

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2014 年 9 月 12 日(12.09.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/136771 A1

- (51) 国際特許分類:
H04W 40/02 (2009.01) H04W 84/18 (2009.01)
H04L 12/70 (2013.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/055461
- (22) 国際出願日: 2014 年 3 月 4 日(04.03.2014)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2013-044594 2013 年 3 月 6 日(06.03.2013) JP
- (71) 出願人: 国立大学法人 東京大学(THE UNIVERSITY OF TOKYO) [JP/JP]; 〒1138654 東京都文京区本郷七丁目 3 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 中尾 彰宏(NAKAO Akihiro); 〒1138654 東京都文京区本郷七丁目 3 番 1 号 国立大学法人東京大学内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 竹居 信利(TAKEI Nobutoshi); 〒1600022 東京都新宿区新宿 6 丁目 7-1 エルプリメント新宿 308 Tokyo (JP).

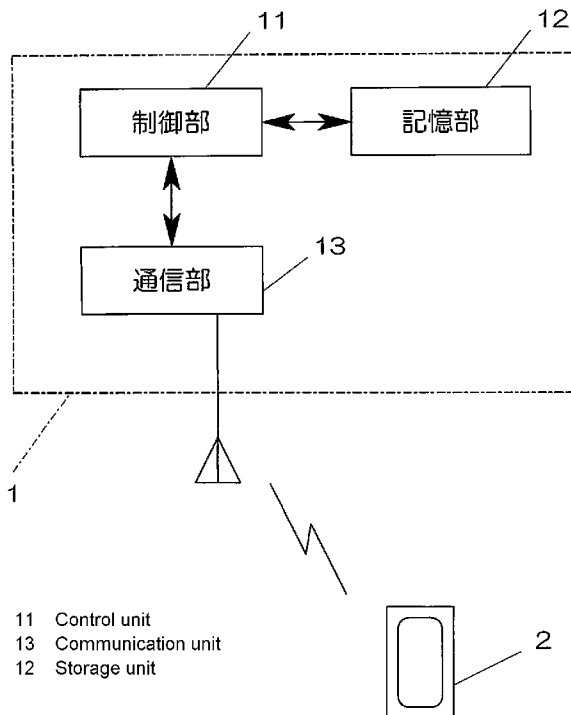
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: MESH POINT DEVICE

(54) 発明の名称: メッシュポイント装置



11 Control unit
13 Communication unit
12 Storage unit

として決定する。

(57) Abstract: Mesh point devices are connected to each other to constitute a mesh network. Each of the mesh point devices calculates route costs for respective possible communication route candidates to a mesh point device that becomes a communication destination, on the basis of the calculated route costs, determines a communication route used for communication from among the possible communication route candidates, and notifies the other mesh point device of the determined communication route. At this time, a plurality of route costs for each of the possible communication route candidates are calculated for each of the communication route candidates, and on the basis of the plurality of route costs calculated for each of the communication route candidates, determines, as communication routes used for communication, a plurality of communication routes from among the communication route candidates.

(57) 要約: 相互に接続され、メッシュネットワークを構成するメッシュポイント装置であって、通信先となるメッシュポイント装置までの可能な通信経路候補の各々について経路コストを演算し、演算された経路コストに基づいて、可能な通信経路候補のうちから通信に使用する通信経路を決定して他のメッシュポイント装置に通知する。このとき可能な通信経路候補の各々についての経路コストを、通信経路候補ごとに複数演算し、通信経路候補ごとに複数演算された経路コストに基づいて、通信経路候補のうちから複数の通信経路を、通信に使用する通信経路

明 細 書

発明の名称：メッシュポイント装置

技術分野

[0001] 本発明は、メッシュネットワークを構成するメッシュポイント装置に関する。

背景技術

[0002] 基地局等の集中的な制御装置を用いずに、各メッシュポイント装置が、通信可能な他のメッシュポイント装置（隣接ノード）へパケットを送信していき、所望の送信先へパケットを送り届ける通信方式（メッシュネットワーク）が考えられている。こうしたメッシュネットワークとして、具体的には、802.11s等の規定が策定されている。

[0003] また、無線メッシュネットワークにおいて、発信元であるメッシュポイント装置（発信元ノード）と、宛先となるメッシュポイント装置（宛先ノード）との間の経路を決定するために、ビタビ・ルーティングアルゴリズムを利用する例が、特許文献1に開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特表2009-520445号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、メッシュネットワークにおける各メッシュポイント装置間の通信状況は刻々変化する。このため、一定の方法で定めた通信経路が必ずしも最適な経路であるとは限らず、通信中に通信障害が発生するケースもある。

[0006] 本発明は上記実情に鑑みて為されたもので、より安定した通信を可能とするメッシュポイント装置を提供することを、その目的の一つとする。

課題を解決するための手段

[0007] 上記従来例の問題点を解決するための本発明は、相互に接続され、メッシュネットワークを構成するメッシュポイント装置であって、通信先となるメッシュポイント装置までの可能な通信経路候補の各々について経路コストを演算する演算手段と、前記演算された経路コストに基づいて、前記可能な通信経路候補のうちから通信に使用する通信経路を決定する経路決定手段と、前記決定した通信経路を他のメッシュポイント装置に通知する経路通知手段と、を含み、前記演算手段が、前記可能な通信経路候補の各々についての経路コストを、通信経路候補ごとに複数演算し、前記経路決定手段は前記通信経路候補ごとに複数演算された経路コストに基づいて、前記通信経路候補のうちから複数の通信経路を、通信に使用する通信経路として決定し、前記経路通知手段は前記決定した複数の通信経路を他のメッシュポイント装置に通知することとしたものである。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]本発明の実施の形態に係るメッシュポイント装置の構成例を表すブロック図である。

[図2]本発明の実施の形態に係るメッシュポイント装置の例を表す機能ブロック図である。

[図3]本発明の実施の形態に係るメッシュポイント装置が保持する経路メトリック値の例を表す説明図である。

[図4]本発明の実施の形態に係るメッシュポイント装置の動作を説明するための概略図である。

発明を実施するための形態

[0009] 本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。本発明の実施の形態に係るメッシュポイント装置1が属するメッシュネットワークは、このメッシュポイント装置1を複数含む。これら複数のメッシュポイント装置1は相互に接続されて、メッシュネットワークを構成する。

[0010] 各メッシュポイント装置1は、図1に例示するように、制御部11と、記憶部12と、通信部13とを含んで構成される。ここで制御部11はCPU

などのプログラム制御手段であり、記憶部 12 に格納されたプログラムに従って動作する。本実施の形態では、この制御部 11 は、例えば R M - A O D V (Radio Metric Ad hoc On-Demand Distance Vector) ルーティング法を基礎とした H W M P (Hybrid Wireless Mesh Protocol) を用いて通信先となる他のメッシュポイント装置 1 までの可能な通信経路候補を探索する。そして探索された可能な通信経路候補の各々について経路コストを演算する。制御部 11 はこうして演算された経路コストに基づいて、通信経路候補のうちから通信に使用する通信経路を決定し、当該決定した通信経路を他のメッシュポイント装置 1 に通知する。

[0011] 本実施の形態では、この制御部 11 は、上記可能な通信経路候補の各々についての経路コストを、通信経路候補ごとに複数演算し、通信経路候補ごとに複数演算された経路コストに基づいて、可能な通信経路候補のうちから複数の通信経路を、通信に使用する通信経路として決定する。そして制御部 11 は、当該決定した複数の通信経路を他のメッシュポイント装置 1 に通知する。各メッシュポイント装置 1 は、当該決定された通信経路を介して送信の対象となったパケットを伝達する。この制御部 11 の詳しい動作の内容については後に述べる。

[0012] 記憶部 12 は、メモリデバイス等であり、制御部 11 によって実行されるプログラムを保持する。このプログラムはコンピュータ可読な記録媒体に格納されて提供され、この記憶部 12 に格納されたものであってもよい。記憶部 12 は、また、制御部 11 のワークメモリとしても動作する。通信部 13 は、例えば無線 L A N インタフェースであり、隣接する（通信可能な範囲にある）他のメッシュポイント装置 1 との間で情報を授受する。またこの通信部 13 は、端末装置 2 との間で無線にてデータを送受する。

[0013] 具体的に本実施の形態の制御部 11 は、機能的には、図 2 に示すように、近隣ノード検出部 21 と、演算部 22 と、経路決定部 23 と、経路通知部 24 と、パケット形成部 25 と、通信制御部 26 とを含んで構成されている。

[0014] 近隣ノード検出部 21 は、通信部 13 を介して互いに通信可能な他のメッ

シュポイント装置 1 の各々との間でテストフレームの送受を行い、伝送速度 r とフレームエラーレート e_{pt} との情報を得ておき、これから通信可能な各メッシュポイント装置 1 との間の経路メトリック値を演算する。具体的に通信可能な i 番目のメッシュポイント装置 1- i との間の経路メトリック値 $C_a(i)$ ($i = 1, 2, \dots$) を、例えば

[0015] [数1]

$$C_a(i) = \left[O_{ca} + O_p + \frac{B_t}{r} \right] \frac{1}{1 - e_{pt}} \quad (1)$$

などと設定することとすればよい。ここで O_{ca} , O_p , B_t はそれぞれチャネルアクセスオーバーヘッド (Channel Access Overhead)、プロトコルオーバーヘッド (Protocol Overhead)、テストフレームに含まれるデータのビット数であり、プロトコルごとに予め定められた定数となる。

[0016] 演算部 22 は、予め定められた多重化数 N ($N > 1$ の整数) だけの個数の乱数 R_j ($j = 1, 2, \dots, N$) を発生させて記憶しておく。またこの演算部 22 は、通信可能な i 番目のメッシュポイント装置 1- i との間の経路メトリック値 $C_a(i, j)$ ($i = 1, 2, \dots; j = 1, 2, \dots, N$) を、例えば

[0017] [数2]

$$C_a(i, j) = \left[O_{ca} + O_p + \frac{B_t}{r \times R_j} \right] \frac{1}{1 - e_{pt}} \quad (2)$$

などとして設定する。

[0018] すなわち (1) 式に含まれるパラメータの少なくとも一つ (上記 (2) 式では伝送速度 r としているが、これに限らずフレームエラーレートや、チャネルアクセスオーバーヘッド等に乗じることとしてもよい) を乱数によって異ならせて、通信可能な他のメッシュポイント装置ごとに N 個の相異なる経

路メトリック値（通信可能な i 番目のメッシュポイント装置 1- i との間の経路メトリック値） $C_a(i, j)$ ($i = 1, 2, \dots; j = 1, 2, \dots, N$)、及び、(1) 式で演算した $C_a(i)$ を得る。

[0019] なお、乱数値 R_j のばらつきの範囲（発生させる乱数の値域）は、どのパラメータに乗じるかにより経験的に定めるものとすればよい。また以下では説明のため、(1) 式で演算した $C_a(i)$ を便宜的に $C_a(i, 0)$ と表記する。演算部 22 は、こうして得た $C_a(i, j)$ ($i = 1, 2, \dots; j = 0, 1, 2, \dots, N$) を、記憶部 12 に格納して記憶しておく（図 3）。

[0020] 本実施の形態では、各メッシュポイント装置 1 はそれぞれ、例えば通信部 13 を時分割多重するなどして仮想的に複数の仮想的通信部 13-1, 13-2, ..., 13- N を形成しておく。そして各メッシュポイント装置 1 は、互いに同じ j 番目の仮想的通信部 13- j 同士が通信を行うものとし、互いに異なる j, l について、一方のメッシュポイント装置 1 の仮想的通信部 13- j と、他方のメッシュポイント装置 1 の仮想的通信部 13- l とが通信を行うことはないように設定しておく。この設定は、例えば送受するデータ（パケット）に、どの仮想的通信部 13- j を介して通信を行うかを表す識別情報（スライス ID と呼ぶ）を含めておき、各仮想的通信部 13- j が自己の対応するスライス ID を含むパケットを受信するようにしておくことで実現できる。すなわち本実施の形態ではスライス ID によって識別される、 N 個の互いに独立したネットワークが形成されることとなる。

[0021] そして経路決定部 23 は、これら仮想的通信部 13- j ($j = 0, 1, 2, \dots, N$) のそれぞれにおいて、互いに通信経路上のノード（メッシュポイント装置 1）や、エッジ（一对のノード間を接続する部分的な経路）の重複が比較的小さいような複数の通信経路を得る。

[0022] この経路決定の方法は、スライス ID で識別されるネットワークごとに、R A - O L S R (Radio Aware-Optimized Link State Routing) や、F S R (Fish-eye State Routing) 等のプロアクティブ型のルーティングプロトコルを用いる方法や、A O D V (Ad Hoc On-Demand Distance Vector Routing

）等のリアクティブ型のルーティングプロトコルを用いる方法、さらに 802.11s と同様に、これらプロアクティブ型のルーティングプロトコルとリアクティブ型のルーティングプロトコルとを組み合わせる方法等、種々の方法を用いることとすればよいが、スライスIDが「s」であるネットワークでは、各メッシュポイント装置1において記憶している乱数値のうち、乱数値Rsを用いて、経路決定におけるパラメータのうち少なくとも一つを変更して可能な通信経路ごとの経路コストにばらつきを与える。

[0023] これにより、スライスIDによって識別されるネットワークの各々において互いに異なる経路コストを用いた通信経路の決定が行われることとなり、仮想的通信部13-j ($j = 0, 1, 2, \dots, N$) の各々は、互いに通信経路上のノード（メッシュポイント装置1）や、エッジ（一对のノード間を接続する部分的な経路）の重複が比較的小さいような複数の通信経路を得る。経路決定部23は、スライスIDごとに取得した通信経路を表す経路情報を経路通知部24に出力する。

[0024] 具体例として、図4に例示するように、5つのメッシュポイント装置1aから1eを含むメッシュネットワークを例として、この経路決定部23の動作の概略を説明する。メッシュポイント装置1aないし1eが図4の破線に示すように相互に接続可能であるものとする。すなわち、メッシュポイント装置1a-1c, 1a-1b, 1b-1c, 1b-1e, 1c-1d, 1c-1e, 1d-1e間がそれぞれ通信可能であるとする。

[0025] そしてこのとき、メッシュポイント装置1a-1c間の経路メトリック値Caが、スライスID「1」について「10」、スライスID「2」について「12」、スライスID「3」について「13」であるとする。以下これを、

1a-1c : 10, 12, 13

と表記することとして、次のように経路メトリック値が設定されたものとする。

1a-1c : 10, 12, 13

1 a - 1 b : 9, 10, 12

1 b - 1 c : 8, 10, 9

1 b - 1 e : 17, 20, 18

1 c - 1 d : 11, 6, 12

1 c - 1 e : 7, 13, 19

1 d - 1 e : 12, 5, 13

[0026] すると、メッシュポイント装置 1 a がメッシュポイント装置 1 e を宛先として送信するデータの可能な通信経路が、

1 a - 1 b - 1 e

1 a - 1 b - 1 c - 1 e

1 a - 1 b - 1 c - 1 d - 1 e

1 a - 1 c - 1 e

1 a - 1 c - 1 b - 1 e

1 a - 1 c - 1 d - 1 e

と列挙できる。なお、ここではメッシュポイント装置 1 a からメッシュポイント装置 1 b へとデータを送出し、メッシュポイント装置 1 b がメッシュポイント装置 1 e へと当該データを送出することを、1 a - 1 b - 1 e と通信経路を表す方法で略記している。

[0027] このとき、各可能な通信経路における経路メトリック値の累算結果（経路コスト）は、スライス ID 「1」, 「2」, 「3」のそれぞれについて、先の場合と同じように表記する場合、

1 a - 1 b - 1 e : 26, 30, 30

1 a - 1 b - 1 c - 1 e : 24, 33, 40

1 a - 1 b - 1 c - 1 d - 1 e : 45, 46, 51

1 a - 1 c - 1 e : 17, 25, 32

1 a - 1 c - 1 b - 1 e : 35, 42, 40

1 a - 1 c - 1 d - 1 e : 33, 23, 38

となる。

- [0028] つまりスライスID「1」の場合に経路コストが最小となるのが、通信経路1a-1c-1eの場合であり、スライスID「2」の場合は通信経路1a-1c-1d-1eで経路コストが最小となり、また、スライスID「3」の場合は通信経路1a-1b-1eで経路コストが最小となる。
- [0029] そこで経路決定部23は、スライスID「1」, 「2」, 「3」のそれぞれについて上記の通信経路を表すリスト（経路情報の一例）を経路通知部24に出力することとなる。
- [0030] 本実施の形態の一例では、経路通知部24は、スライスIDごとに経路コストが最小となる通信経路中にあるメッシュポイント装置のリストを経路決定部23から受け入れる。そしてこの経路通知部24は、当該受け入れたリストにおいて自メッシュポイント装置1を特定する情報の直前にある情報で特定されるメッシュポイント装置1に対して、当該リストと、当該リストに関連付けられて入力されたスライスIDとを含んだレスポンスパケットを送出する。この経路通知部24は、スライスID「j」を含むレスポンスパケットについては、このスライスIDに対応する仮想的通信部13-jを介して送出手とする。なお、このレスポンスパケットには、各リストに関連付けられていた経路コストの情報をさらに含めてもよい。
- [0031] またこの経路通知部24は、他のメッシュポイント装置1からレスポンスパケットを受信すると、当該レスポンスパケットに含まれるリストにおいて、自メッシュポイント装置1を特定する情報の直前にある情報で特定されるメッシュポイント装置1に対して、受信したレスポンスパケットをそのまま送出手とする。ここでも経路通知部24は、スライスID「j」を含むレスポンスパケットについては、このスライスIDに対応する仮想的通信部13-jを介して受信し、当該対応する仮想的通信部13-jを介してそのまま送出手とする。
- [0032] なお、経路通知部24は、当該レスポンスパケットに含まれるリストにおいて、自メッシュポイント装置1を特定する情報がリストの先頭にある場合（レスポンスパケットが自己宛であった場合）は、当該レスポンスパケット

に含まれるリストと、スライスIDとを抽出して、これらを互いに関連付けて記憶部12に格納する。またこのとき、格納しようとしているリストが他のスライスIDに関連付けられて既に記憶部12に格納されているリストと全く同じであるときには、当該格納しようとしているリストの格納を行わないこととしてもよい。これにより互いに同じ通信経路を表すリストが排除されることとなる。なお、ここでは経路通知部24は経路情報を通知するレスポンスパケットを送信しているが、これに限らず、経路通知部24は、経路情報を通常の通信で授受するパケットのヘッダまたはトレイラとして付加して送信してもよい。

[0033] なお、このように排除される場合があることを考慮し、互いに同じ通信経路を表すリストが排除して残った通信経路の数が予め定めたしきい値を下回ることとなる場合、経路通知部24は、リストに関連付けて記憶部12に格納されていないスライスIDを見出す。そして当該見出したスライスIDを含み、乱数を変更して経路メトリック値を更新すべき旨の要求と、当該要求に固有な要求識別子とを含むパケットを、当該見出したスライスIDに対応する仮想的通信部13-jを介して、通信可能な他のメッシュポイント装置1に対して送出する。

[0034] この要求を受けたメッシュポイント装置1側では、パケットに含まれる要求識別子を参照して、過去に当該要求識別子と同じ要求識別子を含んだパケットを受信したか否かを判断する。ここで、過去に当該要求識別子と同じ要求識別子を含んだパケットを受信していなければ、メッシュポイント装置1は仮想的通信部13-jに対応する乱数値R_jを更新し、さらに通信可能な他のメッシュポイント装置1であって、パケットの受信元でないメッシュポイント装置1に対して、当該パケットに含まれるスライスIDに対応する仮想的通信部13-jを介して、受信したパケットをそのまま送出する。

[0035] また各メッシュポイント装置1では、こうして乱数値R_jを変更すると、当該乱数値R_jに対応するスライスIDで特定されるネットワークにおける経路決定処理をやり直す。そうして各メッシュポイント装置1は、宛先となるメ

ッシュポイント装置 1 までの間に所定個数を上回る数の通信経路が得られるまで上記処理を繰返してもよい。

[0036] パケット形成部 25 は、端末装置 2 から受信した送信対象となるデータを、所定のデータサイズのパケット P_x ($x = 1, 2, \dots$) に分割して含める。このパケット P_x には、各パケットに固有のパケット識別情報を含める。またこのパケット形成部 25 は、この分割して得たパケット P_x をそれぞれ N' 個 (N' は記憶部 12 に格納された、互いに異なる通信経路を表す経路情報の数であって $N' \leq N$) だけ複製して通信制御部 26 に出力する。このとき複製により得られた N' 個のパケットにはそれぞれ、互いに異なる経路情報のそれぞれに関連付けて記憶されている互いに異なるスライス ID を含める。

[0037] 通信制御部 26 は、 N' 個のパケット P_x ($x = 1, 2, \dots$) をそれぞれ互いに異なる経路情報によって表される通信経路を介して送信されるよう制御する。具体的にこの通信制御部 26 は、各パケット P_x に含まれるスライス ID 「s」を参照し、当該スライス ID に対応する仮想的通信部 13-s を介してパケット P_x を送出する。すなわち通信制御部 26 は、仮想的通信部 13-s の動作として、スライス ID 「s」に関連付けられて記憶している経路情報を取得する。そして当該経路情報、及び宛先を特定する情報とともにパケット P_x を、当該経路情報において次に送信先となるべき他のメッシュポイント装置 1 (の仮想的通信部 13-s) に対して送信する。

[0038] またこの通信制御部 26 は、他のメッシュポイント装置 1 の仮想的通信部 13-s からスライス ID 「s」を含んだパケットを受信すると、自メッシュポイント装置 1 が宛先となっているか否かを調べる。そして自メッシュポイント装置 1 が宛先となっていなければ、通信制御部 26 は、当該パケットとともに受信した経路情報に含まれる、次に送信すべき他のメッシュポイント装置 1 を特定する情報を読み出す。そして通信制御部 26 は、当該読み出した情報で特定されるメッシュポイント装置 1 の仮想的通信部 13-s に対して、当該経路情報と宛先を特定する情報とパケットとを送出する。

[0039] さらに通信制御部 26 は、自メッシュポイント装置 1 が宛先となっている場合は、受信したパケットのパケット識別情報を参照し、既に当該パケット識別情報と同じパケット識別情報を含んだパケットが受信されていれば、当該受信したパケットを破棄する。また既に当該パケット識別情報と同じパケット識別情報を含んだパケットが受信されていなければ、当該受信したパケットを記憶、ないし出力するとともに、当該パケット識別情報を記憶部 12 に保持しておく。

[0040] 以上説明した本実施の形態によれば、乱数によるばらつきを含めた経路メトリック値を用いて N' 個の相異なる通信経路を得ておき、それぞれを介して同じパケットを送信する。受信側では、乱数値によってばらつきが与えられた経路メトリック値により最適と判断された複数の相異なる通信経路を介してパケットを受信することとなる。このことにより、より安定した通信が可能となる。

[0041] [イレージャ・コードの利用]

さらにここまでの説明においては、パケット形成部 25 は、端末装置 2 から受信した送信対象となるデータを分割して得たパケット P_x を、それぞれ N' 個だけ複製することとしていたため、通信状況によっては宛先側で重複したパケットを受信することとなっている。

[0042] そこで本実施の形態の一例では、このパケット形成部 25 は、端末装置 2 から受信した送信対象となるデータを分割して得たパケット P_x に基づき、イレージャ・コード (Erasure Coding) を用いて、 N' 個のデータフラグメントであって、 q 個 ($q < N'$) のデータフラグメントがあれば、元のデータ (パケット P_x) を再生可能なデータフラグメントを生成する。このイレージャ・コードとしては、例えば `RaptorQ` (RFC 6330) や多項式オーバーサンプリング等種々のものを採用できる。

[0043] パケット形成部 25 は、生成した N' 個のデータフラグメントをそれぞれ含んだ N' 個のパケット P_{xy} ($y = 1, 2 \dots N'$) を、通信制御部 26 に出力する。なお、このパケット P_x から得られたパケット P_{xy} にはそれぞれ

れ異なるスライスID（ y 番目のパケットであることを表すスライスID「 y 」）を含めておく。

[0044] 通信制御部26では、記憶部12に格納された経路情報であるリストを参照して、 N' 個のパケット $P \times y$ （ $x = 1, 2, \dots; y = 1, 2, \dots, N'$ ）をそれぞれ、各リストによって表される通信経路を介して送信されるよう制御する。具体的にこの通信制御部26は、各パケット $P \times y$ に含まれるスライスID「 y 」を参照し、当該スライスID「 y 」に対応する仮想的通信部13- y を介してパケット $P \times y$ を送出する。すなわち通信制御部26は、仮想的通信部13- y の動作として、スライスID「 y 」に関連付けられて記憶している経路情報を取得する。そして当該経路情報、及び宛先を特定する情報とともにパケット $P \times y$ を、当該経路情報において次に送信先となるべき他のメッシュポイント装置1（の仮想的通信部13- y ）に対して送信する。以下、各メッシュポイント装置1の仮想的通信部13- y では、複製されたパケットを送信する場合と同様の処理が行われる。

[0045] この場合、宛先となったメッシュポイント装置1では、 N' 個の相異なる通信経路を介して到来する可能性のあるパケット $P \times y$ のうち、 q 個を受信した時点で、元のパケット $P \times x$ を再生して出力する。この場合、重複の割合を低減でき、通信の効率をより向上できる。

[0046] なお、このようにスライスIDを用いる場合、例えばスライスIDとして、複製またはイレージャ・コード化により得られたものでないことを表す識別情報を設定しておいてもよい。この場合、当該スライスIDを含んだパケットを受信した各メッシュポイント装置1は、当該パケットを802.11sの通常のパケットとして扱うこととしてもよい。

[0047] さらにここでは仮想的通信部13- j はそれぞれ論理的に仮想化されたネットワークを形成するものとしていたが、互いに異なる物理的な通信デバイスを用いて互いに異なるネットワークを形成することとしてもよい。

符号の説明

[0048] 1 メッシュポイント装置、2 端末装置、11 制御部、12 記憶部

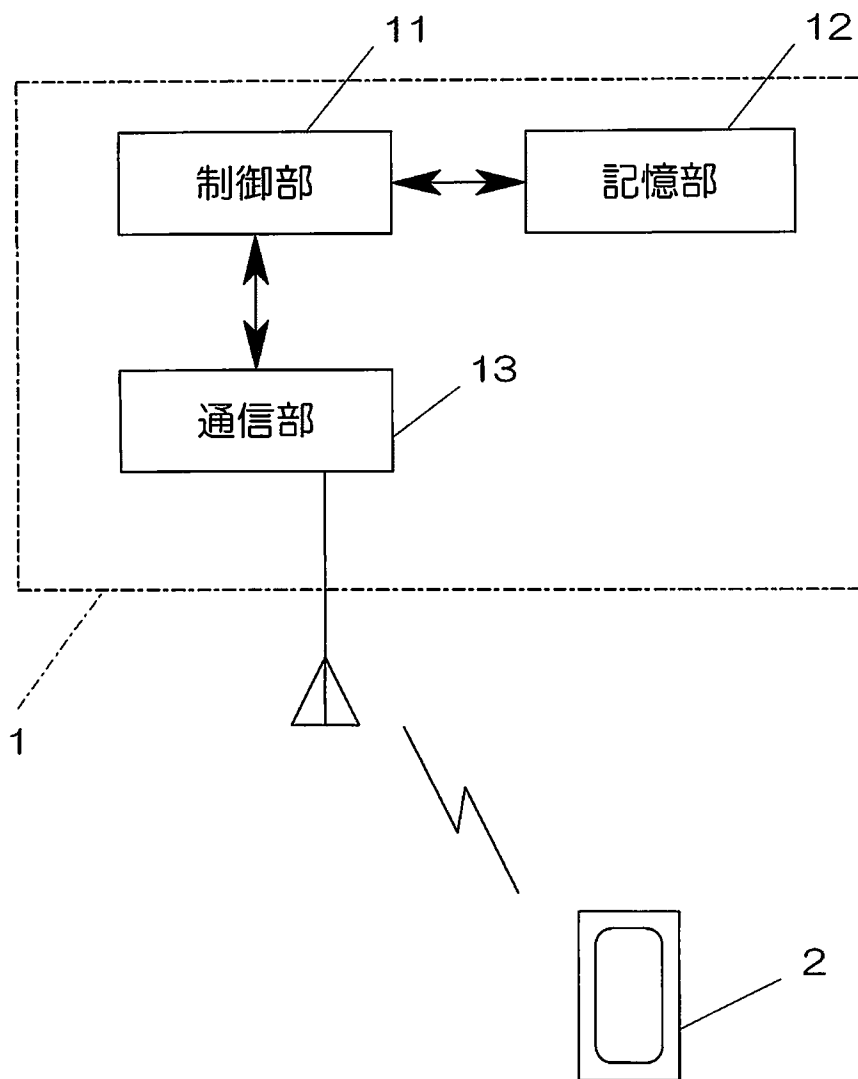
、 1 3 通信部、 2 1 近隣ノード検出部、 2 2 演算部、 2 3 経路決定部、 2 4 経路通知部、 2 5 パケット形成部、 2 6 通信制御部。

請求の範囲

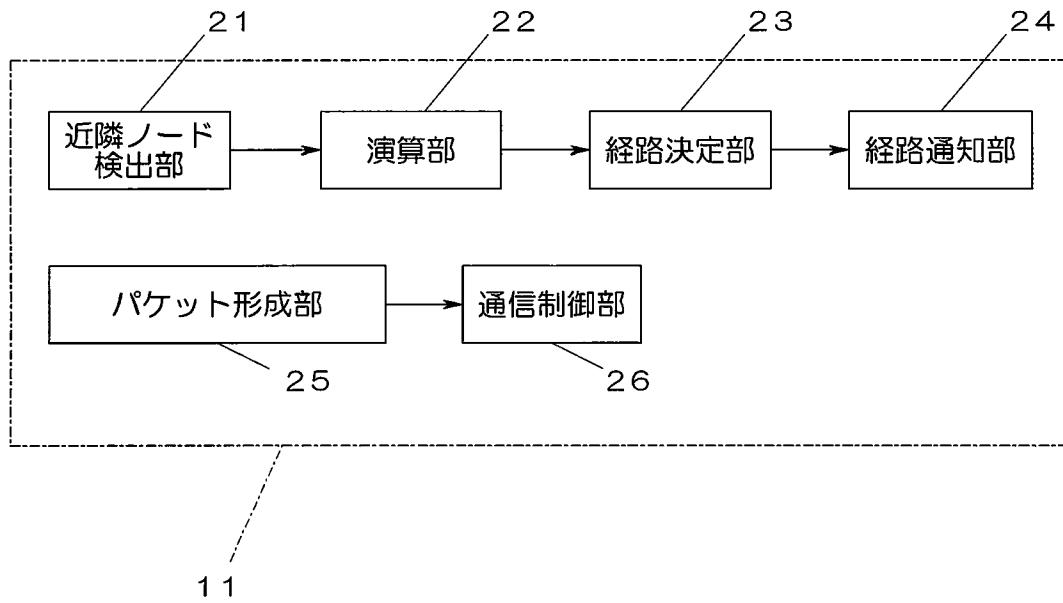
- [請求項1] 相互に接続され、メッシュネットワークを構成するメッシュポイント装置であって、
- 通信先となるメッシュポイント装置までの可能な通信経路候補の各々について経路コストを演算する演算手段と、
- 前記演算された経路コストに基づいて、前記可能な通信経路候補のうちから通信に使用する通信経路を決定する経路決定手段と、
- 前記決定した通信経路を他のメッシュポイント装置に通知する経路通知手段と、
- を含み、
- 前記演算手段が、前記可能な通信経路候補の各々についての経路コストを、通信経路候補ごとに複数演算し、
- 前記経路決定手段は前記通信経路候補ごとに複数演算された経路コストに基づいて、前記通信経路候補のうちから複数の通信経路を、通信に使用する通信経路として決定し、
- 前記経路通知手段は前記決定した複数の通信経路を他のメッシュポイント装置に通知するメッシュポイント装置。
- [請求項2] 請求項1記載のメッシュポイント装置であって、
- 前記経路決定手段は、前記通信経路候補ごとに複数演算された経路コストに基づいて、前記可能な通信経路候補のうちから互いに異なる所定個数を超える数の通信経路を、通信に使用する通信経路として決定するメッシュポイント装置。
- [請求項3] 請求項1記載のメッシュポイント装置であって、
- 送信対象となったデータに基づき、イレージャ・コードを用いて複数のデータフラグメントを得る手段と、
- 当該得られたデータフラグメントの各々を含むパケットを生成する手段と、をさらに含み、
- 前記生成されたパケットの各々を、前記決定された複数の互いに異

なる通信経路をそれぞれ介して送出するメッシュポイント装置。

[図1]



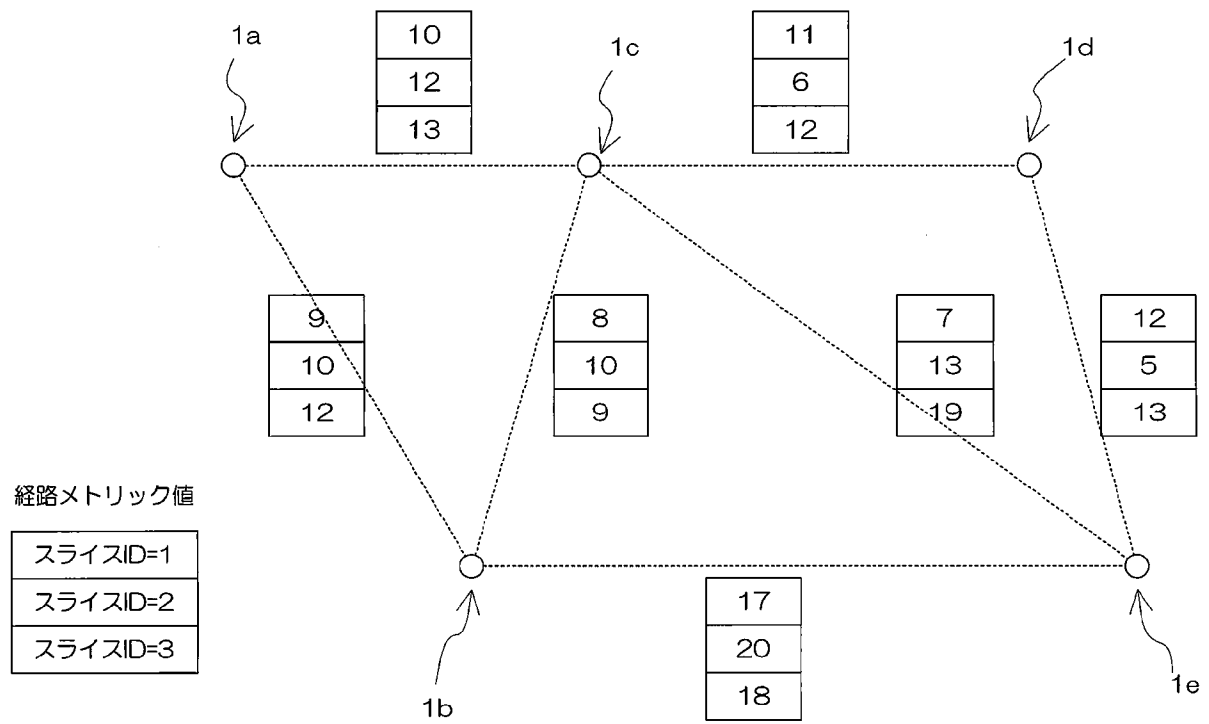
[図2]



[図3]

C (1, 1)	10
C (1, 2)	12
C (1, 3)	13
⋮	⋮
C (3, 1)	8
C (3, 2)	10
⋮	⋮

[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/055461

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W40/02(2009.01)i, H04L12/70(2013.01)i, H04W84/18(2009.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04W40/02, H04L12/70, H04W84/18

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2012-15668 A (Hitachi, Ltd.), 19 January 2012 (19.01.2012), paragraph [0036]; fig. 2, 18 (Family: none)	1-3
Y	JP 2013-26710 A (NEC Corp.), 04 February 2013 (04.02.2013), paragraphs [0046] to [0087] (Family: none)	1-3
Y	JP 2005-347879 A (Toyota Motor Corp.), 15 December 2005 (15.12.2005), paragraphs [0026] to [0035]; fig. 4 (Family: none)	1-3

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
26 March, 2014 (26.03.14)

Date of mailing of the international search report
08 April, 2014 (08.04.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/055461

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2012-222809 A (Samsung Electro Mechanics Co., Ltd.), 12 November 2012 (12.11.2012), paragraphs [0022] to [0024]; fig. 1 to 3 & US 2012/0250495 A1 & KR 10-2012-0112981 A	3

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H04W40/02(2009.01)i, H04L12/70(2013.01)i, H04W84/18(2009.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H04W40/02, H04L12/70, H04W84/18

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2012-15668 A（株式会社日立製作所）2012.01.19, 【0036】、 【図2】、【図18】（ファミリーなし）	1-3
Y	JP 2013-26710 A（日本電気株式会社）2013.02.04, 【0046】－ 【0087】（ファミリーなし）	1-3
Y	JP 2005-347879 A（トヨタ自動車株式会社）2005.12.15, 【002 6】－【0035】、【図4】（ファミリーなし）	1-3

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 6 . 0 3 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

0 8 . 0 4 . 2 0 1 4

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

桑原 聡一

5 J

3 9 8 4

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 3 4

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2012-222809 A (サムソン エレクトロメカニクス カンパ ニーリミテッド.) 2012.11.12, 【0022】－【0024】、【図 1】－【図3】 & US 2012/0250495 A1 & KR 10-2012-0112981 A	3