

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6807340号
(P6807340)

(45) 発行日 令和3年1月6日(2021.1.6)

(24) 登録日 令和2年12月9日(2020.12.9)

| | | | | | |
|--------------|-----------|------------|-----|--|--|
| (51) Int.Cl. | | F I | | | |
| HO4W 72/04 | (2009.01) | HO4W 72/04 | 150 | | |
| HO4W 28/14 | (2009.01) | HO4W 28/14 | | | |
| HO4W 88/04 | (2009.01) | HO4W 88/04 | | | |

請求項の数 6 (全 13 頁)

| | | | |
|---|-------------------------------|-----------|--------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2018-60668 (P2018-60668) | (73) 特許権者 | 599108264 |
| (22) 出願日 | 平成30年3月27日 (2018.3.27) | | 株式会社KDDI総合研究所 |
| (65) 公開番号 | 特開2019-176266 (P2019-176266A) | | 埼玉県ふじみ野市大原二丁目1番15号 |
| (43) 公開日 | 令和1年10月10日 (2019.10.10) | (74) 代理人 | 100106002 |
| 審査請求日 | 令和2年2月5日 (2020.2.5) | | 弁理士 正林 真之 |
| (出願人による申告) 平成29年度総務省「第5世代移動通信システム実現に向けた研究開発～複数移動通信網の最適利用を実現する制御基盤技術に関する研究開発～」 | 産業技術力強化法第19条の適用を受ける特許出願 | (74) 代理人 | 100120891 |
| | | | 弁理士 林 一好 |
| | | (72) 発明者 | 藤本 貴 |
| | | | 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 |
| | | (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 | 石田 信行 |
| | | | 最終頁に続く |

(54) 【発明の名称】 リソース制御装置、リソース制御方法及びリソース制御プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の装置間で無線リレー通信を行う端末装置のそれぞれから、送信バッファの蓄積量に応じたインデックスを受信する受信部と、

前記インデックスに基づいて、前記端末装置への無線リソースの割り当てを指示するリソース指示部と、

前記送信バッファの蓄積量の連続した増加及び連続した減少を示す前記インデックスの推移により検出された前記端末装置におけるボトルネックの発生及び解消の情報、並びに前記送信バッファの蓄積量が連続して増加する前のインデックスを取得するボトルネック情報取得部と、

ボトルネックの発生から解消までの間、少なくとも前記無線リレー通信のデータ送信元に対して割り当てる無線リソースの量を、前記送信バッファの蓄積量が連続して増加する前のインデックスに基づく量以下に調整するボトルネック制御部と、を備えるリソース制御装置。

【請求項2】

前記ボトルネック制御部は、前記データ送信元が基地局の場合、当該基地局のデータ送信量を削減させる請求項1に記載のリソース制御装置。

【請求項3】

前記ボトルネック情報取得部は、前記端末装置から、当該端末装置におけるボトルネックの発生又は解消の情報を取得する請求項1又は請求項2に記載のリソース制御装置。

【請求項 4】

前記ボトルネック情報取得部は、前記受信部が受信したインデックスの推移に基づいて、ボトルネックの発生又は解消を検出する請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載のリソース制御装置。

【請求項 5】

基地局におけるリソース制御装置が、
複数の装置間で無線リレー通信を行う端末装置のそれぞれから、送信バッファの蓄積量に応じたインデックスを受信する受信ステップと、
前記インデックスに基づいて、前記端末装置への無線リソースの割り当てを指示するリソース指示ステップと、

前記送信バッファの蓄積量の連続した増加及び連続した減少を示す前記インデックスの推移により検出された前記端末装置におけるボトルネックの発生及び解消の情報、並びに前記送信バッファの蓄積量が連続して増加する前のインデックスを取得するボトルネック情報取得ステップと、

ボトルネックの発生から解消までの間、少なくとも前記無線リレー通信のデータ送信元に対して割り当てる無線リソースの量を、前記送信バッファの蓄積量が連続して増加する前のインデックスに基づく量以下に調整するボトルネック制御ステップと、を実行するリソース制御方法。

【請求項 6】

基地局におけるリソース制御装置に、
複数の装置間で無線リレー通信を行う端末装置のそれぞれから、送信バッファの蓄積量に応じたインデックスを受信する受信ステップと、
前記インデックスに基づいて、前記端末装置への無線リソースの割り当てを指示するリソース指示ステップと、

前記送信バッファの蓄積量の連続した増加及び連続した減少を示す前記インデックスの推移により検出された前記端末装置におけるボトルネックの発生及び解消の情報、並びに前記送信バッファの蓄積量が連続して増加する前のインデックスを取得するボトルネック情報取得ステップと、

ボトルネックの発生から解消までの間、少なくとも前記無線リレー通信のデータ送信元に対して割り当てる無線リソースの量を、前記送信バッファの蓄積量が連続して増加する前のインデックスに基づく量以下に調整するボトルネック制御ステップと、を実行させるためのリソース制御プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、リレー通信を行う端末装置に対するリソース制御装置、リソース制御方法及びリソース制御プログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

3GPP (Third Generation Partnership Project) の規格である LTE (Long Term Evolution) では、基地局を介さず無線リレー通信を行う D2D (Device to Device) 通信が規定されている。

【0003】

この D2D 通信 (Sidelink ともいう。) では、ユーザの端末装置 (remote UE) が他の端末装置 (relay UE) を経由して無線基地局 (eNB) に接続し、アプリケーションサーバ等と通信を行う ProSe UE-to-Network Relay が規定されている (例えば、非特許文献 1 参照)。

【0004】

また、D2D 通信中に各端末装置 (UE) において、Remote UE 又は Relay

10

20

30

40

50

UEに送信すべきデータが発生した場合、データ通信に必要な無線リソースの割り当てをeNBから受ける前に、所定のトリガでUEからeNBに対してSidelink BSR(Buffer Status Report)を通知する方法が規定されている(例えば、非特許文献2参照)。

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0005】

【非特許文献1】“Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA) and Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN); Overall description; Stage 2,” 3GPP, TS 36.300, V15.0.0, 2017-12

10

【非特許文献2】“Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Medium Access Control (MAC) protocol specification,” 3GPP, TS 36.321, V15.0.0, 2017-12

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところで、D2D通信では、複数の無線区間における無線環境の違い、又は使用している通信システム(例えば、利用周波数帯域の異なるLTE無線通信システム)の違い等によって、割り当て可能な無線リソース量が異なる。このため、一部の区間で伝送能力が低下し、通信のボトルネックとなる場合があった。

20

しかしながら、既存のLTEの規定では、Sidelink BSRは、全てのUEからそれぞれ、互いに連携することなく所定の送信トリガによって独立して送信され、各UEが個別に必要な無線リソースの割り当てを受ける。したがって、ボトルネック以外の区間からボトルネックの区間へ、処理能力を超える量のデータが送信される場合がある。この結果、データの滞留及びバッファあふれ(データ破棄)が容易に発生し、データの再送信により無線リソースが余計に消費されていた。

【0007】

30

本発明は、端末装置間の無線リレー通信におけるボトルネックの発生に伴い、各端末装置に適切にリソースを割り当てられるリソース制御装置、リソース制御方法及びリソース制御プログラムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明に係るリソース制御装置は、複数の装置間で無線リレー通信を行う端末装置のそれぞれから、送信バッファの蓄積量に応じたインデックスを受信する受信部と、前記インデックスに基づいて、前記端末装置への無線リソースの割り当てを指示するリソース指示部と、前記端末装置におけるボトルネックの発生又は解消の情報を取得するボトルネック情報取得部と、ボトルネックの発生から解消までの間、少なくとも前記無線リレー通信のデータ送信元に対して割り当てる無線リソースの量を、当該データ送信元が要求した前記インデックスに基づく量よりも減らすボトルネック制御部と、を備える。

40

【0009】

前記ボトルネック情報取得部は、前記送信バッファの蓄積量が増加する前のインデックスを伴った、ボトルネックの発生の情報を取得してもよい。

【0010】

前記ボトルネック制御部は、前記データ送信元に対して割り当てる無線リソースの量を、前記送信バッファの蓄積量が増加する前のインデックスに基づく量以下に調整してもよい。

【0011】

50

前記ボトルネック制御部は、前記データ送信元が基地局の場合、当該基地局のデータ送信量を削減させてもよい。

【0012】

前記ボトルネック情報取得部は、前記端末装置から、当該端末装置におけるボトルネックの発生又は解消の情報を取得してもよい。

【0013】

前記ボトルネック情報取得部は、前記受信部が受信したインデックスの推移に基づいて、ボトルネックの発生又は解消を検出してもよい。

【0014】

本発明に係るリソース制御方法は、基地局におけるリソース制御装置が、複数の装置間で無線リレー通信を行う端末装置のそれぞれから、送信バッファの蓄積量に応じたインデックスを受信する受信ステップと、前記インデックスに基づいて、前記端末装置への無線リソースの割り当てを指示するリソース指示ステップと、前記端末装置におけるボトルネックの発生又は解消の情報を取得するボトルネック情報取得ステップと、ボトルネックの発生から解消までの間、少なくとも前記無線リレー通信のデータ送信元に対して割り当てる無線リソースの量を、当該データ送信元が要求した前記インデックスに基づく量よりも減らすボトルネック制御ステップと、を実行する。

【0015】

本発明に係るリソース制御プログラムは、基地局におけるリソース制御装置に、複数の装置間で無線リレー通信を行う端末装置のそれぞれから、送信バッファの蓄積量に応じたインデックスを受信する受信ステップと、前記インデックスに基づいて、前記端末装置への無線リソースの割り当てを指示するリソース指示ステップと、前記端末装置におけるボトルネックの発生又は解消の情報を取得するボトルネック情報取得ステップと、ボトルネックの発生から解消までの間、少なくとも前記無線リレー通信のデータ送信元に対して割り当てる無線リソースの量を、当該データ送信元が要求した前記インデックスに基づく量よりも減らすボトルネック制御ステップと、を実行させるためのものである。

【発明の効果】

【0016】

本発明によれば、端末装置間の無線リレー通信におけるボトルネックの発生に伴い、各端末装置に適切にリソースが割り当てられる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】実施形態に係るリレー通信システムの構成を例示する概要図である。

【図2】実施形態に係るUEの機能構成を示すブロック図である。

【図3】本実施形態に係るUEから送信されるBSR及びSidelink BSRを例示する図である。

【図4】実施形態に係るeNBの機能構成を示すブロック図である。

【図5】実施形態に係るRemote UEからeNBへユーザデータが転送される場合に、ボトルネックが発生した際のリソース制御の動作を例示する図である。

【図6】実施形態に係るeNBからRemote UEへユーザデータが転送される場合に、ボトルネックが発生した際のリソース制御の動作を例示する図である。

【図7】実施形態に係るリレー通信システムにおける無線リソース割り当てに関する通常時の処理を例示するシーケンス図である。

【図8】実施形態に係るリレー通信システムにおいて、ボトルネックが発生した場合の無線リソース割り当てに関する処理を例示するシーケンス図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下、本発明の実施形態の一例について説明する。

図1は、本実施形態に係るリレー通信システム1の構成を例示する概要図である。

リレー通信システム1は、複数のUE 10（端末装置）と、eNB 20（リソース

10

20

30

40

50

制御装置)とを備え、ProSe UE-to-Network Relayのプロトコルにより無線リレー通信が確立される。ここで、UE 10の間はPC5リンクを、UE 10とのeNB 20と間はUuリンクを用いて通信が行われる。

なお、Remote UE 10Aは、1又は複数のRelay UE 10B、及びeNB 20を介して、アプリケーションサーバ等と通信するが、Relay UE 10Bの数は限定されない。

【0019】

各UE 10は、それぞれ独立して、BSR又はSidelink BSRをeNB 20に通知し、直接の通信相手(UE 10又はeNB 20)との間の無線通信に使用できる無線リソースの割り当てをeNB 20から受ける。

10

【0020】

図2は、本実施形態に係るUE 10の機能構成を示すブロック図である。

UE 10は、受信部11と、送信部12と、送信バッファ13と、バッファ状態通知部14と、ボトルネック検出部15と、ボトルネック情報通知部16とを備える。

【0021】

受信部11は、無線リレー通信における他のUE 10若しくはeNB 20からユーザデータを受信、又はeNB 20から無線リソースの割り当てに関する信号等を受信する。

【0022】

送信部12は、無線リレー通信における他のUE 10若しくはeNB 20へユーザデータを送信、又はeNB 20へBSR又はSidelink BSR等の信号を送信する。

20

【0023】

送信バッファ13は、UE 10自身が生成し、又は他のUE 10若しくはeNB 20から受信したユーザデータを、次へ転送するまでの間、一時的に保存する。

【0024】

バッファ状態通知部14は、eNB 20から無線リソースの割り当てを受ける前に、送信バッファ13の蓄積量に応じたインデックスを、BSR又はSidelink BSRとして、送信部12を介してeNB 20へ通知する。

【0025】

BSR及びSidelink BSRは、各UE 10が独立して、例えば以下の送信トリガに応じて送信する。

30

(1) データが発生した場合、あるいはより優先度の高いデータが発生した場合。

(2) 送信すべきデータがなくなった場合。

(3) MAC PDU(Medium Access Control Protocol Data Unit)の余剰ビット数がBSR格納に必要なビット数よりも大きい場合(Padding BSR)。

(4) Periodic BSRタイマが満了した場合(周期的なBSRトリガ)。

【0026】

図3は、本実施形態に係るUE 10から送信されるBSR及びSidelink BSRを例示する図である。

40

この例は、Remote UE 10Aから、Relay UE 10B1及び10B2を経由してeNB 20へユーザデータが送信される場合を示している。

【0027】

Remote UE 10Aは、直接の転送先であるRelay UE 10B1へユーザデータを送信するための送信バッファ13の蓄積量に応じてインデックスを決定し、eNB 20へSidelink BSRとして送信する。同様に、Relay UE 10B1は、直接の転送先であるRelay UE 10B2へユーザデータを送信するための送信バッファ13の蓄積量に応じてインデックスを決定し、eNB 20へSidelink BSRとして送信する。

50

また、Relay UE 10B2は、直接の転送先であるeNB 20へユーザデータを送信するための送信バッファ13の蓄積量に応じてインデックスを決定し、eNB 20へBSRとして送信する。

【0028】

ここで、インデックスは、送信バッファ13の蓄積量の範囲に対応して一意に決まる値（例えば、0～63）が規定されている。例えば、蓄積量が「0バイト」のとき、インデックスは「0」、蓄積量が「125バイト<蓄積量 146バイト」のとき、インデックスは「18」、蓄積量が「1132バイト<蓄積量 1326バイト」のとき、インデックスは「32」、蓄積量が「19325バイト<蓄積量 22624バイト」のとき、インデックスは「50」である。

10

【0029】

ボトルネック検出部15は、送信バッファ13の蓄積量の推移に基づいて、ボトルネックの発生又は解消を検出する。

具体的には、ボトルネック検出部15は、バッファ状態通知部14により通知されるインデックスが所定回数（例えば、3回）連続して大きくなった場合に、ボトルネックの発生を検出する。

また、ボトルネック検出部15は、インデックスが所定回数（例えば、3回）連続して小さく又は同じ値になった場合に、ボトルネックの解消を検出する。

【0030】

ボトルネック情報通知部16は、ボトルネック検出部15により検出されたボトルネックの発生又は解消の情報を、eNB 20へ通知する。

20

このとき、ボトルネック情報通知部16は、送信バッファの蓄積量が増加する前のインデックスを伴って、ボトルネックの発生を、eNB 20へ通知する。具体的には、例えば、インデックスが10から、11、12、13と連続して大きくなり、ボトルネックの発生が検出された場合、ボトルネック情報通知部16は、インデックスが増加する前の値である10を、自身が処理可能なデータ量として通知する。

【0031】

なお、ボトルネック情報通知部16は、送信バッファの蓄積量が所定の閾値を超えた場合にのみ、ボトルネックの発生を、基地局へ通知してもよい。

閾値は、例えば、送信バッファ13の上限よりも一定値、又は一定割合だけ低い値に設定されてよい。

30

【0032】

図4は、本実施形態に係るeNB 20の機能構成を示すブロック図である。

eNB 20は、受信部21と、送信部22と、BSR蓄積部23と、リソース指示部24と、ボトルネック情報取得部25と、ボトルネック制御部26とを備える。

【0033】

受信部21は、無線リレー通信における複数のUE 10それぞれから、無線リソースの割り当ての前に、送信バッファ13の蓄積量に応じたインデックスを、BSR又はSidelink BSRとして受信する。

【0034】

送信部22は、複数のUE 10それぞれに対して、BSR又はSidelink BSRに応じた無線リソースの割り当てに関する信号を送信する。

40

【0035】

BSR蓄積部23は、受信部21により受信されたBSR又はSidelink BSRを蓄積する。

【0036】

リソース指示部24は、UE 10からBSR又はSidelink BSRによって取得したインデックスに基づいて、各UE 10への無線リソースの割り当てを指示する。

【0037】

50

ボトルネック情報取得部 25 は、UE 10 におけるボトルネックの発生又は解消の情報を、UE 10 から受信した通知信号により取得する。

ここで、ボトルネックの発生情報は、前述のように、UE 10 における送信バッファ 13 の蓄積量が増加する前のインデックスを伴って通知される。

【0038】

ボトルネック制御部 26 は、ボトルネック情報取得部 25 がボトルネックの発生の通知を受けると、まず、この通信におけるデータ送信元を特定する。データ送信元は、Remote UE 10A 又は eNB 20 である。

ここで、Remote UE 10A は、ProSe により管理されている装置間の接続情報に基づいて検索される。

10

【0039】

続いて、ボトルネック制御部 26 は、ボトルネックの発生から解消までの間、少なくとも無線リレー通信のデータ送信元に対して割り当てる無線リソースの量を、このデータ送信元が要求したインデックスに基づく量よりも減らすように制御する。

具体的には、ボトルネック制御部 26 は、データ送信元に対して割り当てる無線リソースの量を、ボトルネックの UE 10 において送信バッファ 13 の蓄積量が増加する前のインデックスに基づく量以下に調整する。すなわち、ボトルネック制御部 26 は、ボトルネックとなった UE 10 が処理可能なデータ量の上限をインデックスにより把握し、この上限を超えるデータ量がボトルネックに送信されないように、無線リレー通信の上流における無線リソースを調整する。

20

【0040】

このとき、ボトルネック制御部 26 は、ボトルネックの上流全ての無線リソースを調整してもよいが、少なくとも送信元を調整することで、送信されるデータ量が減少し、全体の無線リソースが平滑化される。

【0041】

例えば、ボトルネック制御部 26 は、該当の Remote UE 10A から受信した Sidelink BSR のインデックスを、ボトルネックの発生に伴って通知されたインデックスに差し替えてリソース指示部 24 に提供する。

【0042】

図 5 は、本実施形態に係る Remote UE 10A から eNB 20 へユーザデータが転送される場合に、ボトルネックが発生した際のリソース制御の動作を例示する図である。

30

例えば、Relay UE 10B2 から eNB 20 へのデータ送信に関する BSR のインデックスが 4 から 5、6、7 と増加していった場合、所定回数（例えば、3 回）の増加によりボトルネックの発生が検出される。

【0043】

このとき、Relay UE 10B2 は、ボトルネックの発生情報として、増加前のインデックスである「4」を eNB 20 に通知する。

すると、eNB 20 は、通知されたインデックス「4」に相当する無線リソースを、データ送信元である Remote UE 10A に割り当てる。

40

【0044】

また、ボトルネック制御部 26 は、データ送信元が eNB 20 の場合、Remote UE 10A の場合と同様に、eNB 20 のデータ送信量を、ボトルネックの発生に伴って通知されたインデックスに相当する量以下まで削減させる。これにより、ボトルネックの上流の送信データ量が減少し、全体の無線リソースが平滑化される。

【0045】

図 6 は、本実施形態に係る eNB 20 から Remote UE 10A へユーザデータが転送される場合に、ボトルネックが発生した際のリソース制御の動作を例示する図である。

例えば、Relay UE 10B2 から Relay UE 10B1 へのデータ送信に関

50

する *Sidelink BSR* のインデックスが 4 から 5、6、7 と増加していった場合、所定回数（例えば、3 回）の増加によりボトルネックの発生が検出される。

【0046】

このとき、*Relay UE 10B2* は、ボトルネックの発生の情報として、増加前のインデックスである「4」を *eNB 20* に通知する。

すると、*eNB 20* は、通知されたインデックス「4」に相当する無線リソースで送信可能な伝送レートにまで、自身のデータ送信量を削減する。

【0047】

図7は、本実施形態に係るリレー通信システム1における無線リソース割り当てに関する通常時の処理を例示するシーケンス図である。

この例では、*Remote UE 10A* が2台の *Relay UE 10B* を介して *eNB 20* へユーザデータを送信している。

【0048】

各 *UE 10* は、*BSR* 又は *Sidelink BSR* の送信トリガが発生すると、送信バッファ13の蓄積量に応じたインデックスを含む *BSR* 又は *Sidelink BSR* を *eNB 20* へ送信し、これらの信号に対応した無線リソースの割り当てをそれぞれが独立して受ける。

【0049】

図8は、本実施形態に係るリレー通信システム1において、ボトルネックが発生した場合の無線リソース割り当てに関する処理を例示するシーケンス図である。

この例では、通常時の処理（図7）と同様に、*Remote UE 10A* が2台の *Relay UE 10B* を介して *eNB 20* へユーザデータを送信している。

【0050】

Relay UE 10B2 は、送信トリガの発生（ステップS1）に応じて *BSR* を *eNB 20* へ送信しているが（ステップS2）、ボトルネックの発生を検出すると（ステップS3）、ボトルネックの発生を通知する信号を *eNB 20* へ送信する（ステップS4）。

【0051】

Remote UE 10A 及び *Relay UE 10B1* は、通常通り、送信トリガの発生（ステップS5及びS7）に応じて、*Sidelink BSR* を *eNB 20* へ送信している（ステップS6及びS8）。

【0052】

eNB 20 は、ボトルネックの発生が通知されてからは、*BSR* 又は *Sidelink BSR* に対して、通常の無線リソースの割り当てとは異なる調整を行う（ステップS9）。

すなわち、前述のように、*Relay UE 10B* に対する無線リソースの割り当ては通常通りだが（ステップS10及びS11）、データ送信元である *Remote UE 10A* に対して、通常とは異なる調整後の無線リソースの割り当てを行い、データ送信量を削減させる（ステップS12）。

【0053】

その後、*Relay UE 10B2* は、ボトルネックの解消を検出すると（ステップS13）、ボトルネックの解消を通知する信号を *eNB 20* へ送信する（ステップS14）。

この通知を受けて、*eNB 20* は、ボトルネックの発生に伴う無線リソースの割り当て調整を終了し、通常の割り当て処理に戻る。

【0054】

なお、各 *UE 10* に対する無線リソースの割り当てのタイミング及び順番（ステップS10～12）は一例であり、これには限られない。例えば、各 *UE 10* における送信トリガの発生タイミングに応じて、*BSR* 又は *Sidelink BSR* を受信した順に都度、割り当てが行われてもよいし、全 *UE 10* からの *BSR* 又は *Sidelink*

10

20

30

40

50

BSRが揃ったタイミングで行われてもよい。

【0055】

本実施形態によれば、UE 10は、BSR又はSidelink BSRに含めるインデックスの基となる送信バッファ13の蓄積量の推移に基づいて、ボトルネックの発生又は解消を検出し、eNB 20へ通知する。

したがって、複数のUE 10は、従来、ボトルネックの発生に関わらず、インデックスに基づいて、それぞれが独立してeNB 20から無線リソースの割り当てを受けていたところ、ボトルネックの発生及び解消を自ら検出してeNB 20へ通知できる。この結果、eNB 20がD2D通信におけるボトルネックを検出できるので、ネットワーク側で無線リソースの適切な割り当てが可能となり、通信量を制御することで、バッファあふれによる無駄な無線リソースの消費が抑制される。

10

【0056】

UE 10は、インデックスが所定回数連続して大きくなった場合に、ボトルネックの発生を検出し、所定回数連続して小さく又は同じ値になった場合に、ボトルネックの解消を検出する。

したがって、UE 10は、従来から用いているBSR又はSidelink BSRのインデックスを参照することで、容易にボトルネックの発生及び解消を検出し、eNB 20へ通知することができる。

【0057】

UE 10は、ボトルネックの発生の情報として、送信バッファ13の蓄積量が増加する前、すなわち、ボトルネックの発生を検出する条件であるインデックスが所定回数連続して増加する前のインデックスを通知する。

20

したがって、UE 10は、ボトルネックとならない自装置で処理可能な送信データ量の上限をeNB 20へ通知できるので、より適切な無線リソース制御が可能となる。

【0058】

UE 10は、送信バッファ13の蓄積量が閾値を超えた場合にのみボトルネックの発生を通知することにより、送信バッファ13にまだ余裕があり、バッファあふれに至らない段階での無線リソースの削減を抑制し、ボトルネックの自然解消の可能性を考慮して、通信速度の低下を抑制できる。

【0059】

30

また、本実施形態によれば、eNB 20は、BSR又はSidelink BSRにより通知される送信バッファ13の蓄積量に応じたインデックスに基づいて、各UE 10に対して無線リソースを割り当てる。このとき、eNB 20は、UE 10からボトルネックの発生及び解消の情報を取得し、データ送信元に対して割り当てる無線リソースの量を通常よりも減らすことにより、ボトルネックへ流入するデータ量をできる。

したがって、eNB 20は、D2D通信におけるボトルネックの発生に伴い、各UE 10に適切に無線リソースを割り当て、通信量を制御することで、バッファあふれによる無駄な無線リソースの消費を抑制できる。

【0060】

eNB 20は、ボトルネックの発生の情報として、送信バッファ13の蓄積量が増加する前、すなわち、ボトルネックの発生を検出する条件であるインデックスが所定回数連続して増加する前のインデックスを取得する。

40

したがって、eNB 20は、UE 10がボトルネックとならずに処理可能な送信データ量の上限を把握できるので、より適切に無線リソースを制御できる。

【0061】

eNB 20は、データ送信元に対して割り当てる無線リソースの量を、ボトルネックにおける送信バッファ13の蓄積量が増加する前のインデックスに基づく量以下に調整する。

したがって、eNB 20は、ユーザデータの伝送レートを、ボトルネックとなったUE 10が処理可能なデータ量の上限以下に制限でき、ボトルネックを速やかに解消でき

50

る。

【0062】

eNB 20は、データ送信元がeNB 20自身の場合、自身のデータ送信量を、ボトルネックとなったUE 10が処理可能なデータ量の上限以下に削減することにより、UE 10の無線リソースを制限する場合と同様に、ボトルネックを解消できる。

【0063】

以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明は前述した実施形態に限るものではない。また、前述した実施形態に記載された効果は、本発明から生じる最も好適な効果を列挙したに過ぎず、本発明による効果は、実施形態に記載されたものに限定されるものではない。

10

【0064】

前述の実施形態では、ボトルネックの発生又は解消の情報は、BSR又はSidelink BSRとは別の信号として説明したが、これには限られず、BSR又はSidelink BSRの信号の一部として組み込まれてもよい。この場合、ボトルネック情報取得部25は、BSR蓄積部23から、ボトルネックの発生又は解消の情報を抽出する。

【0065】

また、ボトルネック情報取得部25は、UE 10から受信したインデックスの推移に基づいて、ボトルネックの発生又は解消を検出してもよい。これにより、UE 10の処理及び信号送信の負荷を削減しつつ、eNB 20において複数のUE 10を一括管理できる。

20

【0066】

前述の実施形態では、eNB 20がリソース制御装置として機能するが、本実施形態に係るリソース制御の機能は、eNB 20と通信接続された別の装置として設けられてもよい。

【0067】

UE 10（端末装置）による通知方法、及びeNB 20（基地局）によるリソース制御方法は、ソフトウェアにより実現される。ソフトウェアによって実現される場合には、このソフトウェアを構成するプログラムが、情報処理装置（コンピュータ）であるUE 10及びeNB 20にインストールされる。また、これらのプログラムは、CD-ROMのようなリムーバブルメディアに記録されてユーザに配布されてもよいし、ネットワークを介してユーザのコンピュータにダウンロードされることにより配布されてもよい。さらに、これらのプログラムは、ダウンロードされることなくネットワークを介したWebサービスとしてユーザのコンピュータに提供されてもよい。

30

【符号の説明】

【0068】

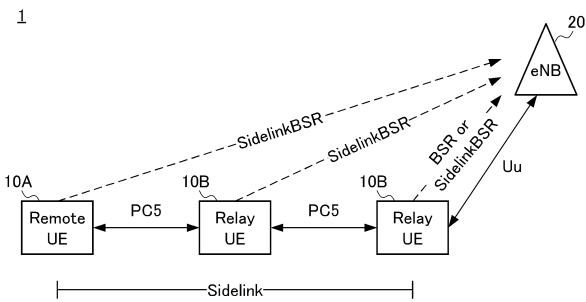
- 1 リレー通信システム
- 10 UE（端末装置）
- 10A Remote UE
- 10B Relay UE
- 11 受信部
- 12 送信部
- 13 送信バッファ
- 14 バッファ状態通知部
- 15 ボトルネック検出部
- 16 ボトルネック情報通知部
- 20 eNB（基地局）
- 21 受信部
- 22 送信部
- 23 BSR蓄積部
- 24 リソース指示部

40

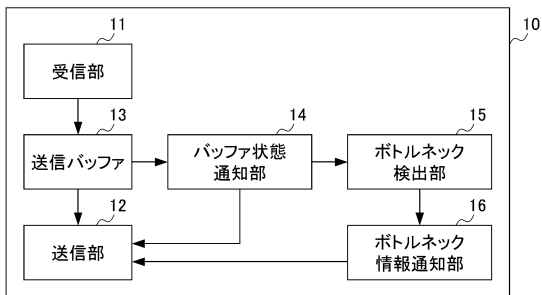
50

- 2 5 ボトルネック情報取得部
- 2 6 ボトルネック制御部

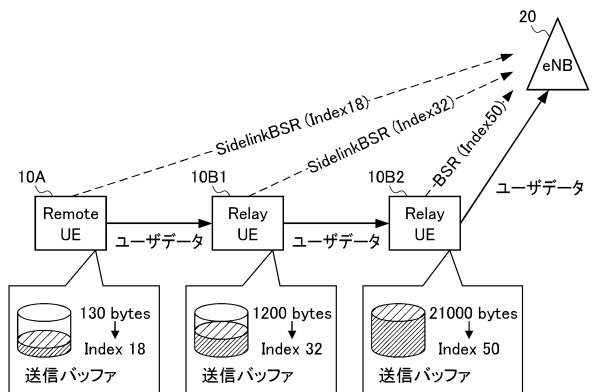
【図1】



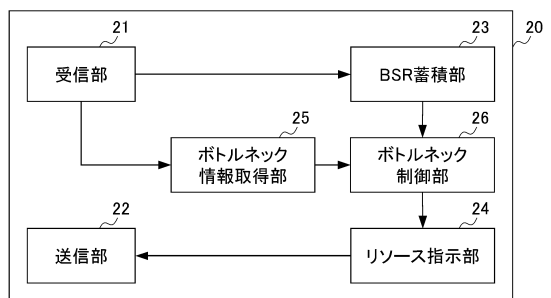
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(56)参考文献 国際公開第2017/163544(WO, A1)
特表2012-528494(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04W 4/00 - 99/00

H04B 7/24 - 7/26

3GPP TSG RAN WG1-4

SA WG1-4

CT WG1,4