

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7654787号

(P7654787)

(45)発行日 令和7年4月1日(2025.4.1)

(24)登録日 令和7年3月24日(2025.3.24)

(51)国際特許分類

H 0 4 W 52/02 (2009.01)

F I

H 0 4 W 52/02

請求項の数 12 (全55頁)

(21)出願番号 特願2023-528387(P2023-528387)
(86)(22)出願日 令和3年8月2日(2021.8.2)
(65)公表番号 特表2023-549211(P2023-549211 A)
(43)公表日 令和5年11月22日(2023.11.22)
(86)国際出願番号 PCT/CN2021/109993
(87)国際公開番号 WO2022/100157
(87)国際公開日 令和4年5月19日(2022.5.19)
審査請求日 令和5年6月28日(2023.6.28)
(31)優先権主張番号 202011273148.4
(32)優先日 令和2年11月13日(2020.11.13)
(33)優先権主張国・地域又は機関 中国(CN)

前置審査

(73)特許権者 503433420
華為技術有限公司
HUAWEI TECHNOLOGIES
CO., LTD.
中華人民共和國 5 1 8 1 2 9 広東省深
▲チェン▼市龍崗区坂田 華為總部▲ベ
ン▼公樓
Huawei Administrat
ion Building, Banti
an, Longgang Distri
ct, Shenzhen, Guang
dong 5 1 8 1 2 9, P. R. C
hina

(74)代理人 110004381
弁理士法人ITOH

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ネットワークエネルギー節約管理方法、装置、および、システム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

ネットワークエネルギー節約管理方法であって、

ネットワークエネルギー節約範囲情報および第1ネットワークエネルギー節約モードを決定するステップであり、

前記ネットワークエネルギー節約範囲情報は、ターゲットネットワークノードセットを決定するためのものであり、

前記ターゲットネットワークノードセットは、エネルギー節約動作を実行する1つ以上のネットワークノードを含み、かつ、

前記第1ネットワークエネルギー節約モードは、前記ターゲットネットワークノードセットのネットワークエネルギー節約効果および前記ターゲットネットワークノードセットのネットワーク性能損失に関する第1要件を示す、

ステップと、

第1エネルギー節約制御メッセージを送信するステップであり、

前記第1エネルギー節約制御メッセージは、前記ネットワークエネルギー節約範囲情報および前記第1ネットワークエネルギー節約モードを含む、

ステップと、

を含み、

前記第1ネットワークエネルギー節約モードは、 ネットワークエネルギー節約効果の値範囲、および、対応するネットワーク性能損失の値範囲、または、 ネットワーク性能

損失に対するネットワークエネルギー節約効果の比率の値範囲、を含み、
前記方法は、さらに、
エネルギー節約制御結果を受信するステップであり、
前記エネルギー節約制御結果は、前記ターゲットネットワークノードセットに対してエ
ネルギー節約制御を実行した結果である、
ステップ、を含み、
前記エネルギー節約制御結果は、
前記ターゲットネットワークノードセットの前記ネットワークエネルギー節約効果およ
び前記ターゲットネットワークノードセットの前記ネットワーク性能損失が、前記第1ネ
ットワークエネルギー節約モードを満たすか否かを示す情報、または、
前記ターゲットネットワークノードセットの前記ネットワークエネルギー節約効果およ
び前記ターゲットネットワークノードセットの前記ネットワーク性能損失と、前記第1ネ
ットワークエネルギー節約モードとの間の差異を示す情報、
を含む、
方法。

【請求項2】

前記方法は、さらに、
エネルギー節約制御能力情報を受信するステップであり、
前記エネルギー節約制御能力情報は、ネットワーク管理ユニットによってサポートさ
れる少なくとも1つのネットワークエネルギー節約モードを含む、
ステップ、を含み、かつ、
第1ネットワークエネルギー節約モードを決定する前記ステップは、
前記ネットワーク管理ユニットによってサポートされる前記少なくとも1つのネット
ワークエネルギー節約モードから、ネットワークエネルギー節約モードを前記第1ネット
ワークエネルギー節約モードとして選択するステップ、
を含む、
請求項1に記載の方法。

【請求項3】

ネットワークエネルギー節約管理方法であって、
第1エネルギー節約制御メッセージを受信するステップであり、
前記第1エネルギー節約制御メッセージは、ネットワークエネルギー節約範囲情報お
よび第1ネットワークエネルギー節約モードを含み、
前記ネットワークエネルギー節約範囲情報は、ターゲットネットワークノードセット
を決定するためのものであり、
前記ターゲットネットワークノードセットは、エネルギー節約動作を実行する1つ以
上のネットワークノードを含み、かつ、
前記第1ネットワークエネルギー節約モードは、前記ターゲットネットワークノード
セットのネットワークエネルギー節約効果に対する第1要件、および、前記ターゲットネ
ットワークノードセットのネットワーク性能損失を示す、
ステップと、
前記第1エネルギー節約制御メッセージに基づいて、前記エネルギー節約動作を実行す
るように前記ターゲットネットワークノードセットをトリガするステップであり、
前記ターゲットネットワークノードセットの前記ネットワークエネルギー節約効果お
よび前記ターゲットネットワークノードセットの前記ネットワーク性能損失は、前記第1
ネットワークエネルギー節約モードを満たす、
ステップと、
を含む、
前記第1ネットワークエネルギー節約モードは、ネットワークエネルギー節約効果の
値範囲、および、対応するネットワーク性能損失の値範囲、または、ネットワーク性能
損失に対するネットワークエネルギー節約効果の比率の値範囲、を含み、

10

20

30

40

50

前記方法は、さらに、
エネルギー節約制御結果を送信するステップであり、
前記エネルギー節約制御結果は、前記ターゲットネットワークノードセットに対してエ
ネルギー節約制御を実行した結果である、
ステップ、を含み、
前記エネルギー節約制御結果は、
前記ターゲットネットワークノードセットの前記ネットワークエネルギー節約効果およ
び前記ターゲットネットワークノードセットの前記ネットワーク性能損失が、前記第1ネ
ットワークエネルギー節約モードを満たすか否かを示す情報、または、
前記ターゲットネットワークノードセットの前記ネットワークエネルギー節約効果およ
び前記ターゲットネットワークノードセットの前記ネットワーク性能損失と、前記第1ネ
ットワークエネルギー節約モードとの間の差異を示す情報、
を含む、
方法。
【請求項4】
第1エネルギー節約制御メッセージを受信する前記ステップの前に、前記方法は、
エネルギー節約制御能力情報を送信するステップであり、
前記エネルギー節約制御能力情報は、ネットワーク管理ユニットによってサポートさ
れる少なくとも1つのネットワークエネルギー節約モードを含む、ステップ、
を含む、請求項3に記載の方法。
【請求項5】
ネットワークエネルギー節約管理装置であって、
少なくとも1つのプロセッサと、
1つ以上のメモリであり、
前記少なくとも1つのプロセッサに結合されており、かつ、
プログラミング命令を保管しており、前記少なくとも1つのプロセッサによって実行
されると、請求項1または2に記載の方法を実行する、
1つ以上のメモリと、
を含む、ネットワークエネルギー節約管理装置。
【請求項6】
請求項5に記載のネットワークエネルギー節約管理装置は、
ネットワーク管理システム、クロスドメインネットワーク管理ユニット、または、ビジ
ネスサポートシステムである。
【請求項7】
ネットワークエネルギー節約管理装置であって、
少なくとも1つのプロセッサと、
1つ以上のメモリであり、
前記少なくとも1つのプロセッサに結合されており、かつ、
プログラミング命令を保管しており、前記少なくとも1つのプロセッサによって実行
されると、請求項3または4に記載の方法を実行する、
1つ以上のメモリと、
を含む、ネットワークエネルギー節約管理装置。
【請求項8】
請求項7に記載のネットワークエネルギー節約管理装置は、要素管理システムまたはド
メインネットワーク管理ユニットである。
【請求項9】
請求項5に記載のネットワークエネルギー節約管理装置、および、
請求項7に記載のネットワークエネルギー節約管理装置、
を含む、ネットワークエネルギー節約管理システム。
【請求項10】

10

20

30

40

50

前記ネットワークエネルギー節約範囲情報は、前記エネルギー節約動作を実行する前記1つ以上のネットワークノードの識別子を含み、または、

前記ネットワークエネルギー節約範囲情報は、

エネルギー節約動作を実行するネットワークノードの地理的位置、

前記エネルギー節約動作を実行する前記ネットワークノードのネットワーク規格、または、

前記エネルギー節約動作を実行する前記ネットワークノードによってサポートされるネットワークサービス、

のうちいずれか1つ以上を含む、

請求項1または2、もしくは、3または4に記載の方法。

10

【請求項11】

前記第1ネットワークエネルギー節約モードは、

ネットワークエネルギー節約効果の値範囲、および、対応するネットワーク性能損失の値範囲、または、

ネットワーク性能損失に対するネットワークエネルギー節約効果の比率の値範囲、

を含む、請求項1または2、もしくは、3または4に記載の方法。

【請求項12】

コンピュータ可読記憶媒体であって、

プログラムを保管しており、

コンピュータ上で実行されると、前記コンピュータが請求項1または2、もしくは、3または4に記載の方法を実施できるようにする、

20

コンピュータ可読記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この開示は、ネットワーク管理技術の分野に関する。そして、特には、ネットワークエネルギー節約管理方法、装置、および、システムに関する。

【0002】

この開示は、2020年11月13日に中国国家知識産権局に出願された、タイトルが“NETWORK ENERGY SAVING MANAGEMENT METHOD, APPARATUS, AND SYSTEM”である、中国特許出願第202011273148.4号について優先権を主張するものであり、その全体が参照により本明細書に組み込まれている。

30

【背景技術】

【0003】

大規模なアクティブアンテナアレイの段階的な適用および第5世代(5th generation、5G)モバイルネットワークの大規模な構築に伴い、ワイヤレス通信ネットワークのエネルギー消費は大幅に増加しており、そして、エネルギー消費コスト成長率は、事業者収益成長率を超えることさえある。

【0004】

従って、ネットワークエネルギー節約(network energy saving)効果を達成するために、ネットワークエネルギー節約管理が実行される必要があり、それによって、ネットワーク利益を獲得する。しかしながら、ネットワークエネルギー節約管理は、ネットワーク性能に対して特定の損失を引き起こし得る。例えば、ネットワークレイテンシが増加され、そして、ユーザ体験が低減される。現在のネットワークエネルギー節約管理方法は、最初に、期待される要件を満たすことができるが、時間が経過し、かつ、ネットワーク動作状態が変化するにつれて、「過剰な(“excessive”)」エネルギー節約の現象が徐々に発生する。すなわち、ネットワーク性能損失が予想を超えるか、または、「不十分な(“inadequate”)」エネルギー節約の現象が徐々に発生する。すなわち、ネットワークエネルギー節約効果は、期待より低い。従って、ネットワークエネルギー節約効果およびネットワーク性能損失が所与の要件を継続的に満たすことを可能にするために、どのようにネッ

40

50

トワークエネルギー節約管理を効果的に実行するかが、この開示において解決される必要のある問題である。

【発明の概要】

【0005】

この開示は、ネットワークエネルギー節約効果とネットワーク性能損失との間の関係のバランスをとるための、ネットワークエネルギー節約管理方法、装置、および、システムを提供する。

【0006】

第1態様に従って、第1ネットワーク管理ユニットによって実行される、ネットワークエネルギー節約管理方法が提供される。本方法は、ネットワークエネルギー節約範囲情報および第1ネットワークエネルギー節約モードを決定するステップであり、前記ネットワークエネルギー節約範囲情報は、ターゲットネットワークノードセットを決定するためのものであり、前記ターゲットネットワークノードセットは、エネルギー節約動作を実行する1つ以上のネットワークノードを含み、かつ、前記第1ネットワークエネルギー節約モードは、前記ターゲットネットワークノードセットのネットワークエネルギー節約効果および前記ターゲットネットワークノードセットのネットワーク性能損失に関する第1要件を示すステップと、第1エネルギー節約制御メッセージを第2ネットワーク管理ユニットに送信するステップであり、前記第1エネルギー節約制御メッセージは、前記ネットワークエネルギー節約範囲情報および前記第1ネットワークエネルギー節約モードを含むステップと、を含む。

【0007】

この態様において、第2ネットワーク管理ユニットは、第1エネルギー節約制御メッセージに基づいて、エネルギー節約動作を実行するために、第1ネットワーク管理ユニットがターゲットネットワークノードセットをトリガするように、第1エネルギー節約制御メッセージを配信する。従って、ネットワークエネルギー節約効果およびネットワーク性能損失は、指定された要件を継続的に満たすことができ、電気通信事業者は、ネットワークエネルギー節約効果とネットワーク性能損失との間の関係を全般にバランスすることができる。

【0008】

可能な実装において、方法は、さらに、前記第2ネットワーク管理ユニットから、エネルギー節約制御結果を受信するステップであり、前記エネルギー節約制御結果は、前記ターゲットネットワークノードセットに対してエネルギー節約制御を実行した結果であるステップ、を含む。

【0009】

この実装において、第1ネットワーク管理ユニットは、第2ネットワーク管理ユニットによって送信されたエネルギー節約制御結果を獲得することができ、ターゲットネットワークノードセットのネットワークエネルギー節約効果およびターゲットネットワークノードセットのネットワーク性能損失が第1ネットワーク管理ユニットによって送信されたネットワークエネルギー節約モードを満たすか否かを正確に知ることができる。

【0010】

別の可能な実装において、前記第2ネットワーク管理ユニットから、エネルギー節約制御結果を受信する前記ステップは、前記第2ネットワーク管理ユニットから、エネルギー節約フィードバックメッセージを受信するステップであり、前記エネルギー節約フィードバックメッセージは、前記エネルギー節約制御結果を含むステップ、を含む。

【0011】

さらに別の可能な実装において、本方法は、さらに、前記エネルギー節約制御結果に基づいて、第2エネルギー節約制御メッセージを前記第2ネットワーク管理ユニットに送信するステップであり、前記第2エネルギー節約制御メッセージは、第2ネットワークエネルギー節約モードを含み、かつ、前記第2ネットワークエネルギー節約モードは、前記ターゲットネットワークノードセットの前記ネットワークエネルギー節約効果、および、前記

ターゲットネットワークノードセットの前記ネットワーク性能損失に対する第2要件を示すステップ、を含む。

【0012】

この実施態様において、第1ネットワーク管理ユニットは、エネルギー節約制御結果を受信し、そして、エネルギー節約制御結果に基づいて、エネルギー節約制御メッセージを第2ネットワーク管理ユニットに再送することができる。例えば、ターゲットネットワークノードセットのネットワークエネルギー節約効果およびターゲットネットワークノードセットのネットワーク性能損失が第1ネットワークエネルギー節約モードを満たさないこと、または、ターゲットネットワークノードセットのネットワークエネルギー節約効果と、ターゲットネットワークノードセットおよび第1ネットワークエネルギー節約モードのネットワーク性能損失との間の差異が事前設定された閾値以上であることを、エネルギー節約制御結果に含まれる情報が示す場合、第1ネットワーク管理ユニットは、ネットワークエネルギー節約モードを変更し、そして、エネルギー節約制御メッセージを再送することができる。これは、ネットワークエネルギー節約管理システムの大規模クロズループ制御としてみなされ得る。

10

【0013】

さらに別の可能な実装において、本方法は、さらに、前記第2ネットワーク管理ユニットから、エネルギー節約制御能力情報を受信するステップであり、ここで、前記エネルギー節約制御能力情報は、前記第2ネットワーク管理ユニットによってサポートされる少なくとも1つのネットワークエネルギー節約モードを含むステップ、を含み、かつ、第1ネットワークエネルギー節約モードを決定する前記ステップは、前記第2ネットワーク管理ユニットによってサポートされる前記少なくとも1つのネットワークエネルギー節約モードから、ネットワークエネルギー節約モードを前記第1ネットワークエネルギー節約モードとして選択するステップ、を含む。

20

【0014】

この実施態様において、第1ネットワーク管理ユニットは、第2ネットワーク管理ユニットによって報告されたエネルギー節約制御能力情報を受信し、そして、第2ネットワーク管理ユニットによってサポートされる少なくとも1つのネットワークエネルギー節約モードから、第1ネットワークエネルギー節約モードとしてネットワークエネルギー節約モードを選択することができる。その結果、配信された第1ネットワークエネルギー節約モードが、第2ネットワーク管理ユニットによって使用され得る。

30

【0015】

第2態様に従って、第2ネットワーク管理ユニットによって実行される、ネットワークエネルギー節約管理方法が提供される。本方法は、第1ネットワーク管理ユニットによって送信された第1エネルギー節約制御メッセージを受信するステップであり、前記第1エネルギー節約制御メッセージは、ネットワークエネルギー節約範囲情報および第1ネットワークエネルギー節約モードを含み、前記ネットワークエネルギー節約範囲情報は、ターゲットネットワークノードセットを決定するためのものであり、前記ターゲットネットワークノードセットは、エネルギー節約動作を実行する1つ以上のネットワークノードを含み、かつ、前記第1ネットワークエネルギー節約モードは、前記ターゲットネットワークノードセットのネットワークエネルギー節約効果に対する第1要件、および、前記ターゲットネットワークノードセットのネットワーク性能損失を示すステップと、前記第1エネルギー節約制御メッセージに基づいて、前記エネルギー節約動作を実行するように前記ターゲットネットワークノードセットをトリガするステップであり、その結果、前記ターゲットネットワークノードセットの前記ネットワークエネルギー節約効果および前記ターゲットネットワークノードセットの前記ネットワーク性能損失は、前記第1ネットワークエネルギー節約モードを満たすステップと、を含む。

40

【0016】

この態様において、第2ネットワーク管理ユニットは、第1ネットワーク管理ユニットによって配信された第1エネルギー節約制御メッセージに基づいて、エネルギー節約動作

50

を実行するように、ターゲットネットワークノードセットをトリガする。従って、ネットワークエネルギー節約効果およびネットワーク性能損失は、指定された要件を継続的に満たすことができ、電気通信事業者は、ネットワークエネルギー節約効果とネットワーク性能損失との間の関係を全般にバランスすることができる。

【0017】

可能な実装において、前記第1エネルギー節約制御メッセージに基づいて、前記エネルギー節約動作を実行するように前記ターゲットネットワークノードセットをトリガする前記ステップは、前記第1エネルギー節約制御メッセージを前記ターゲットネットワークノードセットのネットワーク管理ユニットに転送するステップ、を含む。この実装において、ターゲットネットワークノードセットのネットワーク管理ユニットは、第1エネルギー節約制御メッセージおよびターゲットネットワークノードセット内のネットワークノードのサービスシナリオ情報に基づいて、第1ネットワーク構成パラメータを決定することができる。

10

【0018】

別の可能な実装において、前記第1エネルギー節約制御メッセージに基づいて、前記エネルギー節約動作を実行するように前記ターゲットネットワークノードセットをトリガする前記ステップは、前記ターゲットネットワークノードセット内の前記ネットワークノードの第1サービスシナリオ情報を獲得するステップと、前記第1ネットワークエネルギー節約モードおよび前記第1サービスシナリオ情報に基づいて、第1ネットワーク構成パラメータを決定するステップであり、ここで、前記第1ネットワーク構成パラメータは、前記ターゲットネットワークノードセット内の前記ネットワークノードがエネルギー節約動作状態で動作することを可能にするためのものであるステップと、第1ネットワーク構成命令を、前記ターゲットネットワークノードセット内の前記ネットワークノードまたは前記ターゲットネットワークノードセット内の前記ネットワークノードの管理ユニットに送信するステップであり、ここで、前記第1ネットワーク構成命令は、前記第1ネットワーク構成パラメータを含むステップと、を含む。

20

【0019】

この実装では、ネットワークエネルギー節約管理プロセスにおいて、ネットワークノードのサービスシナリオ情報が変化し得る。第2ネットワーク管理ユニットは、第1ネットワークエネルギー節約モードおよび第1サービスシナリオ情報に基づいて、ターゲットネットワークノードセットに第1ネットワーク構成命令を正確に配信するために、第1ネットワーク構成パラメータを決定することができる。その結果、ターゲットネットワークノードセットのネットワークエネルギー節約効果およびターゲットネットワークノードセットのネットワーク性能損失は、第1ネットワークエネルギー節約モードを満たす。

30

【0020】

さらに別の可能な実装において、前記ターゲットネットワークノードセット内の前記ネットワークノードの第1サービスシナリオ情報を獲得する前記ステップは、前記ターゲットネットワークノードセット内の前記ネットワークノードによって送信された第1ネットワークサービスデータを受信するステップであり、前記第1ネットワークサービスデータは、ネットワーク構成、ネットワークトポロジ、および、ネットワーク性能を含むステップと、前記第1ネットワークサービスデータに基づいて、前記第1サービスシナリオ情報を獲得するステップと、を含む。

40

【0021】

この実施態様において、ネットワークノードのサービスシナリオ情報は、ネットワークノードのネットワークサービスデータに基づいて、識別することができる。

【0022】

さらに別の可能な実装において、前記第1ネットワークエネルギー節約モードおよび前記第1サービスシナリオ情報に基づいて、第1ネットワーク構成パラメータを決定する前記ステップは、前記第1ネットワークエネルギー節約モード、前記第1サービスシナリオ情報、および、サービスシナリオ情報と、ネットワークエネルギー節約モードと、ネット

50

ワーク構成パラメータとの間の事前に保管された関連付け関係、に基づいて、前記第1ネットワーク構成パラメータを決定するステップ、を含む。

【0023】

この実装において、サービスシナリオ情報、ネットワークエネルギー節約モード、およびネットワーク構成パラメータの間に事前設定された関連付け関係が存在し得る。関連付け関係は、ニューラルネットワークモデル等を用いて学習することにより獲得され得る。

【0024】

さらに別の可能な実装において、前記第1エネルギー節約制御メッセージに基づいて、前記エネルギー節約動作を実行するように前記ターゲットネットワークノードセットをトリガする前記ステップは、前記ターゲットネットワークノードセット内の前記ネットワークノードの第2サービスシナリオ情報を獲得するステップと、前記第1ネットワークエネルギー節約モードおよび前記第2サービスシナリオ情報に基づいて、第2ネットワーク構成パラメータを決定するステップであり、ここで、前記第2ネットワーク構成パラメータは、前記ターゲットネットワークノードセット内の前記ネットワークノードが、前記エネルギー節約動作状態で動作することを可能にするためのものであるステップと、前記ターゲットネットワークノード構成命令を、前記ターゲットネットワークノードセット内の前記ネットワークノードまたは前記ターゲットネットワークノードセット内の前記ネットワークノードの前記管理ユニットに送信するステップであり、ここで、前記第2ネットワーク構成命令は、前記第2ネットワーク構成パラメータを含むステップと、を含む。

【0025】

この実装において、ネットワークノードのサービスシナリオが変化するとき、第2ネットワーク管理ユニットは、第1ネットワークエネルギー節約モードおよび更新されたサービスシナリオ情報に基づいて、ネットワーク構成パラメータを再決定する必要がある、第2ネットワーク構成命令をターゲットネットワークノードセットに正確に配信し、その結果、ターゲットネットワークノードセットのネットワークエネルギー節約効果およびターゲットネットワークノードセットのネットワーク性能損失が第1ネットワークエネルギー節約モードを満たす。これは、第2ネットワーク管理ユニットとターゲットネットワークノードセットとの間の小規模クロズループ制御としてみなされ得る。

【0026】

さらなる可能な実装において、第1ネットワーク管理ユニットによって送信された第1エネルギー節約制御メッセージを受信する前記ステップの前に、本方法は、さらに、エネルギー節約制御能力情報を前記第1ネットワーク管理ユニットに送信するステップであり、前記エネルギー節約制御能力情報は、前記第2ネットワーク管理ユニットによってサポートされる少なくとも1つのネットワークエネルギー節約モードを含むステップ、を含む。

【0027】

なおも、さらなる可能な実装において、本方法は、さらに、エネルギー節約制御結果を前記第1ネットワーク管理ユニットに送信するステップであり、ここで、前記エネルギー節約制御結果は、前記ターゲットネットワークノードセットに対してエネルギー節約制御を実行した結果であるステップ、を含む。

【0028】

さらに別の可能な実装において、エネルギー節約制御結果を前記第1ネットワーク管理ユニットに送信する前記ステップは、エネルギー節約フィードバックメッセージを前記第1ネットワーク管理ユニットに送信するステップであり、ここで、前記エネルギー節約フィードバックメッセージは、前記エネルギー節約制御結果を含むステップ、を含む。

【0029】

なおも、さらに別の可能な実装において、本方法は、さらに、前記第1ネットワーク管理ユニットによって送信された第2エネルギー節約制御メッセージを受信するステップであり、ここで、前記第2エネルギー節約制御メッセージは、第2ネットワークエネルギー節約モードを含み、前記第2ネットワークエネルギー節約モードは、前記ターゲットネットワークノードセットの前記ネットワークエネルギー節約効果および前記ターゲットネッ

10

20

30

40

50

トワークノードセットの前記ネットワーク性能損失に対する第2要件を示すステップと、前記第2エネルギー節約制御メッセージに基づいて、前記エネルギー節約動作を実行するように前記ターゲットネットワークノードセットをトリガするステップであり、その結果、前記ターゲットネットワークノードセットの前記ネットワークエネルギー節約効果および前記ターゲットネットワークノードセットの前記ネットワーク性能損失は、前記第2ネットワークエネルギー節約モードを満たすステップと、を含む。

【0030】

第3態様に従って、ターゲットネットワークノードセット内のネットワークノードによって実行される、ネットワークエネルギー節約管理方法が提供される。本方法は、第2ネットワーク管理ユニットまたはネットワークノードの管理ユニットから第1ネットワーク構成命令を受信するステップであり、ここで、前記第1ネットワーク構成命令は、第1ネットワーク構成パラメータを含み、そして、第1ネットワーク構成パラメータは、ターゲットネットワークノードセット内のネットワークノードがエネルギー節約動作状態で動作することを可能にするためのものである、ステップと、第1のネットワーク構成命令を実行するステップであり、その結果、ターゲットネットワークノードセットのネットワークエネルギー節約効果およびターゲットネットワークノードセットのネットワーク性能損失は第1ネットワークエネルギー節約モードを満たすステップと、を含む。

【0031】

この態様において、ターゲットネットワークノードセット内のネットワークノードは、第1ネットワーク構成命令を受信し、そして、第1ネットワーク構成命令を実行する。従って、ネットワークエネルギー節約効果およびネットワーク性能損失は、指定された要件を継続的に満たすことができ、電気通信事業者は、ネットワークエネルギー節約効果とネットワーク性能損失との間の関係を全般にバランスすることができる。

【0032】

可能な実装において、本方法は、さらに、第1ネットワークサービスデータを第2ネットワーク管理ユニットまたはネットワークノードの管理ユニットに送信するステップであり、ここで、第1ネットワークサービスデータが、ネットワーク構成、ネットワークトポロジ、およびネットワーク性能を含むステップ、を含む。

【0033】

別の可能な実装において、本方法は、さらに、ネットワークノードのエネルギー消費及び／又はネットワーク性能を、第2ネットワーク管理ユニットまたはネットワークノードの管理ユニットに送信するステップ、を含む。

【0034】

第4態様に従って、ネットワークエネルギー節約管理装置が提供される。本装置は、第1態様または第1態様の可能な実装形態のいずれか1つにおける方法を実行するように構成されている。ネットワークエネルギー節約管理装置は、第1態様もしくは第1態様の可能な実装のいずれか1つにおける第1ネットワーク管理ユニット、または、第1ネットワーク管理ユニットにおいて使用されるモジュール、例えば、チップもしくはチップシステムであり得る。ネットワークエネルギー節約管理装置は、前述の方法を実施するための対応するモジュール、ユニット、または手段(means)を含んでいる。モジュール、ユニット、または手段は、ハードウェア、ソフトウェア、または対応するソフトウェアを実行するハードウェアを使用することによって実装され得る。ハードウェアまたはソフトウェアは、前述の機能に対応する1つ以上のモジュールまたはユニットを含む。

【0035】

第4態様に関連して、可能な実装において、ネットワークエネルギー節約管理装置は、処理ユニットおよびトランシーバユニットを含んでいる。処理ユニットは、ネットワークエネルギー節約範囲情報および第1ネットワークエネルギー節約モードを決定するように構成されており、ここで、ネットワークエネルギー節約範囲情報は、ターゲットネットワークノードセットを決定するためのものであり、ターゲットネットワークノードセットは、エネルギー節約動作を実行する1つ以上のネットワークノードを含み、そして、第1ネ

10

20

30

40

50

ットワークエネルギー節約モードは、ターゲットネットワークノードセットのネットワークエネルギー節約効果に対する第1要件およびターゲットネットワークノードセットのネットワーク性能損失を示している。トランシーバユニットは、第1エネルギー節約制御メッセージを第2ネットワーク管理ユニットに送信するように構成されており、ここで、第1エネルギー節約制御メッセージは、ネットワークエネルギー節約範囲情報および第1ネットワークエネルギー節約モードを含んでいる。

【0036】

任意的に、トランシーバユニットは、さらに、第2ネットワーク管理ユニットからエネルギー節約制御結果を受信するように構成されており、ここで、エネルギー節約制御結果は、ターゲットネットワークノードセットに対してエネルギー節約制御を実行した結果である。

10

【0037】

任意的に、トランシーバユニットは、さらに、第2ネットワーク管理ユニットからエネルギー節約フィードバックメッセージを受信するように構成されており、ここで、エネルギー節約フィードバックメッセージは、エネルギー節約制御結果を含んでいる。

【0038】

任意的に、トランシーバユニットは、さらに、エネルギー節約制御結果に基づいて、第2エネルギー節約制御メッセージを第2ネットワーク管理ユニットに送信するように構成されており、ここで、第2エネルギー節約制御メッセージは、第2ネットワークエネルギー節約モードを含み、そして、第2ネットワークエネルギー節約モードは、ターゲットネットワークノードセットのネットワークエネルギー節約効果およびターゲットネットワークノードセットのネットワーク性能損失に関する第2要件を示している。

20

【0039】

任意的に、トランシーバユニットは、さらに、第2ネットワーク管理ユニットからエネルギー節約制御能力情報を受信するように構成されており、ここで、エネルギー節約制御能力情報は、第2ネットワーク管理ユニットによってサポートされる少なくとも1つのネットワークエネルギー節約モードを含み、そして、処理ユニットは、第2ネットワーク管理ユニットによってサポートされる少なくとも1つのネットワークエネルギー節約モードから、第1ネットワークエネルギー節約モードとしてネットワークエネルギー節約モードを選択するように構成されている。

30

【0040】

別の可能な実装において、ネットワークエネルギー節約管理装置は、プロセッサと、メモリと、メモリに保管され、かつ、プロセッサ上で実行され得る命令とを含む。命令が実行されるとき、ネットワークエネルギー節約管理装置は、第1態様または第1態様の可能な実装形態のいずれか1つにおける方法を実行することが可能である。

【0041】

なおも別の可能な実装において、ネットワークエネルギー節約管理装置は、第1態様または第1態様の可能な実装形態のいずれか1つにおける方法を実行するように構成された、少なくとも1つのプロセッサおよび通信インターフェイスを含んでいる。具体的に、少なくとも1つのプロセッサは、通信インターフェイスを介して外部と通信する。少なくとも1つのプロセッサは、コンピュータプログラムを実行するように構成されており、その結果、ネットワークエネルギー節約管理装置が、第1態様または第1態様の可能な実装形態のうちのいずれか1つにおける方法を実行する。外部は、プロセッサ以外のオブジェクト、またはネットワークエネルギー節約管理装置以外のオブジェクトであってよいことが理解されるだろう。

40

【0042】

さらに別の可能な設計において、ネットワークエネルギー節約管理装置は、チップまたはチップシステムである。通信インターフェイスは、チップまたはチップシステム内の入力/出力インターフェイス、インターフェイス回路、出力回路、入力回路、ピン、関連回路、などであってよい。プロセッサは、代替的に、処理回路または論理回路として具現化さ

50

れ得る。

【0043】

第4態様の任意の設計において達成される技術的效果については、第1態様の異なる設計において達成される技術的效果を参照すること。詳細は、ここでは再び説明されない。

【0044】

第5態様に従って、ネットワークエネルギー節約管理装置が提供される。本装置は、第2態様または第2態様の可能な実装形態のいずれか1つにおける方法を実行するように構成されている。ネットワークエネルギー節約管理装置は、第2態様もしくは第2態様の可能な実装のいずれか1つにおける第2ネットワーク管理ユニット、または、第2ネットワーク管理ユニットにおいて使用されるモジュール、例えば、チップもしくはチップシステムであり得る。ネットワークエネルギー節約管理装置は、前述の方法を実施するための対応するモジュール、ユニット、または手段を含んでいる。モジュール、ユニット、または手段は、ハードウェア、ソフトウェア、または対応するソフトウェアを実行するハードウェアを使用することによって実装され得る。ハードウェアまたはソフトウェアは、前述の機能に対応する1つ以上のモジュールまたはユニットを含む。

【0045】

第5態様に関連して、可能な実装において、ネットワークエネルギー節約管理装置は、トランシーバユニットおよび処理ユニットを含んでいる。トランシーバユニットは、第1ネットワーク管理ユニットによって送信された第1エネルギー節約制御メッセージを受信するように構成されており、ここで、第1エネルギー節約制御メッセージは、ネットワークエネルギー節約範囲情報および第1ネットワークエネルギー節約モードを含み、ネットワークエネルギー節約範囲情報は、ターゲットネットワークノードセットを決定するためのものであり、ターゲットネットワークノードセットは、エネルギー節約動作を実行する1つ以上のネットワークノードを含み、そして、第1ネットワークエネルギー節約モードは、ターゲットネットワークノードセットのネットワークエネルギー節約効果に対する第1要件およびターゲットネットワークノードセットのネットワーク性能損失を示している。処理ユニットは、第1エネルギー節約制御メッセージに基づいて、エネルギー節約動作を実行するようにターゲットネットワークノードセットをトリガするように構成されており、その結果、ターゲットネットワークノードセットのネットワークエネルギー節約効果およびターゲットネットワークノードセットのネットワーク性能損失は、第1ネットワークエネルギー節約モードを満たす。

【0046】

任意的に、トランシーバユニットは、さらに、第1エネルギー節約制御メッセージをターゲットネットワークノードセットのネットワーク管理ユニットに転送するように構成されている。

【0047】

任意的に、処理ユニットは、さらに、ターゲットネットワークノードセット内のネットワークノードの第1サービスシナリオ情報を獲得するように構成されている。処理ユニットは、さらに、第1ネットワークエネルギー節約モードおよび第1サービスシナリオ情報に基づいて、第1ネットワーク構成パラメータを決定するように構成されており、ここで、第1ネットワーク構成パラメータは、ターゲットネットワークノードセット内のネットワークノードがエネルギー節約動作状態で動作することを可能にするためのものである。トランシーバユニットは、さらに、第1ネットワーク構成命令を、ターゲットネットワークノードセット内のネットワークノードまたはターゲットネットワークノードセット内のネットワークノードの管理ユニットに送信するように構成されており、ここで、第1ネットワーク構成命令は、第1ネットワーク構成パラメータを含んでいる。

【0048】

任意的に、トランシーバユニットは、さらに、ターゲットネットワークノードセット内のネットワークノードによって送信された第1ネットワークサービスデータを受信するように構成されており、ここで、第1ネットワークサービスデータは、ネットワーク構成、

ネットワークポロジ、およびネットワーク性能を含んでいる。処理ユニットは、さらに、第1ネットワークサービスデータに基づいて、第1サービスシナリオ情報を獲得するように構成されている。

【0049】

任意的に、処理ユニットは、さらに、第1ネットワークエネルギー節約モード、第1サービスシナリオ情報、並びに、サービスシナリオ情報と、ネットワークエネルギー節約モードと、ネットワーク構成パラメータとの間の事前に保管された関連付け関係に基づいて、第1ネットワーク構成パラメータを決定するように構成されている。

【0050】

任意的に、処理ユニットは、さらに、ターゲットネットワークノードセット内のネットワークノードの第2サービスシナリオ情報を獲得するように構成されている。処理ユニットは、さらに、第1ネットワークエネルギー節約モードおよび第2サービスシナリオ情報に基づいて、第2ネットワーク構成パラメータを決定するように構成されており、ここで、第2ネットワーク構成パラメータは、ターゲットネットワークノードセット内のネットワークノードがエネルギー節約動作状態で動作することを可能にするためのものである。トランシーバユニットは、さらに、第2ネットワーク構成命令を、ターゲットネットワークノードセット内のネットワークノードまたはターゲットネットワークノードセット内のネットワークノードの管理ユニットに送信するように構成されており、ここで、第2ネットワーク構成命令は、第2ネットワーク構成パラメータを含んでいる。

【0051】

任意的に、トランシーバユニットは、さらに、エネルギー節約制御能力情報を第1ネットワーク管理ユニットに送信するように構成されており、ここで、エネルギー節約制御能力情報は、第2ネットワーク管理ユニットによってサポートされる少なくとも1つのネットワークエネルギー節約モードを含んでいる。

【0052】

任意的に、トランシーバユニットは、さらに、エネルギー節約制御結果を第1ネットワーク管理ユニットに送信するように構成されており、ここで、エネルギー節約制御結果は、ターゲットネットワークノードセットに対してエネルギー節約制御を実行した結果である。

【0053】

任意的に、トランシーバユニットは、さらに、エネルギー節約フィードバックメッセージを第1ネットワーク管理ユニットに送信するように構成されており、ここで、エネルギー節約フィードバックメッセージはエネルギー節約制御結果を含んでいる。

【0054】

任意的に、トランシーバユニットは、さらに、第1ネットワーク管理ユニットによって送信された第2エネルギー節約制御メッセージを受信するように構成されており、ここで、第2エネルギー節約制御メッセージは第2ネットワークエネルギー節約モードを含む。そして、第2ネットワークエネルギー節約モードは、ターゲットネットワークノードセットのネットワークエネルギー節約効果およびターゲットネットワークノードセットのネットワーク性能損失に関する第2要件を示している。処理ユニットは、さらに、第2エネルギー節約制御メッセージに基づいて、エネルギー節約動作を実行するようにターゲットネットワークノードセットをトリガするように構成されており、その結果、ターゲットネットワークノードセットのネットワークエネルギー節約効果およびターゲットネットワークノードセットのネットワーク性能損失は、第2ネットワークエネルギー節約モードを満たす。

【0055】

別の可能な実装において、ネットワークエネルギー節約管理装置は、プロセッサと、メモリと、メモリに保管され、プロセッサ上で実行され得る命令とを含む。命令が実行されるとき、ネットワークエネルギー節約管理装置は、第2態様または第2態様の可能な実装形態のいずれか1つにおける方法を実行することが可能である。

10

20

30

40

50

【0056】

なおも別の可能な実装において、ネットワークエネルギー節約管理装置は、第2態様または第2態様の可能な実装形態のいずれか1つにおける方法を実行するように構成された、少なくとも1つのプロセッサおよび通信インターフェイスを含んでいる。具体的に、少なくとも1つのプロセッサは、通信インターフェイスを介して外部と通信する。少なくとも1つのプロセッサは、コンピュータプログラムを実行するように構成されており、その結果、ネットワークエネルギー節約管理装置が、第2態様または第2態様の可能な実装形態のうちのいずれか1つにおける方法を実行する。外部は、プロセッサ以外のオブジェクト、またはネットワークエネルギー節約管理装置以外のオブジェクトであってもよいことが理解されるだろう。

10

【0057】

さらに別の可能な実装において、ネットワークエネルギー節約管理装置は、チップまたはチップシステムである。通信インターフェイスは、チップまたはチップシステム内の入力/出力インターフェイス、インターフェイス回路、出力回路、入力回路、ピン、関連回路、などであってもよい。プロセッサは、代替的に、処理回路または論理回路として具現化され得る。

【0058】

第5態様の任意の設計において達成される技術的效果については、第2態様の異なる設計において達成される技術的效果を参照すること。詳細は、ここでは再び説明されない。

【0059】

第6態様に従って、ネットワークエネルギー節約管理装置が提供される。本装置は、第3態様または第3態様の可能な実装形態のいずれか1つにおける方法を実行するように構成されている。ネットワークエネルギー節約管理装置は、第3態様もしくは第3態様の可能な実装形態のいずれか1つにおけるターゲットネットワークノード、またはターゲットネットワークノードにおいて使用されるモジュール、例えば、チップもしくはチップシステムであり得る。ネットワークエネルギー節約管理装置は、前述の方法を実施するための対応するモジュール、ユニット、または手段を含んでいる。モジュール、ユニット、または手段は、ハードウェア、ソフトウェア、または対応するソフトウェアを実行するハードウェアを使用することによって実装され得る。ハードウェアまたはソフトウェアは、前述の機能に対応する1つ以上のモジュールまたはユニットを含む。

20

30

【0060】

第6態様に関連して、可能な実装において、ネットワークエネルギー節約管理装置は、トランシーバユニットおよび処理ユニットを含んでいる。トランシーバユニットは、第2ネットワーク管理ユニットまたはネットワークノードの管理ユニットから、第1ネットワーク構成命令を受信するように構成されており、ここで、第1ネットワーク構成命令は第1ネットワーク構成パラメータを含み、そして、第1ネットワーク構成パラメータは、ターゲットネットワークノードセット内のネットワークノードがエネルギー節約動作状態で動作することを可能にするためのものである。処理ユニットは、第1ネットワーク構成命令を実行するように構成されており、その結果、ターゲットネットワークノードセットのネットワークエネルギー節約効果およびターゲットネットワークノードセットのネットワーク性能損失は、第1ネットワークエネルギー節約モードを満たす。

40

【0061】

任意的に、トランシーバユニットは、さらに、第1ネットワークサービスデータを第2ネットワーク管理ユニットまたはネットワークノードの管理ユニットに送信するように構成されており、ここで、第1ネットワークサービスデータは、ネットワーク構成、ネットワークトポロジ、およびネットワーク性能を含んでいる。

【0062】

任意的に、トランシーバユニットは、さらに、ネットワークノードのエネルギー消費及び／又はネットワーク性能を、第2ネットワーク管理ユニットまたはネットワークノードの管理ユニットに送信するように構成されている。

50

【0063】

別の可能な実装において、ネットワークエネルギー節約管理装置は、プロセッサと、メモリと、メモリに保管され、プロセッサ上で実行され得る命令とを含む。命令が実行されるとき、ネットワークエネルギー節約管理装置は、第3態様または第3態様の可能な実装形態のうちのいずれか1つにおける方法を実行することが可能である。

【0064】

可能な設計において、ネットワークエネルギー節約管理装置は、第3態様または第3態様の可能な実装形態のいずれか1つにおける方法を実行するように構成された、少なくとも1つのプロセッサおよび通信インターフェイスを含んでいる。具体的に、少なくとも1つのプロセッサは、通信インターフェイスを介して外部と通信する。少なくとも1つのプロセッサは、コンピュータプログラムを実行するように構成されており、その結果、ネットワークエネルギー節約管理装置が、第3態様または第3態様の可能な実装形態のうちのいずれか1つにおける方法を実行する。外部は、プロセッサ以外のオブジェクト、またはネットワークエネルギー節約管理装置以外のオブジェクトであってもよいことが理解されるだろう。

【0065】

別の可能な設計において、ネットワークエネルギー節約管理装置は、チップまたはチップシステムである。通信インターフェイスは、チップまたはチップシステム内の入力/出力インターフェイス、インターフェイス回路、出力回路、入力回路、ピン、関連回路、などであってもよい。プロセッサは、代替的に、処理回路または論理回路として具現化され得る。

【0066】

第6態様の任意の設計において達成される技術的效果については、第3態様の異なる設計において達成される技術的效果を参照すること。詳細は、ここでは再び説明されない。

【0067】

前述の態様または前記態様の実装のうちのいずれか1つに関連して、可能な実装において、ネットワークエネルギー節約範囲情報は、エネルギー節約動作を実行する1つ以上のネットワークノードの識別子を含み、または、ネットワークエネルギー節約範囲情報は、以下のうちいずれか1つ以上を含む。エネルギー節約動作を実行するネットワークノードの地理的ロケーション、前記エネルギー節約動作を実行する前記ネットワークノードのネットワーク規格、または、前記エネルギー節約動作を実行する前記ネットワークノードによってサポートされるネットワークサービス。

【0068】

この実装において、第2ネットワーク管理ユニットは、リストに基づいてターゲットネットワークノードセットを直接的に決定することができ、ここで、ターゲットネットワークノードセットは、リスト内のネットワークノードを含む。または、ネットワークエネルギー節約範囲情報が、エネルギー節約動作を実行するネットワークノードの地理的位置、エネルギー節約動作を実行するネットワークノードのネットワーク規格、または、エネルギー節約動作を実行するネットワークノードによってサポートされるネットワークサービスのうちの任意の1つ以上を含むとき、任意の1つ以上の情報は、第2ネットワーク管理ユニットがターゲットネットワークノードセットを決定するための「フィルタリング条件(“filtering condition”)」として使用され得る。

【0069】

前述の態様または前記態様の実装のうちのいずれか1つに関連して、別の可能な実装において、エネルギー節約制御結果は、ターゲットネットワークノードセットのネットワークエネルギー節約効果およびターゲットネットワークノードセットのネットワーク性能損失が第1ネットワークエネルギー節約モードを満たすか否かを示す情報、または、ターゲットネットワークノードセットのネットワークエネルギー節約効果と、ターゲットネットワークノードセットおよび第1ネットワークエネルギー節約モードのネットワーク性能損失との間の差異を示す情報を含んでいる。

【0070】

この実装において、ターゲットネットワークノードセットのネットワークエネルギー節約効果およびターゲットネットワークノードセットのネットワーク性能損失が第1ネットワークエネルギー節約モードを満たすか否かは、2つケースを含む。第1ケースにおいて、ネットワークエネルギー節約効果およびネットワーク性能損失は、第1ネットワークエネルギー節約モードを満たす(または、期待を達成する)。第2ケースにおいて、ネットワークエネルギー節約効果およびネットワーク性能損失は、第1ネットワークエネルギー節約モードを満たさない(または、期待を達成しない)。従って、ターゲットネットワークノードセットのネットワークエネルギー節約効果およびターゲットネットワークノードセットのネットワーク性能損失が第1ネットワークエネルギー節約モードを満たすか否かを示す情報は、1ビットであり得る。ビットの値が「1」である場合、それは、前述の第1ケースを示す。ビットの値が「0」である場合、それは、前述の第2ケースを示す。ビットの値が「1」である場合、それは、前述の第2ケースを示す。ビットの値が「0」である場合、それは、前述の第1ケースを示す。

10

【0071】

ターゲットネットワークノードセットのネットワークエネルギー節約効果と、ターゲットネットワークノードセットおよび第1ネットワークエネルギー節約モードのネットワーク性能損失との間の差異は、また、2つのケースを含み得る。第1ケースにおいて、ターゲットネットワークノードセットのネットワークエネルギー節約効果と、ターゲットネットワークノードセットおよび第1ネットワークエネルギー節約モードのネットワーク性能損失との間の差異は、事前設定された閾値以上である。第2ケースにおいて、ターゲットネットワークノードセットのネットワークエネルギー節約効果と、ターゲットネットワークノードセットおよび第1ネットワークエネルギー節約モードのネットワーク性能損失との間の差異は、事前設定された閾値未満である。差異は、1ビットを使用することによって示され得る。ビットの値が「1」である場合、それは、前述の第1ケースを示す。ビットの値が「0」である場合、それは、前述の第2ケースを示す。ビットの値が「1」である場合、それは、前述の第2ケースを示す。ビットの値が「0」である場合、それは、前述の第1ケースを示す。

20

【0072】

前述の態様または前記態様の実装のうちのいずれか1つに関連して、なおも別の可能な実装において、第1ネットワークエネルギー節約モードは、ネットワークエネルギー節約効果の値範囲および対応するネットワーク性能損失の値範囲、または、ネットワーク性能損失に対するネットワークエネルギー節約効果の比率の値範囲を含む。

30

【0073】

例えば、要件は、ネットワークエネルギー節約効果の値範囲(例えば、下限値)、および、対応するネットワーク性能損失の値範囲(例えば、上限値)を含んでよく、もしくは、対応するネットワークエネルギー節約効果に対するネットワーク性能損失の比率の値範囲(例えば、上限値)、または、ネットワーク性能損失に対するネットワークエネルギー節約効果の比率の値範囲(例えば、下限値)を含んでよい。

【0074】

前述の態様または前記態様の実装のうちのいずれか1つに関連して、さらに別の可能な実装において、第1ネットワーク管理ユニットは、ネットワーク管理システム、クロスドメインネットワーク管理ユニット、またはビジネスサポートシステムのうちのいずれか1つであり、そして、第2ネットワーク管理ユニットは、要素管理システムまたはドメインネットワーク管理ユニットである。

40

【0075】

ネットワークエネルギー節約効果は、ターゲットネットワークノードセットのエネルギー節約効果であり、そして、エネルギー節約制御がターゲットネットワークノードセットに対して実行された後の特定の期間におけるエネルギー節約度を示している。ネットワークエネルギー節約効果は、エネルギー節約の相対値を使用することによって示され得る。

50

ネットワークエネルギー節約効果は、代替的に、別の方式で示されてもよく、例えば、エネルギー節約の絶対値(例えば、 E_o/E_n 、すなわち、キロワット時 (kilowatt-hour) に係る量)を使用することによって示され得る。

【0076】

ネットワーク性能損失は、ターゲットネットワークノードセットの性能損失であり、そして、エネルギー節約制御がターゲットネットワークノードセットに対して実行された後で、特定の期間におけるネットワークサービスの性能指標の低減度合い又は劣化度合いを示している。ネットワーク性能損失は、性能損失の相対値を使用することによって示され得る。ネットワーク性能損失は、代替的に、別の方式で示されてよく、例えば、性能損失の絶対値(例えば、 P_o-P_n)を使用することによって示されて得る。

10

【0077】

第7態様に従って、ネットワークエネルギー節約管理システムが提供される。本システムは、第4態様または第4態様の実装形態のいずれか1つにおけるネットワークエネルギー節約管理装置、第5態様または第5態様の実装形態のいずれか1つにおけるネットワークエネルギー節約管理装置、および、第6態様または第6態様の実装形態のいずれか1つにおけるネットワークエネルギー節約管理装を含んでいる。

【0078】

第8態様に従って、コンピュータ可読記憶媒体が提供される。コンピュータ可読記憶媒体は、命令を保管している。本命令がコンピュータ上で実行されるとき、コンピュータは、前述の態様または前述の態様の実装のうちのいずれか1つにおける方法を実行することが可能である。

20

【0079】

第9態様に従って、命令を含む、コンピュータプログラム製品が提供される。コンピュータプログラム製品がコンピュータ上で実行されるとき、コンピュータは、前述の態様または前記態様の実装形態のうちのいずれか1つにおける方法を実行することが可能である。

【0080】

第10態様に従って、チップが提供される。本チップは、メモリに結合されており、そして、第1態様、または、この開示の実施形態に係る第1態様の実装のうちのいずれか1つにおけるネットワークエネルギー節約管理方法を実行する。

【0081】

30

第11態様に従って、チップが提供される。本チップは、メモリに結合されており、そして、第2態様、または、この開示の実施形態に係る第2態様の実装のうちのいずれか1つにおけるネットワークエネルギー節約管理方法を実行する。

【0082】

第12態様に従って、チップが提供される。本チップは、メモリに結合されており、そして、第3態様、または、この開示の実施形態に係る第3態様の実装のうちのいずれか1つにおけるネットワークエネルギー節約管理方法を実行する。

【0083】

この開示の実施形態における「結合 (“coupling”)」は、2つのコンポーネントの直接的な結合または間接的な結合を示すことが、留意されるべきである。

40

【図面の簡単な説明】

【0084】

【図1】図1は、この開示の実施形態に従った、ネットワークエネルギー節約管理システムの概略アーキテクチャ図である。

【図2】図2は、この開示の実施形態に従った、別のネットワークエネルギー節約管理システムの概略アーキテクチャ図である。

【図3】図3は、この開示の実施形態に従った、さらに別のネットワークエネルギー節約管理システムの概略アーキテクチャ図である。

【図4】図4は、この開示の実施形態に従った、ネットワークエネルギー節約管理方法の概略フローチャートである。

50

【図 5 A】図 5A は、この開示の実施形態に従った、別のネットワークエネルギー節約管理方法の概略フローチャートである。

【図 5 B】図 5B は、この開示の実施形態に従った、別のネットワークエネルギー節約管理方法の概略フローチャートである。

【図 6】図 6 は、この開示の実施形態に従った、ネットワークエネルギー節約管理装置の概略構造図である。

【図 7】図 7 は、この開示の実施形態に従った、別のネットワークエネルギー節約管理装置の概略構造図である。

【図 8】図 8 は、この開示の実施形態に従った、さらに別のネットワークエネルギー節約管理装置の概略構造図である。

【図 9】図 9 は、この開示の実施形態に従った、なおも別のネットワークエネルギー節約管理装置の概略構造図である。

【発明を実施するための形態】

【0085】

以下、この開示の実施形態における添付図面を参照して、この開示の実施形態を説明する。

【0086】

図 1 は、この開示の実施形態に従った、ネットワークエネルギー節約管理システムの概略アーキテクチャ図である。ネットワークエネルギー節約管理システムは、第 1 ネットワーク管理ユニット 101 (ここで、図示されていないより多くのネットワーク管理ユニットが存在し得る)、第 2 ネットワーク管理ユニット 102 (ここで、図示されていないより多くのネットワーク管理ユニットが存在し得る)、および、第 2 ネットワーク管理ユニット 102 によって管理されるネットワークノードセット 103 (ここで、図示されているように、ネットワークノードセット 103 は n 個のネットワークノードを含む) を含んでいる。第 1 ネットワーク管理ユニット 101 の機能は、独立した機器/装置に設定されてよく、または、他の機能を有する機器/装置に設定されてよい。第 1 ネットワーク管理ユニット 101 の機能が設定されたデバイス/装置は、第 1 ネットワーク管理デバイス/第 1 ネットワーク管理装置として参照される。説明を容易にするために、この開示の実施形態において、第 1 ネットワーク管理ユニット、第 1 ネットワーク管理装置、または、第 1 ネットワーク管理デバイスは、第 1 ネットワーク管理ユニットとして統一的に参照される。同様に、第 2 ネットワーク管理ユニット 102 の機能は、独立した機器/装置に設定されてよく、または、他の機能を有する機器/装置に設定されてよい。第 2 ネットワーク管理ユニット 102 の機能が設定されるデバイス/装置は、第 2 ネットワーク管理デバイス/第 2 ネットワーク管理装置として参照され、そして、第 2 ネットワーク管理ユニット、第 2 ネットワーク管理装置、または、第 2 ネットワーク管理デバイスは、第 2 ネットワーク管理ユニットとして統一的に参照される。可能なソリューションにおいて、第 1 ネットワーク管理ユニットは、ネットワーク管理システム(network management system、NMS)、クロスドメインネットワーク管理ユニット、またはビジネスサポートシステム(business support system、BSS)であり得る。第 2 ネットワーク管理ユニットは、要素管理システム(element management system、EMS)、またはドメイン管理ユニットであり得る。

【0087】

ネットワークノードは、ネットワーク要素、またはネットワーク要素におけるネットワーク機能を担うモジュールであってよい。ネットワーク要素は、コアネットワーク要素であってよく、または無線ネットワーク要素であってよい。コアネットワーク要素は、これらに限定されるわけではないが、モバイルスイッチングセンタ(mobile switching center、MSC)、ゲートウェイ・モバイルスイッチングセンタ(gateway mobile switching center、GMSC)、サービング GPRS(general packet radio service)・サポートノード(serving GPRS support node、SGSN)、ゲートウェイ・GPRS サポートノード(gateway GPRS support node、GGSN)、モビリティ管理エンティティ(mobility management entity、MME)、サービングゲートウェイ(serving gateway、SGW)、パケッ

10

20

30

40

50

トゲートウェイ(packet gateway、PGW)、アクセス管理機能(access management function、AMF)デバイス、ユーザプレーン機能(user plane function、UPF)デバイス、および、セッション管理機能(session management function、SMF)デバイスを含む。無線ネットワーク要素は、これらに限定されるわけではないが、基地局および基地局コントローラを含む。基地局は、グローバル移動体通信システム(global system for mobile communications、GSM(登録商標))基地局、ユニバーサル移動体通信システム(universal mobile telecommunications system、UMTS)基地局、ロングタームエボリューション(long term evolution、LTE)基地局、または、新無線(new radio、NR)基地局であり得る。LTE基地局は、また、進化型ノードB(evolved NodeB、eNB)としても参照され、そして、新無線基地局は、また、5G基地局(gNodeB、gNB)としても参照される。基地局コントローラは、GSM基地局コントローラまたはUMTS基地局コントローラであり得る。

10

【0088】

ネットワークエネルギー節約管理システムにおいて、第1ネットワーク管理ユニットは、ネットワークエネルギー節約範囲情報および第1ネットワークエネルギー節約モードを決定し、そして、第1エネルギー節約制御メッセージを第2ネットワーク管理ユニットに送信する。ここで、第1エネルギー節約制御メッセージは、ネットワークエネルギー節約範囲情報および第1ネットワークエネルギー節約モードを含む。

【0089】

ネットワークエネルギー節約範囲(saving scope)情報は、ターゲットネットワークノードセットを決定するためのものであり、そして、セットは、エネルギー節約動作を実行する1つ以上のネットワークノードを含む。図1に示されるように、第1ネットワーク管理ユニット101がネットワークノードセット103に対してエネルギー節約制御を実行することを決定すると仮定して、ネットワークノードセット103は、ターゲットネットワークノードセットとして使用される。さらに、第1ネットワーク管理ユニット101は、また、ネットワークノードセット103における一部のネットワークノードに対してエネルギー節約制御を実行することもできる。

20

【0090】

第1ネットワークエネルギー節約モードは、ターゲットネットワークノードセットのネットワークエネルギー節約効果に対する第1要件、および、ターゲットネットワークノードセットのネットワーク性能損失を示している。例えば、要件は、ネットワークエネルギー節約効果の値範囲(例えば、下限値)、および、対応するネットワーク性能損失の値範囲(例えば、上限値)を含んでよく、もしくは、対応するネットワークエネルギー節約効果に対するネットワーク性能損失の比率の値範囲(例えば、上限値)、または、ネットワーク性能損失に対するネットワークエネルギー節約効果の比率の値範囲(例えば、下限値)を含んでよい。

30

【0091】

ネットワークエネルギー節約効果は、ターゲットネットワークノードセットのエネルギー節約効果であり、そして、エネルギー節約制御がターゲットネットワークノードセットに対して実行された後の特定の期間(time period)におけるエネルギー節約度(energy saving degree)を示している。ネットワークエネルギー節約効果は、エネルギー節約の相対値を使用することによって示され得る。例えば、特定の期間が[t1,t2]であり、エネルギー節約制御を伴わない期間[t1,t2]におけるターゲットネットワークノードセットのエネルギー消費がEoであり、そして、エネルギー節約制御を伴う期間[t1,t2]におけるターゲットネットワークノードセットのエネルギー消費がEnであると仮定すると、ネットワークエネルギー節約効果は、 $(Eo - En) / Eo * 100\%$ によって示され得る。ネットワークエネルギー節約効果は、代替的に、別の方式で示されてよい。例えば、ネットワークエネルギー節約効果は、エネルギー節約の絶対値(例えば、Eo-En、すなわち、キロワット時の量)を使用することによって示され得る。このことは、この開示の実施形態において限定されない。

40

以下において、エネルギー節約の相対値は、ネットワークエネルギー節約効果を示し、そ

50

して、説明を容易にするために、ネットワークエネルギー節約効果は、ときどき、略してエネルギー節約効果として参照される。

【0092】

エネルギー節約制御は、ターゲットネットワークノードセットによってサポートされるネットワークサービスの性能に影響を及ぼすことがあり、そして、ネットワーク性能損失を引き起こすことがある。

【0093】

ネットワーク性能損失は、ターゲットネットワークノードセットの性能損失であり、そして、エネルギー節約制御がターゲットネットワークノードセットに対して実行された後で、特定の期間におけるネットワークサービスの性能指標 (performance indicator) の低減度合い又は劣化度合いを示す。ネットワーク性能損失は、性能損失の相対値を使用することによって示され得る。例えば、特定の期間が $[t1, t2]$ であり、エネルギー節約制御を伴わない期間 $[t1, t2]$ におけるターゲットネットワークノードセットの性能指標値が Po であり、そして、エネルギー節約制御を伴う期間 $[t1, t2]$ におけるターゲットネットワークノードセットの性能指標値が Pn であると仮定すると、ネットワーク性能損失は、 $(Po - Pn) / Po * 100\%$ によって示され得る。ネットワーク性能損失は、代替的に、別の方法で示され得る。例えば、ネットワーク性能損失は、性能損失の絶対値(例えば、 $Po - Pn$)を使用することによって示され得る。このことは、この開示の実施形態において限定されない。以下において、性能損失の相対値は、ネットワーク性能損失を示し、そして、説明を容易にするために、ネットワーク性能損失は、ときどき、略して性能損失として参照される。ネットワークサービスの性能指標は、略してネットワーク性能指標として参照される。ネットワーク性能指標は、これらに限定されるわけではないが、データトラフィック、スループット、音声トラフィック量、アクセス成功率、コールドロップ率 (call drop rate)、ハンドオーバー成功率、信号カバレージ率、などを含む。ネットワーク性能損失は、前述の複数のネットワーク性能インジケータのうちいずれか1つを使用することによって示されてよく、または、複数のネットワーク性能インジケータの組合せを使用することによって示されてよい。例えば、ネットワーク性能損失は、 $\Delta p = f(k * \Delta TRF, m * \Delta TRP, n * \Delta BPM)$ である。ここで、TRFはネットワークトラフィックを示し、 ΔTRF はネットワークトラフィック損失を示し、 $\Delta TRF = (TRFo - TRFn) / TRFo * 100\%$ であり、TRFoはエネルギー節約制御を伴わない期間 $[t1, t2]$ におけるターゲットネットワークノードセットのネットワークトラフィックを示し、TRFnはエネルギー節約制御を伴う期間 $[t1, t2]$ におけるターゲットネットワークノードセットのネットワークトラフィックを示し、TRPはスループットを示し、 ΔTRP はスループット損失を示し、 $\Delta TRP = (TRPo - TRPn) / TRPo * 100\%$ であり、TRPoはエネルギー節約制御を伴わない期間 $[t1, t2]$ におけるターゲットネットワークノードセットのネットワークトラフィックを示し、TRPnはエネルギー節約制御を伴う期間 $[t1, t2]$ におけるターゲットネットワークノードセットのネットワークトラフィックを示し、BPMは基本キー性能指標(key performance indicator, KPI)を示し、 ΔBPM は基本キー性能指標損失を示し、 $\Delta BPM = (BPMo - BPMn) / BPMo * 100\%$ であり、BPMoはエネルギー節約制御を伴わない期間 $[t1, t2]$ におけるターゲットネットワークノードセットのKPIを示し、BPMnはエネルギー節約制御を伴う期間 $[t1, t2]$ におけるターゲットネットワークノードセットのKPIを示し、そして、基本KPIは、これらに限定されるわけではないが、アクセス成功率、コールドロップ率、およびハンドオーバー成功率といった指標を含む。ここで、k、m、およびnは、対応する指標の重み付け値を示す。値範囲 (value range) は $[0, 1]$ である。値が0である場合は、対応する指標が含まれないことを示す。エネルギー節約の前後におけるトラフィック、ユーザスループット、および基本KPIは、コール履歴記録/測定報告(Call History Record/Measurement Report, CHR/MR)などから、データアグリゲーションおよび収集を通じて獲得され得る。

【0094】

特定の期間は、第1ネットワーク管理ユニット及び／又は第2ネットワーク管理ユニット上で作業員 (worker) によって事前に設定されてよく、または、エネルギー消費変化周

10

20

30

40

50

期性または性能変化周期性に基づいて第1ネットワーク管理ユニット及び／又は第2ネットワーク管理ユニットによって決定されてよい。

【0095】

ネットワークエネルギー節約モードは、ネットワークエネルギー節約効果とネットワーク性能損失との間の第1ネットワーク管理ユニットのトレードオフポリシーまたはバランスポリシーを反映し、そして、また、エネルギー節約管理および制御における第1ネットワーク管理ユニットの意図も反映する。従って、ネットワークエネルギー節約モードは、エネルギー節約管理および制御インテント (control intent)、エネルギー節約管理および制御要件、エネルギー節約要件、等としても参照され得る。例えば、第1ネットワーク管理ユニットは、オペレータレベル (operator-level) のネットワーク管理ユニットである。この場合、第1ネットワークエネルギー節約モードまたはエネルギー節約管理、および制御インテントは、オペレータのビジネスインテント、サービスインテント、またはネットワークインテントを反映する。

10

【0096】

第2ネットワーク管理ユニットは、第1エネルギー節約制御メッセージに基づいて、エネルギー節約動作を実行するようにターゲットネットワークノードセットをトリガする。その結果、ターゲットネットワークノードセットのネットワークエネルギー節約効果およびターゲットネットワークノードセットのネットワーク性能損失は、第1ネットワークエネルギー節約モードを満たす。

【0097】

具体的には、第2ネットワーク管理ユニットが、第1エネルギー節約制御メッセージに基づいて、エネルギー節約動作を実行するようにターゲットネットワークノードセットをトリガすることは、第2ネットワーク管理ユニットが、直接的(図2に対応する実施形態を参照して)または間接的に(図3に対応する実施形態を参照して)ネットワーク構成命令を、ターゲットネットワークノードセット内のネットワークノードに送信することを意味する(ここで、異なるネットワークノードについて、同じネットワーク構成命令が送信されてよく、または、異なるネットワーク構成命令が送信されてよい)。その結果、ターゲットネットワークノードセットは、(ネットワークサービスをサポートするために)エネルギー全体が節約され得る動作状態で動作するか、または、動作を停止する。ターゲットネットワークノードセット内の各ネットワークノードは、ターゲットネットワークノードセットが概してエネルギー節約状態にあるという条件で、必ずしもエネルギー節約動作状態にあることを要しないことが理解されるべきである。ネットワーク構成命令は、ネットワーク構成パラメータを含み得る。ターゲットネットワークノードセット内のネットワークノードは、ネットワーク構成命令を受信し、そして、実行し、その結果、ネットワークノードは、エネルギーを節約するように、動作し、動作を停止し、または、ネットワーク構成命令内のネットワーク構成パラメータに基づいて、いくつかの機能モジュールの動作を停止する。

20

【0098】

図2は、この開示の実施形態に従った、別のネットワークエネルギー節約管理システムの概略アーキテクチャ図である。クロスドメインネットワーク管理ユニット201(例えば、オペレータレベルのネットワーク管理ユニット)は、図1の第1ネットワーク管理ユニットであり、そして、ドメインネットワーク管理ユニット202(例えば、オペレータ従属ユニットレベルのネットワーク管理ユニット)は、図1の第2ネットワーク管理ユニットである。クロスドメインネットワーク管理ユニット201は、ドメインネットワーク管理ユニット202を管理する(ここで、複数のドメインネットワーク管理ユニットが存在してよく、そして、図には1つのドメインネットワーク管理ユニットのみが示されている)。ドメインネットワーク管理ユニット202は、ネットワークノードセット203を管理する(ここで、図に示されるように、ネットワークノードセット203はm個のネットワークノードを含む。クロスドメインネットワーク管理ユニット201がネットワークノードセット203に対してエネルギー節約制御を実行するように決定すると仮定すると、ネットワークノードセット203は、ターゲットネットワークノードセットとして使用される)。ネットワークエネルギー節約

30

40

50

管理を実行するプロセスにおいて、クロスドメインネットワーク管理ユニット201は、第1ネットワークエネルギー節約モードおよびネットワークエネルギー節約範囲情報を決定し、かつ、第1エネルギー節約制御メッセージをドメインネットワーク管理ユニット202に送信し、そして、ドメインネットワーク管理ユニット202は、第1エネルギー節約制御メッセージに基づいて、ネットワーク構成命令をターゲットネットワークノードセット203内のネットワークノードに送信する。

【0099】

図3は、この開示の実施形態に従った、さらに別のネットワークエネルギー節約管理システムの概略アーキテクチャ図である。BSS301は、図1の第1ネットワーク管理ユニットであり、そして、クロスドメインネットワーク管理ユニット302は図1の第2ネットワーク管理ユニットである。クロスドメインネットワーク管理ユニット302は、1つ以上のドメインネットワーク管理ユニット303を管理することができ(ここでは、1つのドメインネットワーク管理ユニット303が図に示されている)、そして、ドメインネットワーク管理ユニット303は、さらに、ドメインネットワーク管理ユニット303に接続されたネットワークノードセット304を管理する(ここでは、図に示されるように、ネットワークノードセット304はt個のネットワークノードを含む。BSS301がネットワークノードセット304に対してエネルギー節約制御を実行すると決定した場合、ネットワークノードセット304はターゲットネットワークノードセットとして使用される)。ネットワークエネルギー節約管理を実行するプロセスにおいて、BSS301が、第1ネットワークエネルギー節約モードおよびネットワークエネルギー節約範囲情報を決定し、かつ、第1エネルギー節約制御メッセージをクロスドメインネットワーク管理ユニット302に送信し、そして、クロスドメインネットワーク管理ユニット302が、第1エネルギー節約制御メッセージに基づいて、エネルギー節約動作を実行するようにターゲットネットワークノードセットをトリガすることは、以下のいくつかの実装を含む。

【0100】

実装1：クロスドメインネットワーク管理ユニット302は、第1エネルギー節約制御メッセージおよびターゲットネットワークノードセットのサービスシナリオ情報に基づいて、ネットワーク構成パラメータを決定し、かつ、ターゲットネットワークノードセット304にネットワーク構成命令を送信する。ここで、ネットワーク構成命令はネットワーク構成パラメータを含む。

【0101】

実装2：クロスドメインネットワーク管理ユニット302は、第1エネルギー節約制御メッセージおよびターゲットネットワークノードセットのサービスシナリオ情報に基づいて、ネットワーク構成パラメータを決定し、かつ、ネットワーク構成命令をドメインネットワーク管理ユニット303に送信する。ドメインネットワーク管理ユニット303は、ネットワーク構成命令をターゲットネットワークノードセット304に透過的に送信し、または、転送する。

【0102】

実装3：クロスドメインネットワーク管理ユニット302は、第1エネルギー節約制御メッセージをドメインネットワーク管理ユニット303に転送する。ドメインネットワーク管理ユニット303は、第1エネルギー節約制御メッセージおよびターゲットネットワークノードセットのサービスシナリオ情報に基づいて、ネットワーク構成パラメータを決定し、かつ、ネットワーク構成命令をターゲットネットワークノードセット304に送信する。

【0103】

前述の複数の実装において、クロスドメインネットワーク管理ユニット302/ドメインネットワーク管理ユニット303は、ネットワーク構成命令をターゲットネットワークノードセット304に送信し、その結果、ターゲットネットワークノードセットは、エネルギーを全体的に節約することができる動作状態で動作し(ネットワークサービスをサポートする)、または、動作を停止する。

【0104】

10

20

30

40

50

以下では、図1から図3までに示されるシステムアーキテクチャを参照して、ネットワークエネルギー節約管理プロセスを詳細に説明する。

【0105】

図4は、この開示の実施形態に従った、ネットワークエネルギー節約管理方法の概略フローチャートである。本方法は、以下のステップを含み得る。

【0106】

S141：第1ネットワーク管理ユニットは、ネットワークエネルギー節約範囲情報および第1ネットワークエネルギー節約モードを決定する。

【0107】

一般的に、第1ネットワーク管理ユニット、例えば、オペレータレベルのネットワーク管理ユニットは、たいいてい、大きなエリア内のネットワークノードセットを管理する。ネットワークエネルギー節約管理をより具体的にするため、または、「正確な（“precise”）」エネルギー節約を実装するために、第1ネットワーク管理ユニットは、第1ネットワーク管理ユニットによって管理されるネットワークノードの一部に対してネットワークエネルギー節約管理を実行することができる。従って、第1ネットワーク管理ユニットは、さらに、ネットワークエネルギー節約範囲情報を決定することができる。ネットワークエネルギー節約範囲情報は、ターゲットネットワークノードセットを決定するためのものであってよく、そして、ターゲットネットワークノードセットは、エネルギー節約動作を実行する1つ以上のネットワークノードを含む。

【0108】

一つの実装において、ネットワークエネルギー節約範囲情報は、エネルギー節約動作を実行する1つ以上のネットワークノードの識別子を含む。第2ネットワーク管理ユニットは、エネルギー節約動作を実行する1つ以上のネットワークノードの識別子に基づいて、ターゲットネットワークノードセットを直接的に決定することができる。ここで、ターゲットネットワークノードセットは、1つ以上の識別子に対応するネットワークノードを含む。ネットワークノードの識別子は、ネットワークノードのIPアドレス、IPアドレスおよびポート番号、MACアドレス、等を使用することによって示されてよい。ネットワークノードの識別子の指示方式は、この開示のこの実施形態において限定されない。

【0109】

別の実装において、ネットワークエネルギー節約範囲情報は、第2ネットワーク管理ユニットがターゲットネットワークノードセットを決定するために「フィルタリング条件（“filtering condition”）」として使用される、以下のうちいずれか1つ以上を含み得る。

エネルギー節約動作を実行するネットワークノードの地理的位置、

エネルギー節約動作を実行するネットワークノードのネットワーク規格、または、

エネルギー節約動作を実行するネットワークノードによってサポートされるネットワークサービス、である。

【0110】

エネルギー節約動作を実行するネットワークノードの地理的位置は、特定の経度および緯度境界によって示されるエリアであってよく、または、事前に分割された行政区画/コミュニティ/ストリート、等であってよい。例えば、第1ネットワーク管理ユニットは、エネルギー節約動作を実行するネットワークノードの地理的位置が、緯度23°から25°および経度18°から20°に対応する地理的エリアであると決定する。この場合、ターゲットネットワークノードセットが、地理的エリア内のネットワークノードを含むことが決定される。別の例について、第1ネットワーク管理ユニットは、エネルギー節約動作を実行するネットワークノードの地理的位置がHaidian Districtであると決定する。この場合、ターゲットネットワークノードセットが、Haidian District内のネットワークノードを含むことが決定される。

【0111】

ターゲットネットワークノードセット内のネットワークノードが無線アクセスデバイスである場合、エネルギー節約動作を実行するネットワークノードのネットワーク規格は、

10

20

30

40

50

エネルギー節約に参加するターゲットネットワークノードセットの無線ネットワーク規格である。例えば、現在のネットワークには3つの規格のネットワーク、すなわちGSM、LTE、およびNRが存在し、そして、第1ネットワーク管理ユニットは、ターゲットネットワークノードセットのネットワーク規格がLTEおよびNRであると決定する。この場合、ターゲットネットワークノードセットがLTEまたはNRを使用するネットワークノードを含むことが決定される。

【0112】

エネルギー節約動作を実行するネットワークノードによってサポートされるネットワークサービスは、これらに限定されるわけではないが、モバイルブロードバンド(mobile broadband、MBB)サービス、ツービジネス(to business、2B)サービス(メーター読み取りサービス、都市監視ビデオバックホールサービス、工業団地インテリジェント製造サービス、およびインテリジェントポートサービス、といったもの)、車両のインターネット(internet of vehicles、IoV)サービス、などを含む。従って、ここにおけるターゲットネットワークサービスは、また、サービスタイプも意味する。ネットワークサービスをサポートするネットワークノードは、ネットワークサービスのデータフローを搬送することができるネットワークノードである。無線マネージャおよびコントローラが統合されている場合、または、無線ネットワーク管理デバイスが、また、コアネットワークも管理および制御する場合、第1ネットワーク管理ユニットは、ネットワークノードによってサポートされるネットワークサービスを識別し得る。例えば、第1ネットワーク管理ユニットは、エネルギー節約動作を実行するネットワークノードによってサポートされるネットワークサービスがメーター読み取りサービスであると決定する。この場合、ターゲットネットワークノードセットがメーター読み取りサービスをサポートするネットワークノードを含むと決定されてよい。代替的に、第1ネットワーク管理ユニットは、無線スライスマネージャであり、そして、単一ネットワークスライス選択支援情報(single network slice selection assistance information、S-NSSAI)(ネットワークスライス識別子としても、また、参照される)に基づいて、ネットワークノードによってサポートされるパーティカル業界ネットワークサービスを識別し得る。従って、第1ネットワーク管理ユニットは、ネットワークスライス識別子を決定し、そして、次いで、ターゲットネットワークノードセットが、ネットワークスライス識別子によって識別されるネットワークスライス内のネットワークノードを含むことが決定され得る。

【0113】

この実施形態において、複数のネットワークエネルギー節約モードが言及される。第1ネットワーク管理ユニットは、複数のネットワークエネルギー節約モードから、ネットワークエネルギー節約モードを第1ネットワークエネルギー節約モードとして決定し得る。

【0114】

例えば、ネットワークエネルギー節約モードは、以下のタイプへと分類され得る。

【0115】

(1)非エネルギー節約モード：本モードは、ターゲットネットワークノードセットがエネルギー節約動作状態で動作することを要求されないことを示す(ここでは、確かに、ネットワーク性能損失は引き起こされ得ない)。具体的に、ネットワークエネルギー節約効果は $X=0\%$ であり、かつ、ネットワーク性能損失は $Y=0\%$ である。

【0116】

(2)性能可逆(performance-lossless)ネットワークエネルギー節約モード：本モードは、ターゲットネットワークノードセットがエネルギー節約動作状態で動作することを要求されるが、ネットワーク性能損失は許容されないことを示す。

【0117】

(3)性能非可逆(performance-lossy)ネットワークエネルギー節約モード：モードは、ターゲットネットワークノードセットがエネルギー節約動作状態で動作することを要求され、そして、特定のネットワーク性能損失が許容されることを示す。具体的に、性能損失ネットワークエネルギー節約モードは、さらに、以下の形態を有し得る。

【0118】

(3.1)性能非可逆制限モード：本モードは、ターゲットネットワークノードセットがエネルギー節約動作状態で動作する必要があるが、ネットワーク性能損失が閾値 $b\%$ より大きくないことが保証されており、かつ、ネットワークエネルギー節約効果が制限されないことを示す。 $b\%$ の値に基づいて、性能弱 (slightly) 非可逆モード、性能中 (moderately) 非可逆モード、性能高 (heavily) 非可逆モード、などが存在している。

【0119】

(3.2)コスト性能制限モード：本モードは、ターゲットネットワークノードセットがエネルギー節約動作状態で動作する必要があるが、ネットワーク性能損失に対するネットワークエネルギー節約効果の比率が閾値 p 以上であることが保証されることを示す。

【0120】

(4)フルネットワークエネルギー節約モード：本モードは、ターゲットネットワークノードセットがシャットダウンされ、または、動作を停止する必要がある、そして、エネルギー消費が生成されないことを示す。

【0121】

第1ネットワーク管理ユニットは、前述の例における複数のネットワークエネルギー節約モードから、ネットワークエネルギー節約モードを第1ネットワークエネルギー節約モードとして決定し得る。例えば、第1ネットワーク管理ユニットは、ネットワークサービスの属性、または、ローカルに事前設定された構成データに基づいて、第1ネットワークエネルギー節約モードを決定し得る。ネットワークサービスの属性は、優先度、サービスタイプ、などを含む。例えば、第1ネットワーク管理ユニットは、ネットワークサービスの優先度に基づいて、第1ネットワークエネルギー節約モードを決定し、高優先度ネットワークサービスに対応しているターゲットネットワークノードセットについて非エネルギー節約モードを選択し、中優先度ネットワークサービスに対応しているターゲットネットワークノードセットについて性能弱非可逆モードを選択し、そして、低優先度ネットワークサービスに対応しているターゲットネットワークノードセットについて性能高非可逆モードを選択し得る。別の例について、第1ネットワーク管理ユニットは、代替的に、ネットワークサービスのタイプに基づいて、第1ネットワークエネルギー節約モードを決定し、メーター読み取りサービスに対応しているターゲットネットワークノードセットについて性能高非可逆モードを選択し、都市監視ビデオバックホールサービスに対応しているターゲットネットワークノードセットについて性能弱非可逆モードを選択し、そして、超高信頼低遅延通信 (ultra-reliable and low-latency communication、URLLC) サービスに対応しているターゲットネットワークノードセットについて非エネルギー節約モードを選択し得る。代替的に、第1ネットワーク管理ユニットは、ネットワークサービスとネットワークエネルギー節約モードとの間の対応関係をローカルに事前構成し得る。例えば、第1ネットワーク管理ユニットは、性能高非可逆モードに対応するようにメーター読み取りサービスを構成し、性能弱非可逆モードに対応するように都市監視ビデオバックホールサービスを構成し、そして、非エネルギー節約モードに対応するようにURLLCサービスを構成する。この場合、ネットワークエネルギー節約管理を実行する前に、第1ネットワーク管理ユニットは、ネットワークエネルギー節約範囲内のターゲットネットワークノードセットの現在のネットワークサービスを識別し、そして、次いで、ローカルに事前設定された構成データに基づいて、ネットワークサービスに対応しているネットワークエネルギー節約モードを決定することができる。

【0122】

S142：第1ネットワーク管理ユニットは、第1エネルギー節約制御メッセージを第2ネットワーク管理ユニットに送信する。それに対応して、第2ネットワーク管理ユニットは、第1エネルギー節約制御メッセージを受信する。

【0123】

第1ネットワークエネルギー節約モードおよびネットワークエネルギー節約範囲情報を決定した後で、第1ネットワーク管理ユニットは、第1エネルギー節約制御メッセージを

生成する。ここで、第1エネルギー節約制御メッセージは、ネットワークエネルギー節約範囲情報および第1ネットワークエネルギー節約モードを含む。

【0124】

第1ネットワーク管理ユニットは、第1エネルギー節約制御メッセージを第2ネットワーク管理ユニットに配信し、その結果、第2ネットワーク管理ユニットは、第1エネルギー節約制御メッセージに基づいて、エネルギー節約動作を実行するようにターゲットネットワークノードセットをトリガすることができ、ターゲットネットワークノードセットのネットワークエネルギー節約効果およびターゲットネットワークノードセットのネットワーク性能損失は、第1ネットワークエネルギー節約モードを満たす。例えば、第1ネットワーク管理ユニットは、オペレータレベルのネットワーク管理ユニットである。この場合、第1ネットワーク管理ユニットは、オペレータのビジネスインテント、サービスインテント、またはネットワークインテントを満たすために、第1エネルギー節約制御メッセージを送信する。

10

【0125】

可能な実装において、エネルギー節約制御メッセージにおけるネットワークエネルギー節約モードは、ターゲットネットワークノードセットのネットワークエネルギー節約効果およびネットワーク性能損失に対する第1ネットワーク管理ユニットの要件を明示的に含んでよい。以下は、エネルギー節約制御メッセージに含まれるエネルギー節約制御メッセージおよびネットワークエネルギー節約モードの一つの例を提供する。

【数1】

20

30

40

50

```

EnergySaveControlRequest{
    .... "EnergySaveMode" { //Non-energy saving mode
        .... "EnergySaved": "0" //Indicates that energy saving is not required
        (where certainly, no corresponding performance loss may be caused)
    }
}
EnergySaveControlRequest{
    .... "EnergySaveMode" { //Performance-lossless energy saving mode
        .... "PerformanceLost": "0" //Indicates that lossless network performance
is required
        .... "EnergySaved": "any" //Indicates that an energy saving effect is not
limited
    }
}
EnergySaveControlRequest{
    .... "EnergySaveMode" { //Performance-lossy energy saving mode
(performance loss limit mode)
        .... "PerformanceLost": "<5%" //Indicates that a network performance loss
is required to be less than 5%
        .... "EnergySaved": "any" //Indicates that the energy saving effect is not
limited
    }
}
EnergySaveControlRequest{
    .... "EnergySaveMode" { //Performance-lossy energy saving mode (cost
performance limit mode)
        .... "PerformanceLost": "any" //Indicates that the network energy saving
effect is not limited
        .... "EnergySaved": "any" //Indicates that the network energy saving effect
is not limited
        .... "EnergySavedPerformanceLostRatio": ">1" //Indicates that a ratio of
the network energy saving effect to the network performance loss is required to be greater
than 1
    }
}

```

【 0 1 2 6 】

任意的に、前述のEnergySaveModeは、さらに、期間を含んでよく、エネルギー節約効果および性能損失が本期間において計算されることを示す。一つの例は、以下のとおりである。

【 数 2 】

10

20

30

40

50

```

EnergySaveControlRequest{
    .... "EnergySaveMode" { // Performance-lossy energy saving mode
        (performance-loss-limit mode)
        .... "PerformanceLost": "<10%" // Indicates that a network performance
        loss is required to be less than 10%
        .... "EnergySaved": "any" // Indicates that a network energy saving effect is
        not limited
        .... "TimeRange": "720min" // Indicates that the network performance loss
        is statistical data within 12 hours after energy saving control is performed
    }
}

```

10

20

【0127】

可能な実装において、いくつかのネットワークエネルギー節約モードが、第1ネットワーク管理ユニット、第2ネットワーク管理ユニット、およびターゲットネットワークノードセットのネットワーク管理ユニットにおいて事前設定されてよく、そして、一意の識別子が、これらのネットワークエネルギー節約モードに対して設定されてよい。この場合、エネルギー節約制御メッセージは、ネットワークエネルギー節約モードの一意の識別子を含み得る。エネルギー節約制御メッセージの一つの例は、以下のとおりである。

【数3】

```

EnergySaveControlRequest{
    .... "EnergySaveModeId": "ASDF1234" // Network energy saving mode
    identifier
}

```

30

【0128】

可能なソリューションにおいて、第1エネルギー節約制御メッセージは、ネットワークエネルギー節約範囲情報を含まなくてもよいことが理解されるべきである。このことは、第1ネットワーク管理ユニットが、第1ネットワーク管理ユニットの管理範囲内の全てのネットワークノードに対してエネルギー節約制御を実行するように指示することを示している。例えば、第1ネットワーク管理ユニットはNMSであり、第2ネットワーク管理ユニットは要素管理システム(element management system、EMS)である。NMSは、1つ以上のEMSを管理し、そして、各EMSは、小規模なネットワーク装置(network device)を管理する。この場合に、NMSは、ネットワークエネルギー節約範囲情報を決定しなくてもよいが、NMSによって管理される全てのネットワークデバイスに対してエネルギー節約制御を実行することができる。

40

【0129】

可能なソリューションにおいては、第1ネットワーク管理ユニットによって第1エネルギー

50

ギー節約制御メッセージを生成する代わりに、第1ネットワーク管理ユニットは、代替的に、別の第1ネットワーク管理ユニットから第1エネルギー節約制御メッセージを受信し得ることが理解されるべきである。

【0130】

S143：第2ネットワーク管理ユニットは、第1エネルギー節約制御メッセージに基づいて、エネルギー節約動作を実行するようにターゲットネットワークノードセットをトリガし、その結果、ターゲットネットワークノードセットのネットワークエネルギー節約効果およびターゲットネットワークノードセットのネットワーク性能損失は、第1ネットワークエネルギー節約モードを満たす。

【0131】

第1ネットワーク管理ユニットによって送信された第1エネルギー節約制御メッセージを受信した後で、第2ネットワーク管理ユニットは、第1エネルギー節約制御メッセージ内のネットワークエネルギー節約範囲情報に基づいて、ターゲットネットワークノードセットを決定する。

【0132】

具体的に、第2ネットワーク管理ユニットは、ネットワークエネルギー節約範囲情報内の前述の1つ以上の項目に基づいて、ターゲットネットワークノードセットを決定し得る。

【0133】

例えば、ネットワークエネルギー節約範囲情報がネットワークノード1からmまでの識別子を含むと仮定すると、ネットワークノード1からmまでが、ターゲットネットワークノードセットのメンバーとして決定される。

【0134】

別の例について、ネットワークエネルギー節約範囲情報に含まれる、エネルギー節約動作を実行するネットワークノードの地理的位置が「緯度23°から25°および経度18°から20°」である、と仮定すると、緯度23°および経度18°の地理的エリアに位置するネットワークノードが、ターゲットネットワークノードセットのメンバーとして決定される。

【0135】

別の例について、ネットワークエネルギー節約範囲情報に含まれる、エネルギー節約動作を実行するネットワークノードの地理的位置が「Haidian District」であると仮定すると、Haidian District内のネットワークノードが、ターゲットネットワークノードセットのメンバーとして決定される。

【0136】

別の例について、ネットワークエネルギー節約範囲情報に含まれる、エネルギー節約動作を実行するネットワークノードのネットワーク規格がLTEおよびNRを含むと仮定すると、ネットワーク規格がLTEまたはNRであるネットワークノードが、ターゲットネットワークノードセットのメンバーとして決定される。

【0137】

別の例について、ネットワークエネルギー節約範囲情報に含まれ、エネルギー節約動作を実行するネットワークノードによってサポートされる、ネットワークサービスが「メーター読み取りサービス」であると仮定すると、メーター読み取りサービスをサポートするネットワークノードが、ターゲットネットワークノードセットのメンバーとして決定される。

【0138】

別の例について、ネットワークエネルギー節約範囲情報に含まれる、エネルギー節約動作を実行するネットワークノードによってサポートされるネットワークサービスのスライス識別子が「S-NSSAI123」であると仮定すると、S-NSSAIが「S-NSSAI123」であるネットワークノードが、ターゲットネットワークノードセットのメンバーとして決定される。

【0139】

別の例について、ネットワークエネルギー節約範囲情報に含まれる、エネルギー節約動作を実行するネットワークノードの地理的位置が「Haidian District」であり、かつ、

10

20

30

40

50

ネットワークエネルギー節約範囲情報に含まれる、エネルギー節約動作を実行するネットワークノードのネットワーク規格が「NR」とであると仮定すると、Haidian District内でネットワーク規格が「NR」とあるネットワークノードが、ターゲットネットワークノードセットのメンバーとして決定される。

【0140】

ターゲットネットワークノードセットは、第2ネットワーク管理ユニットによって管理され得るネットワークノード、すなわち、ネットワーク構成命令が直接的または間接的に送信され得るネットワークノードであることが理解されるべきである。ネットワーク構成命令がネットワークノードに間接的に送信されることは、第2ネットワーク管理ユニットが別のデバイスを介してネットワーク構成命令をネットワークノードに送信することを意味する。例えば、ネットワーク構成命令は、ネットワークノードの管理ユニットに送信され、そして、次いで、ネットワークノードの管理ユニットは、ネットワーク構成命令をネットワークノードに送信する。

【0141】

第2ネットワーク管理ユニットが、第1エネルギー節約制御メッセージに基づいて、エネルギー節約動作を実行するようにターゲットネットワークノードセットをトリガすることは、第2ネットワーク管理ユニットが、第1エネルギー節約制御メッセージに基づいて、エネルギー節約動作を実行するようにターゲットネットワークノードセットをトリガすること、または、第2ネットワーク管理ユニットが、第1エネルギー節約制御メッセージに基づいて、エネルギー節約動作を実行するようにターゲットネットワークノードセットを指示すること、として理解され得る。具体的には、ターゲットネットワークノードセットを決定した後で、第2ネットワーク管理ユニットは、第1ネットワークエネルギー節約モードによって示される、ターゲットネットワークノードセットのネットワークエネルギー節約効果およびターゲットネットワークノードセットのネットワーク性能損失についての要件を解析し、そして、要件に基づいて、エネルギー節約動作を実行するようにターゲットネットワークノードセットをトリガし、その結果、ターゲットネットワークノードセットのネットワークエネルギー節約効果およびターゲットネットワークノードセットのネットワーク性能損失は、第1ネットワークエネルギー節約モードを満たす。エネルギー節約動作は、ターゲットネットワークノードセット内のネットワークノードがエネルギー節約動作状態で動作すること、または、動作を停止することさえも意味する。

【0142】

この開示のこの実施形態において提供されるネットワークエネルギー節約管理方法に従って、第1ネットワーク管理ユニットは、第1エネルギー節約制御メッセージを配信し、その結果、第2ネットワーク管理ユニットは、第1エネルギー節約制御メッセージに基づいて、エネルギー節約動作を実行するようにターゲットネットワークノードセットをトリガする。従って、ネットワークエネルギー節約効果およびネットワーク性能損失は、指定された要件を継続的に満たすことができ、そして、電気通信事業者は、ネットワークエネルギー節約効果とネットワーク性能損失との間の関係を全般にバランスすることができる。

【0143】

ネットワークノードのサービスシナリオ情報は、変化し得る。第2ネットワーク管理ユニットが、第1ネットワークエネルギー節約モードに基づいて、固定ネットワーク構成命令(ネットワーク構成パラメータを含む)をターゲットネットワークノードセットに配信する場合、ターゲットネットワークノードセットのネットワークエネルギー節約効果およびターゲットネットワークノードセットのネットワーク性能損失は、最終的に第1ネットワークエネルギー節約モードを満たさないことがある。例えば、特定の期間において、基地局のサービスシナリオは、低いネットワーク負荷および少数のユーザである。この場合、第2ネットワーク管理ユニットは、送信されるネットワーク構成命令に大量のエネルギー節約スイッチパラメータ(例えば、シンボルシャットダウンスイッチおよびキャリアシャットダウンスイッチ)を含んでよく、そして、各エネルギー節約スイッチパラメータの値も、また、大きくてよい(例えば、シャットダウン期間が長くてよく、そして、キャリアシャット

トダウンをトリガするための負荷閾値が高くてよい)。別の期間において、基地局のサービスシナリオは、ユーザ数および負荷の大きな増加に変化する。基地局が、依然として、キャリアシャットダウンを可能にする場合、いくつかのユーザ機器は、アクセスを実行することができず、または、いくつかのユーザ機器のスループットが低下し、ネットワークサービス性能損失を引き起こす。その結果として、第1ネットワーク管理ユニットによって以前に配信されたネットワークエネルギー節約モード(「可逆エネルギー節約モード」であるように仮定される)は、満たされることができない。

【0144】

加えて、ときどき、ターゲットネットワークノードセットは、第1ネットワーク管理ユニットによって決定されたネットワークエネルギー節約モードを満たさないことがあり、そして、第1ネットワーク管理ユニットは、固定ネットワークエネルギー節約モードを第2ネットワーク管理ユニットに配信する。最終的に、オペレータの全体的なエネルギー節約要件が満たされないことがある。

10

【0145】

従って、この開示は、別のネットワークエネルギー節約管理方法を提供する。第1ネットワーク管理ユニットによって送信された第1エネルギー節約制御メッセージを受信した後で、第2ネットワーク管理ユニットは、ネットワークノードの第1ネットワークエネルギー節約モードおよび異なるサービスシナリオに基づいて、異なるネットワーク構成パラメータを配信することができる。第1ネットワーク管理ユニットは、さらに、第2ネットワーク管理ユニットによってフィードバックされたエネルギー節約制御結果に基づいて、第2ネットワーク管理ユニットに配信されたネットワークエネルギー節約モードを調整することができ、その結果、ターゲットネットワークノードセットのネットワークエネルギー節約効果およびネットワーク性能損失は、配信されたネットワークエネルギー節約モードを可能な限り満たす。

20

【0146】

図5Aおよび図5Bは、この開示の実施形態に従った、別のネットワークエネルギー節約管理方法の概略フローチャートである。本方法は、以下のステップを含み得る。

【0147】

S251：第2ネットワーク管理ユニットは、エネルギー節約制御能力情報を第1ネットワーク管理ユニットに送信する。ここで、エネルギー節約制御能力情報は、第2ネットワーク管理ユニットによってサポートされる少なくとも1つのネットワークエネルギー節約モードを含む。それに対応して、第1ネットワーク管理ユニットは、エネルギー節約制御能力情報を受信する。

30

【0148】

第1ネットワーク管理ユニットは、前述の実施形態で説明されたネットワークエネルギー節約モードのうちいずれか1つを決定し得る。しかしながら、第2ネットワーク管理ユニットは、第2ネットワーク管理ユニットのネットワークポートおよびネットワーク構成といった要因のせいで、全てのネットワークエネルギー節約モードをサポートしないことがある。従って、第2ネットワーク管理ユニットは、エネルギー節約制御能力情報を第1ネットワーク管理ユニットに送信する。エネルギー節約制御能力情報は、第2ネットワーク管理ユニットによってサポートされる少なくとも1つのネットワークエネルギー節約モードを含んでいる。それに対応して、第1ネットワーク管理ユニットは、エネルギー節約制御能力情報を受信する。

40

【0149】

S252：第1ネットワーク管理ユニットは、エネルギー節約制御能力情報に基づいて、第2ネットワーク管理ユニットによってサポートされる少なくとも1つのネットワークエネルギー節約モードから、ネットワークエネルギー節約モードを第1ネットワークエネルギー節約モードとして選択し、そして、第1ネットワーク管理ユニットは、さらに、ネットワークエネルギー節約範囲情報を決定する。

【0150】

50

第2ネットワーク管理ユニットによってサポートされ、かつ、第2ネットワーク管理ユニットによって報告される、少なくとも1つのネットワークエネルギー節約モードを受信した後で、第1ネットワーク管理ユニットは、第2ネットワーク管理ユニットによってサポートされる少なくとも1つのエネルギー節約モードから、ネットワークエネルギー節約モードを第1ネットワークエネルギー節約モードとして選択し得る。例えば、第2ネットワーク管理ユニットは、第2ネットワーク管理ユニットが性能可逆ネットワークエネルギー節約モードおよび性能非可逆ネットワークエネルギー節約モードをサポートし、そして、第1ネットワーク管理ユニットによって期待されるネットワークエネルギー節約モードが性能非可逆ネットワークエネルギー節約モードであること、を報告する。この場合、第1ネットワーク管理ユニットは、性能損失ネットワークエネルギー節約モードを決定することができ、そして、ネットワークエネルギー節約モードは、また、第2ネットワーク管理ユニットによってサポートされるネットワークエネルギー節約モードでもある。

10

【0151】

さらに、第1ネットワーク管理ユニットは、ネットワークエネルギー節約範囲情報をさらに決定する。第1ネットワーク管理ユニットによってネットワークエネルギー節約範囲情報を決定する方式については、図4に示される実施形態におけるステップS141の関連する説明を参照すること。

【0152】

第1ネットワーク管理ユニットは、代替的に、ローカルに事前設定された構成データに基づいて、ネットワークエネルギー節約モードを決定し得ることが理解されるだろう。従って、第1ネットワーク管理ユニットは、前述のステップS251またはS252を実行しなくてもよい。

20

【0153】

S253：第1ネットワーク管理ユニットは、第1エネルギー節約制御メッセージを第2ネットワーク管理ユニットに送信する。それに対応して、第2ネットワーク管理ユニットは、第1エネルギー節約制御メッセージを受信する。

【0154】

このステップの具体的な実装については、図4に示される実施形態におけるステップS142を参照すること。

【0155】

30

次いで、ターゲットネットワークノードセットの全体的なネットワークエネルギー節約効果及び／又は全体的なネットワーク性能損失が第1ネットワークエネルギー節約モードを満たすことを可能にするために、第2ネットワーク管理ユニットは、ターゲットネットワークノードセット内の各ネットワークノードに対してエネルギー節約制御を実行する。それは、サービスシナリオ情報および第1ネットワークエネルギー節約モードに基づいて、ネットワーク構成命令をネットワークノードに送信するか否かを決定するステップと、ネットワーク構成命令が送信される場合、さらに、送信されるべき (to-be-sent) ネットワーク構成パラメータを決定するステップと、を含む。

【0156】

ターゲットネットワークノードセット内の任意のネットワークノード(例えば、ネットワークノードA)が一つの例として使用され、そして、第2ネットワーク管理ユニットがネットワークノードに対してエネルギー節約制御を実行する例示的なプロセスは、S254からS257まで、または、S254からS261までのプロセスである。

40

【0157】

S254：第2ネットワーク管理ユニットは、ネットワークノードAの第1サービスシナリオ情報を獲得する。

【0158】

ネットワークノードAのサービスシナリオ情報は、ネットワークノードAのネットワークサービスデータに関連付けられており、そして、第2ネットワーク管理ユニットは、ネットワークノードのネットワークサービスデータに基づいて、ネットワークノードのサービ

50

スシナリオ情報を獲得することができる。

【0159】

具体的に、ネットワークノードAは、第1ネットワークサービスデータを第2ネットワーク管理ユニットまたはネットワークノードAの管理ユニットに送信する。それに応じて、第2ネットワーク管理ユニットは、ネットワークノードAの第1ネットワークサービスデータを受信する。

【0160】

一つの実装において、第2ネットワーク管理ユニットは、ネットワークノードAのネットワークサービスデータを報告するように、ネットワークノードAに周期的に指示することができる、または、ネットワークノードAの管理ユニットによって管理されるネットワークノードAのネットワークサービスデータを報告するように、ネットワークノードAの管理ユニットに周期的に指示することができる。第2ネットワーク管理ユニットは、ネットワークサービスデータを報告するようにネットワークノードAに指示するために、加入要求メッセージ(subscription request message)をネットワークノードAに送信することができる。報告の周期は、ネットワークノードAにおいて事前設定されてよく、または、加入要求メッセージを使用することにより、第2ネットワーク管理ユニットによって指定されてよい。別の実装においては、ネットワークノードAのネットワークサービスデータが変化したことを検出したとき、ネットワークノードAは、ネットワークノードAのネットワークサービスデータを、ネットワークノードAの管理ユニットまたは第2ネットワーク管理ユニットに能動的に送信することができる。

【0161】

第1ネットワークサービスデータは、これらに限定されるわけではないが、以下のデータを含んでいる。

(1)ネットワーク構成データであり、ネットワークノードのネットワーク規格、ネットワークノードの隣接セル関係、ネットワーク構成パラメータ、周波数、帯域幅、などを含んでいる。

(2)ネットワークトポロジデータであり、ネットワーク接続関係およびエンジニアリングパラメータ情報(ネットワークノード位置、アンテナ機械的方位角/チルト、などを含む)を含んでいる。ここで、第2ネットワーク管理ユニットは、エンジニアリングパラメータ情報をターゲットネットワークノードセットから収集することができ、または、エンジニアリングパラメータ情報を事前に外部からインポートすることができる。

(3)ネットワーク性能データであり、エネルギー消費、負荷、トラフィック、スループット、アクセス成功率、コールドドロップ率、ハンドオーバー成功率、カバレッジ率、などを含んでいる。

【0162】

ネットワークノードAまたはネットワークノードAの管理ユニットから、第1ネットワークサービスデータを受信した後で、第2ネットワーク管理ユニットは、第1ネットワークサービスデータに基づいて、第1サービスシナリオ情報を獲得する。具体的に、第2ネットワーク管理ユニットは、最初に、第1ネットワークサービスデータを前処理する。それは、ネットワーク構成データ、ネットワークトポロジデータ、およびネットワーク性能データに対して、解析、関連付け、異常データ除去、などを実行することを含んでいる。次いで、第2ネットワーク管理ユニットは、前処理された第1ネットワークサービスデータから、エネルギー節約動作に関連する、ネットワークシナリオ特徴、これらに限定されるわけではないが、ネットワーク規格、トラフィック特徴、などを含むもの、を抽出する。次いで、第1ネットワークサービスデータの抽出されたネットワークシナリオ特徴に基づいて、ネットワークノードの第1サービスシナリオ情報が識別される。例えば、識別された第1サービスシナリオ情報は、「GSM単一RAT高トラフィック負荷シナリオ(“GSM single-RAT high-traffic load scenario”)」または「GSM/LTEマルチRATマルチ周波数マルチモード低トラフィック負荷シナリオ(“GSM/LTE multi-RAT multi-frequency multimode low-traffic scenario”)」であり得る。

【0163】

第2ネットワーク管理ユニットは、獲得された第1サービスシナリオ情報に基づいて、ネットワークノードAがエネルギー節約動作を実行するのを可能にするためのネットワーク構成命令を、ネットワークノードAに対して、送信しないことを決定し得る。例えば、第2ネットワーク管理ユニットは、第1サービスシナリオ情報に基づいて、この場合には、ネットワークノードAのトラフィック量が多い(例えば、事前設定された閾値を超える)と判定する。さらなるエネルギー節約がネットワーク性能を過度に損なう場合、第2ネットワーク管理ユニットは、ネットワークノードAがエネルギー節約動作を実行するのを可能にするためのネットワーク構成命令を送信しないことを決定し、そして、S255または後続のステップを実行しない。以下では、第2ネットワーク管理ユニットが、ネットワーク構成命令をネットワークノードAに対して送信することを決定するものと仮定されている。

10

【0164】

S255：第2ネットワーク管理ユニットは、第1ネットワークエネルギー節約モードおよび第1サービスシナリオ情報に基づいて、第1ネットワーク構成パラメータを決定する。ここで、第1ネットワーク構成パラメータは、ネットワークノードAがエネルギー節約動作状態で動作することを可能にするためのものである。

【0165】

この実施形態においては、ネットワークエネルギー節約モード、サービスシナリオ情報、およびネットワーク構成パラメータの間に関連付け関係が存在している。関連付け関係は、関数関係、表関係、折れ線グラフ関係、などであり得る。関連付け関係は、ニューラルネットワークモデルのトレーニングを通じて獲得され得る。

20

【0166】

複数のネットワークエネルギー節約モードが存在し、サービスシナリオ情報も、また、多次元情報を含み、そして、複数のネットワーク構成パラメータも、また、存在することが理解されるだろう。関連付け関係は、複数のネットワークエネルギー節約モード、多次元サービスシナリオ情報、および複数のネットワーク構成パラメータの間の関係である。異なるネットワークエネルギー節約モードまたは異なるサービスシナリオ情報は、同じネットワーク構成パラメータに関連付けられてよく、同じネットワークエネルギー節約モードまたは同じサービスシナリオ情報は、また、異なるネットワーク構成パラメータに関連付けられてよく、そして、同じネットワークエネルギー節約モードは、異なるサービスシナリオ情報に関連付けられてよい。

30

【0167】

第2ネットワーク管理ユニットは、ネットワークエネルギー節約モードおよびサービスシナリオ情報に基づいて、ネットワーク構成パラメータを決定し得る。具体的に、この実施形態において、第2ネットワーク管理ユニットは、ターゲットネットワークノードセットの第1ネットワークエネルギー節約モードおよび第1サービスシナリオ情報に基づいて、第1ネットワーク構成パラメータを決定し得る。

【0168】

ネットワーク構成パラメータは、エネルギー節約スイッチパラメータ、シャットダウン期間、シャットダウン閾値、などを含んでいる。

40

【0169】

エネルギー節約スイッチパラメータは、さらに、以下を含み得る。
(a1)シンボルシャットダウンスイッチであり、ここで、スイッチがターンオンされると、それは、システム電力消費を低減するために、送信すべきデータが存在しない場合、シンボル周期の最中にネットワークノードが電力増幅器をシャットダウンすることを示す。
(a2)無線周波数チャネルシャットダウンスイッチであり、ここで、スイッチがターンオンされると、それは、システム電力消費を低減するために、負荷条件の下で、事前設定された期間内にいくつかの無線周波数チャネルがシャットダウンされることを示す。
(a3)キャリアシャットダウンスイッチであり、ここで、ネットワークがアイドルであり、かつ、存在するサービスが少ないとき、システム電力消費を低減するために、同じカバレ

50

ッジエリア内の1つ以上のキャリアがシャットダウンされる。

(a4)ネットワークノードの送信電力であり、システム電力消費を低減するために、ネットワークノードの送信電力が低減される。

【0170】

シャットダウン期間は、さらに、以下を含み得る。

(b1)無線周波数チャネルシャットダウンの開始時点および終了時点：無線周波数チャネルシャットダウンの開始時点および終了時点を示している。および、

(b2)キャリアシャットダウンの開始時点および終了時点：キャリアシャットダウンの開始時点および終了時点を示している。

【0171】

シャットダウン閾値は、さらに、以下を含み得る。

(c1)無線周波数チャネルシャットダウンのアップリンクPRB使用閾値およびダウンリンクPRB使用閾値：ネットワークノードのアップリンクまたはダウンリンクPRB使用が閾値より低い場合に、無線周波数チャネルシャットダウンがトリガされること、すなわち、いくつかの無線周波数チャネルがシャットダウンされることを示している。

(c2)無線周波数チャネルシャットダウンのユーザ数閾値：ネットワークノードによってサービス提供されるユーザの数が閾値より低い場合に、無線周波数チャネルシャットダウンがトリガされること、すなわち、いくつかの無線周波数チャネルがシャットダウンされることを示している。

(c3)キャリアシャットダウンのアップリンクPRB使用閾値およびダウンリンクPRB使用閾値：キャリアのアップリンクまたはダウンリンクPRB使用が閾値より低い場合に、キャリアシャットダウンがトリガされること、すなわち、キャリアがシャットダウンされることを示している。

(c4)キャリアシャットダウンのユーザ数閾値：キャリアによってサービス提供されるユーザの数が閾値より低い場合に、キャリアシャットダウンがトリガされること、すなわち、キャリアがシャットダウンされることを示している。

【0172】

以下では、例示的な、サービスシナリオ情報とネットワーク構成パラメータとの間の関連付け関係、および、ネットワークエネルギー節約モードとネットワーク構成パラメータとの間の関連付け関係を説明する。

【0173】

サービスシナリオ情報とネットワーク構成パラメータとの間の関係

【0174】

(a)第2ネットワーク管理ユニットは、ネットワークノードのサービスシナリオ情報(例えば、トラフィック負荷)に基づいて、ネットワーク構成パラメータを決定する(例えば、基地局の送信電力を低減するか否か、および、シンボルシャットダウン、無線周波数チャネルシャットダウン、またはキャリアシャットダウンを有効にするか否かを決定し、そして、対応するシャットダウン開始時点、終了時点、アップリンクPRB使用閾値、ダウンリンクPRB使用閾値、ユーザ数閾値、などを設定する)。低いトラフィック量を伴うセルまたは期間は、低いトラフィック量または少ないユーザ数(例えば、ユーザの平均数が1未満である)を示す。この場合に、シンボルシャットダウン、無線周波数チャネルシャットダウン、およびキャリアシャットダウンは、全てイネーブルされ得る。それに対応して、より長いシャットダウン期間が設定されてよく(ここで、具体的に、シャットダウン期間は、低いトラフィック量または少ないユーザ数を伴う期間に関連する)、そして、より高いシャットダウン閾値が設定され得る(例えば、PRB使用閾値が25%から35%までに設定されてよく、これは単なる一つの例であり、または、PRB使用閾値がより大きい値又はより小さい値に設定されてよい)。このように、ネットワークエネルギー節約効果は良好である。重いトラフィック負荷のサービスシナリオでは、シンボルシャットダウン、無線周波数チャネルシャットダウン、およびキャリアシャットダウンの一部がイネーブル(enabled)されてよく、そして、より短いシャットダウン期間が設定されてよく、そして、より低いシャッ

10

20

30

40

50

トダウン閾値が設定されてよい。例えば、シンボルシャットダウンのみがイネーブルされる。その結果として、ネットワークエネルギー節約効果は低い。

【0175】

(b)第2ネットワーク管理ユニットは、ネットワークノードのサービスシナリオ情報(例えば、無線ネットワーク規格および各規格の周波数の数)に基づいて、ネットワーク構成パラメータを決定し(例えば、別のネットワーク規格または周波数のトラフィックを低減またはクリアするために、トラフィックまたはユーザをネットワーク規格または周波数に移行(migrate)させるか否かを決定し、そして、無線周波数チャネルシャットダウン、もしくは、低トラフィックまたは無トラフィックキャリアのキャリアシャットダウンに係るシャットダウン閾値およびシャットダウン期間の持続時間を増加させ)、より高い期待されるネットワークエネルギー節約効果を達成する。

10

【0176】

ネットワークエネルギー節約モードとネットワーク構成パラメータとの間の関係

【0177】

第2ネットワーク管理ユニットは、ネットワークエネルギー節約モードに基づいて、ネットワーク構成パラメータを決定する。例えば、基地局の送信電力を低減するか否か、および、シンボルシャットダウン、無線周波数チャネルシャットダウン、またはキャリアシャットダウンをイネーブルするか否かを決定し、そして、対応するシャットダウン開始時点、終了時点、アップリンクPRB使用閾値、ダウンリンクPRB使用閾値、ユーザ数閾値、などを設定する。同じサービスシナリオ情報について、ネットワークエネルギー節約モードによって許容されるネットワーク性能損失がより高い場合には、より多くのエネルギー節約スイッチパラメータが使用され得る。それに対応して、より長いシャットダウン期間が設定されてよく、そして、より高いシャットダウン閾値が設定されてよい。このように、ネットワークエネルギー節約効果がより良好で。ネットワークエネルギー節約モードによって許容されるネットワーク性能損失がより低い場合には、より少ないエネルギー節約スイッチパラメータが使用され得る。それに対応して、より短いシャットダウン期間が設定されてよく、そして、より低いシャットダウン閾値が設定されてもよい。このように、ネットワークエネルギー節約効果は低い。

20

【0178】

例えば、LTEマルチキャリア高トラフィック負荷シナリオにおいて、

30

(a)性能可逆ネットワークエネルギー節約モードが決定される場合、シンボルシャットダウンのみがイネーブルされ、そして、ネットワークエネルギー節約効果は、たった3%から5%までに達し得る(これは、データの単なる一つの例であり、ネットワークエネルギー節約効果はより低い値又はより高い値に達し得る)。または、

(b)性能中非可逆モードが決定される場合、シンボルシャットダウン、無線周波数チャネルシャットダウン、およびキャリアシャットダウンが全てイネーブルされてよく、PRB使用閾値が10%から20%までに設定されてよく(これは、単なる一つの例であり、ここで、閾値は、より高く又はより低くてよい)、ユーザ数閾値が2から3までに設定されてよい(これは、単なる一つの例であり、ここで、閾値は、より高く又はより低くてよい)。そして、1日で最も少ないトラフィック量を伴う12時間が、対応するシャットダウン期間として選択されてよく(これは、単なる一つの例であり、ここで、閾値は、より高く又はより低くてよい)、ネットワークエネルギー節約効果は8%から10%までに達し得るが(これは、単なる一つの例であり、ここで、ネットワークエネルギー節約効果は、より高い値又はより低い値に達してよい)、ネットワーク性能損失も、また、10%から20%までに達し得る(これは、単なる一つの例であり、ここで、ネットワークエネルギー節約効果は、より高い値又はより低い値に達してよい)。

40

【0179】

サービスシナリオ情報とネットワーク構成パラメータとの間、および、ネットワークエネルギー節約モードとネットワーク構成パラメータとの間に関連付け関係が存在することを、その結果、サービスシナリオ情報、ネットワークエネルギー節約モー

50

ド、およびネットワーク構成パラメータの間の関連付け関係が、ニューラルネットワークモデル、などのトレーニングを通じて、獲得され得る。

【0180】

第2ネットワーク管理ユニットは、サービスシナリオ情報、ネットワークエネルギー節約モード、およびネットワーク構成パラメータとの間の関連付け関係を事前に保管し得る。サービスシナリオ情報、ネットワークエネルギー節約モード、およびネットワーク構成パラメータの間の事前に保管された関連付け関係は、以下の方式で獲得され得る。

【0181】

(1)前述の関連付け関係モデルは、第2ネットワーク管理ユニットに事前設定されている。オフライン方式では、関連付け関係モデルを獲得するために、大量の既存のデータに対して、第2ネットワーク管理ユニットまたはモデル処理機能を有するオフラインプラットフォームが、多次元数学フィッティングまたは回帰を実行した後で、開発者は、バージョンアップを通じて、オンラインで第2ネットワーク管理ユニットに関連付け関係モデルを事前設定する。オフラインフィッティングまたは回帰に必要とされる入力データは、これらに限定されるわけではないが、ネットワーク要素シナリオデータ、ネットワーク構成データ、ネットワークトポロジデータ、ネットワーク性能データ、などを含んでいる。

【0182】

(2)第2ネットワーク管理ユニットは、オンライン学習方式で関連付け関係を獲得する。異なるシナリオにおける性能損失、エネルギー節約効果、およびネットワーク構成パラメータ(すなわち、ネットワーク構成パラメータ値の組合せ)の間の関係は、エネルギー節約強度を徐々に増加していく方式で獲得される。

【0183】

第2ネットワーク管理ユニットは、受信された第1ネットワークエネルギー節約モード、第1サービスシナリオ情報、および、サービスシナリオ情報と、ネットワークエネルギー節約モードと、ネットワーク構成パラメータとの間の事前に保管された関連付け関係に基づいて、第1ネットワーク構成パラメータを決定することができる。具体的には、受信された第1ネットワークエネルギー節約モードおよび第1サービスシナリオ情報がニューラルネットワークモデルへと入力されて、第1ネットワーク構成パラメータを出力することができる。

【0184】

1つのターゲットネットワークノードセットは、1つ以上のネットワークノードを含んでよく、そして、異なるネットワークノードのサービスシナリオ情報は異なっていてよい。サービスシナリオ情報がトラフィック負荷特徴である、一つの例が使用される。1つのターゲットネットワークノードセットにおいて、ネットワークノードのトラフィック負荷は非常に高く、例えば、基地局のトラフィック負荷は第1値より高く、そして、基地局は負荷が重い基地局として見なされる。ネットワークノードのトラフィック負荷は高く、例えば、基地局のトラフィック負荷は第1値より低く、かつ、第2値より高く、そして、基地局は負荷が中程度の基地局として見なされる。ネットワークノードのトラフィック負荷は低く、例えば、基地局のトラフィック負荷は第2値より低く、そして、基地局は負荷が軽い基地局として見なされる。異なるネットワーク構成パラメータが、1つのターゲットネットワークノードセット内の異なるサービスシナリオ情報に対応するネットワークノードに対して構成され得る。例えば、負荷が重い基地局について、基地局の送信電力を増加させるために、基地局の送信電力はA1として構成される。負荷が中程度の基地局について、基地局の送信電力は変更されずに保持されてよく、例えば、基地局の現在の送信電力はA2である。負荷が軽い基地局について、基地局の送信電力を減少させるために、基地局の送信電力はA3として構成される。基地局の送信電力の増加は、明らかに、基地局のエネルギー消費の増加を引き起こし得る。基地局の送信電力の減少は、基地局のエネルギー消費の減少を引き起こし得る。しかしながら、この実施形態において、ターゲットネットワークノードセットの全体的なネットワークエネルギー節約効果および全体的なネットワーク性能損失が、ネットワークエネルギー節約モードを満たすという条件で、エネルギー節約

10

20

30

40

50

管理が実行される。従って、異なるネットワーク構成パラメータが、ターゲットネットワークノードセット内のネットワークノードの異なるサービスシナリオ情報について決定され得る。

【0185】

S256：第2ネットワーク管理ユニットは、第1ネットワーク構成命令をネットワークノードAまたはネットワークノードAの管理ユニットに送信する。ここで、第1ネットワーク構成命令は、第1ネットワーク構成パラメータを含んでいる。それに対応して、ネットワークノードまたはネットワークノードの管理ユニットは、第1ネットワーク構成命令を受信する。

【0186】

第1ネットワーク構成パラメータを決定した後で、第2ネットワーク管理ユニットは、第1ネットワーク構成命令をネットワークノードAまたはネットワークノードAの管理ユニットに送信する。ここで、第1ネットワーク構成命令は、第1ネットワーク構成パラメータを含み、そして、第1ネットワーク構成命令は、第1ネットワーク構成パラメータを実行するようにネットワークノードに指示する。

【0187】

一つの実装において、第2ネットワーク管理ユニットは、ターゲットネットワークノードセット内の各ネットワークノードまたは各ネットワークノードの管理ユニットに対して第1ネットワーク構成命令を別々に送信することができる。

【0188】

別の実装において、第2ネットワーク管理ユニットは、代替的に、ターゲットネットワークノードセット内の全てのネットワークノードまたは全てのネットワークノードの管理ユニットに対して第1ネットワーク構成命令を均一に送信することができる。前述の実装において、全てのネットワークノードに対応する第1ネットワーク構成パラメータは、同じか又は異なってよく、もしくは、いくつかのネットワークノードに対応する第1ネットワーク構成パラメータは同じである。

【0189】

ステップS254からS256に係る代替的な方式では、例えば、図3に示されるシステムアーキテクチャにおいて、第1エネルギー節約制御メッセージを受信した後で、第2ネットワーク管理ユニット(クロスドメインネットワーク管理ユニット302)は、第1エネルギー節約制御メッセージをドメインネットワーク管理ユニット303に転送し得ることが理解されるだろう。ドメインネットワーク管理ユニット303は、第1エネルギー節約制御メッセージおよびターゲットネットワークノードセット304内のネットワークノードのサービスシナリオ情報に基づいて、第1ネットワーク構成パラメータを決定し、そして、ターゲットネットワークノードセット304内のネットワークノードに対して、第1ネットワーク構成パラメータを搬送する第1ネットワーク構成命令を送信する。

【0190】

ステップS254からS256に係る別の代替的な方式では、例えば、図3に示されるシステムアーキテクチャにおいて、第1エネルギー節約制御メッセージを受信した後で、第2ネットワーク管理ユニット(クロスドメインネットワーク管理ユニット302)は、第1ネットワーク構成パラメータを決定し、そして、第1ネットワーク構成パラメータを搬送する第1ネットワーク構成命令をドメインネットワーク管理ユニット303に送信することが理解されるだろう。ドメインネットワーク管理ユニット303は、第1ネットワーク構成命令をターゲットネットワークノードセット304内のネットワークノードに透過的(transparently)に送信または転送する。

【0191】

S257：ネットワークノードAは、第1ネットワーク構成命令を実行する。

【0192】

第2ネットワーク管理ユニットまたはネットワークノードAの管理ユニットによって送信された第1ネットワーク構成命令を受信した後で、ターゲットネットワークノードセッ

10

20

30

40

50

ト内のネットワークノードAは、第1ネットワーク構成命令を実行する。例えば、第1ネットワーク構成命令がターゲットネットワークノードセット内のネットワークノードAのエネルギー節約スイッチパラメータを調整することである場合に、ターゲットネットワークノードセット内のネットワークノードAは、ネットワークノードAのエネルギー節約スイッチパラメータを、第1ネットワーク構成命令内で搬送されるエネルギー節約スイッチパラメータに調整する。別の例について、第1ネットワーク構成命令がシャットダウン期間およびシャットダウン閾値を調整することである場合に、ターゲットネットワークノードセット内のネットワークノードAは、第1ネットワーク構成命令によって必要とされるシャットダウン期間に基づいて、ネットワークノードAのシャットダウン期間を調整し、そして、第1ネットワーク構成命令によって必要とされるシャットダウン閾値に基づいて、ネットワークノードAのシャットダウン閾値を調整する。ターゲットネットワークノードセット内のネットワークノードAは、第1ネットワーク構成命令を実行し、その結果、ターゲットネットワークノードセットの全体的なネットワークエネルギー節約効果および全体的なネットワーク性能損失は、第1ネットワークエネルギー節約モードを満たすことができ、ネットワークエネルギー節約が実施されている間、ネットワークエネルギー節約効果とネットワーク性能損失との間の関係を調整することができる。

【0193】

S258：第2ネットワーク管理ユニットが、ターゲットネットワークノードセット内のネットワークノードAの第2サービスシナリオ情報を獲得する。

【0194】

エネルギー節約動作プロセスにおいて、ターゲットネットワークノードセット内のネットワークノードAのネットワークサービスデータは変化することがあり、そして、ターゲットネットワークノードセット内のネットワークノードAのネットワークサービスデータの変化は、ターゲットネットワークノードセットのネットワークエネルギー節約効果およびターゲットネットワークノードセットのネットワーク性能損失に影響を及ぼすことが、その結果、ターゲットネットワークノードセットのネットワークエネルギー節約効果およびターゲットネットワークノードセットのネットワーク性能損失は、第1ネットワークエネルギー節約モードを満たすことができない。従って、ターゲットネットワークノードセット内のネットワークノードAは、第2ネットワークサービスデータを第2ネットワーク管理ユニットまたはネットワークノードAの管理ユニットに定期的または不定期に送信することができる。代替的に、ネットワークノードAのネットワークサービスデータが変化したことを検出した場合、ターゲットネットワークノードセット内のネットワークノードAは、第2ネットワークサービスデータを第2ネットワーク管理ユニットまたはネットワークノードAの管理ユニットに送信する。第2ネットワークサービスデータは、第1ネットワークサービスデータと同じであり、または、異なってよい。

【0195】

第2ネットワーク管理ユニットは、第2ネットワークサービスデータに基づいて、ターゲットネットワークノードセット内のネットワークノードAの第2サービスシナリオ情報を獲得する。

【0196】

このステップの具体的な実装については、この実施形態におけるステップS255を参照すること。第2サービスシナリオ情報は、第1サービスシナリオ情報と同じであり、または、異なってよい。

【0197】

第2ネットワーク管理ユニットは、獲得された第2サービスシナリオ情報に基づいて、さらなるネットワーク構成命令をネットワークノードAに送信しないことを決定し得る。例えば、第2ネットワーク管理ユニットは、第2サービスシナリオ情報に基づいて、ネットワークノードのトラフィック量の変化が小さいと決定し、そして、以前のネットワーク構成命令において配信されたネットワーク構成パラメータを変更せずに維持することができる、そして、第1ネットワークエネルギー節約モードを依然として満たすことができる。

従って、第2ネットワーク管理ユニットは、新しいネットワーク構成命令を送信しないことを決定し、そして、S259および後続のステップは実行されない。以下では、第2ネットワーク管理ユニットが、さらなるネットワーク構成命令をネットワークノードAに送信することを決定するものと仮定する。

【0198】

S259：第2ネットワーク管理ユニットは、第1ネットワークエネルギー節約モードおよび第2サービスシナリオ情報に基づいて、第2ネットワーク構成パラメータを決定する。ここで、第2ネットワーク構成パラメータは、ネットワークノードAがエネルギー節約動作状態で動作することを可能にするためのものである。

【0199】

このステップの具体的な実装については、この実施形態におけるステップS256を参照すること。第2ネットワーク構成パラメータは、第1ネットワーク構成パラメータと同じであり、または、異なってよい。

【0200】

S260：第2ネットワーク管理ユニットは、第2ネットワーク構成命令をネットワークノードAまたはネットワークノードAの管理ユニットに送信する。ここで、第2ネットワーク構成命令は、第2ネットワーク構成パラメータを含む。それに対応して、ネットワークノードまたはネットワークノードの管理ユニットは、第2ネットワーク構成命令を受信する。

【0201】

このステップの具体的な実装については、この実施形態におけるステップS257を参照すること。

【0202】

S261：ネットワークノードAは、第2ネットワーク構成命令を実行する。

【0203】

このステップの具体的な実装については、この実施形態におけるステップS268を参照すること。

【0204】

S262：ネットワークノードAは、ネットワークノードAのエネルギー消費データ及び／又はネットワーク性能データを第2ネットワーク管理ユニットまたはネットワークノードAの管理ユニットに送信する。

【0205】

具体的に、第1ネットワーク構成命令/第2ネットワーク構成命令を配信した後で、第2ネットワーク管理ユニットは、ネットワークノードAからデータを収集し、ネットワークノードAが第1ネットワーク構成命令及び／又は第2ネットワーク構成命令を実行した後のターゲットネットワークノードセット内のネットワークノードAのエネルギー消費及び／又はネットワーク性能を獲得することができる。具体的に、一つの実装において、第2ネットワーク管理ユニットは、ネットワークノードAが第1ネットワーク構成命令及び／又は第2ネットワーク構成命令を実行した後で、ネットワークノードAのエネルギー消費及び／又はネットワーク性能を獲得するように要求するために、ターゲットネットワークノードセット内のネットワークノードAに獲得要求 (obtaining request) を送信することができる。ネットワークノードAは、ネットワークノードAが第1ネットワーク構成命令及び／又は第2ネットワーク構成命令を実行した後で獲得されたエネルギー消費及び／又はネットワーク性能を、第2ネットワーク管理ユニットに送信する。別の実装においては、代替的に、第1ネットワーク構成命令/第2ネットワーク構成命令を実行した後で、ネットワークノードAは、ネットワークノードのエネルギー消費及び／又はネットワーク性能を第2ネットワーク管理ユニットに送信することができる。

【0206】

第2ネットワーク管理ユニットが第1ネットワーク構成命令および第2ネットワーク構成命令を配信し、そして、ターゲットネットワークノードセット内のネットワークノードAが第1ネットワーク構成命令および第2ネットワーク構成命令を実行した後で、ターゲ

10

20

30

40

50

ットネットワークノードセット内のネットワークノードAは、ネットワークノードAのエネルギー消費及び／又はネットワーク性能を送信し得ることが理解されるだろう。代替的に、第2ネットワーク管理ユニットが毎回新しいネットワーク構成命令(すなわち、第1ネットワーク構成命令または第2ネットワーク構成命令)を配信し、そして、ターゲットネットワークノードセット内のネットワークノードAがネットワーク構成命令を実行した後で、ターゲットネットワークノードセット内のネットワークノードAは、ネットワークノードAのエネルギー消費及び／又はネットワーク性能を送信する。

【0207】

同様に、第2ネットワーク管理ユニットは、さらに、ターゲットネットワークノードセット内のネットワークノードA以外のネットワークノードのエネルギー消費データ及び／又はネットワーク性能データを獲得する。

10

【0208】

S263：第2ネットワーク管理ユニットは、ターゲットネットワークノードセット内の全てのネットワークノードのエネルギー消費データ及び／又はネットワーク性能データに基づいて、エネルギー節約制御結果を生成する。

【0209】

ターゲットネットワークノードセット内の全てのネットワークノードによって送信されたネットワークノードのエネルギー消費データ及び／又はネットワーク性能データを受信した後で、第2ネットワーク管理ユニットは、エネルギー消費データ及び／又はネットワーク性能データに基づいて、エネルギー節約制御結果を生成する。エネルギー節約制御結果は、ターゲットネットワークノードセットについてエネルギー節約制御を実行した結果である。

20

【0210】

具体的に、第2ネットワーク管理ユニットは、ターゲットネットワークノードセット内の全てのネットワークノードの受信されたエネルギー消費データ、および、ターゲットネットワークノードセット内の全てのネットワークノードのものであり、かつ、エネルギー節約制御が実行されていないときに記録された、履歴エネルギー消費データに基づいて、ターゲットネットワークノードセットのネットワークエネルギー節約効果を計算し、そして、ターゲットネットワークノードセット内の全てのネットワークノードの受信されたネットワーク性能データ、および、ターゲットネットワークノードセット内の全てのネットワークノードのものであり、かつ、エネルギー節約制御が実行されていないときに記録された、履歴ネットワーク性能データに基づいて、ターゲットネットワークノードセットのネットワーク性能損失を計算する。次いで、第2ネットワーク管理ユニットは、第1ネットワークエネルギー節約モードを解析し、そして、ターゲットネットワークノードセットの計算されたネットワーク性能損失および計算されたネットワークエネルギー節約効果に基づいて、ターゲットネットワークノードセットの獲得されたネットワーク性能損失および獲得されたネットワークエネルギー節約効果を第1ネットワークエネルギー節約モードと比較して、エネルギー節約制御結果を獲得する。

30

【0211】

ターゲットネットワークノードセットのネットワークエネルギー節約効果が計算される場合、ターゲットネットワークノードセット内の全てのネットワークノードのエネルギー消費データが加算(または、重み付け方式で加算)されてよく、ターゲットネットワークノードセット内の全てのネットワークノードのものであり、かつ、エネルギー節約制御が実行されないときに記録された、履歴エネルギー消費データが加算(または、重み付け方式で加算)されてよく、そして、次いで、ターゲットネットワークノードセットのネットワークエネルギー節約効果が2つの加算結果に基づいて計算される。

40

【0212】

ターゲットネットワークノードセットのネットワーク性能損失が計算される場合、ターゲットネットワークノードセット内の全てのネットワークノードのネットワーク性能データが平均化されてよく、ターゲットネットワークノードセット内の全てのネットワークノ

50

ードのものであり、かつ、エネルギー節約制御が実行されないときに記録された、履歴ネットワーク性能データが平均化され、そして、次いで、2つの平均値に基づいて、ターゲットネットワークノードセットのネットワーク性能損失が計算される。

【0213】

具体的に、エネルギー節約制御結果は、ターゲットネットワークノードセットのネットワークエネルギー節約効果およびターゲットネットワークノードセットのネットワーク性能損失が、第1ネットワークエネルギー節約モードを満たすか否かを示す情報、または、ターゲットネットワークノードセットのネットワークエネルギー節約効果と、ターゲットネットワークノードセットおよび第1ネットワークエネルギー節約モードのネットワーク性能損失との間の差異を示す情報を含んでいる。

10

【0214】

ターゲットネットワークノードセットのネットワークエネルギー節約効果およびターゲットネットワークノードセットのネットワーク性能損失が第1ネットワークエネルギー節約モードを満たすか否かは、2つのケースを含む。第1ケースにおいて、ネットワークエネルギー節約効果およびネットワーク性能損失は、第1ネットワークエネルギー節約モードを満たす(または、期待を達成する)。第2ケースにおいて、ネットワークエネルギー節約効果およびネットワーク性能損失は、第1ネットワークエネルギー節約モードを満たさない(または、期待を達成しない)。従って、ターゲットネットワークノードセットのネットワークエネルギー節約効果およびターゲットネットワークノードセットのネットワーク性能損失が第1ネットワークエネルギー節約モードを満たすか否かを示す情報は、1ビットであり得る。ビットの値が「1」である場合、それは前述の第1ケースを示す。ビットの値が「1」である場合、それは、前述の第1ケースを示す。ビットの値が「0」である場合、それは、前述の第2ケースを示す。ビットの値が「1」である場合、それは、前述の第2ケースを示す。ビットの値が「0」である場合、それは、前述の第1ケースを示す。例えば、第1ネットワークエネルギー節約モードが、対応するネットワークエネルギー節約効果に対するネットワーク性能損失の比率の範囲(例えば、上限)を含むと仮定すると、第2ネットワーク管理ユニットは、ターゲットネットワークノードセットの受信されたエネルギー消費及び／又は受信されたネットワーク性能に基づいて、ネットワーク性能損失およびネットワークエネルギー節約効果を別々に計算し、ネットワークエネルギー節約効果に対するネットワーク性能損失の比率を計算し、かつ、次いで、計算された比率が第1ネットワークエネルギー節約モードに含まれる比率の範囲内に入るか否かを決定し、そして、計算された比率が第1ネットワークエネルギー節約モードに含まれる比率の範囲内に入る場合、ネットワークエネルギー節約効果およびネットワーク性能損失が第1ネットワークエネルギー節約モードを満たすものと決定し得る。

20

30

【0215】

ターゲットネットワークノードセットのネットワークエネルギー節約効果と、ターゲットネットワークノードセットおよび第1ネットワークエネルギー節約モードのネットワーク性能損失との間の差異は、また、2つのケースも含み得る。第1ケースにおいて、ターゲットネットワークノードセットのネットワークエネルギー節約効果と、ターゲットネットワークノードセットおよび第1ネットワークエネルギー節約モードのネットワーク性能損失との間の差異は、事前設定された閾値以上である。第2ケースにおいて、ターゲットネットワークノードセットのネットワークエネルギー節約効果と、ターゲットネットワークノードセットおよび第1ネットワークエネルギー節約モードのネットワーク性能損失との間の差異は、事前設定された閾値未満である。差異は、1ビットを使用することによって示され得る。ビットの値が「1」である場合、それは、前述の第1ケースを示す。ビットの値が「0」である場合、それは、前述の第2ケースを示す。ビットの値が「1」である場合、それは、前述の第2ケースを示す。ビットの値が「0」である場合、それは、前述の第1ケースを示す。事前設定された閾値は、経験または履歴データに基づいて設定されてよい。第1ネットワークエネルギー節約モードが、対応するネットワークエネルギー節約効果に対するネットワーク性能損失の比率の範囲(例えば、上限)を含むと仮定すると、

40

50

第2ネットワーク管理ユニットは、ターゲットネットワークノードセットの受信されたエネルギー消費及び／又は受信されたネットワーク性能に基づいて、ネットワーク性能損失およびネットワークエネルギー節約効果を別々に計算し、ネットワークエネルギー節約効果に対するネットワーク性能損失の比率を計算し、比率と第1ネットワークエネルギー節約モードに含まれる上限との間の差異を計算し、そして、次いで、差異が事前設定された閾値以上であるか否かを比較する。

【0216】

S264：第2ネットワーク管理ユニットは、エネルギー節約制御結果を第1ネットワーク管理ユニットに送信する。それに対応して、第1ネットワーク管理ユニットは、エネルギー節約制御結果を受信する。

10

【0217】

第2ネットワーク管理ユニットは、エネルギー節約制御結果を第1ネットワーク管理ユニットに送信する。一つの実装において、第2ネットワーク管理ユニットは、エネルギー節約フィードバックメッセージを第1ネットワーク管理ユニットに送信することができる。エネルギー節約フィードバックメッセージは、エネルギー節約制御結果を含んでいる。それに対応して、第1ネットワーク管理ユニットは、エネルギー節約フィードバックメッセージを受信する。

【0218】

さらに、第2ネットワーク管理ユニットは、エネルギー節約制御結果に基づいて、ネットワークエネルギー節約モードとネットワーク構成パラメータとの間の前述のシナリオベースの関連付け関係モデルをさらに更新することができる。

20

【0219】

S265：第1ネットワーク管理ユニットは、エネルギー節約制御結果に基づいて、第2エネルギー節約制御メッセージを第2ネットワーク管理ユニットに送信する。ここで、第2エネルギー節約制御メッセージは、第2ネットワークエネルギー節約モードを含み、そして、第2ネットワークエネルギー節約モードは、ターゲットネットワークノードセットのネットワークエネルギー節約効果およびターゲットネットワークノードセットのネットワーク性能損失に対する第2要件を示している。

【0220】

具体的には、第1ネットワーク管理ユニットが第2ネットワーク管理ユニットによって送信されたネットワークエネルギー節約モード実行結果を受信した後で、ネットワークエネルギー節約モード実行結果が、ネットワークエネルギー節約効果およびネットワーク性能損失が第1ネットワークエネルギー節約モードを満たさない、または、第1ネットワークエネルギー節約モードと、ネットワークエネルギー節約効果とネットワーク性能損失との間の関係との間の差異が事前設定された閾値以上である場合に、第1ネットワーク管理ユニットは、エネルギー節約制御結果に基づいて、第2ネットワークエネルギー節約モードを獲得する。ここで、第2ネットワークエネルギー節約モードは、ターゲットネットワークノードセットのネットワークエネルギー節約効果およびターゲットネットワークノードセットのネットワーク性能損失に対する第2要件を示している。

30

【0221】

例えば、第1ネットワークエネルギー節約モードが性能弱非可逆モードであると仮定される。ここで、第1ネットワークエネルギー節約モードの特定の要件は、対応するネットワークエネルギー節約効果に対するネットワーク性能損失の比率の範囲(例えば、上限10%)を含んでいる。ターゲットネットワークノードが第1ネットワーク構成命令を実行した後で、ターゲットネットワークノードのエネルギー節約制御結果が、ターゲットネットワークノードセットのネットワークエネルギー節約効果およびターゲットネットワークノードセットのネットワーク性能損失は第1ネットワークエネルギー節約モードを満たしていないことである場合に、第1ネットワークエネルギー節約モードは、第2ネットワークエネルギー節約モード、例えば、性能可逆ネットワークエネルギー節約モードに調整される必要がある。

40

50

【0222】

次いで、第1ネットワーク管理ユニットは、第2エネルギー節約制御メッセージを第2ネットワーク管理ユニットに送信する。ここで、第2エネルギー節約制御メッセージは、第2ネットワークエネルギー節約モードを含んでいる。それに対応して、第2ネットワーク管理ユニットは、第2エネルギー節約制御メッセージを受信する。

【0223】

このステップの具体的な実装については、図4に示される実施形態におけるステップS142、または、この実施形態におけるステップS253を参照すること。差異は、第2エネルギー節約制御メッセージが配信されるときに、ネットワークエネルギー節約範囲情報が、第1エネルギー節約制御メッセージ内のネットワークエネルギー節約範囲情報と同じであり、または、異なっておりよいということである。第2エネルギー節約制御メッセージ内のネットワークエネルギー節約範囲情報が第1エネルギー節約制御メッセージ内のネットワークエネルギー節約範囲情報と異なる場合に、第2エネルギー節約制御メッセージは、さらに、更新されたネットワークエネルギー節約範囲情報を含み得る。

【0224】

例えば、ネットワークエネルギー節約範囲情報に含まれる、第1エネルギー節約制御メッセージ内のエネルギー節約動作を実行するネットワークノードの地理的位置が「Haidian District」であると仮定すると、Haidian Districtにおけるネットワークノードが、ターゲットネットワークノードセットのメンバーとして決定される。しかしながら、第2ネットワーク管理ユニットによってフィードバックされたエネルギー節約制御結果が、ターゲットネットワークノードセットのネットワークエネルギー節約効果およびターゲットネットワークノードセットのネットワーク性能損失は第1ネットワークエネルギー節約モードを満たしていないことである場合に、第1ネットワーク管理ユニットは、ネットワークエネルギー節約範囲情報を再決定することができる。例えば、決定されたネットワークエネルギー節約範囲情報に含まれる、エネルギー節約動作を実行するネットワークノードの地理的位置は、「Haidian Districtにおける工業団地(industrial park)」であり、すなわち、ネットワークエネルギー節約範囲が狭められる(ネットワークエネルギー節約範囲を狭めることは、ネットワークエネルギー節約効果を改善することができると仮定されている)。この場合、Haidian Districtにおける工業団地内のネットワークノードが、ターゲットネットワークノードセットのメンバーとして決定される。第2エネルギー節約制御メッセージは、再決定されたネットワークエネルギー節約範囲情報を含んでいる。

【0225】

S266：第2ネットワーク管理ユニットは、第2エネルギー節約制御メッセージに基づいて、エネルギー節約動作を実行するようにターゲットネットワークノードセットをトリガし、その結果、ターゲットネットワークノードセットのエネルギー節約効果とネットワーク性能損失との間の関係は、第2ネットワークエネルギー節約モードを満たす。

【0226】

このステップの具体的な実装については、前述のステップS254からS265までを参照すること。ステップS264からS266までの実施中に、第1ネットワーク管理ユニットは、さらに、第2ネットワーク管理ユニットによってフィードバックされたエネルギー節約制御結果に基づいて、第2ネットワーク管理ユニットに対して配信されたネットワークエネルギー節約モードを調整することができ、その結果、ターゲットネットワークノードセットのネットワークエネルギー節約効果およびターゲットネットワークノードセットのネットワーク性能損失は、配信されたネットワークエネルギー節約モードを可能な限り満たす。

【0227】

この開示のこの実施形態において提供されるネットワークエネルギー節約管理方法に従って、第1ネットワーク管理ユニットによって送信された第1エネルギー節約制御メッセージを受信した後で、第2ネットワーク管理ユニットは、第1ネットワークエネルギー節約モードおよびネットワークノードの異なるサービスシナリオに基づいて、異なるネットワーク構成パラメータを配信することができる。第1ネットワーク管理ユニットは、さらに

、第2ネットワーク管理ユニットによってフィードバックされたエネルギー節約制御結果に基づいて、第2ネットワーク管理ユニットに配信されたネットワークエネルギー節約モードを調整することができ、その結果、ターゲットネットワークノードセットのネットワークエネルギー節約効果およびターゲットネットワークノードセットのネットワーク性能損失は、配信されたネットワークエネルギー節約モードを可能な限り満たす。

【0228】

前述のネットワークエネルギー節約管理方法と同じ概念に基づいて、この開示の実施形態は、さらに、以下のネットワークエネルギー節約管理装置を提供する。

【0229】

図6は、この開示の実施形態に従った、ネットワークエネルギー節約管理装置の概略構造図である。ネットワークエネルギー節約管理装置は、前述の第1ネットワーク管理ユニットであり得る。ネットワークエネルギー節約管理装置400は、処理ユニット41およびランシーバユニット42を含んでいる。

【0230】

処理ユニット41は、ネットワークエネルギー節約範囲情報および第1ネットワークエネルギー節約モードを決定するように構成されている。ここで、ネットワークエネルギー節約範囲情報は、ターゲットネットワークノードセットを決定するためのものであり、ターゲットネットワークノードセットは、エネルギー節約動作を実行する1つ以上のネットワークノードを含む。そして、第1ネットワークエネルギー節約モードは、ターゲットネットワークノードセットのネットワークエネルギー節約効果に対する第1要件、および、ターゲットネットワークノードセットのネットワーク性能損失を示している。

【0231】

ランシーバユニット42は、第1エネルギー節約制御メッセージを第2ネットワーク管理ユニットに送信するように構成されている。ここで、第1エネルギー節約制御メッセージは、ネットワークエネルギー節約範囲情報および第1ネットワークエネルギー節約モードを含んでいる。

【0232】

任意的に、ランシーバユニット42は、さらに、第2ネットワーク管理ユニットからエネルギー節約制御結果を受信するように構成されている。ここで、エネルギー節約制御結果は、ターゲットネットワークノードセットに対してエネルギー節約制御を実行した結果である。

【0233】

任意的に、ランシーバユニット42は、さらに、第2ネットワーク管理ユニットからエネルギー節約フィードバックメッセージを受信するように構成されている。ここで、エネルギー節約フィードバックメッセージは、エネルギー節約制御結果を含んでいる。

【0234】

任意的に、ランシーバユニット42は、さらに、エネルギー節約制御結果に基づいて、第2エネルギー節約制御メッセージを第2ネットワーク管理ユニットに送信するように構成されている。ここで、第2エネルギー節約制御メッセージは、第2ネットワークエネルギー節約モードを含み、そして、第2ネットワークエネルギー節約モードは、ターゲットネットワークノードセットのネットワークエネルギー節約効果、および、ターゲットネットワークノードセットのネットワーク性能損失に対する第2要件を示している。

【0235】

任意的に、ランシーバユニット42は、さらに、第2ネットワーク管理ユニットからエネルギー節約制御能力情報を受信するように構成されている。ここで、エネルギー節約制御能力情報は、第2ネットワーク管理ユニットによってサポートされる少なくとも1つのネットワークエネルギー節約モードを含んでいる。

【0236】

処理ユニット41は、第2ネットワーク管理ユニットによってサポートされる少なくとも1つのネットワークエネルギー節約モードから、第1ネットワークエネルギー節約モード

10

20

30

40

50

として、ネットワークエネルギー節約モードを選択するように構成されている。

【0237】

処理ユニット41およびトランシーバユニット42の具体的な実装については、図4または図5Aと図5Bに示される実施形態における第1ネットワーク管理ユニットの関連する説明を参照すること。

【0238】

この開示のこの実施形態において提供されるネットワークエネルギー節約管理装置に従って、本装置は、第1エネルギー節約制御メッセージを第2ネットワーク管理ユニットに配信し、その結果、第2ネットワーク管理ユニットは、第1エネルギー節約制御メッセージに基づいて、エネルギー節約動作を実行するようにターゲットネットワークノードセットをトリガする。従って、ネットワークエネルギー節約効果およびネットワーク性能損失は、指定された要件を継続的に満たすことができ、そして、電気通信事業者は、ネットワークエネルギー節約効果とネットワーク性能損失との間の関係を全般にバランスすることができる。

10

【0239】

図7は、この開示の実施形態に従った、別のネットワークエネルギー節約管理装置の概略構造図である。ネットワークエネルギー節約管理装置は、前述の第2ネットワーク管理ユニットであり得る。ネットワークエネルギー節約管理装置500は、トランシーバユニット51および処理ユニット52を含んでいる。

20

【0240】

トランシーバユニット51は、第1ネットワーク管理ユニットによって送信された第1エネルギー節約制御メッセージを受信するように構成されている。ここで、第1エネルギー節約制御メッセージは、ネットワークエネルギー節約範囲情報および第1ネットワークエネルギー節約モードを含み、ネットワークエネルギー節約範囲情報は、ターゲットネットワークノードセットを決定するためのものであり、ターゲットネットワークノードセットは、エネルギー節約動作を実行する1つ以上のネットワークノードを含み、そして、第1ネットワークエネルギー節約モードは、ターゲットネットワークノードセットのネットワークエネルギー節約効果およびターゲットネットワークノードセットのネットワーク性能損失に対する第1要件を示している。

30

【0241】

処理ユニット52は、第1エネルギー節約制御メッセージに基づいて、エネルギー節約動作を実行ためにターゲットネットワークノードセットをトリガするように構成されている。その結果、ターゲットネットワークノードセットのネットワークエネルギー節約効果およびターゲットネットワークノードセットのネットワーク性能損失は、第1ネットワークエネルギー節約モードを満たす。

【0242】

任意的に、トランシーバユニット51は、さらに、第1エネルギー節約制御メッセージをターゲットネットワークノードセットのネットワーク管理ユニットに転送するように構成されている。

【0243】

任意的に、処理ユニット52は、さらに、ターゲットネットワークノードセット内のネットワークノードの第1サービスシナリオ情報を獲得するように構成されている。

40

【0244】

処理ユニット52は、第1ネットワークエネルギー節約モードおよび第1サービスシナリオ情報に基づいて、第1ネットワーク構成パラメータを決定するようにさらに構成されている。ここで、第1ネットワーク構成パラメータは、ターゲットネットワークノードセット内のネットワークノードがエネルギー節約動作状態で動作することを可能にするためのものである。

【0245】

トランシーバユニット51は、さらに、ターゲットネットワークノードセット内のネット

50

ワークノードまたはターゲットネットワークノードセット内のネットワークノードの管理ユニットに第1ネットワーク構成命令を送信するように構成されている。ここで、第1ネットワーク構成命令は、第1ネットワーク構成パラメータを含んでいる。

【0246】

任意的に、トランシーバユニット51は、さらに、ターゲットネットワークノードセット内のネットワークノードによって送信された第1ネットワークサービスデータを受信するようにさらに構成されている。ここで、第1ネットワークサービスデータは、ネットワーク構成、ネットワークトポロジ、およびネットワーク性能を含んでいる。処理ユニット52は、さらに、第1ネットワークサービスデータに基づいて、第1サービスシナリオ情報を獲得するように構成されている。

10

【0247】

任意的に、処理ユニット52は、さらに、第1ネットワークエネルギー節約モード、第1サービスシナリオ情報、並びに、サービスシナリオ情報と、ネットワークエネルギー節約モードと、ネットワーク構成パラメータとの間の事前に保管された関連付け関係に基づいて、第1ネットワーク構成パラメータを決定するように構成されている。

【0248】

任意的に、処理ユニット52は、さらに、ターゲットネットワークノードセット内のネットワークノードの第2サービスシナリオ情報を獲得するように構成されている。

【0249】

処理ユニット52は、さらに、第1ネットワークエネルギー節約モードおよび第2サービスシナリオ情報に基づいて、第2ネットワーク構成パラメータを決定するように構成されている。ここで、第2ネットワーク構成パラメータは、ターゲットネットワークノードセット内のネットワークノードがエネルギー節約動作状態で動作することを可能にするためのものである。

20

【0250】

トランシーバユニット51は、さらに、第2ネットワーク構成命令を、ターゲットネットワークノードセット内のネットワークノードまたはターゲットネットワークノードセット内のネットワークノードの管理ユニットに送信するように構成されている。ここで、第2ネットワーク構成命令は、第2ネットワーク構成パラメータを含んでいる。

【0251】

任意的に、トランシーバユニット51は、さらに、エネルギー節約制御能力情報を第1ネットワーク管理ユニットに送信するように構成されている。ここで、エネルギー節約制御能力情報は、第2ネットワーク管理ユニットによってサポートされる少なくとも1つのネットワークエネルギー節約モードを含んでいる。

30

【0252】

任意的に、トランシーバユニット51は、さらに、エネルギー節約制御結果を第1ネットワーク管理ユニットに送信するように構成されている。ここで、エネルギー節約制御結果は、ターゲットネットワークノードセットに対してエネルギー節約制御を実行した結果の

【0253】

任意的に、トランシーバユニット51は、さらに、エネルギー節約フィードバックメッセージを第1ネットワーク管理ユニットに送信するように構成されている。ここで、エネルギー節約フィードバックメッセージは、エネルギー節約制御結果を含んでいる。

40

【0254】

任意的に、トランシーバユニット51は、さらに、第1ネットワーク管理ユニットによって送信された第2エネルギー節約制御メッセージを受信するように構成されている。ここで、第2エネルギー節約制御メッセージは、第2ネットワークエネルギー節約モードを含み、そして、第2ネットワークエネルギー節約モードは、ターゲットネットワークノードセットのネットワークエネルギー節約効果およびターゲットネットワークノードセットのネットワーク性能損失に対する第2要件を示している。

50

【0255】

処理ユニット52は、さらに、第2エネルギー節約制御メッセージに基づいて、エネルギー節約動作を実行するためにターゲットネットワークノードセットをトリガするように構成されており、その結果、ターゲットネットワークノードセットのネットワークエネルギー節約効果およびターゲットネットワークノードセットのネットワーク性能損失は、第2ネットワークエネルギー節約モードを満たす。

【0256】

トランシーバユニット51および処理ユニット52の具体的な実装については、図4または図5Aと図5Bに示される実施形態における第2ネットワーク管理ユニットの関連する説明を参照すること。

【0257】

この開示のこの実施形態において提供されるネットワークエネルギー節約管理装置に従って、本装置は、第1ネットワーク管理ユニットによって配信された第1エネルギー節約制御メッセージに基づいて、エネルギー節約動作を実行するためにターゲットネットワークノードセットをトリガする。従って、ネットワークエネルギー節約効果およびネットワーク性能損失は、指定された要件を継続的に満たすことができ、そして、電気通信事業者は、ネットワークエネルギー節約効果とネットワーク性能損失との間の関係を全般にバランスすることができる。

【0258】

図8は、この開示の実施形態に従った、さらに別のネットワークエネルギー節約管理装置の概略構造図である。ネットワークエネルギー節約管理装置は、前述のターゲットネットワークノードセット内のネットワークノードであり得る。ネットワークエネルギー節約管理装置600は、トランシーバユニット61および処理ユニット62を含んでいる。

【0259】

トランシーバユニット61は、第2ネットワーク管理ユニットまたはネットワークノードの管理ユニットから、第1ネットワーク構成命令を受信するように構成されている。ここで、第1ネットワーク構成命令は、第1ネットワーク構成パラメータを含み、そして、第1ネットワーク構成パラメータは、ターゲットネットワークノードセット内のネットワークノードがエネルギー節約動作状態で動作することを可能にするためのものである。

【0260】

処理ユニット62は、第1ネットワーク構成命令を実行するように構成されており、その結果、ターゲットネットワークノードセットのネットワークエネルギー節約効果およびターゲットネットワークノードセットのネットワーク性能損失は、第1ネットワークエネルギー節約モードを満たす。

【0261】

任意的に、トランシーバユニット61は、さらに、第1ネットワークサービスデータを第2ネットワーク管理ユニットまたはネットワークノードの管理ユニットに送信するように構成されている。ここで、第1ネットワークサービスデータは、ネットワーク構成、ネットワークトポロジ、およびネットワーク性能を含んでいる。

【0262】

任意的に、トランシーバユニット61は、さらに、ネットワークノードのエネルギー消費及び／又はネットワーク性能を、第2ネットワーク管理ユニットまたはネットワークノードの管理ユニットに送信するように構成されている。

【0263】

トランシーバユニット61および処理ユニット62の具体的な実装については、図4または図5Aと図5Bに示される実施形態におけるターゲットネットワークノードセット内のネットワークノードの関連する説明を参照すること。

【0264】

この開示のこの実施形態において提供されるネットワークエネルギー節約管理装置に従って、本装置は、第2ネットワーク管理ユニットまたはターゲットネットワークノードのネ

10

20

30

40

50

ネットワーク管理ユニットによって送信されたネットワーク構成命令を受信し、そして、ネットワーク構成命令を実行する。従って、ネットワークエネルギー節約効果およびネットワーク性能損失は、指定された要件を継続的に満たすことができ、そして、電気通信事業者は、ネットワークエネルギー節約効果とネットワーク性能損失との間の関係を全般にバランスすることができる。

【0265】

図9は、さらに、ネットワークエネルギー節約管理装置の概略構造図を提供する。ネットワークエネルギー節約管理装置は、前述のネットワークエネルギー節約管理方法を実行するように構成されている。前述の方法の一部または全部は、ハードウェアを使用することによって実装されてよく、もしくは、ソフトウェアまたはファームウェアを使用することによって実装されてよい。

10

【0266】

任意的に、特定の実装の最中に、ネットワークエネルギー節約管理装置は、チップまたは集積回路であり得る。

【0267】

任意的に、前述の実施形態におけるネットワークエネルギー節約管理方法の一部または全部がソフトウェアまたはファームウェアを使用することによって実装される場合、図9において提供されるネットワークエネルギー節約管理装置700が実装のために使用され得る。図9に示されるように、ネットワークエネルギー節約管理装置700は、以下を含み得る。

20

メモリ73およびプロセッサ74(ここで、装置内に1つ以上のプロセッサ74があってもよく、そして、図9においては、1つのプロセッサが例として使用されている)。そして、さらに、入力装置71および出力装置72を含み得る。ここで、この実施形態において、入力装置71、出力装置72、メモリ73、およびプロセッサ74は、バスを使用することによって、または別の方式で接続され得る。そして、図9は、バスを使用することによって接続が実装される一つの例を使用している。

【0268】

一つの実施形態において、ネットワークエネルギー節約管理装置は、第1ネットワーク管理ユニットであり、プロセッサ74は、図4に示される実施形態におけるステップS141を実行するように構成されており、そして、出力装置72は、図4におけるステップS142において第1ネットワーク管理ユニットによって実行される動作を実行するように構成されている。

30

【0269】

別の実施形態において、ネットワークエネルギー節約管理装置は、第2ネットワーク管理ユニットであり、入力装置71は、図4に示される実施形態でステップS142において第2ネットワーク管理ユニットによって実行される動作を実行するように構成されており、そして、出力装置72は、図4に示される実施形態でステップS143において第2ネットワーク管理ユニットによって実行される動作を実行するように構成されている。

【0270】

さらに別の実施形態において、ネットワークエネルギー節約管理装置は、ターゲットネットワークノードセット内のネットワークノードである。入力装置71は、図4に示される実施形態でステップS143においてネットワークノードによって実行される動作を実行するように構成されている。

40

【0271】

さらに別の実施形態において、ネットワークエネルギー節約管理装置は、第1ネットワーク管理ユニットである。入力装置71は、図5Aおよび図5Bに示される実施形態でステップS251およびS264において第1ネットワーク管理ユニットによって実行される動作を実行するように構成されている。プロセッサ74は、図5Aおよび図5Bに示される実施形態におけるステップS252を実行するように構成されている。出力装置72は、図5Aおよび図5Bに示される実施形態でステップS253およびS265において第1ネットワーク管理ユニッ

50

トによって実行される動作を実行するように構成されている。

【0272】

さらに別の実施形態において、ネットワークエネルギー節約管理装置は、第2ネットワーク管理ユニットである。出力装置72は、図5Aおよび図5Bに示される実施形態でステップS251、S256、S260、S264、およびS266において第2ネットワーク管理ユニットによって実行される動作を実行するように構成されている。入力装置71は、図5Aおよび図5Bに示される実施形態でステップS253、S262、およびS265において第2ネットワーク管理ユニットによって実行される動作を実行するように構成されている。プロセッサ74は、図5Aおよび図5Bに示される実施形態におけるステップS254、S255、S258、S259、およびS263を実行するように構成されている。

10

【0273】

さらなる実施形態において、ネットワークエネルギー節約管理装置は、ターゲットネットワークノードセット内のネットワークノードである。出力装置72は、図5Aおよび図5Bに示される実施形態でステップS212においてターゲットネットワークノード内のネットワークノードによって実行される動作を実行するように構成されている。入力装置71は、図5Aおよび図5Bに示される実施形態でステップS256、S260、およびS266においてターゲットネットワークノード内のネットワークノードによって実行される動作を実行するように構成されている。プロセッサ74は、図5Aおよび図5Bに示される実施形態におけるステップS257およびS261を実行するように構成されている。

【0274】

任意的に、ネットワークエネルギー節約管理方法のプログラムは、メモリ73に保管され得る。メモリ73は、物理的に独立したユニットであってよく、または、プロセッサ74と一体化されてもよい。メモリ73は、データを保管するように構成されて得る。

20

【0275】

任意的に、前述の実施形態におけるネットワークエネルギー節約管理方法の一部または全部がソフトウェアを使用することによって実装される場合、ネットワークエネルギー節約管理装置は、代替的に、プロセッサのみを含み得る。プログラムを保管するように構成されたメモリは、ネットワークエネルギー節約管理装置の外部に配置されている。プロセッサは、回路またはワイヤを使用することによってメモリに接続されており、そして、メモリに保管されたプログラムを読み出し、かつ、実行するように構成されている。

30

【0276】

プロセッサは、中央処理装置(central processing unit、CPU)、ネットワークプロセッサ(network processor、NP)、またはWLANデバイスであり得る。プロセッサは、さらに、ハードウェアチップを含み得る。前述のハードウェアチップは、特定用途向け集積回路(application-specific integrated circuit、ASIC)、プログラマブルロジックデバイス(programmable logic device、PLD)、または、それらの組み合わせであり得る。PLDは、コンプレックスプログラマブルロジックデバイス(complex programmable logic device、CPLD)、フィールドプログラマブルゲートアレイ(field-programmable gate array、FPGA)、ジェネリックアレイロジック(generic array logic、GAL)、または、それらの任意の組み合わせであり得る。

40

【0277】

メモリは、揮発性メモリ(volatile memory)、例えば、ランダムアクセスメモリ(random-access memory、RAM)を含み得る。メモリは、また、不揮発性メモリ(non-volatile memory)、例えば、フラッシュメモリ(flash memory)、ハードディスクドライブ(hard disk drive、HDD)、またはソリッドステートドライブ(solid-state drive、SSD)も含み得る。メモリは、さらに、前述のタイプのメモリの組み合わせを含み得る。

【0278】

当業者であれば、本開示の1つ以上の実施形態が、方法、システム、またはコンピュータプログラム製品として提供され得ることを理解すべきである。従って、本開示の1つ以上の実施形態は、ハードウェアのみの実施形態、ソフトウェアのみの実施形態、または、

50

ソフトウェアおよびハードウェアの組合せを用いる実施形態の形式を使用することができる。加えて、本開示の1つ以上の実施形態は、コンピュータ使用可能プログラムコードを含む、1つ以上のコンピュータ使用可能ストレージ媒体(これらに限定されるわけではないが、磁気ディスクメモリ、CD-ROM、光メモリ、などを含んでいる)において実装される、コンピュータプログラム製品の形式を使用し得る。

【0279】

この開示の一つの実施形態は、さらに、少なくとも1つのプロセッサおよびインターフェイスを含む、チップシステムを提供する。少なくとも1つのプロセッサは、インターフェイスを介してメモリに結合されている。少なくとも1つのプロセッサがメモリ内のコンピュータプログラムまたは命令を実行するとき、前述の方法の実施形態に係るいずれか1つにおける方法が実行される。任意的に、チップシステムは、チップを含んでよく、または、チップおよび別の個別コンポーネントを含んでよい。このことは、この開示の本実施形態において特に限定されない。

10

【0280】

この開示の実施形態は、さらに、コンピュータ可読記憶媒体を提供する。記憶媒体は、コンピュータプログラムを保管し得る。プログラムがプロセッサによって実行される時、この開示の任意の実施形態において説明されたネットワークエネルギー節約管理方法のステップが実施される。

【0281】

この開示の実施形態は、さらに、命令を含むコンピュータプログラム製品を提供する。コンピュータプログラム製品がコンピュータ上で実行される時、コンピュータは、この開示の任意の実施形態において説明されたネットワークエネルギー節約管理方法のステップを実行することが可能にされる。

20

【0282】

この開示の実施形態は、さらに、ネットワークエネルギー節約管理システムを提供する。ネットワークエネルギー節約管理システムは、前述のネットワークエネルギー節約管理装置を含んでいる。

【0283】

便利で、かつ、簡潔な説明のために、前述のシステム、装置、およびユニットの詳細な動作プロセスについて、前述の方法実施形態における対応するプロセスを参照することが、当業者によって明確に理解され得る。詳細は、ここでは再び説明されない。

30

【0284】

別段の指定がない限り、この開示の説明における「/」は、関連するオブジェクト間の「または(“or”)」関係を表すことが理解されるべきである。例えば、A/Bは、AまたはBを表し得る。AおよびBは、単数または複数であり得る。また、この開示の説明において、「複数(“a plurality of”)」は、別段の指定がない限り、2つ以上を意味する。「以下の少なくとも1つの項目(ピース)」または、その類似表現は、これらの項目の任意の組み合わせを意味し、単数の項目(ピース)または複数の項目(ピース)の任意の組み合わせを含んでいる。例えば、a、b、またはcのうち少なくとも1つ(ピース)は、a、b、c、aおよびb、aおよびc、bおよびc、または、a、b、およびcを表すことができる。ここで、a、b、およびcは、単数または複数であってよい。加えて、この開示の実施形態における技術的ソリューションを明確に説明するために、「第1(“first”)」および「第2(“second”)」といった用語は、この開示の実施形態において、機能および目的が基本的に同じである同じ項目または類似の項目を区別するために使用される。当業者は、「第1」および「第2」といった用語が数量または実行順序を限定するものではないこと、および、「第1」および「第2」といった用語が明確な差異を示すものではないことを理解し得る。加えて、この開示の実施形態において、「例(“example”)」または「例えば(“for example”)」などの語は、例、例示、または説明を与えることを表すために使用されている。この開示の実施形態において「例」または「例えば」として説明される任意の実施形態または設計スキームは、別の実施形態または設計スキームよりも好ましい、または、より多くの利点

40

50

を有するものとして説明されるべきではない。正確には、「例（“example”）」、「例えば（“for example”）」、などの語の使用は、理解を容易にするために、特定の方法で相対的な概念を提示するように意図されている。

【0285】

この開示で提供されるいくつかの実施形態において、開示されるシステム、装置、および方法は、他の方式で実装され得ることが理解されるべきである。例えば、ユニットへの分割は、単に論理的な機能分割に過ぎず、そして、実際の実装の最中は他の分割であってよい。例えば、複数のユニットまたはコンポーネントは、別のシステムに結合または統合されてもよく、もしくは、いくつかの特徴が無視されてよく、または、実行されなくてよい。表示または説明された、相互結合、または直接結合、もしくは通信接続は、いくつかのインターフェイスを介して実装されてよい。装置またはユニット間の間接的な結合または通信接続は、電氣的、機械的、または他の形式で実装されてよい。

10

【0286】

別個の部分として説明されるユニットは、物理的に別個のもであってなくてもよく、そして、ユニットとして表示される部分は、物理的ユニットであってなくてもよく、1つの位置に配置されてよく、または、複数のネットワークユニット上に分散されてよい。ユニットの一部または全部は、実際の要件に基づいて、実施形態におけるソリューションの目的を達成するために選択され得る。

【0287】

前述の実施形態の全てまたは一部は、ソフトウェア、ハードウェア、ファームウェア、または、それらの任意の組合せを使用することによって実装され得る。実施形態を実装するためにソフトウェアが使用されるとき、実施形態の全てまたは一部は、コンピュータプログラム製品の形式で実装され得る。コンピュータプログラム製品は、1つ以上のコンピュータ命令を含んでいる。コンピュータプログラム命令がコンピュータにロードされ、そして、実行されるとき、この開示の実施形態に従った、プロシージャまたは機能は、全部または一部が生成される。コンピュータは、汎用コンピュータ、専用コンピュータ、コンピュータネットワーク、または他のプログラム可能な装置であってよい。コンピュータ命令は、コンピュータ可読記憶媒体に保管されてよく、または、コンピュータ可読記憶媒体を使用することによって送信されてよい。コンピュータ命令は、有線(例えば、同軸ケーブル、光ファイバ、またはデジタル加入者線(digital subscriber line、DSL)、もしくは、無線(例えば、赤外線、無線、またはマイクロ波)方式で、ウェブサイト、コンピュータ、サーバ、またはデータセンタから、別のウェブサイト、コンピュータ、サーバ、またはデータセンタに送信され得る。コンピュータ可読記憶媒体は、コンピュータにアクセス可能な任意の使用可能媒体、もしくは、1つ以上の使用可能媒体を統合する、サーバまたはデータセンタといった、データ記憶デバイスであってよい。使用可能な媒体は、読み出し専用メモリ(read-only memory、ROM)、ランダムアクセスメモリ(random access memory、RAM)、または、磁気媒体、例えばフロッピー(登録商標)ディスク、ハードディスク、磁気テープ、磁気ディスク、または、光媒体、例えば、デジタル多用途ディスク(digital versatile disc、DVD)、もしくは、半導体媒体、例えばソリッドステートドライブ(solid-state drive、SSD)であってよい。

20

30

40

【図面】
【図 1】

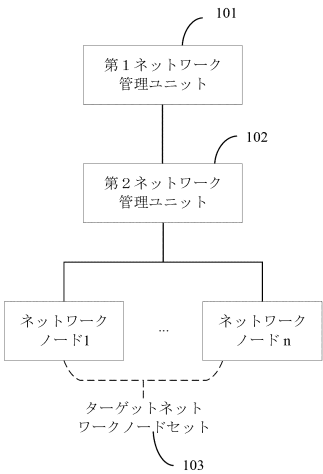


FIG. 1

【図 2】

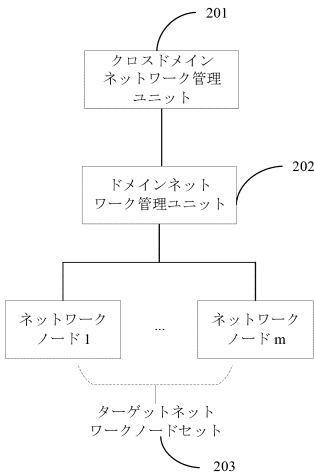


FIG. 2

【図 3】

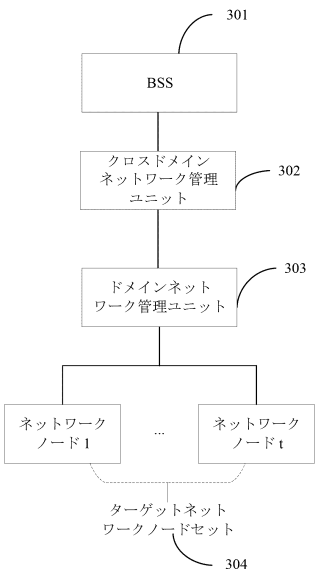


FIG. 3

【図 4】

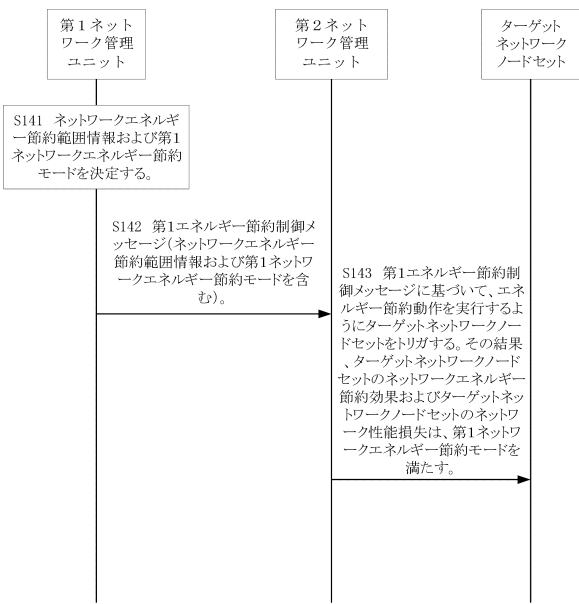


FIG. 4

10

20

30

40

50

【図 5 A】

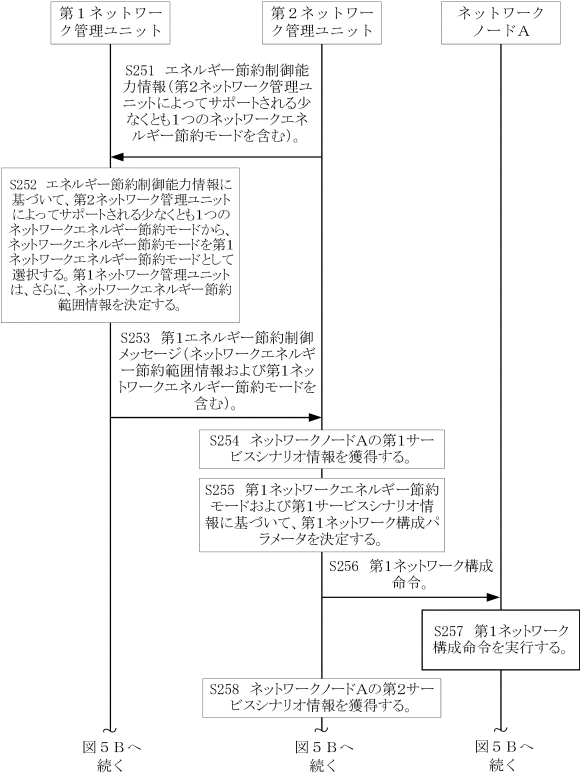


FIG. 5A

【図 5 B】

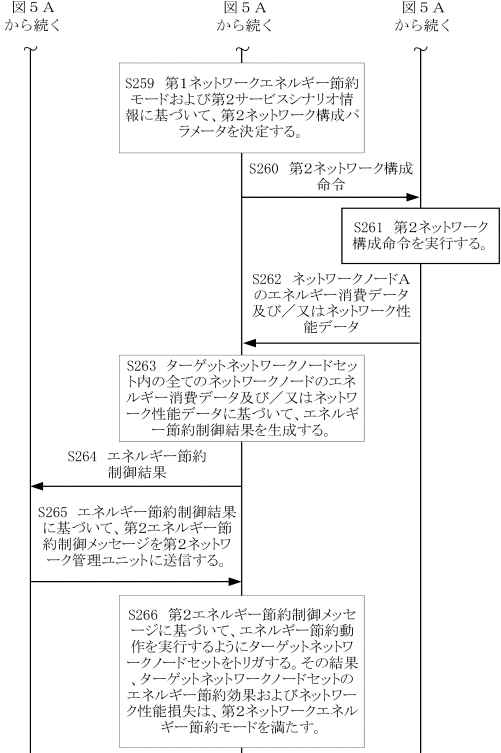


FIG. 5B

【図 6】

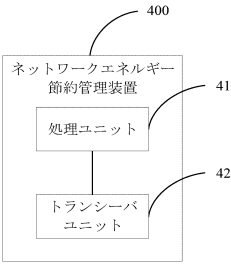


FIG. 6

【図 7】

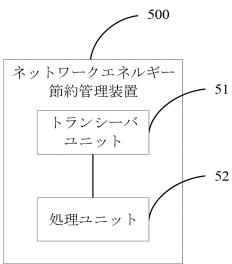


FIG. 7

10

20

30

40

50

【図 8】

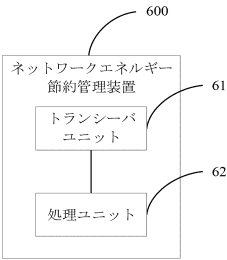


FIG. 8

【図 9】

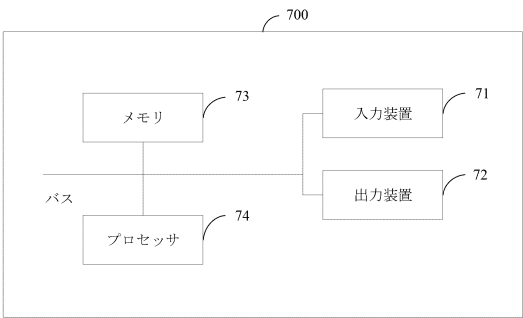


FIG. 9

10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (72)発明者 ルオ, ウローンホウイ
中国 518129 グァンドン シェンチェン ロンガン・ディストリクト バンティエン ホァウ
エイ・アドミニストレーション・ビルディング
- (72)発明者 シュイ, ウルイユエ
中国 518129 グァンドン シェンチェン ロンガン・ディストリクト バンティエン ホァウ
エイ・アドミニストレーション・ビルディング
- 審査官 前田 典之
- (56)参考文献 特開2020-074527 (JP, A)
特表2013-527692 (JP, A)
欧州特許出願公開第02566256 (EP, A1)
特表2014-509166 (JP, A)
米国特許出願公開第2012/0244869 (US, A1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
IPC H04B 7/24- 7/26
H04W 4/00-99/00
3GPP TSG RAN WG1-4
SA WG1-4、6
CT WG1、4