

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載
 【部門区分】第 7 部門第 3 区分
 【発行日】平成 20 年 4 月 24 日 (2008.4.24)

【公開番号】特開 2000-308148 (P2000-308148A)
 【公開日】平成 12 年 11 月 2 日 (2000.11.2)
 【出願番号】特願 2000-72501 (P2000-72501)
 【国際特許分類】

H 0 4 Q 7/38 (2006.01)

H 0 4 Q 7/28 (2006.01)

H 0 4 L 12/28 (2006.01)

【F I】

H 0 4 B 7/26 1 0 9 A

H 0 4 B 7/26 1 1 0 A

H 0 4 L 12/28 3 0 0 D

H 0 4 L 12/28 3 0 7

【手続補正書】

【提出日】平成 20 年 2 月 28 日 (2008.2.28)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【書類名】 明細書

【発明の名称】 送受信装置及び送受信方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

無線通信システムにおいて信号を送受信する送受信装置において、
 ランダムアクセスバーストを送信する送信手段と、
 上記ランダムアクセスバーストが正しく伝送されたことを確認する肯定応答情報を受信する受信手段と、

___上記肯定応答情報が受信されたか否かを判定する判定手段と、

___上記ランダムアクセスバーストを送信しても上記肯定応答情報が受信されなかったとき、
 所定の時間間隔から上記ランダムアクセスバーストを再送信する時刻をランダムに選択する制御手段とを備え、

___上記制御手段は、上記ランダムアクセスバーストが正しく伝送されなかった回数に応じて上記所定の時間間隔の長さを設定することを特徴とする送受信装置。

【請求項 2】

___上記所定の時間間隔の長さは、上記ランダムアクセスバーストが正しく伝送されなかった回数が増えるにつれて長くなることを特徴とする請求項 1 に記載の送受信装置。

【請求項 3】

___上記所定の時間間隔の長さは、上記ランダムアクセスバーストが正しく伝送されなかった回数によって指数関数的に決定されることを特徴とする請求項 2 に記載の送受信装置。

【請求項 4】

___上記制御手段は、所定のオフセット時間経過後に上記ランダムアクセスバーストを再送信する時刻をランダムに選択することを特徴とする請求項 1 乃至 3 に記載の送受信装置。

【請求項 5】

___上記制御手段は、上記ランダムアクセスバーストが正しく伝送されなかった回数が所定の最大回数より小さいと判定されたときのみ上記ランダムアクセスバーストを再送信する

時刻を選択することを特徴とする請求項 1 乃至 4 に記載の送受信装置。

【請求項 6】

上記所定の時間間隔の長さは、さらに、上記ランダムアクセスバーストの異なる優先順位クラスに応じて決定されることを特徴とする請求項 1 乃至 5 に記載の送受信装置。

【請求項 7】

上記所定の時間間隔の長さは、上記優先順位クラスが高いほど短くなることを特徴とする請求項 6 に記載の送受信装置。

【請求項 8】

上記所定の時間間隔の長さは、上記無線通信システムのタイムスロットを表す一連の番号によって表されることを特徴とする請求項 6 に記載の送受信装置。

【請求項 9】

無線通信システムにおいて信号を送受信する送受信方法において、
ランダムアクセスバーストを送信するステップと、

上記ランダムアクセスバーストが正しく伝送されたことを確認する肯定応答情報が受信されたか否かを判定するステップと、

上記肯定応答情報が受信されなかったとき、所定の時間間隔から上記ランダムアクセスバーストを再送信する時刻をランダムに選択するステップとを有し、

上記ランダムアクセスバーストが正しく伝送されなかった回数に応じて上記所定の時間間隔の長さが設定されることを特徴とする送受信方法。

【請求項 10】

上記所定の時間間隔の長さは、上記ランダムアクセスバーストが正しく伝送されなかった回数が増えるにつれて長くなることを特徴とする請求項 9 に記載の送受信方法。

【請求項 11】

上記所定の時間間隔の長さは、上記ランダムアクセスバーストが正しく伝送されなかった回数によって指数関数的に決定されることを特徴とする請求項 10 に記載の送受信方法。

【請求項 12】

所定のオフセット時間経過後に上記ランダムアクセスバーストを再送信する時刻がランダムに選択されることを特徴とする請求項 9 乃至 11 に記載の送受信方法。

【請求項 13】

上記ランダムアクセスバーストが正しく伝送されなかった回数が所定の最大回数より小さいと判定されたときのみ上記ランダムアクセスバーストを再送信する時刻が選択されることを特徴とする請求項 9 乃至 12 に記載の送受信方法。

【請求項 14】

上記所定の時間間隔の長さは、さらに、上記ランダムアクセスバーストの異なる優先順位クラスに応じて決定されることを特徴とする請求項 9 乃至 13 に記載の送受信方法。

【請求項 15】

上記所定の時間間隔の長さは、上記優先順位クラスが高いほど短くなることを特徴とする請求項 9 乃至 14 に記載の送受信方法。

【請求項 16】

上記所定の時間間隔の長さは、上記無線通信システムのタイムスロットを表す一連の番号によって表されることを特徴とする請求項 9 乃至 15 に記載の送受信方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、無線通信システムにおいて信号を送受信する送受信装置及び送受信方法に関する。特に、本発明は、無線通信システムの移動局におけるランダムアクセスバーストの伝送のためのバックオフ機構に関する。

【0002】

【従来の技術】

例えば、移動通信グローバル方式（Global System for Mobile Communications：以下、GSMシステムという。）のような無線通信システムにおいて、移動局は、ネットワークから所望のサービスを得るために、ランダムアクセスチャンネル（Random Access Channel：以下、RACHという。）を用いてランダムアクセスバースト（random access burst）を送信する。移動セルラシステム（mobile cellular system）の移動局がユーザデータを送信するためのデータチャンネル、すなわちユーザデータチャンネルを必要とするとき、移動局は、ランダムアクセスチャンネルを介してランダムアクセスバーストを、選択された基地局に送信する。ランダムアクセスバーストを受信した基地局は、ランダムアクセスバーストが移動局から基地局に正しく伝送されたことを確認する肯定応答メッセージ（acknowledgement message）、すなわち確認メッセージ（confirmation message）を移動局に送信する。基地局から送信される肯定応答情報は、アクセス許可情報でもあり、移動局の要求するサービスの提供の許可を通知するものである。ランダムアクセスバーストが移動局から基地局に正しく伝送されると、基地局は、移動局の要求する各サービス、例えばユーザデータチャンネルを移動局に割り当てる。

【0003】

移動局から基地局へのランダムアクセスバーストの伝送は競合（contention）に基づいて行われるので、ランダムアクセスバーストが衝突（collision）することがある。例えば、無線通信システムの1つのセル内の複数の移動局が同時にランダムアクセスバーストを送信した場合、ランダムアクセスバーストが衝突し、基地局によって正しく受信されず、確認されないことがある。ランダムアクセスバーストを基地局に送信した後、移動局は、基地局からの肯定応答情報が受信されたか否かを判定する。所定の時間経過しても肯定応答情報が受信されていない場合、移動局は、ランダムアクセスバーストが基地局で正しく受信されなかった、すなわち正しく伝送されなかったと判定する。このように、ランダムアクセスバーストランダムを送信した（attempt）にもかかわらず、ランダムアクセスバーストが正しく伝送されなかった後に、新たなランダムアクセスバーストを何時送信するかを決定するバックオフ機構（backoff mechanism）が働く。このことは、最初のランダムアクセスバーストの伝送のときだけでなく、2回目以降のランダムアクセスバーストの再送信のときについても同様である。

【0004】

従来、様々なバックオフ機構が提案されている。例えば、所謂ベイズ（bayesian）バックオフ機構（backoff mechanism）では、ネットワーク側、すなわち基地局は、ランダムアクセスバーストが衝突したとき、すなわちランダムアクセスバーストが正しく伝送されなかったとき、ランダムアクセスチャンネルが占有されているか否かを推定する。この推定によって生成された推定情報は各移動局に送信され、各移動局は、この推定情報によって、それらのバックオフ機構を設定できるようになっている。他のバックオフ機構としては、ユーザ側の装置で競合するランダムアクセスバーストの衝突を検出する機構がある。基地局は、推定情報を定期的に移動局に送信しなければならない、また、ランダムアクセスバーストの衝突を検出するために非常に複雑になっているので、このような周知のバックオフ機構では、ダウンリンクのために多くのリソース（resource）を必要とする。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

無線通信システムにおいて、複数の移動局が同時に基地局にアクセスするときに起こるメッセージの衝突を低減させる装置及び方法が米国特許第5,544,196号に記載されている。その記載によれば、移動局は、肯定応答情報が所定の時間経過しても受信されない場合、ランダムに時間をおいて次のランダムアクセスバーストを送信する。このランダムな時間の遅れであるランダム遅延（random delay）は、所定の時間間隔の時刻（time point）をランダムに選択することによって設定される。すなわち、ランダムアクセスバーストを再送信するための新たな時刻が選択される時間間隔は、予め固定値に設定されている。この比較的簡単なバックオフ機構は、GSMシステムの中でも用いられている。特に、ランダムアクセスチャンネルが非常に占有され、ランダムアクセスバーストが頻繁に衝突する

ときは、ランダムアクセスバーストが正しく伝送される可能性が低いにもかかわらず、ランダムアクセスバーストの伝送が頻繁に行われるので、このバックオフ機構は、非常に非効果的である。

【 0 0 0 6 】

本発明は、上述した問題点に鑑みてなされたものであり、無線通信システムにおいて信号を送受信する送受信装置及び送受信方法を提供し、ランダムアクセスバーストの伝送における効果的なバックオフ機構を提供する。

【 0 0 0 7 】

【課題を解決するための手段】

本発明に係る送受信装置は、無線通信システムにおいて信号を送受信する送受信装置において、ランダムアクセスバーストを送信する送信手段と、ランダムアクセスバーストが正しく伝送されたことを確認する肯定応答情報を受信する受信手段と、肯定応答情報が受信されたか否かを判定する判定手段と、ランダムアクセスバーストを送信しても肯定応答情報が受信されなかったとき、所定の時間間隔からランダムアクセスバーストを再送信する時刻をランダムに選択する制御手段とを備える。そして、制御手段は、ランダムアクセスバーストが正しく伝送されなかった回数に応じて所定の時間間隔の長さを設定する。

【 0 0 0 8 】

また、本発明に係る送受信方法は、無線通信システムにおいて信号を送受信する送受信方法において、ランダムアクセスバーストを送信するステップと、ランダムアクセスバーストが正しく伝送されたことを確認する肯定応答情報が受信されたか否かを判定するステップと、肯定応答情報が受信されなかったとき、所定の時間間隔からランダムアクセスバーストを再送信する時刻をランダムに選択するステップとを有する。そして、ランダムアクセスバーストが正しく伝送されなかった回数に応じて所定の時間間隔の長さが設定される。

【 0 0 0 9 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明に係る送受信装置及び送受信方法を、図面を参照して詳細に説明する。

【 0 0 1 0 】

図 1 は、本発明を適用した無線通信システムの端末装置における送受信方法のフローチャートである。

【 0 0 1 1 】

ステップ S 1 において、端末装置で生成されたランダムアクセスバーストの最初の送信が行われる。例えば、無線通信システムの移動局がユーザデータを伝送するためのチャンネルを必要とするとき、移動局は、サービス要求をランダムアクセスバーストの形式で選択された基地局に送信する。基地局は、移動局によって送信されたランダムアクセスバーストを正しく受信すると、肯定応答情報を生成し、この肯定応答情報を移動局に送り返す。この肯定応答情報は、例えばアクセス許可情報等である。ステップ S 2 において、移動局は、肯定応答情報を正しく受信すると、ランダムアクセスバーストの最初の伝送が正しく行われたと判定する。この結果、ステップ S 3 において、ランダムアクセスバーストの伝送は終了する。基地局は、肯定応答情報とともに又は肯定応答情報に挿入して、移動局の要求するサービスの割当て、例えばユーザデータを伝送するために用いるチャンネルに関する更なる情報を移動局に送信する。

【 0 0 1 2 】

ステップ S 1 でランダムアクセスバーストの最初の送信を行った後、例えば、移動局は、上述したようにステップ S 2 において、肯定応答情報が受信されたか否かを判定する。肯定応答情報が所定のオフセット時間 (offset time) 経過しても受信されない場合、判定は N O となり、移動局は、ランダムアクセスバーストが基地局で正しく受信されなかったと判定する。肯定応答情報が所定のオフセット時間内に受信された場合、判定は Y E S となり、移動局は、ランダムアクセスバーストが基地局で正しく受信されたと判定する。

【 0 0 1 3 】

ステップ S 2 での判定が NO の場合、ステップ S 4 において、ランダムアクセスバーストが基地局で正しく受信されなかった試行回数、すなわち正しく伝送されなかった回数が累積される。次に、ステップ S 5 において、ランダムアクセスバーストが正しく伝送されなかった回数が所定の最大回数に達したか否かが判定される。ランダムアクセスバーストが正しく伝送されなかった回数の累積が所定の最大回数に達した場合、ステップ S 6 において、ランダムアクセスバーストの伝送は終了する。ランダムアクセスバーストが正しく伝送されなかった回数の累積が所定の最大回数に達していない場合、ステップ S 7 において、新たな時間間隔が設定される。次に、ステップ S 8 において、次のランダムアクセスバーストを伝送する新たな時刻が選択される。ここで、ステップ S 7 で設定される新たな時間間隔は、ランダムアクセスバーストが正しく伝送されなかった回数の累積に基づいて計算される。すなわち、新たな時間間隔は、ランダムアクセスバーストが正しく伝送されなかった回数の累積に係したタイムスロット (time slot) 数を計算することによって設定される。この新たな時間間隔は、一連の番号 { 1、2、・・・、 $MW + S \times B^{PO + NF}$ } によって表される。ここで、各番号は、タイムスロット数を基本単位として表す。したがって、タイムスロットは、それぞれの無線通信システムの基本的なタイムスロットである。因子 MWは時間間隔の最小の長さ、因子 Sは換算係数、因子 Bは基本係数、因子 POはパワーオフセット係数、因子 NFはランダムアクセスバーストが正しく伝送されなかった回数である。ここで、ランダムアクセスバーストが正しく伝送されなかった回数は、ステップ S 4 で計算されたランダムアクセスバーストが正しく伝送されなかった回数の累積である。全ての因子は負ではない整数であり、因子 NFはランダムアクセスバーストの伝送毎に変化する。他の因子は、他のシステムパラメータに基づいて予め設定されているか又は他のパラメータに基づいて変化する。

【 0 0 1 4 】

次に、ステップ S 8 において、次のランダムアクセスバーストの伝送、すなわち再送信のための新たな時刻がステップ S 7 で設定された時間間隔からランダムに選択される。ここで、新たな時刻は、均一な確率分布に基づいてランダムに選択される。上述した式から理解できるように、ランダムアクセスバーストの伝送の間隔は、ランダムアクセスバーストが正しく伝送されなかった回数とともに増加していく。ランダムアクセスバーストの衝突によってランダムアクセスバーストが正しく伝送されない確率を著しく低減するために、ランダムアクセスバーストの伝送の間隔を、指数関数的に増加させる。したがって、新たな時刻がランダムに選択される時間間隔は急速に長くなり、システム全体の安定度は非常に増す。

【 0 0 1 5 】

時間間隔の最小の長さを決定する因子 MWは、ある最小の時間間隔を保証するために、例えば 10 タイムスロットに設定される。因子 S、B、POは、ランダムアクセスバーストの異なる優先順位クラスを定めるために用いられる。すなわち、これらの因子 S、B、POは、優先順位クラスを高くするときには、時間間隔の長さを短くするように予め設定される。例えば、サービス要求に対して 4 つの異なる優先順位クラスがあり、これらに従って、ランダムアクセスバーストを送信するときには、因子 S、B、POは、異なる優先順位クラスに対して異なる値を取る。ここでは、例えば、異なる優先順位クラスに対して因子 (換算係数) Sのみを変更することで十分である。1 番高い優先順位クラスに対して、因子は、 $S = 1$ 、 $B = 2$ 、 $PO = 0$ に設定される。2 番目の優先順位クラスに対して、因子は、 $S = 4$ 、 $B = 2$ 、 $PO = 0$ に設定される。3 番目の優先順位クラスに対して、因子は、 $S = 8$ 、 $B = 2$ 、 $PO = 0$ に設定される。4 番目の優先順位クラスに対して、因子は、 $S = 12$ 、 $B = 2$ 、 $PO = 0$ に設定される。ところで、シミュレーションした結果によれば、換算係数 Sのみを変化させることで十分であり、その場合、計算を簡単に行うことができる。

【 0 0 1 6 】

ステップ S 8 以降において、ランダムアクセスバーストはランダムに選択された時刻で伝送される。すなわち、ステップ S 7 で設定された時間間隔は、所定のオフセット時間の

最後から始まるタイムスロット数で決定され、ステップ S 2 において、肯定応答情報が受信されたか否かが判定される。このように、ランダムアクセスバーストの再送信のための絶対時刻 (absolute timepoint) は、所定のオフセット時間にステップ S 8 で選択された時刻を加えることによって得られる。上述したように、換算係数 S のみを異なる優先順位クラスに対して変更するようにしてもよい。因数 (基本係数) B 及び因数 (パワーオフセット係数) P O は変化しないが、これらの係数を変化させて、バックオフ機構がシステム状態を緩やかに変化させるようにしてもよい。

【0017】

図 2 は、本発明を適用した無線通信システムの端末装置における送受信装置の構成を示すブロック図である。例えば、移動セルラシステムの移動局 1 は、図 1 のフローチャートに示すステップ S を実行する。したがって、図 2 のブロック図には、本発明に関連する重要な構成要素のみを示している。無線通信システムの移動局 1 を動作させるのに必要な変調器、復調器、インターリーバ、マイクロフォン、スピーカ等の他の構成要素は、説明を簡単にするために、ここでは省略する。

【0018】

無線通信システムの移動局 1 は、信号を送信及び受信するためのアンテナ 2 を備える。アンテナ 2 は、送信機 3 及び受信機 4 に接続されている。送信機 3 は、アップコンバータを有し、ベースバンドの信号を高周波数信号にアップコンバートし、アンテナ 2 を介して送信する。受信機 4 は、ダウンコンバータを有し、アンテナ 2 によって受信された高周波数信号をダウンコンバートして、ベースバンドの信号を再生する。受信機 4 は、判定器 5 に接続されている。送信機 3 は、ランダムアクセスバーストを生成するランダムアクセスバースト生成器 7 に接続されている。ランダムアクセスバースト生成器 7 及び判定器 5 は、中央演算処理装置からなるコントローラ 6 に接続されている。

【0019】

移動局 1 からサービスを要求する信号を無線通信システムの他の基地局に送る必要があるとき、コントローラ 6 は、対応する信号をランダムアクセスバースト生成器 7 に供給し、必要なランダムアクセスバーストを生成する。次に、このランダムアクセスバーストは、送信機 3 によって送信される。判定器 5 は、対応する肯定応答情報が受信機 4 によって所定のオフセット時間内に受信されたか否かを判定する。すなわち、コントローラ 6 は、判定器 5 が、タイミング発生器によって得られる実際の時間とランダムアクセスバーストの伝送時刻から開始する所定のオフセット時間とを比較することができるよう、送信機 3 がランダムアクセスバーストを送信した時刻を判定器 5 に通知する。肯定応答情報が受信機 4 によって所定のオフセット時間内に受信されたとき、ランダムアクセスバーストを再送信する必要はない。所定のオフセット時間経過しても肯定応答情報が受信されない場合、コントローラ 6 は、所定の時間間隔からランダムアクセスバーストを再送信するための時刻をランダムに選択する。そして、所定の時間間隔は、ランダムアクセスバーストが正しく伝送されなかった回数に応じて設定される。コントローラ 6 は、図 1 のステップ S 7 及びステップ S 8 で示したように、次のランダムアクセスバーストの伝送の時刻を設定する。

【0020】

以上詳細に説明したように、本発明によれば、無線通信システムにおいて信号を送受信する送受信装置において、従来に比べて高性能で、安定してランダムアクセスバーストを伝送するバックオフ機構を提供することができる。特に、スループットは、高い負荷、例えば混雑した領域でさえ、まだ相当に高い。さらに、ダウンリンクチャンネル上でバックオフ固有のリソースは要求されず、ネットワーク側で衝突を検出する必要はない。

【0021】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明を適用した無線通信システムの端末装置における送受信装置及び送受信方法によれば、ランダムアクセスバーストの伝送において効果的かつ安定した簡単な構成のバックオフ機構を提供することができる。特に、本発明に係る送受信装置

及び送受信方法によれば、ネットワーク側は、ランダムアクセスバーストの衝突を検出又は予想する必要がなく、同時にバックオフ機構を現在のランダムアクセスチャンネルの環境に柔軟に適応させることができる。ランダムアクセスバーストが正しく伝送されなかった回数に応じて、ランダムアクセスバーストを再送信する時刻をランダムに選択する時間間隔の長さを設定することによって、ランダムアクセスバーストが正しく伝送されるまでの送信されない回数を減らすことができる。したがって、無線通信システムの性能及び安定度は向上する。同時に、ランダムアクセスチャンネル上で、ランダムアクセスバーストの高く効果的なスループットが達成される。本発明は、無線通信システムの移動局に適用されるが、他のシステムの端末装置にも適用することができる。

【 0 0 2 2 】

本発明によれば、ランダムアクセスバーストが正しく伝送されなかった回数が増加したとき時間間隔を長く設定することができる。ここで、ランダムアクセスバーストが競合して多くのランダムアクセスバーストが衝突するとき、ランダムアクセスバーストを再送信する時刻が遅らされ、ランダムアクセスバーストが正しく伝送される確率が著しく増える。ここで、時間間隔の長さは、ランダムアクセスバーストが正しく伝送されなかった回数によって指数関数的に決定される。

【 0 0 2 3 】

本発明によれば、制御手段は、所定のオフセット時間経過後にランダムアクセスバーストを再送信する時刻をランダムに選択することができる。ランダムアクセスバーストの伝送又は再送信の後に、選択された基地局からの肯定応答情報が所定のオフセット時間経過後に受信されたか否かが判定される。

【 0 0 2 4 】

さらに、制御手段は、ランダムアクセスバーストが正しく伝送されなかった回数が所定の最大回数より小さいと判定されたときのみランダムアクセスバーストを再送信する時刻を選択することができる。ランダムアクセスバーストを送信する最大回数を設定することによって、ランダムアクセスバーストが無限回数送信されることを避けることができる。本発明によれば、時間間隔の長さは、ランダムアクセスバーストが正しく伝送されなかった回数によって決定されるので、ランダムアクセスバーストの再送信の回数が最大回数になる可能性が減少される。

【 0 0 2 5 】

本発明の概念によれば、ランダムアクセスバーストとともに伝送されたサービス要求のための異なる優先度を割り当てることができる。ここで、時間間隔の長さは、ランダムアクセスバーストの異なる優先順位クラスに応じて決定される。優先順位クラスが高いとき、時間間隔の長さを短く設定することができる。したがって、高い優先度のサービス要求に対するランダムアクセスバーストが送信されるまでには、平均して非常に短い時間ですみ、低い優先度のサービス要求に対するランダムアクセスバーストが送信されるまでには、平均して非常に長い時間がかかる。

【 0 0 2 6 】

さらに、時間間隔は、無線通信システムのタイムスロットを表す一連の番号によって表すことができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】

本発明を適用したバックオフ機構を説明するためのフローチャートである。

【 図 2 】

本発明を適用したバックオフ機構を組み込んだ無線通信システムの端末装置のブロック図である。

【 符号の説明 】

- 1 移動局、 2 アンテナ、 3 送信機、 4 受信機、 5 判定器、 6 コントローラ、
- 7 ランダムアクセスバースト生成器