

(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2007-267182
(P2007-267182A)

(43) 公開日 平成19年10月11日(2007.10.11)

| | | | | |
|----------------------|------------|------|-------|-------------|
| (51) Int. Cl. | F I | | | テーマコード (参考) |
| HO4L 12/28 (2006.01) | HO4L 12/28 | 300Z | 5K014 | |
| HO4L 1/16 (2006.01) | HO4L 1/16 | | 5K033 | |

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 16 頁)

| | | | |
|-------------------|----------------------------|----------|--|
| (21) 出願番号 | 特願2006-91218 (P2006-91218) | (71) 出願人 | 000002185 ソニー株式会社 東京都港区港南1丁目7番1号 |
| (22) 出願日 | 平成18年3月29日 (2006.3.29) | (74) 代理人 | 100095957 弁理士 亀谷 美明 |
| (特許庁注：以下のものは登録商標) | | (74) 代理人 | 100096389 弁理士 金本 哲男 |
| 1. Bluetooth | | (74) 代理人 | 100101557 弁理士 萩原 康司 |
| | | (72) 発明者 | 森岡 裕一 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内 |
| | | (72) 発明者 | 迫田 和之 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内 |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 通信装置およびメモリ領域管理方法

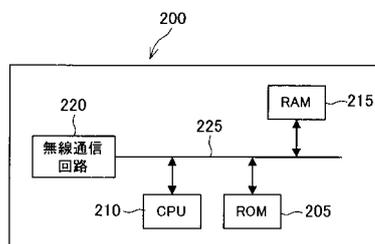
(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 パケットおよび/または分割パケットの受信状況を管理するメモリ領域を適正化する。

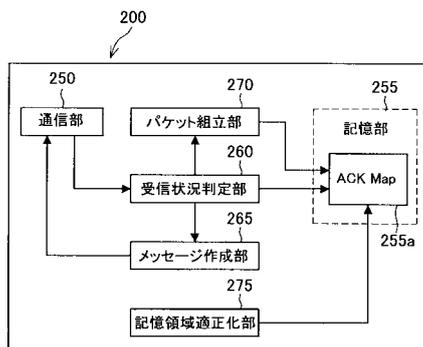
【解決手段】 通信システムでは、基地局と無線通信装置200とが無線LANにより接続されている。各機器は、パケットを連続して送受信し、または、該パケットを分割して送受信する。無線通信装置200では、通信部250がパケットおよび/または分割パケットを受信し、記憶部255がその受信状況を示した受信状況情報を記憶する。記憶領域適正化部275は、伝送路の状態に合わせて、連続送信可能なパケット数の最大値Pmaxと、1パケットを分割することにより生成可能な分割パケット数の最大値Fmaxと、を掛け合わせたビット数より少なく、レイテンシlaと1つの分割パケットの最小送信時間Tfとに基づき算出された分割送信可能な分割パケット数の最大値Fn以上に記憶部255の領域を狭める。

【選択図】 図3

(a)



(b)



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

パケットを連続して送受信し、または、該パケットを分割して送受信することを許容する通信装置であって、

前記パケットおよび/または分割パケットを受信する通信部と、

前記パケットおよび/または分割パケットの受信状況を示した受信状況情報を記憶する記憶部と、

前記パケットおよび/または分割パケットを伝送する伝送路の状態に合わせて、連続送信可能な所与のパケット数の最大値 P_{max} と、1パケットを分割することにより生成可能な所与の分割パケット数の最大値 F_{max} と、を掛け合わせたビット数より少ない領域に前記記憶部の領域を自動的に狭める記憶領域適正化部と、を備える通信装置。 10

【請求項 2】

前記記憶領域適正化部は、

予め定められたレイテンシ l_a と分割パケットを1つ送信するのに要する最小時間 T_f とに基づき分割送信可能な分割パケット数の最大値 F_n を求め、前記求められた分割送信可能な分割パケット数の最大値 F_n 以上のビット数であって、前記連続送信可能なパケット数の最大値 P_{max} と前記生成可能な分割パケット数の最大値 F_{max} とを掛け合わせたビット数より少ないビット数に前記記憶部の領域を適正化する請求項 1 に記載された通信装置。

【請求項 3】

前記記憶領域適正化部は、

伝送路の状態に応じて前記記憶部の領域を固定して管理する請求項 1 に記載された通信装置。 20

【請求項 4】

前記記憶領域適正化部は、

伝送路の状態に応じて前記記憶部の領域を動的に管理する請求項 1 に記載された通信装置。

【請求項 5】

前記通信装置は、他の機器と無線通信する請求項 1 に記載された通信装置。

【請求項 6】

パケットを連続して送受信し、または、該パケットを分割して送受信することを許容し、かつ、受信したパケットおよび/または分割パケットの受信状況を示す受信状況情報を記憶部に記憶する通信装置のメモリ領域管理方法であって、

レイテンシ l_a を取り込み、

パケットおよび/または分割パケットの送信時間に関する情報に基づいて、1つの分割パケットを送信するために必要な最小時間 T_f を算出し、

前記取り込んだレイテンシ l_a と前記算出した1つの分割パケットを送信するために必要な最小時間 T_f とに基づき分割送信可能な分割パケット数の最大値 F_n を求め、

連続送信可能な所与のパケット数の最大値 P_{max} と、1パケットを分割することにより生成可能な所与の分割パケット数の最大値 F_{max} と、を掛け合わせたビット数より少なく、前記求められた分割送信可能な分割パケット数の最大値 F_n 以上のビット数の領域に前記記憶部の領域を自動的に狭めるメモリ領域管理方法。 40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、パケットを連続して送受信し、または、該パケットを分割して送受信することを許容する通信装置およびメモリ領域管理方法に関する。特に、パケットおよび/または分割パケットが正しく受信されたか否かの情報を格納するメモリ領域のサイズの適正化に関する。

【背景技術】

【0002】

無線LANを介して、無線機器同士が無線通信する場合、送信したい情報をパケットとして連続して送信する方法が従来から知られている。この方法では、送信中にパケットが正しく送信される可能性を高めるためにいろいろな再送信スキームが開発されている。その一つとして、無線リンクプロトコルが挙げられる。

【0003】

この無線リンクプロトコルに基づいて、パケットが送信側機器から受信側機器へ送信された場合、受信側機器は、たとえば、CRCチェックサム情報を用いてエラーを検出したり、電波の強度を検出するなどのエラー検出方法により、パケットを正しく受信したか否かを判定する。パケットを正しく受信した場合、受信側機器は、パケットが正しく送信されたことを知らせるメッセージである「ACK」を送信側機器に送信する。

10

【0004】

一方、パケットを正しく受信しなかった場合、受信側機器は、パケットが正しく送信されなかったことを知らせるメッセージである「NAK」を送信側機器に送信する。これに対して、送信側機器は、該当パケットを一定条件の下に再送信する。これとともに、パケットを正しく受信したか否かの判定情報（受信状況情報）は、各パケットに対応して肯定応答ビットマップ（ACK MAP）に格納され、これにより各パケットの受信状況が管理される（たとえば、特許文献1を参照。）。

【0005】

この肯定応答ビットマップは、管理しなければならないパケット数の最大値分の受信状況情報を記憶できるメモリ領域を有していればよい。たとえば、連続して送信可能なパケット数の最大値が「64」である場合、肯定応答ビットマップは、64個のパケットを管理するために64ビットの記憶領域を有していればよい。

20

【0006】

【特許文献1】国際公開第WO2003/005631号パンフレット

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかし、パケットを分割することにより、パケットをより小さい単位の分割パケット（フラグメントされたパケット）として伝送することが許容されている通信システムの場合、肯定応答ビットマップは、連続送信可能なパケット数の最大値×1パケットを分割することにより生成可能な分割パケット数（フラグメント数）の最大値により算出される数の受信状況情報を記憶しなければならない。たとえば、連続送信可能なパケット数の最大値が「64」、1パケットを分割することにより生成可能な分割パケット数の最大値が「16」である場合、肯定応答ビットマップは1024（＝64×16）個のパケットおよび/または分割パケットを管理するために1024ビットの記憶領域を有する必要がある。

30

【0008】

一方、通常、先に送信されたパケットに属する分割パケットが、後に送信されたパケットに属する分割パケットより早く受信されるように、先に送信されたパケットに属する分割パケットが優先的に送信される。受信側機器のユーザは、すべての分割パケットがそろると、そろった分割パケットを組み立てることによりパケットに含まれる情報を見ることができるからである。

40

【0009】

一方、一般に、パケット数の最大値のパケットが連続して送信されてくることはまずないといってよい。このようなパケットの伝送時の性質上、肯定応答ビットマップに用意された、連続送信可能なパケット数の最大値×1パケットを分割することにより生成可能な分割パケット数の最大値にて算出されるビット数の記憶領域が、すべて利用される可能性はきわめて低い。よって、連続送信可能なパケット数の最大値×生成可能な分割パケット数の最大値というビット数の記憶領域を固定的に保持することは、メモリ空間を無駄に消費するため得策でない。

50

【0010】

上記問題を解消するために、本発明では、パケットを連続して送受信し、または、該パケットを分割して送受信することを許容する通信において、受信状況を管理するメモリ領域を適正化する通信装置、および、受信状況を管理するためのメモリ領域の管理方法が提供される。

【課題を解決するための手段】

【0011】

すなわち、上記課題を解決するために、本発明のある観点によれば、パケットを連続して送受信し、または、該パケットを分割して送受信することを許容する通信装置であって、上記パケットおよび/または分割パケットを受信する通信部と、上記パケットおよび/または分割パケットの受信状況を示した受信状況情報を記憶する記憶部と、上記パケットおよび/または分割パケットを伝送する伝送路の状態に合わせて、連続送信可能な所与のパケット数の最大値 P_{max} と、1パケットを分割することにより生成可能な所与の分割パケット数の最大値 F_{max} と、を掛け合わせたビット数より少ない領域に上記記憶部の領域を自動的に狭める記憶領域適正化部と、を備える通信装置が提供される。

10

【0012】

これによれば、記憶部が確保するメモリ領域が、伝送路の状態に合わせて、連続送信可能なパケット数の最大値 P_{max} と生成可能な分割パケット数の最大値 F_{max} とを掛け合わせたビット数より少ないビット数の領域に適正化される。これにより、通信装置に備えられたメモリ空間の無駄な消費を回避することができる。特に、携帯電話などのモバイル型の電子機器では、機器自体が小さく、使用できる揮発性メモリ(RAM)の容量に制限がある。したがって、メモリ空間の消費を極力抑えながら、パケットおよび/または分割パケットの受信状況を管理することができる本発明は、モバイル型の電子機器に特に有益である。

20

【0013】

上記記憶領域適正化部は、予め定められたレイテンシ l_a と分割パケットを1つ送信するのに要する最小時間 T_f とに基づき分割送信可能な分割パケット数の最大値 F_n を求め、上記求められた分割送信可能な分割パケット数の最大値 F_n 以上のビット数であって、上記連続送信可能なパケット数の最大値 P_{max} と上記生成可能な分割パケット数の最大値 F_{max} とを掛け合わせたビット数より少ないビット数に上記記憶部の領域を適正化するようにしてもよい。

30

【0014】

パケットを伝送する伝送路の状態を示す1つの指標として、レイテンシ l_a が挙げられる。レイテンシ l_a は、送信要求を受信してからデータの送信が完了するまでにかかる遅延時間である。送信要求を受信してからレイテンシ l_a 以内にデータの送信が完了しないと、パケットは破棄されてしまう。

【0015】

このレイテンシ l_a の値から、伝送路の状態から、実際に分割して送信することができる分割パケット数の最大値に所定の上限を見出すことができる。この上限値から、上記記憶部の領域を最適化することができる。

40

【0016】

また、上記記憶領域適正化部は、伝送路の状態に応じて、上記記憶部の領域を固定して管理してもよく、動的に管理してもよい。また、上記通信装置は、他の機器と無線通信する機器であってもよい。

【0017】

また、上記課題を解決するために、本発明の別の観点によれば、パケットを連続して送受信し、または、該パケットを分割して送受信することを許容し、かつ、受信したパケットおよび/または分割パケットの受信状況を示す受信状況情報を記憶部に記憶する通信装置のメモリ領域管理方法であって、レイテンシ l_a を取り込み、パケットおよび/または分割パケットの送信時間に関する情報に基づいて、1つの分割パケットを送信するために

50

必要な最小時間 T_f を算出し、上記取り込んだレイテンシ l_a と上記算出した 1 つの分割パケットを送信するために必要な最小時間 T_f とに基づき分割送信可能な分割パケット数の最大値 F_n を求め、連続送信可能な所与のパケット数の最大値 P_{max} と、1 パケットを分割することにより生成可能な所与の分割パケット数の最大値 F_{max} と、を掛け合わせたビット数より少なく、上記求められた分割送信可能な分割パケット数の最大値 F_n 以上のビット数の領域に上記記憶部の領域を自動的に狭めるメモリ領域管理方法が提供される。

【0018】

このメモリ領域管理方法では、レイテンシ l_a を取り込み、パケットおよび/または分割パケットの送信時間に関する情報に基づいて、1 つの分割パケットを送信するために必要な最小時間 T_f を算出する。上記取り込んだレイテンシ l_a と上記算出した 1 つの分割パケットを送信するために必要な最小時間 T_f とに基づき、分割送信可能な分割パケット数の最大値 F_n を求める。連続送信可能な所与のパケット数の最大値 P_{max} と、生成可能な所与の分割パケット数の最大値 F_{max} と、を掛け合わせたビット数より少なく、分割送信可能な分割パケット数の最大値 F_n 以上のビット数の領域に上記記憶部の領域を自動的に狭める。

10

【0019】

これによれば、記憶部が確保するメモリ領域が、連続送信可能な所与のパケット数の最大値 $P_{max} \times$ 生成可能な所与の分割パケット数の最大値 F_{max} のビット数より少なく、分割送信可能な分割パケット数の最大値 F_n 以上のビット数の領域に適正化される。これにより、通信装置に備えられたメモリ空間の無駄な消費を回避することができる。

20

【0020】

なお、パケットおよび/または分割パケットの送信時間に関する情報としては、パケットを連続して送信するバーストモード (Burst Mode) を使用した場合、図 10 に示したそれぞれのパケットの間隔 (IFS: Inter Frame Space)、1 つの分割パケットを送信するとき、その分割パケットの変調レートなどを示す PHY Header、分割パケットを伝送するために必要な最小時間等が挙げられる。

【発明の効果】

【0021】

以上説明したように、本発明によれば、パケットを連続して送受信し、または、該パケットを分割して送受信することを許容する通信において、受信状況を管理するメモリ領域を適正化する通信装置、および、受信状況を管理するためのメモリ領域の管理方法を提供することができる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0022】

以下に添付図面を参照しながら、本発明の好適な実施形態について詳細に説明する。なお、以下の説明及び添付図面において、同一の構成及び機能を有する構成要素については、同一符号を付することにより、重複説明を省略する。

【0023】

(通信システム)

まず、本発明の一実施形態にかかる通信システムについて、その一例を示した図 1 を参照しながら説明する。通信システム 10 は、アクセスポイントである基地局 100 および無線 LAN カードを有する PC (Personal Computer) 200 a や TV 200 b を有している。PC 200 a や TV 200 b は、無線通信装置 200 の一例である。基地局 100 と無線通信装置 200 とは、無線 LAN により接続されていて、これによりパケットを連続して送受信し、または、そのパケットを分割して送受信するようになっている。なお、基地局 100 は、HUB 400 を介して有線 LAN 500 により図示しない電子機器と通信可能である。

40

【0024】

無線 LAN には、たとえば、IEEE 802.11 a や IEEE 802.11 e 等の標

50

準規格（プロトコル）が存在し、そのアクセス制御システム（M A C（Medium Access Control）システム）は、たとえば、M B O A（MultiBand OFDM Alliance）等により詳細に規格化されている。これによれば、複数のパケットを連続送信可能なバーストモードにおいて、パケットが送信側機器から受信側機器へ送信された場合、受信側機器は、たとえば、C R Cチェックサム情報を用いてエラーを検出することにより、パケットを正しく受信したか否かを判定する。パケットを正しく受信した場合、受信側機器は、「A C K」を送信側機器に送信することにより、パケットが正しく受信されたことを送信側機器に知らせる。

【0025】

一方、パケットを正しく受信しなかった場合、受信側機器は、「N A K」を送信側機器に送信することにより、パケットが正しく送信されなかったこと送信側機器に知らせる。これにより、一定条件の下、送信側機器は、該当パケットを再送信する。

【0026】

このようなアクセス制御方式において、図1の基地局100が送信側機器の場合、P C 200a、T V 200bは、受信側機器となり、P C 200a、T V 200bが送信側機器の場合、基地局100は、受信側機器となるが、以下では、基地局100を送信側機器とし、P C 200a、T V 200bで示した無線通信装置200を受信側機器として説明する。

【0027】

（基地局100）

送信側機器である基地局100は、伝送路の状態に応じて、パケットをより小さい単位のフラグメントに分割（フラグメント化）し、フラグメントされたパケット（分割パケットとも称する。）を無線通信装置200に伝送する。たとえば、基地局100が、I E E 802.11eにて規定されたB l o c k A C K（B A）方式に基づいて、パケットを連続送信する場合について説明する。なお、B A方式では、送信側機器は、パケットを連続送信することができる。これに対して、受信側機器は、連続送信されたパケットの各パケットに応答（すなわち、A C KまたはN A Kの送信）する必要はなく、連続送信された複数のパケットに対して1回応答をすればよい。

【0028】

具体的には、図2に示したように、I E E 802.11eにて規定されたB A方式では、固有のシーケンスN oが付与された最大64個分のパケット（S e q . # 1のパケット、S e q . # 2のパケット、・・・、S e q . # 64のパケット）が、連続して送信可能である。さらに、それぞれのパケットを最大16個の小さな単位に分けた分割パケット（F r a g . # 1のパケット、F r a g . # 2のパケット、・・・、F r a g . # 16のパケット）が、分割して送信可能である。

【0029】

すなわち、プロトコルにより予め定められている連続送信可能なパケット数の最大値は、I E E 802.11eの場合には「64」であり、プロトコルにより予め定められている1パケットを分割して生成可能な分割パケット数の最大値は、I E E 802.11eの場合には「16」である。

【0030】

なお、また、基地局100のハードウェア構成は、次に説明する無線通信装置200のハードウェア構成と同様であるので、説明を省略する。

【0031】

（無線通信装置の構成および機能）

まず、受信側機器である無線通信装置200の構成および機能について、図3（a）のハードウェア構成図および図3（b）の機能構成図を参照しながら説明する。

【0032】

図3（a）に示したように、無線通信装置200は、R O M 205、C P U 210、R A M 215、無線通信回路220およびバス225を有して構成されている。

10

20

30

40

50

【0033】

ROM 205には、無線通信装置200を動作させるための基本的なプログラムや、無線通信装置200が異常なときに起動するプログラム等が記録されている。CPU 210は、無線通信装置200全体を制御する。RAM 215には、無線通信装置200を動作させるために必要な各種データが記憶されている。また、RAM 215には、基地局100から送信されたパケットおよび/または分割パケットの受信状況をそれぞれ管理するための受信状況情報が記憶されている。

【0034】

無線通信回路220は、IEEE 802.11eなどのプロトコルに規定された無線通信方法にて無線LAN 300介して基地局100とパケット通信するためのインターフェースである。バス225は、ROM 205、CPU 210、RAM 215および無線通信回路220の各デバイス間で情報をやりとりする経路である。なお、RAM 215は、記憶装置の一例であり、光ディスクや光磁気ディスク、ハードディスクなどの記憶装置であってもよい。

【0035】

つぎに、無線通信装置200の機能構成について、図3(b)を参照しながら説明する。無線通信装置200は、通信部250、記憶部255、受信状況判定部260、メッセージ作成部265、パケット組立部270および記憶領域適正化部275の機能ブロックにて示される各機能を有している。

【0036】

通信部250は、パケットまたは分割パケット(フラグメントされたパケット)を送受信する。

【0037】

記憶部255は、基地局100から送信されたパケットおよび/または分割パケットの受信状況(すなわち、受信状況情報)を記憶する。このようにして、パケットおよび/または分割パケットの受信状況を記憶した肯定応答ビットマップを、以下、ACK Map 255aと呼ぶ。

【0038】

ACK Map 255aは、図4の左側に示したように、縦軸に連続送信可能なパケット数を示し、横軸に1パケットから生成(分割)可能な分割パケット数を示したビットマップである。IEEE 802.11eの場合、前述したように、連続送信可能なパケット数の最大値は「64」であり、1パケットを分割して生成可能な分割パケット数の最大値は「16」である。よって、従来、ACK Map 255aには、縦方向に64ビット、横方向に16ビット、全部で1024(=64×16)ビットのメモリ領域が固定して確保されていた。

【0039】

たとえば、VoIP(Voice over IP)の場合、画像データおよび音声データが基地局100から送信可能なため、無線通信装置200の記憶部255では、画像データ受信状況を管理するために1024ビットのメモリ領域が消費され、さらに、音声データ受信状況を管理するために1024ビットのメモリ領域が消費された。このため、合計で2048ビットものメモリ領域がACK Map 255aのために必要となっていた。

【0040】

しかし、携帯電話などのモバイル型電子機器のように、機器自体が小さく、収容できる揮発性メモリ(RAM)の容量に制限がある装置では、メモリの消費を極力抑えたメモリ領域管理方法が望まれる。このような背景から、本実施形態では、ACK Map 255aとして確保されるメモリ領域を、従来と比較して小さくなるように適正化するが、これについては後述する。

【0041】

受信状況判定部260は、CRCチェックサム情報を用いてエラーを検出したり、電波

10

20

30

40

50

の強度を検出する等のエラー検出方法により、パケットを正しく受信したか否かを判定する。メッセージ作成部 265 は、パケットを正しく受信した場合、パケットが正しく送信されたことを知らせるメッセージとして「ACK」を出力する。一方、メッセージ作成部 265 は、パケットを正しく受信しなかった場合、パケットが正しく送信されなかったことを知らせるメッセージとして「NAK」を出力する。

【0042】

パケット組立部 270 は、受信した分割パケットのうち、同一パケットに属する複数の分割パケットが正しく受信された場合、その分割パケットを組み立てて1つのパケットを再構築する。また、パケット組立部 270 は、組立に必要なパケットを正しく受信した場合には、それらのパケットを組み立ててデータを再構築する。

10

【0043】

記憶領域適正化部 275 は、パケットおよび/または分割パケットを伝送する伝送路に合わせて、プロトコルにより予め定められた、連続送信可能なパケット数の最大値と、プロトコルにより予め定められた、1パケットを分割して生成可能な分割パケットの数の最大値と、を掛け合わせたビット数より少ない領域に ACK Map 255 a の領域を狭める。

【0044】

なお、以上に説明した無線通信装置 200 の各機能は、実際には、CPU がこれらの機能を実現する処理手順を記述したプログラムを実行することにより、または、いずれかの機能を実現するための IC 等を制御することにより達成される。たとえば、図 3 (b) に示した無線通信装置 200 の受信状況判定部 260、メッセージ作成部 265、パケット組立部 270 および記憶領域適正化部 275 の各機能は、これらの機能を実現する処理手順を記述したプログラムを図 3 (a) の ROM 205 に記憶し、CPU 210 が、このようにして記憶されたプログラムを実行することにより達成される。また、たとえば、通信部 250 の機能は、無線 LAN カードに設けられた IC チップにより達成される。

20

【0045】

(パケットの分割と伝送路の状態)

つぎに、パケットの分割と伝送路の状態との関係について説明する。伝送路の状態が良好な場合、パケットは、分割されることなく基地局 100 から無線通信装置 200 へ送信される。この場合、伝送路の状態がよいので、本来の大きさのパケットが送信されても、伝送路上で他のパケットと衝突(コリジョン)したり、パケットが劣化して受信側でそのパケットが正しく受信されない確率が低いためである。また、パケットを分割して送信すると、オーバーヘッドが大きくなるため、なるべく分割しないほうがよいためである。

30

【0046】

よって、伝送路の状態が良好な場合、パケットは分割されない。よって、ACK Map 255 a のうち、図 5 にて R で示した範囲、すなわち、フラグメント No が「1」、シーケンス No が「1」～「64」の 64 ビットの領域が、使用される最大範囲となる。

【0047】

たとえば、図 6 に示したように、分割されていない 6 つのパケット (Seq. No # 1, Seq. # 2, ..., Seq. # 6) が、基地局 100 から送信された場合、図 5 の ACK Map 255 a のメモリ領域については、各パケットが分割されていないため、横軸では「1」の領域のみ使用される。また、6 個のパケットが送信されているため、縦軸では「1」～「6」の領域が使用される。よって、この場合、ACK Map 255 a のメモリ領域のうち、使用領域は 6 (= 1 × 6) ビットのみである。なお、図 6 の各パケットの大きさは、MAC システムにおける最大転送単位 (MSDU: MAC Service Data Unit) 以下である。

40

【0048】

このとき、図 6 に示したように、Seq. # 1, # 4, # 6 のパケットはエラー受信され、Seq. # 2, # 3, # 5 のパケットは正しく受信された場合、受信状況判定部 260 は、それらの判定に基づき、ACK Map 255 a のビット位置 (1, 1) に「x」

50

、ビット位置(1, 2)に「」、ビット位置(1, 3)に「」、ビット位置(1, 4)に「x」、ビット位置(1, 5)に「」、ビット位置(1, 6)に「」を格納する。なお、これらの情報は、パケットおよび/または分割パケットの受信状況を示した受信状況情報である。

【0049】

「x」が格納されたビット位置に対応するパケットに対しては、「NAK」が基地局100に送信され、一定条件の下、基地局100から同パケットが再送される。また、6個のパケットがすべて正しく受信されると、それらのパケットが組み立てられ、利用者にデータとして提供されるとともに、ACK Map 255aのビット位置(1, 1)~ビット位置(1, 6)に格納された受信状況情報は受信状況判定部260により消去される。

10

【0050】

一方、伝送路の状態が劣悪な場合、1つのパケットは、最大16の分割パケットに分割され、分割パケット毎に基地局100から無線通信装置200へ送信される。この場合、伝送路の状態が悪いので、本来の大きさのパケットを送信すると、他のパケットと衝突(コリジョン)したり、パケットが劣化して受信側でそのパケットが正しく受信されない確率が高い。よって、たとえば、4つのパケットが送信された場合、図7に示したように、ACK Map 255aのメモリ領域のうち、シーケンスNoが「1」~「4」の領域のみが使用される。すなわち、ACK Map 255aのメモリ領域のうち、最大でもSにて示した64(=16×4)ビットの領域のみが使用される。

【0051】

20

たとえば、図8に示したように、パケットを分割して生成された複数の分割パケット(Seq. #1 + Frag. #1, Seq. #1 + Frag. #2, ...)が、基地局100から送信された場合、図7のACK Map 255aのメモリ領域については、第1パケットおよび第3パケットが4つの分割パケットに分割されているため、横軸では「1」~「4」のフラグメントNoの領域が使用される。また、3個のパケットが送信されているため、縦軸では「1」~「3」のシーケンスNoの領域が使用される。よって、この場合、ACK Map 255aのメモリ領域のうち、使用領域は12(=4×3)ビットのみである。

【0052】

このとき、図8に示したように、Seq. #1のパケットが、4つの分割パケットに分割されていて、Seq. #1の+Frag. #1, #3の分割パケットがエラー受信され、同Seq.のFrag. #2, #4の分割パケットが正しく受信されている場合、受信状況判定部260は、それらの判定に基づき、図7に示したように、ACK Map 255aのビット位置(1, 1)およびビット位置(3, 1)に「x」、ビット位置(2, 1)およびビット位置(4, 1)に「」を格納する。

30

【0053】

つぎに、図8のSeq. #2のパケットは、分割されることなく送信され、正しく受信されているので、図7のACK Map 255aのビット位置(1, 2)には、「」が格納される。また、ビット位置(2, 2)~(4, 2)は使用されない。

【0054】

40

さらに、図8のSeq. #3のパケットは、4つの分割パケットに分割されていて、Seq. #3のFrag. #1, #4の分割パケットがエラー受信され、同Seq.のFrag. #2, #3の分割パケットが正しく受信されている場合、受信状況判定部260は、それらの判定に基づき、図7に示したように、ACK Map 255aのビット位置(1, 3)およびビット位置(4, 3)に「x」、ビット位置(2, 3)およびビット位置(3, 3)に「」を格納する。

【0055】

「x」が格納されたビットにて管理される分割パケットに対しては、「NAK」が基地局100に送信され、これにより、基地局100から同分割パケットが再送される。また、各分割パケットがすべて正しく受信された場合、それらの分割パケットが組み立てられ

50

、利用者に提供される。たとえば、第1パケットのF r a g . # 1 ~ F r a g . # 4 の分割パケットが正しく受信され、その情報が利用者に提供された後には、A C K M a p 2 5 5 a のビット位置 (1 , 1) ~ ビット位置 (4 , 1) に格納された受信状況情報は受信状況判定部 2 6 0 により消去される。

【 0 0 5 6 】

(無線通信装置 2 0 0 の動作)

つぎに、無線通信装置 2 0 0 の動作について、図 9 のメモリ領域適正化処理を示したフローチャートを参照しながら説明する。

【 0 0 5 7 】

ここでは、5 G H z 帯域を使用する無線 L A N システム 8 0 2 . 1 1 a を例に挙げて説明する。また、8 0 2 . 1 1 a を利用するアプリケーションの1つとして V o I P を挙げて説明する。この V o I P の許容レイテンシは、一般的に 3 0 (msec) と考えられる。また、8 0 2 . 1 1 a では、連続送信可能なパケット数の最大値 P m a x 「 6 4 」、1つのパケットから生成可能な分割パケット数の最大値 F m a x 「 1 6 」であり、これらの値は、予め R A M 2 1 5 に記憶されている。

10

【 0 0 5 8 】

まず、ステップ 9 0 0 からメモリ領域適正化処理が開始され、ステップ 9 0 5 に進んで、記憶領域適正化部 2 7 5 は、R A M 2 1 5 からレイテンシ l a の値「 3 0 」を取得し、ステップ 9 1 0 に進んで、連続送信可能なパケット数の最大値 P m a x の値「 6 4 」を取得し、ステップ 9 1 5 に進んで、生成可能な分割パケット数の最大値 F m a x の値「 1 6 」を取得する。つぎに、記憶領域適正化部 2 7 5 は、ステップ 9 2 0 に進み、1つの分割パケットを送信するために必要な最小時間 T f を算出する。

20

【 0 0 5 9 】

8 0 2 . 1 1 a にて規定されている、パケットを連続して送信するバーストモード (B u r s t M o d e) を使用した場合、図 1 0 に示したように、それぞれのパケットの間隔 (I F S : I n t e r F r a m e S p a c e) を S I F S = 1 6 (usec) に保つ必要がある。さらに、1つの分割パケット (フラグメント) を送信するとき、その分割パケットの変調レートなどを示す P H Y H e a d e r を各分割パケットの前に追加しなければならない。この P H Y H e a d e r の送信時間は 2 0 (usec) である。その後、実際の分割パケット (図 1 0 ではフラグメント # 1 , # 2) を送信する。このとき、分割パケットの大きさ (バイト数) にかかわらず、8 0 2 . 1 1 a の定義されているパケット送信の最小単位、すなわち、4 (usec) が送信時間として最低必要となる。この結果、1つの分割パケットを送信するのに要する最小時間 T f は、4 0 (= 1 6 + 2 0 + 4) (usec) となる。このようにして、ステップ 9 2 0 にて分割パケットを送信するために必要な最小時間 T f が算出される。

30

【 0 0 6 0 】

つぎに、記憶領域適正化部 2 7 5 は、ステップ 9 2 5 に進み、分割送信可能な分割パケット数の最大値 F n を求める。前述したように、一般的には、V o I P 利用時の最大許容レイテンシは、3 0 (msec) 程度と考えられる。このため、送信要求を受信してから 3 0 (msec) 以内にデータの送信が完了しないと、パケットが破棄されてしまう。

【 0 0 6 1 】

これを考慮すると、1つの分割パケットを送信するのに要する最小時間 T f が 4 0 (usec) であるから、B l o c k A C K を要求せずに一度に送れる分割パケット数の最大値 F n は、以下のように算出される。

40

$$F n = 3 0 (msec) / 4 0 (usec) = 7 5 0 (フラグメント)$$

この結果、F n = 7 5 0 (フラグメント) 以上のパケットおよび / または分割パケットの受信状況を管理する必要はないことがわかる。

【 0 0 6 2 】

そこで、記憶領域適正化部 2 7 5 は、ステップ 9 3 0 に進み、連続送信可能なパケット数の最大値 P m a x x 生成可能な分割パケット数の最大値 F m a x の値より小さく、かつ、分割送信可能な分割パケット数の最大値 F n より大きいビット数の領域を A C K M a

50

p 2 5 5 a のメモリ領域として確保する。これを視覚的に表すと、図 1 1 に示したように、R 領域は 6 4 ビットとなるので、S 領域は、 $(6 8 6 + n) / 1 6$ n を満たす領域を確保しなければならない。これにより、 n は「4 6」となる。このようにして、R および S で示された領域が、メモリ領域として確保される。この結果、斜線部 Q の 2 7 4 (= 1 0 2 4 - 7 5 0) ビットは、パケットおよび/または分割パケットの受信状況の管理に使用されることがないことがわかる。

【0 0 6 3】

このようにして、記憶領域適正化部 2 7 5 は、連続送信可能なパケット数の最大値 P_{max} \times 生成可能な分割パケット数の最大値 F_{max} ビットより小さく、かつ、分割送信可能な分割パケット数の最大値 F_n ビット以上の領域を ACK Map 2 5 5 a のメモリ領域として確保し、ステップ 9 9 5 に進んで本処理を終了する。

10

【0 0 6 4】

以上に説明したように、連続送信可能なパケット数の最大値 P_{max} が「6 4」、生成可能な分割パケット数の最大値 F_{max} が「1 6」の場合、従来においては、前述したとおり、最大「1 0 2 4」のパケットおよび/または分割パケットの受信状況情報が ACK Map 2 5 5 a に格納可能なように 1 0 2 4 ビットのメモリ領域が受信状況を把握するために確保されていた。

【0 0 6 5】

この最大「1 0 2 4」のパケットおよび/または分割パケットをすべてバーストモードで送信した場合、最初のパケットおよび/または分割パケットを送信してから、最後のパケットおよび/または分割パケットを送信し終わるまでに要する時間は、
1 0 2 4 (フラグメント) \times 4 0 (1 分割パケットの送信にかかる最小時間)
= 4 0 9 6 0 (usec)
となる。

20

【0 0 6 6】

ところが、たとえば、レイテンシ等、パケットおよび/または分割パケットを伝送する伝送路の状態を考慮すると、前述したように、一度に送信可能なパケットおよび/または分割パケット数には所定の上限があることを発明者らは見出した。

【0 0 6 7】

そこで、本実施形態にかかる無線通信装置 2 0 0 は、パケットおよび/または分割パケットを伝送する伝送路の状態に応じて、パケットおよび/または分割パケットの受信状況情報を記憶するメモリ領域を自動的に狭める。これにより、機器に備えられたメモリ空間の無駄な消費を抑えることができる。特に、携帯電話などのモバイル型の電子機器では、機器自体が小さく、使用できる揮発性メモリ (RAM) の容量に制限がある。したがって、メモリの消費を極力抑えながら、パケットおよび/または分割パケットの受信状況を管理することができる本実施形態にかかる通信装置は、モバイル型の電子機器に特に有益である。

30

【0 0 6 8】

なお、記憶領域適正化部 2 7 5 は、ACK Map 2 5 5 a のメモリ領域を、上述したように伝送路の状態に応じて自動的に狭めた後には、更に適正化することなく固定して管理してもよいし、伝送路の状態に応じて動的に管理してもよい。伝送路の状態に応じて動的に管理するとは、たとえば、次のような方法が挙げられる。

40

【0 0 6 9】

すなわち、記憶領域適正化部 2 7 5 は、送信されたパケットおよび/または分割パケットのうち、正しく受信されたパケットおよび/または分割パケットと正しく受信されなかったパケットおよび/または分割パケットとをある一定期間またはある一定個数それぞれ累積し、累積されたパケット数および/または分割パケット数をそれぞれ比較する。この結果、記憶領域適正化部 2 7 5 は、正しく受信したパケットおよび/または分割パケットに対して正しく受信されなかったパケットおよび/または分割パケットの割合がある一定の閾値を超えた場合には、更にパケットがより多くの分割パケットに分割されることを考

50

慮して、現時点のメモリ領域より大きなメモリ領域をACK Map 255aに割り当てる。これによれば、Pmax x Fmaxビットより小さい領域であって、伝送路の状態に動的に適合させた最適な領域をメモリ領域に割り当てることができる。

【0070】

通信システム10は、無線通信によりパケット送信するシステムの一例である。また、基地局100は、通信装置の一例であって、無線通信可能なサーバなど、無線通信手段を有するすべての電子機器であればよい。また、無線通信装置200は、通信装置の一例であって、PC200aやTV200bに限られず、たとえば、携帯電話、ノートPC、PDA(Personal Digital Assistant)等のモバイル機器のように無線通信手段を有するすべての電子機器であればよい。

10

【0071】

また、通信システム10は、無線LANのようなアクセスポイントを必要とせず、無線通信可能な複数の電子機器(PC、PDA、携帯電話等)が、アドホックネットワークにより接続されたシステムであってもよい。アドホックネットワークでは、IEEE802.11eのみならず、広くコンピュータ等の無線接続に用いられているIEEE802.11x、Bluetoothなどの技術を用いながら多数の端末をアクセスポイントの介在なしに相互に接続する形態(マルチホップ通信)を取ることができる。

【0072】

上記実施形態において、各部の動作はお互いに関連しており、互いの関連を考慮しながら、一連の動作として置き換えることができる。そして、このように置き換えることにより、通信装置の発明の実施形態を通信方法の発明の実施形態とすることができる。

20

【0073】

また、上記各部の動作を、各部の処理と置き換えることにより、プログラムの実施形態とすることができる。また、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憶させることにより、プログラムの実施形態をプログラムに記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体の実施形態とすることができる。

【0074】

以上、添付図面を参照しながら本発明の好適な実施形態について説明したが、本発明は係る例に限定されないことは言うまでもない。当業者であれば、特許請求の範囲に記載された範囲内において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、それらについても当然に本発明の技術的範囲に属するものと了解される。

30

【0075】

たとえば、ACK Map 255aは、横軸に生成(分割)可能な分割パケット数、縦軸に連続送信可能なパケット数を表したビットマップにて構成された。しかし、本発明では、必要最低限のメモリ空間が確保されていれば、受信状況情報の記録方法はどのような方法であってもよい。

【図面の簡単な説明】

【0076】

【図1】本発明の一実施形態にかかる通信システムの全体図である。

【図2】同実施形態にかかるパケットおよび分割パケット説明するための図である。

40

【図3】同実施形態にかかる図3(a)は、同実施形態にかかる無線通信装置のハードウェア構成図であり、図3(b)は、同実施形態にかかる無線通信装置の機能構成図である。

【図4】同実施形態にかかるACK Mapのメモリ領域を示した図である。

【図5】同実施形態にかかるACK Mapのメモリ利用領域の一例を示した図である。

【図6】同実施形態にかかるパケット受信状況の一例を示した図である。

【図7】同実施形態にかかるACK Mapのメモリ利用領域の一例を示した図である。

【図8】同実施形態にかかるパケット受信状況の一例を示した図である。

【図9】同実施形態にて無線通信装置が実行するメモリ領域適正化処理ルーチンを示したフローチャートである。

50

【図10】同実施形態にかかるパケット送信所要時間の一例を示した図である。

【図11】同実施形態にかかるACK Mapのメモリ領域の最適化を示した図である。

【符号の説明】

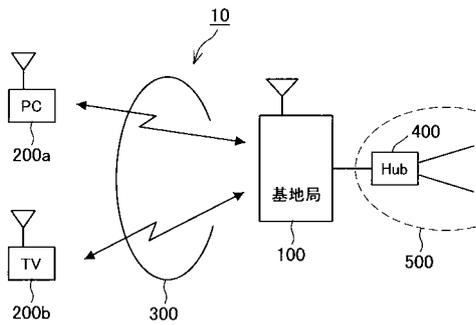
【0077】

- 10 通信システム
- 100 基地局
- 200 無線通信装置
- 205 ROM
- 210 CPU
- 215 RAM
- 220 無線通信回路
- 200a PC
- 200b TV
- 225 バス
- 250 通信部
- 255 記憶部
- 255a ACK Map
- 260 受信状況判定部
- 265 メッセージ作成部
- 270 パケット組立部
- 275 記憶領域適正化部
- 300 無線LAN

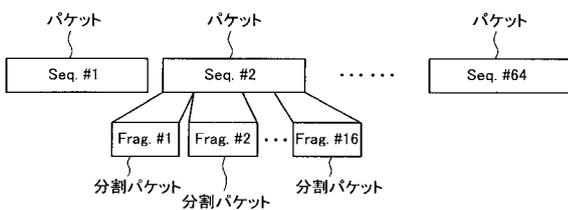
10

20

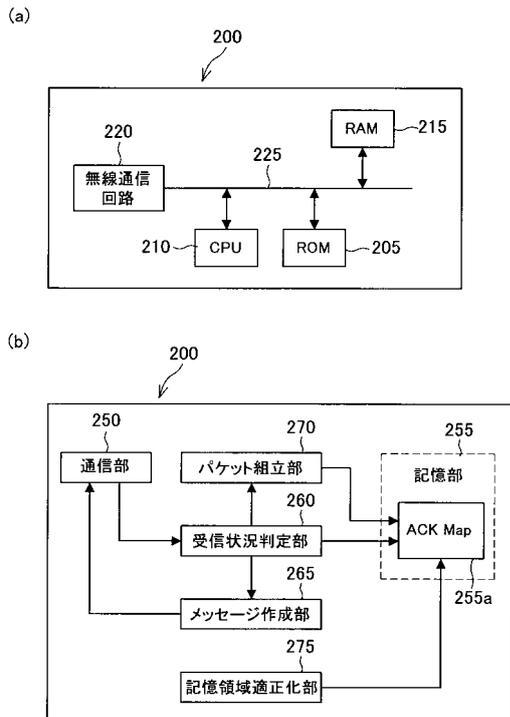
【図1】



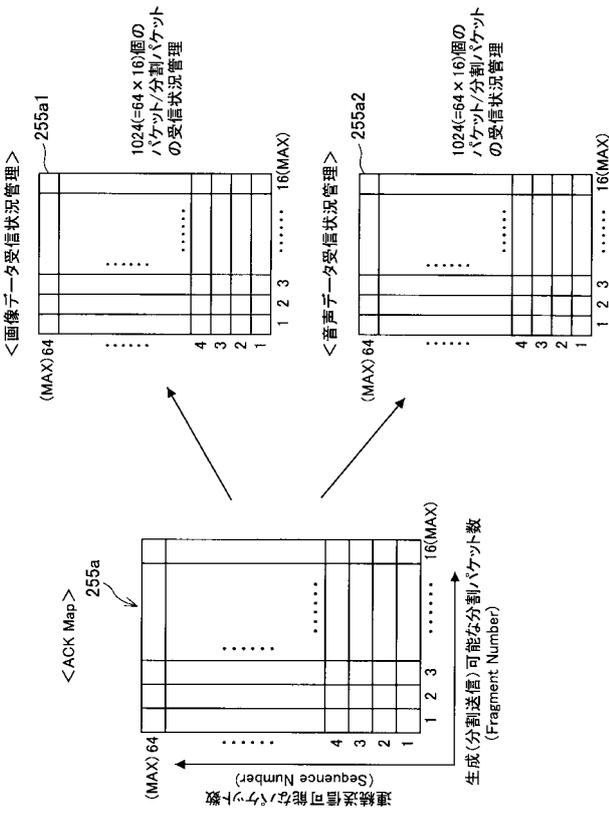
【図2】



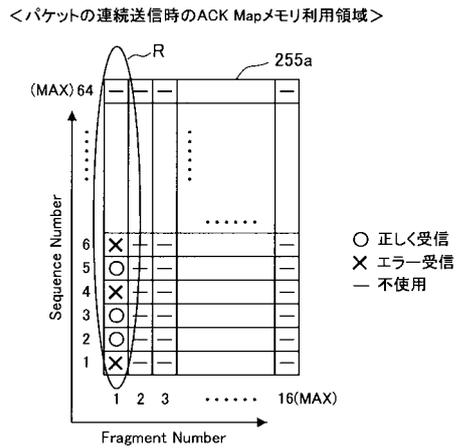
【図3】



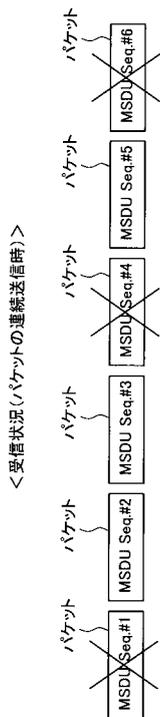
【 図 4 】



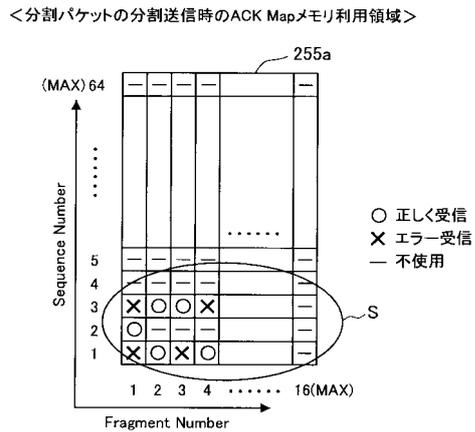
【 図 5 】



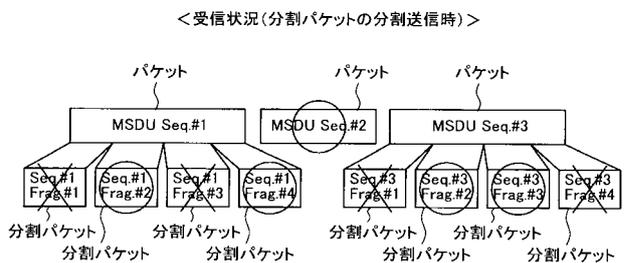
【 図 6 】



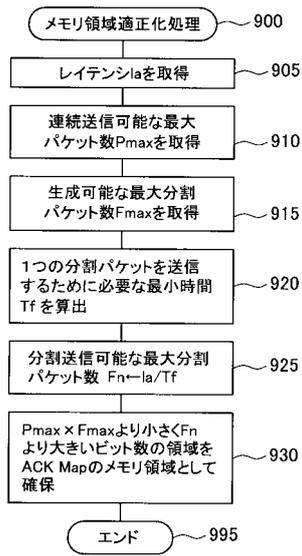
【 図 7 】



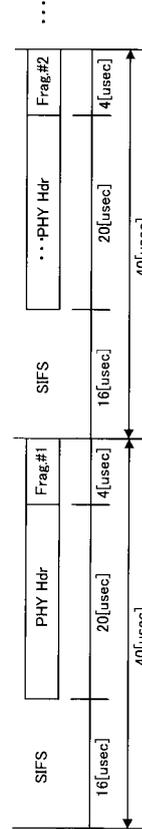
【 図 8 】



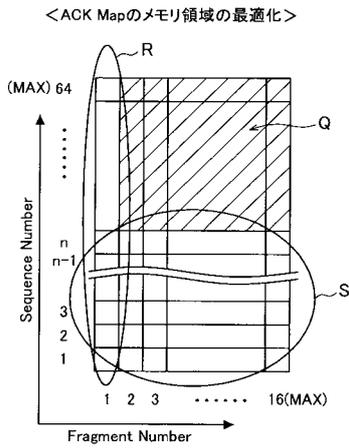
【 図 9 】



【 図 1 0 】



【 図 1 1 】



フロントページの続き

- (72)発明者 西川 研三
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
- (72)発明者 藤田 千裕
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
- (72)発明者 齋藤 絵里香
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
- Fターム(参考) 5K014 DA02 FA03 FA13
5K033 AA04 CA07 CB04 CC02 DA19 DB13 EA06