

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2006-508591
(P2006-508591A)

(43) 公表日 平成18年3月9日(2006.3.9)

(51) Int. Cl. F I テーマコード (参考)
H04L 12/56 (2006.01) H04L 12/56 100Z 5K030

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 33 頁)

(21) 出願番号 特願2004-556070 (P2004-556070)
 (86) (22) 出願日 平成14年12月2日 (2002.12.2)
 (85) 翻訳文提出日 平成17年8月2日 (2005.8.2)
 (86) 国際出願番号 PCT/EP2002/013625
 (87) 国際公開番号 W02004/051939
 (87) 国際公開日 平成16年6月17日 (2004.6.17)
 (81) 指定国 AP (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SI, SK, TR), OA (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW

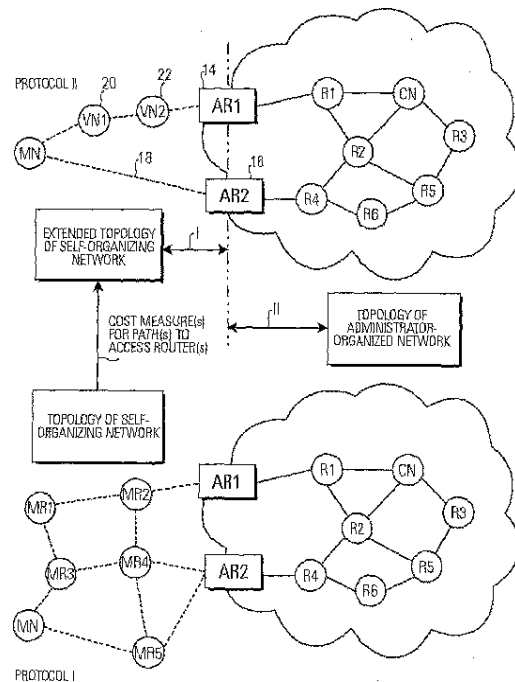
(71) 出願人 504402108
 ドコモ コミュニケーションズ ラボラトリーズ ヨーロッパ ゲーエムペーハー
 DoCoMo Communications Laboratories Europe GmbH
 ドイツ, ミュンヘン ランズベルガー シュトラッセ 308-312
 Landsberger Strasse 308-312, 80687 Munich, Germany
 (74) 代理人 100098084
 弁理士 川▲崎▼ 研二

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 管理者組織型ネットワークおよび自己組織型ネットワーク用の統合ルーティング

(57) 【要約】

アドホックネットワークなどの自己組織型ネットワークとインターネットなどの管理者組織型ネットワーク間で、改善された統合ルーティングを実現するために、両方のネットワークのルーティングプロトコルを並行処理して、両方のネットワークをつなげるアクセスルータ14および16同士の最適化ルーティングを行う管理者組織型ネットワーク内で使われるルーティングプロトコルに従って、自己組織型ネットワーク内の通信パスに対するコスト基準を決定する(S10)。



PROTOCOL I

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

第一ルーティングプロトコルを実行する自己組織型ネットワークと、第二ルーティングプロトコルを実行する管理者組織型ネットワークとの間のルーティングを統合する方法において、

前記第一ルーティングプロトコルと前記第二ルーティングプロトコルを並列実行して、前記自己組織型ネットワーク内の少なくとも1つの通信路を評価するステップと、

前記第一ルーティングプロトコルから取得される経路ルートに関する情報を使って、前記自己組織型ネットワーク内の通信路の少なくとも1つの第一コスト基準を計算するステップと、

前記自己組織型ネットワークと管理者組織型ネットワーク間の最適化ルーティングを行うために、前記第一コスト基準を前記第二ルーティングプロトコルに従って第二コスト基準へマッピングするステップを具備することを特徴とする方法。

【請求項 2】

前記第一コスト基準は、前記自己組織型ネットワーク内の移動ノードから、前記自己組織型ネットワークを前記管理者組織型ネットワークへ接続するために設けられた少なくとも1つのアクセルータへの通信路に関することを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記第二コスト基準を、前記アクセルータから前記管理者組織型ネットワーク内の対応ノードへの通信路に応じて他のコスト基準と組み合わせるステップと、

前記移動ノードから前記対応ノードへの全通信路を、蓄積された最小コスト基準で選択するステップを具備することを特徴とする請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記自己組織型ネットワークは、前記第二ルーティングプロトコルへ適合されるために、拡張されたネットワークトポロジへ抽象化されることを特徴とする請求項 2 または 3 に記載の方法。

【請求項 5】

前記第一コスト基準を計算するステップと、第一コスト基準を前記第二コスト基準にマッピングするステップは、前記自己組織型ネットワークのトポロジ変更が発生する度に繰り返して行われることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の方法。

【請求項 6】

前記第一ルーティングプロトコルは、距離ベクタルーティングプロトコル、リンク状態ルーティングプロトコル、ソースルーティングプロトコル、およびリンクリバーサルプロトコルの中から選択されることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の方法。

【請求項 7】

前記自己組織型ネットワークはアドホックネットワークであって、前記第一ルーティングプロトコルは、DSDV (デスティネーション・シーケンスド・ベクタプロトコル)、AODV (アドホック・オンデマンド・ディスタンス・ベクタプロトコル)、DSR (ダイナミック・ソース・ルーティングプロトコル)、TORA (テンポラリ・オーダード・ルーティングアルゴリズム)、TBRPF (トポロジ・ブロードキャスト・ベースドオン・リバースパス・フォワーディング)、およびOLSR (オプティマイズド・リンク・ステート・ルーティング)を含むグループの中から選択されることを特徴とする請求項 6 に記載の方法。

【請求項 8】

前記第二ルーティングプロトコルは、距離ベクタルーティングプロトコルまたはリンク状態ルーティングプロトコルであることを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれかに記載の方法。

【請求項 9】

前記管理者組織型ネットワークはインターネット網であって、前記第二ルーティングプロトコルはRIP (ルーティング・インフォメーション・プロトコル)、OSPF (オー

10

20

30

40

50

ブン・ショータスト・パス・ファーストプロトコル)、およびQoSPF(クオリティオブサービス・パス・ファーストプロトコル)を含むグループの中から選択されることを特徴とする請求項8に記載の方法。

【請求項10】

前記第一コスト基準と前記第二コスト基準のマッピングは、関数式で表される(変数同士の)関係を使って表されることを特徴とする請求項1乃至9のいずれかに記載の方法。

【請求項11】

前記拡張されたネットワークは、前記移動ノードのノードと、各アクセスルータのノードを含み、

前記第二ルーティングプロトコルは、距離ベクタルーティングプロトコルであって、

前記第一コスト基準の計算の基になる第一コストメトリックスは、前記第二コスト基準の計算の基になる第二コストメトリックスと同じであることを特徴とする請求項4乃至10のいずれかに記載の方法。

【請求項12】

前記第一コストメトリックスはホップ・カウントであって、その関数式で表される(変数同士の)関係は、前記距離ベクタルーティングプロトコルに対する、ホップ・カウントの1対1のマッピングであることを特徴とする請求項11に記載の方法。

【請求項13】

前記第一コストメトリックスはホップ・カウントであって、その関数式で表される(変数同士の)関係は、前記距離ベクタルーティングプロトコルに対する、測定されたホップ・カウントの1対1のマッピングであることを特徴とする請求項11に記載の方法。

【請求項14】

前記第一コストメトリックスは遅延であって、その関数式で表される(変数同士の)関係は、前記距離ベクタルーティングプロトコルに対する、自己組織型ネットワークの蓄積された遅延値のマッピングであることを特徴とする請求項11に記載の方法。

【請求項15】

前記第一コストメトリックスは前記自己組織型ネットワーク内の通信路上のスループットであって、その関数式で表される(変数同士の)関係は、前記距離ベクタルーティングプロトコルに対する、最低スループットのマッピングであることを特徴とする請求項11に記載の方法。

【請求項16】

前記拡張されたネットワークは、前記移動ノードから少なくとも1つのアクセスルータへの経路上に少なくとも1つの追加の仮想ノードを含み、

前記第二ルーティングプロトコルは、リンク状態ルーティングプロトコルであって、

前記第一コスト基準の計算の基になる第一コストメトリックスと、前記第二コスト基準の計算の基になる第二コストメトリックスはホップ・カウントであって、

前記マッピングは、ホップ・カウントから1を引いた数である仮想ノードを前記移動ノードとアクセスルータ間に追加することで実現されることを特徴とする請求項4乃至11のいずれかに記載の方法。

【請求項17】

前記第二ルーティングプロトコルはリンク状態ルーティングプロトコルであって、

前記第一コスト基準の計算の基になる第一コストメトリックスは、前記第二コスト基準の計算の基になる第二コストメトリックスと同じであることを特徴とする請求項4乃至11のいずれかに記載の方法。

【請求項18】

前記第一コストメトリックスは遅延であって、その関数式で表される(変数同士の)関係は、前記リンク状態ルーティングプロトコルに対する、蓄積された遅延値のマッピングであることを特徴とする請求項11に記載の方法。

【請求項19】

前記第一コストメトリックスは前記自己組織型ネットワーク内の通信路に沿ったスルー

10

20

30

40

50

プットであって、その関数式で表される（変数同士の）関係は、前記距離ベクトル・タイミングプロトコルに対する、最低スループットのマッピングであることを特徴とする請求項 17 に記載の方法。

【請求項 20】

前記第一コスト基準の計算の基になる第一コストメトリックスは、前記第二コスト基準の計算の基になる第二コストメトリックスと異なることを特徴とする請求項 5 乃至 11 のいずれかに記載の方法。

【請求項 21】

前記第一コスト基準の基になるコストメトリックスの数が前記第二コスト基準の基になるコストメトリックスの数よりも多い場合は、第二コストメトリックスの計算の基になる、対応のコストメトリックスを持たない前記第一コストメトリックスの計算の基になるコストメトリックスを切り捨てることで前記関数式で表される（変数同士の）関係が確立されることを特徴とする請求項 20 に記載の方法。

10

【請求項 22】

前記第一コスト基準の基になるコストメトリックスの数が前記第二コスト基準の基になるコストメトリックスの数よりも少ない場合は、前記第一コスト基準を計算するために利用可能なコストメトリックスの観点から、前記第二コスト基準の基になるコストメトリックスを評価することで前記関数式で表される（変数同士の）関係が確立されることを特徴とする請求項 20 に記載の方法。

20

【請求項 23】

前記関数式で表される（変数同士の）関係は、前記自己組織型ネットワーク内の経路特性を記述する変数を使って、比例相関または指数相関として表されることを特徴とする請求項 20 乃至 22 のいずれかに記載の方法。

【請求項 24】

前記変数は、ホップ・カウント、遅延、最大スループット、実スループット、誤り率、ジッタ、または最小スループットから構成されるグループから選択されることを特徴とする請求項 23 に記載の方法。

【請求項 25】

前記関数式で表される（変数同士の）関係は次の式に従った比例相関であって、

【数 1】

30

	ホップ・カウント H	遅延 D	スループット T	誤差率 E
H	-	$H = D/a$	$H = b/(a \cdot T_{\max})$	$H = \log_{(1-f)}(1-E)$
D	$D = a \cdot H$	-	$D = b/T_{\max}$	$D = a \cdot \log_{(1-f)}(1-E)$
T	$T_{\max} = b/(a \cdot H)$	$T_{\max} = b/D$	-	$T = b/(a \cdot \log_{(1-f)}(1-E))$
E	$E = 1 - (1-f)^H$	$E = 1 - (1-f)^{(D/a)}$	$E = 1 - (1-f)^{(b/(a \cdot T))}$	-

40

テーブルの第一列は関数式で表される（変数同士の）関係の変数を、その他の列は比例相関で表された第二コスト基準を、

H はホップ・カウントを、

D は総遅延量を、

T は実際スループットを、

50

T_{max} は最大スループットを、
 E は誤り率を、
 a はリンクごとの所定の遅延値を、
 b は最大スループットと遅延値の積を、
 そして f はリンクごとの誤り率の値を示すことを特徴とする請求項 23 または 24 に記載の方法。

【請求項 26】

前記関数式で表される（変数同士の）関係は、次の式に従った指数相関であって、

【数 2】

	ホップ・カウント H	遅延 D	スループット T	誤差率 E
H	-	$H = D/a$	$H = 1 - \log_c \left(\frac{T - T_{min}}{T_{max} - T_{min}} \right)$	$H = \log_{(1-f)}(1 - E)$
D	$D = a \cdot H$	-	$D = a \cdot \left(1 - \log_c \left(\frac{T - T_{min}}{T_{max} - T_{min}} \right) \right)$	$D = a \cdot \log_{(1-f)}(1 - E)$
T	$T = T_{min} + (T_{max} - T_{min}) \cdot c^{(1-H)}$	$T = T_{min} + (T_{max} - T_{min}) \cdot c^{(1-(D/a))}$	-	$T = T_{min} + (T_{max} - T_{min}) \cdot c^{(1-\log_{(1-f)}(1-E))}$
E	$E = 1 - (1 - f)^H$	$E = 1 - (1 - f)^{(D/a)}$	$E = 1 - (1 - f)^{\left(1 - \log_c \left(\frac{T - T_{min}}{T_{max} - T_{min}} \right) \right)}$	-

10

20

テーブルの第一列は関数式で表される（変数同士の）関係の変数を、その他の列は指数相関で表された第二コスト基準を、

H はホップ・カウントを、

D は総遅延量を、

T は実際スループットを、

T_{max} は最大スループットを、

T_{min} は最低スループットを、

a は所定の遅延値を、

c は 1 よりも大きな数を、

そして f はリンクごとの所定の誤り率を示すことを特徴とする請求項 23 または 24 に記載の方法。

30

【請求項 27】

前記関数式で表される（変数同士の）関係は、第一コスト基準と少なくとも 1 つの第二コスト基準のマッピングを格納するマッピングテーブルを再構成することで実現されることを特徴とする請求項 20 に記載の方法。

40

【請求項 28】

前記マッピングテーブルの項目は、ホップ・カウント、遅延、スループット、誤差率、またはジッタなどを含むグループから選択される第二コスト基準へのマッピングを表すことを特徴とする請求項 27 に記載の方法。

【請求項 29】

前記第一コスト基準は、前記自己組織型ネットワーク内の移動ノードとアクセスルータ間で、リンクの特性を記録するための特殊データパケットの送信によって求められることを特徴とする請求項 5 乃至 11 のいずれかに記載の方法。

50

【請求項 3 0】

前記拡張されたネットワークは、前記移動ノードのノードと、各アクセスルータのノードを含み、

前記第二ルーティングプロトコルは、距離ベクトルルーティングプロトコルであって、

前記マッピングは、前記比例相関または指数相関を評価して得た前記第二コスト基準を、前記マッピングテーブルからの読み取りや前記特殊データを送信して前記距離ベクトルルーティングプロトコルへ割り当てることによって実現されることを特徴とする請求項 2 3 乃至 2 9 のいずれかに記載の方法。

【請求項 3 1】

前記拡張されたネットワークは、前記移動ノードのノードと、各アクセスルータのノードと、前記移動ノードから少なくとも 1 つのアクセスルータへの経路上に少なくとも 1 つの追加の仮想ノードを含み、

前記第二ルーティングプロトコルは、距離ベクトルルーティングプロトコルであって、

前記マッピングは、前記比例相関または指数相関を評価して、前記マッピングテーブルを読み取って、あるいは前記特殊データを送信することによって決定されたホップ・カウントから 1 を引いた数の追加の仮想ノードを前記移動ノードとアクセスルータ間に導入することで実現されることを特徴とする請求項 2 3 乃至 2 9 のいずれかに記載の方法

【請求項 3 2】

前記拡張されたネットワークは、前記移動ノードのノードと、各アクセスルータのノードを含み、

前記第二ルーティングプロトコルは、リンク状態ルーティングプロトコルであって、

前記マッピングは、前記比例相関または指数相関を評価して得た前記第二コスト基準を、前記マッピングテーブルからの読み取りや前記特殊データを送信してリンク状態ルーティングプロトコルへ割り当てることによって実現されることを特徴とする請求項 2 3 乃至 2 9 のいずれかに記載の方法。

【請求項 3 3】

少なくとも 1 つの前記アクセスルータに対して通信路を確立する移動ノード内で動作されることを特徴とする請求項 2 乃至 3 2 のいずれかに記載の方法。

【請求項 3 4】

第一ルーティングプロトコルを実行する自己組織型ネットワークと、第二ルーティングプロトコルを実行する管理者組織型ネットワークとの間のルーティングを統合するルーティング装置において、

前記第一ルーティングプロトコルと前記第二ルーティングプロトコルを並列実行して、前記自己組織型ネットワーク内の少なくとも 1 つの通信路を評価するように構成されたルーティング部と、

前記第一ルーティングプロトコルから取得される経路ルートに関する情報を使って、前記自己組織型ネットワーク内の通信路の少なくとも 1 つの第一コスト基準を計算するように構成されたコスト計算部と、

前記自己組織型ネットワークと管理者組織型ネットワーク間の最適化ルーティングを行うために、前記第一コスト基準を前記第二ルーティングプロトコルに従って第二コスト基準へマッピングするように構成されたコストマッピング部を備えることを特徴とする装置

【請求項 3 5】

前記コスト計算部は、前記自己組織型ネットワーク内の移動ノードから、前記自己組織型ネットワークを前記管理者組織型ネットワークへ接続するために設けられた少なくとも 1 つのアクセスルータへの通信路に対する前記第一コスト基準を計算するように構成されることを特徴とする請求項 3 4 に記載の装置。

【請求項 3 6】

前記アクセスルータから前記管理者組織型ネットワーク内の対応ノードへの通信路に応じて、前記第二コスト基準を他のコスト基準と組み合わせるように構成されたコスト組合

10

20

30

40

50

せ部と、

前記移動ノードから前記対応ノードへの全通信路を、蓄積された最小コスト基準で選択するように構成された通信路選択部を備えることを特徴とする請求項 35 に記載の装置。

【請求項 37】

前記第二ルーティングプロトコルへ適合するために、前記自己組織型ネットワークを、拡張されたネットワークトポロジへ抽象化するように構成されたネットワーク・モデリング部を備えることを特徴とする請求項 35 または 36 に記載の装置。

【請求項 38】

前記コスト計算部および前記コストマッピング部は、前記自己組織型ネットワークのトポロジ変更が発生する度に、前記第一コスト基準を計算するとともに、第一コスト基準と前記第二コスト基準のマッピングを繰り返して行うように構成されることを特徴とする請求項 34 乃至 37 のいずれかに記載の装置。

10

【請求項 39】

前記ルーティング部は、距離ベクトルルーティングプロトコル、リンク状態ルーティングプロトコル、ソースルーティングプロトコル、およびリンクリバーサルプロトコルの中から選択される前記第一ルーティングプロトコルを実行するように構成されることを特徴とする請求項 34 乃至 38 のいずれかに記載の装置。

【請求項 40】

前記自己組織型ネットワークはアドホックネットワークであって、前記第一ルーティングプロトコルは、DSDV (デスティネーション・シーケンス・ディスタンス・ベクタプロトコル)、AODV (アドホック・オンデマンド・ディスタンス・ベクタプロトコル)、DSR (ダイナミック・ソース・ルーティングプロトコル)、TORA (テンポラリ・オーガード・ルーティングアルゴリズム)、TBRPF (トポロジ・ブロードキャスト・ベースドオン・リバースパス・フォワーディング)、およびOLSR (オブティマイズド・リンク・ステート・ルーティング)を含むグループの中から選択されることを特徴とする請求項 39 に記載の方法。

20

【請求項 41】

前記ルーティング部は、距離ベクトルルーティングプロトコルまたはリンク状態ルーティングプロトコルである前記第二ルーティングプロトコルを実行するように構成されることを特徴とする請求項 34 乃至 40 のいずれかに記載の装置。

30

【請求項 42】

前記管理者組織型ネットワークはインターネット網であって、前記第二ルーティングプロトコルはRIP (ルーティング・インフォメーション・プロトコル)、OSPF (オープン・ショートスト・パス・ファーストプロトコル)、およびQoS PF (クオリティオブサービス・パス・ファーストプロトコル)を含むグループの中から選択されることを特徴とする請求項 41 に記載の装置。

【請求項 43】

前記マッピング部は、関数式で表される(変数同士の)関係を使って、前記第一コスト基準と前記第二コスト基準のマッピングを表すように構成されることを特徴とする請求項 34 乃至 42 のいずれかに記載の装置。

40

【請求項 44】

前記ネットワーク・モデリング部は、前記移動ノードのノードと、各アクセスルータのノード前記拡張されたネットワークに対して、拡張されたネットワークを確立するように構成され、

前記ルーティング部は、前記第二ルーティングプロトコルとして、距離ベクトルルーティングプロトコルを実行するように構成され、

前記コスト計算部は、前記第二コスト基準の計算の基になる第二コストメトリックスと同じである前記第一コスト基準の計算の基になる第一コストメトリックスを実行するように構成されることを特徴とする請求項 37 乃至 43 のいずれかに記載の装置。

【請求項 45】

50

前記第一コストメトリックスはホップ・カウントであって、その関数式で表される(変数同士の)関係は、前記距離ベクトル・ルーティングプロトコルに対する、ホップ・カウントの1対1のマッピングであることを特徴とする請求項44に記載の装置。

【請求項46】

前記第一コストメトリックスはホップ・カウントであって、その関数式で表される(変数同士の)関係は、前記距離ベクトル・ルーティングプロトコルに対する、測定されたホップ・カウントの1対1のマッピングであることを特徴とする請求項44に記載の装置。

【請求項47】

前記第一コストメトリックスは遅延であって、その関数式で表される(変数同士の)関係は、前記距離ベクトル・ルーティングプロトコルに対する、自己組織型ネットワークの蓄積された遅延値のマッピングであることを特徴とする請求項44に記載の装置。

10

【請求項48】

前記第一コストメトリックスは前記自己組織型ネットワーク内の通信路上のスループットであって、その関数式で表される(変数同士の)関係は、前記距離ベクトル・ルーティングプロトコルに対する、最低スループットのマッピングであることを特徴とする請求項44に記載の装置。

【請求項49】

前記ネットワーク・モデリング部は、前記移動ノードから少なくとも1つのアクセルルータへの経路上にある少なくとも1つの追加の仮想ノードに対して、拡張されたネットワークを確立するように構成され、

20

前記ルーティング部は、前記第二ルーティングプロトコルとして、リンク状態ルーティングルーティングプロトコルを実行するように構成され、

前記コスト計算部はホップ・カウントとして、前記第一コスト基準の計算の基になる第一コストメトリックスと、前記第二コスト基準の計算の基になる第二コストメトリックスを使うように構成され、

前記マッピング部は、ホップ・カウントから1を引いた数である仮想ノードを前記移動ノードとアクセルルータ間に追加することで前記マッピングを実現するように構成されることを特徴とする請求項37乃至43のいずれかに記載の装置。

【請求項50】

前記ルーティング部は、前記第二ルーティングプロトコルとして、リンク状態ルーティングルーティングプロトコルを実行するように構成され、

30

前記コスト計算部は、前記第二コスト基準の計算の基になる第二コストメトリックスと同じタイプである、前記第一コスト基準の計算の基になる第一コストメトリックスを使うように構成されることを特徴とする請求項41乃至43のいずれかに記載の装置。

【請求項51】

前記第一コストメトリックスは遅延であって、その関数式で表される(変数同士の)関係は、前記リンク状態ルーティングプロトコルに対する、蓄積された遅延値のマッピングであることを特徴とする請求項50に記載の装置。

【請求項52】

前記第一コストメトリックスは前記自己組織型ネットワーク内の通信路上のスループットであって、その関数式で表される(変数同士の)関係は、前記距離ベクトル・ルーティングプロトコルに対する、最低スループットのマッピングであることを特徴とする請求項50に記載の装置。

40

【請求項53】

前記コスト計算部は、前記第二コスト基準の計算の基になる第二コストメトリックスと異なる、前記第一コスト基準の計算の基になる第一コストメトリックスを使うように構成されることを特徴とする請求項34乃至43のいずれかに記載の装置。

【請求項54】

前記マッピング部は、前記第一コスト基準の基になるコストメトリックスの数が前記第二コスト基準の基になるコストメトリックスの数よりも多い場合は、第二コストメトリッ

50

クスの計算の基になる、対応のコストメトリックスを持たない前記第一コストメトリックスの計算の基になるコストメトリックスを切り捨てることで前記関数式で表される（変数同士の）関係を確立するように構成されることを特徴とする請求項 5 3 に記載の装置。

【請求項 5 5】

前記マッピング部は、前記第一コスト基準の基になるコストメトリックスの数が前記第二コスト基準の基になるコストメトリックスの数よりも少ない場合は、前記第一コスト基準を計算するために利用可能なコストメトリックスの観点から前記第二コスト基準の基になるコストメトリックスを評価することによって、前記関数式で表される（変数同士の）関係を確立するように構成されることを特徴とする請求項 5 3 に記載の装置。

【請求項 5 6】

前記コストマッピング部は、前記自己組織型ネットワーク内の経路特性を記述する変数を使って、前記関数式で表される（変数同士の）関係を比例相関または指数相関として表すように構成されることを特徴とする請求項 5 3 乃至 5 5 のいずれかに記載の装置。

【請求項 5 7】

前記変数は、ホップ・カウント、遅延、最大スループット、実スループット、誤り率、ジッタ、または最小スループットから構成されるグループから選択されることを特徴とする請求項 5 6 に記載の装置。

【請求項 5 8】

前記関数式で表される（変数同士の）関係は次の式に従った比例相関であって、
数式 1

【数 1】

	ホップ・カウント H	遅延 D	スループット T	誤差率 E
H	-	$H = D/a$	$H = b/(a \cdot T_{\max})$	$H = \log_{(1-f)}(1-E)$
D	$D = a \cdot H$	-	$D = b/T_{\max}$	$D = a \cdot \log_{(1-f)}(1-E)$
T	$T_{\max} = b/(a \cdot H)$	$T_{\max} = b/D$	-	$T = b/(a \cdot \log_{(1-f)}(1-E))$
E	$E = 1 - (1-f)^H$	$E = 1 - (1-f)^{(D/a)}$	$E = 1 - (1-f)^{(b/(aT))}$	-

テーブルの第一列は関数式で表される（変数同士の）関係の変数を、その他の列は比例相関で表された第二コスト基準を、

H はホップ・カウントを、

D は総遅延量を、

T は実際スループットを、

T_{\max} は最大スループットを、

E は誤り率を、

a はリンクごとの所定の遅延値を、

b は最大スループットと遅延値の積を、

そして f はリンクごとの誤り率の値を示すことを特徴とする請求項 5 6 または 5 7 に記載の装置。

【請求項 5 9】

前記関数式で表される（変数同士の）関係は、次の式に従った指数相関であって、

数式 2

10

20

30

40

50

【数 2】

	ホップ・カウント H	遅延 D	スループット T	誤差率 E
H	-	$H = D/a$	$H = 1 - \log_c \left(\frac{T - T_{\min}}{T_{\max} - T_{\min}} \right)$	$H = \log_{(1-f)}(1-E)$
D	$D = a \cdot H$	-	$D = a \cdot \left(1 - \log_c \left(\frac{T - T_{\min}}{T_{\max} - T_{\min}} \right) \right)$	$D = a \cdot \log_{(1-f)}(1-E)$
T	$T = T_{\min} + (T_{\max} - T_{\min}) \cdot c^{(1-H)}$	$T = T_{\min} + (T_{\max} - T_{\min}) \cdot c^{(1-(D/a))}$	-	$T = T_{\min} + (T_{\max} - T_{\min}) \cdot c^{(1-\log_{(1-f)}(1-E))}$
E	$E = 1 - (1-f)^H$	$E = 1 - (1-f)^{(D/a)}$	$E = 1 - (1-f)^{\left(1 - \log_c \left(\frac{T - T_{\min}}{T_{\max} - T_{\min}} \right) \right)}$	-

10

テーブルの第一列は関数式で表される（変数同士の）関係の変数を、その他の列は指数
20 相関で表された第二コスト基準を、

Hはホップ・カウントを、

Dは総遅延量を、

Tは実際スループットを、

T_{\max} は最大スループットを、

T_{\min} は最低スループットを、

aは所定の遅延値を、

cは1よりも大きな数を、

そしてfはリンクごとの所定の誤り率を示すことを特徴とする請求項56または57に
30 記載の方法。

30

【請求項60】

前記マッピング部は、第一コスト基準と少なくとも1つの第二コスト基準のマッピング
を格納するマッピングテーブルを再構成して、前記関数式で表される（変数同士の）関係
を実行することを特徴とする請求項43に記載の装置。

【請求項61】

前記マッピングテーブルの項目は、ホップ・カウント、遅延、スループット、誤差率、
またはジッタなどを含むグループから選択される第二コスト基準へのマッピングを表すこ
とを特徴とする請求項60に記載の装置。

【請求項62】

前記コスト計算部は、前記自己組織型ネットワーク内の移動ノードとアクセスルータ間
40 で、リンクの特性を記録するための特殊データパケットの送信するように構成されること
を特徴とする請求項34乃至43のいずれかに記載の装置。

【請求項63】

前記ネットワーク・モデリング部は、前記移動ノードのノードと、各アクセスルータの
ノードを含む、拡張されたネットワークを確立するように構成され、

前記ルーティング部は、前記第二ルーティングプロトコルとして、距離ベクタルーティ
ングプロトコルを実行するように構成され、

前記マッピング部は、前記比例相関または指数相関を評価して得た前記第二コスト基準
を、前記マッピングテーブルからの読み取りや前記特殊データを送信することによって前
記距離ベクタルーティングプロトコルへの割り当てるように構成されることを特徴とする
50

請求項 5 6 乃至 6 2 のいずれかに記載の装置。

【請求項 6 4】

前記拡張されたネットワークは、前記移動ノードのノードと、各アクセスルータのノードと、前記移動ノードから少なくとも 1 つのアクセスルータへの経路上に少なくとも 1 つの追加の仮想ノードを含み、

前記第二ルーティングプロトコルは、距離ベクトルルーティングプロトコルであって、

前記マッピングは、前記比例相関または指数相関を評価して、前記マッピングテーブルを読み取って、あるいは前記特殊データを送信することによって決定されたホップ・カウントから 1 を引いた数の仮想ノードを前記移動ノードとアクセスルータ間に追加することで実現されることを特徴とする請求項 5 6 乃至 6 2 のいずれかに記載の装置。

10

【請求項 6 5】

前記拡張されたネットワークは、前記移動ノードのノードと、各アクセスルータのノードを含み、

前記第二ルーティングプロトコルは、リンク状態ルーティングプロトコルであって、

前記マッピングは、前記比例相関または指数相関を評価して得た前記第二コスト基準を、前記マッピングテーブルからの読み取りや前記特殊データを送信してリンク状態ルーティングプロトコルへ割り当てることによって実現されることを特徴とする請求項 5 6 乃至 6 2 のいずれかに記載の装置。

【請求項 6 6】

移動通信部またはアクセスルータのプロセッサで実行されると、請求項 1 乃至 3 3 のいずれかに記載のステップを実行するためのソフトウェアコード部分を備える、移動通信部またはアクセスルータのプロセッサに直接搭載可能なコンピュータプログラム製品。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、インターネットおよびアドホックネットワークの統合ルーティングなど、管理者組織型ネットワークおよび自己組織型ネットワークの統合ルーティングに関する。

【背景技術】

【0002】

ルーティングとは、通信ネットワーク内で、送信機からその目的地へのルートを見つける作業である。ここで、通信路のルートは、特定のコストメトリックスにしたがって最適化されるコスト基準を備えるべきである。言い換えれば、送信機からその目的地へとデータパケットを転送するコストは最小化すべきである。

30

【0003】

共通のコストメトリックスは、通信路上のホップ・カウントもしくはホップ遅延である。コストメトリックスがホップ・カウントである場合、通信路の各リンクは 1 のコスト価値が割り当てられる。コストメトリックスがホップ遅延である場合、通信路の各リンクは当該リンクにおける実際の転送遅延に対応するコストが割り当てられる。

【0004】

ルーティングを実現するための他の選択肢は、通信路内のリンク向けの特定のサービスの質を表す、リンクが利用可能なスループットなどの付加的なコストメトリックスを考慮する QOS ルーティングプロトコルに基づく。QOS ルーティングプロトコルによれば、2 あるいはそれ以上の異なるコストメトリックスを同時に考慮することに関する最適ルートの計算が可能となる。QOS ルーティングプロトコルを使うことは、少なくとも 2 点の理由によって有益である。

40

【0005】

第一に、ルーティングはさらに効率的になる。コストメトリックスに使われるのがホップ・カウントのみであって目的地への最短ルートが輻輳している場合、データパケットは破棄されることとなる。しかしながらコストメトリックスが利用可能な帯域幅である場合、より多くのホップから構成されるが、容量に制限のない他のルートが選択されうる。

50

【0006】

第二に、一定の段階のサービス品質が必要なアプリケーションは、より好ましい方法で品質が確保される。インターネットでのQoSルーティングプロトコルは、G. アポストロポスら著、QoSルーティングメカニズムおよびOSPF拡張、IETF RFC 2676、1999年8月に概要が示されるような、QoSPF（クオリティオブサービス・パス・ファーストプロトコル）が提案されている。特に、QoSPFプロトコルはホップ・カウントと、リンクの利用可能な帯域幅を考慮するとともに、要求された最少の帯域幅への最短経路を計算する。

【0007】

上記に挙げたさまざまなルーティングプロトコルの他に、管理者組織型ネットワークの典型例はインターネットである。インターネットにおいて共通して使われているルーティングプロトコルは、RIPバージョン2、IETF RFC 2453、1998年11月で概要が示されるようなRIP（ルーティング・インフォメーション・プロトコル）、あるいは、OSPFバージョン2、IETF RFC 2328、1998年4月で示されるOSPF（オープン・ショートスト・パス・ファーストプロトコル）である。

【0008】

ここで、ルーティング情報プロトコルRIPは、最適化ルートのコストなど目的地への距離と、さらには通信路内での次のホップを各ルータが把握している、距離ベクタルーティングプロトコルのことである。

【0009】

またOSPFプロトコルは、ルータがネットワーク上の全てのトポロジを把握しており、この情報を使って最適な通信ルートが算出される。インターネットではトポロジは頻繁に変化しないため、ルートはネットワーク上のすべてのノードに対して維持され、あまり更新されない。

【0010】

また近年、移動ノードの自己組織型ネットワークが導入されている。自己組織型ネットワークはいかなるインフラストラクチャにも依存せず、またいかなる中央ネットワーク管理組織によっても制御されない。自己組織型ネットワークの一例はアドホックネットワークと呼ばれるものである。

【0011】

自己組織型ネットワークでは、移動ノードは自己組織型ネットワークを任意の方法で移動、加入、および脱退する。したがって管理者組織型ネットワークとは異なり、自己組織型ネットワークのトポロジは常に変化する。また自己組織型ネットワークは、通常、短期間だけ存在する。自己組織型ネットワーク内の移動ノードはエンドノードおよびルータの双方として動作しており、データパケットは通常複数のホップ間を中継される。

【0012】

自己組織型ネットワークのトポロジは動的であるため、二つのノード間の最適ルートは変化し続ける。その結果、RIPもしくはOSPFプロトコルは自己組織型ネットワークには適していない。このため、

AODV（アドホック・オンデマンド・ディスタンス・ベクタプロトコル；IETFインターネットドラフト、ドラフト、IEDF、マネット、aodv、2002年7月11日参照）で説明されたアドホックネットワーク用のAODVなど、自己組織型ネットワーク用の新たなルーティングプロトコルが導入されている。

【0013】

以上のことから、管理者組織型ネットワークと自己組織型ネットワークは各々、特性および関連するルーティングプロトコルが異なるので、一般的に、ルーティングは二つのネットワークで別々に行われるということがわかる。

【0014】

次に、本発明の前提にあるルーティング環境の概略図を示す図1に関して述べる。

【0015】

図1に示されるように、ルーティング環境は複数のモバイルルータMR1～MR5と移動ノードMNから構成される自己組織型ネットワークを含む。またインターネットなどの管理者組織型ネットワークは、アクセスルータ14および16を経由して自己組織型ネットワークに接続される。

【0016】

図1に示される例に関しては、自己組織型ネットワーク10内の移動ノードMNは、管理者組織型ネットワーク12内の対応ノードCNヘデータパケットを送信する。自己組織型ネットワークのルーティングプロトコルは、移動ノードとアクセスルータ14もしくは16との間の最適ルートを決定し、モバイルルータMR1～MR5を経由してデータパケットを転送する。

10

【0017】

また、管理者組織型ネットワークのルーティングプロトコルは移動ノードとアクセスルータ14もしくは16との間の最適ルートを決定し、複数のルータR1～R6を経由してデータパケットを転送する。

【0018】

自己組織型ネットワークおよび管理者組織型ネットワーク内で個々に最適ルートを決定することは図1に示される。自己組織型ネットワークにおける第一の選択肢(1)はMN、MR3、MR4、MR2、AR1であって、第二の選択肢(2)はMN、MR5、GW2である。したがってホップ・カウントによるコストメトリックスの観点からは、アクセスルータ16への最短ルートは(2)である。

20

【0019】

また図1に示されるように、対応ノードCNおよびアクセスルータ14および16のいずれかのルーティングを実現するために、管理者組織型ネットワーク12には2つの選択肢(3)および(4)が存在する。第一の選択肢(3)は2つのホップ・カウントを持つCN、R1、およびAR1であって、第二の選択肢(4)は3つのホップ・カウントを持つCN、R2、R4、AR2である。

【0020】

図2は、本発明の技術背景として、上記の問題を解決するための方法を示す。

【0021】

これまで概要を示した問題点を解決するためには、図2に示されるように、自己組織型ネットワークの移動ノードが、インターネットなどの管理者組織型ネットワークのルーティングプロトコルも実行することが提案されている。こうして自己組織型ネットワークの移動ノードは、管理者組織型ネットワークのトポロジを把握するとともに、通信範囲のネットワークの全体図に関する最適ルートを計算する。

30

【0022】

図2に示されるように、アクセスルータも移動ノードについて把握する。データパケットは、アクセスルータと移動ノードMNとの間でやり取りされる。介在して中継する移動ルータは、管理者組織型ネットワークのルーティングプロトコルを実行しない。

【0023】

図2に示されるように、この従来の解決法の欠点は、移動ノードMNとアクセスルータとの間のマルチホップ接続が、管理者組織型ネットワークのルーティングプロトコルでは1回のホップとして現れることである。

40

【0024】

しかしながら、インターネットなどの管理者組織型ネットワーク用のルーティングプロトコルが、移動ノードMNとアクセスルータとの間のマルチホップ接続を1回のみホップと見なした場合の第一の問題は、移動ノードMNとその他のアクセスルータとの間の実際のホップ回数や、それに伴うすべてのコスト基準が考慮されないことである。

【0025】

また非常に頻繁に起こり、移動ノードとアクセスルータ間の経路にかかる実際のコストに影響を及ぼす、自己組織型ネットワークでのトポロジ変更は考慮されない。

50

【0026】

前者は移動ノードMNとアクセスルータ12および14との間でルーティングするためのコスト基準の正確性という基本的な問題であって、後者は、自己組織型ネットワーク内の移動ノードが移動する場合に問題となる。

【0027】

この結果として、自己組織型ネットワーク内の移動ノードMNと管理者組織型ネットワーク内の対応ノードCNとの最適ルートが定まらない。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0028】

上記の観点から、本発明の目的は、自己組織型ネットワークと管理者組織型ネットワークを包含するために提供されたアクセスルータ同士のルーティングを統合する方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0029】

本発明によれば上記の目的は、第一ルーティングプロトコルを実行する自己組織型ネットワークと、第二ルーティングプロトコルを実行する管理者組織型ネットワークとの間のルーティングを統合する方法において実現される。この方法では、第一ルーティングプロトコルと第二ルーティングプロトコルが並列実行され、自己組織型ネットワーク内の少なくとも1つの通信路が評価される。さらに第一ルーティングプロトコルから取得される経路ルートに関する情報を使って、自己組織型ネットワーク内の通信路の少なくとも1つの第一コスト基準が計算される。また自己組織型ネットワークと管理者組織型ネットワーク間の最適化ルーティングを行うために、第一コスト基準は第二ルーティングプロトコルに従って第二コスト基準へマッピングされる。

【0030】

本発明の重要な利点は、第一ルーティングプロトコルから取得できる、自己組織型ネットワークにおける経路ルートの実際トポロジを考慮すること、すなわち、自己組織型ネットワーク内の異なる通信路を評価するための正確なコスト基準を考慮することにある。

【0031】

重要なもう1つの利点は、第一コスト基準が第二ルーティングプロトコルに従って第二コスト基準にマッピングされることにある。言い換えれば、マッピングのタイプは第二ルーティングプロトコルによって決定され、またマッピングのタイプによって、管理者組織型ネットワークで使われるルーティングプロトコルの観点での柔軟性が実現される。

【0032】

まとめると、統合ルーティングの進歩性のある方法によってコスト基準の正確性は増し、自由に選択可能な第二ルーティングプロトコルへ適合するために、自己組織型ネットワークは拡張されたネットワークトポロジへ抽象化される。このことは、アクセスルータの境界間での最適化グローバルコミュニケーションにとって必要十分条件である。

【0033】

本発明は、自己組織型ネットワークと管理者組織型ネットワークを接続するために複数のアクセスルータが設けられているような状況において特に好適である。なお最適化ルーティングとは、複数のアクセスルータ間の余剰経路の改善と共通負荷を実現することである。また既に使ったコスト基準は、正確性が改善されたことによってサービス品質要求を考慮するので、移動ノードは関連するアプリケーションが求めるサービス品質に応じた最適なアクセスルータを選択する。

【0034】

また本発明に係る他の実施形態によれば、第二コスト基準は、アクセスルータから管理者組織型ネットワーク内の対応ノードへの通信路に応じて他のコスト基準と組み合わせられ、移動ノードから対応ノードへの全通信路は、蓄積された最小コスト基準で選択される。

【0035】

10

20

30

40

50

この好適な実施形態によって、自己組織型ネットワークが複数のアクセスルータで管理者組織型ネットワークに接続された場合、そして特に、移動ノードがすべてのアクセスルータ通信路を維持する場合、移動ノードと対応ノード間の最適化エンド・ツー・エンドルーティングが実現される。

【0036】

本発明の他の好適な実施形態では、自己組織型ネットワークのトポロジが変更すると、その都度、第一コスト基準の計算が繰り返され、第一コスト基準は第二コスト基準にマッピングされる。

【0037】

上記で示されたように、自己組織型ネットワークは拡張されたネットワークトポロジへと抽象化されるので、第二ルーティングプロトコルへの適用は特に好適である。これは拡張されたネットワークのトポロジは、それが属する自己組織型ネットワークの実際のトポロジよりもさらに時定数であることを意味する。それにもかかわらず、拡張されたネットワークトポロジは自己組織型ネットワークに重畳されるので、コスト基準の計算とマッピングを繰り返すことで、自己組織型ネットワークのトポロジ変更の観点からも、コスト基準が正確に考慮される。

10

【0038】

また上記の観点から、本発明は自己組織型ネットワークおよび管理者組織型ネットワークにおける特定のルーティングプロトコルのいずれかのタイプに限定されるのではないことは明らかである。したがって本発明は、第一ルーティングプロトコルおよび第二ルーティングプロトコルに対するコスト基準の関数式で表される（変数同士の）関係を使うすべてのマッピングを対象とする。

20

【0039】

マッピングの典型例には、一対一マッピング、縮小マッピング、あるいは第一ルーティングプロトコルで取得できるコスト基準から第二コスト基準を計算することが挙げられる。本発明は、第一ルーティングプロトコルおよび第二ルーティングプロトコルで取得されて使われる多数のコスト基準が互いに異なる場合において柔軟に適用されうる。

【0040】

また本発明の他の実施形態によれば、移動ノードまたはアクセスルータの内部メモリのいずれかのプロセッサで実行されると、進歩性のある統合ルーティング処理を実行するためのソフトウェアコード部を備える、移動ノードまたはアクセスルータに直接搭載が可能なコンピュータプログラム製品が提供される。

30

【0041】

したがって本発明は、コンピュータまたはプロセッサシステムで進歩性のある方法ステップを実行するために提供されてもよい。このことは、コンピュータシステムで、あるいはより具体的には、自己組織型ネットワークの移動ノードまたはアクセスルータなどに含まれるプロセッサで使われるコンピュータプログラム製品を提供することに繋がる。

【0042】

本発明の機能を定義するこのプログラムは、以下の形式で記録媒体に格納されるが、それらには限定されない。プログラムはROMなどの読み取り専用装置またはプロセッサあるいはコンピュータI/O付属機器によって読み取り可能なCD-ROMディスクなどの書き込み不能な記録媒体に永久に格納された情報である。あるいはプログラムは、フロッピーディスクおよびハードドライブなどの書き込み可能な記録媒体に格納された情報である。またプログラムは、モデムまたはその他のインタフェース装置を介してネットワークまたは電話網などの通信媒体によってコンピュータまたはプロセッサに運ばれる情報を含む多様な形式でコンピュータまたはプロセッサに配信されうる。なお、そのような媒体が、進歩性のある概念を実行する、プロセッサ読み取り可能な指示を運ぶ場合には、その指示は本発明の他の実施形態を表すことに留意すべきである。

40

【0043】

以下では図面を参照して本発明の様々な実施形態を説明する。

50

【発明を実施するための最良の形態】**【0044】**

以下では図面を参照して本発明の様々な実施形態および好適な実施形態を説明する。図1および図2に関して既に上記で説明した構成要素に言及する限りにおいて、それらの図と同一の参照符号が使い、説明を繰り返すことは省略する。

【0045】

図3は、本発明の根底にある一般的な概念を示す図である。

【0046】

図3に示されるように、第一のルーティングプロトコルを実行する自己組織型ネットワークと、第二のルーティングプロトコルを実行する管理者組織型ネットワークとの間の統合ルーティングにおける進歩性のある方法は、自己組織型ネットワーク内の移動ノードMNと、自己組織型ネットワークと管理者組織型ネットワークとを接続するために提供されるいずれかのアクセスルータ14および16における関連するルーティングプロトコルの並列処理に基づく。

10

【0047】

また自己組織型ネットワークのトポロジの観点から、移動ノードと、第一ルーティングプロトコルを使いたいずれかのアクセスルータ14および16との間の経路ルートを考慮したコスト基準が導かれる。

【0048】

次に、自己組織型ネットワークと管理者組織型ネットワークとの間で行われる最適化ルーティングのために、第一コスト基準は第二ルーティングプロトコルに従って第二コスト基準へマッピングされる。

20

【0049】

また図3に示されるように、移動ノードからアクセスルータへの経路トポロジから得られた第二コスト基準は、関連するアクセスルータ14および16から管理者組織型ネットワーク内の対応ノードCNへの新たなコスト基準と組み合わせられる。ここで、管理者組織型ネットワーク内の経路ルートに対する新たなコスト基準も、管理者組織型ネットワークのトポロジを考慮して計算される。

【0050】

また図3に示されるように、本発明では第二ルーティングプロトコルへ適合するために、自己組織型ネットワークは拡張されたネットワークトポロジへ抽象化することで。

30

【0051】

これまで述べてきた第一の選択肢は、移動ノードMNとアクセスルータとの間にバーチャルリンクを設け、マッピングされたコスト基準をこのバーチャルリンクに割り当てることであった。以下でさらに詳細に説明するように、この選択肢は距離ベクタプロトコルと組み合わせて使うのが特に好適である。

【0052】

また図3に示されるように、他の選択肢は移動ノードといずれかのアクセスルータの間に仮想ノード20および22を設置することであって、以下でさらに具体的に説明するが、この第二の選択肢は第二プロトコルがリンク状態プロトコルである場合に特に有用である。

40

【0053】

なお本発明は、あらゆるタイプの第一ルーティングプロトコルおよび第二ルーティングプロトコルに適用できる。

【0054】

第一ルーティングプロトコルのタイプには例えば、距離ベクタルーティングプロトコル、リンク状態ルーティングプロトコル、ソースルーティングプロトコル、およびリンクリバーサルプロトコルがある。アドホックネットワークでの使用に好適な代表的な例には、DSDV（デスティネーション・シーケンス・ベクタプロトコル）、AODV（アドホック・オンデマンド・ディスタンス・ベクタプロトコル）、DSR（ダイ

50

ナミック・ソース・ルーティングプロトコル)、TORA(テンポラリ・オーダード・ルーティングアルゴリズム)、TBPF(トポロジ・ブロードキャスト・ベースドオン・リバースパス・フォワーディング)、およびOLSR(オブティマイズド・リンク・ステート・ルーティング)がある。

【0055】

同様に、第二ルーティングプロトコルも距離ベクタールーティングプロトコルまたはリンク状態ルーティングプロトコルなどの特定タイプに制限されない。

【0056】

インターネットに関連する代表的なプロトコルには例えば、RIP(Routing Information Protocol)、OSPF(open shortest path first protocol)またはQoSPPF(quality of service path first protocol)が挙げられる。

10

【0057】

特定のタイプの第一および第二ルーティングプロトコルとは別に、自己組織型ネットワークまたは管理者組織型ネットワークの背景にある特定の技術が、本発明を制約するものと解釈されるべきではない。したがって管理者組織型ネットワークはインターネットのみに限られず、データパケット交換網の管理者によって作用されるルーティングプロトコルに従ってデータパケットが送信される、あらゆるタイプのパケット交換網であってもよい。

【0058】

したがって本発明に求められるのは、図3に示されるような、自己組織型ネットワークと管理者操作ネットワークを複数のアクセルータを介して接続することだけである。なお異なるアクセルータが、異なる技術を使う管理者組織型ネットワークへの接続手段を提供してもよい。またアクセルータを検知するために、自己組織型ネットワーク内の移動ノードによって、アクセルータの要請または通知などの特別な対策が取られる。

20

【0059】

また移動ノードおよび異なるアクセルータの両方においてルーティングプロトコルの並行処理が実行される。また本発明の範囲を制約することなく、プロトコルレベルで引き受けるルーティング決定を実行するために、アクセルータおよび移動ノードMNによってルーティング情報が隣接地へ提供されることが想定されてもよい。

30

【0060】

図4は異なるプロトコルレベル間の異なるコスト基準をマッピングする状況を例示する。

【0061】

図4に示されるように、第一ルーティングプロトコルの観点からのコスト基準は、特定のコストメトリックスのセットを使って計算されてもよい。同様に、同じ考えは第二ルーティングプロトコルにも当てはまる。ここで、第一コスト基準の第二コスト基準へもっとも一般的な意味でマッピングすることは、第一ルーティングプロトコルから第二ルーティングプロトコルへの、関数式で表される(変数同士の)関係を使うことを示唆する。

【0062】

第一の例では、第一ルーティングプロトコルで使われるメトリックスは第二ルーティングプロトコルで使われるものと同ーである。

40

【0063】

また本発明は、第一ルーティングプロトコルで使われたメトリックスのセットが第二ルーティングプロトコルで使われたメトリックスと異なる場合も含む。

【0064】

いずれのケースであっても、関数式で表される(変数同士の)関係をコスト基準のマッピングのために使うことは、以下で詳述するように、コスト基準の一対一のマッピングもしくはさらなるコスト基準を産み出すためのコスト基準に対する適切な計算のいずれかを意味する。

50

【0065】

また本発明は、第一コスト基準の基になるコストメトリックスの数は第二コスト基準の基になるコストメトリックスの数よりも多いケースにも関連する。ここで、対応する第二コストメトリックスの計算の基になるコストメトリックスを持たない、第一コストメトリックスの計算の基になるコストメトリックスは切り捨てられる。

【0066】

また本発明は、第一コスト基準の基になるコストメトリックスの数が第二コスト基準の基になるコストメトリックスの数よりも少ないというケースにも関連する。ここで、第一コスト基準を計算するために利用可能なコストメトリックスの観点から、第二コスト基準の基になるコストメトリックスを評価してもよい。

10

【0067】

図5は、図3に示される移動ノードMNの構造、いずれかのアクセスルータ14および16など、本発明に係るルーティング装置の概略図である。

【0068】

図5に示されるように、ルーティング装置24はルーティング部26とコスト処理部28を具備する。

【0069】

図6は、図5に示されるルーティング装置24における動作のフローチャートである。

【0070】

図6に示されるように、ルーティング部26はステップS10で自己組織型ネットワークと管理者組織型ネットワークのルーティングプロトコルを並列して実行する。またコスト処理部28はステップS12で、以後の最適化ルーティングのために管理者組織型ネットワーク内で使われるルーティングプロトコルに準拠した、自己組織型ネットワーク内の通信路に応じた少なくとも1つのコスト基準を決定する。

20

【0071】

図7は、図5に示されるコスト処理部をさらに具体的に示す概略図である。

【0072】

図7に示されるように、コスト処理部28はコスト計算部30、コストマッピング部32、およびコスト組合せ部34を具備する。

【0073】

図8は、図7に示されるコスト処理部28における動作のフローチャートである。

30

【0074】

図8に示されるように、コスト計算部30はステップS14で、自己組織型ネットワーク内のルーティングプロトコルを使って第一コスト基準を計算する。またコストマッピング部32はステップS16で、管理者組織型ネットワークで使われたルーティングプロトコルに従って、第一コスト基準を第二コスト基準へマッピングする。さらにコスト組合せ部34が、ステップS18でエンド・ツー・エンド通信路のコスト基準を考慮することを目的として、第二コスト基準を新たなコスト基準と組み合わせるために提供される。

【0075】

図9は、図5に示されるルーティング部26の概略図を示す図である。

40

【0076】

図9に示されるように、ルーティング部はプロトコル処理部36、ネットワーク・モデリング部38、および経路選択部40を具備する。

【0077】

図9に示されるルーティング部26で行われる動作のフローチャートを示す図である。

【0078】

図10に示されるように、プロトコル処理部はステップS20で、自己組織型ネットワークおよび管理者組織型ネットワークの各ルーティングプロトコルを実行する。またネットワーク・モデリング部38はステップS22で、図3に関する説明で上記で概要を示したように、管理者組織型ネットワークのルーティングプロトコルに適合するために、自己

50

組織型ネットワークを拡張されたネットワークトポロジへ抽象化する。また経路選択部 40 はステップ S 24 で、拡張されたネットワークトポロジモデルの確立を通じて決定されたコスト基準の観点から、アクセスルータ間の最適化通信路を選択する。またルーティング部 26 の異なるサブユニットは、自己組織型ネットワーク内のトポロジが変化したとネットワーク・モデリング部 38 によってステップ S 26 で判断された場合に、それに関連するステップ S 22 および S 24 を繰り返して実行するように構成されている。

【0079】

本発明のさらに詳細な特徴に関する以下の説明の理解をさらに深めるために、図 11 は図 9 に示されるルーティング部 36 によって動かされる距離ベクタプロトコルおよびリンク状態プロトコルの構造を示す図である。

10

【0080】

図 11 に示されるように、図 11 の左側に示される距離ベクタプロトコルは異なる目的地、目的地に到着するための次のルータ、および異なる目的地への通信路のコスト経路を一覧化したルーティングテーブルを使う。

【0081】

また図 11 の右側に示されるリンク状態プロトコルは、複数の目的地を一覧化するが、経路ノードの専用情報、および異なる目的地へ到着するためのコスト基準を含む。

【0082】

したがって距離ベクタプロトコルとリンク状態プロトコルの違いは、距離ベクタプロトコルが次のルータのみを考慮するのに対し、リンク状態プロトコルはネットワーク全体の概観を提供することにある。

20

【0083】

上記では図 3 乃至 10 を参照して本発明の一般的な構造を説明した。以下ではコスト基準の決定方式と、異なるコスト基準のマッピングに関する具体的な説明をする。

【0084】

これまでは、たとえば距離ベクタプロトコルまたはリンク状態プロトコルのいずれかによって、関連するコスト基準の決定と、第二ルーティングプロトコルへのマッピングが保証される限り、特定のタイプの第一ルーティングプロトコルの重要度は次点的なものであった。以下では、さまざまな動作環境に応じた本発明の異なる実施形態を具体的に説明する。

30

【0085】

第一の実施形態では、第一ルーティングプロトコルのコスト基準を求めるためのコストメトリック式と、第二ルーティングプロトコルのコスト基準を求めるためのコストメトリック式は同じであることを前提とする。またルーティング部 26 は、距離ベクタルーティングプロトコルとして第二ルーティングプロトコルを実行することが前提とされる。次に、ネットワーク・モデリング部 38 は移動ノードのノードと各アクセスルータのノードに対して、中間の仮想ノードを介することなく、拡張されたネットワークモデルを確立する。

【0086】

第一の実施形態では、第一コストメトリックスはホップ・カウントである。マッピング部 32 は、ホップ・カウントを一对一の関係で距離ベクタルーティングプロトコルに割り当てる。あるいはマッピング部 32 は、測定されたホップ・カウントを距離ベクタルーティングプロトコルに割り当ててもよい。他の例では、第一コストメトリックスは自己組織型ネットワークの遅延であって、マッピング部 32 は蓄積された遅延値を距離ベクタルーティングプロトコルにマッピングする。さらに別の例では、第一コストメトリックスは自己組織型ネットワークの通信路上のスループットであって、マッピング部 32 は最低スループットを距離ベクタルーティングプロトコルにマッピングする。

40

【0087】

第二の実施形態は、プロトコル処理部 36 がリンク状態プロトコルとして第二ルーティングプロトコルを実行する、第一コスト基準を求めるための第一コストメトリックスと、

50

第二コスト基準を求めるためのコストメトリックス式は同じであるケースに関する。

【0088】

ネットワーク・モデリング部38は、図3に示されるように、移動ノードから各アクセスルータへの経路上にある適切な数の仮想ノードに対し、拡張されたネットワークを確立する。

【0089】

第一コストメトリックスがホップ・カウントとして求められる第一の例では、マッピング部32は移動ノードMNとアクセスルータ14および16の間に仮想ノードを導入することによってマッピングを実現し、その結果、追加する仮想ノードVN1およびVN2の数はホップ・カウントから1を引いた数になる。

10

【0090】

他の例は、リンク状態ルーティングプロトコルで使うための、ホップ・カウントとは異なるコストメトリックスに関連する。この例では、ネットワーク・モデリング部38によって仮想ノードは導入されず、マッピング部32によって、中間の仮想ノードを介することなく、遅延、スループット、およびETC（自動料金徴収システム）などの第一第一コスト基準がリンク状態プロトコルに直接割り当てられる。そのようなマッピングは、蓄積された遅延値を、移動ノードMNと各アクセスルータの間に設けられた単一の仮想リンクにマッピングすることで実現される。自己組織型ネットワークの通信路上の最小スループットを単一の仮想リンクへマッピングしてもよい。

【0091】

上記の第一および第二実施形態では、第一コスト基準の計算の基になる第一コストメトリックスの種類が第二コスト基準の計算の基になる第二コストメトリックスと同じであるケースを述べたが、以下では第一コスト基準の計算の根底にある第一コストメトリックスの種類が第二コスト基準の計算の基になる第二コストメトリックスと異なる場合の実施形態に関し本発明の別の特徴を説明する。

20

【0092】

コストメトリックスが異なる特徴に関し、マッピングが距離ベクタプロトコルに対して行われる場合とリンク状態プロトコルに対して行われる場合とでは状況が異なる。

【0093】

上記に加えて、以下で説明される例に関し先の実施形態と異なる点は、第二コスト基準が、第一ルーティングプロトコルから取得可能なコスト基準を直接マッピングのみによって取得されるのではなく、コスト計算部が、第一ルーティングプロトコルのコスト基準を計算するために利用可能なコストメトリックスの観点から第二コスト基準を計算しなければならないという点である。この計算は、関数式で表される（変数同士の）関係に置き換える必要がある。

30

【0094】

関数式で表される（変数同士の）関係の典型的な例は、自己組織型ネットワーク内の経路特性を記述する変数から導かれる比例相関または指数相関である。そのような変数には例えば、ホップ・カウント、遅延、最大スループット、実際スループット、最小スループット、誤り率、またはジッタが挙げられる。

40

【0095】

これらの変数の少なくとも1つを使うと、関数式で表される（変数同士の）関係は次の式に従った比例相関である。

	ホップ・カウント H	遅延 D	スループット T	誤差率 E
H	-	$H = D/a$	$H = b/(a \cdot T_{\max})$	$H = \log_{(1-f)}(1-E)$
D	$D = a \cdot H$	-	$D = b/T_{\max}$	$D = a \cdot \log_{(1-f)}(1-E)$
T	$T_{\max} = b/(a \cdot H)$	$T_{\max} = b/D$	-	$T = b/(a \cdot \log_{(1-f)}(1-E))$
E	$E = 1 - (1-f)^H$	$E = 1 - (1-f)^{(D/a)}$	$E = 1 - (1-f)^{(b/(a \cdot T))}$	-

10

テーブルの第一列は関数式で表される（変数同士の）関係の変数を、その他の列は比例相関で表された第二コスト基準を、Hはホップ・カウントを、Dは総遅延量を、Tは実際スループットを、 T_{\max} は2 M b i t / sなどの最大スループットを、aは自己組織型ネットワーク内のリンクごとに推定される所定の遅延値または0か1秒などの平均を、bは最大スループットと遅延値の積を、Eは誤り率を、そしてfはリンクごとの誤り率の値を示す。

20

【0096】

また関数式で表される（変数同士の）関係は、次の式に従った指数相関であってもよい。

	ホップ・カウント H	遅延 D	スループット T	誤差率 E
H	-	$H = D/a$	$H = 1 - \log_c \left(\frac{T - T_{\min}}{T_{\max} - T_{\min}} \right)$	$H = \log_{(1-f)}(1-E)$
D	$D = a \cdot H$	-	$D = a \cdot \left(1 - \log_c \left(\frac{T - T_{\min}}{T_{\max} - T_{\min}} \right) \right)$	$D = a \cdot \log_{(1-f)}(1-E)$
T	$T = T_{\min} + (T_{\max} - T_{\min}) \cdot c^{(1-H)}$	$T = T_{\min} + (T_{\max} - T_{\min}) \cdot c^{(1-(D/a))}$	-	$T = T_{\min} + (T_{\max} - T_{\min}) \cdot c^{(1-\log_{(1-f)}(1-E))}$
E	$E = 1 - (1-f)^H$	$E = 1 - (1-f)^{(D/a)}$	$E = 1 - (1-f)^{(1-\log_c \left(\frac{T - T_{\min}}{T_{\max} - T_{\min}} \right))}$	-

30

40

ここでテーブルの第一列は関数式で表される（変数同士の）関係の変数を、その他の列は指数相関で表された第二コスト基準を、Hはホップ・カウントを、Dは総遅延量を、Tは実際スループットを、 T_{\max} は2 M b i t / sなどの最大スループットを、 T_{\min} は最低スループットを、aは自己組織型ネットワーク内のリンクごとの所定の遅延値を、cは1よりも大きな数を、そしてfはリンクごとの所定の誤り率を示す。

【0097】

図12は、上記に説明した指数相関に従ったホップ・カウントの関数として、スループットおよび遅延を示す図である。

50

【0098】

上記の数式から明らかなように、 c の値が高ければ高いほど曲線 T の勾配は急になる。また T_{min} は、

T_{max} の10%など H に対する T の最低限界値である。また自己組織型ネットワーク内の経路上の遅延は通常、ホップ・カウントに比例して増加する。

【0099】

上記で説明したような第二コスト基準を求めるために使われる、関数式で表される(変数同士の)関係に加え、本発明に係る第二コスト基準を求めるための他の選択肢は、コスト基準と少なくとも1つの第二コスト基準を、表形式(どのような形式もよい)でマッピングして格納することで、ルーティング最適化に使うことである。このような、手動で構成して予め格納されたテーブルを使うことの利点は図7に示されるコスト計算部30にかかる処理負荷が削減されることにある。テーブルの項目は、ホップ・カウント、遅延、スループット、誤差率、またはジッタなどあらゆるタイプのコスト基準へのマッピングを表す。

10

【0100】

第二コスト基準を求めるための他の選択肢は、自己組織型ネットワーク内の移動ノード MN と各アクセスルータ間で、リンクの特性を記録する特殊データパケットをたとえばコスト基準部を通じて送信させることである。あるいは、特殊データパケットはアクセスルータから移動ノード MN へ送信されてもよい。いずれの場合であっても特殊データパケットは、送信と受信の時間差などを使ってパケットを送信している間に経過した時間を記録する。そのような仕組みは、往復時間を求めるためのTCPなどから知られる。

20

【0101】

また特殊データパケットは、自己組織型ネットワーク内の単一リンクのスループットを求めるために使われてもよい。特殊データパケットから、無線技術に応じたリンクのスループットや、リンクの負荷に応じて利用可能なスループットが求められてもよい。

【0102】

関数式で表される(変数同士の)関係、第一コスト基準と第二コスト基準の間関係を格納するテーブルなど、第二コスト基準を求めるために使われる方法や、特殊データパケットの送信とは無関係に、コストマッピング部32によって実行される次のステップは、すでに上記で説明したように、第二ルーティングプロトコルへのマッピングである。

30

【0103】

ここで、コスト基準のタイプと第二ルーティングプロトコルのタイプに応じて、異なる実施形態が存在する。

【0104】

第3実施形態では、ルーティング部26は第二ルーティングプロトコルとして距離ベクトルルーティングプロトコルを実行し、ネットワーク・モデリング部38は移動ノードに対し1つのノード、各アクセスルータに対し1つのノードを使って拡張ネットワークを確立する。次にマッピング部32は、以前に計算した第二コスト基準を距離ベクトルルーティングプロトコルに割り当てる。

【0105】

第4実施形態は、第二ルーティングプロトコルがリンク状態プロトコルであって、決定された第二コスト基準がホップ・カウントである場合に成立する。この実施形態では、マッピング部32は移動ノードとアクセスルータの間に仮想ノードを導入してホップ・カウントをリンク状態プロトコルへマッピングし、その結果、追加の仮想ノードの数はホップ・カウントから1を引いた数になる。

40

【0106】

第5実施形態は、プロトコル処理部36によって実行される第二ルーティングプロトコルがリンク状態プロトコルであるものの、第二コスト基準がホップ・カウントではない場合に成立する。この実施形態において、マッピング部32は拡張されたネットワークモデルに仮想ノードを導入せず、生成された第二コスト基準をリンク状態プロトコルに直接割

50

り当てる。

【0107】

以上のことから、本発明に係るマッピングは2つのルーティング層の間で実現され、また、上層で使われるルーティングプロトコルのタイプと、自己組織型ネットワーク内で使われるルーティングプロトコルのタイプに依存する。マッピングは、2つのルーティングプロトコル間のインタフェースの形式で実現されるので、ルーティングプロトコル自身は変更する必要がない。

【0108】

上記で概要を示したように、自己組織型ネットワーク内のマルチホップ接続の両端でマッピングが実行される限り、2つのルーティングプロトコルは必ずしも同じタイプのルーティングを利用しない。なおマッピングは、移動ノードからアクセスルータまたは各アクセスルータから移動ノードなど、自己組織型ネットワーク内の通信の方向ごとに実行されるべきである。

10

【0109】

上記で概要をすでに述べた、本発明の他の実施形態は自己組織型ネットワーク内のトポロジ変更に関係する。

【0110】

図13は、移動ノードとアクセスルータ間のホップ・カウントの観点からコスト基準が取得されることを想定したトポロジ変更の一例を示す。ここで、インターネットルーティングプロトコルなどの第二ルーティングプロトコルは、適切な再ルーティングが実行されるように、トポロジ変更に関して通知されなければならない。

20

【0111】

図13に示される例では、トポロジが変更されると、経路1の方が経路2よりも短い。したがって経路1は、それまで使われていた経路4の代わりに経路3を経由した、移動ノードMNと対応ノードCN間で引き続き通信を行うために使われる。

【0112】

アドホックネットワークなどの自己組織型ネットワークは、自己組織型ネットワーク内の移動ノードを中継することと、さらには旧ノードがもはやデータパケットを中継しないか否かを新たな候補となるアクセスルータに知らせる。

【0113】

ここで第一のケースではアクセスルータが、あらゆるルート変更および新たなルートに関して自己組織型ネットワークから通知される。さらに他のケースではアクセスルータが、ルート変更を通知されるものの、自己組織型ネットワーク内のすべての新たなルートを通知されない。後者のケースではアクセスルータは、中継するすべての移動ノードに関する情報を得るために、いくつかの機構を利用する。この機構は3つ考えられる。ある方法ではアクセスルータが、当該アクセスルータと通信するよう中間ノードに促す特殊パケットを、目的ノードへのルートに沿って送る。この実現には、たとえばIPv6ホップバイホップオプションヘッダが使われる。他の方法ではアクセスルータが、ルートが記録された特殊パケットを送る。この方法でも、IPv6ホップバイホップオプションヘッダが使われてもよい。最後の方法は、各アクセスルータが追跡ルートを実行するものであって、これはすべての移動ノードにICMP(Internet Control Message Protocol)をサポートすることを要求する。

30

40

【図面の簡単な説明】

【0114】

【図1】本発明の背景技術としての自己組織型ネットワークと管理者組織型ネットワークとの間のルーティングを示す図である。

【図2】本発明の技術的背景として、アクセスルータ間でのルーティング方法を示す図である。

【図3】本発明の基礎となる一般的な概念を示す図である。

【図4】関数式で表される(変数同士の)関係を使った、第一ルーティングプロトコルの

50

コスト基準を第二ルーティングプロトコルのコスト基準へのマッピングを示す図である。

【図5】本発明に係るルーティング装置の概略図である。

【図6】図5に示されるルーティング装置における動作のフローチャートである。

【図7】図5に示されるコスト処理部の概略図である。

【図8】図7に示されるコスト処理部における動作のフローチャートである。

【図9】図5に示されるルーティング部の概略図である。

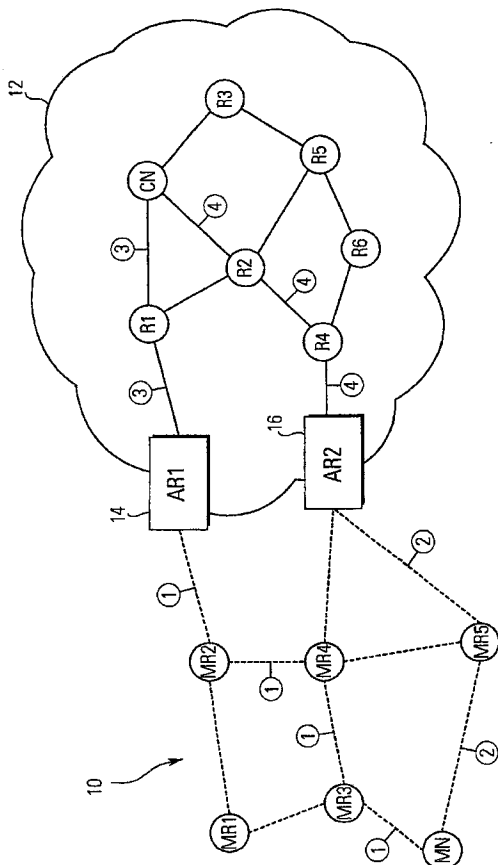
【図10】図9に示されるルーティング部で使われるルーティングテーブルを示す図である。

【図11】図9に示されるルーティング部における動作のフローチャートである。

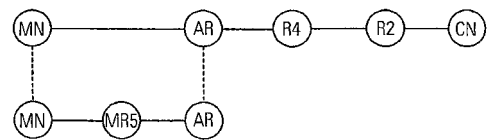
【図12】本発明に係るホップ・カウントの関数として、スループットおよび遅延を示す図である。 10

【図13】自己組織型ネットワークのトポロジ変更の観点からコスト基準の再計算および再マッピングを示す図である。

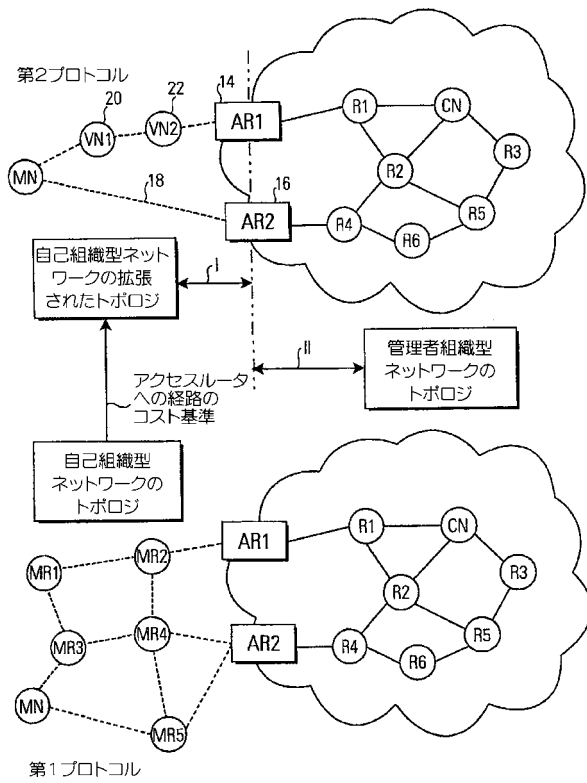
【図1】



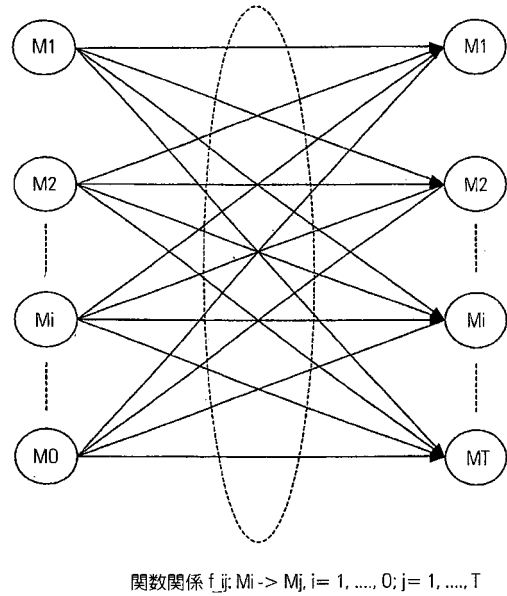
【図2】



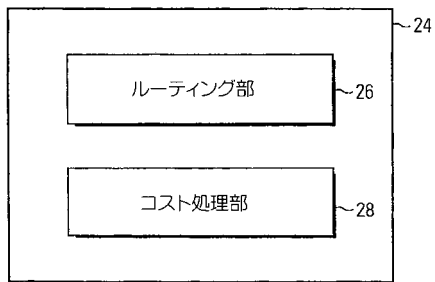
【 図 3 】



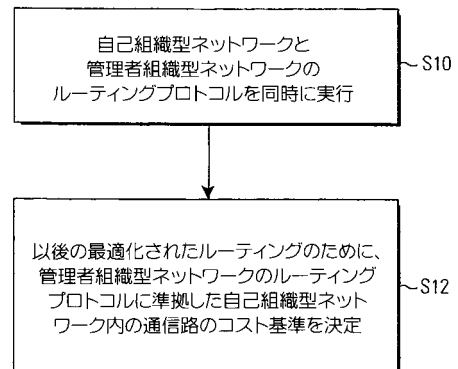
【 図 4 】



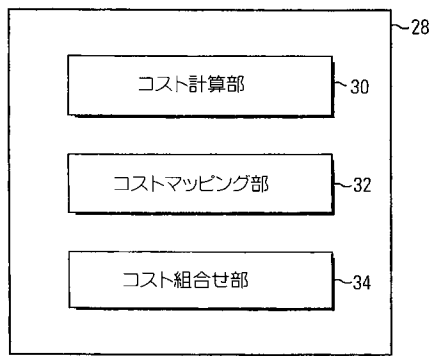
【 図 5 】



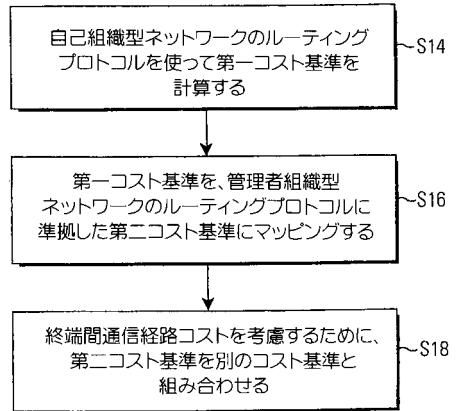
【 図 6 】



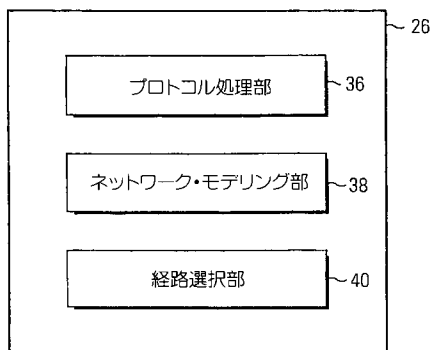
【 図 7 】



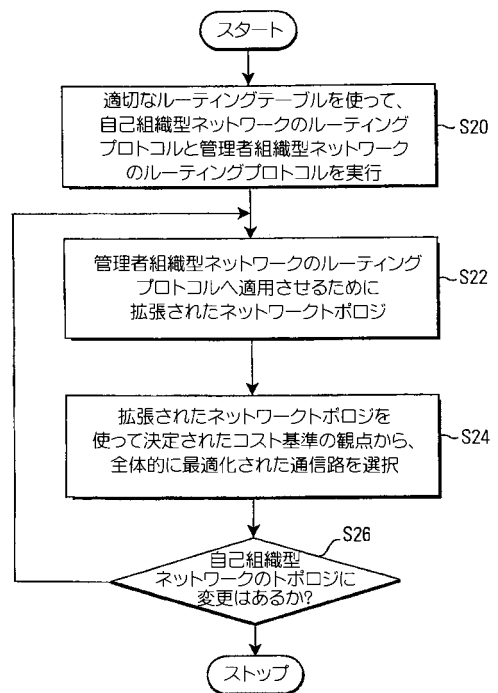
【 図 8 】



【 図 9 】



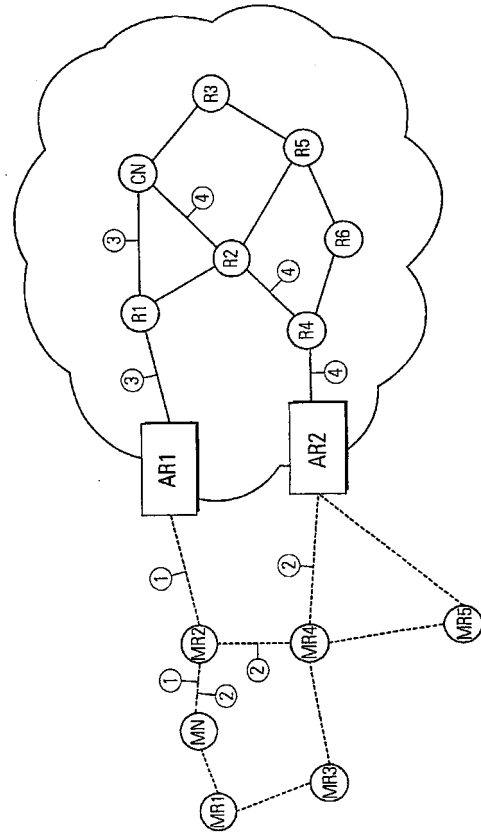
【 図 10 】



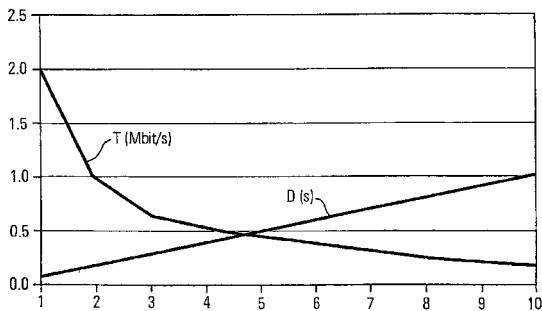
【 図 1 1 】

目的地1、次のルータ、コスト	目的地1、経路ノード、コスト
目的地2、次のルータ、コスト	目的地2、経路ノード、コスト
目的地3、次のルータ、コスト	目的地3、経路ノード、コスト
⋮	⋮

【 図 1 3 】



【 図 1 2 】



【 手続 補正書 】

【 提出日 】 平成 17 年 9 月 30 日 (2005.9.30)

【 手続 補正 1 】

【 補正対象書類名 】 特許請求の範囲

【 補正対象項目名 】 全文

【 補正方法 】 変更

【 補正の内容 】

【 特許請求の範囲 】

【 請求項 1 】

第一ルーティングプロトコルを実行する自己組織型ネットワーク(10)と、第二ルーティングプロトコルを実行する管理者組織型ネットワーク(12)との間のルーティングを統合する方法において、

前記自己組織型ネットワーク(10)を、前記第二ルーティングプロトコルへ適合するために、拡張されたネットワークトポロジへ抽象化するステップと、

前記第一ルーティングプロトコルと前記第二ルーティングプロトコルを並行して実行して、前記自己組織型ネットワーク内の少なくとも1つの通信路を評価するステップと、

前記第一ルーティングプロトコルから取得される経路ルートに関する情報を使って、前記自己組織型ネットワーク(10)内の通信路の少なくとも1つの第一コスト基準を計算するステップと、

前記自己組織型ネットワーク(10)と管理者組織型ネットワーク(12)間の最適化ルーティングを行うために、前記第一コスト基準を前記第二ルーティングプロトコルに從って第二コスト基準へマッピングするステップを具備することを特徴とする方法。

【 請求項 2 】

前記第一コスト基準は、前記自己組織型ネットワーク内の移動ノード(MN)から、前記自己組織型ネットワークを前記管理者組織型ネットワーク(12)に接続するために設

けられた少なくとも1つのアクセスルータ (AR 1、AR 2) への通信路に関することを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記第二コスト基準を、前記アクセスルータ (AR 1、AR 2) から前記管理者組織型ネットワーク (12) 内の対応ノードへの通信路に応じて他のコスト基準と組み合わせるステップと、

前記移動ノード (MN) から前記対応ノードへの全通信路を、蓄積された最小コスト基準で選択するステップを具備することを特徴とする請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記第一コスト基準を計算するステップと、第一コスト基準を前記第二コスト基準にマッピングするステップは、前記自己組織型ネットワーク (10) のトポロジ変更が発生する度に繰り返されることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の方法。

【請求項 5】

前記第一コスト基準から前記第二コスト基準へのマッピングは、関数式で表される (変数同士の) 関係を使って表されることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の方法。

【請求項 6】

前記拡張されたネットワークは、前記移動ノード (MN) のノードと、各アクセスルータ (AR 1、AR 2) のノードを含み、

前記第二ルーティングプロトコルは、距離ベクタールーティングプロトコルであって、

前記第一コスト基準の計算の基になる第一コストメトリックスは、前記第二コスト基準の計算の基になる第二コストメトリックスと同じであることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の方法。

【請求項 7】

前記拡張されたネットワークは、前記移動ノードから少なくとも1つのアクセスルータ (AR 1、AR 2) への経路上に少なくとも1つの追加の仮想ノード (VN 1、VN 2) を含み、

前記第二ルーティングプロトコルは、リンク状態ルーティングプロトコルであって、

前記第一コスト基準の計算の基になる第一コストメトリックスと、前記第二コスト基準の計算の基になる第二コストメトリックスはホップ・カウントであって、

前記マッピングは、その追加数がホップ・カウントから 1 を引いた数である仮想ノード (VN 1、VN 2) を前記移動ノードとアクセスルータ間に導入することで実現されることを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の方法。

【請求項 8】

前記第二ルーティングプロトコルはリンク状態ルーティングプロトコルであって、

前記第一コスト基準の計算の基になる第一コストメトリックスは、前記第二コスト基準の計算の基になる第二コストメトリックスと同じであることを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれかに記載の方法。

【請求項 9】

前記第一コスト基準の計算の基になる第一コストメトリックスは、前記第二コスト基準の計算の基になる第二コストメトリックスと異なることを特徴とする請求項 4 乃至 6 のいずれかに記載の方法。

【請求項 10】

第一ルーティングプロトコルを実行する自己組織型ネットワーク (10) と、第二ルーティングプロトコルを実行する管理者組織型ネットワーク (12) との間のルーティングを統合するルーティング装置において、

前記第二ルーティングプロトコルへ適合するために、前記自己組織型ネットワークを、拡張されたネットワークトポロジへ抽象化するように構成されたネットワーク・モデリング部 (38) と、

前記第一ルーティングプロトコルと前記第二ルーティングプロトコルを並行して実行し

て、前記自己組織型ネットワーク内の少なくとも1つの通信路を評価するように構成されたルーティング部(26)と、

前記第一ルーティングプロトコルから取得される経路ルートに関する情報を使って、前記自己組織型ネットワーク内の通信路の少なくとも1つの第一コスト基準を計算するように構成されたコスト計算部(30)と、

前記自己組織型ネットワークと管理者組織型ネットワーク間の最適化ルーティングを行うために、前記第一コスト基準を前記第二ルーティングプロトコルに従って第二コスト基準へマッピングするように構成されたコストマッピング部(32)を備えることを特徴とする装置。

【請求項11】

前記コスト計算部(30)は、前記自己組織型ネットワーク内の移動ノードから、前記自己組織型ネットワークを前記管理者組織型ネットワークに接続するために設けられた少なくとも1つのアクセスルータへの通信路に対する前記第一コスト基準を計算するように構成されることを特徴とする請求項10に記載の装置。

【請求項12】

前記アクセスルータから前記管理者組織型ネットワーク内の対応ノードへの通信路に応じて、前記第二コスト基準を他のコスト基準と組み合わせるように構成されたコスト組合せ部(34)と、

前記移動ノードから前記対応ノードへの全通信路を、蓄積された最小コスト基準で選択するように構成された通信路選択部(40)を備えることを特徴とする請求項11に記載の装置。

【請求項13】

前記コスト計算部(30)および前記コストマッピング部(32)は、前記自己組織型ネットワークのトポロジ変更が発生する度に、前記第一コスト基準を計算するとともに、第一コスト基準の前記第二コスト基準へのマッピングを繰り返すことを特徴とする請求項10乃至12のいずれかに記載の装置。

【請求項14】

前記コストマッピング部(32)は、関数式で表される(変数同士の)関係を使って、前記第一コスト基準から前記第二コスト基準へのマッピングを表すように構成されることを特徴とする請求項10乃至13のいずれかに記載の装置。

【請求項15】

前記ネットワーク・モデリング部(38)は、前記移動ノードのノードの間と、各アクセスルータのノードの間に、拡張されたネットワークを確立するように構成され、

前記ルーティング部(26)は、前記第二ルーティングプロトコルとして、距離ベクトルルーティングプロトコルを実行するように構成され、

前記コスト計算部(30)は、前記第二コスト基準の計算の基になる第二コストメトリックスと同じである前記第一コスト基準の計算の基になる第一コストメトリックスを実行するように構成されることを特徴とする請求項10乃至14のいずれかに記載の装置。

【請求項16】

前記ネットワーク・モデリング部(38)は、前記移動ノードから少なくとも1つのアクセスルータへの経路上にある少なくとも1つの追加の仮想ノードの間に拡張されたネットワークを確立するように構成され、

前記ルーティング部(26)は、前記第二ルーティングプロトコルとして、リンク状態ルーティングルーティングプロトコルを実行するように構成され、

前記コスト計算部(30)はホップ・カウントとして、前記第一コスト基準の計算の基になる第一コストメトリックスと、前記第二コスト基準の計算の基になる第二コストメトリックスを使うように構成され、

前記コストマッピング部(32)は、その追加数がホップ・カウントから1を引いた数である仮想ノードを前記移動ノードとアクセスルータ間に導入することで前記マッピングを実現するように構成されることを特徴とする請求項10乃至14のいずれかに記載の装

置。

【請求項 17】

前記ルーティング部 (26) は、前記第二ルーティングプロトコルとして、リンク状態ルーティングルーティングプロトコルを実行するように構成され、

前記コスト計算部 (30) は、前記第二コスト基準の計算の基になる第二コストメトリックスと同じタイプである、前記第一コスト基準の計算の基になる第一コストメトリックスを使うように構成されることを特徴とする請求項 10乃至14 のいずれかに記載の装置

。

【請求項 18】

前記コスト計算部 (30) は、前記第二コスト基準の計算の基になる第二コストメトリックスと異なる、前記第一コスト基準の計算の基になる第一コストメトリックスを使うように構成されることを特徴とする請求項 10乃至14 のいずれかに記載の装置。

【請求項 19】

移動通信部またはアクセスルータ (AR1、AR2) のプロセッサで実行されると、請求項 1乃至9 のいずれかに記載のステップを実行するためのソフトウェアコード部分を備える、移動通信部またはアクセスルータのプロセッサに直接搭載可能なコンピュータプログラム製品。

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 02/13625

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 H04L12/56 G06F15/173		
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) IPC 7 H04L G06F		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	NARTEN T: "INTERNET ROUTING" COMPUTER COMMUNICATIONS REVIEW, ASSOCIATION FOR COMPUTING MACHINERY. NEW YORK, US, vol. 19, no. 4, 1 September 1989 (1989-09-01), pages 271-282, XP000133129 ISSN: 0146-4833 page 279, left-hand column, paragraph 3RD; figure 6 --- -/--	1-23, 39-56, 62-65
<input checked="" type="checkbox"/>	Further documents are listed in the continuation of box C.	<input type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.
* Special categories of cited documents:		
<p>*A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>*E* earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>*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)</p> <p>*O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>*P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>*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</p> <p>*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</p> <p>*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.</p> <p>*Z* document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search 12 May 2003	Date of mailing of the international search report 27/05/2003	
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax (+31-70) 340-3016	Authorized officer Lefebvre, L	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 02/13625

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	<p>ALLIEDTELESYN: "Chapter 13 of Alliedtelesyn Switchblade product: OSPF SWITCHBLADE MANUAL, 'Online! 30 May 2002 (2002-05-30), XP002240752 Retrieved from the Internet: <URL:http://www.alliedtelesyn.co.nz/documentation/switchblade/242/rm242.html> 'retrieved on 2003-05-12! page 13.9, paragraph USING.OSPF.AND.RIP</p>	<p>1-23, 29-56, 62-65</p>
A	<p>ALAETTINOGLU C ET AL: "RFC 2622: Routing Policy Specification Language" NETWORK WORKING GROUP REQUEST FOR COMMENTS, XX, XX, June 1999 (1999-06), pages 1-69, XP002239060 page 29, paragraph 6.3.OTHER.ROUTING.PROTOCOLS.INJECTING.ROUTES.BETWE</p>	<p>1-65</p>

フロントページの続き

(特許庁注：以下のものは登録商標)

フロッピー

(72)発明者 プレホファ クリスチャン

ドイツ, 8 1 4 7 7, ミュンヘン ウェングラインストラッセ 7

(72)発明者 ホフマン フィリップ

ドイツ, 8 2 2 0 5, ギルヒング, ウンテレラング 8 - b

Fターム(参考) 5K030 GA19 HA08 HB18 HD03 HD06 KA05 LB05