

(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2006-42322

(P2006-42322A)

(43) 公開日 平成18年2月9日(2006.2.9)

(51) Int. Cl.	F I			テーマコード (参考)
HO4L 12/28 (2006.01)	HO4L 12/28	300M		5K033
HO4B 7/26 (2006.01)	HO4B 7/26	X		5K067

審査請求 有 請求項の数 15 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2005-194556 (P2005-194556)	(71) 出願人	000004237
(22) 出願日	平成17年7月4日 (2005.7.4)		日本電気株式会社
(31) 優先権主張番号	102004036945.3		東京都港区芝五丁目7番1号
(32) 優先日	平成16年7月29日 (2004.7.29)	(74) 代理人	100097157
(33) 優先権主張国	ドイツ (DE)		弁理士 桂木 雄二
		(72) 発明者	ジャビェ ペレス コスタ
			ドイツ共和国、69115 ハイデルベルク、クアフェアステンアンラーゲ 36、エヌイーシー ヨーロッパ リミテッド内
		Fターム(参考)	5K033 AA04 CA01 DA17 DB25 5K067 AA43 BB02 BB21 CC21 EE02 EE10 FF05 HH21

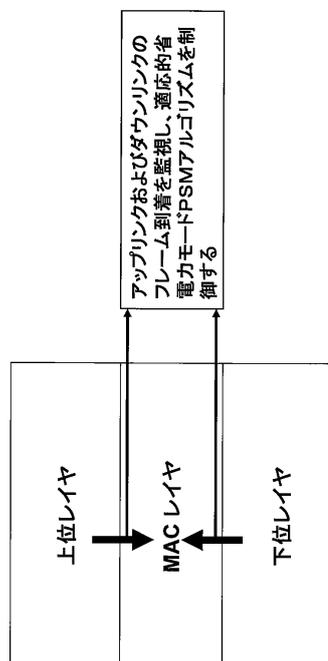
(54) 【発明の名称】 ネットワーク内の通信局のエネルギー消費を最適化する方法および通信局

(57) 【要約】

【課題】 ユーザの能動的関与を必要とせずに局の実際のデータトラフィックに適応するように、無線LAN等の通信局のエネルギー消費を最適化する方法を提供する。

【解決手段】 通信局 (STA) が、受信するダウンリンクデータトラフィックおよび送信するアップリンクデータトラフィックをある特定の時間間隔の間にMAC層で監視し、ダウンリンクデータトラフィックとアップリンクデータトラフィックの比、またはある特定の時間間隔の間に受信されるダウンリンクデータトラフィックに基づいて、適応的な省電力モード (PSM) を選択する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ネットワーク内の通信局（STA）のエネルギー消費を最適化する方法において、通信局（STA）が受信するダウンリンクデータトラフィックおよび送信するアップリンクデータトラフィックをある特定の時間間隔の間で監視し、前記ダウンリンクデータトラフィックと前記アップリンクデータトラフィックとの比に基づいて適応的に省電力モード（PSM）を選択する、ことを特徴とする通信局のエネルギー消費を最適化する方法。

【請求項 2】

前記ダウンリンクデータトラフィックと前記アップリンクデータトラフィックとの比を計算するために、送受信されるデータフレームの数が参照されることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

10

【請求項 3】

前記ダウンリンクデータトラフィックの前記アップリンクデータトラフィックに対する比が 1 よりも大きい場合に事前対応型の省電力モード（PSM）が選択されることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記ダウンリンクデータトラフィックの前記アップリンクデータトラフィックに対する比が 1 よりも小さい場合に事後対応型の省電力モード（PSM）が選択されることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の方法。

20

【請求項 5】

省電力（PS）ポーリングが前記通信局からアクセスポイント（AP）へ送信される時間間隔が、前記ダウンリンクデータトラフィックと前記アップリンクデータトラフィックとの比に基づいて規定されることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 6】

省電力（PS）ポーリングが前記通信局からアクセスポイント（AP）へ送信される時間間隔が、ある特定の時間間隔の間に受信されるダウンリンクデータトラフィックに基づいて規定されることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 7】

選択される省電力モード（PSM）が、ダウンリンクデータトラフィックとアップリンクデータトラフィックとの間の比の変化に自動的に適応することを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の方法。

30

【請求項 8】

最大ダウンリンク遅延に関するアルゴリズムによって前記省電力モード（PSM）が選択されることを特徴とする請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 9】

前記ダウンリンクデータトラフィックおよび前記送信するアップリンクデータトラフィックは、MAC（媒体アクセス制御）層で監視されることを特徴とする請求項 1 ~ 8 のいずれかに記載の方法。

40

【請求項 10】

ネットワーク内の通信局（STA）のエネルギー消費を最適化する方法において、局（STA）が受信するダウンリンクデータトラフィックをある特定の時間間隔の間で監視し、ある特定の時間間隔の間に受信されるダウンリンクデータトラフィックに基づいて適応的な省電力モード（PSM）を選択する、ことを特徴とする局のエネルギー消費を最適化する方法。

【請求項 11】

前記ネットワークは IEEE 標準 802.11 に準拠した無線 LAN であり、前記通信局（STA）はラップトップ型、パームトップ型および移動可能型のいずれかの通信装置

50

であることを特徴とする請求項 1 ~ 10 のいずれかに記載の方法。

【請求項 1 2】

ネットワーク内で通信可能な通信局において、
受信するダウンリンクデータトラフィックおよび送信するアップリンクデータトラフィックをある特定の時間間隔の間で監視する監視手段と、
前記ダウンリンクデータトラフィックと前記アップリンクデータトラフィックとの比に基づいて適応的に省電力モード (P S M) を選択する P S M 制御手段と、
を有することを特徴とする通信局。

【請求項 1 3】

ネットワーク内で通信可能な通信局において、
受信するダウンリンクデータトラフィックをある特定の時間間隔の間で監視する監視手段と、
ある特定の時間間隔の間に受信されるダウンリンクデータトラフィックに基づいて適応的な省電力モード (P S M) を選択する P S M 制御手段と、
を有することを特徴とする通信局。

10

【請求項 1 4】

コンピュータに、ネットワーク内の通信局 (S T A) のエネルギー消費を最適化する機能を実現するためのプログラムにおいて、
通信局 (S T A) が受信するダウンリンクデータトラフィックおよび送信するアップリンクデータトラフィックをある特定の時間間隔の間で監視するステップと、
前記ダウンリンクデータトラフィックと前記アップリンクデータトラフィックとの比に基づいて適応的に省電力モード (P S M) を選択するステップと、
を有することを特徴とするプログラム。

20

【請求項 1 5】

コンピュータに、ネットワーク内の通信局 (S T A) のエネルギー消費を最適化する機能を実現するためのプログラムにおいて、
局 (S T A) が受信するダウンリンクデータトラフィックをある特定の時間間隔の間で監視するステップと、
ある特定の時間間隔の間に受信されるダウンリンクデータトラフィックに基づいて適応的な省電力モード (P S M) を選択するステップと、
を有することを特徴とするプログラム。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明はネットワーク内、好ましくは I E E E 標準 802.11 に準拠した無線 LAN 内における、たとえばラップトップ型、パームトップ型あるいは移動可能型の通信局 (S T A) のエネルギー消費を最適化する方法に関する。

【背景技術】

【0002】

無線ネットワークでは、一般に充電式バッテリーで動作する移動局が相互接続される。移動局のエネルギー消費は極めて重要なファクタであるので、移動局の省電力モード (P S M : Power Save Mode) をサポートするために特別の機能が規定されている。 I E E E 802.11 標準で規定されている P S M では、ビーコン間隔 (B I) とダウンリンク遅延との間に依存関係がある。ダウンリンク遅延は、フレームが M A C (媒体アクセス制御) 層でアクセスポイント (A P) によって受信された時から通信局 S T A によって M A C 層で正しく受信されるまでの遅延として定義される。ビーコン間隔は、ビーコンが A P から周期的に送信される間隔である。従って、ビーコン間隔が長い場合には、 P S ポーリングを送出した後に A P に S T A 宛のデータが到着しても、次のビーコンを受信するまで S T A は自己宛のデータがあることを知ることができない。いくつかの B I コンフィギュレーション

40

50

ョンでは、ビーコン間隔 B I とダウンリンク遅延との間の依存関係の結果として、ダウンリンク遅延がある特定の閾値限界を超えてしまい、アプリケーションによってはもはや許容できなくなることがある。これは、例えば V o I P (Voice over IP) のようなリアルタイムアプリケーションにとっては極めて重大である。

【 0 0 0 3 】

ビーコン間隔 B I とダウンリンク遅延との間の依存関係を解消するために、標準の省電力モードのいくつかの修正が検討されている。考慮されている手法は、異なる 2 つのグループに分けることができる。

【 0 0 0 4 】

ひとつはプロアクティブ手法（以下、事前対応型手法という。）である。この手法によれば、通信局が、ビーコンの受信とは無関係に、ある特定の時に P S ポーリングを送出することで、B I とダウンリンク遅延の間の依存関係が解消される。 10

【 0 0 0 5 】

もうひとつはリアクティブ手法（以下、事後対応型手法という。）である。この手法によれば、通信局が、データフレームを送信するために省電力モード P S M から目覚める時を利用して、P S ポーリングを送出する。これにより B I とダウンリンク遅延との間の依存関係が解消される。ただし、事後対応型手法の場合には、通信局からのデータ送信タイミングを利用するので、アップリンクデータ伝送レートへの依存関係が生じるという不都合が残る。なお、事前対応型手法および事後対応型手法については、本出願人が 2 0 0 3 年 2 月 2 5 日に日本国特許庁に出願した特願 2 0 0 3 - 4 6 9 9 1 号の明細書（2 0 0 4 年 9 月 1 6 日公開の特開 2 0 0 4 - 2 6 0 3 8 6 号公報）を参照されたい。 20

【 0 0 0 6 】

上記の 2 つの改良、すなわち、事前対応型および事後対応型の手法は、ある一定のダウンリンク/アップリンクのトラフィックパターンを仮定する点に関して類似の問題点がある。一般的に、事前対応型手法の場合、P S ポーリングが送信される間隔として、ビーコン間隔よりも短いある一定の間隔を設定することにより、最大ダウンリンク遅延を超過しないことを保証する。しかしながら、アプリケーションによっては、この手法の結果、P S ポーリングが不必要に生成されることがある。たとえば、フレームが一定レートではなくバーストとしてアクセスポイントで受信されるウェブブラウジングの場合、不要 P S ポーリングの生成が起こりやすい。 30

【 0 0 0 7 】

事後対応型手法では、極めて大量のアップリンクデータトラフィックの場合に（例えば、f t p アップリンク転送に関連して）、多量の P S ポーリングが生成される点が非常に不利である。このような多量の P S ポーリングは、より低いデータレートのダウンリンクアプリケーションにとっては全く不要である。

【特許文献 1】特開 2 0 0 4 - 2 6 0 3 8 6 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 8 】

上記の問題点を解決するため、それぞれのアプリケーションに必要なダウンリンク遅延に依じて、いくつかの P S M コンフィグレーションを規定することができる。しかし、これはユーザにとってかなりの追加的オーバーヘッドを意味する。というのは、ユーザは、それぞれの状況に応じていくつかの選択肢の間で選択をしなければならないことになるからである。このような追加的オーバーヘッドは実際ユーザフレンドリではない。 40

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 9 】

本発明は、通信局の実際のデータトラフィックへの適応がユーザの能動的関与なしに可能であるように、上記ネットワーク内の通信局のエネルギー消費を最適化する方法を提供する。

【 0 0 1 0 】

本発明によるネットワーク通信局のエネルギー消費を最適化する方法は、請求項1によれば、通信局が、受信するダウンリンクデータトラフィックおよび送信するアップリンクデータトラフィックをある特定の間隔でMAC（媒体アクセス制御）層で監視し、ダウンリンクデータトラフィックとアップリンクデータトラフィックの比、または、ある特定の間隔で受信されるダウンリンクデータトラフィックに基づいて、適応した省電力モードを選択することを特徴とする。

【発明の効果】

【0011】

従来的一般的方法では、通信局の実際のデータトラフィックを考慮しないので、不要に送信されるPSポーリングのために、局のエネルギー消費は最適化されない。

10

【0012】

これに対して、本発明によれば、通信局が、受信するダウンリンクデータトラフィックおよびある時間間隔で送信するアップリンクデータトラフィックをMAC層で監視する場合に、エネルギー消費を最適化することができる。この情報に基づいて、通信局は、現在のアップリンクおよびダウンリンクのトラフィックが、対称的または非対称的のいずれの特性を示すかを判定することができる。

【0013】

本発明によれば、この状況に適応する省電力モードが、ダウンリンクデータトラフィックとアップリンクデータトラフィックとの比、または、ある特定の間隔で受信されるダウンリンクデータトラフィック、に基づいて選択される。この省電力モードでは、許容される最大ダウンリンク遅延を満たすために必要なPSポーリングが送信されるので、本発明による方法によれば、通信局が省エネルギーの「スリープモード」にとどまることのできる期間を延長することができるだけでなく、シグナリング負荷も低減される。

20

【0014】

なお、本発明による方法の場合、将来のデータトラフィックが予測可能でなければならぬことに留意すべきである。ここで、「将来」とは、十分の数ミリ秒の範囲内の期間を意味する。この条件は通常満たされ、特に、例えば音声アプリケーションのようなリアルタイムアプリケーションの場合には満たされる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

図1は本発明によるネットワーク通信局エネルギー消費最適化方法の一実施形態を概略的に示す模式図、図2は本実施形態による通信局の概略的構成を示すブロック図、図3は本実施形態の動作を示すフローチャートである。

30

図2に示すUL/DLデータモニタにより上位レイヤからMACレイヤを通して下位レイヤへ送られ送信されるアップリンクデータと下位レイヤからMACレイヤを通して上位レイヤに送られる受信されたダウンリンクデータとがそれぞれ監視され、PSM制御部により後述する省電力モードPSMの制御が行われる。

【0016】

好ましい実施形態に関して、ダウンリンクデータトラフィックとアップリンクデータトラフィックとの比を計算する際に、図3のステップS101に示すように、通信局が送受信したフレームの数のみが参照され、データの絶対量は参照されない。このような手法は、一般に、データ伝送に必要な期間が無線チャンネルにアクセスするのに必要な時間を十分下回るので、有益である。

40

【0017】

計算された比が1に近い場合、これは、ダウンリンクデータトラフィックとアップリンクデータトラフィックとがかなり対称的であることを示す。これに対して、比が1から遠く離れていることは、非対称的であることを示す。

図3のステップS102およびS103に示すように、ダウンリンクデータトラフィックのアップリンクデータトラフィックに対する比が1よりも大きい場合（ステップS103のYES）、事前対応型の省電力モードを選択することが好ましい（ステップS104

50

)。事後対応型手法とは異なり、ダウンリンクデータトラフィックの多い状況において、事前対応型省電力モード(すなわち、ビーコンを受信したかどうかとは無関係にある特定の間隔でPSポーリングを送信する)は、アクセスポイントでバッファリングされる通信局宛のパケットの遅延が短くなるという利点がある。

【0018】

これに対して、ダウンリンクデータトラフィックのアップリンクデータトラフィックに対する比が1よりも小さい場合(ステップS103のNO)、事後対応型の省電力モードを選択することが望ましい(ステップS105)。事後対応型省電力モードでは、アップリンクデータトラフィックによって通信局が起きている場合にはいずれにせよPSポーリングが送信される。したがってアップリンクデータトラフィックの方が大きい場合の事後対応型手法はエネルギーをより良く節約することができる。

10

【0019】

できるだけ効率的にPSポーリングを送信するために、PSポーリングが通信局からアクセスポイントへ送信される時間間隔は、ダウンリンクデータトラフィックとアップリンクデータトラフィックとの比、または、ある特定の時間間隔の間に受信されるダウンリンクデータトラフィック(DL/time)に基づいて規定される。言い換えれば、このトラフィック比またはDL/timeを参照することにより、事前対応型省電力モードにおけるPSポーリング間隔を規定するとともに、事後対応型省電力モードにおいてPSポーリングの送信レートを決定することができる。

【0020】

エネルギー消費をさらに最適化するために、選択される省電力モードは、ダウンリンクデータトラフィックとアップリンクデータトラフィックとの比の変化に自動的に適応する。このような適応的動作により、ダウンリンクデータトラフィックとアップリンクデータトラフィックとの比を計算する際に、集約されたデータトラフィックによるデータミックスに反応することができる。したがって、特に、ユーザが同時にいくつかのアプリケーションを実行しているような場合に、エネルギーを大幅に節約することができる。

20

【0021】

特にリアルタイムアプリケーションを目的とする一実施形態に関しては、最大ダウンリンク遅延を許容値以下に抑えるように省電力モードが選択される。そうすることにより、遅延の影響を受けやすいデータ、例えば音声データが、通信局で時間どおりに受信されることが保証される。なお、最大ダウンリンク遅延に関するアルゴリズムについては種々のバリエーションがあるが、ここでは特に限定されない。

30

【0022】

なお、本発明による方法は、プログラム制御プロセッサ上で上述したトラフィック比の計算やその比較を行うプログラムを実行することにより、ネットワークの移動端末等の通信局STAに実装することができる。最後に、留意されるべきであるが、本発明の教示を具現化し改良するにはいくつかの可能性があり、そのためには請求項1に従属する請求項を参照すべきである。

【図面の簡単な説明】

【0023】

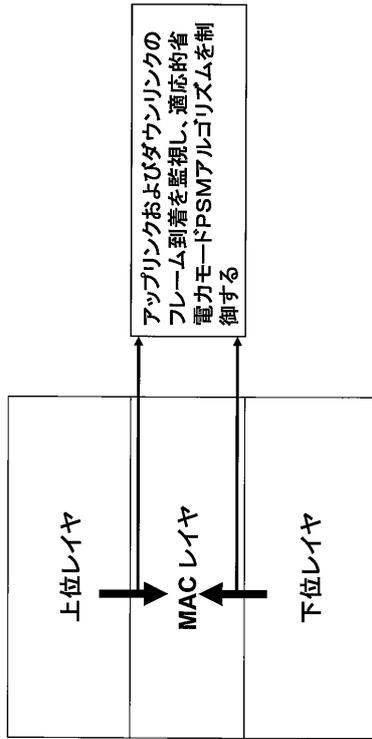
【図1】図1は本発明によるネットワーク通信局エネルギー消費最適化方法の一実施形態を概略的に示す模式図である。

40

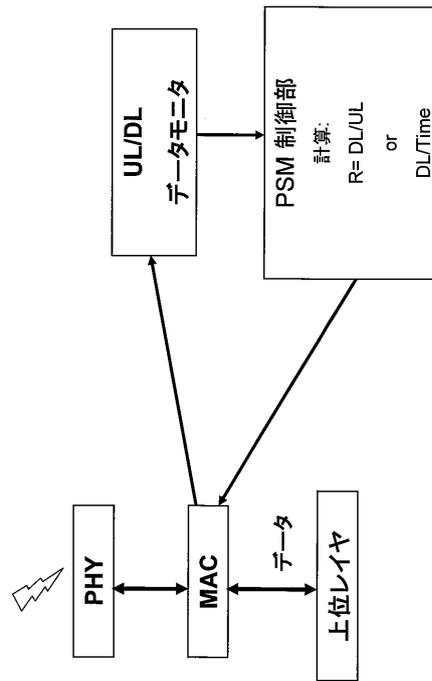
【図2】本実施形態による通信局の概略的構成を示すブロック図である。

【図3】本実施形態の動作を示すフローチャートである。

【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】

