

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4485804号
(P4485804)

(45) 発行日 平成22年6月23日(2010.6.23)

(24) 登録日 平成22年4月2日(2010.4.2)

(51) Int. Cl.	F I
HO4W 84/12 (2009.01)	HO4L 12/28 310
HO4W 88/08 (2009.01)	HO4L 12/28 300M
HO4W 24/00 (2009.01)	HO4Q 7/00 243
HO4W 24/06 (2009.01)	HO4Q 7/00 630

請求項の数 76 (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2003-573429 (P2003-573429)	(73) 特許権者	504324981
(86) (22) 出願日	平成15年2月25日(2003.2.25)		エアマグネット, インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2005-519503 (P2005-519503A)		アメリカ合衆国 カリフォルニア 940
(43) 公表日	平成17年6月30日(2005.6.30)		85, サニーベール, イー. アーク
(86) 国際出願番号	PCT/US2003/005774		エス アベニュー 830
(87) 国際公開番号	W02003/075021	(74) 代理人	100078282
(87) 国際公開日	平成15年9月12日(2003.9.12)		弁理士 山本 秀策
審査請求日	平成18年1月26日(2006.1.26)	(74) 代理人	100062409
(31) 優先権主張番号	10/087, 045		弁理士 安村 高明
(32) 優先日	平成14年2月28日(2002.2.28)	(74) 代理人	100113413
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 森下 夏樹
		(72) 発明者	ウ, マイルズ
			アメリカ合衆国 カリフォルニア 945
			39, フレモント, クララ コート
			231

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ワイヤレスローカルエリアネットワークでの伝送スループットの測定

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ワイヤレスローカルエリアネットワークを介するステーションからアクセスポイントまでの伝送のスループットを測定する方法であって、該方法は、

試験期間の間に、該ステーションから該アクセスポイントまで、メッセージを送信することであって、該メッセージはデータフレームとして送信される、ことと、

該試験期間の間に、該ステーションから送信されたメッセージを該アクセスポイントにおいて受信することと、

該アクセスポイントによって受信されたメッセージに対する受信応答を、該アクセスポイントから該ステーションへ送信することであって、該受信応答は、該メッセージが該アクセスポイントによって受信された場合に、各メッセージに対して制御フレームとして送信される、ことと、

該アクセスポイントによって受信されたメッセージに対する該アクセスポイントからの受信応答を該ステーションにおいて受信することと、

該試験期間の間に該ステーションにおいて受信された該アクセスポイントからの該受信応答を数えることに基づいて、該ステーションから該アクセスポイントに送信されたメッセージに対する該試験期間の間のスループットを決定することと

を含む、方法。

【請求項2】

メッセージを送信することは、

10

20

前記ステーションから前記アクセスポイントへ第1のメッセージを送信することと、
該第1のメッセージに対する受信応答がステーションにおいて受信されたかどうかを決定することと

を含む、請求項1に記載の方法。

【請求項3】

メッセージを送信することは、

前記ステーションが前記アクセスポイントから受信応答を受信することに失敗した場合、および再試行限度に達していない場合に、前記第1のメッセージを再送信することを含む、請求項2に記載の方法。

【請求項4】

再送信された各メッセージに対する再試行を数えることをさらに含む、請求項3に記載の方法。

【請求項5】

メッセージを送信することは、

前記ステーションが前記アクセスポイントから受信応答を受信することに失敗した場合、および再試行限度に達した場合に、前記第1のメッセージに対するフレームロスを数えることを含む、請求項2に記載の方法。

【請求項6】

メッセージを送信することは、

前記ステーションにおいて前記第1のメッセージに対する受信応答を受信した後、又は該第1のメッセージに対するフレームロスを数えた後に、該ステーションから前記アクセスポイントへ第2のメッセージを送信することを含む、請求項2に記載の方法。

【請求項7】

前記試験期間の間のスループットを決定することは、

該試験期間と、該試験期間の間に該ステーションにおいて受信された前記アクセスポイントからの受信応答の数と、該試験期間の間に該ステーションから該アクセスポイントへ送信された該メッセージの各々に含まれるビット数とに基づいて、1秒あたりのビットで該スループットを決定することをさらに含む、請求項1に記載の方法。

【請求項8】

各メッセージを送信する前に、前記ステーションから前記アクセスポイントへ、フレームの送信要求を送信することと、

各メッセージを送信する前に、該ステーションにおいて、該アクセスポイントからのフレームの送信クリアを受信することと

をさらに含む、請求項1に記載の方法。

【請求項9】

各メッセージは、前記アクセスポイントに設定された宛先アドレスと、該アクセスポイントに設定された基本サービスセット識別アドレス(BSSID)と、前記ステーションに設定された送信元アドレスとを有するヘッダを含む、請求項1に記載の方法。

【請求項10】

各メッセージは、nullサービスアクセスポイントに設定された宛先サービスアクセスポイントに有するヘッダをさらに含む、請求項9に記載の方法。

【請求項11】

前記アクセスポイントによって受信された前記メッセージを前記ステーションへ送信することと、

該ステーションにおいて該アクセスポイントから該メッセージを受信することと、

前記試験期間の間に該ステーションによって受信された該アクセスポイントからの該メッセージに基づいて、該アクセスポイントから該ステーションまでの該試験期間の間のスループットを決定することと

をさらに含む、請求項1に記載の方法。

【請求項12】

10

20

30

40

50

前記アクセスポイントから前記ステーションまでの前記試験期間の間のスループットを決定することは、該試験期間と、該試験期間の間にステーションにおいて受信された該アクセスポイントからのメッセージの数と、該試験期間の間に該ステーションから該アクセスポイントへ送信された該メッセージの各々に含まれるビット数とに基づいて、1秒あたりのビットでスループットを決定することをさらに含む、請求項11に記載の方法。

【請求項13】

決定された前記スループットを前記ステーションにおいて表示することをさらに含む、請求項1に記載の方法。

【請求項14】

データフレームと制御フレームとは、802.11標準に従って送信され、前記受信応答は標準802.11ACKフレームである、請求項1に記載の方法。

【請求項15】

データフレームと制御フレームとは、OSIモデルにおけるネットワーク層より下で送受信される、請求項1に記載の方法。

【請求項16】

ワイヤレスローカルエリアネットワークを介するステーションからアクセスポイントまでの伝送のスループットを測定する方法であって、該方法は、

試験期間の間に、該ステーションから該アクセスポイントまで、メッセージを送信することであって、該メッセージはデータフレームとして送信される、ことと、

該ステーションにおいて該アクセスポイントからの受信応答を受信することであって、該受信応答は、該アクセスポイントによって受信された各メッセージに対して制御フレームとして該ステーションに送信される、ことと、

該試験期間の間に該ステーションにおいて受信された該アクセスポイントからの受信応答の数を数えることに基づいて、該試験期間の間のスループットを決定することであって、該データフレームと該制御フレームとは、IEEE802.11標準に従ってネットワーク層より下で送受信される、ことと

を含む、方法。

【請求項17】

メッセージを送信することは、

前記ステーションから前記アクセスポイントへ第1のメッセージを送信することと、
該第1のメッセージに対する受信応答が該ステーションにおいて受信されたかどうかを決定することと

を含む、請求項16に記載の方法。

【請求項18】

メッセージを送信することは、

前記ステーションが前記アクセスポイントから受信応答を受信することに失敗した場合、および再試行限度に達していない場合に、前記第1のメッセージを再送信することを含む、請求項17に記載の方法。

【請求項19】

再送信された各メッセージに対する再試行を数えることと、

前記試験期間の間に数えられた再試行の数をステーションにおいて表示することと

をさらに含む、請求項18に記載の方法。

【請求項20】

メッセージを送信することは、

前記ステーションが前記アクセスポイントから前記第1のメッセージに対する受信応答を受信することに失敗した場合、および再試行限度に達した場合に、該第1のメッセージに対するフレームロスを数えることを含む、請求項17に記載の方法。

【請求項21】

前記試験期間の間に数えられたフレームロスの数を表示することをさらに含む、請求項20に記載の方法。

10

20

30

40

50

【請求項 2 2】

前記メッセージを送信することは、

前記ステーションにおいて前記第 1 のメッセージに対する受信応答を受信した後、又は該第 1 のメッセージに対するフレームロスを数えた後に、該ステーションから前記アクセスポイントへ第 2 のメッセージを送信することを含む、請求項 1 7 に記載の方法。

【請求項 2 3】

前記試験期間の間のスループットを決定することは、

該試験期間と、該試験期間の間に前記ステーションにおいて受信された前記アクセスポイントからの受信応答の数と、該試験期間の間に該ステーションから該アクセスポイントへ送信された該メッセージの各々に含まれるビット数とに基づいて、1 秒あたりのビットでスループットを決定することをさらに含む、請求項 1 6 に記載の方法。

10

【請求項 2 4】

各メッセージを送信する前に、前記ステーションから前記アクセスポイントへ、フレームの送信要求を送信することと、

各メッセージを送信する前に、該ステーションにおいて、該アクセスポイントからのフレームの送信クリアを受信することと

をさらに含む、請求項 1 6 に記載の方法。

【請求項 2 5】

各メッセージは、前記アクセスポイントに設定された宛先アドレスと、該アクセスポイントに設定された B S S I D と、該ステーションに設定された送信元アドレスとを有するヘッダを含む、請求項 1 6 に記載の方法。

20

【請求項 2 6】

各メッセージは、n u l l サービスアクセスポイントに設定された宛先サービスアクセスポイントを有するヘッダをさらに含む、請求項 2 5 に記載の方法。

【請求項 2 7】

前記ステーションにおいて前記アクセスポイントからのメッセージを受信することであって、該アクセスポイントは、該ステーションから該メッセージを受信した後に、該ステーションへメッセージを送信する、ことと、

該試験期間の間に該ステーションによって該アクセスポイントから受信された該メッセージに基づいて、該アクセスポイントから該ステーションまでの該試験期間の間のスループットを決定することと

30

をさらに含む、請求項 1 6 に記載の方法。

【請求項 2 8】

前記アクセスポイントから前記ステーションまでの前記試験期間の間のスループットを決定することは、該試験期間と、該試験期間の間に前記ステーションにおいて受信された該アクセスポイントからのメッセージの数と、該試験期間の間に該ステーションから該アクセスポイントへ送信された該メッセージの各々に含まれるビット数とに基づいて、1 秒あたりのビットでスループットを決定することをさらに含む、請求項 2 7 に記載の方法。

【請求項 2 9】

データフレームは少なくとも 2 9 バイトの長さであり、

制御フレームは 2 0 バイト以下の長さであり、

受信応答は 1 4 バイトの長さである、請求項 1 6 に記載の方法。

40

【請求項 3 0】

ワイヤレスローカルエリアネットワークを介するアクセスポイントからステーションまでの伝送のスループットを測定する方法であって、該方法は、

試験期間の間に、該ステーションから該アクセスポイントまで、メッセージを送信することであって、該メッセージはデータフレームとして送信される、ことと、

該試験期間の間に、該ステーションから送信されたメッセージを該アクセスポイントにおいて受信することと、

該アクセスポイントによって受信された該メッセージを該ステーションへ返信すること

50

と、

該アクセスポイントからの該メッセージを該ステーションにおいて受信することと、
該ステーションから該アクセスポイントへ送信されたメッセージと、該試験期間の間に
該アクセスポイントから返信されたメッセージから該ステーションによる受信が成功した
メッセージを数えることとに基づいて、該試験期間の間のスループットを決定することと
 を含む、方法。

【請求項 3 1】

メッセージを送信することは、
 前記ステーションから前記アクセスポイントへ第 1 のメッセージを送信することと、
 該第 1 のメッセージに対する受信応答フレームが該ステーションにおいて受信されたか
 どうかを決定することとであって、該受信応答は、該アクセスポイントが該第 1 のメッセ
 ージを受信するときに、該アクセスポイントから該ステーションに制御フレームとして送信
 される、こと
 を含む、請求項 3 0 に記載の方法。

10

【請求項 3 2】

メッセージを送信することは、
 前記ステーションが前記アクセスポイントから前記第 1 のメッセージに対する受信応答
 を受信することに失敗した場合、および再試行限度に達していない場合に、該第 1 のメッ
 セージを再送信することを含む、請求項 3 1 に記載の方法。

20

【請求項 3 3】

メッセージを送信することは、
 前記ステーションが前記アクセスポイントから前記第 1 のメッセージに対する受信応答
 を受信することに失敗した場合、および再試行限度に達した場合に、該第 1 のメッセ
 ージに対するフレームロス为数えることを含む、請求項 3 1 に記載の方法。

【請求項 3 4】

メッセージを送信することは、
 前記ステーションにおいて前記第 1 のメッセージに対する受信応答を受信した後、又は
 該第 1 のメッセージに対するフレームロスを数えた後に、該ステーションから前記アクセ
 スポイントへ第 2 のメッセージを送信することを含む、請求項 3 1 に記載の方法。

30

【請求項 3 5】

前記試験期間の間のスループットを決定することは、該試験期間と、該試験期間の間に
 前記ステーションから前記アクセスポイントへ送信され、かつ、該ステーションによって
 受信された該アクセスポイントからのメッセージの数と、該試験期間の間に該ステーシ
 ョンから該アクセスポイントへ送信された該メッセージの各々に含まれるビット数とに基
 づいて、1 秒あたりのビットでスループットを決定することをさらに含む、請求項 3 0 に記
 載の方法。

【請求項 3 6】

各メッセージを送信する前に、前記ステーションから前記アクセスポイントへ、フレー
 ムの送信要求を送信することと、
 各メッセージを送信する前に、該ステーションにおいて、該アクセスポイントからのフ
 レームの送信クリアを受信することと
 をさらに含む、請求項 3 0 に記載の方法。

40

【請求項 3 7】

各メッセージは、前記ステーションに設定された宛先アドレスと、前記アクセスポイン
 トに設定された B S S I D と、該ステーションに設定された送信元アドレスとを有するヘ
 ッダを含む、請求項 3 0 に記載の方法。

【請求項 3 8】

前記アクセスポイントによって受信されたメッセージに対する該アクセスポイントから
 の受信応答を前記ステーションにおいて受信することとであって、該受信応答は、該アクセ
 スポイントによって受信された各メッセージに対して制御フレームとして送信される、こ

50

とと、

該試験期間の間に該ステーションにおいて該アクセスポイントから受信された受信応答の数に基づいて、該ステーションから該アクセスポイントまでの該試験期間の間のスループットを決定することと

をさらに含む、請求項 30 に記載の方法。

【請求項 39】

データフレーム及び制御フレームの送受信は、ネットワーク層より下で行われる、請求項 30 に記載の方法。

【請求項 40】

データフレームの送受信はデータリンク層において行われ、

該データリンク層は、IEEE 802.11 標準に従って動作する、請求項 39 に記載の方法。

【請求項 41】

ステーションとアクセスポイントとを有するワイヤレスローカルエリアネットワークを介する伝送のスループットを測定する方法であって、該方法は、

試験期間の間に、該ステーションから該アクセスポイントまで、メッセージを送信することと、

該試験期間の間に、該ステーションから送信されたメッセージを該アクセスポイントにおいて受信することと、

該アクセスポイントによって受信されたメッセージに対する ACK フレームを該アクセスポイントから該ステーションへ送信することと、

該アクセスポイントによって受信されたメッセージに対する該アクセスポイントからの ACK フレームを該ステーションにおいて受信することと、

該アクセスポイントによって受信された該メッセージを該ステーションへ送信することと、

該ステーションにおいて該アクセスポイントからの該メッセージを受信することと、

該試験期間の間に該ステーションによって該アクセスポイントから受信された該 ACK フレームを数えることに基づいて、該ステーションから該アクセスポイントまでの該試験期間の間のスループットを決定することと、

該試験期間の間に該ステーションから該アクセスポイントへ送信され、かつ該ステーションによって受信された該アクセスポイントからの該メッセージに基づいて、該アクセスポイントから該ステーションまでの該試験期間の間のスループットを決定することと

を含む、方法。

【請求項 42】

メッセージを送信することは、

前記ステーションから前記アクセスポイントへ第 1 のメッセージを送信することと、

該第 1 のメッセージに対する ACK フレームが該ステーションにおいて受信されたかどうかを決定することと

を含む、請求項 41 に記載の方法。

【請求項 43】

メッセージを送信することは、

前記ステーションが前記アクセスポイントから前記第 1 のメッセージに対する ACK フレームを受信することに失敗した場合、および再試行限度に達していない場合に、該第 1 のメッセージを再送信することを含む、請求項 42 に記載の方法。

【請求項 44】

メッセージを送信することは、

前記ステーションが前記アクセスポイントから前記第 1 のメッセージに対する ACK フレームを受信することに失敗した場合、および再試行限度に達した場合に、該第 1 のメッセージに対するフレームロスを数えることを含む、請求項 42 に記載の方法。

【請求項 45】

10

20

30

40

50

メッセージを送信することは、

前記ステーションにおいて前記第1のメッセージに対するACKフレームを受信した後、又は該第1のメッセージに対するフレームロスを数えた後に、該ステーションから該アクセスポイントへ第2のメッセージを送信することを含む、請求項42に記載の方法。

【請求項46】

前記メッセージとACKフレームとは、IEEE 802.11標準に従って送信される、請求項41に記載の方法。

【請求項47】

ワイヤレスローカルエリアネットワークを介する伝送のスループットを測定するシステムであって、該システムは、ステーションと、アクセスポイントとを備え、

10

該ステーションは、

試験期間の間に、アクセスポイントへメッセージを送信することであって、該メッセージはデータフレームとして送信される、ことと、

該試験期間の間に、アクセスポイントから受信応答を受信することであって、該受信応答は制御フレームとして受信される、ことと、

該試験期間の間に該アクセスポイントから受信された該受信応答を数えることに基づいて、該ステーションから該アクセスポイントへ送信された該メッセージに対する該試験期間の間のスループットを決定することと

を行うように構成されており、

該アクセスポイントは、

20

該ステーションからメッセージを受信することであって、該メッセージはデータフレームとして受信される、ことと、

該メッセージが該ステーションから受信された場合に、各メッセージに対する受信応答を該ステーションへ送信することであって、該受信応答は制御フレームとして送信される、ことと

を行うように構成されている、システム。

【請求項48】

前記ステーションは、

該ステーションが前記アクセスポイントから前記メッセージに対する受信応答を受信することに失敗した場合、および、再試行限度に達していない場合に、該アクセスポイントへメッセージを再送信することをさらに行うように構成されている、請求項47に記載のシステム。

30

【請求項49】

前記ステーションは、

再送信された各メッセージに対する再試行を数えることと、

該試験期間の間に数えられた再試行の数を表示することと

をさらに行うように構成されている、請求項48に記載のシステム。

【請求項50】

前記ステーションは、

該ステーションが、該ステーションによって送信されたメッセージに対する受信応答を受信することに失敗したとき、および、該メッセージに対する再試行限度に達したときに、フレームロスを数えることと、

40

該試験期間の間に数えられたフレームロスの数を表示することと

をさらに行うように構成されている、請求項47に記載のシステム。

【請求項51】

前記ステーションは、該ステーションが、受信応答を受信した後、又は前に送信された第1のメッセージに対するフレームロスを数えた後に、第2のメッセージを送信するように構成されるように、メッセージを順次送信することをさらに行うように構成されている、請求項47に記載のシステム。

【請求項52】

50

前記ステーションは、前記試験期間と、該試験期間の間に前記ステーションにおいて受信された前記アクセスポイントからの受信応答の数と、該試験期間の間に該ステーションからアクセスポイントへ送信された該メッセージの各々に含まれるビット数とに基づいて、1秒あたりのビットでスループットを決定することをを行うように構成されている、請求項47に記載のシステム。

【請求項53】

前記ステーションは、
メッセージを送信する前に前記アクセスポイントへ、フレームの送信要求を送信することと、

メッセージを送信する前に該アクセスポイントから、フレームの送信クリアを受信することと

をさらに行うように構成されている、請求項47に記載のシステム。

10

【請求項54】

前記アクセスポイントは、

フレームの送信要求を前記ステーションから受信することと、

フレームの送信クリアを該ステーションへ送信することと

をさらに行うように構成されている、請求項53に記載のシステム。

【請求項55】

各メッセージは、前記アクセスポイントに設定された宛先アドレスと、該アクセスポイントに設定されたBSSIDと、前記ステーションに設定された送信元アドレスとを有するヘッダを含む、請求項47に記載のシステム。

20

【請求項56】

各メッセージは、nullサービスアクセスポイントに設定された宛先サービスアクセスポイントを有するヘッダをさらに含む、請求項55に記載のシステム。

【請求項57】

前記ステーションは、

前記アクセスポイントからメッセージを受信することと、

該アクセスポイントへ受信応答を送信することと

をさらに行うように構成されている、請求項47に記載のシステム。

【請求項58】

前記アクセスポイントは、

前記ステーションから前記メッセージを受信した後に、該ステーションへ該メッセージを送信することと、

該ステーションから受信応答を受信することと

をさらに行うように構成されている、請求項57に記載のシステム。

30

【請求項59】

前記ステーションは、前記試験期間の間に前記アクセスポイントから受信されたメッセージの数に基づいて、該アクセスポイントから該ステーションまでの該試験期間の間のスループットを決定することをさらに行うように構成されている、請求項57に記載のシステム。

40

【請求項60】

前記ステーションと前記アクセスポイントとは、ネットワーク層より下の層においてデータフレームと制御フレームとを送受信するように構成されている、請求項47に記載のシステム。

【請求項61】

前記ステーションと前記アクセスポイントとは、データリンク層においてデータフレームと制御フレームとを送受信するように構成されている、請求項47に記載のシステム。

【請求項62】

前記ステーションと前記アクセスポイントとは、IEEE802.11標準に従ってデータフレームと制御フレームとを送受信するように構成されている、請求項47に記載の

50

システム。

【請求項 6 3】

前記ステーションは、診断ツールとしてさらに構成されている、請求項 4 7 に記載のシステム。

【請求項 6 4】

前記ステーションは、管理用ツールとしてさらに構成されている、請求項 4 7 に記載のシステム。

【請求項 6 5】

ワイヤレスローカルエリアネットワークを介するステーションからアクセスポイントまでの伝送のスループットを測定するためのコンピュータが実行可能なコードを含む、コンピュータが読み取り可能な記憶媒体であって、

試験期間の間に、該ステーションから該アクセスポイントまで、メッセージを送信することであって、該メッセージはデータフレームとして送信される、ことと、

該アクセスポイントからの受信応答を該ステーションにおいて受信することであって、該受信応答は、該メッセージが該アクセスポイントによって受信された場合に、各メッセージに対して制御フレームとして該ステーションへ送信される、ことと、

該試験期間の間に該ステーションにおいて受信された該アクセスポイントからの受信応答の数を数えることに基づいて、該ステーションから該アクセスポイントへ送信された該メッセージに対する該試験期間の間のスループットを決定することと

を行うように、コンピュータに指示して動作させる、コンピュータが読み取り可能な記憶媒体。

【請求項 6 6】

メッセージを送信することは、

前記ステーションから前記アクセスポイントへ第 1 のメッセージを送信することと、

該第 1 のメッセージに対する受信応答が該ステーションにおいて受信されたかどうかを決定することと

を含む、請求項 6 5 に記載のコンピュータが読み取り可能な記憶媒体。

【請求項 6 7】

メッセージを送信することは、

前記ステーションが前記アクセスポイントから受信応答を受信することに失敗した場合、および再試行限度に達していない場合に、前記第 1 のメッセージを再送信することを含む、請求項 6 6 に記載のコンピュータが読み取り可能な記憶媒体。

【請求項 6 8】

再送信された各メッセージに対する再試行を数えることをさらに含む、請求項 6 7 に記載のコンピュータが読み取り可能な記憶媒体。

【請求項 6 9】

メッセージを送信することは、

前記ステーションが前記アクセスポイントから前記第 1 のメッセージに対する受信応答を受信することに失敗した場合、および再試行限度に達した場合に、該第 1 のメッセージに対するフレームロス数を数えることを含む、請求項 6 6 に記載のコンピュータが読み取り可能な記憶媒体。

【請求項 7 0】

前記メッセージを送信することは、

前記ステーションにおいて前記第 1 のメッセージに対する受信応答を受信した後、又は該第 1 のメッセージに対するフレームロスを数えた後に、該ステーションから前記アクセスポイントへ第 2 のメッセージを送信することを含む、請求項 6 6 に記載のコンピュータが読み取り可能な記憶媒体。

【請求項 7 1】

前記試験期間の間のスループットを決定することは、該試験期間と、該試験期間の間に前記ステーションにおいて受信された前記アクセスポイントからの受信応答の数と、該試

10

20

30

40

50

験期間の間にステーションからアクセスポイントへ送信された該メッセージの各々に含まれるビット数とに基づいて、1秒あたりのビットでスループットを決定することをさらに含む、請求項65に記載のコンピュータが読み取り可能な記憶媒体。

【請求項72】

各メッセージを送信する前に、前記ステーションから前記アクセスポイントへ、フレームの送信要求を送信することと、

各メッセージを送信する前に、該アクセスポイントから該ステーションにおいて、フレームの送信クリアを受信することと

をさらに含む、請求項65に記載のコンピュータが読み取り可能な記憶媒体。

【請求項73】

各メッセージは、前記アクセスポイントに設定された宛先アドレスと、該アクセスポイントに設定されたBSSIDと、前記ステーションに設定された送信元アドレスとを有するヘッダを含む、請求項65に記載のコンピュータが読み取り可能な記憶媒体。

【請求項74】

各メッセージは、nullサービスアクセスポイントに設定された宛先サービスアクセスポイントを有するヘッダをさらに含む、請求項73に記載のコンピュータが読み取り可能な記憶媒体。

【請求項75】

前記ステーションにおいて前記アクセスポイントからのメッセージを受信することによって、該アクセスポイントは、該ステーションからメッセージを受信した後に、該ステーションへメッセージを送信する、ことと、

該試験期間の間に該ステーションによって受信された該アクセスポイントからの該メッセージに基づいて、該アクセスポイントから該ステーションまでの該試験期間の間のスループットを決定することと

をさらに含む、請求項65に記載のコンピュータが読み取り可能な記憶媒体。

【請求項76】

前記アクセスポイントから前記ステーションまでの前記試験期間の間のスループットを決定することは、該試験期間と、該試験期間の間に該ステーションにおいて受信された該アクセスポイントからの受信応答の数と、該試験期間の間に該ステーションから該アクセスポイントへ送信された該メッセージの各々に含まれるビット数とに基づいて、1秒あたりのビットでスループットを決定することをさらに含む、請求項75に記載のコンピュータが読み取り可能な記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

背景

1. 発明の分野

本発明は全体として、ワイヤレスローカルエリアネットワークに関する。特に、本発明はワイヤレスローカルエリアネットワークでの伝送スループットの測定に関する。

【背景技術】

【0002】

2. 先行技術の説明

従来、コンピュータは、有線のローカルエリアネットワーク("LAN")を通じて互いに通信していた。しかしながら、例えばラップトップ機、携帯情報端末等のモバイルコンピュータの需要が高まると共に、無線信号、赤外線信号等を用いたワイヤレス媒体での伝送を通じてコンピュータが互いに通信する方法として、ワイヤレスローカルエリアネットワーク("WLAN")が開発されてきている。

【0003】

WLAN相互との、そして有線LANとの相互運用性を高めるために、WLANの国際標準としてIEEE802.11標準が開発された。一般に、データをワイヤレス媒体に

10

20

30

40

50

より伝送させながら、IEEE 802 有線LANと同じインターフェースをユーザに提供するために、IEEE 802.11 標準は設計された。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

WLANにより有線LANをしのぐ高い移動性をユーザに提供するが、通信が有線LAN内に存在しないという理由でWLANでの通信品質が変動してしまう。例えば、環境内のすべてのものが送信された信号の反射器又は減衰器として作用してしまう。よって、WLAN内でコンピュータの位置が少しでも変化すると、コンピュータから送信された信号の品質及び強度に影響を与えて、WLANで送信された信号のスループットに影響してしまう。

10

【0005】

従来のシステムにおいては、第3層以上のOSI層を用いるエコー要求応答機構を利用して、WLANでのスループットをこのWLAN内でコンピュータにより測定する。しかしながら、WLAN内の部品が第3層以上のOSI層をサポートできないことがよくあり、また、エコー応答要求機構を用いて構成することが不便であったり、管理上実用的でなかったりする。また、第3層以上でデータ処理を行うと遅延することがあり、これにより、算出したスループットに影響を与える。

【0006】

あるいは、第3層以上のOSI層をサポートできる別のデバイスを用いて、コンピュータが送信することによりWLANでのスループットを測定することができる。しかしながら、この別のデバイスは通常、コンピュータからの送信を受信するアクセスポイントの”後ろ”に配置されるので、算出したスループットにはこのデバイスとアクセスポイントとの間の余分な経路長が含まれ、遅延やアクセスポイントでの障害の影響も発生する。また、第3層以上でデータ処理を行うと遅延することがあり、これにより、算出したスループットに影響を与える。

20

【課題を解決するための手段】

【0007】

要約

本発明は、ステーションとアクセスポイントとを有するワイヤレスローカルエリアネットワークでの伝送スループットの測定に関する。一実施の形態では、試験期間の間に、ステーションはアクセスポイントへメッセージを送信でき、メッセージをデータフレームとして送信できる。この試験期間の間に、アクセスポイントはステーションから送信されたメッセージを受信できる。アクセスポイントが受信したメッセージについては、アクセスポイントはステーションへ受信応答を送信でき、この受信応答を制御フレームとして送信できる。ステーションはアクセスポイントから、アクセスポイントが受信したメッセージに対する受信応答を受信できる。試験期間の間にアクセスポイントからステーションが受信した受信応答に基づいて、ステーションは、この試験期間についてステーションからアクセスポイントまでのスループットを求めることができる。

30

【0008】

別の実施の形態においては、試験期間の間にステーションからアクセスポイントへメッセージを送信できる。そしてこの試験期間の間に、ステーションから送信されたメッセージをアクセスポイントが受信できる。アクセスポイントが受信したメッセージについては、アクセスポイントはステーションへACKフレームを送信できる。ステーションはアクセスポイントから、アクセスポイントで受信したメッセージに対するACKフレームを受信できる。アクセスポイントは、ステーションから受信したメッセージをステーションへ返送することができる。ステーションは、アクセスポイントからのメッセージを受信できる。ステーションは、この試験期間の間にアクセスポイントからステーションで受信したACKフレームに基づいて、試験期間についてステーションからアクセスポイントまでのスループットを求めることができる。また、ステーションは、この試験期間の間にステ-

40

50

ションからアクセスポイントへ送信され、かつアクセスポイントからステーションが受信しメッセージに基づいて、試験期間についてアクセスポイントからステーションまでのスループットを求めることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

詳細な説明

本発明をより完全に理解するために、例えば具体的な構成、パラメータ、実施例等、数々の具体的な詳細を以下に説明する。しかしながら、かかる説明は本発明の範囲について制限を意図するものではなく、例示の実施の形態のよりわかりやすい説明を意図したものであることを理解されたい。

10

【0010】

図1を参照すると、7層を有する例示のOSIモデルを示し、各々の機能により層に分割したネットワークシステムの抽象的なモデルが示されている。特に、これらの7層には、物理層102に対応する第1層、データリンク層104に対応する第2層、ネットワーク層106に対応する第3層、トランスポート層108に対応する第4層、セッション層110に対応する第5層、プレゼンテーション層112に対応する第6層及びアプリケーション層114に対応する第7層が含まれる。OSIモデルの各層は、直上または直下の層と直接相互作用するだけであり、別々のコンピュータ100及び116は、物理層102のみで直接互いに通信することができる。しかしながら、共通のプロトコルを用いれば、別々のコンピュータ100及び116が、同じ層で効果的に通信することができる。例えば、例示の一実施の形態では、コンピュータ100のアプリケーション層114からこれより下の各層を介してフレームが物理層102に達するまでフレームを伝送することにより、コンピュータ100はアプリケーション層114でコンピュータ116と通信することができる。そしてこのフレームをコンピュータ116の物理層102に送信して、フレームをコンピュータ116のアプリケーション層114に達するまで物理層102の上の各層に伝送することができる。

20

【0011】

上述のように、ワイヤレスローカルエリアネットワーク("WLAN")用のIEEE 802.11標準は、7層のOSIモデルの第2層に対応するデータリンク層104で動作する。IEEE 802.11は7層のOSIモデルの第2層で動作するので、第3層以上はIEEE 802有線LANを用いた同じプロトコルに従って動作することができる。また、第3層以上は、第2層以下でデータを実際に送信しているネットワークを解釈しなくて良い。これにより、第3層以上は、IEEE 802有線LAN及びIEEE 802.11WLANと全く同様に動作できる。また、有線LAN又はWLANのどちらが使用されているかに関わらず、ユーザには同じインターフェースを提供することができる。

30

【0012】

図2を参照すると、IEEE 802.11標準に従ってWLANを形成する例示の拡張サービスセット200が図示されており、基本サービスセット("BSS")206、208及び210を有する。各BSSには、アクセスポイント("AP")202とステーション204とが含まれる。ステーション204はWLANに接続可能な部品で、携帯型、可搬型、据置型等とすることができ、ネットワークアダプタ又はネットワークインターフェースカードと呼ばれる。例えば、ステーション204は、ラップトップコンピュータ、携帯情報端末等とすることができ、また、ステーション204は、例えば認証、非認証、プライバシー、データ配信等のステーションサービスとすることができ、

40

【0013】

各ステーション204は、例えばWLAN送受信機の間で無線又は赤外線信号を送信するといった、エアリンクを通じてAP202と直接通信することができる。各AP202は、上述のステーションサービスをサポートでき、さらに、例えば対応付、解除、対応付、配信、統合等の分散サービスをサポートできる。これにより、AP202は、そのBSS 206、208及び210内でステーション204と通信でき、そして、媒体212を

50

通じて他の A P 2 0 2 と通信でき、分散システムと呼ばれる W L A N の基幹を形成する。この分散システム 2 1 2 には、無線及び有線の結線の両方が含まれる。

【 0 0 1 4 】

図 2 及び図 3 を参照すると、I E E E 8 0 2 . 1 1 標準下で B S S 2 0 6、2 0 8 又は 2 1 0 の一部となるために、各ステーション 2 0 4 を認証して A P 2 0 2 と対応付けねばならない。従って、図 3 を参照すると、ステーション 2 0 4 は、ステート 1 (3 0 0) から開始する。ここではステーション 2 0 4 は認証されておらず、A P 2 0 2 と対応付けられていない。ステート 1 (3 0 0) では、ステーション 2 0 4 は、例えばステーション 2 0 4 を A P 2 0 2 に対して位置づけて認証させるというようなフレームタイプといった、限られた数のフレームタイプしか使用できない。

10

【 0 0 1 5 】

ステーション 2 0 4 が A P 2 0 2 に対し正常に認証されると (3 0 6)、次にステーション 2 0 4 はステート 2 (3 0 2) に移行する。ここではステーション 2 0 4 は、A P 2 0 2 に対して認証されているが対応付けられていない。ステート 2 (3 0 2) では、ステーション 2 0 4 は、例えばステーション 2 0 4 を A P 2 0 2 と対応付けるというようなフレームタイプといった、限られた数のフレームタイプを使用することができる。

【 0 0 1 6 】

そしてステーション 2 0 4 が A P 2 0 2 と正常に対応付けられる、又は再び対応づけられる 3 0 8 と、次にステーション 2 0 4 はステート 3 (3 0 4) に移行し、ここでステーション 2 0 4 が A P 2 0 2 に対して認証され、対応付けられる。ステート 3 (3 0 4) では、ステーション 2 0 4 は任意のフレームタイプを使用して、W L A N 内で A P 2 0 2 及び別のステーション 2 0 4 と通信することができる。ステーション 2 0 4 が解除通知 3 1 0 を受信すると、次にステーション 2 0 4 はステート 2 に移行する。また、ステーション 2 0 4 が非認証通知 3 1 2 を受信すると、次にステーション 2 0 4 はステート 1 に移行する。I E E E 8 0 2 . 1 1 標準では、ステーション 2 0 4 を異なる A P 2 0 2 に対して同時に認証できるが、任意の時に一つの A P 2 0 2 とだけ対応付けることができる。

20

【 0 0 1 7 】

図 2 を再び参照すると、一旦ステーション 2 0 4 を A P 2 0 2 に対して認証して対応付けると、ステーション 2 0 4 は W L A N 内で別のステーション 2 0 4 と通信することができる。特に、ステーション 2 0 4 は、送信元アドレス、基本サービスセット識別アドレス (" B S S I D ") 及び宛先アドレスを有するメッセージを対応する A P 2 0 2 に送信できる。そして A P 2 0 2 は、メッセージに宛先アドレスとして指定されるステーション 2 0 4 にメッセージを送ることができる。この宛先アドレスで、同じ B S S 2 0 6、2 0 8 又は 2 1 0 内の、又は分散システム 2 1 2 を通じて A P 2 0 2 とリンクしている別の B S S 2 0 6、2 0 8 又は 2 1 0 内のステーション 2 0 4 を指定することができる。

30

【 0 0 1 8 】

図 2 は、各々 3 つのステーション 2 0 4 を含む 3 つの B S S 2 0 6、2 0 8 及び 2 1 0 を有する拡張サービスセット 2 0 0 を示しているが、各拡張サービスセット 2 0 0 には任意の数のステーション 2 0 4 を含む任意の数の B S S 2 0 6、2 0 8 及び 2 1 0 が含まれることを理解されたい。

40

【 0 0 1 9 】

前述のように、W L A N により有線 L A N に比べて高い移動性をユーザに提供できるが、通信が有線 L A N 内に存在しないという理由で W L A N での通信品質が変化する。例えば、環境内の全てのものが送信された信号の反射器又は減衰器として作用することがあり、これにより R F 信号障害、マルチパス、減衰等に影響を与える。

【 0 0 2 0 】

有線 L A N 内に通常存在するこれらの環境によるインパクトが、有線 L A N での伝送と比較して、W L A N 媒体での伝送信頼性を低下させる一因となってしまう。従って、I E E E 8 0 2 . 1 1 標準には、この低い信頼性に対処する各種のフレーム交換プロトコルが含まれる。特に、I E E E 8 0 2 . 1 1 M A C は、データリンク層 1 0 4 (図 1) でのフ

50

フレーム交換プロトコルを使用する。これは、目的のステーション 204 がメッセージを受信したというメッセージを送信するステーション 204 に、通知するよう設計されている。

【0021】

特に、図 4 を参照すると、ステーション 204 を AP 202 に対して認証して対応付けた後、ステーション 204 は AP 202 に、(" R T S ") フレーム 400 を送信する要求を送信できる。AP 202 が、ステーション 204 が送信したフレームと干渉するおそれのある別のトラフィックとワイヤレス媒体とが干渉しないことを検出した後、AP 202 はステーション 204 へ、(" C I S ") フレーム 402 を送信するクリアを送信できる。ステーション 204 が C T S フレーム 402 を受信した後、ステーション 204 は AP 202 へ、メッセージ 404 を送信できる。AP 202 がこのメッセージ 404 を受信すると、AP 202 はステーション 204 へ、ステーション 204 から送信したメッセージ 404 を AP 202 が受信したことを示す受信応答 (" A C K ") フレーム 406 を送信できる。

10

【0022】

A C K フレームがステーション 204 で全く受信されない場合には、次にステーション 204 は、メッセージ 404 の送信を再実行することができる。アプリケーションの中には再試行限度を設定できるものがあり、この限度に達した後、ステーション 204 がメッセージ 404 の送信を中止するようにする。ステーション 204 がメッセージ 404 の送信を中止し、かつ A C K フレーム 406 を受信しない場合には、これはロスと考慮される。

20

【0023】

上述のメッセージは、IEEE 802.11 標準に従ってデータフレームとして送信される。つまり、現在の IEEE 802.11 標準に従い、データフレームは少なくとも 29 バイトの長さを有することができる。一方、R T S、C T S 及び A C K フレームは、制御フレームとして送信される。現在の IEEE 802.11 標準に従い、制御フレームは 20 バイト以下の長さを有する。例えば、IEEE 802.11 標準の A C K フレームは、14 バイトの長さを有する。IEEE 802.11 標準が改訂されれば、データフレームと制御フレームとに対するこれらのサイズ制限が変わることもあることに注意されたい。

30

【0024】

データフレームより大きさが小さいことに加えて、制御フレームはデータリンク層 104 (図 1) 以下で単独で生成される。例えば、メッセージを受信した場合、A C K フレームを AP 202 のデータリンク層 104 (図 1) で自動的に生成し、送信する。よって、A C K フレームを生成し送信するために、受信したメッセージをデータリンク層 104 (図 1) より上で処理する必要がない。

【0025】

上述のフレーム交換プロトコルには R T S 及び C T S フレームを送信することが含まれるが、アプリケーションの中にはこれらのフレームを省略できるものがあることを理解されたい。しかしながら、これらのフレームを送信することで、W L A N で送信されるフレームの間での衝突の数を減少することができる。

40

【0026】

上述のフレーム交換プロトコルが W L A N での伝送スループットに影響を与える可能性があるのは、プロトコルに従って送信された各フレームが、帯域幅と時間とを使うからである。特に、R T S / C T S フレーム、応答フレーム及び再試行限度を使用すると、スループットに影響を与えることがある。また、送信されたメッセージのサイズと、メッセージを送信する伝送速度と、メッセージの分割閾値とが、W L A N でのスループットに影響を与える。従って、スループットの測定は、任意の所定の時間で W L A N での通信品質を評価するのに有益である。また、W L A N でのスループットを測定することは、ワイヤレス装置の性能を評価することにも有益である。

【0027】

50

前述のように、例えばネットワーク層 106、トランスポート層 108、アプリケーション層 114等の、第3層以上のOSI層(図1)の一つを使用する、ICMPエコー要求又はUDPエコーアプリケーション等のエコー要求応答機構をステーション204が用いることにより、WLANでのスループットを測定することができる。特に、図2を再び参照すると、ステーション204は、その対応するAP202へエコー要求を送信できる。それに応じて、AP202は、ステーション204へエコー応答を送信できる。このエコー応答要求機構に基づいて、WLANでのスループットを算出できる。しかしながら、このエコー要求応答機構を用いることには、いろいろな欠点がある。

【0028】

例えば、エコー要求応答機構の欠点の一つは、エコー応答がデータフレームであって、IEEE802.11標準の制御フレームではないことである。よって、ACKフレームと異なり、エコー応答はデータリンク層104(図1)より上で生成される。しかしながら、WLAN内の部品サポートが、データリンク層104(図1)より上のOSI層をサポートないことがある。例えば、ステーション204が、第3層以上のOSI層をサポートできないこともある。また、ステーション204をWLANと接続するAP202が、ネットワーク層106上での動作をサポートするIPアドレスを持っていないこともある。また、AP202が、エコー応答要求を行うアプリケーションを実行できないかもしれない。しかしながら、ステーション204が第3層以上のOSI層をサポートできる場合であっても、第3層以上でデータ処理を行うと遅延が発生することがあり、これにより算出したスループットに影響を与える。また、エコー応答要求機構を用いてステーション204構成することは、不便であったり、管理上実用的でなかったりする。

【0029】

別の欠点は、第3層以上のOSI層をサポートする別のデバイスに関する。特に、図2を再び参照すると、AP202がデバイスとステーション204との間に位置するように、このデバイスをAP202の"後ろ"に配置できる。ステーション204は、AP202へエコー要求を送信できるが、このデバイスもこれを受信する。このデバイスは次に、ステーション204へエコー応答を送信できる。しかしながら、エコー応答を送信するデバイスがAP202の後ろの有線の結線に沿って配置されているので、算出したスループットにはAP202とこのデバイスとの間の余分な経路長が含まれてしまい、遅延やAP202での障害の影響も発生する。また、第3層以上でデータ処理を行うと遅延が発生することがあり、これにより算出したスループットに影響を与える。

【0030】

従って、本発明の各種の例示の実施の形態は、IEEE802.11標準により提供される既存の基盤を用いてWLANでのスループットを測定する。すなわち、各種の例示の実施の形態では、WLANでのスループットを、第2層以下のOSI層で既存の基盤を用いてステーション204により測定することができる。

【0031】

図6に、図4に示すシステムを用いるWLANシステム内のスループットを測定するために用いられる例示のプロセスを示す。一般に、ステーション204からAP202までのスループットを、次の式に従って1秒あたりのビット(bps)で測定することができる。

$$\text{スループット} = \frac{(\# \text{データフレーム}) \times (\text{データフレームあたりのビット})}{\text{時間}}$$

これにより、指定された時間の間ステーション204からAP202へデータフレームを順次送信することにより、スループットを測定することができる。送信されるデータフレームが既知のサイズを有し、かつデータフレームのシーケンスを送信する時間が指定されている場合には、指定される時間の間にAP202が正常に受信したデータフレームの数からスループットを算出できる。

【0032】

図5を参照すると、スループット測定のためのパラメータを設定するために用いられる

例示のインターフェースが示されている。すなわち、ユーザ、アドミニストレータ等が、試験期間500と、この試験期間の間に順次送信されるフレームのフレームサイズ502とを指定することができる。また、ユーザ、アドミニストレータ等が、図4に示す上述の再試行限度504と、より小さなサイズのデータフレームに分割することなくデータフレームを送信できる最大サイズを示す分割閾値506とを指定することができる。例えば再試行限度がなかったり、送信されるデータフレームが指定されたサイズであって分割の必要がなかったりする場合は、アプリケーションの中には再試行限度504と分割閾値506とを省略できるものがあることを理解されたい。

【0033】

図4及び図6を参照すると、スループット測定のためのパラメータを設定した後で、試験期間を開始できる。次にステップ600では、ステーション204はAP202へ、RTSフレーム400を送信できる。AP202が、ステーション204から送信されたフレームと干渉するおそれのある別のトラフィックとワイヤレス媒体とが干渉しないと検出した後、次にステップ602では、AP202はステーション204へ、CTSフレーム402を送信できる。しかしながら、ステップ600及び602は、アプリケーションの中には省略できるものがあることを理解されたい。例えば、CTS及びRTSフレームを送信することにより、WLANで送信された次のデータフレームの間に発生する衝突を減らすことができるが、特定のアプリケーションで衝突が発生してもかまわない場合には、CTS及びRTSフレームを省略することができる。

【0034】

ステーション204がCTSフレーム402を受信した後、次にステップ604では、ステーション204はAP202へ、データフレーム404を送信できる。図7を参照すると、データフレーム404には、IEEE802.11ヘッダ700とIEEE802.2ヘッダ702とが含まれる。IEEE802.11ヘッダ700は、宛先アドレス704、BSSID706、送信元アドレス708及び他の情報710を含むことができる。本例示の実施の形態では、宛先アドレス704をAP202に設定でき、BSSID706をAP202に設定でき、そして送信元アドレス708をステーション204に設定できる。また、IEEE802.2ヘッダ702は、送信元サービスアクセスポイント("SAP")712、宛先SAP714及び他の情報716を含むことができる。ある構成の中には、AP202がデータフレーム404を処理してその内容を判定しないようにさせるために、宛先SAP714をnullSAPに設定できるものがある。このように、AP202がデータフレーム404を処理しないようにさせることで、AP202が他のデータフレームを処理でき、AP202での障害の発生と遅延とを減らすことができる。しかしながら、宛先SAP714をnullSAPに設定することでAP202がデータフレーム404を処理しないようにさせることは、アプリケーションの中には省略できるものがあることを理解されたい。例えば、AP202での遅延や障害の発生が問題とならなければ、宛先SAP714をnullSAPアドレスに設定することを省略できる。

【0035】

AP202がこのデータフレーム404を受信すると、AP202はステーション204へ、ステーション204から送信されたデータフレーム404をAP202で受信したことを示すACKフレーム406を送信できる。これにより、ステップ606では、ステーション204がACKフレーム406を受信すると、次にステップ608では、上述のスループットの算出式に含まれるフレームとして、ステーション204はACKフレームを数えることができる。ACKフレームを数えた後で、ステップ600から始まるサイクルを繰り返すことができる。

【0036】

しかしながら、ステーション204が指定された時間内にACKフレーム406を受信しない場合には、次にステップ610では、ステーション204は、指定された再試行限度504(図5)に達したかどうか判定することができる。再試行限度に達していない場合には、次にステップ612では、この限度に対する再試行を数えることができる。そし

10

20

30

40

50

て、ステップ604を繰り返して、データフレーム404を再送信できる。ステップ606では、上述のように、ステーション204は、指定された時間内にACKフレーム406を受信したかどうか判定することができる。

【0037】

あるいは、指定された再試行限度504(図5)に達したならば、次にステップ614では、フレームロスを数えて、ステップ600から始まるサイクルを繰り返すことができる。

【0038】

図6に示すように、上述のサイクルを、試験期間500(図5)の間ずっと繰り返すことができる。試験期間の終了時に、図5に示すように、スループットの結果をユーザ、アドミニストレータ等に表示できる。すなわち、ステップ608(図6)で数えたACKの数を、AP202で受信したパケット508の数として表示できる。パケット508の数を試験期間500で割ることにより、このパケット508の数をを用いて1秒あたりのパケット510でスループットを算出できる。また、パケット508の数をフレームサイズ502で掛けて、この試験期間500の間にステーション204からAP202へ正常に送信されたバイト512の総数を算出できる。このバイト512の総数から、試験期間500の間に1秒あたりのキロバイト514でスループットを算出できる。また、この試験期間500の間にステップ612(図6)で数えた再試行516の数を算出できる。この試験期間500の間にステップ614(図6)で数えた消失したフレーム518の数を算出できる。

【0039】

図5には例示の構成における特定の入力パラメータと表示パラメータとが示されているが、各種の入力パラメータ及び表示パラメータは、アプリケーションにより変更でき、省略でき、又は追加できることを理解されたい。また、入力パラメータ及び表示パラメータは、アプリケーションにより任意の方法で構成することができる。例えば、伝送速度520を入力パラメータとして追加することができる。すなわち、ユーザ、アドミニストレータ等が、例えば1mbps、2mbps、5.5mbps、11mbps等、どのIEEE802.11速度を使用してWLANでデータフレーム404を送信するか、指定することができる。別の実施例には、指定した分割閾値506に基づいて、この試験期間の間に分割した522フレーム404の数を表示することが含まれる。

【0040】

図8には、WLANシステム内でスループットを測定するために用いられる、別の例示のシステム及びプロセスが示されている。図8に示すように、本実施の形態は第2のデータフレーム800及びACKフレーム802を含むことができ、AP202からステーション204までのスループットを測定するのに用いることができる。

【0041】

すなわち、図6及び図8を参照すると、スループット測定のためのパラメータを設定した後(図5)、試験期間を開始できる。次にステップ600では、ステーション204はAP202へ、RTSフレーム400を送信できる。AP202が、ステーション204から送信されたフレームと干渉するおそれのある別のトラフィックとワイヤレス媒体とが干渉しないことを検出した後、次にステップ602では、AP202はステーション204へ、CTSフレーム402を送信できる。しかしながら、アプリケーションの中には、ステップ600及び602を省略できるものがあることを理解されたい。例えば、CTS及びRTSフレームを送信することによってWLANで送信された次のデータフレームの間での衝突を減らすことができるが、特定のアプリケーションで衝突が問題にならない場合には、CTS及びRTSフレームを省略することができる。

【0042】

ステーション204がCTSフレーム402を受信した後、次にステップ604では、ステーション204はAP202へ、第1のデータフレーム404を送信できる。図7を再び参照すると、データフレーム404には、IEEE802.11ヘッダ700を含め

10

20

30

40

50

ることができる。IEEE 802.11ヘッダ700は、宛先アドレス704、BSSID706、送信元アドレス708及び他の情報710を含むことができる。本例示の実施の形態では、宛先アドレス704をステーション204に設定でき、BSSID706をAP202に設定でき、そして送信元アドレス708をステーション204に設定できる。ステーション204に宛先アドレス704を設定することにより、第1のデータフレーム404はまずステーション204からAP202まで、そしてAP202からステーション204まで送られ、これにより、図4及び図6で述べた例示の実施の形態で生成されるトラフィックよりも対称である双方向トラフィックを、ステーション204とAP202との間で生成できる。この双方向トラフィックは、例えばステーション204の処理能力、AP202の処理能力、帯域幅等の要因により、ステーション204からAP202までのスループットとAP202からステーション204までのスループットとに影響を与えることがある。

10

【0043】

AP202がこの第1のデータフレーム404を受信すると、AP202はステーション204へ、ステーション204から送信されたデータフレーム404をAP202が受信したことを示すACKフレーム406を送信できる。次に、ステップ606では、ステーション204は、指定された時間内にACKフレーム406を受信したかどうか判定することができる。ステーション204が指定された時間内にACKフレーム406を受信していない場合には、次にステップ608では、ステーション204は、図4及び図6で上述の、ステーション204からAP202までのスループットの算出式に含まれるフレームとして、ACKフレームを数えることができる。ACKフレームを数えた後で、ステップ600から始まるサイクルを繰り返すことができる。本実施の形態にはACKフレーム406を数えることが含まれているが、アプリケーションの中にはACKフレームを数えることを省略できるものがあることを理解されたい。例えば、ステーション204からAP202までのスループットを測定しない場合には、ACKフレームを数えることを省略できる。

20

【0044】

ステーション204が指定される時間内にACKフレーム406を受信しない場合には、次にステップ610では、ステーション204は、指定された再試行限度504(図5)に達したかどうか判定することができる。再試行限度に達していない場合には、次にステップ612では、この限度に対する再試行を数えることができる。そして、ステップ604を繰り返し、第1のデータフレーム404を再送信できる。ステップ606では、ステーションは、上述のように指定された時間内にACKフレーム406を受信したかどうか判定することができる。

30

【0045】

あるいは、指定された再試行限度504(図5)に達したならば、次にステップ614では、フレームロスを数えて、ステップ600から始まるサイクルを繰り返すことができる。

【0046】

図8に示すように、AP202がステーション204から第1のデータフレーム404を受信すると、第1のデータフレーム404に設定された宛先アドレス704に基づいて、AP202は次にステーション204へ、第2のデータフレーム800として第1のデータフレーム404を返送することができる。ステーション204が第2のデータフレーム800を受信すると、図4及び図6で上述のAP202からステーション204までのスループットの算出式に含まれるフレームとして、ステーション204は第2のデータフレームを数えることができる。また、第2のデータフレーム800を受信した後、ステーション204はAP202へ、ステーション204が第2のデータフレーム800を受信したことを示すACKフレーム802を送信できる。

40

【0047】

試験期間500(図5)間ずっと、上述のサイクルを繰り返すことができる。試験期間

50

の終了時に、図5に示すように、スループットの結果を、ユーザ、アドミニストレータ等に表示することができる。すなわち、ステーション204で受信したパケット508の数として、数えた第2のデータフレームの数を表示できる。パケット508の数を試験期間500で割ることにより、このパケットの数508を用いて1秒あたりのパケット510でスループットを算出できる。また、パケット508の数をフレームサイズ502で掛けて、この試験期間500の間にAP202からステーション204まで正常に送信されたバイト512の総数を算出できる。このバイト512の総数から、試験期間500の間、1秒あたりのキロバイト数514でスループットを算出できる。また、この試験期間500の間にステップ612(図6)で数えた再試行516の数を算出できる。この試験期間500の間にステップ614(図6)で数えた消失したフレーム518の数についても算出できる。

10

【0048】

図5には、例示の構成における特定の入力パラメータ及び表示パラメータが示されているが、各種の入力パラメータ及び表示パラメータは、アプリケーションにより変更でき、省略でき、又は追加できることを理解されたい。例えば、ステーション204で受信したACKフレーム406の数についても表示でき、ステーション204からAP202までのスループットについても表示できる。また、アプリケーションにより、入力パラメータ及び表示パラメータを任意の方法で構成することができる。

【0049】

また、上述の例示の実施の形態について、例えば図5に図示の入力パラメータ及び表示パラメータは、ステーション204に含めることができる。上述のように、ステーション204は携帯型、可搬型、据置型等とすることができる。例えば、ステーション204を、ラップトップコンピュータ、携帯情報端末等とすることができる。また、ステーション204を、ユーザが使用する診断ツール、アドミニストレータが使用する管理用ツール等の、WLAN内の通信品質を評価するツールとして用いることができる。

20

【0050】

上述の例示の実施の形態により伝送時間又はスループットを算出することには、第3層以上のOSI層を用いるエコー要求応答機構を利用することより利点がある。特に、IEEE802.11媒体アクセス制御("MAC")で提供される既存の基盤を用いてWLANでの伝送時間又はスループットを算出することにより、WLANの部品が第2層のOSI層をサポートするだけで、第3層以上のOSIモデルを利用するエコー要求応答機構を用いることの各種の欠点を回避できる。

30

【0051】

すなわち、本例示の実施の形態では、ステーション204に伝送時間又はスループットを算出させるために、AP202を変更してアプリケーションを実行させる必要がない。また、ステーション204からAP202まで接続されたAP202は、OSIモデルのネットワーク層106又はこれより上の任意の層の動作をサポートする必要がない。また、本例示の実施の形態では、第2層以下でデータ処理を行うことにより、第3層以上でデータ処理を行うことによる遅延を減らすことができる。さらに、構成上不便であったり管理上実用的でなかったりするエコー応答要求機構を用いてステーション204を構成する必要がない。

40

【0052】

また、本例示の実施の形態により、第3層以上のOSI層をサポートできる別のデバイスを用いる必要性を減らす。従って、本例示の実施の形態には別のデバイスとAP202との間の余分な経路長が含まれておらず、また、この余分な経路長を含むことにより長くなった遅延又は障害の影響が含まれていないので、本例示の実施の形態で算出したスループットを、別のデバイスから算出するよりもより正確とすることができる。

【0053】

また、本例示の実施の形態には、IEEE802.11標準による既存の基盤を用いるという別の利点がある。この既存の基盤を用いることにより、WLANのスループットを

50

少ない費用で手軽に算出できる。また、A P 2 0 2 は本例示の実施の形態に従って変更されていないので、いろいろな場所で各種のA P 2 0 2 を用いて、ステーション 2 0 4 を使用してW L A N のスループットを算出できる。

【 0 0 5 4 】

特定の実施の形態、実施例、及びアプリケーションについて本発明を説明してきたが、本発明から逸脱することなく各種の改良、変更が可能であることが当業者にとって明らかであろう。

【 0 0 5 5 】

本発明は、添付の図面と共に以下の詳細な説明を参照して十分理解することができる。同じ部分には同じ参照番号を付す。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 5 6 】

【図 1】 図 1 は例示の O S I 7 層モデルである。

【図 2】 図 2 はワイヤレスローカルエリアネットワーク（ " W L A N " ）内の例示の拡張サービスセットである。

【図 3】 図 3 はW L A N 内のステーションの各種の状態を示す例示のフロー図である。

【図 4】 図 4 はステーションとアクセスポイントとの間のフレーム交換についての例示のシーケンスである。

【図 5】 図 5 はスループット測定に関するパラメータを設定して表示するために用いられる例示のインターフェースである。

【図 6】 図 6 はW L A N システム内でのスループットを測定するために用いられるプロセスの例示のフロー図である。

【図 7】 図 7 はフレームに含まれるヘッダである。

【図 8】 図 8 はステーションとアクセスポイントとの間のフレーム交換についての別の例示のシーケンスである。

【 図 1 】

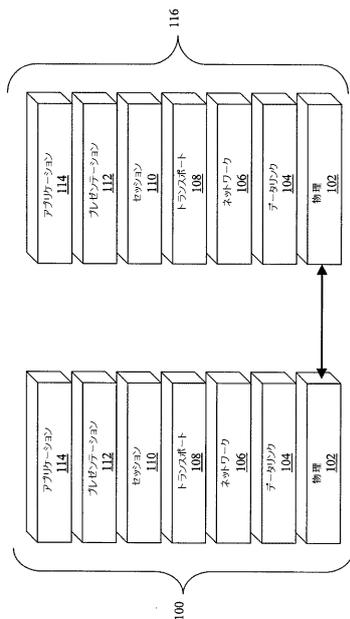


Fig. 1

【 図 2 】

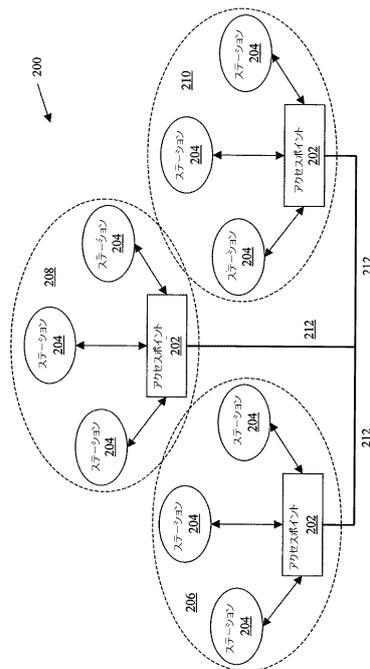


Fig. 2

10

20

【 図 3 】

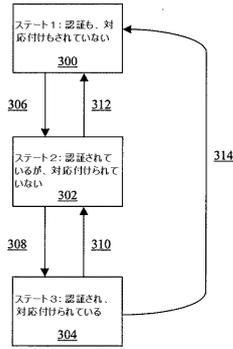


Fig. 3

【 図 4 】

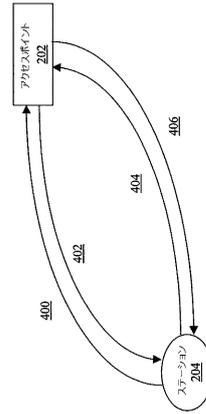


Fig. 4

【 図 5 】

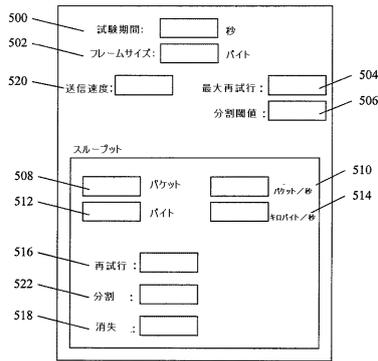


Fig. 5

【 図 6 】

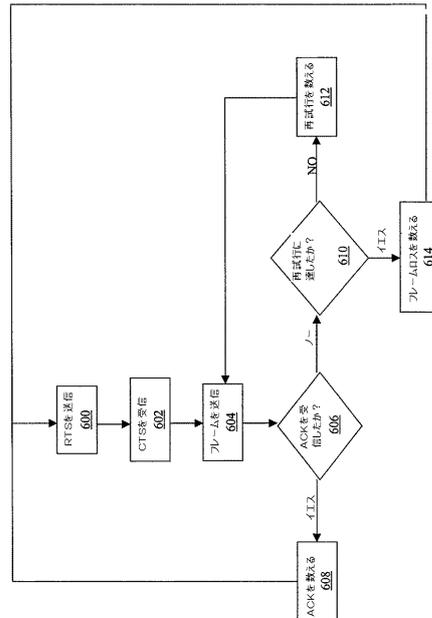


Fig. 6

【 図 7 】

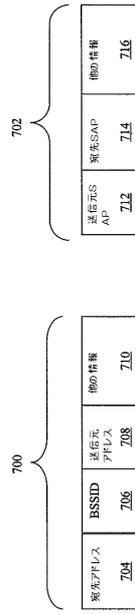


Fig. 7

【 図 8 】

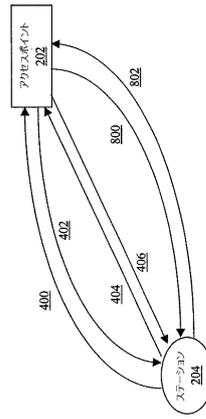


Fig. 8

フロントページの続き

(72)発明者 クアン, チア-チー
アメリカ合衆国 カリフォルニア 94024, ロス アルトス, ロックヘブン ドライブ
890

(72)発明者 オウ, ディーン
アメリカ合衆国 カリフォルニア 94086, サニーベール, コア コート 707

審査官 中木 努

(56)参考文献 特開平10-290228(JP,A)
特開2000-299705(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04W 84/12

H04W 24/00

H04W 24/06

H04W 88/08