

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7382429号
(P7382429)

(45)発行日 令和5年11月16日(2023.11.16)

(24)登録日 令和5年11月8日(2023.11.8)

(51)国際特許分類	F I
H 04 W 40/12 (2009.01)	H 04 W 40/12 1 1 0
H 04 W 80/04 (2009.01)	H 04 W 80/04
H 04 W 92/08 (2009.01)	H 04 W 92/08 1 1 0
H 04 L 45/121 (2022.01)	H 04 L 45/121

請求項の数 16 外国語出願 (全24頁)

(21)出願番号	特願2022-17440(P2022-17440)	(73)特許権者	520433964 ジオ プラットフォームズ リミティド インド国, アフマダーバード 38000 06, グジャラート, アンバワディー, パンチワティ 5 ラスター, ニアーセン ター ポイント, オフィス 101 サフ ロン
(22)出願日	令和4年2月7日(2022.2.7)	(74)代理人	100099759 弁理士 青木 篤
(65)公開番号	特開2022-120845(P2022-120845 A)	(74)代理人	100123582 弁理士 三橋 真二
(43)公開日	令和4年8月18日(2022.8.18)	(74)代理人	100092624 弁理士 鶴田 準一
審査請求日	令和4年8月1日(2022.8.1)	(74)代理人	100114018 弁理士 南山 知広
(31)優先権主張番号	202121004970		
(32)優先日	令和3年2月5日(2021.2.5)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	インド(IN)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 インテリジェントエッジルーティングのシステム及び方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

通信ネットワークにおける効率的なルーティングを容易にするシステムであって、無線ネットワークに通信可能に結合された一つ以上のユーザ機器(UE)であって、前記無線ネットワークは、第1のアーキテクチャを有し、

複数のベースノード及び一つ以上のパケットゲートウェイノードと、一つ以上の前記ベースノードに動作可能に結合されたエッジモジュールであって、前記エッジモジュールは、実行の際に、

宛先コンピューティングデバイスのデータパケットを前記一つ以上のUEから受信することであって、前記データパケットは、前記宛先コンピューティングデバイスからの事前定義されたサービスの要求に関連付けられることと、

前記宛先コンピューティングデバイスに関連する属性の第1のセットについて受信した前記データパケットを解析することと、

前記宛先コンピューティングデバイスに関連する属性の第1のセットを抽出することと、

抽出された前記属性の第1のセット及び命令の事前定義されたセットから前記宛先コンピューティングデバイスへの最速ルートを決定することと、

前記データパケットを、前記最速ルートを介して前記宛先コンピューティングデバイスにルーティングすることと、

を前記システムに実行させる、メモリに格納された実行可能命令のセットを実行する

プロセッサを備えるエッジモジュールと、を特徴とする、一つ以上のユーザ機器を備え、前記宛先コンピューティングデバイスに関連する前記属性の第1のセットが存在しない場合、前記エッジモジュールは、前記データパケットをコアネットワーク又は近くのベースノードに転送する必要があるか否かをチェックするために現在使用可能な設定をフェッチし、

第2のアーキテクチャは、前記コアネットワークを有し、前記コアネットワークは、前記一つ以上のパケットゲートウェイノードに動作可能に結合されたエッジモジュールを更に備え、前記パケットゲートウェイノードに結合されたエッジモジュールは、

前記宛先コンピューティングデバイスのデータパケットを前記一つ以上のベースノードから受信し、

前記宛先コンピューティングデバイスに関連する属性の第1のセット並びにデータパケットの認証及びセキュリティに関連する属性の第2のセットについて受信した前記データパケットを解析し、

前記宛先コンピューティングデバイスに関連する前記属性の第1のセット及び前記属性の第2のセットを抽出し、

抽出された前記属性の第1のセット及び命令の事前定義されたセットから前記宛先コンピューティングデバイスへの最速ルートを決定し、

前記データパケットを、前記最速ルートを介して前記宛先コンピューティングデバイスにルーティングするように構成され、

前記パケットゲートウェイノードは、前記属性の第1のセット及び前記属性の第2のセットに基づいて、前記データパケットをインターネット若しくはローカルネットワークに転送すること又は前記パケットゲートウェイノードが前記データパケットを受信した対応するベースノードに応答を直接戻すことを決定し、

前記パケットゲートウェイノードは、前記応答を前記ベースノードに送信する事前定義された命令の第1のセットを実行し、前記パケットゲートウェイノードは、エッジ接続の詳細を前記応答と共に送信し、前記パケットゲートウェイノードからの前記応答のパケットを受信すると、対応するベースノードは、前記データパケットのエッジフラグをチェックし、前記エッジフラグが真である場合、前記データパケットは、ローカルで処理される、システム。

【請求項2】

前記パケットゲートウェイノードに結合されたエッジモジュールは、前記複数のベースノードでの設定パラメータの記憶を可能にする、請求項1に記載のシステム。

【請求項3】

前記コアネットワークは、一つ以上のパケットゲートウェイノード、モビリティ管理エンティティ(MME)、サービスゲートウェイ(S-GW)ノード、ホーム加入者システム(HSS)及びその組合せを更に備える、請求項1に記載のシステム。

【請求項4】

前記第1のアーキテクチャは、前記属性の第2のセットが存在しない場合のルーティングに使用され、第3のアーキテクチャは、共同でルーティング決定を行うように前記ベースノードと前記パケットゲートウェイノードの両方に動作可能に結合された前記エッジモジュールを備える、請求項1に記載のシステム。

【請求項5】

前記第2のアーキテクチャにおいて、パケットが最初にパケットゲートウェイモジュール及び前記パケットゲートウェイノードに結合されたエッジモジュールに進むとき、接続情報を応答として受信し、同一の宛先デバイスによるサービスの要求がある場合、前記ベースノードは、ルーティングの決定を行うように構成された、請求項1に記載のシステム。

【請求項6】

前記宛先コンピューティングデバイスに関連する前記属性の第1のセットは、送信元IPアドレス、宛先IPアドレス及びペイロードを含む、請求項1に記載のシステム。

【請求項7】

10

20

30

40

50

前記第1のアーキテクチャ及び前記第2のアーキテクチャは、要求応答ハンドシェイク通信を処理する、請求項1に記載のシステム。

【請求項8】

前記第2のアーキテクチャの前記パケットゲートウェイノードは、全てのベースノードに個別に複数のローカル設定を格納する必要なしに複数のベースノードの設定を格納する、請求項1に記載のシステム。

【請求項9】

通信ネットワークにおける効率的なルーティングを容易にする方法であって、
プロセッサを備えるエッジモジュールによって、宛先コンピューティングデバイスのデータパケットを一つ以上のユーザ機器(UE)から受信することであって、前記一つ以上のUEは、無線ネットワークに通信可能に結合され、前記無線ネットワークは、第1のアーキテクチャを有し、複数のベースノード及び一つ以上のパケットゲートウェイノードと、一つ以上の前記ベースノードに動作可能に結合されたエッジモジュールと、を特徴とし、前記データパケットは、前記宛先コンピューティングデバイスからの事前定義されたサービスの要求に関連付けられていることと、

前記プロセッサによって、前記宛先コンピューティングデバイスに関連する属性の第1のセットについて受信した前記データパケットを解析することと、

前記プロセッサによって、前記宛先コンピューティングデバイスに関連する属性の第1のセットを抽出することと、

前記プロセッサによって、抽出された前記属性の第1のセットから前記宛先コンピューティングデバイスへの最速ルートを決定することと、

前記プロセッサによって、前記データパケットを、前記最速ルートを介して前記宛先コンピューティングデバイスにルーティングすることと、

を備え、

前記宛先コンピューティングデバイスに関連する前記属性の第1のセットが存在しない場合、前記データパケットをコアネットワークに転送し、

第2のアーキテクチャは、前記一つ以上のパケットゲートウェイノードに動作可能に結合されたエッジモジュールを更に備え、前記パケットゲートウェイノードに結合されたエッジモジュールは、

前記宛先コンピューティングデバイスのデータパケットを前記一つ以上のベースノードから受信するステップと、

前記宛先コンピューティングデバイスに関連する属性の第1のセット並びにデータパケットの認証及びセキュリティに関連する属性の第2のセットについて受信した前記データパケットを解析するステップと、

前記宛先コンピューティングデバイスに関連する前記属性の第1のセット及び前記属性の第2のセットを抽出するステップと、

抽出された前記属性の第1のセット及び命令の事前定義されたセットから前記宛先コンピューティングデバイスへの最速ルートを決定するステップと、

前記データパケットを、前記最速ルートを介して前記宛先コンピューティングデバイスにルーティングするステップと、を実行するように構成され、

前記パケットゲートウェイノードは、前記属性の第1のセット及び前記属性の第2のセットに基づいて、前記データパケットをインターネット若しくはローカルネットワークに転送すること又は前記パケットゲートウェイノードが前記データパケットを受信した対応するベースノードに応答を直接戻すことを決定し、

前記パケットゲートウェイノードは、前記応答を前記ベースノードに送信する事前定義された命令の第1のセットを実行し、前記パケットゲートウェイノードは、エッジ接続の詳細を前記応答と共に送信し、前記パケットゲートウェイノードからの前記応答のパケットを受信すると、対応するベースノードは、前記データパケットのエッジフラグをチェックし、前記エッジフラグが真である場合、前記データパケットは、ローカルで処理される、方法。

10

20

30

40

50

【請求項 10】

前記パケットゲートウェイノードに結合されたエッジモジュールは、複数のベースノードでの設定パラメータの記憶を可能にする、請求項9に記載の方法。

【請求項 11】

一つ以上のパケットゲートウェイノード、モビリティ管理エンティティ（MME）、サービングゲートウェイ（S-GW）ノード、ホーム加入者システム（HSS）及びその組合せを更に備える前記コアネットワークを更に備える、請求項9に記載の方法。

【請求項 12】

前記第1のアーキテクチャは、前記属性の第2のセットが存在しない場合のルーティングに使用され、第3のアーキテクチャは、共同でルーティング決定を行うように前記ベースノードと前記パケットゲートウェイノードの両方に動作可能に結合された前記エッジモジュールを備える、請求項9に記載の方法。

10

【請求項 13】

前記データパケットは、抽出された前記属性の第2のセットに基づいて前記第1のアーキテクチャから前記第2のアーキテクチャに送信され、前記属性の第2のセットが解決されると、前記UEから来る第2の着信データパケットは、前記第1のアーキテクチャによって独立して処理される、請求項9に記載の方法。

20

【請求項 14】

前記宛先コンピューティングデバイスに関する前記属性の第1のセットは、送信元IPアドレス、宛先IPアドレス及びペイロードを含む、請求項9に記載の方法。

【請求項 15】

前記第1のアーキテクチャ及び前記第2のアーキテクチャは、要求応答ハンドシェイク通信を処理する、請求項9に記載の方法。

【請求項 16】

前記第2のアーキテクチャの前記パケットゲートウェイノードは、全てのベースノードに個別に複数のローカル設定を格納する必要なしに複数のベースノードの設定を格納する、請求項9に記載の方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

30

本開示は、通信システムに関し、更に具体的には、4G、LTE及び5Gでの効率的なルーティングを決定するためのインテリジェントモジュールを有するベースノード（node B又はgNode B）に関する。

【背景技術】**【0002】**

以下の関連技術の説明は、本開示の分野に関する背景情報を提供することを意図する。このセクションは、本開示の様々な特徴に関する当技術分野の特定の態様を有する。しかしながら、このセクションが先行技術の承認としてではなく本開示に関する読者の理解を高めるためにのみ使用されることを理解されたい。

【0003】

40

ワイヤレス通信ネットワークインフラストラクチャは、ユーザ及び他のインターネットに接続されたデバイス又はマシンにデータ又はコンテンツをエンドツーエンドで配信するための他の接続手段よりも重要な通信バックボーンである。通信ネットワークのデジタル技術は、GPRS/2Gから現在のLTE及び5Gへと進化した。このカテゴリのワイヤレス通信では、データは、目的のサービス又はコンテンツが利用可能な遠隔地に到達するために二つの主要な区別されたネットワークi)通信ネットワーク又はバックホール及びii)インターネットネットワーク又はICT（情報通信技術）を通過する。

【0004】

既存の通信ネットワークのほとんどは、ICTインフラストラクチャのように急速にスケールアップするように設計されていない特定のハードウェア及びソフトウェアのセット

50

と非常に緊密に結合される。これらの通信バックホールサブシステムの相互運用性も非常に制限されている。

【 0 0 0 5 】

既存の通信ネットワーク及び従来の通信ネットワークでは、UE（ユーザ機器）と展開されたサービス／アプリケーションとの間の通信は、多数の中間ノードを介して確立される。ベースノードは、UEからデータを受信し、データパケットを通信バックホールの階層の上位ノードに渡し、リモートでホストされている特定のサービス／アプリケーションサーバーに到達するまで複雑なインターネットワークに渡す。応答又は応答データパケットは、略同一のリターンパスをたどり、最終的には、特定のUEに到達する。

【 0 0 0 6 】

モバイル通信では、UEが直接通信を行う最初のノードは、ベースノードです（LTEの場合はeNodeBであり、5Gの場合はgNBである）。現在、これらのベースノード並びにサービスゲートウェイ（SGW）及びパケットゲートウェイ（PGW）又ユーザプレーン機能（UPF）等のような他のノードは、着信データパケット及び発信データパケットの透過的なゲートウェイとして機能するだけであり、UEから発信される要求されたデータの解析、処理又は解釈を行わない。

【 0 0 0 7 】

帯域幅を大量に消費するコンテンツの要件、遅延の影響を受けやすいアプリケーションの要件及びインターネットに接続されたデバイスの数の増加をサポートするための要件を満たすために、必要なICTインフラストラクチャは、継続的にスケールアップされる。しかしながら、通信インフラストラクチャのスケーリングは、上記の要件に対応するため同一のペースで行われなかつた。

【 0 0 0 8 】

現在、コア通信ネットワークの「エッジコンピューティング」概念の重要な要素の一つであるベースノード又はPGWのいずれかで効率的なルーティング能力を利用できるソリューションがない。現在、データ転送時間（遅延）の短縮、データの可用性の向上及び帯域幅の削減をサポートすることによってコンピューティングリソース及びストレージリソースがエッジで利用可能になる通信バックホールインフラストラクチャのニーズに応じた最小限のリソース要件で効率的なルーティング能力を利用できるソリューションがない。また、インテリジェンスを組み込むためのルート、コンピューティング及びストレージのような特定の追加機能を従来のベースノードに装備するために利用できるソリューションがない。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 9 】

現在、既存のシステムには次のようないくつかの課題がある。

- ・ UEから発信された要求が最終的な宛先に到達するために当該要求をルーティングすることによって決定を行うようにベースノードへの特定のインテリジェンスの導入／組込を行うことができるエッジソリューションがない。

- ・ 効率的なルーティングを実現するために、ベースノードとPGW又はUPFの両方への特定のインテリジェンスの導入／組込を行うことができるエッジソリューションがない。

- ・ データにアクセスするための遅延を減少させてユーザエクスペリエンスを向上させるとともにQoS（サービスの品質）を向上させることができるベースノード、PGW又はUPFで利用できるエッジソリューションがない。

- ・ 更に多くのユーザ要求に対応するために、通信バックホール及びインターネット又は集中型サーバー／クラウドネットワークでの低帯域幅要件を提供する利用可能なエッジソリューションがない。しかしながら、コアインフラストラクチャのわずかなアップグレードが必要になる場合がある。

- ・ 限られた地理的領域及び論理的領域でのデータの可用性を制限することによってデ

10

20

30

40

50

ータのプライバシー及びセキュリティを向上させるエッジソリューションがない。

【0010】

したがって、コア通信ネットワークの「エッジコンピューティング」概念の重要な要素の一つであるベースノード、PGW又はUPFのいずれかでの効率的なルーティング能力の進歩が必要である。

【0011】

本開示は、コア通信ネットワークにおける「エッジコンピューティング」概念の重要な要素であるベースノード又はPGW/UPFのいずれかでの効率的なルーティング能力を提案する。

【課題を解決するための手段】

10

【0012】

ここでの少なくとも一つの実施形態が満たす本開示の目的のいくつかは、ここで以下にリストした通りである。

【0013】

本開示の目的は、UEから発信された要求が最終的な宛先に到達するために当該要求をルーティングすることによって決定を行う能力をベースノードに与えるようにベースノードへの特定のインテリジェンスの導入/組込を行うことができるエッジソリューションを提供することである。

【0014】

本開示の目的は、効率的なルーティングを実現するためにベースノードとPGW/UPFの両方への特定のインテリジェンスの導入/組込を行うことができるエッジソリューションを提供することである。

20

【0015】

本開示の目的は、更に良いユーザエクスペリエンスを提供するとともにQoS(サービスの品質)を強化するようにデータにアクセスするための待ち時間を短縮することができるエッジソリューションを提供することである。

【0016】

本開示の目的は、同一のインフラストラクチャで更に多くのユーザ要求を処理するために通信バックホール及びインターネット又は集中型サーバー/クラウドネットワークでの低帯域幅要件を提供するエッジソリューションを提供することである。

30

【0017】

本開示の目的は、限られた地理的領域及び論理的領域でのデータの可用性を制限することによってデータのプライバシー及びセキュリティの向上を可能にするエッジソリューションを提供することである。

【0018】

本開示の目的は、ブロックチェーンベースのソリューション、分散コンピューティング、ローカライズされたネットワークベースの産業用IoTソリューション等のような次世代アプリケーションに対応するためのコンピューティングプラットフォーム及びストレージプラットフォームのインフラストラクチャを作成するのに役立つエッジソリューションを提供することである。

40

【0019】

本開示の目的は、通信ネットワークのベースノードでのルーティング意思決定能力を実現するためのメカニズムを提供することである。

【0020】

本開示の目的は、サービス、アプリケーション及びコンテンツの高速配信、DNS(ドメインネームシステム)の解決時間の短縮並びにローカライズされた消費者及び産業IoTによってデータにアクセスするための短い待ち時間を実現するのに直接的に又は間接的に役立つ新しいルーティング技術を提供することである。

【0021】

本開示の目的は、負荷の一部がベースノードレベル自体で処理されてサービス/アプリ

50

ケーションプロバイダの負荷を低減するために更に多くのユーザにサービスを提供するようにM N Oを効果的に使用することによって帯域幅の利用を容易にする新しいルーティング技術を提供することである。

【0022】

本開示の目的は、分散されるとともにローカライズされたセキュリティ及びプライバシーを実現するとともに政府の一般データ保護規則（G D P R）と、D D O S等のようなサイバー攻撃に対するセキュリティを遵守することによってセキュリティを促進する新しいルーティング技術を提供することである。

【0023】

ここに組み込まれるとともに本開示の一部を構成する添付図面は、同様の参照番号が異なる図面全体で同一の部分を指す開示された方法及びシステムの例示的な実施形態を示す。図面の構成要素は、必ずしも縮尺どおりではなく、代わりに、本開示の原理を明確に示すことに重点を置く。一部の図面は、プロック図を使用してコンポーネントを示す場合があり、各コンポーネントの内部回路を表していない場合がある。そのような図面の開示がそのような構成要素を実現するために一般的に使用される電気構成要素又は回路の開示を含むことが当業者によって理解される。

【図面の簡単な説明】

【0024】

【図1】本開示の一実施形態による既存の高レベルネットワークアーキテクチャを示す。

【図2】本開示の一実施形態による現在のシナリオにおけるe N o d e BでのI Pパケットトンネリングを示す。

【図3】本発明の様々な態様によるe N o d e Bでのインテリジェントルーティングプロックを有する高レベルネットワークアーキテクチャソリューションIを示す。

【図4】本開示の一実施形態によるe N o d e BでのI Pパケットルーティング決定のためのソリューションフローを示す。

【図5】本開示の一実施形態によるルーティングのための論理フローの例示的な高レベルプロセス図を示す。

【図6】本開示の実施形態による提案されたインテリジェントe N o d e Bにおける例示的な提案されたプロトコルスタックを示す。

【図7】本開示の一実施形態によるP G W及びe N o d e Bにおけるインテリジェントルーティングプロックの例示的な提案された高レベルネットワークアーキテクチャソリューションI Iを示す。

【図8】本開示の一実施形態による、e N o d e B及びP G WでのI Pパケットルーティング意思決定のための例示的な提案されたソリューションI Iフローを示す。

【図9】本開示の実施形態によるアーキテクチャソリューションI IのP G Wにおける例示的な提案されたI Pパケットルーティングを示す。

【図10】本開示の一実施形態によるアーキテクチャソリューションI Iにおけるルーティングのための論理フローのための例示的な提案されたプロセス図を示す。

【図11】本開示の一実施形態による（技術に依存しない）インテリジェントルーティングを実装するための例示的な提案されたプロック図を示す。

【発明を実施するための形態】

【0025】

このセクションは、以下の詳細な説明で更に説明される簡略化された形式で本開示の特定の目的及び態様を紹介するために提供される。この要約は、主張された主題の主要な特徴又は範囲を特定することを意図したものではない。

【0026】

本開示の一態様は、通信ネットワークにおける効率的なルーティングを容易にするシステムを提供する。システムは、無線ネットワークに通信可能に結合された一つ以上のユーザ機器であって、無線ネットワークは、第1のアーキテクチャを有し、複数のベースノード及び一つ以上のパケットゲートウェイノードと、一つ以上のベースノードに動作可能に

10

20

30

40

50

結合されたエッジモジュールと、を特徴とする、一つ以上のユーザ機器を有してもよい。エッジモジュールは、実行の際に、宛先コンピューティングデバイスのデータパケットを一つ以上のUEから受信することをシステムに実行させる、メモリに格納された実行可能命令のセットを実行するプロセッサを有してもよい。データパケットには、宛先コンピューティングデバイスからの事前定義されたサービスの要求に関連付けられている。プロセッサは、宛先コンピューティングデバイスに関連する属性の第1のセットについて受信したデータパケットを解析することと、宛先コンピューティングデバイスに関連する属性の第1のセットを抽出することと、抽出された属性の第1のセット及び命令の事前定義されたセットから宛先コンピューティングデバイスへの最速ルートを決定することと、データパケットを、最速ルートを介して宛先コンピューティングデバイスにルーティングすることと、をシステムに更に実行させる。

10

【0027】

一実施形態では、宛先コンピューティングデバイスに関連する属性の第1のセットが存在しない場合、エッジモジュールは、データパケットをコアネットワーク又は任意の近くのベースノードに転送する必要があるか否かをチェックするために現在利用可能な構成をフェッチしてもよい。

【0028】

一実施形態では、第2のアーキテクチャは、コアネットワークを有し、コアネットワークは、一つ以上のパケットゲートウェイノードに動作可能に結合されたエッジモジュールを更に有し、エッジモジュールは、宛先コンピューティングデバイスのデータパケットを一つ以上のベースノードから受信し、宛先コンピューティングデバイスに関連する属性の第1のセット並びにデータパケットの認証及びセキュリティに関連する属性の第2のセットについて受信したデータパケットを解析し、宛先コンピューティングデバイスに関連する属性の第1のセット及び属性の第2のセットを抽出し、抽出された属性の第1のセット及び命令の事前定義されたセットから宛先コンピューティングデバイスへの最速ルートを決定し、データパケットを、最速ルートを介して宛先コンピューティングデバイスにルーティングするように構成され、パケットゲートウェイノードに結合されたエッジモジュールは、複数のベースノードでの構成パラメータの記憶を可能にする。

20

【0029】

一実施形態では、コアネットワークは、一つ以上のパケットゲートウェイノード、モビリティ管理エンティティ（MME）、サービングゲートウェイ（S-GW）ノード、ホーム加入者システム（HSS）及びその組合せを更に備える。

30

【0030】

一実施形態では、第1のアーキテクチャは、許可及び他の機能（例えば、ポリシー施行、課金及びLEA傍受等）を他の何らかのメカニズムを通じて実現してもよい属性の第1のセットと共に使用されてもよい。第3のアーキテクチャにおいて、ベースノードとパケットゲートウェイの両方にエッジ要素を装備することができ、どちらの場所からでも要求を処理することができ、ルーティング構成を、両方の場所で利用することができる。

【0031】

一実施形態では、第2のアーキテクチャにおいて、パケットが最初にパケットゲートウェイモジュール及びエッジモジュールに進むとき、接続情報を応答として受信する。その後、同一の宛先デバイスによるサービスの要求がある場合、ベースノードは、ルーティングの決定を行う。一実施形態では、宛先コンピューティングデバイスに関連する属性の第1のセットは、送信元IPアドレス、宛先IPアドレス及びペイロードを含む。

40

【0032】

一実施形態では、第1のアーキテクチャ及び第2のアーキテクチャは、要求応答ハンドシェイク通信を処理することができる。

【0033】

一実施形態では、第2のアーキテクチャのパケットゲートウェイ又はユーザブレーン機能ノードは、全てのベースノードに個別に複数のローカル構成を格納する必要なしに複数

50

のベースノードの構成を格納することができる。

【 0 0 3 4 】

一実施形態では、パケットゲートウェイノードは、属性の第1及び第2のセットに基づいて、データパケットをインターネット若しくはローカルネットワークに転送すること又はパケットゲートウェイノードがデータパケットを受信した対応するベースノード若しくは要求を処理することができる他の隣接ノードに応答を直接戻すことを決定する。

【 0 0 3 5 】

一実施形態では、パケットゲートウェイ又はユーザプレーン機能ノードは、応答をベースノードに送信する事前定義された命令の第1のセットを実行し、パケットゲートウェイノード／ユーザプレーン機能ノードは、エッジ接続の詳細を応答と共に送信し、パケットゲートウェイノードからの応答のパケットを受信すると、対応するベースノードは、データパケットのエッジフラグをチェックし、エッジフラグが真である場合、データパケットは、ローカルで処理される。

10

【 0 0 3 6 】

本開示の一態様は、通信ネットワークにおける効率的なルーティングを容易にする方法を提供する。方法は、宛先コンピューティングデバイスのデータパケットを一つ以上のUEから受信することであって、一つ以上のユーザ機器は、無線ネットワークに通信可能に結合され、無線ネットワークは、第1のアーキテクチャを有し、複数のベースノード及び一つ以上のパケットゲートウェイノードと、一つ以上のベースノードに動作可能に結合されたエッジモジュールと、を特徴とし、データパケットは、宛先コンピューティングデバイスからの事前定義されたサービスの要求に関連付けられていることを有してもよい。方法は、宛先コンピューティングデバイスに関連する属性の第1のセットについて受信したデータパケットを解析することと、宛先コンピューティングデバイスに関連する属性の第1のセットを抽出することと、抽出された属性の第1のセットから宛先コンピューティングデバイスへの最速ルートを決定することと、データパケットを、最速ルートを介して宛先コンピューティングデバイスにルーティングすることと、を更に有してもよい。

20

【 0 0 3 7 】

一実施形態では、第2のアーキテクチャは、一つ以上のパケットゲートウェイノードに動作可能に結合されたエッジモジュールを更に備え、エッジモジュールは、宛先コンピューティングデバイスのデータパケットを一つ以上のベースノードから受信するステップと、宛先コンピューティングデバイスに関連する属性の第1のセット並びにデータパケットの認証及びセキュリティに関連する属性の第2のセットについて受信したデータパケットを解析するステップと、宛先コンピューティングデバイスに関連する属性の第1のセット及び属性の第2のセットを抽出するステップと、抽出された属性の第1のセット及び命令の事前定義されたセットから宛先コンピューティングデバイスへの最速ルートを決定するステップと、データパケットを、最速ルートを介して宛先コンピューティングデバイスにルーティングするステップと、を実行するように構成されてもよい。

30

【 0 0 3 8 】

以下の説明では、説明の目的で、本発明の実施形態の完全な理解を提供するために、様々な特定の詳細を示す。しかしながら、本発明の実施形態をこれらの特定の詳細なしで実施してもよいことが明らかである。以下で説明するいくつかの機能は、それぞれ互いに独立して又は他の機能の任意の組合せで使用することができる。個々の機能は、上記の問題のいずれかに対処しなくてもよい又は上記の問題の一部のみに対処してもよい。上記の問題のいくつかは、ここで説明する機能のいずれによっても完全に対処されなくてもよい。本発明の例示的な実施形態を、同様の参照番号が異なる図面全体に亘って同一の部分を指す様々な図面に示すように以下で説明する。

40

【 0 0 3 9 】

一態様では、本開示は、通信ネットワークにおけるベースノード又はPGWでのインテリジェントルーティング能力の提案方法に関する。

【 0 0 4 0 】

50

本開示の実施形態は、通信ネットワークのベースノードでのインテリジェントルーティング能力の方法に関連してもよい。方法は、ベースノードでのUEからのデータパケットを解析することと、ベースノードでの構成パラメータを記憶することと、ベースノードでのルーティングアルゴリズムを実行することと、を有する。本開示は、ベースノードのみを含むインテリジェントルーティング能力の第1のアーキテクチャとしてのソリューションを提供し、ルーティング能力は、ベースノード自体に記憶された要求される構成、ルーティング決定等を有するベースノードで実現され、送信元アドレス又はIP及び宛先アドレス又はIPを見つけるためにユーザ機器(UE)からベースノードへのデータパケットを解析することと、ベースノードの「ローカル構成ファイル」に目的のサービス/アプリケーション/コンテンツの代替宛先情報を記憶することと、「ローカル設定ファイル」の情報に従う元のデータパケットの宛先アドレスから新しいアドレスへのルーティングを行うルーティング方法を実行することと、を有する。

【0041】

さらに、本開示の実施形態は、PGW又はユーザプレーン機能(UPF)を含むインテリジェントルーティング能力の第2のアーキテクチャとしての解決策に関連してもよく、ルーティング能力は、PGW/UPFに記憶された要求される構成、ルーティング決定等を有するサービングPGW/UPFによって共同で実現成され、UEからの着信パケットを検査し、サービングベースステーション自体で要求のローカル処理を行い、PGW/UPFで利用できる設定情報に基づいて、目的のサービス/アプリケーション/コンテンツのあり得る代替宛先情報をPGW/UPFの「ローカル設定ファイル」に記憶することと、ルーティング決定を行うことと、接続情報を有する応答パケットをサービングベースノードに送信することと、を有する。その後、ベースノードは、ローカルで利用可能なりソースと接続する。

【0042】

一態様では、図1は、本発明の様々な態様による無線LTEネットワークの高レベルネットワークアーキテクチャを示す。図1に示すように、ネットワークは、以下のようない主要なエンティティからなる。図1は、本発明の様々な態様によるネットワークアーキテクチャの様々なサブシステム/モジュールを示す。

- ・ ユーザ機器(102)(以下、UE(102)と言換え可能)
- ・ 進化したUMTS地上無線アクセスネットワーク(130)(E-UTRAN(130))
- ・ 進化したパケットコア(140)(EPC140)

【0043】

これらの三つの主要なコンポーネント又はサブシステムは、データ通信及びサービス/アプリケーション/コンテンツの提供という目的をまとめて達成する。ユーザ機器(102)：ユーザ機器は、内蔵アンテナを使用して無線リンクを介してデータを送受信するために(eNodeBとも称されるとともにベースステーション(106, 108, 110)又はセルタワー(106, 108, 110)とも言換え可能である)一つ以上のベースノード(106, 108, 110)と直接やり取りを行う機器である。UE(102)を、通信用の内蔵MODEM(変調-復調)/モジュールを有する通常の携帯電話又は組み込み機器とすることができます。図1に示すように、ブロック1又はUEは、無線リンクを介してeNodeBと通信を行う。進化した無線アクセスネットワーク(130)(E-UTRAN(130))：進化した無線アクセスネットワーク(130)は、ユーザ機器との接続を処理する通信ネットワーク(図1のブロックA)のフロントエンドである。進化した無線アクセスネットワーク(130)は、進化したパケットコア(EPC)を使用して、ハンドオーバー、負荷分散等のようなアクティビティも処理する。無線アクセスネットワークは、ユーザ機器とコアネットワーク(EPC)との間のゲートウェイとして機能する。図1に示すように、eNodeB(102)は、着信パケットを中継するために通信コアネットワーク及びユーザ機器とやり取りを行う。進化したパケットコア(EPC)(140)：コアネットワーク(140)とも称する進化したパケットコア(EPC)

10

20

30

40

50

は、通信ネットワークで最も重要なモジュール（図1の130）である。EPCの主なサブモジュールは、モビリティ管理エンティティ（MME）、サービスゲートウェイ（S-GW）、（P-GWと言換え可能である）パケットゲートウェイ、ホームサブスクリバーシステム（HSS）等である。進化したパケットコア（EPC）の主な機能は、モビリティ、認証、検証等のようなUEに関連する様々な操作を管理することである。EPCの他の主要な機能は、様々なサービス／アプリケーション及びコンテンツのためのデータの転送を行うために外部パケットデータネットワークと無線アクセスネットワークとの間でやり取りを行うことである。

【0044】

図2は、本発明の様々な態様による現在の状況におけるeNodeBでのIPパケットトンネリングの詳細を示す。既存のLTEネットワークでは、UE（102）からの要求は、更に処理するために進化したパケットコア（140）に転送又は中継される。サービスeNodeBは、着信メッセージ又は要求を解析しない。

10

【0045】

サービスeNodeB（106）は、（トンネルIDによって関連付けられる）ポイントツーポイント論理トンネルを有するカプセル化されたパケットを作成し、そのパケットを、コアネットワーク（206）の次のノード（図2に示される）に転送し、送信元IP及び宛先IPは、サービスeNodeBと及びのノードのアドレスにそれぞれ設定される。

【0046】

例示的な実施形態の一つでは、ベースノードのみを含むインテリジェントルーティング能力についての図3に示すような提案されたアーキテクチャを、以下で詳しく説明する。

20

【0047】

ソリューションアーキテクチャ-I ベースノード（eNodeB）のみを含むインテリジェントルーティング能力：

提案されたアーキテクチャでは、（eNodeBと言換え可能な）ベースノードは、エンジモジュールに結合され、「インテリジェントルーティングブロック」（図3のような304）を含むことでルーティング決定を行う能力を有するために（インテリジェントeNodeB（302）と言換え可能な）ベースノード（302）と称してもよい。提案されたインテリジェントeNodeB（302）は、UE（102）から発信されたパケットを解析するとともにルーティングに要求される情報を抽出してもよい。情報は、「主に、送信元IP、宛先IP及びペイロードで構成される。以下の表1に示すローカルルーティング設定情報（宛先のIPアドレス、利用可能なサービス／アプリケーション／コンテンツ等）を使用して、インテリジェントeNodeBは、ルーティングを決定することができる。ペイロード情報を抽出してもよいが、変更又は処理されることではなく、（ルーティングスキームに従って更新されたアドレスを有する）新しいパケットが添付される。

30

【表1】

宛先IPアドレス	サービス／アプリケーションが利用可能であるか否か（YES／NO）	アプリケーションのリスト
<IP-1>	<YES/NO>	<アプリケーション／サービス／コンテンツ-1> <アプリケーション／サービス／コンテンツ-2>...
<IP-2>	<YES/NO>	<アプリケーション／サービス／コンテンツ-1> <アプリケーション／サービス／コンテンツ-2>...
<IP-3>	<YES/NO>	<アプリケーション／サービス／コンテンツ-1> <アプリケーション／サービス／コンテンツ-2>...

40

表1：ルーティングを目的とするeNodeBで提案された設定情報

【0048】

50

ソリューション I : e N o d e B の L T E ネットワークでの提案された I P パケットルーティング

データパケットの流れ及び移動、設定パラメータの記憶及びイノベーションにおいて提案されたルーティング決定を、図 4 に示す。

【 0 0 4 9 】

提案された方法では、データの「最短」ルーティングは、既存の従来の通信ネットワークで実行されないベースノード自体で行われる。それ自体の I P アドレス、宛先 I P アドレス及びペイロードからなる要求データパケット (4 0 2) は、 U E (1 0 2) から発信されてもよく、図 4 に示すように、 R F (無線周波数) チャネル (1 0 6) を介してサービス e N o d e B (3 0 2) に到達する。インテリジェント e N o d e B に到達すると、従来の通信ネットワークとは異なり、データパケットが解析されるとともに以下の情報が抽出される。

- ・ 送信元 I P アドレス
- ・ 宛先 I P アドレス (目的のサービス / アプリケーション又はコンテンツが要求されるターゲットサーバーの I P アドレス)
- ・ ペイロード

【 0 0 5 0 】

図 4 に示すように。情報の抽出後、インテリジェント e N o d e B (3 0 2) は、パケットを進化したパケットコア (1 4 0) 若しくは近くの e N o d e B に転送する必要があるか否か又はローカルで処理できるかをチェックするために、現在利用可能な設定 (3 0 4) をフェッチする。特定の宛先 I P について e N o d e B で利用可能な現在の設定ファイルに利用可能な情報がない場合、従来の手法 (4 1 0) に従ってパケットを E P C に転送するだけであり、 e N o d e B でのアクションを要求しなくてもよい。

【 0 0 5 1 】

明確にするために、データフロー及びルーティング決定を行うプロセスを示す図を図 5 に示す。図 5 に示すようなフローチャートに従って、 U E は、要求パケットを送信し (5 0 2) 、次に、 e N o d e B は、データパケットを受信し (5 0 4) 、パケットを解析するとともに宛先 I P を抽出し (5 0 6) 、特定の I P の e N o d e B の現在の設定 (5 1 0) で利用可能なエントリがある場合、宛先 I P (5 0 6) を抽出する。特定の I P の e N o d e B (5 0 8) の場合、パケットが (5 1 2 に示すように同一の e N o d e B 又は接続された e N o d e B で) ローカルで処理され、そうでない場合、パケットが、進化したパケットコアに転送される (5 1 4) 。

【 0 0 5 2 】

インテリジェント e N o d e B での提案されたプロトコルスタック

別の実施形態では、提案されたルーティングの方法を、既存の e N o d e B に変更を加えることによって達成することができる。図 6 に示すように、エッジ要素 (6 2 0) を、 e N o d e B (3 0 2) に取り付けてよい。 U E (1 0 2) は、 L 1 (6 0 2) 、 M A C (6 0 4) 、 R L C (6 0 6) 、 P D C P (6 0 8) 、 I P (6 1 0) のような設定の詳細を含んでもよい。 e N o d e B スタックの e N o d e B (6 0 8) の P D C P 層で I P パケットが解凍及び解読されると、 e N o d e B で利用可能なローカル設定情報に基づいて、要求がエッジ要素でローカルに処理できるか否かがチェックされる。要求をローカルで処理できることがわかった場合、パケットは、 (6 0 8 ~ 6 1 0 を介して) エッジ要素に転送され、そうでない場合、パケットは、 (6 1 8 ~ 6 2 2 を介して) e n o d e B のネットワークインターフェイスモジュールに転送される。

【 0 0 5 3 】

ソリューション I I - アーキテクチャ - 2 ベースノード及び P - G W を含むインテリジェントルーティング能力

別の実施形態では、提案された第 2 のアーキテクチャについて、ルーティング決定を、 P - G W (7 0 2) で行ってもよく、要求される構成を P - G W (7 0 2) に記憶させてもよい (設定のフォーマットを、第 1 のアーキテクチャで説明したものと同一と見なして

10

20

30

40

50

もよい）。違いは、eNodeBの代わりにP-GW(702)が複数のベースノードの設定を格納してもよく、全てのベースノードに個別に複数のローカル設定を記憶させる必要がなくなることである。

【0054】

例示的な実施形態では、第2のアーキテクチャは、パケットをゲートウェイノードに流してもよい。次に、ゲートウェイノードは、エッジが接続されている同一のベースノード又は他のベースノードのいずれに転送することを決定する。そのような場合、待ち時間が第1のアーキテクチャの場合よりも長くなる可能性がある。

【0055】

第3のアーキテクチャでは、図7に示すように、eNodeB(302)及びP-GW(702)は、インテリジェントルーティングを共同で実現する。現在のアーキテクチャは、インテリジェントルーティング能力を共同で実現するP-GWに関連してサービングインテリジェントeNodeBについて説明するが、サービング基地局/eNodeB以外のeNodeBに接続されたエッジ要素へのルーティングのような他の設定に拡張してもよい。

10

【0056】

このアーキテクチャでは、UEから送信されたIPパケットを、サービングeNodeB又は基地局(302)で受信してもよい。図8に示すように、UE(102)は、エッジモジュール(620)に動作可能に結合されたeNodeB(302)にデータパケットを送信してもよい。フローに従って、最初に、サービングeNodeB(302)は、メモリで利用可能な設定で要求に利用可能エッジ又はローカル設定を有しない場合、サービングeNodeB(302)は、受信したパケットを(P-GW)に転送するだけである(702)。パケットを、P-GW(図8の124及び702)によって検査及び処理してもよい。P-GW(702)は、eNodeBから受信した要求パケットの宛先IPアドレスに対して設定の詳細をチェックする。

20

【0057】

受信したパケットの詳細に基づいて、P-GW(702)は、要求をさらに遠くに(インターネット(128)又はMNOのローカルネットワーク(804))転送するかP-GWがパケットを受信した同一のサービングeNodeB(302)にすぐに応答を送信するかを決定する。P-GWは、eNodeB(302)に応答を送信する前に、ポリシーの適用、課金等のような特定のアクティビティを実行してもよい。P-GWは、応答パケットと共にエッジ接続の詳細(図9の906)を送信してもよい。接続の詳細を、エッジノードのIPアドレスで構成してもよい。

30

【0058】

eNodeBは、P-GWから応答パケットを受信すると、単にパケットをストリップして無線ネットワークに送信するのではなく、パケットのエッジフラグ(図9の906)をチェックしてもよい。エッジフラグが真の場合、パケットがローカルで処理されることを意味する。この場合、eNodeBは、P-GWによって送信された応答パケットで提供されるIPアドレスを使用してeNodeBとエッジ要素との間にトンネル又は接続を作成してもよい。eNodeBは、同一のUE及び対応する無線ベアラの複数のトンネル又は接続IDを処理してもよい。したがって、基本的に、一つのUEに対して少なくとも二つの別個のトンネル又は接続が確立されている可能性がある。特定のUEの特定のサービスに対してエッジセッションが確立されると、eNodeBは、情報をメモリに記録してもよい。エッジで利用できないサービス、UE/ユーザによって通知されたエッジサービスの明示的な終了凍等のような特別な条件が満たされるまで、後続の全ての呼出しをeNodeB自体からエッジ要素に直接転送してもよい。

40

【0059】

別の実施形態では、データパケットの流れ及び移動、設定パラメータの記憶及びルーティング決定の作成を提案するとともに図9に示す。提案されたアーキテクチャソリューションIIでは、独自のIPアドレス、宛先IPアドレス及びペイロードからなるUE(1

50

02)からの要求データパケットは、UE(102)から発信されてもよく、RF(無線周波数)チャネル(106)を介してeNodeB(302)に到達する。現在要求されているサービスの要求がこのインテリジェントeNodeB(302)でUE(102)から初めて行われる場合、パケットをネットワークコアに転送するだけであり、P-GW(702)は、利用可能な設定に基づいてルーティングを決定する。

- ・ P-GWに到達するIPパケットは、送信元IPアドレス(UE)が利用可能な以下のフィールドを有する

- ・ 宛先IPアドレス(目的のサービス/アプリケーション又はコンテンツが要求されるターゲットサーバーのIPアドレス)

- ・ ペイロード

【0060】

図8に示すように、情報の解析及び抽出後、P-GWは、パケットをデータネットワーク/インターネットに転送する必要があるかローカルで処理できるかをチェックするために現在利用可能な設定(124)をフェッチする。特定の宛先IPのP-GWの現在の設定ファイルに利用可能な情報がない場合、従来の手法に従って、P-GWは、パケットをデータネットワーク/インターネットに転送するだけである(702)。しかしながら、P-GWがその設定でローカルルーティングエントリを見つける場合、P-GWは、次の提案された追加フィールド(804)を使用して応答パケットを作成する。

a) エッジフラグ - 要求されたサービスに対して可能又は不可能なローカル処理に基づく真又は偽であり、要求しているがUEに対して十分な許可が利用可能である。

b) 接続の詳細 - サービングeNodeBに接続したローカル処理リソースのIPアドレス、認証の詳細等からなってもよい。

【0061】

eNodeBは、P-GWから応答パケットを受信すると、受信したパケットを取り除くとともに無線インターフェイスに直接フィードする必要があるかローカル処理を更に必要とするかをチェックする。エッジフラグが真の場合、eNodeBは、ローカルエッジ要素(ロック5)を使用して接続/トンネルをセットアップするとともに応答パケットで提供される接続の詳細に従ってパケットをルーティングする。

【0062】

動作している二つの別個の接続/トンネルが存在し、一方は、通常のトラフィックポート(eNodeBからP-GW)用であり、他方は、eNodeBとEdge要素(eNodeBからLocal Edge要素)の間にある。

【0063】

別の実施形態では、ソリューションIIアーキテクチャに従ってルーティング決定を行うデータフロー及びプロセスを示す図10に示す。

【0064】

図示のように、ロック1002で、UEは、エッジアクセスオプションの有無にかかわらず要求パケットを送信し、ロック1004で、eNodeBは、最初のときだけ中間ノードを介してパケットをP-GWに転送する。ロック1008で、P-GWは、エッジモジュールを介して要求を処理することができるか否かをチェックする。ロック1010でのP-GWでの設定が利用できない場合は、ロック1012でパケットをパケットデータネットワーク又はMNO自身のサーバーに転送する。ロック1010での設定が利用可能な場合、1014で、エッジフラグが設定されていること及び接続の詳細を示す追加のフィールドを使用してeNodeBに応答を送信する。ロック1016で、eNodeBは、P-GWによって送信された接続の詳細を取得し、ロック1018で、同一のサービスの後続のために、UEから特別に要求されるまで又はサービスが利用できない場合に、ローカルにルーティングを行う。

【0065】

ソリューションIIアーキテクチャのインテリジェントeNodeBのプロトコルスタックは、ソリューションIアーキテクチャ(図6)と同一のままである。

10

20

30

40

50

【0066】

別の実施形態では、上記の提案された開示は、eNodeBにおけるデータ／コンテンツ／アプリケーションホスティングメカニズムと共に、以下のような様々な使用事例を実施することができる。

・ サービス及びアプリケーション：任意のアプリケーション／サービス又はコンテンツを、「インテリジェントルーティング能力」を使用してベースノードレベルでローカルに配信することができる。このメカニズムにより、待ち時間が減少し、データアクセス帯域幅が増加し、共同で向上したQoSを提供する。さらに、この機能は、以下のような複数の付加価値サービスを通じて活用することができる。

・ プレミアムサービス：一元的に記憶又は一元的に若しくはリモートで（クラウドレベルで）制御されるアプリケーション／サービスは、同一のサービスに向上したQoSを提供するためにベースノードレベルで複製／クローニング／コピーされる。例：オンラインゲームソリューション、オンライン購入／販売ソリューション、仮想非リアルタイム教室等。

・ オフラインデータサービス：一般的な又は通常アクセスされるデータ／コンテンツを、インターネット又はクラウドに要求を渡すことなくユーザがローカルでアクセスできるベースノードに複製／転送することができる。これにより、MNO（モバイルネットワークオペレータ）は、データ使用に対して更に低い料金をユーザに提示できるようになる。例：オーディオ、ビデオコンテンツ、ローカル広告、ローカル購入／販売ソリューション。

・ 「ローカライズされた」エリアネットワーキングサービス：コンピューティングリソースにバンドルされたプライベートで安全なローカライズされたネットワークを、ローカライズされた手法でローカルデータの記憶、処理、分析及び起動を必要とする業界、組織、政府等に提供することができる。例：学校／大学によるリアルタイムの教室セッション。監視ドローン／カメラからのビデオデータを使用したローカルアラートのリアルタイムストレージ、処理及び生成、産業用IoTアプリケーションのプロセス。

・ セキュリティ：データ／コンテンツがローカルに記憶されるので、アップロードされると、アクセスは、（同一／近くのベースノード又は通信バックホール以外の）グローバル／リモートアクセスから制限される場合がある。これにより、インターネットへの侵入に対するデータストレージのセキュリティ面が強化される。

・ 新しいアプリケーションのプラットフォーム：インテリジェントルーティング能力は、MNOがブロックチェーンノード等のような複雑な次世代アプリケーションを移植するためのインフラストラクチャをセットアップすることを奨励及び支援する。

【0067】

別の実施形態では、上記の第1のアーキテクチャ及び第2のアーキテクチャで説明したLTEのインテリジェントルーティングの概念は、以下で説明するように以下のアプローチで5Gノードでも達成することができる。

(a) 5Gの場合、ベースノードすなわち次世代ベースノード(gNB)プロトコルスタックは、分散ユニット(DU)と集中型ユニット(CU)の二つのセクションに分割される。CUノードは、IPパケットにアクセスする。アーキテクチャ1を使用したインテリジェントルーティングを、段落37の4G LTEの上記のアーキテクチャ1で説明したようにgNBのCU部分に実装することができる。

(b) 5Gでは、ユーザプレーン機能(UPF)は、コアネットワークとデータネットワークとの間のゲートウェイの重要な役割を果たす。第2のアーキテクチャでは、段落43の4G LTEの上記の第2のアーキテクチャで説明したように、ユーザプレーン機能(UPF)及び次世代ベースノード(gNB)を使用してインテリジェントルーティングを実現することができる。

UPFとベースノードの両方、すなわち、gNBは、第2のアーキテクチャでインテリジェントルーティングを共同で実現する。

【0068】

10

20

30

40

50

別の実施形態では、本発明の項目は、コアネットワークを回避して要求／応答をローカルにルーティングするためのインテリジェントなルーティング決定を行うシステムをカバーする。本開示は、LTE / 4G、5G等を含む現在利用可能なテクノロジーであり、エッジルーティングを実装できる同様の次世代ネットワークにも拡張することができる。例えば、上記のセクションで説明したように、LTEの場合、エッジ要素をベースノードに配置することができ、IPパケットにアクセスできる全てのプロトコル層が含まれるので、ベースノードそれ自体でルーティングの決定を行うことができる。しかしながら、5Gの場合、ベースノード(gNB)プロトコルスタックは、少なくとも二つのコンポーネントすなわち分散ユニット(DU)及び集中ユニット(CU)に分割される。CUでは、IPパケットの可視性を有する上位レベルのレイヤーが利用可能である。したがって、5GのベースノードのCU部分は、エッジ要素を配置することができるとともにルーティングを決定することができる場所である。同様に、次世代の通信ネットワークでは、ベースノードプロトコルスタックを、5Gとは異なる更にきめ細かい論理セグメントに分割することができるとともに物理的に異なる場所に配置することができるが、提案されたインテリジェントルーティングを実現するという概念は、通信ネットワークRFパケットをデジタルIPパケットに変換する基本的かつ必要な理由から同一のままである。

【0069】

技術に依存しないインテリジェントルーティングを実装するブロック図を、全ての新しい次世代通信ネットワーク技術の開示の実装についての図11に示す。図面では、具体的には既存の提案されたルーティングでLTEを示すが、LTE、4Gの場合のようであるがそれに限定されないeNodeB及びP-GWの代わりにコントロールユニット(CU)及びユーザプレーン機能(UPF)を使用して5Gでも同一のことを実現することができる。高レベルアーキテクチャは、ベースノード(1104)に通信可能に結合されたUE(102)を有してもよい。ベースノード(1104)は、インテリジェントルーティング(1106)の決定を行うエッジモジュール(1102)に更に結合される。ベースノード(1104)は、コアネットワーク(1108)及びインターネット(1100)とも通信可能である。5Gのコントロールユニットそれ自体は、展開状況に応じて分散される可能性があるので、提案されたインテリジェントエッジルーティングを、それに応じて実装する必要がある。

【0070】

ここに開示した実施形態にかなりの重点を置いているが、本発明の原理から逸脱することなく多くの実施形態を行うことができるとともに実施形態に多くの変更を加えることができることが理解される。本発明の実施形態におけるこれらの変更及び他の変更は、当業者には明らかであり、それにより、実施される上記の説明事項は、例示的であり、非限定的であることが理解されるべきである。

【0071】

現在の開示の利点

ここでの少なくとも一つの実施形態が満たす本開示の目的のいくつかは、ここで以下にリストした通りである。

【0072】

本開示は、UEから発信された要求が最終的な宛先に到達するために当該要求をルーティングすることによって決定を行う能力をベースノードに与えるようにベースノードへの特定のインテリジェンスの導入／組込を行うことができるエッジソリューションを提供する。

【0073】

本開示は、効率的なルーティングを実現するためにベースノードとPGW/UPFの両方への特定のインテリジェンスの導入／組込を行うことができるエッジソリューションを提供する。

【0074】

本開示は、更に良いユーザエクスペリエンスを提供するとともにQoS(サービスの品

質)を強化するようにデータにアクセスするための待ち時間を短縮することができるエッジソリューションを提供する。

【0075】

本開示は、同一のインフラストラクチャで更に多くのユーザ要求を処理するために通信バックホール及びインターネット又は集中型サーバー/クラウドネットワークでの低帯域幅要件を提供するエッジソリューションを提供する。

【0076】

本開示は、限られた地理的領域及び論理的領域でのデータの可用性を制限することによってデータのプライバシー及びセキュリティの向上を可能にするエッジソリューションを提供する。

10

【0077】

本開示は、ブロックチェーンベースのソリューション、分散コンピューティング、ローカライズされたネットワークベースの産業用IoTソリューション等のような次世代アプリケーションに対応するためのコンピューティングプラットフォーム及びストレージプラットフォームのインフラストラクチャを作成するのに役立つエッジソリューションを提供する。

【0078】

本開示は、通信ネットワークのベースノードでのルーティング意思決定能力を実現するためのメカニズムを提供する。

【0079】

本開示は、サービス、アプリケーション及びコンテンツの高速配信、DNS(ドメインシステム)の解決時間の短縮並びにローカライズされた消費者及び産業IoTによってデータにアクセスするための短い待ち時間を実現するのに直接的に又は間接的に役立つ新しいルーティング技術を提供する。

20

【0080】

本開示は、負荷の一部がベースノードレベル自体で処理されてサービス/アプリケーションプロバイダの負荷を低減するために更に多くのユーザにサービスを提供するようにMNOを効果的に使用することによって帯域幅の利用を容易にする新しいルーティング技術を提供する。

【0081】

本開示は、分散されるとともにローカライズされたセキュリティ及びプライバシーを実現するとともに政府の一般データ保護規則(GDPR)と、DDoS等のようなサイバー攻撃に対するセキュリティを遵守することによってセキュリティを促進する新しいルーティング技術を提供する。

30

本明細書に開示される発明は以下を含む。

【態様1】

通信ネットワークにおける効率的なルーティングを容易にするシステムであって、無線ネットワークに通信可能に結合された一つ以上のユーザ機器であって、前記無線ネットワークは、第1のアーキテクチャを有し、

複数のベースノード及び一つ以上のパケットゲートウェイノードと、一つ以上の前記ベースノードに動作可能に結合されたエッジモジュールであって、前記ルーティングサーバは、実行の際に、

宛先コンピューティングデバイスのデータパケットを前記一つ以上のUEから受信することであって、前記データパケットは、前記宛先コンピューティングデバイスからの事前定義されたサービスの要求に関連付けられていることと、

前記宛先コンピューティングデバイスに関連する属性の第1のセットについて受信した前記データパケットを解析することと、

前記宛先コンピューティングデバイスに関連する属性の第1のセットを抽出することと、抽出された前記属性の第1のセット及び命令の事前定義されたセットから前記宛先コンピューティングデバイスへの最速ルートを決定することと、

40

50

前記データパケットを、前記最速ルートを介して前記宛先コンピューティングデバイスにルーティングすることと、
を前記システムに実行させる、メモリに格納された実行可能命令のセットを実行するプロセッサを備えるエッジモジュールと、を特徴とする、一つ以上のユーザ機器を備えるシステム。

〔態様 2〕

前記宛先コンピューティングデバイスに関連する前記属性の第1のセットが存在しない場合、前記エッジモジュールは、前記データパケットをコアネットワーク又は近くのベースノードに転送する必要があるか否かをチェックするために現在使用可能な設定をフェッチする、態様1に記載のシステム。

10

〔態様 3〕

第2のアーキテクチャは、前記コアネットワークを有し、前記コアネットワークは、前記一つ以上のパケットゲートウェイノードに動作可能に結合されたエッジモジュールを更に備え、前記エッジモジュールは、

前記宛先コンピューティングデバイスのデータパケットを前記一つ以上のベースノードから受信し、

前記宛先コンピューティングデバイスに関連する属性の第1のセット並びにデータパケットの認証及びセキュリティに関連する属性の第2のセットについて受信した前記データパケットを解析し、

前記宛先コンピューティングデバイスに関連する前記属性の第1のセット及び前記属性の第2のセットを抽出し、

20

抽出された前記属性の第1のセット及び命令の事前定義されたセットから前記宛先コンピューティングデバイスへの最速ルートを決定し、

前記データパケットを、前記最速ルートを介して前記宛先コンピューティングデバイスにルーティングするように構成された、態様1に記載のシステム。

〔態様 4〕

前記パケットゲートウェイノードに結合されたエッジモジュールは、前記複数のベースノードでの設定パラメータの記憶を可能にする、態様1に記載のシステム。

〔態様 5〕

前記コアネットワークは、一つ以上のパケットゲートウェイノード、モビリティ管理エンティティ(MME)、サービスゲートウェイ(S-GW)ノード、ホーム加入者システム(HSS)及びその組合せを更に備える、態様1に記載のシステム。

30

〔態様 6〕

前記第1のアーキテクチャは、前記属性の第2のセットが存在しない場合のルーティングに使用され、第3のアーキテクチャは、共同でルーティング決定を行うように前記ベースノードと前記パケットゲートウェイノードの両方に動作可能に結合された前記エッジモジュールを備える、態様1に記載のシステム。

〔態様 7〕

前記第2のアーキテクチャにおいて、パケットが最初に前記パケットゲートウェイモジュール及び前記エッジモジュールに進むとき、接続情報を応答として受信し、同一の宛先デバイスによるサービスの要求がある場合、前記ベースノードは、ルーティングの決定を行うように構成された、態様1に記載のシステム。

40

〔態様 8〕

前記宛先コンピューティングデバイスに関連する前記属性の第1のセットは、送信元IPアドレス、宛先IPアドレス及びペイロードを含む、態様1に記載のシステム。

〔態様 9〕

前記第1のアーキテクチャ及び前記第2のアーキテクチャは、要求応答ハンドシェイク通信を処理する、態様1に記載のシステム。

〔態様 10〕

前記第2のアーキテクチャの前記パケットゲートウェイノードは、全てのベースノードに

50

個別に複数のローカル設定を格納する必要なしに複数のベースノードの設定を格納する、態様 1 に記載のシステム。

〔態様 1 1〕

前記パケットゲートウェイノードは、前記属性の第 1 のセット及び前記属性の第 2 のセットに基づいて、前記データパケットをインターネット若しくはローカルネットワークに転送すること又は前記パケットゲートウェイノードが前記データパケットを受信した対応するベースノードに応答を直接戻すことを決定する、態様 1 に記載のシステム。

〔態様 1 2〕

前記パケットゲートウェイノードは、前記応答を前記ベースノードに送信する事前定義された命令の第 1 のセットを実行し、前記パケットゲートウェイノードは、エッジ接続の詳細を前記応答と共に送信し、前記パケットゲートウェイノードからの前記応答のパケットを受信すると、対応するベースノードは、前記データパケットのエッジフラグをチェックし、前記エッジフラグが真である場合、前記データパケットは、ローカルで処理される、態様 1 に記載のシステム。

10

〔態様 1 3〕

通信ネットワークにおける効率的なルーティングを容易にする方法であって、プロセッサを備えるエッジモジュールによって、宛先コンピューティングデバイスのデータパケットを一つ以上のUEから受信することであって、前記一つ以上のユーザ機器は、無線ネットワークに通信可能に結合され、前記無線ネットワークは、第 1 のアーキテクチャを有し、複数のベースノード及び一つ以上のパケットゲートウェイノードと、一つ以上の前記ベースノードに動作可能に結合されたエッジモジュールと、を特徴とし、前記データパケットは、前記宛先コンピューティングデバイスからの事前定義されたサービスの要求に関連付けられていること、

20

前記プロセッサによって、前記宛先コンピューティングデバイスに関連する属性の第 1 のセットについて受信した前記データパケットを解析することと、

前記プロセッサによって、前記宛先コンピューティングデバイスに関連する属性の第 1 のセットを抽出することと、

前記プロセッサによって、抽出された前記属性の第 1 のセットから前記宛先コンピューティングデバイスへの最速ルートを決定することと、

前記プロセッサによって、前記データパケットを、前記最速ルートを介して前記宛先コンピューティングデバイスにルーティングすることと、
を備える方法。

30

〔態様 1 4〕

前記宛先コンピューティングデバイスに関連する前記属性の第 1 のセットが存在しない場合、前記データパケットをコアネットワークに転送する、態様 1 3 に記載の方法。

〔態様 1 5〕

第 2 のアーキテクチャは、前記一つ以上のパケットゲートウェイノードに動作可能に結合されたエッジモジュールを更に備え、前記エッジモジュールは、

前記宛先コンピューティングデバイスのデータパケットを前記一つ以上のベースノードから受信するステップと、

40

前記宛先コンピューティングデバイスに関連する属性の第 1 のセット並びにデータパケットの認証及びセキュリティに関連する属性の第 2 のセットについて受信した前記データパケットを解析するステップと、

前記宛先コンピューティングデバイスに関連する前記属性の第 1 のセット及び前記属性の第 2 のセットを抽出するステップと、

抽出された前記属性の第 1 のセット及び命令の事前定義されたセットから前記宛先コンピューティングデバイスへの最速ルートを決定するステップと、

前記データパケットを、前記最速ルートを介して前記宛先コンピューティングデバイスにルーティングするステップと、を実行するように構成された、態様 1 3 に記載の方法。

〔態様 1 6〕

50

前記エッジモジュールは、複数のベースノードでの設定パラメータの記憶を可能にする、態様 13 に記載の方法。

〔態様 17〕

一つ以上のパケットゲートウェイノード、モビリティ管理エンティティ (MME)、サービングゲートウェイ (S-GW) ノード、ホーム加入者システム (HSS) 及びその組合せを更に備える前記コアネットワークを更に備える、態様 13 に記載の方法。

〔態様 18〕

前記第 1 のアーキテクチャは、前記属性の第 2 のセットが存在しない場合のルーティングに使用され、第 3 のアーキテクチャは、共同でルーティング決定を行うように前記ベースノードと前記パケットゲートウェイノードの両方に動作可能に結合された前記エッジモジュールを備える、態様 13 に記載の方法。

10

〔態様 19〕

前記データパケットは、抽出された前記属性の第 2 のセットに基づいて前記第 1 のアーキテクチャから前記第 2 のアーキテクチャに送信され、前記属性の第 2 のセットが解決されると、前記UE から来る第 2 の着信データパケットは、前記第 1 のアーキテクチャによって独立して処理される、態様 14 に記載の方法。

〔態様 20〕

前記宛先コンピューティングデバイスに関連する前記属性の第 1 のセットは、送信元 IP アドレス、宛先 IP アドレス及びペイロードを含む、態様 13 に記載の方法。

〔態様 21〕

前記第 1 のアーキテクチャ及び前記第 2 のアーキテクチャは、要求応答ハンドシェイク通信を処理する、態様 14 に記載の方法。

20

〔態様 22〕

前記第 2 のアーキテクチャの前記パケットゲートウェイノードは、全てのベースノードに個別に複数のローカル設定を格納する必要なしに複数のベースノードの設定を格納する、態様 14 に記載の方法。

〔態様 23〕

前記パケットゲートウェイノードは、前記属性の第 1 のセット及び前記属性の第 2 のセットに基づいて、前記データパケットをインターネット若しくはローカルネットワークに転送すること又は前記パケットゲートウェイノードが前記データパケットを受信した対応するベースノードに応答を直接戻すことを決定する、態様 14 に記載の方法。

30

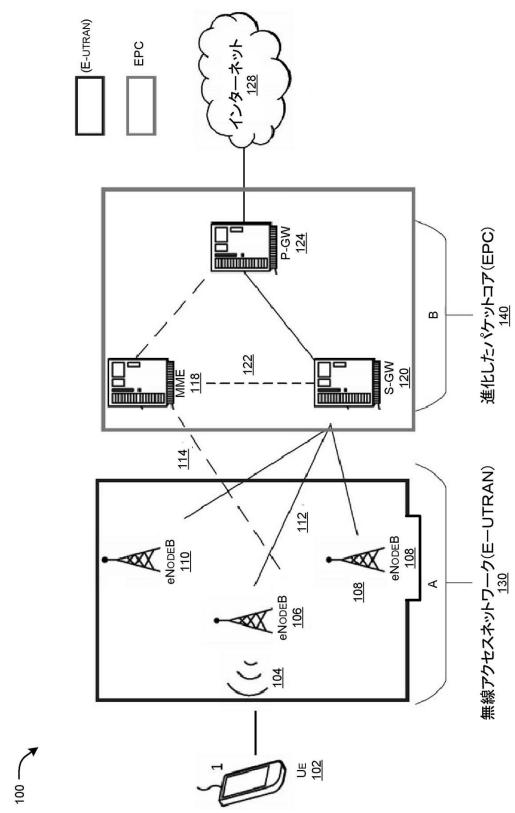
〔態様 24〕

前記パケットゲートウェイノードは、前記応答を前記ベースノードに送信する事前定義された命令の第 1 のセットを実行し、前記パケットゲートウェイノードは、エッジ接続の詳細を前記応答と共に送信し、前記パケットゲートウェイノードからの前記応答のパケットを受信すると、対応するベースノードは、前記データパケットのエッジフラグをチェックし、前記エッジフラグが真である場合、前記データパケットは、ローカルで処理される、態様 14 に記載の方法。

40

50

【図1】



【図2】

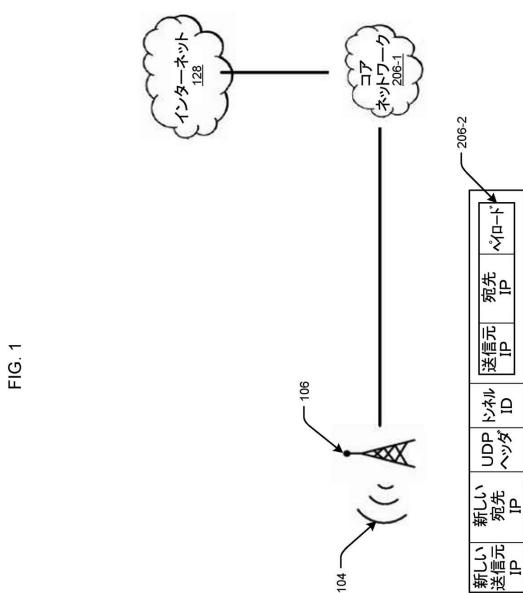
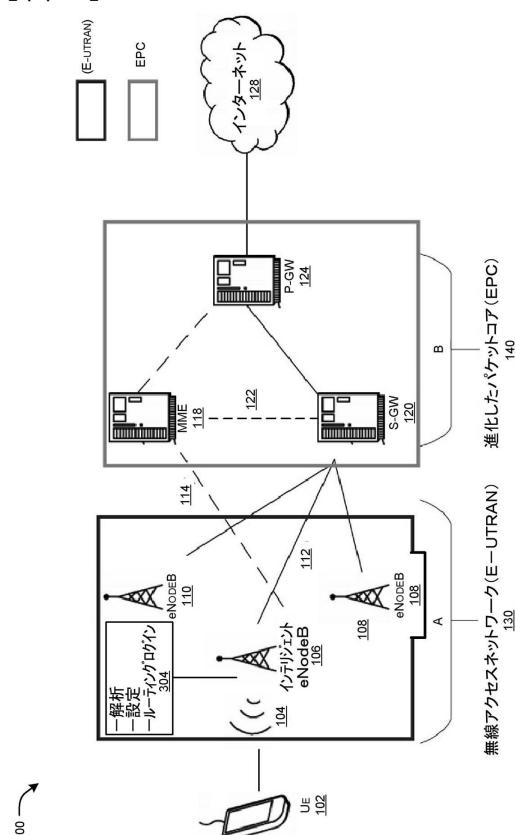


FIG. 1

【図3】



【図4】

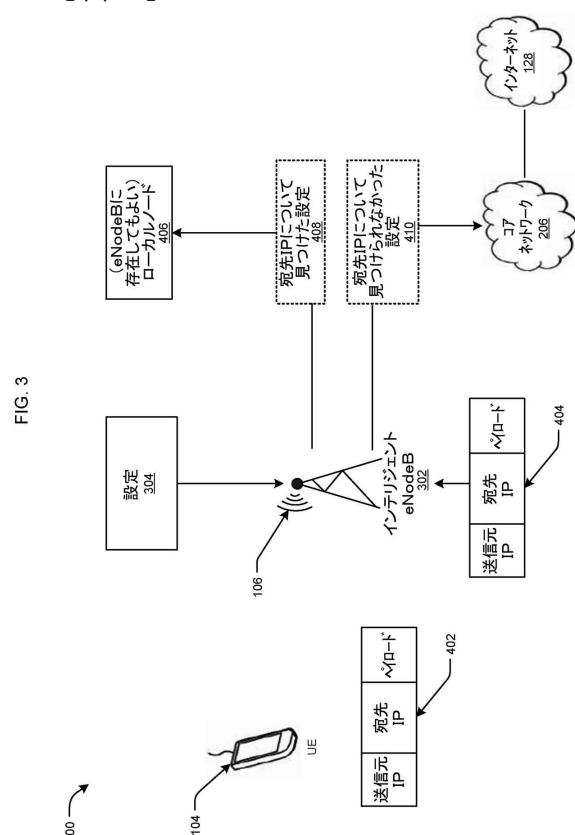
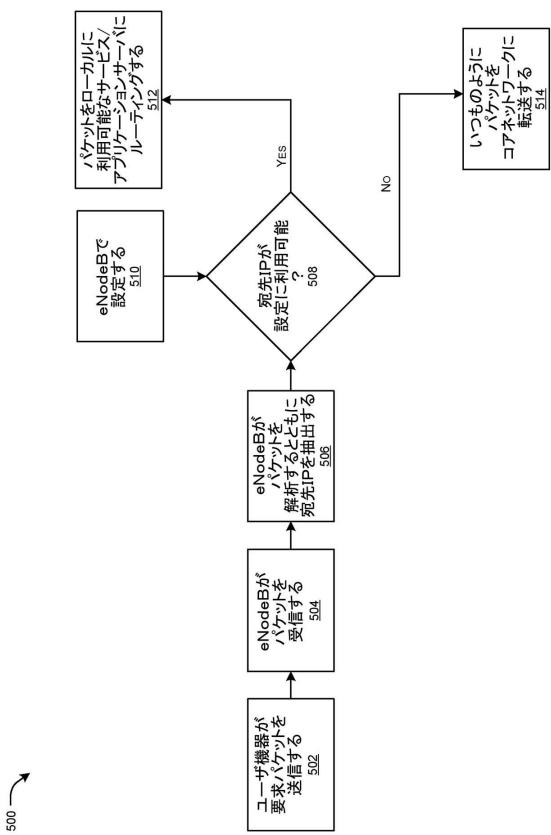


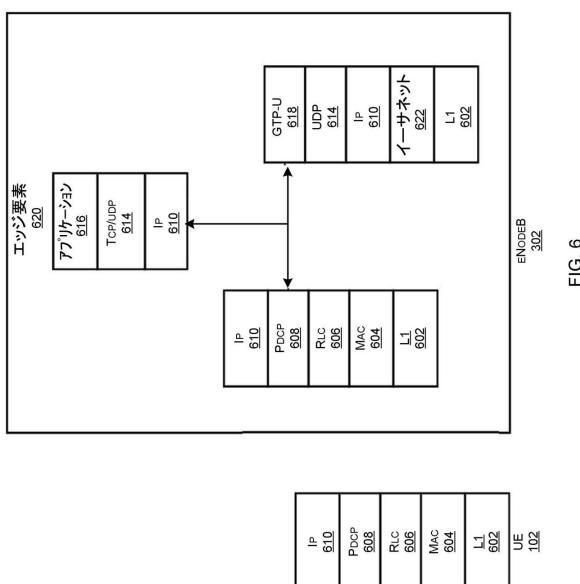
FIG. 3

FIG. 2

【図5】



【図6】



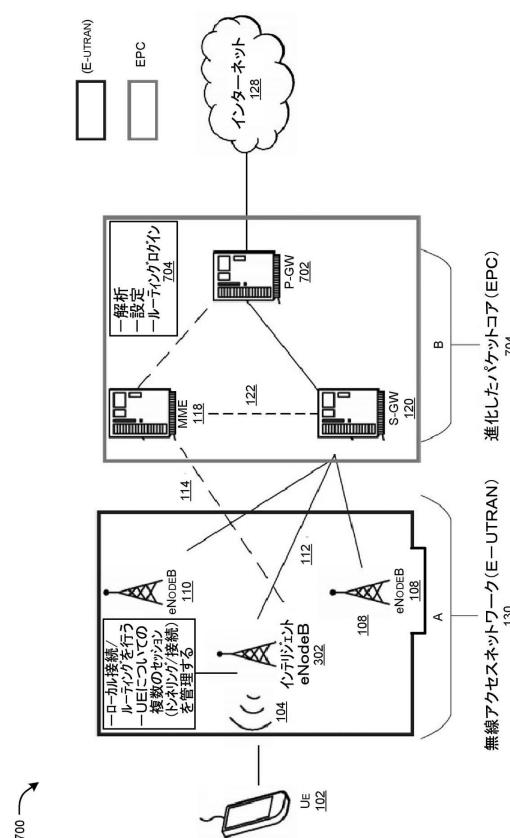
10

20

30

40

【図7】



【図8】

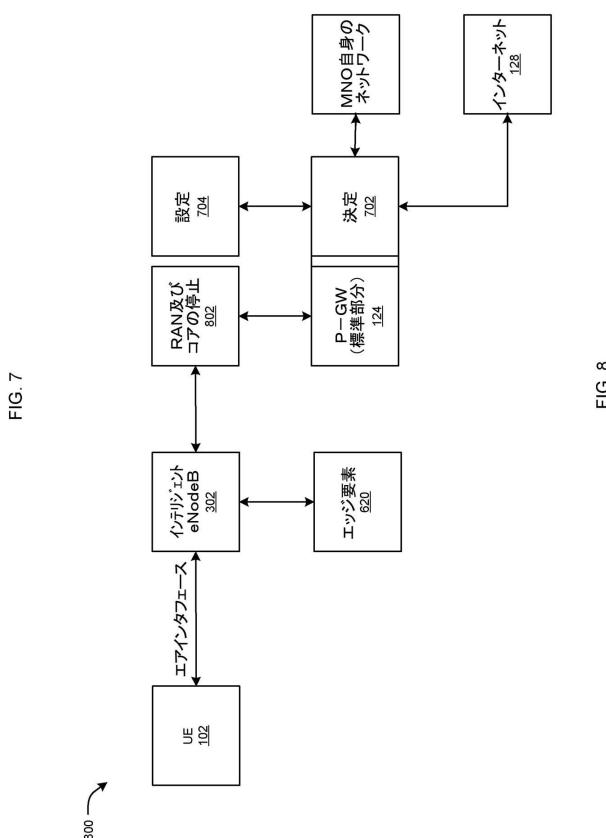
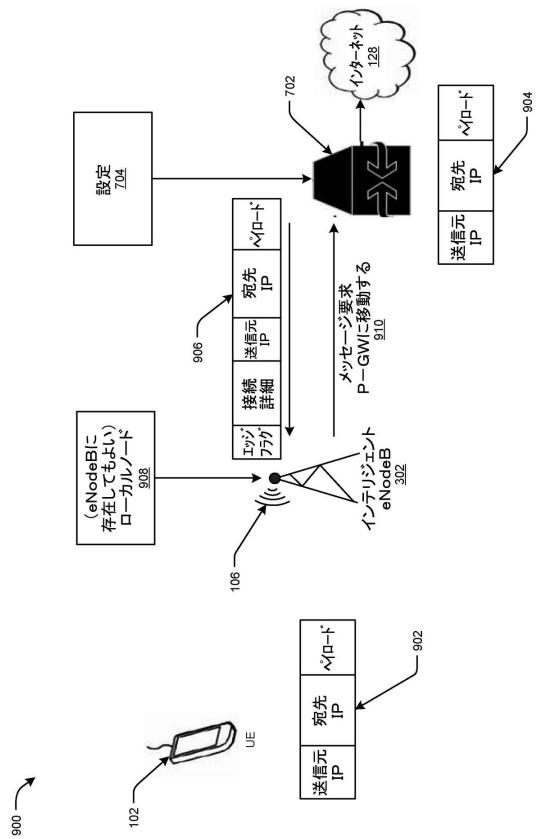


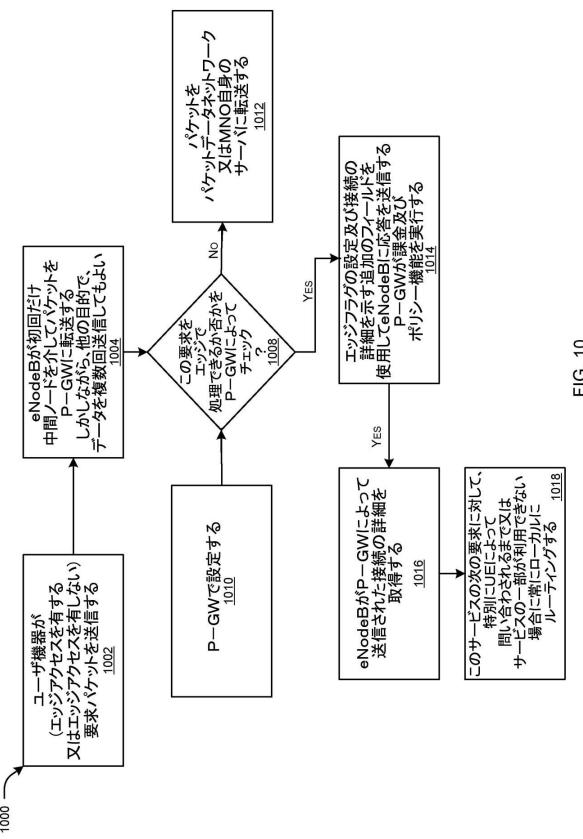
FIG. 8

50

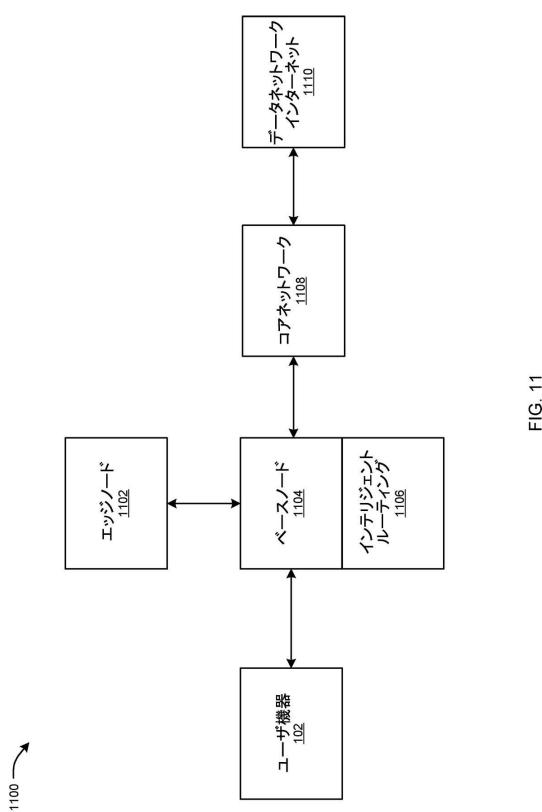
【図9】



【 図 1 0 】



【 図 1 1 】



フロントページの続き

(74)代理人 100153729
弁理士 森本 有一

(72)発明者 デバシス ダタ
インド国, 4 0 0 7 0 9, マハーラーシュトラ, ナビー ムンバイー, コパーカイレイン, セクタ
- - 1 4, ガゲンジリ マハラジ マーグ, プロット 1 0 7, ビバリー パーク レジデンシズ, タ
ワー 7, 8 ビー

(72)発明者 チャンダン メイティ
インド国, 4 0 0 7 0 9, マハーラーシュトラ, ナビー ムンバイー, コパーカイレイン, セクタ
- - 1 1, セクター 1 1, プロット 1 0 7 / 1 0 8, プログレッシブ コテージ, フラット ナン
バー 6 0 2

(72)発明者 シプラージ ダガディ
インド国, 5 6 0 0 1 7 カルナータカ, エヌアール レイアウト バンガロール イースト, ピー
クロス, ローズ エンクレーブ, フラット ナンバー 4 0 3

(72)発明者 アニシュ シャー
インド国, 4 0 0 0 8 0, マハーラーシュトラ, ムンバイ, ムルンド ウエスト, オポジット セ
ント メリーズ スクール, トリアーティ マーグ, トリデブ サファイア, フラット ナンバー 3 0 1

審査官 石原 由晴

(56)参考文献 国際公開第 2 0 2 0 / 2 2 6 9 7 9 (WO, A 2)
国際公開第 2 0 1 9 / 0 1 1 4 0 8 (WO, A 1)
特表 2 0 1 7 - 5 3 6 7 6 5 (JP, A)
特表 2 0 1 8 - 5 2 5 9 4 4 (JP, A)
特表 2 0 1 9 - 5 1 1 1 7 7 (JP, A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
H 0 4 B 7 / 2 4 - 7 / 2 6
H 0 4 W 4 / 0 0 - 9 9 / 0 0
H 0 4 L 4 5 / 1 2 1
3 G P P T S G R A N W G 1 - 4
S A W G 1 - 4
C T W G 1、4