

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5600093号
(P5600093)

(45) 発行日 平成26年10月1日(2014.10.1)

(24) 登録日 平成26年8月22日(2014.8.22)

(51) Int. Cl. F I
HO4W 88/10 (2009.01) HO4W 88/10
HO4W 84/10 (2009.01) HO4W 84/10
HO4W 92/14 (2009.01) HO4W 92/14

請求項の数 8 (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2011-266784 (P2011-266784)	(73) 特許権者	000004226 日本電信電話株式会社 東京都千代田区大手町一丁目5番1号
(22) 出願日	平成23年12月6日(2011.12.6)	(74) 代理人	110001634 特許業務法人 志賀国際特許事務所
(65) 公開番号	特開2013-120973 (P2013-120973A)	(72) 発明者	藤田 隆史 東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日 本電信電話株式会社内
(43) 公開日	平成25年6月17日(2013.6.17)	(72) 発明者	藤野 洋輔 東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日 本電信電話株式会社内
審査請求日	平成26年1月10日(2014.1.10)	(72) 発明者	清水 芳孝 東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日 本電信電話株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線ゲートウェイシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

無線信号の通信を行う第一の通信部を備える無線端末装置と、前記無線端末装置との間で前記無線信号の通信を行う無線ゲートウェイ装置と、前記無線ゲートウェイ装置にネットワークを介して接続され、無線信号処理を行う信号処理サーバと、を備える無線ゲートウェイシステムにおいて、

前記無線ゲートウェイ装置は、

信号処理プログラムの書き換えが可能な第一の変換信号処理部と、

自装置と前記信号処理サーバとの間の伝送帯域を制御する第一の制御部と、を備え、

前記信号処理サーバは、

前記信号処理プログラムの書き換えが可能な第二の変換信号処理部と、

前記無線ゲートウェイ装置と自装置との間の伝送帯域を制御する第二の制御部と、を備え、

前記第一の制御部及び前記第二の制御部が、前記無線ゲートウェイ装置又は前記信号処理サーバで検出された無線通信方式に基づいて、前記第一の変換信号処理部及び前記第二の変換信号処理部に実装可能なリソースの大きさと、前記無線ゲートウェイ装置と前記信号処理サーバとの間で利用可能なネットワーク伝送帯域と、実際のネットワーク伝送遅延の情報とを用いて、前記第一の変換信号処理部及び前記第二の変換信号処理部に無線通信機能ブロックを振り分けること

を特徴とする無線ゲートウェイシステム。

【請求項 2】

前記無線ゲートウェイ装置にネットワークを介して接続される無線信号記録サーバをさらに備え、

前記無線信号記録サーバは、前記無線ゲートウェイ装置が送信又は受信した無線信号の情報である無線信号情報と、前記無線ゲートウェイ装置が無線通信した履歴を表す無線通信履歴情報を記録する無線信号記録部を備え、

前記第一の制御部又は前記第二の制御部は、前記無線信号記録サーバに記録された無線信号情報又は無線通信履歴情報をさらに利用して、ネットワーク伝送帯域を制御することを特徴とする請求項 1 に記載の無線ゲートウェイシステム。

【請求項 3】

前記第一の制御部が、前記第一の可変信号処理部に実装可能なリソースを取得し、
前記第二の制御部が、前記第二の可変信号処理部に実装可能なリソースを取得し、
前記第一の制御部及び前記第二の制御部が、
前記無線ゲートウェイ装置と前記信号処理サーバとの間で相互に通信することによって、
利用可能な伝送帯域および伝送遅延時間を取得し、
前記リソースの情報に基づいて無線通信機能の機能分割配置を行い、
前記機能分割配置の結果として計算される所要ネットワーク伝送帯域及び許容ネットワーク遅延時間と、前記利用可能なネットワーク伝送帯域ならびに前記実際のネットワーク伝送遅延時間とを比較評価することにより、無線通信機能の機能分割配置の成立を判断する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の無線ゲートウェイシステム。

【請求項 4】

前記無線ゲートウェイ装置が、
前記無線端末装置との間で前記無線信号の通信を行う第二の通信部と、
前記無線信号の信号特性を取得する無線信号特性取得部と、
前記無線信号が受信信号であった場合に、アナログ無線信号をデジタル信号列に変換するデジタル化処理部と、
前記無線信号が送信信号であった場合に、デジタル信号列をアナログ無線信号に変換するアナログ化処理部と、
前記ネットワークを介して、前記信号処理サーバ又は前記無線信号記録サーバとの通信を行う第三の通信部と、をさらに備え、
前記第一の可変信号処理部は、
前記無線信号の通信に伴うデジタル信号処理を行い、
前記受信信号の受信信号処理を行う第一の受信信号処理部と、
前記送信信号の送信信号処理を行う第一の送信信号処理部と、を備えることを特徴とする請求項 1 に記載の無線ゲートウェイシステム。

【請求項 5】

前記信号処理サーバが、
前記ネットワークを介して、無線ゲートウェイ装置又は前記無線信号記録サーバとの通信を行う第四の通信部と、
前記第二の可変信号処理部の処理結果に基づき、送受信データを入出力するための上位通信制御部と、をさらに備え、
前記第二の可変信号処理部は、
前記無線信号の通信に伴うデジタル信号処理を行い、
前記受信信号の受信信号処理を行う第二の受信信号処理部と、
前記送信信号の送信信号処理を行う第二の送信信号処理部と、を備えることを特徴とする請求項 1 に記載の無線ゲートウェイシステム。

【請求項 6】

前記無線信号記録サーバが、
前記ネットワークを介して、無線ゲートウェイ装置又は前記信号処理サーバとの通信を

10

20

30

40

50

行う第五の通信部と、

前記無線ゲートウェイ装置の前記第二の通信部によって取得された前記無線ゲートウェイ装置の近辺の無線信号と、前記無線端末装置と前記無線ゲートウェイ装置との間でやり取りされた無線通信情報と、を記録する無線信号記録部と、

をさらに備えることを特徴とする請求項 2 に記載の無線ゲートウェイシステム。

【請求項 7】

前記第一の受信信号処理部が、

前記無線信号から受信信号時間区間の信号を抽出する信号時間区間抽出部と、

前記受信信号時間区間の信号の時間周波数変換を行う時間周波数変換部と、

時間周波数変換後の信号から受信信号周波数区間の信号を抽出する信号周波数区間抽出部と、

10

時間区間及び周波数区間が抽出された受信信号のデータ圧縮を行うデータ圧縮部と、を備えることを特徴とする請求項 4 に記載の無線ゲートウェイシステム。

【請求項 8】

前記第二の受信信号処理部が、

前記第一の受信信号処理部から出力されたデータの伸長を行うデータ伸長部と、

伸長信号に対して受信信号周波数区間以外の信号波形の補完を行う信号周波数区間補完部と、

前記信号周波数区間補完部によって補完された信号の周波数時間変換を行う周波数時間変換部と、

20

周波数時間変換後の信号に対して受信信号時間区間以外の信号波形の補完を行う信号時間区間補完部と、

時間区間及び周波数区間が補完された受信信号に対して同期・復調を行う同期・復調部と、

を備えることを特徴とする請求項 5 に記載の無線ゲートウェイシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複数の無線方式を用いて無線通信を行う技術に関する。

【背景技術】

30

【0002】

近年、一般家庭や、オフィス、あるいは駅や、空港での公衆ホットスポットサービスなど、端末からの無線通信をアクセスとして利用し、光回線に代表されるブロードバンド接続を介して、身近にインターネットを利用できる環境が普及しつつある。特に、近年のブロードバンドルータには、無線 LAN 通信機能が内蔵されているものも多く、家庭内や、オフィスにおいて簡便に LAN が構築できるようになってきている。

【0003】

一方、無線 LAN に代表される高速アクセスだけでなく、無線タグなどの RF - ID (Radio Frequency Identification) を利用した物品や、人員管理など、火災感知センサや、人感センサなどを用いたセキュリティ管理にも、多数の小型無線デバイスが用いられるようになってきており、今後、様々な無線通信方式が家庭や、オフィス内で用いられるような状況が容易に想定される。

40

【0004】

このような状況の中、信号処理の遅延が大きいと困難を伴うような無線通信、例えば無線 LAN や、WiMAX (Worldwide Interoperability for Microwave Access) に代表されるような高速無線通信では、無線ゲートウェイ装置内で信号処理を行い、無線タグや、センサ類など、処理遅延に寛容な無線通信では、信号処理サーバで信号処理を行うといったように、使用する無線通信方式に応じて、信号処理を行う装置を適応的に切り替える技術が提案されている (例えば、特許文献 1)。

【0005】

50

図10は、従来技術(特許文献1)による無線ゲートウェイシステムの全体構成の概略を示すブロック図である。無線ゲートウェイシステムは、ネットワーク200を介して接続される無線ゲートウェイ装置60と、プログラムサーバ300と、信号処理サーバ70とからなる。無線ゲートウェイ装置60は、無線タグ10や、センサ20、無線LAN端末30、その他無線端末40などからなる無線通信端末50(以下、無線タグ10、センサ20、無線LAN端末30、その他無線端末40を総称して無線通信端末50とする)との間で無線信号の送受信を行う。

【0006】

信号処理サーバ70は、無線ゲートウェイ装置60と無線通信端末50との間で行われる通信の無線通信方式に基づき、無線信号の送受信に必要な信号処理を行う。プログラムサーバ300は、無線ゲートウェイ装置60と無線通信端末50との間で行われる通信の無線通信方式に基づき、ネットワーク200を介して、無線ゲートウェイ装置60、及び信号処理サーバ70に対し、必要な信号処理プログラムを提供する。

10

【0007】

特許文献1に示す技術では、無線ゲートウェイ装置60自身が、検出した無線通信方式に基づいて、自装置、あるいは信号処理サーバ70のどちらで信号処理を行うかを判定して切り替えるようになっている。このとき、無線ゲートウェイ装置60で用いる信号処理を行うソフトウェアを、適時、ネットワーク200上のプログラムサーバ300からダウンロードして、無線ゲートウェイ装置60のデジタル信号処理部61、及び信号処理サーバ70のデジタル信号処理部71のソフトウェアを書き換えるようになっている。

20

【0008】

なお、このような無線ゲートウェイ装置60を用いるシステム構成は、インターネットや、WAN(Wide Area Network)などの広域ネットワークを媒介するネットワークとして想定することもできるが、これに限らず、オフィス内ネットワークや、ホームネットワーク等に代表されるLAN環境において、信号処理サーバとしてパーソナルコンピュータ(PC)を利用したり、ホームゲートウェイ(HGW)、あるいはサービスゲートウェイ(SGW)などの装置を利用するといった構成も可能である。

【0009】

現状では、ネットワーク接続のためのブロードバンドルータに代表される無線ゲートウェイ装置と、家庭やオフィス等で用いられる各種の無線通信端末機器用の基地局や無線ゲートウェイ装置とは、それぞれ異なる装置として開発され発展してきた。

30

【0010】

そのため、複数の無線通信方式のサービスを同時に受けるためには、複数の異なる無線ゲートウェイ装置60を設置する必要があり、設置コストが問題であった。また、新たな無線通信方式のサービスを受けるためにも、次々と新たな無線ゲートウェイ装置60を設置・更改していく必要があった。

【0011】

ここで、特許文献1の技術を用いた構成によれば、使用する無線通信方式によって信号処理を行う装置を切り替えること、また、信号処理を行うソフトウェアをダウンロードして書き換えることによって、無線ゲートウェイ装置60の設置・更改に伴う更なるコストダウンが期待できる。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0012】

【特許文献1】特開2009-231903号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0013】

しかしながら、無線ゲートウェイ装置60から出力される信号の伝送帯域が無線通信方式によって異なるため、当該無線ゲートウェイ装置60と信号処理サーバ70との間の通

50

信容量によっては、上述したような機能切り替えが必ずしもできないという問題がある。

【0014】

また、例えば2.4GHzのISM(Industry-Science-Medical)バンドのように、広帯域の周波数帯域にわたって複数の無線通信方式に対応するには、復調前の信号を信号処理サーバ70に伝送するために、対応周波数帯域幅に比例したネットワーク伝送帯域が必要となる。これは、家庭用アクセスネットワーク帯域を圧迫し、コストアップにつながってしまうという問題がある。

特に、家庭等の電波利用環境下では、間欠パケット通信や、一部周波数のみを使用されることが一般的であり、時間的・周波数的に一定のネットワーク伝送帯域を占有する方式では、必要な情報の存在しない区間の情報も伝送されるため無駄が多い。

10

【0015】

さらに、無線通信方式の種類によって、無線通信に必要な所要特性、例えばA/D変換部分のダイナミックレンジや、所要ビット数、サンプリング周波数などといったものが異なる。単純にあらゆる無線通信方式に対応するためには、徒に高機能な装置性能が求められる上に、ネットワーク伝送帯域もさらに圧迫してしまうという問題がある。

【0016】

上記事情に鑑み、本発明は、利用する無線通信方式に応じて、所要の伝送特性を担保しながら、ネットワーク伝送路所要帯域を制御することを可能とする技術を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

20

【0017】

本発明の一態様は、無線信号の通信を行う第一の通信部を備える無線端末装置と、前記無線端末装置との間で前記無線信号の通信を行う無線ゲートウェイ装置と、前記無線ゲートウェイ装置にネットワークを介して接続され、無線信号処理を行う信号処理サーバと、を備える無線ゲートウェイシステムにおいて、前記無線ゲートウェイ装置は、信号処理プログラムの書き換えが可能な第一の変換信号処理部と、自装置と前記信号処理サーバとの間の伝送帯域を制御する第一の制御部と、を備え、前記信号処理サーバは、前記信号処理プログラムの書き換えが可能な第二の変換信号処理部と、前記無線ゲートウェイ装置と自装置との間の伝送帯域を制御する第二の制御部と、を備え、前記第一の制御部及び前記第二の制御部が、前記無線ゲートウェイ装置又は前記信号処理サーバで検出された無線通信方式に基づいて、前記第一の変換信号処理部及び前記第二の変換信号処理部に実装可能なリソースの大きさと、前記無線ゲートウェイ装置と前記信号処理サーバとの間で利用可能なネットワーク伝送帯域と、実際のネットワーク伝送遅延の情報とを用いて、前記第一の変換信号処理部及び前記第二の変換信号処理部に無線通信機能ブロックを振り分けることを特徴とする無線ゲートウェイシステム。

30

【0018】

本発明の一態様は、上記の無線ゲートウェイシステムであって、前記無線ゲートウェイ装置にネットワークを介して接続される無線信号記録サーバをさらに備え、前記無線信号記録サーバは、前記無線ゲートウェイ装置が送信又は受信した無線信号の情報である無線信号情報と、前記無線ゲートウェイ装置が無線通信した履歴を表す無線通信履歴情報を記録する無線信号記録部を備え、前記第一の制御部又は前記第二の制御部は、前記無線信号記録サーバに記録された無線信号情報又は無線通信履歴情報をさらに利用して、ネットワーク伝送帯域を制御することを特徴とする。

40

【0019】

本発明の一態様は、上記の無線ゲートウェイシステムであって、前記第一の制御部が、前記第一の変換信号処理部に実装可能なリソースを取得し、前記第二の制御部が、前記第二の変換信号処理部に実装可能なリソースを取得し、前記第一の制御部及び前記第二の制御部が、前記無線ゲートウェイ装置と前記信号処理サーバとの間で相互に通信することによって、利用可能な伝送帯域および伝送遅延時間を取得し、前記リソースの情報に基づいて無線通信機能の機能分割配置を行い、前記機能分割配置の結果として計算される所要ネ

50

ットワーク伝送帯域及び許容ネットワーク遅延時間と、前記利用可能なネットワーク伝送帯域ならびに前記実際のネットワーク伝送遅延時間とを比較評価することにより、無線通信機能の機能分割配置の成立を判断することを特徴とする。

【0020】

本発明の一態様は、上記の無線ゲートウェイシステムであって、前記無線ゲートウェイ装置が、前記無線端末装置との間で前記無線信号の通信を行う第二の通信部と、前記無線信号の信号特性を取得する無線信号特性取得部と、前記無線信号が受信信号であった場合に、アナログ無線信号をデジタル信号列に変換するデジタル化処理部と、前記無線信号が送信信号であった場合に、デジタル信号列をアナログ無線信号に変換するアナログ化処理部と、前記ネットワークを介して、前記信号処理サーバ又は前記無線信号記録サーバとの通信を行う第三の通信部と、をさらに備え、前記第一の可変信号処理部は、前記無線信号の通信に伴うデジタル信号処理を行い、前記受信信号の受信信号処理を行う第一の受信信号処理部と、前記送信信号の送信信号処理を行う第一の送信信号処理部と、を備えることを特徴とする。

10

【0021】

本発明の一態様は、上記の無線ゲートウェイシステムであって、前記信号処理サーバが、前記ネットワークを介して、無線ゲートウェイ装置又は前記無線信号記録サーバとの通信を行う第四の通信部と、前記第二の可変信号処理部の処理結果に基づき、送受信データを入出力するための上位通信制御部と、をさらに備え、前記第二の可変信号処理部は、前記無線信号の通信に伴うデジタル信号処理を行い、前記受信信号の受信信号処理を行う第二の受信信号処理部と、前記送信信号の送信信号処理を行う第二の送信信号処理部と、を備えることを特徴とする。

20

【0022】

本発明の一態様は、上記の無線ゲートウェイシステムであって、前記無線信号記録サーバが、前記ネットワークを介して、無線ゲートウェイ装置又は前記信号処理サーバとの通信を行う第五の通信部と、前記無線ゲートウェイ装置の前記第二の通信部によって取得された前記無線ゲートウェイ装置の近辺の無線信号と、前記無線端末装置と前記無線ゲートウェイ装置との間でやり取りされた無線通信情報と、を記録する無線信号記録部と、をさらに備えることを特徴とする。

30

【0023】

本発明の一態様は、上記の無線ゲートウェイシステムであって、前記第一の受信信号処理部が、前記無線信号から受信信号時間区間の信号を抽出する信号時間区間抽出部と、前記受信信号時間区間の信号の時間周波数変換を行う時間周波数変換部と、時間周波数変換後の信号から受信信号周波数区間の信号を抽出する信号周波数区間抽出部と、時間区間及び周波数区間が抽出された受信信号のデータ圧縮を行うデータ圧縮部と、を備えることを特徴とする。

【0024】

本発明の一態様は、上記の無線ゲートウェイシステムであって、前記第二の受信信号処理部が、前記第一の受信信号処理部から出力されたデータの伸長を行うデータ伸長部と、伸長信号に対して受信信号周波数区間以外の信号波形の補完を行う信号周波数区間補完部と、前記信号周波数区間補完部によって補完された信号の周波数時間変換を行う周波数時間変換部と、周波数時間変換後の信号に対して受信信号時間区間以外の信号波形の補完を行う信号時間区間補完部と、時間区間及び周波数区間が補完された受信信号に対して同期・復調を行う同期・復調部と、を備えることを特徴とする。

40

【発明の効果】

【0025】

本発明により、利用する無線通信方式に応じて、所要の伝送特性を担保しながら、ネットワーク伝送路所要帯域を制御することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0026】

50

【図1】本発明の第1実施形態による無線ゲートウェイシステムの全体構成の概略を示すブロック図である。

【図2】第1実施形態による無線ゲートウェイシステムの無線ゲートウェイ装置100の構成例を示すブロック図である。

【図3】第1実施形態による無線ゲートウェイシステムの信号処理サーバ400の構成例を示すブロック図である。

【図4】第1実施形態による無線ゲートウェイシステムの無線信号記録サーバ500の構成例を示すブロック図である。

【図5】第1実施形態による無線ゲートウェイ装置100の制御部113と信号処理サーバ400の制御部413との間の動作を説明するためのフローチャートである。

【図6】第2実施形態による無線ゲートウェイシステムの各部の構成を示すブロック図である。

【図7】第2実施形態による無線ゲートウェイシステムの各部の構成を示すブロック図である。

【図8】第2実施形態による無線ゲートウェイシステムの各部の構成を示すブロック図である。

【図9】第3実施形態による構成を示すブロック図である。

【図10】従来技術(特許文献1)による無線ゲートウェイシステムの全体構成の概略を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0027】

以下、本発明の一実施形態について説明する。

[第1実施形態]

まず、本発明の第1実施形態について説明する。図1は、本発明の第1実施形態による無線ゲートウェイシステムの全体構成の概略を示すブロック図である。無線ゲートウェイシステムは、ネットワーク200を介して接続される無線ゲートウェイ装置100と、プログラムサーバ300と、信号処理サーバ400と、無線信号記録サーバ500とを備える。

【0028】

ネットワーク200は、インターネット、あるいはこれを構成するWAN(Wide Area Network)、LAN(Local Area Network)、専用線網、電話網などを用いて構成される。無線ゲートウェイ装置100は、無線周波数回路を備えた無線基地局として設置される。無線ゲートウェイ装置100は、例えば、無線タグ10、センサ20、無線LAN端末30、その他の無線端末40との間で無線信号を送受信する。以下の説明において、無線通信端末50という文言は、無線タグ10、センサ20、無線LAN端末30、その他無線端末40の総称として用いる。

【0029】

無線信号の送受信に必要な信号処理は、無線ゲートウェイ装置100、あるいはネットワーク200を介した先の信号処理サーバ400、あるいはその両方を用いて行う。無線ゲートウェイ装置100を介して送受信、あるいは収集された無線信号情報及びその履歴は、ネットワーク200を介して、無線信号記録サーバ500に記録される。

【0030】

プログラムサーバ300は、無線ゲートウェイ装置100と無線通信端末50との間で行われる通信の無線通信方式に基づき、ネットワーク200を介して、無線ゲートウェイ装置100及び信号処理サーバ400に対し、必要な信号処理プログラムを提供する。信号処理サーバ400は、無線ゲートウェイ装置100と無線通信端末50との間で行われる無線通信の方式に基づき、無線信号の送受信に必要な信号処理を行う。

【0031】

具体的には、無線通信端末50から無線ゲートウェイ装置100、及びネットワーク200を介して送信された無線信号を復調した受信データが出力され、逆に、ネットワーク

10

20

30

40

50

200、及び無線ゲートウェイ装置100を介して無線通信端末50に向けて送信する無線信号を変調するための送信データが入力される。

【0032】

無線信号記録サーバ500は、ネットワーク200を介して、無線ゲートウェイ装置100を介して送受信、あるいは収集された無線信号情報、及びそれらの過去の履歴を記録する。記録される無線信号情報には以下のような情報が含まれる。過去に無線ゲートウェイ装置100と無線通信端末50との間でやり取りされた無線通信方式。通信時間等の履歴情報。無線ゲートウェイ装置100を介して収集された情報(周波数スペクトル信号波形、無線信号波形、周波数帯、占有周波数帯域幅、所望の無線通信信号とは異なる無線干渉信号、雑音信号などの無線信号情報)。

10

【0033】

上述した第1実施形態の全体構成によれば、無線ゲートウェイシステムにおいて、次のような効果がある。

第1実施形態では、図10に示す従来技術の構成と比較して、構成要素としての無線ゲートウェイ装置100と信号処理サーバ400とを備える点は同じである。しかし、その中での信号処理の機能分担が異なる。図10に示す従来技術の構成は、通信方式によってデジタル信号処理が行われる装置を切り替える構成である。これに対して、図1に示す第1実施形態では、無線ゲートウェイ装置100と信号処理サーバ400との分担において、その間の通信容量に基づいて装置間で機能を分散・協調する。このことによって、第1実施形態は、ネットワーク伝送帯域の削減を図る。

20

【0034】

具体的には、無線ゲートウェイ装置100に新たな無線方式に対応するソフトウェアがロードされるときに、無線ゲートウェイ装置100は、自らの信号処理リソースの残りと同該無線方式を処理するときに必要なリソースとを比較する。前者が大きい場合には、無線ゲートウェイ装置100は、全ての機能をロードする。一方、後者が大きい場合には、無線ゲートウェイ装置100は、信号処理サーバ400との間の通信容量及び許容遅延に基づいて機能分散を行う。

【0035】

すなわち、機能ブロックを処理の降順に減らし、その処理を行ったときの出力信号を伝送したときの所要伝送帯域と所要遅延とを算出する。そして、算出した値と、予め取得した通信容量及び許容遅延とを比較する。所要リソースが残りの信号処理リソースより小さく、かつ、所要伝送帯域が通信容量以下であり、かつ、所要遅延が許容遅延より小さいことを満たす組合せを、無線ゲートウェイ装置100の担う機能としてロードし、残りの機能を信号処理サーバ400がロードする。

30

【0036】

このような構成により、無線ゲートウェイ装置100と信号処理サーバ400との間の通信容量を超えるトラヒックを回避するように、無線ゲートウェイ装置100と信号処理サーバ400との機能割当てを行うことができる。

【0037】

さらに、第1実施形態では、無線通信方式を判定するために、無線ゲートウェイ装置100内での実時間処理だけでなく、無線信号記録サーバ500に記録された過去の無線信号履歴や、通信履歴を用いることができる。これにより、例えば、無線ゲートウェイ装置100に到来する無線信号、あるいは使用される無線通信方式を、事前に精度よく推定することができる。また、無線区間及びネットワーク区間での過去の伝送品質履歴に基づいて、適応的にネットワーク占有帯域幅を制御することができる。

40

【0038】

次に、第1実施形態における無線ゲートウェイシステムの構成例について順次説明する。

図2は、第1実施形態による無線ゲートウェイシステムの無線ゲートウェイ装置100の構成例を示すブロック図である。無線ゲートウェイ装置100は、バスで接続されたC

50

P U (Central Processing Unit) やメモリや補助記憶装置などを備え、プログラムを実行する。プログラムの実行により、無線ゲートウェイ装置 1 0 0 は、無線部・アナログ部 1 0 1、無線信号特性取得部 1 0 2、A / D (Analog to Digital) 変換部 1 0 3、D / A (Digital to Analog) 変換部 1 0 4、デジタル信号処理部 1 1 0、通信処理部 1 2 1 を備える装置として機能する。さらに、デジタル信号処理部 1 1 0 は、受信信号処理 (第 1 処理) 部 1 1 1、送信信号処理 (第 2 処理) 部 1 1 2、制御部 1 1 3、方式判定部 1 1 4 を備える。なお、無線ゲートウェイ装置 1 0 0 の各機能の全て又は一部は、A S I C (Application Specific Integrated Circuit) や P L D (Programmable Logic Device) や F P G A (Field Programmable Gate Array) 等のハードウェアを用いて実現されても良い。プログラムは、コンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録されても良い。コンピュータ読み取り可能な記録媒体とは、例えばフレキシブルディスク、光磁気ディスク、R O M、C D - R O M 等の可搬媒体、コンピュータシステムに内蔵されるハードディスク等の記憶装置である。プログラムは、電気通信回線を介して送受信されても良い。

10

【 0 0 3 9 】

無線部・アナログ部 1 0 1 は、無線通信端末 5 0 から送信されるアナログの無線周波数信号を受信し、受信無線主信号を A / D 変換部 1 0 3 に出力する。また、受信信号から使用周波数帯や、周波数帯域幅、無線信号振幅等のアナログ無線信号特性取得に必要な信号を無線信号特性取得部 1 0 2 に出力し、該無線信号特性取得部 1 0 2 で取得された無線信号特性に基づき、A G C (Auto-Gain-Control) や、利用周波数帯のフィルタ処理を行い、A / D 変換部 1 0 3 へと出力する。逆に、無線部・アナログ部 1 0 1 は、D / A 変換部 1 0 4 から出力された送信無線主信号を入力し、無線周波数信号に変換して無線通信端末 5 0 に送信する。

20

【 0 0 4 0 】

無線信号特性取得部 1 0 2 は、無線部・アナログ部 1 0 1 から入力された無線信号特性取得に必要な信号に基づき、無線部・アナログ部 1 0 1 で処理される周波数帯や、周波数帯幅、無線信号振幅等を取るとともに、これらの情報を制御部 1 1 3 に出力する。

A / D 変換部 1 0 3 は、無線部・アナログ部 1 0 1 から入力されたアナログの受信無線主信号を、制御部 1 1 3 から入力される A / D 変換ビット数、ダイナミックレンジ、サンプリング周波数等の指示情報に従い、デジタルの受信無線主信号に変換し、受信信号処理 (第 1 処理) 部 1 1 1、及び方式判定部 1 1 4 に出力する。

30

【 0 0 4 1 】

D / A 変換部 1 0 4 は、送信信号処理 (第 2 処理) 部 1 1 2 から入力されたデジタルの送信無線主信号を、制御部 1 1 3 から入力される D / A 変換ビット数ならびにダイナミックレンジ等の指示情報に従い、アナログの送信無線主信号に変換し、無線部・アナログ部 1 0 1 に出力する。

【 0 0 4 2 】

受信信号処理 (第 1 処理) 部 1 1 1 は、A / D 変換部 1 0 3 から入力されたデジタル無線受信主信号に対し、制御部 1 1 3 からの入力制御信号に基づいて、受信データを復調するまでの無線同期復調処理のうち、全部、あるいは一部と、データ圧縮処理等を受信信号処理の第 1 処理として行い、通信処理部 1 2 1 に出力する。さらに、制御部 1 1 3 を介して、A / D 変換部 1 0 3 や、さらに後述する制御部 4 1 3 を介して受信信号処理 (第 2 処理) 部 4 1 1 に対し、出力制御信号を出力する。

40

【 0 0 4 3 】

送信信号処理 (第 2 処理) 部 1 1 2 は、通信処理部 1 2 1 から入力された無線送信主信号に対し、制御部 1 1 3 からの入力制御信号に基づいて、送信信号を変調するまでの無線変調処理のうち、後述する信号処理サーバ 4 0 0 の送信信号処理 (第 1 処理) 部 4 1 2 で実施される信号処理に引き続いて実施される残りの信号処理と、同じく送信信号処理 (第 1 処理) 部 4 1 2 で実施されるデータ圧縮の伸長処理を行い、デジタル無線送信主信号として D / A 変換部 1 0 4 に出力する。

【 0 0 4 4 】

50

方式判定部 114 は、A/D変換部 103 から入力されたデジタル受信無線主信号に対して、その時点で通信が行われている無線通信方式を判定し、制御部 113 に出力する。制御部 113 は、受信無線主信号処理に関して、無線信号特性取得部 102 から入力される無線信号特性や、受信信号処理（第 1 処理）部 111、及び後述する受信信号処理（第 2 処理）部 411 から後述する制御部 413、及びネットワーク 200 等を介して入力される制御信号に基づき、A/D変換部 103 や、受信信号処理（第 1 処理）部 111、及び後述する受信信号処理（第 2 処理）部 411 へ制御信号を出力する。

【0045】

また、制御部 113 は、送信無線主信号処理に関して、送信信号処理（第 2 処理）部 112、及び後述する送信信号処理（第 1 処理）部 412 から後述する制御部 413、及びネットワーク 200 等を介して入力される制御信号に基づき、D/A変換部 104 や、送信信号処理（第 2 処理）部 112、及び後述する送信信号処理（第 1 処理）部 412 への制御信号を出力する。

10

【0046】

通信処理部 121 は、受信信号処理（第 1 処理）部 111 から入力された受信無線主信号をデータパケット化し、ネットワーク 200 を介して、信号処理サーバ 400、及び無線信号記録サーバ 500 に出力する。また、通信処理部 121 は、制御部 113 から入力された制御信号をデータパケット化し、ネットワーク 200 を介して、プログラムサーバ 300、信号処理サーバ 400、及び無線信号記録サーバ 500 に出力する。

【0047】

20

また、通信処理部 121 は、信号処理サーバ 400 からネットワーク 200 を介して入力された送信無線主信号をデパケット化し、送信信号処理（第 2 処理）部 112 に出力する。さらに、通信処理部 121 は、プログラムサーバ 300、信号処理サーバ 400、及び無線信号記録サーバ 500 からネットワーク 200 を介して入力された制御信号をデパケット化し、制御部 113 に出力する。

【0048】

図 3 は、第 1 実施形態による無線ゲートウェイシステムの信号処理サーバ 400 の構成例を示すブロック図である。信号処理サーバ 400 は、バスで接続された CPU やメモリや補助記憶装置などを備え、プログラムを実行する。プログラムの実行によって、信号処理サーバ 400 は、通信処理部 401、デジタル信号処理部 410、上位通信制御部 421 を備える装置として機能する。デジタル信号処理部 410 は、受信信号処理（第 2 処理）部 411、送信信号処理（第 1 処理）部 412、制御部 413 を備える。なお、信号処理サーバ 400 の各機能の全て又は一部は、ASIC や PLD や FPGA 等のハードウェアを用いて実現されても良い。

30

【0049】

通信処理部 401 は、無線ゲートウェイ装置 100 からネットワーク 200 を介して入力された受信無線主信号をデパケット化し、制御部 413 を介して、受信信号処理（第 2 処理）部 411 に出力する。同じく、通信処理部 401 は、無線ゲートウェイ装置 100、プログラムサーバ 300、無線信号記録サーバ 500 からネットワーク 200 を介して入力された制御信号をデパケット化し、制御部 413 を介して、受信信号処理（第 2 処理）部 411、及び送信信号処理（第 1 処理）部 412 に出力する。

40

【0050】

また、通信処理部 401 は、制御部 413 を介して送信信号処理（第 1 処理）部 412 から入力された無線送信主信号をデータパケット化し、ネットワーク 200 を介して無線ゲートウェイ装置 100 に出力する。同様に、通信処理部 401 は、受信信号処理（第 2 処理）部 411、及び送信信号処理（第 1 処理）部 412 から制御部 413 を介して入力された制御信号をデータパケット化し、ネットワーク 200 を介して無線ゲートウェイ装置 100、プログラムサーバ 300、無線信号記録サーバ 500 に出力する。

【0051】

受信信号処理（第 2 処理）部 411 は、無線ゲートウェイ装置 100 の制御部 113 か

50

ら、ネットワーク200と制御部413とを介して入力される制御信号に基づいて、受信信号を復調するまでの無線復調処理のうち、無線ゲートウェイ装置100の受信信号処理(第1処理)部111で実施されるデータ圧縮の伸長処理と、同じく受信信号処理(第1処理)部111で実施される信号処理に引き続いて実施される残りの信号処理を行い、デジタル無線受信主信号として上位通信制御部421に出力する。さらに、受信信号処理(第2処理)部411は、制御部413と、ネットワーク200、及び制御部113とを介し、無線ゲートウェイ装置100のA/D変換部103や、受信信号処理(第1処理)部111に対し、出力制御信号を出力する。

【0052】

送信信号処理(第1処理)部412は、上位通信制御部421から入力される送信無線主信号に対し、無線ゲートウェイ装置100の制御部113から、ネットワーク200と制御部413とを介して入力される制御信号に基づいて、送信データを変調するまでの無線変調処理のうち、全部、あるいは一部と、データ圧縮処理等を送信信号処理の第1処理として行い、無線ゲートウェイ装置100の通信処理部121に出力する。

10

【0053】

制御部413は、受信無線主信号処理に関して、無線ゲートウェイ装置100の制御部113、及びネットワーク200等を介して入力される制御信号に基づき、受信信号処理(第2処理)部411へ制御信号を出力する。また、制御部413は、送信無線主信号処理に関して、制御部113、及びネットワーク200等を介して入力される制御信号に基づき、送信信号処理(第1処理)部412への制御信号を出力する。

20

【0054】

上位通信制御部421は、受信信号処理(第2処理)部411から入力される受信無線主信号に対し、OSI参照モデルにおける第2層より上位のデータ通信処理を行う。これにより、受信データを取り出して使用することができる。逆に、上位通信制御部421は、送信データに対して同じく上位のデータ通信処理を行うことで、送信無線主信号を生成し、送信信号処理(第1処理)部412に出力する。

【0055】

図4は、第1実施形態による無線ゲートウェイシステムの無線信号記録サーバ500の構成例を示すブロック図である。無線信号記録サーバは、バスで接続されたCPUやメモリや補助記憶装置などを備え、プログラムを実行する。プログラムの実行によって、無線信号記録サーバ500は、通信処理部501、無線信号記録部502を備える装置として機能する。なお、無線信号記録サーバ500の各機能の全て又は一部は、ASICやPLDやFPGA等のハードウェアを用いて実現されても良い。

30

通信処理部501は、無線ゲートウェイ装置100からネットワーク200を介して入力された受信無線主信号をデパケット化し、無線信号記録部502に出力する。また、通信処理部501は、無線ゲートウェイ装置100、プログラムサーバ300、信号処理サーバ400からネットワーク200を介して入力された制御信号をデパケット化し、無線信号記録部502に出力する。さらに、通信処理部501は、無線信号記録部502から入力された無線信号記録情報をデータパケット化し、ネットワーク200を介して無線ゲートウェイ装置100、プログラムサーバ300、信号処理サーバ400に出力する。

40

【0056】

無線信号記録部502は、通信処理部501から入力された受信無線主信号に基づき、無線信号情報を記録する。ここで、記録される無線信号情報には、過去に無線ゲートウェイ装置100と無線通信端末50間でやり取りされた無線通信方式や、通信時間等の履歴情報をはじめ、定期的、あるいは任意に要求したタイミングで無線ゲートウェイ装置100を介して収集された周波数スペクトル信号波形や、無線信号波形、周波数帯や占有周波数帯域幅、その他所望の無線通信信号とは異なる無線干渉信号や雑音信号などの無線信号情報等が含まれる。

【0057】

第1実施形態では、無線ゲートウェイ装置100のデジタル信号処理部110、及び信

50

号処理サーバ400のデジタル信号処理部410は、ネットワーク200を介し、これらの2つを組み合わせることで、一連の無線通信時の同期、及び変復調のデジタル信号処理が行える構成となっている。換言すると、無線受信信号処理に関して言えば、無線ゲートウェイ装置100で前処理を行い、ネットワーク占有帯域幅を制御した後、信号処理サーバ400で残りの無線受信信号処理を行える構成となっている。

【0058】

上述のように、デジタル信号処理部110及びデジタル信号処理部410のいずれも、例えば、FPGAなど、信号処理の機能を後から書き換え可能なワイヤードロジック向けの素子、あるいは、DSP (Digital Signal Processor) あるいはMPU (Micro Processor Unit) など、同じく信号処理の機能を後から書き換え可能なプログラムロジック向けの素子で構成することができる。

10

【0059】

したがって、プログラムサーバ300から必要な信号処理プログラムを、必要に応じてダウンロードして書き換えることによって、無線ゲートウェイ装置100、及び信号処理サーバ400で実現するデジタル信号処理機能の追加や割り当て、振り分けを、各装置の設置後でも柔軟に変更することができる。

【0060】

上述した本発明の第1実施形態によれば、無線ゲートウェイシステムにおいて、次のような効果がある。

信号処理部分を信号処理サーバ400側に配置した場合、従来の実施形態の構成では、ネットワーク伝送帯域に対して、無線ゲートウェイ装置100のA/Dビット、ダイナミックレンジ、サンプリング周波数等の各種パラメータの組み合わせが、無線通信方式毎に予め一意に決まらざるを得なかった。

20

【0061】

これに対して、第1実施形態では、制御部113、及び制御部413を備えることにより、無線ゲートウェイ装置100や、信号処理サーバ400や、無線信号記録サーバ500から得られた情報に基づき、A/D変換部103や、D/A変換部104におけるビット数、その他各種パラメータ制御を適応的に行うことができる。同様に、受信信号処理(第1処理)部111においても、無線ゲートウェイ装置100や、信号処理サーバ400、無線信号記録サーバ500などから得られた情報に基づき、必要な時間や、周波数を適応的に切り出したり、データ圧縮を行ったりすることにより、ネットワーク200へ送出データ量を制御することができる。

30

【0062】

また、制御部113が無線ゲートウェイ装置100内にあることにより、例えば、無線信号特性取得部102から無線信号特性情報を取得するのに必要な伝達遅延や、A/D変換部103、及びD/A変換部104に対して指示信号を送信するのに必要な伝達遅延を小さくできる。したがって、制御に必要な反応時間が短くて済み、高速な処理が求められる高速無線通信方式にも適用可能となる。

【0063】

第1実施形態による構成をとることで、無線ゲートウェイ装置100、あるいは信号処理サーバ400で検出された無線通信方式の種類や、無線区間で満たすべき無線伝送品質や、利用可能なネットワーク伝送帯域に基づいて、例えば、伝送品質が信号振幅によってあまり影響を受けない場合にA/Dビット数を削減したり、無信号時間は情報を送らなかつたりといった制御を行うことができる。このため、無線ゲートウェイ装置100の新規設置・更改を行うことなく、所要のネットワーク伝送帯域と伝送品質とのトレードオフ制御等を柔軟に実施でき、結果としてネットワーク伝送帯域を削減するなどの制御をすることができる。

40

【0064】

図5は、第1実施形態による無線ゲートウェイ装置100の制御部113と信号処理サーバ400の制御部413との間の動作を説明するためのフローチャートである。以下、

50

第1実施形態によるネットワーク伝送帯域制御について詳細に説明する。

無線ゲートウェイ装置100の制御部113は、デジタル信号処理部110として利用可能な信号処理リソースの大きさや、プロセッサの信号処理能力を予め取得している（ステップS1）。同じく、信号処理サーバ400の制御部413も、デジタル信号処理部410として利用可能な信号処理リソースの大きさや、プロセッサの信号処理能力を予め取得している（ステップS2）。

【0065】

制御部113と制御部413は、無線ゲートウェイ装置100と信号処理サーバ400との間で、ネットワーク200を介して通信を行い、利用可能な伝送帯域や、所要遅延時間を計測、あるいは取得するとともに、制御部113と制御部413との間で、相互に信号処理リソース等の情報を要求して共有できる（ステップS3）。

10

制御部113は、無線ゲートウェイ装置100において、予め、無線信号待ち受けプログラム、及び無線方式判定プログラムをプログラムサーバ300からダウンロードし、デジタル信号処理部110に格納する（ステップS4）。無線タグ10、センサ20、無線LAN30、その他無線端末40からの無線信号の待ち受け状態においては、方式判定部114のみが動作対象となる。

【0066】

このとき、制御部113は、無線信号特性取得部102からの情報に基づき、受信スペクトルの監視・検出を行う（ステップS5）。受信スペクトルが検出されるまでは、A/D変換部103に対し、スリープ動作を指示したり、A/D変換のサンプリング周波数を小さくするよう指示したりして、待機電力を小さくするなどの制御も可能である。

20

制御部113は、受信スペクトルが検出されたら、直ちにサンプリング周波数を大きくして信号取得帯域を拡大し、A/D変換部のダイナミックレンジを拡大し、A/D変換ビット数を大きくするようにA/D変換部103に指示し、方式判定モードに移行させる。無線方式判定モードでは、A/D変換部103から入力された無線信号に基づいて方式判定部114にて無線方式が判定され、制御部113にフィードバックされる（ステップS6）。

【0067】

制御部113は、判定された無線方式に基づき、プログラムサーバ300から無線方式の変復調に必要なプログラム、あるいは機能設計情報をダウンロードし（ステップS7）、機能配置見積り計算を実行する（ステップS8）。ここで、例えば、所要リソース量を見積もった結果、上記予め取得した信号処理リソース等の情報と比較し、見積もられた所要リソース量が、利用可能なリソース量を下回るという条件#1を満たせるか否かを判定する（ステップS9）。

30

そして、デジタル信号処理部110において全ての処理を実施可能（すなわち、残りの信号処理リソース>当該無線方式を処理するための所要リソース）であれば（ステップS9のYES）、受信信号処理（第1処理）部111へのダウンロード、及び格納を指示し、受信信号処理機能を起動し、そのまま受信信号処理を行う（ステップS13、S14）。

【0068】

40

一方、処理不可能と判断した場合には（ステップS9のNO）、上記信号処理リソース等の情報に基づき、受信信号処理（第2処理）部411との機能分割配置へと移行する。ここで、信号処理サーバ400の信号処理リソースや、利用可能な伝送帯域、所要遅延時間が未知の状態であれば、先述の通り、制御部413に問い合わせを行い、当該情報を取得する。また、制御部113は、プログラムサーバ300等に対して、検出された無線方式に適切なサンプリング周波数、ダイナミックレンジ、A/D変換ビット数等の問い合わせを行い、当該情報を取得し、A/D変換部103に対する再設定を行う。

【0069】

無線ゲートウェイ装置100と信号処理サーバ400との間で機能分割配置へと移行した場合、制御部113は、受信信号処理（第1処理）部111で受信信号処理の一部のみ

50

を行った場合に出力される中間処理結果を信号処理サーバ400に送信した場合の、所要伝送帯域と許容伝送遅延とを計算する(ステップS10)。

次に、見積もられた所要リソース量が、利用可能なリソース量を下回り、かつ、見積もられた装置間のNW所要伝送帯域が、利用可能なNW伝送帯域を下回り、かつ、装置間のNW実遅延時間が、無線方式としての許容遅延時間を下回るという条件#2を満たせるかを判定する(ステップS11)。

【0070】

所要伝送帯域が、前記予め取得した利用可能な伝送帯域より小さい、あるいは、予め取得した信号処理サーバ400との伝送遅延が、許容伝送遅延より小さい場合には(ステップS11のYES)、機能分割配置が成立するものと判断し、受信信号処理(第1処理)部111に対して当該機能配置を指示し、これと同時に、制御部413に対し、残りの受信信号処理機能を受信信号処理(第2処理)部411へ機能配置するように要求する(ステップS13、S14)。制御部413は、当該要求に基づき、必要な機能処理プログラムをプログラムサーバ300からダウンロードし、受信信号処理(第2処理)部411に格納し、制御部113に完了の応答を送信する。

10

【0071】

一方、計算された所要伝送帯域、及び許容伝送遅延が、利用可能な伝送帯域や実際の伝送遅延の条件を満たせなかった場合には(ステップS11のNO)、制御部113は、受信処理機能の分割箇所を変更して、所要伝送帯域、及び許容伝送遅延を再度計算し(ステップS12)、前記と同様の手順を繰り返すことにより、機能再配置を行うことができる。このとき、分割箇所の変更に限らず、周波数、あるいは時間軸上で有意な信号だけを切り出したり、信号圧縮のアルゴリズムを適用したりするなど、無線ゲートウェイ装置100、あるいは信号処理サーバ400への機能ブロックの追加を行った上で、機能の再配置を行うこともできる。

20

【0072】

また、制御部113が、信号処理リソース、所要伝送帯域、あるいは許容伝送遅延に対する制約条件を満たすために、敢えてA/D変換部103に対して指示するA/D変換ビット数を減じたり、上記中間処理結果を伝送する際の数値の有効桁数の削減を指示するなどして、無線ゲートウェイ装置100、あるいは信号処理サーバ400における信号処理負荷を低減したり、所要伝送帯域を削減したりといった制御も可能となる。これにより、無線伝送品質は低下するものの、無線受信処理自体は、成立するように制御することも可能である。特に、無線通信端末50と無線ゲートウェイ装置100との距離が近く、信号強度が十分大きい場合など、信号処理精度を劣化させても、伝送品質が犠牲にならない場合も考えられる。

30

【0073】

また、第1実施形態の構成は、背景技術で説明したように、複数の無線方式を共通の装置で受信処理する場合にも有効に機能する。例えば、1つの無線方式の受信信号処理を行いながら同時に方式検出を処理したり、複数の無線方式の信号受信を同時に処理したりする場合には、方式毎に利用可能なリソースを分割して制御する必要がある。全体として利用可能な信号処理リソース、及び伝送帯域は一定なので、その場合、制御部113が上記信号処理リソースと伝送帯域の割り振りを変化させながら、前述したのと同様の手順を繰り返すことによって機能構成を再度動的に再構築しながら切り替えることも可能となる。

40

【0074】

このように、無線ゲートウェイ装置100、及び信号処理サーバ400で利用可能な信号処理リソース等に基づき、制御部113と制御部413とで所要伝送帯域や、許容遅延量を計算・評価しながら、システム全体として受信信号処理が成立するように機能構成を構築することができる。前述した例を応用すれば、制御部113と制御部413との相互通信を介して、所要伝送帯域を最小化したり、許容遅延量を最大化するように、システム全体を再構築したりといった制御も可能となる。

【0075】

50

また、上述した例では、受信信号処理の機能分割配置を例にとって説明したが、方式検出以降のやり方に倣えば、送信信号処理に関しても、同様のシステムの構築・再構築や最適化制御が可能となる。

【 0 0 7 6 】

さらに、制御部 1 1 3、あるいは制御部 4 1 3は、無線ゲートウェイ装置 1 0 0と無線通信端末 5 0との間でやり取りされた無線通信方式や通信時間等の履歴情報をはじめ、定期的、あるいは任意に要求したタイミングに、無線信号特性取得部 1 0 2を介して収集した周波数スペクトル信号波形や、無線信号波形、周波数帯や占有周波数帯域幅、その他所望の無線通信信号とは異なる無線干渉信号や、雑音信号などの無線信号情報、さらには、方式判定部 1 1 4を介して検出された無線通信方式などの情報を、無線信号記録サーバ 5 0 0に送信し、記録することができる。

10

【 0 0 7 7 】

制御部 1 1 3は、上記記録情報を随時参照し、過去行われた無線方式の種類や通信頻度、通信時間帯等に基づいて、例えば、無線信号特性取得部 1 0 2からの信号特性取得周期を変更するなどして、装置の消費電力を削減するといった制御が可能となる。あるいは、例えば、上述した方式検出モードにおいて、無線信号記録サーバに記録された情報に基づき、優先的に検出する無線方式や、予め除外できる無線方式を判断したり、A / D変換部 1 0 3に対して指示するサンプリング周波数、ダイナミックレンジ、A / D変換ビット数等の初期値を変更したりすることにより、無線ゲートウェイ装置 1 0 0や受信信号処理の動作速度を向上させたり、消費電力を削減したりといった高度な制御も可能となる。

20

【 0 0 7 8 】

また、無線信号記録サーバ 5 0 0に記録される情報が、単一の無線ゲートウェイ装置 1 0 0を介して収集された過去の履歴情報だけでなく、その他多数の無線ゲートウェイ装置を介して収集される情報であるならば、例えば、世の中のホームネットワークでよく使われる無線方式が何であるかとか、特定の時間帯によく使われる無線方式が何であるかといったような、データベース化された情報として用いることも可能である。

【 0 0 7 9 】

多数の無線ゲートウェイ装置で収集された情報を分析し、プロファイリングを行うことで、無線ゲートウェイ装置を初期設置したような場合でも、想定する電波利用環境を予測推定することなどが可能となり、前記説明したような、動作速度向上や消費電力削減といった高度な制御を前倒しして適用すること等も可能となる。

30

【 0 0 8 0 】

[第 2 実施形態]

次に、本発明の第 2 実施形態について説明する。

図 6 ~ 図 8 は、第 2 実施形態による無線ゲートウェイシステムの各部の構成を示すブロック図である。

図 6 は、第 2 実施形態による無線ゲートウェイシステムの無線ゲートウェイ装置 1 0 0の構成例を示すブロック図である。なお、図 2 に対応する部分には同一の符号を付けて説明を省略する。無線ゲートウェイ装置 1 0 0のデジタル信号処理部 1 1 0に設けられていた方式判定部 1 1 4が省かれている。

40

【 0 0 8 1 】

図 7 は、第 2 実施形態による無線ゲートウェイシステムの信号処理サーバ 4 0 0の構成例を示すブロック図である。なお、図 3 に対応する部分には同一の符号を付けて説明を省略する。図 7 において、信号処理サーバ 4 0 0のデジタル信号処理部 4 1 0内に、方式判定部 4 1 4が設けられている。

図 8 は、第 2 実施形態による無線ゲートウェイシステムの無線信号記録サーバ 5 0 0の構成例を示すブロック図である。なお、図 4 に対応する部分には同一の符号を付けて説明を省略する。

【 0 0 8 2 】

図 6 ~ 図 8 に示す第 2 実施形態による構成例と、図 2 ~ 図 4 に示す第 1 実施形態による

50

構成例の違いは、無線ゲートウェイ装置 100 のデジタル信号処理部 110、及び信号処理サーバ 400 のデジタル信号処理部 410 中の機能割り当てである。第 2 実施形態では、第 1 実施形態では、無線ゲートウェイ装置 100 のデジタル信号処理部 110 に設けられていた方式判定部 114 を、信号処理サーバ 400 のデジタル信号処理部 410 内に、方式判定部 414 として設けている。制御部 113 と制御部 413 との間で、ネットワーク 200 を介して相互に無線主信号、及び制御信号をやり取りすることによって、図 2 ~ 図 4 に示す第 1 実施形態による構成例でも、図 6 ~ 図 8 に示す第 2 実施形態による構成例でも、全体として同じ送受信処理機能を実現することができる。

【0083】

上述した第 2 実施形態によれば、制御部 113、及び制御部 413 が、デジタル信号処理部 110、410 を無線ゲートウェイ装置 100、及び信号処理サーバ 400 に分割して適応的に機能配置することにより、例えば、新たな無線通信方式に対応する必要がある場合でも、無線基地局である無線ゲートウェイ装置 100 を置き換えることなく、信号処理サーバ 400 側の負担を大きくするといった方法によって、柔軟にシステムを運用することができる。

【0084】

[第 3 実施形態]

次に、本発明の第 3 実施形態について説明する。

図 9 A は、第 3 実施形態の無線ゲートウェイ装置 100 における受信信号処理（第 1 処理）部 111 の構成を示すブロック図である。図 9 B は、第 3 実施形態の信号処理サーバ 400 の受信信号処理（第 2 処理）部 411 の構成を示すブロック図である。なお、第 3 実施形態による受信信号処理（第 1 処理）部 111 の構成と受信信号処理（第 2 処理）部 411 の構成は、図 2 ~ 4 に示す第 1 実施形態の構成、及び図 6 ~ 8 に示す第 2 実施形態の構成のいずれにも適用することができる。

【0085】

図 9 A において、受信信号処理（第 1 処理）部 111 は、信号時間区間抽出部 111 - 1 と、FFT (Fast Fourier Transform) 部 111 - 2 と、信号周波数区間抽出部 111 - 3 と、データ圧縮部 111 - 4 とを備えている。信号時間区間抽出部 111 - 1 は、制御部 113、あるいは制御部 413 から指示されたパケット受信信号時間区間情報に基づき、A/D 変換部 103 から入力された受信無線主信号に対して、有意な受信信号時間区間の受信無線主信号のみを抽出し、FFT 部 111 - 2 に出力する。

【0086】

なお、当該信号時間区間情報の取得手段としては、無線信号特性取得部 102 から実時間で取得する方法、受信信号処理（第 1 処理）部 111 内部において実時間で信号振幅等から検出する方法、受信信号処理（第 2 処理）部 411 において先行する制御パケット等を復調した結果等から信号時間区間を計算して用いる方法等が考えられる。

【0087】

FFT 部 111 - 2 は、制御部 113、あるいは制御部 413 から指示された FFT 窓幅や、FFT ポイント数に基づき、信号時間区間抽出部 111 - 1 から入力された受信無線主信号に対して、時間 - 周波数変換を行い、信号周波数区間抽出部 111 - 3 に出力する。なお、当該 FFT 窓幅や、FFT ポイント数情報の取得手段としては、方式判定部 114 を用いて実時間で検出された無線通信方式情報、あるいは無線信号記録部 502 に履歴として記録されていた無線通信方式情報等に基づいて適切な値を推定する方法等が考えられる。

【0088】

信号周波数区間抽出部 111 - 3 は、制御部 113、あるいは制御部 413 から指示された信号周波数区間情報に基づき、FFT 部 111 - 2 から入力された受信無線主信号に対して、有意な受信信号周波数区間の受信無線主信号のみを抽出し、データ圧縮部 111 - 4 に出力する。なお、当該信号周波数区間情報の取得手段としては、無線信号特性取得部 102 から実時間で取得する方法、受信信号処理（第 1 処理）部 111 内部において実時

10

20

30

40

50

間で周波数変換後の信号振幅等から検出する方法、受信信号処理（第2処理）部411において先行する制御パケット等を復調した結果等から信号周波数区間を計算して用いる方法等が考えられる。

データ圧縮部111-4は、信号周波数区間抽出部111-3から入力された受信無線主信号に対して、任意のデータ圧縮アルゴリズムを適用し、データ圧縮を行い、通信処理部121に出力する。

【0089】

図9Bにおいて、受信信号処理（第2処理）部411は、データ伸長部411-1と、信号周波数区間補完部411-2と、IFFT（Inverse FFT）部411-3と、信号時間区間補完部411-4と、同期・復調部411-5と、誤り訂正部411-6とを備えている。データ伸長部411-1は、通信処理部401から入力された受信無線主信号に対して、データ圧縮部111-4で用いた圧縮アルゴリズムに対応する伸長アルゴリズムを適用し、データ伸長を行い、信号周波数区間補完部411-2に出力する。

10

信号周波数区間補完部411-2は、制御部113、あるいは制御部413から指示された信号周波数区間情報に基づき、データ伸長部411-1から入力された受信無線主信号に対して、信号周波数区間以外の信号波形の補完を行い、IFFT部411-3に出力する。

【0090】

IFFT部411-3は、制御部113、あるいは制御部413から指示されたFFT窓幅や、FFTポイント数に基づき、信号周波数区間補完部411-2から入力された受信無線主信号に対して、周波数-時間逆変換を行い、信号時間区間補完部411-4に出力する

20

信号時間区間補完部411-4は、制御部113、あるいは制御部413から指示されたパケット受信信号時間区間情報に基づき、IFFT部411-3から入力された受信無線主信号に対して、信号周波数区間以外の信号波形の補完を行い、同期・復調部411-5に出力する。

【0091】

同期・復調部411-5は、方式判定部114を用いて実時間で検出された無線通信方式情報、あるいは無線信号記録部502に履歴として記録されていた無線通信方式情報等に基づき、信号時間区間補完部411-4から入力された受信無線主信号に対して、無線同期処理、ならびに復調処理を行い、誤り訂正部411-6に出力する。

30

【0092】

誤り訂正部411-6は、方式判定部114を用いて実時間で検出された無線通信方式情報、あるいは無線信号記録部502に履歴として記録されていた無線通信方式情報等に基づき、同期・復調部411-5から入力された受信無線主信号に対して、誤り訂正復号処理を行い、上位通信制御部421に出力する。

【0093】

上述した本発明の第3実施形態によれば、無線ゲートウェイシステムにおいて、次のような効果がある。

当該無線ゲートウェイシステムが、例えば、2.4GHzのISM（Industry-Science-Medical）帯に代表されるような広帯域の周波数をカバーし、1つ、あるいは複数の無線通信方式を用いて通信を行う場合を想定する。

40

当該無線通信方式がTDMA（Time Division Multiple Access）を用いた断続的なパケット通信の場合、パケット送受信時間区間以外に有意な無線信号は含まれない。同様に、当該復調対象となる無線通信方式が使用しているのは、当該周波数チャネルの情報のみであり、対象周波数帯域を広く占有しているわけではないので、パケット送受信周波数区間以外に有意な無線信号は含まれない。

したがって、第3実施形態によれば、有意な時間区間、及び周波数区間の信号のみを抽出して伝送する新規機能ブロックを追加することができ、ネットワーク200を介したネットワーク伝送に必要な伝送信号帯域幅を削減することができる。

50

【0094】

また、第3実施形態によれば、汎用的なデータ圧縮アルゴリズムを組み合わせる新規機能ブロックを追加することにより、さらに所要の伝送信号帯域幅を削減するといった制御が可能になる。

本発明によれば、無線ゲートウェイ装置100と信号処理サーバ400の中に、それぞれデジタル信号処理部110、410を備え、各デジタル信号処理部110、410において、無線通信に必要な信号処理機能ブロックを振り分けることで、装置間で無線信号処理を分散・協調しながら、システム全体として無線通信機能を実現できることとした。さらに、無線ゲートウェイ装置100、及び信号処理サーバ400のそれぞれに制御部113、413を備えることにより、無線ゲートウェイ装置100や、信号処理サーバ400、無線信号記録サーバ500から得られた情報に基づき、A/D変換部103や、D/A変換部104の変換ビット数、ダイナミックレンジ、サンプリング周波数等の各種パラメータ制御を適応的に制御できることとした。さらに、必要な時間や、周波数の適応的な切り出し、データ圧縮など、新規に機能ブロックを付加することで、占有するネットワーク伝送帯域の制御を行なえることとした。

10

【0095】

これにより、全ての無線信号処理を信号処理サーバ400で行うのではなく、無線ゲートウェイ装置100で前処理する構成にすることができ、ネットワーク200への送出データ量を削減・制御できるという効果がある。例えば、伝送品質が信号振幅によってあまり影響を受けない場合に、A/Dビット数を削減したり、無信号時間は情報を送らなかつたりといった制御を行うことができる。

20

【0096】

さらに、無線ゲートウェイ装置100の新規設置・更改を伴うことなく、無線通信方式の種類や、無線区間で満たすべき無線伝送品質や、利用可能なネットワーク伝送帯域や、無線ゲートウェイ装置100のデジタル信号処理部110、及び信号処理サーバ400のデジタル信号処理部410に実装可能なリソースの大きさ等の情報に基づき、所要のネットワーク伝送帯域と伝送品質とのトレードオフ制御等を柔軟に実施できるという効果がある。

【0097】

さらに、例えば、新たな無線通信方式に対応する必要が生じ、かつその信号処理量が大きくなると見込まれた場合に、デジタル信号処理部110のハードウェア規模に制限のある無線ゲートウェイ装置100を更新しなくても、信号処理サーバ400側の負担を大きくする、あるいはA/Dビット数を削減して無線伝送品質を犠牲にするといった方法によって、利用可能なネットワーク伝送帯域内に占有帯域を収めるように柔軟かつ経済的にシステムを運用できるといった効果がある。

30

【0098】

また、本発明によれば、無線通信方式を判定するために、無線ゲートウェイ装置100内での実時間処理だけでなく、無線信号記録サーバ500に記録された過去の無線信号履歴や、通信履歴を用いることができることとした。

【0099】

これにより、例えば、特定の無線通信が行われる場所や、時間帯は、周期性をもつことが考えられるため、無線ゲートウェイ装置100に到来する無線信号、あるいは使用される無線通信方式を事前に精度よく推定したり、無線区間、及びネットワーク区間での過去の伝送品質履歴を用いたりすることで、上述の各種パラメータを適応的に制御したり、特定の無線通信方式が利用できる無線周波数帯や、使用時間を逆に制限することによって、ネットワーク占有帯域を効率的に制御できるようになるという効果が得られる。

40

【0100】

以上、この発明の実施形態について図面を参照して詳述してきたが、具体的な構成はこの実施形態に限られるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲の設計等も含まれる。

50

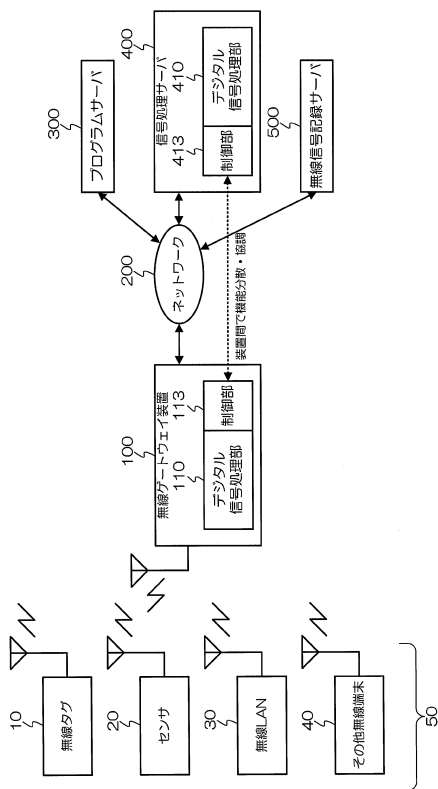
【符号の説明】

【0101】

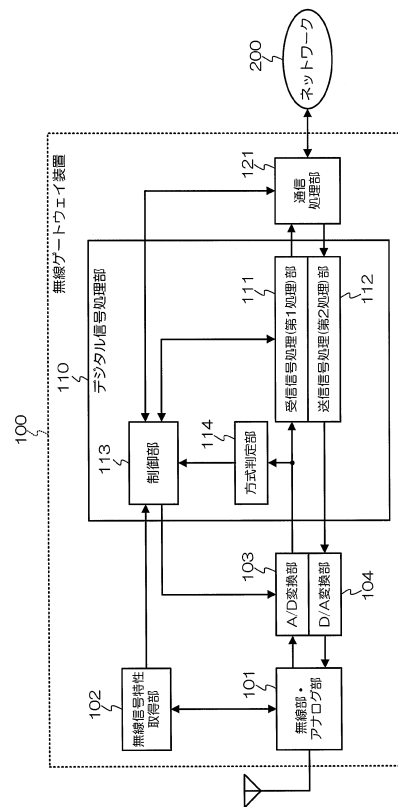
10...無線タグ, 20...センサ, 30...無線LAN, 40...その他の無線端末,
 100...無線ゲートウェイ装置, 101...無線部・アナログ部, 102...無線信号
 特性取得部, 103...A/D変換部, 104...D/A変換部, 110...デジタル信
 号処理部, 111...受信信号処理(第1処理)部, 111-1...信号時間区
 間抽出部, 111-2...FFT部, 111-3...信号周波数区間抽出部, 111-4...デ
 ータ圧縮部, 112...送信信号処理(第2処理)部, 113, 413...制御部, 11
 4, 414...方式判定部, 121...通信処理部, 200...ネットワーク, 300...
 プログラムサーバ, 400...信号処理サーバ, 401...通信処理部, 410...デジ
 タル信号処理部, 411...受信信号処理(第2処理)部, 411-1...データ伸
 長部, 411-2...信号周波数区間補完部, 411-3...IFFT部, 411-4...信
 号時間区間補完部, 411-5...同期・復調部, 411-6...誤り訂正部, 412
 ...送信信号処理(第1処理)部, 421...上位通信制御部, 500...無線信号記録サ
 ーバ, 501...通信処理部, 502...無線信号記録部

10

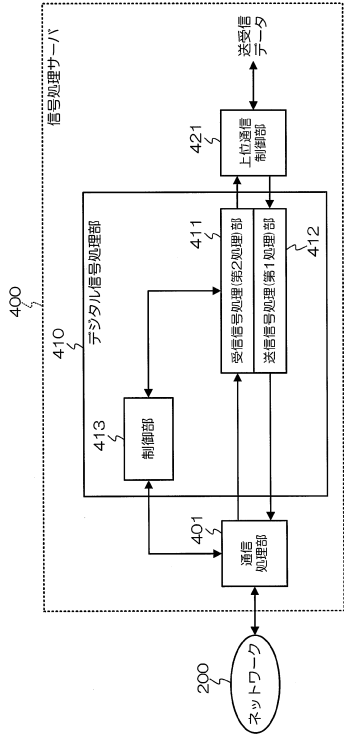
【図1】



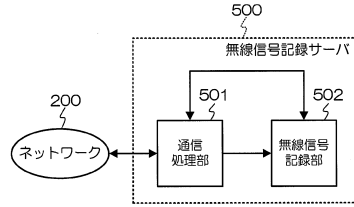
【図2】



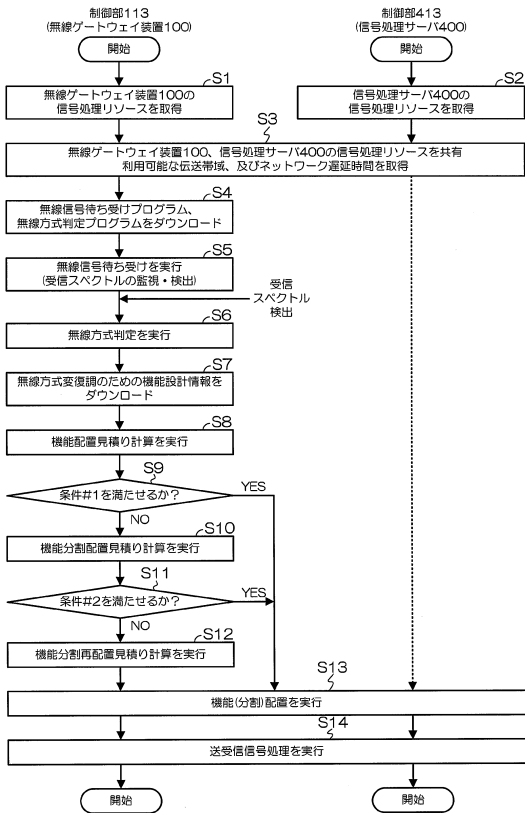
【図3】



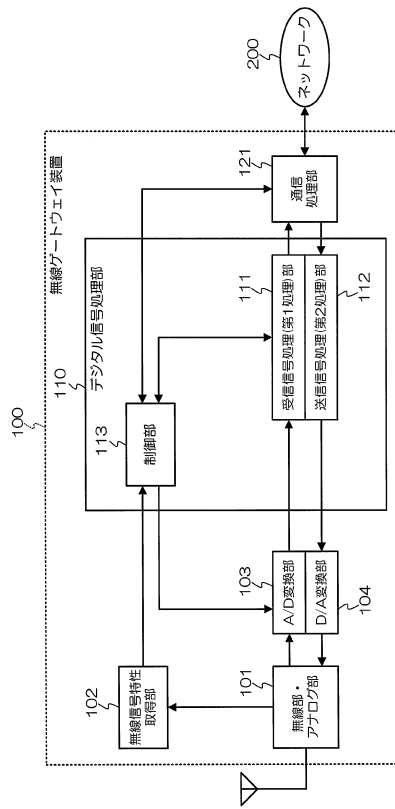
【図4】



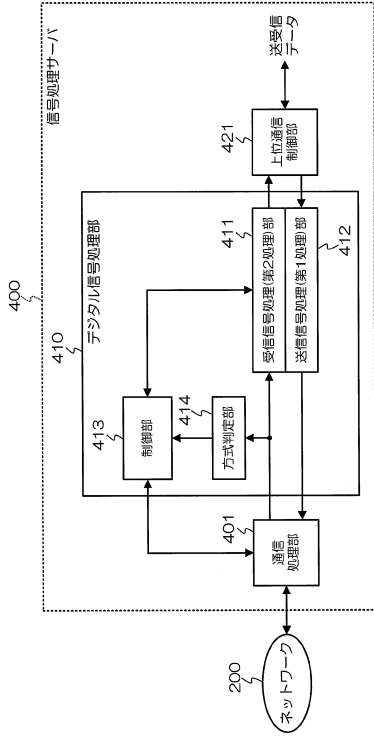
【図5】



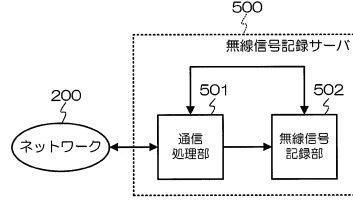
【図6】



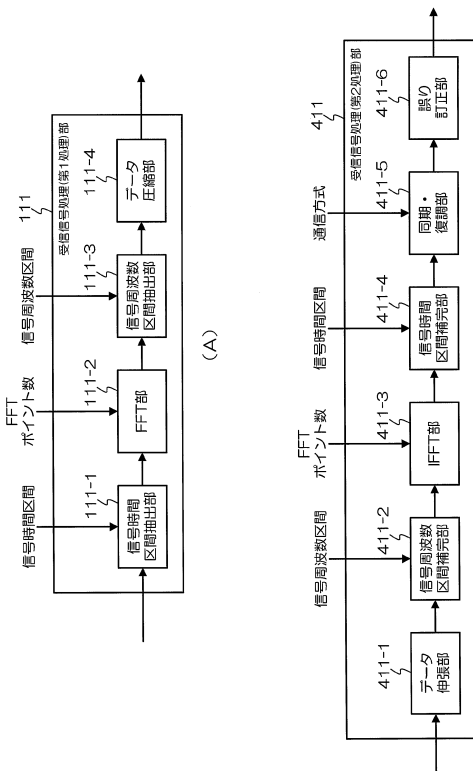
【図7】



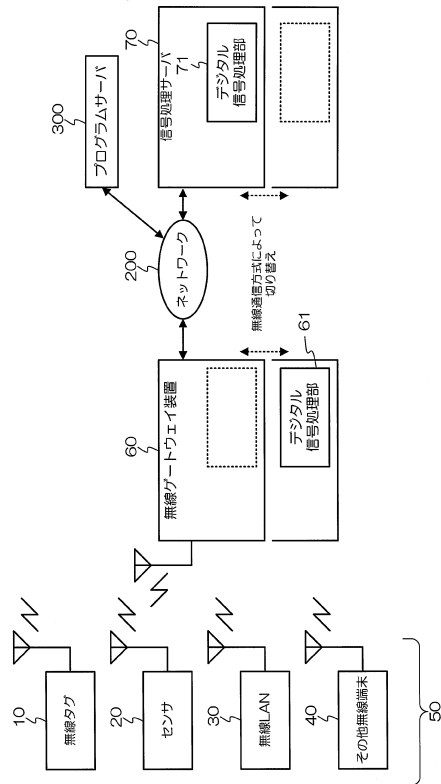
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

- (72)発明者 白戸 裕史
東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内
- (72)発明者 清水 達也
東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内
- (72)発明者 吉野 修一
東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内

審査官 青木 健

- (56)参考文献 国際公開第2005/094100(WO, A1)
国際公開第2004/047316(WO, A2)
特開2009-231903(JP, A)
特開2001-245268(JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H04B7/24-7/26
H04W4/00-99/00