

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7672276号  
(P7672276)

(45)発行日 令和7年5月7日(2025.5.7)

(24)登録日 令和7年4月24日(2025.4.24)

(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 24/08 (2009.01)	H 0 4 W 24/08
H 0 4 L 47/80 (2022.01)	H 0 4 L 47/80

請求項の数 3 (全17頁)

(21)出願番号	特願2021-80489(P2021-80489)	(73)特許権者	599108264 株式会社K D D I 総合研究所 埼玉県ふじみ野市大原二丁目1番15号
(22)出願日	令和3年5月11日(2021.5.11)	(74)代理人	100165179 弁理士 田 崎 聡
(65)公開番号	特開2022-174592(P2022-174592 A)	(74)代理人	100175824 弁理士 小林 淳一
(43)公開日	令和4年11月24日(2022.11.24)	(74)代理人	100114937 弁理士 松本 裕幸
審査請求日	令和5年7月18日(2023.7.18) (出願人による申告)令和2年度、総務省、「第5世代移動通信システムのさらなる高度化に向けた研究開発」、産業技術力強化法第17条の適用を受ける特許出願	(72)発明者	平山 晴久 埼玉県ふじみ野市大原二丁目1番15号 株式会社K D D I 総合研究所内
		(72)発明者	難波 忍 埼玉県ふじみ野市大原二丁目1番15号 株式会社K D D I 総合研究所内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 制御装置、リソース割当制御方法及びコンピュータプログラム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

無線アクセスネットワークに收容されるサービス毎に前記無線アクセスネットワークのリソースの割当を制御する制御装置において、

サービス毎にリソース使用率を取得するリソース使用率取得部と、

ユーザ端末が受信したサービス毎の総受信データ量を示す総受信データ量情報を、基地局との間のインターフェースを介して取得する総受信データ量情報取得部と、

基地局におけるユーザ端末宛てのサービス毎の総トラヒック量を示す総トラヒック量情報を、基地局との間のインターフェースを介して取得する総トラヒック量情報取得部と、

サービス毎に、総トラヒック量に対する総受信データ量の割合に基づいたスループットの劣化度を示す通信品質劣化度を算出する通信品質劣化度算出部と、

サービス毎に、過去のリソース使用率及び通信品質劣化度に基づいて要求リソース量に対するマージンを制御する制御部と、

を備え、

前記制御部は、要求リソース量に対するマージンを制御するためのマージン補正係数を算出し、

前記制御部は、

全てのサービスで通信品質劣化度が閾値よりも小さい場合には、リソース使用率と全サービスのリソース使用率の平均値との差に応じて、サービス間のリソース使用率の差が小さくなるようにマージン補正係数を調節し、

一部のサービスで通信品質劣化度が閾値よりも小さい場合において、

リソース使用率が閾値より高く且つ通信品質劣化度が閾値よりも小さいときは、前回のマージン補正係数をそのまま使用し、

リソース使用率が閾値より高く且つ通信品質劣化度が閾値よりも大きいときは、通信品質劣化度に応じて、通信品質劣化度が大きいサービスに対して要求リソース量に対するマージンを増やすようにマージン補正係数を調節し、

リソース使用率が閾値より低いときは、リソース使用率に応じて、リソース使用率が低いサービスに対して要求リソース量に対するマージンを減らすようにマージン補正係数を調節し、

全てのサービスで通信品質劣化度が閾値よりも大きい場合には、通信品質劣化度と全サービスの通信品質劣化度の平均値との差に応じて、サービス間の通信品質劣化度の差が小さくなるようにマージン補正係数を調節する、

制御装置。

#### 【請求項 2】

無線アクセスネットワークに收容されるサービス毎に前記無線アクセスネットワークのリソースの割当を制御する制御装置が実行するリソース割当制御方法であって、

前記制御装置が、サービス毎にリソース使用率を取得するリソース使用率取得ステップと、

前記制御装置が、ユーザ端末が受信したサービス毎の総受信データ量を示す総受信データ量情報を、基地局との間のインターフェースを介して取得する総受信データ量情報取得

ステップと、  
前記制御装置が、基地局におけるユーザ端末宛てのサービス毎の総トラフィック量を示す総トラフィック量情報を、基地局との間のインターフェースを介して取得する総トラフィック量情報取得ステップと、

前記制御装置が、サービス毎に、総トラフィック量に対する総受信データ量の割合に基づいたスループットの劣化度を示す通信品質劣化度を算出する通信品質劣化度算出ステップと、

前記制御装置が、サービス毎に、過去のリソース使用率及び通信品質劣化度に基づいて要求リソース量に対するマージンを制御する制御ステップと、

を含み、

前記制御ステップは、要求リソース量に対するマージンを制御するためのマージン補正係数を算出し、

前記制御ステップは、

全てのサービスで通信品質劣化度が閾値よりも小さい場合には、リソース使用率と全サービスのリソース使用率の平均値との差に応じて、サービス間のリソース使用率の差が小さくなるようにマージン補正係数を調節し、

一部のサービスで通信品質劣化度が閾値よりも小さい場合において、

リソース使用率が閾値より高く且つ通信品質劣化度が閾値よりも小さいときは、前回のマージン補正係数をそのまま使用し、

リソース使用率が閾値より高く且つ通信品質劣化度が閾値よりも大きいときは、通信品質劣化度に応じて、通信品質劣化度が大きいサービスに対して要求リソース量に対するマージンを増やすようにマージン補正係数を調節し、

リソース使用率が閾値より低いときは、リソース使用率に応じて、リソース使用率が低いサービスに対して要求リソース量に対するマージンを減らすようにマージン補正係数を調節し、

全てのサービスで通信品質劣化度が閾値よりも大きい場合には、通信品質劣化度と全サービスの通信品質劣化度の平均値との差に応じて、サービス間の通信品質劣化度の差が小さくなるようにマージン補正係数を調節する、

リソース割当制御方法。

#### 【請求項 3】

10

20

30

40

50

無線アクセスネットワークに收容されるサービス毎に前記無線アクセスネットワークのリソースの割当を制御する制御装置のコンピュータに、

サービス毎にリソース使用率を取得するリソース使用率取得ステップと、

ユーザ端末が受信したサービス毎の総受信データ量を示す総受信データ量情報を、基地局との間のインターフェースを介して取得する総受信データ量情報取得ステップと、

基地局におけるユーザ端末宛てのサービス毎の総トラフィック量を示す総トラフィック量情報を、基地局との間のインターフェースを介して取得する総トラフィック量情報取得ステップと、

サービス毎に、総トラフィック量に対する総受信データ量の割合に基づいたスループットの劣化度を示す通信品質劣化度を算出する通信品質劣化度算出ステップと、

サービス毎に、過去のリソース使用率及び通信品質劣化度に基づいて要求リソース量に対するマージンを制御する制御ステップと、

を実行させ、

前記制御ステップは、要求リソース量に対するマージンを制御するためのマージン補正係数を算出し、

前記制御ステップは、

全てのサービスで通信品質劣化度が閾値よりも小さい場合には、リソース使用率と全サービスのリソース使用率の平均値との差に応じて、サービス間のリソース使用率の差が小さくなるようにマージン補正係数を調節し、

一部のサービスで通信品質劣化度が閾値よりも小さい場合において、

リソース使用率が閾値より高く且つ通信品質劣化度が閾値よりも小さいときは、前回のマージン補正係数をそのまま使用し、

リソース使用率が閾値より高く且つ通信品質劣化度が閾値よりも大きいときは、通信品質劣化度に応じて、通信品質劣化度が大きいサービスに対して要求リソース量に対するマージンを増やすようにマージン補正係数を調節し、

リソース使用率が閾値より低いときは、リソース使用率に応じて、リソース使用率が低いサービスに対して要求リソース量に対するマージンを減らすようにマージン補正係数を調節し、

全てのサービスで通信品質劣化度が閾値よりも大きい場合には、通信品質劣化度と全サービスの通信品質劣化度の平均値との差に応じて、サービス間の通信品質劣化度の差が小さくなるようにマージン補正係数を調節する、

コンピュータプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、制御装置、リソース割当制御方法及びコンピュータプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

第5世代(5G)移動通信システム(以下、5Gシステムと称する)等の無線アクセスネットワーク(Radio Access Network: RAN)において多様なサービスが收容される場合、同じリソース(無線リソース、計算機リソース、伝送路リソースなど)は複数のサービスで同時に使用することができない。このため、サービスの通信品質が保証されるためには、各サービスが必要とするリソースが確保される必要がある。ここでサービスとは、例えば5QI(5G QoS Indicator)やS-NSSAI(Sub Network Slice Selection Assist Information、RANスライスの識別子)等の単位で束ねられるものである。

【0003】

各サービスにおいて、サービスに割り当てられたリソースが各UE(User Equipment、ユーザ端末)に割り当てられるが、サービスに割り当てられたリソースが十分であれば各UEに対してサービスの通信品質の要求を満たせるが、不足すればサービスの通信品質の要求を満たすことができない。各サービスが必要とするリソース量は、各サービスを利

10

20

30

40

50

用するUEの無線品質やトラフィックに応じて変動する。このため、サービスの通信品質を保証するためには、各サービスが必要とするリソース量を定期的に見積り、各サービスに対するリソースの割当を変更する制御が行われる。

【0004】

サービスの通信品質を保証するための技術として、例えば非特許文献1に記載される技術が知られている。非特許文献1に記載される技術では、各サービスにリソースを割り当てる際に、無線品質情報と要求トラフィック情報とを用いてサービスに対する無線リソースの割当を制御している。

【0005】

また非特許文献2には、5Gシステムにおいて収集可能なパラメータが規定されている。

10

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0006】

【文献】B. Khodapanah, A. Awada, I. Viering, D. Oehmann, Meryem Simsek, and G. P. Fettweis, "Fulfillment of Service Level Agreements via Slice-Aware Radio Resource Management in 5G Networks," 2018 IEEE 87th Vehicular Technology Conference (VTC Spring), pp. 1-6, Jun. 2018.

【文献】3GPP, "TS 28.552", V17.1.0, 2020-12

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

20

【0007】

しかし、上述した非特許文献1に記載される技術では、サービスに割り当てたリソース量と実際にサービスが要求するリソース量との間に誤差が生じ、効率的なリソース割当を行うことができなかった。例えば、あるサービスにおいてリソースが瞬時的に不足することにより通信品質の劣化が発生する一方、他のサービスでは割り当てられたリソースが全てでは使われず余りが生じる場合があった。

【0008】

本発明は、このような事情を考慮してなされたものであり、その目的は、無線アクセスネットワークに収容されるサービス毎に当該無線アクセスネットワークのリソースの割当を制御する際に、通信品質の劣化を抑えつつ、効率的なリソース割当を図ることにある。

30

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の一態様は、無線アクセスネットワークに収容されるサービス毎に前記無線アクセスネットワークのリソースの割当を制御する制御装置において、サービス毎にリソース使用率を取得するリソース使用率取得部と、ユーザ端末が受信したサービス毎の総受信データ量を示す総受信データ量情報を、基地局との間のインターフェースを介して取得する総受信データ量情報取得部と、基地局におけるユーザ端末宛てのサービス毎の総トラフィック量を示す総トラフィック量情報を、基地局との間のインターフェースを介して取得する総トラフィック量情報取得部と、サービス毎に、総トラフィック量に対する総受信データ量の割合に基づいたスループットの劣化度を示す通信品質劣化度を算出する通信品質劣化度算出部と、サービス毎に、過去のリソース使用率及び通信品質劣化度に基づいて要求リソース量に対するマージンを制御する制御部と、を備え、前記制御部は、要求リソース量に対するマージンを制御するためのマージン補正係数を算出し、前記制御部は、全てのサービスで通信品質劣化度が閾値よりも小さい場合には、リソース使用率と全サービスのリソース使用率の平均値との差に応じて、サービス間のリソース使用率の差が小さくなるようにマージン補正係数を調節し、一部のサービスで通信品質劣化度が閾値よりも小さい場合において、リソース使用率が閾値より高く且つ通信品質劣化度が閾値よりも小さいときは、前回のマージン補正係数をそのまま使用し、リソース使用率が閾値より高く且つ通信品質劣化度が閾値よりも大きいときは、通信品質劣化度に応じて、通信品質劣化度が大きいサービスに対して要求リソース量に対するマージンを増やすようにマージン補正係数を調節し

40

50

、リソース使用率が閾値より低いときは、リソース使用率に応じて、リソース使用率が低いサービスに対して要求リソース量に対するマージンを減らすようにマージン補正係数を調節し、全てのサービスで通信品質劣化度が閾値よりも大きい場合には、通信品質劣化度と全サービスの通信品質劣化度の平均値との差に応じて、サービス間の通信品質劣化度の差が小さくなるようにマージン補正係数を調節する、制御装置である。

【0010】

本発明の一態様は、無線アクセスネットワークに收容されるサービス毎に前記無線アクセスネットワークのリソースの割当を制御する制御装置が実行するリソース割当制御方法であって、前記制御装置が、サービス毎にリソース使用率を取得するリソース使用率取得ステップと、前記制御装置が、ユーザ端末が受信したサービス毎の総受信データ量を示す総受信データ量情報を、基地局との間のインターフェースを介して取得する総受信データ量情報取得ステップと、前記制御装置が、基地局におけるユーザ端末宛てのサービス毎の総トラフィック量を示す総トラフィック量情報を、基地局との間のインターフェースを介して取得する総トラフィック量情報取得ステップと、前記制御装置が、サービス毎に、総トラフィック量に対する総受信データ量の割合に基づいたスループットの劣化度を示す通信品質劣化度を算出する通信品質劣化度算出ステップと、前記制御装置が、サービス毎に、過去のリソース使用率及び通信品質劣化度に基づいて要求リソース量に対するマージンを制御する制御ステップと、を含み、前記制御ステップは、要求リソース量に対するマージンを制御するためのマージン補正係数を算出し、前記制御ステップは、全てのサービスで通信品質劣化度が閾値よりも小さい場合には、リソース使用率と全サービスのリソース使用率の平均値との差に応じて、サービス間のリソース使用率の差が小さくなるようにマージン補正係数を調節し、一部のサービスで通信品質劣化度が閾値よりも小さい場合において、リソース使用率が閾値より高く且つ通信品質劣化度が閾値よりも小さいときは、前回のマージン補正係数をそのまま使用し、リソース使用率が閾値より高く且つ通信品質劣化度が閾値よりも大きいときは、通信品質劣化度に応じて、通信品質劣化度が大きいサービスに対して要求リソース量に対するマージンを増やすようにマージン補正係数を調節し、リソース使用率が閾値より低いときは、リソース使用率に応じて、リソース使用率が低いサービスに対して要求リソース量に対するマージンを減らすようにマージン補正係数を調節し、全てのサービスで通信品質劣化度が閾値よりも大きい場合には、通信品質劣化度と全サービスの通信品質劣化度の平均値との差に応じて、サービス間の通信品質劣化度の差が小さくなるようにマージン補正係数を調節する、リソース割当制御方法である。

【0011】

本発明の一態様は、無線アクセスネットワークに收容されるサービス毎に前記無線アクセスネットワークのリソースの割当を制御する制御装置のコンピュータに、サービス毎にリソース使用率を取得するリソース使用率取得ステップと、ユーザ端末が受信したサービス毎の総受信データ量を示す総受信データ量情報を、基地局との間のインターフェースを介して取得する総受信データ量情報取得ステップと、基地局におけるユーザ端末宛てのサービス毎の総トラフィック量を示す総トラフィック量情報を、基地局との間のインターフェースを介して取得する総トラフィック量情報取得ステップと、サービス毎に、総トラフィック量に対する総受信データ量の割合に基づいたスループットの劣化度を示す通信品質劣化度を算出する通信品質劣化度算出ステップと、サービス毎に、過去のリソース使用率及び通信品質劣化度に基づいて要求リソース量に対するマージンを制御する制御ステップと、を実行させ、前記制御ステップは、要求リソース量に対するマージンを制御するためのマージン補正係数を算出し、前記制御ステップは、全てのサービスで通信品質劣化度が閾値よりも小さい場合には、リソース使用率と全サービスのリソース使用率の平均値との差に応じて、サービス間のリソース使用率の差が小さくなるようにマージン補正係数を調節し、一部のサービスで通信品質劣化度が閾値よりも小さい場合において、リソース使用率が閾値より高く且つ通信品質劣化度が閾値よりも小さいときは、前回のマージン補正係数をそのまま使用し、リソース使用率が閾値より高く且つ通信品質劣化度が閾値よりも大きいときは、通信品質劣化度に応じて、通信品質劣化度が大きいサービスに対して要求リソース量

10

20

30

40

50

に対するマージンを増やすようにマージン補正係数を調節し、リソース使用率が閾値より低いときは、リソース使用率に応じて、リソース使用率が低いサービスに対して要求リソース量に対するマージンを減らすようにマージン補正係数を調節し、全てのサービスで通信品質劣化度が閾値よりも大きい場合には、通信品質劣化度と全サービスの通信品質劣化度の平均値との差に応じて、サービス間の通信品質劣化度の差が小さくなるようにマージン補正係数を調節する、コンピュータプログラムである。

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、無線アクセスネットワークに收容されるサービス毎に当該無線アクセスネットワークのリソースの割当を制御する際に、通信品質の劣化を抑えつつ、効率的なリソース割当を図ることができるという効果が得られる。

10

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】一実施形態に係る無線アクセスネットワークの構成例を示すブロック図である。

【図2】一実施形態に係る制御ノードの構成例を示すブロック図である。

【図3】一実施形態に係るリソース割当制御方法の全体手順を示すフロー図である。

【図4】一実施形態に係るパラメータの規定例を示す図である。

【図5】一実施形態に係るリソース割当制御の具体例の説明図である。

【図6】一実施形態に係るリソース割当制御の具体例の説明図である。

【図7】一実施形態に係るリソース割当制御の具体例の説明図である。

20

【図8】一実施形態に係るマージン補正係数の時間変化の例を示すグラフ図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、図面を参照し、本発明の実施形態について説明する。

図1は、一実施形態に係る無線アクセスネットワークの構成例を示すブロック図である。図1において、無線アクセスネットワーク(RAN)1は、無線装置RUと基地局BSと制御ノード2とを備える。基地局BSは、RAN1に收容される複数のサービスのうち、一又は複数のサービス(図1の例では、サービス#1, サービス#2, サービス#3)を收容する。サービスとしては、例えば、4K映像の配信サービスやコネクテッドカーの通信サービス等が挙げられる。制御ノード2は、一又は複数の基地局BSを制御する。

30

【0015】

制御ノード2は、RAN1に收容されるサービス毎にRAN1のリソースの割当を制御する。制御ノード2は、基地局BSとの間のインターフェース100を介して基地局BSから各種の情報110を取得する。制御ノード2は、基地局BSから取得した情報110に基づいて、基地局BSに收容される各サービス(サービス#1, サービス#2, サービス#3)に対するリソースの割当制御を行う。サービスに割り当てられるリソースは、RAN1の無線リソースや計算機リソースや伝送路リソース等である。

【0016】

制御ノード2は、各サービス(サービス#1, サービス#2, サービス#3)に対するリソースの割当結果を示すリソース割当結果情報120を、インターフェース100を介して基地局BSへ通知する。これにより、基地局BSにおいて、各サービス(サービス#1, サービス#2, サービス#3)に対して、各リソース(サービス#1に対してリソースRS#1, サービス#2に対してリソースRS#2, サービス#3に対してリソースRS#3)の割当が行われる。

40

【0017】

基地局BSは、無線装置RUを介して、各サービス(サービス#1, サービス#2, サービス#3)を利用するUE(UE#1, UE#2, UE#3:ユーザ端末)と通信する。UE#1はサービス#1を利用するUEである。UE#2はサービス#2を利用するUEである。UE#3はサービス#3を利用するUEである。

【0018】

50

各サービス（サービス#1，サービス#2，サービス#3）に割り当てられた各リソース（リソースRS#1，リソースRS#2，リソースRS#3）は、各UE（UE#1，UE#2，UE#3）に割り当てられる。リソースRS#1はサービス#1に割り当てられたリソースである。リソースRS#2はサービス#2に割り当てられたリソースである。リソースRS#3はサービス#3に割り当てられたリソースである。

【0019】

各UE（UE#1，UE#2，UE#3）は、自己に割り当てられたリソースによって、各サービス（サービス#1，サービス#2，サービス#3）を利用する。

【0020】

なお、RAN1は、RANスライシング技術が適用されたRANであってもよい。例えば、RAN1は、5Gシステムであってもよい。また、本実施形態に係るサービスは、例えば5QIやS-NSSAI等の単位で束ねられるものであってもよい。

10

【0021】

図2は、本実施形態に係る制御ノードの構成例を示すブロック図である。図2において、制御ノード2（制御装置）は、リソース使用率取得部21と、総受信データ量情報取得部22と、総トラフィック量情報取得部23と、通信品質劣化度算出部24と、制御部25とを備える。本実施形態において制御ノード2は制御装置に対応する。

【0022】

制御ノード2の各部は、各部の機能を実現するためのコンピュータプログラムをCPU（Central Processing Unit：中央演算処理装置）が実行することによりその機能が実現される。

20

【0023】

リソース使用率取得部21は、サービス毎にリソース使用率を取得する。リソース使用率取得部21は、基地局BSから各サービス（サービス#1，サービス#2，サービス#3）のリソース使用率を、インターフェース100を介して取得する。例えば、サービス#1のリソース使用率は、サービス#1に割り当てられたリソースに対するサービス#1で使用されたリソースの割合である。リソース使用率として、例えば、DU（Distributed Unit）毎のPRB（Physical Resource Block）使用率を用いてもよい。DU毎のPRB使用率は、基地局BSとの間のインターフェース100に関して、非特許文献2に規定されている。

30

【0024】

総受信データ量情報取得部22は、UEが受信したサービス毎の総受信データ量を示す総受信データ量情報を、インターフェース100を介して取得する。総受信データ量情報取得部22は、基地局BSから各サービス（サービス#1，サービス#2，サービス#3）の総受信データ量情報を、インターフェース100を介して取得する。例えば、サービス#1の総受信データ量情報は、サービス#1を利用する全UE#1を集計対象にしてUE#1が受信したサービス#1の総受信データ量を示す情報である。

【0025】

総トラフィック量情報取得部23は、基地局BSにおけるUE宛でのサービス毎の総トラフィック量を示す総トラフィック量情報を、インターフェース100を介して取得する。総トラフィック量情報取得部23は、基地局BSから各サービス（サービス#1，サービス#2，サービス#3）の総トラフィック量情報を、インターフェース100を介して取得する。例えば、サービス#1の総トラフィック量情報は、サービス#1を利用する全UE#1を観測対象にして基地局BSが観測したUE#1宛でのサービス#1の総トラフィック量を示す情報である。

40

【0026】

通信品質劣化度算出部24は、サービス毎に通信品質劣化度を算出する。本実施形態において、通信品質劣化度は、スループットの劣化度を示す情報である。通信品質劣化度算出部24は、サービス毎に、総トラフィック量に対する総受信データ量の割合に基づいたスループットの劣化度を示す通信品質劣化度を算出する。通信品質劣化度算出部24は、基

50

地局 B S に収容される各サービス（サービス # 1 ， サービス # 2 ， サービス # 3 ）の総受信データ量情報及び総トラフィック量情報を使用して、各サービス（サービス # 1 ， サービス # 2 ， サービス # 3 ）のスループットの劣化度を示す通信品質劣化度を算出する。

【 0 0 2 7 】

制御部 2 5 は、サービス毎に R A N 1 のリソースの割当を制御する。サービス毎に R A N 1 のリソースの割当を制御する際に、制御部 2 5 は、サービス毎に、過去のリソース使用率及び通信品質劣化度に基づいて要求リソース量に対するマージンを制御する。

【 0 0 2 8 】

次に本実施形態に係るリソース割当制御方法を説明する。

【 0 0 2 9 】

図 3 を参照して本実施形態に係るリソース割当制御方法の全体手順を説明する。図 3 は、本実施形態に係るリソース割当制御方法の全体手順を示すフロー図である。

10

【 0 0 3 0 】

本実施形態のリソース割当制御方法に係るパラメータが次の（ 1 ）式に示される。なお、以下では、下付き文字及び上付き文字の例えば「 a 」を「  $\_a$  」と表記する場合がある。

【 0 0 3 1 】

【数 1 】

k: リソース割当制御のタイムステップ

s: サービス番号

$\hat{\Omega}_{k,s}$ : タイムステップ k におけるサービス s のリソース割当量

$\omega_{k,s}$ : 無線品質  $C_{k-1,s}$  とトラフィック量  $V_{k-1,s}$  から見積られるタイムステップ k におけるサービス s の要求リソース量

20

$\varepsilon_{k,s}$ : タイムステップ k における要求リソース量  $\omega_{k,s}$  に対するマージン補正係数

$d_{k,s}$ : タイムステップ k におけるサービス毎の通信品質劣化度

$u_{k,s}$ : タイムステップ k におけるサービス毎のリソース使用率

$\hat{u}_k$ : タイムステップ k における全サービスのリソース使用率  $u_{k,s}$  の平均値

$\hat{d}_k$ : タイムステップ k における全サービスの通信品質劣化度  $d_{k,s}$  の平均値

... (1)

30

【 0 0 3 2 】

k はリソース割当制御が実行されるタイムステップを識別するタイムステップ番号である。

s はサービスを識別するサービス番号である。

$\hat{\Omega}_{k,s}$  はタイムステップ k におけるサービス s のリソース割当量である。

$\omega_{k,s}$  はタイムステップ k におけるサービス s の要求リソース量である。要求リソース量  $\omega_{k,s}$  は、タイムステップ ( k - 1 ) におけるサービス s の無線品質  $C_{k-1,s}$  とトラフィック量  $V_{k-1,s}$  から見積られた値である。

$\varepsilon_{k,s}$  はタイムステップ k におけるサービス s の要求リソース量  $\omega_{k,s}$  に対するマージン補正係数である。

40

【 0 0 3 3 】

$d_{k,s}$  はタイムステップ k におけるサービス s の通信品質劣化度である。

$u_{k,s}$  はタイムステップ k におけるサービス s のリソース使用率である。

$\hat{u}_k$  はタイムステップ k における全サービスのリソース使用率  $u_{k,s}$  の平均値である。

$\hat{d}_k$  はタイムステップ k における全サービスの通信品質劣化度  $d_{k,s}$  の平均値である。

【 0 0 3 4 】

図 3 において、タイムステップ k におけるサービス s のリソース割当量  $\hat{\Omega}_{k,s}$  は、タイムステップ k におけるサービス s のマージン補正係数  $\varepsilon_{k,s}$  を使用して算出

50

される。そのタイムステップ  $k$  におけるサービス  $s$  のマージン補正係数  $\epsilon_{k,s}$  は、タイムステップ  $k$  以前の過去のタイムステップ ( $k-1, k-2, \dots$ ) におけるサービス  $s$  の通信品質劣化度 ( $d_{k-1,s}, d_{k-2,s}, \dots$ ) 及びリソース使用率 ( $u_{k-1,s}, u_{k-2,s}, \dots$ ) を使用して算出される。これにより、サービス  $s$  のリソース割当量  $\hat{r}_{k,s}$  は、サービス  $s$  の過去のリソース割当結果によるサービス  $s$  の通信品質劣化度及びリソース使用率に基づいてフィードバック制御される。

【0035】

(ステップ S1) 制御部 25 は、各サービス  $s$  のリソース割当モデルを使用して、サービス  $s$  毎に各タイムステップ  $k$  におけるリソース割当量  $\hat{r}_{k,s}$  を算出する。サービス  $s$  のリソース割当モデルは、次の (2) 式に示される。

10

【0036】

【数 2】

$$\hat{\Omega}_{k,s} = \epsilon_{k,s} \omega_{k,s} (C_{k-1,s}, V_{k-1,s}) \dots (2)$$

【0037】

タイムステップ  $k$  におけるサービス  $s$  のリソース割当量  $\hat{r}_{k,s}$  は、タイムステップ  $k$  におけるサービス  $s$  の要求リソース量  $r_{k,s}$  とタイムステップ  $k$  におけるサービス  $s$  のマージン補正係数  $\epsilon_{k,s}$  との乗算により算出される。

20

【0038】

(ステップ S2) ステップ S1 で算出された各サービス  $s$  のリソース割当量  $\hat{r}_{k,s}$  がリソース割当結果情報 120 により制御ノード 2 から基地局 BS へ通知され、各サービス  $s$  のリソース割当が更新される。この結果として観測された各サービス  $s$  の通信品質劣化度  $d_{k,s}$  及びリソース使用率  $u_{k,s}$  が取得される。ここでは、説明の便宜上、図 3 に示されるように、観測値は、タイムステップ ( $k-1$ ) におけるリソース割当の更新の結果として観測された通信品質劣化度  $d_{k-1,s}$  及びリソース使用率  $u_{k-1,s}$  とする。

【0039】

(ステップ S3) 制御部 25 は、タイムステップ ( $k-1$ ) における通信品質劣化度  $d_{k-1,s}$  及びリソース使用率  $u_{k-1,s}$  を使用して、次のタイムステップ  $k$  におけるサービス  $s$  のマージン補正係数  $\epsilon_{k,s}$  を算出する。マージン補正係数  $\epsilon_{k,s}$  は、次の (3) 式で表される。

30

【0040】

【数 3】

$$\epsilon_{k,s} = g(d_{k-1,s}, u_{k-1,s}, \epsilon_{k-1,s}, \epsilon_{k-2,s}, \dots) \dots (3)$$

【0041】

ステップ S3 で算出されたタイムステップ  $k$  におけるサービス  $s$  のマージン補正係数  $\epsilon_{k,s}$  は、タイムステップ  $k$  におけるサービス  $s$  のリソース割当量  $\hat{r}_{k,s}$  の算出に使用される (ステップ S1、上記 (2) 式)。

40

【0042】

上記したステップ S1 - S3 が繰り返し実行される。

【0043】

本実施形態に係るリソース割当制御方法では、空きリソースの量と通信品質の劣化とがトレードオフであることに着目し、その両方の情報を用いて、各サービスに適切なマージンを含めたリソースを割り当てるためのフィードバック制御を行う。また、サービス毎に要求遅延が異なり、適切なマージンも異なることに着目し、各サービスに適応するマージンを設ける。

50

【 0 0 4 4 】

( マージン補正係数の算出方法 )

マージン補正係数  $\underline{\epsilon}_k, s$  の算出方法を説明する。マージン補正係数  $\underline{\epsilon}_k, s$  は、次の ( 4 ) 式、( 5 ) 式、( 6 ) 式、及び ( 7 ) 式により表される。

【 0 0 4 5 】

【数 4】

全てのサービスで  $d_{k-1,s} < d_{th,s}$  の場合、

$$\epsilon_{k,s} = \{1 + \sigma^{bal\_u,s}(u_{k-1,s} - \widehat{u_{k-1}})\}E_{k,s} \quad \dots (4) \quad 10$$

【 0 0 4 6 】

【数 5】

一部のサービスで  $d_{k-1,s} < d_{th,s}$  の場合、

$$\epsilon_{k,s} = \begin{cases} \epsilon_{k-1,s} & (u_{k-1,s} > u_{th,s} \text{ かつ } d_{k-1,s} < d_{th,s} \text{ のとき}) \quad \dots (5a) \\ (1 + \sigma^{inc,s}d_{k-1,s})E_{k,s} & (u_{k-1,s} > u_{th,s} \text{ かつ } d_{k-1,s} > d_{th,s} \text{ のとき}) \quad \dots (5b) \\ \{1 - \sigma^{dec,s}(1 - u_{k-1,s})\}E_{k,s} & (u_{k-1,s} < u_{th,s} \text{ のとき}) \quad \dots (5c) \end{cases} \quad 20$$

⋯⋯ ( 5 )

【 0 0 4 7 】

【数 6】

全てのサービスで  $d_{k-1,s} > d_{th,s}$  の場合、

$$\epsilon_{k,s} = \{1 + \sigma^{bal\_d,s}(d_{k-1,s} - \widehat{d_{k-1}})\}E_{k,s} \quad \dots (6) \quad 30$$

【 0 0 4 8 】

【数 7】

$$E_{k,s} = \sum_{i=1}^n \frac{\epsilon_{k-i,s}}{n} \quad \dots (7)$$

【 0 0 4 9 】

( 4 ) 式、( 5 ) 式、及び ( 6 ) 式において、 $E_{\underline{k}, s}$  は、( 7 ) 式に示されるように、過去の  $n$  個のタイムステップ「(  $k - n$  ) から (  $k - 1$  ) まで」におけるマージン補正係数  $\underline{\epsilon}_k, s$  の移動平均値である。 $n$  は予め設定される。

40

【 0 0 5 0 】

( 4 ) 式は、全てのサービス  $s$  で通信品質劣化度  $d_{\underline{k}-1, s}$  が閾値  $d_{\underline{th}, s}$  よりも小さい場合である。この場合、( 4 ) 式により、リソース使用率  $u_{\underline{k}-1, s}$  とリソース使用率の平均値  $\widehat{u_{\underline{k}-1}}$  との差に応じてマージン補正係数  $\underline{\epsilon}_k, s$  を調節する。これにより、サービス間のリソース使用率の差が小さくなるようにする。

【 0 0 5 1 】

( 5 ) 式は、一部のサービス  $s$  で通信品質劣化度  $d_{\underline{k}-1, s}$  が閾値  $d_{\underline{th}, s}$  よりも小さい場合である。この場合、( 5 ) 式により、それぞれの場合 ( 5 a , 5 b , 5 c

50

)に分けてマージン補正係数  $\alpha_{k,s}$  の調節を行う。

「リソース使用率  $u_{k-1,s}$  が閾値  $u_{th,s}$  より高く且つ通信品質劣化度  $d_{k-1,s}$  が閾値  $d_{th,s}$  よりも小さい」ときは、(5a)式により、前回のマージン補正係数  $\alpha_{k-1,s}$  をそのままマージン補正係数  $\alpha_{k,s}$  にする。これは、要求リソース量  $r_{k-1,s}$  に対して適切なマージンが確保されていると判断することができるからである。

「リソース使用率  $u_{k-1,s}$  が閾値  $u_{th,s}$  より高く且つ通信品質劣化度  $d_{k-1,s}$  が閾値  $d_{th,s}$  よりも大きい」ときは、(5b)式により、通信品質劣化度  $d_{k-1,s}$  に応じてマージン補正係数  $\alpha_{k,s}$  を調節する。これにより、通信品質劣化度  $d_{k-1,s}$  が大きいサービス  $s$  に対して要求リソース量  $r_{k,s}$  に対するマージンを増やすようにする。

10

「リソース使用率  $u_{k-1,s}$  が閾値  $u_{th,s}$  より低い」ときは、(5c)式により、リソース使用率  $u_{k-1,s}$  に応じてマージン補正係数  $\alpha_{k,s}$  を調節する。これにより、リソース使用率  $u_{k-1,s}$  が低いサービス  $s$  に対して要求リソース量  $r_{k,s}$  に対するマージンを減らすようにする。

【0052】

(6)式は、全てのサービス  $s$  で通信品質劣化度  $d_{k-1,s}$  が閾値  $d_{th,s}$  よりも大きい場合である。この場合、(6)式により、通信品質劣化度  $d_{k-1,s}$  と通信品質劣化度の平均値  $d_{k-1}$  との差に応じてマージン補正係数  $\alpha_{k,s}$  を調節する。これにより、サービス間の通信品質劣化度の差が小さくなるようにする。

20

【0053】

本実施形態に係るリソース割当制御方法によれば、過去のリソース使用率が低いサービスに対しては要求リソース量に対するマージンが小さくなるように、また過去の通信品質劣化度が大きいサービスに対しては要求リソース量に対するマージンが大きくなるように制御することができる。これにより、あるサービスで余りとなっていたリソースを他のサービスで有効に利用することができると共に、通信品質の劣化を抑制することができる。

【0054】

(通信品質劣化度の算出方法)

本実施形態では、通信品質劣化度として、スループットの劣化度を算出する。スループットの劣化度は、総トラフィック量に対する総受信データ量の割合に基づいた値として算出される。したがって、スループットの劣化度の算出には、各サービスの総受信データ量及び総トラフィック量が使用される。しかし、基地局BSとの間のインターフェース100に関して、非特許文献2に規定される既存のインターフェースには、サービス毎の総トラフィック量については規定されているが、サービス毎の総受信データ量が規定されていない。したがって、既存のインターフェースでは、各サービスの総トラフィック量情報を取得することはできるが、各サービスの総受信データ量情報を取得することができない。このため、基地局BSとの間のインターフェース100において、サービス毎の総受信データ量の規定を追加する。

30

【0055】

図4は、本実施形態に係るパラメータの規定例を示す図である。図4には、非特許文献2の規定に対する追加部分(図4中の下線部分)201, 202が示される。具体的には、指定したタイムウィンドウにおけるサービス識別子(5QI, QCI, S-NSSAI)毎の総受信データ量を追加する。この規定の追加によって、制御ノード2は、インターフェース100を介して、各サービスの総受信データ量情報を取得することができる。

40

【0056】

タイムステップ( $k-1$ )におけるスループットの劣化度を示す通信品質劣化度  $d_{k-1,s}$  は、通信品質劣化度の算出対象のサービス  $s$  (対象サービス)のタイムステップ( $k-1$ )における総受信データ量及び総トラフィック量を使用して次の(8)式で算出される。

【0057】

50

## 【数 8】

$$d_{k-1,s} = 1 - (\text{「対象サービスの総受信データ量」} \div \text{「対象サービスの総トラフィック量」}) \dots (8)$$

## 【0058】

次に図5、図6、図7を参照して本実施形態に係るリソース割当制御の具体例を説明する。図5、図6、図7は、本実施形態に係るリソース割当制御の具体例の説明図である。なお、ここでは、説明の便宜上、通信品質劣化度の閾値  $d_{th,s}$  及びリソース使用率の閾値  $u_{th,s}$  は、全てのサービス  $s$  で同じにしている。また各サービス  $s$  ( $s = 1, 2, 3$ ) のマージン補正係数  $\alpha_{k,s}$  の移動平均値  $E_{k,s}$  は、全て「1.0」にしている。

10

## 【0059】

(リソース割当制御の具体例1)

図5には、全てのサービス  $s$  で通信品質劣化度  $d_{k-1,s}$  が閾値  $d_{th,s}$  よりも小さい場合のリソース割当制御の具体例1が示される。図5の説明図301において、3つのサービス  $s$  ( $s = 1, 2, 3$ ) は、いずれも、通信品質劣化度  $d_{k-1,s}$  が閾値  $d_{th,s}$  よりも小さい。このため、上記(4)式により、リソース使用率  $u_{k-1,s}$  とリソース使用率の平均値  $u_{k-1}$  との差に応じてマージン補正係数  $\alpha_{k,s}$  を調節する。具体的には、上記(4)式により、各サービス  $s$  ( $s = 1, 2, 3$ ) のマージン補正係数  $\alpha_{k,s}$  は、「 $\alpha_{k,1} = 1.015$ 」、「 $\alpha_{k,2} = 0.98$ 」、「 $\alpha_{k,3} = 1.005$ 」になる。

20

## 【0060】

これにより、図5に示されるように、2つのサービス  $s$  ( $s = 1, 3$ ) に対しては、リソース使用率  $u_{k,s}$  がリソース使用率の平均値  $u_{k-1}$  よりも高いので(説明図302参照)、マージン補正係数  $\alpha_{k,s}$  を上げることにより、要求リソース量  $r_{k,s}$  に対するマージンを増やすように制御され、この制御の結果、1タイムステップ後のタイムステップ  $k$  におけるリソース使用率  $u_{k,s}$  が下がる(説明図303参照)。一方、1つのサービス  $s$  ( $s = 2$ ) に対しては、リソース使用率  $u_{k,s}$  がリソース使用率の平均値  $u_{k-1}$  よりも低いので(説明図302参照)、マージン補正係数  $\alpha_{k,s}$  を下げることにより、要求リソース量  $r_{k,s}$  に対するマージンを減らすように制御され、この制御の結果、1タイムステップ後のタイムステップ  $k$  におけるリソース使用率  $u_{k,s}$  が上がる(説明図303参照)。

30

## 【0061】

これら制御により、図5の説明図302、303に示されるように、1タイムステップ後のタイムステップ  $k$  では、サービス間でのリソース使用率の差が小さくなる。また、全てのサービス  $s$  ( $s = 1, 2, 3$ ) に対してリソースのマージンが分け与えられるので、全てのサービス  $s$  ( $s = 1, 2, 3$ ) で通信品質の劣化を抑制することができる。

## 【0062】

(リソース割当制御の具体例2)

図6には、一部のサービス  $s$  で通信品質劣化度  $d_{k-1,s}$  が閾値  $d_{th,s}$  よりも小さい場合のリソース割当制御の具体例2が示される。

40

## 【0063】

図6の説明図311、312において、1つのサービス  $s$  ( $s = 1$ ) は、リソース使用率  $u_{k-1,s}$  が閾値  $u_{th,s}$  より高く且つ通信品質劣化度  $d_{k-1,s}$  が閾値  $d_{th,s}$  よりも小さい。このため、サービス  $s$  ( $s = 1$ ) に対しては、要求リソース量  $r_{k-1,s}$  に対して適切なマージンが確保されているので、上記(5a)式により、前回のマージン補正係数「 $\alpha_{k-1,1} = 1.0$ 」をそのままマージン補正係数  $\alpha_{k,1}$  にする。

50

## 【0064】

図6の説明図311, 312において、1つのサービス $s$  ( $s = 2$ )は、リソース使用率 $u_{k-1, s}$ が閾値 $u_{th, s}$ より高く且つ通信品質劣化度 $d_{k-1, s}$ が閾値 $d_{th, s}$ よりも大きい。このため、サービス $s$  ( $s = 2$ )に対しては、要求リソース量に対するマージンが不足しているため、上記(5b)式により、通信品質劣化度 $d_{k-1, s}$ に応じてマージン補正係数 $\alpha_{k, s}$ を上げる(「 $\alpha_{k, 2} = 1.02$ 」)。

## 【0065】

図6の説明図311, 312において、1つのサービス $s$  ( $s = 3$ )は、リソース使用率 $u_{k-1, s}$ が閾値 $u_{th, s}$ より低い。このため、サービス $s$  ( $s = 3$ )に対しては、余分にマージンが確保されているため、上記(5c)式により、「 $1 - u_{k-1, s}$ 」に応じてマージン補正係数 $\alpha_{k, s}$ を下げる(「 $\alpha_{k, 3} = 0.85$ 」)。

10

## 【0066】

これら制御により、図6の説明図313, 314に示されるように、1タイムステップ後のタイムステップ $k$ では、通信品質劣化度 $d_{k-1, s}$ が大きいサービス $s$  ( $s = 2$ )に対して、リソース使用率 $u_{k-1, s}$ が低いサービス $s$  ( $s = 3$ )の空きリソースが融通されることになり、通信品質の劣化を抑制することができる。

## 【0067】

(リソース割当制御の具体例3)

図7には、全てのサービス $s$ で通信品質劣化度 $d_{k-1, s}$ が閾値 $d_{th, s}$ よりも大きい場合のリソース割当制御の具体例3が示される。図7の説明図321において、3つのサービス $s$  ( $s = 1, 2, 3$ )は、いずれも、通信品質劣化度 $d_{k-1, s}$ が閾値 $d_{th, s}$ よりも大きい。このため、上記(6)式により、通信品質劣化度 $d_{k-1, s}$ と通信品質劣化度の平均値 $d_{k-1}^{\wedge}$ との差に応じてマージン補正係数 $\alpha_{k, s}$ を調節する。具体的には、上記(6)式により、各サービス $s$  ( $s = 1, 2, 3$ )のマージン補正係数 $\alpha_{k, s}$ は、「 $\alpha_{k, 1} = 0.988$ 」、「 $\alpha_{k, 2} = 1.026$ 」、「 $\alpha_{k, 3} = 0.986$ 」になる。

20

## 【0068】

これにより、図7に示されるように、1つのサービス $s$  ( $s = 2$ )に対しては、通信品質劣化度 $d_{k-1, s}$ が通信品質劣化度の平均値 $d_{k-1}^{\wedge}$ よりも大きいので(説明図321参照)、マージン補正係数 $\alpha_{k, s}$ を上げることにより、要求リソース量 $r_{k, s}$ に対するマージンを増やすように制御され、この制御の結果、1タイムステップ後のタイムステップ $k$ における通信品質劣化度 $d_{k, s}$ が下がる(説明図323参照)。一方、2つのサービス $s$  ( $s = 1, 3$ )に対しては、通信品質劣化度 $d_{k-1, s}$ が通信品質劣化度の平均値 $d_{k-1}^{\wedge}$ よりも小さいので(説明図321参照)、マージン補正係数 $\alpha_{k, s}$ を下げることにより、要求リソース量 $r_{k, s}$ に対するマージンを減らすように制御され、この制御の結果、1タイムステップ後のタイムステップ $k$ における通信品質劣化度 $d_{k, s}$ が上がる(説明図323参照)。

30

## 【0069】

これら制御により、図7の説明図321, 322, 323, 324に示されるように、1タイムステップ後のタイムステップ $k$ では、通信品質劣化度 $d_{k-1, s}$ が大きいサービス $s$  ( $s = 2$ )に対して、通信品質劣化度 $d_{k-1, s}$ が小さいサービス $s$  ( $s = 1, 3$ )からリソースが融通されることになり、通信品質劣化度 $d_{k-1, s}$ が大きいサービス $s$  ( $s = 2$ )の通信品質の劣化を抑制することができる。

40

## 【0070】

図8は、本実施形態に係るマージン補正係数の時間変化の例を示すグラフ図である。本実施形態に係るフィードバック制御が連続して実行されることにより、図8に例示されるように、通信品質劣化度 $d_{k, s}$ が閾値 $d_{th, s}$ に近づくように、またリソース使用率 $u_{k, s}$ が閾値 $u_{th, s}$ に近づくように、マージン補正係数 $\alpha_{k, s}$ が自動的に調節される。

## 【0071】

50

一般に、各サービス  $s$  によって要求遅延が違っているので、瞬時的なリソースの不足による通信品質の劣化の起こりやすさはサービス毎に異なる。このため、各サービス  $s$  に適切なマージンも異なるが、本実施形態によれば、各サービス  $s$  に適切なマージンが確保されるように、各サービス  $s$  のマージン補正係数  $\alpha_k$  ,  $s$  が自動的に調節される。これにより、各サービス  $s$  が要求する通信品質によらずに通信品質の劣化を抑制することができる。

【0072】

上述したように本実施形態によれば、無線アクセスネットワーク (RAN1) に収容されるサービス毎に当該無線アクセスネットワークのリソースの割当を制御する際に、効率的なリソース割当を図ることができるという効果が得られる。

【0073】

なお、これにより、例えば無線アクセスネットワークにおける総合的なサービス品質の向上を実現することができることから、国連が主導する持続可能な開発目標 (SDGs) の目標9「レジリエントなインフラを整備し、持続可能な産業化を推進するとともに、イノベーションの拡大を図る」に貢献することが可能となる。

【0074】

以上、本発明の実施形態について図面を参照して詳述してきたが、具体的な構成はこの実施形態に限られるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲の設計変更等も含まれる。

【0075】

また、上述した各装置の機能を実現するためのコンピュータプログラムをコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録して、この記録媒体に記録されたプログラムをコンピュータシステムに読み込ませ、実行するようにしてもよい。なお、ここでいう「コンピュータシステム」とは、OSや周辺機器等のハードウェアを含むものであってもよい。

また、「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、フレキシブルディスク、光磁気ディスク、ROM、フラッシュメモリ等の書き込み可能な不揮発性メモリ、DVD (Digital Versatile Disc) 等の可搬媒体、コンピュータシステムに内蔵されるハードディスク等の記憶装置のことをいう。

【0076】

さらに「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、インターネット等のネットワークや電話回線等の通信回線を介してプログラムが送信された場合のサーバやクライアントとなるコンピュータシステム内部の揮発性メモリ (例えばDRAM (Dynamic Random Access Memory)) のように、一定時間プログラムを保持しているものも含むものとする。

また、上記プログラムは、このプログラムを記憶装置等に格納したコンピュータシステムから、伝送媒体を介して、あるいは、伝送媒体中の伝送波により他のコンピュータシステムに伝送されてもよい。ここで、プログラムを伝送する「伝送媒体」は、インターネット等のネットワーク (通信網) や電話回線等の通信回線 (通信線) のように情報を伝送する機能を有する媒体のことをいう。

また、上記プログラムは、前述した機能の一部を実現するためのものであってもよい。さらに、前述した機能をコンピュータシステムにすでに記録されているプログラムとの組み合わせで実現できるもの、いわゆる差分ファイル (差分プログラム) であってもよい。

【符号の説明】

【0077】

1...無線アクセスネットワーク (RAN)、2...制御ノード (制御装置)、BS...基地局、RU...無線装置、UE...ユーザ端末、21...リソース使用率取得部、22...総受信データ量情報取得部、23...総トラフィック量情報取得部、24...通信品質劣化度算出部、25...制御部、100...インターフェース

10

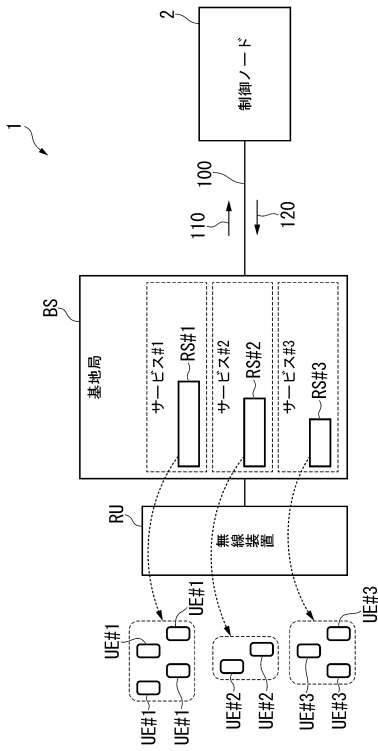
20

30

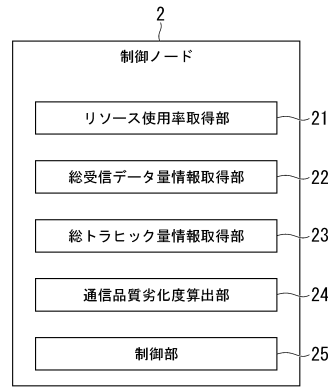
40

50

【図面】  
【図 1】



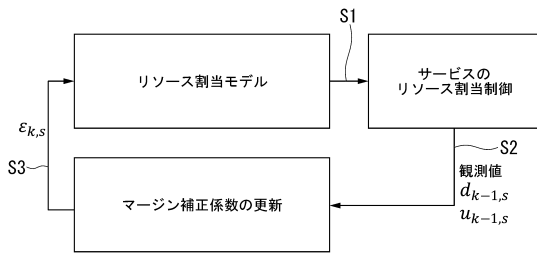
【図 2】



10

20

【図 3】



【図 4】

**DL Successfully Transmitted Data Volume**

a) This measurement provides the Data Volume (amount of RLC SDU bits) successfully transmitted (acknowledged by UEs) in DL during a sampling time window. The measurement is calculated per PLMN ID and per QoS level (mapped 5QI or QCI in NR option 3) and per supported S-NSSAI. 201

b) CC.

c) This measurement is obtained by counting the number of RLC SDU bits successfully transmitted (acknowledged by UEs) in DL during a sampling time window. The measurement is performed per configured PLMN ID and per QoS level (mapped 5QI or QCI in NR option 3) and per supported S-NSSAI. 202

d) Each measurement is an integer value representing the number of bits measured in Mbits (1MBit=1000\*1000 bits). The number of measurements is equal to the number of PLMNs multiplied by the number of QoS levels or multiplied by the number of supported S-NSSAIs. [Total no. of measurement instances] x [no. of filter values for all measurements] (DL and UL) ≤ 100.

e) The measurement name has the form: QoSFlow.PktpPduVolumeDL\_Filter.

f) GNBCellID.

g) Valid for packet switched traffic.

h) 5GS.

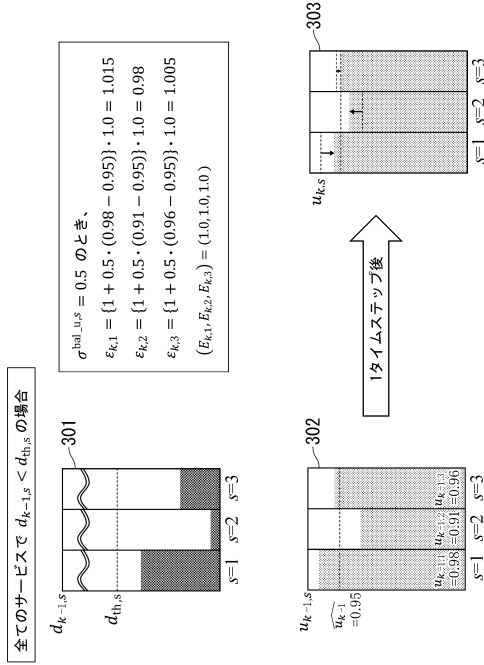
i) One usage of this measurement is for performance assurance within integrity area (user-plane connection quality). NR eICU measurement applies only for 2-split deployment.

30

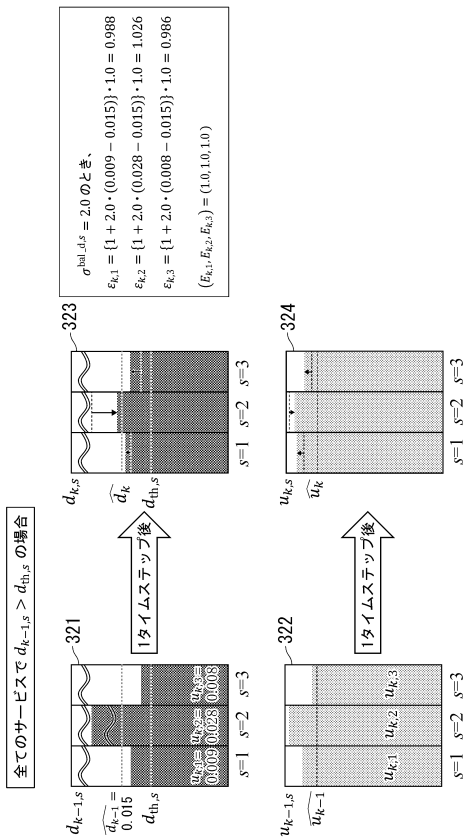
40

50

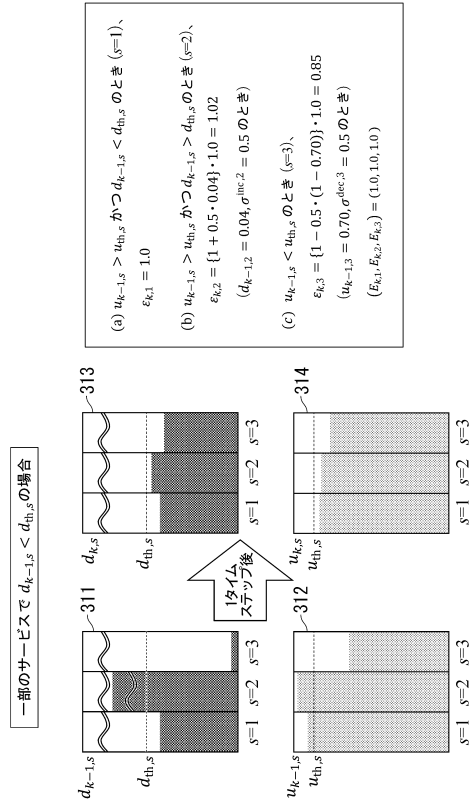
【図 5】



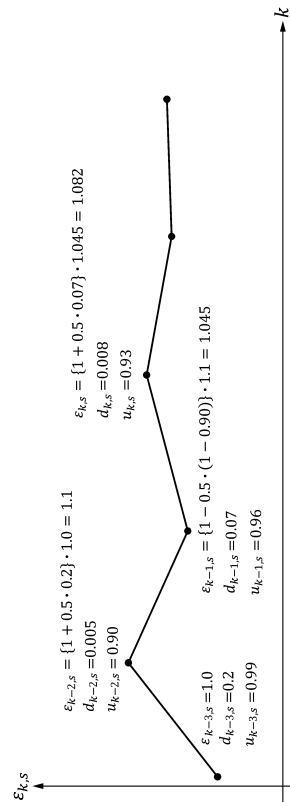
【図 7】



【図 6】



【図 8】



---

フロントページの続き

(72)発明者 新保 宏之

埼玉県ふじみ野市大原二丁目1番15号 株式会社KDDI総合研究所内

審査官 倉本 敦史

(56)参考文献 米国特許出願公開第2013/0136101(US, A1)

特開2017-200172(JP, A)

国際公開第2005/034545(WO, A1)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

H04W 4/00 - 99/00

H04L 47/80