

明 細 書

発明の名称：通信方法、及び通信システム

技術分野

[0001] 本発明は、基地局から複数の移動局へデータを送信するとともに移動局から基地局へデータを送信する通信方法、及び通信システムに関する。

本願は、2012年2月8日に、日本に出願された特願2012-025002号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 通信システムの一例が特許文献1に記載されている。特許文献1の通信システムは、互いに異なる通信チャネルで無線通信する複数の無線通信部を有している無線基地局と、通信チャネル変更可能な無線通信部と、を備えている。また、特許文献1の通信システムは、無線通信部により無線基地局と無線通信して、無線基地局経由のサービスの提供を受ける無線端末を備えている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2010-226271号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ITS (Intelligent Transport System) 分野において、道路課金を含む様々な交通に関連するサービスに共通に使用されることを企図したWAVE (Wireless Access in Vehicular Environments) 通信規格に基づく車載器は、道路一車両間、車両一車両間の通信を行う通信システムがある。

[0005] 図6に示すように、このような通信システム100は、道路101上を走行する車両102から送信した情報を道路101上に設置した課金器103が受信することにより道路課金を行う。

[0006] 図7に示すように、通信システム100は、車両一車両間通信の応用例として、緊急車両が接近してくる場合に、道路101上を走行する車両102に対して、「後方より緊急車両の接近があります。」の通報104や、緊急車両が接近してくる場合に、「前方車両に注意せよ。」の通報105を通知する。

[0007] 図8に示すように、このような通信システム100は、目的に合わせて異なる種類のサービスを実現するために、利用する通信周波数帯域を時分割で複数の通信チャネル110に分けている。通信チャネル110は、コントロールチャネルCCとサービスチャネルSCとに分けられており、コントロールチャネルCCは、全ての通信端末1, 2, 3で共有され、この中で、次のサービスチャネルSCを指示し、通信を確立する。一方、サービスチャネルSCでは、情報の送受が行われ、コントロールチャネルCCとサービスチャネルSCとを交互に繰り返すことにより、異なる情報サービスが時分割により並行して実現される。

[0008] ここで、通信チャネル110は、送信側と受信側とで互いに周期、間隔、開始のタイミングを同期させる必要があり、通信チャネル110の同期方法として、通常は次のいずれかの手法をとる。同期方法の一つ目は、GPS (Global Positioning System) の信号に含まれるUTC (Universal Time, Coordinated) 絶対時刻を使用することである。同期方法の二つ目は、基地局からの通信メッセージの開始タイミングを正とし、それに合わせることである。

[0009] ところが、図9に示すように、通信システム100は、ビルの谷間やトンネル等のGPS電波を安定的に受信できない場所で、長時間その状態が継続すると、GPSによる正確な時刻補正の間隔が空くことになる。そこで、その間に、内蔵する時計で時刻を維持するために誤差が累積する。そのため、車両120, 130, 140間通信では、開始タイミングを車両相互に合わせる必要があるため、累積した誤差が、ガードインターバルを超えると、通信の衝突・失敗となる。

[0010] 一方、特許文献１は、複数のサービス毎のデータを並行受信しても、各サービスデータを完全に受信し、しかも、ユーザの要求に応じて柔軟に並行受信できる。しかし、特許文献１は、通信のタイムスロットのタイミングを同期させることが必要な通信システムにおいて、GPSの信号に含まれる絶対時刻かまたは基地局からの通信メッセージに合わせて時刻同期としている。そのため、特許文献１は、GPS機能や基地局が必須であり、GPSによる正確な時刻補正の間隔が空いた場合、その間に、内蔵する時計で時刻を維持するために誤差が累積し、累積した誤差が、ガードインターバルを超える場合がある。従って、特許文献１は、通信の衝突や失敗を生ずることがある。

[0011] 本発明は、前述した課題を解決するためになされたものであり、その目的は、GPSが長時間安定的に受信できない場合に通信の正確なタイミングを維持できる通信方法、及び通信システムを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0012] 上記課題を解決するために、本発明の第１の形態によると、基地局から下りチャネルを通じて複数の移動局へデータを送信し、複数から択一的に選択された移動局から上りチャネルを通じて基地局へデータを送信する通信方法であって、移動局がGPS電波を受信するステップと、受信したGPS電波の品質を判定するステップと、GPS電波の品質が所定以上の場合にGPS電波から得られる時刻を移動局に設定するステップと、移動局の位置により、GPS時刻精度低下場所データベースを参照して、精度低下位置にあるか否かを判定するステップと、GPS電波の品質が所定以下、または、GPS時刻精度低下場所データベースにおける精度低下位置に移動局が存在する場合に、移動局の時刻を適用するステップとを備える。

[0013] GPS電波の品質が所定以下、且つ、移動局の時刻品質が所定以下の場合、無線LANの時刻を適用するステップを更に備えてよい。

[0014] 本発明の第２の形態によると、WAVE通信により道路側設備または他の車両と同期して通信を行うWAVE通信機能部と、GPSより受信したGPS電波を元に絶対時刻を作り出しWAVE通信のための同期信号の基準に用

いるGPS時刻として出力するとともにGPS電波受信品質を出力するGPS時刻出力機能部と、携帯電話基地局より受信した電波を元に絶対時刻を作り出し、WAVE通信のための同期信号の基準に用いる携帯電話時刻として出力するとともに携帯電話電波受信品質を出力する携帯電話時刻出力機能部と、GPSより位置情報を得て、道路地図データにより道路上の位置へと補正して自己の位置を推定し、自己位置情報として出力するとともに位置情報には推定結果がどの程度信頼できるかを示す信頼度を合わせて出力する位置推定機能部と、携帯電話時刻、GPS時刻、位置情報及び信頼度を用いて内蔵時計を補正し、内蔵時計の時刻をベースとしてWAVE通信に必要な同期信号を出力する同期信号出力機能部と、位置推定機能が利用する道路情報を有する道路地図データベースと、事前に予め精度を計測しておき、GPS時刻精度低下が置きうる可能性が高い場所をデータベース化したGPS時刻精度低下場所データベースとを備える。

- [0015] 無線LANアクセスポイントより受信した電波を元に、絶対時刻を作り出し、WAVE通信のための同期信号として出力するとともに無線LANアクセスポイント電波の受信品質を出力する無線LAN時刻出力機能部と、携帯電話時刻出力、GPS時刻出力、無線LAN時刻出力、内蔵時計のいずれかを切り替えて、WAVE通信に必要な同期信号を出力する同期信号出力機能とを更に備えてよい。

発明の効果

- [0016] 本発明に係る通信システムによれば、GPS電波が長時間安定的に受信できない場合に通信の正確なタイミングを維持できるという効果を奏する。

図面の簡単な説明

- [0017] [図1]本発明に係る第1実施形態の通信システムの機能ブロック図である。
[図2]本発明に係る第1実施形態の通信システムの制御動作を説明するフローチャートである。
[図3]本発明に係る第2実施形態の通信システムの機能ブロック図である。
[図4]本発明に係る第2実施形態の通信システムのエリア説明図である。

[図5]本発明に係る第2実施形態の通信システムの制御動作を説明するフローチャートである。

[図6]関連する通信システムの概略図である。

[図7]関連する通信システムにおける車両－車両間通信の応用例の概略図である。

[図8]関連する通信システムにおけるタイムチャネルの概要図である。

[図9]関連する通信システムにおける誤差の説明図である。

発明を実施するための形態

[0018] 以下、本発明に係る複数の実施形態の通信システムについて図面を参照して説明する。

図1に示すように、本発明に係る第1実施形態の通信システム10は、車載器11に搭載しており、WAVE通信機能部12と、GPS時刻出力機能部13と、携帯電話時刻出力機能部14と、位置推定機能部15と、を備えている。また、通信システム10は、同期信号出力機能部16と、道路地図データベース17と、GPS時刻精度低下場所データベース18と、を備えている。

[0019] WAVE通信機能部12は、WAVE通信により道路側設備（または他の車両）19と同期して通信を行う。GPS時刻出力機能部13は、GPSより受信したGPS電波20を元に絶対時刻を作り出しWAVE通信のための同期信号の基準に用いるGPS時刻として出力するとともにGPS電波受信品質を出力する。携帯電話時刻出力機能部14は、携帯電話基地局22より受信した電波を元に絶対時刻を作り出し、WAVE通信のための同期信号の基準に用いる携帯電話時刻として出力するとともに携帯電話電波受信品質を出力する。

[0020] 位置推定機能部15は、GPS電波20より位置情報を得て、道路地図データにより道路上の位置へと補正して自己の位置を推定し、自己位置情報として出力するとともに位置情報には推定結果がどの程度信頼できるかを示す信頼度を合わせて出力する。同期信号出力機能部16は、携帯電話時刻、G

P S時刻、位置情報及び信頼度を用いて内蔵時計を補正し、内蔵時計時刻をベースとしてWAVE通信に必要な同期信号を出力する。道路地図データベース17は、位置推定機能部15が利用する道路情報を格納している。GP S時刻精度低下場所データベース18は、事前に予め精度を計測しておき、GP S時刻精度低下が置きうる可能性が高い場所をデータベース化して格納している。

[0021] 次に、通信システム10の制御動作について説明する。ここでは、同期信号出力機能部16が、携帯電話時刻、GP S時刻、位置情報及び信頼度を用いて内蔵時計を補正する処理の概要を示す。図2に示すように、制御を開始すると、GP S時刻出力機能部13により、GP S電波受信品質およびGP S時刻の最新情報を受け取る (S101)。次に、位置推定機能部15により、位置情報および信頼度の最新情報を受け取る (S102)。

[0022] 続いて、受け取ったGP S電波受信の品質があらかじめ定めた閾値以上であると判定した場合、現在位置をGP S時刻精度低下場所データベース18で参照する (S103→S104)。そして、更に位置推定機能部15の位置情報と信頼度とを用いて、信頼度が一定以上で且つGP S時刻精度低下場所データベース18に存在する場所内であると判定した場合は、いずれGP S時刻が使えなくなると判断して携帯電話時刻による補正判定へと進む (S105→S106)。

[0023] このとき、信頼度が一定以上ではないか、或いは、GP S時刻精度低下場所データベース18に存在する場所内ではないと判定した場合は、GP S時刻で内蔵時計を補正する (S105→S107)。そして、内蔵時計時刻を基準としてWAVE通信機能部12へ同期信号を出力する (S110)。このとき、GP S電波受信品質よりGP S電波20を安定して受信できていないと判定した場合、携帯電話時刻出力機能部14において携帯電話電波受信品質および携帯電話時刻の最新情報を受け取る (S106)。

[0024] そして、携帯電話の電波の受信品質が、あらかじめ定めた閾値以上であると判定した場合、携帯電話時刻で内蔵時計を補正する (S108→S109)

）。このとき、携帯電話電波の受信品質が、あらかじめ定めた閾値以上でない場合、携帯電話時刻で内蔵時計を補正せずに、内蔵時計を利用して同期信号を出力してWAVE通信を行う（S108→S110）。そして、内蔵時計時刻を基準としてWAVE通信機能部12へ同期信号を出力する（S110）。

[0025] 以上、説明したように、本発明の第1実施形態の通信システム10によれば、GPS電波20が長時間安定的に受信できない場合、携帯電話時刻により通信の正確なタイミングを維持することができる。

[0026] また、通信システム10によれば、GPS電波20が安定して受信できても予め把握している精度低下場所にいる場合は、携帯電話時刻を適用することにより、GPS時刻と携帯電話時刻の頻繁な参照切替による不安定動作を回避することができる。

[0027] 次に、本発明に係る第2実施形態の通信システムについて説明する。なお、以下の第2実施形態において、前述した第1実施形態と重複する構成要素や機能的に同様な構成要素については、図中に同一符号あるいは相当符号を付することによって説明を簡略化あるいは省略する。

[0028] 図3に示すように、本発明に係る第2実施形態の通信システム30は、車載器31に搭載しており、WAVE通信機能部32と、GPS時刻出力機能部33と、携帯電話時刻出力機能部34と、位置推定機能部35と、を備えている。また、通信システム30は、同期信号出力機能部36と、道路地図データベース37と、GPS時刻精度低下場所データベース38と、無線LAN時刻出力機能部39と、を備えている。

[0029] WAVE通信機能部32は、WAVE通信により道路側設備（または他の車両）19と同期して通信を行う。GPS時刻出力機能部33は、GPSより受信したGPS電波20を元に絶対時刻を作り出しWAVE通信のための同期信号の基準に用いるGPS時刻として出力するとともにGPS電波受信品質を出力する。携帯電話時刻出力機能部34は、携帯電話基地局22より受信した電波を元に絶対時刻を作り出し、WAVE通信のための同期信号の

基準に用いる携帯電話時刻として出力するとともに携帯電話電波受信品質を出力する。

[0030] 位置推定機能部35は、GPS電波20より位置情報を得て、道路地図データにより道路上の位置へと補正して自己の位置を推定し、自己位置情報として出力するとともに位置情報には推定結果がどの程度信頼できるかを示す信頼度を合わせて出力する。同期信号出力機能部36は、携帯電話時刻出力、GPS時刻出力、無線LAN時刻出力、内蔵時計のいずれかを切り替えて、WAVE通信に必要な同期信号を出力する。道路地図データベース37は、位置推定機能部35が利用する道路情報を格納している。GPS時刻精度低下場所データベース38は、事前に予め精度を計測しておき、GPS時刻精度低下が置きうる可能性が高い場所をデータベース化して格納している。そして、無線LAN時刻出力機能部39は、無線LANアクセスポイントより受信した電波を元に、絶対時刻を作り出しWAVE通信のための同期信号として出力する。また無線LANアクセスポイント電波の受信品質を出力する。

[0031] 図4に示すように、通信システム30は、GPSおよび携帯電話基地局22のいずれも利用できない場所に、あらかじめ複数設置しておいた無線LANアクセスポイント40から無線LANが周期的に送出するビーコン信号を利用して内蔵時計の補正を実施する。

[0032] 次に、通信システム30の制御動作について説明する。図5に示すように、制御を開始すると、GPS時刻出力機能部33により、GPS電波受信品質およびGPS時刻の最新情報を受け取る(S201)。次に、位置推定機能部35により、位置情報および信頼度の最新情報を受け取る(S202)。

[0033] 続いて、受け取ったGPS電波受信の品質があらかじめ定めた閾値以上であると判定した場合、現在位置をGPS時刻精度低下場所データベース38で参照する(S203→S204)。そして、更に位置推定機能部35の位置情報と信頼度とを用いて、信頼度が一定以上で且つGPS時刻精度低下場

所「タパス38」に存在する場所内であると判定した場合は、いずれGP S時刻が使えなくなると判断して携帯電話時刻による補正判定へと進む（S 205→S 206）。

[0034] このとき、信頼度が一定以上ではないか、或いは、GP S時刻精度低下場 所「タパス38」に存在する場所内ではないと判定した場合は、GP S時 刻で内蔵時計を補正する（S 205→S 207）。GP S電波受信品質より GP S電波を安定して受信できないと判定した場合、携帯電話時刻出力機 能部34において携帯電話電波受信品質および携帯電話時刻の最新情報を受 け取る（S 206）。

[0035] そして、携帯電話電波の受信品質があらかじめ定めた閾値以上ではないと 判定した場合、無線LAN時刻出力機能部39により、無線LANアクセ スポイント電波受信品質および無線LAN時刻を受け取る（S 208→S 20 9）。このとき、携帯電話電波の受信品質があらかじめ定めた閾値以上であ ると判定した場合、携帯電話時刻で内蔵時計を補正する（S 208→S 21 0）。

[0036] 受け取った無線LANアクセスポイント電波受信品質および無線LAN時 刻の無線LANアクセスポイント電波受信品質があらかじめ定めた閾値以上 であると判定した場合、無線LANアクセスポイント時刻で内蔵時計時刻を 補正する（S 211→S 212）。受け取った無線LANアクセスポイント 電波受信品質および無線LAN時刻の無線LANアクセスポイント電波受信 品質があらかじめ定めた閾値以上ではない判定した場合、内蔵時計時刻を基 準としてWAVE通信機能部32へ同期信号を出力する（S 213）。

[0037] 第2実施形態の通信システム30によれば、GP S電波20が長時間安定 的に受信できず、携帯電話電波受信品質が安定的に受信できない場合、無線 LAN時刻情報により通信のタイムリંગを確実に取得できる。

[0038] また、通信システム30によれば、GP Sおよび携帯電話基地局22のい ずれも利用できない場所に、複数の無線LANアクセスポイント40の無線 LANが周期的に送出するビーコン信号を利用して内蔵時計を補正できる。

[0039] なお、本発明の通信システムは、前述した各実施形態に限定するものでなく、適宜な変形や改良等が可能である。

[0040] 以上述べたように、本発明の通信システムによれば、GPS電波20が長時間安定的に受信できない場合に通信の正確なタイムリントクを維持できる。以上の結果として、製品の安定化を図って品質の向上を図り、本発明の産業上の利用可能性は大といえる。

産業上の利用可能性

[0041] 本発明の態様によれば、GPS電波が長時間安定的に受信できない場合に通信の正確なタイムリントクを維持できる通信システムを提供することができる。

符号の説明

- [0042] 10, 30 通信システム
- 11, 31 車載器
- 12, 32 WAVE通信機能部
- 13, 33 GPS時刻出力機能部
- 14, 34 携帯電話時刻出力機能部
- 15, 35 位置推定機能部
- 16, 36 同期信号出力機能部
- 17, 37 道路地図データベース
- 18, 38 GPS時刻精度低下場所データベース
- 22 携帯電話基地局
- 39 無線LAN時刻出力機能部

請求の範囲

- [請求項1] 基地局から下りチャネルを通じて複数の移動局へデータを送信し、
複数から択一的に選択された移動局から上りチャネルを通じて基地局
へデータを送信する通信方法であって、
 前記移動局がG P S電波を受信するステップと、
 受信した前記G P S電波の品質を判定するステップと、
 前記G P S電波の品質が所定以上の場合に前記G P S電波から得ら
れる時刻を前記移動局に設定するステップと、
 前記移動局の位置により、G P S時刻精度低下場所データベースを
参照して、精度低下位置にあるか否かを判定するステップと、
 前記G P S電波の品質が所定以下、または、前記G P S時刻精度低
下場所データベースにおける精度低下位置に移動局が存在する場合に
、前記移動局の時刻を適用するステップと
 を備える通信方法。
- [請求項2] 前記G P S電波の品質が所定以下、且つ、前記移動局の時刻品質が
所定以下の場合、無線L A Nの時刻を適用するステップ
 を更に備える請求項1に記載の通信方法。
- [請求項3] W A V E通信により道路側設備または他の車両と同期して通信を行
うW A V E通信機能部と、
 G P Sより受信したG P S電波を元に絶対時刻を作り出しW A V E
通信のための同期信号の基準に用いるG P S時刻として出力するとと
もにG P S電波受信品質を出力するG P S時刻出力機能部と、
 携帯電話基地局より受信した電波を元に絶対時刻を作り出し、前記
W A V E通信のための同期信号の基準に用いる携帯電話時刻として出
力するとともに携帯電話電波受信品質を出力する携帯電話時刻出力機
能部と、
 前記G P Sより位置情報を得て、道路地図データにより道路上の位
置へと補正して自己の位置を推定し、自己位置情報として出力すると

ともに前記位置情報には推定結果がどの程度信頼できるかを示す信頼度を合わせて出力する位置推定機能部と、

前記携帯電話時刻、前記GPS時刻、前記位置情報及び前記信頼度を用いて内蔵時計を補正し、前記内蔵時計の時刻をベースとして前記WAVE通信に必要な同期信号を出力する同期信号出力機能部と、

前記位置推定機能が利用する道路情報を有する道路地図データベースと、

事前に予め精度を計測しておき、前記GPS時刻精度低下が置きうる可能性が高い場所をデータベース化したGPS時刻精度低下場所データベースと

を備える通信システム。

[請求項4]

無線LANアクセスポイントより受信した電波を元に、絶対時刻を作り出し、前記WAVE通信のための同期信号として出力するとともに前記無線LANアクセスポイント電波の受信品質を出力する無線LAN時刻出力機能部と、

前記携帯電話時刻の出力、前記GPS時刻出力、前記無線LAN時刻出力、前記内蔵時計のいずれかを切り替えて、前記WAVE通信に必要な同期信号を出力する同期信号出力機能と

を更に備える請求項3に記載の通信システム。