

[0212] 一个目标网络节点集合可以包括一个或多个网络节点,不同的网络节点的业务场景信息可能不同。以业务场景信息为话务负载特征为例,一个目标网络节点集合中,有的网络节点话务负载很高,例如,某些基站的话务负载高于第一值,该基站被认为是重度负荷基站;有的网络节点话务负载较高,例如,基站的话务负载低于第一值,且高于第二值,该基站被认为是中度负荷基站;有的网络节点话务负载较低,例如,基站的话务负载低于第二值,该基站被认为是低度负荷基站。针对一个目标网络节点集合中不同的业务场景信息对应的网络节点,可以配置不同的网络配置参数。例如,对于重度负荷基站,要提高基站发射功率,配置基站发射功率为A1;对于中度负荷基站,可以维持基站发射功率不变,例如,当前基站发射功率为A2;对于低度负荷基站,需要降低基站发射功率,配置基站发射功率为A3。提高基站发射功率,势必提高基站能耗;降低基站发射功率,可以降低基站能耗。然而,本实施例进行节能管理,只要目标网络节点集合的整体的网络节能效果和网络性能损失满足网络节能模式即可。因此,可以针对目标网络节点集合中网络节点的不同的业务场景信息,确定不同的网络配置参数。

[0213] S256、第二网络管理单元向网络节点A或网络节点A的管理单元发送第一网络配置指令,该第一网络配置指令包括第一网络配置参数。相应地,该网络节点或该网络节点的管理单元接收第一网络配置指令。

[0214] 第二网络管理单元在确定第一网络配置参数后,向网络节点A或网络节点A的管理单元发送第一网络配置指令,该第一网络配置指令包括上述第一网络配置参数,该第一网络配置指令用于指示网络节点执行该第一网络配置参数。

[0215] 在一个实现中,第二网络管理单元可以分别向目标网络节点集合中的每个网络节点或每个网络节点的管理单元发送第一网络配置指令。

[0216] 在另一个实现中,第二网络管理单元也可以统一向目标网络节点集合中的所有网络节点或所有网络节点的管理单元发送第一网络配置指令。在上述实现中,每个网络节点对应的第一网络配置参数可以相同或不同,或者部分网络节点对应的第一网络配置参数相

同。

[0217] 可以理解的是,作为步骤S254~S256的一种替换方式,例如在图3所示的系统架构中,第二网络管理单元(跨域网络管理单元302)在接收到第一节能控制消息后,可以向域网络管理单元303转发该第一节能控制消息;域网络管理单元303根据第一节能控制消息和目标网络节点集合304中的网络节点的业务场景信息,确定第一网络配置参数,并发送携带第一网络配置参数的第一网络配置指令给目标网络节点集合304中的网络节点。

[0218] 可以理解的是,作为步骤S254~S256的又一种替换方式,例如在图3所示的系统架构中,第二网络管理单元(跨域网络管理单元302)在接收到第一节能控制消息后,确定第一网络配置参数,并向域网络管理单元303发送携带第一网络配置参数的第一网络配置指令;域网络管理单元303透传或转发该第一网络配置指令给目标网络节点集合304中的网络节点。

[0219] S257、网络节点A执行第一网络配置指令。

[0220] 目标网络节点集合中的网络节点A在接收到第二网络管理单元或其管理单元发送的第一网络配置指令后,执行该第一网络配置指令。例如,该第一网络配置指令为调整目标网络节点集合中的网络节点A的节能开关参数,则目标网络节点集合中的网络节点A调整其节能开关参数为该第一网络配置指令所携带的节能开关参数;又例如,该第一网络配置指令为调整关断时段和关断门限,则目标网络节点集合中的网络节点A按照该第一网络配置指令所要求的关断时段调整其自身的关断时段,以及按照该第一网络配置指令所要求的关断门限调整其自身的关断门限。目标网络节点集合中的网络节点A执行该第一网络配置指令,可以使得目标网络节点集合整体的网络节能效果与网络性能损失可以满足第一网络节能模式,从而可以在实现网络节能的同时协调网络节能效果与网络性能损失之间的关系。

[0221] S258、第二网络管理单元获取目标网络节点集合中的网络节点A的第二业务场景信息。

[0222] 在执行节能操作过程中,目标网络节点集合中的网络节点A的网络业务数据可能发生变化,目标网络节点集合中的网络节点A的网络业务数据的变化可能会影响目标网络节点集合的网络节能效果与网络性能损失,使得目标网络节点集合的网络节能效果与网络性能损失不能满足第一网络节能模式。因此,目标网络节点集合中的网络节点A可以定时或不定时地向第二网络管理单元或其管理单元发送第二网络业务数据;或者目标网络节点集合中的网络节点A在检测到自身的网络业务数据发生变化时,向第二网络管理单元或其管理单元发送第二网络业务数据。该第二网络业务数据可以与第一网络业务数据相同或不同。

[0223] 第二网络管理单元根据第二网络业务数据,获取目标网络节点集合中网络节点A的第二业务场景信息。

[0224] 该步骤的具体实现可参考本实施例的步骤S255。该第二业务场景信息可以与第一业务场景信息相同或不同。

[0225] 基于获取的第二业务场景信息,第二网络管理单元可能确定不向网络节点A发送进一步的网络配置指令。例如,根据第二业务场景信息,第二网络管理单元确定网络节点的话务量变化较小,可以维持此前网络配置指令中下发的网络配置参数运行而仍可满足第一网络节能模式,因此确定不再发送新的网络配置指令,则不执行S259及之后的步骤。以下

假设第二网络管理单元确定向网络节点A发送进一步的网络配置指令。

[0226] S259、第二网络管理单元基于第一网络节能模式和第二业务场景信息确定第二网络配置参数,第二网络配置参数用于使网络节点A以节约能量的工作状态运行。

[0227] 该步骤的具体实现可以参考本实施例的步骤S256。该第二网络配置参数可以与第一网络配置参数相同或不同。

[0228] S260、第二网络管理单元向网络节点A或网络节点A的管理单元发送第二网络配置指令,该第二网络配置指令包括第二网络配置参数。相应地,该网络节点或该网络节点的管理单元接收该第二网络配置指令。

[0229] 该步骤的具体实现可参考本实施例的步骤S257。

[0230] S261、网络节点A执行第二网络配置指令。

[0231] 该步骤的具体实现可参考本实施例的步骤S268。

[0232] S262、网络节点A向第二网络管理单元或网络节点A的管理单元发送网络节点A的能耗数据和/或网络性能数据。

[0233] 具体地,第二网络管理单元在下发上述第一网络配置指令/第二网络配置指令之后,可以从网络节点A采集数据,获得网络节点A执行第一网络配置指令和/或第二网络配置指令之后目标网络节点集合中的网络节点A的能耗和/或网络性能。具体地,在一个实现中,第二网络管理单元可以向目标网络节点集合中的网络节点A发送获取请求,以请求获取该网络节点A执行第一网络配置指令和/或第二网络配置指令之后网络节点A的能耗和/或网络性能;该网络节点A向第二网络管理单元发送其执行第一网络配置指令和/或第二网络配置指令之后的能耗和/或网络性能。在另一个实现中,也可以是该网络节点A在执行完第一网络配置指令/第二网络配置指令之后,向第二网络管理单元发送网络节点的能耗和/或网络性能。

[0234] 可以理解的是,可以在第二网络管理单元在下发上述第一网络配置指令和第二网络配置指令之后,且目标网络节点集合中的网络节点A执行第一网络配置指令和第二网络配置指令之后,目标网络节点集合中的网络节点A发送其能耗和/或网络性能。也可以是第二网络管理单元在每次下发新的网络配置指令(即行第一网络配置指令或第二网络配置指令)之后,且目标网络节点集合中的网络节点A执行该网络配置指令之后,目标网络节点集合中的网络节点A发送其能耗和/或网络性能。

[0235] 类似地,第二网络管理单元还获取目标网络节点集合中除了网络节点A之外的网络节点的能耗数据和/或网络性能数据。

[0236] S263、第二网络管理单元根据目标网络节点集合中的所有网络节点的能耗数据和/或网络性能数据,生成节能控制结果。

[0237] 第二网络管理单元在接收到目标网络节点集合中的所有网络节点发送的网络节点的能耗数据和/或网络性能数据之后,根据上述能耗数据和/或网络性能数据,生成节能控制结果。该节能控制结果为对目标网络节点集合进行节能控制的结果。

[0238] 具体地,第二网络管理单元根据接收到的目标网络节点集合中的所有网络节点的能耗数据与没有进行节能控制时记录的目标网络节点集合中的所有网络节点的历史能耗数据,计算目标网络节点集合的网络节能效果;并根据接收到的目标网络节点集合中的所有网络节点的网络性能数据与没有进行节能控制时记录的目标网络节点集合中的所有网

络节点的历史网络性能数据,计算目标网络节点集合的网络性能损失;然后,第二网络管理单元解析第一网络节能模式,根据计算出的目标网络节点集合的网络性能损失和网络节能效果,然后将得到的目标网络节点集合的网络性能损失和网络节能效果与第一网络节能模式进行比较,得到节能控制结果。

[0239] 其中,在计算目标网络节点集合的网络节能效果时,可以是将目标网络节点集合中的所有网络节点的能耗数据相加(或者加权相加),并将没有进行节能控制时记录的目标网络节点集合中的所有网络节点的历史能耗数据相加(或者加权相加),然后根据两个相加的结果计算目标网络节点集合的网络节能效果。

[0240] 其中,在计算目标网络节点集合的网络性能损失时,可以是将目标网络节点集合中的所有网络节点的网络性能数据取平均值,并将没有进行节能控制时记录的目标网络节点集合中的所有网络节点的历史网络性能数据取平均值,然后根据两个平均值计算目标网络节点集合的网络性能损失。

[0241] 具体地,该节能控制结果包含:表示目标网络节点集合的网络节能效果和网络性能损失是否满足第一网络节能模式的信息,或者表示目标网络节点集合的网络节能效果和网络性能损失与第一网络节能模式之间的差距。

[0242] 其中,目标网络节点集合的网络节能效果和网络性能损失是否满足第一网络节能模式包括两种情况:第一种情况是,网络节能效果和网络性能损失满足第一网络节能模式(或者称达成预期);第二种情况是,网络节能效果和网络性能损失不满足第一网络节能模式(或者称未达成预期)。从而,目标网络节点集合的网络节能效果和网络性能损失是否满足第一网络节能模式的信息可以为1个比特,当该比特值为“1”时,表示上述第一种情况;当该比特值为“0”时,表示上述第二种情况。反之亦可。例如,假设第一网络节能模式包括网络性能损失与相应网络节能效果之间的比值的范围(如上限),第二网络管理单元根据接收到的目标网络节点集合的能耗和/或网络性能,分别计算网络性能损失和网络节能效果,然后再计算网络性能损失与网络节能效果之间的比值,然后判断计算出的比值是否在第一网络节能模式所包括的比值的范围内,若是,则可以确定网络节能效果和网络性能损失满足第一网络节能模式。

[0243] 其中,目标网络节点集合的网络节能效果和网络性能损失与第一网络节能模式之间的差距也可以包括两种情况,第一种情况是目标网络节点集合的网络节能效果和网络性能损失与第一网络节能模式之间的差距大于或等于预设阈值;第二种情况是目标网络节点集合的网络节能效果和网络性能损失与第一网络节能模式之间的差距小于预设阈值。该差距可以采用1比特表示,该比特的值为“1”时,表示上述第一种情况;该比特的值为“0”时,表示上述第二种情况。反之亦可。该预设阈值可以根据经验或历史数据进行设置。假设第一网络节能模式包括网络性能损失与相应网络节能效果之间的比值的范围(如上限),第二网络管理单元根据接收到的目标网络节点集合的能耗和/或网络性能,分别计算网络性能损失和网络节能效果,然后再计算网络性能损失与网络节能效果之间的比值,然后计算该比值与第一网络节能模式所包括的上限之间的差距,然后比较该差距是否大于或等于预设阈值。

[0244] S264、第二网络管理单元向第一网络管理单元发送节能控制结果。相应地,第一网络管理单元接收该节能控制结果。

[0245] 第二网络管理单元向第一网络管理单元发送节能控制结果。在一个实现方式中，第二网络管理单元可以向第一网络管理单元发送节能反馈消息。该节能反馈消息包括上述节能控制结果。相应地，第一网络管理单元接收该节能反馈消息。

[0246] 进一步地，第二网络管理单元还可以根据节能控制结果，更新上述场景化的网络节能模式与网络配置参数的关联关系模型。

[0247] S265、第一网络管理单元根据节能控制结果向第二网络管理单元发送第二节能控制消息，该第二节能控制消息包括第二网络节能模式，第二网络节能模式用于表示对目标网络节点集合的网络节能效果与网络性能损失的第二要求。

[0248] 具体地，第一网络管理单元在接收到第二网络管理单元发送的网络节能模式执行结果后，若网络节能模式执行结果为网络节能效果和网络性能损失未满足第一网络节能模式，或者网络节能效果和网络性能损失之间的关系与第一网络节能模式之间的差距大于或等于预设阈值，则第一网络管理单元根据上述节能控制结果得到第二网络节能模式，所述第二网络节能模式用于表示对所述目标网络节点集合的网络节能效果与网络性能损失的第二要求。

[0249] 例如，假设第一网络节能模式为性能微损模式，其具体要求包括网络性能损失与相应网络节能效果之间的比值的范围（如上限10%），如果目标网络节点执行第一网络配置指令后，其节能控制结果为目标网络节点集合的网络节能效果和网络性能损失不满足第一网络节能模式，则需调整为第二网络节能模式，例如，性能无损网络节能模式。

[0250] 然后，第一网络管理单元向第二网络管理单元发送第二节能控制消息，该第二节能控制消息包括上述第二网络节能模式。相应地，第二网络管理单元接收该第二节能控制消息。

[0251] 该步骤的具体实现可参考图4所示实施例的步骤S142或本实施例的步骤S253，所不同的是，下发第二节能控制消息时，网络节能范围信息可以与第一节节能控制消息中的网络节能范围信息相同，也可以不同。若第二节能控制消息中的网络节能范围信息与第一节节能控制消息中的网络节能范围信息不同，则该第二节能控制消息还可以包括更新的网络节能范围信息。

[0252] 例如，假设第一节节能控制消息中，网络节能范围信息包含的将进行节能操作的网络节点的地理位置为“海淀区”，则将海淀区范围内的网络节点作为目标网络节点集合。然而，第二网络管理单元反馈的节能控制结果为目标网络节点集合的网络节能效果与网络性能损失未满足第一网络节能模式，则第一网络管理单元可以重新确定网络节能范围信息，例如确定的网络节能范围信息包含的将进行节能操作的网络节点的地理位置为“海淀区某工业园区”，即缩小了网络节能范围（假设缩小网络节能范围可以提高网络节能效果），则将海淀区某工业园区范围内的网络节点作为目标网络节点集合。第二节能控制消息中包含该重新确定的网络节能范围信息。

[0253] S266、第二网络管理单元根据第二节能控制消息触发目标网络节点集合进行节能操作，以使目标网络节点集合的节能效果与网络性能损失之间的关系满足第二网络节能模式。

[0254] 该步骤的具体实现可参考上述步骤S254~S265。实施步骤S264~S266，第一网络管理单元还可以根据第二网络管理单元反馈的节能控制结果，调整下发给第二网络管理单

元的网络节能模式,使得目标网络节点集合的网络节能效果与网络性能损失尽可能满足下发的网络节能模式。

[0255] 根据本申请实施例提供的一种网络节能管理方法,第二网络管理单元在接收到第一网络管理单元发送的第一节能控制消息后,可以基于第一网络节能模式和网络节点的业务场景的不同下发不同的网络配置参数,第一网络管理单元还可以根据第二网络管理单元反馈的节能控制结果,调整下发给第二网络管理单元的网络节能模式,使得目标网络节点集合的网络节能效果与网络性能损失尽可能满足下发的网络节能模式。

[0256] 基于上述网络节能管理方法的同一构思,本申请实施例还提供以下网络节能管理装置:

[0257] 如图6所示,为本申请实施例提供的一种网络节能管理装置的结构示意图。该网络节能管理装置可以是上述第一网络管理单元。该网络节能管理装置400包括:处理单元41和收发单元42;其中:

[0258] 所述处理单元41,用于确定网络节能范围信息和第一网络节能模式;其中,所述网络节能范围信息用于确定目标网络节点集合,所述目标网络节点集合包含一个或多个将进行节能操作的网络节点,所述第一网络节能模式用于表示对所述目标网络节点集合的网络节能效果与网络性能损失的第一要求;

[0259] 所述收发单元42,用于向第二网络管理单元发送第一节能控制消息,所述第一节能控制消息包括所述网络节能范围信息和所述第一网络节能模式。

[0260] 可选地,所述收发单元42,还用于接收来自所述第二网络管理单元的节能控制结果,所述节能控制结果为对所述目标网络节点集合进行节能控制的结果。

[0261] 可选地,所述收发单元42,还用于接收来自所述第二网络管理单元的节能反馈消息,所述节能反馈消息包含所述节能控制结果。

[0262] 可选地,所述收发单元42,还用于根据所述节能控制结果向所述第二网络管理单元发送第二节能控制消息,所述第二节能控制消息包括第二网络节能模式,所述第二网络节能模式用于表示对所述目标网络节点集合的网络节能效果与网络性能损失的第二要求。

[0263] 可选地,所述收发单元42,还用于接收来自所述第二网络管理单元的节能控制能力信息,所述节能控制能力信息包含所述第二网络管理单元支持的至少一个网络节能模式;

[0264] 所述处理单元41,用于在所述第二网络管理单元支持的至少一个网络节能模式中选择一网络节能模式作为所述第一网络节能模式。

[0265] 有关上述处理单元41和收发单元42的具体实现可参考图4或图5所示实施例中第一网络管理单元的相关描述。

[0266] 根据本申请实施例提供的一种网络节能管理装置,该装置向第二网络管理单元下发第一节能控制消息,使得第二网络管理单元根据第一节能控制消息触发目标网络节点集合进行节能操作,可以使网络节能效果与网络性能损失持续满足既定的要求,有利于电信运营商从整体上平衡网络节能效果与网络性能损失之间的关系。

[0267] 如图7所示,为本申请实施例提供的又一种网络节能管理装置的结构示意图。该网络节能管理装置可以是上述第二网络管理单元。该网络节能管理装置500包括:收发单元51和处理单元52;其中:

[0268] 所述收发单元51,用于接收第一网络管理单元发送的第一节能控制消息,所述第一节能控制消息包括网络节能范围信息和第一网络节能模式;其中,所述网络节能范围信息用于确定目标网络节点集合,所述目标网络节点集合包含一个或多个将进行节能操作的网络节点,所述第一网络节能模式用于表示对所述目标网络节点集合的网络节能效果与网络性能损失的第一要求;

[0269] 所述处理单元52,用于根据所述第一节能控制消息触发所述目标网络节点集合进行节能操作,以使所述目标网络节点集合的网络节能效果和网络性能损失满足所述第一网络节能模式。

[0270] 可选地,所述收发单元51,还用于向所述目标网络节点集合的网络管理单元转发所述第一节能控制消息。

[0271] 可选地,所述处理单元52,还用于获取所述目标网络节点集合中的网络节点的第一业务场景信息;

[0272] 所述处理单元52,还用于基于所述第一网络节能模式和所述第一业务场景信息确定第一网络配置参数,所述第一网络配置参数用于使所述目标网络节点集合中的网络节点以节约能量的工作状态运行;

[0273] 所述收发单元51,还用于向所述目标网络节点集合中的网络节点或所述目标网络节点集合中的网络节点的管理单元发送第一网络配置指令,所述第一网络配置指令包含所述第一网络配置参数。

[0274] 可选地,所述收发单元51,还用于接收所述目标网络节点集合中的网络节点发送的第一网络业务数据,所述第一网络业务数据包括网络配置、网络拓扑和网络性能;以及所述处理单元52,还用于根据所述第一网络业务数据,获取所述第一业务场景信息。

[0275] 可选地,所述处理单元52,还用于根据所述第一网络节能模式、所述第一业务场景信息以及预先存储的业务场景信息、网络节能模式与网络配置参数的关联关系确定所述第一网络配置参数。

[0276] 可选地,所述处理单元52,还用于获取所述目标网络节点集合中的网络节点的第二业务场景信息;

[0277] 所述处理单元52,还用于基于所述第一网络节能模式和所述第二业务场景信息确定第二网络配置参数,所述第二网络配置参数用于使所述目标网络节点集合中的网络节点以节约能量的工作状态运行;

[0278] 所述收发单元51,还用于向所述目标网络节点集合中的网络节点或所述目标网络节点集合中的网络节点的管理单元发送第二网络配置指令,所述第二网络配置指令包含所述第二网络配置参数。

[0279] 可选地,所述收发单元51,还用于向所述第一网络管理单元发送节能控制能力信息,所述节能控制能力信息包含所述第二网络管理单元支持的至少一个网络节能模式。

[0280] 可选地,所述收发单元51,还用于向所述第一网络管理单元发送节能控制结果,所述节能控制结果为对所述目标网络节点集合进行节能控制的结果。

[0281] 可选地,所述收发单元51,还用于向所述第一网络管理单元发送节能反馈消息,所述节能反馈消息包含所述节能控制结果。

[0282] 可选地,所述收发单元51,还用于接收所述第一网络管理单元发送的第二节能控

制消息,所述第二节能控制消息包括第二网络节能模式,所述第二网络节能模式用于表示对所述目标网络节点集合的网络节能效果与网络性能损失的第二要求;

[0283] 所述处理单元52,还用于根据所述第二节能控制消息使所述目标网络节点集合进行节能操作,以使所述目标网络节点集合的网络节能效果和网络性能损失满足所述第二网络节能模式。

[0284] 有关上述收发单元51和处理单元52的具体实现可参考图4或图5所示实施例中第二网络管理单元的相关描述。

[0285] 根据本申请实施例提供的一种网络节能管理装置,该装置根据第一网络管理单元下发的第一节能控制消息触发目标网络节点集合进行节能操作,可以使网络节能效果与网络性能损失持续满足既定的要求,有利于电信运营商从整体上平衡网络节能效果与网络性能损失之间的关系。

[0286] 如图8所示,为本申请实施例提供的又一种网络节能管理装置的结构示意图。该网络节能管理装置可以是上述目标网络节点集合中的网络节点。该网络节能管理装置600包括:收发单元61和处理单元62;其中:

[0287] 所述收发单元61,用于接收来自第二网络管理单元或所述网络节点的管理单元的第一网络配置指令,所述第一网络配置指令包含第一网络配置参数,所述第一网络配置参数用于使所述目标网络节点集合中的网络节点以节约能量的工作状态运行;

[0288] 所述处理单元62,用于执行所述第一网络配置指令,以使所述目标网络节点集合的网络节能效果和网络性能损失满足第一网络节能模式。

[0289] 可选地,所述收发单元61,还用于向所述第二网络管理单元或所述网络节点的管理单元发送第一网络业务数据,所述第一网络业务数据包括网络配置、网络拓扑和网络性能。

[0290] 可选地,所述收发单元61,还用于向所述第二网络管理单元或所述网络节点的管理单元发送所述网络节点的能耗和/或网络性能。

[0291] 有关上述收发单元61和处理单元62的具体实现可参考图4或图5所示实施例中目标网络节点中的网络节点的相关描述。

[0292] 根据本申请实施例提供的一种网络节能管理装置,该装置接收第二网络管理单元或目标网络节点的网络管理单元发送的网络配置指令,并执行该网络配置指令,可以使网络节能效果与网络性能损失持续满足既定的要求,有利于电信运营商从整体上平衡网络节能效果与网络性能损失之间的关系。

[0293] 如图9所示,还提供了一种网络节能管理装置的结构示意图,该网络节能管理装置用于执行上述网络节能管理方法。上述方法中的部分或全部可以通过硬件来实现,也可以通过软件或固件来实现。

[0294] 可选的,该网络节能管理装置在具体实现时可以是芯片或者集成电路。

[0295] 可选的,当上述实施例的网络节能管理方法中的部分或全部通过软件或固件来实现时,可以通过图9提供的一种网络节能管理装置700来实现。如图9所示,该网络节能管理装置700可包括:

[0296] 存储器73和处理器74(装置中的处理器74可以是一个或多个,图9中以一个处理器为例),还可以包括输入装置71、输出装置72。在本实施例中,输入装置71、输出装置72、存储

器73和处理器74可通过总线或其它方式连接,其中,图9中以通过总线连接为例。

[0297] 其中,在一个实施例中,该网络节能管理装置为第一网络管理单元,处理器74用于执行图4所示实施例中的步骤S141;以及输出装置72用于执行图4中的步骤S142中第一网络管理单元执行的操作。

[0298] 在又一个实施例中,该网络节能管理装置为第二网络管理单元,输入装置71用于执行图4所示实施例中的步骤S142中第二网络管理单元所执行的操作;以及输出装置72用于执行图4所示实施例中的步骤S143中第二网络管理单元所执行的操作。

[0299] 在又一个实施例中,该网络节能管理装置为目标网络节点集合中的网络节点,输入装置71用于执行图4所示实施例中的步骤S143中网络节点所执行的操作。

[0300] 在又一个实施例中,该网络节能管理装置为第一网络管理单元,输入装置71用于执行图5所示实施例中的步骤S251、S264中第一网络管理单元所执行的操作;处理器74用于执行图5所示实施例中的步骤S252;以及输出装置72用于执行图5所示实施例中的步骤S253、S265中第一网络管理单元所执行的操作。

[0301] 在又一个实施例中,该网络节能管理装置为第二网络管理单元,输出装置72用于执行图5所示实施例中的步骤S251、S256、S260、S264、S266中第二网络管理单元所执行的操作;输入装置71用于执行图5所示实施例中的步骤S253、S262、S265中第二网络管理单元所执行的操作;以及处理器74用于执行图5所示实施例中的步骤S254、S255、S258、S259、S263。

[0302] 在又一个实施例中,该网络节能管理装置为目标网络节点集合中的网络节点,输出装置72用于执行图5所示实施例中的步骤S212中目标网络节点中的网络节点所执行的操作;输入装置71用于执行图5所示实施例中的步骤S256、S260、S266中目标网络节点中的网络节点所执行的操作;以及处理器74用于执行图5所示实施例中的步骤S257、S261。

[0303] 可选的,上述网络节能管理方法的程序可以存储在存储器73中。该存储器73可以是物理上独立的单元,也可以与处理器74集成在一起。该存储器73也可以用于存储数据。

[0304] 可选的,当上述实施例的网络节能管理方法中的部分或全部通过软件实现时,该网络节能管理装置也可以只包括处理器。用于存储程序的存储器位于该网络节能管理装置之外,处理器通过电路或电线与存储器连接,用于读取并执行存储器中存储的程序。

[0305] 处理器可以是中央处理器(central processing unit,CPU),网络处理器(network processor,NP),或WLAN设备。处理器还可以进一步包括硬件芯片。上述硬件芯片可以是专用集成电路(application-specific integrated circuit,ASIC),可编程逻辑器件(programmable logic device,PLD)或其组合。上述PLD可以是复杂可编程逻辑器件(complex programmable logic device,CPLD),现场可编程逻辑门阵列(field-programmable gate array,FPGA),通用阵列逻辑(generic array logic,GAL)或其任意组合。

[0306] 存储器可以包括易失性存储器(volatile memory),例如随机存取存储器(random-access memory,RAM);存储器也可以包括非易失性存储器(non-volatile memory),例如快闪存储器(flash memory),硬盘(hard disk drive,HDD)或固态硬盘(solid-state drive,SSD);存储器还可以包括上述种类的存储器的组合。

[0307] 本领域技术人员应明白,本公开一个或多个实施例可提供为方法、系统或计算机程序产品。因此,本公开一个或多个实施例可采用完全硬件实施例、完全软件实施例或结合

软件和硬件方面的实施例的形式。而且,本公开一个或多个实施例可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质(包括但不限于磁盘存储器、CD-ROM、光学存储器等)上实施的计算机程序产品的形式。

[0308] 本申请实施例还提供了一种芯片系统,包括:至少一个处理器和接口,该至少一个处理器通过接口与存储器耦合,当该至少一个处理器执行存储器中的计算机程序或指令时,使得上述任一方法实施例中的方法被执行。可选的,该芯片系统可以由芯片构成,也可以包含芯片和其他分立器件,本申请实施例对此不作具体限定。

[0309] 本申请实施例还提供一种计算机可读存储介质,该存储介质上可以存储有计算机程序,所述程序被处理器执行时实现本公开任一实施例描述的网络节能管理方法的步骤。

[0310] 本申请实施例还提供一种包含指令的计算机程序产品,当其在计算机上运行时,使得计算机执行本公开任一实施例描述的网络节能管理方法的步骤。

[0311] 本申请实施例还提供一种网络节能管理系统,该网络节能管理系统包括上述的网络节能管理装置。

[0312] 所属领域的技术人员可以清楚地了解到,为描述的方便和简洁,上述描述的系统、装置和单元的具体工作过程,可以参考前述方法实施例中的对应过程,在此不再赘述。

[0313] 应理解,在本申请的描述中,除非另有说明,“/”表示前后关联的对象是一种“或”的关系,例如,A/B可以表示A或B;其中A,B可以是单数或者复数。并且,在本申请的描述中,除非另有说明,“多个”是指两个或两个以上。“以下至少一项(个)”或其类似表达,是指的这些项中的任意组合,包括单项(个)或复数项(个)中的任意组合。例如,a,b,或c中的至少一项(个),可以表示:a,b,c,a-b,a-c,b-c,或a-b-c,其中a,b,c可以是单个,也可以是多个。另外,为了便于清楚描述本申请实施例的技术方案,在本申请的实施例中,采用了“第一”、“第二”等字样对功能和作用基本相同的相同项或相似项进行区分。本领域技术人员可以理解“第一”、“第二”等字样并不对数量和执行次序进行限定,并且“第一”、“第二”等字样也并不限定一定不同。同时,在本申请实施例中,“示例性的”或者“例如”等词用于表示作例子、例证或说明。本申请实施例中被描述为“示例性的”或者“例如”的任何实施例或设计方案不应被解释为比其它实施例或设计方案更优选或更具优势。确切而言,使用“示例性的”或者“例如”等词旨在以具体方式呈现相关概念,便于理解。

[0314] 在本申请所提供的几个实施例中,应该理解到,所揭露的系统、装置和方法,可以通过其它的方式实现。例如,该单元的划分,仅仅为一种逻辑功能划分,实际实现时可以有另外的划分方式,例如,多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统,或一些特征可以忽略,或不执行。所显示或讨论的相互之间的耦合、或直接耦合、或通信连接可以是通过一些接口,装置或单元的间接耦合或通信连接,可以是电性,机械或其它的形式。

[0315] 作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的,作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

[0316] 在上述实施例中,可以全部或部分地通过软件、硬件、固件或者其任意组合来实现。当使用软件实现时,可以全部或部分地以计算机程序产品的形式实现。该计算机程序产品包括一个或多个计算机指令。在计算机上加载和执行该计算机程序指令时,全部或部分地产生按照本申请实施例的流程或功能。该计算机可以是通用计算机、专用计算机、计算机

网络、或者其他可编程装置。该计算机指令可以存储在计算机可读存储介质中,或者通过该计算机可读存储介质进行传输。该计算机指令可以从一个网站站点、计算机、服务器或数据中心通过有线(例如同轴电缆、光纤、数字用户线(digital subscriber line,DSL))或无线(例如红外、无线、微波等)方式向另一个网站站点、计算机、服务器或数据中心进行传输。该计算机可读存储介质可以是计算机能够存取的任何可用介质或者是包含一个或多个可用介质集成的服务器、数据中心等数据存储设备。该可用介质可以是只读存储器(read-only memory,ROM),或随机存取存储器(random access memory,RAM),或磁性介质,例如,软盘、硬盘、磁带、磁碟、或光介质,例如,数字通用光盘(digital versatile disc,DVD)、或者半导体介质,例如,固态硬盘(solid state disk,SSD)等。

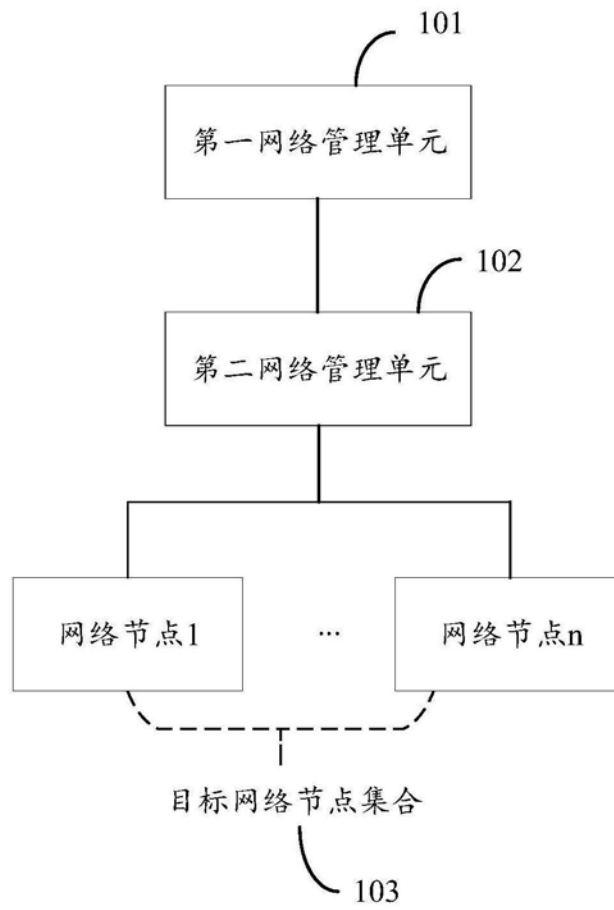


图1

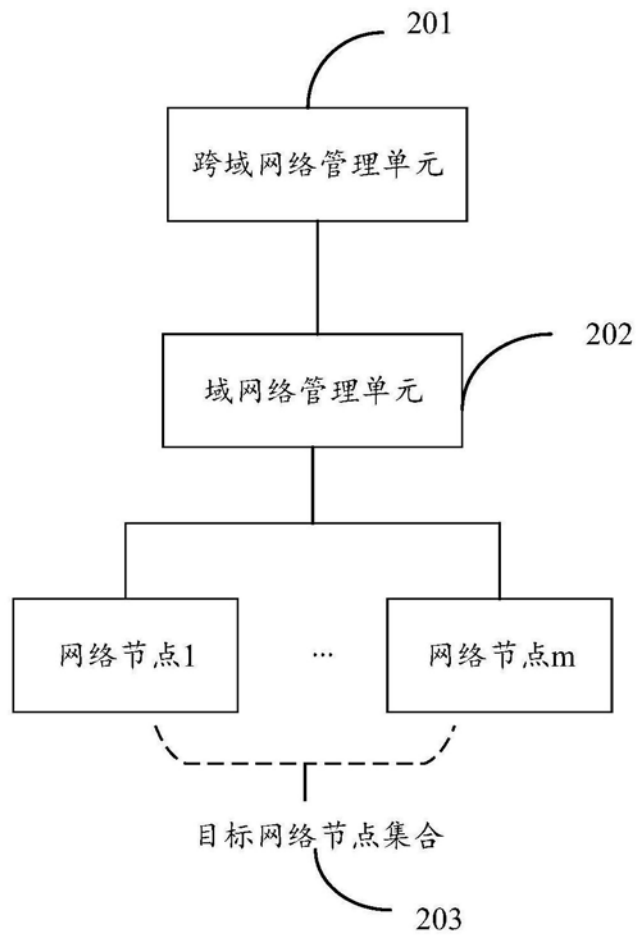


图2

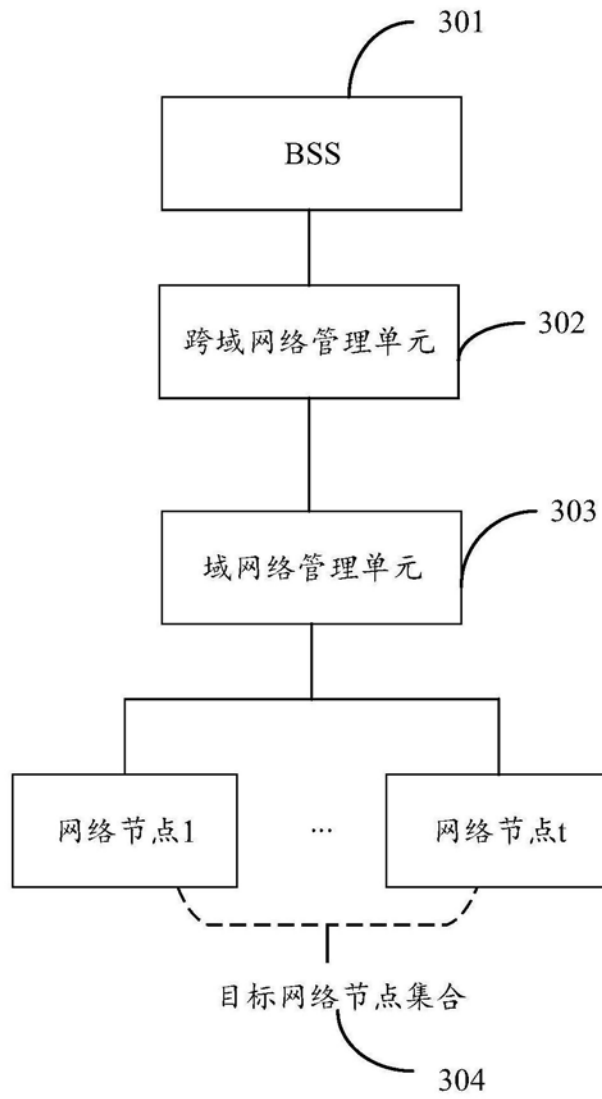


图3

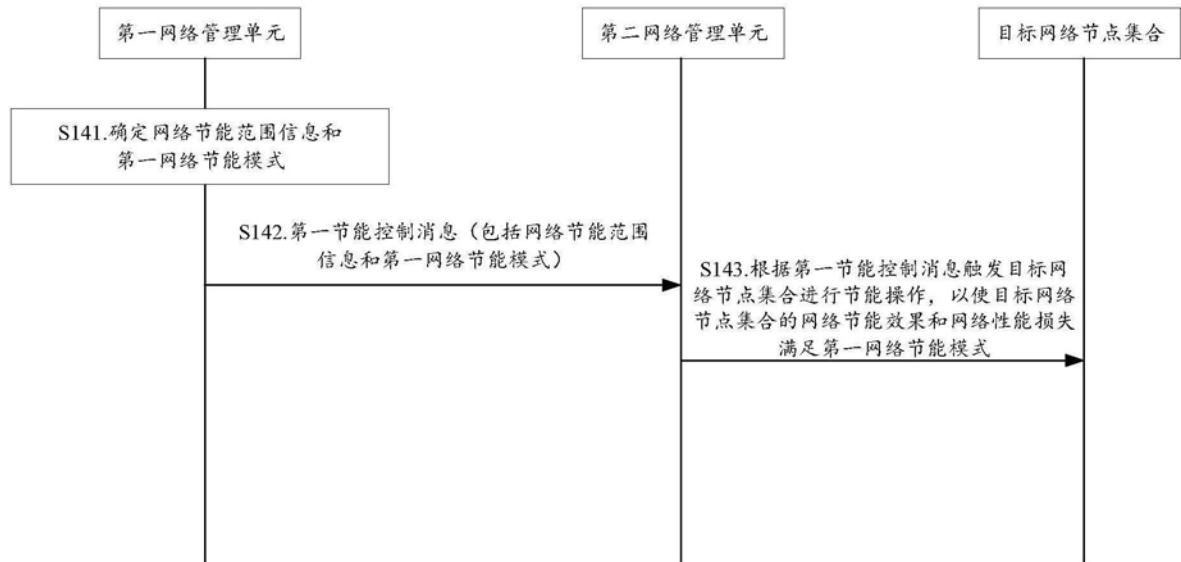


图4

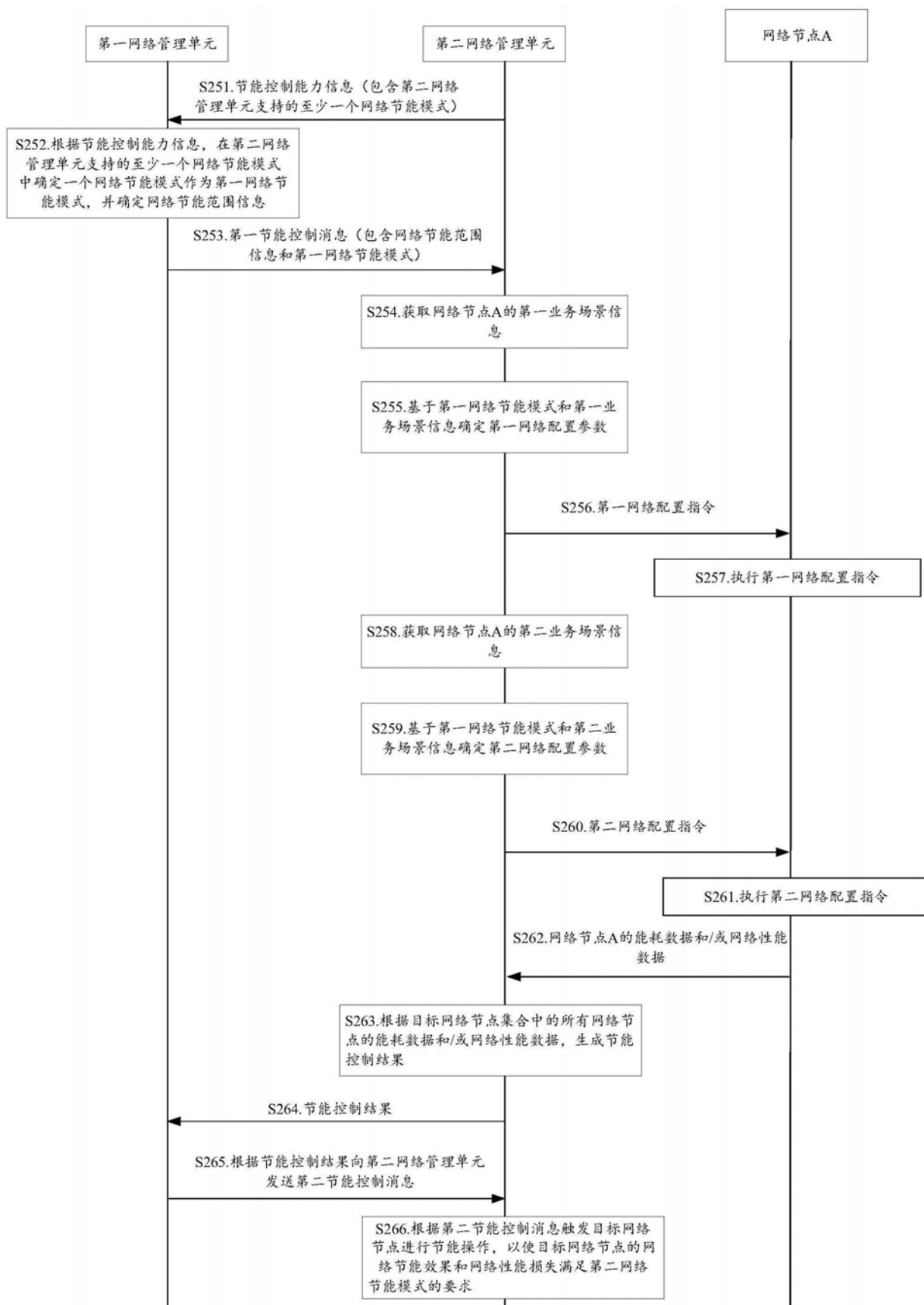


图5

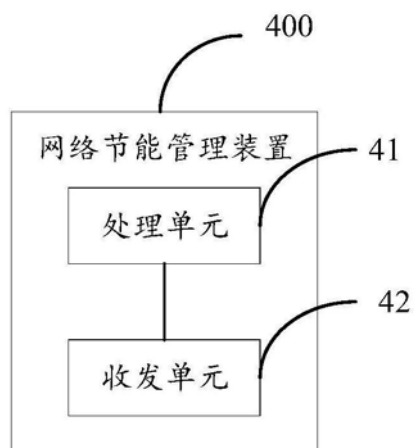


图6

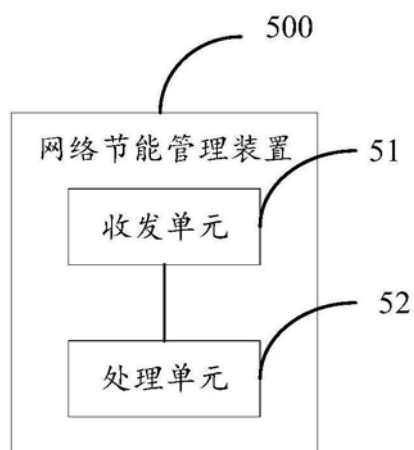


图7

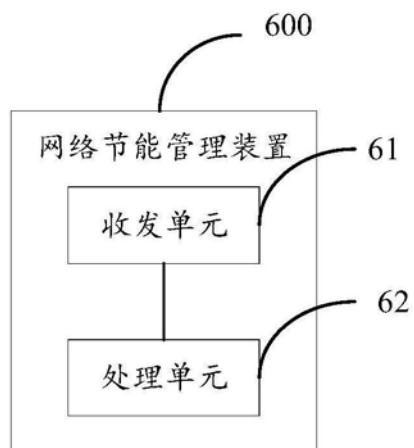


图8

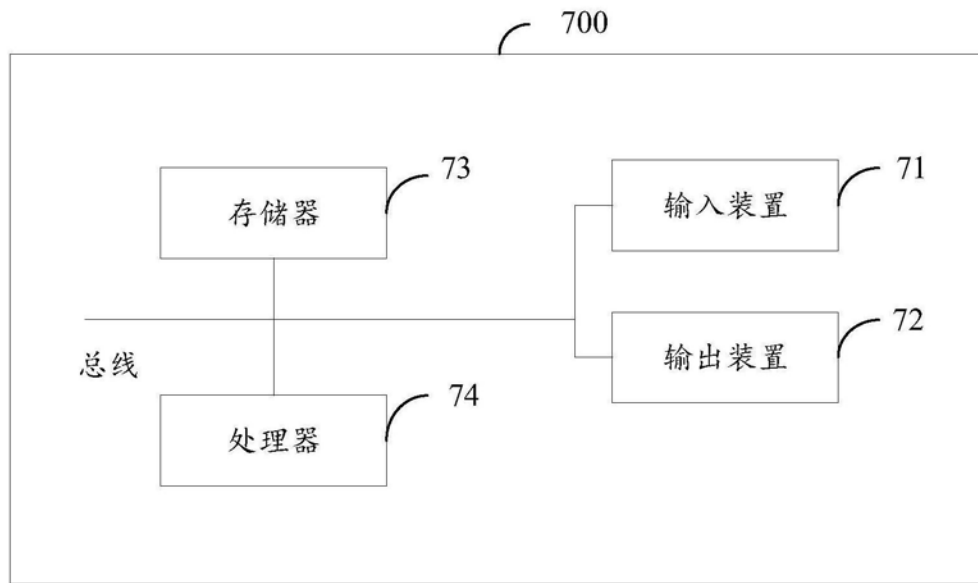


图9