

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第5138097号
(P5138097)

(45) 発行日 平成25年2月6日 (2013.2.6)

(24) 登録日 平成24年11月22日 (2012.11.22)

(51) Int. Cl.	F I
HO 4 W 74/08 (2009.01)	HO 4 Q 7/00 5 7 4
HO 4 W 16/04 (2009.01)	HO 4 Q 7/00 2 0 2
HO 4 J 11/00 (2006.01)	HO 4 J 11/00 Z
HO 4 W 24/08 (2009.01)	HO 4 Q 7/00 2 4 4

請求項の数 12 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2011-516205 (P2011-516205)	(73) 特許権者	598036300
(86) (22) 出願日	平成20年7月2日 (2008.7.2)		テレフオンアクチーボラゲット エル エム エリクソン (パブル)
(65) 公表番号	特表2011-527132 (P2011-527132A)		スウェーデン国 ストックホルム エスー 1 6 4 8 3
(43) 公表日	平成23年10月20日 (2011.10.20)		
(86) 国際出願番号	PCT/SE2008/050823	(74) 代理人	100076428
(87) 国際公開番号	W02010/002301		弁理士 大塚 康德
(87) 国際公開日	平成22年1月7日 (2010.1.7)	(74) 代理人	100112508
審査請求日	平成23年6月2日 (2011.6.2)		弁理士 高柳 司郎
		(74) 代理人	100115071
			弁理士 大塚 康弘
		(74) 代理人	100116894
			弁理士 木村 秀二
		(74) 代理人	100130409
			弁理士 下山 治

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線通信ネットワークにおいて RACH 構成を自動調整する方法および装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくとも 1 つのセルにおいてアップリンクチャネルとダウンリンクチャネルとを使用してユーザ装置と通信してサービスを提供する複数の無線基地局を備えた通信ネットワークシステムにおいて物理ランダムアクセスチャネル構成パラメータを自動的に調整する方法であって、前記物理ランダムアクセスチャネル構成パラメータは、物理ランダムアクセスチャネルと物理アップリンク共有チャネルとの間でのアップリンクリソースブロックの配分を定義するために使用されるパラメータであり、

前記方法は、繰り返し実行されるステップとして、

ランダムアクセスチャネルと前記物理アップリンク共有チャネルとについて負荷の統計値を収集する収集ステップと、

前記統計値を使用して、単位時間あたりに必要となるランダムアクセス機会の数を決定する決定ステップであって、

前記ランダムアクセスチャネルの負荷の推定値と、前記物理アップリンク共有チャネルの負荷の推定値との間の比 γ を定義するステップと、

目標閾値 γ_{target} からオフセット値 Δ を減算して得られた差よりも前記比 γ が下回っていれば、前記単位時間あたりに必要となるランダムアクセス機会の数を減少させるステップと、

前記目標閾値 γ_{target} に前記オフセット値 Δ を加算して得られた和よりも前記比 γ が上回っていれば、前記単位時間あたりに必要となるランダムアクセス機会の数を増加さ

10

20

せるステップと、

前記目標閾値 γ targetから前記オフセット値 Δ を減算して得られた差よりも前記比 γ が下回っておらず、かつ、前記目標閾値 γ targetに前記オフセット値 Δ を加算して得られた和よりも前記比 γ が上回っていなければ、前記単位時間当たりが必要となるランダムアクセス機会の数を、現時点での単位時間当たりのランダムアクセス機会の数となるように設定するステップと

を含む、前記決定ステップと、

前記単位時間当たりが必要となるランダムアクセス機会の数を含む新規の物理ランダムアクセスチャンネル構成パラメータを選択する選択ステップと、

現在の物理ランダムアクセスチャンネル構成パラメータを前記新規の物理ランダムアクセスチャンネル構成パラメータに置換する置換ステップと
を有することを特徴とする方法。

10

【請求項 2】

前記収集ステップは、

第 1 の所定期間中における前記ランダムアクセスチャンネルの使用量を推定するステップと、

前記ランダムアクセスチャンネルの使用量の推定値を、前記第 1 の所定期間中におけるランダムアクセス機会の数で除算することで、前記ランダムアクセスチャンネルの負荷を推定するステップと、

第 2 の所定期間中における前記物理アップリンク共有チャンネルの使用量を推定するステップと、

20

前記物理アップリンク共有チャンネルの使用量の推定値を、前記第 2 の所定期間中において前記物理アップリンク共有チャンネル用として利用可能なリソースブロックの数で除算することで、前記物理アップリンク共有チャンネルの負荷を推定するステップと
を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記選択ステップは、

前記単位時間当たりが必要となるランダムアクセス機会が時間軸上で隣接セルのランダムアクセス機会と重複しないように、前記物理ランダムアクセスチャンネル構成パラメータを選択するステップを含むことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の方法。

30

【請求項 4】

前記選択ステップは、

前記新規の物理ランダムアクセスチャンネル構成パラメータに対応したサブフレームにおける干渉レベルを推定するステップを含み、

前記物理ランダムアクセスチャンネル構成パラメータとしては、前記干渉レベルが最小となる物理ランダムアクセスチャンネル構成パラメータが選択される
ことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の方法。

【請求項 5】

前記選択ステップは、

前記単位時間当たりが必要となるランダムアクセス機会の数を含む複数の物理ランダムアクセスチャンネル構成パラメータのうちから前記新規の物理ランダムアクセスチャンネル構成パラメータを選択するステップを含むことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の方法。

40

【請求項 6】

初期の物理ランダムアクセスチャンネル構成パラメータを選択するステップをさらに有することを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】

少なくとも 1 つのセルにおいてアップリンクチャンネルとダウンリンクチャンネルとを使用してユーザ装置と通信してサービスを提供する複数の無線基地局を備えた通信ネットワークシステムにおいて物理ランダムアクセスチャンネル構成パラメータを自動的に調整する通

50

信ネットワークノードであって、

前記物理ランダムアクセスチャネル構成パラメータは、物理ランダムアクセスチャネルと物理アップリンク共有チャネルとの間でのアップリンクリソースブロックの配分を定義するために使用されるパラメータであり、

前記通信ネットワークノードは、処理ユニットを備え、

前記処理ユニットは、

ランダムアクセスチャネルと前記物理アップリンク共有チャネルとについて負荷の統計値を収集する収集ステップと、

前記統計値を使用して、単位時間あたりに必要となるランダムアクセス機会の数を決定する決定ステップであって、

前記ランダムアクセスチャネルの負荷の推定値と、前記物理アップリンク共有チャネルの負荷の推定値との間の比 γ を定義するステップと、

目標閾値 γ_{target} からオフセット値 Δ を減算して得られた差よりも前記比 γ が下回っていれば、前記単位時間あたりに必要となるランダムアクセス機会の数を減少させるステップと、

前記目標閾値 γ_{target} に前記オフセット値 Δ を加算して得られた和よりも前記比 γ が上回っていても、前記単位時間あたりに必要となるランダムアクセス機会の数を増加させるステップと、

前記目標閾値 γ_{target} から前記オフセット値 Δ を減算して得られた差よりも前記比 γ が下回っておらず、かつ、前記目標閾値 γ_{target} に前記オフセット値 Δ を加算して得られた和よりも前記比 γ が上回っていなければ、前記単位時間あたりに必要となるランダムアクセス機会の数を、現時点での単位時間あたりのランダムアクセス機会の数となるように設定するステップと

を含む、前記決定ステップと、

前記単位時間あたりに必要となるランダムアクセス機会の数を含む新規の物理ランダムアクセスチャネル構成パラメータを選択する選択ステップと、

現在の物理ランダムアクセスチャネル構成パラメータを前記新規の物理ランダムアクセスチャネル構成パラメータに置換する置換ステップと

を繰り返し実行することを特徴とする通信ネットワークノード。

【請求項 8】

前記処理ユニットは、前記負荷の統計値を収集する推定器を備え、

前記推定器は、

第 1 の所定期間中における前記ランダムアクセスチャネルの使用量を推定するステップと、

前記ランダムアクセスチャネルの使用量の推定値を、前記第 1 の所定期間中におけるランダムアクセス機会の数で除算することで、前記ランダムアクセスチャネルの負荷を推定するステップと、

第 2 の所定期間中における前記物理アップリンク共有チャネルの使用量を推定するステップと、

前記物理アップリンク共有チャネルの使用量の推定値を、前記第 2 の所定期間中において前記物理アップリンク共有チャネル用として利用可能なリソースブロックの数で除算することで、前記物理アップリンク共有チャネルの負荷を推定するステップと
を実行することを特徴とする請求項 7 に記載の通信ネットワークノード。

【請求項 9】

前記処理ユニットは、

前記単位時間あたりに必要となるランダムアクセス機会の数を含む新規の物理ランダムアクセスチャネル構成パラメータを選択する際に、

前記単位時間あたりに必要となるランダムアクセス機会が時間軸上で隣接セルのランダムアクセス機会と重複しないように、前記物理ランダムアクセスチャネル構成パラメータを選択することを特徴とする請求項 7 または 8 に記載の通信ネットワークノード。

10

20

30

40

50

【請求項 10】

前記処理ユニットは、

前記単位時間あたりに必要となるランダムアクセス機会の数を含む新規の物理ランダムアクセスチャネル構成パラメータを選択する際に、

前記新規の物理ランダムアクセスチャネル構成パラメータに対応したサブフレームにおける干渉レベルを推定し、

前記物理ランダムアクセスチャネル構成パラメータとして、前記干渉レベルが最小となる物理ランダムアクセスチャネル構成パラメータを選択する

ことを特徴とする請求項 7 または 8 に記載の通信ネットワークノード。

【請求項 11】

前記処理ユニットは、

前記単位時間あたりに必要となるランダムアクセス機会の数を含む新規の物理ランダムアクセスチャネル構成パラメータを選択する際に、

前記単位時間あたりに必要となるランダムアクセス機会の数を含む複数の物理ランダムアクセスチャネル構成パラメータのうちから前記新規の物理ランダムアクセスチャネル構成パラメータを選択することを特徴とする請求項 7 または 8 に記載の通信ネットワークノード。

【請求項 12】

前記処理ユニットは、さらに、初期の物理ランダムアクセスチャネル構成パラメータを選択することを特徴とする請求項 7 に記載の通信ネットワークノード。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、通信ネットワークシステムにおける方法および通信ネットワークノードに関し、特に、ランダムアクセスチャネル・コンフィギュレーション（構成）・パラメータを自動調整可能な通信ネットワークノードおよびその自動調整方法に関する。

【背景技術】

【0002】

より広い帯域幅を要求するテキストメッセージング（SMS）、マルチメディアメッセージング（MMS）、モバイルビデオおよびIPTVなどの無線データサービスの需要が急速に伸びている。第3世代パートナーシッププロジェクト（3GPP）は、進化型GSMコアネットワークを基にした第3世代移動システムを開発している。無線アクセス技術のUTRA（UMTS Terrestrial Radio Access）について、非常に効率的な無線ソリューションを提供するLTE（Long Term Evolution）の作業を通じて、新しい直交周波数分割多元接続（OFDMA）ベースの技術を見出した。このOFDMAベースのエアインタフェースは、E-UTRAN（Evolved UMTS Terrestrial Radio Access Network）と呼ばれることが多い。

【0003】

初期アクセス中、ユーザ装置（UE）は、登録しサービスを開始するために、ネットワークへのアクセスを求める。ランダムアクセス（RA）が、UEからネットワークへのアクセスを可能にするアップリンク制御手順である。ネットワークは初期アクセスの試行をスケジュールできないので、RA手順は、本質的にコンテンションベースである。衝突が起ることがあり、適切なコンテンション解決スキームが実施される必要がある。コンテンションベースのアップリンクにユーザデータを含めることは、ガード期間および再送信の必要性のために、スペクトル的に効率的でない。それ故、ユーザデータの送信と、アップリンク同期確立目的のランダムアクセスバースト（プリアンブル）の送信を分離することが決定されている。

【0004】

RA手順は、2つの主目的を果たす。

・ R A 手順は、他の U E による送信への干渉を最小限に抑えるために、U E に、e N o d e B が期待するアップリンク（U L）タイミングにそのアップリンク（U L）タイミングを合わせさせる。E - U T R A N においてデータ送信を開始する前には、U L タイムアライメントが必要である。

・ R A 手順は、U E にその存在をネットワークに通知する手段を提供し、e N o d e B が U E からシステムへの初期アクセスを認めるのを可能にする。

【0005】

いわゆる物理ランダムアクセスチャネル（P R A C H）は、U M T S のアップリンク共通物理チャネルである、すなわち、セル内のすべてのユーザ装置間で共用される。セル内の各ユーザ装置は、P R A C H を利用して、発呼要求などのシグナリング情報、必要なら

10

【0006】

P R A C H 構成（以下の表を参照のこと）は、各セルにおいて設定される必要があるパラメータである。

表1 L T E における P R A C H 構成：各構成に対する 2 0 m s 当たりの R A C H 機会数を示す

【0007】

【表1】

PRACH 構成	システムフレーム番号	サブフレーム番号	20ms 当たり N_{RACH}
0	偶数	1	1
1	偶数	4	1
2	偶数	7	1
3	任意	1	2
4	任意	4	2
5	任意	7	2
6	任意	1、6	4
7	任意	2、7	4
8	任意	3、8	4
9	任意	1、4、7	6
10	任意	2、5、8	6
11	任意	3、6、9	6
12	任意	0、2、4、6、8	10
13	任意	1、3、5、7、9	10
14	任意	0、1、2、3、4、5、6、7、8、9	20
15	偶数	9	1

20

30

40

【0008】

50

表1のPRCH構成No. 6が表している例が図2に示されており、それには、LTEアップリンクにおけるPACH、物理アップリンク共用チャネル(PUSCH)、および物理アップリンク制御チャネル(PUCCH)の時間と周波数の構成が示されている。この例では、各フレームに1ms長のRA実行可能機会が2つ存在し、これは、20ms当たり4つのRA機会を意味する。3GPPによれば、ランダムアクセス機会の帯域幅は1.08MHzであり、6つのリソースブロック(RB)に相当する。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

物理RACH構成が有するRACH機会が少な過ぎる場合、UEは、RACHで頻繁に衝突するであろう。RACH衝突は、2つ以上のUEが同じRACHプリアンプルを使用して同時にRACHで送信するときに発生する。この場合、eNBは送信された2つの信号を分離することができず、多くても1つのUEだけがRACH送信の試行に成功できる。またRACH衝突に加えて、セル内のRACHの負荷が大きくなり過ぎることがあり、電力が限られているUEが、克服し難いRACHの干渉レベルに遭遇する原因になる。異なるルートシーケンスから導出されたRACHプリアンプルは非直交なので、RACHプリアンプルを送信する各UEは、別のルートシーケンスから導出された別のRACHプリアンプルを選択した他のUEに干渉を引き起こすであろう。従って、セル内のRACH機会が少な過ぎるとRACH衝突の問題を引き起こし、またRACHの干渉レベルが大きくなることもある。

【0010】

RACH構成が有するRACH機会が多過ぎる場合、上述の問題が解決されるのは明らかであろう。しかし、RACHは、PUSCHと同じ物理アップリンクリソースを使用する。それ故、RACHで使用される時間一周波数リソースのそれぞれが、PUSCHで使用する時間一周波数リソースの量を減少させる。明らかに、ここRACHキャパシティ(容量)とPUSCH容量との間にはトレードオフがある。

【0011】

従来、RACH構成パラメータを設定するために、人力によるセル計画手順が使用されている。開示の発明の一目的は、RACH負荷とユーザプレーン負荷との間のトレードオフを考慮に入れて、RACH関連パラメータの自動調整を可能にすることである。

【課題を解決するための手段】

【0012】

従って、本発明の一目的は、各無線基地局が少なくとも1つのセルにサービスを提供し、その基地局を用いてユーザ装置がアップリンクチャネルおよびダウンリンクチャネルで通信する無線基地局を備える通信ネットワークシステムにおいて、物理ランダムアクセスチャネル構成パラメータを自動調整するように改良した方法および通信ネットワークノードを提供することである。物理ランダムアクセスチャネル構成パラメータは、物理ランダムアクセスチャネルと物理アップリンク共用チャネルとの、アップリンクリソースブロックの分配を定めるために使用される。

【0013】

本発明の第1の態様によれば、この目的は、特許請求項1の特徴部分に規定される方法によって達成される。請求項1は、物理ランダムアクセスチャネル構成パラメータを自動調整する方法を明記しており、この方法は、ランダムアクセスチャネルおよび前述の物理アップリンク共用チャネルについての負荷統計を収集する工程と、この収集した統計を使用して単位時間当たり必要なランダムアクセスチャネル機会数を決定する工程と、この必要な単位時間当たりランダムアクセスチャネル機会数を有する新しい物理ランダムアクセスチャネル構成パラメータを選択する工程と、この選択した新しい物理ランダムアクセスチャネル構成パラメータで古い現在の物理ランダムアクセスチャネル構成パラメータを置換する工程とを繰り返し実行する。

【0014】

本発明の第2の態様によれば、この目的は、特許請求項9の特徴部分に規定される装置によって達成される。請求項9は、物理ランダムアクセスチャネル構成パラメータを自動調整する通信ネットワークノードを明記しており、この通信ネットワークノードは、ランダムアクセスチャネルおよび前述の物理アップリンク共用チャネルについての負荷統計を収集する工程と、この収集した統計を使用して単位時間当たり必要なランダムアクセスチャネル機会数を決定する工程と、この必要な単位時間当たりランダムアクセスチャネル機会数を有する新しい物理ランダムアクセスチャネル構成パラメータを選択する工程と、この新しい物理ランダムアクセスチャネル構成パラメータで前述の元の物理ランダムアクセスチャネル構成パラメータを置換する工程とを繰り返し実行するように構成された処理部を備える。

10

【0015】

さらなる実施形態は、従属請求項に記載されている。

【0016】

物理ランダムアクセスチャネル構成パラメータを自動調整する方法および通信ネットワークノードの規定の結果、RACH容量とPUSCH容量とのトレードオフが可能になる。

【0017】

本発明のさらに別の目的および特徴は、以下の詳細説明を添付の図面とともに考慮することで明らかになるであろう。しかし、図面が説明のためだけに策定され、本発明の範囲の定義として策定されていないことは理解されるべきである。本発明の範囲の定義については、添付の特許請求の範囲を参照すべきである。図面は、必ずしも一定の率で縮小拡大して描かれておらず、別に指示がない限り、本明細書に記載の構造および手順を概念的に示すことを意図しているに過ぎないこともさらに理解されるべきである。

20

【0018】

図面では、同様な参照文字は、いくつかの図面にわたって類似の要素を示す。

【図面の簡単な説明】**【0019】**

【図1】本発明による通信ネットワークアーキテクチャを示す図である。

【図2】表1のP-RACH構成No. 6の時間一周波数構成を示す図である。

【図3】本発明の一般的実施形態を示すフロー図である。

30

【図4a】一実施形態による必要なRACH機会数を決定するために使用される本発明のアルゴリズムを示す図である。

【図4b】別の実施形態による必要なRACH機会数を決定するために使用される本発明のアルゴリズムを示す図である。

【図5】図4aに一致する必要なRACH機会数を決定するために使用されるプロセスを示すフロー図である。

【図6】本発明のユーザ装置および無線基地局の簡易ブロック図である。

【発明を実施するための形態】**【0020】**

図1にLTE (Long Term Evolution) システムなどの通信システムが示されており、LTEシステムではeNode B (eNB) と呼ばれる少なくとも1つの無線基地局 (RBS) 15a、15b、15cを備える。eNBは、S1インタフェース17などのインタフェースを通じて、少なくとも1つのサーバゲートウェイおよび少なくとも1つのモビリティ管理エンティティノード (S-GW/MME) 10aおよび10bに接続されている。S-GW/MMEノードは、例として移動性のための制御シグナリングを扱い、公衆交換電話網 (PSTN) もしくはサービス総合デジタル網 (ISDN) および/またはインターネットのようなコネクションレス型外部ネットワークなどの外部ネットワーク (図1に示されていない) に接続されている。

40

【0021】

RANは、複数のユーザ装置 (UE) 18 (図1に1つだけ示されている) に通信およ

50

び制御を提供し、各 $eNB15a-15c$ は、 $UE18$ が転入および移動する少なくとも1つのセル19にサービスを提供している。 $eNB15a-15c$ は、 $X2$ などの通信インタフェース16を通じて互いに通信している。 UE はそれぞれ、ダウンリンク (DL) チャンネル12およびアップリンク (UL) チャンネル13を使用して、無線インタフェースまたはエアインタフェースを通じて少なくとも1つの eNB と通信する。

【0022】

本発明の好ましい実施形態に従って、本明細書の通信システムは、LTEシステムとして記載する。しかし、本発明の方法および装置が、ランダムアクセスリソースおよびデータチャンネルリソースを時間／周波数の類似のやり方で共用する他の通信システムでもまた非常に上手く働くことを当業者なら理解する。ユーザ装置は、移動電話機（「セルラ」電話機および移動終端付きラップトップなどの移動機でもよく、従って、例えばポータブル、ポケット、ハンドヘルド、コンピュータ内蔵または車載の、 RAN と音声および／またはデータを通信する移動デバイスでもよい。

【0023】

本発明の一実施形態では、 $RACH$ 負荷および UL ユーザプレーン負荷に基づき $RACH$ 構成を自動選択する。 $RACH$ 負荷 (L_{RACH}) およびユーザプレーン負荷 (L_{PUSCH}) を推定することによって、各セルにおいてどのくらい多くの $RACH$ リソースを使用する必要があるかを決定することが可能である。

【0024】

従って、表1に従って $RACH$ 構成を選択する問題は、2つの部分に分けられる。まず、セルにおいて単位時間（例えば20ms）当たりいくつの $RACH$ 機会 ($N_{RACH-required}$) を有する必要があるかが決定される。この決定は、 $RACH$ 負荷およびユーザプレーン負荷に基づく。次いで、単位時間当たり必要な $RACH$ 機会数を有する $RACH$ 構成が1つを超えてある場合、有効な候補の中からどの構成を使用すべきかが、異なるあり得る基準に従って選択される。これについては、以下でさらに説明する。

【0025】

$RACH$ の再構成が必要な場合、 $RACH$ を再構成するために要する（すなわち、ブロードキャストチャンネルで $RACH$ 構成パラメータを変更し、すべての UE が新しい $RACH$ 構成を復号するまで待つ）期間、 eNB は、新旧両方の構成に従った $RACH$ 送信を受け付ける。

【0026】

従って、本発明の一般的実施形態によれば、各無線基地局が少なくとも1つのセルにサービスを提供し、その基地局を用いてユーザ装置がアップリンクチャンネルおよびダウンリンクチャンネルで通信している無線基地局を備える通信ネットワークシステムにおいて、ランダムアクセスチャンネル構成パラメータを自動調整する手順は、図3に示されるように、以下の通りである。

- ・ L_{RACH} および L_{PUSCH} を推定することによってランダムアクセスチャンネルおよび物理アップリンク共用チャンネルについての負荷統計を収集する工程（ステップ31）。これについては、以下でさらにより詳細に説明する。
- ・ この収集した統計を使用して単位時間当たり必要なランダムアクセスチャンネル機会数を決定する工程（ステップ32）。以下でより詳細に説明する。
- ・ この単位時間当たり必要なランダムアクセスチャンネル機会数を有する新しいランダムアクセス構成パラメータを選択する工程（ステップ33）。
- ・ この選択した新しいランダムアクセスチャンネル構成パラメータで前述の古い現在のランダムアクセスチャンネル構成パラメータを置換する工程（ステップ34）。

L_{RACH} および L_{PUSCH} の推定

$PUSCH$ に使用されていないアップリンクリソースブロックが、 $RACH$ または $PUSCH$ の送信に使用されてもよい。 N_{PRB} が、所与の時間間隔（例えば20ms）における $PUSCH$ 、 $RACH$ および $PUSCH$ で利用可能なアップリンク物理リソースブロック (PRB) の合計数を示す場合、以下のように表される。

【0027】

$N_{PRB} = 6 \times n_{RACH} \times N_{RACH} + N_{PUSCH} + N_{PUCCH}$
 上式で、 n_{RACH} はRACH機会当たりのスロット数であり、 N_{RACH} は所与の時間間隔におけるRACH機会数であり、 N_{PUSCH} は所与の時間間隔にPUSCHが利用可能なリソースブロック数であり、 N_{PUCCH} は所与の時間間隔にPUCCH送信に割り当てられるリソースブロック数である。RACH機会当たりスロット数(n_{RACH})は、2、4または6で各RACH機会の1、2または3のサブフレーム期間にそれぞれ対応してもよい。 N_{PUCCH} の各所与の値に対する残りの利用可能なリソースブロックが、RACHとPUSCHとで分配される。

【0028】

10

RACH使用(U_{RACH})推定値は、所与の時間間隔に(例えば、20ms当たり)セル内で送信されるRACHプリアンプル予想数を捕捉すべきである。この大きさは、 eNB が推定できよう、また eNB へのUEのRACH試行回数報告に基づくこともできよう。RACHで使用する必要がある物理リソース量を示すために使用される U_{RACH} の値は、通常は予想平均値ではなく、むしろ予想x%値であるべきであり、ここでxは例えば95または99である。

【0029】

U_{RACH} のどの推定も、十分な量のローパスフィルタリングまたは平均化を行い、瞬間的な変化に適合するのを避け、長期間の傾向に適合することが重要である。

【0030】

20

RACH使用推定値を同じ時間間隔内のRACH機会数(N_{RACH})で割ることによって、正規化RACH推定負荷が取得され、以下のように表される。

【0031】

$$L_{RACH} = U_{RACH} / N_{RACH}$$

このように、セルのRACH構成が変更される場合も、単位時間当たりRACH試行回数は、引き続きほぼ一定であるはずであるが、新しいRACH構成が古い現在の構成とは異なる単位時間当たりRACH機会数(N_{RACH})を有する場合、正規化RACH負荷は変更できよう。

【0032】

しかし、これはおおよそ当てはまるだけである。古い現在のRACH構成が不十分で、多数のRACH再送信を引き起こす多数のRACH衝突があったのに対して、新しいRACH構成でこれらの再送信が消滅する場合、RACHの使用も影響を受ける。この影響は補償できようが、本明細書での提示を簡潔にするために、 N_{RACH} 値をできるだけ小さなステップで増加または減少するように、あるRACH構成から新しいRACH構成に変更するとき、RACHの使用はほぼ一定に留まると想定する。

30

【0033】

同様に、ユーザプレーン使用 U_{PUSCH} は所与の時間間隔(好ましくは U_{RACH} に対するのと同じ)にスケジュールされたリソースブロック予想数を捕捉すべきである。正規化ユーザプレーン負荷 L_{PUSCH} は、 U_{PUSCH} を同じ時間間隔にPUSCHが利用可能なリソースブロック数(N_{PUSCH})で割ることによって取得される。すなわち

40

$$L_{PUSCH} = U_{PUSCH} / N_{PUSCH}$$

従って、RACH構成が前の構成より多くのRACH機会を有する新しい構成に変更される場合、PUSCHが利用可能なリソースブロック数はそれに対応して減少する。アップリンク帯域幅が狭いシステムに関しては、これは、 L_{PUSCH} の顕著な増加を通常もたらす。

【0034】

多くの場合に、PUSCHで利用されるリソースは、重要さの異なるトラヒックを運ぶ。通常は保証ビットレート(GBR)トラヒックの量は、ベストエフォート(BE)トラヒックの量より重要であり、特にRACHとPUSCHのリソース使用のトレードオフと

50

の関係では重要である。それ故、 L_{PUSCH} を例えば以下のように定義することは、より有利なことがある。

【0035】

$$L_{PUSCH} = \alpha L_{PUSCH - GBR} + \beta L_{PUSCH - BE} = \alpha (U_{PUSCH - GBR} / N_{PUSCH}) + \beta (U_{PUSCH - BE} / N_{PUSCH})$$

上式で、 α と β は、定数パラメータ値である（典型的な値は $\alpha = 1$ および $\beta = 0.1$ であることができる）。

必要なRACH機会数の決定

$N_{RACH - lower}$ 、 $N_{RACH - current}$ および $N_{RACH - higher}$ が、それぞれ単位時間当たり次に少ないRACH機会数、現在の単位時間当たりRACH機会数、および単位時間当たり次に大きいRACH機会数を示すとする。RACH機会最小可能数を有する構成を既に使用している場合、 $N_{RACH - lower} = N_{RACH - current}$ である。同様に、RACH機会最大可能数を有する構成を既に使用している場合、 $N_{RACH - higher} = N_{RACH - current}$ である。

10

【0036】

ここで留意すべきは、RACH機会最小数は、例えば最小遅延要件などによって、限定されてもよいことである。同様に留意すべきは、RACH機会最大数は、例えばRACHまたはPUSCHが利用可能な全リソースブロックの少なくとも $x\%$ をPUSCHで使用するものとするとの要求などによって、限定されてもよいことである。

20

【0037】

$N_{RACH - required}$ の値が $N_{RACH - current}$ と等しくない場合、RACH構成は変更されるべきである。 $N_{RACH - required}$ を選択するために使用されるアルゴリズムについては、以下でさらに説明し、図4aおよび4bに概念を示す。 $\gamma = L_{RACH} / L_{PUSCH}$ がどの領域に存在するかに応じて、必要なRACH機会数はそれぞれ増加、減少、または一定に維持されるであろう。

【0038】

図4aでは、ターゲット関数の傾きに影響を与えるヒステリシス・オフセット値 Δ が使用されている。そして $N_{RACH - required}$ を選択する代替基準を示す図4bでは、ターゲット関数の垂直偏移到影響を与えるヒステリシス・オフセット値 Δ が使用されている。決定基準について他の類似の変更も行われてもよいことは、当業者には明らかである。

30

【0039】

比率 $\gamma = L_{RACH} / L_{PUSCH}$ を定義する。 γ_{target} をターゲット閾値とし、 $\Delta \geq 0$ をオフセット値とする。単位時間当たり必要なRACH機会数（ $N_{RACH - required}$ ）を減少、一定に維持または増加するかを決定する $N_{RACH - required}$ 決定手順が、図4aに対応する図5に示されている。従って、 $N_{RACH - required}$ は、以下のように決定される。

・（ $\gamma < \gamma_{target} - \Delta$ ）の場合、単位時間当たりRACH機会数を減少する（すなわち、 $N_{RACH - required} = N_{RACH - lower}$ に設定する）。

・その他で、（ $\gamma > \gamma_{target} + \Delta$ ）の場合、単位時間当たりRACH機会数を増加する（すなわち、 $N_{RACH - required} = N_{RACH - higher}$ に設定する）。

40

・その他の場合、 $N_{RACH - required} = N_{RACH - current}$ に設定する。

【0040】

アルゴリズムが機能するためには、初期構成を選択する必要がある。図3に示されるアルゴリズムは繰り返されるので、やがては良い構成に収束するであろう。問題を避けるために、初期RACH構成の選択は、かなりロバストにすることができよう。すなわち、初期RACH構成は、例えば単位時間当たり最大のRACH機会数を有する構成にできよう（すなわち、構成14である。表1参照）。この場合アルゴリズムは、RACH機会数が

50

収束するまでその数を減少するであろう。あるいは、単位時間当たり2番目に大きなRACH機会数を有する構成（すなわち、構成12または13。表1参照）を最初を選択しよう。この場合、万一初期構成が不十分になった場合は、アルゴリズムは、 N_{RACH} を一度増加する必要があるだけである。

RACH構成の選択

単位時間当たり必要なRACH機会数を有するRACH構成が1つを超えてある場合、有効な候補の中からどの構成を使用すべきかが、以下の基準の1つに従って選択される。

- ・同じサイトに属する異なるセルに、RACH機会が時間的に重なり合わないRACH構成を割り当てる。この基準には次の2つの利点がある。第1に、サイトのRACH検出ハードウェアを再使用してもよい（例えば、全セルの中で必要な N_{RACH} が6に等しい3つのセルサイトは、構成9、10および11を使用してもよい。表1参照）。第2に、RACH機会が時間的に重なり合わないので、3つのセルは同じRACHプリアンブルシーケンスを使用してもよい。RACH機会が時間的に重なり合わないセルにおけるRACHプリアンブルの再使用は、衝突しないRACHシーケンスをシステム内の全セルに割り当てる問題を緩和する。

- ・あるいは、各セルは、異なるRACH構成に対応するサブフレームにおける干渉レベルを推定してもよい。例えば、セル内で20ms当たり4つのRACH機会数が必要である場合、表1の構成6、7および8が有効である。サブフレーム1と6、2と7、3と8における受信平均干渉レベルをそれぞれ比較することによって、その特定のセルに対して干渉レベルが最低であることが期待されるRACH構成を選択してもよい。

- ・また別の代替は、単位時間当たり必要なRACH機会数を有する構成の中からランダムに構成を選択することである。

【0041】

図6は、ユーザ装置18、eNodeBなどの無線基地局（RBS）15、および運用支援システム（OSS）65を示すブロック図である。図示の通信ネットワークノード（eNBおよびOSSなど）は、無線基地局15を備える通信ネットワークシステムにおいて物理ランダムアクセスチャネル構成パラメータを自動調整するために使用され、ここで、各無線基地局15は、少なくとも1つのセルにサービスを提供し、その基地局を用いてユーザ装置18がアップリンクチャネル13およびダウンリンクチャネル12で通信している。物理ランダムアクセスチャネル構成パラメータは、PRACHとPUSCHとのアップリンクリソースブロックの分配を定めるために使用される。

【0042】

RBS15は、無線送信部62および受信部61を備える。送信部62は、ダウンリンクチャネル12の無線インタフェースを通じてユーザ装置18の受信部67にデータを送信している。受信部61は、アップリンクチャネル13でユーザ装置18からデータを受信している。RBS15は、以下の工程を実行するように構成された処理部63をさらに備える。

- ・ランダムアクセスチャネルおよび物理アップリンク共用チャネルについての負荷統計を収集する工程と、

- ・この収集した統計を使用して単位時間当たり必要なランダムアクセスチャネル機会数を決定する工程と、

- ・この単位時間当たり必要なランダムアクセスチャネル機会数を有する新しい物理ランダムアクセス構成パラメータを選択する工程と、

- ・この新しい物理ランダムアクセスチャネル構成パラメータで前述の元の物理ランダムアクセスチャネル構成パラメータを置換する工程。

【0043】

本発明のいくつかの実施形態によれば、処理部は、負荷統計を収集するために、以下の工程を実行するように構成された推定部64を備える。

- ・第1の所定の時間間隔における前述のランダムアクセスチャネルの使用を推定する工程と、

- ・この第1の所定の時間間隔におけるこのランダムアクセスチャネル使用推定値をランダムアクセス機会数で割ることでこのランダムアクセスチャネルの負荷を推定する工程と、
- ・第2の所定の時間間隔における前述の物理アップリンク共用チャネルの使用を推定する工程と、
- ・この第2の所定の時間間隔におけるこの物理アップリンク共用チャネル使用推定値をこの物理アップリンク共用チャネルが利用可能なリソースブロック数で割ることで前述の物理アップリンク共用チャネルの負荷を推定する工程。

【0044】

いくつかの実施形態によれば、処理部63は、前述の単位時間当たり必要なランダムアクセスチャネル機会数を決定するとき、以下の工程を実行する。

- ・前述のランダムアクセスチャネル負荷推定値と前述の物理アップリンク共用チャネル負荷推定値との比 γ を決定する工程と、

・この決定した比がターゲット閾値 γ_{target} からオフセット値 Δ を引いた値より小さい場合、単位時間当たり必要なランダムアクセスチャネル機会数を減少する工程と、その他の場合で、

・この比がこのターゲット閾値 γ_{target} にこのオフセット値 Δ を足した値より大きい場合、この単位時間当たり必要なランダムアクセスチャネル機会数を増加する工程と、その他の場合、

・この単位時間当たり必要なランダムアクセスチャネル機会数を現在の単位時間当たりランダムアクセスチャネル機会数に設定する工程。

【0045】

いくつかの実施形態によれば、処理部63は、新しい物理ランダムアクセス構成パラメータを選択するとき、前述の単位時間当たりランダムアクセスチャネル機会数が隣接セルと時間的に重なり合わない物理ランダムアクセスチャネル構成パラメータを選択するようにさらに構成される。

【0046】

いくつかの実施形態によれば、処理部63は、新しい物理ランダムアクセス構成パラメータを選択するとき、この新しい物理ランダムアクセス構成パラメータに対応するサブフレームの干渉レベルを推定するようにさらに構成され、これによって、干渉レベルが最低になる物理ランダムアクセス構成パラメータを選択する。

【0047】

いくつかの実施形態によれば、処理部63は、新しい物理ランダムアクセス構成パラメータを選択するとき、前述の必要なランダムアクセスチャネル機会数を有するパラメータの中からランダムに構成パラメータを選択するようにさらに構成される。

【0048】

いくつかの実施形態によれば、処理部63は、初期物理ランダムアクセス構成パラメータを選択するようにさらに構成される。

【0049】

いくつかの実施形態によれば、選択される初期物理ランダムアクセス構成パラメータは、単位時間当たり最大のランダムアクセスチャネル機会数を有するパラメータである。

【0050】

ユーザ装置18は、アップリンクチャネル13の無線インタフェースを通じてRBS15の受信部61にデータパケットを送信するように構成された無線送信部66と、ダウンリンクチャネル12でRBS15の送信部62から送信されたデータパケットを受信するように構成された受信部67とを備える。

【0051】

OS65は、インタフェース17を介してRBS15と通信し、上述のように必要に応じて処理部63を備える。本発明は、本明細書に記載のようにeNBまたはOSで実施されてもよいが、他の通信ネットワークノードでも同様に実施されてもよい。

【0052】

上述の手順の少なくともいくつかは、送信部と受信部との間のチャネルの時間依存性に
対応して必要に応じて繰り返し実行されることが理解されるであろう。理解を容易にする
ために、本発明の多くの態様について、例えばプログラム可能コンピュータシステムの要
素などによって実行される動作のシーケンスに関して記述している。種々の動作が専用回
路（例えば、特定の機能を実行するように相互接続された個々のロジックゲートまたは特
定用途向け集積回路）によって、1つ以上のプロセッサで実行されるプログラム命令によ
って、または両方の組み合わせで実行できることは認識されるであろう。

【0053】

さらに、本発明はまた、コンピュータベースのシステム、プロセッサを含むシステム、
または媒体から命令をフェッチしその命令を実行しうる他のシステムなどの、命令実行の
システム、装置またはデバイスで使用するか、またはそれらとともに使用する適切な命令
セットをその中に格納している任意の形態のコンピュータで読み取り可能な記憶媒体内に
すっきり具現されると考えてもよい。本明細書で使用する限り、「コンピュータで読み取
り可能な媒体」は、命令実行のシステム、装置またはデバイスで使用するか、またはそれ
らとともに使用するプログラムを有する、格納する、通信する、伝播する、または運搬す
ることができるあらゆる手段でもよい。コンピュータで読み取り可能な媒体は、例えば電
子、磁気、光、電磁気、赤外線または半導体のシステム、装置、デバイスまたは伝播媒体
でもよいがそれらに限定されない。コンピュータで読み取り可能な媒体のより具体的な例
（網羅的なリストではない）には、1つ以上の線有する電気接続、ポータブルコンピュ
ータディスク、ランダムアクセスメモリ（RAM）、リードオンリメモリ（ROM）
、消去可能プログラマブルリードオンリメモリ（EPROMもしくはフラッシュメモリ）
、光ファイバ、およびCD-ROM（portable Compact Disc Read Only Memory）を含む。

【0054】

このように、本発明の基本的な新奇な特徴をその好ましい実施形態に適用して図示およ
び記述および指摘したが、例証したデバイスの形態および詳細についてならびにそのデバ
イスの動作について、種々の省略および置換および変更を、本発明の精神から逸脱するこ
となしに当業者が行いうるということが理解されるであろう。例えば、同じ結果を実現するた
めに実質的に同じ機能を実質的に同じやり方で実行する要素および／または方法ステップの
すべての組み合わせは、本発明の範囲内にあることを明確に意図している。また、本発明
のいずれかの開示の形態または実施形態に関連して図示および／または記述された構造お
よび／または要素および／または方法ステップは、一般的な設計上の選択の問題として任
意の他の開示または記述または提案された形態または実施形態に組み込まれてもよいこと
が認識されるはずである。それ故、本明細書に添付の請求項の範囲によって示されるよう
にだけ限定されることを意図している。

【0055】

本発明を記述および請求するために使用された「有する(including)」「備える(compri
sing)」「組み込む(incorporating)」「から成る(consisting of)」「有する(have)」「
である(is)」などの表現は、非排他的、すなわち明示的に記述されていない項目、コンポ
ーネントまたは要素も存在することを許容すると解釈されることを意図している。単数形
での言及は、複数形についても述べており、その逆も当てはまると解釈される。

【0056】

添付の請求項の括弧内に含まれる数字は、請求項の理解を補助することを意図しており
、これらの請求項が請求する主題を限定するとは決して解釈されるべきでない。

【図 1】

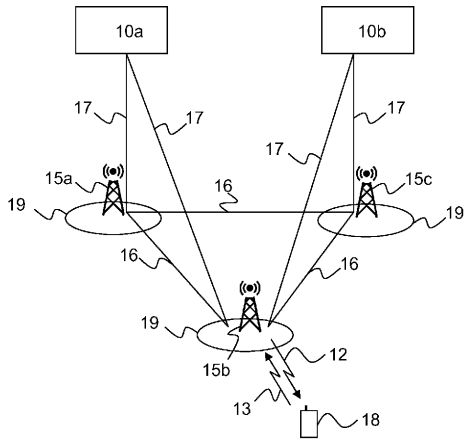


Fig. 1

【図 2】

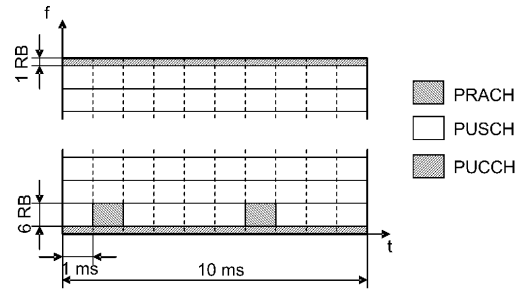


Fig. 2

【図 3】

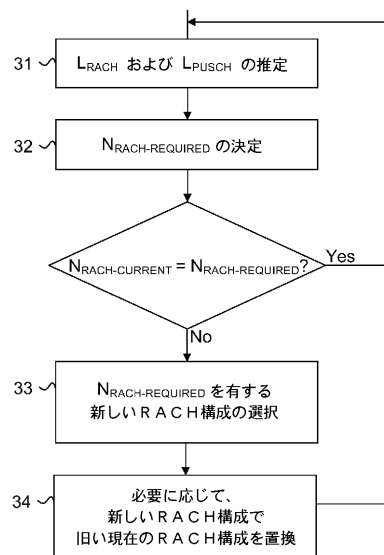


Fig. 3

【図 4 a】

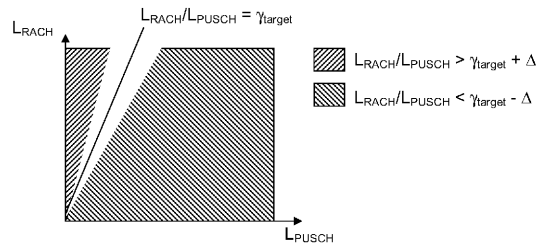


Fig. 4a

【図 4 b】

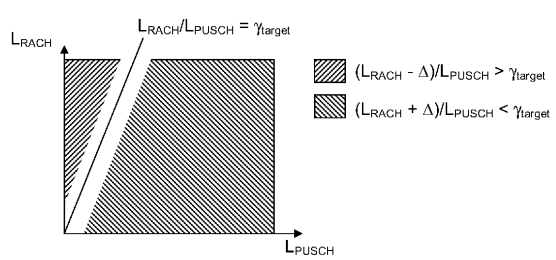


Fig. 4b

【図 5】

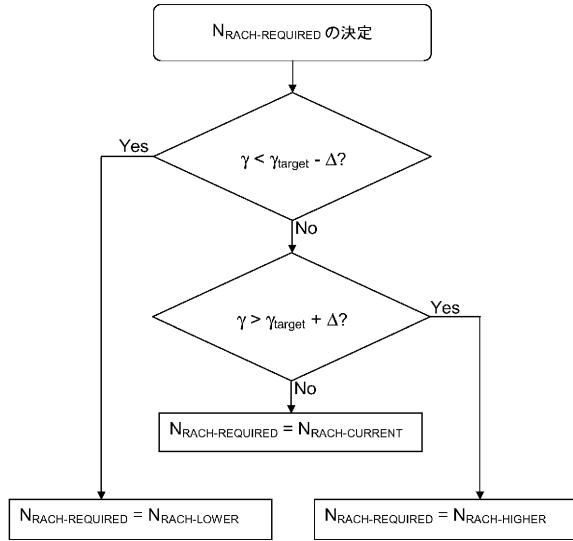


Fig. 5

【図 6】

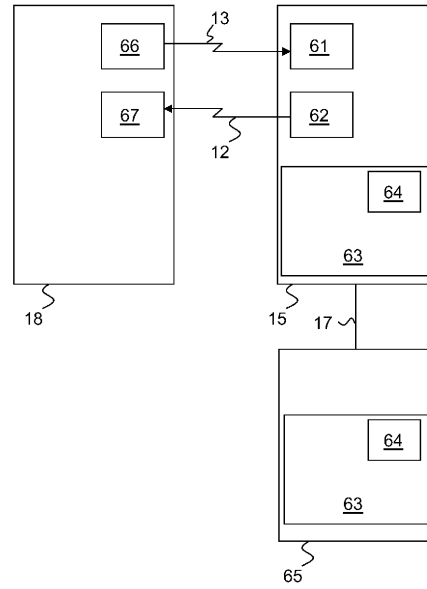


Fig. 6

フロントページの続き

- (72)発明者 フレンジャー, ポル
スウェーデン国 リンチェピング エス-582 75, トマトヴェーゲン 20
- (72)発明者 アミリジョー, メヒディ
スウェーデン国 リンチェピング エス-582 14, レクリトガタン 51
- (72)発明者 グンナーション, フレドリク
スウェーデン国 リンチェピング エス-587 50, ティンネルベックスグレンド 28
- (72)発明者 モエ, ヨハン
スウェーデン国 マントルプ エス-590 17, ラドゥセテル
- (72)発明者 ゼッテルベリ, クリスティーナ
スウェーデン国 リンチェピング エス-587 52, カノンガタン 13

審査官 阿部 圭子

- (56)参考文献 特表2010-504031 (JP, A)
国際公開第2008/041916 (WO, A1)
特開2009-049538 (JP, A)
LG Electronics Inc., RACH Frequency position, 3GPP TSG-RAN WG1#52 R1-080915, 2008
年 2月11日
Panasonic, RACH frequency hopping and slot configuration, 3GPP TSG-RAN WG1#51b R1-0801
48, 2008年 1月14日

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H04B 7/24 - 7/26
H04W 4/00 - 99/00
H04J 11/00