

(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2004-194202

(P2004-194202A)

(43) 公開日 平成16年7月8日(2004.7.8)

(51) Int.Cl.⁷

H04L 12/28

F I

H04L 12/28 200Z

テーマコード (参考)

5K033

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2002-362480 (P2002-362480)
 (22) 出願日 平成14年12月13日 (2002.12.13)

(71) 出願人 000208891
 K D D I 株式会社
 東京都新宿区西新宿二丁目3番2号
 (74) 代理人 100084870
 弁理士 田中 香樹
 (74) 代理人 100079289
 弁理士 平木 道人
 (74) 代理人 100119688
 弁理士 田邊 壽二
 (72) 発明者 渡邊 泰之
 埼玉県上福岡市大原二丁目1番15号 株
 式会社ケイディーディーアイ研究所内
 (72) 発明者 堀田 孝男
 埼玉県上福岡市大原二丁目1番15号 株
 式会社ケイディーディーアイ研究所内
 最終頁に続く

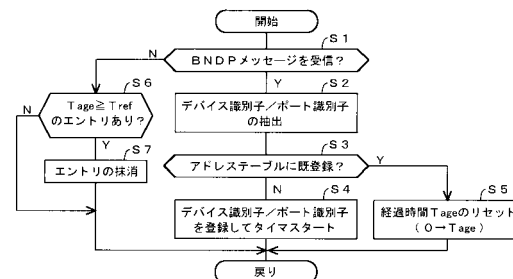
(54) 【発明の名称】 リンク接続性確認方法およびプログラムならびにリンク接続性確認機能を備えたイーサネット (登録商標) 装置

(57) 【要約】

【課題】 対向装置の台数やメッセージの送信間隔に関する制約の少ないリンク接続性確認を可能にする。

【解決手段】 一方のイーサネット (登録商標) 装置が、送信元識別情報を含む接続確認メッセージを定期的に送信する手順を含み、他方のイーサネット (登録商標) 装置が、接続確認メッセージを受信して送信元識別情報を抽出する手順と、抽出した送信元識別情報をメッセージの到達時刻情報と共にアドレステーブルへ登録する手順と、アドレステーブルに既登録の送信元識別情報を含むメッセージを受信すると、当該リンクに関して既登録の到達時刻情報を更新する手順と、到達時刻情報に基づいてメッセージの受信状況をリンクごとに判別し、メッセージ受信が所定時間以上途切れたリンクの登録を前記アドレステーブルから抹消する手順とを含む。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

対向するイーサネット（登録商標）装置間でリンクの接続性を確認するリンク接続性確認方法において、

一方のイーサネット（登録商標）装置が、

自身に固有の送信元識別情報を含む接続確認メッセージを定期的に送信する手順を含み、

他方のイーサネット（登録商標）装置が、

前記一方のイーサネット（登録商標）装置から送信された接続確認メッセージを受信する手順と、

前記メッセージに含まれる送信元識別情報を抽出する手順と、

10

前記送信元識別情報がアドレステーブルに未登録であれば、これを前記メッセージの到達時刻情報と共にアドレステーブルへ登録する手順と、

前記送信元識別情報がアドレステーブルに既登録であれば、当該リンクに関して既登録の到達時刻情報を更新する手順と、

前記到達時刻情報に基づいて、前記メッセージの受信状況をリンクごとに判別する手順と

、

メッセージ受信が所定時間以上途切れたリンクの登録を前記アドレステーブルから抹消する手順とを含み、

前記アドレステーブルでの送信元識別情報の登録の有無に基づいて、前記一方のイーサネット（登録商標）装置との接続性を確認することを特徴とするリンク接続性確認方法。

20

【請求項 2】

前記アドレステーブルに送信元識別情報が未登録であるとイーサネット（登録商標）フレームの送信を停止することを特徴とする請求項 1 に記載のリンク接続性確認方法。

【請求項 3】

前記送信元識別情報が、少なくともデバイス識別子およびポート識別子を含むことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のリンク接続性確認方法。

【請求項 4】

前記接続確認メッセージの送信間隔を設定する手順を含み、前記接続確認メッセージが、前記設定された送信間隔で定期的に送信されることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載のリンク接続性確認方法。

30

【請求項 5】

イーサネット（登録商標）装置に実装され、対向する少なくとも一つのイーサネット（登録商標）装置との間でリンクの接続性を確認するリンク接続性確認プログラムにおいて、接続確認メッセージの送信手順および受信手順を含み、

前記送信手順は、

自身に固有の送信元識別情報を含む接続確認メッセージを定期的に送信する手順を含み、

前記受信手順は、

他のイーサネット（登録商標）装置から送信された接続確認メッセージを受信する手順と

、

前記メッセージに含まれる送信元識別情報を抽出する手順と、

40

前記送信元識別情報がアドレステーブルに未登録であれば、これを前記メッセージの到達時刻情報と共にアドレステーブルへ登録する手順と、

前記送信元識別情報がアドレステーブルに既登録であれば、当該リンクに関して既登録の到達時刻情報を更新する手順と、

前記到達時刻情報に基づいて、前記メッセージの受信状況をリンクごとに判別する手順と

、

メッセージ受信が所定時間以上途切れたリンクの登録を前記アドレステーブルから抹消する手順とを含み、

前記アドレステーブルでの送信元識別情報の登録の有無に基づいて、対向装置との接続性を確認することを特徴とするリンク接続性確認プログラム。

50

【請求項 6】

前記アドレステーブルに送信元識別情報が未登録であるとイーサネット（登録商標）フレームの送信を停止することを特徴とする請求項 5 に記載のリンク接続性確認プログラム。

【請求項 7】

前記送信元識別情報が、少なくともデバイス識別子およびポート識別子を含むことを特徴とする請求項 5 または 6 に記載のリンク接続性確認プログラム。

【請求項 8】

前記送信手順は、前記接続確認メッセージの送信間隔を設定する手順を含み、前記接続確認メッセージが、前記設定された送信間隔で定期的に送信されることを特徴とする請求項 5 ないし 7 のいずれかに記載のリンク接続性確認プログラム。

10

【請求項 9】

前記請求項 5 ないし 8 のいずれかに記載のリンク接続性確認プログラムが実装されたことを特徴とするリンク接続性確認機能を備えたイーサネット（登録商標）装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、イーサネット（登録商標）ネットワークにおいて、対向するイーサネット（登録商標）装置間でリンクの接続性を確認するリンク接続性確認方法およびプログラムならびにリンク接続性確認機能を備えたイーサネット（登録商標）装置に係り、特に、複数のリンクに関して同時に接続を確認できるリンク接続性確認方法およびプログラムならびに

20

【0002】**【従来の技術】**

IEEE Std 802.3, 2000 Edition (第43章 Link Aggregation)では、イーサネット（登録商標）装置間で低速なリンクを自動的に集約して一つに見せる（トランキング）ために必要なプロトコルとしてLACP(Link Aggregation Control Protocol)が定義されており、このプロトコルにはリンクの接続性確認機能が含まれる。

【0003】

図 5 は、従来の LACP におけるリンクの接続性確認手順を示したブロック図であり、装置 A、B は IEEE 802.3 で規定するイーサネット（登録商標）インタフェースを持つイーサネット（登録商標）装置である。イーサネット（登録商標）装置 A の 1 つのイーサネット（登録商標）インタフェースと装置 B の 1 つのイーサネット（登録商標）インタフェースとが接続され、ここではインタフェースの物理アドレス (MAC アドレス) をそれぞれ Ma、Mb とする。

30

【0004】

LACP では、LACP メッセージの送信者をアクター、受信者をパートナーと呼び、アクターは定期的に LACP メッセージを送出する。図 5 では、イーサネット（登録商標）装置 A をアクター、イーサネット（登録商標）装置 B をパートナーとしているが、実際にはイーサネット（登録商標）装置 B から LACP メッセージは送られており、どちらの装置もアクターであり、かつパートナーである。

【0005】

LACP メッセージの宛先アドレスとしては、リンク制限付きマルチキャストアドレスが利用され、特定のインタフェースの MAC アドレスが指定されるわけではない。この場合、送信元インタフェースと直接接続されたインタフェース (図 5 の例ではイーサネット（登録商標）装置 B のアドレス Mb) が LACP メッセージを受信することになる。

40

【0006】

LACP メッセージには、アクター情報とパートナー情報が含まれ、LACP メッセージを受信したパートナーは、メッセージ内のアクター情報からメッセージ送信者を判別し、また同一のアクターから一定期間 LACP メッセージを受信しなかった場合に、該当するアクターとの接続が切断されたと判断する。

【0007】

50

アクターにおけるLACPメッセージの送信間隔としては、ショートタイムアウトおよびロングタイムアウトの2種類が規定されており、時間はそれぞれ1秒、30秒である。ショートタイムアウトおよびロングタイムアウトのいずれを利用するかはパートナーが選択する。また、パートナーにおけるLACPメッセージの受信タイムアウト値は、メッセージ送信間隔の3倍と規定されているので、ショートタイムアウト利用時には3秒、ロングタイムアウト利用時には90秒となる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

従来のLACPには以下のような技術課題があり、リンク接続性確認の機能に関して不十分な点があった。

10

【0009】

第1に、LACPはリンク集約化のために利用するプロトコルであるために、リンク集約化が必要ない場合の利用が考慮されていない。

【0010】

第2に、メッセージ送信間隔およびメッセージ受信タイムアウト値の設定が、ショートタイムアウト、ロングタイムアウトの2種類に限定されており、柔軟性に欠ける。

【0011】

第3に、メッセージ送信間隔の最小値が1秒であるために、より高速処理が必要な場合に対応できない。

【0012】

20

第4に、アクターとパートナーとの関係が1対1に限られ、1対Nすなわちパートナーが複数存在する場合が考慮されていない。

【0013】

本発明の目的は、上記した従来技術の課題を解決し、対向装置の台数やメッセージの送信間隔等に関する制約の少ないリンク接続性確認を可能にしたイーサネット（登録商標）装置用のリンク接続性確認方法およびプログラムならびにリンク接続性確認機能を備えたイーサネット（登録商標）装置を提供することにある。

【0014】

【課題を解決するための手段】

上記した目的を達成するために、本発明は、相互に対向するイーサネット（登録商標）装置間でリンクの接続性を確認するリンク接続性確認方法において、一方のイーサネット（登録商標）装置および他方のイーサネット（登録商標）装置が、それぞれ以下のような手順を実行することの特徴とする。

30

(1)一方のイーサネット（登録商標）装置が、自身に固有の送信元識別情報を含む接続確認メッセージを定期的に送信する手順を実行すること。

(2)他方のイーサネット（登録商標）装置が、前記一方のイーサネット（登録商標）装置から送信された接続確認メッセージを受信する手順と、前記メッセージに含まれる送信元識別情報を抽出する手順と、前記抽出した送信元識別情報を、前記メッセージの到達時刻情報と共にアドレステーブルへ登録する手順と、前記アドレステーブルに既登録の送信元識別情報を含むメッセージを受信すると、当該リンクに関して既登録の到達時刻情報を更新する手順と、前記到達時刻情報に基づいて、前記メッセージの受信状況をリンクごとに判別する手順と、メッセージ受信が所定時間以上途切れたリンクの登録を前記アドレステーブルから抹消する手順とを実行し、アドレステーブルでの送信元識別情報の登録の有無に基づいて、前記一方のイーサネット（登録商標）装置との接続性を確認すること。

40

【0015】

上記した特徴によれば、対向するイーサネット（登録商標）装置から接続確認メッセージを受信すると、このメッセージに登録されている、前記イーサネット（登録商標）装置に固有の識別情報が当該メッセージの到着時刻情報と共にアドレステーブルにエントリとして登録される一方、その後、メッセージの受信が所定時間以上途切れると、当該メッセージに関するエントリがアドレステーブルから抹消される。したがって、アドレステーブル

50

を参照するだけで、対向する複数のイーサネット（登録商標）装置との接続性を確認できるようになる。

【0016】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の好ましい実施の形態について詳細に説明する。図1は、本発明を適用したイーサネット（登録商標）装置によるリンク接続性確認機能を示したブロック図である。

【0017】

イーサネット（登録商標）装置A、Bは、IEEE 802.3で規定するイーサネット（登録商標）インタフェースを備え、以下に詳述するBNDP(Bridge Neighbor Discovery Protocol)をサポートして、同じくBNDPをサポートする他のイーサネット（登録商標）装置との間でインタフェース情報の交換および接続性の確認を行う。各イーサネット（登録商標）装置A、Bは、後に詳述するアドレステーブル1a、1bおよび任意に設定可能な各種のタイマ2a～4a、2b～4bを具備している。

10

【0018】

イーサネット（登録商標）装置Aの1つのイーサネット（登録商標）インタフェースとイーサネット（登録商標）装置Bの1つのイーサネット（登録商標）インタフェースとが接続され、ここでは、各インタフェースの物理アドレス(MACアドレス)をそれぞれMa、Mbとする。

【0019】

BNDPでは、BNDPメッセージの送信者をアクター、受信者をパートナーと呼び、アクターは、自身のデバイス識別子と、接続に使用しているポート識別子を含むBNDPメッセージを定期的に出す。BNDPメッセージの送信元アドレスおよび宛先アドレスは、それぞれアクターのMACアドレスおよびリンク制限付きマルチキャストアドレスである。

20

【0020】

本実施形態では、宛先アドレスとしてリンク制限付きマルチキャストアドレスを使用することにより、接続先の物理アドレスを事前に確認しなくてもメッセージの送受信が可能になるのみならず、BNDPを解釈しないブリッジにおいては透過的にメッセージを通過させることが可能になる。

【0021】

図2は、前記アドレステーブル1a、1bの一例を示した図であり、パートナーとして機能するイーサネット（登録商標）装置は、アクターから受信したBNDPメッセージに含まれる送信元識別情報としてのデバイス識別子IDdおよびポート識別子IDpを抽出し、これをエントリとして前記アドレステーブルに登録すると共に、各エントリに固有の経過時間タイマTageをスタートさせる。

30

【0022】

次いで、前記BNDPについて詳細について説明する。本実施形態ではBNDPが以下の4つの状態を取り得る。

【0023】

(1)disabled状態：

40

イーサネット（登録商標）インタフェースが利用不可である状態。

(2)blocking状態：

イーサネット（登録商標）インタフェースが利用可能となった状態。ただし、BNDPメッセージの受信のみが行われ、フレーム送信およびBNDPメッセージ以外のフレーム受信は行われない。

(3)listening状態：

イーサネット（登録商標）インタフェースにおいて、BNDPメッセージの送受信のみが行われる状態。BNDPメッセージは一定間隔(hellotime)で送信される。一般フレームの送受信は行われない。

(4)forwarding状態：

50

イーサネット（登録商標）インタフェースにおいて、BNDPメッセージの送受信および一般フレームの送受信が行われる状態。BNDPメッセージは、前記hellotimeタイマ2a、2bに登録された一定間隔(hellotime)周期で送信される。

【0024】

図3は、上記した各状態の遷移図であり、disable状態でイーサネット（登録商標）インタフェースが利用可能になるとblocking状態へ移行する[▲1▼]。blocking状態では、BNDPメッセージを受信するか、あるいは blocking状態となってから前記maxageタイマ3a、3bに登録された一定時間(maxage)が経過するとlistening状態へ移行する[▲2▼]。listening状態では、前記forward delayタイマ4a、4bに登録された一定時間(forward delay)の経過後にforwarding状態へ移行する[▲3▼]。ここでforward delay $\geq$ maxageとする。blocking、listening、forwarding状態では「リンク接続性確認処理」が実行される。

【0025】

図4は、前記「リンク接続性確認処理」の動作を示したフローチャートであり、ステップS1では、BNDPメッセージの受信の有無が判断され、BNDPメッセージの受信が検知されると、ステップS2において、当該メッセージに登録されている送信元のデバイス識別子IDdおよびポート識別子IDpが抽出される。ステップS3では、前記抽出したデバイス識別子IDdとポート識別子IDpとの組み合わせが、前記アドレステーブルに既登録であるか否かが判定される。

【0026】

未登録であればステップS4へ進み、前記デバイス識別子IDdとポート識別子IDpとの組み合わせがアドレステーブルに記憶され、その経過時間タイマTageがスタートする。前記デバイス識別子IDdとポート識別子IDpとの組み合わせがアドレステーブルに既登録であればステップS5へ進み、対応するエントリのタイマTageがリセット(0 $\rightarrow$ Tage)される。すなわち、タイマTageが更新される。

【0027】

前記ステップS1において、BNDPメッセージの受信が検知されていなければステップS6へ進み、前記アドレステーブルに登録されている各エントリのタイマTageが参照される。ここで、タイマTageが所定の基準時間Tref(=maxage)を超えるエントリがあればステップS7へ進み、当該エントリがアドレステーブルから抹消される。この結果、アドレステーブルには、BNDPメッセージが最後に受信されてからの経過時間が基準時間Trefよりも短いエントリのみが残るので、アドレステーブルに既登録のエントリであればリンク接続が保持されていることになる。

【0028】

図3へ戻り、上記したようにlisteningまたはforwarding状態において、アドレステーブルの中身が空(すべての接続先デバイスがmaxage超過)になるとblocking状態へ移行する[▲4▼]。ここでmaxage>hellotimeとする。

【0029】

blocking、listeningまたはforwarding状態において、対応するイーサネット（登録商標）インタフェースが利用不可となるとdisabled状態へ移行する[▲5▼]。前記各種タイマー(hellotime、maxage、forward delay)はミリ秒オーダーで任意に設定が可能である。

【0030】

このように、本実施形態ではイーサネット（登録商標）装置にアドレステーブルを設け、BNDPメッセージを新規に受信すると、このメッセージに登録されている送信元識別情報を抽出して到着時刻と共にアドレステーブルに登録する一方、アドレステーブルに既登録のメッセージを受信すると、そのエントリの到着時刻を更新するので、アドレステーブルを参照するだけで、複数のリンクに関して個々の接続確認が可能になる。

【0031】

さらに、本実施形態によれば、BNDPメッセージの送信間隔(hellotime)、リンク接続性確認の判断基準(maxage)等のパラメータを任意に設定できるので、用途に合わせたリンク

接続性確認が可能になる。

【0032】

【本発明の効果】

本発明によれば、以下のような効果が達成される。

(1)イーサネット（登録商標）装置にアドレステーブルを設け、BNDPメッセージを新規に受信すると、このメッセージに登録されている送信元識別情報を抽出して到着時刻と共にアドレステーブルに登録する一方、アドレステーブルに既登録のメッセージを受信すると、そのエントリの到着時刻を更新するので、アドレステーブルを参照するだけで、複数のリンクに関して個々の接続確認が可能になる。

(2)BNDPメッセージの送信間隔やリンク接続性確認の判断基準等のパラメータをを任意に設定できるので、用途に合わせたリンク接続性確認が可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態であるイーサネット（登録商標）装置によるリンク接続性確認機能を示したブロック図である。

【図2】アドレステーブルの一例を示した図である。

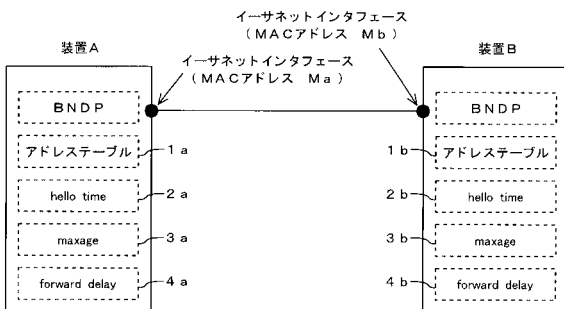
【図3】イーサネット（登録商標）装置がサポートするBNDPの状態遷移図である。

【図4】BNDPにおけるリンク接続確認手順のフローチャートである。

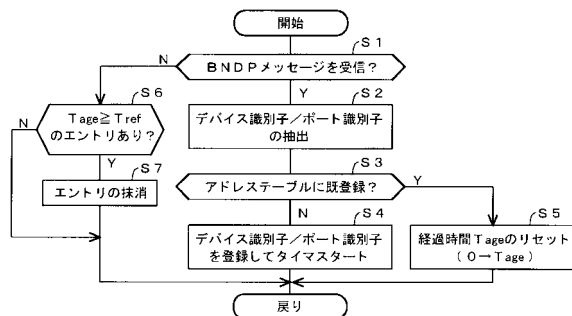
【図5】従来のLACPにおけるリンクの接続性確認手順を示したブロック図である。

【符号の説明】1a, 1b…アドレステーブル、2a, 2b…hellotimeタイマ、3a, 3b…maxage、タイマ4a, 4b…forward delay

【図1】



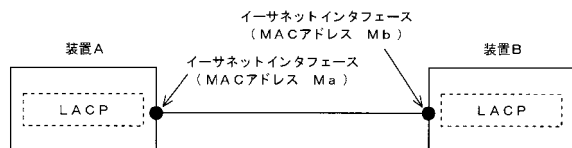
【図4】



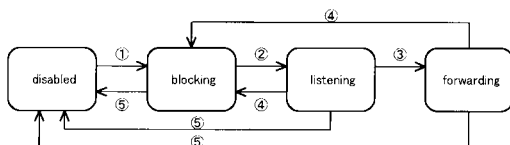
【図2】

エントリNo.	送信元識別情報		経過時間 (T_age)
	デバイス識別子 (IDd)	ポート識別子 (IDp)	
1	xxxxxx	1	100
2	xxΔxxx	3	50
...	...	...	...

【図5】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 山崎 克之

埼玉県上福岡市大原二丁目1番15号 株式会社ケイディーディーアイ研究所内

Fターム(参考) 5K033 EA07 EC02 EC04