

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号  
特許第4960057号  
(P4960057)

(45) 発行日 平成24年6月27日 (2012. 6. 27)

(24) 登録日 平成24年3月30日 (2012. 3. 30)

(51) Int. Cl.

F I

HO 4 W 4/04 (2009. 01) HO 4 Q 7/00 1 0 8

HO 4 W 28/02 (2009. 01) HO 4 Q 7/00 2 6 1

HO 4 W 84/18 (2009. 01) HO 4 Q 7/00 6 3 3

請求項の数 14 (全 13 頁)

|              |                               |           |                     |
|--------------|-------------------------------|-----------|---------------------|
| (21) 出願番号    | 特願2006-271654 (P2006-271654)  | (73) 特許権者 | 000005108           |
| (22) 出願日     | 平成18年10月3日 (2006. 10. 3)      |           | 株式会社日立製作所           |
| (65) 公開番号    | 特開2007-143121 (P2007-143121A) |           | 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号   |
| (43) 公開日     | 平成19年6月7日 (2007. 6. 7)        | (74) 代理人  | 110000350           |
| 審査請求日        | 平成21年6月19日 (2009. 6. 19)      |           | ポレール特許業務法人          |
| (31) 優先権主張番号 | 05292447. 9                   | (72) 発明者  | 長船 辰昭               |
| (32) 優先日     | 平成17年11月18日 (2005. 11. 18)    |           | フランス国、06400 カンヌ、リュ・ |
| (33) 優先権主張国  | 欧州特許庁 (EP)                    |           | ラクール 5、レジデンス フルーリィ  |
|              |                               | 審査官       | 清水 祐樹               |
|              |                               |           | 最終頁に続く              |

(54) 【発明の名称】 ノード間無線通信方法および無線通信装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

道路を移動するノードを含むノード間無線通信方法であって、  
第 1 のノードにおいて、  
前記第 1 のノードの位置、移動速度および移動方向を含む前記第 1 のノードのノードデータを取得するステップと、  
一つ以上の第 2 のノードの位置、移動速度および移動方向を含む前記第 2 のノードのノードデータを、無線通信によって受信するステップと、  
前記第 1 のノードのノードデータと前記第 2 のノードのノードデータとに基づき、前記第 1 のノードと各々の前記第 2 のノードとの相対位置を算出し、  
受信した前記第 2 のノードのノードデータと、算出した前記相対位置と、前記第 1 のノードの移動速度と、前記第 1 のノードと各々の前記第 2 のノードの移動方向と、に基づき、  
前記第 1 のノードの移動方向の道路が渋滞しているか否かと、渋滞が検出された場合のノード密度と、を求めるステップと、  
渋滞が検出された場合に、求めた前記ノード密度に反比例して低減するよう設定される頻度に従い、前記取得するステップで取得した前記第 1 のノードの前記ノードデータ、および／または、前記受信するステップで受信した前記第 2 のノードの前記ノードデータ、の送信処理を開始するステップと、を含む  
ことを特徴とするノード間無線通信方法。

【請求項 2】

請求項 1 に記載のノード間無線通信方法であって、  
前記渋滞しているか否かを求めるステップは、  
前記第 1 のノードと一つ以上の前記第 2 のノードとの前記相対位置と、前記第 1 のノードと各々の前記第 2 のノードの移動方向と、から、前記第 1 のノードの移動方向の道路のノード密度を算出するステップと、  
前記第 1 のノードの移動速度と、算出した前記ノード密度と、により前記渋滞しているか否かを求めるステップと、を含む  
ことを特徴とするノード間無線通信方法。

【請求項 3】

請求項 1 に記載のノード間無線通信方法であって、  
前記第 1 のノードが、同一方向に移動している一つ以上の前記第 2 のノードから所定数のパケットを受信し、前記第 1 のノードの移動方向に対して、少なくとも 1 つの前方の前記第 2 のノードおよび少なくとも 1 つ後方の前記第 2 のノードから前記ノードデータを受信し、また前記第 1 のノードの移動速度が所定の閾値よりも小さい場合に、前記渋滞しているか否かを求めるステップを実施する  
ことを特徴とするノード間無線通信方法。

【請求項 4】

請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載のノード間無線通信方法であって、  
前記第 1 のノードと前記第 2 のノードとの前記相対位置が、所定の閾値よりも大きい場合に、  
前記第 1 のノードの前記ノードデータ、または前記第 2 のノードの前記ノードデータの再送信を停止するステップを含む  
ことを特徴とするノード間無線通信方法。

【請求項 5】

請求項 1 から請求項 4 のいずれかに記載のノード間無線通信方法であって、  
前記第 1 のノードは、送信対象となる前記ノードデータを記憶するデータベースを備え、前記ノードデータは、当該ノードデータに含まれる前記位置、前記移動速度および前記移動方向の取得元であるノードのノード ID と前記ノード ID を有するノードからの送信時刻を示すタイムスタンプとを含み、  
前記データベースに記憶されているノードデータと、第 3 のノードから受信した、前記第 2 のノードが取得元であるノードデータと、の前記ノード ID および前記タイムスタンプを比較することによって、前記第 2 のノードが取得元である前記ノードデータが初めて受信されたものかどうかを判定するステップと、  
前記判定ステップにおいて、初めて受信された、と判定された前記ノードデータを前記データベースに記憶するステップと、  
を含む  
ことを特徴とするノード間無線通信方法。

【請求項 6】

請求項 5 に記載のノード間無線通信方法であって、  
さらに、前記判定するステップにおいて、初めて受信されたものではない、と判定された、前記第 2 のノードが取得元である前記ノードデータについて、前記第 2 のノードに対する、前記データベースに記憶されている前記ノードデータの送信元ノードの相対位置と、受信した前記第 1 のノードの相対位置と、に基づき、前記第 1 のノードの前記データベースから消去するかしないかを決定するステップを含む  
ことを特徴とするノード間無線通信方法。

【請求項 7】

請求項 6 に記載のノード間無線通信方法であって、  
さらに、前記決定するステップにおいて消去しないと決定された、前記第 1 のノードの前記データベースに記憶されている、前記第 2 のノードが取得元である前記ノードデータを、前記第 3 のノードから受信した前記ノードデータで更新するステップを含む

ことを特徴とするノード間無線通信方法。

【請求項 8】

ノード間無線通信に用いる、第 1 のノード内の無線通信装置であって、  
前記第 1 のノードの位置、移動速度および移動方向を含むノードデータを決定する位置決定部と、

一つ以上の第 2 のノードの位置、移動速度および移動方向を含むノードデータを、無線通信によって受信する受信部と、

前記第 1 のノードのノードデータと前記第 2 のノードのノードデータとに基づき、前記第 1 のノードと各々の前記第 2 のノードとの相対位置を算出し、

前記第 2 のノードのノードデータと、算出した前記相対位置と、前記第 1 のノードの移動速度と、前記第 1 のノードと各々の前記第 2 のノードの移動方向と、に基づき、前記第 1 のノードの移動方向の道路が渋滞しているか否かと、渋滞が検出された場合のノード密度と、を求める算出部と、

渋滞が検出された場合に、求めた前記ノード密度に反比例して低減するように設定される頻度に従い、取得した前記第 1 のノードの前記ノードデータ、および／または、前記受信するステップで受信した前記第 2 のノードの前記ノードデータ、の送信処理を開始する送信部と、を備える

ことを特徴とする無線通信装置。

【請求項 9】

請求項 8 に記載の無線通信装置であって、

前記算出部は、

前記第 1 のノードと一つ以上の前記第 2 のノードとの前記相対位置と、前記第 1 のノードと各々の前記第 2 のノードの移動方向と、から、前記第 1 のノードの移動方向の道路のノード密度を算出し、

前記第 1 のノードの移動速度と、算出した前記ノード密度と、により前記渋滞しているか否かを求める

ことを特徴とする無線通信装置。

【請求項 10】

請求項 8 に記載の無線通信装置であって、

前記算出部は、

前記第 1 のノードと同一方向に移動している一つ以上の前記第 2 のノードから所定数のパケットを受信し、前記第 1 のノードの移動方向に対して、少なくとも一つの前方の前記第 2 のノードおよび少なくとも一つの後方の前記第 2 のノードから前記ノードデータを受信し、また前記第 1 のノードの移動速度が所定の閾値よりも小さい場合に、前記渋滞しているか否かの処理を行う

ことを特徴とする無線通信装置。

【請求項 11】

請求項 8 または請求項 9 に記載の無線通信装置であって、

前記算出部によって算出された前記第 1 のノードと前記第 2 のノードとの前記相対位置が、所定の閾値よりも大きい場合に、

前記送信部が、前記第 1 のノードの前記ノードデータおよび前記第 2 のノードの前記ノードデータの再送信を停止する

ことを特徴とする無線通信装置。

【請求項 12】

請求項 8 から請求項 11 のいずれかに記載の無線通信装置であって、

送信対象となる前記ノードデータを記憶するデータベースを備え、

前記ノードデータは、当該ノードデータに含まれる前記位置、前記移動速度および前記移動方向の取得元であるノードのノード ID と前記ノード ID を有するノードからの送信時刻を示すタイムスタンプとを含み、

前記受信部は、

前記ノードデータを受信し、  
前記データベースに記憶されているノードデータと、第3のノードから受信した、前記第2のノードが取得元であるノードデータと、の前記ノードIDおよび前記タイムスタンプを比較することによって、前記第2のノードが取得元である前記ノードデータが初めて受信されたものかどうかを判定し、  
初めて受信された、と判定された前記ノードデータを前記データベースに記憶することを特徴とする無線通信装置。

【請求項13】

請求項12に記載の無線通信装置であって、  
前記受信部は、さらに、初めて受信したものではない、と判定した、前記第2のノードが取得元である前記ノードデータについて、前記第2のノードに対する、前記データベースに記憶されている前記ノードデータの送信元ノードの相対位置と、受信した前記第1のノードの相対位置と、に基づき、前記第1のノードの前記データベースから消去するかしないかを決定することを特徴とする無線通信装置。

10

【請求項14】

請求項13に記載の無線通信装置であって、  
前記受信部は、さらに、消去しないと決定した、前記第1のノードの前記データベースに記憶されている、前記第2のノードが取得元である前記ノードデータを、前記第3のノードから受信した前記ノードデータで更新することを特徴とする無線通信装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、アドホックネットワーク通信のための方法および装置に関する。より詳しくは、本発明は、車両間マルチホップ放送通信のための通信方法及び装置に関する。

【背景技術】

【0002】

アドホックネットワークは、一般的にもまた自動車分野においても、ますます普及してきている。この普及性は、一方で、使用されるアドホックネットワークプロトコルが極めて強力であることと同時に必要な集積回路チップが安価で小型であり、費用効果的で広範な用途を可能にすることによるものと考えられる。

30

【0003】

特に、自動車分野におけるアドホックネットワーク、及び車両間通信の用途は、通常、2種類、すなわち安全性の用途と快適性の用途とに分類できる。

【0004】

快適性の用途は、その言葉が示すように、車両の乗員の快適性を向上させることを目的とすることを含む。このような用途の例は、車両におけるナビゲーション支援、重要事項の指示またはインターネット接続である。

【0005】

40

他方、安全性の用途は、例えば、交通渋滞の発生または存在を指示することによって、あるいは車両の衝突の回避を可能にすることによって、交通における乗員の安全性を向上させることを目的とする（特許文献1）。

【0006】

【特許文献1】特開2005-124014号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

これらの用途に使用すべきアドホックネットワークは、切迫した危険に関する速くて確実な情報を可能にするために、複雑で非常に厳しい要件を満たさなければならない。

50

## 【0008】

例えば、安全アプリケーションは、情報が確実に適時受信されるために、時間遅延は非常に短くなければならない。また、アドホックネットワークを介して送信されるデータは、高速送信を可能にするためにできるだけ単一であるべきである。さらに、このアプリケーションでは、その通信範囲内において、すべての車両が、他のすべての車両との相対位置および走行速度を認識しているので、結果、システムは、他の車両が衝突経路にある場合に、運転者にそれぞれの警告を発することができる。

## 【0009】

自動車のために認証された無線ローカルエリアネットワーク（WLAN）、IEEE 802.11、IEEE 802.15、専用狭域通信（DSRC）またはBluetooth（登録商標）のような従来のアドホックネットワークは、通常、安全アプリケーションによって必要とされるよりも通信範囲が狭く、または長い時間遅延を必要とする。

10

## 【0010】

さらに、上述の自動車のために認証された従来のアドホックネットワークは、IEEE 802.11において、2Mbpsのような制限された帯域幅のみを提供する。この帯域幅は、以下の例によって示すように安全アプリケーションには十分でない。各方向の5車線（合計で10車線）において、10メートル毎に車両が一台存在する渋滞道路において、各車両が、100ms毎に100バイトのデータパケットを送信した場合、必要な帯域幅は3.2Mbpsとなり、WLAN放送の2Mbpsのデータレートを超えてしまう。

## 【0011】

20

したがって、本発明の目的は、通信能力が向上した車両間マルチホップ放送通信のための方法および装置を提供することである。

## 【0012】

さらに、本発明の目的は、確実な車両間マルチホップ放送通信を可能にするための方法および装置を提供することである。

## 【0013】

なおさらに、本発明の目的は、車両間マルチホップ放送通信におけるパケットフローを強化するための方法および装置を提供することである。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0014】

30

本発明は、上記目的を達成するため、渋滞検出、更には効率的なフラッディングとによって、パケット数を低減できる車両間無線通信システムのような無線通信システムを提案している。

## 【0015】

この渋滞検出は、渋滞した道路状況の検出に関連している。道路で渋滞が発生した場合、車両が送受信するパケット数は車両の $n$ 倍になる。このことにより、帯域幅不足が生じる可能性がある。他方、このような渋滞状況中には、個々の車両の走行速度は低く、また激しい事故／衝突の可能性は大部分低減されるので、パケットを送信する必要がほとんどなくなる。したがって、最初と最後の車両以外のすべての車両について、パケットの送信頻度を低減できる。最後の車両は、後方からの衝突を回避するためにパケットを送信してもよい。このことにより、総パケット数の低減が生じる。

40

## 【0016】

一方、効率的なフラッディングは、無線ネットワークを介してパケットを効率的にフラッディングするためのアルゴリズムを提供する。したがって、アルゴリズムは、パケットをさらに送信できるノードを選択できる。アルゴリズムは、パケットの再送信が不要である場合に、このような再送信を停止できる。

## 【0017】

道路の渋滞を検出するために、車両データを用いることによって、すべての車両の位置情報を用いることができる。車両データの設定について以下に説明する。以下のように、渋滞道路の状況を規定できる。車両が、その車両のある速度範囲内の速度で、同一方向に

50

走行している他の車両から所定数のパケットを受信した場合、車両が、少なくとも1台の先行車両および1台の後続車両からパケットを受信した場合、また速度が閾値よりも小さい場合に、道路は渋滞している可能性がある。

**【0018】**

このような渋滞が検出された後に、車両は車両密度を算出する。この密度に基づき、例えば車両密度に反比例して、パケットを再送信するための時間／期間を設定できる。

**【0019】**

即ち、本発明は、上記の目的を達成するため、車両間マルチホップ放送通信のための方法であって、受信車両の位置、走行速度および走行方向を含む位置データを決定するステップと、送信車両の位置、走行速度および走行方向を含む位置データを受信するステップと、受信車両と送信車両との間の相対位置、相対速度および相対方向を算出するステップと、算出された相対位置から車両密度を算出するステップと、受信車両の位置データを周期的に送信するステップからなり、受信車両の位置データを周期的に送信するための時間が、車両密度に従って設定されることを含む方法を提供する。

**【0020】**

上述の本発明の方法において、データパケットを受信するステップ、データパケットに含まれたデータセット数をデータパケットから決定するステップ、および／または以下のステップをデータセット数だけ繰り返すステップの内の少なくとも1つを含む受信処理を行うことが可能であり、以下のステップが、車両データのデータベースを有するデータセットの一对の車両識別子（ID）およびタイムスタンプを比較することによって、データセットが初めて受信されたかどうかを決定するステップと、決定ステップに基づき、データセットを車両データのデータベースに記憶するステップと、送信車両と受信車両との間の相対距離に従って、送信時間を決定するステップと、および／または送信時間に達したときにデータセットを送信して、データセットを車両データのデータベースから消去するステップからなる。

**【0021】**

また、本発明は、上記目的を達成するため、車両間マルチホップ放送通信のための装置であって、受信車両の位置、走行速度および走行方向を含む位置データを決定するための位置決定部と、送信車両の位置、走行速度および走行方向を含む位置データを受信するための受信部と、受信車両と各送信車両との間の相対位置、相対速度および相対方向を算出するための算出部と、算出された相対位置から車両密度を算出するための密度算出部と、受信車両の位置データを周期的に送信するための送信部であって、車両密度に従って、受信車両の位置データを周期的に送信するための時間を設定する送信部とを備える装置を提供する。

**【0022】**

本明細書に説明したような本発明による方法の別のステップを行うように、本発明による装置を構成できる。

**【0023】**

位置決定部は、全地球測位システム（GPS）、ジャイロスコープ、コンパス、ジャイロコンパス、パルスカウンタおよび／またはタコメータを備えることができる。

**【0024】**

通信部として要約された受信部および送信部は、無線ローカルエリアネットワーク（WLAN）、IEEE 802.11群（802.11a～802.11p）、IEEE 802.15、専用狭域通信（DSRC）、および／またはBluetooth（登録商標）、ならびにそれらのそれぞれのプロトコルであり得る。使用されるプロトコルはIPv4またはIPv6であることが可能である。通信部によって用いられる周波数帯域幅は2.4GHzおよび／または5.9GHzであり得る。

**【0025】**

さらに、上述の安全アプリケーションが、上述のプロトコルで規定された通信範囲よりも大きい通信範囲を要求したときに、個々の情報が、中継ノードによって中継されて、マ

10

20

30

40

50

ルチホップ通信を行う。各車両は、アドホックネットワークのノードである。さらに、すべての車両および／またはノードが情報を必要とするときに、情報を含むパケットを全方向に放送できる。

【0026】

上述の通信部は、車両、交通標柱、交通標識、交通信号および／またはランドマークに接続することができる。したがって、上述の交通標柱、交通標識、交通信号およびランドマークも、アドホックネットワークのノードである。

【0027】

受信車両の位置データを周期的に送信するための時間は、受信車両と各送信車両との間の相対方向に従って設定することができる。車両間の相対方向は、複数の車両が同じ方向または異なる方向に走行しているかどうかを示している。さらに、受信車両の位置データを周期的に送信するための時間は、受信車両の走行速度に従って、また受信車両と各送信車両との間の相対速度に従って設定することができる。

10

【0028】

受信車両は、受信車両の位置データと送信車両の位置データとを周期的に再送信できる。したがって、交通に従って、周期的に送信するための時間を動的に設定できる。一例として、車両密度に反比例して、周期的に送信するための時間を設定することが可能である。

【0029】

受信車両とそれぞれの送信車両との間の相対位置が、所定の閾値よりも大きい場合に、受信車両の位置データおよび送信車両の位置データの再送信を停止できる。受信車両が、所定の時間内に同一の送信車両から位置データを2回受信した場合に、受信車両は、送信車両に対する相対位置に関連して、送信車両からの位置データの再送信について決定できる。

20

【0030】

最後の車両は、後方からの衝突を回避するために、データパケットを依然として送信していることが望ましい。算出された密度は相対位置に基づいているので、車両の前後における局所密度の間を算出密度に基づき区別して、その区別に応じて、周期的に送信するための時間を設定することが可能である。

【0031】

受信車両の位置データおよび送信車両の位置データは、データパケットに含まれたいくつかのデータセットを少なくとも含むデータパケットに含まれ、すなわち、データセットがパケットおよびデータセットにいくつか含まれているかを示している。各データセットは、車両IDとタイムスタンプとを少なくとも含む。位置データは、位置ベクトルの形態で含むことが可能である。車両の実際の位置、実際の走行速度および／または実際の走行方向に基づき、位置ベクトルを算出できる。

30

【発明の効果】

【0032】

本発明の車両間マルチホップ放送通信のための車両間無線通信システムおよび方法では、渋滞検出によって、またいわゆる効率的なフラッディングによって、交通状況に関する速くて確実な情報の提供を保証するために伝達に必要なデータパケット数を低減できる。

40

【0033】

本発明の開示の範囲から決して逸脱することなく、本発明の上述の特徴を全体的にまたは部分的に組み合わせることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0034】

本発明のこれらのおよび他の可能な目的、特徴および利点は、本発明の好ましい実施形態の以下の詳細な説明から完全に明らかになるであろう。しかし、本発明の範囲が、以下に示した所定の実施例に限定されないことを理解すべきである。以下、本発明の実施例を図面を用いて説明する。

50

## 【実施例 1】

## 【0035】

図 1 は、第一の実施例が適用される、多数の車両を含む一般構造の無線アドホックネットワークを概略的に示している。最初の車両 1 はパケット A 1 1 を送信する。このパケット A 1 1 は、後続する車両 2 によって受信される。後続する車両 2 は、パケット A 1 1 を最初の車両 1 および次の車両 3 の両方に全方向に再送信する。次の車両 3 は、パケット A 1 1 を受信して、パケット 1 1 を、先行する車両 2 および最後の車両 4 に全方向に再送信する。参照番号 5 は車両 1 ～ 4 の走行方向を示している。

## 【0036】

図 2 は、第一の実施例の車両間通信装置を概略的に示している。この車両間通信装置は、位置決定部 2 0 と算出部 2 1 と通信部 2 4 とメモリ 2 7 とを備える。算出部は、密度算出部 2 2 と相対速度算出部 2 3 とを備える。通信部 2 4 は、送信部 2 5 と受信部 2 6 とを備える。これらのブロックは全てバス 2 8 によって接続されている。上述の装置は、ソフトウェア、ハードウェアまたはそれらの組み合わせで実現できる。例えば、車両間通信装置は一般的な中央処理部 (CPU) を備え、算出部 2 1 や位置決定部 2 2 の処理をメモリ 2 7 に記憶されるプログラムによって実現できる。

## 【0037】

また、位置決定部 2 0 は、全地球測位システム (GPS)、ジャイロ스코プ、コンパス、ジャイロコンパス、パルスカウンタおよび／またはタコメータを備えることができる。また、通信部 2 4 として要約された受信部 2 6 および送信部 2 5 は、無線ローカルエリアネットワーク (WLAN)、IEEE 802.11 群 (802.11a～802.11p)、IEEE 802.15、専用狭域通信 (DSRC)、および／または Bluetooth (登録商標)、ならびにそれらのそれぞれのプロトコルであり得る。使用されるプロトコルは IPv4 または IPv6 であることが可能である。通信部によって用いられる周波数帯域幅は 2.4 GHz および／または 5.9 GHz であり得る。

## 【0038】

図 3 は、第一の実施例における効率的なフラッディングの概念を概略的に示している。効率的なフラッディングは、アドホックネットワーク内で送信されるパケット数の低減にもつながる。上述のように、パケットを再送信して、安全アプリケーションが要求する通信範囲に到達させるべきである。主に、効率的なフラッディングは、パケットが再送信されるかどうかを各車両／ノードで決定することによって、無線アドホックネットワークを介してパケットを効率的にフラッディングする方法を提供する。

## 【0039】

図 3 において、参照番号 4 1、4 2、4 3 および 4 4 は、車両／ノードを示している。参照番号 4 5、4 6 および 4 7 は、車両 4 1、4 2 および 4 3 の通信範囲をそれぞれ示している。この例では、パケットを車両 4 1 から車両 4 4 に送信する場合、車両 4 3 の代わりに、車両 4 2 がパケットを再送信するようにすることが最も効率的であることが解かる。したがって、車両 4 3 がパケットを再送信することは全く不要である。車両 4 3 の代わりに、車両 4 2 がパケットを再送信するようにするためには、車両 4 2 が、車両 4 3 の前にパケットを送信しなければならない。また車両 4 3 は、車両 4 3 の前に他の車両が存在することを認識しなければならない。

## 【0040】

このような認識は、本実施例においては、以下のアルゴリズムによって実現できる。車両が位置データを受信すると、車両は送信車両までの距離を算出する。この例では、受信車両 4 2 と 4 3 は、送信車両 4 1 から受信したパケットに含まれた位置情報に基づき、それぞれ送信車両 4 1 までの距離を算出する。次に、車両 4 2 と 4 3 は、パケットが送信される時間 (送信時間) と一緒に、この位置情報を図 2 に示したメモリ 1 7 に記憶する。この送信時間は、送信車両と受信車両との間の距離に基づき算出される。

送信時間 = [現在の時間] +  $(-0.1 / 400) * d + 0.1$  (式 1)

式 1 で、d は、送信車両と受信車両との間の距離である。距離が、閾値、例えば 400 m

10

20

30

40

50

よりも大きく、送信時間が現在の時間よりも小さくなる場合、メモリ 17 中の送信時間は空に設定される。

#### 【0041】

この例では、車両 41 と車両 42 の間の距離が、車両 41 と車両 43 の間の距離よりも大きくなるので、車両 42 は、車両 43 の前にパケットを送信する。したがって、車両 43 は、パケットを送信する前に同一のパケットを車両 42 から受信する。すなわち、車両 43 は、以下に説明する車両データベースから同一のパケットを送信することなく、それぞれのパケットを消去できる。

#### 【0042】

図 4 は、本実施例における車両データのパケットフォーマットを示している。フィールド 51 には、パケットに含まれたデータ数が書き込まれる。この数は、1 以上の整数である。次のフィールド 52 のデーター a は、常に、パケットを発信した送信車両に一致するデータである。引き続きフィールド 53 のデーター b ～フィールド 54 のデーター n は、アドホックネットワークの別の車両／ノードに関連している。したがって、送信車両が、再送信すべきデータを有しない場合、フィールド 51 と 52 のみが存在する。

#### 【0043】

各データフィールド 52 ～ 54 は、車両 ID 55、タイムスタンプ 56、位置 57、速度 58 および方向 59 のようなサブフィールドを含む。車両 ID 55 は、車両をユニークに識別できる任意の ID である。タイムスタンプ 56 は、データが元の送信車両から送信された時間である。位置 57 は、地球の経度および緯度によって書き込むことができる車両 ID によって識別された車両の位置データである。速度 58 は元の送信車両の走行速度であり、また方向 59 は元の送信車両の走行方向である。車両の位置ベクトルは、これら車両の実際の位置 57、実際の走行速度 58 および実際の走行方向 59 を含む。

#### 【0044】

図 5 は、車両間通信用装置のメモリ 27 に設けられた車両位置データベース 60 を概略的に示している。列 61 には、図 5 に記載されているように、車両データが記憶される。列 62 には、送信車両位置リストが記憶され、また列 63 には、算出された送信時間が記憶される。送信車両位置リスト 62 は、車両と他の車両との間の相対位置を規定する。

#### 【0045】

次に、本実施例における送信処理について説明する。図 6 は、図 2 に示した車両間通信装置における、パケットを連続的に送信する送信処理のフローチャートを示している。この処理は、始動後に自己設定する検索タイマによって発動される（ステップ 81）、例えば CPU の処理によって実現される。処理が開始される毎に、ステップ 82 において、車両データベース 60 から送信するデータの検索を実行する。ステップ 83 において、現在の時間に近い送信時間を有するデータを確認した場合、このデータは送信されるべきものとみなされる。ステップ 84 では、車両の位置データが得られ、また図 4 に示した構造を有するデータパケットが作成される。ステップ 85 では、作成されたパケットが送信される。パケットを送信した後に、ステップ 86 では、渋滞検出に基づき更新時間が算出され、ステップ 87 で算出された更新時間が設定される。

#### 【0046】

なお、上述の通り、道路の渋滞を検出するために、車両データを用いることによって、すべての車両の位置情報を用いることができる。車両が、その車両のある速度範囲内の速度で、同一方向に走行している他の車両から所定数のパケットを受信した場合、車両が、少なくとも 1 台の先行車両および 1 台の後続車両からパケットを受信した場合、また速度が閾値よりも小さい場合に、道路は渋滞している可能性がある。このような渋滞が検出された後に、車両は車両密度を算出する。この密度に基づき、例えば車両密度に反比例して、パケットを再送信するための時間／期間（更新時間）を設定できる。

#### 【0047】

よって、本実施例においては、渋滞が検出された場合、ステップ 87 で、更新時間は初期値よりも大きい値に設定する。ステップ 88 で、検索タイマは、算出された更新時間に

10

20

30

40

50

設定される。ステップ 83 で送信するデータがなかった場合には、ステップ 88 において、処理が継続され、検索タイマ 81 を初期値に設定する。

【0048】

続いて、本実施例における受信処理について説明する。図 7 は、車両がパケットを受信したときに実行される受信処理のフローチャートを示している。このフローチャートも例えば CPU によるプログラム処理にて実現される。ステップ 71 でパケットを受信した後、受信パケットは、ステップ 72 において、各データ、すなわちデータ a ～データ n に分割される。次のシーケンス、すなわちステップ 73 ～78 は、分割された各車両データ a ～データ n に従って繰り返される。

【0049】

最初に、ステップ 73 において、対象車両データが初めて受信されたものかどうかをチェックされる。このチェックは、受信データの車両 ID およびタイムスタンプの対と、車両間通信装置に蓄積されている車両データベースのそれぞれのデータとの比較に基づく。もし、初めて受信されたものである場合、更に受信データのタイムスタンプと現在時刻との差が予め定められた有効時間を経過しているかチェックされる。その結果、有効時間を経過している場合、旧データであるとして単純に廃棄される。

【0050】

もし、ステップ 73 において、受信データが初めて受信されたもので、且つ旧データで無い場合、ステップ 74 において、この受信データは車両位置データ 60 中に新たに記憶される。この場合、送信車両の相対位置が送信車両位置リスト 62 に記憶され、送信車両と受信車両との間の距離により（式 1）で求められた送信時間が、送信時間 63 に記憶される。

【0051】

データが初めて受信されたもので無く、旧データでも無い場合、ステップ 75 において、送信時間 63 が設定されているかチェックされ、設定されていない場合は廃棄され、ステップ 73 で次のデータの処理に移行する。ステップ 75 にて送信時間 63 が設定されており、廃棄とされなかった受信データに対し、ステップ 76 において、効率性のチェックが行われる。この効率性のチェックのための計算（効率的なフラッディング）は、送信車両位置リスト 62 にリストアップされた送信車両の数だけ繰り返される。

【0052】

もし、送信車両位置リスト 62 の全ての車両が、実際の車両／ノードより送信車両に近い場合、実際の車両／ノードは当該パケットを再送信しなければならない。そうでないならば、効率的なフラッディングがステップ 77 で非作動にされ、送信時間 63 が車両データベース 60 から消去される。次に、ステップ 78 で車両データベースの送信車両リストが更新され、次のデータの処理に移行することとなる。

【0053】

以上本発明の好適な一実施例を説明したが、それぞれの用途のために最適化された別の実施形態を形成するように、上述の実施形態の構造の特徴および詳細仕様を交換するかまたは組み合わせることが可能である。本発明の実施形態の変更が、当業者にとって容易に明白である限り、本発明の説明を簡単にするために、可能なすべての組み合わせを明示的に指定することなく、本発明の実施形態の変更が、上述の説明によって潜在的に開示されているとみなすべきである。

【図面の簡単な説明】

【0054】

【図 1】アドホックネットワークを用いた本発明の渋滞検出の概略図。

【図 2】本発明の第一の実施例の車両間通信装置の概略図。

【図 3】第一の実施例におけるアドホックネットワークを介して情報をフラッディングする方法の概略図。

【図 4】第一の実施例の車両データの packets フォーマット図。

【図 5】第一の実施例における車両位置データベースの概略図。

【図 6】 第一の実施例における送信処理のフローチャート図。

【図 7】 第一の実施例における受信処理のフローチャート図。

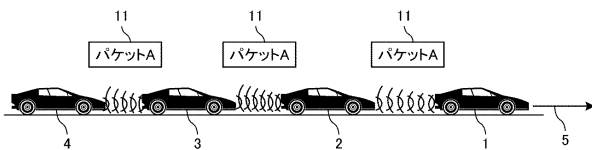
【符号の説明】

【 0 0 5 5 】

1 1 … パケット A、2 0 … 位置決定部、2 1 … 算出部、2 2 … 密度算出部、2 3 … 相対位置算出部、2 4 … 通信部、2 5 … 送信部、2 6 … 受信部、2 7 … メモリ、5 1 … データ数、5 2 … データ a、5 3 … データ b、5 4 … データ n、5 5 … 車両 ID、5 6 … タイムスタンプ、5 7 … 位置、5 8 … 走行速度、5 9 … 走行方向、6 0 … 車両位置データ、6 1 … データ a、6 2 … 送信車両位置リスト、6 3 … 送信時間。

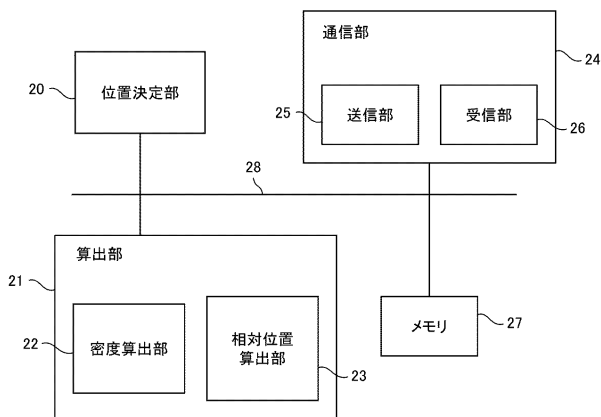
【図 1】

図 1



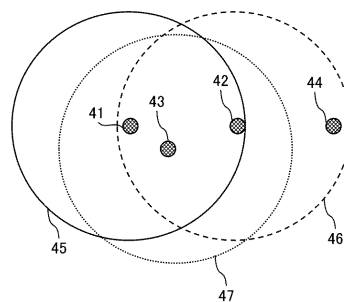
【図 2】

図 2



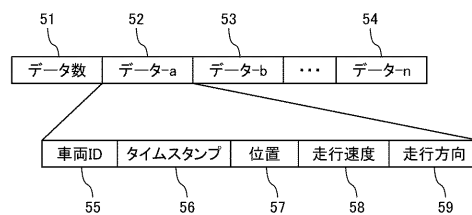
【図 3】

図 3



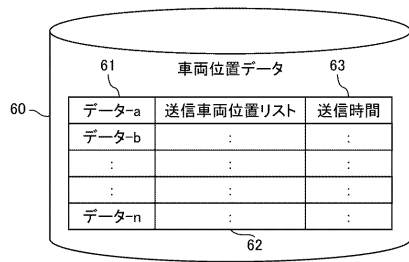
【図 4】

図 4



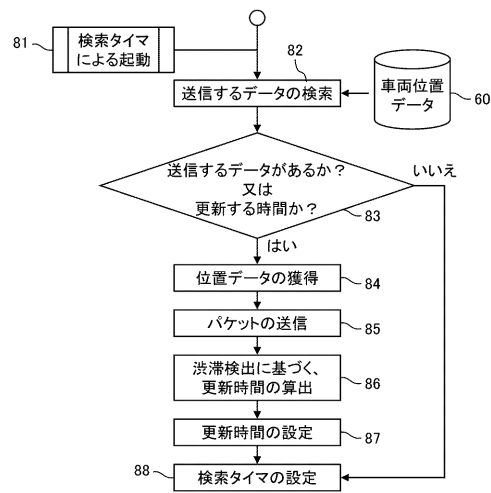
【図 5】

図 5



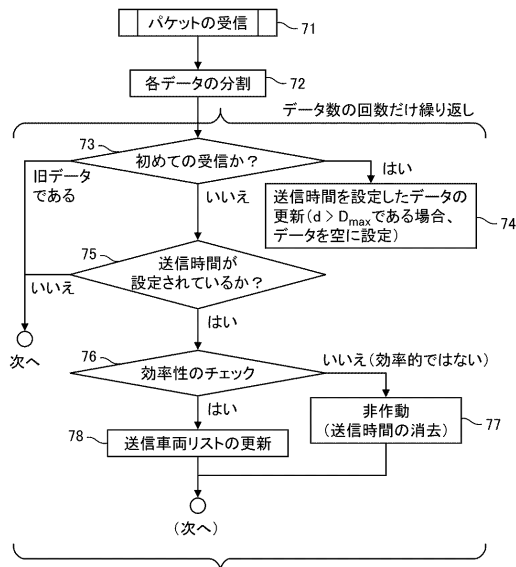
【図 6】

図 6



【図 7】

図 7



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2000-090396 (JP, A)

特開平04-297000 (JP, A)

特開2005-196651 (JP, A)

齋藤 正史、船井 麻祐子、梅津 高朗、東野 輝夫、アドホック通信に基づく行先経路の道路  
情報取得プロトコルの開発, 情報処理学会研究報告, 日本, 社団法人情報処理学会, 2004年  
3月 2日, 第2004巻、第19号, 第49~56頁

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B 7/24 - 7/26

H04W 4/00 - 99/00

G08G 1/00 - 99/00

CSD B