

(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2005-295310

(P2005-295310A)

(43) 公開日 平成17年10月20日(2005.10.20)

(51) Int.Cl.⁷

H04B 7/26

F I

H04B 7/26

A

テーマコード (参考)

5K067

H04B 7/26

X

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2004-109029 (P2004-109029)

(22) 出願日 平成16年4月1日(2004.4.1)

(71) 出願人 000005234

富士電機ホールディングス株式会社

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

(74) 代理人 100074099

弁理士 大菅 義之

(72) 発明者 林 隆好

神奈川県横須賀市長坂二丁目2番1号 富

士電機アドバンステクノロジー株式会社

内

Fターム(参考) 5K067 DD43 EE25 FF16 FF19 GG04

HH22 KK05

(54) 【発明の名称】 無線通信方法、無線通信システム、無線端末、プログラム、記録媒体

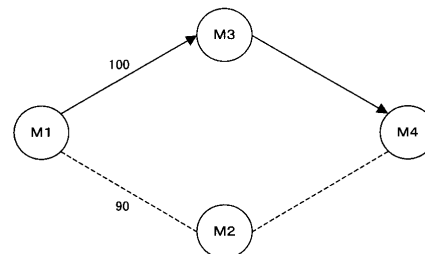
(57) 【要約】

【課題】 マルチホップ無線通信システム全体での通信経路毎の各無線端末の電池の消耗量の偏りを防止して、安定なマルチホップ無線通信を実現する。

【解決手段】 端末M1～端末M4で構成され、各端末が経路情報を同報送信にて交換するとともに、経路情報の受信頻度にて送信元の信頼性値を決定し、信頼性値のより高い端末を含む経路を選択することで、任意の端末を任意の順序に経由する通信経路にてパケットの中継を行うマルチホップ無線通信網において、端末M1～端末M4の各々は、自端末の電池の残量に応じて経路情報の送信間隔を変化させることで、他の端末からみた自端末の信頼性値を変化させ、電池の残量の少ない端末を経由する経路が選択される確率が低くなるように制御して、マルチホップ通信網全体における各端末の電池の残量を均一化し、安定な中継動作を継続させる。

【選択図】 図1

本発明の一実施の形態であるマルチホップ無線通信システムによる無線ネットワークの構成の一例を示す概念図



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

有限エネルギー源で動作する複数の無線端末が、相互に送受信される経路情報に基づいて伝送パケットを相互に中継伝送するマルチホップ方式の無線通信方法であって、

個々の前記無線端末は、前記有限エネルギー源の残量に応じて前記経路情報の送信間隔を変化させることで、他の前記無線端末に自無線端末の前記有限エネルギー源の残量を認識させることを特徴とする無線通信方法。

【請求項 2】

有限エネルギー源で動作する複数の無線端末が、前記無線端末を経由する通信路を定義する経路情報を相互に送受信し、前記経路情報および前記通信路の信頼性値に基づいて伝送パケットを相互に中継伝送するマルチホップ方式の無線通信方法であって、

個々の前記無線端末において、前記有限エネルギー源の残量に応じて前記経路情報の送信間隔を変化させることを特徴とする無線通信方法。

【請求項 3】

個々の前記無線端末において、単位時間内の前記経路情報の受信頻度に基づいて前記経路情報の送信元の前記無線端末を経由する前記通信路の前記信頼性値を決定するとともに、前記有限エネルギー源の残量の減少に応じて前記経路情報の送信間隔を長くすることで、前記有限エネルギー源の前記残量が少ない前記無線端末を含む前記通信路が用いられる頻度が相対的に低くなるように制御することを特徴とする請求項 2 に記載の無線通信方法。

【請求項 4】

有限エネルギー源で動作する複数の無線端末が、前記無線端末を経由する通信路を定義する経路情報を相互に送受信し、前記経路情報および前記通信路の信頼性値に基づいて伝送パケットを相互に中継伝送するマルチホップ無線通信システムであって、

個々の前記無線端末は、前記有限エネルギー源の残量を検出する第 1 機能と、前記残量に応じて前記経路情報の送信間隔を変化させる第 2 機能とを備えていることを特徴とする無線通信システム。

【請求項 5】

個々の前記無線端末は、単位時間内の前記経路情報の受信頻度に基づいて前記経路情報の送信元の前記無線端末を経由する前記通信路の前記信頼性値を決定する第 3 機能をさらに備え、

前記第 2 機能は、前記有限エネルギー源の前記残量の減少に比例して前記経路情報の送信間隔を長くし、他の前記無線端末にて認識される自無線端末の前記信頼性値を低くすることにより、前記有限エネルギー源の残量の少ない前記無線端末を経由した前記通信路の使用頻度が相対的に低くなるようにしたことを特徴とする請求項 4 に記載の無線通信システム。

【請求項 6】

前記第 2 機能は、前記有限エネルギー源の残量が閾値以下になった場合に、前記経路情報の送信を間欠的に行うことを特徴とする請求項 4 に記載の無線通信システム。

【請求項 7】

マルチホップ無線通信システムを構成し、有限エネルギー源で動作する無線端末であって、前記有限エネルギー源の残量を検出する第 1 機能と、前記残量に応じて経路情報の送信間隔を変化させる第 2 機能とを備えていることを特徴とする無線端末。

【請求項 8】

単位時間内の経路情報の受信頻度に基づいて前記経路情報の送信元の前記無線端末を経由する通信路の信頼性値を決定する第 3 機能をさらに備え、

前記第 2 機能は、前記有限エネルギー源の前記残量の減少に比例して前記経路情報の送信間隔を長くし、他の前記無線端末にて認識される自無線端末の前記信頼性値を低くすることにより、前記有限エネルギー源の残量の少ない自無線端末を経由した前記通信路の使用頻度が相対的に低くなるように制御することを特徴とする請求項 7 に記載の無線端末。

10

20

30

40

50

【請求項 9】

マルチホップ無線通信システムを構成し有限エネルギー源で動作するコンピュータを備えた無線端末を制御するプログラムであって、前記コンピュータに、前記有限エネルギー源の残量を検出する第 1 機能と、前記残量に応じて経路情報の送信間隔を変化させる第 2 機能とを実現させるプログラム。

【請求項 10】

マルチホップ無線通信システムを構成し有限エネルギー源で動作する無線端末に備えられたコンピュータを制御するプログラムであって、前記コンピュータに、前記有限エネルギー源の残量を検出する第 1 機能と、前記残量に応じて経路情報の送信間隔を変化させる第 2 機能とを実現させるプログラムが格納されたコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、無線通信技術に関し、特に、マルチホップ無線通信システムおよびそれを構成する無線端末等に適用して有効な技術に関する。

【背景技術】

【0002】

たとえば、携帯電話のような移動通信システムでは、無線端末が最寄りの基地局と一対一に通信することが基本であるが、地下道やビルの谷間など、地理的には基地局の管轄範囲であるにもかかわらず、局所的に通信困難となる領域、すなわちデッドスポットが存在

20

【0003】

このため、無線端末が基地局と通信するだけでなく、無線端末同士が直接通信をしながらネットワークを形成するマルチホップ無線通信網が考えられている。このマルチホップ無線通信網を用いることで、無線端末がデッドスポット内にある時でも通信が可能となり、さらには有線網や固定基地局を介することなく、無線端末のみでネットワークを構成できる可能性があり、盛んに研究されている。

【0004】

従来のマルチホップ無線通信システムでは、無線端末が保持している経路情報および信頼性情報を基に、伝送するパケットの最適な転送経路が決定され、中継転送が行われる。

30

このとき、通信経路の信頼性値は、無線端末間で通信する各端末の経路情報の着信率に従い決定されるものがある。例えば、特許文献 1 の様な方法がある。

【0005】

上記のようなマルチホップ無線通信システムを電池駆動した場合、経路ごとに無線端末の電池の消耗量が異なるため、この消耗量を偏りなく分散することが必要となる。

すなわち、従来の方式では、無線端末が管理する経路情報により、パケットを中継伝送する中継先の無線端末を選択し、中継伝送する。このとき経路の選択には最終目的の端末までの中継段数と中継先の端末間の通信の信頼性値をもとに、最適な経路が選択される。このため、通信異常等の要因で通信経路の変更がある場合を除き、通常は中継段数が最小で信頼性値が最大となる一部の通信経路が常時使用され、無線システム全体のその他の経路と比較して、この経路上の各中継端末の電池消耗量が大きくなってしまふ。特に複数の通信経路として使用される中継端末はこの電池消耗量が特に大きく、これら一部の中継端末の電池残量がなくなることにより動作不可となり、中継経路自体が使用できない場合があり得る。

40

【0006】

これを解決すべく電池消耗量を分散させる従来の経路選択方式としては、特許文献 2 で示されているように、個々の無線端末の電池消耗量の情報を各無線端末間で交換し、この情報に基づいて経路を選択する方式がある。

【0007】

しかしながら、この特許文献 2 の方式では通常の経路情報のほかに電池の残量を示す情

50

報や経路毎の送信所電力量等の情報を付加して無線端末間で交換する必要がある。このため、ネットワーク全体としての通信量が増加し、また電池残量の管理も複雑になる。とくに、ネットワーク上の無線端末の台数が多くなるほど、この問題は顕著になる。

【特許文献1】特開2000-13376号公報

【特許文献2】特開平9-149079号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明の目的は、無線端末間の通信データ量を増大させることなく、マルチホップ無線通信システム全体での通信経路毎の各無線端末の有限エネルギー源の消耗量の偏りを防止して、安定なマルチホップ無線通信を実現することにある。 10

【0009】

本発明の他の目的は、個々の無線端末における有限エネルギー源の複雑な残量管理を必要とすることなく、マルチホップ無線通信システム全体での通信経路毎の各無線端末の有限エネルギー源の消耗量の偏りを防止して、安定なマルチホップ無線通信を実現することにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明の第1の観点は、有限エネルギー源で動作する複数の無線端末が、相互に送受信される経路情報に基づいて伝送パケットを相互に中継伝送するマルチホップ方式の無線通信方法であって、個々の前記無線端末は、前記有限エネルギー源の残量に応じて前記経路情報の送信間隔を変化させることで、他の前記無線端末に自無線端末の前記有限エネルギー源の残量を認識させる無線通信方法を提供する。 20

【0011】

本発明の第2の観点は、有限エネルギー源で動作する複数の無線端末が、前記無線端末を経由する通信路を定義する経路情報を相互に送受信し、前記経路情報および前記通信路の信頼性値に基づいて伝送パケットを相互に中継伝送するマルチホップ方式の無線通信方法であって、個々の前記無線端末において、前記有限エネルギー源の残量に応じて前記経路情報の送信間隔を変化させる無線通信方法を提供する。

【0012】

本発明の第3の観点は有限エネルギー源で動作する複数の無線端末が、前記無線端末を経由する通信路を定義する経路情報を相互に送受信し、前記経路情報および前記通信路の信頼性値に基づいて伝送パケットを相互に中継伝送するマルチホップ無線通信システムであって、個々の前記無線端末は、前記有限エネルギー源の残量を検出する第1機能と、前記残量に応じて前記経路情報の送信間隔を変化させる第2機能とを備えた無線通信システムを提供する。 30

【0013】

本発明の第4の観点は、マルチホップ無線通信システムを構成し、有限エネルギー源で動作する無線端末であって、前記有限エネルギー源の残量を検出する第1機能と、前記残量に応じて経路情報の送信間隔を変化させる第2機能とを備えた無線端末を提供する。 40

【0014】

本発明の第5の観点は、マルチホップ無線通信システムを構成し有限エネルギー源で動作するコンピュータを備えた無線端末を制御するプログラムであって、前記コンピュータに、前記有限エネルギー源の残量を検出する第1機能と、前記残量に応じて経路情報の送信間隔を変化させる第2機能とを実現させるプログラムを提供する。

【0015】

本発明の第6の観点は、マルチホップ無線通信システムを構成し有限エネルギー源で動作する無線端末に備えられたコンピュータを制御するプログラムであって、前記コンピュータに、前記有限エネルギー源の残量を検出する第1機能と、前記残量に応じて経路情報の送信間隔を変化させる第2機能とを実現させるプログラムが格納されたコンピュータ読 50

み取り可能な記録媒体を提供する。

【0016】

上記した本発明によれば、各無線端末は駆動電源としての電池等の有限エネルギー源の残量を計測し、無線端末内に保持している電池残量の低下を閾値等で判定して、通信経路を選択するための自端末が保持している経路情報の送信間隔を大きくすることで、自無線端末の電池残量の情報を他の無線端末に伝達できる。あるいは、経路情報の送信処理を間欠的に動作させることで電池残量の情報を伝達しても良い。この場合、経路情報の送信間隔が変化するだけで無線端末間の通信情報量は全く増加しない。

【0017】

そして、周囲の経路情報を受信する無線端末において、電池残量の変動した無線端末を中継端末として経由する経路情報の着信率（単位時間当たりの受信回数）が低くなる。この着信率の大小を当該経路情報の発信元の無線端末の信頼性値の大小の目安とする場合、経路情報テーブル上において、電池残量が低下した無線端末を中継器とする経路の信頼性値が変化し、目的局に対して同一の中継段数の他の経路より信頼性値が低くなることにより、この無線端末を含む通信経路の使用優先度が下がる。これにより、パケットを送信する際に、電池残量の低下した無線端末を中継端末として経由する経路の使用頻度が相対的に低下し、この経路上の中継端末の電池の消費量を低くすることができる。

【0018】

この結果、特定の無線端末に中継路が継続的に集中して電池の消費量が大きく偏って動作不能に陥ることが回避され、安定なマルチホップ無線通信を実現することができる。

また、電池残量に応じて経路情報の送信間隔を変化させることで、相手側に自無線端末の信頼性を認識させるので、個々の無線端末にて、他の無線端末の各々における電池消費量をデータとして管理する等の煩雑な処理は全く不要であり、個々の無線端末における複雑な電池の残量管理を必要とすることなく、マルチホップ無線通信システム全体での通信経路毎の各無線端末の電池消費量の偏りを防止して、安定なマルチホップ無線通信を実現することができる。

【発明の効果】

【0019】

本発明によれば、無線端末間の通信データ量を増大させることなく、マルチホップ無線通信システム全体での通信経路毎の各無線端末の有限エネルギー源の消費量の偏りを防止して、安定なマルチホップ無線通信を実現することができる。

【0020】

また、個々の無線端末における有限エネルギー源の複雑な残量管理を必要とすることなく、マルチホップ無線通信システム全体での通信経路毎の各無線端末の有限エネルギー源の消費量の偏りを防止して、安定なマルチホップ無線通信を実現することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

以下、図面を参照しながら、本発明の実施の形態について詳細に説明する。

図1は、本発明の一実施の形態であるマルチホップ無線通信システムによる無線ネットワークの構成の一例を示す概念図であり、図2は、本実施の形態のマルチホップ無線通信システムを構成する無線端末の構成の一例を示す概念図、図3は、本実施の形態の無線端末がもつ経路情報テーブルの構成の一例を示す概念図、図4は、本実施の形態の無線端末がもつ送信間隔制御テーブルの構成の一例を示す概念図である。

【0022】

図1に例示される本実施の形態のマルチホップ無線通信システムは、各々が無線端末10からなる端末M1～端末M4によって無線通信ネットワークを構成している。図1において、点線は無線区間で通信路として成立している通信経路、経路上の数値は通信経路の信頼性値を示している。この例では、端末M1から端末M4への通信は、端末M3を経由する通信経路と端末M2を経由する通信経路とが考えられる。

【0023】

図 2 に例示されるように、端末 M 1 ~ 端末 M 4 の各々を構成する無線端末 1 0 は、マイクロプロセッサ 1 1 と、このマイクロプロセッサ 1 1 を制御して後述の制御動作を行わせる制御プログラム 1 2 a が格納された R O M (Read Only Memory) 1 2 (記録媒体) と、マイクロプロセッサ 1 1 がアクセスする後述の経路情報テーブル 2 0 や送信間隔制御テーブル 3 0 等の情報が格納される R A M (Random Access Memory) 1 3 と、アンテナ 1 9 を経由した無線通信にて外部とデータの授受を行う無線送受信部 1 4 と、電池残量検出部 1 5 と、これらを相互に接続する情報伝送路としてのバス 1 6 からなるコンピュータで構成されている。

【 0 0 2 4 】

この無線端末 1 0 には、給電線 1 8 を介して上述の各部に動作電力を供給する電池 1 7 が設けられており、電池残量検出部 1 5 は、この電池 1 7 の残量を検出して、マイクロプロセッサ 1 1 に通知する機能を備えている。 10

【 0 0 2 5 】

有限エネルギー源としての電池 1 7 は、たとえば、一次電池、二次電池、燃料電池、その他あらゆる電池型の電源を含む。一次電池、二次電池の場合、電池の残量は、出力電圧、出力電流の変化等にて計測され、燃料電池の場合には、燃料の残量として計測できる。

【 0 0 2 6 】

制御プログラム 1 2 a は、後述の経路情報テーブル 2 0 の経路情報および信頼性値等に基づいて、無線送受信部 1 4 を介して他の無線端末 1 0 との間で情報通信を制御する機能、経路情報の単位時間当たりの受信頻度 (着信率) に基づいて当該経路情報の送信元の無線端末 1 0 の信頼性値を決定する (着信率が高いほど信頼性が高いと判定する) 機能 (第 3 機能)、電池残量検出部 1 5 を介して自無線端末 1 0 における電池 1 7 の残量を検出する機能 (第 1 機能)、自無線端末 1 0 における電池 1 7 の残量と、後述の送信間隔制御テーブル 3 0 の設定内容に基づいて、経路情報の同報送信の送信間隔を制御する機能 (第 2 機能) 等をマイクロプロセッサ 1 1 に実行させるように構成されている。 20

【 0 0 2 7 】

図 3 は、本実施の形態における無線端末 1 0 (この図 3 は、端末 M 1 の例) の管理する経路情報テーブル 2 0 の構成例を示す。経路情報テーブル 2 0 は、通信先の最終目的端末毎に、中継先端末番号 2 1 と、中継段数 2 2 と、信頼性値 2 3 とが対応付けられて格納されている。 30

【 0 0 2 8 】

また、個々の無線端末 1 0 は、図 4 に例示される送信間隔制御テーブル 3 0 を備えている。この送信間隔制御テーブル 3 0 は、電池 1 7 の残量に応じて、経路情報を他の無線端末 1 0 に送信する間隔を制御するためのものであり、たとえば百分率で示された複数段階の電池残量 3 1 と、それに対応した経路情報送信間隔 3 2 とが対応付けて設定されている。

【 0 0 2 9 】

すなわち、図 4 の設定例では、電池残量が 1 0 0 % の場合は、単位時間 T 当たりに 1 0 回 (送信間隔 = $T / 10$) だけ経路情報の送信を行い、電池残量が 1 0 % の場合は、単位時間 T 当たりに 1 回 (送信間隔 = T) だけ経路情報の送信を行うように設定されており、マイクロプロセッサ 1 1 は、経路情報テーブル 2 0 に格納されている経路情報の送信を行う際に、電池残量検出部 1 5 から得られる電池残量と、送信間隔制御テーブル 3 0 の設定状態とに基づいて、送信間隔を決定する。 40

【 0 0 3 0 】

なお、本実施の形態では、 $10 / T$ は、マルチホップ無線通信のプロトコル等で推奨される標準的な頻度とすることにより、電池残量の減少とともに頻度が低くなるようにすることで、経路情報自体の送信頻度増大によってデータ量が増加することはない。

【 0 0 3 1 】

以下、本実施の形態の作用について説明する。本実施の形態では、無線端末 1 0 の制御プログラム 1 2 a は、図 5 に示すように、一定間隔で自端末のもつ経路情報をブロードキ 50

キャスト（同報送信）し、周囲の端末は単位時間の経路情報の着信率を元に経路の信頼性値を判定する。パケットを伝送する端末はこの経路情報テーブル 20 上の各経路の中継段数 22 と信頼性値 23 を元に通信に使用する経路を選択する。

【0032】

図 1 の場合、端末 M 1 から端末 M 4 への通信経路は図 3 の経路情報テーブル 20 の端末 M 4 を最終目的局とする中継端末（中継先端末番号 21）の中で、中継段数 22 の少ない経路をまず選択する。このとき、同一の中継段数に複数の経路が存在した場合は、経路の信頼性値 23 の高い経路（図 1、図 3 の例の場合、端末 M 3 への経路）を優先的に選択する。この場合の経路は、端末 M 1 端末 M 3 端末 M 4 となる。

【0033】

このとき、各端末のマイクロプロセッサ 11 の制御プログラム 12 a は、自端末の電池残量を計測し、自端末の電池残量が低下した場合は、上述の図 4 ように、あらかじめ端末内に保持している電池残量に対する経路情報の送信間隔制御テーブル 30 の設定情報にしたがい、経路情報の送信間隔を制御する。例えば、端末 M 3 の電池残量が 80% 以下となった場合、送信間隔制御テーブル 30 の情報に従い、図 6 に例示されるように、単位時間 T 内に経路情報 K 1 ~ 経路情報 K 8 の 8 回だけ経路情報が同報送信され、周囲の端末への経路情報の送信間隔は $T/8$ に延長される。

【0034】

これにより、周囲の端末（たとえば端末 M 1 や端末 M 4）は端末 M 3 からの経路情報の着信率（単位時間 T 当たりの経路情報の受信回数）が低下する。このため、端末 M 1 や端末 M 4 から見た場合、端末 M 3 を使用する経路の信頼性値情報が低下するために、端末 M 3 を中継端末とする経路の優先順位が、端末 M 2 を中継端末とする経路に対して低くなり、この経路の使用頻度が低くなる。

【0035】

図 7 に端末 M 1 内の更新された経路情報テーブル 20 を示す。図 3 の状態に比較して、たとえば最終目的端末が端末 M 4 の場合、中継先端末番号 21 が端末 M 3 の信頼性値 23 の値が 100% から 80% に低下しており、端末 M 2 の 90% よりも小さくなり、端末 M 3 を経由する経路は選択されなくなる。これにより、端末 M 1 では目的端末 M 4 への経路テーブル上の各経路の優先順位が変動し、この結果、マイクロプロセッサ 11 は、端末 M 2 を中継先と変更して転送する。すなわち、図 7 の経路情報テーブル 20 に対応した端末 M 1 から端末 M 4 への転送経路は、図 8 に例示されるように、端末 M 1 端末 M 2 端末 M 4 に変化する。

【0036】

また、図 9 のように、図 1 の構成に対して端末 M 5、端末 M 6 が追加され、端末 M 5 から端末 M 6 への通信（転送経路：端末 M 5 端末 M 2 端末 M 6）が同時に行なわれた場合、端末 M 2 の電池残量はさらに低下し、これに伴い上記の送信間隔制御テーブル 30 の情報に基づき、経路情報の送信間隔が広がることにより、端末 M 1 で管理する端末 M 2 を中継端末とした経路の信頼性値は低くなる。このとき目的端末 M 4 への経路情報テーブル上の経路で、端末 M 3 を中継先とする経路の信頼性値より低くなった場合は、図 10 の経路情報テーブル 20 のように優先順位が変更され、再度、端末 M 1 から端末 M 4 への転送経路は端末 M 1 端末 M 3 端末 M 4 となる、このとき端末 M 5 から端末 M 6 への経路は 1 つしか存在しないため、図 11 のように、端末 M 5 端末 M 2 端末 M 6 を使用し続ける。これにより、図 9 のように端末 M 2 に集中していた負荷が、図 11 のように端末 M 3 に分散されて軽減され、端末 M 2 の電池 17 が短時間に消耗して中継不能となるような障害が確実に防止され、安定にマルチホップ無線通信を継続することが可能となる。

【0037】

また、上記の例では電池 17 の残量に応じて経路情報の送信間隔を可変とした場合を例示したが、図 12 に示すように、送信間隔 $T/10$ で、当該 $T/10$ 以上の休止期間が挟まれるように間欠的に送信する方式でも良い。

【0038】

10

20

30

40

50

以上説明したように、本発明の実施の形態によれば、個々の無線端末 10 において、電池 17 の残量に応じて、経路情報の同報送信の送信間隔を変動させ、各端末の経路情報上の信頼性値を制御し、たとえば、電池 17 の残量が少ない端末を経由する通信経路の選択頻度が低くなるように経路の優先度を制御することにより、マルチホップ無線通信システムを構成する複数の端末 M1 ~ 端末 M6 の間で電池 17 の消耗量が偏らないで均等化されるような中継経路の選択が可能になる。

【0039】

これにより、特定の端末に中継経路が集中して電池 17 の消耗が促進されて中継不能となるような通信障害が回避され、安定なマルチホップ無線通信が可能となる。

また、電池 17 の消耗度に応じた経路情報の送信間隔の変更にて経路の優先度を制御するので、たとえば、すべての端末の電池 17 の消耗量のデータを相互に交換する場合のように、データ量が増加することなく、マルチホップ無線通信網における通信負荷の増大が発生することもない。さらに、個々の無線端末にて他のすべての無線端末の電池 17 の残量を管理する等の複雑な処理も不要である。

【0040】

なお、上述の説明では、有限エネルギー源として電池を用いる場合を例にとって説明したが、使用とともにエネルギー残量が減少する一般の有限エネルギー源を用いる場合にも本発明は適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0041】

【図 1】本発明の一実施の形態であるマルチホップ無線通信システムによる無線ネットワークの構成の一例を示す概念図である。

【図 2】本発明の一実施の形態であるマルチホップ無線通信システムを構成する無線端末の構成の一例を示す概念図である。

【図 3】本発明の一実施の形態である無線端末がもつ経路情報テーブルの構成の一例を示す概念図である。

【図 4】本発明の一実施の形態である無線端末がもつ送信間隔制御テーブルの構成の一例を示す概念図である。

【図 5】本発明の一実施の形態である無線端末における経路情報の着信率に基づく信頼性値の判定方法の一例を示す概念図である。

【図 6】本発明の一実施の形態である無線端末における経路情報の着信率に基づく信頼性値の変更例を示す概念図である。

【図 7】本発明の一実施の形態である無線端末における信頼性値の変更に伴う経路情報テーブルの変化の一例を示す概念図である。

【図 8】本発明の一実施の形態であるマルチホップ無線通信システムにおける信頼性値の変化に伴う通信経路の変更例を示す概念図である。

【図 9】本発明の一実施の形態であるマルチホップ無線通信システムにおける信頼性値の変化に伴う通信経路の変更例を示す概念図である。

【図 10】本発明の一実施の形態である無線端末における信頼性値の変更に伴う経路情報テーブルの変化の一例を示す概念図である。

【図 11】本発明の一実施の形態であるマルチホップ無線通信システムにおける信頼性値の変化に伴う通信経路の変更例を示す概念図である。

【図 12】本発明の一実施の形態である無線端末における経路情報の着信率に基づく信頼性値の変更方法の変形例を示す概念図である。

【符号の説明】

【0042】

10 無線端末

11 マイクロプロセッサ

12 ROM

12a 制御プログラム

10

20

30

40

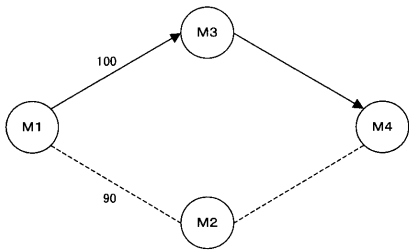
50

- 1 3 R A M
- 1 4 無線送受信部
- 1 5 電池残量検出部
- 1 6 バス
- 1 7 電池
- 1 8 給電線
- 1 9 アンテナ
- 2 0 経路情報テーブル
- 2 1 中継先端末番号
- 2 2 中継段数
- 2 3 信頼性値
- 3 0 送信間隔制御テーブル
- 3 1 電池残量
- 3 2 経路情報送信間隔
- K 1 ~ K 1 0 経路情報
- M 1 ~ M 6 端末
- T 単位時間

10

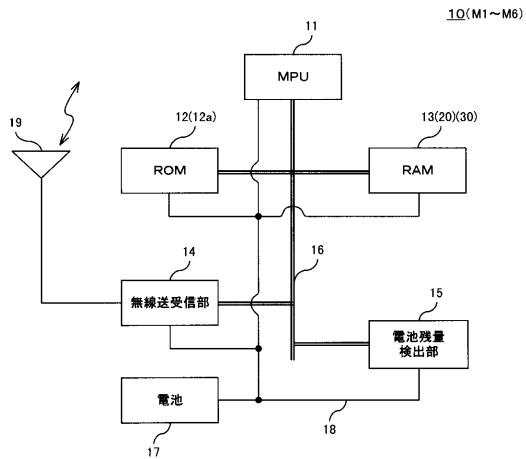
【 図 1 】

本発明の一実施の形態であるマルチホップ無線通信システムによる無線ネットワークの構成の一例を示す概念図



【 図 2 】

本発明の一実施の形態であるマルチホップ無線通信システムを構成する無線端末の構成の一例を示す概念図



【図 3】

本発明の一実施の形態である無線端末がもつ経路情報テーブルの構成の一例を示す概念図

20

経路情報テーブル

最終目的端末M4			最終目的端末M3			...
中継先端末 No	目的局への 中継段数	信頼性値 (%)	中継先端末 No	目的局への 中継段数	信頼性値 (%)	...
M3	2	100	M3	1	100	...
M2	2	90	M2	3	90	...
...

21 22 23 21 22 23

【図 4】

本発明の一実施の形態である無線端末がもつ送信間隔制御テーブルの構成の一例を示す概念図

30

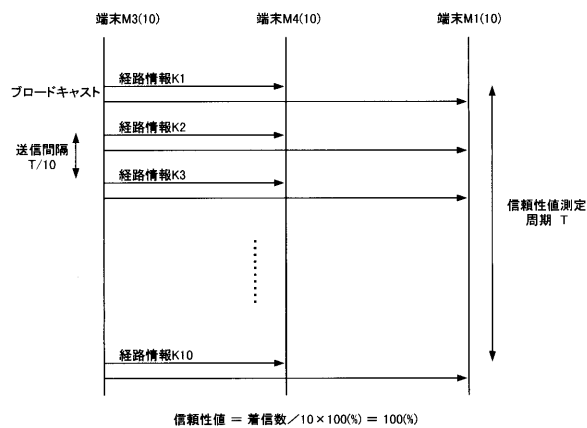
送信間隔制御テーブル

電池残量 [%]	経路情報送信間隔
100	T/10
90	T/9
80	T/8
...	...
30	T/3
20	T/2
10	T

31 32

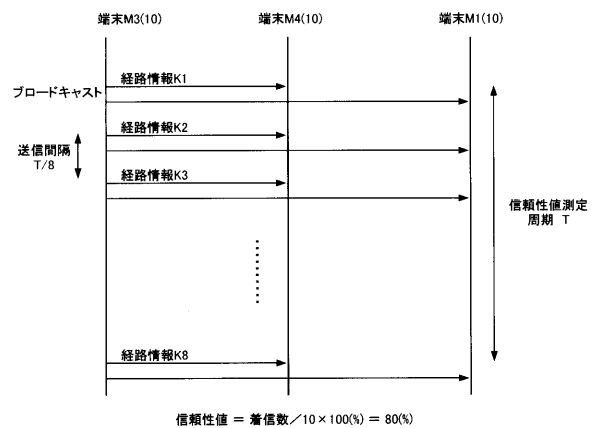
【図 5】

本発明の一実施の形態である無線端末における経路情報の着信率に基づく信頼性値の判定方法の一例を示す概念図



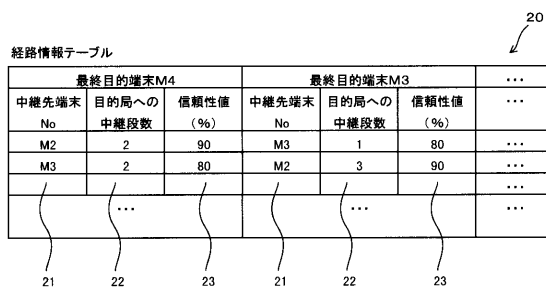
【図 6】

本発明の一実施の形態である無線端末における経路情報の着信率に基づく信頼性値の変更例を示す概念図



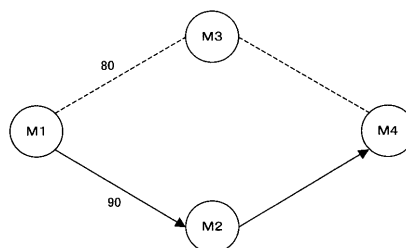
【圖 7】

本発明の一実施の形態である無線端末における信頼性値の
変更に伴う経路情報テーブルの変化の一例を示す概念図



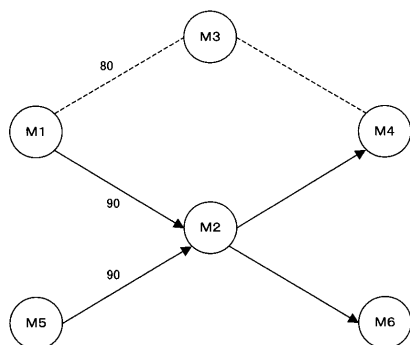
【图 8】

本発明の一実施の形態であるマルチホップ無線通信システムにおける信頼性値の変化に伴う通信経路の変更例を示す概念図



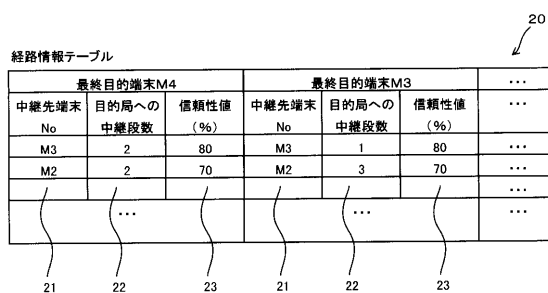
【 図 9 】

本発明の一実施の形態であるマルチホップ無線通信システムにおける信頼性値の変化に伴う通信経路の変更例を示す概念図



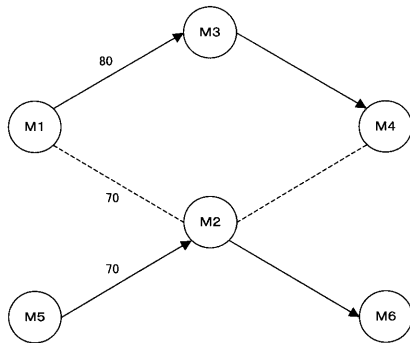
【 図 1 0 】

本発明の一実施の形態である無線端末における信頼性値の
変更に伴う経路情報テーブルの変化の一例を示す概念図



【図 1 1】

本発明の一実施の形態であるマルチホップ無線通信システムにおける信頼性値の変化に伴う通信経路の変更例を示す概念図



【図 1 2】

本発明の一実施の形態である無線端末における経路情報の着信率に基づく信頼性値の変更方法の変形例を示す概念図

