

(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2010-87660

(P2010-87660A)

(43) 公開日 平成22年4月15日(2010.4.15)

(51) Int. Cl.		F I			テーマコード (参考)	
H O 4 L	29/08	(2006.01)	H O 4 L	13/00	3 O 7 Z	5 K O 3 4
H O 4 W	72/12	(2009.01)	H O 4 Q	7/00	5 6 2	5 K O 6 7
H O 4 W	92/18	(2009.01)	H O 4 Q	7/00	6 9 1	

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2008-252225 (P2008-252225)	(71) 出願人	000000295
(22) 出願日	平成20年9月30日 (2008. 9. 30)		沖電気工業株式会社
			東京都港区西新橋三丁目16番11号
		(74) 代理人	100090620
			弁理士 工藤 宣幸
		(72) 発明者	川本 康貴
			東京都港区西新橋三丁目16番11号 沖
			電気工業株式会社内
		(72) 発明者	福井 潔
			東京都港区西新橋三丁目16番11号 沖
			電気工業株式会社内
		Fターム(参考)	5K034 AA15 EE03 EE11 HH65 QQ09
			5K067 AA21 AA43 BB21 CC08 CC21
			GG21 HH22 HH28

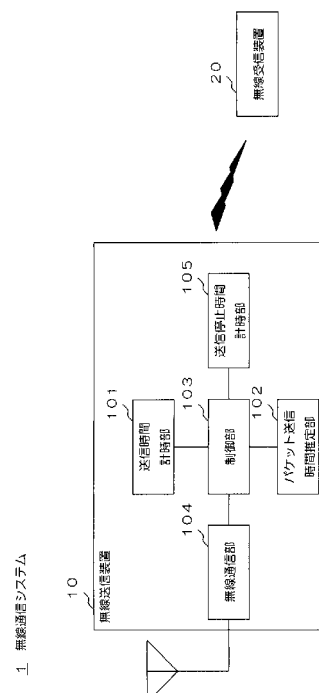
(54) 【発明の名称】 無線送信装置、プログラム及び方法

(57) 【要約】

【課題】 データ送信を行う際、データ送信最長期間を限度とする期間ごとに、データ送信停止最短期間以上の期間、データ送信を停止するデータ送信停止期間を設定する無線送信装置において、データ送信に係る処理量を低減する。

【解決手段】 本発明は、無線受信装置にデータ送信を行う無線送信装置に関する。そして、無線送信装置は、当該無線送信装置が起動された後、又は、データ送信停止期間の経過後に、データ送信を開始した時点からの経過時間を計時する手段と、送信しようとする送信予定データについて当該無線送信装置が送信を開始してから完了するまでの送信完了時間を推定する手段と、少なくとも計時しているデータ送信に係る期間と、推定した送信完了時間に基づいて、当該無線送信装置によるデータ送信の禁止に係る制御を行なう手段とを有することを特徴とする。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

データ送信を行う際、データ送信最長期間を限度とする期間ごとに、データ送信停止最短期間以上の期間、データ送信を停止するデータ送信停止期間を設定する無線送信装置において、

当該無線送信装置が起動された後、又は、データ送信停止期間の経過後に、データ送信を開始した時点からの経過時間を計時するデータ送信期間計時手段と、

送信しようとする送信予定データについて当該無線送信装置が送信を開始してから完了するまでの送信完了時間を推定する送信完了時間推定手段と、

データ送信停止期間に係る時間を計時するデータ送信停止期間計時手段と、

少なくとも上記データ送信期間計時手段が計時する時間と、上記送信完了時間推定手段が推定した送信完了時間とに基づいて、当該無線送信装置によるデータ送信の禁止に係る制御を行なうデータ送信制御手段と

を有することを特徴とする無線送信装置。

【請求項 2】

上記データ送信制御手段は、上記データ送信期間計時手段が計時する時間に、上記送信完了時間推定手段が推定した送信完了時間を加算した時間が、上記データ送信最長期間以下のデータ送信設定時間以上の時間であると判定した場合には、上記データ送信停止期間計時手段が計時する時間が、データ送信停止最短期間以上のデータ送信停止設定時間に達するまでの間、当該無線送信装置によるデータ送信を禁止することを特徴とする請求項 1 に記載の無線送信装置。

【請求項 3】

上記データ送信制御手段は、上記データ送信期間計時手段が計時する時間に、上記送信完了時間推定手段が推定した送信完了時間を加算した時間が、データ送信設定時間以上であると判定した場合には、当該無線送信装置がデータ送信を行う条件を、上記送信完了時間推定手段が推定する送信完了時間が、より短くなる条件に変更して、再度判定に適用することを特徴とする請求項 2 に記載の無線送信装置。

【請求項 4】

上記他の無線送信装置にデータ送信後、上記他の無線送信装置から確認応答に係るデータを受信できない場合には、最大再送回数を限度として上記他の無線送信装置にデータの再送を行う再送手段をさらに有し、

上記送信完了時間推定手段は、送信予定データを最大再送回数分再送するまでの時間を送信完了時間として推定する

ことを特徴とする請求項 3 に記載の無線送信装置。

【請求項 5】

上記データ送信制御手段は、当該無線送信装置がデータ送信を行う条件を、上記送信完了時間推定手段が推定する送信完了時間が、より短くなる条件に変更する場合、少なくとも、上記送信完了時間推定手段が、送信完了時間を推定する際の最大再送回数に、より少ない回数を適用することを特徴とする請求項 4 に記載の無線送信装置。

【請求項 6】

上記データ送信制御手段は、当該無線送信装置がデータ送信を行う条件を、上記送信完了時間推定手段が推定する送信完了時間が、より短くなる条件に変更する場合、少なくとも、当該無線送信装置がデータ送信する際のプリアンブル長をより短く変更することを特徴とする請求項 3 ～ 5 のいずれかに記載の無線送信装置。

【請求項 7】

当該無線送信装置は、データ送信する際に、アンテナダイバーシティーを利用することができ、

上記データ送信制御手段は、当該無線送信装置がデータ送信を行う条件を、上記送信完了時間推定手段が推定する送信完了時間が、より短くなる条件に変更する場合、少なくとも、当該無線送信装置がデータ送信する際のアンテナダイバーシティーの利用を中止する

ことを特徴とする請求項 3 ~ 6 のいずれかに記載の無線送信装置。

【請求項 8】

上記送信完了時間推定手段は、全ての送信予定データについて、当該無線送信装置が送信することができる最大サイズのデータに係る送信完了時間を、推定結果として適用することを特徴とする請求項 1 ~ 7 のいずれかに記載の無線送信装置。

【請求項 9】

データ送信を行う際、データ送信最長期間を限度とする期間ごとに、データ送信停止最短期間以上の期間、データ送信を停止するデータ送信停止期間を設定する無線送信装置に搭載されたコンピュータを、

当該無線送信装置が起動された後、又は、データ送信停止期間の経過後に、データ送信を開始した時点からの経過時間を計時するデータ送信期間計時手段と、

送信しようとする送信予定データについて当該無線送信装置が送信を開始してから完了するまでの送信完了時間を推定する送信完了時間推定手段と、

データ送信停止期間に係る時間を計時するデータ送信停止期間計時手段と、

少なくとも上記データ送信期間計時手段が計時する時間と、上記送信完了時間推定手段が推定した送信完了時間とに基づいて、当該無線送信装置によるデータ送信の禁止に係る制御を行なうデータ送信制御手段と

して機能させることを特徴とする無線送信プログラム。

【請求項 10】

データ送信を行う際、データ送信最長期間を限度とする期間ごとに、データ送信停止最短期間以上の期間、データ送信を停止するデータ送信停止期間を設定する無線送信装置における無線送信方法において、

データ送信期間計時手段、送信完了時間推定手段、データ送信停止期間計時手段、データ送信制御手段を有し、

上記データ送信期間計時手段は、当該無線送信装置が起動された後、又は、データ送信停止期間の経過後に、データ送信を開始した時点からの経過時間を計時し、

上記送信完了時間推定手段は、送信しようとする送信予定データについて当該無線送信装置が送信を開始してから完了するまでの送信完了時間を推定し、

上記データ送信停止期間計時手段は、データ送信停止期間に係る時間を計時し、

上記データ送信制御手段は、少なくとも上記データ送信期間計時手段が計時する時間と、上記送信完了時間推定手段が推定した送信完了時間とに基づいて、当該無線送信装置によるデータ送信の禁止に係る制御を行なう

ことを特徴とする無線送信方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、無線送信装置、プログラム及び方法に関し、例えば、無線受信装置にデータ送信を行うデータ送信期間の後に、データ送信を停止するデータ送信停止期間を設定する無線送信装置に適用することができる。

【背景技術】

【0002】

無線通信装置による電波の発信については、その利用が法令などにより制限される場合がある。例えば、非特許文献 1 に記載されているように、950MHz 帯域で無線通信をおこなう場合、無線送信装置には、データ送信期間が所定時間（以下、「データ送信最長期間」という）連続するとデータの送信を停止し、送信停止時間を所定時間（以下、「データ送信停止最短期間」という）経過しない限り送信が停止されたままに制御される送信制御を行うことが要求されている。

【0003】

例えば、950MHz 帯域で無線通信をおこなう場合、キャリアセンス時間に応じたデータ送信最長期間が設定されており、初めてデータ送信を開始してからキャリアセンス時間

10

20

30

40

50

が 128 マイクロ秒の場合は最小 100 ミリ秒後、キャリアセンス時間が 10 ミリ秒の場合は最大 1 秒後からは、すくなくとも 100 ミリ秒の間、データ送信を停止しなければならない。

【0004】

従来の通信装置において、上述の制御は物理 (PHY) レイヤにて送信時間 (電波発信時間) を測定することで実現している。すなわち、送信 (電波発信) を開始と同時に計時を開始し、所定時間過ぎた場合に、連続送信時間が過ぎれば送信を中止することにより実現している。

【非特許文献 1】情報通信審議会 編, 「情報通信審議会 情報通信技術分科会 省電力システム委員会 報告」, [Online], INTERNET, [2008 年 8 月 27 日検索], <http://www.soumu.go.jp/s-news/2007/pdf/071214_1_bt3.pdf>, pp. 37 - 41

10

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、従来の通信装置では、送信するデータがパケット通信であった場合、送信可能期間残時間が 0 になると同時にデータ送信を停止すると、パケット送信の途中で送信を止めたことになり、次に送信可能となったタイミングで再度最初から送信するため、無駄な処理が発生し、電力が無駄になってしまうという問題がある。

【0006】

そのため、データ送信を行う際、データ送信最長期間を限度とする期間ごとに、データ送信停止最短期間以上の期間、データ送信を停止するデータ送信停止期間を設定する無線送信装置において、データ送信に係る処理量を低減することができる無線送信装置、プログラム及び方法が望まれている。

20

【課題を解決するための手段】

【0007】

第 1 の本発明の無線送信装置は、(1) データ送信を行う際、データ送信最長期間を限度とする期間ごとに、データ送信停止最短期間以上の期間、データ送信を停止するデータ送信停止期間を設定する無線送信装置において、(2) 当該無線送信装置が起動された後、又は、データ送信停止期間の経過後に、データ送信を開始した時点からの経過時間を計時するデータ送信期間計時手段と、(3) 送信しようとする送信予定データについて当該無線送信装置が送信を開始してから完了するまでの送信完了時間を推定する送信完了時間推定手段と、(4) データ送信停止期間に係る時間を計時するデータ送信停止期間計時手段と、(5) 少なくとも上記データ送信期間計時手段が計時する時間と、上記送信完了時間推定手段が推定した送信完了時間とに基づいて、当該無線送信装置によるデータ送信の禁止に係る制御を行なうデータ送信制御手段とを有することを特徴とする。

30

【0008】

第 2 の本発明の無線送信プログラムは、(1) データ送信を行う際、データ送信最長期間を限度とする期間ごとに、データ送信停止最短期間以上の期間、データ送信を停止するデータ送信停止期間を設定する無線送信装置に搭載されたコンピュータを、(2) 当該無線送信装置が起動された後、又は、データ送信停止期間の経過後に、データ送信を開始した時点からの経過時間を計時するデータ送信期間計時手段と、(3) 送信しようとする送信予定データについて当該無線送信装置が送信を開始してから完了するまでの送信完了時間を推定する送信完了時間推定手段と、(4) データ送信停止期間に係る時間を計時するデータ送信停止期間計時手段と、(5) 少なくとも上記データ送信期間計時手段が計時する時間と、上記送信完了時間推定手段が推定した送信完了時間とに基づいて、当該無線送信装置によるデータ送信の禁止に係る制御を行なうデータ送信制御手段として機能させることを特徴とする。

40

【0009】

第 3 の本発明の無線送信方法は、(1) データ送信を行う際、データ送信最長期間を限度とする期間ごとに、データ送信停止最短期間以上の期間、データ送信を停止するデータ

50

送信停止期間を設定する無線送信装置における無線送信方法において、(2)データ送信期間計時手段、送信完了時間推定手段、データ送信停止期間計時手段、データ送信制御手段を有し、(3)上記データ送信期間計時手段は、当該無線送信装置が起動された後、又は、データ送信停止期間の経過後に、データ送信を開始した時点からの経過時間を計時し、(4)上記送信完了時間推定手段は、送信しようとする送信予定データについて当該無線送信装置が送信を開始してから完了するまでの送信完了時間を推定し、(5)上記データ送信停止期間計時手段は、データ送信停止期間に係る時間を計時し、(6)上記データ送信制御手段は、少なくとも上記データ送信期間計時手段が計時する時間と、上記送信完了時間推定手段が推定した送信完了時間とに基づいて、当該無線送信装置によるデータ送信の禁止に係る制御を行なうことを特徴とする。

10

【発明の効果】

【0010】

データ送信を行う際、データ送信最長期間を限度とする期間ごとに、データ送信停止最短期間以上の期間、データ送信を停止するデータ送信停止期間を設定する無線送信装置において、データ送信に係る処理量を低減する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

(A)第1の実施形態

以下、本発明による無線送信装置、プログラム及び方法の第1の実施形態を、図面を参照しながら詳述する。

20

【0012】

(A-1)第1の実施形態の構成

図1は、この実施形態の無線通信システム1の全体構成を示すブロック図である。

【0013】

無線通信システム1は、無線送信装置10及び無線受信装置20を有している。無線受信装置20としては、既存の通信装置等を適用することができるので詳しい説明を省略する。無線送信装置10は、例えば、非特許文献1に記載されている、小電力無線システムにおける無線通信装置などにおける無線送信に適用しても良いが、適用する無線通信装置は限定されないものである。

【0014】

無線通信システム1では、無線送信装置10から電波発信してデータを送出し、無線受信装置20が受信する。図1においては、説明を簡易にするために、無線受信装置20は1台の構成となっているが複数台であっても良く、無線受信装置20の台数は制限されないものである。この実施形態において、無線送信装置10は、例として、非特許文献1に記載の小電力無線システムにおける、950MHz帯域を利用して無線通信を行う無線通信装置に搭載されるものとし、キャリアセンス時間は128マイクロ秒であるものとする。すなわち、無線送信装置10では、データ送信最長期間が100ms、データ送信停止最短期間が100msに設定されているものとする。また、無線送信装置10から無線受信装置20へのデータ送信はパケット単位で行われるものとする。また、無線送信装置10から無線受信装置20へのデータ送信はパケット単位で行われるものとする。

30

40

【0015】

無線送信装置10は、送信時間計時部101、パケット送信時間推定部102、制御部103、無線通信部104、送信停止時間計時部105を有している。無線送信装置10は、CPU、ROM、RAM、EEPROM、ハードディスクなどのプログラムの実行構成、及び、無線通信をするためのインターフェースを有する装置(1台に限定されず、複数台を分散処理し得るようにしたものであっても良い。)に、実施形態の無線送信プログラム等をインストールすることにより構築されるものであり、機能的には上述の図1のよう示すことができる。

【0016】

無線通信部104は、無線受信装置20に電波発信し、データ送信を行う機能を担って

50

いる。無線送信装置 10 において、データの送信要求が発生すると、制御部 103 により、その送信の可否が判定され、送信可能と判定されると、無線通信部 104 は、そのデータをパケットに挿入して送信する。

【0017】

送信時間計時部 101 は、データ送信期間を計時する機能を担っている。送信時間計時部 101 は、制御部 103 の制御に応じて、計時の開始、及び、計時している時間の初期化を行う。送信時間計時部 101 は、無線送信装置 10 の起動後、又は、初期化後初めて送信を開始した時刻からの経過時間を計時する。そして、送信時間計時部 101 は、計時している時間が、データ送信最長期間以下の設定時間（以下、「データ送信設定時間」という）に達すると、その旨を制御部 103 に通知する。

10

【0018】

無線通信部 104 が電波発信を停止している状態から、電波発信をする状態に遷移すると、連続送信時間の計時を開始する。

【0019】

パケット送信時間推定部 102 は、無線送信装置 10 において、データの送信要求が発生すると、そのデータを挿入したパケット送信が完了するまでにかかる時間（以下、「パケット送信完了時間」）を推定し、推定結果を制御部 103 に通知する。

【0020】

パケット送信時間推定部 102 は、無線送信装置 10 におけるパケット送信にかかる各パラメータに基づいて、パケット送信完了時間を推定する。パケット送信時間推定部 102 が、パケット送信完了時間の推定に用いるパラメータとしては、例えば、パケットのプリアンプル（例えば、MAC フレームの先頭に配置されたクロック同期用の信号）長、パケットのヘッダ長、パケットのペイロード長、キャリアセンス時間、キャリアセンス時の最大バックオフ時間などのうち、1 又は複数のパラメータの組み合わせが考えられる。

20

【0021】

パケット送信時間推定部 102 は、例えば、以下の（1）式を用いてパケット送信完了時間を推定しても良い。

【0022】

パケット送信完了時間 T_1 = ((パケットのプリアンプル長 + パケットのヘッダ長 + ペイロード長) / (無線通信部 104 の通信速度)) + (キャリアセンスにかかる時間) + (キャリアセンス時の最大バックオフ時間) ... (1)

30

第 1 の実施形態の無線通信システム 1 では、無線送信装置 10 から、無線受信装置 20 へデータ（パケット）送信を確実に行う手段として、確認応答（以下、「ACK」という）が通知されるものとする。すなわち、無線送信装置 10 から、無線受信装置 20 へデータ（パケット）を送信した場合、無線受信装置 20 が、データ（パケット）を受信したことを、送信元である無線送信装置 10 に通知するために、無線受信装置 20 から無線送信装置 10 に確認（以下、「ACK パケット」という）が通知される。そして、ACK 通信をおこなう場合、無線送信装置 10 はパケット送信後、ACK パケットが無線受信装置 20 から通知されない場合には、送信が失敗したとみなしてパケットの再送をおこなうものとする。

40

【0023】

無線通信システム 1 において、上述のような ACK 通信が行われる場合には、例えば、無線送信装置 103 が、データ通信において、確認応答（以下、「ACK」という）通信をおこなう場合、パケット送信時間推定部 102 にいては、最大 ACK 受信待ち時間、ACK 受信時間をさらに用い、以下の（2）式によりパケット送信完了時間を推定しても良い。なお、（2）式における T_1 は、上述の（1）式における T_1 が適用される。

【0024】

パケット送信完了時間 T_2 = T_1 + (T_2 + 最大 ACK 受信待ち時間) × 最大再送回数 ... (2)

通常、ACK 通信をおこなう場合、ACK 受信失敗の場合のパケットの再送はハードウ

50

エアでおこなわれる場合が多い。この場合、ＡＣＫ受信失敗によるパケットの再送が発生したことは、ソフトウェアからはわからない場合が多い。このため、「ＡＣＫ受信失敗による再送が起こった際は、そのたびにパケット送信完了時間を計算しなおす」ということは現実的ではない。ＡＣＫ通信時のパケット送信完了時間は最も時間がかかる場合、すなわち、最大再送回数まで再送を行った場合にパケット送信に必要な時間を計算する必要がある。なお、最大再送回数は、全てのパケットについて同じ回数を適用しても良いし、パケットに挿入されるデータの種類やパケットのヘッダ情報に挿入されている優先度に係る情報などに応じた回数を適用するようにしても良い。また、最大再送回数が１の場合、すなわち、再送を行わない場合があっても良い。

【００２５】

10

パケット送信時間推定部１０２における、パケット送信完了時間は、上記の（１）式や（２）式を用いて推定しても良く、その推定方法は限定されないものである。

【００２６】

送信停止時間計時部１０５は、無線送信装置１０においてデータ送信を停止している期間（以下、「データ送信停止期間」という）を計時する機能を担っている。送信停止時間計時部１０５は、無線送信装置１０がデータ送信の状態から、送信停止の状態に遷移すると、その遷移したタイミングから送信停止時間を計時し、さらに、無線送信装置１０がデータ送信の状態に遷移すると時間の計時を中止し、計時している時間が初期化される。また、送信停止時間計時部１０５は、計時している時間が、データ送信停止最短期間以上の設定時間（以下、「データ送信停止設定時間」という）に達すると、その旨を制御部１０

20

【００２７】

制御部１０３は、無線送信装置１０において、データ送信の要求が発生すると、そのデータ送信の可否を判定し、判定結果が送信可能であれば、無線通信部１０４にそのデータの送信を許可し、判定結果が送信不可であればそのデータ送信の要求を却下する。

30

【００２８】

制御部１０３は、無線送信装置１０において、データ送信の要求が発生すると、そのデータを送信した場合のパケット送信完了時間を、パケット送信時間推定部１０２に推定させ、さらに、送信時間計時部１０１が計時している時間を参照する。そして、少なくとも、送信時間計時部１０１が計時している時間と、パケット送信時間推定部１０２が推定したパケット送信完了時間に基づいて、送信要求のあったデータ送信の送信可否を判断する。例えば、送信時間計時部１０１が計時している時間に、パケット送信完了時間を加算した時間が、データ送信設定時間を超える場合には、データ送信可能と判定し、データ送信設定時間以下である場合には、データ送信不可と判定するようにしても良い。

【００２９】

40

制御部１０３は、送信要求のあったデータ送信の送信可否を判定した結果が送信不可であった場合には、その後送信停止時間計時部１０５から、計時している時間がデータ送信停止設定時間に達した旨の通知を受けるまでの間、無線通信部１０４によるデータ送信を禁止した後に、送信時間計時部１０１及び送信停止時間計時部１０５を初期化する。また、制御部１０３は、送信要求のあったデータ送信の送信可否を判定した結果が送信不可であった場合には、その後送信停止時間計時部１０５から、計時している時間がデータ送信停止設定時間に達した旨の通知を受けた後のタイミングで送信を許可して送信させるようにしても良い。

【００３０】

また、制御部１０３は、送信時間計時部１０１から計時している時間が、データ送信設

50

定時間に達した旨の通知を受けた場合には、その後送信停止時間計時部 105 から、計時している時間がデータ送信停止設定時間に達した旨の通知を受けるまでの間、無線通信部 104 によるデータ送信を禁止した後に、送信時間計時部 101 及び送信停止時間計時部 105 を初期化するようにしても良い。また、制御部 103 は、送信時間計時部 101 が時間を計時中に、送信停止時間計時部 105 から、計時している時間がデータ送信停止設定時間に達した旨の通知を受けた場合には、送信時間計時部 101 及び送信停止時間計時部 105 を初期化し、送信時間計時部 101 による時間の計時を再開させるようにしても良い。

【0031】

(A-2) 第1の実施形態の動作

10

次に、以上のような構成を有する第1の実施形態の無線送信装置10の動作を説明する。

【0032】

図2は、無線送信装置10において、データの送信要求が発生した場合の動作について説明したフローチャートである。

【0033】

無線送信装置10において、データの送信要求が発生すると(S101)、制御部103により、パケット送信時間推定部102が制御され、ステップS101において送信要求のあったデータ(パケット)のパケット送信完了時間が推定される(S102)。そして、制御部103により、送信時間計時部101が計時している時間が参照される(S103)。

20

【0034】

次に、制御部103では、上述のステップS101において推定されたパケット送信完了時間と、上述のステップS102において取得された時間とに基づいて、上述のステップS101において送信要求のあったデータの送信可否について判定され、判定結果が送信可であった場合には、後述するステップS105から動作し、判定結果が送信不可であった場合には、後述するステップS106から動作する(S104)。

【0035】

上述のステップS104において、データの送信可と判定された場合には、上述のステップS101において送信要求のあったデータが挿入されたパケットが送信され(S105)、次に無線送信装置10においてデータ送信の要求があると、再度上述のステップS101から動作する。

30

【0036】

上述のステップS105において、データの送信不可と判定された場合には、上述のステップS101において送信要求のあったデータは送信されずに却下され(S106)、次に無線送信装置10においてデータ送信の要求があると、再度上述のステップS101から動作する。

【0037】

次に、無線送信装置10によるデータ送信の動作の例について説明する。

【0038】

40

図3は、無線送信装置10によるデータ送信の動作の例について説明したタイミングチャートである。

【0039】

図3において、時点t11で無線送信装置10が起動し、送信時間計時部101及び送信停止時間計時部105が計時する時間はいずれも初期状態(0)であるものとして説明する。また、図3において、データ送信設定時間は100msec、データ送信停止設定時間は100msecであるものとして説明する。

【0040】

まず、時点t11から時点t12までの70msecの間、無線送信装置10において連続してデータ(パケット)送信があったものとする。

50

【 0 0 4 1 】

そして、時点 t_{12} で、無線送信装置 10 において新たなデータ送信の要求が発生し、パケット送信時間推定部 102 により、そのデータを挿入したパケットのパケット送信完了時間が、20 msec と推定されたものとする。時点 t_{12} において、送信時間計時部 101 が計時している時間は 70 msec であり、20 msec 加算しても 90 msec で、データ送信設定時間以下であるので、制御部 103 では、その送信要求のあったデータの送信を可能と判定され送信される。

【 0 0 4 2 】

そして、時点 t_{13} で、無線送信装置 10 において新たなデータ送信の要求が発生し、パケット送信時間推定部 102 により、そのデータを挿入したパケットのパケット送信完了時間が、15 msec と推定されたものとする。時点 t_{13} において、送信時間計時部 101 が計時している時間は 90 msec であり、15 msec 加算するとデータ送信設定時間を上回ってしまうので、制御部 103 では、その送信要求のあったデータの送信を不可と判定され、そのデータ送信は却下される。そして、時点 t_{13} で、無線送信装置 10 におけるデータ送信は却下され、以降データ送信が禁止され、送信停止時間計時部 105 により送信停止時間の計時が開始される。

【 0 0 4 3 】

そして、 t_{13} から 100 msec 経過して時点 t_{14} になると、送信停止時間計時部 105 がデータ送信停止設定時間に達するため、無線送信装置 10 におけるデータ送信禁止は解除され、上述の時点 t_{13} で却下されたデータ送信の再送を開始することができる。

【 0 0 4 4 】

(A - 3) 第 1 の実施形態の効果

無線送信装置 10 では、送信時間計時部 101 が計時している時間と、パケット送信時間推定部 102 が推定したパケット送信完了時間を用いて、送信要求のあったデータを即時に送信するか否かを判定している。これにより、例えば、データ（パケット）送信中にデータ送信期間がデータ送信最長期間に達してしまい、データ送信停止期間の後に再送するといった余分なデータ（パケット）送信が行われなため、処理量の低減や省電力化といった効果を奏することができる。

【 0 0 4 5 】

(B) 第 2 の実施形態

以下、本発明による無線送信装置、プログラム及び方法の第 2 の実施形態を、図面を参照しながら詳述する。

【 0 0 4 6 】

(B - 1) 第 2 の実施形態の構成

図 4 は、この実施形態の無線通信システム 1 A の全体構成を示すブロック図である。

【 0 0 4 7 】

第 2 の実施形態では、無線送信装置において、送信可能期間残時間が短い場合、パケット送信にかかる時間を短くすむよう無線通信部によるデータ（パケット）送信に係る条件を変更し、改めてパケット送信にかかる時間を推定し、送信可能時間残時間と比較する点で第 1 の実施形態と異なっている。

【 0 0 4 8 】

以下、第 2 の実施形態について、第 1 の実施形態との差異について説明する。

【 0 0 4 9 】

無線通信システム 1 A は、無線送信装置 10 A 及び無線受信装置 20 を有している。無線受信装置 20 は、第 1 の実施形態と同様であるので詳しい説明は省略する。

【 0 0 5 0 】

無線送信装置 10 A は、送信時間計時部 101、パケット送信時間推定部 102、制御部 103 A、無線通信部 104 を有している。

【 0 0 5 1 】

送信時間計時部 101、パケット送信時間推定部 102 については、第 1 の実施形態のもと同様であるので詳しい説明は省略する。

【0052】

制御部 103A は、送信時間計時部 101 が計時している時間に、パケット送信完了時間を加算した時間が、データ送信設定時間を上回っている場合には、無線通信部 104 の設定を、推定されるパケット送信完了時間が短くなるように変更し、さらに、パケット送信時間推定部 102 でパケット送信完了時間を推定しなおしてパケット送信可否の判定に再度適用する点で、第 1 の実施形態の制御部 103 と異なっている。

【0053】

推定されるパケット送信完了時間が短くなるように変更する手段としては、例えば、パケットサイズを短くしたり、再送回数を減らしたりすることにより実現しても良いし、上述のような手段を複数組み合わせることなどが挙げられる。

【0054】

具体的には、プリアンプル長を短縮したり、ACK 受信失敗時の最大再送回数を少なくしたり、パケットヘッダの内容を短くしたりすることが挙げられる。例えば、IEEE 802.15.4 では 16 ビットアドレスと 64 ビットアドレスの 2 種類のアドレスを利用して通信が可能である。パケットヘッダを短くするために 16 ビットアドレスを利用してデータ通信をおこなうようにしても良い。

【0055】

(B-2) 第 2 の実施形態の動作

図 5 は、無線送信装置 10A において、データの送信要求が発生した場合の動作について説明したフローチャートである。

【0056】

無線送信装置 10A において、データの送信要求が発生すると (S201)、制御部 103A により、パケット送信時間推定部 102 が制御され、ステップ S201 において送信要求のあったデータに係るパケット送信完了時間が推定される (S202)。そして、制御部 103A により、送信時間計時部 101 が計時している時間が参照される (S203)。

【0057】

次に、制御部 103A では、上述のステップ S201 において推定されたパケット送信完了時間と、上述のステップ S202 において取得された時間とに基づいて、上述のステップ S201 において送信要求のあったデータの送信可否について判定され、判定結果が送信可であった場合には、後述するステップ S205 から動作し、判定結果が送信不可であった場合には、後述するステップ S206 から動作する (S204)。

【0058】

上述のステップ S204 において、データの送信可と判定された場合には、上述のステップ S201 において送信要求のあったデータが挿入されたパケットが送信され (S205)、次に無線送信装置 10A においてデータ送信の要求があると、再度上述のステップ S201 から動作する。

【0059】

上述のステップ S205 において、データの送信不可と判定された場合には、制御部 103A により、無線通信部 104 に対してパケット送信完了時間を短くする制御が行われ、上述のステップ S202 から再度動作する (S206)。

【0060】

なお、上述のステップ S206 においては、制御部 103A により、無線通信部 104 に対して、推定されるパケット送信完了時間を短くする制御が、所定回数 (1 又は複数回でも良い) 実行されても、送信可と判定されない場合には、パケット送信完了時間を短くする制御を中止し、上述のステップ S201 において送信要求のあったデータの packets を送信せずに却下し、データ送信停止設定時間の期間データ送信を禁止した後に、上述のステップ S201 から動作するようにしても良い。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 1 】

次に、無線送信装置 1 0 A によるデータ送信の動作の例について説明する。

【 0 0 6 2 】

図 6 は、無線送信装置 1 0 A によるデータ送信の動作の例について説明したタイミングチャートである。

【 0 0 6 3 】

図 6 において、時点 t_{21} で無線送信装置 1 0 A が起動し、送信時間計時部 1 0 1 及び送信停止時間計時部 1 0 5 が計時する時間はいずれも初期状態 (0) であるものとして説明する。また、図 6 において、データ送信設定時間は 1 0 0 m s e c、データ送信停止設定時間は 1 0 0 m s e c であるものとして説明する。

10

【 0 0 6 4 】

まず、時点 t_{21} から時点 t_{22} までの 7 0 m s e c の間、無線送信装置 1 0 A において連続してデータ (パケット) 送信があったものとする。

【 0 0 6 5 】

そして、時点 t_{22} で、無線送信装置 1 0 A において新たなデータ送信の要求が発生し、パケット送信時間推定部 1 0 2 により、そのデータを挿入したパケットのパケット送信完了時間が、2 0 m s e c と推定されたものとする。時点 t_{22} において、送信時間計時部 1 0 1 が計時している時間は 7 0 m s e c であり、2 0 m s e c 加算しても 9 0 m s e c で、データ送信設定時間以下であるので、制御部 1 0 3 A では、その送信要求のあったデータの送信を可能と判定され送信される。

20

【 0 0 6 6 】

そして、時点 t_{23} で、無線送信装置 1 0 A において新たなデータ送信の要求が発生し、パケット送信時間推定部 1 0 2 により、そのデータを挿入したパケットのパケット送信完了時間が、1 5 m s e c と推定されたものとする。時点 t_{23} において、送信時間計時部 1 0 1 が計時している時間は 9 0 m s e c であり、1 5 m s e c 加算するとデータ送信設定時間を上回ってしまうので、制御部 1 0 3 A では、その送信要求のあったデータの送信を不可と一旦判断判定される。そして、制御部 1 0 3 A により、上述のステップ S 2 0 6 の処理により、制御部 1 0 3 A により、無線通信部 1 0 4 に対してパケット送信完了時間を短くする制御が行われた結果、新たな条件でパケット送信時間推定部 1 0 2 により、そのデータを挿入したパケットのパケット送信完了時間が、9 m s e c と推定されたものとする。そして、時点 t_{23} において、送信時間計時部 1 0 1 が計時している時間は 9 0 m s e c であり、9 m s e c 加算しても 9 9 m s e c で、データ送信設定時間以下であるので、制御部 1 0 3 A では、その送信要求のあったデータの送信を可能と判定され送信される。

30

【 0 0 6 7 】

その後、時点 t_{24} において送信時間計時部 1 0 1 が計時する時間がデータ送信設定時間となり、時点 t_{24} から t_{25} までの 1 0 0 m s e c の間、無線送信装置 1 0 においてデータ送信が禁止されることになる。

【 0 0 6 8 】

(B - 3) 第 2 の実施形態の効果

40

制御部 1 0 3 A は、送信時間計時部 1 0 1 が計時している時間に、パケット送信完了時間を加算した時間が、データ送信設定時間を上回っている場合には、無線通信部 1 0 4 の設定を、推定されるパケット送信完了時間が短くなるように変更しているため、第 1 の実施形態よりも、データの送信要求に対して却下する頻度を低減し、より効率のよいデータ送信をすることができる。

【 0 0 6 9 】

(C) 他の実施形態

本発明は、上記の各実施形態に限定されるものではなく、以下に例示するような変形実施形態も挙げることができる。

【 0 0 7 0 】

50

(C - 1) 第 2 の実施形態において、制御部 103A が、無線通信部 104 の設定を、推定されるパケット送信完了時間が短くなるように変更する手段として、データ (パケット) 送信に係るプリアンプル長を短く設定するようにしても良い。例えば、無線通信部 104 のアンテナが、アンテナダイバーシティーを採用している場合、自動的にプリアンプル長が長く設定されている場合がある。この場合において、アンテナダイバーシティー機能を無効にすることにより、プリアンプル長を、より短く設定することができる。

【0071】

(C - 2) 上記の各実施形態にでは、パケット送信時間推定部により、データの送信要求の都度、パケット送信完了時間を推定しているが、最大サイズのパケットを送信する際のパケット送信完了時間を、全てのデータのパケット送信完了時間として制御部に設定しておき、パケット送信時間推定部を省略するようにしても良い。これにより、無線送信装置では、データの送信要求の都度パケット送信完了時間を推定する処理をしなくても良いので、データ送信に係る処理量を低減することができる。

【0072】

また、上記の各実施形態において、パケット送信時間推定部によるパケット送信完了時間の推定において、上記の (2) 式を適用する場合には、全てのパケットについて最大送信回数を同じ回数として適用し、送信するパケットごとのパケット送信完了時間推定を省略するようにしても良い。

【0073】

(C - 3) 上記の各実施形態においては、送信停止時間計時部 105 は、無線送信装置 10 がデータ送信の状態から、送信停止の状態に遷移すると、その遷移したタイミングから送信停止時間を計時する例について説明したが、例えば、単純にデータ送信期間とデータ送信を禁止する期間 (すなわち、データ送信停止期間) を同じ間隔で交互に繰り返すようにしても良い。例えば、100ms データ送信期間を設け、その後 100ms データ送信を禁止する期間を設けることを繰り返すことが挙げられる。この場合、例えば、送信時間計時部 101 と送信停止時間計時部 105 が交互に時間の計時を行い、少なくともデータ送信停止時間計時部 105 が時間を計時している間は、無線送信装置 10 におけるデータ送信を禁止するようにしても良い。

【図面の簡単な説明】

【0074】

【図 1】第 1 の実施形態に係る無線通信システムの全体構成について示したブロック図である。

【図 2】第 1 の実施形態に係る無線送信装置におけるデータ送信について説明したフローチャートである。

【図 3】第 1 の実施形態に係る無線送信装置において、データ送信要求があった場合の動作の例について説明したタイミングチャートである。

【図 4】第 2 の実施形態に係る無線通信システムの全体構成について示したブロック図である。

【図 5】第 2 の実施形態に係る無線送信装置において、データ送信要求があった場合の動作の例について説明したタイミングチャートである。

【図 6】第 2 の実施形態に係る無線送信装置におけるデータ送信の動作の例について説明したタイミングチャートである。

【符号の説明】

【0075】

10 ... 無線送信装置、101 ... 送信時間計時部、102 ... パケット送信時間推定部、103 ... 制御部、104 ... 無線通信部、105 ... 送信停止時間計時部、20 ... 無線受信装置。

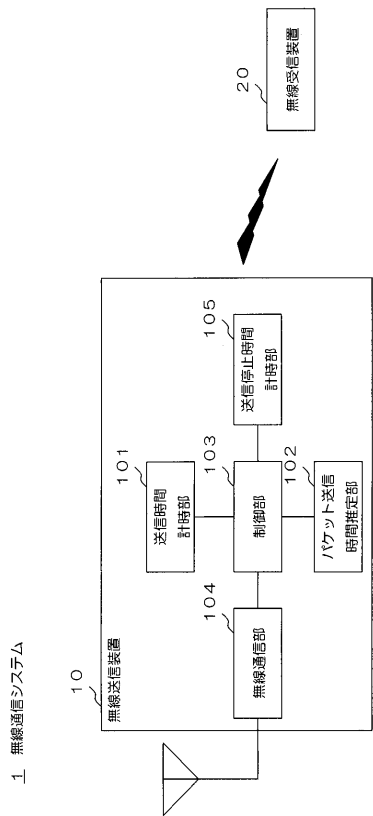
10

20

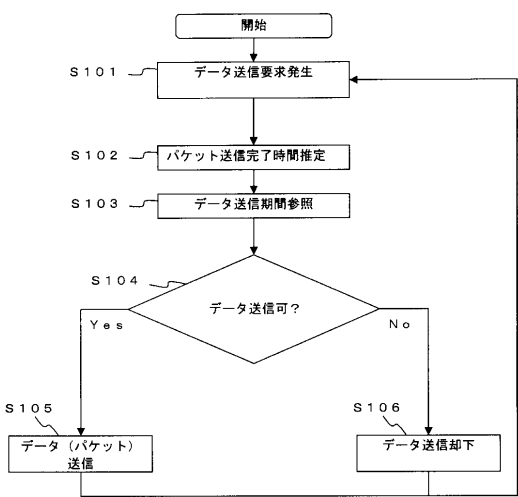
30

40

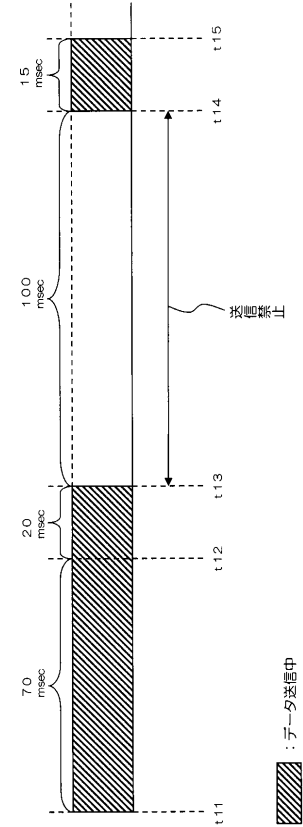
【図 1】



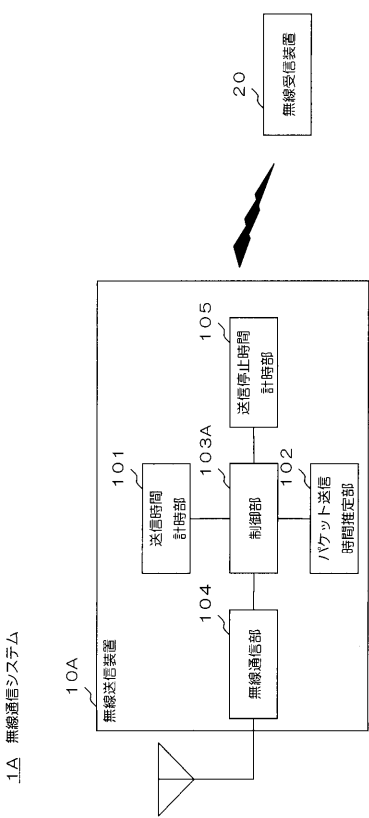
【図 2】



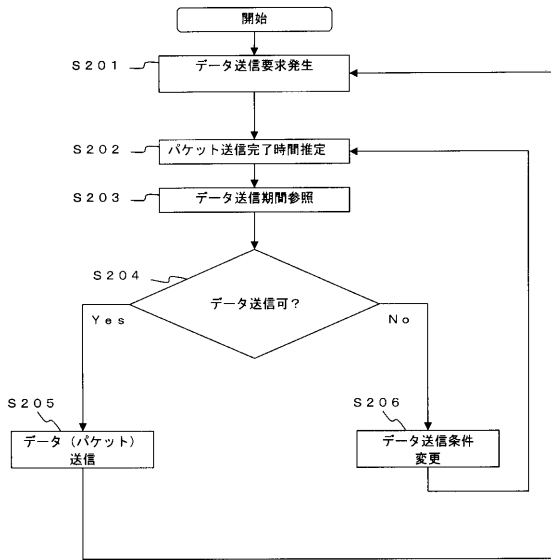
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【図 6】

