

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5359755号
(P5359755)

(45) 発行日 平成25年12月4日(2013.12.4)

(24) 登録日 平成25年9月13日(2013.9.13)

| | | | |
|--------------|-----------|------------|-------|
| (51) Int.Cl. | | F I | |
| HO4W 16/14 | (2009.01) | HO4W 16/14 | |
| HO4W 84/10 | (2009.01) | HO4W 84/10 | 1 1 0 |
| HO4W 84/12 | (2009.01) | HO4W 84/12 | |
| HO4W 72/04 | (2009.01) | HO4W 72/04 | 1 3 1 |

請求項の数 13 (全 14 頁)

| | | | |
|-----------|------------------------------|-----------|-------------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2009-231726 (P2009-231726) | (73) 特許権者 | 000004237 |
| (22) 出願日 | 平成21年10月5日(2009.10.5) | | 日本電気株式会社 |
| (65) 公開番号 | 特開2011-82679 (P2011-82679A) | | 東京都港区芝五丁目7番1号 |
| (43) 公開日 | 平成23年4月21日(2011.4.21) | (74) 代理人 | 100106909 |
| 審査請求日 | 平成24年9月12日(2012.9.12) | | 弁理士 棚井 澄雄 |
| | | (74) 代理人 | 100134544 |
| | | | 弁理士 森 隆一郎 |
| | | (74) 代理人 | 100150197 |
| | | | 弁理士 松尾 直樹 |
| | | (72) 発明者 | 中西 智明 |
| | | | 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内 |
| | | 審査官 | 田畑 利幸 |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線通信システム、端末機器、無線LANアクセスポイント、及び無線通信方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

無線LAN/Bluetooth通信方式の2重通信モードを搭載し、データAを時分割して無線通信を行う端末機器と、

前記端末機器から受信したデータAに基づいてデータ送信タイミングを制御し、該端末機器のBluetooth通信期間又は無線LAN通信期間の何れかを避けた通信可能時間にデータBの送信を行う無線LANアクセスポイントと

を備え、

前記データAは、前記端末機器の、無線LAN占有時間、Bluetooth占有時間、及び無線LAN占有時間開始から経過した時間の3個の時間情報であり、

前記無線LANアクセスポイントは、前記3個の時間情報に基づいて前記通信可能時間を算出する

ことを特徴とする無線通信システム。

【請求項2】

前記無線LANアクセスポイントは、複数の端末機器に対して送信されるMulticast Packetを、特定の1つの端末機器にのみ送信されるUnicast Packetに変換し、このUnicast PacketをデータBとして端末機器へ送信することを特徴とする請求項1に記載の無線通信システム。

【請求項3】

前記無線LANアクセスポイントは、Transport層以上のデータを持つパケットについ

ては、データ変換を行うことなく、Multicast PacketとしてデータBの送信を行うことを特徴とする請求項2に記載の無線通信システム。

【請求項4】

前記無線LANアクセスポイントは、前記データBを連続して送信するとき、前記Bluetooth通信期間又は前記無線LAN通信期間の何れかに到達する直前で送信を一時停止させ、該Bluetooth通信期間又は該無線LAN通信期間の終了後、前記端末機器からの要求信号に基づいて前記データBの連続した送信データを継続して再送信させることを特徴とする請求項1乃至3の何れか1項に記載の無線通信システム。

【請求項5】

無線LAN/Bluetooth通信方式による2重通信モードの無線通信制御を時分割で行う無線通信システムに構成される前記無線LANアクセスポイントであって、

前記無線LAN/Bluetooth通信方式を搭載した端末機器から受信したデータAに基づいてデータ送信タイミングを制御し、該端末機器のBluetooth通信期間又は無線LAN通信期間の何れかを避けた通信可能時間にデータBの送信を行い、

前記データAは、前記端末機器の、無線LAN占有時間、Bluetooth占有時間、及び無線LAN占有時間開始から経過した時間の3個の時間情報であり、

前記3個の時間情報に基づいて前記通信可能時間を算出することを特徴とする無線LANアクセスポイント。

【請求項6】

複数の端末機器に対して送信されるMulticast Packetを、特定の1つの端末機器にのみ送信されるUnicast Packetに変換し、このUnicast PacketをデータBとして端末機器へ送信することを特徴とする請求項5に記載の無線LANアクセスポイント。

【請求項7】

Transport層以上のデータを持つパケットについては、データ変換を行うことなく、Multicast PacketとしてデータBの送信を行うことを特徴とする請求項6に記載の無線LANアクセスポイント。

【請求項8】

前記データBを連続して送信するとき、前記Bluetooth通信期間又は前記無線LAN通信期間の何れかに到達する直前で送信を一時停止させ、該Bluetooth通信期間又は該無線LAN通信期間の終了後、前記端末機器からの要求信号に基づいて前記データBの連続した送信データを継続して再送信させることを特徴とする請求項5乃至7の何れか1項に記載の無線LANアクセスポイント。

【請求項9】

無線LAN/Bluetooth通信方式の2重通信モードを搭載し、データAを時分割して無線通信を行う端末機器であって、

無線LANアクセスポイントが前記データAに基づいて制御したデータ送信タイミングに応じて、Bluetooth通信期間又は無線LAN通信期間の何れかを避けた通信可能時間に無線LANアクセスポイントからデータBを受信し、

前記データAとし、無線LAN占有時間、Bluetooth占有時間、及び無線LAN占有時間開始から経過した時間の3個の時間情報を前記無線LANアクセスポイントへ送信することを特徴とする端末機器。

【請求項10】

無線LAN/Bluetooth通信方式による2重通信モードの無線通信制御を時分割で行う無線通信方法であって、

端末機器が、前記無線LAN/Bluetooth通信方式の2重通信モードを搭載し、データAを時分割して無線通信を行う第1のステップと、

無線LANアクセスポイントが、前記端末機器から受信したデータAに基づいてデータ送信タイミングを制御する第2のステップと、

無線LANアクセスポイントが、前記データ送信タイミングに基づいて、前記端末機器のBluetooth通信期間又は無線LAN通信期間の何れかを避けた通信可能時間に、前記端

10

20

30

40

50

末機器へデータBの送信を行う第3のステップと

を含み、

前記データAは、前記端末機器の、無線LAN占有時間、Bluetooth占有時間、及び無線LAN占有時間開始から経過した時間の3個の時間情報であり、

前記無線LANアクセスポイントは、前記第2のステップにおいて、前記3個の時間情報に基づいて前記通信可能時間を算出する

ことを特徴とする無線通信方法。

【請求項11】

前記無線LANアクセスポイントは、前記第3のステップにおいて、複数の端末機器に対して送信されるMulticast Packetを、特定の1つの端末機器にのみ送信されるUnicast Packetに変換し、このUnicast PacketをデータBとして端末機器へ送信することを特徴とする請求項10に記載の無線通信方法。

10

【請求項12】

前記無線LANアクセスポイントは、前記第3のステップにおいて、Transport層以上のデータを持つパケットについては、データ変換を行うことなく、Multicast PacketとしてデータBの送信を行うことを特徴とする請求項11に記載の無線通信方法。

【請求項13】

前記無線LANアクセスポイントが前記データBを連続して送信するとき、前記Bluetooth通信期間又は前記無線LAN通信期間の何れかに到達する直前で送信を一時停止させ、該Bluetooth通信期間又は該無線LAN通信期間の終了後、前記端末機器からの要求信号に基づいて前記データBの連続した送信データを継続して再送信させることを特徴とする請求項10乃至12の何れか1項に記載の無線通信方法。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、無線LAN/Bluetooth通信方式の2重通信モードで無線通信を行う技術に関し、特に、無線LANアクセスポイントのデータ送信タイミングを制御しながら2重通信モードで無線通信を行う無線通信システム、この無線通信システムに構成される端末機器と無線LANアクセスポイント、及び無線通信方法に関する。

【背景技術】

30

【0002】

近年、PC(Personal Computer)市場を中心に無線通信によって機器間の通信接続を行う装置が増えている。このような機器間の通信接続の方法のうち、ノートPCの通信接続においては、無線LANによる通信接続を利用する頻度が、有線LANによる通信接続を利用する頻度に比べ、上回る情勢となっている。一方、機器間におけるペアリングの簡易性等の観点から、数m程度の短距離無線通信方式であるBluetooth(ブルートゥース)も急速にそのシェアを伸ばしてきている。それに伴って、無線LANとBluetoothの双方の無線通信方式(以下、無線LAN/Bluetooth通信方式と言う)を実装する通信機器(端末機器)も市場に多く出回っている。

【0003】

40

このような無線LAN/Bluetooth通信方式は操作が簡単で便利である反面、無線LANとBluetoothの両者の通信方式で同じ2.4GHz帯の電波を使用するために、無線信号が干渉し合って通信性能が劣化することが分かっている。そこで、このような混信現象を回避するために、Bluetooth単体としては、AFH(Auto Frequency Hopping)と呼ばれる、無線LANが使用している周波数帯を避けて送信を行う機能を備えている。しかし、無線LANを使用している端末機器とBluetoothを使用している端末機器との間の距離が近い場合は、無線LANの使用周波数帯を正常に判断することができなくなるために正常に通信動作を行うことができないという問題があった。

【0004】

そこで、このような不具合を回避するために、Coexistenceと呼ばれる無線LAN/Blu

50

etooth通信方式の送信制御を時分割で行う方式が知られている。このような時分割による送信制御によって、時分割による通信性能の劣化は発生するものの、無線LAN/Bluetooth通信方式を搭載した端末機器からの送信においては電波干渉の影響を避けることができる。

【0005】

また、IEEE (The Institute of Electrical Electronics Engineers Inc) により策定された免許不要の無線LAN規格であるIEEE 802.11作動の無線LANとBluetoothとの、2重通信モードで無線データ通信を行う無線通信システムに関する技術も開示されている(例えば、特許文献1参照)。この技術によれば、アクセスポイント(インタフェース装置)は、BluetoothとIEEE 802.11作動の無線LANとの何れの信号も処理できるように構成されていると共に、送信している端末機器のBluetoothによる信号送受信の時間帯を予約している。これによって、アクセスポイントは、該当する端末機器のBluetoothによる信号送受信の時間帯を避けて、その端末機器へデータ送信を行うことができるので、端末機器とアクセスポイントとの間で信号の衝突を避けることができると共に、無線LANとBluetoothとの間の電波干渉を避けることができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2002-319948号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、上記従来の時分割によって送信制御を行う無線LAN/Bluetooth通信方式においては、端末機器相互間の電波干渉を避けることができるものの、周辺機器は端末機器側の動作状態が分からないため、それぞれの周辺機器のタイミングで送信を行っている。そのため、対向する端末機器からの送信と自端末機器の送信とが衝突してしまうおそれがあるため、結果的に、十分な通信性能を得ることが難しい。

【0008】

また、上記特許文献1に開示された技術は、IEEE 802.11無線LAN/Bluetooth通信方式による2重通信モードの無線データ通信を行う端末機器が、信号の衝突や電波干渉を避けるための技術であるが、送信制御を時分割で行っているものではない。すなわち、アクセスポイントは端末機器のBluetoothによる信号送受信の時間帯をあらかじめ予約しておき、予約されたBluetoothによる信号送受信の時間帯を避けてアクセスポイントから端末機器へデータ送信を行うことにより、両者の信号の衝突や混信を回避している。そのため、端末機器は、その都度、アクセスポイントにBluetooth活動時間帯を予約しなければならないので、端末機器による2重通信モードの無線データの送受信時における使い勝手が極めて悪くなってしまう。

【0009】

本発明はこのような問題点に鑑みてなされたものであり、無線LANアクセスポイントによって対向する端末機器の双方の送信タイミングを制御することで、時分割における転送効率を向上させると共に端末機器相互間の信号の衝突を避けることができる無線通信システム、端末機器、無線LANアクセスポイント、及び無線通信方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記目的を達成するために、本発明に係る無線通信システムは、無線LAN/Bluetooth通信方式の2重通信モードを搭載し、データAを時分割して無線通信を行う端末機器と、端末機器から受信したデータAに基づいてデータ送信タイミングを制御し、その端末機器のBluetooth通信期間又は無線LAN通信期間の何れかを避けた通信可能時間にデータBの送信を行う無線LANアクセスポイントとを備え、前記データAは、前記端末機器の

10

20

30

40

50

、無線LAN占有時間、Bluetooth占有時間、及び無線LAN占有時間開始から経過した時間の3個の時間情報であり、前記無線LANアクセスポイントは、前記3個の時間情報に基づいて前記通信可能時間を算出することを特徴とする。

【0011】

また、本発明にかかる無線LANアクセスポイントは、無線LAN/Bluetooth通信方式による2重通信モードの無線通信制御を時分割で行う無線通信システムに構成される無線LANアクセスポイントであって、無線LAN/Bluetooth通信方式を搭載した端末機器から受信したデータAに基づいてデータ送信タイミングを制御し、端末機器のBluetooth通信期間又は無線LAN通信期間の何れかを避けた通信可能時間にデータBの送信を行い、前記データAは、前記端末機器の、無線LAN占有時間、Bluetooth占有時間、及び無線LAN占有時間開始から経過した時間の3個の時間情報であり、前記3個の時間情報に基づいて前記通信可能時間を算出することを特徴とする。

10

【0012】

また、本発明に係る端末機器は、無線LAN/Bluetooth通信方式の2重通信モードを搭載し、データAを時分割して無線通信を行う端末機器であって、無線LANアクセスポイントがデータAに基づいて制御したデータ送信タイミングに応じて、Bluetooth通信期間又は無線LAN通信期間の何れかを避けた通信可能時間に無線LANアクセスポイントからデータBを受信し、前記データAとし、無線LAN占有時間、Bluetooth占有時間、及び無線LAN占有時間開始から経過した時間の3個の時間情報を前記無線LANアクセスポイントへ送信することを特徴とする。

20

【0013】

また、本発明に係る無線通信方法は、無線LAN/Bluetooth通信方式による2重通信モードの無線通信制御を時分割で行う無線通信方法であって、端末機器が、無線LAN/Bluetooth通信方式の2重通信モードを搭載し、データAを時分割して無線通信を行う第1のステップと、無線LANアクセスポイントが、端末機器から受信したデータAに基づいてデータ送信タイミングを制御する第2のステップと、LANアクセスポイントが、データ送信タイミングに基づいて、端末機器のBluetooth通信期間又は無線LAN通信期間の何れかを避けた通信可能時間に、端末機器へデータBの送信を行う第3のステップとを含み、前記データAは、前記端末機器の、無線LAN占有時間、Bluetooth占有時間、及び無線LAN占有時間開始から経過した時間の3個の時間情報であり、前記無線LANアクセスポイントは、前記第2のステップにおいて、前記3個の時間情報に基づいて前記通信可能時間を算出することを特徴とする。

30

【発明の効果】

【0014】

本発明の無線通信システムによれば、端末機器が、無線LAN/Bluetooth通信方式を搭載して時分割によって同時通信を行う場合、無線LANアクセスポイントが端末機器への送信タイミングの制御を行うことにより、端末機器側のBluetooth送信時における無線信号の衝突を避けることができる。すなわち、無線LANアクセスポイントが、時分割に関するパラメータとして無線LAN占有時間やBluetooth占有時間などの時間情報に基づいて端末機器への送信タイミングを制御しているので、複数の端末機器間で送信信号が衝突するおそれはなくなる。その結果、単純な無線信号の衝突による転送効率の劣化を回避することができると共に、再送信によるFall Down（データ通信レートの低下）を防ぐことができる。これにより、Fall Downによる転送効率の劣化を抑えることができると共に、端末機器の使用可能な周波数帯域を増加させることができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】本発明の無線通信システムの構成図である。

【図2】図1に示す端末機器10の動作の流れを示すフローチャートである。

【図3】図1に示す無線LANアクセスポイント(AP)20の動作の流れを示すフローチャートである。

50

【図4】図1に示すAP20が送信タイミング制御を行ったときのAP20側の動作を示す概念図である。

【図5】図1に示すAP20がMulticast PacketをUnicast Packetに変換して送信する場合の効果を示す概念図である。

【図6】図1に示すAP20がWLAN通信可能時間帯のみデータ送信を行う場合の効果を示す概念図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

本発明の無線通信システムは、無線LAN/Bluetooth通信方式において、無線LANアクセスポイントから端末機器へ送信されるデータの送信制御を行うことを特徴としている。これにより、同じ2.45GHz帯を使用する無線LAN/Bluetoothを同時に使用できる端末機器の競合において、信号の衝突や混信を避けて効率の良いデータ通信を行うことができる。

10

【0017】

すなわち、本発明の無線通信システムは、無線LAN/Bluetoothの双方の通信方式で通信可能な端末機器および無線LANアクセスポイントによって構成され、端末機器から無線LANアクセスポイントに対して時分割に関するパラメータ（つまり、無線LAN占有時間やBluetooth占有時間などのパラメータ）を送信している。そして、無線LANアクセスポイントは、受信したパラメータによって算出された通信可能時間帯に端末機器へデータを送信している。言い換えると、無線LANアクセスポイントは、端末機器との通信が可能な時間帯にのみ端末機器とデータの送受信を行っている。これによって、端末機器間におけるデータの衝突や混信を防ぐことができる。以下、本発明の幾つかの実施形態について図面を参照しながら詳細に説明する。なお、各実施形態を説明するための全図において、同一要素は原則として同一の符号を付し、その繰り返しの説明は省略する。

20

【0018】

《第1実施形態》

先ず、本発明における無線通信システムの構成について説明する。図1は、端末機器と無線LANアクセスポイントとからなる本発明の無線通信システムの構成図である。図1に示すように、無線通信システム1は、端末機器10と無線LANアクセスポイント（以下、AP: Access Pointと云う）20とが無線で接続されて構成されている。

30

【0019】

図1において、端末機器10は、端末機器10内の各部を制御するCPU11、端末機器10のワークエリアとなるRAM(Random Access Memory)12、端末機器10の制御プログラムを格納するフラッシュROM(Read Only Memory)13、端末機器10の各種情報を表示する表示部14、データを入力するためのヒューマンインタフェースとなるキー入力部15、及び無線部16を備えて構成されている。なお、無線部16は無線LAN部16aとBluetooth部16bとによって構成されている。

【0020】

また、AP20は、AP20内の各部を制御するCPU21、AP20のワークエリアとなるRAM22、AP20の制御プログラムを格納するフラッシュROM23、AP20の各種情報を表示する表示部24、データを入力するためのヒューマンインタフェースとなるキー入力部25、及びAP20側の無線LAN通信を行う無線LAN部26を備えて構成されている。

40

【0021】

すなわち、端末機器10側のCPU11、RAM12、フラッシュROM13、表示部14、及びキー入力部15と、AP20側のCPU21、RAM22、フラッシュROM23、表示部24、及びキー入力部25は、それぞれ同一機能を有する要素で構成されている。従って、端末機器10側の無線部16とAP20側の無線LAN部26のみが異なっている。尚、上記の各要素のうち、表示部14、24、及びキー入力部15、25は必須の要素ではないが、より良好なユーザインタフェースを提供する上で搭載されているこ

50

とが望ましい。

【 0 0 2 2 】

次に、図 1 に示す無線通信システム 1 の動作について説明する。本発明の無線通信システム 1 は、(1) A P 2 0 側の送信タイミングの制御、(2) A P 2 0 側の送信パケットの最適化、によって実現される。

【 0 0 2 3 】

最初に、(1) の A P 側送信タイミングの制御についてフローチャートを用いて詳細に説明するが、先ず、端末機器 1 0 側の動作について説明する。

図 2 は、図 1 に示す端末機器 1 0 の動作の流れを示すフローチャートである。

図 2 において、端末機器 1 0 が起動されると、端末機器 1 0 は、無線 L A N が起動できる状態であるか否かを確認する(ステップ S 1)。ここで、無線 L A N が起動可能な状態である場合は(ステップ S 1 で Y e s)、端末機器 1 0 は Bluetooth の起動状態を確認し(ステップ S 2)、Bluetooth が起動中であるか否かの判定を行う(ステップ S 3)。

【 0 0 2 4 】

ここで、Bluetooth が起動している場合は(ステップ S 3 で Y e s)、端末機器 1 0 は、自己の無線部 1 6 内の Bluetooth 部 1 6 a と無線 L A N 部 1 6 b に対して、Coexistence に関するパラメータの設定を行い、時分割の制御を開始する(ステップ S 4)。パラメータの設定は、

- ・ 無線 L A N 占有時間
- ・ Bluetooth 占有時間

の情報をメモリ等に記録することである。例えば、無線 L A N の通信と Bluetooth の通信をそれぞれ 1 秒おきに行うのであれば、無線 L A N 占有時間、Bluetooth 占有時間共に、1 秒に対応する情報が記録される。尚、Coexistence とは、無線 L A N / Bluetooth を双方実装する端末機器において、時分割を使用して無線 L A N / Bluetooth を同時に通信可能とする方式である。この方式は無線 L A N モジュールと Bluetooth モジュールとを有線にて接続し、互いの通信状態を通知し合うことで時分割の制御を行うものであり、この機能自体が実装されている端末機器は既に存在している。

【 0 0 2 5 】

次に、無線 L A N を起動してスキャン処理を実行し、この時に端末機器 1 0 より送信する Probe Request の書換えを行う。すなわち、Probe Request の Vendor Specific に情報要素を付加して Probe Request の書換えを行い(ステップ S 5)、書換えられた Probe Request の送信を行う(ステップ S 6)。ここで、スキャン処理とは、無線 L A N の Station 側が無線 L A N アクセスポイント(A P)を検索する処理のことである。なお、ステップ S 3 で Bluetooth が起動していない場合は(ステップ S 3 で N o)、端末機器 1 0 より送信する Probe Request の書換えは行わないで、そのままの Probe Request の送信を行う(ステップ S 6)。

【 0 0 2 6 】

ここで、ステップ S 5 において Probe Request の Vendor Specific に付加される情報要素は次のような内容である。すなわち、

- ・ 時分割制御フラグ(8 b i t)
- ・ 無線 L A N 占有時間 [m s e c / 4] (1 6 b i t)
- ・ Bluetooth 占有時間 [m s e c / 4] (1 6 b i t)
- ・ 無線 L A N 占有時間開始から経過した時間 [m s e c / 4] (1 6 b i t)

【 0 0 2 7 】

なお、「時分割制御フラグ」は、Coexistence による時分割制御が行われているか否かを示すフラグである。Vendor Specific の拡張性を考慮して 8 b i t を準備し、そのうち 1 b i t に時分割制御フラグを割り当てるものとするが、残り 3 つのパラメータの有無で時分割が行われているか否かは判断できるため、他に Probe Request の Vendor Specific に追加する情報要素がなければ、このパラメータは無くてもかまわない。

【 0 0 2 8 】

10

20

30

40

50

また、「無線LAN占有時間」及び「Bluetooth占有時間」は、Coexistenceにおける時分割の分割比を示すパラメータである。さらに、「無線LAN占有時間開始から経過した時間」は、端末機器10において、時分割制御においてBluetoothから無線LANに通信可能時間帯が切り替わったタイミングからパケット送信までに経過した時間を示している。

【0029】

また、Bluetoothクロック値の最小値は $312.5\ \mu\text{sec}$ であるが、Coexistenceの使用、且つ最もクロック値が小さくなるのは、SCO Link HV3 Packet使用時と想定される。このときBluetoothが占有する時間は $1.25\ \text{ms}$ であることから、Bluetoothクロック値は $0.25\ \text{ms}$ 単位で設定できることが望ましい。なお、Bluetoothが起動され

10

【0030】

次に、AP20側の動作について説明する。図3は、図1に示すAP20の動作の流れを示すフローチャートである。図3において、AP20は、受信したProbe Requestが応答すべき情報を含んでいた場合は、そのProbe RequestのVendor Specificに付加される情報要素に含まれる時分割制御フラグを確認する(ステップS11)。

【0031】

そして、時分割制御フラグが有効であるか否かを確認し(ステップS12)、時分割制御フラグが有効になっている場合は(ステップS12でYes)、取得した情報要素の他のパラメータから、Probe Requestを送信してきた端末機器10の無線LAN通信可能な時間帯を算出し、これを記憶する(ステップS13)。

20

【0032】

次に、AP20は、端末機器10の無線LAN通信可能な時間帯があるか否かを判定し(ステップS14)、端末機器10の無線LAN通信可能な時間帯があれば(ステップS14でYes)、AP20は、算出された端末機器10の無線LAN通信可能な時間帯にて、Probe Responseをその端末機器10に対して応答する(ステップS15)。すなわち、AP20から端末機器10への応答の送信を、計算した端末側無線LAN通信可能時間帯にて行うことにより、端末機器10側がBluetoothの通信可能時間帯にProbe Responseを送信して、パケットが衝突して移動機器側でパケットが受信できないという不具合や、Bluetooth側の通信への干渉などを防ぐことができる。

30

【0033】

ここで、AP20側から端末機器10側へ送信するデータの送信タイミングを制御することにより、パケットの衝突を回避したり、Bluetooth側の通信への干渉を防止したりすることができる状態について、概念図を用いてさらに詳しく説明する。図4は、図1に示すAP20が送信タイミング制御を行ったときのAP20側の動作を示す概念図であり、上図、下図ともに横軸に時間の流れを示している。

【0034】

図4の上図に示すように、時刻 t_1 がBluetooth占有時間と無線LAN占有時間と切り替えタイミングであり、これを境に先にBluetooth占有時間 T_1 が設定され、時刻 t_1 より後に無線LAN占有時間 T_2 が設定されているとする。また時刻 t_1 から時刻 t_2 までを、端末機器10がProbe Requestの送信に要する時間が、無線LAN占有時間開始から経過した時間 T_3 であるとする。従ってAP20は、無線LAN占有時間の開始のタイミングである t_1 を、AP20におけるProbe Request受信時刻から T_3 で示される時間分減じた時刻を算出して検出する。そして、以降、 t_1 を基準として無線LAN占有時間とBluetooth占有時間を繰り返しカウントすることにより、端末機器10における無線LAN占有時間 T_2 とBluetooth占有時間 T_1 とを自動判別する。

40

【0035】

従って、図4の下図に示すように、AP20が自動判別した端末機器10へデータを送信できる時間帯に基づいて、AP20は、時間 T_{11} 、 T_{13} 、 T_{15} に相当する端末機

50

器 20 からのBluetooth通信期間（以下、BT通信期間）においては端末機器 10 へのデータ送信を禁止し、時間 T12、T14 の通信可能時間においてのみ端末機器 10 へデータ送信を行う。このようにして、AP20 から端末機器 10 への送信タイミング制御を行うことにより、端末機器 10 側がBluetoothの通信可能時間帯（つまり、Bluetooth占有時間 T11、T13、T15）にProbe Responseを送信して、パケットを衝突させたりBluetooth側の通信への干渉を起こしたりするという事態を回避することができる。

【0036】

次に、(2)のAP20側の送信パケットの最適化について説明をする。

前述の(1)のAP20側の送信タイミングの制御によって、端末機器 10 側のBluetooth送信とAP20側のデータ送信との間のパケット衝突を高い確率で回避することを可能としたが、これだけでは効率の良い通信を行うことはできない。すなわち、AP20側の送信タイミングの設定の仕方によっては、端末機器 10 側のBluetooth通信可能時間帯にパケットを送信してしまう可能性がある。

10

【0037】

そこで、このような不具合を避けるために、次のような2点の処理を行う。すなわち、
1. Multicast Packet（複数の端末機器に対して同時送信するパケット）を端末機器 10 へ送信する場合、Unicast Packet（特定の1つの端末機器にのみ送信されるパケット）として扱う。

2. Power Save OFF / Power Save ON（U-APSD）の動作時においても、WLAN（Wireless LAN：無線LAN）の通信可能な時間帯のみにおいて送信を行う。

20

【0038】

通常、AP20は、ネットワーク側よりMulticast Packetを受信すると、次のDTIM（Delivery Traffic Indication Message：データの存在通知）のタイミングで端末機器 10 に対して送信を行うが、この方法でAP20よりデータが送信されると、端末機器 10 側ではそのデータを受信できない可能性が高い。

【0039】

なお、DTIMとは、省電力モードの端末機器に対して、アクセスポイントより送信すべきデータがあることを伝えるデータの存在通知情報である。DTIM周期で端末機器の無線LANモジュールが起動できる場合は、Multicast Packetでも受信可能であるが、時分割によりDTIM周期で無線LANモジュールを起動できない場合は、上述したようにデータを取りこぼす可能性がある。

30

【0040】

そこで、端末機器同士が競合状態であることを通知している端末機器が所属している場合は、所属している端末機器に対してMulticast Packetを送信する状況下において、無線LAN側に送信するパケットは全てUnicast Packetに変換してから、各端末機器へ送信をする。この方式を用いることにより、無線空間におけるTrafficが増加するが、端末機器 10 側が任意のタイミングでデータを引き取ることができるようになるため、パケット衝突によるデータ消失の可能性を低くすることができる。

【0041】

また、この方式を用いることにより、再送処理の削減やデータ通信レートの低下（つまり、Fall Down）の防止が期待できるため、通信のTrafficも大幅には増加しないものと推測できる。但し、全てのMulticast PacketをUnicast Packetに変換して送信を行うと、データをダウンロードしながら同時に再生するストリーミング配信等を実施したときのデータ量が膨大となってしまうため、Transport層以上のデータを持つパケットについては、Multicast Packetとして送信を行う。

40

【0042】

(2)のAP20側の送信パケットの最適化について、概念図を参照しながらさらに詳細に説明する。図5は、図1に示すAP20がMulticast PacketをUnicast Packetに変換して送信する場合の効果を示す概念図であり、上図、下図ともに横軸に時間の流れを示している。図5の上図に示すように、端末機器 10 のBT通信期間（Bluetooth通信期間）

50

から外れた時刻 t_{21} のタイミングで A P 2 0 から端末機器 1 0 へ Multicast Packet が送信されてきた場合、時刻 t_{22} のタイミングでデータ (D T I M) が A P 2 0 から端末機器 1 0 へ送信されるので、端末機器 1 0 はその D T I M を受信することができる。

【 0 0 4 3 】

ところが、時刻 t_{23} のタイミングで A P 2 0 から端末機器 1 0 へ Multicast Packet が送信されてきた場合、時刻 t_{24} のタイミングで D T I M が A P 2 0 から端末機器 1 0 へ送信されるので、端末機器 1 0 の B T 通信期間に重なってしまうため、端末機器 1 0 はその D T I M を受信することができない。

【 0 0 4 4 】

そこで、A P 2 0 が、Multicast Packet を Unicast Packet に変換して端末機器 1 0 へ送信することにより、図 5 の下図に示すように、端末機器 1 0 は D T I M を確実に受信することができる。すなわち、時刻 t_{31} のタイミングで A P 2 0 から Multicast Packet が送信される場合も、時刻 t_{34} のタイミングで A P 2 0 から Multicast Packet が送信される場合も、何れも Multicast Packet は Unicast Packet に変換されて端末機器 1 0 へ送信される。

10

【 0 0 4 5 】

これによって、時刻 t_{32} 、及び時刻 t_{35} のタイミングでは、A P 2 0 は、Beacon に端末機器 1 0 が引き取るデータ (D T I M) が存在する旨のみを端末機器 1 0 へ通知する。そして、端末機器 1 0 側の任意のタイミング (すなわち、端末機器 1 0 がトリガフレーム T R G を A P 2 0 へ送信したタイミング) で、A P 2 0 から端末機器 1 0 へデータ (D T I M) を送信する。したがって、端末機器 1 0 の B T 通信期間には A P 2 0 から端末機器 1 0 へデータが送信されることがなくなり、時刻 t_{33} 、時刻 t_{37} で A P 2 0 から端末機器 1 0 へデータが送信される。これによって、端末機器 1 0 は確実にデータを引き取ることができる。

20

【 0 0 4 6 】

また、Power Save O F F / Power Save O N (U - A P S D) で動作をする場合、通常、A P 2 0 は、端末機器 1 0 からのトリガフレーム T R G に対して保持していたデータを全て送信する。この場合、送信データが多いと Bluetooth 通信可能時間に切り替わっても送信を継続する場合があります、端末機器 1 0 側の Bluetooth 送信と衝突して、A P 2 0 と端末機器 1 0 の双方のデータを消失してしまうおそれがある。

30

【 0 0 4 7 】

このとき、A P 2 0 は、前述の (1) の A P 2 0 側の送信タイミングの制御により、W L A N 通信可能時間を認識しているため、この W L A N 通信可能時間を越えると A P 2 0 からの送信を停止し、端末機器 1 0 からの次のトリガフレーム T R G を待って送信を開始する。これによって、A P 2 0 は、端末機器 1 0 側の Bluetooth 送信と衝突するおそれはなくなる。

【 0 0 4 8 】

また、Q o S (Quality of Service) を使用せず、且つ Power Save O N にすることにより、PS-POLL による端末機器 1 0 側の主導でデータの送受信を行うこともできるが、端末機器 1 0 の帰属状態から Q o S 設定を切り替える場合は再帰属処理が必要である。さらに、Power Save O F F / Power Save O N (U - A P S D) に対し転送効率が落ちることもある。

40

【 0 0 4 9 】

ここで、概念図を参照しながら、端末機器 1 0 からの送信データが多い場合でもデータ衝突を回避する動作について説明する。図 6 は、図 1 に示す A P 2 0 が W L A N 通信可能時間帯のみデータ送信を行う場合の効果を示す概念図であり、上図、下図ともに横軸に時間の流れを示している。図 6 の上図に示すように、端末機器 1 0 から A P 2 0 へトリガフレーム T R G を送信したとき、A P 2 0 からの送信データ (Data) が多い場合は、端末機器 1 0 の Bluetooth 通信可能時間 (B T 通信時間) に切り替わった後も、A P 2 0 から端末機器 1 0 へ送信データ (Data) が継続する場合がある。このような場合は、A P 2 0 が

50

らの送信データ(Data)が端末機器10側のBluetooth送信データと衝突して、AP20と端末機器10の双方のデータを消失してしまうおそれがある。言い換えると、パケットの衝突が発生し、再送処理が走るだけではなく、レートダウンが発生しやすくなるために転送効率が大幅に劣化してしまう。

【0050】

そこで、このような問題点を解決するために、図6の下図に示すように、AP20は送信タイミング制御によって端末機器10のBluetooth使用時間帯(BT通信期間)を認識しているため、AP20は、このBT通信期間においてはデータを端末機器10へ送信しないようにしている。そして、BT通信期間を越えると、AP20は、端末機器10からの次のトリガフレームTRGを待って次のデータの送信を開始している。これによって、

10

【0051】

《第2実施形態》

上記の第1実施形態では、無線LAN側に特化した送信制御を実現しているが、これに限定されるものではない。そこで、第2実施形態では、第1実施形態で述べた全ての処理をBluetooth側で実現させる。これによって通信のさらなる効率化を図ることができる。すなわち、Bluetoothはマスタ機器とスレーブ機器との間で1.25ms以下以下の精度でクロックを同期させている。そのため、前述の無線LANと同じ手法で通信可否時間帯をマスタ機器とスレーブ機器との間で共有することが可能となる。但し、無線LAN/Bluetooth同時通信を可能とする端末機器がマスタ機器とスレーブ機器のどちらになるかは

20

ペアリングされる装置によって異なるため、端末機器がマスタ機器とスレーブ機器のどちらになった場合でも通知が出来る仕組みが必要となる。

【0052】

以上、本発明を2つの実施形態に基づき具体的に説明したが、本発明は前記の各実施形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々の変更が可能である。

【産業上の利用可能性】

【0053】

本発明によれば、無線LAN/Bluetooth通信方式において端末機器間のデータの衝突や混信を防ぐことができるので、2重通信モードで無線データの通信を行う各種端末機器などに有効に利用することができる。

30

【符号の説明】

【0054】

1 無線通信システム

10 端末機器

11、21 CPU

12、22 RAM

13、23 フラッシュROM

14、24 表示部

15、25 キー入力部

16 無線部

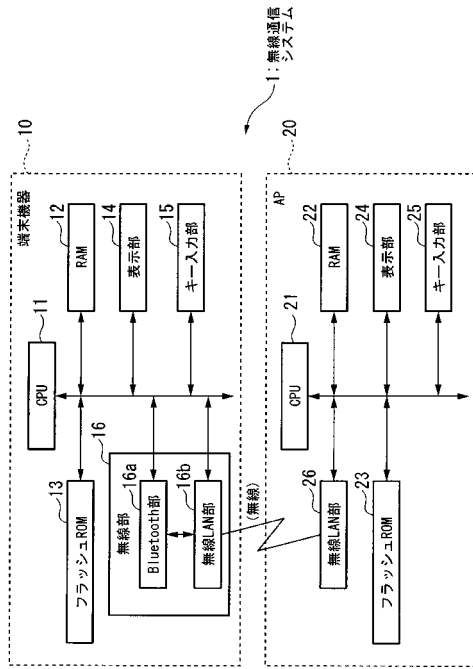
16a Bluetooth部

16b、26 無線LAN部

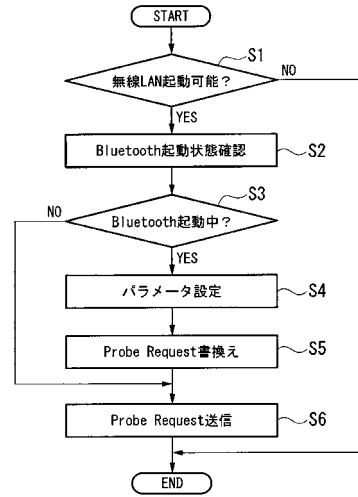
20 AP (Access Point)

40

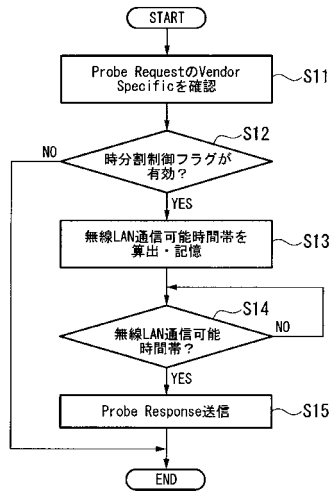
【図1】



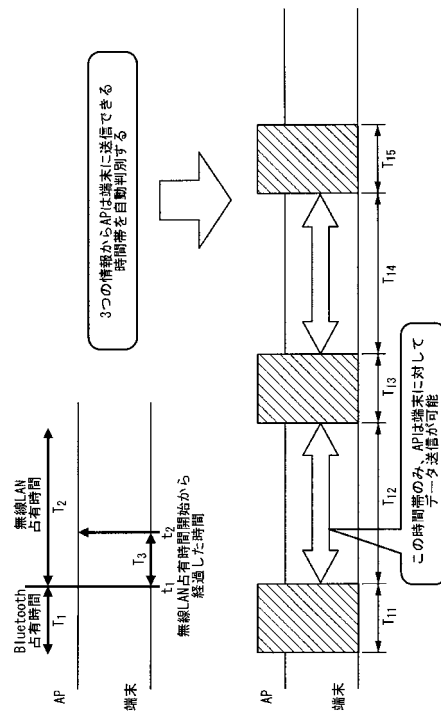
【図2】



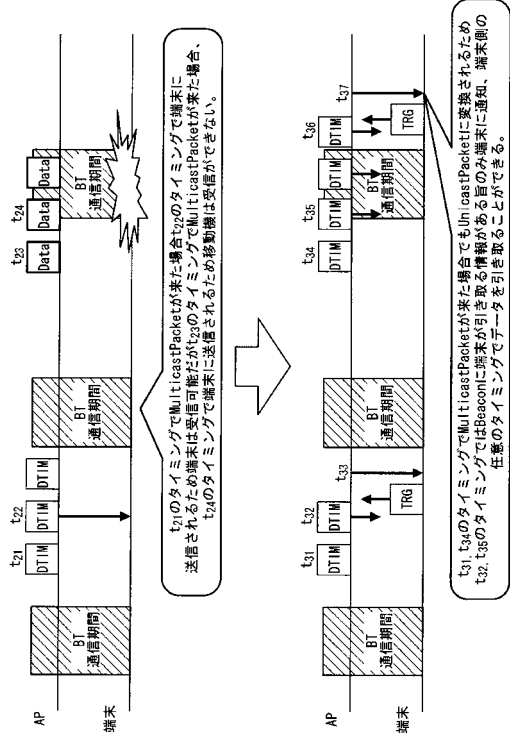
【図3】



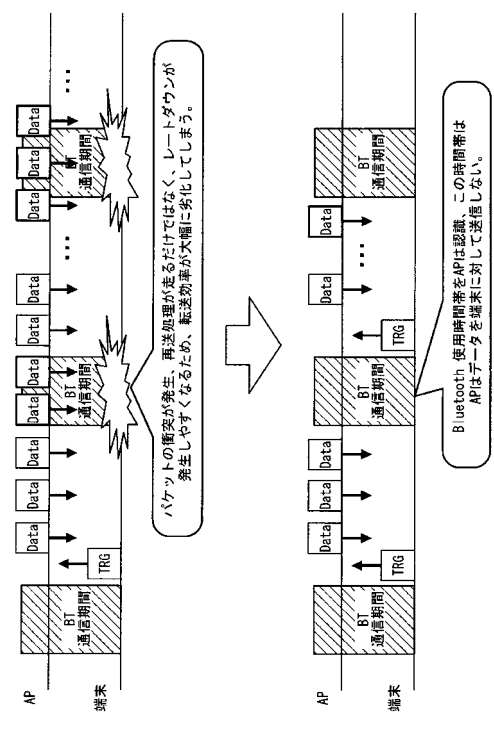
【図4】



【図5】



【図6】



Bluetooth 使用時間をAPは認識、この時間帯は APはデータを端末に対して送信しない。

フロントページの続き

(56)参考文献 国際公開第2007/143352(WO, A1)

特開2006-270485(JP, A)

特表2009-540632(JP, A)

特開2006-295869(JP, A)

特開2007-208707(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04W 16/14

H04W 72/04

H04W 84/10

H04W 84/12