

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6507662号  
(P6507662)

(45) 発行日 令和1年5月8日(2019.5.8)

(24) 登録日 平成31年4月12日(2019.4.12)

(51) Int. Cl.		F 1	
HO 4W 28/04	(2009.01)	HO 4W 28/04	
HO 4W 40/02	(2009.01)	HO 4W 40/02	1 1 0
HO 4W 84/18	(2009.01)	HO 4W 84/18	

請求項の数 6 (全 13 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2015-7929 (P2015-7929)</p> <p>(22) 出願日 平成27年1月19日 (2015.1.19)</p> <p>(65) 公開番号 特開2016-134734 (P2016-134734A)</p> <p>(43) 公開日 平成28年7月25日 (2016.7.25)</p> <p>審査請求日 平成29年12月14日 (2017.12.14)</p>	<p>(73) 特許権者 000005234 富士電機株式会社 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号</p> <p>(74) 代理人 100074099 弁理士 大菅 義之</p> <p>(72) 発明者 松本 孝司 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 富士電機株式会社内</p> <p>審査官 石田 紀之</p>
--	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線通信ネットワークシステム、送信無線端末、受信無線端末、通信方法、および無線センサーネットワークシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

無線通信を行う複数の無線端末を含み、前記複数の無線端末のそれぞれは、直接または他の1以上の無線端末を介して、他の無線端末と通信可能な無線通信ネットワークシステムであって、

前記複数の無線端末の第1の無線端末は、

送信対象のデータを所定のサイズごとに分割して、複数のパケットを生成するパケット分割部と、

前記第1の無線端末が前記データの宛先である第2の無線端末と直接通信可能か判定し、直接通信可能でない場合、前記第1の無線端末から前記第2の無線端末までの複数の経路の中から、所定の数の複数の経路を選択する経路選択部と、

前記選択された複数の経路のそれぞれに前記複数のパケットを送信する送信部と、  
を備え、

前記第2の無線端末は、

前記選択された複数の経路のそれぞれを経由して到着する前記複数のパケットを受信する受信部と、

受信した前記複数のパケットを組み合わせて前記送信対象のデータを再構成するデータ再構成部と、

を備え、

前記経路選択部は、前記所定の数を、前記第1の無線端末から前記第2の無線端末まで

10

20

の最小の通信回数に応じて変更する、ことを特徴とする無線通信ネットワークシステム。

【請求項 2】

前記経路選択部は、前記所定の数を、前記最小の通信回数が多くなるに従って増やすことを特徴とする請求項 1 記載のネットワークシステム。

【請求項 3】

無線通信を行う複数の無線端末を含み、前記複数の無線端末のそれぞれは、直接または他の 1 以上の無線端末を介して、他の無線端末と通信可能な無線通信ネットワークシステムにおける前記複数の無線端末のうちの送信を行う送信無線端末であって、

送信対象のデータを所定のサイズごとに分割して、複数のパケットを生成するパケット分割部と、

前記送信無線端末が前記データの宛先である宛先無線端末と直接通信可能か判定し、直接通信可能でない場合、前記送信無線端末から前記宛先無線端末までの複数の経路の中から、所定の数の複数の経路を選択する経路選択部と、

前記選択された複数の経路のそれぞれに前記複数のパケットを送信する送信部と、  
を備え、

前記経路選択部は、前記所定の数を、前記送信無線端末から前記宛先無線端末までの最小の通信回数に応じて変更する、ことを特徴とする送信無線端末。

【請求項 4】

無線通信を行う複数の無線端末を含み、前記複数の無線端末のそれぞれは、直接または他の 1 以上の無線端末を介して、他の無線端末と通信可能な無線通信ネットワークシステムにおける前記複数の無線端末のうちの受信を行う受信無線端末であって、

前記複数の無線端末のうちの送信を行う送信無線端末によって選択された所定の数の複数の経路のそれぞれを経由して到着する、前記送信無線端末によって送信対象のデータを所定のサイズごとに分割することにより生成された複数のパケットを受信する受信部と、

受信した前記複数のパケットを組み合わせて前記送信対象のデータを再構成するデータ再構成部と、  
を備え、

前記所定の数は、前記送信無線端末から前記受信無線端末までの最小の通信回数に応じて変更される、ことを特徴とする受信無線端末。

【請求項 5】

無線通信を行う複数の無線端末を含み、前記複数の無線端末のそれぞれは、直接または他の 1 以上の無線端末を介して、他の無線端末と通信可能な無線通信ネットワークシステムの通信方法であって、

前記複数の無線端末の第 1 の無線端末は、

送信対象のデータを所定のサイズごとに分割して、複数のパケットを生成し、

前記第 1 の無線端末が前記データの宛先である第 2 の無線端末と直接通信可能か判定し、直接通信可能でない場合、前記第 1 の無線端末から前記第 2 の無線端末までの複数の経路の中から、前記第 1 の無線端末から前記第 2 の無線端末までの最小の通信回数に応じて変更される所定の数の複数の経路を選択し、

前記選択された複数の経路のそれぞれに前記複数のパケットを送信し、

前記第 2 の無線端末は、

前記選択された複数の経路のそれぞれを経由して到着する前記複数のパケットを受信し、

受信した前記複数のパケットを組み合わせて前記送信対象のデータを再構成する、  
ことを特徴とする通信方法。

【請求項 6】

無線通信を行う複数のセンサー端末を含み、前記複数のセンサー端末のそれぞれは、直接または他の 1 以上のセンサー端末を介して、他のセンサー端末と通信可能な無線センサーネットワークシステムであって、

前記複数のセンサー端末の第 1 のセンサー端末は、

10

20

30

40

50

センサーにより取得されたデータを所定のサイズごとに分割して、複数のパケットを生成するパケット分割部と、

前記第1のセンサー端末が前記データの宛先である第2のセンサー端末と直接通信可能か判定し、直接通信可能でない場合、前記第1のセンサー端末から前記第2のセンサー端末までの複数の経路の中から、所定の数の複数の経路を選択する経路選択部と、

前記選択された複数の経路のそれぞれに前記複数のパケットを送信する送信部と、  
を備え、

前記第2のセンサー端末は、

前記選択された複数の経路のそれぞれを経由して到着する前記複数のパケットを受信する受信部と、

受信した前記複数のパケットを組み合わせて前記データを再構成するデータ再構成部と、

を備え、

前記経路選択部は、前記所定の数を、前記第1のセンサー端末から前記第2のセンサー端末までの最小の通信回数に応じて変更する、ことを特徴とする無線センサーネットワークシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、無線通信ネットワークシステム、送信無線端末、受信無線端末、通信方法、および無線センサーネットワークシステムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、メッシュ状に構成されたマルチホップの無線通信ネットワークシステムにおいて、任意の無線端末間でデータ転送を行うために、各無線端末は無線端末間における無線接続情報を作成する。

【0003】

そして各無線端末は、この情報の交換を行うことで互いの位置関係を認識し、この情報を無線通信ネットワークの全ての無線端末に周知する。

各無線端末は無線通信ネットワークのメッシュ構造と全ての無線端末の接続位置を認識することで、データを転送することが出来る。すべての無線端末は、パケットリレー式にパケット通信が可能であるので、直接接続していない無線端末とも通信可能となる。

【0004】

マルチホップの無線通信ネットワークとして、センサーネットワークが知られている。センサーネットワークは、無線通信機能を持つ複数のセンサー端末とデータ収集装置を有する。

【0005】

各センサー端末は、データを中継することで宛先となるデータ収集装置までデータを伝達する。センサー端末は一定長以上のパケットを送信する際にはパケット内に分割数情報を持たせた上で、分割したパケットを送信する。

【0006】

センサー端末による複数回の中継の後、分割されたパケットを受信したデータ収集装置は、パケット同士を結合し中身を確認する。データ収集装置は、分割されたすべてのパケットが一定時間内に受信出来なかった場合にはすべてのパケットを破棄し、再送要求を行う。

【0007】

複数回の中継が行われると、分割されたパケットがデータ収集装置に到着する確率が低くなり、再送要求が発生するケースが増える。

特許文献1には、基地局と移動体端末とを有する無線通信システムにおいて、正常なデータパケットを受信できなくなる状況を防止することができる技術が記載されている。

10

20

30

40

50

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

【0008】

【特許文献1】国際公開第2011/111234号

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

【0009】

中継を複数回行うマルチホップ無線通信においては、一回の中継に対する通信成功率が有線で接続されている場合に比べて低い。そのため、中継数が多くなるほど送信元から送信先にパケットが到着する確率が低くなる。

10

【0010】

また、複数に分割されたパケットにおいてはすべてのパケットを受信出来なければ成功とはならないため、分割されていないパケットと比較しても通信成功率が低くなる。

本発明の課題は、マルチホップの無線通信ネットワークシステムにおいて通信成功率を向上させることである。

## 【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明の一態様によれば、無線通信ネットワークシステムは、無線通信を行う複数の無線端末を含み、前記複数の無線端末のそれぞれは、直接または他の1以上の無線端末を介して、他の無線端末と通信可能である。

20

【0012】

前記複数の無線端末の第1の無線端末は、パケット分割部と、経路選択部と、送信部とを備える。

前記パケット分割部は、送信対象のデータを所定のサイズごとに分割して、複数のパケットを生成する。

【0013】

前記経路選択部は、前記第1の無線端末が前記データの宛先である第2の無線端末と直接通信可能か判定し、直接通信可能でない場合、前記第1の無線端末から前記第2の無線端末までの複数の経路の中から、所定の数の複数の経路を選択する。ここで、前記経路選択部は、前記所定の数を、前記第1の無線端末から前記第2の無線端末までの最小の通信回数に応じて変更する。

30

【0014】

前記送信部は、前記選択された複数の経路のそれぞれに前記複数のパケットを送信する。前記第2の無線端末は、受信部と、データ再構成部と、を備える。

前記受信部は、前記選択された複数の経路のそれぞれを経由して到着する前記複数のパケットを受信する。

【0015】

前記データ再構成部は、受信した前記複数のパケットを組み合わせることで前記送信対象のデータを再構成する。

## 【発明の効果】

40

【0016】

本発明によれば、マルチホップの無線通信ネットワークシステムにおいて通信成功率を向上させることができる。

## 【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】実施の形態に係る無線通信ネットワークシステムの構成図である。

【図2】実施の形態に係るセンサー端末の構成図である。

【図3】実施の形態に係るシステム構成情報の例である。

【図4】分割パケットの形式を示す図である。

【図5】分割パケットの例である。

50

【図6】記憶部に格納された分割パケットの例である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下、図面を参照しながら実施の形態について説明する。

図1は、実施の形態に係る無線通信ネットワークシステムの構成図である。

無線通信ネットワークシステム101は、センサー端末201-i (i=1~7)を備える。以下、センサー端末201-1~201-7をそれぞれセンサー端末A~Gと表記する場合がある。

【0019】

また、センサー端末201-1~201-7は、センサー端末を識別する識別情報(ID)として、それぞれA~Gを有するとする。無線通信ネットワークシステム101は、例えば、無線センサーネットワークシステムである。センサー端末201-iは、一般的な無線端末であっても良い。

10

【0020】

図1中のセンサー端末201同士を結ぶ線は、センサー端末201同士が無線により直接通信可能であることを示す。

センサー端末201-1は、センサー端末201-2、201-3と無線により直接通信可能である。

【0021】

センサー端末201-2は、センサー端末201-1、201-4と無線により直接通信可能である。

20

センサー端末201-3は、センサー端末201-1、201-5、201-6と無線により直接通信可能である。

【0022】

センサー端末201-4は、センサー端末201-2、201-5、201-7と無線により直接通信可能である。

センサー端末201-5は、センサー端末201-3、201-4、201-6、201-7と無線により直接通信可能である。

【0023】

センサー端末201-6は、センサー端末201-3、201-5、201-7と無線により直接通信可能である。

30

センサー端末201-7は、センサー端末201-4、201-5、201-6と無線により直接通信可能である。また、センサー端末201-7は、各センサー端末201-iからデータを収集するデータ収集装置としても動作する。

【0024】

センサー端末201-iは、センサーを有し、該センサーにより取得したデータをデータ収集装置に送信する。センサー端末201-iは、パケットリレー式にパケットを中継することが可能である。すなわち、送信元と宛先の間にあるセンサー端末201-iがパケットを中継することで、センサー端末201-iは互いに通信可能となる。

【0025】

40

図2は、実施の形態に係るセンサー端末の構成図である。

センサー端末201-1は、分割パケット生成部211、経路選択・送信部221、受信部231、および分割パケット再構成部241を備える。

【0026】

分割パケット生成部211は、パケット分割部212およびエラー訂正符号生成部213を備える。

パケット分割部212は、センサー端末201-1の処理部(不図示)からデータ送信要求を受信し、送信対象のデータを所定のサイズごとに分割し、ヘッダを付加して、複数の分割パケットを生成する。パケット分割部212は、分割パケットのヘッダにパケット識別番号や分割情報を書き込む。

50

## 【 0 0 2 7 】

エラー訂正符号生成部 2 1 3 は、分割パケットにエラー訂正符号 (Error Correcting Code : ECC) を付加する。

経路選択・送信部 2 2 1 は、経路選択部 2 2 2、記憶部 2 2 3、および無線通信部 2 2 4 を備える。

## 【 0 0 2 8 】

経路選択部 2 2 2 は、システム構成情報 2 2 5 に基づいて、自端末 (送信端末) が宛先端末と直接通信可能か判定する。経路選択部 2 2 2 は、自端末が宛先端末と直接通信可能でない場合、システム構成情報 2 2 5 に基づいて、自端末から宛先端末までの経路を算出し、算出した経路の中から所定の数の経路を選択する。

10

## 【 0 0 2 9 】

経路選択部 2 2 2 は、算出した経路のうち、宛先端末に到着するまでの通信回数が最小の通信回数となる経路の中から所定の数の経路を選択する。経路選択部 2 2 2 が選択する経路の数は、予め定められた定数でも良いし、自端末から宛先端末までの最小の通信回数 (中継端末の数) に応じて変更するようにしても良い。

## 【 0 0 3 0 】

例えば、経路選択部 2 2 2 は、自端末から宛先端末までの最小の通信回数が 2 の場合、3 つの経路を選択し、自端末から宛先端末までの最小の通信回数が 3 の場合、4 つの経路を選択する。

## 【 0 0 3 1 】

20

このように、経路選択部 2 2 2 は、自端末から宛先端末までの最小の通信回数が多くなるに従い、選択する経路の数を増やしてもよい。

尚、経路選択部 2 2 2 は、自端末が宛先端末と直接通信可能である場合、自端末と宛先端末とを直接接続する 1 つの経路を選択する。

## 【 0 0 3 2 】

また、経路選択部 2 2 2 は、選択した各経路に送信する分割パケットを生成し、分割パケットのヘッダに経路数情報、送信元 ID、中継端末 ID、および宛先 ID を書き込む。

記憶部 2 2 3 は、センサー端末 2 0 1 - 1 で使用されるデータを格納する記憶装置である。記憶部 2 2 3 は、システム構成情報 2 2 5 を格納する。記憶部 2 2 3 は、例えば、Random Access Memory (RAM)、不揮発性メモリ、または磁気ディスク装置等で構成される。

30

## 【 0 0 3 3 】

無線通信部 2 2 4 は、分割パケットをヘッダ内の宛先 ID または中継端末 ID に従って直接通信可能な他のセンサー端末 2 0 1 - i に送信する。

受信部 2 3 1 は、無線通信部 2 3 2 を備える。

## 【 0 0 3 4 】

無線通信部 2 3 2 は、他のセンサー端末 2 0 1 から分割パケットを受信する。無線通信部 2 3 2 は、ヘッダを参照し、自端末が宛先端末である場合には、分割パケットをエラー訂正部 2 4 2 に転送する。無線通信部 2 3 2 は、自端末が送信元と宛先の間にある中継端末である場合には、分割パケットを無線通信部 2 2 4 に渡す。

40

## 【 0 0 3 5 】

分割パケット再構成部 2 4 1 は、エラー訂正部 2 4 2、記憶部 2 4 3、およびパケット再構成部 2 4 4 を備える。

エラー訂正部 2 4 2 は、分割パケットにエラーがあるかチェックし、エラーがある場合には、エラー訂正符号を用いて、エラー訂正を行う。

## 【 0 0 3 6 】

記憶部 2 4 3 は、センサー端末 2 0 1 - 1 で使用されるデータを格納する記憶装置である。記憶部 2 4 3 は、受信した分割パケットを格納する。記憶部 2 4 3 は、例えば、Random Access Memory (RAM)、不揮発性メモリ、または磁気ディスク装置等で構成される。

尚、記憶部 2 4 3 は、記憶部 2 2 3 と同一の装置内に構築されていても良い。

50

## 【 0 0 3 7 】

パケット再構成部 2 4 4 は、記憶部 2 4 3 に格納された分割パケットから元のデータを再構成する。

尚、センサー端末 2 0 1 - 2 ~ 2 0 1 - 7 の構成は、センサー端末 2 0 1 - 1 の構成と同様であるため説明は省略する。

## 【 0 0 3 8 】

図 3 は、実施の形態に係るシステム構成情報の例である。

記憶部 2 2 3 は、システム構成情報 2 2 5 を格納している。

システム構成情報 2 2 5 は、各センサー端末 2 0 1 - i がパケットを送信したときに宛先端末に到着するまでに行われる通信回数と、その通信回数を最小通信回数として到着する宛先端末との関係を示す。

10

## 【 0 0 3 9 】

すなわち、システム構成情報 2 2 5 は、各センサー端末 2 0 1 - i がどのセンサー端末 2 0 1 - i と直接通信可能か、および各センサー端末 2 0 1 - i がパケットを送信したときに宛先のセンサー端末 2 0 1 - i までのホップ数（論理中継数）を示す。

## 【 0 0 4 0 】

システム構成情報 2 2 5 の通信回数に対応する各欄には、センサー端末 2 0 1 - i を示す情報として、センサー端末 2 0 1 - i の識別情報が記載される。

システム構成情報 2 2 5 の 1 ~ 7 行目には、それぞれセンサー端末 A ~ G からパケットを送信した場合に必要な最小の通信回数に対応するセンサー端末 2 0 1 - i の識別情報が記載されている。

20

## 【 0 0 4 1 】

例えば、システム構成情報 2 2 5 の 1 行目には、通信回数 0、1、2、および 3 に対応する欄にそれぞれ「A」、「B, C」、「D, E, F」、および「G」が記載されている。

## 【 0 0 4 2 】

1 行目の通信回数 0 に対応する欄には、送信端末の識別情報が記載されている。よって、1 行目の各通信回数に対応する欄には、センサー端末 A がパケットを送信するときに、各通信回数で到着可能なセンサー端末 2 0 1 - i の識別情報がそれぞれ記載されている。

## 【 0 0 4 3 】

通信回数 1 に対応する欄に記載のように、センサー端末 A とセンサー端末 B, C とは最短で 1 回の通信回数で通信できる。すなわち、センサー端末 A とセンサー端末 B, C とは直接接続しており、直接通信可能である。

30

## 【 0 0 4 4 】

また、通信回数 2 に対応する欄に記載のように、センサー端末 A とセンサー端末 D, E, F とは最短で 2 回の通信回数で通信できる。通信回数 3 に対応する欄に記載のように、センサー端末 A とセンサー端末 G とは最短で 3 回の通信回数で通信できる。

## 【 0 0 4 5 】

上記のように、システム構成情報 2 2 5 には、各センサー端末 2 0 1 - i がどのセンサー端末 2 0 1 - i と直接通信可能かを示しているので、経路選択部 2 2 2 は、システム構成情報 2 2 5 に基づいて、宛先端末までの経路を算出できる。

40

## 【 0 0 4 6 】

図 4 は、分割パケットの形式を示す図である。

分割パケット 3 0 1 は、ヘッダとデータとを含む。

ヘッダは、パケット識別番号、経路数情報、分割情報、送信元 ID、中継端末 ID、および宛先 ID を含む。

## 【 0 0 4 7 】

パケット識別番号は、分割パケット 3 0 1 を識別する情報である。例えば、あるデータを 4 つに分割して 4 つの分割パケットが生成された場合、当該 4 つの分割パケットは、同じパケット識別番号を有する。

50

## 【 0 0 4 8 】

経路数情報は、経路選択部 2 2 2 で選択された経路数と分割パケット 3 0 1 が送信される経路が何番目の経路であるかを示す。例えば、経路選択部 2 2 2 で 3 つの経路が選択され、分割パケット 3 0 1 がその内の 1 番目の経路で送信される場合、経路数情報は、「 1 / 3 」となる。

## 【 0 0 4 9 】

分割情報は、送信対象のデータを分割したときの分割数とその内の何番目のデータであるかを示す。例えば、送信対象のデータが 4 つに分割され、分割パケット 3 0 1 の分割データが 4 つに分割された内の 1 番目のデータの場合、分割情報は、「 1 / 4 」となる。

## 【 0 0 5 0 】

送信元 ID は、送信元のセンサー端末 2 0 1 - i の識別情報である。例えば、送信端末がセンサー端末 2 0 1 - 1 の場合、送信元 ID は「 A 」となる。

中継端末 ID は、送信端末と宛先端末との間にある分割パケットを中継するセンサー端末 2 0 1 - i の識別情報である。すなわち、中継端末 ID は、分割パケットが送信される経路を示す。例えば、送信端末がセンサー端末 2 0 1 - 1 であり、分割パケットがセンサー端末 2 0 1 - 2 , 2 0 1 - 4 を経由して、宛先端末であるセンサー端末 2 0 1 - 7 に送信されるとする。その場合、中継端末 ID は、分割パケットを中継するセンサー端末の識別情報である「 B 、 D 」となる。

## 【 0 0 5 1 】

宛先 ID は、宛先のセンサー端末 2 0 1 - i の識別情報である。宛先端末がセンサー端末 2 0 1 - 7 の場合、宛先 ID は「 G 」となる。

データは、分割データおよび ECC を含む。

## 【 0 0 5 2 】

分割データは、送信対象のデータを分割したデータである。

ECC は、分割データに対するエラー訂正符号である。

ここで、センサー端末 2 0 1 - 7 が各センサー端末 2 0 1 - i からのデータを収集するデータ収集装置の役割を有し、センサー端末 2 0 1 - 1 がセンサー端末 2 0 1 - 7 にデータを送信する場合を説明する。センサー端末 2 0 1 - 1 が送信端末、センサー端末 2 0 1 - 7 が宛先端末に相当する。

## 【 0 0 5 3 】

まず、送信端末であるセンサー端末 2 0 1 - 1 の処理について述べる。

パケット分割部 2 1 2 は、センサー端末 2 0 1 - 1 の処理部（不図示）からデータ送信要求を受信し、送信対象のデータを所定のサイズごとに分割し、ヘッダを付加して、複数の分割パケットを生成する。尚、データ送信要求には、送信対象のデータおよび宛先端末の識別情報が含まれており、宛先端末の識別情報は経路選択部 2 2 2 に通知される。また、送信対象のデータは、センサー端末 2 0 1 - 1 が有するセンサー（不図示）により取得されたデータである。

## 【 0 0 5 4 】

パケット分割部 2 1 2 は、分割パケットのヘッダにパケット識別番号および分割情報を付加する。ここでは、送信対象のデータは 4 つに分割され、4 つの分割パケットが生成されたとする。

## 【 0 0 5 5 】

エラー訂正符号部 2 1 3 は、各分割データに対するエラー訂正符号を生成し、分割パケットに付加する。

経路選択部 2 2 2 は、システム構成情報 2 2 5 を参照し、宛先端末までの経路（すなわち、分割パケットを中継するセンサー端末 2 0 1 - i ）を算出し、算出した経路のうち、所定数の経路を抽出する。実施の形態においては、3 つの経路を抽出する。経路選択部 2 2 2 は、以下の 3 つの経路を抽出する。

経路 1 : センサー端末 A    センサー端末 B    センサー端末 D    センサー端末 G

経路 2 : センサー端末 A    センサー端末 C    センサー端末 E    センサー端末 G

10

20

30

40

50



経路 3 : センサー 端末 A センサー 端末 C センサー 端末 F センサー 端末 G

図 5 は、分割パケットの例である。

【 0 0 5 6 】

経路選択部 2 2 2 は、分割パケット生成部 2 1 1 で生成された 4 つの分割パケットを経路 1 で送信するためのパケット 4 0 1 - j ( j = 1 ~ 4 ) とし、パケット 4 0 1 - j をコピーすることで経路 2 と経路 3 でそれぞれ送信するため分割パケット 4 0 2 - j、4 0 3 - j を生成する。尚、図 5 の各分割パケット 4 0 1 - j、4 0 2 - j、4 0 3 - j 内の数字は、経路の番号と分割パケットうちの何番目のパケットであることを示す。

【 0 0 5 7 】

経路選択部 2 2 2 は、経路 1 で送信される分割パケット 4 0 1 - j の送信元 ID、中継端末 ID、および宛先 ID をそれぞれ「 A 」、「 B , D 」、「 G 」と設定する。経路選択部 2 2 2 は、経路 2 で送信される分割パケット 4 0 2 - j の送信元 ID、中継端末 ID、および宛先 ID をそれぞれ「 A 」、「 C , E 」、「 G 」と設定する。経路選択部 2 2 2 は、経路 3 で送信される分割パケット 4 0 3 - j の送信元 ID、中継端末 ID、および宛先 ID をそれぞれ「 A 」、「 C , F 」、「 G 」と設定する。経路選択部 2 2 2 は、分割パケット 4 0 1 - j、4 0 2 - j、4 0 3 - j の経路数情報にそれぞれ「 1 / 3 」、「 2 / 3 」、「 3 / 3 」を設定する。

10

【 0 0 5 8 】

無線通信部 2 2 4 は、分割パケット 4 0 1 - j、4 0 2 - j、4 0 3 - j のヘッダの中継端末 ID を参照し、中継端末 ID に従って、分割パケット 4 0 1 - j、4 0 2 - j、4 0 3 - j を送信する。

20

【 0 0 5 9 】

詳細には、無線通信部 2 2 4 は、分割パケット 4 0 1 - j をセンサー 端末 2 0 1 - 2、分割パケット 4 0 2 - j、4 0 3 - j をセンサー 端末 2 0 1 - 3 に送信する。

無線通信部 2 2 4 は、経路ごとに分割パケットをまとめて送信しても良いし、経路ごとに分割パケットを 1 つずつ順に送信しても良い。

【 0 0 6 0 】

すなわち、無線通信部 2 2 4 は、分割パケット 4 0 1 - j、4 0 2 - j、4 0 3 - j の順に送信してもよいし、分割パケット 4 0 1 - 1、4 0 2 - 1、4 0 3 - 1、4 0 1 - 2、4 0 2 - 2、4 0 3 - 2、4 0 1 - 3、4 0 2 - 3、4 0 3 - 3、4 0 1 - 4、4 0 2 - 4、4 0 3 - 4 の順に送信しても良い。

30

【 0 0 6 1 】

分割パケット 4 0 1 - j は、センサー 端末 2 0 1 - 2、2 0 1 - 4 を経由して、センサー 端末 2 0 1 - 7 に到着する。

分割パケット 4 0 2 - j は、センサー 端末 2 0 1 - 3、2 0 1 - 5 を経由して、センサー 端末 2 0 1 - 7 に到着する。

【 0 0 6 2 】

分割パケット 4 0 3 - j は、センサー 端末 2 0 1 - 3、2 0 1 - 6 を経由して、センサー 端末 2 0 1 - 7 に到着する。

次に宛先 端末 であるセンサー 端末 2 0 1 - 7 の処理について述べる。

40

【 0 0 6 3 】

無線通信部 2 3 2 は、分割パケット 4 0 1 - j、4 0 2 - j、4 0 3 - j を順次受信する。無線通信部 2 3 2 は、受信した分割パケット 4 0 1 - j、4 0 2 - j、4 0 3 - j のヘッダの宛先 ID を参照し、分割パケット 4 0 1 - j、4 0 2 - j、4 0 3 - j がセンサー 端末 2 0 1 - 7 宛のパケットであることを確認すると、分割パケット 4 0 1 - j、4 0 2 - j、4 0 3 - j をエラー訂正部 2 4 2 に送る。

【 0 0 6 4 】

エラー訂正部 2 4 2 は、分割パケット 4 0 1 - j、4 0 2 - j、4 0 3 - j にエラーがあるかチェックし、エラーがある場合は ECC を用いてエラー訂正を行う。エラー訂正部 2 4 2 は、分割パケット 4 0 1 - j、4 0 2 - j、4 0 3 - j を記憶部 2 4 3 に格納する

50

。エラー訂正部 2 4 2 は、受信した分割パケット 4 0 1 - j、4 0 2 - j、4 0 3 - j が正常であるか、エラー訂正不可能であったかをパケット再構成部 2 4 4 に通知する。

【 0 0 6 5 】

上述のように、送信端末であるセンサー端末 2 0 1 - 1 において、送信対象のデータは 4 個のパケットに分割され、3 つの経路のそれぞれで 4 個の分割パケットが送信される。すなわち、センサー端末 2 0 1 - 7 は、合計で 1 2 個の分割パケットを受信する。

【 0 0 6 6 】

図 6 は、記憶部に格納された分割パケットの例である。

ここで、無線通信部 2 3 2 は、分割パケット 4 0 1 - j、4 0 2 - j、4 0 3 - j のうち、分割パケット 4 0 1 - j、4 0 2 - j、4 0 3 - 1 ~ 4 0 3 - 3 を受信済みとする。すなわち、無線通信部 2 3 2 は、分割パケット 4 0 3 - 4 を未受信であるとする。また、分割パケット 4 0 1 - 2、4 0 2 - 3 は、エラー訂正部 2 4 2 で訂正不可能なエラーがあったとする。

【 0 0 6 7 】

図 6 の各分割パケット 4 0 1 - j、4 0 2 - j、4 0 3 - j 内の「OK」は正常に受信できたパケット、「エラー」は正常に受信できなかったパケット、「未」は未受信のパケットを示す。

【 0 0 6 8 】

パケット再構成部 2 4 4 は、記憶部 2 4 3 に格納された現在受信済みの分割パケット 4 0 1 - j、4 0 2 - j、4 0 3 - 1 ~ 4 0 3 - 3 を用いて、送信対象のデータを再構成する。

【 0 0 6 9 】

図 6 に記載の受信済みの分割パケットを用いてデータを再構成する場合、例えば、パケット再構成部 2 4 4 は、まず、分割パケット 4 0 1 - j を用いて、データを再構成できるか（すなわち、分割パケット 4 0 1 - j は全て正常に受信できているか）チェックする。

【 0 0 7 0 】

パケット再構成部 2 4 4 は、経路 1 で受信した分割パケット 4 0 1 - j の内、分割パケット 4 0 1 - 2 を正常に受信できなかったため、分割パケット 4 0 1 - 2 の代わりに分割パケット 4 0 2 - 2 を用いる。よって、パケット再構成部 2 4 4 は、分割パケット 4 0 1 - 1、4 0 2 - 2、4 0 1 - 3、4 0 1 - 4 の分割データを組み合わせて、元のデータを再構成する。

【 0 0 7 1 】

このように、パケット再構成部 2 4 4 は、正常に受信できた分割パケットを組み合わせることで、元のデータを再構成する。尚、元のデータを再構成できれば、分割パケットの組み合わせ方は任意である。例えば、分割パケット 4 0 1 - 1 の代わりに分割パケット 4 0 2 - 1 または分割パケット 4 0 3 - 1 を用いても良い。

【 0 0 7 2 】

パケット再構成部 2 4 4 がデータの再構成を行うタイミングは、例えば、最初に分割パケットを受信してから一定時間経過したとき、全ての経路からの分割パケットを全て受信したとき、またはパケット再構成部 2 4 4 が受信した分割パケットを監視し、受信済みの分割パケットの組み合わせで元のデータを再構成できると判断したとき等である。

【 0 0 7 3 】

パケット再構成部 2 4 4 は、元のデータを再構成できなかった場合、センサー端末 2 0 1 - 1 に再送要求を送信する。

実施の形態の無線通信ネットワークシステムによれば、送信端末が同じ内容のパケットを異なる経路でそれぞれ送信することで、宛先端末へ到着する可能性が高くなり、通信成功率が向上する。

【 0 0 7 4 】

実施の形態の無線通信ネットワークシステムによれば、宛先端末は、あるルートを経由した受信した分割パケットが壊れていたとしても、他のルートを経由して受信した正常な

10

20

30

40

50

分割パケットを用いることで、データを再構成することができ、通信成功率が向上する。

【符号の説明】

【0075】

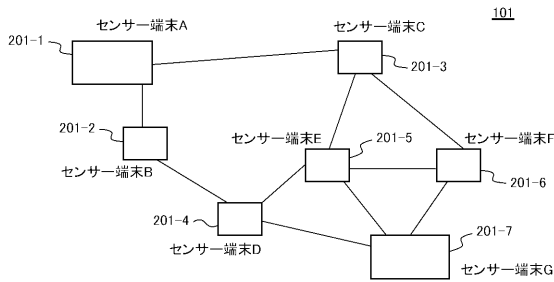
- 101 無線通信ネットワークシステム
- 201 センサー端末
- 211 分割パケット生成部
- 212 パケット分割部
- 213 エラー訂正符号生成部
- 221 経路選択・送信部
- 222 経路選択部
- 223 記憶部
- 224 無線通信部
- 225 システム構成情報
- 231 受信部
- 232 無線通信部
- 241 分割パケット再構成部
- 242 エラー訂正部
- 243 記憶部
- 244 パケット再構成部

10

20

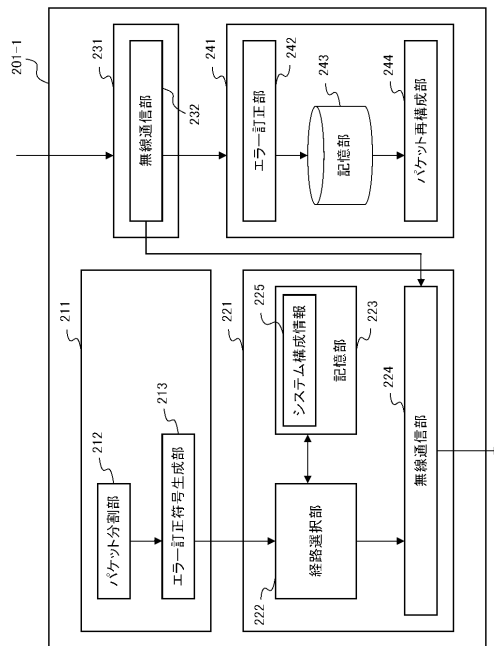
【図1】

実施の形態に係る無線通信ネットワークシステムの構成図



【図2】

実施の形態に係るセンサー端末の構成図



【図3】

実施の形態に係るシステム構成情報の例

通信回数	0	1	2	3
センサー 端末	A	B,C	D,E,F	G
	B	A,D	C,E,G	F
	C	A,E,F	B,D,G	—
	D	B,E,G	A,C,F	—
	E	C,D,F,G	A,B	—
	F	C,E,G	A,D	B
	G	D,E,F	B,C	A

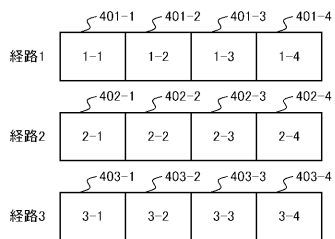
【図4】

分割パケットの形式を示す図



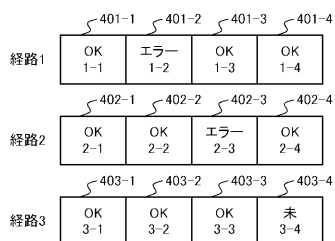
【図5】

分割パケットの例



【図6】

記憶部に格納された分割パケットの例



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2005-236632(JP,A)  
特開平06-232795(JP,A)  
特開2009-177486(JP,A)  
特開2009-260695(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B 7/24 - 7/26  
H04W 4/00 - 99/00