

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4763772号  
(P4763772)

(45) 発行日 平成23年8月31日(2011.8.31)

(24) 登録日 平成23年6月17日(2011.6.17)

(51) Int.Cl. F I  
 H O 4 W 24/00 (2009.01) H O 4 L 12/28 3 O O M  
 H O 4 W 84/12 (2009.01)

請求項の数 7 (全 12 頁)

|               |                               |           |                        |
|---------------|-------------------------------|-----------|------------------------|
| (21) 出願番号     | 特願2008-501477 (P2008-501477)  | (73) 特許権者 | 590000248              |
| (86) (22) 出願日 | 平成18年3月14日(2006.3.14)         |           | コーニンクレッカ フィリップス エレク    |
| (65) 公表番号     | 特表2008-533900 (P2008-533900A) |           | トロニクス エヌ ヴィ            |
| (43) 公表日      | 平成20年8月21日(2008.8.21)         |           | オランダ国 5 6 2 1 ベーアー アイン |
| (86) 国際出願番号   | PCT/IB2006/050800             |           | ドーフエン フルーネヴァウツウェッハ     |
| (87) 国際公開番号   | W02006/097899                 |           | 1                      |
| (87) 国際公開日    | 平成18年9月21日(2006.9.21)         | (74) 代理人  | 100070150              |
| 審査請求日         | 平成21年3月13日(2009.3.13)         |           | 弁理士 伊東 忠彦              |
| (31) 優先権主張番号  | 60/661, 435                   | (74) 代理人  | 100091214              |
| (32) 優先日      | 平成17年3月14日(2005.3.14)         |           | 弁理士 大貫 進介              |
| (33) 優先権主張国   | 米国 (US)                       | (74) 代理人  | 100107766              |
|               |                               |           | 弁理士 伊東 忠重              |
|               |                               | (74) 代理人  | 100135105              |
|               |                               |           | 弁理士 渡邊 直満              |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 サービス差別型無線ネットワークでのQoSの測定及び監視

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

無線ネットワークでQoSメトリックを決定する方法であって：

イベントサンプラが、サンプリング動作でQoSメトリックパラメータを測定し；前記イベントサンプラが、前記測定されたQoSメトリックパラメータをメモリに格納し；コントローラが、前記格納済の測定されたQoSメトリックパラメータに基づいて一連のQoSメトリックパラメータの平均を更新し；前記コントローラが、前記更新された平均に少なくとも部分的に基づいて少なくとも1つのネットワークパラメータを調整することを有し、前記更新するステップは、以下の式：

$$D_k = (1 - 2^{-n}) D_{k-1} + 2^{-n} d_k$$

に従って、加算演算と減算演算とシフト演算とを更に有する方法。

【請求項 2】

前記QoSメトリックパラメータは、遅延データ、待ち行列の長さ又はこれらの双方を有する、請求項1に記載の方法。

【請求項 3】

前記調整するステップは、スケジューリングポリシー、コンテンションウィンドウの最小値、コンテンションウィンドウの最大値、送信機会の制限、送信前の媒体検出時間、又はデクリメントするバックオフカウンタを調整することを更に有する、請求項1に記載の

方法。

【請求項 4】

前記調整するステップは、Q A P又はQ S T Aで生じる、請求項 3 に記載の方法。

【請求項 5】

前記調整するステップは、Q A PとQ S T Aとの間でネゴシエーションを定め、Q o S レベルが所定の制限内であることを確保することを更に有する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

Q o S パラメータを管理する装置であって：

MAC 制御と；

PHY 制御と；

Q o S パラメータを測定するプロセッサと；

前記Q o S パラメータのインスタンスをサンプリングするイベントサンプラと；

前に計算されたQ o S パラメータを格納するメモリと；

前記測定されたQ o S パラメータに基づいて前記前に計算されたQ o S パラメータを調整する装置と；

前記MAC、前記PHY又は前記MACと前記PHYとの双方の少なくとも1つのネットワークパラメータを調整するコントローラと；

を有し、

前記少なくとも1つのネットワークパラメータの調整は、以下の式：

$$D_k = (1 - 2^{-n}) D_{k-1} + 2^{-n} d_k$$

に従って、加算演算と減算演算とシフト演算とを有する装置。

【請求項 7】

サンプリング動作でQ o S メトリックパラメータを測定する機械可読コードと；

前記測定されたQ o S メトリックパラメータをメモリに格納する機械可読コードと；

前記格納済の測定されたQ o S メトリックパラメータに基づいて一連のQ o S メトリックパラメータの平均を更新する機械可読コードと；

前記更新された平均に少なくとも部分的に基づいて少なくとも1つのネットワークパラメータを調整する機械可読コードと；

を有し、

前記少なくとも1つのネットワークパラメータの調整は、以下の式：

$$D_k = (1 - 2^{-n}) D_{k-1} + 2^{-n} d_k$$

に従って、加算演算と減算演算とシフト演算とを有するコンピュータ可読媒体。

【発明の詳細な説明】

【背景技術】

【0001】

データ及び音声通信での無線接続の使用は増加し続けている。このため、無線通信帯域は、チャンネル変調技術の進歩でかなり増加してきており、無線ローカルエリアネットワーク（WLAN: wireless local area network）を有線及び光ファイバの対策の実行可能な代案にしている。

【0002】

既知のように、しばしば標準がWLANに適用される。このような1つの標準はIEEE 802. 11である。IEEE 802. 11は、WLANの媒体アクセス制御（MAC: Medium Access Control）サブレイヤと物理（PHY: Physical）レイヤとの仕様をカバーする標準である。

【0003】

802. 11標準は、音声及びデータトラヒックの制御でかなりの改善を提供しているが、サービス品質（QoS: quality-of-service）要件をサポートしつつ、増加したチャンネルレートでのネットワークアクセスの需要の継続する増加は、標準の継続的な評価とこれへの特定の変更とを生じている。例えば、WLANのリアルタイムマルチメディアサービス（例えばストリーミングビデオ）に対するサポートに多くの取り

10

20

30

40

50

組みが行われており、ネットワークでの従来の音声及びデータトラヒックの継続するサポートにも多くの取り組みが行われている。I E E E 8 0 2 . 1 1 E は、これらの問題をある程度扱っている。

#### 【0004】

8 0 2 . 1 1 E 標準は、マルチメディア及び従来のトラヒックを共通のチャンネルで送信する必要から生じた。理解できるように、マルチメディアトラヒックは、多くの従来のアプリケーションとは異なる量の帯域を必要とし、チャンネルに対する異なるアクセス待ち時間を必要とする。媒体へのアクセスの調整を通じてネットワークの効率を改善する試みで、ネットワークのアクセスポイント (Q A P) 又はホストが、様々な方法のうち1つにより媒体へのアクセスを許可する。この媒体へのアクセスの許可は基準に基づき、しばしば

10

#### 【0005】

W L A N の動作チャンネルのアクセス／使用を調整することを試みるために使用される1つの技術はポーリングである。ポーリングは、無線局 (Q S T A) がストリーム要件のような特定の要件でQ A Pへの送信を送る処理である。各Q S T Aは、Q A Pにアプリケーションの要件を送信し、Q A Pは要件に従って媒体 (チャンネル) を予約する。このように、媒体へのアクセスは、一般のアプリケーション形式ではなく、特定のアクセス要件により許可される。この媒体アクセス予約の形式は、トラヒック仕様 (T S P E C : t r a f f i c s p e c i f i c a t i o n) ネゴシエーションと呼ばれ、サービス差別化の一種である。

20

#### 【0006】

要求を受信した後に、Q A Pは要求を拒否するか、要求を受領する。受領されたストリームを備えたQ S T Aは、指示された持続時間に許可されたチャンネルアクセス権の事実上の許可であるポーリングを発行される。

#### 【0007】

他の優先付け方法もI E E E 8 0 2 . 1 1 E 標準で検討されている。この方法は、アプリケーションをトラヒッククラスに分類し、各クラスが異なるアクセス優先度を有する。この方法では、各トラヒッククラス又はトラヒック形式は、低い優先度のトラヒックと異なるチャンネルへのアクセス確率を有する。

#### 【0008】

前述のサービス差別化の方法 (チャンネルアクセス許可又はチャンネル優先度) は、無線システムの機能をかなり増加させ、増加するアプリケーション要件は、更なる改善を必要とする。1つの既知の改善は、提案の修正版8 0 2 . 1 1 H及び8 0 2 . 1 1 Kに具現された様々なチャンネル状態データの監視及び測定を通じたものである。

30

#### 【0009】

提案の8 0 2 . 1 1 Hの修正版は、特定のレーダ装置が送信していないことを確保するために周波数を監視することを有する。これらの装置が送信している場合、Q A Pは、例えばレーダとの干渉を回避するため、Q S T Aが異なるチャンネル周波数に変更することを要求する。

#### 【0010】

提案の8 0 2 . 1 1 Kの修正版は、このQ A Pによる隣接Q A Pに関する情報と、Q A P又は他のQ S T Aから隠蔽されたノードについての情報と、指定の期間に取得された雑音ヒストグラムとを監視及び測定することを有する。

40

#### 【発明の開示】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0011】

8 0 2 . 1 1 H及び8 0 2 . 1 1 Kの測定及び監視技術は、無線ネットワークでのネットワーク管理を改善する際に有用になり得る。しかし、これらの既知のネットワーク測定及び監視技術は、サービス差別化ネットワークの要求に巧みではない。例えば、現在の測定及び監視方法は、異なる形式のトラヒックを差別化することができない。

50

## 【0012】

IEEE 802.11k (例えば、QoS Metrics Report という題のセクション IEEE 802.11 k-D4.0 セクション 7.3.2.2.10) は、サービス差別化無線ネットワークでのデータの監視、格納、要求及び報告を求めている。このことにより、QSTA は、従来の 802.11 ネットワークで定められている管理情報ベース (MIB: management information base) カウンタ (例えば 802.11 e MIB) を含み、測定された統計を QAP に報告することが可能になる。しかし、この測定は、平均遅延を測定する一般的な技術を求める。これは、802.11 装置の実装には適していない。例えば、標準的な方法を使用して  $n$  のサンプルの平均遅延を計算するために、QSTA は  $n$  の値を格納し、 $n-1$  の加算及び 1 つの除算を実行しなければならない。従って、必要なサンプル数に応じて、標準的な方法は大量のメモリ及び計算要件を生じる可能性がある。従って、このことは、電池寿命が重要なモバイル装置での電力リソースを消耗する可能性がある。

10

## 【0013】

従来技術の方法によれば、平均遅延の測定を現状のものに保つために、QSTA は、新たにうまく送信されたフレーム毎に、又はリトライ制限に到達しているため若しくは遅延範囲が失われるために破棄されたフレーム毎に、平均遅延を更新しなければならない。従来技術の更新は、平均遅延を更新し続けるために、特に高いトラフィックレートで高い計算及び記憶コストを必要とする。

## 【0014】

20

例示的に、データは遅延データと待ち行列データとがある。例示的な実施例では、遅延データ若しくは待ち行列データ又はこれらの双方は、アクセス分類毎、トラフィックストリーム毎、ユーザ優先度毎、又は局毎に集められてもよい。これらのトラフィック形式は単なる例であり、これらのデータは無線技術における当業者の視野内で他のトラフィック形式で集められてもよいことに留意すべきである。

## 【0015】

有利には、データへのアクセスにより、QSTA 又は QAP は、QoS が実現されているレベルとシステム状態 (遅延、待ち行列の長さ等) の知識を得ることができる。更に、これらのデータで、QAP は、生じている問題 (遅延又は容認できない待ち行列の長さ等) 又は傾向が続いたときに生じ得る問題と、問題が生じた場所と、問題の規模とを認識してもよい。QAP は、問題を解決するための試みに対する修正ステップ又は軽減ステップを取ってもよい。更に、これらのデータで、QSTA は、隣接ネットワークに参加する決定、又は媒体にアクセスするための多くの時間量を要求する決定のように、特定の決定を行ってもよい。

30

## 【0016】

従って、前述の既知の方法及び装置の欠点を少なくとも克服する方法、装置、及び無線通信用のコンピュータ可読媒体が必要である。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0017】

例示的な実施例によれば、無線ネットワークは、MAC と、PHY と、QoS パラメータを測定するプロセッサと、QoS パラメータのインスタンスをサンプリングするイベントサンプラと、前に計算された QoS パラメータを格納する装置と、測定された QoS パラメータに基づいて前に計算された QoS パラメータを調整する手段と、MAC、PHY 又は MAC と PHY との双方の少なくとも 1 つのネットワークパラメータを調整するコントローラとを有する。

40

## 【0018】

例示的な実施例によれば、無線通信方法は、サンプリング動作で QoS メトリックパラメータを測定し、測定された QoS メトリックパラメータをメモリに格納し、格納済の測定された QoS メトリックパラメータに基づいて一連の QoS メトリックパラメータの平均を更新し、この更新された平均に少なくとも部分的に基づいて少なくとも 1 つのネット

50

ワークパラメータを調整することを有する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

例示的な実施例は、添付図面と共に読まれる場合に、以下の詳細な説明から良く理解される。様々な特徴は必ずしも縮尺通りに記載されていないことを強調する。実際に、説明を明瞭にするために、寸法は任意に拡大又は縮小されることがある。

【0020】

以下の詳細な説明では、本発明の完全な理解を提供するために、限定ではなく説明の目的で、特定の詳細を開示した例示的な実施例が示されている。しかし、本発明はここに開示された特定の詳細を逸脱した他の実施例で実施されてもよいことが、この開示の利益を有する当業者に明らかである。更に、周知の装置、方法及び構成要素は、本発明の記載をあいまいにしないように省略されることがある。可能な限り、同様の数字は至る所で同様の特徴を示す。

【0021】

図1は、この実施例によるネットワーク100を示している。ネットワーク100は、少なくとも1つのQAP101を有し、少なくとも1つのQAP101は、無線インフラストラクチャ（図示せず）により複数のQSTA102に接続されている。この例示的な実施例では、4つのQSTA102が図示されている点に留意すべきである。これは、例示的な実施例の説明で明瞭性を促すために行われている。

【0022】

例示的に、QSTA102は、パーソナルコンピュータ、民生機器、ハンドセット、携帯情報端末（PDA：personal digital assistant）及びネットワークを介して有効に接続された他の装置のようなポータブル装置である。例示的な実施例によれば、ネットワーク100及びその要素は、IEEE802.11標準及びその子孫に実質的に準拠する。例示的に、ネットワーク100はWiFiネットワーク又は他の形式の無線ローカルエリアネットワーク（WLAN）である。ネットワーク100はまた、この用途の例示的な実施例の変更及び改善を有する。

【0023】

動作中に、QAP101は、様々なQSTA102の間の通信を指示する。このため、QAP101は、QSTA102による音声、ビデオ及びデータの送信を調整する。例示的な実施例によれば、QSTA102は、QAP101を通じてのみ、相互に接続される。他の例示的な実施例によれば、最初にQAP101に送信する必要なく、QSTAは1つ以上のQSTAと通信してもよい。前者の実施例はアップリンクと呼ばれ、後者は直接リンクと呼ばれる。WLAN100のこれらの態様の詳細は例示的な実施例の一般的な理解と関連があるが、これらの詳細は当業者に一般的に知られている。従って、この実施例の説明をあいまいにしないように、これらの詳細は含まれていない。

【0024】

図2は、この実施例に従って遅延データ若しくは待ち行列データ又はこれらの双方を取得して格納する方法のフローチャートである。図2の方法について、図1のネットワーク100と関連して説明する。これは単なる例であり、この方法は、他の形式の無線ネットワークで実装されてもよい点を強調する。前述のように、QAP101若しくはQSTA102又はこれらの双方は、選択されたトラヒック形式又は様々なトラヒック形式の遅延又は待ち行列データを取得して格納することが望ましい。このため、特定の例示的な実施例では、QAPは、遅延又は待ち行列データを取得して格納する。他の例示的な実施例では、1つ以上のQSTA102は、遅延待ち行列データを取得して格納する。更に他の例示的な実施例では、QAP101及び1つ以上のQSTA102は、遅延又は待ち行列データを取得して格納する。

【0025】

ステップ201において、QAP101又はQSTA102は、静的及び測定パラメータを選択する。これらのパラメータは、平均遅延、最大遅延、最小遅延、標準偏差又は遅

10

20

30

40

50

延の分散、及び遅延のヒストグラムを有し、これらに限定されない。同様に、Q A P 1 0 1又はQ S T A 1 0 2は、待ち行列に関する以下の静的及び測定パラメータ：平均の待ち行列の長さ、最大の待ち行列の長さ、最小の待ち行列の長さ、待ち行列の長さの標準偏差又は分散、及び待ち行列の長さのヒストグラムから選択してもよい。

#### 【0026】

ステップ202において、Q A P 1 0 1若しくはQ S T A 1 0 2又はこれらの双方は、所望のトラヒック形式又は複数のトラヒック形式毎に選択されたパラメータの所望のデータを取得する。この場合も同様に、これらのトラヒック形式は、アクセス分類、トラヒックストリーム、ユーザ優先度又は局を有し、これらに限定されない。データの取得は、選択されたトラヒック形式の特定のパラメータに関して性能を監視することにより行われる。例えば、Q A P 1 0 1は、ビーコン間隔又はサービス間隔で平均遅延を決定するために、ビーコン間隔又はサービス間隔でアクセス分類毎の遅延を監視してもよい。代替として、関連のデータの取得は、1つのノードによる他のノードの要求を通じて行われてもよい。例えば、Q A PがQ S T Aからのトラヒックデータに関する遅延又は待ち行列データを求める場合、要求を介してQ S T Aからこれらのデータを取得してもよい。

10

#### 【0027】

ステップ203において、任意選択で、1つ以上のQ S T A 1 0 2は、取得されたデータをQ A P 1 0 1に転送する。この転送は、Q A P 1 0 1からQ S T A 1 0 2への転送の要求の結果でもよく、Q S T A 1 0 2からQ A P 1 0 1への求められていない転送でもよい。

20

#### 【0028】

ステップ204において、Q S T A 1 0 2又はQ A P 1 0 1は、関連データを格納する。更に、計算が行われる場合、これらはステップ204で行われてもよい。例えば、Q A P 1 0 1は、所定数のデータの packets で待ち行列の長さの統計的平均値を求めてもよい。ステップ204の間に、ステップ202でデータを取得した後に、Q A P 1 0 1は平均値を計算してもよい。

#### 【0029】

ステップ205において、必要に応じて、取得されたデータに基づいて、Q A P 1 0 1又はQ S T A 1 0 2は、これらの機能を変更してもよい。変更は様々な動作のうち1つでもよい。更に、対象のQ S T A又はQ A Pにより1つより多くの動作が行われてもよい。例示的に、最大遅延に関するデータを取得した後に、最大遅延がストリーミングビデオの許容される遅延の閾値よりかなり下であることをQ A P 1 0 1が決定すると、Q A P 1 0 1は、最大遅延よりかなり小さい閾値を有する他の形式のデータ（例えば音声）の packets に割り当てられた時間を増加してもよい。これを行うことにより、ストリーミングビデオは、（Q A Pにより行われた治療動作の前より大きい遅延にもかかわらず）その最大遅延の閾値の下に留まり、他のデータがより迅速に通信され得る。これによって、ビデオ通信の品質を犠牲にすることなく、これらの他の形式のデータに関するスループット及び効率が増加する。

30

#### 【0030】

ステップ202及び204でのデータの取得及び格納は、ステップ205の動作が実行される前に完了される必要はないという事実は注意すべきである。例えば、アクセス分類毎の待ち行列の長さの取得中に閾値の制限が近づいた場合に、Q A P 1 0 1は、閾値に到達又は超過することを避ける特定の救済動作を取ってもよい。

40

#### 【0031】

ステップ205の救済動作の完了後に、処理はステップ201で始まり、必要に応じて繰り返されてもよい。当然に、特定の期間又は所望のデータポイント数の完了前に動作が取られる場合には、継続したデータの取得、記憶及び分析がステップ202及び204毎に続いてもよい。更に、図示の方法は、必要に応じてステップ202－205の並列動作を意図する。

#### 【0032】

50

図3は、遅延更新を処理する方法のフローチャートを示している。ステップ301において、処理が始まる。ステップ302において、QSTA又はQAPは遅延測定を開始する。遅延測定は、例えば遅延データ（すなわち遅延時間）又は待ち行列の長さ（すなわち待ち行列の位置）の測定でもよい。ステップ303において、QSTA又はQAPは送信するフレームを待機し、ステップ304において、フレームを送信する。ステップ305において、QSTA又はQAPは、フレームがうまく送信されたか否か进行检查する。このことは、例えばQSTA又はQAPが通信する装置から肯定応答フレーム（ACK）を受信することにより、実現されてもよい。QSTA又はQAPがACKを受信しない場合、ステップ306において、フレームを再送信するか否かを決定する。この決定は、例えばリトライ制限に到達したか否かに基づく。リトライ制限に達している場合、ステップ307において、QSTA又はQAPはフレームを破棄し、遅延制限を以下の値に設定する。

$d_k = (\text{現在時間}) - (\text{フレーム到達時間})$

ただし、 $d_k$ は遅延サンプルを表す。ステップ306でリトライ制限に達していない場合、ステップ304に戻り、フレームが再送信される。しかし、ステップ305においてQSTA又はQAPがACKを受信した場合、QSTA又はQAPはステップ308に進み、フレーム遅延を以下のように設定する。

$d_k = (\text{ACK受信時間}) - (\text{フレーム到達時間})$

QSTA又はQAPは、一連のサンプルの $n$ のうち1つとして、ステップ307又は308からの全ての新しい遅延サンプル $d_k$ を格納する。この格納は、QSTA又はQAPにメモリ空間を必要とする。ステップ310において、QSTA又はQAPのプロセッサは、以下の式で平均遅延を更新する。

ただし、 $D$ は平均遅延であり、 $n$ はサンプル数であり、 $d$ は測定されたフレーム遅延である。図3の方法を使用して $n$ のサンプルの平均遅延を計算するために、QSTA又はQAPは $n$ の値を格納し、計算を実行するために、 $n-1$ の加算及び1つの除算を実行しなければならない。平均遅延を決定するために必要なサンプル数に応じて、このことは大きいメモリ要件（例えば全ての $n$ のサンプルを格納すること）と高い計算要件（例えば前記の関数を実行すること）とを生じる。

#### 【0033】

図4は、本発明による方法を示している。ステップ401-408は図3のステップ301-308と同一であり、簡潔にするためにここには記載されない。QSTA又はQAP内のプロセッサは、図3を参照して説明した方法より簡単且つ効率的な方法で、平均遅延の測定（ステップ409）を生成する。ステップ409において、QSTA又はQAP内のプロセッサは、移動平均を使用することにより平均遅延 $D_k$ を生成し、以下の式1に従って $k$ 個のサンプルの後に $D$ を推定する。

$D_k = (1 - 2^{-n}) D_{k-1} + 2^{-n} d_k$

ただし、 $d_k$ は、例えばステップ408の送信ストリームにおいて、うまく送信された第 $k$ フレームの測定された遅延である。更に、 $d_k$ は（ステップ407毎に）破棄される前にMACレイヤの待ち行列にあるフレームの合計時間に設定されてもよく、 $n$ は新しく測定された値に対して推定された値に与えられる重みを決定する。

#### 【0034】

式1は以下の式2のように書き直されてもよい。

$D_k = D_{k-1} + 2^{-n} [d_k - D_{k-1}]$

式2は、更新毎にQSTA又はQAP内のプロセッサで3つのみの基本演算を必要とする。これらの演算は、1つの減算（例えば $d_k - D_{k-1}$ ）と、1つの加算（例えば+演算）と、1つのシフト（例えば $2^{-n}$ （ $n$ はビット数））である。QSTA又はQAP内のメモリの需要は、図3の方法のものよりかなり簡単になり、2つの値（例えば、推定された遅延 $D_{k-1}$ 及び測定された遅延 $d_k$ ）の格納のみを必要とする。QSTA又はQAP内のプロセッサの需要は、図3の方法よりかなり簡単になり、サンプル更新（例えば、1つの加算、1つの減算及び1つのシフト）から平均遅延を決定するために3つの基本演算のみが実行されることを要求する。更に、ユーザは、アプリケーション要件（すなわち、

10

20

30

40

50

電力の節約、処理速度、前にサンプリングされたデータの相対重み付け等）に応じて、 $n$ の値を設定してもよい。更に、 $n$ は予め決められてもよく、QAP又はQSTAが $n$ の値を管理フレーム（例えば管理要求フレーム）に含めてもよい。更に、ステップ407の推定された遅延は、例えばIEEE802.11kドラフトD2.0に定められたSTA統計報告フレームで、QSTAによりQAPに報告されてもよい。

#### 【0035】

QAPはまた、測定応答フレームで現在推定された遅延を送信するために、管理フレーム要求をQSTAに送信してもよい。QAPは、例えばそのスケジューリングポリシーを最適化するために、この情報を使用する。

#### 【0036】

更に、式2に従って推定された遅延は、現在の802.11e MIBでQoS情報を提供するdon't11QoSCountersのdot11QoSMSDUDelayと呼ばれる新しい属性として定義されてもよい。この情報で、QSTAはどのように遅延制約が満たされているかを特定することができる。例えば、QSTAは、重要なアプリケーションの警告として解釈され得る境界遅延への遅延の増加傾向を特定することができる。推定された遅延が所定の閾値（QoS警告閾値）に到達すると、QSTAはHCでQoSを再ネゴシエーションしようとしてもよく、パケット損失を回避するための他の動作を取ってもよい。

#### 【0037】

図5は、図4に示す方法を実現する装置を示している。この装置500は、値 $D_k$ を格納するメモリ501と、値 $d_k$ を格納するメモリ502とを有する。減算器503は、それぞれメモリ502及び501から $d_k$ 及び $D_k$ の値を取り出すことにより、式2から減算演算を実行する。右シフト器504は、式2のシフト演算を実行する。加算器505は、右シフト器504の出力と、メモリ501からの $D_k$ の格納値とを加算する。メモリ501は、式2に従って更新された $D_k$ の新しい値を格納する。

#### 【0038】

図6は、装置500を有するQSTA又はQAP600を示している。QSTA又はQAP600は、メモリ602とプロセッサ603とを有するMAC制御601を有する。メモリ602とプロセッサ603とのうち一方又は双方は、制御601の外部に配置されてもよく、QSTA又はQAP600の様々な要素の間で共有されてもよい。MAC制御601は、QSTA又はQAP600が動作しているネットワークにアクセスする時間を制御する。これは、いつ送信又は受信するかをPHY装置604に指示する。MAC制御601は、当該技術分野で知られている如何なるMAC制御でもよい。PHY装置604は、アンテナ605と、トランシーバ606と、電源607とを有する。アンテナ605とトランシーバ606と電源607とのうち1つ又は全ては、PHY装置604の外側に位置してもよく、QSTA又はQAP600の様々な要素の間で共有されてもよい。PHY装置604は、当該技術分野で知られている如何なるPHY装置でもよい。PHY装置604は、遅延データ又は待ち行列の長さのような少なくとも1つのQoSパラメータを測定するプロセッサ608に結合される。イベントサンプラ609は、特定の時間にプロセッサ608でサンプリングを行い、QoSパラメータをサンプリングする。サンプリングされた値は、値 $d_k$ としてメモリ502に入力される。装置500の出力値 $D_k$ は、MAC制御601とPHY装置604とのうち一方又は双方のネットワークパラメータを制御するコントローラ610に入力される。MAC制御601及び／又はPHY装置604は、コントローラ610の出力に基づいて、MAC又はPHYのネットワークパラメータを調整する。ネットワークパラメータの例は、例えば、スケジューリングポリシー、コンテンツンウィンドウの最小値、コンテンツンウィンドウの最大値、送信機会、送信前の媒体検出時間、又はデクリメントするバックオフカウンタを有する。

#### 【0039】

認識できるように、所望のトラヒック形式の遅延及び待ち行列情報は、集められて格納され、図1の例示的な実施例に関して説明したようなネットワークでの救済動作に使用さ

10

20

30

40

50

れてもよい。更に、図2の例示的な実施例の方法は、集めて格納して使用することを行うために使用されてもよい。更に、遅延及び待ち行列データは、QAP又はQSTAによる測定要求又は上位レイヤからQSTAへの何らかの高レベルのネットワークプロトコルコマンドのような外部刺激に応じて監視及び収集されてもよい。更に、遅延及び待ち行列データは、数個を挙げると、ネットワーク輻輳又は定期的な監視のような内部刺激に応じて監視又は収集されてもよい。

#### 【0040】

前述のように、遅延及び待ち行列データが集められ得る複数の例示的なトラヒック形式が存在する。これらのデータの取得に明らかな利点が存在する。いくつかの例示的な利点について、ここで例を通じて説明する。

10

#### 【0041】

周知のように、アクセス分類は、802.11標準で定義されたMACレイヤのデータ形式のクラスである。これらの分類は、ビデオ型分類、ベストエフォート型分類、音声型分類、及び背景トラヒック型分類を有し、これらに限定されない。特定のアクセス分類の遅延又は待ち行列の長さを知ることにより、この分類のデータの更なる送信に関する決定が行われてもよい。例えば、ビデオ型分類の待ち行列の長さが大きすぎて、他の監視情報からQSTAが他のQAPを認識している場合、QSTAは、その（隣接QAP）の機能又はその現在の状態を隣接のQAPに要求してもよい。QSTAは、ビデオデータのサービスについて、隣接のQAPと関連付けを作ることを選択してもよい。

20

#### 【0042】

他の既知のトラヒック形式はトラヒックストリームである。トラヒックストリームの要件は、TSPCでQSTAにより送信される。認識できるように、QAPは、要件に基づいてQSTAを要求するタイムスロットを維持管理することができる。従って、待ち行列はトラヒックストリーム毎に維持管理される。トラヒックストリームの遅延又は待ち行列の測定は、更なる送信に関して決定する際に、QSTAに有利になる。例えば、QAPから更なる時間を要求するため、又はデータレートを変更するために有用になり得る。

#### 【0043】

他の既知のトラヒック形式は、ユーザ優先度（UP:user priority）に基づく差別化である。通常ではMACレイヤにアクセス分類毎に2つのUPで、UPはアクセス分類にマッピングされる。既知のように、各アクセス分類は、チャンネル又は媒体にアクセスする異なる確率を有する。UPは、高レイヤにあり、アクセス分類にマッピングされる。認識できるように、ユーザ優先度毎の遅延又は待ち行列の長さの認識は、ユーザ優先度に基づいてデータを効果的に送信するために使用され得る。例えば、特定の平均遅延値の下の特定のUPに属するデータを送信することが望ましいことがある。UPについてMACで直面する実際の遅延を認識することにより、MACはUPトラヒックの遅延を所望の制限内にするために、ネットワークパラメータを変更することができる。

30

#### 【0044】

最後に、遅延若しくは待ち行列の長さ又はこれらの双方は、トラヒック形式毎ではなく、局毎に集められてもよい。この例示的な実施例では、所望のデータを集めるために、少ない計算、記憶及び測定リソースが必要になる。このように、遅延又は待ち行列の長さは、QSTA若しくはQAP又はこれらの双方により使用され、前述のデータに基づいて何らかの可能な修正動作を決定してもよい。例えば、QSTAが受け入れられない遅延を受けている場合、QAPから大量の時間を要求してもよく、関連付けを作る他のQAPを探してもよい。

40

#### 【0045】

本発明は、頻繁なQoS監視を必要とする如何なる無線システム又はアプリケーションにも適用可能である。推定された遅延に対する簡単な機構で、局はQoSをサポートしつつ最終的な問題を特定することができ、受け入れられない遅延及びパケット損失を回避するための積極的な動作を取ることができる。

#### 【0046】

50

この開示を鑑みて、例示的な実施例の無線ネットワークで測定及び監視に関して説明した様々な方法、装置及びネットワークは、ハードウェア及びソフトウェアで実装され得ることに留意すべきである。更に、様々な方法、装置及びパラメータは、限定の意味ではなく、一例のみとして含まれている。この開示を鑑みて、特許請求の範囲内で、当業者は、これらの技術を実施するための自分の技術及び必要な装置を決定する際に、様々な例示的な方法、装置及びネットワークを実装することができる。

【図面の簡単な説明】

【0047】

【図1】例示的な実施例による無線ローカルエリアネットワークのブロック図

【図2】例示的な実施例に従って遅延若しくは待ち行列データ又はこれらの双方を取得して格納する方法のフローチャート

10

【図3】従来技術の方法を使用した遅延更新処理方法のフローチャート

【図4】平均遅延を更新する方法のフローチャート

【図5】平均遅延を決定する装置

【図6】測定されたQoSパラメータに基づいてネットワークパラメータを調整する装置

【図1】

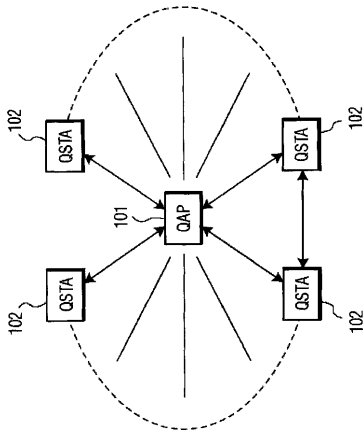


FIG. 1

【図2】

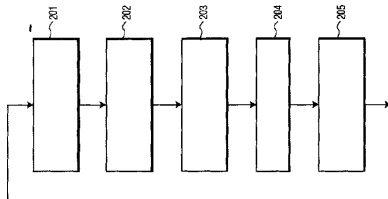
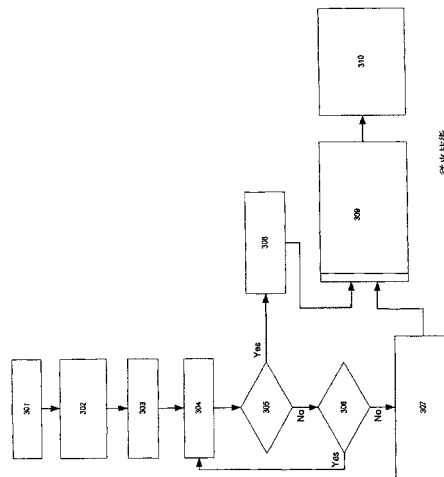


FIG. 2

【図3】



【図 4】

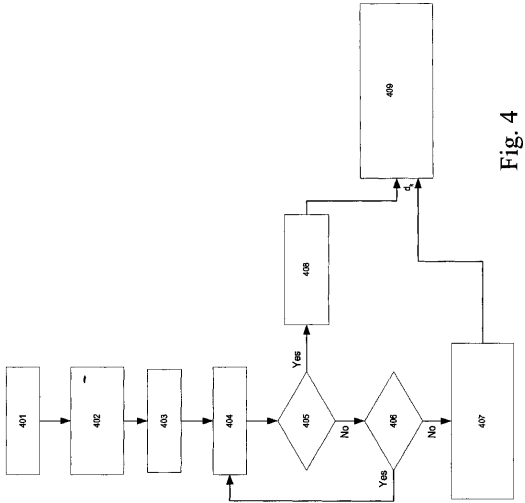


Fig. 4

【図 5】

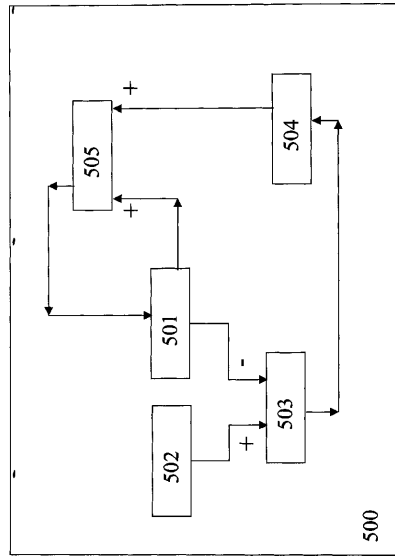


Fig. 5

【図 6】

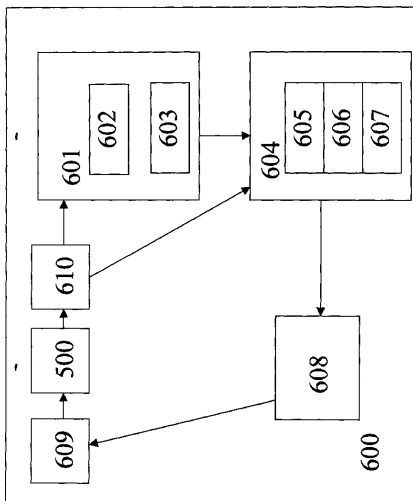


Fig. 6

---

フロントページの続き

- (72)発明者 スームロ, アムジャド  
アメリカ合衆国 ニューヨーク州 10510-8001 ブライアクリフ・マナー ピー・オー  
・ボックス 3001
- (72)発明者 キャヴァルキャンティ, デイヴ  
アメリカ合衆国 ニューヨーク州 10510-8001 ブライアクリフ・マナー ピー・オー  
・ボックス 3001

審査官 田畑 利幸

- (56)参考文献 国際公開第2004/077225 (WO, A1)  
特開2002-135329 (JP, A)  
国際公開第2003/053011 (WO, A1)  
特開2004-135065 (JP, A)  
特表2005-523616 (JP, A)  
特開2004-080207 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
H04W 24/00  
H04W 84/12