

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5266258号
(P5266258)

(45) 発行日 平成25年8月21日(2013.8.21)

(24) 登録日 平成25年5月10日(2013.5.10)

(51) Int.Cl. F I
HO4L 12/28 (2006.01) HO4L 12/28 200B

請求項の数 25 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2009-549219 (P2009-549219)	(73) 特許権者	508288227
(86) (22) 出願日	平成20年2月6日(2008.2.6)		エントロピック・コミュニケーションズ・
(65) 公表番号	特表2010-518753 (P2010-518753A)		インコーポレイテッド
(43) 公表日	平成22年5月27日(2010.5.27)		ENTROPIC COMMUNICAT
(86) 国際出願番号	PCT/US2008/053202		IONS, INC.
(87) 国際公開番号	W02008/098066		アメリカ合衆国カリフォルニア州9212
(87) 国際公開日	平成20年8月14日(2008.8.14)		1・サンディエゴ・シークエンズドライブ
審査請求日	平成23年1月31日(2011.1.31)		6290
(31) 優先権主張番号	60/900,206		6290 Sequence Drive
(32) 優先日	平成19年2月6日(2007.2.6)		, San Diego, CA 921
(33) 優先権主張国	米国 (US)		21 (US)
(31) 優先権主張番号	60/901,563	(74) 代理人	100094318
(32) 優先日	平成19年2月14日(2007.2.14)		弁理士 山田 行一
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100123995
			弁理士 野田 雅一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ネットワークにおけるレイヤ2マネージメントエンティティメッセージングフレームワーク

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数のノードによって共有される協調ネットワークであるホームネットワークにおいて行われる通信方法であって、

複数のウェーブサイクルを含む少なくとも一つのレイヤ2トランザクションを実行するステップを含み、

各レイヤ2トランザクションが、

第1のウェーブサイクルを実行するステップであり、

協調ネットワークに接続されたノードであるネットワークコーディネータから、該協調ネットワークに接続された複数のノードに第1の要求をブロードキャストするステップと、

前記ノードのうちの一つ以上のノードから、該一つ以上のノードが次のウェーブサイクルにおいて前記レイヤ2トランザクションに参加することを選択したことを示す第1の応答を受信するステップと、

を含む該ステップと、

前記一つ以上のノードのそれぞれからの前記受信された第1の応答を連結するステップと、

前記次のウェーブサイクルである第2のウェーブサイクルを実行するステップであり、

前記連結された第1の応答に基づいて前記ネットワークコーディネータから前記一

つ以上のノードのそれぞれに後続の要求を送信するステップ、
を含む該ステップと、
を含む、通信方法。

【請求項 2】

前記第 2 のウェーブサイクルが、更に、各参加するノードから後続の応答を受信するステップを含む、請求項 1 に記載の通信方法。

【請求項 3】

少なくとも一つのレイヤ 2 トランザクションを実行する前記ステップが、前記ネットワークコーディネータによってエントリノードから最初の要求を受信することに応答して実行される、請求項 1 に記載の通信方法。

【請求項 4】

前記ネットワークトランザクションが、パラメータ化サービス品質トランザクションである、請求項 1 に記載の通信方法。

【請求項 5】

前記第 1 の応答を受信する前記ステップが、前記複数のノードのうちで前記次のウェーブサイクルにおいて前記レイヤ 2 トランザクションに参加することを選んだ第 1 のサブセットから前記第 1 の応答を受信するステップを含み、

前記複数のノードの第 2 のサブセットから第 2 の応答を受信するステップであって、前記第 2 の応答が、ノードの前記第 2 のサブセットが前記次のウェーブサイクルにおいて前記レイヤ 2 トランザクションに参加しないことを選んだことを示す、該ステップを更に含む、

請求項 1 に記載の通信方法。

【請求項 6】

少なくとも一つのレイヤ 2 トランザクションを実行する前記ステップが、
前記ネットワークコーディネータが、応答が前記第 1 のウェーブサイクル中に前記ネットワークコーディネータによってそこから受信されなかった前記一つ以上のノードのうちの少なくとも一つにユニキャストメッセージを送信する、第 3 のウェーブサイクルを実行するステップ

を更に含む、請求項 3 に記載の通信方法。

【請求項 7】

第 3 のウェーブサイクルを実行する前記ステップが、前記一つ以上のノードのうちの前記少なくとも一つから前記ユニキャストメッセージに対する応答を受信するステップを更に含む、請求項 6 に記載の通信方法。

【請求項 8】

前記協調ネットワークが、メッシュネットワークである、請求項 1 に記載の通信方法。

【請求項 9】

前記協調ネットワークが、同軸ネットワークである、請求項 1 に記載の通信方法。

【請求項 10】

各サイクルが、少なくとも一つ以上のノードからの要求及び応答を含む、請求項 1 に記載の通信方法。

【請求項 11】

前記第 1 の要求、前記後続の要求、及び前記第 1 の応答のそれぞれが、少なくとも一つの L 2 M E フレームを含む、請求項 1 に記載の通信方法。

【請求項 12】

前記 L 2 M E フレームのそれぞれが、L 2 M E ヘッダ及び L 2 M E ペイロードを含む、請求項 11 に記載の通信方法。

【請求項 13】

前記 L 2 M E ヘッダ及びフレームが、レイヤ 2 フレームのペイロード内に含まれる、請求項 12 に記載の通信方法。

【請求項 14】

10

20

30

40

50

前記レイヤ2トランザクションが、上位レイヤ2トランザクションプロトコルモジュール及び下位レイヤ2ウェーブプロトコルモジュールを有するL2MEによって管理される、請求項2に記載の通信方法。

【請求項15】

共有媒体に接続された物理インターフェースであって、前記共有媒体を介して信号を送信し、受信するように構成された、該物理インターフェースと、

前記物理インターフェースに接続され、前記共有媒体に接続された少なくとも一つのノードとの複数のトランザクションを管理するように構成されたL2MEであって、複数のウェーブサイクルを実行するように構成された下位モジュール、及び、前記下位モジュールによって実行された前記複数のウェーブサイクルを使用して前記複数のトランザクションを実行するように構成された上位モジュールを有する、該L2MEと、
を備えるシステム。

10

【請求項16】

前記共有媒体が、同軸ネットワークである、請求項15に記載のシステム。

【請求項17】

前記共有媒体が、メッシュネットワークである、請求項15に記載のシステム。

【請求項18】

前記共有媒体が、無線ネットワークである、請求項15に記載のシステム。

【請求項19】

プログラムコードで符号化された機械可読媒体であって、前記プログラムコードが、プロセッサによって実行される時に、前記プロセッサが、複数のノードによって共有される協調ネットワークであるホームネットワークにおいて行われる通信方法であって、

20

複数のウェーブサイクルを含む少なくとも一つのレイヤ2トランザクションを実行するステップを含み、

各レイヤ2トランザクションが、

第1のウェーブサイクルを実行するステップであり、

協調ネットワークに接続されたノードであるネットワークコーディネータから、該協調ネットワークに接続された複数のノードに第1の要求をブロードキャストするステップと、

前記ノードのうちの一つ以上のノードから、該一つ以上のノードが次のウェーブサイクルにおいて前記レイヤ2トランザクションに参加することを選択したことを示す第1の応答を受信するステップと、

30

を含む該ステップと、

前記一つ以上のノードのそれぞれからの前記受信された第1の応答を連結するステップと、

前記次のウェーブサイクルである第2ウェーブサイクルを実行するステップであり、

前記連結された第1の応答に基づいて前記ネットワークコーディネータから前記一つ以上のノードのそれぞれに後続の要求を送信するステップ、

を含む該ステップと、

を含む通信方法を実行する機械可読媒体。

40

【請求項20】

前記協調ネットワークが、同軸ネットワークである、請求項19に記載の機械可読媒体。

【請求項21】

前記第2のウェーブサイクルが、各参加するノードから後続の応答を受信するステップを更に含む、請求項19に記載の機械可読媒体。

【請求項22】

少なくとも一つのレイヤ2トランザクションを実行する前記ステップが、前記ネットワークコーディネータでエントリノードから最初の要求を受信することに応答するものである、請求項19に記載の機械可読媒体。

50

【請求項 23】

少なくとも一つのレイヤ 2 トランザクションを実行する前記ステップが、
前記ネットワークコーディネータが、前記第 1 のウェーブサイクル中に応答できなかった少なくとも一つ以上のノードにユニキャストメッセージを送信する、第 3 のウェーブサイクルを実行するステップ
を更に含む、請求項 19 に記載の機械可読媒体。

【請求項 24】

第 3 のウェーブサイクルを実行する前記ステップが、前記一つ以上のノードのうちの少なくとも一つから前記ユニキャストメッセージに対する応答を受信するステップを更に含む、請求項 23 に記載の機械可読媒体。

10

【請求項 25】

前記第 1 の応答を受信するステップが、
前記複数のノードのうちで前記次のウェーブサイクルにおいて前記レイヤ 2 トランザクションに参加することを選んだ第 1 のサブセットから前記第 1 の応答を受信するステップと、
前記複数のノードの第 2 のサブセットから第 2 の応答を受信するステップであって、前記第 2 の応答が、ノードの前記第 2 のサブセットが前記次のウェーブサイクルにおいて前記レイヤ 2 トランザクションに参加しないことを選んだことを示す、該ステップと、
を含む、請求項 19 に記載の機械可読媒体。

【発明の詳細な説明】

20

【優先権の主張】

【0001】

[0001]本願は、2007年2月6日に出願した米国特許仮出願第60/900206号、2007年2月14日に出願した米国特許仮出願第60/901564号、2007年5月4日に出願した米国特許仮出願第60/927613号、2007年2月14日に出願した米国特許仮出願第60/901563号、2007年5月4日に出願した米国特許仮出願第60/927766号、2007年5月4日に出願した米国特許仮出願第60/927636号、及び2007年5月21日に出願した米国特許仮出願第60/931314号の優先権を主張するものであり、これら出願を参照することによって本明細書に援用するものである。

30

【開示の分野】

【0002】

[0002]開示する方法及び装置は、共有媒体に対する通信プロトコルに関するものであり、より具体的には、レイヤ 2 メッセージングのフレームワーク及びアーキテクチャに関するものである。

【背景】

【0003】

[0003]コンピュータに加えて、ホームネットワークは、今や、通常、ホームネットワークを介して加入者サービスを提供するように構成された複数のタイプの加入者装置を含んでいる。加入者サービスは、ホームネットワークを介して加入者装置へストリーミングオーディオ及びストリーミングビデオ等のマルチメディアを配信することを含んでおり、この加入者装置で、マルチメディアがユーザに提示される。使用可能な加入者サービスの数が増えるにつれて、ホームネットワークに接続されるデバイスの数も増える。サービス及びデバイスの数の増加は、各ノードが異なる時に異なる製造業者によって製造され得るので、ネットワークノードの間の調整の複雑さを増す。一部のホームネットワーキングテクノロジーは、単純なホームネットワークソリューションを促進し、複数の家庭に存在し得る既存のネットワークインフラストラクチャを活用しようとする試みの中で現れてきた。例えば、Home Phone Network Alliance (HPNA) は、ユーザが、家庭内の既存の電話及び同軸ケーブル配線を使用することによってホームコンピュータをネットワーク化することを可能にする。HPNA 対応デバイスは、ファクシミリ及

40

50

び電話機によって使用されるスペクトルとは異なる周波数スペクトルを利用する。既存の電話及び同軸ケーブル配線を使用するのではなく、Homeplug（登録商標）Power Allianceは、家庭内の既存電力配線を利用して、ホームネットワークを生成する。Homeplug（登録商標）ネットワークでは、共通電気回路に接続された壁のコンセントに接続される全てのHomeplug（登録商標）対応デバイスを、ホームネットワーク内で一緒にワイヤリングすることができる。Homeplug（登録商標）に関する一つの問題は、家庭電気配線及びコンセントの無効負荷の大きい変動に起因して、ネットワーク帯域幅が相当に縮小を受けることである。

【0004】

[0004]さらに、他のネットワークデバイスと正しく相互作用するネットワークデバイスを実施する際に問題が生じる。これらの問題は、より古い（レガシ）デバイスの存在下でより後に開発されるサービスを提供するより新しいデバイスの開発を妨げることがある。新生のMultimedia over Coax Alliance（MoCA）標準アーキテクチャは、（1）ネットワーク挙動が、性能を最適化するために、あるデバイスに「ネットワークコーディネータ」（NC）の役割を動的に割り当て、（2）NCの役割のデバイスだけが、ネットワーク内の全ての他のノードに関するトラフィックをスケジューリングできることが知られており、（3）フルメッシュネットワークアーキテクチャを全てのデバイスとそのピアとの間に形成し得るという点で、この問題に影響する。

【0005】

[0005]多数の潜在的なアプリケーションが同一デジタルネットワークを共有する状態では、様々なアプリケーションが、限られた量の帯域幅について競合しなければならず、これが配布問題を悪化させる。高スループットダウンロードといった帯域幅集中型アプリケーションが、ネットワークを共有する他のより重要なアプリケーションの劣化を引き起こすことがある。この結果は、他のアプリケーションが高いサービス品質を要求する場合に、容認できないものとなり得る。

【0006】

[0006]この問題を解決するための様々な解決策が提案されてきており、これら解決策は、通常、高水準ネットワークコントローラを伴うか又は高水準アプリケーションを有して、ネットワーク内のデータパケット又はデータストリームに優先順位をセットするものである。さらに、インテリジェントネットワークデバイスは、高い計算能力を必要とし、その結果、必要以上に高価である。最後に、複雑なネットワークデバイスは、家庭での使用には非実用的である。これは、殆どの消費者が、コンピュータネットワークを構成するための高度な知識又は経験を有していないからである。

【開示の要約】

【0007】

[0007]一実施形態では、通信方法が、（1）複数のウェーブサイクルを含む少なくとも一つのレイヤ2トランザクションを実行するステップであって、各レイヤ2トランザクションが、第1のウェーブサイクルを実行することを含む、ステップと、（2）一つ以上のノードのそれぞれから受信された第1の応答を連結するステップと、（3）第2のウェーブサイクルを実行するステップと、を含む。第1のウェーブサイクルは、ネットワークコーディネータから協調ネットワーク（Coordinated Network）に接続された複数のノードに第1の要求をブロードキャストするステップと、ノードが次の後続ウェーブサイクルに参加することを選んだことを示す第1の応答をノードのうちの一つ以上から受信するステップと、を含む。第2のウェーブサイクルは、連結された第1の応答に基づいてネットワークコーディネータから一つ以上のノードのそれぞれに後続の要求を送信するステップを含む。

【0008】

[0008]別の実施形態では、システムが、共有媒体に接続された物理インターフェースと、物理インターフェースに接続されたL2MEと、を備える。物理インターフェースは、共有媒体を介して信号を送信し、受信するように構成されている。L2MEは、共有媒体

10

20

30

40

50

に接続された少なくとも一つのノードとの複数のトランザクションを管理するように構成されており、下位モジュール及び上位モジュールを含んでいる。L2MEの下位モジュールは、複数のウェーブサイクルを実行するように構成されており、上位モジュールは、下位モジュールによって実行された複数のウェーブサイクルを使用して複数のトランザクションを容易にするように構成されている。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】一実施形態によるネットワークアーキテクチャを示す図である。

【図2】図1の実施形態による二つのL2MEウェーブサイクル(Wave Cycle)を示す図である。

10

【図3】図1の実施形態によるL2MEフレームを示すブロック図である。

【図4】一実施形態によるレイヤ2マネージメントエンティティトランザクションプロトコルを示すブロック図である。

【概要】

【0010】

[0013]一つのシステム100は、本明細書に開示し図1に示し、また、下でより詳細に説明するように、物理レイヤ112を含んでおり、当該物理レイヤ112は、Multimedia over Coax Alliance (MoCA) PHYレイヤのものであり、協調ネットワーク102に接続されている。物理レイヤ112は、協調ネットワーク102を介して信号を送信し、受信するように構成されている。このシステムは、更に、物理インターフェース112に接続されており、協調ネットワーク102に接続された少なくとも一つのノード104、108、110との複数のトランザクションを管理するように構成されたL2ME 116を含んでいる。L2ME 116は、複数のウェーブサイクルを実行するように構成されたL2MEウェーブレイヤのような下位モジュール118と、下位モジュール118によって実行される複数のウェーブサイクルを使用して複数のトランザクションを容易にするように構成されたL2MEトランザクションレイヤのような上位モジュール120と、を含んでいる。

20

【0011】

[0014]一つの通信方法は、複数のウェーブサイクル214、216を含む少なくとも一つのレイヤ2トランザクションを実行するステップを含んでいる。各レイヤ2トランザクションは、第1のウェーブサイクル214を実行するステップと、一つ以上のノード202、204、208、210、212のそれぞれから受信された第1の応答を連結するステップと、第2ウェーブサイクル216を実行するステップと、を含んでいる。第1のウェーブサイクル214は、ネットワークコーディネータ206から協調ネットワークに接続された複数のノード202、204、208、210、212に第1の要求をブロードキャストするステップと、ノードが次の後続ウェーブサイクルに参加することを選んだことを示す第1の応答をノード202、204、208、210、212のうちの一つ以上から受信するステップと、を含んでいる。第2のウェーブサイクル216は、連結された第1の応答に基づいて、ネットワークコーディネータ206から一つ以上のノード202、204、208、210、212のそれぞれに後続の要求を送信するステップを含んでいる。

30

40

【0012】

[0015]幾つかの実施形態では、第2のウェーブサイクル216は、更に、各参加ノード202、204、208、210、212から後続の応答を受信するステップを含む。

【0013】

[0016]幾つかの実施形態では、少なくとも一つのレイヤ2トランザクションを実行するステップは、ネットワークコーディネータ206によってエントリノードから最初の要求を受信することに応答して実行される。

【0014】

[0017]幾つかの実施形態では、第1の応答を受信するステップは、複数のノード202

50

、204、208、210、212のうち次のウェーブサイクルに参加することを選んだ第1のサブセットから第1の応答を受信するステップを含み、本方法は、更に、ノードの第2のサブセットから第2の応答を受信するステップを含む。第2の応答は、ノードの第2のサブセットが次のウェーブサイクルに参加しないことを選んだことを示す。

【0015】

[0018]幾つかの実施形態では、通信方法は、第3のウェーブサイクルを実行するステップを含む。第3のウェーブサイクルは、ネットワークコーディネータ206が、応答が第1のウェーブサイクル214中にネットワークコーディネータ206によってそこから受信されなかった一つ以上のノード202、204、208、210、212のうち少なくとも一つにユニキャストメッセージを送信するステップを含む。

10

【0016】

[0019]幾つかの実施形態では、第3のウェーブサイクルは、更に、一つ以上のノード202、204、208、210、212のうち少なくとも一つからユニキャストメッセージに対する応答を受信するステップを含む。

【詳細な説明】

【0017】

[0020]実施形態は、一般に、ネットワーク内の低水準メッセージングフレームワークをサポートするシステム、方法、及びアーキテクチャに関するものである。幾つかの実施形態は、既存の家庭内ネットワーク内でマルチメディアデータ（ビデオ/オーディオ、ゲーム、イメージ、及び他の対話サービス）を配布する能力を確実にするために、ネットワーク内のリソースの低コスト高速管理を可能にするレイヤ2マネージメントエンティティ（L2ME）メッセージングを容易にする。

20

【0018】

[0021]実施形態は、ホームネットワーキングデバイスを単純なものとし、これらデバイスを使いやすく費用効率の高いものとする。言い換えると、ホームネットワークは、ホームユーザが複雑な設定メニューを扱う必要がなく、コンピュータネットワークの高度な知識を必要としないように、単純でなければならない。実施形態は、大量の計算能力を必要としない低水準デジタルトランスポートフレームワークの実施を介して設定問題及びコスト問題をも解決する。この低水準フレームワークは、メディアアクセス制御（MAC）サブレイヤ又は物理（PHY）ネットワークレイヤの拡張と考えることができ、「レイヤ2メッセージングフレームワーク」と呼ばれる。

30

【0019】

[0022]レイヤ2メッセージングは、ノードの導入又は除去並びにネットワークシグナリング容量の進化に起因してスペクトルが共有され、ネゴシエートされる様々なネットワークで実施することができる。幾つかの実施形態で、ネットワークは、ネットワークに接続された複数のデバイス間の通信を調整するネットワークコーディネータ（NC）を有する協調ネットワークである。調整は、NCが、その間にデバイスがMACメッセージ、プロンプ、及びデータを送信し又は受信することのできるタイムスロットをネットワークデバイスに割り振ることによって達成される。協調ネットワークに接続されたネットワークデバイスは、管理されたデバイス及び管理されないデバイスを含むことができる。そのようなネットワークの例は、Multimedia over Coax Alliance（MoCA）標準規格に従う同軸ネットワーク、「より線対」ワイヤ上の有線ネットワーク、又は無線ホームネットワークを含む。実施形態を、本明細書では、ネットワーク内に8個又は16個のノードを伴って実施されるものとして説明する。しかし、他の実施形態は、様々なネットワーク内で任意の個数のノードに対応する拡張を組み込むことができる。さらに、実施形態は、エンドユーザアプリケーション及びベンダ固有サービスをサポートするためにレイヤ2メッセージングアーキテクチャ及びプロトコルを含むシステム、方法、及びデバイスを含むことができる。

40

【0020】

[0023]以下、デジタルネットワークのレイヤ2マネージメントエンティティ（L2M

50

E) アーキテクチャ及びメッセージングプロトコルに関して実施形態を説明する。幾つかの実施形態は、限定されるものではないが、Universal Plug and Play サービス品質、及びIEEE Stream Reservation Protocol (SRP) のような、アプリケーションレイヤによってトリガされるトランザクションをサポートする。レイヤ2メッセージングプロトコルは、ネットワーク内のパラメータ化サービス品質 (pQoS) 又はフルメッシュレートトランザクション等の機能を使用可能とし得る。レイヤ2 マネージメントエンティティとアプリケーションレイヤとの間のインターフェースが変化し得ることに留意されたい。

【0021】

[0024] 図1は、ネットワーク102に接続された複数のネットワークノード104、106、108、110を有する協調メッシュネットワークアーキテクチャ100を示している。ネットワークノード106は、NCノードであり、PHYレイヤ112、MACサブレイヤ114、及びL2ME 116で構成されるよう図示されている。全てのネットワークノードが、複数の物理インターフェースを有することができ、上位レイヤ機能 (例えば、TCP/IP、UDP、又は類似物) を実施できることに留意されたい。ネットワークノード104は、エントリノード (EN) である。ノード104、108、及び110のそれぞれは、L2ME 116で構成されてもよい。

【0022】

[0025] L2ME 116は、レイヤ2インターフェース及び管理サービスを提供しており、これらを通して、レイヤ2管理機能呼び出すことができる。エンドユーザアプリケーションによって開始されたトランザクションに基づいて、L2ME 116は、ネットワークノード104、106、108、及び110の間の、パラメータ化サービス品質及びフルメッシュレートなどの全てのL2MEトランザクションを実行し、管理する責任を負う。L2ME 116は、二つのサブレイヤ即ち、上位のトランザクションプロトコルサブレイヤ120及び下位のウェーブプロトコルサブレイヤ118を含む。L2MEウェーブプロトコルサブレイヤ118は、それ自体のメッセージングプロトコルを伴って構成されたL2ME 116内の高信頼性メッセージ機構である。L2MEウェーブプロトコルは、ネットワークノードが堅牢なネットワーク規模の短待ち時間の一般的なトランザクションに参加することを可能にし、NCノード106が複数のレイヤ2サービス品質セグメントを有するホームネットワークにまたがって、IEEE 802.1Qat/D0.8標準規格草案 (2007年7月) に従うデバイスなど、低コストオーディオ/ビデオブリッジングデバイスのフローを管理することを可能にする。

【0023】

L2MEウェーブプロトコル

【0024】

[0026] L2MEウェーブプロトコルは、複数のウェーブサイクルを生成することによってL2MEトランザクションプロトコルに関する信頼できるトランスポートサービスを提供する。ウェーブサイクルは、NCノード106が、要求などの特定のペイロードをネットワーク102に接続された全てのノード104、108、110にブロードキャストする時に開始される。一実施形態では、NCノード106は、まず、ウェーブサイクルを開始する前に、より詳細には後述するWAVE__NODEMASKフィールドにおいて全てのノードを三つのカテゴリに分類する。ノードの第1カテゴリ (「カテゴリ1ノード」) は、NCノード106によって発行される要求L2MEフレームのCYCLE__NODEMASKフィールド内でこれから指定されなければならないネットワークノードを含む。ノードの第2カテゴリ (「カテゴリ2ノード」) は、NCノード106によって発行される要求L2MEフレームのCYCLE__NODEMASKフィールド内で特定されているが、NCノード106がそこから応答をこれから受信しなければならないネットワークノードを含む。ネットワークノードの第3カテゴリ (「カテゴリ3ノード」) は、NCノード106がそこから応答L2MEフレームを受信済みであるネットワークノードを含む。

【0025】

10

20

30

40

50

[0027] NC ノード 106 が、ネットワークノード 104、108、110 のそれぞれをカテゴリ 1 ノード、カテゴリ 2 ノード、又はカテゴリ 3 ノードとして適切に分類した後に、NC ノード 106 は、次のガイドラインに従って CYCLE_NODEMASK を構成する。まず、三つ以上のカテゴリ 1 ノードがある場合に、NC ノード 106 は、CYCLE_NODEMASK 内の対応する個数のビットに「1」をセットする。しかしながら、三つ以上のカテゴリ 1 ノードがある場合に、CYCLE_NODEMASK 内で NC ノード 106 によってセットされるビットの個数は、カテゴリ 1 ノードの総数より少ない場合があるが、3 ビット未満ではない。例えば、五つのカテゴリ 1 ノードがある場合に、NC ノード 106 は、CYCLE_NODEMASK 内で三つ、四つ、又は五つのビットに「1」をセットすることができる。第 2 に、三つ以上のカテゴリ 2 ノードがある場合に、NC ノード 106 は、カテゴリ 2 ノードに対応する CYCLE_NODEMASK 内のビットのうち三つ以上に「1」をセットする。第 3 に、カテゴリ 1 ノードがない場合、又はカテゴリ 1 ノードに対応するビットの全てが既に CYCLE_NODEMASK 内で「1」をセットされている場合に、NC ノード 106 は、CYCLE_NODEMASK 内でカテゴリ 2 ノードに対応するビットに「1」をセットする。最後に、NC ノード 106 は、NC ノード 106 がネットワークサービスを中断させずに応答を受信できる数だけの CYCLE_NODEMASK 内のビットに「1」をセットすることができる。CYCLE_NODEMASK が生成されたならば、NC ノード 106 は、CYCLE_NODEMASK を含む L2ME メッセージをブロードキャストすることによって、ウェーブサイクルを開始する。

10

20

【0026】

[0028] ウェーブサイクルは、NC ノード 106 がノード 104、108、110 のうちの一部又は全てから応答といった対応するペイロードを受信するとき又は NC ノードのタイマが満了するときのいずれかに完了する。例えば、NC ノード 106 は、メッセージを送信し、その後、そのタイマを始動する。NC ノード 106 のタイマが、CYCLE_NODEMASK で特定されるネットワークノードのうちの一部又は全てから応答メッセージを受信する前に T21 (例えば、20 ミリ秒) に達する場合には、そのウェーブサイクルは、NC ノード 106 が応答メッセージを受信していない場合であっても完了する。T21 が、NC ノード 106 による要求 L2ME フレームの送信と要求されたノードによる対応する応答 L2ME フレームの送信との間の最大の許容可能なタイムインターバルであることに留意されたい。L2ME ウェーブサイクルは、ペイロードの WAVE_NODEMASK フィールドで特定されるノードのそれぞれが応答し終えた時に成功して完了する。言い換えると、ウェーブサイクルは、ネットワークノード 104、108、110 の全てが、NC ノード 106 のタイマが T21 に達する前にカテゴリ 3 ノードとして分類される場合に成功する。或いは、ウェーブサイクルは、NC ノード 106 が、NC ノード 106 によって送信された CYCLE_NODEMASK の対応するビットに「1」をセットされたカテゴリ 2 ノードから応答 L2ME フレームを受信しない場合に、不成功である、即ち失敗する。ウェーブサイクルが失敗する場合には、NC ノード 106 は、NC ノード 106 が応答 L2ME フレームを受信しなかったノードだけにマルチキャストメッセージを送信することによって、そのウェーブサイクルを繰り返す。一実施形態では、マルチキャストメッセージが、応答しないノードにマルチキャストメッセージを送信することによってウェーブサイクルを繰り返すことに関してブロードキャストメッセージ同一と扱われることに留意されたい。NC ノード 106 は、応答がそこから受信されなかった全てのノードについて、新しいウェーブサイクルを作成する前に、スケジューリングされたウェーブサイクルを完了する。

30

40

【0027】

[0029] 図 2 は、二つのウェーブサイクル 214、216 を示す L2ME ウェーブ図 200 の例である。第 1 ウェーブサイクル 214 は、ノード ID = 2 を有する NC ノード 206 が、ネットワーク 102 に接続された全てのノード 202、204、208、210、212 にペイロードを有するメッセージをブロードキャストする時に開始される。この例

50

では、ペイロードは、`NODE_BITMASK 011011`を含み、ここで、右端のビットは、`ノードID = 0`を有するノードに対応する。このビットマスクは、`NCノード206`が、`ノード202`、`204`、`208`、及び`210`から`WAVE_ACK`を含むペイロードを受信することを期待することを示す。図2によれば、`NCノード206`は、`ノード202`、`204`、及び`208`から応答`L2ME`フレームを受信するだけである。`ノード210`からの応答`L2ME`フレームは、失われるか、`NCノード206`タイマが満了する前に受信されないかのいずれかである。`NCノード206`内のタイマの満了は、第1ウェーブサイクル`214`を完了するが、トランザクションは終了させない。

【0028】

[0030] `NCノード206`は`ノード210`から応答`L2ME`フレームを受信していないので、`NCノード206`は`ノード210`に更なる要求`L2ME`フレームを送信し、これによって第2ウェーブサイクル`216`を開始している。`ノード210`に送信される要求は、`ノード212`にも送信され、`ノード210`及び`212`が`NCノード206`に`WAVE_ACK`を送信することを要求する`NODE_BITMASK 110000`を含んでいる。`ノード210`及び`212`からの応答`L2ME`フレームが、その後、`NCノード206`によって受信され、これによって、ウェーブサイクル`216`が完了する。

【0029】

`L2ME`トランザクションプロトコル

【0030】

[0031] `L2ME`トランザクションプロトコルは、`L2ME`内の上位サブレイヤプロトコルであり、複数の`L2ME`ウェーブを使用してネットワーク規模のトランザクションを達成する。一般に、全ての`L2ME`トランザクションは、 $j + 1$ 個のウェーブを含み(ただし、 $j = 0, 1, 2 \dots$)、`EN`又は`NCノード`のいずれかによって開始される。`EN`は、`NCノード`を含む任意のネットワークノードであってもよく、エンドユーザアプリケーションに基づいて`L2ME`トランザクションを開始する。最後の`L2ME`ウェーブ内では、要求された結果が、`NCノード`によって`EN`に返される。`L2ME`トランザクションは、クライアントノードといった他のノードがその最終応答を供給するときに完了する。幾つかの実施形態では、一つの`L2ME`トランザクションだけが、任意の所与の時にネットワーク内で実行され又は保留中である。失敗した`L2ME`ウェーブについて、結果の`NCノード`アクションは、特定の`L2ME`トランザクションタイプ及びウェーブ番号に依存する。

【0031】

[0032] 一般に、全ての`L2ME`トランザクションメッセージを、トランザクション中に三つの異なるカテゴリに分類することができる。メッセージは、(1)サブミット、(2)要求、及び(3)応答として分類される。`L2ME`を伴って構成されていないレガシノードのような、`L2ME`メッセージを使用しないノードは、単純にこれらのメッセージを捨てることができる。`L2ME`を伴って構成されたノードは、`L2ME`メッセージを受信することができる。というのは、`L2ME`メッセージが、先在する`MAC`メッセージングフレームワークに埋め込まれているからである。図3は、一実施形態に係る`MAC`フレーム`300`の一例を示している。`MAC`フレーム`300`は、`MAC`ヘッダ`302`、`MAC`ペイロード`304`、及び`MAC`ペイロード巡回冗長検査(`CRC`)`310`を含む。`L2ME`フレームは、`MAC`ペイロード`304`内に埋め込まれており、`L2ME`ヘッダ`306`及び`L2ME`ペイロード`308`を含んでいる。

【0032】

サブミット`L2ME`メッセージ

【0033】

[0033] サブミット`L2ME`メッセージは、`EN`から`NCノード`へアプリケーションによって開始される要求を伝え、ここで、`L2ME`ウェーブトランザクションを開始することができる。`EN`は、通常、トランザクションの様々なステージを管理する責任を負い、`NCノード`は、要求をブロードキャストし、各ノードの応答を収集し、サブミットメッセー

10

20

30

40

50

ジを送信したENにトランザクション結果を供給する責任を負う。下の表1は、サブミットL2MEフレームフォーマットの一例を示しており、サブミットL2MEフレームのヘッダ及びペイロードを含んでいる。

【表1】

表1 サブミットL2MEメッセージフォーマット

フィールド	長さ	使用法
サブミットL2MEヘッダ		
HDR_FMT	8ビット	0x8
ENTRY_NODE_ID	8ビット	このメッセージを送信するノードのID。
ENTRY_INDEX	8ビット	エントリノードが供給する値。このサブミットメッセージに対する応答を追跡するためにエントリノードによって使用され得る。
RESERVED	8ビット	0x0。タイプIII
VENDOR_ID	16ビット	
TRANS_TYPE	8ビット	VENDOR_ID=0用に定義されるL2MEトランザクションのタイプ。全ての他の値が、予約済みである。 VENDOR_ID=0の場合に 0x1=PQoSトランザクション 0x2=FMR VENDOR_IDの他の値に関するこのフィールドの使用は、ベンダ固有である。
TRANS_SUBTYPE	8ビット	VENDOR_ID及びTRANS_TYPEについて定義されるL2MEトランザクションのサブタイプ。VENDOR_ID=0の場合を除いて、全ての値が予約済みである。 TRANS_TYPE=0x1の場合に 0x1=CREATE 0x2=UPDATE 0x3=DELETE 0x4=LIST 0x5=QUERY 0x6=MAINTENANCE TRANS_TYPE=2の場合に、 0x1=FMRトランザクション VENDOR_IDの他の値に関するこのフィールドの使用は、ベンダ固有である。
WAVE0_NODEMASK	32ビット	L2MEウェーブ0の一部であるノードを指定するノードマスク。
RESERVED	32ビット	0x0。タイプIII
RESERVED	8ビット	0x0。タイプIII
MSG_PRIORITY	8ビット	許容される値:0xFF、ここで、0xFFは、最高優先順位である。 NCノードは、MSG_PRIORITYフィールド値に基づいて、受信されたサブミットメッセージを処理することができる。
TXN_LAST_WAVE_NUM	8ビット	許容される値は0x00~0x04である。値=エラーフリートランザクションにおける[ウェーブの総数-1]
RESERVED	8ビット	0x0。タイプIII
L2MEトランザクションペイロード		
L2ME_PAYLOAD	0~Nバイト	L2MEペイロードは、L2MEウェーブであり、トランザクション固有である。

【0034】

[0034]サブミットL2MEフレームヘッダは、8ビットのENTRY_TXN_IDフィールドを含む。ENTRY_TXN_IDフィールドは、エントリノードのトランザクションIDであり、これは、「1」から始まり、サブミットメッセージがNCノードに送

10

20

30

40

50

信されるたびに増分される。EN__TXN__ID = 0 は、ENがない時のNCノード用に予約済みである。サブミットメッセージから生じる全てのL2MEトランザクションが、このトランザクションIDを含み得る。エントリノードIDとトランザクションIDとの組み合わせが、ネットワーク内の各L2MEトランザクションを一意に特定し、ENが、そのトランザクションがトリガされたことを知ることを可能にすることに留意されたい。さらに、各トランザクションを一意に特定することによって、ENが、トランザクションが始まるのを待って既にタイムアウトしている場合に、ENが、NCノードによるトランザクションを開始する全ての試みを認識し、キャンセルすることを可能にする。L2ME__PAYLOADフィールドの構成及び長さは、特定のVENDOR__IDフィールド、TRANS__TYPEフィールド、及びTRANS__SUBTYPEフィールドに依存する。VENDOR__IDは、サブミットL2MEメッセージ及び要求L2MEメッセージでは16ビットフィールドであり、メッセージの様々なフィールドのベンダ固有使用を示す。例えば、Entropic Communications社の割り当てられたVENDOR__ID範囲は、0x0010から0x001Fまでであり、値0x0000から0x000Fまでは、MoCAに割り当てられる。L2ME__PAYLOADフィールドの長さは、L__SUB__MAX以下とすることができる。所与のL2MEトランザクションに関連するサブミットメッセージ及び要求メッセージが、VENDOR__IDフィールド、TRANS__TYPEフィールド、及びTRANS__SUBTYPEフィールドの同一のセットを有し得ることに留意されたい。

10

【0035】

20

要求L2MEメッセージ

【0036】

[0035]要求L2MEメッセージは、トランザクションウェーブ中にNCノードによって全てのノードにブロードキャストされる。サブミットメッセージがNCノードによって受信される一実施形態では、NCノードは、サブミットメッセージの結果として要求L2MEフレームメッセージをブロードキャストする。幾つかの場合に、NCノードがENとして働いている時に、下で説明するように、サブミットメッセージは送信されず、NCノードは、それ自体のために要求L2MEフレームメッセージを発行することによってトランザクションを開始する。例えば、NCノードが、管理トランザクションを開始する時に、サブミットL2MEフレームは、不要であり、トランザクションは、要求L2MEフレームから始まる。要求L2MEフレームメッセージを受信する各ノードは、ペイロード内でNCノードによって要求されたようにオペレーションの結果をNCノードに応答すると期待される。表2に、要求L2MEフレームメッセージのヘッダ及びペイロードのフォーマットを示すが、これは、MACヘッダが示されない場合のサブミットL2MEフレームフォーマットに類似する。

30

【表 2】

表2 要求 L2MEフレームメッセージフォーマット

フィールド	長さ	使用法	
要求L2MEトランザクションヘッダ			
HDR_FMT	8ビット	0x9	
ENTRY_NODE_ID	8ビット	このトランザクションを要求したエントリノードのID。0xFF=エントリノードなし	
ENTRY_INDEX	8ビット	開始のサブミットからコピーされる。0=エントリノードなし	
WAVE_SEQ_N	8ビット	NCカウンタ。L2MEウェーブの全てのL2MEウェーブサイクルについて一定に保たれ、新しいL2MEウェーブが始まる時に増分される。	10
VENDOR_ID	16ビット	開始のサブミットから又はENTRY_NODE_ID=0xFFが指定される場合にはNCノードからコピーされる	
TRAMS_TYPE	8ビット	開始のサブミットから又はENTRY_NODE_ID=0xFFが指定される場合にはNCノードからコピーされる	
TRANS_SUBTYPE	8ビット	開始のサブミットから又はENTRY_NODE_ID=0xFFが指定される場合にはNCノードからコピーされる	
WAVE_NODEMASK	32ビット	TXN_WAVE_N=0の場合に エントリノードがある場合に、開始のサブミットフィールドWAVE0_NODEMASKからコピーされる。	20
CYCLE_NODEMASK	32ビット	NCノードがこのウェーブサイクルで応答を受信しなければならない場合のWAVE_NODEMASKのサブセット。	
WAVE_STATUS	8ビット	ビット7:3 予約済みタイプIII ビット2 応答が前のウェーブで要求されたノードから受信されなかった場合にRESP_FAIL-1。これは、トランザクション失敗に起因してこれが最後のL2MEウェーブであることを全てのノードに示す。それ以外の場合=0 ビット1 予約済みタイプIII ビット0 NCノードがエラーなしでこのウェーブを最後のウェーブとして宣言する場合にFINAL_SUCCESS-1。それ以外の場合=0	30
DIR_LEN	8ビット	L2ME_PAYLOADフィールドがペイロードタイプ「連結」を有する場合に0x10。それ以外の場合に0x0	
TXT_SEQ_N	8ビット	トランザクションシーケンス番号。L2MEトランザクションの全てのL2MEウェーブについて一定に保たれ、新しいL2MEトランザクションが始まる時にNCノードによって増分される	
TXN_WAVE_N	8ビット	L2MEトランザクション内のウェーブ番号。最初のウェーブについて0から始まり、後続のウェーブごとに1つ増分される。	40
L2MEトランザクションペイロード			
L2ME_PAYLOAD	0~Nバイト	下で説明する4つの異なるペイロードタイプのうちの1つ。	

【 0 0 3 7 】

[0036]このメッセージでは、ENTRY_NODE_IDが、開始のサブミットメッセージからコピーされる。NC管理トランザクションのような要求メッセージが、ENなしでL2MEトランザクションから生じる場合に、ENTRY_NODE_TXN_IDは、意味を持たず、このフィールド値は「0」にリセットされる。WAVE_NODEMASK値は、これが最初のL2MEウェーブである場合にサブミットメッセージと同一であ

る。トランザクションの最後のL2MEウェーブでは、このフィールドの値は、最後のウェーブの一部であるノードのセットを含む。そうでない場合に、WAVE__NODEMASK値は、前の要求のIN__NEXT__WAVEビット内で応答を供給したノードのセットに対応する。CYCLE__NODEMASKは、各ビット位置がノードIDに対応する（即ち、ビット0値はノードID=0に対応する）ノードのビットマスクである。各ノードに対応するビットは、そのノードがNCノードによって要求メッセージ受信時に応答を供給するように指示される場合にセットされる。さらに、要求メッセージは、WAVE__STATUSフィールドを含み、これは、前のウェーブサイクルが失敗したか成功して完了したかを示す。WAVE__STATUSフィールドの許容される値が、0、1、2、及び4であり、RESP__FAILビット及び/又はNC__CANCEL__FAILビットがセットされている場合に、これがトランザクションの最後のL2MEウェーブであり、全ての後続のウェーブが、失敗したトランザクションのL2ME__PAYLOADフィールドを含む可能性があることに留意されたい。

10

【0038】

[0037] L2MEウェーブ（ウェーブ0を除く）の応答フレームのペイロードは、通常、前のウェーブでのノードからの応答を連結することによって形成される。この連結は、次のように形成される。応答L2MEフレームが所与のノードからNCノードに到着する時に、そのペイロードが、NCノードで応答キューの末尾に付加される。次に、ペイロードの長さが、ディレクトリと呼ばれるデータ構造に書き込まれ、ノードのIDが送信される。NCノードが、次の要求L2MEフレームを送信する準備ができた時に、NCノードは、ディレクトリの長さをDIR__LENフィールドに置き、ディレクトリをペイロードの始めにコピーし、その後、応答キューをペイロードの残りにコピーする。

20

【0039】

[0038] DIR__LENフィールドは、要求L2MEフレームメッセージのペイロード部分内のディレクトリの長さを示す。要求L2MEフレームメッセージで使用されるL2ME__PAYLOADフィールドには、次の四つの異なるタイプがある。

1. 第1タイプのL2ME__PAYLOADは、所与のトランザクションの最初のL2MEウェーブである場合に、サブミットメッセージのペイロードと同一である。このL2ME__PAYLOADフィールドの長さは、L__SUB__MAX以下であってもよく、L__SUB__MAXは、連結されたサブミットL2MEフレームペイロードの最大バイト数である。

30

2. 要求L2MEフレームペイロードの第2タイプは、下の表3に示されているように、トランザクションの第2のウェーブから始まり最後のウェーブまでで、NCノードから参加ノードへの報告として送信される。L2ME__PAYLOADフィールドは、ノードごとに2バイトのエントリを有する16エントリディレクトリとRESP__DATAフィールドとを含む。RESP__DATAフィールドは、前のウェーブで応答を供給した参加L2MEノードのそれぞれからの可変長の応答L2MEフレームの連結である。このディレクトリは、受信するノードが全てのノードからのL2ME応答をデコードすることを可能にする。

【表3】

表3 要求「連結」L2MEフレームペイロードフォーマット

フィールド	長さ	使用法
要求L2MEフレーム連結ペイロード		
For (i=0; i<N; i++) {		N=DIR_LEN
DIR_NODE_ID	8ビット	応答iを送信したノードID又はディレクトリエントリ及び後続ディレクトリエントリが未使用の場合に0xFF
DIR_RESP_INFO	8ビット	値[0...(L_RESP_MAX)]は、4バイトワードの単位でのDIR_NODE_IDからの応答内のペイロードの長さを示す。次の値は、特別な意味を有し、長さ0を示す。 <ul style="list-style-type: none"> ・ UNRECOGNIZED=0xFF ノードの応答ヘッダが、前の要求を解釈できなかったことを示した。 ・ OVERFLOW=0xFE ノードの応答を所与のL_REQ_MAXに含めることができなかった。
}		
RESP_DATA	0~Nワード	ディレクトリから解釈される長さをトラバースすることによって解析可能な可変長応答ペイロードの整数個数。

10

20

3. L2ME_PAYLOADの第3タイプは、RESP_FAILビット又はNC_FAILビットに「1」がセットされる、失敗したL2MEトランザクションの場合である。NCノードは、最後のL2MEウェーブの要求メッセージで0の長さのペイロードを送信することができる。

4. L2ME_PAYLOADの第4タイプは、パラメータ化サービス品質など、幾つかの特定のL2MEトランザクションをサポートするのに使用される。このペイロードでは、要求L2MEフレームヘッダ内のDIR_LENは使用されず、NCノードは、全てのノードの応答を処理してカスタム要求フレームペイロードを作る。L2ME_PAYLOADフィールドのフォーマットは、特定のL2MEトランザクション内で定義される。ペイロードを伴わない要求フレームが、64ビットのタイプIII予約済みフィールドからなることに留意されたい。

30

【0040】

応答L2MEメッセージフォーマット

【0041】

[0039] 応答L2MEフレームフォーマットを、下の表4に示す。応答L2MEフレームは、各L2MEトランザクション対応ノードからNCノードへ各L2MEウェーブの終りにユニキャストで送信される。幾つかの実施形態では、NCノードを、要求されたノードから複数の（例えば、三つ以上の）応答を同時に受信するように構成することができる。

40

【表4】

表4 応答L2MEフレームフォーマット

フィールド	長さ	使用法
応答L2MEトランザクションヘッダ		
HDR_FMT	8ビット	0xA
RESP_STATUS	8ビット	ビット7:4 予約済みタイプIII ビット3 NCノードがこのトランザクションで更なるウェーブを発行しないことをエントリノードがウェーブ0中に要求する場合に、D O_ENTRY_CANCEL=1 ビット2 ノードが次のウェーブのWAVE_NO DEMASKに含まれる場合に、IN_NEXT_WAVE=1 ビット1 予約済みタイプIII ビット0 ノードが要求メッセージを完全に認識した場合にINTERPRETED=1
RESERVED	8ビット	タイプIII
WAVE_SEQ_N	8ビット	開始の要求からコピーされる
RESERVED	32ビット	タイプIII
L2MEトランザクション応答ペイロード(オプション)		
L2ME_PAYLOAD	0~Nワード	長さは、L_RESP_MAX以下である。これがトランザクションの最後のウェーブである場合には、応答内にペイロードはない。4で割り切れる

10

20

【0042】

[0040] 応答L2MEメッセージは、RESP_STATUSフィールドを含み、このRESP_STATUSフィールドは、次の又は最後のウェーブサイクルで応答することを要求されたノードの応答状況を示す。さらに、RESP_STATUSフィールドは、ENが、サブミットメッセージをNCノードに送信することによって開始したが応答メッセージを待ってタイムアウトしたトランザクションをキャンセルすることを可能にする。

30

【0043】

[0041] L2ME対応ネットワークノードが、認識されないVENDOR_IDフィールド値、TRANS_TYPEフィールド値、又はTRANS_SUBTYPEフィールド値を有する任意のL2MEトランザクションメッセージを受信する場合に、そのノードは、応答フレームのRESP_STATUSフィールドに「0」をセットすることができ、NCノードは、そのトランザクションの将来のウェーブからこのノードを除外することができる。EN及び任意の応答でIN_FINAL_WAVEビットをセットする全てのノードを、最後のウェーブのWAVE_NODEMASKに含めることができる。

【0044】

L2MEトランザクションの概要

【0045】

[0042] L2MEトランザクションは、複数の形で開始することができるが、通常は、一つのL2MEトランザクションだけを、ネットワーク内で任意の所与の時に実行することができる。一実施形態では、L2MEトランザクションを、ENによって開始することができ、このENは、ネットワークに接続された任意のノードとすることができる。例えば、ENを、コンピュータに接続されたMOCANネットワークノードとすることができる。コンピュータは、インターネットに接続され、より上位のプロトコルインターフェースによって通信するアプリケーションを実行しているものとすることができる。この構成では、コンピュータは、ENをプロキシとして使用して、コンピュータ内でアプリケーションによって生成されたオペレーションに回答するL2MEメッセージングを介してMOCANネットワーク全体を監視することができる。

40

50

【 0 0 4 6 】

[0043]ここで、図4を参照し、ENによって開始されるトランザクションの一例を説明する。図4は、EN 402によって開始されたL2MEトランザクション400の一例のブロック図である。より上位のレベルのアプリケーションからの要求を受け取る時に、EN 402は、サブミットL2MEメッセージを生成し、NCノード404に送信する。NCノード404は、そのサブミットメッセージを受信し、EN 402から受信されたサブミットメッセージに類似するヘッダを有する要求メッセージをブロードキャストすることによって、最初のL2MEウェーブ、即ちL2MEウェーブ0を開始する。要求メッセージは、ペイロードに含まれるWAVE__NODEMASKフィールドによって指定されるL2ME対応ノード406、408、410のそれぞれにブロードキャストされる。この要求がL2ME対応ではないノードに送信される場合に、そのノードは、単純にこのメッセージを無視する。

10

【 0 0 4 7 】

[0044]要求L2MEフレームメッセージは、これから説明する理由のためにEN 402にも送信される。要求メッセージを受信すると、EN 402は、要求ヘッダ内の適切なフィールドを、それがサブミットヘッダ内で使用した値と比較することによって、トランザクションを検証する。値が一致する場合には、トランザクションが処理される。しかし、ネットワーク内のL2MEトランザクションが、EN 402によって要求された最も最近のトランザクションではない場合があり得る。この状況は、EN 402によって送信されたサブミットメッセージが、破壊されたか、受信されなかったか、NCノード404によって許可されなかった時に生じる。開始されたトランザクションが、最も最近に要求されたL2MEトランザクションではない場合に、EN 402は、応答のDO__ENTRY__CANCELビットに「1」をセットすることによって、トランザクションをキャンセルすることができる。DO__ENTRY__CANCELビットに「1」をセットされた応答をEN 402から受信すると、NCノード404は、このトランザクションで更なるL2MEウェーブを発行するのではなく、即座に別のL2MEトランザクションを開始することができる。

20

【 0 0 4 8 】

[0045]L2MEトランザクションがEN 402によってキャンセルされないと仮定すると、要求されたL2MEトランザクション対応ノードは、それらがこのトランザクションの(一以上の)次のウェーブに参加することを選ぶか否かを示すペイロードを有する応答メッセージをNCノード404に送信する。ノードは、例えば、トランザクションが、新しいパラメータ化QoSフローを作成するためのpQoSトランザクションであり、そのノードがpQoSフローをサポートできない場合には、将来のウェーブに参加しないことを選ぶことができる。ノードは、IN__NEXT__WAVEビットに「1」をセットすることによってネットワークトランザクションに参加することを選ぶことができ、IN__NEXT__WAVEビットに「0」をセットすることによって参加しないことを選ぶことができる。続くL2MEウェーブでは、NCノード404は、通常、上で説明したように、以前のウェーブからの全ての応答を連結することによって、要求L2MEフレームペイロードを生成する。次に、NCノード404は、この要求メッセージを、現在のウェーブへの参加を要求したクライアントノードに送信する。幾つかのトランザクションの実施形態には、NCノードが、受信された応答ペイロードから、別個の連結されない要求メッセージペイロードを作ることがあることに留意されたい。トランザクションは、NCノードが、サブミットL2MEメッセージで指定されたウェーブの最大個数に達するまで継続される。トランザクションのウェーブの最大個数に達したと、NCノード404は、最終ウェーブを発行し、この最終ウェーブは、EN 402への要求L2MEフレームメッセージを含む。

30

40

【 0 0 4 9 】

[0046]しかし、NCノード404が、L2ME対応ノードの全てからIN__NEXT__WAVEビットに「0」をセットされた応答を受信し、EN 402が存在する場合に、

50

NC ノード 404 は、そのトランザクションの中間ウェーブをスキップし、適切な要求ペイロードを合成することができる。要求ペイロードが、連結を使用して作成された場合には、NC ノード 404 は、ディレクトリのエントリの全てに DIR__NODE__ID = 0 x FF を充てんし、合成された要求は、最終ウェーブについて正しくセットされた TXN__WAVE__N を有することができる。

【 0050 】

[0047] 複数の L2ME トランザクションにおいて、NC ノード 404 は、EN 402 だけが、全ての他のノードが応答した後にその要求メッセージに対する応答を供給することを要求することができる。この応答は、様々なトランザクションで L2ME ウェーブを完了するものであり、トランザクションが完了したことを EN 402 がそのアプリケーションに通知する前に、L2ME トランザクションが、完全に完了していることを保証する。他の L2ME トランザクションでは、トランザクションは、NC ノード 404 が、EN 402 を含む複数のノードに要求を送信し、ノードのそれぞれから応答を受信するまで、完了しない。

10

【 0051 】

[0048] 幾つかの例では、L2ME トランザクション全体が、エラーをもたらす場合がある。この状況は、例えば、(1) L2ME ウェーブサイクルが失敗する、(2) 所与のトランザクション内の実行された L2ME ウェーブの個数が、開始のサブミット L2ME メッセージ内の TXN__LAST__WAVE__NUM フィールドで示される L2ME ウェーブの期待される総数未満である、及び(3) L2ME トランザクションが EN によって開始された場合に生じる。一実施形態では、L2ME トランザクションが失敗する場合に、NC ノード 404 は、トランザクション失敗ウェーブと呼ばれる新しい L2ME ウェーブを発行する。このウェーブは、以前の L2ME ウェーブの失敗に起因するトランザクションの終了をアナウンスする。トランザクション失敗ウェーブは、NC ノード 404 が、上の表 2 で定義したように、WAVE__STATUS フィールドに「4」をセットされ、WAVE__NODEMASK が EN 402 に対応するビットに「1」をセットされた要求 L2ME フレームヘッダを送信することによって開始される。さらに、この要求 L2ME フレームは、上で説明したように 0 の長さのペイロードである。この要求の受信時に、EN 402 は、上の表 4 に示した応答 L2ME フレームを送信する。

20

【 0052 】

[0049] 別の実施形態で、NC ノード 404 は、他のノードのどれが L2ME トランザクション対応であるかをネットワークノードに知らせるために L2ME トランザクションを自律的に開始することができる。これらの NC ノードによって開始されたトランザクションは、通常、単一のウェーブで行われ、レガシノード又は他の互換ノードとの相互運用性を提供することによってネットワークメンテナンスを達成するように設計される。NC ノードによって開始される L2ME ウェーブトランザクションは、通常、次の特性を有する。

30

1. ウェーブ持続期間の上限を設けるために、NC ノードは、CYCLE__NODEMASK フィールドに少なくとも三つのノードを含めなければならない。

2. NC ノードが、NC__TIMEOUT 以内に要求されたノードから期待される応答を受信しない場合に、その NC ノードは、応答がもはや未解決ではないと仮定する。

40

3. NC ノードは、全ての他のノードがまずその応答を送信するように要求される前に、あるノードにその応答を再送信することを要求することができない。

4. 要求時に、第 2 の要求から T21 以内に応答を供給できない全てのノードは、L2ME ウェーブ失敗を引き起こす。

【 0053 】

[0050] WAVE__NODEMASK フィールドは、L2ME トランザクション対応ノードとして NC ノードによって認識されるクライアントノードのセットを示す。ノードが NC ノードによって認識される場合には、そのノードは、下の表 5 に従う応答 L2ME フレームフォーマットを用いて、トランザクションを完了するために長さ 0 の応答メッセージ

50

を使用して応答する。

【表5】

表5 応答L2ME対応フレームフォーマット

フィールド	長さ	説明
応答L2MEヘッダ		
HDR_FMT	8ビット	
RESP_STATUS	8ビット	受信するノードによって無視される
RESERVED	8ビット	タイプIII
WAVE_SEQ_N	8ビット	開始の要求からコピーされる
RESERVED	32ビット	タイプIII
応答L2MEペイロード		
RESERVED	32ビット	0。タイプIII

10

【0054】

パラメータ化サービス品質アーキテクチャ

【0055】

[0051]上で説明した実施形態に加えて、開示した本方法及び装置を、コンピュータ実施されるプロセス及びこれらのプロセスを実践する装置の形で実施することができる。本開示方法及び装置は、フロッピーディスク、読取り専用メモリ（ROM）、CD-ROM、ハードドライブ、「ZIP（商標）」高密度ディスクドライブ、DVD-ROM、フラッシュメモリドライブ、又は任意の他のコンピュータ可読記憶媒体などの有形の媒体内で実施されるコンピュータプログラムコードの形で実施することもでき、ここで、コンピュータプログラムコードがコンピュータにロードされ、コンピュータによって実行される時に、そのコンピュータは、開示した方法及び装置を実践する装置になる。本開示方法及び装置を、例えば、記憶媒体に格納される、コンピュータにロードされ及び/又はコンピュータによって実行される、或は、電気配線若しくはケーブリングを介して、光ファイバを介して、又は電磁放射を介してなど、ある伝送媒体を介して伝送されるのいずれであれ、コンピュータプログラムコードの形で実施することもでき、ここで、コンピュータプログラムコードがコンピュータにロードされコンピュータによって実行される時に、そのコンピュータは、開示した方法及び装置を実践する装置になる。汎用プロセッサ上で実施される時に、コンピュータプログラムコードセグメントは、特定の論理回路を作成するようにプロセッサを構成する。

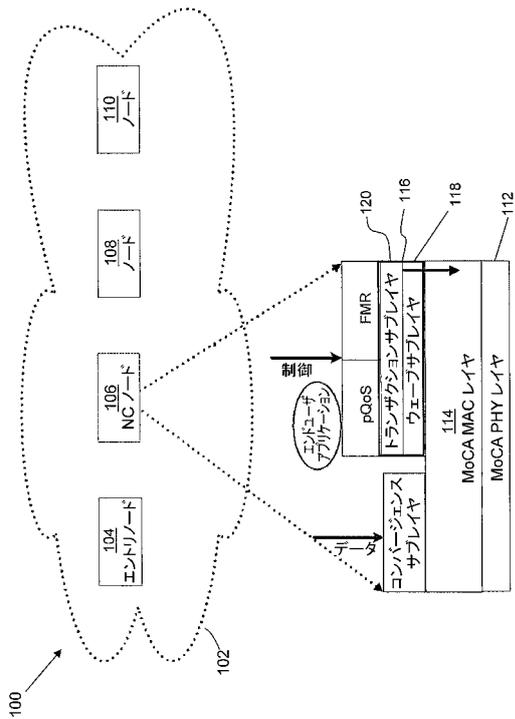
20

30

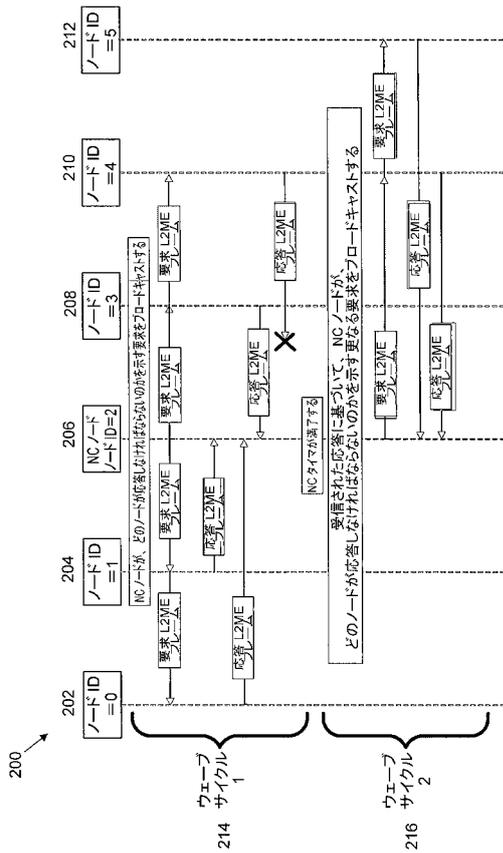
【0056】

[0052]開示した方法及びシステムを、例として働く実施形態に関して説明したが、開示した方法及びシステムは、これに限定されるものではない。そうではなく、添付の特許請求の範囲は、本方法及びシステムの均等物の範囲から逸脱せずに当業者によって作られ得る開示した方法及びシステムの他の変形形態及び実施形態を含むように広義に解釈されなければならない。

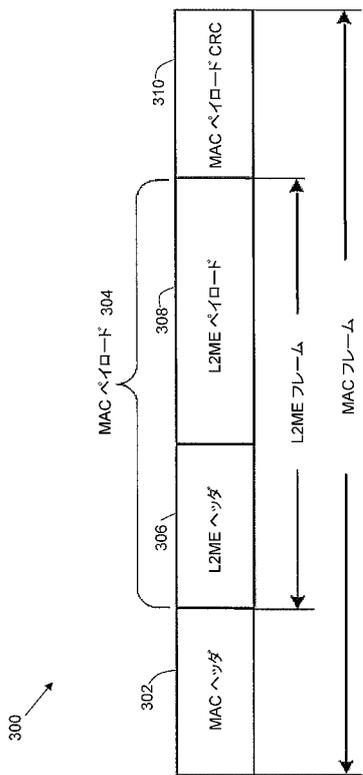
【図1】



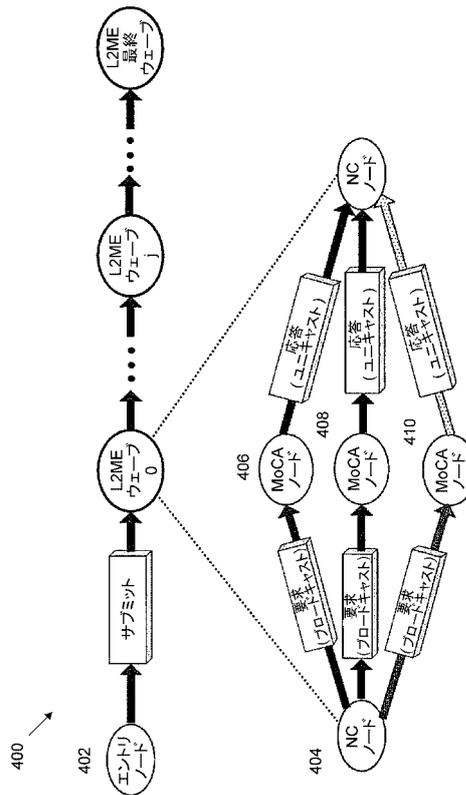
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

- (31)優先権主張番号 60/901,564
 (32)優先日 平成19年2月14日(2007.2.14)
 (33)優先権主張国 米国(US)
- (31)優先権主張番号 60/927,613
 (32)優先日 平成19年5月4日(2007.5.4)
 (33)優先権主張国 米国(US)
- (31)優先権主張番号 60/927,636
 (32)優先日 平成19年5月4日(2007.5.4)
 (33)優先権主張国 米国(US)
- (31)優先権主張番号 60/927,766
 (32)優先日 平成19年5月4日(2007.5.4)
 (33)優先権主張国 米国(US)
- (31)優先権主張番号 60/931,314
 (32)優先日 平成19年5月21日(2007.5.21)
 (33)優先権主張国 米国(US)
- (74)代理人 100107456
 弁理士 池田 成人
- (72)発明者 ハイスロップ, ブラッドリー
 アメリカ合衆国, カリフォルニア州, サン ディエゴ, ス克蘭トン ロード 9 2 7 6 ,
 ケア オブ エントロピック コミュニケーションズ インコーポレイテッド
- (72)発明者 ヘアー, ロバート
 アメリカ合衆国, カリフォルニア州, サン ディエゴ, ス克蘭トン ロード 9 2 7 6 ,
 ケア オブ エントロピック コミュニケーションズ インコーポレイテッド
- (72)発明者 シン, インダージット
 アメリカ合衆国, カリフォルニア州, サン ディエゴ, ス克蘭トン ロード 9 2 7 6 ,
 ケア オブ エントロピック コミュニケーションズ インコーポレイテッド
- (72)発明者 オバディア, シュロモ
 アメリカ合衆国, カリフォルニア州, サン ディエゴ, ス克蘭トン ロード 9 2 7 6 ,
 ケア オブ エントロピック コミュニケーションズ インコーポレイテッド
- (72)発明者 リー, ロナルド
 アメリカ合衆国, カリフォルニア州, サン ディエゴ, ス克蘭トン ロード 9 2 7 6 ,
 ケア オブ エントロピック コミュニケーションズ インコーポレイテッド

審査官 玉木 宏治

- (56)参考文献 特開2002-171257(JP,A)
 特表2005-533414(JP,A)
 特開2007-019604(JP,A)
 特開2006-100952(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
 H04L 12/00-955