

(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2007-517451

(P2007-517451A)

(43) 公表日 平成19年6月28日(2007.6.28)

(51) Int. Cl.		F I			テーマコード (参考)	
HO4L	12/28		HO4L	12/28	307	5K033
HO4B	7/26		HO4B	7/26	X	5K067
			HO4B	7/26	R	
			HO4B	7/26	101	

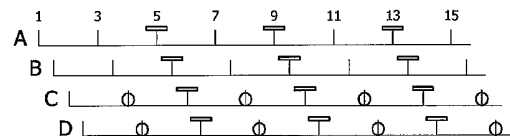
審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2006-546433 (P2006-546433)	(71) 出願人	590000248
(86) (22) 出願日	平成16年12月13日 (2004.12.13)		コーニンクレッカ フィリップス エレク
(85) 翻訳文提出日	平成18年6月21日 (2006.6.21)		トロニクス エヌ ヴィ
(86) 国際出願番号	PCT/IB2004/052792		オランダ国 5621 ベーアー アイン
(87) 国際公開番号	W02005/064853		ドーフエン フルーネヴァウツウェッハ
(87) 国際公開日	平成17年7月14日 (2005.7.14)		1
(31) 優先権主張番号	03104890.3	(74) 代理人	100070150
(32) 優先日	平成15年12月22日 (2003.12.22)		弁理士 伊東 忠彦
(33) 優先権主張国	欧州特許庁 (EP)	(74) 代理人	100091214
			弁理士 大貫 進介
		(74) 代理人	100107766
			弁理士 伊東 忠重
		(72) 発明者	シソディア, ラジェンドラ エス
			オランダ国, 5656 アーアー アイン
			ドーフエン, プロフ・ホルストラーン 6
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 自己編成ネットワークにおいてブロードキャストをスケジューリングする方法

(57) 【要約】

自己編成ネットワークでは、ビーコンと呼ぶ、存在情報を備えるブロードキャストは、近傍情報、すなわち、特定の装置のネットワーク内に存在している装置に関する情報を探索するうえでのデフォルト手順である。そうしたビーコンは、各装置から周期的に送信される。装置は、ネットワーク内の他の装置の存在が、そうしたのからビーコンを受信すると分かる。本発明の方法は、装置は、その後続するスケジューリングされたビーコンを、その近傍装置全てが同じ周期中に先行ビーコンを受信している場合にスキップすることができるということを示唆するものである。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ブロードキャストを自己編成ネットワーク内でスケジューリングする方法であって、存在情報を備えるブロードキャストを第 1 の装置から該第 1 の装置の近傍装置に前記自己編成ネットワーク内で周期 T_B 毎に送信する工程を備え、

前記第 1 の装置からの存在情報を備えるブロードキャストの送信を、前記第 1 の装置の近傍全てが前記ブロードキャストを前記第 1 の装置から周期 T_{CB} 中に受信している場合にスキップすることを特徴とする方法。

【請求項 2】

請求項 1 記載の方法であって、前記第 1 の装置からの存在情報を備える前記ブロードキャストの送信は、前記周期 T_{CB} の第 2 の部分中に、前記第 1 の装置の近傍全てが前記ブロードキャストを前記第 1 の装置から周期 T_{CB} の第 1 の部分中に受信した場合にスキップすることを備えることを特徴とする方法。

10

【請求項 3】

請求項 1 記載の方法であって、装置から送信される存在情報を備えるブロードキャストは、近傍装置のリスト内に、前記装置が各装置からのブロードキャストを受信したか否かに関する情報を更に備えることを特徴とする方法。

【請求項 4】

請求項 3 記載の方法であって、前記装置から送信される前記ブロードキャストが、スキップ・ブロードキャスト・ビットを備え、該スキップ・ブロードキャスト・ビットは、存在情報を備えるブロードキャストが前記近傍装置のリスト内の各装置から現行 T_{CB} 内に受信されている場合に設定されることを特徴とする方法。

20

【請求項 5】

請求項 4 記載の方法であって、前記装置から送信される前記ブロードキャストがスキップ・ブロードキャスト・ビットを備え、該スキップ・ブロードキャスト・ビットは、

$(t_{CB(i),next} - t) > T_B$ であるという条件と、

存在情報を備えるブロードキャストが前記近傍装置リスト内の各装置から前記現行の T_{CB} 内に受信されたという条件との両方が満たされる場合に設定され、

$t_{CB(i),next}$ は、前記装置が、存在情報を備えるブロードキャストをそこから受信したその装置を検査するよう形成される次の時点であり、 t は現在の時間であることを特徴とする方法。

30

【請求項 6】

請求項 4 記載の方法であり、前記装置は、前記現行周期 T_{CB} 内の近傍装置リスト内の装置からの存在情報を備えるブロードキャスト全てが前記スキップ・ブロードキャスト・ビットを設定させている場合にブロードキャストをスキップすることを特徴とする方法。

【請求項 7】

請求項 6 記載の方法であって、前記装置は、

前記現行周期 T_{CB} 内の前記近傍装置リスト内の装置からの存在情報を備えるブロードキャスト全てが前記スキップ・ブロードキャスト・ビットを設定させているという条件と、

$(t_{CB(j),next} - t) > T_B$ であるという条件との両方が満たされる場合にブロードキャストをスキップし、

40

$t_{CB(j),next}$ は、前記装置が、存在情報を備えるブロードキャストをそこから受信したその装置を検査するよう形成される次の時点であり、 t は現在の時間であることを特徴とする方法。

【請求項 8】

請求項 4 記載の方法であって、 $(t_{CB(j),next} - t) > T_B$ である場合、かつ、

前記現行周期 T_{CB} における近傍装置のリスト N_j 内の装置からの存在情報を備えるブロードキャスト全てが前記スキップ・ブロードキャスト・ビットを設定させているという条件

、
又は、

50

M_k N_j の場合、 M_k 内の装置から現行検査ビーコン周期中に受信された存在情報を備えるブロードキャスト全てが前記スキップ・ブロードキャスト・ビットを設定させており、かつ、 $N_j \setminus M_k$ 内の装置が、リスト M_k 内の装置から送信されたブロードキャストの何れかの「LAST_KNOWN_BEACON」フィールド内にないという条件との一方が満たされる場合にブロードキャストをスキップし、

前記「LAST_KNOWN_BEACON」フィールドは、存在情報を備えるブロードキャストが現行検査ビーコン周期 T_{CB} 中の最も早い時点でそこから受信されたその装置を示し、 $t_{CB(i), ne}$ x_t は、前記装置が、存在情報を備えるブロードキャストをそこから受信したその装置を検査するよう形成される次の時点であり、 t は現在の時間であることを特徴とする方法。

【請求項 9】

10

請求項 1 記載の方法であって、 $T_B < T_{CB}$ であることを特徴とする方法。

【請求項 10】

請求項 9 記載の方法であって、 $T_{CB} = N * T_B$ であり、 $N \geq 2$ であることを特徴とする方法。

【請求項 11】

装置であって、請求項 1 記載の方法を行うことを特徴とする装置。

【請求項 12】

自己編成ネットワークであって、請求項 1 記載の方法を行う装置を備えることを特徴とする自己編成ネットワーク。

【請求項 13】

コンピュータ・プログラムであって、プログラム可能なコンピュータに、請求項 1 記載の方法を行わせるコンピュータ命令のプログラムを備えることを特徴とするコンピュータ・プログラム。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、自己編成ネットワークにおいてブロードキャストをスケジューリングする方法に関し、この方法は、自己編成ネットワークにおける第 1 の装置からその近傍装置に毎周期 T_B 、存在情報を備えるブロードキャストを送信する工程を備える。本発明は、装置、及び装置を備える自己編成ネットワークに更に関する。

【背景技術】

30

【0002】

自己編成ネットワークは、ネットワーク・インタフェースを備える、ノードと呼ばれる装置集合体が、確立されたインフラや集中化された管理を利用することなく一時的なネットワークを形成することができるネットワークである。自己編成ネットワークのトポロジは、特に、移動体装置が移動することができる、移動体装置の無線ネットワークにおいて急速に変わり得る。通常、2つの無線ノード間の通信は、2つのノードが無線通信の範囲内にある場合にのみ可能である。そうした自己編成ネットワークの既存例として、無線アドホック・ネットワーク (MANET)、マルチホップ・セルラ・ネットワーク (MCN) やパーソナル・エリア・ネットワーク (PAN) がある。自己編成無線ネットワークは、種々の産業アプリケーション、医療アプリケーション、消費者向アプリケーション及び軍事アプリケーションにおいてただちに役に立つものである。

40

【0003】

ネットワーク内の各ノードは、ビーコン、すなわち、存在情報を備えるブロードキャストを周期的に送出する。このビーコンを受信するノードは全て、送出元ノードを近傍とみなし、近傍ノードのテーブルを更新する。ビーコンは、自己編成装置の近傍情報を探索するデフォルト手順である。こうしたビーコンは、周期的なものであり、各装置によって周期的に送信されることが要求される。このことは、各装置が、新たな装置の存在を知り、現行の装置がその送信範囲にまだあることを評価することに寄与する。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

50

【0004】

しかし、こうしたビーコンを送信することは、電力及び帯域を消費するものである。ビーコンを効率的にスケジューリングする方法に対する必要性が存在しており、本発明の目的は、そうした方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0005】

上記目的は、本願の最初の段落に記載した方法が、存在情報を備えるブロードキャストの第1の装置からの送信が、その近傍全てがブロードキャストを第1の装置から周期 T_{CB} 中に受信している場合にスキップされることを特徴とすることによって達成される。これによって、第1の装置の近傍装置に関する情報を失うことなくブロードキャストをスキップするやり方が提供される。ブロードキャスト又はビーコンをスキップすることができる場合、装置内の電力消費と、帯域消費を削減することができる。更に、送信されるブロードキャスト間の衝突を、本発明の方法によって削減することが可能である。自己編成ネットワークは、有線、無線、又はそれらの組み合わせであり得る。ネットワーク内の装置は移動体であっても固定であってもよい。

10

【0006】

好ましくは、自己編成ネットワーク内の第1の装置は、その近傍装置である装置のリストを管理する。よって、自己編成ネットワーク内の装置は、その現行の近傍装置を把握する。近傍装置のリストを通常、新たな装置がネットワークに入ったかを検査することにも、装置がネットワークを出たかを検査することにも用いる。

20

【0007】

好ましくは、存在情報を備えるブロードキャストの第1の装置からの送信は、その近傍全てがブロードキャストを第1の装置から周期 T_{CB} の第1の部分中に受信した場合に、周期 T_{CB} の第2の部分中、スキップすることを備える。

【0008】

好ましい実施例では、装置から送信される存在情報を備えるブロードキャストは、該装置が近傍装置のリスト内の各装置からのブロードキャストを受信したか否かに関する情報を更に備える。これは、近傍装置の存在に関する情報を失うことなくブロードキャストをスキップする時点を判定するやり方を備える。その近傍装置リスト内の各装置からのブロードキャストを当該装置が受信したか否かに関する情報は、存在情報を備えるブロードキャスト内のビットの形式にあり得るものであり、このビットは特定の条件(例えば、以下を参照されたい。)の下で設定され、このビットは、近傍装置がブロードキャストをスキップすべきが否かを受信近傍装置に示す。

30

【0009】

好ましくは、 $T_B < T_{CB}$ である。 T_B は、ビーコン周期、すなわち、自己編成ネットワーク内の装置から送信される存在情報を備えるブロードキャスト間の周期であり、 T_{CB} は、検査ビーコン周期、すなわち、近傍装置からのブロードキャストの受信の各検査間の周期である。ビーコン周期は好ましくは、ネットワーク内の各装置について等しいものである。しかし、別々の装置のビーコン周期は通常、同期化されていない。同じことが、検査ビーコン周期に当てはまる。なお、装置はビーコンの受信を実質的に連続して検出するが、検査ビーコン周期 T_{CB} での近傍装置からのブロードキャストの受信の検査は、現在近傍の装置を識別する。

40

【0010】

更なる好ましい実施例では、 $T_{CB} = N * T_B$ であり、ここで $N \geq 2$ である。 $T_{CB} = N * T_B$ である場合、ビーコン検査がビーコン送信と同期化され、このことは、2ホップ・トポロジを用いるプロトコルの近傍情報を正しいものに維持するのに役立つ。好ましくは、 N は、2、3、又はより大きな数に等しいものである。

【0011】

装置から送信される存在情報を備えるブロードキャストは、

$(t_{CB(i), next} - t) > T_B$ であることと、

50

存在情報を備えるブロードキャストが近傍装置リスト内の各装置から現行の T_{CB} 内に受信されたこととの両方の条件が満たされる場合に設定されるスキップ・ビーコン・ビットを備える。ここで、 $t_{CB(i),next}$ は、存在情報を備えるブロードキャストをそこから受信したその装置を検査するよう装置が形成される次の時点であり、 t は現在の時間である。このことは、スキップしなければスケジューリングされる次のブロードキャストをスキップし得るか否かを受信局に示すビットであるスキップ・ビーコン・ビットを設定するうえでの条件を正確に示すものである。

【0012】

好ましくは、装置は、

現行周期 T_{CB} 内の近傍装置のリスト内の装置からの存在情報を備えるブロードキャスト全てがスキップ・ビーコン・ビットを設定させていることと、 10

$(t_{CB(j),next} - t) > T_B$ であることとの両方の条件が満たされる場合、ブロードキャストをスキップすることになる。ここで、 $t_{CB(j),next}$ は、存在情報を備えるブロードキャストをそこから受信したその装置を検査するよう装置が形成される次の時点であり、 t は現在の時間である。

【0013】

前述の2つの条件とともに、こうした条件は、局がブロードキャストをスキップすることができるか否かを正確に示す。

【0014】

更に別の好ましい実施例では、第1の装置から送信される存在情報を備えるブロードキャストは、第1の装置の近傍装置のリストを更に備える。このことは、2ホップ・トポロジにおけるルーティングを容易にする。装置は、存在情報を備えるブロードキャストを受信すると、送信元をその近傍として、かつ、リスト内の装置を、2ホップ・トポロジ内の送信装置を介して到達することが可能な装置として導き出す。ブロードキャストにおいてスキップ・ビーコン・ビットを設定する時点と、装置がブロードキャストをスキップすべき時点とに関する、前述の条件と同様な条件を以下に記載する。前述のことは、他のマルチホップ・トポロジにも拡張することが可能である。 20

【0015】

本発明による方法の更に別の好ましい実施例では、 $(t_{CB(j),next} - t) > T_B$ であり、かつ、 30

現行周期 T_{CB} 内の近傍装置のリスト N_j 内の装置からの存在情報を備えるブロードキャスト全てという条件と、

M_k N_j のとき、 M_k 内の装置から現行検査ビーコン周期中に受信される存在情報を備えるブロードキャスト全てがスキップ・ブロードキャスト・ビットを設定させていること、及び、 $N_j \setminus M_k$ における装置が、リスト M_k 内の装置から送信されるブロードキャストの何れかの「LAST_KNOWN_BEACON」フィールドにないことという条件との一方が満たされる場合にブロードキャストをスキップし、

「LAST_KNOWN_BEACON」フィールドは、存在情報を備えるブロードキャストの、現行の検査ビーコン期間 T_{CB} 中の最も早い時点でそこから受信したその装置を示し、 $t_{CB(j),next}$ は、存在情報を備えるブロードキャストをそこから受信したその装置を検査するよう装置 i が形成された次の時点であり、 t が現在の時間である。 M_k は近傍装置のリスト N_j の部分集合である。よって、 M_k は装置 j の近傍装置の一部のリストである。 $N_j \setminus M_k$ は N_j の残り、すなわち、 N_j にあるが M_k にない装置のリストである。 40

【0016】

この好ましい実施例は、存在情報を備えるブロードキャスト、すなわち、ビーコンの送信を、情報を喪失することなく削減するやり方を提供する点で、電力及び帯域の消費の更なる最適化を提供する。

【0017】

なお、「ビーコン」の語は、装置の近傍のリストを場合によってはやはり備える、装置の存在を示すブロードキャストを包含するものとする。更に、スキップ・ブロードキャスト 50

ト・ビット及びスキップ・ビーコン・ビットの語は本明細書及び特許請求の範囲では同義に用いる。

【0018】

自己編成ネットワークにおける装置は、同様なタイプの装置であっても異なるタイプの装置であってもよく、上記方法を用いることができる自己編成ネットワークの重要な特徴は、装置がブロードキャストを互いに送受信することができるはずであるということである。しかし、自己編成ネットワーク内の装置は、好ましくは、他のタイプの情報を交換することができるはずである。

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

本発明は、好ましい実施例に関して、かつ、添付図面を参照して以下に更に詳細に説明する。

【実施例】

【0020】

図1は、4つのノードA、B、C及びDを備えた自己編成ネットワーク100を示す。「ノード」の語は、自己編成ネットワーク100内に存在する移動体装置(i,j)である。2つのノード間の矢印は、ノードが互いに通信することができることを示す。通常、これは、ノードが互いに無線通信範囲にあり、かつ、お互いに情報を交換することができることを意味する。

【0021】

ノードAは、3つの近傍、すなわち、B、C及びDを有する。ノードB及びCは2つの近傍をそれぞれ有する、すなわち、ノードBは近傍A及びCを有し、ノードCは近傍A及びBを有する。最後に、ノードDは1つの近傍、すなわちAのみを有する。この自己編成ネットワーク100を、図2乃至図4の基礎として用いる。

【0022】

図2は、図1に示す自己編成ネットワーク100内のノードからのブロードキャストのタイミングの例を示す。ブロードキャストは、存在情報を備えており、自己編成ネットワーク100内の何れかのノードからその近傍移動体装置に送られる。そうしたブロードキャストをビーコンと呼ぶ。ビーコンは、ネットワーク内の各ノード、すなわち、移動体装置から周期的に送られる。

【0023】

図2中の水平方向の線は、図の上部にある数に相当する、秒単位の時間を示す。垂直方向の線は、ビーコンを送信する時点を示し、矩形を備えた、垂直方向の線は、近傍ノードからのブロードキャストの受信を検査する時点に相当し、円によって実質的に囲まれた、垂直方向の線は、本発明の方法によって、ビーコンをスキップすることが可能な時点に相当する。

【0024】

前述のように、ビーコン周期 T_B は、ネットワーク内の各移動体装置について等しい。しかし、別々の移動体装置のビーコン周期は通常同期化されていないので、ビーコンを送信する時点は、別々のノードについて異なる。同じことが、検査ビーコン周期 T_{CB} に当てはまる。

【0025】

存在情報を備えるブロードキャスト間の時間、すなわち、ビーコン周期 T_B はノード毎に同じであり、図2では2秒に等しい。近傍ノードからのブロードキャストの受信の各検査間の時間は、図2では4秒に等しい検査ビーコン周期 T_{CB} である。

【0026】

ビーコン周期 T_B 及び検査ビーコン周期 T_{CB} をノード毎に同期化するので、受信ビーコンを検査する時点はノード毎にビーコンを送信する時点と一致する。しかし、図2では、ノードA、B、C及びDのそれぞれは、時間をシフトさせたビーコンを送信し始めるので、ビーコンを、ノードAは1秒の時点で、ノードBは1.5秒の時点で、ノードCは2秒の時点で、ノ

10

20

30

40

50

ードDは2.5秒の時点で送信し始める。

【0027】

全ての近傍ノードによるビーコン送信後、各ノードはその近傍、すなわち、その近傍トポロジの知識を有する。例えば、3つの近傍B、C及びDを有することをノードAは知っている。ノードB及びCは、それらの2つの近傍について知っており、ノードDはその近傍Aについて知っている。

【0028】

ノードA、B、C及びDの近傍トポロジが、図示する期間(1秒から16.5秒までの間)、安定した状態に留まるものとする。このことは、2ホップ・トポロジに用いる近傍情報を正しいものに維持することに寄与する。2ホップ・トポロジでは、各ノード*i*は、その近傍ノードの更新リスト N_i を管理する。ノード*i*でのビーコン検査後、正しいリスト N_i は、既知であり、2ホップ・トポロジや他のマルチホップ・トポロジに用いる対象の、次にスケジューリングされるビーコンとともに送信することができる。

【0029】

本発明の方法によって、スケジューリングされたビーコンをスキップすることができる場合を以下に説明する。ノードが、受信ビーコンを検査する時点のずっと前にその近傍ノード全てからビーコンを受信すると、現行の検査ビーコン周期内に他の近傍ノードの全てからビーコンをやはり受信したという条件の下で、スケジューリングされたビーコンをスキップする旨をその近傍に通知する。前述のように、移動体装置はビーコンの受信を実質的に連続して検出するが、検査ビーコン周期 T_{CB} での近傍移動体装置からのブロードキャストの受信の検査は、現在近傍の移動体装置を識別する。

【0030】

t がノード*i*の現在の時間であり、 N_i がノード*i*の近傍リストであり、 $t_{CB(i),next}$ は、存在情報を備えるブロードキャストをそこから受信したその移動体装置を検査するようノード*i*が形成される次の時点であり、 T_B はビーコン周期を表し、後続ビーコンとともに送信する対象のスキップ・ビーコン・ビットをノードが設定する条件は、

$$(t_{CB(i),next} - t) > T \quad (1)、及び、$$

存在情報を備えるブロードキャストが、近傍移動体装置のリスト N_i 内の各移動体装置から現行 T_{CB} 内に受信されていること (2) である。

【0031】

ノード*j*は、

現行 T_{CB} 周期内の近傍移動体装置のリスト N_j 内の移動体装置からの存在情報を備えるブロードキャスト全てが、スキップ・ビーコン・ビットを設定させており (3)、かつ、

$$(t_{CB(j),next} - t) > T_B \quad (4)$$

である場合、その後続ビーコン送信をスキップし、

ここで、 t が現在の時間であり、 $t_{CB(j),next}$ は、存在情報を備えるブロードキャストをそこから受信したその移動体装置を検査するようノード*j*が形成される次の時点である。

【0032】

ノードAの2つの検査ビーコン時点間の時間、例えば、5秒と9秒との間の時間を次に検討する。6.5秒の時点の直後に、ノードAは各近傍ノードからビーコンを受信しているので、前述の条件(1)及び(2)が満たされる。よって、ノードAは、スキップ・ビーコン・ビットをそのビーコンに設定し、スキップ・ビーコン・ビットとともにビーコンを7秒の時点で送信することが可能である。(近傍ノード間の送信時間による)短い時間スパンの後、ノードB、C及びDは、設定スキップ・ビーコン・ビットを備えたビーコンをノードAから受信する。上記ノードは、前述の条件(3)及び(4)を検査して、後続のスケジューリングされたビーコンをスキップすることが可能かを確かめる。条件(3)はノードBの場合、満たされないが、それは、設定されたスキップ・ビーコン・ビットを備えるビーコンをノードCから受信していないからである。条件(3)も条件(4)もノードC及びノードDの場合、満たされている。よって、8秒の時点及び8.5秒の時点のそれぞれで、スケ

10

20

30

40

50

ジューリングされたビーコンをスキップする。このことは、ノードCの場合、タイムライン上の8秒の時点で円によって囲まれた垂直方向の線として、ノードDの場合、タイムライン上の8.5秒の時点で円によって囲まれた垂直方向の線として、図2に示す。図2に示すように、ノードC及びDのスケジューリングされたビーコンの半分をスキップすることができる。 $T_{CB} = 2 * T_B$ の場合、スケジューリングされたビーコンの $8/32=25\%$ をスキップすることが可能である。

【0033】

図3は、自己編成ネットワークにおけるノードからのブロードキャストのタイミングの例を示す。図2のように、水平方向の線は、図の上部にある数に相当する、秒単位の時間を示す。垂直方向の線は、ビーコンを送信する時点を示し、矩形を備えた、垂直方向の線は、近傍ノードからのブロードキャストの受信を検査する時点に相当し、円によって実質的に囲まれた、垂直方向の線は、本発明の方法によって、ビーコンをスキップすることが可能な時点に相当する。

10

【0034】

やはり、存在情報を備えるブロードキャスト間の時間、すなわち、ビーコン周期 T_B はノード毎に同じであり、図3では2秒に等しい。近傍ノードからのブロードキャストの受信の各検査間の時間は、図3では6秒に等しい検査ビーコン周期 T_{CB} である。

【0035】

スキップ・ビーコン・ビットを設定し、ビーコンをスキップするための条件(1)乃至(4)は、図2を参照して説明したものと同様である。

20

【0036】

より多くの割合のビーコンをスキップできることは図3から明らかである。これは、図3中の検査ビーコン周期 T_{CB} が $3 * T_B$ に等しいので、条件(1)及び(4)は、図2中のように、 $T_{CB}=2 * T_B$ である場合と比較して、満たされる頻度が高い。図3では、ビーコンの $10/32=31\%$ を、伝統的なスケジューリングと対照的に、スキップすることができる。

【0037】

新たなノードが自己編成ネットワークに入る場合と、現行ノードが自己編成ネットワークを離れる場合との本発明の方法の機能を以下に説明する。

【0038】

新たなノードEが自己編成ネットワークに入っており、ノードA及びCの近傍に過ぎないものとする。ノードAは、検査ビーコン時点で受信されたビーコンを検査する場合にのみネットワーク内の新たなノードの知識を有する。よって、ノードAは、前述のように、現行検査ビーコン周期内にその近傍全てからビーコンを受信した場合(条件(1)及び8.2)にのみ、ビーコン内にスキップ・ビーコン・ビットを設定する。

30

【0039】

ノードCは、次にスケジューリングされたビーコンをスキップしようとしている(条件(3)及び条件(4)が満たされる)が、新たに入ったノードEからのビーコンを受信する場合、次にスケジューリングされたビーコンをスキップすることが可能でないが、それは、ノードEから受信されたビーコンがスキップ・ビーコン・ビットを設定させていないからである(条件(3))。この場合、条件(3)によって、ノードCがその存在を新たな近傍ノードEに確実に示すようになる。

40

【0040】

自己編成ネットワークが図1に示すノードA、B、C及びDを備え、ノードCがネットワークを出るものとする。

【0041】

ネットワーク内の残りのノードからのビーコンをスキップするための条件(2)は、リスト N_j 内の各ノードからビーコンを受信する必要があるということである。(a)ノードCが、ノードA及びBの現行サイクル内でビーコンを送ることなくネットワークを出る。(b)ノードCが、ノードA及びBの現行サイクル内でのビーコンの送直後の直後に出る。2つのケースが起こり得る。

50

【0042】

ケース(a)では、ノードA及びBは、スキップ・ビーコン・ビットを設定することができないが、それは、それらの近傍のそれぞれからビーコンを受信していない(すなわち、条件(2)が満たされていない。)からである。よって、ノードA及びBからビーコンを受信するノードはそれらの後続のビーコンをスキップすることができないが、それは、条件(3)が満たされていないからである。

【0043】

ケース(b)では、ノードA及びBは、ビーコンをノードCから受信しており、他の近傍からもビーコンを受信する場合、スキップ・ビーコン・ビットをそれらの次のビーコン内に設定する。ノードは、ノードの移動について分かるのは、現行検査ビーコン周期中にビーコンを既に受信しているという点で、唯一、現行検査ビーコン周期後である。

10

【0044】

図4は、自己編成ネットワークにおけるノードからのブロードキャストのタイミングの例であって、ブロードキャストが近傍移動体装置のリストを備える例を示す。図2及び図3と同様に、水平方向の線は、図の上部にある数に相当する、秒単位の時間を示す。垂直方向の線は、ビーコンを送信する時点を示し、矩形を備えた、垂直方向の線は、近傍ノードからのブロードキャストの受信を検査する時点に相当し、円によって実質的に囲まれた、垂直方向の線は、本発明によって、ビーコンをスキップすることが可能な時点に相当する。

【0045】

やはり、存在情報を備えるブロードキャスト間の時間、すなわち、ビーコン周期 T_B はノード毎に同じであり、図4では2秒に等しい。近傍ノードからのブロードキャストの受信の各検査間の時間は、図4では4秒に等しい検査ビーコン周期 T_{CB} である。

20

【0046】

図4は、2ホップ・トポロジにおけるノードのビーコン・スキップ手順を示す。図2及び図3では、各ビーコンはビーコンを送信するノードの送信元アドレスを備えている。図4では、各ビーコンは、ノード i の近傍ノードのリスト N_i も備えている。更に、各ビーコンは、現行の検査ビーコン期間中の最も早い時点でビーコンを送ったノードを示すフィールド「LAST__KNOWN__BEACON」を有している。すなわち、フィールド「LAST__KNOWN__BEACON」は、現行の検査ビーコン期間 T_{CB} 中の最も早い時点でビーコンをそこから受信したそのノードを示す。

30

【0047】

7秒の時点で、ノードAのフィールド「LAST__KNOWN__BEACON」は「B」に等しいが、それは、Bが、(5.5秒の時点で)ビーコンをAに送信した第1のノードであるからである。同様に、ノードBの場合、「LAST__KNOWN__BEACON」は「C」に等しい、等である。

【0048】

ノードAが、ビーコンを7秒の時点で送信すると、(前述のように)スキップ・ビーコン・ビットを設定させる。ノードC及びDは、図2を参照して説明した理由でそれらの後続ビーコンをスキップする。更に、ノードBは、フィールド「LAST__KNOWN__BEACON」を利用し、かつ、2ホップ・トポロジによって(9.5秒の時点でスケジューリングされる)その後続のスケジューリングされたビーコンをスキップする。

40

【0049】

例えば、7秒の時点でノードAから送られるビーコンは、フィールド「LAST__KNOWN__BEACON」とともにノードAの近傍ノードのリスト N_A を備えている。リスト N_A はノードB、C及びDを備えており、フィールド「LAST__KNOWN__BEACON」は「B」に等しい。この情報によって、ノードBは、ノードC及びDにノードAを介して到達することが可能であることと、それらのそれぞれが、5.5秒の時点でのビーコンの先行送信の後にノードAにビーコンを送信したことを導き出すことが可能である。

【0050】

上記条件(3)はよって、以下に変更することが可能である。

50

【0051】

現行周期 T_{CB} 内の近傍移動体装置のリスト N_j 内の移動体装置からの存在情報を備えるブロードキャスト全てがスキップ・ビーコン・ビットを設定させている(3a)、

又は、

M_k N_j の場合、現行検査ビーコン周期に、 M_k 内の移動体装置から受信される存在情報を備えるビーコン全てがスキップ・ビーコン・ビットを設定させており、かつ、 $N_j \setminus M_k$ 内の移動体装置が、リスト M_k 内の移動体装置から送信されるビーコンの何れかの「LAST__KNOW N__BEACON」フィールド内になく(3b)、

ここで、 M_k は、近傍ノードのリスト N_j の部分集合であり、よって、 M_k は、ノード j の近傍ノードの一部のリストである。 $N_j \setminus M_k$ は、 N_j の残りの部分、すなわち、 N_j にあるが M_k にないノードのリストである。 10

【0052】

条件(1)、(2)及び(4)は変わらない状態に維持されている。なお、条件(3a)は旧条件(3)に等しいので、別の条件(3b)、すなわち、フィールド「LAST__KNOWN__BEACON」を備えることを用いて更なるビーコンをスキップすることが可能であるということが分かり得る。

【0053】

図4では、すなわち、検査ビーコン周期 T_{CB} が $2 * T_B$ に等しく、ビーコンが近傍ノード・リストを備えている場合、スケジューリングされたビーコンのうち、 $12/32=37.5\%$ のものをスキップすることが可能である。 20

【0054】

明瞭にする目的で、図は全て、4つのノードのみを備えている自己編成ネットワークに関係している。しかし、前述の結論は、より多くの数のノードを備えているネットワークに拡張することが可能である。よって、一般に、スキップすることが可能なビーコンの割合は、 T_{CB} が T_B に対して増加するについで増加する。

【0055】

近傍リストを用いることなしで、新たなノードが自己編成ネットワークに入る場合と、現行ノードが自己編成ネットワークを離れる場合との本発明の方法の機能を前述した。この方法は、受信ビーコン全ての後に各ノードで近傍リストを検査するよう形成することが可能であり、それによって、次のビーコン周期中の代わりに、現行ビーコン周期中に新たなノードがネットワークに入ること、又は現行ノードがネットワークを出ることを知ることにつながり得る。しかし、このことによって、通常、多数の近傍が存在する場合、ノード内の処理能力が増大してしまう。 30

【0056】

本発明を好ましい実施例に関して説明したが、前述した原理内に収まるその修正は当業者に明らかであろう。よって、本発明は、好ましい実施例に限定されるものでない一方で、そうした修正を包含することを意図している。本発明は、新規の特徴的な特性、及び、特徴的な特性の組み合わせ全てにおいて存在している。請求項における参照符号は、その保護範囲を限定するものでない。「to comprise」の動詞及びその活用形を用いていることは、特許請求の範囲記載のもの以外の構成要素が存在することを排除するものでない。構成要素に先行する冠詞「a」又は「an」を用いていることは、そうした構成要素が複数存在することを排除するものでない。 40

【0057】

本発明は、別個のいくつかの構成要素を備えるハードウェアによって、かつ、適切にプログラムされたコンピュータによって実施することが可能である。「Computer program」は、フロッピー(登録商標)・ディスクなどのソフトウェア、インターネットなどのネットワークを介してダウンロード可能なソフトウェア、又は何れかの他の方法で流通可能なソフトウェアを意味することとする。

【図面の簡単な説明】

【0058】

【図1】自己編成ネットワークを示す図である。

【図2】自己編成ネットワークにおけるノードからのブロードキャストのタイミングの例を示す図である。

【図3】自己編成ネットワークにおけるノードからのブロードキャストのタイミングの例を示す図である。

【図4】自己編成ネットワークにおけるノードからのブロードキャストのタイミングの例であって、ブロードキャストが近接移動体装置のリストを備える例を示す図である。

【図1】

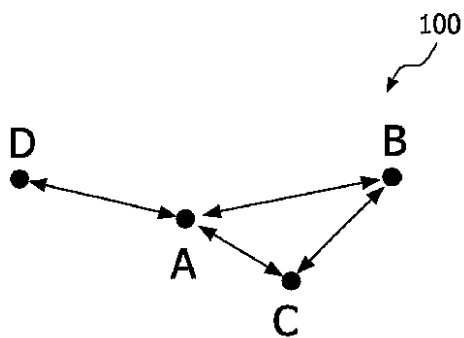


FIG. 1

【図3】

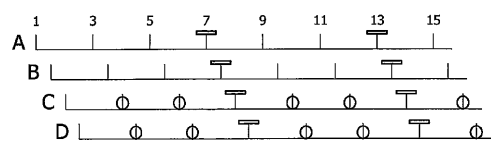


FIG. 3

【図4】

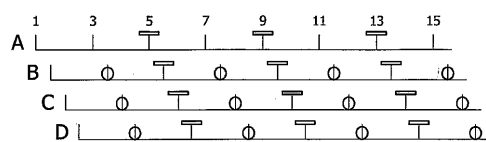


FIG. 4

【図2】

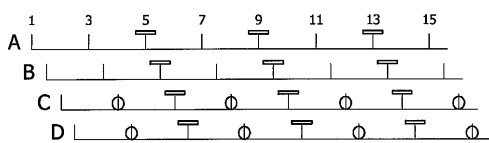


FIG. 2

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern Application No
PCT/IB2004/052792

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 H04L12/28		
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		
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, WPI Data, PAJ, INSPEC		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	"Specification of the Bluetooth System, Core, Version 1.1, February 22 2001, Part B, Baseband Specification" BLUETOOTH SPECIFICATION VERSION 1.1, 'Online! vol. 1, 22 February 2001 (2001-02-22), pages 1-182, XP002330060 Retrieved from the Internet: URL:www.bluetooth.com> 'retrieved on 2005-05-31!	1,2,9-13
Y	page 92, line 1 - line 19	3,4,6
A	page 105, line 1 - line 25	5,7,8
Y	page 107, line 1 - line 27	
	US 2003/128690 A1 (ELLIOTT BRIG BARNUM ET AL) 10 July 2003 (2003-07-10) paragraph '0048! - paragraph '0050!	3,4,6
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C.		<input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.
* Special categories of cited documents :		
A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance		*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
E earlier document but published on or after the international filing date		*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
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)		*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.
O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means		*&* document member of the same patent family
P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		
Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report	
31 May 2005	08/06/2005	
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 Heinrich, D	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No
PCT/IB2004/052792

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2003128690 A1	10-07-2003	AU 6349801 A WO 0192992 A2	11-12-2001 06-12-2001

フロントページの続き

(81) 指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, 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, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, 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, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, 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, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW

(72) 発明者 コッパルカー, ニティン

オランダ国, 5 6 5 6 アーアー アインドーフエン, プロフ・ホルストラーン 6

(72) 発明者 ボウミック, アニメシュ

オランダ国, 5 6 5 6 アーアー アインドーフエン, プロフ・ホルストラーン 6

Fターム(参考) 5K033 AA01 AA09 CB01 DA02 DA19 EA06 EC02 EC03

5K067 AA43 CC14 EE02 EE25 EE35