

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4401352号
(P4401352)

(45) 発行日 平成22年1月20日 (2010. 1. 20)

(24) 登録日 平成21年11月6日 (2009. 11. 6)

(51) Int. Cl.

F I

H O 4 W 72/04 (2009. 01)

H O 4 L 12/28 3 O O B

H O 4 W 84/12 (2009. 01)

H O 4 L 12/56 2 O O C

H O 4 L 12/56 (2006. 01)

請求項の数 16 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2005-501328 (P2005-501328)
 (86) (22) 出願日 平成15年10月10日 (2003. 10. 10)
 (65) 公表番号 特表2006-503519 (P2006-503519A)
 (43) 公表日 平成18年1月26日 (2006. 1. 26)
 (86) 国際出願番号 PCT/IB2003/004567
 (87) 国際公開番号 W02004/036838
 (87) 国際公開日 平成16年4月29日 (2004. 4. 29)
 審査請求日 平成18年10月10日 (2006. 10. 10)
 (31) 優先権主張番号 60/419, 315
 (32) 優先日 平成14年10月17日 (2002. 10. 17)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)
 (31) 優先権主張番号 60/463, 099
 (32) 優先日 平成15年4月15日 (2003. 4. 15)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 590000248
 コーニンクレッカ フィリップス エレク
 トロニクス エヌ ヴィ
 オランダ国 5 6 2 1 ベーアー アイン
 ドーフェン フルーネヴァウツウェッハ
 1
 (74) 代理人 100070150
 弁理士 伊東 忠彦
 (74) 代理人 100075812
 弁理士 吉武 賢次
 (74) 代理人 100088889
 弁理士 橘谷 英俊
 (74) 代理人 100082991
 弁理士 佐藤 泰和

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 スケジューラ・システム及びその方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくとも1つのアクセス・ポイントと少なくとも1つの無線局とを有する無線通信ネットワークにおいてデータ・ストリームの送信をスケジュールする方法であって、

前記アクセス・ポイントが、少なくとも1つの無線局から、少なくとも1つの送信用データ・ストリームの送信要求を受信するステップと、

前記アクセス・ポイントが、前記少なくとも1つのデータ・ストリームの前記送信要求を認可するステップと、

前記少なくとも1つの無線局が、前記少なくとも1つのデータ・ストリームの特性を定義するパラメータ・セットを有するMACフレームを送信するステップであって、該MACフレームのパラメータは、最大サービス間隔又は遅延の上限を含む、ステップと、

前記アクセス・ポイントが、前記少なくとも1つの無線局にサービスを提供するためのスケジュール・アルゴリズムに従ってサービス時間および送信時刻を計算するステップとを有し、サービス時間および送信時刻を計算する前記ステップは、前記少なくとも1つのデータ・ストリーム各々についてサービス時間 (TXOP) を含むサービス間隔 (SI) を決定する際、

前記少なくとも1つのデータ・ストリーム各々に対する遅延の上限又は前記最大サービス間隔全ての内の最小間隔を計算し、該最小間隔より小さくかつビーコン間隔の約数である数を選択することで前記サービス間隔を計算する、方法。

【請求項 2】

10

20

前記スケジュール・アルゴリズムは、前記計算されたサービス時間および送信時刻で、前記少なくとも1つのデータ・ストリームの送信をスケジュールするよう動作する請求項1記載の方法。

【請求項3】

前記少なくとも1つのデータ・ストリームの送信のために前記少なくとも1つの無線局に割り振られた、前記計算されたサービス時間および送信時刻で、前記アクセス・ポイントにおいて、ポーリング・フレームまたはダウンリンク・フレームを生成するステップをさらに含む、請求項1記載の方法。

【請求項4】

前記少なくとも1つのデータ・ストリームは、パラメータ化されたトラフィック・ストリームである、請求項1記載の方法。

【請求項5】

前記MACフレームのパラメータは、平均データ・レート(ρ_i)および公称MSDUサイズ(L_i)を含む、請求項1記載の方法。

【請求項6】

前記サービス時間および送信時刻を計算するステップは、前記サービス間隔に対するTXOP継続時間を決定するステップを含む、請求項1記載の方法。

【請求項7】

前記TXOPを決定するステップは、追加パラメータとして、伝送レート(R_i)、最大MSDUのサイズ(M_i)、および時間単位内のオーバーヘッド(O_i)を用いる、請求項6記載の方法。

【請求項8】

前記TXOP継続時間を決定するステップは、
前記サービス間隔の間に前記平均データ・レート(ρ_i)で到着したMSDUの数(N_i)を、次式

【数1】

$$N_i = \left\lceil \frac{SI \times \rho_i}{L_i} \right\rceil$$

30

に従って計算するステップと、

前記TXOP_i継続時間を、次式

【数2】

$$TXOP_i = \max \left(\frac{N_i \times L_i}{R_i} + O, \frac{M}{R_i} + O \right)$$

40

に従って、(i)前記伝送レート(R_i)でMSDUの数のフレーム(N_i フレーム)を送信するまでの時間、(i)前記 R_i で1つの最大サイズMSDUを送信するまでの時間、および(i)時間単位内のオーバーヘッド(O)のうちの最大のものとして計算するステップを含む、請求項6記載の方法。

【請求項9】

前記サービス時間および送信時刻を計算するステップは、以下の許可制御条件

【数 3】

$$TXOP_{i+1}/D_{i+1} + \sum_{i=1}^k TXOP_i/D_i \leq 1,$$

$TXOP_i = N_i L_i / R_i + O$ および $N_i = D_i \rho_i / L_i$

が満たされた場合に実行され、 R_i は伝送レートを表し、 N_i は、 D_i の間に到着したフレームの数を表し、 O は時間単位内のオーバーヘッドを表す、請求項 5 記載の方法。

【請求項 10】

前記計算したサービス時間および送信時刻で、前記少なくとも 1 つの無線局が前記少なくとも 1 つのデータ・ストリームを送信するステップをさらに含む、請求項 1 記載の方法

10

【請求項 11】

少なくとも 1 つのアクセス・ポイントと少なくとも 1 つの無線局とを有する無線通信ネットワークにおいてデータ・ストリームの送信をスケジュールするシステムであって、

少なくとも 1 つのデータ・ストリームが前記少なくとも 1 つの無線局から生成されるか否かを、少なくとも 1 つのデータ・ストリームの特性を定義するパラメータ・セットを有する MAC フレームに基づいて前記アクセス・ポイントにおいて判断する手段であって、該 MAC フレームのパラメータは、最大サービス間隔又は遅延の上限を含む、手段と、

スケジュール・アルゴリズムに従って、前記アクセス・ポイントにおいて、前記少なくとも 1 つの無線局にサービスを提供するためのサービス時間および送信時刻を計算する手段と、

20

計算したサービス時間および送信時刻で、前記少なくとも 1 つの無線局により前記少なくとも 1 つのデータ・ストリームを送信する手段と

を有し、サービス時間および送信時刻を計算する前記手段は、前記少なくとも 1 つのデータ・ストリーム各々についてサービス時間 (TXOP) を含むサービス間隔 (SI) を決定する際、

前記少なくとも 1 つのデータ・ストリーム各々に対する遅延の上限又は前記最大サービス間隔全ての内の最小間隔を計算し、該最小間隔より小さくかつビーコン間隔の約数である数を選択することで前記サービス間隔を計算する、システム。

30

【請求項 12】

前記 MAC フレームのパラメータは、平均データ・レート (ρ_i) および公称 MSDU サイズ (L_i) を含む、請求項 11 記載のシステム。

【請求項 13】

前記サービス時間および送信時刻を計算する手段は、前記サービス間隔に対する TXOP 継続時間を決定する手段をさらに有する、請求項 11 記載のシステム。

【請求項 14】

前記 TXOP を決定する手段が、追加パラメータとして、伝送レート (R_i)、最大 MSDU のサイズ (M_i)、および時間単位内のオーバーヘッド (O_i) を用いる、請求項 13 記載のシステム。

40

【請求項 15】

前記 TXOP 継続時間は、次式

【数 4】

$$N_i = \left\lceil \frac{SI \times \rho_i}{L_i} \right\rceil$$

に従って、前記サービス間隔の間に前記平均データ・レート (ρ_i) で到着した MSDU の数 (N_i) を計算し、次式

50

【数 5】

$$TXOP_i = \max\left(\frac{N_i \times L_i}{R_i} + O, \frac{M}{R_i} + O\right)$$

に従って、前記 TXOP 継続時間を、前記伝送レート (R_i) で MSDU の数のフレーム (N_i フレーム) を送信するまでの時間、前記 R_i で 1 つの最大サイズ MSDU を送信するまでの時間、時間単位内のオーバーヘッド (O) のうちの最大のものとして計算することによって決定される、請求項 14 記載のシステム。

10

【請求項 16】

前記サービス時間および送信時刻を計算する手段は、次の許可制御条件

【数 6】

$$TXOP_{i+1}/D_{i+1} + \sum_{i=1}^k TXOP_i/D_i \leq 1,$$

$TXOP_i = N_i L_i / R_i + O$ および $N_i = D_i p_i / L_i$

が満たされた場合に、実行され、R_i は伝送レートを表し、N_i は、D_i の間に到着したフレームの数を表し、O は時間単位内のオーバーヘッドを表す、請求項 13 記載のシステム。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、一般に通信システムに関し、より詳細には、本発明は、アップストリームおよびサイドストリームの少なくとも一方のトラフィックに対するポーリングの認可とフレームのダウンストリーム送信を効率的に行うためのスケジューラおよび関連方法に関する。

【背景技術】

30

【0002】

スケジューリングは、複数のユーザが共通リソースを共用するデータ・ネットワークのサービス品質 (QoS) を実現するうえで不可欠である。これは特に、無線リンクの場合に当てはまる。すなわち、無線リソースの不足および無線品質の時間変動性のため、無線リンクの時間変動性は、無線データ・サービスのスケジューリング・ポリシーを設計するうえで重大な課題をもたらす。現在、ほとんどのスケジューリング・ポリシーは、キューの長さ、または着信レート、または伝送媒体アクセス制御 (MAC) フレーム中のタイム・スタンプに依存し、チャネル容量は考慮していない。すべてのユーザにとってのチャネル容量が有線システム並みに一定であれば、それでも十分であろう。しかし、無線ネットワークの状況においては、そうした方式の欠点は、チャネル容量 (すなわち、チャネル状態および絶えず変動する伝送レート) を考慮しないために、無線リソースを十分に利用しきれないことである。

40

【0003】

現在、802.11 MAC において、「ベスト・エフォート」モデルと呼ぶ、簡略化されたモデルが提案されている。この簡略化された方式では、異なる用途とフレームを区別せずに、すべてのフレームが同じレベルのサービスを受ける。このモデルによれば、可能な限り早くフレームを転送しようと試みられるが、サービス品質 (QoS) 実現に関して量的な約束はされない。しかし、サービス品質 MAC である 802.11e の出現により、様々なストリームの QoS 要件を保証するためにスケジューラが必要とされている。

【0004】

50

そこで、IEEE 802.11e/D4.0. 標準草案の上に組み込むことができ、QoSアクセス・ポイント(QAP)がストリームおよびスケジュールのQoS要件を適宜考慮することを可能にするスケジューリング・ポリシーが必要である。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明は、無線ローカル・エリア・ネットワーク(WLAN)に用いて、QAPがフレームのダウンストリーム送信と、アップストリームおよびサイドストリームのトラフィックに対するポーリングの認可とを連続的に行うことを可能にするスケジューリング方法を対象とする。

10

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の一態様によれば、少なくとも1つのアクセス・ポイント(QAP)と少なくとも1つの局(WSTA)とを有する無線通信ネットワークにおけるデータ・ストリームの送信をスケジュールするスケジューリング方法を提供する。この方法は、QAPが少なくとも1つのWSTAから、少なくとも1つの送信用データ・ストリームの送信要求を受信し、QAPがそのデータ・ストリームの送信要求を認可し、WSTAが、そのデータ・ストリームの特性を定義するパラメータ・セットからなるMACフレームを送信し、QAPが、少なくとも1つのWSTAにサービスを提供するためのスケジュール・アルゴリズムに従ってサービス時刻および送信時刻を計算することによって達成される。このスケジュール・アルゴリズムは、計算されたサービス時刻および送信時刻で、少なくとも1つのデータ・ストリームの送信をスケジュールするよう動作し、MACフレームのパラメータには、平均データ・レート(ρ_i)、公称MSDUサイズ(L_i)、最大サービス間隔または遅延の上限(D_i)、伝送レート(R_i)、最大MSDUサイズ(M_i)が含まれる。

20

【0007】

本発明の別の態様によれば、少なくとも1つのアクセス・ポイント(QAP)と少なくとも1つの局(WSTA)とを含む無線通信ネットワークにおけるデータ・ストリームの送信をスケジュールするシステムを提供する。このシステムは、少なくとも1つのWSTAから少なくとも1つのデータ・ストリームが、少なくとも1つのデータ・ストリームの特性を定義するパラメータ・セットからなるMACフレームに基づいて生成されているかどうかを、QAPにおいて判断する手段と、スケジュール・アルゴリズムに従って、少なくとも1つのWSTAにサービスを提供するためのサービス時刻および送信時刻を、QAPにおいて計算する手段と、計算したサービス時刻および送信時刻でWSTAが少なくとも1つのデータ・ストリームを送信する手段とを含む。サービス時刻および送信時刻を計算する手段はさらに、サービス間隔(SI)および前記SIに対するTXOP継続時間を決定する手段を含み、SIは、SIより低い数を選択することによって決定され、ピーコン間隔の約数である。

30

【0008】

このあとの詳細な説明を、以下に示す添付図面と併せて参照することにより、本発明の方法および装置をより完全に理解されよう。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

以下の説明では、本発明の完全な理解が得られるように、限定ではなく説明のために、特定の構成、インターフェース、技法などの具体的な詳細を示した。説明を簡潔かつ明確にするために、よく知られた装置、回路、および方法の詳細な説明を省略して、本発明の説明が不要な詳細によって不明瞭にならないようにした。

【0010】

発明した方法は、無線ローカル・エリア・ネットワーク(WLAN)でのアップストリーム、ダウンストリーム、およびサイドストリームのスケジューリングの性能要件を最小限にするスケジューリング・アルゴリズムである。この方法は、QBSネットワークに

50

において、アクセス・ポイント（QAP）によって実施されることを想定している。

【0011】

図1は、本発明の実施形態が適用される代表的なネットワーク100を例示したものである。図1に示すQBSネットワーク100は、固定ネットワーク111に結合されたQAP103と、複数の局（WSTA₁～WSTA₃）110、112、114とを含む。QAP103の主要機能の1つは、データ・パケットの送信を促進することである。データ・パケットには、「U」というラベルで示した「アップストリーム」パケット（すなわち、WSTA110～114からQAP103の方向に送信されるパケット）、「D」というラベルで示した「ダウンストリーム」パケット（すなわち、QAP103からWSTA110～114の方向に送信されるパケット）、「S」というラベルで示した「サイドストリーム」パケット（すなわち、WSTA110～114の1つから別のWSTAに送信されるパケット）などがある。図1には、例示のために、限られた数のWSTAしか示していないが、WLANは、はるかに多数のWSTA同士の同時通信をサポートできることを理解されたい。したがって、図面におけるWSTAの数は、本発明の範囲を限定するものではない。

【0012】

図2は、図1のQAP103の機能要素のブロック図である。QAP103はスケジューラ105を含み、スケジューラ105は、第1に、QAP103がWSTAに対してアップストリーム、サイドストリーム、およびダウンリンク・トラフィックの少なくとも一つに関するサービスを提供しなければならない時点を決し、第2に、WSTA110～114の事前ネゴシエーション済みデータ・レートおよび他のQoS要件を満たすように、トラフィックを送信したいWSTA110～114のそれぞれにサービスを提供するサービス提供時間（TXOP）を決定する。QAP103はさらに、WSTA110～114からのトラフィックをQBSにおいて許可できるかどうか、およびそのQoS要件を満たすことができるかどうかを、利用可能な帯域幅に応じて決定する許可制御ユニット107を含む。

【0013】

本発明は、パラメータ化されたQoSトラフィックをスケジュールすることだけを対象としている。IEEE 802.11標準で定義されるように、パラメータ化されたトラフィックは、各フレームのMACヘッダにある16ビットQoS制御フィールドの一部として含まれる8～15の範囲の優先度値によって識別される。優先度値8～15は、トラフィック・ストリーム識別子（TSID）として解釈される。パラメータ化されたトラフィックとしては、例えば、ビデオ電話、低コストのビデオ会議、イメージング、高精細度テレビジョン（HDTV）、ストリーミング・オーディオ、および/またはストリーミング・ビデオなどがある。これらの用途のそれぞれが、それぞれの帯域幅要件に応じて異なる要求を無線通信ネットワーク100に対して行う可能性がある。つまり、上記の用途のいくつかは、他の用途より多数のビットを必要とする（例えば、HDTVビデオ・ストリームは24Mbpsである）。一般に、実時間用途のほとんどは、多数のビットを必要とするため、通信ネットワーク100に対して高い要求を行う。その他の用途（例えば、通常は128Kbpsで送信されるステレオ・オーディオなど）は、それほどビットを必要としないので、ネットワーク100のリソースに対する要求が低くなる。したがって、ネットワーク100が処理する、これらの様々に異なるネットワーク要求を効率的にスケジュールするメカニズムが必要である。

【0014】

QAP103においてスケジューリングを効率的に実施するために、スケジューラ105は、次の2つのプロセスを制御しなければならない。（1）WSTA110～114が送信しようとするアップストリームまたはサイドストリームのストリームがあるかどうかを調べるプロセスと、（2）QAP103を介して固定ネットワーク111からWSTA110～114にダウンストリーム送信するように要求されたデータがあるかどうかを調べるプロセスである。（1）のプロセスは、QAP103においてスケジューラ105

が実施するポーリング操作によって達成される。スケジューラ 105 は、このポーリング操作で、どの W S T A が、Q A P 103 にアップストリーム送信すべきトラフィック・ストリーム、または他の W S T A 110 ~ 114 にサイドストリーム送信すべきトラフィック・ストリームを持っているかを調べる。

【0015】

1 つまたは複数の W S T A 110 ~ 114 が送信または受信すべきトラフィック・ストリームを持っていることをスケジューラ 105 がつきとめると、Q A P 103 と、データをアップストリーム送信またはサイドストリーム送信しようとする 1 つまたは複数の W S T A 110 ~ 114 との間でネゴシエーション・セッションが実施される。

【0016】

ネゴシエーション・セッションの一環として、Q A P 103 内の許可制御ユニット 107 が、要求元の W S T A に許可を与えるために許可プロトコルを呼び出す。1 つの W S T A に許可が与えられると、許可を与えられた要求元の W S T A がネゴシエーション処理を進め、送信するトラフィック・ストリームに関連する、データ・レートおよび他のトラフィック Q o S 特性を含む特定パラメータを Q A P 103 に通知する。これらのパラメータが Q A P 103 で受信されると、Q A P 103 に関連付けられたスケジューラ 105 が、各トラフィック・ストリーム（すなわち、要求元の W S T A ）のパラメータ・データを収集し、事前ネゴシエート済みのデータ・レートおよび他の Q o S 要件を満たすようにデータをアップストリーム送信、ダウンストリーム送信、またはサイドストリーム送信することを要求している各 W S T A にサービスを提供する時点を前もって計算する。

【0017】

以下、本発明の実施形態を、スケジューラの動作ステップと関連付けて詳細に説明する。

【0018】

動作中は、各 W S T A が、M A C フレーム（またはトラフィック仕様（T S P E C）フレーム）を送信する。これには、Q A P が Q o S 機能の適切な動作のために必要とする情報が含まれる。I E E E 802.11e で説明されている T S P E C フレームのフォーマットを図 3 に示す。図に示すように、T S P E C は、パラメータ化された Q o S トラフィック転送をサポートするために Q A P および非 Q A P の W S T A が使用する、トラフィック・ストリームの特性および Q o S 期待値を定義するパラメータ・セットを含む。本発明のスケジューリング方法の重要な特徴は、発明した、簡略化されたスケジューリング方法が、必須 T S P E C パラメータの最小限の集合を用いてスケジュールを生成する点である。

【0019】

図 3 では、スケジューラ 105 が、T X O P 継続時間およびサービス間隔を生成するために、本発明で示される T S P E C パラメータの必須セット、すなわち、(1) 平均データ・レート (ρ)、(2) 公称 M S D U サイズ (L)、および (3) 最大サービス間隔または遅延の上限 (D) を用いる。スケジューラ 105 はさらに、T X O P 継続時間およびサービス間隔を生成するために利用可能な他のパラメータ、すなわち、(i) 最小 P H Y レート (R)、(i i) 最大サイズ $M = 2304$ バイトの M S D U、および (i i i) 時間単位のオーバーヘッド (O) も用いる。好ましい実施形態では、ストリームのスケジュールを、2 つのステップで計算する。第 1 のステップは、スケジュールされたサービス間隔 ($S I$) の計算である。第 2 のステップでは、ストリームについて、所与の $S I$ での T X O P 継続時間を計算する。

【0020】

送信する権利の、W S T A への割り振りの基本単位が T X O P であることに留意されたい。各 T X O P は、(先行フレームの終了時点を基準とする) 暗黙的な開始時刻と、定義済みの最大長さによって定義される。したがって、T X O P は、1 つの局からの送信にかかる全時間、またはデータ・ストリームを送信したい各 W S T A 110 ~ 114 をポーリングするポーリング時間である。

【 0 0 2 1 】

許可制御プロセス

まず、Q A P が、特定 W S T A 向けのストリームの送信を許可できるかどうかを決定する必要がある。これに関して、最大サービス間隔または遅延 (D) の間に着信するフレームの数 (N) を、次のように計算する。

$$N_i = D_i \rho_i / L_i$$

【 0 0 2 2 】

次に、D の間にこのストリームに割り振られる T X O P_i を、次のように計算する。

$$TXOP_i = N_i L_i / R_i + O$$

ここで、O は時間単位内のオーバーヘッドを表す。

10

【 0 0 2 3 】

上記データを用いて、特定ストリームが許可されるかどうかを判断する。次の式が満たされれば、Q A P がストリームを許可する。満たされない場合は、Q A P が拒否する。

【 数 1 】

$$TXOP_{i+1}/D_{i+1} + \sum_{i=1}^k TXOP_i/D_i \leq 1,$$

i + 1 は、新しく着信したストリームを表す。加算の添え字は、既に許可され、Q A P からサービスを受けているストリームを表す。

【 0 0 2 4 】

20

ストリームが許可された場合、スケジューラ 1 0 5 は、次のように、S I および T X O P 継続時間の計算に進む。

【 0 0 2 5 】

サービス間隔 (S I) の計算

スケジュールされたサービス間隔の計算を、次のように行う。まず、スケジューラが、許可されたすべてのストリームについて、すべての最大サービス間隔 (または遅延の上限) の最小値を計算する。ここで、この最小値を「 m 」とする。次にスケジューラは、ピーコン間隔の約数である、「 m 」より小さな数を選択する。この値が、ストリームを許可されたすべての W S T A に対する、スケジュールされたサービス間隔になる。例えば、最大サービス間隔 = 6 0、6 5、7 0 m s の 3 つのストリームがあって、ピーコン間隔が 1 0 0 m s であれば、サービス間隔 (S I) = 5 0 m s を選択する。

30

【 0 0 2 6 】

T X O P 継続時間の計算

許可されたストリームの T X O P 継続時間を計算する場合にスケジューラ 1 0 5 が用いるパラメータは、ネゴシエート済み T S P E C からの平均データ・レート (ρ) および公称 M S D U サイズ (L)、さきほど計算した、スケジュールされたサービス間隔 (S I)、物理伝送レート (R)、最大 M S D U のサイズ (すなわち、2 3 0 4 バイト (M))、および時間単位内のオーバーヘッド (O) である。物理伝送レートとして、T S P E C でネゴシエートされた最小 P H Y レートを用いることができることに留意されたい。A d d T S 応答フレーム内で最小 P H Y レートが明言されていない場合、スケジューラは、観察された P H Y レートを R として用いることができる。この実施形態では、時間単位のオーバーヘッドは、フレーム間スペース、A C K、および C F - P o l l を含むものとしている。この例では、説明を簡潔にするために、オーバーヘッド計算の詳細を省略している。

40

【 0 0 2 7 】

次に、T X O P 継続時間を次のように計算する。まず、スケジューラが、S I の間に平均データ・レートで着信した M S D U の数を計算する。この数 N を次式で計算する。

【数 2】

$$N_i = \left\lceil \frac{SI \times \rho_i}{L_i} \right\rceil$$

【0028】

次にスケジューラは、TXOP継続時間を、次式のように、(1) R_i で N_i フレームを送信するまでの時間と(2) R_i で1つの最大サイズMSDUを送信するまでの時間の大きいほう(+オーバーヘッド)として計算する。

【数 3】

10

$$TXOP_i = \max \left(\frac{N_i \times L_i}{R_i} + O, \frac{M}{R_i} + O \right)$$

【0029】

一例を図4に示す。QSTA「i」からのストリームが許可されている。ビーコン間隔は100msであり、ストリームの最大サービス間隔は60msである。スケジューラは、前述のステップを用いて、スケジュールされたサービス間隔(SI)を50msと計算する。

【0030】

20

許可されたストリームの最大サービス間隔が現在のSIより小さい間、同じプロセスを連続的に繰り返す。一例を図5に示す。

【0031】

現在のSIより小さい最大サービス間隔で新しいストリームが許可された場合、スケジューラは、現在のSIを、新しく許可されたストリームの最大サービス間隔より小さい数に変更する必要がある。したがって、現在許可されているストリームのTXOP継続時間も、新しいSIで計算し直す必要がある。

【0032】

ストリームがドロップされた場合、スケジューラは、空いた時間を使用して競合を再開することができる。スケジューラはまた、ドロップされたQSTAの後に続くQSTAのTXOPを移動して、使用されなかった時間を使用することも選択できる。QSTA_jのストリームが除去された場合の例を図6に示す。ただし、この最後の選択肢の場合は、すべてのQSTAに対して新しいスケジュールを宣言することが必要となろう。

30

【0033】

以上、WLANにおいてTSPECパラメータの最小セットを用いてスケジューラを作成する方法の好ましい実施形態を説明してきたが、当業者であれば、本システムの明白な利点が達成されていることは明らかであろう。これまでの説明は、本発明の例示的实施態様としてのみ解釈されるべきである。当業者であれば、本発明の基本原理または範囲から逸脱することなく、本実施形態と同様の機能性を提供する代替機構を容易に思いつくことができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0034】

【図1】本発明の実施形態の適用される無線通信システムの構成を示す図である。

【図2】本発明の一実施形態によるQAPのブロック図である。

【図3】特性を定義するパラメータ・セットとトラフィック・ストリームのQoS期待値を含むトラフィック仕様(TSPEC)要素のフォーマットを示す図である。

【図4】本発明の一実施形態によるポーリング手続きを説明するタイミング図である。

【図5】本発明の一実施形態によるポーリング手続きを説明するタイミング図である。

【図6】本発明の一実施形態によるポーリング手続きを説明するタイミング図である。

50

【図 1】

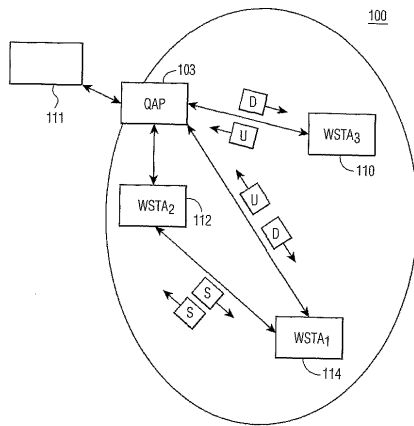


FIG. 1

【図 2】

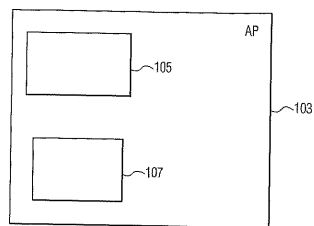
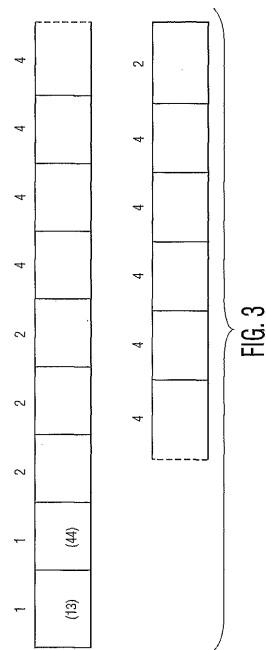


FIG. 2

【図 3】



【図 4】

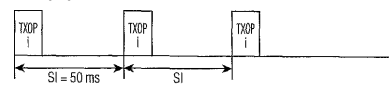


FIG. 4

【図 5】

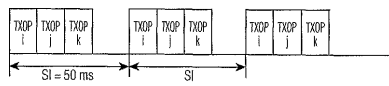


FIG. 5

【図 6】

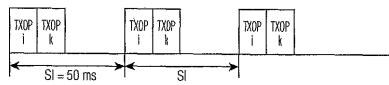


FIG. 6

フロントページの続き

(74)代理人 100096921

弁理士 吉元 弘

(74)代理人 100103263

弁理士 川崎 康

(72)発明者 ハビエル、デル、ブラド、パボン

アメリカ合衆国ニューヨーク州、ブライアークリフ、マナー、ピー．オー．ボックス、3001

(72)発明者 サイ、シャンカール、ナンダゴパラン

アメリカ合衆国ニューヨーク州、ブライアークリフ、マナー、ピー．オー．ボックス、3001

(72)発明者 アムジャド、スームロ

アメリカ合衆国ニューヨーク州、ブライアークリフ、マナー、ピー．オー．ボックス、3001

審査官 岩田 玲彦

(56)参考文献 米国特許出願公開第2002/0089994 (US, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04W 72/04

H04L 12/56

H04W 84/12