

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2016-5019

(P2016-5019A)

(43) 公開日 平成28年1月12日 (2016.1.12)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO4W 4/02 (2009.01)	HO4W 4/02 110	5K067
HO4W 24/08 (2009.01)	HO4W 24/08	5K127
HO4W 88/18 (2009.01)	HO4W 88/18	5K201
HO4W 88/02 (2009.01)	HO4W 88/02 131	
HO4M 1/733 (2006.01)	HO4M 1/733	
審査請求 未請求 請求項の数 15 O L (全 25 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2014-122368 (P2014-122368)	(71) 出願人	000005108
(22) 出願日	平成26年6月13日 (2014.6.13)		株式会社日立製作所
		(74) 代理人	110001678
			特許業務法人藤央特許事務所
		(72) 発明者	ゾマホン ジャンエード
			東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株
			式会社日立製作所内
		(72) 発明者	関根 賢郎
			東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株
			式会社日立製作所内
		(72) 発明者	中野 幸男
			東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株
			式会社日立製作所内
		最終頁に続く	

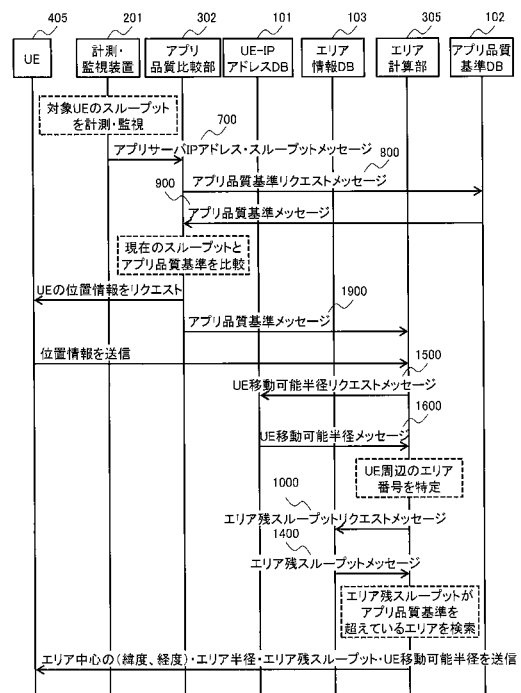
(54) 【発明の名称】 管理サーバ、通信制御方法および無線通信システム

(57) 【要約】

【課題】アプリケーションが必要とするスループットが確保可能なエリアの情報をユーザに提供する。

【解決手段】端末を収容する基地局に接続された管理サーバであって、端末が使用しているアプリケーションによる現在の通信品質を測定し、前記アプリケーションによる現在の通信品質と当該アプリケーションに必要な通信品質とを比較することによって、低い品質で当該アプリケーションを使用している端末を特定し、前記アプリケーションに必要な通信品質が満たされるエリアを特定し、前記特定されたエリアの情報を、前記特定された端末に提供する。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

端末を収容するためのエリアを形成する基地局に接続された管理サーバであって、
端末が使用しているアプリケーションによる現在の通信品質を測定し、
前記アプリケーションによる現在の通信品質と当該アプリケーションに必要な通信品質とを比較することによって、低い品質で当該アプリケーションを使用している端末を特定し、
前記アプリケーションに必要な通信品質が満たされるエリアを特定し、
前記特定されたエリアの情報を、前記特定された端末に提供することを特徴とする管理サーバ。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の管理サーバであって、
前記通信品質は、スループットであり、
前記基地局が提供するエリアの残スループットを計算し、
前記端末が使用しているアプリケーションによる現在のスループットを測定し、
前記アプリケーションの現在のスループットと当該アプリケーションに必要なスループットとを比較することによって、低い品質でアプリケーションを使用している端末を特定し、
当該アプリケーションに必要なスループットと前記エリアの残スループットとを比較することによって、当該アプリケーションに必要な残スループットを有するエリアを特定し、
前記特定されたエリアの情報を、前記特定された端末に提供することを特徴とする管理サーバ。

20

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載の管理サーバであって、
当該アプリケーションに必要な通信品質が満たされるエリアを、端末が移動可能な範囲から特定することを特徴とする管理サーバ。

【請求項 4】

請求項 1 又は 2 に記載の管理サーバであって、
前記エリアはセルラ無線方式のセルであることを特徴とする管理サーバ。

30

【請求項 5】

請求項 1 又は 2 に記載の管理サーバであって、
前記通信品質は、下りまたは上りの一方向の通信品質であることを特徴とする管理サーバ。

【請求項 6】

請求項 1 又は 2 に記載の管理サーバであって、
前記通信品質は、下りおよび上りの双方向の通信品質であることを特徴とする管理サーバ。

【請求項 7】

請求項 2 に記載の管理サーバであって、
前記エリア内に存在する全ての端末のスループットを加算することによって、当該エリアの総スループットを計算し、当該エリアに設定された伝送可能最大容量から当該エリアの総スループットを減じることによって、当該エリアの残スループットを計算することを特徴とする管理サーバ。

40

【請求項 8】

請求項 1 又は 2 に記載の管理サーバであって、
前記エリアはセルラ無線方式のセルを分割した領域であることを特徴とする管理サーバ。

【請求項 9】

請求項 2 に記載の管理サーバであって、

50

前記基地局は、無線リソースの最小単位であるスロット単位で無線リソースを前記端末に割り当て、

前記管理サーバは、前記エリアにおけるスロットあたりの伝送容量と、前記端末に割り当て可能な空きスロットの数とを乗じることによって、当該エリアの残スループットを計算することを特徴とする管理サーバ。

【請求項 10】

無線通信システムにおける通信制御方法であって、

前記無線通信システムは、端末を収容するためのエリアを形成する基地局と、前記基地局に接続された管理サーバとを有し、

前記方法は、

前記管理サーバが、端末が使用しているアプリケーションによる現在の通信品質を測定し、

前記管理サーバが、前記アプリケーションによる現在の通信品質と当該アプリケーションに必要な通信品質とを比較することによって、低い品質で当該アプリケーションを使用している端末を特定し、

前記管理サーバが、前記アプリケーションに必要な通信品質が満たされるエリアを特定し、

前記管理サーバが、前記特定されたエリアの情報を、前記特定された端末に提供することを特徴とする通信制御方法。

【請求項 11】

請求項 10 に記載の通信制御方法であって、

前記通信品質は、スループットであり、

前記管理サーバが、前記端末が存在するエリアの残スループットを計算し、

前記管理サーバが、前記端末が使用しているアプリケーションによる現在のスループットを測定し、

前記管理サーバが、前記アプリケーションの現在のスループットと当該アプリケーションに必要なスループットとを比較することによって、低い品質でアプリケーションを使用している端末を特定し、

前記管理サーバが、当該アプリケーションに必要なスループットと前記エリアの残スループットとを比較することによって、当該アプリケーションに必要な残スループットを有するエリアを特定し、

前記管理サーバが、前記特定されたエリアの情報を、前記特定された端末に提供することを特徴とする通信制御方法。

【請求項 12】

請求項 10 又は 11 に記載の通信制御方法であって、

前記管理サーバは、当該アプリケーションに必要な通信品質が満たされるエリアを、端末が移動可能な範囲から特定することを特徴とする通信制御方法。

【請求項 13】

請求項 11 に記載の通信制御方法であって、

前記管理サーバが、前記エリア内に存在する全ての端末のスループットを加算することによって、当該エリアの総スループットを計算し、

前記管理サーバが、当該エリアに設定された伝送可能最大容量から当該エリアの総スループットを減じることによって、当該エリアの残スループットを計算することを特徴とする通信制御方法。

【請求項 14】

請求項 11 に記載の通信制御方法であって、

前記基地局が、無線リソースの最小単位であるスロット単位で無線リソースを前記端末に割り当て、

前記管理サーバは、前記エリアにおけるスロットあたりの伝送容量と、前記端末に割り当て可能な空きスロットの数とを乗じることによって、当該エリアの残スループットを計

10

20

30

40

50

算することを特徴とする通信制御方法。

【請求項 15】

端末を収容するためのエリアを形成する基地局と、前記基地局に接続された管理サーバとを有する無線通信システムであって、

前記管理サーバは、前記端末が使用しているアプリケーションによる現在の通信品質を測定し、

前記管理サーバは、前記アプリケーションによる現在の通信品質と当該アプリケーションに必要な通信品質とを比較することによって、低い品質で当該アプリケーションを使用している端末を特定し、

前記管理サーバは、前記アプリケーションに必要な通信品質の指標値が満たされるエリアを特定し、

前記管理サーバは、前記特定されたエリアの位置情報を、前記特定された端末に提供することを特徴とする無線通信システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、セルラ方式を用いた無線通信システムに関する。

【背景技術】

【0002】

スマートフォンの普及に伴い、パケット通信量が急増している。また、例えば、ターミナル駅などの人が集まる場所と、人の密度が小さい場所とでトラフィック量に差が生じている。その結果、特定のエリアにトラフィックが集中し、アプリケーションを実行するために必要なスループットが得られないことがある。

【0003】

本技術分野の背景技術として、特開 2013 - 58948 号公報（特許文献 1）がある。

【0004】

特許文献 1 は、所望の品質が得られるエリアへの移動を誘導する無線アクセスシステムを開示する。当該無線アクセスシステムでは、無線基地局はセル内に在圏する各ユーザ端末 UE から定期的に該セルを任意に細分化した各小エリアの品質情報と当該ユーザ端末の位置情報とを受信して、該当の小エリアに関する品質情報として一旦保存し、特定時間間隔経過の都度その間に保存された品質情報を集計し、各小エリアの最新の通信品質情報として各小エリアのエリア情報が記録された小エリア管理テーブルに更新登録する。無線基地局はユーザ端末から接続確立要求があると、小エリア管理テーブルを参照し、当該ユーザ端末が存在する小エリアを特定し、かつ、当該小エリアおよび当該小エリアの周辺に位置する小エリアそれぞれに関するエリア情報と通信品質情報とを、接続確立要求の応答として、要求元のユーザ端末に返送する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2013 - 58948 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

前述した従来技術では、周辺のエリアの通信品質情報を表示するものであり、ユーザが使用しているアプリケーションと通信品質を関係してユーザに通知することは考慮されていなかった。すなわち、従来技術では、ユーザが使用しているアプリケーションに必要なスループットが得られるかは不明であった。

【課題を解決するための手段】

【0007】

10

20

30

40

50

本願において開示される発明の代表的な一例を示せば以下の通りである。すなわち、端末を収容する基地局に接続された管理サーバであって、端末が使用しているアプリケーションによる現在の通信品質を測定し、前記アプリケーションによる現在の通信品質と当該アプリケーションに必要な通信品質とを比較することによって、低い品質で当該アプリケーションを使用している端末を特定し、前記アプリケーションに必要な通信品質が満たされるエリアを特定し、前記特定されたエリアの情報を、前記特定された端末に提供する。

【発明の効果】

【0008】

本発明の代表的な実施の形態によれば、各アプリケーションが必要とするスループットが確保可能なエリアの情報をユーザに提供することができる。前述した以外の課題、構成および効果は、以下の実施例の説明により明らかにされる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】第1実施例のシステムの全体の構成を示す図である。

【図2】第1実施例において、アプリが必要とするスループットが得られるエリアを端末に提供するシステムの構成の例を示す図である。

【図3】第1実施例のUE-IPアドレスデータベースで管理されるテーブルの構成の一例を示す図である。

【図4】第1実施例のアプリ品質基準データベースで管理されるテーブルの構成の一例を示す図である。

【図5】第1実施例のエリア情報データベースで管理されるテーブルの構成の一例を示す図である。

【図6】第1実施例のアプリサーバIPアドレス・スループットメッセージの構成の一例を示す図である。

【図7】第1実施例のエリア残スループットメッセージの構成の一例を示す図である。

【図8】第1実施例のエリア計算部で管理されるテーブルの構成の一例を示す図である。

【図9】第1実施例のMMEから対象UE-IPアドレス処理部へ、端末のIPアドレスおよび所属エリア番号の更新を要求する動作を示すシーケンス図である。

【図10】第1実施例のエリア残スループット計算部がエリアの残スループットを計算する動作を示すシーケンス図である。

【図11】第1実施例のサービス対象の端末の周辺で、アプリに必要とされるスループットが得られるエリアを求める動作を示すシーケンス図である。

【図12】第1実施例のアプリ品質比較部の動作を示すフローチャートである。

【図13】第1実施例のエリア計算部の動作を示すフローチャートである。

【図14】第2実施例のセルとエリアの関係を示す図である。

【図15】第2実施例のシステムの全体の構成を示す図である。

【図16】第2実施例において、アプリが必要とするスループットが得られるエリアを端末405に提供するシステムの構成の例を示す図である。

【図17】第2実施例のエリア情報データベースで管理されるテーブルの構成の一例を示す図である。

【図18】第2実施例のスロット容量データベースで管理されるテーブルの構成の一例を示す図である。

【図19】第2実施例のエリア残スループット計算部がエリアの残スループットを計算する動作を示すシーケンス図である。

【図20】第2実施例のエリア残スループット計算部の動作を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0010】

<実施例1>

本実施例では、ユーザに提供するエリアをセル単位で案内する方法を説明する。セルと

10

20

30

40

50

は、一組のアンテナから放出される電波が届く範囲である。すなわち、セル内における全ユーザは、基地局から送信された電波を共有することができる。

【 0 0 1 1 】

図 1 は、第 1 実施例のシステムの全体の構成を示す図である。

【 0 0 1 2 】

第 1 実施例のシステムは、UE - IP アドレスデータベース 1 0 1、アプリ品質基準データベース 1 0 2、エリア情報データベース 1 0 3、計測・監視装置 2 0 1、管理サーバ 2 0 2、無線コアネットワーク 2 0 3 および基地局 6 0 1 ~ 6 0 3 を有する。基地局 6 0 1 ~ 6 0 3 はエリア 4 0 1 ~ 4 0 3 を各々形成し、セル範囲内の端末 4 0 5 と無線で通信し、該端末 4 0 5 を収容する。管理サーバ 2 0 2 と基地局 6 0 1 ~ 6 0 3 とは、無線コアネットワーク 2 0 3 によって接続される。無線コアネットワーク 2 0 3 は、UE トラフィック線 2 0 5 を介してインターネット 3 0 1 に接続されている。インターネット 3 0 1 には、端末 4 0 5 にアプリケーションを提供するアプリケーションサーバ 3 1 0 が接続されている。計測・監視装置 2 0 1 は、UE トラフィック線 2 0 5 を流れるトラフィックを監視する。

10

【 0 0 1 3 】

本実施例のシステムにおいて、エリア 4 0 3 に収容される端末 4 0 5 は基地局 6 0 3、無線コアネットワーク 2 0 3 および UE トラフィック線 2 0 5 を介して、インターネット 3 0 1 と接続される。アプリケーションサーバ 3 1 0 は、端末 4 0 5 にアプリケーションを提供する。管理サーバ 2 0 2 は、計測・監視装置 2 0 1、無線コアネットワーク 2 0 3、UE - IP アドレスデータベース 1 0 1、アプリ品質基準データベース 1 0 2、エリア情報データベース 1 0 3 と接続される。

20

【 0 0 1 4 】

図 2 は、第 1 実施例において、アプリが必要とするスループットが得られるエリアを端末 4 0 5 に提供するシステムの構成の例を示す図である。

【 0 0 1 5 】

図 2 に示すように、第 1 実施例のシステムは、UE - IP アドレスデータベース 1 0 1、アプリ品質基準データベース 1 0 2、エリア情報データベース 1 0 3、計測・監視装置 2 0 1、管理サーバ 2 0 2 および MME (Mobility Management Entity) 5 0 1 を有する。MME 5 0 1 は、無線コアネットワーク 2 0 3 の内部にある。管理サーバ 2 0 2 は、アプリ品質比較部 3 0 2、エリア残スループット計算部 3 0 3、対象 UE - IP アドレス処理部 3 0 4、エリア計算部 3 0 5、現在位置要求送信部 3 0 6、現在位置受信部 3 0 7、および品質の良いエリア位置情報送信部 3 0 8 を有する。

30

【 0 0 1 6 】

管理サーバ 2 0 2 は、プロセッサ (CPU)、メモリ、補助記憶装置、及び通信インターフェースを有する計算機であり、メモリに格納されたプログラムをプロセッサが実行することによって、管理サーバ 2 0 2 の機能を実現する。メモリは、不揮発性の記憶素子である ROM 及び揮発性の記憶素子である RAM を含む。ROM は、不変のプログラム (例えば、BIOS) などを格納する。RAM は、DRAM (Dynamic Random Access Memory) のような高速かつ揮発性の記憶素子であり、補助記憶装置に格納されたプログラム及びプログラムの実行時に使用されるデータを一時的に格納する。具体的には、メモリは、アプリ品質比較プログラム、エリア残スループット計算プログラム、対象 UE - IP アドレス処理プログラム、エリア計算プログラム、現在位置要求送信プログラム、現在位置受信プログラム、および品質の良いエリア位置情報送信プログラム等を格納する。これらのプログラムによって、後述する前述した機能ブロックが実装される。

40

【 0 0 1 7 】

補助記憶装置は、例えば、磁気記憶装置 (HDD)、フラッシュメモリ (SSD) 等の大容量かつ不揮発性の記憶装置である。また、補助記憶装置は、プロセッサが実行するプログラム及びプログラムの実行時に使用されるデータ (UE - IP アドレスデータベース 1 0 1、アプリ品質基準データベース 1 0 2、エリア情報データベース 1 0 3 など) を格

50

納する。すなわち、プログラムは、補助記憶装置から読み出されて、メモリにロードされて、プロセッサによって実行される。

【 0 0 1 8 】

通信インターフェースは、所定のプロトコルに従って、他の装置との通信を制御するネットワークインターフェース装置である。

【 0 0 1 9 】

プロセッサが実行するプログラムは、リムーバブルメディア（ＣＤ－ＲＯＭ、フラッシュメモリなど）又はネットワークを介して管理サーバ２０２に提供され、非一時的記憶媒体である補助記憶装置に格納される。このため、管理サーバ２０２は、リムーバブルメディアからデータを読み込むインターフェースを有するとよい。

10

【 0 0 2 0 】

管理サーバ２０２は、物理的に一つの計算機上で、又は、論理的又は物理的に複数の計算機上で構成される計算機システムであり、前述したプログラムが、同一の計算機上で別個のスレッドで動作してもよく、複数の物理的計算機資源上に構築された仮想計算機上で動作してもよい。

【 0 0 2 1 】

計測・監視装置２０１は、インターネット３０１と無線コアネットワーク２０３との間の通信線（ＵＥトラフィック線２０５）と接続され、ＵＥトラフィック線２０５を流れるトラフィックを監視する。計測・監視装置２０１が監視するトラフィックは、管理される通信品質にあわせて上りおよび下りの両方のトラフィックでも、上りのトラフィックでも、下りのトラフィックでもよい。また、計測・監視装置２０１は、アプリ品質比較部３０２、エリア残スループット計算部３０３、および対象ＵＥ－ＩＰアドレス処理部３０４と接続される。

20

【 0 0 2 2 】

対象ＵＥ－ＩＰアドレス処理部３０４は、ＵＥ－ＩＰアドレスデータベース１０１と接続され、監視対象の端末４０５のＩＰアドレスを計測・監視装置２０１に通知する。

【 0 0 2 3 】

ＭＭＥ５０１は、対象ＵＥ－ＩＰアドレス処理部３０４と接続され、ＩＭＳＩ・ＵＥ－ＩＰアドレス・エリア番号更新メッセージを対象ＵＥ－ＩＰアドレス処理部３０４に通知する。

30

【 0 0 2 4 】

アプリ品質比較部３０２は、アプリ品質基準データベース１０２、現在位置要求送信部３０６、およびエリア計算部３０５と接続される。

【 0 0 2 5 】

エリア情報データベース１０３は、エリア残スループット計算部３０３およびエリア計算部３０５と接続される。

【 0 0 2 6 】

エリア計算部３０５は、現在位置受信部３０７、ＵＥ－ＩＰアドレスデータベース１０１および品質の良いエリア位置情報送信部３０８と接続される。

【 0 0 2 7 】

40

図３は、ＵＥ－ＩＰアドレスデータベース１０１で管理されるテーブルの構成の一例を示す図である。以降、各種データベースおよびメッセージをテーブル形式で説明するが、これらのデータベースは必ずしもテーブルによるデータ構造で表現されず、それ以外のデータ構造（リスト、キュー等）で表現されてもよい。

【 0 0 2 8 】

図３に示すテーブルは、ＩＭＳＩ＃１０１１、ＵＥ－ＩＰアドレス１０１２、ＵＥ移動可能半径１０１３、エリア番号１０１４およびサービス対象１０１５の列要素を含む。ＵＥ－ＩＰアドレスデータベース１０１は、本システムが提供するサービスを受ける全ての端末４０５が記録される。

【 0 0 2 9 】

50

I M S I # 1 0 1 1 には、I M S I 番号が記録される。I M S I 番号は、端末 4 0 5 に付与される一意の加入者識別番号である。U E - I P アドレス 1 0 1 2 には、サービス対象の端末 4 0 5 を識別するための識別情報（例えば、I P アドレス）が記録される。U E 移動可能半径 1 0 1 3 には、サービス対象の端末 4 0 5 毎に任意に設定された移動可能半径が記録される。エリア番号 1 0 1 4 には、サービス対象の端末 4 0 5 が現在所属するエリアの番号が記録される。サービス対象 1 0 1 5 には、本システムが提供するサービスに登録したかが、サービス対象の端末 4 0 5 ごとに登録される。以降、ユーザが登録したサービスを対象サービスと称す。

【 0 0 3 0 】

図 4 は、アプリ品質基準データベース 1 0 2 で管理されるテーブルの構成の一例を示す図である。

10

【 0 0 3 1 】

図 4 に示すテーブルは、アプリ I P アドレス 1 0 2 1、アプリ名 1 0 2 2 およびアプリ品質基準 1 0 2 3 の列要素を含む。アプリ I P アドレス 1 0 2 1 には、アプリケーションを提供するアプリケーションサーバを識別するための識別情報（例えば、I P アドレス）が記録される。アプリ名 1 0 2 2 には、アプリケーションの名称が記録される。アプリ品質基準 1 0 2 3 には、アプリケーションが機能するために必要な品質がアプリごとに登録される。

【 0 0 3 2 】

図 5 は、エリア情報データベース 1 0 3 で管理されるテーブルの構成の一例を示す図である。

20

【 0 0 3 3 】

図 5 に示すテーブルは、エリア番号 1 0 3 1、エリア容量 1 0 3 2 およびエリア残スループット 1 0 3 3 の列要素を含む。エリア番号 1 0 3 1 には、エリアを一意に識別するための識別情報が記録される。エリア容量 1 0 3 2 には、各エリアに設定された伝送可能最大スループット容量が記録される。エリア残スループット 1 0 3 3 には、現在使用可能なスループットがエリアごとに登録される。

【 0 0 3 4 】

次に、各ユニット間で送受信されるメッセージの形式について説明する。

【 0 0 3 5 】

30

エリア番号・スループットメッセージ 6 0 0 は、計測・監視装置 2 0 1 からエリア残スループット計算部 3 0 3 へ送信され、全ての端末 4 0 5 についてのエリア番号およびスループットを含む。エリア番号は、計測・監視装置 2 0 1 が監視する全ての端末 4 0 5 のトラフィックの宛先であるエリア番号である。スループットは、計測・監視装置 2 0 1 が監視する端末 4 0 5 ごとのトラフィックのスループットである。

【 0 0 3 6 】

アプリサーバ I P アドレス・スループットメッセージ 7 0 0 は、計測・監視装置 2 0 1 からアプリ品質比較部 3 0 2 へ送信される。アプリ I P アドレス・スループットメッセージ 7 0 0 は、図 6 に示すように、サービス対象の端末 4 0 5 についての U E - I P アドレス 7 0 0 1、アプリ I P アドレス 7 0 0 2、スループット 7 0 0 3 の列要素を含む。以降、各種メッセージをテーブル形式で説明するが、これらのメッセージは必ずしもテーブルによるデータ構造で表現されず、それ以外のデータ構造（リスト、キュー等）で表現されてもよい。

40

【 0 0 3 7 】

U E - I P アドレス 7 0 0 1 には、計測・監視装置 2 0 1 が監視するサービス対象の端末 4 0 5 の I P アドレスが記録される。アプリ I P アドレス 7 0 0 2 には、計測・監視装置 2 0 1 が監視する対象の端末 4 0 5 が使用しているアプリケーションを提供するアプリケーションサーバを識別するための識別情報（例えば、I P アドレス）が記録される。スループット 7 0 0 3 には、端末 4 0 5 が現在使用しているスループットが端末 4 0 5 ごとに記録される。

50

【 0 0 3 8 】

アプリ品質基準リクエストメッセージ 8 0 0 は、アプリ品質比較部 3 0 2 からアプリ品質基準データベース 1 0 2 へ送信され、アプリケーションサーバの IP アドレスを含む。アプリ品質基準データベース 1 0 2 は、アプリ品質基準リクエストメッセージ 8 0 0 によって、品質基準をリクエストするアプリケーションサーバの IP アドレスを登録する。

【 0 0 3 9 】

アプリ品質基準メッセージ 9 0 0 は、アプリ品質基準データベース 1 0 2 からアプリ品質比較部 3 0 2 へ送信され、アプリサーバ IP アドレスおよびアプリ品質基準を含む。アプリ IP アドレス 9 0 0 1 は、アプリケーションサーバを識別するための識別情報（例えば、IP アドレス）である。アプリ品質基準 9 0 0 2 は、アプリケーションプログラムを実行するための品質基準（スループット）である。

10

【 0 0 4 0 】

エリア残スループットリクエストメッセージ 1 0 0 0 は、エリア計算部 3 0 5 からエリア情報データベース 1 0 3 へ送信され、エリア情報データベース 1 0 3 から残スループットを読み出すエリアの番号を含む。エリア計算部 3 0 5 は、サービス対象の端末 4 0 5 の周囲のエリアの番号をエリア残スループットリクエストメッセージ 1 0 0 0 に指定して、端末 4 0 5 の周囲のエリアの残スループットを取得する。

【 0 0 4 1 】

エリア容量リクエストメッセージ 1 1 0 0 は、エリア残スループット計算部 3 0 3 からエリア情報データベース 1 0 3 へ送信され、エリア情報データベース 1 0 3 からエリア容量を読み出すエリアの番号を含む。

20

【 0 0 4 2 】

エリア容量メッセージ 1 2 0 0 は、エリア情報データベース 1 0 3 からエリア残スループット計算部 3 0 3 へ送信され、エリア番号およびエリア容量を含む。エリア番号は、エリア容量リクエストメッセージ 1 1 0 0 で要求されたエリア番号である。エリア容量は、当該エリアの容量（最大スループット）である。

【 0 0 4 3 】

エリア残スループット登録メッセージ 1 3 0 0 は、エリア残スループット計算部 3 0 3 が残スループットをエリア情報データベース 1 0 3 へデータを登録するためのメッセージであり、エリア番号およびエリア残スループットを含む。エリア番号は、残スループットを登録するエリアの番号である。エリア残スループットは、エリア残スループット計算部 3 0 3 が算出した残スループットである。

30

【 0 0 4 4 】

エリア残スループットメッセージ 1 4 0 0 は、エリア情報データベース 1 0 3 からエリア計算部 3 0 5 へ送信され、エリア番号およびエリア残スループットを含む。エリア番号は、図 7 に示すように、エリア容量リクエストメッセージ 1 1 0 0 で要求されたエリア番号である。エリア残スループットは、当該エリアの残スループットである。

【 0 0 4 5 】

UE 移動可能半径リクエストメッセージ 1 5 0 0 は、エリア計算部 3 0 5 から UE - IP アドレスデータベース 1 0 1 へ送信され、移動可能半径を要求する UE の IP アドレスを含む。

40

【 0 0 4 6 】

UE 移動可能半径メッセージ 1 6 0 0 は、UE - IP アドレスデータベース 1 0 1 からエリア計算部 3 0 5 へ送信され、UE - IP アドレスおよび UE 移動可能半径を含む。UE - IP アドレスは、移動可能半径を要求した端末 4 0 5 の IP アドレスである。UE 移動可能半径は、端末 4 0 5 の移動可能半径の値である。

【 0 0 4 7 】

エリア更新メッセージ 1 7 0 0 は、MME 5 0 1 から対象 UE - IP アドレス処理部 3 0 4 へ送信され、IMS I 番号、UE - IP アドレスおよびエリア番号を含む。IMS I 番号は、端末 4 0 5 を一意に識別するための IMS I 番号である。UE - IP アドレスは

50

、端末４０５のＩＰアドレスである。エリア番号は、端末４０５が所属するエリアのエリア番号である。

【００４８】

エリア情報メッセージ１８００は、エリア計算部３０５から品質の良いエリア位置情報送信部３０８へ送信され、エリア中心、エリア半径、エリア残スループットおよびＵＥ移動可能半径を含む。エリア中心は、サービス対象の端末４０５へ紹介する品質の良いエリアの中心の緯度および経度である。エリア半径は、サービス対象の端末４０５へ紹介する品質の良いエリアの半径である。エリア残スループットは、サービス対象の端末４０５へ紹介する品質の良いエリアの残スループットである。ＵＥ移動可能半径は、サービス対象の端末４０５の移動可能半径である。

10

【００４９】

アプリ品質基準メッセージ１９００は、アプリ品質比較部３０２からエリア計算部３０５へ送信され、ＵＥ－ＩＰアドレスおよびアプリ品質基準を含む。ＵＥ－ＩＰアドレスは、サービス対象の端末のＩＰアドレスである。アプリ品質基準は、アプリ品質基準の値である。

【００５０】

図８は、エリア計算部３０５で管理されるテーブルの構成の一例を示す図である。

【００５１】

図８に示すテーブルは、エリア番号２０００１、エリア中心２０００２およびエリア半径２０００３の列要素を含む。エリア番号２０００１は、エリアを一意に識別するための番号である。エリア中心２０００２は、エリアの中心点の緯度および経度である。エリア半径２０００３は、エリアの半径である。

20

【００５２】

図９は、ＭＭＥ５０１から対象ＵＥ－ＩＰアドレス処理部３０４へ、端末のＩＰアドレスおよび所属エリア番号の更新を要求する動作を示すシーケンス図である。

【００５３】

ＭＭＥ５０１は、端末４０５のＩＰアドレス、または、端末４０５が所属するエリアが変更されたことを検出した場合、端末４０５のＩＭＳＩ番号、端末４０５の新しいＩＰアドレスおよび端末４０５が所属する新しいエリアのエリア番号をエリア更新メッセージ１７００に登録し、管理サーバ２０２内の対象ＵＥ－ＩＰアドレス処理部３０４へ送信する。対象ＵＥ－ＩＰアドレス処理部３０４は、エリア更新メッセージ１７００を受信すると、端末４０５の新しいＩＰアドレスおよび／または新しいエリア番号２０００をＵＥ－ＩＰアドレスデータベース１０１に書き込む。また、対象ＵＥ－ＩＰアドレス処理部３０４は、端末４０５の新しいＩＰアドレスおよび新しいエリア番号２１００を計測・監視装置２０１へ送信する。計測・監視装置２０１は、受信した新しいＩＰアドレスおよび新しいエリア番号によって、対象ユーザであるかを判定する。

30

【００５４】

図１０は、エリア残スループット計算部３０３がエリアの残スループットを計算する動作を示すシーケンス図である。

【００５５】

計測・監視装置２０１は、ＵＥトラフィック線２０５と接続されており、ＵＥトラフィックを常時監視し、単位時間あたりのトラフィック量、すなわちスループットを全端末毎、かつアプリケーションサーバ毎に計算する（２２０１）。また、計測・監視装置２０１は、対象ＵＥ－ＩＰアドレス処理部３０４から通知されたＵＥ－ＩＰアドレスと端末４０５のエリア番号との関係を用いて端末４０５のエリア番号を特定し、エリア番号とスループットの関係を含むエリア番号・スループットメッセージ６００をエリア残スループット計算部３０３へ送信する。

40

【００５６】

エリア残スループット計算部３０３は、対象範囲の全エリア番号についてのエリア容量リクエストメッセージ１１００をエリア情報データベース１０３へ送信する。

50

【 0 0 5 7 】

エリア情報データベース 1 0 3 は、エリア容量リクエストメッセージ 1 1 0 0 を受信すると、エリア情報データベース 1 0 3 のエリア容量 1 0 3 2 に登録された伝送可能最大スループット容量を読み出し、エリア容量メッセージ 1 2 0 0 に含めて、エリア残スループット計算部 3 0 3 へ送信する。

【 0 0 5 8 】

エリア残スループット計算部 3 0 3 は、エリア容量メッセージ 1 2 0 0 を受信すると、各エリアの残スループットを計算する。具体的には、エリア残スループット計算部 3 0 3 は、以下の方法で各エリアの残スループットを計算する。まず、エリアにいる全端末 4 0 5 のスループットを加算して、そのエリアの総スループットを計算する。次に、計算されたエリアの総スループットをエリア容量から減算して、エリア残スループットを計算する。

10

【 0 0 5 9 】

なお、アプリケーションサーバ 3 1 0 の伝送容量がエリア容量として管理されている場合、そのエリアにいる全端末 4 0 5 と対象となるアプリケーションサーバ 3 1 0 との間のスループットを加算して、そのエリアの総スループットを計算する。次に、計算されたエリアの総スループットをエリア容量（アプリケーションサーバ 3 1 0 の伝送容量）からエリアの総スループットを減算して、エリア残スループットを計算してもよい。

【 0 0 6 0 】

エリア残スループット計算部 3 0 3 は、計算した残スループットをエリア残スループット登録メッセージ 1 3 0 0 に含めて、エリア情報データベース 1 0 3 へ送信する。

20

【 0 0 6 1 】

エリア情報データベース 1 0 3 は、エリア残スループット登録メッセージ 1 3 0 0 を受信すると、エリア情報データベース 1 0 3 のエリア残スループット 1 0 3 3 を更新する。

【 0 0 6 2 】

図 1 1 は、サービス対象の端末 4 0 5 の周辺で、アプリに必要とされるスループットが得られるエリアを求める動作を示すシーケンス図である。

【 0 0 6 3 】

計測・監視装置 2 0 1 は、UE トラフィック線 2 0 5 と接続されており、端末 4 0 5 のトラフィックを常時監視し、UE - IP アドレス宛のパケットを特定し、パケット内のアプリケーションサーバの IP アドレス（すなわち、アプリ IP アドレス）を抽出する。そのアプリの単位時間あたりのトラフィック量（すなわち、スループット）を端末 4 0 5 のアプリケーションごとに計算する。また、計測・監視装置 2 0 1 は、これらの情報を用いて、アプリ IP アドレス・スループットメッセージ 7 0 0 を作成し、アプリ品質比較部 3 0 2 へ送信する。

30

【 0 0 6 4 】

アプリ品質比較部 3 0 2 は、アプリ品質基準データベース 1 0 2 へアプリ品質基準リクエストメッセージ 8 0 0 を送信し、アプリ品質基準を要求する。アプリ品質基準データベース 1 0 2 は、アプリ品質比較部 3 0 2 へアプリ品質基準メッセージ 9 0 0 を送信する。アプリ品質比較部 3 0 2 は、アプリ品質基準メッセージ 9 0 0 を受信すると、端末 4 0 5 のアプリケーションのスループットとアプリ品質基準とを比較する。比較の結果、端末 4 0 5 のアプリケーションのスループットがアプリ品質基準を下回れば、アプリ品質比較部 3 0 2 は当該端末 4 0 5 へ位置情報を要求する。また、アプリ品質比較部 3 0 2 は、アプリ品質基準メッセージ 1 9 0 0 をエリア計算部 3 0 5 へ送信する。アプリ品質比較部 3 0 2 の動作の詳細は、図 1 2 を用いて後述する。

40

【 0 0 6 5 】

エリア計算部 3 0 5 は、サービス対象の端末 4 0 5 の位置情報を受信すると、UE 移動可能半径リクエストメッセージ 1 5 0 0 を UE - IP アドレスデータベース 1 0 1 へ送信し、UE 移動可能半径をリクエストする。UE - IP アドレスデータベース 1 0 1 は、UE 移動可能半径メッセージ 1 6 0 0 を、エリア計算部 3 0 5 へ送信する。

50

【 0 0 6 6 】

エリア計算部 3 0 5 は、UE 移動可能半径を受信すると、サービス対象の端末 4 0 5 の周辺のエリアを特定する。エリア計算部 3 0 5 は、エリア情報データベース 1 0 3 へエリア残スループットリクエストメッセージ 1 0 0 0 を送信する。エリア情報データベース 1 0 3 は、エリア残スループットメッセージ 1 4 0 0 をエリア計算部 3 0 5 へ送信する。

【 0 0 6 7 】

エリア計算部 3 0 5 は、エリア残スループットがアプリ品質基準を超えているエリアを検索し、検索したエリアのエリア中心の位置（緯度、経度）、エリア半径、エリアの残スループット、サービス対象の端末 4 0 5 の移動可能半径を、当該端末 4 0 5 へ送信する。エリア計算部 3 0 5 の動作の詳細は、図 1 3 を用いて後述する。

10

【 0 0 6 8 】

図 1 2 は、アプリ品質比較部 3 0 2 の動作を示すフローチャートである。

【 0 0 6 9 】

まず、アプリ品質比較部 3 0 2 は、計測・監視装置 2 0 1 からアプリサーバ IP アドレス・スループットメッセージ 7 0 0 を受信し（1 5 1）最初の端末の UE - IP アドレス 7 0 0 1、アプリ IP アドレス 7 0 0 2、スループット 7 0 0 3 を取り出す（1 5 2）。

【 0 0 7 0 】

そして、取り出したアプリ IP アドレス 7 0 0 2 を記録したアプリ品質基準リクエストメッセージ 8 0 0 をアプリ品質基準データベース 1 0 2 へ送信し、アプリ品質基準を要求する（1 5 3）。

20

【 0 0 7 1 】

その後、アプリ品質比較部 3 0 2 は、アプリ品質基準データベース 1 0 2 から、アプリ品質基準メッセージ 9 0 0 を受信する（1 5 4）。そして、サービス対象の端末 4 0 5 のスループットとアプリ品質基準とを比較する（1 5 5）。その結果、サービス対象の端末 4 0 5 のスループットがアプリ品質基準を超えている場合、ステップ 1 5 8 に進む。一方、サービス対象の端末 4 0 5 のスループットが、アプリ品質基準より小さい場合、現在位置要求送信部 3 0 6 を介して、端末 4 0 5 へ位置情報を要求し（1 5 6）、アプリ品質基準メッセージ 9 0 0 に基づいてアプリ品質基準メッセージ 1 9 0 0 を作り、アプリ品質基準メッセージ 1 9 0 0 をエリア計算部 3 0 5 へ送信する（1 5 7）。

【 0 0 7 2 】

30

その後、アプリサーバ IP アドレス・スループットメッセージ 7 0 0 の全端末について、ステップ 1 5 3 から 1 5 7 の処理が完了したか判定する（1 5 8）。

【 0 0 7 3 】

全端末について処理が完了していれば、この処理を終了する。一方、一部の端末について処理が完了していなければ、アプリサーバ IP アドレス・スループットメッセージ 7 0 0 から、次の端末の UE - IP アドレス 7 0 0 1、アプリ IP アドレス 7 0 0 2、スループット 7 0 0 3 を取り出し、ステップ 1 5 3 へ進む。

【 0 0 7 4 】

図 1 3 は、エリア計算部 3 0 5 の動作を示すフローチャートである。

【 0 0 7 5 】

40

まず、エリア計算部 3 0 5 は、現在位置受信部 3 0 7 を介して、端末 4 0 5 の位置情報（緯度 X_u 、経度 Y_u ）を受信する（1 5 9）。

【 0 0 7 6 】

その後、ステップ 1 5 9 で位置情報を受信した端末 4 0 5 の IP アドレスを記録した UE 移動可能半径リクエストメッセージ 1 5 0 0 を UE - IP アドレスデータベース 1 0 1 へ送信して、端末 4 0 5 の移動可能半径を要求する（1 6 0）。

【 0 0 7 7 】

そして、エリア計算部 3 0 5 は、UE - IP アドレスデータベース 1 0 1 から、UE 移動可能半径メッセージ 1 6 0 0 を受信する（1 6 1）。

【 0 0 7 8 】

50

エリア計算部 305 が管理するテーブル（図 8 参照）から、最初に処理されるエリアの情報（エリア番号 20001、エリア中心（緯度、経度）20002 およびエリア半径 20003）を抽出し（162）、抽出したエリア中心（緯度、経度）を（ X_a 、 Y_a ）、エリア半径を R_a と定義する（163）。

【0079】

取り出したエリアの一部または全部が端末 405 の移動可能半径内にあるかを判定する（164）。例えば、端末 405 の位置（緯度 X_u 、経度 Y_u ）およびエリア中心（緯度 X_a 、経度 Y_a ）を、いずれも特定の地点からの距離（ Km ）で表した場合、以下の式によって判定することができる。ただし、 R_u を端末 405 の移動可能半径とする。

$$((X_u - X_a)^2 + (Y_u - Y_a)^2)^{1/2} - R_a < R_u$$

10

【0080】

判定の結果、エリアの一部または全部が移動可能半径内にある場合、エリア番号をエリア残スループットリクエストメッセージ 1000 に記録して（165）、ステップ 166 に進む。一方、エリアの全部が移動可能半径外である場合、エリア計算部 305 が管理するテーブル（図 8 参照）の全てのエリアについて、ステップ 163 から 165 の処理が完了したかを判定する（166）。

【0081】

全てのエリアについて処理が完了していれば、ステップ 167 へ進む。一部のエリアについて処理が完了していなければ、エリア計算部 305 が管理するテーブル（図 8 参照）から、次のエリアの情報を抽出し、ステップ 163 へ戻り、次のエリアについて処理をする。

20

【0082】

その後、エリア計算部 305 は、エリア残スループットリクエストメッセージ 1000 をエリア情報データベース 103 へ送信して、エリアの残スループットを要求する（167）。

【0083】

そして、エリア計算部 305 は、エリア情報データベース 103 から、エリア残スループットメッセージ 1400 を受信し（168）、受信したエリア残スループットメッセージ 1400 から、最初のエリア番号の情報（エリア番号、エリア残スループット）を抽出する（169）。

30

【0084】

エリア計算部 305 は、抽出したエリア残スループットが、ステップ 157 でアプリ品質比較部 302 から送信されたアプリ品質基準より大きいかを判定する（170）。エリア残スループットがアプリ品質基準より大きい場合、そのエリアのエリア中心（緯度、経度）、エリア半径、エリア残スループットおよび UE 移動可能半径をエリア計算部 305 が管理するテーブル（図 8 参照）から抽出し、エリア情報メッセージ 1800 に記録して（171）、ステップ 172 に進む。

【0085】

一方、エリア残スループットがアプリ品質基準より小さい場合、受信したエリア残スループットメッセージ 1400 に含まれる全エリアについて、ステップ 170 から 171 の処理が完了したかを判定する（172）。一部のエリアについて処理が完了していなければ、エリア残スループットメッセージ 1400 から、次のエリアの情報を抽出し、ステップ 170 へ戻り、次のエリアについて処理をする。

40

【0086】

一方、全エリアについて処理が完了していれば、エリア情報メッセージ 1800 を品質の良いエリア位置情報送信部 308 へ送る。品質の良いエリア位置情報送信部 308 は、品質の良いエリアの情報を端末 405 へ送信する（173）。具体的には、品質のよいエリアのエリア中心（緯度、経度）、エリア半径（ R_a ）、エリア残スループット、ユーザ移動可能半径（ R_u ）を送信するとよい。その後、この処理を終了する。

【0087】

50

なお、第1実施例ではUE - IPアドレスおよびエリア番号をMME 501から取得したが、これらの情報はMME 501から取得しなくてもよい。例えば、3GネットワークのSGSN (Serving General packet radio service Support Node) から取得してもよい。また、これらの情報をシグナリングパケットから取得してもよい。

【0088】

また、第1実施例で用いるスループットは、上りおよび下りの両方を考慮したスループットでも(すなわち、ボトルネックとなるスループット)、上りのスループットでも、下りのスループットでもよい。また、第1実施例では、通信品質の指標値としてスループットを用いたが、通信品質の指標値はスループットに限らず、例えば、遅延量やジッタでもよい。スループット以外の通信品質の指標を用いることによって、各アプリケーションが必要とする通信品質を満たすエリアの情報をユーザに提供することができる。

10

【0089】

以上に説明したように、第1実施例によれば、各アプリケーションが必要とするスループットが確保可能なエリアの情報をユーザに提供することができる。ユーザは、使用しているアプリケーションに必要な通信品質が得られる場所を知ることができる。

【0090】

また、アプリケーションに必要な通信品質を満たされるエリアを、端末が移動可能な範囲から特定するので、ユーザに無理な移動をさせなくてもよい。

【0091】

また、セル毎に通信品質を計算するので、少ない計算量で、実際の速度を考慮して、アプリケーションに必要な通信品質を満たされるエリアを特定することができる。

20

【0092】

また、下りの通信品質を用いることによって、主にダウンロードの通信をするアプリケーションにおいて、ユーザの体感を劣化させないエリアを特定することができる。また、上りの通信品質を用いることによって、主にアップロードの通信をするアプリケーションの性能を損なわないエリアを特定することができる。また、下りおよび上りの双方向の通信品質を用いることによって、双方向の通信をするアプリケーション(例えば、ゲームアプリ)において、ユーザの体感を劣化させないエリアを特定することができる。

【0093】

また、エリア内に存在する全ての端末のスループットを加算することによって、当該エリアの総スループットを計算し、当該エリアに設定された伝送可能最大容量から当該エリアの総スループットを減じることによって、当該エリアの残スループットを計算するので、各エリアの通信品質を正確に計算することができる。

30

【0094】

< 実施例2 >

第2実施例では、ユーザに提供するエリアをセルより細かい単位で案内する方法を説明する。第2実施例では、前述した第1実施例との相違点について主に説明し、同じ構成又は機能については同じ符号を付し、説明を省略する。

【0095】

図14は、セルとエリアの関係を示す図である。

40

【0096】

図14では、セル#1のセルは、複数のエリア(エリア1-1~エリア1-n)から構成される。エリアは、基地局が提供するセクタでもよいし、地図上のグリッドで分割したものでも、基地局空の距離によって分割したものでも、セル内の人が集まりやすい場所でも、重畳的な大小のセルの配置を考慮したものでもよい。エリアを一意に特定するためのエリアID x - y は、x がセルを識別するセル識別情報であり、y はセルx 内のエリアを識別する識別情報である。また、第2実施例でスロットとは、基地局が端末405に割り当てる無線リソース(周波数帯域および/または時間)の最小単位である。

【0097】

図15は、第2実施例のシステムの全体の構成を示す図である。

50

【 0 0 9 8 】

第 2 実施例のシステムは、UE - IP アドレスデータベース 1 0 1、アプリ品質基準データベース 1 0 2、エリア情報データベース 1 0 3、スロット容量データベース 1 0 4、計測・監視装置 2 0 1、管理サーバ 2 0 2、無線コアネットワーク 2 0 3 および基地局 6 0 1 ~ 6 0 3 を有する。基地局 6 0 1 ~ 6 0 3 はエリア 4 0 1 ~ 4 0 3 を各々形成し、セル範囲内の端末 4 0 5 と無線で通信し、該端末 4 0 5 を収容する。管理サーバ 2 0 2 と基地局 6 0 1 ~ 6 0 3 とは、無線コアネットワーク 2 0 3 によって接続される。無線コアネットワーク 2 0 3 は、UE トラフィック線 2 0 5 を介してインターネット 3 0 1 に接続されている。インターネット 3 0 1 には、端末 4 0 5 にアプリケーションを提供するアプリケーションサーバ 3 1 0 が接続されている。計測・監視装置 2 0 1 は、UE トラフィック線 2 0 5 を流れるトラフィックを監視する。

10

【 0 0 9 9 】

本実施例のシステムにおいて、エリア 4 0 3 に収容される端末 4 0 5 は基地局 6 0 3、無線コアネットワーク 2 0 3 および UE トラフィック線 2 0 5 を介して、インターネット 3 0 1 と接続される。アプリケーションサーバ 3 1 0 は、端末 4 0 5 にアプリケーションを提供する。管理サーバ 2 0 2 は、計測・監視装置 2 0 1、無線コアネットワーク 2 0 3、UE - IP アドレスデータベース 1 0 1、アプリ品質基準データベース 1 0 2、エリア情報データベース 1 0 3、スロット容量データベース 1 0 4 と接続される。

【 0 1 0 0 】

図 1 6 は、第 2 実施例において、アプリが必要とするスループットが得られるエリアを端末 4 0 5 に提供するシステムの構成の例を示す図である。

20

【 0 1 0 1 】

図 1 6 に示すように、第 2 実施例のシステムは、UE - IP アドレスデータベース 1 0 1、アプリ品質基準データベース 1 0 2、エリア情報データベース 1 0 3、スロット容量データベース 1 0 4、計測・監視装置 2 0 1、管理サーバ 2 0 2、MME (Mobility Management Entity) 5 0 1 および eNodeB 6 0 1 ~ 6 0 3 を有する。MME 5 0 1 は、無線コアネットワーク 2 0 3 の内部にある。管理サーバ 2 0 2 は、アプリ品質比較部 3 0 2、エリア残スループット計算部 3 0 3、対象 UE - IP アドレス処理部 3 0 4、エリア計算部 3 0 5、現在位置要求送信部 3 0 6、現在位置受信部 3 0 7、および品質の良いエリア位置情報送信部 3 0 8 を有する。

30

【 0 1 0 2 】

計測・監視装置 2 0 1 は、インターネット 3 0 1 と無線コアネットワーク 2 0 3 との間の通信線 (UE トラフィック線 2 0 5) と接続され、UE トラフィック線 2 0 5 を流れるトラフィックを監視する。また、計測・監視装置 2 0 1 は、アプリ品質比較部 3 0 2、エリア残スループット計算部 3 0 3、および対象 UE - IP アドレス処理部 3 0 4 と接続される。

【 0 1 0 3 】

対象 UE - IP アドレス処理部 3 0 4 は、UE - IP アドレスデータベース 1 0 1 と接続され、監視対象の端末 4 0 5 の IP アドレスを計測・監視装置 2 0 1 に通知する。

【 0 1 0 4 】

MME 5 0 1 は、対象 UE - IP アドレス処理部 3 0 4 と接続され、IMS I・UE - IP アドレス・エリア番号更新メッセージを対象 UE - IP アドレス処理部 3 0 4 に通知する。

40

【 0 1 0 5 】

アプリ品質比較部 3 0 2 は、アプリ品質基準データベース 1 0 2、現在位置要求送信部 3 0 6、およびエリア計算部 3 0 5 と接続される。

【 0 1 0 6 】

エリア情報データベース 1 0 3 は、エリア残スループット計算部 3 0 3 およびエリア計算部 3 0 5 と接続される。

【 0 1 0 7 】

50

エリア計算部 305 は、現在位置受信部 307、UE-IP アドレスデータベース 101 および品質の良いエリア位置情報送信部 308 と接続される。

【0108】

エリア残スループット計算部 303 は、エリア情報データベース 103、スロット容量データベース 104 および eNodeB 601 ~ 603 と接続される。

【0109】

第 2 実施例の UE-IP アドレスデータベース 101 の構成は、図 3 に示す第 1 実施例の UE-IP アドレスデータベース 101 の構成と同じであるため、説明を省略する。また、第 2 実施例のアプリ品質基準データベース 102 の構成は、図 4 に示す第 1 実施例のアプリ品質基準データベース 102 の構成と同じであるため、説明を省略する。

10

【0110】

図 17 は、エリア情報データベース 103 で管理されるテーブルの構成の一例を示す図である。

【0111】

図 17 に示すテーブルは、エリア番号 1031 およびエリア残スループット 1033 の列要素を含む。エリア番号 1031 には、エリアを一意に識別するための識別情報が記録される。エリア残スループット 1033 には、現在使用可能なスループットがエリアごとに登録される。

【0112】

図 18 は、スロット容量データベース 104 で管理されるテーブルの構成の一例を示す図である。

20

【0113】

図 18 に示すテーブルは、エリア番号 1041 およびスロット容量 1042 の列要素を含む。エリア番号 1041 には、エリアを一意に識別するための識別情報が記録される。エリアのスロット容量 1042 には、当該エリアにおけるスロットあたりの伝送容量（例えば、伝送可能ビット数）が記録される。なお、スロット容量 1042 は、エリアの受信電波強度などに依存し変動する値であり、予め実施したドライブテスト（測定機を移動させたスループットの測定）によって求めるとよい。または、端末 405 が電波状態をサーバへ定期的に送信し、端末 405 から収集した電波状態に基づいてスロット容量を求めてもよい。

30

【0114】

第 2 実施例において、計測・監視装置 201 からアプリ品質比較部 302 へ送信されるアプリサーバ IP アドレス・スループットメッセージ 700 の構成は、第 1 実施例で説明したもの（図 6）と同じであるため、説明を省略する。

【0115】

第 2 実施例において、アプリ品質比較部 302 からアプリ品質基準データベース 102 へ送信されるアプリ品質基準リクエストメッセージ 800 の構成、および、アプリ品質基準データベース 102 からアプリ品質比較部 302 へ送信されるアプリ品質基準メッセージ 900 の構成は、スループットメッセージ 700 の構成は、第 1 実施例と同じであるため、説明を省略する。

40

【0116】

第 2 実施例において、エリア計算部 305 からエリア情報データベース 103 へ送信されるエリア残スループットリクエストメッセージ 1000 の構成は、第 1 実施例と同じであるため、説明を省略する。第 2 実施例において、エリア残スループット計算部 303 からエリア情報データベース 103 へ送信されるエリア残スループット登録メッセージ 1300 の構成は、第 1 実施例と同じであるため、説明を省略する。

【0117】

第 2 実施例において、エリア情報データベース 103 からエリア計算部 305 へ送信されるエリア残スループットメッセージ 1400 の構成は、第 1 実施例で説明したもの（図 7）と同じであるため、説明を省略する。

50

【 0 1 1 8 】

第 2 実施例において、エリア計算部 3 0 5 から U E - I P アドレスデータベース 1 0 1 へ送信される U E 移動可能半径リクエストメッセージ 1 5 0 0 の構成は、および、U E - I P アドレスデータベース 1 0 1 からエリア計算部 3 0 5 へ送信される U E 移動可能半径メッセージ 1 6 0 0 の構成は、第 1 実施例と同じであるため、説明を省略する。

【 0 1 1 9 】

第 2 実施例において、M M E 5 0 1 から対象 U E - I P アドレス処理部 3 0 4 へ送信されるエリア更新メッセージ 1 7 0 0 の構成は、第 1 実施例と同じであるため、説明を省略する。第 2 実施例において、エリア計算部 3 0 5 から品質の良いエリア位置情報送信部 3 0 8 へ送信されるエリア情報メッセージ 1 8 0 0 の構成は、第 1 実施例と同じであるため、説明を省略する。

10

【 0 1 2 0 】

第 2 実施例において、アプリ品質比較部 3 0 2 からエリア計算部 3 0 5 へ送信されるアプリ品質基準メッセージ 1 9 0 0 の構成は、第 1 実施例と同じであるため、説明を省略する。

【 0 1 2 1 】

第 2 実施例において、エリア計算部 3 0 5 で管理されるテーブルの構成は、第 1 実施例で説明したもの（図 8）と同じであるため、説明を省略する。

【 0 1 2 2 】

第 2 実施例において、M M E 5 0 1 から対象 U E - I P アドレス処理部 3 0 4 へ、端末の I P アドレスおよび所属エリア番号の更新を要求する動作を示すシーケンスは、第 1 実施例で説明したもの（図 9）と同じであるため、説明を省略する。

20

【 0 1 2 3 】

図 1 9 は、エリア残スループット計算部 3 0 3 がエリアの残スループットを計算する動作を示すシーケンス図である。

【 0 1 2 4 】

まず、エリア残スループット計算部 3 0 3 は、全ての e N o d e B 6 0 1 ~ 6 0 3 へ現在の単位時間あたりのセルの平均空きスロット数を要求する（2 7 1 0）。

【 0 1 2 5 】

e N o d e B 6 0 1 ~ 6 0 3 は、セル毎に空きスロット数を計算し（2 7 2 0）、要求されたセルの単位時間あたりの空きスロット数の平均を送信する（2 7 3 0）。

30

【 0 1 2 6 】

エリア残スループット計算部 3 0 3 は、単位時間あたりのセルの平均空きスロット数を受信すると、平均空きスロット数を受信したセルの識別情報をスロット容量データベース 1 0 4 へ送信し、エリアのスロット容量を要求し（2 7 4 0）、スロット容量データベース 1 0 4 からエリア I D およびスロット容量を受信する（2 7 5 0）。エリア残スループット計算部 3 0 3 は、e N o d e B 6 0 1 ~ 6 0 3 から受信した単位時間あたりのセルの平均空きスロット数を、そのセルに属する各エリアのスロット容量 1 0 4 2 に乗じることによって、各エリアのエリア残スループットを計算する（2 7 6 0）。そして、算出したエリア残スループットをエリア情報データベース 1 0 3 のエリア残スループット 1 0 3 3 へ登録するために、エリア残スループット登録メッセージ 1 3 0 0 を送信する。このステップ 2 7 4 0 から 2 7 7 0 のシーケンスをセルごとに繰り返す。

40

【 0 1 2 7 】

図 2 0 は、エリア残スループット計算部 3 0 3 の動作を示すフローチャートである。

【 0 1 2 8 】

まず、エリア残スループット計算部 3 0 3 は、全ての e N o d e B 6 0 1 ~ 6 0 3 へ単位時間あたりのセルの平均空きスロット数を要求し、空きスロット数を e N o d e B 6 0 1 ~ 6 0 3 から受信する（1 7 4）。

【 0 1 2 9 】

そして、エリア残スループット計算部 3 0 3 は、最初のセルを選択する（1 7 5）。

50

【 0 1 3 0 】

その後、ステップ 1 7 4 で受信した単位時間あたりのセルの平均空きスロット数のテーブルから、選択したセルの単位時間あたりのセルの平均空きスロット数を抽出し (1 7 6)、選択したセルのスロット容量をスロット容量データベース 1 0 4 へ要求し、スロット容量をスロット容量データベース 1 0 4 から受信する (1 7 7)。

【 0 1 3 1 】

その後、エリア残スループット計算部 3 0 3 は、選択したセル内の最初のエリアを選択し (1 7 8)、ステップ 1 7 7 で受信したスロット容量テーブルから、選択したエリアのスロット容量を抽出する (1 7 9)。

【 0 1 3 2 】

そして、エリア残スループット計算部 3 0 3 は、ステップ 1 7 6 で抽出した単位時間あたりのセルの平均空きスロット数を、ステップ 1 7 9 で抽出したエリアのスロット容量に乘じることによってエリア残スループットを算出する (1 8 0)。そして、ステップ 1 8 0 で算出したエリア残スループットをエリア情報データベース 1 0 3 へ格納する (1 8 1)。

【 0 1 3 3 】

その後、ステップ 1 7 7 でスロット容量を受信したセルに属する全エリアの処理が完了したかを判定する (1 8 2)。一部のエリアの処理が完了していなければ、次のエリアを選択し、ステップ 1 7 9 に戻る。一方、全てのエリアの処理が完了したら、ステップ 1 8 3 へ進む。

【 0 1 3 4 】

エリア残スループット計算部 3 0 3 は、ステップ 1 7 4 で空きスロット数を受信した全てのセルの処理が完了したかを判定する (1 8 3)。一部のセルの処理が完了していなければ、次のセルを選択し、ステップ 1 7 6 に戻る。一方、全てのセルが完了したら、この処理を終了する。

【 0 1 3 5 】

第 2 実施例において、アプリに必要とされるスループットが得られる対象 UE 周辺のエリアを求める動作のシーケンスは、第 1 実施例で説明したもの (図 1 1) と同じであるため、説明を省略する。また、第 2 実施例において、アプリ品質比較部 3 0 2 の処理は、第 1 実施例で説明したもの (図 1 2) と同じであるため、説明を省略する。また、第 2 実施例において、エリア計算部 3 0 5 の処理は、第 1 実施例で説明したもの (図 1 3) と同じであるため、説明を省略する。

【 0 1 3 6 】

なお、第 2 実施例では UE - IP アドレスおよびエリア番号を MME 5 0 1 から取得したが、これらの情報は MME 5 0 1 から取得しなくてもよい。例えば、3 G ネットワークの S G S N (Serving General packet radio service Support Node) から取得してもよい。また、これらの情報をシグナリングパケットから取得してもよい。

【 0 1 3 7 】

また、第 1 実施例で用いるスループットは、上りおよび下りの両方を考慮したスループットでも (すなわち、ボトルネックとなるスループット)、上りのスループットでも、下りのスループットでもよい。また、第 2 実施例では、通信品質の指標値としてスループットを用いたが、通信品質の指標値はスループットに限らず、例えば、遅延量でもよい。

【 0 1 3 8 】

以上に説明したように、第 2 実施例によれば、各アプリケーションが必要とするスループットが確保可能なエリアの情報を、より細かい地理的単位でユーザに提供することができ、ユーザの移動量を削減できる。

【 0 1 3 9 】

また、セルラ無線方式のセルを分割したエリア毎に通信品質を計算するので、詳細なエリアを的確に特定することができる。

【 0 1 4 0 】

また、エリアにおけるスロット（無線リソースの最小単位）あたりの伝送容量と、端末に割り当て可能な空きスロットの数とを乗じることによって、当該エリアの残スループットを計算するので、詳細なエリアの通信品質を正確に計算することができる。

【0141】

なお、本発明は前述した実施例に限定されるものではなく、添付した特許請求の範囲の趣旨内における様々な変形例および同等の構成が含まれる。例えば、前述した実施例は本発明を分かりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を有するものに本発明は限定されない。また、ある実施例の構成の一部を他の実施例の構成に置き換えてもよい。また、ある実施例の構成に他の実施例の構成を加えてもよい。また、各実施例の構成の一部について、他の構成の追加・削除・置換をしてもよい。

10

【0142】

また、前述した各構成、機能、処理部、処理手段等は、それらの一部または全部を、例えば集積回路で設計する等により、ハードウェアで実現してもよく、プロセッサがそれぞれの機能を実現するプログラムを解釈し実行することにより、ソフトウェアで実現してもよい。

【0143】

各機能を実現するプログラム、テーブル、ファイル等の情報は、メモリ、ハードディスク、SSD（Solid State Drive）等の記憶装置、または、ICカード、SDカード、DVD等の記録媒体に格納することができる。

【0144】

また、制御線や情報線は説明上必要と考えられるものを示しており、実装上必要な全ての制御線や情報線を示しているとは限らない。実際には、ほとんど全ての構成が相互に接続されていると考えてよい。

20

【符号の説明】

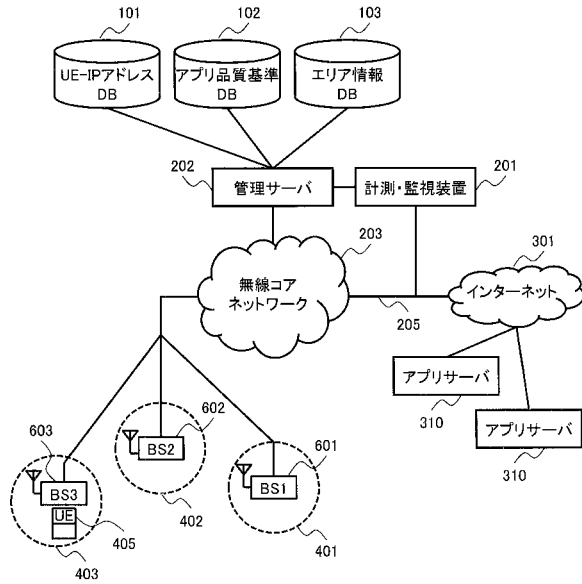
【0145】

- 101 UE - IPアドレスデータベース
- 102 アプリ品質基準データベース
- 103 エリア情報データベース
- 104 スロット容量DB
- 201 計測・監視装置
- 202 管理サーバ
- 203 無線コアネットワーク
- 205 UETraffic線
- 301 インターネット
- 302 アプリ品質比較部
- 303 エリア残スループット計算部
- 304 対象UE - IPアドレス処理部
- 305 エリア計算部
- 306 現在位置要求送信部
- 307 現在位置受信部
- 308 品質の良いエリア位置情報送信部
- 401 ~ 403 エリア
- 405 UE
- 501 MME
- 601 ~ 603 eNodeB

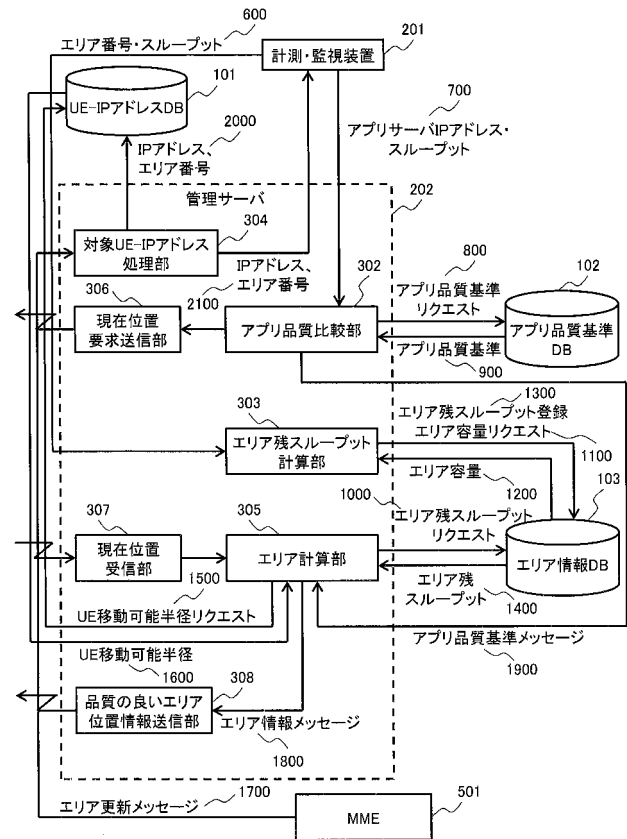
30

40

【図 1】



【図 2】



【図 3】

1011	1012	1013	1014	1015
IMSI#	UE-IPアドレス	UE移動可能半径	エリア番号	サービス対象
IMSI-1	IP address 1	50 m	#1-1	Yes
IMSI-2	IP address 2	100 m	#1-2	Yes
IMSI-3	IP address 3	—	#1-3	No
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
IMSI-g	IP address j	300 m	#1-j	Yes

UE-IPアドレスデータベース

【図 5】

1031	1032	1033
エリア番号	エリア容量	エリア残スループット
#1-1	100Mbps	50Mbps
#1-2	100Mbps	1Mbps
#1-3	1000Mbps	0Mbps
⋮	⋮	⋮
#1-n	100Mbps	2Mbps

エリア情報データベース

【図 4】

1021	1022	1023
アプリサーバIPアドレス	アプリ名	アプリ品質基準
アプリサーバIP address 1	App1	1Mbps
アプリサーバIP address 2	App2	0.5 Mbps
アプリサーバIP address 3	App3	2 Mbps
⋮	⋮	⋮
アプリサーバIP address p	Appn	0.5 Mbps

アプリ品質基準データベース

【図 6】

7001	7002	7003
UE-IP アドレス	アプリサーバIPアドレス	(対象UEの)スループット
IP address 1	アプリサーバIP address 1	1Mbps
IP address 2	アプリサーバIP address 2	2Mbps
IP address 3	アプリサーバIP address 3	1Mbps
⋮	⋮	⋮
IP address j	アプリサーバIP address j	0.4Mbps

アプリサーバIPアドレス・スループットメッセージ

【図 7】

14001 エリア番号	14002 エリア残スループット
#1-3	50Mbps
#1-7	1Mbps
⋮	⋮
#1-m	2Mbps

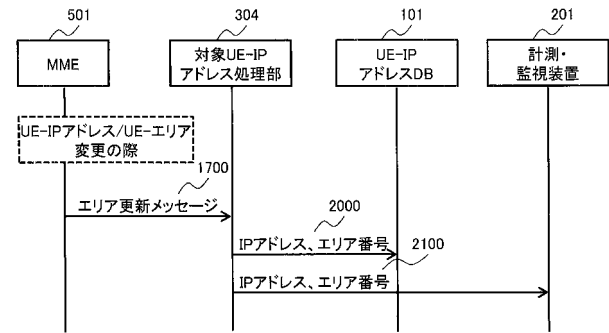
エリア残スループットメッセージ

【図 8】

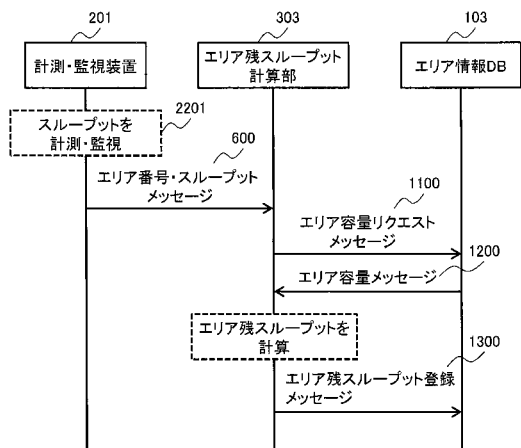
20001 エリア番号	20002 エリア中心 (緯度、経度)	20003 エリア半径
#1-1	(緯度1、経度1)	半径1
#1-2	(緯度2、経度2)	半径2
#1-3	(緯度3、経度3)	半径3
⋮	⋮	⋮
#1-n	(緯度n、経度n)	半径n

エリア計算部305が保持するテーブル

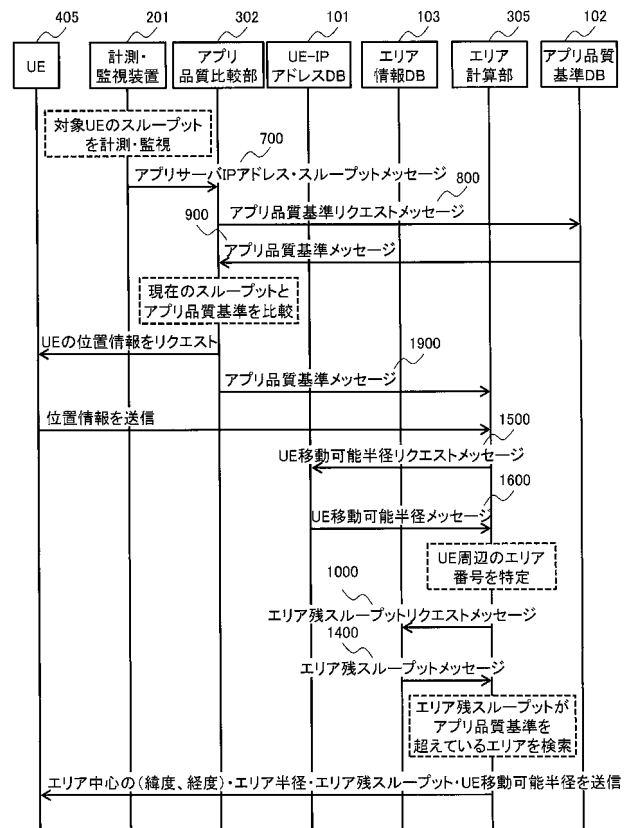
【図 9】



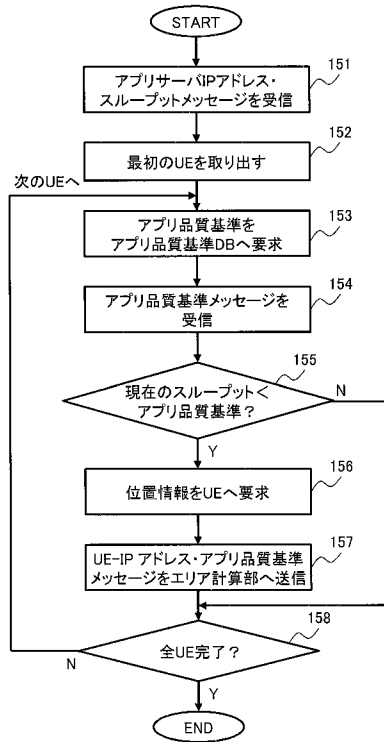
【図 10】



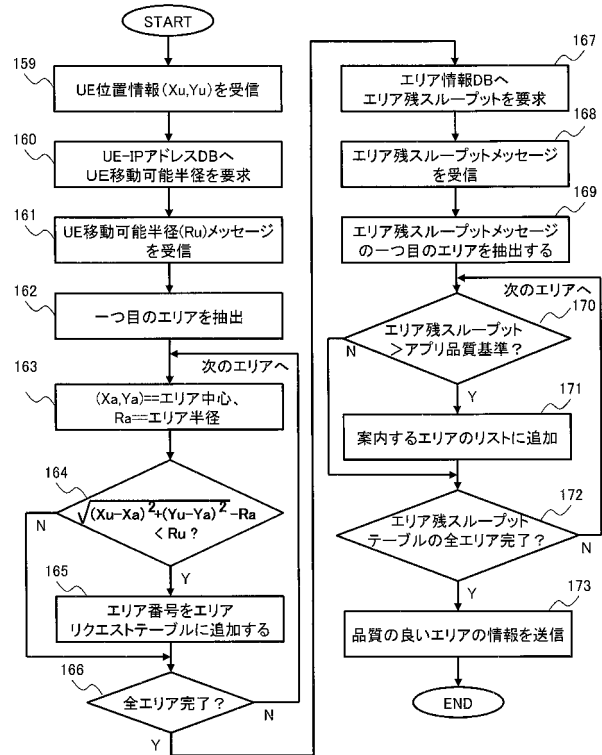
【図 11】



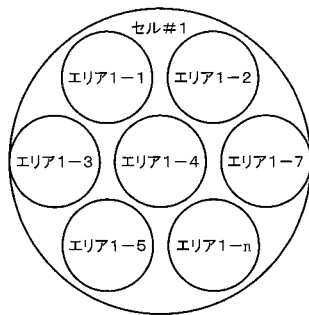
【図 12】



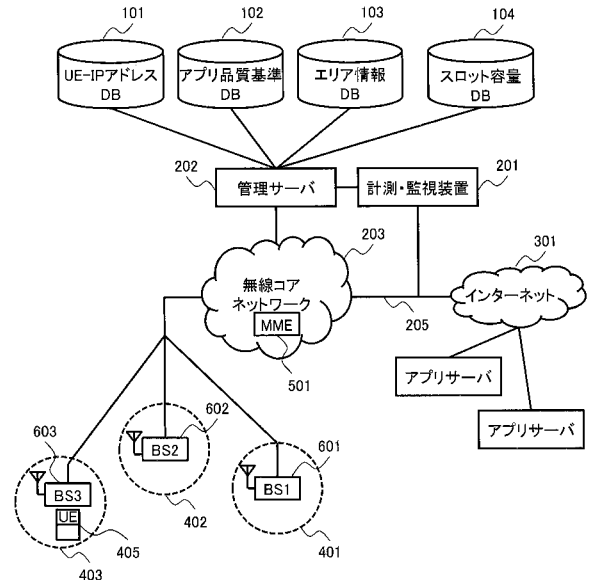
【図 13】



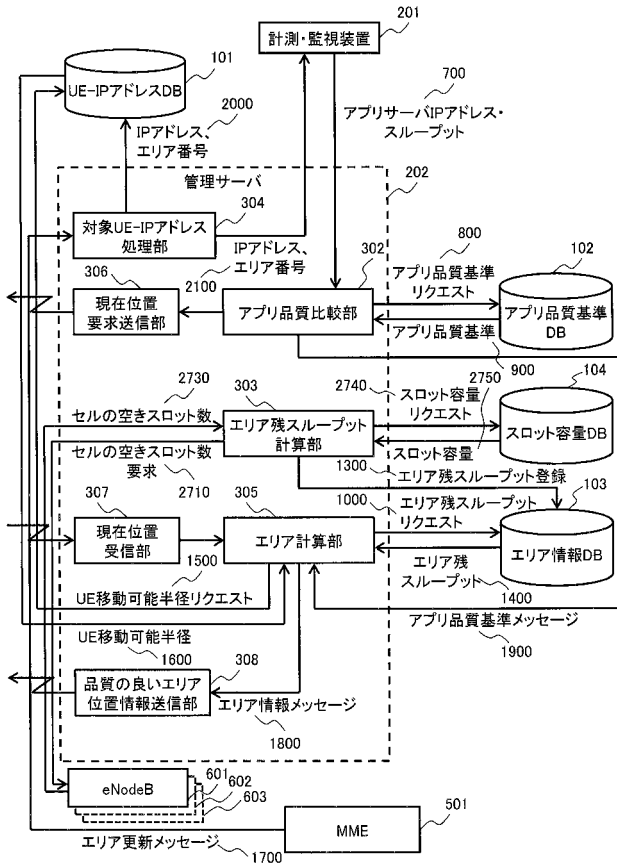
【図 14】



【図 15】



【図 16】



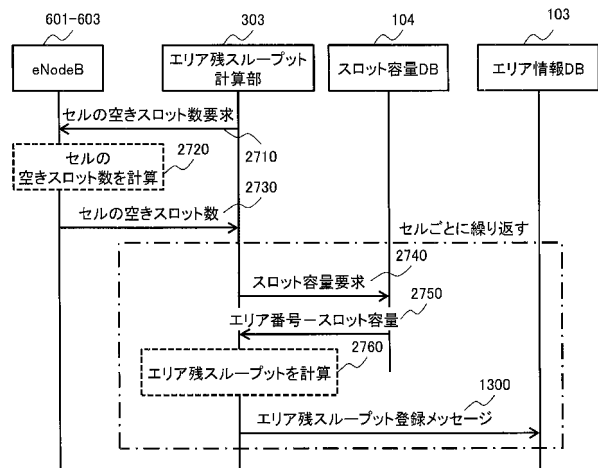
【図 17】

エリア番号	エリア 残スループット
#1-1	5Mbps
#1-2	90Mbps
#1-3	80Mbps
#2-1	70Mbps
#2-2	30Mbps
#2-3	40Mbps
#3-1	50Mbps
#3-2	30Mbps
#3-3	10Mbps
⋮	⋮
#1-n	20Mbps

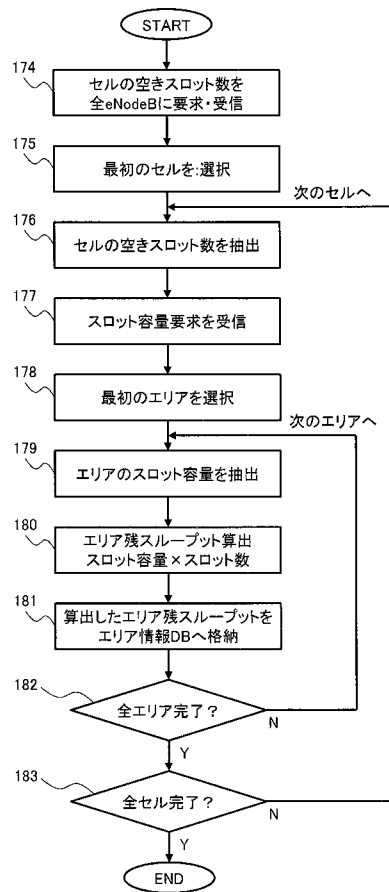
【図 18】

エリア番号	スロット容量
#1-1	0.5 bits
#1-2	9 bits
#1-3	8 bits
#2-1	7 bits
#2-2	3 bits
#2-3	4 bits
#3-1	5 bits
#3-2	3 bits
#3-3	1 bits
⋮	⋮
#1-n	2 bits

【図 19】



【図 20】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)
H 0 4 M 3/42 (2006.01) H 0 4 M 3/42 A

F ターム(参考) 5K067 AA23 BB21 CC08 DD20 DD43 DD51 EE02 EE10 EE16 FF03
FF16 HH22 JJ51 JJ76
5K127 AA02 AA36 BA03 BB22 BB35 GD11 HA09 JA14 JA23 KA01
KA02
5K201 AA01 BA06 BC27 CC04 CC07 CC09 DC04 EA07 EC06 EC08
ED05