

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7127155号
(P7127155)

(45)発行日 令和4年8月29日(2022.8.29)

(24)登録日 令和4年8月19日(2022.8.19)

(51)国際特許分類 F I
 H 0 4 W 28/18 (2009.01) H 0 4 W 28/18
 H 0 4 W 16/04 (2009.01) H 0 4 W 16/04
 H 0 4 W 72/08 (2009.01) H 0 4 W 72/08

請求項の数 10 (全16頁)

(21)出願番号	特願2020-566889(P2020-566889)	(73)特許権者	390028587 ブリティッシュ・テレコミュニケーションズ・パブリック・リミテッド・カンパニー
(86)(22)出願日	平成31年4月8日(2019.4.8)		BRITISH TELECOMMUNICATIONS PUBLIC LIMITED COMPANY
(65)公表番号	特表2021-526333(P2021-526333 A)		イギリス国、イー1・8イーイー、ロンドン、ブラハム・ストリート 1
(43)公表日	令和3年9月30日(2021.9.30)		1 Braham Street, London, E1 8EE, United Kingdom
(86)国際出願番号	PCT/EP2019/058779	(74)代理人	100108855 弁理士 蔵田 昌俊
(87)国際公開番号	WO2019/228695	(74)代理人	100103034
(87)国際公開日	令和1年12月5日(2019.12.5)		
審査請求日	令和2年12月8日(2020.12.8)		
(31)優先権主張番号	18175593.5		
(32)優先日	平成30年6月1日(2018.6.1)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	欧州特許庁(EP)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 セルラ電気通信ネットワーク

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

仮想化された無線アクセスネットワーク中でリソースを割り当てる方法であって、前記仮想化された無線アクセスネットワークは、第1のサービスタイプを配信する第1の仮想マシンと、第2のサービスタイプを配信する第2の仮想マシンとを含み、前記方法は、

前記第1の仮想マシンについての第1のパラメータの性能測定値を示し、前記第2の仮想マシンについての前記第1のパラメータの性能測定値を更に示すデータを受信することと、

前記第1のサービスタイプについての前記第1のパラメータについての性能要件に対する前記第1の仮想マシンについての前記第1のパラメータの前記性能測定値に基づいて、および前記第1のサービスタイプを配信する際に使用される帯域幅に更に基づいて、前記第1の仮想マシンについての第1のスペクトル利用度を決定することと、

前記第2のサービスタイプについての前記第1のパラメータについての前記性能要件に対する前記第2の仮想マシンについての前記第1のパラメータの前記性能測定値に基づいて、および前記第2のサービスタイプを配信する際に使用される帯域幅に更に基づいて、前記第2の仮想マシンについての第2のスペクトル利用度を決定することと、

前記第1のスペクトル利用度を前記第1のサービスタイプについてのターゲットスペクトル利用度と比較することと、

前記第2のスペクトル利用度を前記第2のサービスタイプについてのターゲットスペクトル利用度と比較することと、

前記第 1 及び第 2 のスペクトル利用度とそれらのそれぞれのターゲットスペクトル利用度との前記比較に基づいて、前記第 1 及び / 又は第 2 の仮想マシンに対するリソース割当てを構成することと

を備える、方法。

【請求項 2】

前記データは、前記第 1 の仮想マシンについての第 2 のパラメータの性能測定値を示し、前記第 2 の仮想マシンについての前記第 2 のパラメータの性能測定値を更に示し、

前記第 1 の仮想マシンについての前記第 1 のスペクトル利用度は、前記第 1 のサービスタイプについての前記第 2 のパラメータについての性能要件に対する前記第 1 の仮想マシンについての前記第 2 のパラメータの前記性能測定値に更に基づき、

10

前記第 2 の仮想マシンについての前記第 2 のスペクトル利用度は、前記第 2 のサービスタイプについての前記第 2 のパラメータについての前記性能要件に対する前記第 2 の仮想マシンについての前記第 2 のパラメータの前記性能測定値に更に基づく、

請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記第 1 の仮想マシンについての前記第 1 のスペクトル利用度は、(i) 前記第 1 のサービスタイプについての前記第 1 のパラメータについての前記性能要件に対する前記第 1 の仮想マシンについての前記第 1 のパラメータの前記性能測定値と、(i i) 前記第 1 のサービスタイプについての前記第 2 のパラメータについての前記性能要件に対する前記第 1 の仮想マシンについての前記第 2 のパラメータの前記性能測定値との積に基づき、

20

前記第 2 の仮想マシンについての前記第 2 のスペクトル利用度は、(i) 前記第 2 のサービスタイプについての前記第 1 のパラメータについての前記性能要件に対する前記第 2 の仮想マシンについての前記第 1 のパラメータの前記性能測定値と、(i i) 前記第 2 のサービスタイプについての前記第 2 のパラメータについての前記性能要件に対する前記第 2 の仮想マシンについての前記第 2 のパラメータの前記性能測定値との積に基づく、

請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記第 1 のパラメータの前記性能測定値は、前記第 1 のパラメータの性能測定値のセットのうちの一つであり、各々は、複数の UE のうちの一つの UE に関連し、前記第 2 のパラメータの前記性能測定値は、前記第 2 のパラメータの性能測定値のセットのうちの一つであり、各々は、前記複数の UE のうちの一つの UE に関連し、

30

前記第 1 の仮想マシンについての前記第 1 のスペクトル利用度は、(i) 前記第 1 のサービスタイプについての前記第 1 のパラメータについての前記性能要件に対する前記第 1 の仮想マシンについての各 UE についての前記第 1 のパラメータの各性能測定値と、(i i) 前記第 1 のサービスタイプについての前記第 2 のパラメータについての前記性能要件に対する前記第 1 の仮想マシンについての各 UE についての前記第 2 のパラメータの各性能測定値との前記積の合計に基づき、

前記第 2 の仮想マシンについての前記第 2 のスペクトル利用度は、(i) 前記第 2 のサービスタイプについての前記第 1 のパラメータについての前記性能要件に対する前記第 2 の仮想マシンについての各 UE についての前記第 1 のパラメータの各性能測定値と、(i i) 前記第 2 のサービスタイプについての前記第 2 のパラメータについての前記性能要件に対する前記第 2 の仮想マシンについての各 UE についての前記第 2 のパラメータの各性能測定値との前記積の合計に基づく、

40

請求項 2 又は 3 に記載の方法。

【請求項 5】

前記第 1 及び / 又は第 2 のスペクトル利用度は、前記 UE にサービングするコスト及びカバレッジエリアのうちの一つ以上に更に基づく、請求項 4 に記載の方法。

【請求項 6】

前記リソース割当てを前記構成するステップは、フレーム時間を調整することと、リソースブロックを再割り当てすることと、処理リソースを再割り当てすることとのうちの 1

50

つ以上を含む、請求項 1 ~ 5 のうちのいずれか一項に記載の方法。

【請求項 7】

前記第 1 の仮想マシンは、前記第 1 のサービスタイプを配信するための、各々がそれぞれのネットワークノード上で展開される複数の第 1 の仮想マシンのうちの 1 つであり、前記第 2 の仮想マシンは、前記第 2 のサービスタイプを配信するための、各々がそれぞれのネットワークノード上で展開される複数の第 2 の仮想マシンのうちの 1 つである、請求項 1 ~ 6 のうちのいずれか一項に記載の方法。

【請求項 8】

コンピュータプログラム製品であって、前記プログラムがコンピュータによって実行されると、前記コンピュータに、請求項 1 ~ 7 のうちのいずれか一項に記載の方法を行わせる命令を備える、コンピュータプログラム製品。

10

【請求項 9】

請求項 8 の前記コンピュータプログラムを記憶した、コンピュータ可読データキャリア。

【請求項 10】

仮想化された無線アクセスネットワークのためのネットワークノードであって、前記仮想化された無線アクセスネットワークは、第 1 のサービスタイプを配信する第 1 の仮想マシンと、第 2 のサービスタイプを配信する第 2 の仮想マシンとを含み、前記ネットワークノードは、

前記第 1 の仮想マシンについての第 1 のパラメータの性能測定値を示し、前記第 2 の仮想マシンについての前記第 1 のパラメータの性能測定値を更に示すデータを受信するように適合された受信機と、

20

前記第 1 のサービスタイプについての前記第 1 のパラメータについての性能要件に対する前記第 1 の仮想マシンについての前記第 1 のパラメータの前記性能測定値に基づいて、および前記第 1 のサービスタイプを配信する際に使用される帯域幅に更に基づいて、前記第 1 の仮想マシンについての第 1 のスペクトル利用度を決定することと、

前記第 2 のサービスタイプについての前記第 1 のパラメータについての前記性能要件に対する前記第 2 の仮想マシンについての前記第 1 のパラメータの前記性能測定値に基づいて、および前記第 2 のサービスタイプを配信する際に使用される帯域幅に更に基づいて、前記第 2 の仮想マシンについての第 2 のスペクトル利用度を決定することと、

前記第 1 のスペクトル利用度を前記第 1 のサービスタイプについてのターゲットスペクトル利用度と比較することと、

30

前記第 2 のスペクトル利用度を前記第 2 のサービスタイプについてのターゲットスペクトル利用度と比較することと、

前記第 1 及び第 2 のスペクトル利用度とそれらのそれぞれのターゲットスペクトル利用度との前記比較に基づいて、前記第 1 及び / 又は第 2 の仮想マシンに対するリソース割当てを構成することと

を行うように適合されたプロセッサと

を備える、ネットワークノード。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

40

【0001】

本発明は、セルラ電気通信ネットワークに関する。

【背景技術】

【0002】

従来のセルラ電気通信ネットワークは、特定のタスクを実行した専用ハードウェアコンポーネントを使用する。これにより、ネットワークオペレータは、そのインフラストラクチャに対して細かい制御を行うことができ、それにより、ネットワークオペレータは、慎重に計画及び展開されることができた。しかしながら、これはまた、インフラストラクチャの全ての部分が、特定のアプリケーションに最適な構成を提供するように調整されるのではなく、全ての形態のアプリケーション（例えば、音声、ファイル転送、デバイスツ

50

デバイス通信)にサービングするように、柔軟性がなかった。更に、新しい世代のセルラネットワークのコンポーネントは、典型的には、前の世代と後方互換性がなかった。これらの問題に対処するために、ネットワークスライシング(network slicing)と呼ばれる技法がセルラネットワークに導入された。

【0003】

ネットワークスライシングは、セルラネットワークの各ハードウェアコンポーネントの機能が一般的なコンピューティングハードウェア(例えば、サーバ)上で実行され得るように、仮想化されたネットワークインフラストラクチャを導入する。これは、無線アクセスネットワーク、エッジネットワーク、及びコアネットワークを含む、セルラネットワーク中の各ノードに対して実行され得る。そうすることで、セルラネットワーク中の1つ以上のノード上に確立された仮想マシンを利用する仮想ネットワーク「スライス」が確立され得、ネットワークスライスは、特定のアプリケーションのために、又は特定の技術と後方互換性があるように最適化され得る。

10

【0004】

エッジネットワークノード及びコアネットワークノード並びにそれらのそれぞれのリンクの場合、ネットワークオペレータは、全てのネットワークスライスについての予想されるトラフィックにサービングするために、適切な一般的なコンピューティングハードウェアを計画及び展開し得る。更に、ネットワークオペレータは、これらのエッジネットワークノード及びコアネットワークノードのための一般的なコンピューティングハードウェアを容易にアップグレードして、全てのネットワークスライスについての予想される将来のトラフィックを考慮し得る。無線アクセスネットワークノードの場合、ネットワークオペレータは、(即ち、無線スペクトルの第1の部分に第1のネットワークスライスに、無線スペクトルの第2の部分に第2のネットワークスライスに割り当てるように)様々なネットワークスライスにわたって無線スペクトルのそれらの使用を計画し得る。しかしながら、ネットワークスライスの需要が増大する場合、無線スペクトルの量を単純に増大させることは(例えば、規制上の制約により)可能ではないことがある。従って、リソース、特に無線スペクトルをネットワークスライス間に慎重に割り当てることが重要である。

20

【発明の概要】

【0005】

本発明の第1の態様によると、仮想化された無線アクセスネットワーク中でリソースを割り当てる方法が提供され、仮想化された無線アクセスネットワークは、第1のサービスタイプを配信する第1の仮想マシンと、第2のサービスタイプを配信する第2の仮想マシンとを含み、方法は、第1の仮想マシンについての第1のパラメータの性能測定値(performance measure)を示し、第2の仮想マシンについての第1のパラメータの性能測定値を更に示すデータを受信することと、第1のパラメータについての性能要件に対する第1の仮想マシンについての第1のパラメータの性能測定値に基づいて、第1の仮想マシンについての第1のスペクトル利用度(spectrum utilisation)を決定することと、第1のパラメータについての性能要件に対する第2の仮想マシンについての第1のパラメータの性能測定値に基づいて、第2の仮想マシンについての第2のスペクトル利用度を決定することと、第1のスペクトル利用度を第1のサービスタイプについてのターゲットスペクトル利用度と比較することと、第2のスペクトル利用度を第2のサービスタイプについてのターゲットスペクトル利用度と比較することと、第1及び第2のスペクトル利用度とそれらのそれぞれのターゲットスペクトル利用度との比較に基づいて、第1及び/又は第2の仮想マシンに対するリソース割当てを構成することとを備える。

30

40

【0006】

データは、第1の仮想マシンについての第2のパラメータの性能測定値を示し得、第2の仮想マシンについての第2のパラメータの性能測定値を更に示し、第1の仮想マシンについての第1のスペクトル利用度は、第2のパラメータについての性能要件に対する第1の仮想マシンについての第2のパラメータの性能測定値に更に基づき得、第2の仮想マシ

50

ンについての第2のスペクトル利用度は、第2のパラメータについての性能要件に対する第2の仮想マシンについての第2のパラメータの性能測定値に更に基づき得る。

【0007】

第1の仮想マシンについての第1のスペクトル利用度は、(i)第1のパラメータについての性能要件に対する第1の仮想マシンについての第1のパラメータの性能測定値と、(ii)第2のパラメータについての性能要件に対する第1の仮想マシンについての第2のパラメータの性能測定値との積又は合計に基づき得、第2の仮想マシンについての第2のスペクトル利用度は、(i)第1のパラメータについての性能要件に対する第2の仮想マシンについての第1のパラメータの性能測定値と、(ii)第2のパラメータについての性能要件に対する第2の仮想マシンについての第2のパラメータの性能測定値との積又は合計に基づき得る。

10

【0008】

第1のパラメータの性能測定値は、第1のパラメータの性能測定値のセットのうちの1つであり、各々は、複数のUEのうちの1つのUEに関連し、第2のパラメータの性能測定値は、第2のパラメータの性能測定値のセットのうちの1つであり、各々は、複数のUEのうちの1つのUEに関連し、第1の仮想マシンについての第1のスペクトル利用度は、(i)第1のパラメータについての性能要件に対する第1の仮想マシンについての各UEについての第1のパラメータの各性能測定値と、(ii)第2のパラメータについての性能要件に対する第1の仮想マシンについての各UEについての第2のパラメータの各性能測定値との積の合計に基づき得、第2の仮想マシンについての第2のスペクトル利用度は、(i)第1のパラメータについての性能要件に対する第2の仮想マシンについての各UEについての第1のパラメータの各性能測定値と、(ii)第2のパラメータについての性能要件に対する第2の仮想マシンについての各UEについての第2のパラメータの各性能測定値との積の合計に基づき得る。

20

【0009】

第1及び/又は第2のスペクトル利用度は、UEにサービングするコスト、帯域幅、及びカバレッジエリアのうちの1つ以上に更に基づき得る。

【0010】

リソース割当てを構成するステップは、フレーム時間を調整することと、リソースブロックを再割り当てすることと、処理リソースを再割り当てすることとのうちの1つ以上を含み得る。

30

【0011】

第1の仮想マシンは、第1のサービスタイプを配信するための、各々がそれぞれのネットワークノード上で展開される複数の第1の仮想マシンのうちの1つであり得、第2の仮想マシンは、第2のサービスタイプを配信するための、各々がそれぞれのネットワークノード上で展開される複数の第2の仮想マシンのうちの1つであり得る。

【0012】

本発明の第2の態様によると、プログラムがコンピュータによって実行されると、コンピュータに、本発明の第1の態様に記載の方法を行わせる命令を備える、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は、コンピュータ可読データキャリア上に記憶され得る。

40

【0013】

本発明の第3の態様によると、仮想化された無線アクセスネットワークのためのネットワークノードが提供され、仮想化された無線アクセスネットワークは、第1のサービスタイプを配信する第1の仮想マシンと、第2のサービスタイプを配信する第2の仮想マシンとを含み、ネットワークノードは、第1の仮想マシンについての第1のパラメータの性能測定値を示し、第2の仮想マシンについての第1のパラメータの性能測定値を更に示すデータを受信するように適合された受信機と、第1のパラメータについての性能要件に対する第1の仮想マシンについての第1のパラメータの性能測定値に基づいて、第1の仮想マシンについての第1のスペクトル利用度を決定することと、第1のパラメータについての

50

性能要件に対する第2の仮想マシンについての第1のパラメータの性能測定値に基づいて、第2の仮想マシンについての第2のスペクトル利用度を決定することと、第1のスペクトル利用度を第1のサービスタイプについてのターゲットスペクトル利用度と比較することと、第2のスペクトル利用度を第2のサービスタイプについてのターゲットスペクトル利用度と比較することと、第1及び第2のスペクトル利用度とそれらのそれぞれのターゲットスペクトル利用度との比較に基づいて、第1及び/又は第2の仮想マシンに対するリソース割当てを構成することとを行うように適合されたプロセッサとを備える。

【0014】

本発明がより良く理解され得るために、ここで、その実施形態が、ほんの一例として、添付の図面を参照して説明されることになる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】本発明のセルラ電気通信ネットワークの第1の実施形態を例示する概略図である。

【図2】図1のネットワークのサーバの概略図である。

【図3】図1のネットワークのいくつかのノードにわたる第1及び第2のネットワークスライスを例示する概略図である。

【図4】図1のネットワークのスライスコントローラの概略図である。

【図5】本発明の方法の実施形態を例示するフロー図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

ここで、図1～4を参照して、セルラ通信ネットワーク1の第1の実施形態が説明されることになる。図1に示されるように、セルラ電気通信ネットワークは、コアネットワーク10と、エッジネットワーク10と、アクセスネットワーク30と、複数のUE40と、スライスコントローラ50とを含む。セルラネットワーク1中には、多くの他のコアネットワーク10、エッジネットワーク10、及びアクセスネットワーク30が存在し得る（典型的には、コアネットワーク10より多くのエッジネットワーク10が存在し、典型的には、エッジネットワーク10より多くのアクセスネットワーク30が存在する）が、簡略化のために、各々のうちの1つのみが示される。この実施形態では、コアネットワーク10、エッジネットワーク10、及びアクセスネットワーク30は、サーバによって各々インプリメントされる。

【0017】

コアネットワーク10のためのサーバの概略図が図2に示される。サーバは、データバス18を介してストレージ14及び入力/出力(I/O)インターフェース16に通信可能に接続された中央処理ユニット(CPU)12を含む。ストレージ14は、ランダムアクセスメモリ(RAM)又は不揮発性ストレージデバイスなど、任意の読み取り/書き込みストレージデバイスであることができる。不揮発性ストレージデバイスの例は、ディスク又はテープストレージデバイスを含む。I/Oインターフェース16は、データの入力若しくは出力、又はデータの入力と出力との両方を行うためのデバイスに対するインターフェースである。この実施形態では、I/Oデバイスは、(例えば、1つ以上の他のコアネットワーク10又は1つ以上のエッジネットワーク10への接続のための)ネットワーク接続であるが、キーボード、マウス、又はディスプレイ(モニタなど)も含み得る。CPU12、ストレージ14、I/Oインターフェース16、及びデータバス18は協働して、コアネットワーク10の任意のネットワーク機能(例えば、パケットデータネットワークゲートウェイ、ユーザプレーン機能(UPF)、制御プレーン機能(CPF)、等)がソフトウェアとしてインプリメントされ得るソフトウェア定義ネットワーク(SDN)動作環境を定義する。このようにして、サーバは、対応するソフトウェアを使用することによって、コアネットワーク10のうちの一つか1つとして動作するように構成され得る。更に、サーバは、サーバが複数の仮想マシンをインプリメントし得るように、ネットワーク機能仮想化(NFV)アーキテクチャを

10

20

30

40

50

インプリメントするように構成され、各仮想マシンは、特定のサービスタイプのために最適化された特定のネットワーキング機能をインプリメントする異なるSDN動作環境を提供し得る。例えば、サーバは、第1のサービスタイプ（例えば、デバイスツーデバイス（D2D）通信）のために最適化される特定のネットワーキング機能をインプリメントするように構成される第1の仮想マシンと、同じネットワーキング機能をインプリメントするように構成されるが、第2のサービスタイプ（例えば、仮想現実アプリケーション）のために最適化される第2の仮想マシンとをインプリメントし得る。

【0018】

エッジ及びアクセスネットワーキングノードは、それらがSDN動作環境及びNFVアーキテクチャもインプリメントし得るように、図2に例示されたサーバと実質的に同様である。サーバの任意の1つの仮想マシンにインプリメントされ得るエッジネットワーキングノードのネットワーキング機能の例は、マルチアクセスエッジコンピュータ（MEC）プラットフォーム及びUPFを含み、サーバの任意の1つの仮想マシンにインプリメントされ得るアクセスネットワーキングノードのネットワーキング機能の例は、無線アクセスネットワーク（RAN）集中型ユニット（CU）又はリモートユニット（RU）処理を含む。

10

【0019】

更に、仮想セルラネットワークをインプリメントするために協働するいくつかのネットワーキングノードにわたって（例えば、コアネットワーキングノード、エッジネットワーキングノード、及び/又はアクセスネットワーキングノードの組み合わせにわたって）複数の仮想マシンを確立することが可能である。これはしばしば、「ネットワークスライス」と呼ばれる。図3は、セルラネットワーク1の概略図であり、いくつかのコアネットワーキングノード、エッジネットワーキングノード、及び/又はアクセスネットワーキングノードによってインプリメントされている第1及び第2のネットワークスライスを例示する。各スライスは、複数のUEのうち1つ以上のUEに特定のサービスタイプを配信するためのものであり、ネットワークスライスの各仮想マシンは、そのサービスタイプのために最適化された特定のネットワーキング機能を提供するように構成される。この例では、第1のネットワークスライスは、ネットワークスライスが比較的高いレイテンシ、比較的低いビットレート通信でUEにサービングするように構成されるように、D2Dサービスを配信するためのものであり、第2のネットワークスライスは、第2のネットワークスライスが比較的低いレイテンシ、比較的高いビットレート通信でUEにサービングするように構成されるように、仮想現実サービスを配信するためのものである。

20

30

【0020】

上述されたように、セルラネットワークは、スライスコントローラ50を更に含む。スライスコントローラ50は、図4に示され、CPU52、ストレージ54、I/Oインターフェース56（バス58を介して接続される）を含む。ストレージ54は、音声、仮想現実、D2D、自律車両、ファイル転送、等などの、セルラネットワークがサポートする全ての形態のサービスタイプのためのデータを記憶する第1のデータベースを含む。この実施形態では、このデータは、各サービスタイプについて、ターゲットスペクトルユーティリティ（SU：Spectrum Utility）メトリック及び閾値SUメトリックを含む。更に、ストレージ54は、各サービスタイプについての要件を識別する表を有する第2のデータベースを含む。以下の表は、このデータを例示する：

40

【表1】

サービスタイプ	ターゲットSU	閾値SU
D2D (ID=1)	SU_1^{Target}	SU_1^{Thresh}
仮想現実 (ID=2)	SU_2^{Target}	SU_2^{Thresh}
...

表1:スライスコントローラ50中の第1のデータベース中に記憶されたデータを例示する表

50

【表 2】

サービスタイプ	平均ビットレート (ID=1)	レイテンシ (ID=2)	...
D2D (ID=1)	Req_1^1	Req_1^2	...
仮想現実 (ID=2)	Req_2^1	Req_2^2	...
...

表2:スライスコントローラ50中の第2のデータベース中に記憶されたデータを例示する表

10

【0021】

この実施形態では、第2のデータベースは、全てのUEに適用される各サービスタイプについての要件を含む。しかしながら、拡張された実施形態では、第2のデータベースは、各UE又はUEの各サブセットについての要件が異なり得るように、セルラネットワーク中の各UE又はUEの特定サブセットについての別個の表を含み得る。

【0022】

スライスコントローラ50のストレージ54はまた、セルラネットワーク1中でのスライス管理のための複数のポリシーに関連するデータを記憶する第3のデータベースを含む。これらのデータベースの目的は、ここで図5を参照して説明されることになる本発明の方法の実施形態を検討することにより明らかになるであろう。

20

【0023】

この例では、複数のUEのうちのUEの第1のサブセットは、D2Dサービスのために第1のネットワークスライスを使用する。D2Dサービスのために第1のネットワークスライスを使用するUEの第1のサブセットのうちのUEの各インスタンスは、第1のネットワークスライス上の「アプリケーション」と呼ばれる。更に、複数のUEのうちのUEの第2のサブセットは、仮想現実サービスのために第2のネットワークスライスを使用する。ここでも、仮想現実サービスのために第2のネットワークスライスを使用するUEの第2のサブセットのうちのUEの各インスタンスは、第2のネットワークスライス上のアプリケーションと呼ばれる。単一のUEは、そのUEが(それぞれD2Dサービス及び仮想現実サービスのための)第1のネットワークスライス及び第2のネットワークスライス上でアプリケーションをインスタンス化する場合、UEの第1のサブセットと第2のサブセットとの両方のメンバーであり得ることに留意されたい。

30

【0024】

方法のステップS1では、UEの第1及び第2のサブセットの各UEが、測定報告を生成するために、1つ以上のパラメータに対して測定を実行する。これらは、例えば、平均ビットレート、レイテンシ、ジッタ、エラーレートを含み得る。UEの第1及び第2のサブセットの各UEは、それらのそれぞれのアクセスネットワークノードにそれらのそれぞれの測定報告を送る。

【0025】

ステップS3では、アクセスネットワークノード(1つ以上)が、スライスコントローラ50にこのデータを転送する。ステップS5では、スライスコントローラ50のCPU52が、このデータを処理して、各アプリケーションについての満足度(SL)を決定する。これは、特定のサービスタイプについての(及び、拡張された実施形態では、その特定のUEについての)各パラメータについての要件を識別するその第2のデータベースからデータを取り出し、以下の第1の関数をインプリメントすることによって達成される:

40

【数1】

50

$$SL(k, l) = \frac{\left(\frac{R_l^k}{Req_l^k}\right)^\epsilon}{1 + \left(\frac{R_l^k}{Req_l^k}\right)^\epsilon}$$

【 0 0 2 6 】

この第1の関数では、CPU52は、各アプリケーション(1)及び各要件(k)について、特定のパラメータ(例えば、平均ビットレート)についての測定値(R)と、その特定のパラメータについての記憶された要件(Req)との比(0と1との間の数に正規化される)を算出する。整数は、いくつかのパラメータを他のパラメータよりも影響を及ぼすようにするために使用され得る演算子定義の重み付けである。

10

【 0 0 2 7 】

CPU52は次いで、第2の関数をインプリメントする：

【数2】

$$SL(l) = \prod_{k=1}^{kl} SL(k, l)^{\alpha_k}; \alpha_k > 1$$

【 0 0 2 8 】

この第2の関数では、CPU52は、特定のアプリケーションについての各要件についてのSLを乗算することによって、各アプリケーションについてのSLを算出する。整数もまた、いくつかのパラメータを他のパラメータよりも影響を及ぼすようにするために使用され得る演算子定義の重み付けである。

20

【 0 0 2 9 】

スライスコントローラ50は、従って、各アプリケーション(即ち、UEの第1のサブセットの各UE)に第1のサービスタイプを配信する際の第1のネットワークスライスの性能と、各アプリケーション(即ち、UEの第2のサブセットの各UE)に第2のサービスタイプを配信する際の第2のネットワークスライスの性能とを示すSLを決定する。この性能測定値は、演算子によって重み付けされ得る各パラメータタイプを考慮する。

【 0 0 3 0 】

ステップS7では、スライスコントローラ50が、全てのアプリケーションにわたって(各アプリケーションについてステップS5において算出された)SLを合計することによって、各ネットワークスライスについてのSU(即ち、スペクトルユティリティ)を算出する。この実施形態では、SUは、各アプリケーションに対する(即ち、そのアプリケーションのエンドユーザに対する)そのサービスの価値、各アプリケーションにそのサービスを配信するコスト、及びそのサービスを配信する際に使用される帯域幅を更に考慮する。コストは、測定報告から導出可能である(例えば、平均ビットレートは、平均ビットレートをリソース使用量に変え、それをそのリソースについての単位コストに乘算することによってコストに変換され得る)。スライスコントローラ50のCPU52は、以下の第3の関数に基づいて、第1及び第2のネットワークスライスについてのSUを算出する：

30

【数3】

$$SU = \frac{1}{v} \sum_{l=1}^L SL(v \cdot v(l)/c(l))$$

【 0 0 3 1 】

上記の第3の関数では、整数Bは、ネットワークスライスによって使用される無線スペクトルの帯域幅であり、vは、各アプリケーションに対するそのサービスの価値であり、cは、各アプリケーションに対してそのサービスを配信するコストである。第3の関数は、従って、ネットワークスライス中の全てのアプリケーションにわたって各アプリケーシ

50

ョンにサービスを配信するコストに対する、各アプリケーションについてのSLとエンドユーザに対するその価値との積の比を合計する。

【0032】

スライスコントローラ50は、従って、ネットワークスライスによって使用される帯域幅に対するネットワークスライスにわたる全てのアプリケーションの性能を示すSUを決定する。この性能メトリックは、スライスコントローラ50によって使用されて、ネットワーク中のリソースが再割り当てされるべきかどうか、そうである場合、それらのリソースがどのように再割り当てされるべきかを識別し得る。それ故に、ステップS9では、CPU52コントローラが、(第1及び第2のネットワークスライスがこれらのサービスタイプに関連するので)D2D及び仮想現実サービスタイプについての閾値SU及びターゲットSUを取り出す。CPU52は次いで、第1のネットワークスライスについてのSUをD2D通信についての閾値SU及びターゲットSUと比較し、第2のネットワークスライスについてのSUを仮想現実についての閾値SU及びターゲットSUと比較する。

10

【0033】

ステップS11では、CPU52が、第3のデータベースからポリシーを取り出して、第1及び第2のネットワークスライスについてのSUと、関連するターゲットSU及び閾値SUとの比較に続いて、適切なアクションのコースを識別する。この実施形態では、ポリシーは以下の通りである：

- ・第1及び第2のネットワークスライスについてのSUが両方ともターゲットSUを上回る場合、アクションは取られない。

20

- ・第1のネットワークスライスについてのSUがそのそれぞれのターゲットSUを下回り、第2のネットワークスライスについてのSUがそのそれぞれのターゲットSUを上回る場合、セルラネットワークのリソースは、第2のネットワークスライスから第1のネットワークスライスに再割り当てされる。

- ・第2のネットワークスライスについてのSUがそのそれぞれのターゲットSUを下回り、第1のネットワークスライスについてのSUがそのそれぞれのターゲットSUを上回る場合、セルラネットワークのリソースは、第1のネットワークスライスから第2のネットワークスライスに再割り当てされる。

- ・第1のネットワークスライスと第2のネットワークスライスとの両方についてのSUがそれらのそれぞれのターゲットSUを下回る場合、セルラネットワークのリソースは、より大きいSUを有するネットワークスライスから他のネットワークスライスに再割り当てされる。

30

【0034】

ステップS11に続いて、方法は、(遅延タイマを介して)ステップS1にループして戻る。上記のプロセスは、従って、そのネットワークスライスによって配信されているサービスタイプの要件に対して、全てのそれらのそれぞれのUEに満足にサービングしていないネットワークスライスにより多くのリソースを提供するという効果を有する。これらのリソースは、全てのそれらのそれぞれのUEに満足にサービングしている(又は、全てのそれらのそれぞれのUEにサービングする際に少なくともより良好に機能している)ネットワークスライスから再割り当てされる。SUメトリックは、従って、リソースを公平に再割り当てするために使用されるネットワークスライスレベル性能測定値である。この実施形態では、これらのリソースは、各ネットワークスライスに割り当てられたリソースブロック、各ネットワークスライスに割り当てられた送信時間、各ネットワークスライスへの処理パワーの割当て、等等、セルラネットワーク中のアクセスネットワークノードによって使用されるリソースに関連する。

40

【0035】

反復的に動作することによって、上記のプロセスは、新しいアプリケーションとして適用され得、新しいネットワークスライスが、セルラネットワーク1に動的に追加されるか、又はセルラネットワーク1から動的に除去される。即ち、各反復において、CPU52は、(最後の反復以降に特定のネットワークスライスに追加された任意の新しいアプリケ

50

ーションを含む)各アプリケーションについてのSLと、(最後の反復以降に追加された任意の新しいネットワークスライスを含む)各ネットワークスライスについてのSUとを評価し得る。次いで、この方法を使用して、ネットワークスライスがネットワークに追加/除去され、アプリケーションがネットワークスライスに追加/除去される動的セルラネットワーク中のリソースを再割り当てし得る。更に、リソースが、ネットワークのためのネットワークスライスの変化時に直ちに再割り当てされ得るように、方法はまた、ネットワーク中の新しいアプリケーション又はネットワークスライスの要求時にトリガされ得、又は新しい要求が任意の単一のネットワークスライスについてのSUをそれらのそれぞれの閾値SU未満にする場合、要求は、拒否され得るか、又は部分的にのみ満たされ得る。このことから、図5に示されるように、ステップS1は、周期的に、又はトリガ条件が満たされたときにインプリメントされ得る。

10

【0036】

当業者は、方法が、セルラネットワーク中の複数のネットワークノードにわたって動作するネットワークスライス上で実施されることが必須ではないことを理解するであろう。即ち、本発明の利点は、単一のノード(例えば、アクセスネットワーキングノードのみ)におけるインプリメンテーション時に実現され得る。

【0037】

更に、異なるネットワークスライスについてのスペクトル利用度とそれらのそれぞれのターゲットスペクトル利用度との比較に基づいて、セルラネットワーク中のリソースが再割り当てされ得る多くの方法があり、上記は単に一例に過ぎないことを、当業者は理解するであろう。

20

【0038】

上記の実施形態の第2の関数では、各要件についての満足度の積を使用して、アプリケーションについての満足度が算出される。しかしながら、これは必須ではなく、代替として、(例えば、各アプリケーションについての満足度が、各要件についての個々の満足度に一緒に依存しない場合には)総和が使用され得る。

【0039】

上記の実施形態では、コストファクタは、そのサービスを提供する際のリソース使用のコストに基づくSU算出の一部として使用される。当業者であれば、このコストがマルチファクタであり得、そのサービスを提供するコストに寄与する各ファクタがそれらのファクタの合計又は積であり得ることを理解するであろう。

30

【0040】

記載された本発明の実施形態が、少なくとも部分的に、マイクロプロセッサ、デジタルシグナルプロセッサ又は他の処理デバイス、データ処理装置又はシステムなどのソフトウェア制御されたプログラマブル処理デバイスを使用してインプリメント可能である限り、前述の記載された方法をインプリメントするようにプログラマブルデバイス、装置、又はシステムを構成するためのコンピュータプログラムが、本発明の一態様として想定されることが認識されるであろう。コンピュータプログラムは、例えば、ソースコードとして具現化され得るか、又は処理デバイス、装置、若しくはシステム上でのインプリメンテーションのためにコンパイルされ得るか、又はオブジェクトコードとして具現化され得る。

40

【0041】

適切には、コンピュータプログラムは、機械又はデバイス可読形式のキャリア媒体上に、例えば、固体メモリ、ディスク又はテープなどの磁気メモリ、コンパクトディスク又はデジタル多用途ディスクなどの光又は光磁気可読メモリ、等に記憶され、処理デバイスは、プログラム又はその一部を利用して、動作のためにそれを構成する。コンピュータプログラムは、電子信号、無線周波数キャリア波、又は光キャリア波などの通信媒体中で具現化されたりリモートソースから供給され得る。そのようなキャリア媒体もまた、本発明の態様として想定される。

【0042】

本発明は、上述された実例的な実施形態に関連して説明されてきたが、本発明は、それ

50

らに限定されず、本発明の範囲内に入る多くの可能な変形及び修正があることが当業者によって理解されるであろう。

【 0 0 4 3 】

本発明の範囲は、本明細書に開示される任意の新規の特徴又は特徴の組み合わせを含む。本出願人は、本出願又は本出願から派生した任意のそのような更なる出願の手続き中に、そのような特徴又は特徴の組み合わせに対して新しい特許請求の範囲が策定され得ることを、本明細書によって通知する。特に、添付された特許請求の範囲を参照すると、従属請求項からの特徴は、独立請求項の特徴と組み合わせられ得、それぞれの独立請求項からの特徴は、任意の適切な方法で組み合わせられ得、単に請求項に列挙された特定の組み合わせではない。

10

以下に本願の出願当初の特許請求の範囲に記載された発明を付記する。

[C 1]

仮想化された無線アクセスネットワーク中でリソースを割り当てる方法であって、前記仮想化された無線アクセスネットワークは、第 1 のサービスタイプを配信する第 1 の仮想マシンと、第 2 のサービスタイプを配信する第 2 の仮想マシンとを含み、前記方法は、
前記第 1 の仮想マシンについての第 1 のパラメータの性能測定値を示し、前記第 2 の仮想マシンについての前記第 1 のパラメータの性能測定値を更に示すデータを受信することと、

前記第 1 のパラメータについての性能要件に対する前記第 1 の仮想マシンについての前記第 1 のパラメータの前記性能測定値に基づいて、前記第 1 の仮想マシンについての第 1 のスペクトル利用度を決定することと、

20

前記第 1 のパラメータについての前記性能要件に対する前記第 2 の仮想マシンについての前記第 1 のパラメータの前記性能測定値に基づいて、前記第 2 の仮想マシンについての第 2 のスペクトル利用度を決定することと、

前記第 1 のスペクトル利用度を前記第 1 のサービスタイプについてのターゲットスペクトル利用度と比較することと、

前記第 2 のスペクトル利用度を前記第 2 のサービスタイプについてのターゲットスペクトル利用度と比較することと、

前記第 1 及び第 2 のスペクトル利用度とそれらのそれぞれのターゲットスペクトル利用度との前記比較に基づいて、前記第 1 及び / 又は第 2 の仮想マシンに対するリソース割当てを構成することと

30

を備える、方法。

[C 2]

前記データは、前記第 1 の仮想マシンについての第 2 のパラメータの性能測定値を示し、前記第 2 の仮想マシンについての前記第 2 のパラメータの性能測定値を更に示し、

前記第 1 の仮想マシンについての前記第 1 のスペクトル利用度は、前記第 2 のパラメータについての性能要件に対する前記第 1 の仮想マシンについての前記第 2 のパラメータの前記性能測定値に更に基づき、

前記第 2 の仮想マシンについての前記第 2 のスペクトル利用度は、前記第 2 のパラメータについての前記性能要件に対する前記第 2 の仮想マシンについての前記第 2 のパラメータの前記性能測定値に更に基づく、

40

C 1 に記載の方法。

[C 3]

前記第 1 の仮想マシンについての前記第 1 のスペクトル利用度は、(i) 前記第 1 のパラメータについての前記性能要件に対する前記第 1 の仮想マシンについての前記第 1 のパラメータの前記性能測定値と、(i i) 前記第 2 のパラメータについての前記性能要件に対する前記第 1 の仮想マシンについての前記第 2 のパラメータの前記性能測定値との積に基づき、

前記第 2 の仮想マシンについての前記第 2 のスペクトル利用度は、(i) 前記第 1 のパラメータについての前記性能要件に対する前記第 2 の仮想マシンについての前記第 1 のパ

50

ラメータの前記性能測定値と、(i i) 前記第 2 のパラメータについての前記性能要件に対する前記第 2 の仮想マシンについての前記第 2 のパラメータの前記性能測定値との積に基づく、

C 2 に記載の方法。

[C 4]

前記第 1 のパラメータの前記性能測定値は、前記第 1 のパラメータの性能測定値のセットのうちの一つであり、各々は、複数の UE のうちの一つの UE に関連し、前記第 2 のパラメータの前記性能測定値は、前記第 2 のパラメータの性能測定値のセットのうちの一つであり、各々は、前記複数の UE のうちの一つの UE に関連し、

前記第 1 の仮想マシンについての前記第 1 のスペクトル利用度は、(i) 前記第 1 のパラメータについての前記性能要件に対する前記第 1 の仮想マシンについての各 UE についての前記第 1 のパラメータの各性能測定値と、(i i) 前記第 2 のパラメータについての前記性能要件に対する前記第 1 の仮想マシンについての各 UE についての前記第 2 のパラメータの各性能測定値との前記積の合計に基づき、

前記第 2 の仮想マシンについての前記第 2 のスペクトル利用度は、(i) 前記第 1 のパラメータについての前記性能要件に対する前記第 2 の仮想マシンについての各 UE についての前記第 1 のパラメータの各性能測定値と、(i i) 前記第 2 のパラメータについての前記性能要件に対する前記第 2 の仮想マシンについての各 UE についての前記第 2 のパラメータの各性能測定値との前記積の合計に基づく、

C 2 又は 3 に記載の方法。

[C 5]

前記第 1 及び / 又は第 2 のスペクトル利用度は、前記 UE にサービングするコスト、帯域幅、及びカバレレッジエリアのうちの一つ以上に更に基づく、C 4 に記載の方法。

[C 6]

前記リソース割当てを前記構成するステップは、フレーム時間を調整することと、リソースブロックを再割り当てすることと、処理リソースを再割り当てすることとのうちの一つ以上を含む、C 1 ~ 5 のうちのいずれか一項に記載の方法。

[C 7]

前記第 1 の仮想マシンは、前記第 1 のサービスタイプを配信するための、各々がそれぞれのネットワーキングノード上で展開される複数の第 1 の仮想マシンのうちの一つであり、前記第 2 の仮想マシンは、前記第 2 のサービスタイプを配信するための、各々がそれぞれのネットワーキングノード上で展開される複数の第 2 の仮想マシンのうちの一つである、C 1 ~ 6 のうちのいずれか一項に記載の方法。

[C 8]

コンピュータプログラム製品であって、前記プログラムがコンピュータによって実行されると、前記コンピュータに、C 1 ~ 7 のうちのいずれか一項に記載の方法を行わせる命令を備える、コンピュータプログラム製品。

[C 9]

C 8 の前記コンピュータプログラムを記憶した、コンピュータ可読データキャリア。

[C 10]

仮想化された無線アクセスネットワークのためのネットワークノードであって、前記仮想化された無線アクセスネットワークは、第 1 のサービスタイプを配信する第 1 の仮想マシンと、第 2 のサービスタイプを配信する第 2 の仮想マシンとを含み、前記ネットワークノードは、

前記第 1 の仮想マシンについての第 1 のパラメータの性能測定値を示し、前記第 2 の仮想マシンについての前記第 1 のパラメータの性能測定値を更に示すデータを受信するように適合された受信機と、

前記第 1 のパラメータについての性能要件に対する前記第 1 の仮想マシンについての前記第 1 のパラメータの前記性能測定値に基づいて、前記第 1 の仮想マシンについての第 1 のスペクトル利用度を決定することと、

10

20

30

40

50

前記第 1 のパラメータについての前記性能要件に対する前記第 2 の仮想マシンについての前記第 1 のパラメータの前記性能測定値に基づいて、前記第 2 の仮想マシンについての第 2 のスペクトル利用度を決定することと、

前記第 1 のスペクトル利用度を前記第 1 のサービスタイプについてのターゲットスペクトル利用度と比較することと、

前記第 2 のスペクトル利用度を前記第 2 のサービスタイプについてのターゲットスペクトル利用度と比較することと、

前記第 1 及び第 2 のスペクトル利用度とそれらのそれぞれのターゲットスペクトル利用度との前記比較に基づいて、前記第 1 及び / 又は第 2 の仮想マシンに対するリソース割当てを構成することと

を行うように適合されたプロセッサとを備える、ネットワークノード。

10

【図面】

【図 1】

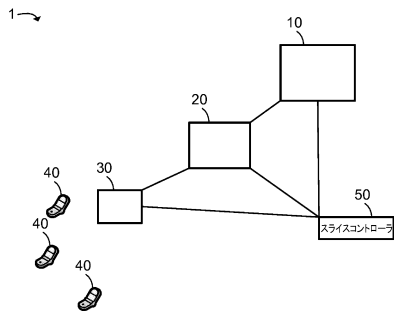


Figure 1

【図 2】

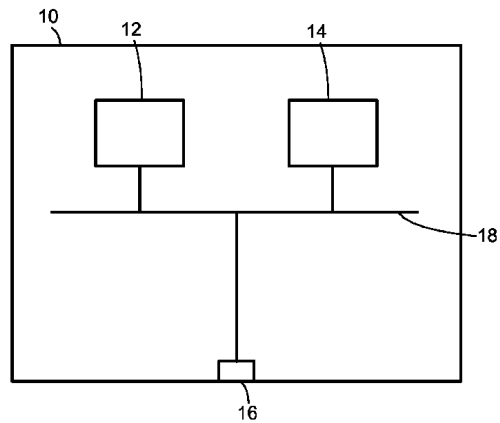


Figure 2

20

30

40

50

【 図 3 】

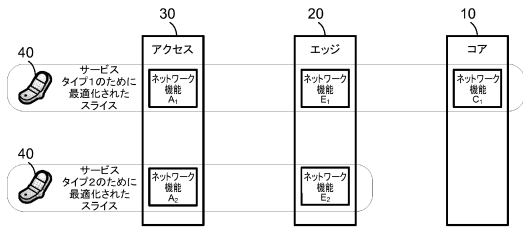


Figure 3

【 図 4 】

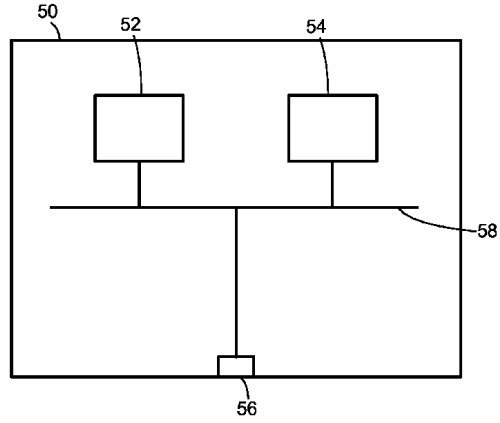


Figure 4

【 図 5 】

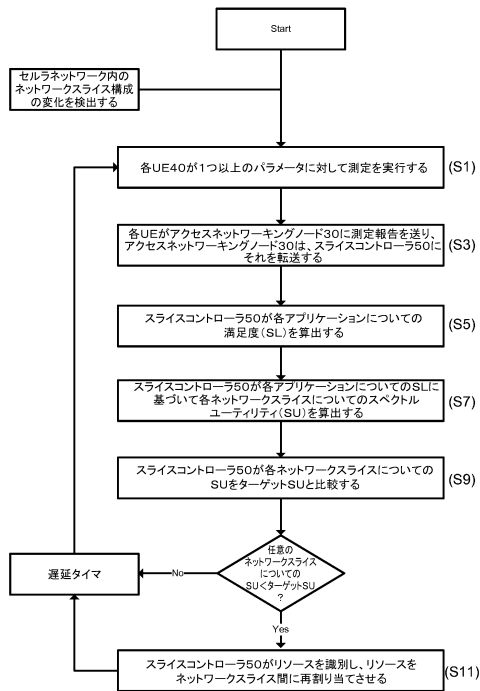


Figure 5

10

20

30

40

50

フロントページの続き

- 弁理士 野河 信久
 (74)代理人 100179062
 弁理士 井上 正
 (74)代理人 100199565
 弁理士 飯野 茂
 (74)代理人 100219542
 弁理士 大宅 郁治
 (74)代理人 100153051
 弁理士 河野 直樹
 (74)代理人 100162570
 弁理士 金子 早苗
 (72)発明者 フィッチ、マイケル
 イギリス国、イーシー４ブイ・５ピーティەر、ロンドン、ナイトライダー・ストリート 1、ファラデイ・ビルディング、グランド・フロア
 (72)発明者 マッケンジー、リチャード
 イギリス国、イーシー４ブイ・５ピーティەر、ロンドン、ナイトライダー・ストリート 1、ファラデイ・ビルディング、グランド・フロア
 審査官 中元 淳二
 (56)参考文献 特開 2017 - 200172 (JP, A)
 特表 2013 - 544039 (JP, A)
 国際公開第 2017 / 097169 (WO, A1)
 特表 2011 - 530235 (JP, A)
 米国特許出願公開第 2017 / 0310437 (US, A1)
 国際公開第 2016 / 192636 (WO, A1)
 米国特許出願公開第 2017 / 0104609 (US, A1)
 (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
 H04B7 / 24 - 7 / 26
 H04W4 / 00 - 99 / 00