

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4533085号
(P4533085)

(45) 発行日 平成22年8月25日(2010.8.25)

(24) 登録日 平成22年6月18日(2010.6.18)

(51) Int.Cl.

F 1

HO4W 84/12	(2009.01)	HO 4 L 12/28	310
HO4W 88/08	(2009.01)	HO 4 L 12/28	307
HO4W 74/08	(2009.01)		

請求項の数 12 (全 15 頁)

(21) 出願番号

特願2004-312920 (P2004-312920)

(22) 出願日

平成16年10月27日 (2004.10.27)

(65) 公開番号

特開2006-128949 (P2006-128949A)

(43) 公開日

平成18年5月18日 (2006.5.18)

審査請求日

平成19年10月24日 (2007.10.24)

(73) 特許権者 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(74) 代理人 100090273

弁理士 國分 孝悦

(72) 発明者 名合 秀忠

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
ヤノン株式会社内

審査官 田畠 利幸

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】無線通信装置、通信システム、無線通信方法、及びコンピュータプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

アクセスポイント経由で相手装置と無線通信を行う第1のモードと、前記アクセスポイントを経由せずに前記相手装置と無線通信を直接行う第2のモードとのうち、何れかのモードで通信を行う無線通信装置であって、

前記第1のモードにおいて通信した信号に基づいて、前記無線通信装置と前記アクセスポイントとの間の通信速度を判定する第1の判定手段と、

前記第2のモードにおいて通信した信号に基づいて、前記無線通信装置と前記相手装置との間の通信速度を判定する第2の判定手段と、

前記第1の判定手段により判定された通信速度と送信されるデータのサイズとに基づいて、前記第1のモードで通信するときに前記相手装置へ前記データが到達するまでに少なくとも必要な第1の時間を取得すると共に、前記第2の判定手段により判定された通信速度と前記データのサイズとに基づいて、前記第2のモードで通信するときに前記相手装置へ前記データが到達するまでに少なくとも必要な第2の時間を取得する取得手段と、

前記取得手段により取得した前記第1の時間と前記第2の時間との比較結果に基づいて、前記相手装置と通信するモードを選択する選択手段と、を有し、

前記第1の時間は、前記無線通信装置から送信されたデータが前記アクセスポイントに到達するまでの所要時間と、前記アクセスポイントから送信されたデータが前記相手装置に到達するまでの所要時間と、前記無線通信装置と前記アクセスポイントとのそれぞれがデータ送信開始までに少なくとも待機が必要な待機時間と、に基づいて算出される時間で

10

20

あり、

前記第2の時間は、前記無線通信装置から送信されたデータが前記相手装置へ直接到達するまでの所要時間と、前記無線通信装置がデータ送信開始までに少なくとも待機が必要な待機時間と、に基づいて算出される時間であり、

前記所要時間のそれぞれは、通信速度と、送信されるデータのサイズとに応じて変化する時間であり、

前記待機時間のそれぞれは、固定の時間であることを特徴とする無線通信装置。

【請求項2】

所定サイズのデータを送信する場合の前記第1の時間と、前記所定サイズのデータを送信する場合の前記第2の時間と、を複数の通信速度のそれぞれに対応づけて管理する管理手段と、を有し、

前記取得手段は、前記管理手段により管理されている情報に基づいて、前記第1の判定手段により判定された通信速度に対応する前記第1の時間と、前記第2の判定手段により判定された通信速度に対応する前記第2の時間を取得することを特徴とする請求項1に記載の無線通信装置。

【請求項3】

前記第1のモードから前記第2のモードにモードが遷移した後に、前記第2のモードに遷移している相手装置に、直接通信が可能か否かを確認するための応答要求信号を送信する第1の送信手段と、

前記第1の送信手段により送信された応答要求信号に対する返答として前記相手装置から送信された要求返答信号を受信する第1の受信手段と、を有し、

前記第2の判定手段は、前記第1の受信手段により受信した前記要求返答信号に基づいて、前記第2のモードにおける前記相手装置との通信速度を判定することを特徴とする請求項1に記載の無線通信装置。

【請求項4】

前記第1のモードになっている場合に、前記第1のモードになっている前記相手装置に、前記アクセスポイントを介して、前記第1のモードから前記第2のモードへ前記モードを変更することを要求するための直接通信要求信号を送信する第2の送信手段と、

前記第2の送信手段により送信された直接通信要求信号に対する返答として前記相手装置から送信された直接通信返答信号を、前記アクセスポイントを介して受信する第2の受信手段と、を有し、

前記選択手段は、前記第2の受信手段による直接通信返答信号の受信に応じて、前記モードの選択処理を行うことを特徴とする請求項1に記載の無線通信装置。

【請求項5】

前記第1のモードにおける無線レイヤでのリンク速度を取得し、取得したリンク速度を第1の無線リンク速度として記録する第1の記録手段と、

前記第2のモードにおける無線レイヤでのリンク速度を取得し、取得したリンク速度を第2の無線リンク速度として記録する第2の記録手段と、を有し、

前記第1の判定手段により判定される通信速度は、前記第1の無線リンク速度であり、

前記第2の判定手段により判定される通信速度は、前記第2の無線リンク速度であることを特徴とする請求項1に記載の無線通信装置。

【請求項6】

前記アクセスポイントとの複数回の通信時における無線レイヤでのリンク速度を取得し、取得した複数のリンク速度を用いて第1の無線リンク速度を決定して記録する第1の記録手段と、

前記第2のモードでの前記相手装置との複数回の通信時における無線レイヤでのリンク速度を取得し、取得した複数のリンク速度を用いて第2の無線リンク速度を決定して記録する第2の記録手段と、を有し、

前記第1の判定手段により判定される通信速度は、前記第1の無線リンク速度であり、

前記第2の判定手段により判定される通信速度は、前記第2の無線リンク速度であるこ

10

20

30

40

50

とを特徴とする請求項 1 に記載の無線通信装置。

【請求項 7】

前記第 1 の記録手段は、前記アクセスポイントとの複数回の通信時における無線レイヤでのリンク速度の平均を第 1 の無線リンク速度として記録し、

前記第 2 の記録手段は、前記相手装置との複数回の通信時における無線レイヤでのリンク速度の平均を第 2 の無線リンク速度として記録することを特徴とする請求項 6 に記載の無線通信装置。

【請求項 8】

前記第 2 のモードは、無線 LAN のインフラストラクチャモードのまま、前記相手装置と無線通信を直接行うモードであることを特徴とする請求項 1 ~ 7 の何れか 1 項に記載の無線通信装置。 10

【請求項 9】

前記第 2 のモードは、無線 LAN のアドホックモードであることを特徴とする請求項 1 ~ 7 の何れか 1 項に記載の無線通信装置。

【請求項 10】

請求項 1 ~ 9 の何れか 1 項に記載の複数の無線通信装置と、前記アクセスポイントを有することを特徴とする通信システム。

【請求項 11】

アクセスポイント経由で相手装置と無線通信装置が無線通信を行う第 1 のモードと、前記アクセスポイントを経由せずに前記相手装置と無線通信装置が無線通信を直接行う第 2 のモードとのうち、何れかのモードで通信を行う無線通信方法であって、 20

前記第 1 のモードにおいて通信した信号に基づいて、前記無線通信装置と前記アクセスポイントとの間の通信速度を判定する第 1 の判定工程と、

前記第 2 のモードにおいて通信した信号に基づいて、前記無線通信装置と前記相手装置との間の通信速度を判定する第 2 の判定工程と、

前記第 1 の判定手段により判定された通信速度と送信されるデータのサイズに基づいて、前記第 1 のモードで通信するときに前記相手装置へ前記データが到達するまでに少なくとも必要な第 1 の時間を取得すると共に、前記第 2 の判定工程において判定された通信速度と前記データのサイズに基づいて、前記第 2 のモードで通信するときに前記相手装置へ前記データが到達するまでに少なくとも必要な第 2 の時間を取得する取得工程と、 30

前記取得工程により取得した前記第 1 の時間と前記第 2 の時間との比較結果に基づいて、前記相手装置と通信するモードを選択する選択工程と、を有し、

前記第 1 の時間は、前記無線通信装置から送信されたデータが前記アクセスポイントに到達するまでの所要時間と、前記アクセスポイントから送信されたデータが前記相手装置に到達するまでの所要時間と、前記無線通信装置と前記アクセスポイントとのそれぞれがデータ送信開始までに少なくとも待機が必要な待機時間と、に基づいて算出される時間あり、

前記第 2 の時間は、前記無線通信装置から送信されたデータが前記相手装置へ直接到達するまでの所要時間と、前記無線通信装置がデータ送信開始までに少なくとも待機が必要な待機時間と、に基づいて算出される時間あり、 40

前記所要時間のそれぞれは、通信速度と送信されるデータのサイズとに応じて変化する時間あり、

前記待機時間のそれぞれは、固定の時間であることを特徴とする無線通信方法。

【請求項 12】

請求項 11 に記載の無線通信方法の各工程をコンピュータに実行させることを特徴とするコンピュータプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、無線通信装置、通信システム、無線通信方法、及びコンピュータプログラム 50

に関し、特に、無線通信装置間で無線通信を行うために用いて好適なものである。

【背景技術】

【0002】

近年、無線端末装置が通信を行う際に利用される無線 LAN (Local Area Network) には、非特許文献 1 (IEEE802.11 (1999edition)) に記載されているように、有線ネットワークに接続しているアクセスポイント (集中調停制御装置) が存在している。そして、無線 LAN では、アクセスポイントが無線ネットワーク内にある複数の無線端末装置のアクセスタイミングを調停するインフラストラクチャモード (以下インフラモードと略称する) と、無線端末装置間でアクセスタイミングを決定するアドホックモードとが存在する。

10

【0003】

アクセスポイントを経由するインフラモードでは、アクセスポイントを経由するため、アドホックモードと比較して、スループットが低下するという短所を持つが、有線 LAN やインターネットへのアクセスが実現できる。一方、アドホックモードでは、無線端末装置同士で直接通信するため、スループットは上がるが、有線 LAN やインターネットへのアクセスが出来ないという短所を持つ。そこで、両者の長所を生かすためにインフラモードとアドホックモードとの切り替えによる通信方式が提案されていた (特許文献 1 を参照)。

【0004】

また、リアルタイムでのデータ通信を非特許文献 1 の無線 LAN で実現するために、現在、非特許文献 2 (IEEE802.11e/D8.0(Feb, 2004)) の方式が検討されている。その中でもインフラモードとアドホックモードそれぞれの長所を生かすために、インフラモード下であっても無線端末装置間で直接通信を行えるモード (以下 DLP (Direct Link Protocol) モードと略称する) が提案されている。

20

【0005】

しかしながら、以上のようにしてインフラモードからアドホックに切り替えて通信をする場合でも、DLP を用いて通信する場合でも、アクセスポイント経由では通信できても、無線端末装置の配置されている場所の条件によっては、直接通信するためには無線端末装置間で電波が届かない場合も考えられる。

【0006】

30

そこで、直接通信が可能か否かを確認する方法として、アクセスポイント経由で直接通信を行うための要求を相手に通知し、その応答信号が受信できるか否かを確認できるか否かで直接通信が可能か否かを判断する方法や (特許文献 2 を参照)、他の無線端末装置が出す電波をあらかじめ全て受信し、受信できた無線端末装置のリストを作成することで直接通信が可能な無線端末装置か否かを判断する方法が提案されている (特許文献 3 を参照)。

【0007】

【特許文献 1】特開 2003-249939 号公報

【特許文献 2】特開 2003-348103 号公報

【特許文献 3】特開 2004-072565 号公報

40

【非特許文献 1】IEEE802.11、1999edition

【非特許文献 2】IEEE802.11e/D8.0(Feb, 2004)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかしながら、前述した従来技術では、電波が届くか否か、すなわち通信できるか否かについては判断できるが、実際には電波が届く場合でも電波が伝搬する際の環境があまり良くないために、無線リンク速度を下げなければならない場合も考えられる。この場合、アクセスポイント経由に比べてスループットが却って低下することも考えられる。また、特許文献 2 の場合も特許文献 3 の場合も、無線パケットの種別や送信元の無線端末装置の

50

アドレスを取得するために、ある期間、受信可能な全ての無線パケットを受信し、アドレス取得やパケット種別の判定を行う必要があった。このため、これらの処理が非常に大きな負荷となっていた。また、負荷が重いために情報の取りこぼしが生じる可能性もあった。

【0009】

さらに、これら従来技術では、直接通信することが可能な無線端末装置の存在の有無は分かるが、アクセスポイント経由の場合と比較して直接通信の場合にスループットの向上が得られるかどうかまでは実際に通信しないことには判断できなかった。

【0010】

本発明は、前述の問題点に鑑みてなされたものであり、通信状況や通信環境に応じて、2つの無線通信装置が直接通信をするか、アクセスポイント経由で通信するかを選択できるようにすることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明の無線端末装置は、アクセスポイント経由で相手装置と無線通信を行う第1のモードと、前記アクセスポイントを経由せずに前記相手装置と無線通信を直接行う第2のモードとのうち、何れかのモードで通信を行う無線通信装置であって、前記第1のモードにおいて通信した信号に基づいて、前記無線通信装置と前記アクセスポイントとの間の通信速度を判定する第1の判定手段と、前記第2のモードにおいて通信した信号に基づいて、前記無線通信装置と前記相手装置との間の通信速度を判定する第2の判定手段と、前記第1のモードで通信するときに前記相手装置へ前記データが到達するまでに少なくとも必要な第1の時間を取得すると共に、前記第2の判定手段により判定された通信速度と送信されるデータのサイズとに基づいて、前記第1のモードで通信するときに前記相手装置へ前記データが到達するまでに少なくとも必要な第2の時間を取得する取得手段と、前記取得手段により取得した前記第1の時間と前記第2の時間との比較結果に基づいて、前記相手装置と通信するモードを選択する選択手段と、を有し、前記第1の時間は、前記無線通信装置から送信されたデータが前記アクセスポイントに到達するまでの所要時間と、前記アクセスポイントから送信されたデータが前記相手装置に到達するまでの所要時間と、前記無線通信装置と前記アクセスポイントとのそれぞれがデータ送信開始までに少なくとも待機が必要な待機時間と、に基づいて算出される時間であり、前記第2の時間は、前記無線通信装置から送信されたデータが前記相手装置へ直接到達するまでの所要時間と、前記無線通信装置がデータ送信開始までに少なくとも待機が必要な待機時間と、に基づいて算出される時間であり、前記所要時間のそれぞれは、通信速度と、送信されるデータのサイズとに応じて変化する時間であり、前記待機時間のそれぞれは、固定の時間であることを特徴とする。

【0012】

本発明の通信システムは、前記記載の複数の無線端末装置と、前記アクセスポイントを有することを特徴とする。

【0013】

本発明の無線通信方法は、アクセスポイント経由で相手装置と無線通信装置が無線通信を行う第1のモードと、前記アクセスポイントを経由せずに前記相手装置と無線通信装置が無線通信を直接行う第2のモードとのうち、何れかのモードで通信を行う無線通信方法であって、前記第1のモードにおいて通信した信号に基づいて、前記無線通信装置と前記アクセスポイントとの間の通信速度を判定する第1の判定工程と、前記第2のモードにおいて通信した信号に基づいて、前記無線通信装置と前記相手装置との間の通信速度を判定する第2の判定工程と、前記第1の判定手段により判定された通信速度と送信されるデータのサイズとに基づいて、前記第1のモードで通信するときに前記相手装置へ前記データが到達するまでに少なくとも必要な第1の時間を取得すると共に、前記第2の判定工程において判定された通信速度と前記データのサイズとに基づいて、前記第2のモードで通信

10

20

30

40

50

するときに前記相手装置へ前記データが到達するまでに少なくとも必要な第2の時間を取得する取得工程と、前記取得工程により取得した前記第1の時間と前記第2の時間との比較結果に基づいて、前記相手装置と通信するモードを選択する選択工程と、を有し、前記第1の時間は、前記無線通信装置から送信されたデータが前記アクセスポイントに到達するまでの所要時間と、前記アクセスポイントから送信されたデータが前記相手装置に到達するまでの所要時間と、前記無線通信装置と前記アクセスポイントとのそれぞれがデータ送信開始までに少なくとも待機が必要な待機時間と、に基づいて算出される時間であり、前記第2の時間は、前記無線通信装置から送信されたデータが前記相手装置へ直接到達するまでの所要時間と、前記無線通信装置がデータ送信開始までに少なくとも待機が必要な待機時間と、に基づいて算出される時間であり、前記所要時間のそれぞれは、通信速度と送信されるデータのサイズとに応じて変化する時間であり、前記待機時間のそれぞれは、固定の時間であることを特徴とする。

【0014】

本発明のコンピュータプログラムは、前記無線通信方法の各工程をコンピュータに実行させることを特徴とする。

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、通信速度と、送信されるデータのサイズとに応じて変化する時間（すなわち、第1のモードで通信する場合において無線通信装置から送信されたデータがアクセスポイントに到達するまでの所要時間、及びアクセスポイントから送信されたデータが相手装置に到達するまでの所要時間、並びに、第2のモードで通信する場合において無線通信装置から送信されたデータが相手装置へ直接到達するまでの所要時間）と、通信速度と、送信されるデータのサイズとによっては変化しない時間（すなわち、第1のモードで通信する場合において無線通信装置とアクセスポイントとのそれぞれがデータ送信開始までに少なくとも待機が必要な待機時間、並びに、第2のモードで通信する場合において、無線通信装置がデータ送信開始までに少なくとも待機が必要な待機時間）と、を考慮した上で第1のモード、第2のモードのどちらがより通信に時間がかかるかを比較し、使用するモードを選択するので、実際の通信状況や通信環境に適したモードを選択することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

（第1の実施形態）

次に、図面を参照しながら、本発明の第1の実施形態について説明する。なお、以下では、IEEE802.11e/D8.0で規定されているDLPモードでパーソナルコンピュータ等の無線端末装置同士が通信を直接行う場合を例に挙げて説明する。

図1は、本実施形態における無線通信システムの概略構成の一例を示す図である。同図において、101はアクセスポイント、102は第一の無線端末装置、103は第二の無線端末装置、104はアクセスポイント101の通信範囲を示す。

【0017】

アクセスポイント101と、アクセスポイント101の通信範囲104内に存在する第一の無線端末装置102及び第二の無線端末装置103が無線で接続されている。アクセスポイント101は、場合によっては有線LAN105に接続し、通信範囲104内に存在する無線端末装置102、103との間で、有線LAN105を経由した通信を実現する。

【0018】

アクセスポイント101は、IEEE802.11e/D8.0に記載されているQoS (Quality of Service)、特に2つの無線端末装置101、102間の直接通信を通信範囲104に提供する機能を有する。

第一の無線端末装置102及び第二の無線端末装置103は、DLPモードの通信に移行するのかをユーザーがいつ指示してもいいように、アクセスポイント101とのデータ

10

20

30

40

50

通信時の無線リンク速度を常時記録し、平均値を求めておく。

【0019】

図2は、第一及び第二の無線端末装置102、103の概略構成の一例を示すブロック図である。

図2において、第一及び第二の無線端末装置102、103は、アンテナ201と、無線送受信部202と、制御部203と、記憶部204と、I/O部205と、表示部206と、操作部207とを備えている。

無線送受信部202は、制御部203で生成された情報に対して、例えば変調処理を行いアンテナ201に出力する。また、無線送受信部202は、アンテナ201で受信された情報に対して、例えば復調処理を行い制御部203に出力する。

制御部203は、記憶部204に記憶されている制御プログラムを実行するなどして、装置を統括制御し、各種の処理を行う。

【0020】

記憶部204は、制御部203により実行される制御プログラムや、各種のデータが記憶されている。また、後述するようにして、制御部203が、DLPモードによる通信の有効性をどのように判断する際に使用されるテーブル401なども記憶部204に記憶されている。さらに、記憶部204は、制御部203が制御プログラムを実行する際のワークエリアとしても機能する。

【0021】

I/O部205は、外部の装置（プリンタなど）を接続し、音声や映像などに関するデータのやり取りを外部の装置と行うためのものである。

表示部206は、制御部203で行われる処理の内容に応じた各種の表示を行う。例えば、後述するようにして他の無線端末装置との間で行われる通信状況などを表示する。

操作部207は、第一及び第二の無線端末装置102、103を操作するための各種キーを備えている。この各種キーの操作内容は、制御部203に出力され、制御部203は、この操作内容に基づいて各種の処理を行う。

【0022】

以下に、以上のようにして構成される第一及び第二の無線端末装置102、103と、アクセスポイント101の処理動作の一例について説明する。なお、以下では、第一及び第二の無線端末装置102、103が通信を行う際の処理動作について説明するが、これ以外の処理動作を、第一及び第二の無線端末装置102、103と、アクセスポイント101が行うことが可能であるということは言うまでもない。

【0023】

図1において、第一の無線端末装置102から第二の無線端末装置103へ、アクセスポイント101を経由してデータ通信を行う場合、送りたいデータのヘッダ部に、宛先として第二の無線端末装置103のIPアドレスをつけ、送り元として第一の無線端末装置102のIPアドレスをつける。次に、IPアドレスをつけたデータの先頭に、宛先MACアドレス（Media Access Control Address）としてアクセスポイント101のMACアドレスをつけ、送り元MACアドレスとして第一の無線端末装置102のMACアドレスをつける。そして、MACアドレスを付けたデータをアクセスポイント101宛に送信する。

【0024】

これらのデータを受けたアクセスポイント101は、宛先MACアドレスと送り元MACアドレスとをデータから外す。そして、宛先としてつけられているIPアドレスを確認する。この確認の結果、宛先が第二の無線端末装置103であることが分かると、そのIPアドレスの前に、宛先MACアドレスとして第二の無線端末装置103のMACアドレスをつけ、送り元MACアドレスとしてアクセスポイント101のMACアドレスをつける。

【0025】

その後、アクセスポイント101は、これらのMACアドレスをつけたデータを第二の

10

20

30

40

50

無線端末装置 103 宛に送信する。このデータを受信した第二の無線端末装置 103 は、宛先 MAC アドレスと送り元 MAC アドレスとをデータから外す。そして、データのヘッダに宛先としてつけられている IP アドレスが自分（第二の無線端末装置 103）であることを確認するとともに、送り元が第一の無線端末装置 102 であることを知る。

なお、第二の無線端末装置 103 から第一の無線端末装置 102 宛にデータを送信する場合にも同様の処理が行われる。

【0026】

IEEE802.11e/D8.0に記載されているように、アクセスポイント 101 に接続している第一の無線端末装置 102 が第二の無線端末装置 103 と DLP モードによる通信を行う場合には、図 3 に示す動作シーケンスが実行される。

まず、第一の無線端末装置 102 は、第二の無線端末装置 103 と DLP モードによる通信を行いたい旨の DLP_request 信号を、アクセスポイント 101 を介して第二の無線端末装置 103 に通知する（ステップ S101、S102）。この DLP_request 信号には、第一の無線端末装置 102 の MAC アドレスやアプリケーションの種別といった DLP モードによる通信を行うのに必要な情報が含まれている。

【0027】

DLP_request 信号を受信した第二の無線端末装置 103 は、DLP モードによる通信を行いたい旨の要求を受け取ったことを示す DLP_response 信号を、アクセスポイント 101 を介して第一の無線端末装置 102 に通知する。この DLP_response 信号には、第二の無線端末装置 103 の MAC アドレスや、DLP モードによる通信を了解した旨を知らせる情報など、DLP モードによる通信を行うのに必要な情報が含まれている。DLP_response 信号を、アクセスポイント 101 を介して第一の無線端末装置 102 に送信した後（ステップ S103）、第二の無線端末装置 103 は、DLP モードによる通信に移行する。一方、第一の無線端末装置 102 は、DLP_response 信号を受信した後（ステップ S104）、DLP モードによる通信に移行する。

【0028】

DLP モードによる通信に移行した後、DLP_request 信号を送信した第一の無線端末装置 102 は、第二の無線端末装置 103 と直接通信が可能か否かを確認するために、ICMP_echo_request 信号を第二の無線端末装置 103 宛に送信する（ステップ S105）。この ICMP_echo_request 信号では、DLP_request 信号と異なり、宛先 MAC アドレスも宛先 IP アドレスも第二の無線端末装置 103 のものになっている。つまり、アクセスポイント 101 を経由せずに、直接第二の無線端末装置 103 に送信する。

【0029】

ICMP_echo_request 信号を受信した第二の無線端末装置 103 は、ICMP_echo_reply 信号を第一の無線端末装置 102 宛に送信する（ステップ S106）。ICMP_echo_reply 信号では、宛先 MAC アドレスも宛先 IP アドレスも第一の無線端末装置 103 のものにし、直接第一の無線端末装置 102 に送信する。第一の無線端末装置 102 は、ICMP_echo_request 信号を送信したときの無線リンク速度と、ICMP_echo_reply 信号を受信したときの無線リンク速度とを記録しておく。

【0030】

そして、この無線リンク速度を DLP モードによる通信時の無線リンク速度とし、アクセスポイント 101 経由時の無線リンク速度と比較する。この比較の結果、DLP モードによる通信が有効であると判断すれば、DLP モードによる通信を実行し（ステップ S107、S108）、有効でないと判断したらアクセスポイント 101 経由で第二の無線端末装置 103 に DLP モードによる通信の終了を通知する（ステップ S109、S110）。

【0031】

図 5 に、DLP モードによる通信が有効であるか否かを判断する際の処理の一例を説明するフローチャートを示す。

ICMP_echo_request 信号と ICMP_echo_reply 信号のやり取り（ステップ S105、S

10

20

30

40

50

106) が1回だけでは、やり取りの回数が少ないために、DLPモードによる通信が実現可能か否かの確認結果の信頼性が低く、無線リンク速度の測定においても信頼性が低い。このため、本実施形態では、ICMP_echo_request信号とICMP_echo_reply信号とのやり取りを複数回実行するようにしている。また、本実施形態では、DLP_request信号を送信した無線端末装置が、DLPモードによる通信の有効性の判断を判断するようにしている。

【0032】

第二の無線端末装置103から第一の無線端末装置102にDLP_response信号が送信された後に、第一及び第二の無線端末装置102、103が、DLPモードによる通信に移行すると(ステップS201)、第一の無線端末装置102は、第二の無線端末装置103宛にICMP_echo_request信号を送信する(ステップS202)。

そして、第一の無線端末装置102は、ICMP_echo_request信号に対応するICMP_echo_reply信号を、一定時間内に受信したか否かを判断する(ステップS203)。この判断の結果、ICMP_echo_reply信号を一定時間内に受信できなかった場合には(ステップS203のNo)、第二の無線端末装置103からの応答が無いと判断し、応答無し回数をカウントアップする(ステップS205)。

【0033】

一方、ICMP_echo_reply信号を、一定時間内に受信できた場合には(ステップS203のYes)、第二の無線端末装置103からの応答が有ったと判断し、応答有り回数をカウントアップするとともに(ステップS204)、ICMP_echo_request信号を送信したときの無線リンク速度と、ICMP_echo_reply信号を受信したときの無線リンク速度とを記録する。このとき、既に記録されている無線リンク速度との平均値を求め、求めた無線リンク速度の平均値を記録するようとするのが好ましい。

【0034】

そして、ICMP_echo_request信号を、予め設定されている規定回数だけ送信したか否かを確認し(ステップS206)、規定回数の送信を行うまでステップS202～S206を繰り返し行う。そして、規定回数の送信が終了していることを確認すれば(ステップS206のYes)、DLPモードによる通信の有効性を判断することになる(ステップS207)。

【0035】

ここで、DLPモードによる通信の有効性をどのように判断するかについて説明する。この判断のポイントは、IEEE802.11(1999edition)に記載されている、無線LANフレームフォーマット及び送信待ち時間である。一例として、仮にMPDU(Mac Protocol Data Unit)の長さが1100バイトとすると、無線リンク速度によってMPDUの時間的な長さは、図4に示すテーブル401のMPDU長の欄に示す値となる。無線LANの規格上、MPDUの無線リンク速度によらずPLCP(Physical Layer Convergence Protocol)ヘッダ部の無線リンク速度は固定であり、およそ200μsとなる。

【0036】

PLCPヘッダとMPDUの合計時間は、図4に示すテーブル401のPLCPヘッダ付の欄に示す値となる。また、無線LANの規格上、最速の待ち時間の場合、1回データを送って次にデータが送れるようになるには260μs待たなければならない。データの送信に要する時間と待ち時間の合計を図4に示すテーブル401の(301列)の欄に示す。

【0037】

また、アクセスポイント101経由でデータを送る場合、自無線端末装置(例えば第一の無線端末装置102)からアクセスポイント101までデータが届くに要する時間と、アクセスポイント101から相手の無線端末装置(例えば第二の無線端末装置103)までデータが届くに要する時間が経過するまでは、次のデータを送れない。このため、最速でも、図4に示すテーブル401の(302列)の欄に示す時間だけ待つ必要がある。なお、図4において、(302列)の欄に示す値は、(301列)の欄に示す値のほぼ倍

10

20

30

40

50

となる。

【0038】

本実施形態の場合、(301列)の欄に示す値は、直接通信時における最速時のデータ伝送時間と同じ時間を示し、(302列)の欄に示す値は、アクセスポイント101経由時における最速時のデータ伝送時間と同じ時間を示すことになる。従って、DLPモードによる通信が有効か否かを判断するには、図4に示すテーブル401の(301列)の欄に示す値と、(302列)の欄に示す値とを用いて、DLPモード時の無線リンク速度と、アクセスポイント101経由時の無線リンク速度とを比較すればよい。

【0039】

例えれば、アクセスポイント101経由時における無線リンク速度が11Mbpsであり、DLPモード時における無線リンク速度が5.5Mbpsであるときには、若干DLP通信のほうが早い(すなわち、無線リンク速度が11Mbpsのときの(302列)の欄の値は2.52msであるのに対し、無線リンク速度が5.5Mbpsのときの(301列)の欄の値は2.06msである)。したがって、DLPモードによる通信を実行すると判断する。

【0040】

一方、例えれば、アクセスポイント101経由時における無線リンク速度が11Mbpsであり、DLPモード時における無線リンク速度が2Mbpsであるときには、DLPモードによる通信を実行するよりも、アクセスポイント101を経由して通信した方が実行するスループットが向上することが期待できる(すなわち、無線リンク速度が11Mbpsのときの(302列)の欄の値は2.52msであるのに対し、無線リンク速度が2Mbpsのときの(301列)の欄の値は4.86msである)。したがって、DLPモードによる通信を終了し、アクセスポイント101経由で通信すると判断する。

【0041】

以上のように本実施形態では、第一の無線端末装置102は、DLPモードに移行した後に、ICMP_echo_request信号を第二の無線端末装置103に直接送信し、この返答として第二の無線端末装置103から一定時間内にICMP_echo_reply信号を受信すると、応答有り回数をカウントアップする一方、一定時間内にICMP_echo_reply信号を受信しなかった場合には、応答無し回数をカウントアップするようにしたので、第二の無線端末装置103とDLPモードで通信を直接行うことが可能であるか否かを容易に判断することができるようになる。

【0042】

また、第一の無線端末装置102は、アクセスポイント101と通信したときの無線リンク速度を記憶しておくとともに、第二の無線端末装置103とDLPモードで通信したときの無線リンク速度を記憶し、これら記憶した無線リンク速度の比較結果に応じて、アクセスポイント101を介して第二の無線端末装置103と通信するよりも、第二の無線端末装置103と直接通信する方が、効率よく通信できると判断した場合には、DLPモードによる通信を行い、そうでなければ、DLPモードによる通信を終了するようにした。このようにすれば、アクセスポイント101との通信速度と、DLPモードにおける第二の無線端末装置103との通信速度とを比較することができ、DLPモードで通信を行うのが有効であるか否かを容易に判断することができる。

【0043】

さらに、第一の無線端末装置102は、アクセスポイント101と通信したときの無線リンク速度の平均値を記憶しておくとともに、第二の無線端末装置103とDLPモードで通信したときの無線リンク速度の平均値を記憶するようにしたので、無線リンク速度の信頼性をより向上させることができ、DLPモードで通信を行うのが有効であるか否かをより正確に判断することができる。

【0044】

なお、本実施形態では、DLPモードによる通信の相手を検索し、その際の無線リンク速度を確認する方法としてICMP_echo_request信号と、ICMP_echo_reply信号とを用い

10

20

30

40

50

たが、無線リンク速度を確認する方法はこれに限定されない。例えば、別途独自のDLP端末応答要求信号と、その応答信号であるDLP端末応答信号とを組み合わせて使用しても、本実施形態の無線通信システムと同じ動作になることは明らかである。

【0045】

また、本実施形態では、ICMP_echo_reply信号を、一定時間内に受信しなかった場合には、応答無し回数をカウントアップするようにしたが、ICMP_echo_reply信号を、一定時間内に受信しなかった場合には、強制的にDLPモードでの通信を終了させるようにしてもよい。

さらに、本実施形態では、DLPモードによる通信が有効でないと判断すると、アクセスポイント101経由で第二の無線端末装置103にDLPモードによる通信の終了を通知するようにしたが、アクセスポイント101を経由させずに第二の無線端末装置103にDLPモードによる通信の終了を直接通知するようにしてもよい。

【0046】

(第2の実施形態)

次に、本発明の第2の実施形態について説明する。なお、以下の説明において、前述した第1の実施形態と同一の部分については、図1～図5に付した符号と同一の符号を付して詳細な説明を省略する。

前述した第1の実施形態で説明した方法は、インフラモードからアドホックモードへ移行して通信を行う場合にも適用することができる。以下、本実施形態では、インフラモードとアドホックモードとを切り替えて通信を行う場合について説明する。

【0047】

本実施形態の無線通信システムの構成は、図1に示したものと同じとなる。第一の無線端末装置102及び第二の無線端末装置103は、アクセスポイント101と無線接続している状態で、インフラモードになっている。第一の無線端末装置102及び第二の無線端末装置103は、アドホックモードに移行することをユーザーがいつ指示してもいいように、アクセスポイント101とのデータ通信時の無線リンク速度を常時記録し、平均値を求めておく。

【0048】

アクセスポイント101にインフラモードで接続している第一の無線端末装置102が第二の無線通信端末103とアドホックモードによる通信を行う場合には、図3に示した動作シーケンス中のDLP_request信号がアドホック通信要求信号となり、第一の無線通信端末102は、アドホック通信を行いたい旨の通知を、アクセスポイント101経由で第二の無線通信端末103にアドホック通信要求信号を送信することで行う(ステップS101、S102)。アドホック通信要求信号には、第一の無線端末装置のMACアドレスやIPアドレス、アドホック通信時の無線チャネルなど、アドホック通信に必要な情報が含まれている。

【0049】

アドホック通信要求信号を受けた第二の無線端末装置103は、アドホック通信要求信号を受け取ったことを示すアドホック通信確認信号を、アクセスポイント101を介して第一の無線端末装置102に通知する(ステップS103、S104)。アドホック通信確認信号には、第二の無線端末装置のMACアドレスやIPアドレスなどとともにアドホック通信を了解した旨を知らせる情報などアドホック通信に必要な情報が含まれている。アドホック通信確認信号を送信した後、第二の無線端末装置103は、アドホックモードに移行する。一方、第一の無線端末装置102は、アドホック通信確認信号を受信した後に、アドホックモードに移行する。

【0050】

アドホックモードに移行した後、アドホック通信要求信号を出した第一の無線端末装置102は、第二の無線端末装置103と直接通信が可能か否かを確認するために、ICMP_echo_request信号を第二の無線端末装置103宛に送信する(ステップS105)。このICMP_echo_request信号は、宛先MACアドレスも宛先IPアドレスも第二の無線端

10

20

30

40

50

未装置 103 のものになっている。

【0051】

ICMP_echo_request 信号を受信した第二の無線端末装置 103 は、ICMP_echo_reply 信号を第一の無線端末装置 102 宛に送信する（ステップ S106）。ICMP_echo_reply 信号では、宛先 MAC アドレスも宛先 IP アドレスも第一の無線端末装置 103 のものになっている。第一の無線端末装置 102 は、ICMP_echo_request 信号を送信したときの無線リンク速度と、ICMP_echo_reply 信号を受信したときの無線リンク速度とを記録しておく。

【0052】

そして、この無線リンク速度をアドホックモード時の無線リンク速度とし、アクセスポイント 101 経由時の無線リンク速度と比較する。この比較の結果、アドホックモードによる通信が有効であると判断すれば、アドホックモードによる通信を実行し、有効でないと判断したらアドホックモードでの通信の終了を第二の無線端末装置 103 に通知する。そして、アドホックモードによる通信で相手と通信できなかった場合には、第一及び第二の無線端末装置 102、103 とも、予め規定された通信不可能時に用いるインフラ復帰タイマが条件を満たした後、再びアクセスポイント 101 との間で無線接続を行い、インフラモードに復帰する。ここで、アドホックモードによる通信を行うか、それともインフラモードに復帰するかを判断する方法は、前述した第 1 の実施形態と同じである（図 5 を参照）。

【0053】

なお、本実施形態では、アドホックモードによる通信の相手を検索し、その際の無線リンク速度を確認する方法として、ICMP_echo_request 信号と、ICMP_echo_reply 信号とを用いたが、無線リンク速度を確認する方法はこれに限定されない。別途独自のアドホック通信端末応答要求信号と、その応答信号であるアドホック通信端末応答信号とを組み合わせて使用しても、本実施形態の無線通信システムと同じ動作になることは明らかである。

また、上記各実施例では、無線端末装置をパーソナルコンピュータを例として説明したが、無線端末装置はプリンタ、デジタルカメラ、ハードディスクデバイス等の機器であってもよい。また、無線 LAN カード等の無線通信アダプタであってもよい。

【0054】

（本発明の他の実施形態）

上述した実施形態の機能を実現するべく各種のデバイスを動作させるように、該各種デバイスと接続された装置あるいはシステム内のコンピュータに対し、前記実施形態の機能を実現するためのソフトウェアのプログラムコードを供給し、そのシステムあるいは装置のコンピュータ（CPU あるいは MPU）に格納されたプログラムに従って前記各種デバイスを動作させることによって実施したものも、本発明の範疇に含まれる。

【0055】

また、この場合、前記ソフトウェアのプログラムコード自体が上述した実施形態の機能を実現することになり、そのプログラムコード自体、及びそのプログラムコードをコンピュータに供給するための手段、例えば、かかるプログラムコードを格納した記録媒体は本発明を構成する。かかるプログラムコードを記憶する記録媒体としては、例えばフレキシブルディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、磁気テープ、不揮発性のメモリカード、ROM 等を用いることができる。

【0056】

また、コンピュータが供給されたプログラムコードを実行することにより、上述の実施形態の機能が実現されるだけでなく、そのプログラムコードがコンピュータにおいて稼働している OS（オペレーティングシステム）あるいは他のアプリケーションソフト等と共同して上述の実施形態の機能が実現される場合にもかかるプログラムコードは本発明の実施形態に含まれることは言うまでもない。

【0057】

10

20

30

40

50

さらに、供給されたプログラムコードがコンピュータの機能拡張ボードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに格納された後、そのプログラムコードの指示に基づいてその機能拡張ボードや機能拡張ユニットに備わるCPU等が実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって上述した実施形態の機能が実現される場合にも本発明に含まれることは言うまでもない。

【図面の簡単な説明】

【0058】

【図1】本発明の第1の実施形態を示し、無線通信システムの概略構成の一例を示す図である。

【図2】本発明の第1の実施形態を示し、第一及び第二の無線端末装置の概略構成の一例を示すブロック図である。

10

【図3】本発明の第1の実施形態を示し、第一の無線端末装置、第二の無線端末装置、及びアクセスポイントが通信する際の動作シーケンスの一例を示す図である。

【図4】本発明の第1の実施形態を示し、DLPモードによる通信が有効であるか否かを判断する際に使用するテーブルの一例を示した図である。

【図5】本発明の第1の実施形態を示し、DLPモードによる通信が有効であるか否かを判断する際の処理の一例を説明するフローチャートである。

【符号の説明】

【0059】

101 アクセスポイント

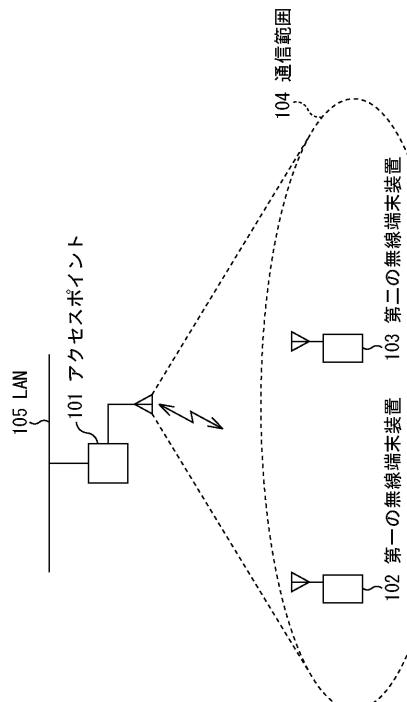
20

102 第一の無線端末装置

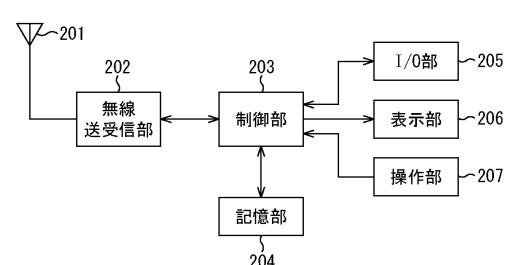
103 第二の無線端末装置

104 通信範囲

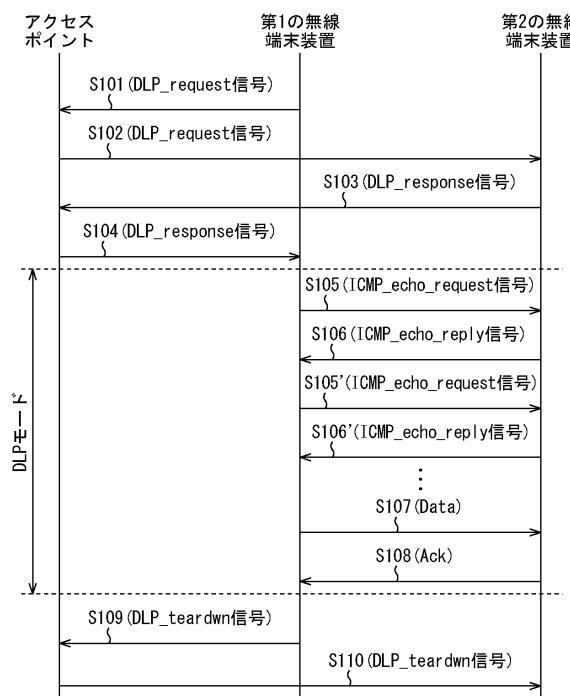
【図1】



【図2】



【図3】

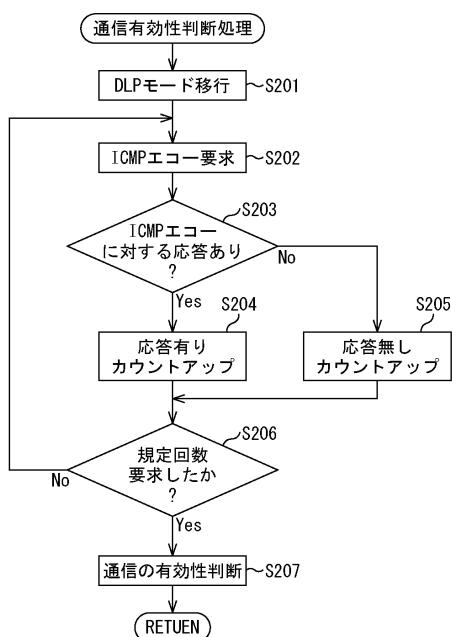


【図4】

401

MPDU1100バイトの持続時間				
無線リンク速度	MPDU長	PLCPヘッダ付き	(301フレーム)	(302フレーム)
11Mbps	0.8ms	1.0ms	1.26ms	2.52ms
5.5Mbps	1.6ms	1.8ms	2.06ms	5.12ms
2Mbps	4.4ms	4.6ms	4.86ms	9.72ms
1Mbps	8.8ms	9.0ms	9.26ms	18.52ms

【図5】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2004-248180(JP,A)
特開2003-249939(JP,A)
米国特許出願公開第2003/0231608(US,A1)
特開2004-253934(JP,A)
特開2004-254254(JP,A)
特開2004-180225(JP,A)
特開2005-341231(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04W 84/12
H04W 74/08
H04W 88/08