

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4951631号
(P4951631)

(45) 発行日 平成24年6月13日(2012.6.13)

(24) 登録日 平成24年3月16日(2012.3.16)

(51) Int.Cl.

F I

HO4W 52/26	(2009.01)	HO4Q 7/00	441
HO4W 84/12	(2009.01)	HO4Q 7/00	630
HO4W 52/20	(2009.01)	HO4Q 7/00	438
HO4W 52/52	(2009.01)	HO4Q 7/00	454

請求項の数 4 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2008-558650 (P2008-558650)	(73) 特許権者	504199127
(86) (22) 出願日	平成18年3月15日 (2006.3.15)		フリースケール セミコンダクター イン
(65) 公表番号	特表2009-529842 (P2009-529842A)		コーポレイテッド
(43) 公表日	平成21年8月20日 (2009.8.20)		アメリカ合衆国 テキサス州 78735
(86) 国際出願番号	PCT/EP2006/004031		オースティン ウィリアム キャノン
(87) 国際公開番号	W02007/104341		ドライブ ウェスト 6501
(87) 国際公開日	平成19年9月20日 (2007.9.20)	(74) 代理人	100142907
審査請求日	平成21年3月6日 (2009.3.6)		弁理士 本田 淳
		(74) 代理人	100149641
			弁理士 池上 美穂
		(72) 発明者	ペラウド、エリック
			フランス国 F-31170 トウルネフ
			イユ リュ ジャン プティ 15
		審査官	野元 久道

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線ローカルエリアネットワーク (WLAN) 半導体チップの向上した転送速度適応と低電力制御のための最適化方法、WLANデバイス、および通信デバイス

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

無線ローカルエリアネットワークデバイス (WLAN デバイス) の動作の最適化方法であって、前記 WLAN デバイス (100) は媒体を介するサービスの送受信に使用され、前記 WLAN デバイス (100) は WLAN チップセット (122) と電力増幅器 (118) を含み、前記最適化方法は、

特定時点で前記 WLAN チップセット (122) に使用される WLAN トラフィック表示 測量値 を判定することと；

前記 WLAN トラフィック表示 測量値 に基づき、前記 WLAN の利用可能帯域幅を推定することと (300) ；

推定した前記利用可能帯域幅とサービスタイプに基づき、前記 WLAN のデータレートを判定することと (304) ；

判定した現在の前記データレートに対して電力増幅バイアス電圧を選択することによって、前記 WLAN デバイス (100) の消費電力を低減することであって、選択される前記電力増幅バイアス電圧は、前記電力増幅バイアス電圧と前記データレートとのルックアップテーブルから判定される最小値であることと (306) ；

前記現在のデータレートと最後に知ったデータレートとに対して前記 WLAN のために 予め定義された第 1 感度と第 2 感度との間の差に基づいて、前記送信器 (114) の電力を最小化するために送信電力制御信号を生成することと
を含み、

10

20

前記現在のデータレートが前記最後に知ったデータレートに等しいときには、前記送信電力制御信号は、前記WLANチップセット(122)の電力ステップの大きさに依存するとともに、パケット誤り率と目標誤り率との比較にも依存するように構成されている、最適化方法。

【請求項2】

無線ローカルエリアネットワークデバイス(WLANデバイス)であって、前記WLANデバイス(100)は媒体を介してサービスを送信するためのWLANチップセット(122)と電力増幅器(118)を含み、

前記WLANチップセット(122)は媒体アクセスコントローラ(106)、モデム(108)、受信器(112)、および送信器(114)を含み、

前記媒体アクセスコントローラ(106)は、前記WLANチップセット(122)に使用されるWLANトラフィック表示測量値からデータレートを推定できるリンク適応ユニット(120)を含み、

前記モデム(108)は、現在の前記データレートを使用することによって前記電力増幅器(118)に対するバイアス電圧を判定し、前記バイアス電圧は、前記現在のデータレートに対する前記バイアス電圧とデータレートのルックアップテーブルから判定される最小値であるように選択され、その結果として前記電力増幅器(118)の消費電力を低減し、

前記モデム(108)は、前記現在のデータレートと最後に知ったデータレートとに対して前記WLANのために予め定義された第1感度と第2感度との間の差に基づいて、前記送信器(114)の電力を最小化するために送信電力制御信号(125)を生成し、

前記現在のデータレートが前記最後に知ったデータレートに等しいときには、前記送信電力制御信号は、前記WLANチップセット(122)の電力ステップの大きさに依存するとともに、パケット誤り率と目標誤り率との比較にも依存するように構成されている、

WLANデバイス。

【請求項3】

前記WLANトラフィック表示測量値は、前記データレートを判定すべく利用可能帯域幅を予測するために使用される、

請求項2記載のWLANデバイス。

【請求項4】

請求項2または3記載のWLANデバイス(100)を含む、通信デバイス。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は電子デバイスの最適化方法と装置に係り、好ましくは電子デバイスにおける向上した転送速度適応と、消費電力を最小化する低電力制御とに関する。

【背景技術】

【0002】

現在多くの環境において、バッテリーを電源とするデバイスが使用される。これらのタイプのデバイス(およびその他)では、通常は電力管理に関する問題が考慮される。このようなデバイスには、電話や自動車などに応用される多くのセルラーアプリケーションが含まれる。

【0003】

特定の環境において、ユーザがボイス・アンド・ビデオ・オーバー・インターネットプロトコル(V2IP)のようなサービスを受けることができるようにするために、デバイスは無線ローカルエリアネットワーク(WLAN)チップセットを含んでよい。

【0004】

歴史的にはWLANチップセットは、主にパソコン環境用に設計されてきた。このような環境で主要な目的はデータ処理能力に置かれ、電力消費は一般に重大な関心事とはなっていない。その結果、チップ製造者は、ユーザにとってデータ処理能力を最適化するため

10

20

30

40

50

に、WLANにデータレート制御機構を埋込むようになった。

【0005】

電力消費を最小化する別の技術は、二重バースト転送用に送信されるWLANパケットの数を6から4に減らすものであり、次いでWLAN送信期間は端末のスイッチをオフにするものであった。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

これはIEEE 802.11e標準に採用されたが、WLANを経由するV2IPまたはVoIP（ボイス・オーバー・インターネットプロトコル）のすべての問題を解決するものではない。

10

【0007】

低電力リンク適応も提案されたが、最初にデータレートを最大化するように調整し、次に送信電力制御を調整することによって、いずれも目標パケット誤り率（PER）を目指すものである。データレートの最大化が主要な目的であるので、電力制御は往々にして不十分である。この方法は最大可能なデータレートを達成することに基づくが、合理的に低い処理能力を要求するV2IPその他のアプリケーションには必ずしも最適ではない。

【0008】

別の方策は、媒体占有を監視することによって、特定の消費電力に対して最適なデータレートを選択することを教示する。データレートは、平均競合ウィンドウ（平均コンテンツウィンドウ）、または過去の衝突（コリジョン）の数、またはチャンネルが前回のフレーム送信中に占有されていた時間に基づきWLANトラフィックを推定することによって、WLANトラフィックに適応される。しかしV2IPまたはVoIPアプリケーションにとって送信速度は低く（約50送信/秒）、（送信間隔と相対的な）送信時間も低い。そのためトラフィックは、最後の送信と次の送信との間の期間で著しく変化することがある。この理由で、WLANトラフィックの推定方法は非常に信頼性を欠き、従って信頼できるメトリック値（測量値）ではない。

20

【0009】

利用可能帯域幅を推定するために使用されるメトリック値が、V2IPまたはVoIPのための過去の送信の競合ウィンドウを含むならば、メトリック値は前回の20msスロットのWLANトラフィックの推定値である。つまりメトリック値は、最新の（直前にチャンネルにアクセスしようとする）20msスロットの推定値ではなく、やはり信頼性がない。

30

【0010】

上記の先行技術の主な短所は、次の点を含む。

1．同じ量の情報を同じ無線周波数（RF）伝搬条件で送信する上で、種々異なるデータレートにおける消費電力の低減は直線的ではない。従って、最良のデータレートは低い消費電力を意味しない。

【0011】

2．V2IPまたはVoIP送信媒体の性質は、典型的には非常に急速に変化する無線チャンネルである。よって、伝搬条件は送信速度よりも速く変化し得る。これはリンク適応アルゴリズムにおけるメトリック値の推定時間に重大な影響を与え、絶対に一致が生じ得ないため、事実上無用である。

40

【0012】

3．上記のWLANトラフィックの推定機構は、比較的高負荷のWLANネットワークには、またはデバイスがデータパケットを頻繁に送ろうとする場合には良く適する。しかし、低い処理能力のアプリケーションには、上述した理由から効率的ではない。

【0013】

最後に、WLANチップセットのための低消費電力ソリューションとして、電力増幅器（PA）バイアス制御がインターシル社によって提案された。この提案において電力増幅

50

バイアスは、OFDM（直交周波数分割多重）またはCCK（コンプリメンタリ・コード・キーイング。相補型符号変調）のような変調形式に要求されるバックオフを維持するために入力無線周波数電力に適應される。しかし、電力増幅バイアスは同一に保たれ、動的には調整されない。

【0014】

本発明の課題は、先行技術の方法とシステムが有する問題の少なくとも一部を克服することにある。

【課題を解決するための手段】

【0015】

本発明は、添付の請求項に定義されるような方法と装置を提供する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

以下に、本発明の実施の形態を図面に基づき詳細に説明する。

たとえば携帯電話や自動車通信装置などのセルラードバイスに音声や画像を送るために、ボイス・アンド・ビデオ・オーバー・インターネットプロトコル（V2IP）が使用される。画像と音声データは、無線媒体などの媒体を介してWLANリンク経由でユーザに送られる。

【0017】

V2IPに対するアップリンク（UL）処理能力は、典型的には500 kbps（キロビット毎秒）である。典型的なパケット送信間隔は20～40 msであり、これは平均パケットサイズが約1500バイトであることを意味する。WLAN経由V2IPのために典型的に毎秒50またはそれ以下のオーダーのパケットが送信される。

【0018】

図1は、本発明の実施例に従うWLANデバイス100の回路図を示す。WLANデバイス100はWLANチップセット122と電力増幅器（PA）118を含む。WLANチップセット122は、送受信切替スイッチ104を介してアンテナ102に接続される。アンテナ102は、ユーザとサービスプロバイダの間で、媒体を介してV2IP信号を送受信する。WLANチップセット122とアンテナ102は、データの送信パスまたは受信パスの終端にあってよい。

【0019】

WLANチップセット122は次の主要な機能ブロック、すなわち媒体アクセスコントローラ（MAC）106、モデム108、送信器114、受信器112、局部発振器116、D/Aコンバータ（デジタル-アナログ変換器）110を含む。電力増幅器（PA）118は、送信器114とアンテナ102にそれぞれ接続される。媒体アクセスコントローラ106は、ハードウェア、ソフトウェアまたは両者の組合せにおいて実装されるリンク適応ユニット120を含む。リンク適応ユニット120は以下に詳述するように、WLANトラフィックを測定することによって、アップリンクの利用可能帯域幅を推定する。次に判定した帯域幅は、モデム108内に配置された変調器124のためにデータレート制御入力を生成する目的に使用され、そして送信電力制御信号126が生成される。送信電力制御信号126は送信器114に送られることによって、送信器114の電力消費を制御する。他の信号はD/Aコンバータ110にパスされることによって、電力増幅器118のためのバイアス電圧128を生成する。詳細は、以下に詳しく説明する。

【0020】

移動通信手段の端末（たとえば電話、コンピュータ、携帯情報端末）は、最後のパケット送信から、新V2IPまたはVoIPパケットが送信される瞬間まで送信媒体を監視することが理想であろうが、これは明らかに低電力実装ではないであろう。

【0021】

図2a～図2cは、本発明に従い監視を低電力実装で行うことができる手段と方法について説明する。媒体上のデータレートを推定する1つの方法は、最後のデータ送信から、規則的な間隔でRSSI（受信信号強度表示信号）レベルまたはCCA（空チャンネル査

10

20

30

40

50

定)を感知することであってよい。これは図2aに示される。パケット200とパケット202は、20ms間隔で送信される。媒体は各々の矢印の位置で監視される。最後の矢印204は、次の送信が意図されるポイントである。

【0022】

図2aに基づき、受信信号強度表示信号に対する利用可能帯域幅は、次のように判定できる。

利用可能帯域幅 = $1 - (\text{受信信号強度表示信号の測定数} > \text{設定閾値}) / \text{受信信号強度表示信号の測定数}$ 。

【0023】

空チャンネル査定に対する利用可能帯域幅は、次式によって得られる。

利用可能帯域幅 = $1 - (\text{測定数} (\text{空チャンネル査定} = \text{誤り})) / \text{空チャンネル査定の測定数}$ 。

【0024】

よって利用可能帯域幅の推定は、送信電力と電力増幅バイアスのための制御信号を判定可能にするように判定される。選好メトリック値は、ネットワーク割当ベクトル(NAV)追従である。なぜならばネットワーク割当ベクトル追従は、少なくとも幾つかの他の方法よりも排出電流が少ないからである。特定されたメトリック値は、無線周波数送信ネットワークまたは送信もしくは受信されるアプリケーションまたはサービスにおいて、2以上の送信の衝突(コリジョン)の回避(またはいつチャンネルが空いていて衝突が起らないかの詳細)を確保するために、WLANチップセット122によって使用される。

【0025】

移動通信手段はV2IPパケットを送信しようと意図する場合、最後のメトリック値(たとえばネットワーク割当ベクトル、受信信号強度表示信号、空チャンネル査定)を読むことによって、相応のデータレートを選択する。次に移動通信手段は、たとえばIEEE標準802.11で定義されるような何らかの適当な方法によって、送信媒体へのアクセスを確保しようとする。デバイスは、媒体がアイドルである時間と見なすと、メトリック値によって定義されたデータレートでV2IPパケット210を送信する。この場合、遅延は無く、プロセスは単純である。図2bは、上述のように、アイドルなスタートポイントからパケット送信する手順の詳細を示す。

【0026】

図2cは、以下に基づき、択一的な状況220において媒体はビジーであると仮定する。送信は、バックオフカウンタ222が終了するまで遅延される。このことは逆に、デバイスはバックオフカウンタ222を再スタートする前に、最初に媒体がアイドルになるまで待機しなければならないことを意味する。競合ウィンドウの期間に新フレームが送信される場合、デバイスはバックオフカウンタ222をフリーズさせ、NAV(ネットワーク割当ベクトル)をNAV1 = t1(224)に更新する。識別フィールド(ID)が付いたt1は、受信フレームの持続時間を示す。デバイスはこの時間では休止できるため、電力を節約する。この場合、メトリック持続時間(メトリック値)は、次のように更新される。

【0027】

メトリック値 = $(t + NAV1) / T2$; および

利用可能帯域幅 = $1 - \text{メトリック値}$ 。

バックオフカウンタ222が減少し続けると、メトリック値が更新される。この場合、時間間隔T1は、デバイスが目覚めてから、媒体を送信と監視するまでの時間間隔である。

【0028】

競合ウィンドウの期間に第2フレーム226が検知されると、バックオフカウンタ222はフリーズする。この場合、メトリック値は次式によって得られる。

メトリック値 = $(t + NAV1 + NAV2) / T1$; および

利用可能帯域幅 = $1 - \text{メトリック値}$ 。

【 0 0 2 9 】

再びバックオフカウンタ 2 2 2 が減少し続けると、メトリック値が更新される。この場合、時間間隔 T (2 2 8) は、デバイスが目覚めて媒体を送信と監視するまでの時間間隔である。

【 0 0 3 0 】

バックオフカウンタ 2 2 2 が終了した場合、利用可能帯域幅の推定値は次式によって得られる。

$$\text{利用可能帯域幅} = 1 - (t + N A V 1 + N A V 2) / T。$$

【 0 0 3 1 】

上記 2 つの方法 (すなわち何らかのメトリック値と、アイドルもしくはビジー状態) は、組合わせて使用できる。方法を組合わせると、単独で使用する場合よりも正確に W L A N トラフィックつまり利用可能帯域幅を推定できるであろう。ただし、各々の方法は単独で実行しても有効である。

【 0 0 3 2 】

新 V 2 I P パケットを送信しなければならない場合、W L A N チップセット制御ソフトウェアは、上記のようにネットワーク割当ベクトルまたは他のメトリック測定値に基づき、次の V 2 I P パケット送信に利用できる帯域幅の推定値を判定する。データレートの選択は、次のように算出される。

【 0 0 3 3 】

仮定：

目標パケット誤り率 (P E R) = 1 0 %。

送信能力 [T x (T P)] は、媒体が 1 0 0 % ユーザに割当てられる場合の処理能力に等しく、次式によって得られる。

【 0 0 3 4 】

【数 1】

$$Tx(TP) = \frac{(500(Khz) \times 1.2)}{Z}$$

【 0 0 3 5 】

ここで Z は、利用可能帯域幅の推定値である (単位無し)。

目標アプリケーション、すなわち V 2 I P の要求処理能力が 5 0 0 K H z の場合は、失われたパケット (パケット誤り率 = 1 0 %) を考慮するために乗数 1 . 2 を用いる。この場合、送信は少なくとも 1 0 % 多くなければならないが、ここでは或る程度のフレキシビリティを与えるために、値は名目的に 2 0 % にセットされる。数 1 から、要求処理能力を満たす最小 W L A N データレートを判定できる。ネットワーク割当ベクトルは、この場合には Z が 4 0 % であることを示す。

【 0 0 3 6 】

従って、T x (T P) = 1 5 0 0 K b p s。

パケットサイズ 1 5 0 0 バイトに対する要求処理能力 (8 0 2 . 1 1 b または 8 0 2 . 1 1 g 標準によって定義されるデータレート 1 M b p s 、 2 M b p s 、 5 . 5 M b p s 、 6 M b p s 、 1 1 M b p s . . . から) に最も近い上方データレートは、 2 M b p s である。よって短いパケットに対しては、W L A N デバイス 1 0 0 に起因するオーバーヘッド重さが増すため、データレートは速くなる。

【 0 0 3 7 】

択一的な実施例において、パケットサイズ 1 5 0 0 バイトのパケット (V 2 I P パケットのサイズ) のための、特有のデータレートに対するネットワーク割当ベクトル境界を特定するルックアップテーブルが定義されてよい。 1 0 2 4 バイト (V 2 I P データパケッ

10

20

30

40

50

トに最も近い値)に対して、以下のデータレート(11bデータレートのみ)と、ネットワーク割当ベクトルレンジとの組合せが示される。ただし、これ以外の組合せも当業者には自明である。

【0038】

- 11Mbpsについて、利用可能帯域幅<13%；
- 5.5Mbpsについて、13%<利用可能帯域幅<35%；
- 2Mbpsについて、35%<利用可能帯域幅<66%；
- 1Mbpsについて、66%<利用可能帯域幅。

【0039】

データレートを選択するためのメトリック値としてネットワーク割当ベクトルを使用する利点は、以下を含め多数ある。

- パケット送信の時点で、ネットワーク割当ベクトルと推定した利用可能帯域幅との間の相関関係は、実用的に使用できるメトリック値であり、関係は周知である。

【0040】

- ネットワーク割当ベクトルは、すべてのWLANチップセットに組み込まれて存在するメトリック値であるため、別途判定を行う必要がない。

- ネットワーク割当ベクトルが使用される。よって、利用可能帯域幅を推定するための追加のステートマシンは必要とはされない。

【0041】

- チップセットは、連続する2つの送信の間の期間ではオフにできる。よって、チップセットが再びオンになった場合、ネットワーク割当ベクトルは再び急速に判定できる。

上記の利点は、WLANチップセットに対する消費電力を最小化する努力において、すべて有用である。

【0042】

ネットワーク割当ベクトルは、802仕様詳細の一部であり、すべてのチップセットに組み込まれている。ネットワーク割当ベクトルは、使用するために読込む必要があり、何らかの適当な方法で実現できる。データレートが特定された場合、WLANデバイス100における消費電力を低減するために使用できる。これはチップセット送信電力と電力増幅器(PA)変調精度(EVM)制御を含め、パラメータの数を最適化することによって達成される。電力増幅器118の変調精度と電力増幅バイアス電圧制御は、互いにリンクする。変調精度の性能はバイアス化に依存するため、電力増幅器118の変調精度の詳細は、最適化された電力増幅バイアス電圧制御の判定を可能にする。電力増幅バイアス電圧は、ネットワーク割当ベクトル、または本発明に従いWLANトラフィックを推定して判定するために使用されてよい他の類似のメトリック値ともリンクする。従って電力増幅バイアス電圧の判定の詳細は、選択したメトリック値(ネットワーク割当ベクトル、空チャンネル査定、または受信信号強度表示信号など)に関連するルックアップテーブルをベースとすることができる。低い電力増幅バイアスは、一般に僅少な変調精度と、低い消費電力とを意味する。

【0043】

低データレートに対して、送信変調精度(送信EVM。EVM=Error Vector Modulation)の値は、高い必要はない。IEEE標準は、すべてのデータレートに対して、同じ変調精度を使用しなければならないとは規定していない。WLANデバイス100(WLANチップセット122と電力増幅器118)は、理想的にはIEEE仕様に適合しなければならない。このような方法は、結果として次のような効果をもたらす。

【0044】

- 電力増幅器118は、高いデータレートに対して非常に直線的であり、高いバイアスが適用される。

- 低データレートに対して、効率のより低い動作が選択され、より低いバイアスが適用される。よって、電力増幅器118の性能は、802.11標準によって許容される最低レベルまで低下する。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 5 】

表 1 は、データレートと変調精度値に関する、ルックアップテーブルの例を示す。

【 0 0 4 6 】

【表 1】

データレート	IEEE仕様の送信 変調精度	電力増幅器の 目標変調精度 (dB)	電力増幅器の 目標変調精度 (%)
11 Mbps	9		
6 Mbps 直交周波数分割多重	5	9	35.5%
12 Mbps 直交周波数分割多重	10	16	15.8%
54 Mbps 直交周波数分割多重	25	29	3.5%

10

20

【 0 0 4 7 】

全体変調精度は、電力増幅器 1 1 8 と W L A N デバイス 1 0 0 の送信器 1 1 4 とを組合わせたものである。全体変調精度が I E E E 仕様に適合するように、電力増幅器 1 1 8 の変調精度 (E V M) は、I E E E 仕様よりも良好でなければならない。

【 0 0 4 8 】

上述したように、本発明において、電力増幅器 1 1 8 の変調精度は、電力増幅器 1 1 8 に対する D / A コンバータ 1 1 0 からの出力によって制御できる。D / A コンバータ 1 1 0 からの出力は、データレートから導かれる、典型的な V 2 I P アプリケーションに対して、最も普通のデータレートとして 6 M b p s が選択される。標準レベル 5 4 M b p s からの送信 (送信電力) の低減は、次の通りである。

30

【 0 0 4 9 】

$$65\text{ mA} \times 3\text{ V} = 200\text{ mW}.$$

ここで 3 V は、典型的に電力増幅器 1 1 8 への供給電圧である。65 mA は、電力増幅器 1 1 8 の電流低減である。電力増幅器 1 1 8 の電流低減は、I E E E 仕様で定義されるように、5 4 M b p s に対する固定電圧によってバイアス化された場合の電力増幅器 1 1 8 の電流と比較することによって、電力増幅器 1 1 8 のバイアス電圧を 6 M b p s に対する要求変調精度に適應させた結果として生じる。つまり、送信消費電力の約 2 0 % 低減に等しい。消費電力を低減する更に別の要因は、電力制御アルゴリズムを改善することによって、送信電力を低減することである。

【 0 0 5 0 】

40

新 V 2 I P パケットを送信する前にホストソフトウェアは、ネットワーク割当ベクトル (または期待される利用可能帯域幅の推定値を与える他のメトリック値) を読取り、パケット誤り率 (最後に受信した N 個のパケットから判定してよい) を更新し、データレートを選択する。その結果、送信電力 (P T x) への変更を示唆することが判定され得る。表 2 は、幾つかの例を示す。典型的に目標パケット誤り率 = 1 0 % である。

【 0 0 5 1 】

【表 2】

データレート	パケット誤り率	動作
変化無し	目標パケット誤り率以下	送信電力を δP_0 だけ減少
変化無し	目標パケット誤り率よりも大	送信電力を δP_0 だけ増加
変化有り		送信電力(PT_x)= 旧送信電力 $+\Delta P$

10

【0052】

ここで P_0 は、WLANチップセット122の電力ステップである。 P は、新データレートのIEEE感度から、旧データレートのIEEE感度を差引いた値(単位dB)である。

【0053】

例として、新ネットワーク割当ベクトルの結果、データレートが36Mbpsから12Mbpsに低下した場合、電力制御アルゴリズムの収束を加速させるために $P = -9$ dBが適用される。もしこれが適用されないような場合、パケット送信は継続してしまうため、所望された消費電力低減の効果は生じないであろう。電力低減は、V2IP送信当り $P_0 = 0.5$ dBだけ減少する。これは、送信電力制御が18個のV2IPデータパケット送信後に有効になることを意味する。

20

【0054】

本発明の性能を通常のリンク適応法と比較すると、消費電力低減は約35%であることが認められた。これは有意な差であり、本発明の多くの利点の1つを提供する。他の利点には次のことが含まれる。

【0055】

- WLANトラフィック、または媒体占有または利用可能帯域幅を推定するためのメトリック値として、ネットワーク割当ベクトル(または他のメトリック値)を使用すること。

30

【0056】

- 測定したネットワーク割当ベクトル(または他のメトリック値)に基づき最小WLANデータレートを選択することによって、最小値に選択されてよい目標V2IP処理能力を満たすこと。

【0057】

- 選択したデータレートに基づき、電力増幅器118のバイアス電圧を選択することによって、送信器114の変調精度(EVM)は、要求感度および選択したデータレートに対するIEEE仕様の変調精度に適合すること。

【0058】

- 選択した電力増幅器118のバイアス電圧と、送信電力に対するWLANチップセット122のデータと、電力増幅器118とD/Aコンバータ110の電圧とを、パケット誤り率(PER)の推定値に基づきプログラムすること。

40

【0059】

- WLANデバイス100が選択したデータレートが変化した場合、送信電力を適当にプログラムすることによって、電力制御アルゴリズムの収束速度を加速すること。

- 遅いデータレートに対して、電力増幅器118のバイアスバックオフを低下させること。

【0060】

図3は、本発明のフローチャートを示す。ネットワーク割当ベクトル(または他のメトリック値が読込まれる)がスタートし、利用可能帯域幅が予測される(ステップ300)

50

。要求処理能力が算出される（ステップ302）。V2IPの要求処理能力に対する、WLANデータレートが選択される（ステップ304）。次に、このデータレートに対する電力増幅バイアスが選択される（ステップ306）。次いで、新データレートが最近の旧データレートと同じであるか否か判定される（ステップ308）。ステップ308がNOの場合（ステップ310）、電力ステップが適用される（ステップ314）。電力ステップは、旧IEEE感度から新IEEE感度を差引いて電力制御収束を加速することによって達成される。それからプロセスは、ステップ308がイエス（ステップ312）であったかのように継続される。

【 0 0 6 1 】

パケット誤り率は、目標パケット誤り率（たとえば 10 %）と比較される（ステップ 316）。パケット誤り率が目標パケット誤り率よりも大きい場合（ステップ 320 にて YES）、送信電力は P だけ増加される。パケット誤り率が目標パケット誤り率以下の場合（ステップ 318 にて NO）、送信電力は P だけ減少する（ステップ 322）。

【 0 0 6 2 】

上記のシステムと方法は、電圧、電流、従ってつまり電力増幅器 1 1 8 に対する電力と送信無線周波数電力、更に W L A N デバイス 1 0 0 全体の電力を実質的に低減する。よって、消費電力を所望の通り低減する。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 6 3 】

【図 1】本発明の実施例に従う W L A N デバイスの回路図。

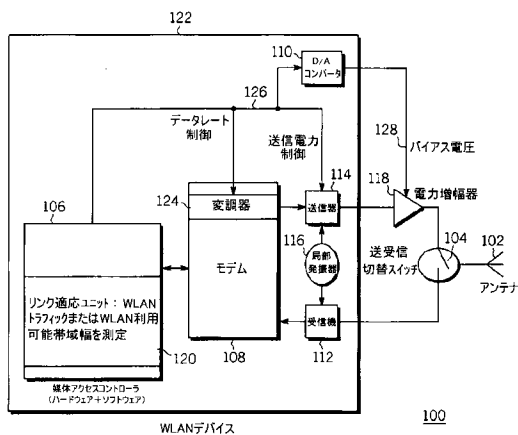
【図 2 a】本発明の実施例に従い、ネットワーク割当ベクトル（NAV）がどのように使用されるかを示すタイムチャート。

【図 2 b】同様に、ネットワーク割当ベクトルの使用態様のタイムチャート。

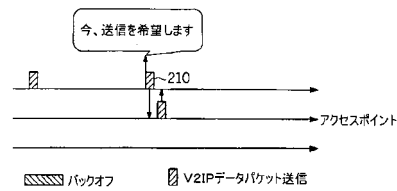
【図 2 c】同様に、ネットワーク割当ベクトルの使用態様のタイムチャート。

【図 3】本発明の実施例のフローチャート。

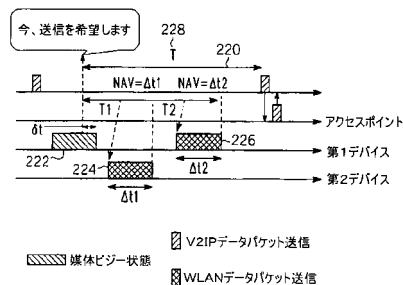
【 図 1 】



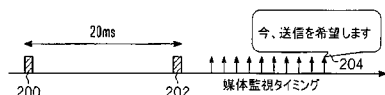
【 図 2 b 】



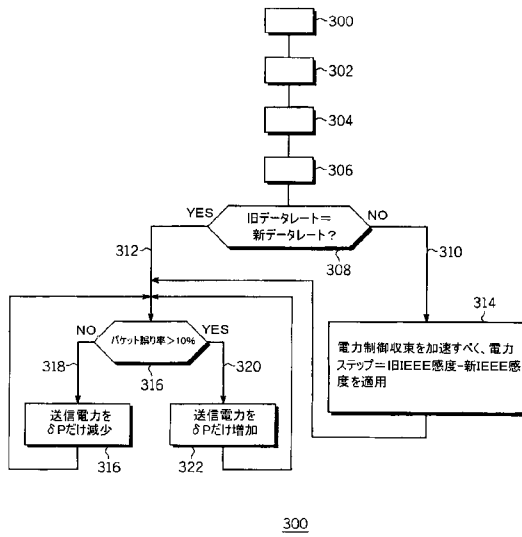
【 図 2 c 】



【 図 2 a 】



【図 3】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2003-037640(JP,A)
特開2004-153466(JP,A)
特開平09-219649(JP,A)
特開平11-074806(JP,A)
国際公開第2007/016964(WO,A1)
特開2005-167389(JP,A)
特開2007-214743(JP,A)
Qian Zhang; Chuanxiong Guo; Zihua Guo; Wenwu Zhu; , Efficient mobility management for vertical handoff between WWAN and WLAN , Communications Magazine, IEEE , 米国 , IEEE , 2003年11月 , Volume: 41 Issue:11 , p.102 - 108

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

H04W 52/26
H04W 52/20
H04W 52/52
H04W 84/12