

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5865917号
(P5865917)

(45) 発行日 平成28年2月17日(2016.2.17)

(24) 登録日 平成28年1月8日(2016.1.8)

(51) Int.Cl.

F 1

HO4W 28/12

(2009.01)

HO4W 28/12

HO4L 12/28

(2006.01)

HO4L 12/28

HO4W 84/18

(2009.01)

HO4W 84/18

200D

請求項の数 39 (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2013-542511 (P2013-542511)
 (86) (22) 出願日 平成23年12月6日 (2011.12.6)
 (65) 公表番号 特表2014-500682 (P2014-500682A)
 (43) 公表日 平成26年1月9日 (2014.1.9)
 (86) 國際出願番号 PCT/EP2011/071950
 (87) 國際公開番号 WO2012/076540
 (87) 國際公開日 平成24年6月14日 (2012.6.14)
 審査請求日 平成25年10月18日 (2013.10.18)
 (31) 優先権主張番号 10194018.7
 (32) 優先日 平成22年12月7日 (2010.12.7)
 (33) 優先権主張国 歐州特許庁 (EP)

(73) 特許権者 390039413
 シーメンス アクチエンゲゼルシャフト
 S i e m e n s A k t i e n g e s e l
 l s c h a f t
 ドイツ連邦共和国 D-80333 ミュ
 ンヘン ヴィッテルスバッハ-プラツ
 2
 W i t t e l s b a c h e r p l a t z
 2, D-80333 Muenchen
 , Germany
 (74) 代理人 100114890
 弁理士 アインゼル・フェリックス=ライ
 ンハルト
 (74) 代理人 100099483
 弁理士 久野 琢也

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 輻輳通知要素および輻輳制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

メッシュネットワーク内にある 1 つのメッシュノードの輻輳状態を示すメッシュノードであって、

宛先メッシュを特定する少なくとも 1 つのフィールド (204) を含む輻輳通知要素を送信する手段を有する、

ただし、前記宛先メッシュは、前記宛先メッシュを宛先とする少なくとも 1 つのデータフレームに対し、メッシュ内輻輳制御が適用されるべきことを示す、
ことを特徴とするメッシュノード。

【請求項 2】

メッシュネットワーク内にある別のメッシュノードの輻輳状態が示されるメッシュノードであって、

前記別のメッシュノードからの宛先メッシュを特定する少なくとも 1 つのフィールド (204) を含む輻輳通知要素を受け取る手段を有する、

ただし、前記宛先メッシュは、前記宛先メッシュを宛先とする少なくとも 1 つのデータフレームに対し、メッシュ内輻輳制御が適用されるべきことを示す、
ことを特徴とするメッシュノード。

【請求項 3】

前記宛先メッシュは、宛先メッシュノードのアドレスによって定められる、請求項 1 または 2 記載のメッシュノード。

10

20

【請求項 4】

前記宛先メッシュは、ブロードキャストアドレスによって定められる、請求項 1 または 2 記載のメッシュノード。

【請求項 5】

前記輻輳通知要素は、それぞれが各前記宛先メッシュを特定する複数のフィールド（406、…、410）を特定するフィールド（404）を含む、請求項 1 から 4 のいずれか 1 項記載のメッシュノード。

【請求項 6】

前記輻輳通知要素は少なくとも 1 つの輻輳通知（506、…、510）を含み、

各前記輻輳通知（506、…、510）は、前記宛先メッシュを特定する少なくとも 1 つのフィールド（550）の 1 つを含み、

各前記輻輳通知は、輻輳通知期限切れタイムを特定する少なくとも 1 つのフィールド（552、…、558）をさらに含み、

前記輻輳通知要素は、当該輻輳通知要素に含まれる複数の輻輳通知を特定するフィールド（504）をさらに含む、

請求項 1 から 5 のいずれか 1 項記載のメッシュノード。

【請求項 7】

少なくとも 1 つの前記輻輳通知要素を含む輻輳制御通知フレームを送信および／または受信する、

ことを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれか 1 項記載のメッシュノード。

20

【請求項 8】

前記輻輳制御通知フレームは既知の草稿 I E E E P 8 0 2 . 1 1 s にしたがうフィールドを含む、請求項 7 記載のメッシュノード。

【請求項 9】

メッシュネットワーク内の輻輳を制御する方法であって、

受信メッシュノードが少なくとも 1 つの輻輳制御通知フレームを受信するステップと、なお、前記少なくとも 1 つの輻輳制御通知フレームは、送信メッシュノードにより送信され、かつ、前記少なくとも 1 つの輻輳制御通知フレームは少なくとも 1 つの輻輳通知要素を含み、

次転送先アドレスとして前記少なくとも 1 つの輻輳制御通知フレームの少なくとも 1 つの送信元メッシュノードアドレスを読み取るステップと、

30

前記少なくとも 1 つの輻輳通知要素の少なくとも 1 つの宛先メッシュノードアドレスを読み取るステップと、なお、前記宛先メッシュノードアドレスは個別アドレスまたはブロードキャストアドレスであり、

前記少なくとも 1 つの輻輳通知要素の少なくとも 1 つの輻輳通知期限切れタイムを読み取るステップと、

を含む、ことを特徴とする方法。

【請求項 10】

前記受信メッシュノードがデータフレームを受信するステップと、なお、前記データフレームは、当該データフレームの宛先アドレスを含み、

40

前記データフレームの前記宛先アドレスを読み取るステップと、

転送情報から、前記データフレームの前記宛先アドレスに関する次転送先アドレスを読み取るステップと、

を含む、請求項 9 記載の方法。

【請求項 11】

前記データフレームについての前記次転送先アドレスが前記少なくとも 1 つの輻輳制御通知フレームからの少なくとも 1 つの次転送先アドレスに等しく、かつ、前記データフレームの前記宛先アドレスが、前記少なくとも 1 つの輻輳通知要素の前記少なくとも 1 つの次転送先アドレスからの少なくとも 1 つの宛先メッシュノードアドレスに等しい場合、前記受信ノードが前記データフレームの転送を延期するステップを含む、請求項 10 記載の

50

方法。

【請求項 1 2】

前記データフレームについての前記次転送先アドレスが前記少なくとも 1 つの輻輳制御通知フレームからの少なくとも 1 つの次転送先アドレスに等しく、かつ、前記少なくとも 1 つの輻輳通知要素の前記少なくとも 1 つの次転送先アドレスからの少なくとも 1 つの宛先メッシュノードアドレスが前記ブロードキャストアドレスに等しい場合、前記受信ノードが、前記データフレームの転送を延期するステップを含む、請求項 1 0 記載の方法。

【請求項 1 3】

前記データフレームの転送を延期するステップは、対応するアクセスカテゴリの対応する輻輳通知期限切れタイマが期限切れとなるまで行われる、請求項 1 1 または 1 2 記載の方法。

10

【請求項 1 4】

メッシュネットワーク内のメッシュノードの輻輳状態を示す方法であって、

宛先メッシュを特定する少なくとも 1 つのフィールド(204)を含む輻輳通知要素を送信および／または受信する、

ただし、前記宛先メッシュは、前記宛先メッシュを宛先とする少なくとも 1 つのデータフレームに対し、メッシュ内輻輳制御が適用されるべきことを示す、
ことを特徴とする方法。

【請求項 1 5】

前記宛先メッシュは、宛先メッシュノードのアドレスによって定められる、請求項 1 4 記載の方法。

20

【請求項 1 6】

前記宛先メッシュは、ブロードキャストアドレスによって定められる、請求項 1 4 記載の方法。

【請求項 1 7】

前記輻輳通知要素は、それぞれが各前記宛先メッシュを特定する複数のフィールド(406、…、410)を特定するフィールド(404)を含む、請求項 1 4 から 1 6 のいずれか 1 項記載の方法。

【請求項 1 8】

前記輻輳通知要素は少なくとも 1 つの輻輳通知(506、…、510)を含み、

30

各前記輻輳通知(506、…、510)は、前記宛先メッシュを特定する少なくとも 1 つのフィールド(550)の 1 つを含み、

各前記輻輳通知は、輻輳通知期限切れタイマを特定する少なくとも 1 つのフィールド(552、…、558)をさらに含み、

前記輻輳通知要素は、当該輻輳通知要素に含まれる複数の輻輳通知を特定するフィールド(504)をさらに含む、

請求項 1 4 から 1 7 のいずれか 1 項記載の方法。

【請求項 1 9】

少なくとも 1 つの前記輻輳通知要素を含む輻輳制御通知フレームを送信および／または受信する、

40

ことを特徴とする請求項 1 4 から 1 8 のいずれか 1 項記載の方法。

【請求項 2 0】

前記輻輳制御通知フレームは既知の草稿 I E E E P 8 0 2 . 1 1 s にしたがうフィールドを含む、請求項 1 9 記載の方法。

【請求項 2 1】

メッシュネットワーク内の輻輳を制御するためのメッシュノードであって、

受信メッシュノードが少なくとも 1 つの輻輳制御通知フレームを受信する手段と、なお、前記少なくとも 1 つの輻輳制御通知フレームは、送信メッシュノードにより送信され、かつ、前記少なくとも 1 つの輻輳制御通知フレームは少なくとも 1 つの輻輳通知要素を含み、

50

次転送先アドレスとして前記少なくとも1つの輻輳制御通知フレームの少なくとも1つの送信元メッシュノードアドレスを読み取る手段と、

前記少なくとも1つの輻輳通知要素の少なくとも1つの宛先メッシュノードアドレスを読み取る手段と、なお、前記宛先メッシュノードアドレスは個別アドレスまたはブロードキャストアドレスであり、

前記少なくとも1つの輻輳通知要素の少なくとも1つの輻輳通知期限切れタイマを読み取る手段と、

を含む、ことを特徴とするメッシュノード。

【請求項22】

前記受信メッシュノードがデータフレームを受信する手段と、なお、前記データフレームは、当該データフレームの宛先アドレスを含み、10

前記データフレームの前記宛先アドレスを読み取る手段と、

転送情報から、前記データフレームの前記宛先アドレスに関する次転送先アドレスを読み取る手段と、

を含む、請求項21記載のメッシュノード。

【請求項23】

前記データフレームについての前記次転送先アドレスが前記少なくとも1つの輻輳制御通知フレームからの少なくとも1つの次転送先アドレスに等しく、かつ、前記データフレームの前記宛先アドレスが、前記少なくとも1つの輻輳通知要素の前記少なくとも1つの次転送先アドレスからの少なくとも1つの宛先メッシュノードアドレスに等しい場合、前記受信ノードが前記データフレームの転送を延期する手段を含む、請求項22記載のメッシュノード。20

【請求項24】

前記データフレームについての前記次転送先アドレスが前記少なくとも1つの輻輳制御通知フレームからの少なくとも1つの次転送先アドレスに等しく、かつ、前記少なくとも1つの輻輳通知要素の前記少なくとも1つの次転送先アドレスからの少なくとも1つの宛先メッシュノードアドレスが前記ブロードキャストアドレスに等しい場合、前記受信ノードが、前記データフレームの転送を延期する手段を含む、請求項22記載のメッシュノード。

【請求項25】

前記データフレームの転送を延期する手段は、対応するアクセスカテゴリの対応する輻輳通知期限切れタイマが期限切れとなるまで行われる、請求項23または24記載のメッシュノード。30

【請求項26】

請求項21から25のいずれか1項に記載の少なくとも1つのメッシュノードを有する、ことを特徴とするメッシュネットワーク。

【請求項27】

請求項1から8のいずれか1項記載の少なくとも1つのメッシュノードを含む、ことを特徴とするメッシュネットワーク。

【請求項28】

メッシュネットワーク内の輻輳を制御するためのコンピュータプログラムであって、

前記プログラムは、メッシュネットワーク内のメッシュノードのプロセッサに下記ステップ、すなわち、

受信メッシュノードが少なくとも1つの輻輳制御通知フレームを受信するステップと、なお、前記少なくとも1つの輻輳制御通知フレームは、送信メッシュノードにより送信され、かつ、前記少なくとも1つの輻輳制御通知フレームは少なくとも1つの輻輳通知要素を含み、

次転送先アドレスとして前記少なくとも1つの輻輳制御通知フレームの少なくとも1つの送信元メッシュノードアドレスを読み取るステップと、

前記少なくとも1つの輻輳通知要素の少なくとも1つの宛先メッシュノードアドレスを40

前記少なくとも1つの輻輳通知要素の少なくとも1つの宛先メッシュノードアドレスを

読み取るステップと、なお、前記宛先メッシュノードアドレスは個別アドレスまたはブロードキャストアドレスであり、

前記少なくとも1つの輻輳通知要素の少なくとも1つの輻輳通知期限切れタイムを読み取るステップと、

を実行させる、ことを特徴とするコンピュータプログラム。

【請求項29】

前記プログラムは、前記プロセッサに下記ステップ、すなわち、

前記受信メッシュノードがデータフレームを受信するステップと、なお、前記データフレームは、当該データフレームの宛先アドレスを含み、

前記データフレームの前記宛先アドレスを読み取るステップと、

10

転送情報から、前記データフレームの前記宛先アドレスに関する次転送先アドレスを読み取るステップと、

をさらに実行させる、請求項28記載のコンピュータプログラム。

【請求項30】

前記プログラムは、前記プロセッサに下記ステップ、すなわち、

前記データフレームについての前記次転送先アドレスが前記少なくとも1つの輻輳制御通知フレームからの少なくとも1つの次転送先アドレスに等しく、かつ、前記データフレームの前記宛先アドレスが、前記少なくとも1つの輻輳通知要素の前記少なくとも1つの次転送先アドレスからの少なくとも1つの宛先メッシュノードアドレスに等しい場合、前記受信ノードが前記データフレームの転送を延期するステップを実行させる、請求項29記載のコンピュータプログラム。

20

【請求項31】

前記プログラムは、前記プロセッサに下記ステップ、すなわち、

前記データフレームについての前記次転送先アドレスが前記少なくとも1つの輻輳制御通知フレームからの少なくとも1つの次転送先アドレスに等しく、かつ、前記少なくとも1つの輻輳通知要素の前記少なくとも1つの次転送先アドレスからの少なくとも1つの宛先メッシュノードアドレスが前記ブロードキャストアドレスに等しい場合、前記受信ノードが、前記データフレームの転送を延期するステップを実行させる、請求項29記載のコンピュータプログラム。

30

【請求項32】

前記データフレームの転送を延期するステップは、対応するアクセスカテゴリの対応する輻輳通知期限切れタイムが期限切れとなるまで行われる、請求項30または31記載のコンピュータプログラム。

【請求項33】

ネットワーク内のメッシュノードの輻輳状態を示すコンピュータプログラムであって、

前記プログラムは、前記メッシュネットワーク内の前記メッシュノードのプロセッサを動作させるものであり、

輻輳通知要素が、宛先メッシュを特定する少なくとも1つのフィールド(204)を含む、

ただし、前記宛先メッシュは、前記宛先メッシュを宛先とする少なくとも1つのデータフレームに対し、メッシュ内輻輳制御が適用されるべきことを示す、

ことを特徴とするコンピュータプログラム。

40

【請求項34】

前記宛先メッシュは、宛先メッシュノードのアドレスによって定められる、請求項33記載のコンピュータプログラム。

【請求項35】

前記宛先メッシュは、ブロードキャストアドレスによって定められる、請求項33記載のコンピュータプログラム。

【請求項36】

前記輻輳通知要素は、それぞれが各前記宛先メッシュを特定する複数のフィールド(4

50

06、…、410)を特定するフィールド(404)を含む、請求項33から35のいずれか1項記載のコンピュータプログラム。

【請求項37】

前記輻輳通知要素は少なくとも1つの輻輳通知(506、…、510)を含み、

各前記輻輳通知(506、…、510)は、前記宛先メッシュを特定する少なくとも1つのフィールド(550)の1つを含み、

各前記輻輳通知は、輻輳通知期限切れタイマを特定する少なくとも1つのフィールド(552、…、558)をさらに含み、

前記輻輳通知要素は、当該輻輳通知要素に含まれる複数の輻輳通知を特定するフィールド(504)をさらに含む、

請求項33から36のいずれか1項記載のコンピュータプログラム。

【請求項38】

輻輳制御通知フレームが、少なくとも1つの前記輻輳通知要素を含む、

ことを特徴とする請求項33から37のいずれか1項記載のコンピュータプログラム。

【請求項39】

前記輻輳制御通知フレームは既知の草稿IEEE P802.11sにしたがうフィールドを含む、請求項38記載のコンピュータプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ネットワーク内、特に無線ネットワーク内のトラフィック輻輳を回避するための輻輳制御方法に関する。本発明は、さらに、改良された輻輳制御を可能とする輻輳通知要素に関する。

【背景技術】

【0002】

多くの輻輳制御方法が当該分野で知られている。IEEE P802.11s、標準草稿「Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) specifications - Mesh Networking (version D7.03, November 2010)」(以下、「標準草稿」という)には、輻輳通知要素を含む例示的輻輳制御方法が開示されている。この輻輳通知要素の構成は標準草稿の節7.3.2.99に特に記載されている。

【0003】

上記の輻輳制御方法によれば、輻輳を検出するメッシュノードは、そのトラフィックソースのメッシュノードまたは他の隣接メッシュノードに輻輳通知要素を送信することができる。

【0004】

この既知の輻輳制御方法の主な欠点は、輻輳を検出するメッシュノードとソースとの間の輻輳の減少における本質的な不正確性であり、従前に輻輳により影響されていない隣接ノード間のトラフィックに影響する。

【0005】

上記の輻輳制御方法を用いる際の上述の欠点を示す図1が参照される。

【0006】

図1では、複数のメッシュノードA～Eはリンクによって論理的に接続されており、リンクは該メッシュノードA～Eのうちのいくつかを相互接続する線により示されている。第1のデータフローDF1は、第1のメッシュノードAから第2のメッシュノードBおよび第3のメッシュノードCを通って、第4のメッシュノードDまで拡がり、第4のメッシュノードDは第1のデータフローDF1の宛先ノードDである。第2のデータフローDF2(破線にて示す)は、第1のメッシュノードAから第2のメッシュノードBを通って第5のメッシュノードEへと拡がり、第5のメッシュノードEは第2のデータフローDF2の宛先ノードEである。

【0007】

10

20

30

40

50

第3のメッシュノードCと第4のメッシュノードDとの間のリンクは、第3のメッシュノードCと第4のメッシュノードDとの間の任意の種類のボトルネックBNのために低下した転送速度によって影響される。このボトルネックBNは第3のメッシュノードCにおける輻輳を生じさせる。この輻輳を低減するため、第3のメッシュノードCは輻輳通知(図示せず)をそのリンクのソース、すなわち隣接する第2のメッシュノードBに送信する。

【0008】

次いで、第2のメッシュノードBは、第3のノードCへのデータフレームの送信を停止または減少、あるいは換言すれば、延期する。このデータフレームは、第1のデータフローDF1のデータフレームである。しかし、第2のメッシュノードBと第5のメッシュノードEとの間のリンクは、第3のメッシュノードCと第4のメッシュノードDとの間のボトルネックBNによって影響されないため、データフレームは第2のメッシュノードBを介して第5のメッシュノードEへと第2のデータフローDF2に沿って依然として送信される。

10

【0009】

第2のメッシュノードBは第3のメッシュノードCにデータフレームを転送せず、隣接する第1のメッシュノードAからデータフレームを依然として受信するため、不可避的に、第2のメッシュノードBは輻輳によって影響される。次いで、第2のメッシュノードBは第1のメッシュノードAに輻輳通知を送信する。この通知を受信すると、第1のメッシュノードAは第2のメッシュノードBへのデータフレームの送信を停止する。このデータフレームは第1のデータフローDF1と第2のデータフローDF2の両方のデータフレームである。

20

【0010】

記載したシナリオは、最終的に、第1のメッシュノードAと第5のメッシュノードEとの間の第2のデータフローDF2が止まり、第3のメッシュノードCと第4のメッシュノードDとの間の第1のボトルネックは第2のデータフローDF2に負の影響を及ぼさないという状況に至る。

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

本発明の課題は、ただ1つの次転送先(next hop)の指示に基づく現在既知の輻輳の指示の欠点を克服することにより、改良された、輻輳状態を示すための輻輳通知要素を提供することである。

【0012】

本発明の別の課題は、輻輳の生じていない隣接ノードへのリンクに実質的に影響しない、改善された輻輳制御方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0013】

従って、メッシュネットワーク内のメッシュノードの輻輳状態を示す改良された輻輳通知要素が提供され、該輻輳通知要素は、メッシュ内輻輳制御が適用されるべき宛先メッシュを特定する少なくとも1つのフィールドを含む。

40

【0014】

したがって、メッシュネットワーク内の宛先毎の輻輳制御の意味の改良された輻輳制御方法が提供され、これにより、ただ1つの次転送先制御に基づいた現在既知の輻輳制御方法の欠点が克服される。

【0015】

提供される輻輳通知要素および提供される輻輳制御方法の格別な利点は、メッシュ内輻輳制御が適用されるべき宛先メッシュを特定することにより輻輳制御される経路と、いくつかのボトルネックリンクではないリンクを共有する経路上でデータフレームを転送できることである。これは、標準草稿のIEEE 802.11sの現在特定されている輻輳

50

通知によっては不可能である。

【0016】

本発明は、有利には輻輳状態のボトルネックリンクを通らないフローへの負の性能影響を回避する。有利には、本発明により提供される輻輳制御は、ボトルネックリンクを通るデータフローに限定される。

【0017】

本発明の好ましい実施形態については従属請求項に記載されている。

【0018】

本発明の上記のおよび他の課題および利点は、添付図面とともに、以下の好適な実施形態の詳細な説明からより明確かつより容易に理解される。

10

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】第1の輻輳状況を例示するネットワーク構造の例示的区分を示す。

【図2】本発明の実施形態にかかる輻輳通知要素の例示的構造を示す。

【図3】第2の輻輳状況を例示するネットワーク構造の例示的区分を示す。

【図4】本発明の実施形態にかかる複数の宛先アドレスを含む輻輳通知要素の例示的構造を示す。

【図5】本発明の実施形態にかかる複数の輻輳通知を含む輻輳通知要素の例示的構造を示す。

【図6】第1の適用例における輻輳通知要素の例示的内容を示す。

20

【図7】第2の適用例における輻輳通知要素の例示的内容を示す。

【発明を実施するための形態】

【0020】

本発明の好適な実施形態について以下詳細に参照し、その実施例は、添付図面に示されており、その中で同様の参照符号は全体を通じて同様の要素を示す。

【0021】

図2は、本発明の実施形態にかかる輻輳通知要素の例示的構造を示す。

【0022】

輻輳通知要素は、「要素ID」というタイトルが付けられた1オクテット長の第1のフィールド200を含む。第2のフィールド202は、「長さ」というタイトルが付けられ、1オクテット長である。第1のフィールド200および第2のフィールド202は、輻輳通知要素のヘッダを形成する。ヘッダの後には、輻輳通知要素のペイロード部分が続き、そのフィールドについて以下に記載する。

30

【0023】

輻輳通知要素は、4つの輻輳通知期限切れタイマフィールド206、208、210、212、すなわち、「輻輳通知期限切れタイマAC_BK」というタイトルの第1の輻輳通知期限切れタイマフィールド206、「輻輳通知期限切れタイマAC_BE」というタイトルの第2の輻輳通知期限切れタイマフィールド208、「輻輳通知期限切れタイマAC_VI」というタイトルの第3の輻輳通知期限切れタイマフィールド210、「輻輳通知期限切れタイマAC_VO」というタイトルの第4の輻輳通知期限切れタイマフィールド212を含む。

40

【0024】

4つの輻輳通知期限切れタイマフィールド206、208、210、212は、4つの各アクセスカテゴリに専用のものであり、輻輳通知を送信するメッシュノードにおけるアクセスカテゴリ毎の推定輻輳持続時間を示す。

【0025】

アクセスカテゴリ(ACともいう)は、クオリティオブサービス(QoS)アーキテクチャを実装するために用いられる。このために、EDCA(Enhanced Distributed Channel Access)と呼ばれる方法が、トラフィックカテゴリ分類および優先付けメディアアクセスを用いた優先付けサービスを提供するよう実装されている。アクセスカテゴリは以下

50

の各トラフィックタイプに割り当てられる。

【0026】

トラフィックタイプ：バックグラウンド

アクセスカテゴリ：AC_BK

【0027】

トラフィックタイプ：ベストエフォート

アクセスカテゴリ：AC_BE

【0028】

トラフィックタイプ：映像

アクセスカテゴリ：AC_VI

10

【0029】

トラフィックタイプ：音声

アクセスカテゴリ：AC_VO

【0030】

輻輳通知期限切れタイムフィールド206、208、210、212の値は、100μsの単位の符号なし整数として符号化されている。

【0031】

第3のフィールド204は、「宛先メッシュSTAアドレス」というタイトルが付けられ、6オクテット長である。

【0032】

20

輻輳通知要素の構造は、標準草稿IEEE 802.11sからこれまで特に知られている。本発明の一実施形態では、この輻輳通知要素は、「宛先メッシュSTAアドレス」というタイトルの、6オクテット長の第3のフィールド204の分拡張されている。この宛先フィールド204は、宛先メッシュのハードウェアアドレスまたはMAC(Media Access Control)アドレスを含む。

【0033】

図2は、本発明の実施形態にしたがって改良された輻輳制御要素の可能なフォーマットを示す。この実施形態に従う「宛先メッシュSTAアドレス」というタイトルの改良型フィールド204は、輻輳通知要素のペイロード部分の第1のフィールドに位置している。もちろん、代替的に、改良型宛先フィールド204は、既存のフィールド206、208、210、212の位置を維持する4つの輻輳通知期限切れタイムフィールド206、208、210、212の後に位置してもよい。

30

【0034】

「宛先メッシュSTAアドレス」というタイトルの改良型宛先フィールド204は好ましくは6オクテット長である。すなわち、輻輳通知要素の長さフィールド202は14に設定されている。「要素ID」というタイトルのフィールド200は、この要素について定められた識別値に設定されている。輻輳通知要素は、輻輳通知フレーム(図示せず)に含まれている。

【0035】

宛先フィールド204は、48ビットMACアドレスとして表されており、メッシュ内輻輳制御が適用されるべき宛先メッシュのアドレスに設定されている。輻輳通知要素の送信元を次転送先として用いる全ての宛先についてメッシュ内輻輳制御を適用すべき場合に、宛先フィールド204はブロードキャストアドレスに設定される。このブロードキャストアドレスは、グループアドレスともよばれる。

40

【0036】

本発明の実施形態にかかる改良型輻輳通知要素を受信するメッシュステーションは、有利には、従来既知のものよりも良好な選択性でデータフレームの転送を停止できる。よりよい理解のため、既知の輻輳通知要素を含む方法を、本発明の実施形態にかかる改良型輻輳通知要素を含む方法と比較する。

【0037】

50

既知の輻輳通知要素を含む方法によれば、データフレーム転送の延期に関する規則は、以下のような擬似コードで記述される：

I F (データフレームの次転送先のMACアドレス == 輻輳通知要素の送信元のMACアドレス)

T H E N

対応するアクセスカテゴリの輻輳通知期限切れタイマが期限切れとなるまでデータフレームを転送しない。

E N D I F

【0038】

上記規則は、ボトルネックにより影響されないメッシュノード間のデータフレームの転送をも延期してしまう。より詳細には、図1を参照して、第3のメッシュノードCと第4のメッシュノードDとの間の第1のボトルネックBNはこの第2のデータフローDF2に負の影響を与えないものの、この規則は、第1のメッシュノードAと第5のメッシュノードEとの間のデータフローDF2をも延期してしまう。

【0039】

換言すれば、第1のメッシュノードAと第5のメッシュノードEとの間のトラフィックは第2のメッシュノードBを最初に通過する必要があるため、このトラフィックは延期される。しかし、第2のメッシュノードBが第1のメッシュノードAに輻輳通知要素をすでに送信しているため、この種のトラフィックは転送されない。

【0040】

本発明の実施形態にかかる改良型輻輳通知要素を含む方法によれば、データフレーム転送の延期に関する改良型規則は、以下のような擬似コードで記述される：

I F (データフレームの次転送先のMACアドレス == 輻輳通知要素の送信元のMACアドレス)

T H E N

I F (データフレームの宛先メッシュのMACアドレス == 輻輳通知要素の宛先メッシュSTAアドレス)

T H E N

対応するアクセスカテゴリの対応する輻輳通知期限切れタイマが期限切れとなるまでデータフレームを転送しない。

E N D I F

E N D I F

【0041】

上記擬似コードで記述されたデータフレーム転送の延期に関する改良型規則は、以下のように一般的に記載される：

受信ノードにおけるデータフレームの転送は、以下の場合について延期される：

データフレームの次転送先の宛先アドレスが、少なくとも1つの受信された輻輳制御通知フレームの送信元アドレスに等しい。

A N D

データフレームの宛先アドレスが、データフレームの次転送先から受信された少なくとも1つの輻輳通知要素の少なくとも1つの宛先メッシュノードアドレスに等しい。

A N D

データフレームの次転送先、宛先アドレスおよびアクセスカテゴリについての対応する輻輳通知期限切れタイマが期限切れとなっていない。

【0042】

上記条件中の「AND」は、論理積として理解されるべきである。

【0043】

次転送先として輻輳通知要素の送信元が用いられる全ての宛先にメッシュ内輻輳制御を適用するために、少なくとも1つの受信された輻輳通知要素の宛先フィールド204がブロードキャストアドレスに設定される場合、データフレーム転送の延期に関する改良型規

10

20

30

40

50

則は、一般的に以下のように記述される：

受信ノードにおけるデータフレームの転送は、以下の場合に延期される：

データフレームの次転送先のアドレスが少なくとも 1 つの受信された輻輳制御通知フレームの送信元アドレスに等しい。

A N D

データフレームの次転送先から受信された、少なくとも 1 つの輻輳通知要素の宛先メッシュノードアドレスが、ブロードキャストアドレスに等しい。

A N D

データフレームの次転送先、宛先アドレスおよびアクセスカテゴリについての対応する輻輳通知期限切れタイムが、期限切れとなっていない。

10

【0044】

データフレームの転送についての改良型規則は、一般的に以下のように記述される：

転送の延期についての 2 つの上記改良型規則のいずれもデータフレームに適用されない場合、受信ノードによってデータフレームが転送される。

【0045】

データフレームの転送についての改良型規則は、一般的に以下のように記述される：

データフレームは受信ノードによって以下の場合に転送される：

データフレームの次転送先アドレスが、少なくとも 1 つの受信された輻輳制御通知フレームにおける少なくとも 1 つの次転送先アドレスに等しくない。

O R

20

(データフレームの宛先アドレスが、データフレームの次転送先アドレスから受信された少なくとも 1 つの輻輳通知要素からの少なくとも 1 つの宛先メッシュノードアドレスに等しくなく； A N D ；データフレームの次転送先から受信された全ての輻輳通知要素からの各宛先メッシュノードアドレスが、ブロードキャストアドレスと異なる)；

O R

データフレームの次転送先、宛先アドレスおよびアクセスカテゴリについての全ての対応する輻輳通知期限切れタイムが、期限切れとなった。

【0046】

これらの改良型規則は、ボトルネックにより影響されないメッシュノード間のデータフレームの転送を延期しない。というのも、これらの宛先メッシュは輻輳制御されるべきではないからである。より詳細には、図 1 によれば、第 5 のメッシュノード E である宛先メッシュは輻輳制御されるべきではないため、この規則は、第 1 のメッシュノード A と第 5 のメッシュノード E との間のトラフィックを延期しない。データフレームの宛先メッシュアドレスは、輻輳通知要素において送信された宛先メッシュのアドレスと異なり、すなわち、内部 I F 条件は満たされない。

30

【0047】

図 1 のトポロジにおいては、ボトルネック BN により最初に影響されるただ 1 つの単一データフロー DF 1 が存在する。図 3 は、複数のデータフローがボトルネック BN により影響されるトポロジを示す。さらに、図 3 中の影響されるデータフローは、異なる宛先を有する。

40

【0048】

図 3 によれば、複数のメッシュノード A ~ F が、当該メッシュノード A ~ G のうちのいくつかを相互接続するラインにより示されているリンクにより論理的に相互接続されている。第 3 のデータフロー DF 3 は、第 1 のメッシュノード A から、第 2 のメッシュノード B、第 3 のメッシュノード C、第 4 のメッシュノード D を通って、第 6 のメッシュノード F へとわたり、第 6 のメッシュノード F が第 3 のデータフロー DF 3 の宛先ノード F である。一点破線で示される第 4 のデータフロー DF 4 は、第 1 のメッシュノード A から、第 2 のメッシュノード B、第 3 のメッシュノード C、第 4 のメッシュノード D を通り、第 7 のメッシュノード G へとわたり、第 7 のメッシュノード G が第 4 のデータフロー DF 4 の宛先ノード G である。破線で示される第 5 のデータフロー DF 5 は、第 1 のメッシュノード

50

ド A から、第 2 のメッシュノード B を通り、第 5 のメッシュノード E へとわたり、第 5 のメッシュノード E が第 5 のデータフロー D F 5 の宛先ノード E である。

【 0 0 4 9 】

図 3 に示される状況において、第 3 のメッシュノード C と第 4 のメッシュノード D との間のリンクは、ボトルネック B N により輻輳状態となっており、第 3 および第 4 のデータフロー D F 3、D F 4 はいずれも、ボトルネック B N における輻輳に関与する。

【 0 0 5 0 】

すなわち、図 2 に示されるような輻輳通知要素のフォーマットを用いる場合、第 3 のメッシュノード C は、2 つの輻輳通知要素、すなわち、それぞれ影響される宛先について 1 つずつ送信しなければならない。

10

【 0 0 5 1 】

本発明の実施形態によれば、単一の輻輳制御通知フレーム内に、これらの 2 つの、または一般に少なくとも 1 つの、輻輳通知要素が含まれ、I E E E 8 0 2 . 1 1 の種類の管理フレームが輻輳通知要素を送信するために用いられる：標準草稿「Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) specifications - Mesh Networking」(version D7.03, November 2010, clause 7.4.15.6、タイトル「Congestion Control Notification frame format」) を参照。

【 0 0 5 2 】

代替的に、ただ 1 つの輻輳通知要素において 2 以上の輻輳制御通知フレームを送信してもよいが、これは輻輳管理通知フレーム間のメディアアクセスに関する競合に起因して、異なる輻輳通知要素の受信の間に付加的な遅延をもたらす。

20

【 0 0 5 3 】

図 4 は、本発明の代替的な実施形態における複数の宛先アドレスを有する輻輳通知要素の例示的構造を示す。この実施形態における輻輳通知要素は、単一の輻輳通知要素内の宛先リストを用いる。

【 0 0 5 4 】

図 2 に記載の輻輳通知要素と同様に、図 4 にかかる輻輳通知要素は、「要素 I D」というタイトルで 1 オクテット長の第 1 のフィールド 4 0 0 と、「長さ」というタイトルで 1 オクテット長の第 2 のフィールド 4 0 2 を有する。

30

【 0 0 5 5 】

「宛先数 N」というタイトルの第 3 のフィールド 4 0 4 は、輻輳通知要素内に含まれる「宛先メッシュ STA アドレス」というタイトルのフィールドの数 (N) を定める。第 3 のフィールド 4 0 4 は 1 オクテット長である。

【 0 0 5 6 】

「宛先メッシュ STA アドレス」というタイトルのフィールド 4 0 6、4 0 8、4 1 0、すなわち、「宛先メッシュ STA アドレス # 1」というタイトルの第 1 の宛先アドレスフィールド 4 0 6、フィールド 4 0 8 (図中「...」と記載され、他の宛先アドレスフィールドの数 N - 2 についてのワイルドカードを示す)、そして最後に、N 番目の宛先アドレスフィールド 4 1 0 (「宛先メッシュ STA アドレス # N」というタイトル) が、第 3 のフィールド 4 0 4 に続いて設けられている。

40

【 0 0 5 7 】

図 2 に記載の輻輳通知要素と同様に、輻輳通知要素はさらに、4 つの輻輳通知期限切れタイマフィールド 4 1 2、4 1 4、4 1 6、4 1 8 を有する。輻輳通知期限切れタイマは全てのリストされた宛先メッシュについて同じである。いくつかの宛先メッシュについて異なる輻輳通知期限切れタイマが必要である場合、複数の輻輳通知要素を用いる必要がある。宛先フィールドの数に関する第 3 のフィールド 4 0 4 の値が 1 であると、図 2 に示される輻輳通知要素と同一情報となる。

【 0 0 5 8 】

図 5 は、本発明の別の実施形態にかかる別の改良型輻輳通知要素の例示的構造を示す。この通知要素を用いることにより、影響される宛先メッシュ毎に異なる輻輳通知期限切れ

50

タイマの使用が実現される。

【0059】

図2に記載の輻輳通知要素と同様に、図5にかかる輻輳通知要素は、「要素ID」というタイトルで1オクテット長の第1のフィールド500、および、「長さ」というタイトルで1オクテット長の第2のフィールド502を有する。

【0060】

「輻輳通知数N」というタイトルの第3のフィールド504は、この輻輳通知要素に含まれる輻輳通知506、508、510の数(N)を定める。第3のフィールド504は1オクテット長を有する。

【0061】

輻輳通知506、508、510、すなわち、「輻輳通知#1」というタイトルの第1の輻輳通知506、フィールド508(図中「...」と記載され、別の輻輳通知の数N-2についてのワイルドカードを示す)、そして最後に、N番目の輻輳通知510(「輻輳通知#N」というタイトル)は、第3のフィールド504に次いで設けられている。

【0062】

各輻輳通知506、508、510は、複数のサブフィールドにより定められる。第1の輻輳通知506のサブフィールド550、552、554、556、558は、下記の輻輳通知要素の例に示されている。

【0063】

第1のサブフィールド550は、「宛先メッシュSTAアドレス#1」というタイトルで、6オクテット長である。

【0064】

図2に記載の輻輳通知要素と同様に、輻輳通知はさらに、4つの輻輳通知期限切れタイムサブフィールド552、554、556、558を有する。

【0065】

すなわち、輻輳通知は、輻輳制御が適用されるべき宛先メッシュのアドレス、および、4つの輻輳通知期限切れタイムフィールドからなる。これにより、影響される宛先メッシュ毎に異なる輻輳通知期限切れタイムが利用可能である。輻輳通知フィールド504の数の値が1であれば、図2に示される輻輳通知と同一情報となる。

【0066】

本発明の好ましい実施形態では、複数の輻輳通知の表現は、単一の輻輳制御通知フレームにおいて、図2にしたがってまたはこれと同様にして、複数の輻輳通知要素を送信する。これは、輻輳通知要素のサイズが小さくおよび処理が容易であることから、輻輳通知要素の最も単純な表現である。

【0067】

以下、適用例について記載する。

【0068】

図3に示されるようないくつかのデータフローを含む無線メッシュネットワークを考える。3つのデータフローが存在する:

- メッシュノードAからメッシュノードFへのデータフローDF3
- メッシュノードAからメッシュノードGへのデータフローDF4
- メッシュノードAからメッシュノードEへのデータフローDF5

【0069】

メッシュノードCからメッシュノードDへのリンクはデータフローDF3、DF4についての経路上のボトルネックBNである。

【0070】

メッシュノードCにおいて、メッシュノードCが次転送先であるメッシュノードDに実際に転送可能であるよりも多くの、宛先メッシュノードF、Gに向かうデータフレームが到達するため、メッシュノードCは輻輳状態となる。

【0071】

10

20

30

40

50

輻輳を原因として、データフレーム D F 3、D F 4 は、各データフレームを検査することにより得ることができ、この際、経路の転送情報、すなわち、メッシュノード F、G についてのプリカーサメッシュノードから、送信元アドレスがメッシュノード B に設定され、宛先メッシュアドレスがメッシュノード F またはメッシュノード G にそれぞれ設定される。

【 0 0 7 2 】

メッシュノード C は、図 6 および 7 に示される本発明の実施形態にかかる 2 つの輻輳通知要素を構成する。図 6 および 7 の輻輳通知要素の構成は、図 2 に記載の構成に対応する。

【 0 0 7 3 】

図 6 に記載の輻輳通知要素は、「要素 I D」というタイトルの第 1 のフィールド 6 0 0 を有する。それは輻輳通知要素を示す値を含む。第 2 のフィールド 6 0 2 は「長さ」というタイトルが付けられている。第 2 のフィールド 6 0 2 は 10 進法の値 1 4 を保持する。宛先メッシュノードアドレスを特定する第 3 のフィールド 6 0 4 は、メッシュノード F の MAC アドレスを保持する。

【 0 0 7 4 】

輻輳通知要素は、4 つの輻輳通知期限切れタイマフィールド 6 0 6、6 0 8、6 1 0、6 1 2、すなわち、「輻輳通知期限切れタイマ A C _ B K」というタイトルの第 1 の輻輳通知期限切れタイマフィールド 6 0 6、「輻輳通知期限切れタイマ A C _ B E」というタイトルの第 2 の輻輳通知期限切れタイマフィールド 6 0 8、「輻輳通知期限切れタイマ A C _ V I」というタイトルの第 3 の輻輳通知期限切れタイマフィールド 6 1 0、「輻輳通知期限切れタイマ A C _ V O」というタイトルの第 4 の輻輳通知期限切れタイマフィールド 6 1 2 を含む。

【 0 0 7 5 】

第 1 の輻輳通知期限切れタイマフィールド 6 0 6 は例示的値 t_0 を保持する。第 2 の輻輳通知期限切れタイマフィールド 6 0 8 は例示的値 t_1 を保持する。第 3 の輻輳通知期限切れタイマフィールド 6 1 0 は例示的値 t_2 を保持する。第 4 の輻輳通知期限切れタイマフィールド 6 1 2 は例示的値 t_3 を保持する。しかし、輻輳通知期限切れタイマの実際の値は以下の説明について必要ではない。

【 0 0 7 6 】

図 7 に記載の輻輳通知要素は「要素 I D」というタイトルの第 1 のフィールド 7 0 0 を有する。それは輻輳通知要素を示す値を含む。第 2 のフィールド 7 0 2 は「長さ」というタイトルが付されている。第 2 のフィールド 7 0 2 は 10 進法の値 1 4 を保持する。宛先メッシュノードアドレスを特定する第 3 のフィールド 7 0 4 はメッシュノード G の MAC アドレスを保持する。

【 0 0 7 7 】

輻輳通知要素は、4 つの輻輳通知期限切れタイマフィールド 7 0 7、7 0 8、7 1 0、7 1 2、すなわち、「輻輳通知期限切れタイマ A C _ B K」というタイトルの第 1 の輻輳通知期限切れタイマフィールド 7 0 6、「輻輳通知期限切れタイマ A C _ B E」というタイトルの第 2 の輻輳通知期限切れタイマフィールド 7 0 8、「輻輳通知期限切れタイマ A C _ V I」というタイトルの第 3 の輻輳通知期限切れタイマフィールド 7 1 0、「輻輳通知期限切れタイマ A C _ V O」というタイトルの第 4 の輻輳通知期限切れタイマフィールド 7 1 2 を含む。

【 0 0 7 8 】

第 1 の輻輳通知期限切れタイマフィールド 7 0 6 は例示的値 t_4 を保持する。第 2 の輻輳通知期限切れタイマフィールド 7 0 8 は例示的値 t_5 を保持する。第 3 の輻輳通知期限切れタイマフィールド 7 1 0 は例示的値 t_6 を保持する。第 4 の輻輳通知期限切れタイマフィールド 7 1 2 は例示的値 t_7 を保持する。しかし、4 つの輻輳通知期限切れタイマの実際の値は以下の説明について必要ではない。

【 0 0 7 9 】

10

20

30

40

50

図 6 および 7 における輻輳通知要素は、データフロー D F 3、D F 4 上のプリカーサ（すなわちメッシュノード B）に単一の輻輳制御通知フレームにおいて送信される。

【0080】

メッシュノード B が、図 6 および 7 にかかる 2 つの輻輳通知要素を含む輻輳制御通知フレームを受信した後、メッシュノード B は各輻輳通知の関連情報を保存し、これには以下のものが含まれる：

- メッシュノード B がデータフレームの転送を延期すべきメッシュノード（または次転送先）。このメッシュノードは輻輳制御通知フレームの送信元である。そのアドレスは輻輳制御通知フレームのヘッダの送信元アドレスフィールドに含まれている。

- 次転送先が輻輳通知の送信元に対応する場合の、メッシュノード B がデータフレームの転送を延期すべき宛先メッシュ。このアドレスは輻輳通知要素の宛先メッシュ S T A アドレスフィールドに含まれている。

- 各アクセスカテゴリについての、4 つの輻輳通知期限切れタイマ。

【0081】

例において、メッシュノード B における輻輳通知の保存値は、以下の表 1 に従って保存される。

【0082】

【表 1】

次転送先	宛先メッシュ	輻輳通知 期限切れ タイマ AC_BK	輻輳通知 期限切れ タイマ AC_BE	輻輳通知 期限切れ タイマ AC_VI	輻輳通知 期限切れ タイマ AC_VO
メッシュノード C	メッシュノード F	t0	t1	t2	t3
メッシュノード C	メッシュノード G	t4	t5	t6	t7

10

20

30

【0083】

「メッシュ S T A」（「メッシュステーション」）は、本明細書中で用いられるとき、メッシュノードについてよく用いられる表現である。

【0084】

このとき、メッシュノード B は、データフロー D F 3 のデータフレーム、すなわち、宛先メッシュとしてのメッシュノード F を含むデータフレームを受信する。メッシュノード B はデータフレームの転送を延期するための条件をチェックする：

- データフレームの次転送先の M A C アドレス（メッシュノード F についての転送情報にしたがい、これはメッシュノード C）が輻輳通知要素の送信元の M A C アドレスに対応するため、第 1 の I F 条件は真である。なお、上記表 1 はメッシュノード C についての 2 つの入力を含む。

- データフレームの宛先メッシュ M A C アドレス（メッシュノード F）が、次転送先としてのメッシュノード C についての上記表 1 の宛先メッシュ入力に対応するため、第 2 の I F 条件は真である。

【0085】

両方の入れ子構造の I F 条件が真であるので、宛先メッシュについてのデータフレームの転送は延期される。

【0086】

このとき、メッシュノード B はデータフロー D F 4 のデータフレーム、すなわち、宛先

40

50

メッシュとしてのメッシュノード G を含むデータフレームを受信する。メッシュノード B はデータフレームの転送を延期するための条件をチェックする：

- データフレームの次転送先の MAC アドレス（メッシュノード G についての転送情報にしたがい、これはメッシュノード C）が輻輳通知要素の送信元の MAC アドレスに対応するため、第 1 の IF 条件は真である。なお、上記表 1 はメッシュノード C についての 2 つの入力を含む。

- データフレームの宛先メッシュ MAC アドレス（メッシュノード G）が次転送先としてのメッシュノード C についての上述の表 1 の宛先メッシュ入力に対応するため、第 2 の IF 条件は真である。

【0087】

10

両方の入れ子構造の IF 条件が真であるので、宛先メッシュ G についてのデータフレームの転送は延期される。

【0088】

このとき、メッシュノード B はデータフロー DF5 のデータフレーム、すなわち、宛先メッシュとしてのメッシュノード E を含むデータフレームを受信する。メッシュノード B はデータフレームの転送を延期するための条件をチェックする：

- 保存された輻輳通知の「次転送先」の欄にデータフレームの次転送先の MAC アドレスについての入力が無い（メッシュノード G についての転送情報にしたがい、これはメッシュノード E）ため、第 1 の IF 条件は偽である。

【0089】

20

第 1 の IF 条件がすでに偽であるので、宛先メッシュ E についてのデータフレームの転送は延期されない。従ってデータフレームは転送される。

【0090】

さらに、メッシュノード B が、受信する宛先 F および G に対してデータフレームを転送しないために、輻輳状態になったと仮定する。メッシュノード C と同じようにして、メッシュノード B は、単一の輻輳制御通知フレームによってメッシュノード A に送信される 2 つの輻輳通知要素を生成する。

【0091】

宛先メッシュノードアドレスフィールドの内容は同じであり、輻輳通知期限切れタイムフィールドの時間のみが異なっている。以下の表 2 は、メッシュノード A において受信される輻輳通知に関する保存値を示す。

30

【0092】

例では、メッシュノード A における輻輳通知の保存値は、以下の表 2 に従って保存される。

【0093】

【表 2】

次転送先	宛先メッシュ	輻輳通知 期限切れ タイム AC_BK	輻輳通知期限 切れ タイム AC_BE	輻輳通知 期限切れ タイム AC_VI	輻輳通知 期限切れ タイム AC_VO
メッシュノード B	メッシュノード F
メッシュノード B	メッシュノード G

【0094】

50

このとき、メッシュノードAはデータフローDF3のデータフレーム、すなわち、宛先メッシュとしてのメッシュノードFを含むデータフレームを送信しようとする。メッシュノードAはデータフレームの送信を延期するための条件をチェックする：

- データフレームの次転送先のMACアドレス（メッシュノードF）に関する転送情報にしたがい、これはメッシュノードB）が輻輳通知要素の送信元のMACアドレスに対応するため、第1のIF条件は真である。なお、上記表2は、メッシュノードBに関する2つの入力を含む。

- データフレームの宛先メッシュMACアドレス（メッシュノードF）が次転送先としてのメッシュノードBに関する表2の宛先メッシュ入力に対応するため、第2のIF条件は真である。

10

【0095】

入れ子構造のIF条件がいずれも真であるために、宛先メッシュノードFについてのデータフレームの転送は延期される。

【0096】

このとき、メッシュノードAはデータフローDF4のデータフレーム、すなわち、宛先メッシュとしてのメッシュノードGを有するデータフレームを転送しようとする。メッシュノードAはデータフレームの転送を延期するための条件をチェックする：

- データフレームの次転送先のMACアドレス（メッシュノードG）に関する転送情報にしたがい、これはメッシュノードBである）が輻輳通知要素の送信元のMACアドレスに対応するため、第1のIF条件は真である。なお、上記表2は、メッシュノードBに関する2つの入力を含む。

20

- データフレームの宛先メッシュMACアドレス（メッシュノードG）が次転送先としてのメッシュノードBに関する表2の宛先メッシュ入力に対応するため、第2のIF条件は真である。

【0097】

入れ子構造のIF条件がいずれも真であるために、宛先メッシュノードGについてのデータフレームの転送は延期される。

【0098】

このとき、メッシュノードAはデータフローDF5のデータフレーム、すなわち、宛先メッシュとしてのメッシュノードEを有するデータフレームを転送しようとする。メッシュノードAはデータフレームの転送を延期するための条件をチェックする：

30

- データフレームの次転送先のMACアドレス（メッシュノードE）に関する転送情報にしたがい、これはメッシュノードB）が輻輳通知要素の送信元のMACアドレスに対応するため、第1のIF条件は真である。なお、上記表2は、メッシュノードBに関する2つの入力を含む。

- 次転送先としてメッシュノードBを有する表2の「宛先メッシュ」の欄にデータフレームの宛先メッシュMACアドレス（メッシュノードE）について入力が無いため、第2のIF条件は偽である。

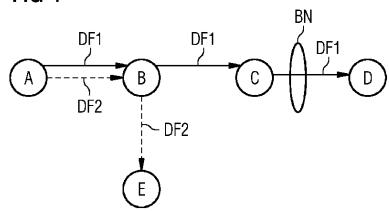
【0099】

入れ子構造のIF条件の両方が真でないために、宛先メッシュEについてのデータフレームの転送は延期されない。データフレームは転送される。メッシュノードAにおけるこの正しい、有利な挙動は、本発明によって可能である。

40

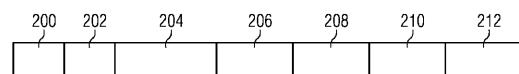
【図1】

FIG 1



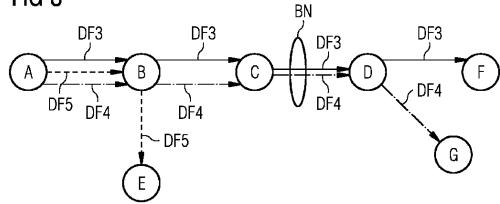
【図2】

FIG 2



【図3】

FIG 3



【図4】

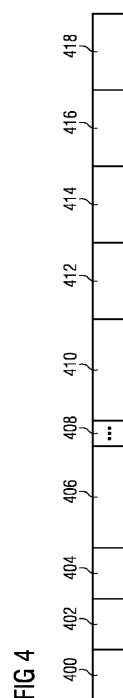
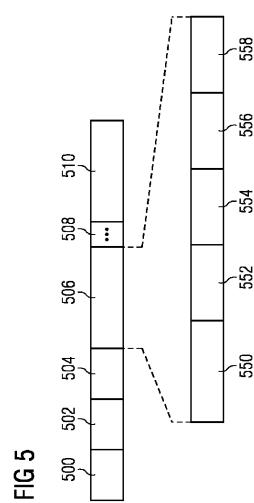


FIG 4

【図5】

FIG 5



【図6】

要素ID	14	メッセージSTA F	$<10>\mu s$	$<11>\mu s$	$<12>\mu s$	$<13>\mu s$
600	602	604	606	608	610	612

【図7】

要素 ID	14	メッシュSTAG	<14> μ s	<15> μ s	<16> μ s	<17> μ s
700	702	704	706	708	710	712

フロントページの続き

(72)発明者 ミヒヤエル バール

ドイツ連邦共和国 ミュンヘン モナ - リザ - シュトラーセ 4

(72)発明者 バーバラ シュテーレ

ドイツ連邦共和国 フュアステンフェルトブルック カーヴェンデルシュトラーセ 3

(72)発明者 ディアク シュテーレ

ドイツ連邦共和国 フュアステンフェルトブルック カーヴェンデルシュトラーセ 3

審査官 桑江 晃

(56)参考文献 Draft STANDARD for Information Technology-Telecommunications and information exchange between systems-Local and metropolitan area networks-Specific requirements- Part 11: Wireless LAN Medium Access Control(MAC) and Physical Layer (PHY) specifications Amendment 10: Mesh Networking , IEEE P802.11s/D3.0 , 2009年3月 , p4,5,35
Desheng Fu , On the Potential of IEEE 802.11s Intra-mesh Congestion Control , MSWiM'10 , ACM , 2010年10月17日 , p299-p306
Barbara Staehle , Proposed Change to 802.11 Intra-Mesh Congestion Notification Frame , IEEE 802.11-10/1428r0 , 2010年12月 8日

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

H 04 L 12 / 28

H 04 W 4 / 00 - 99 / 00