

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2009-69907

(P2009-69907A)

(43) 公開日 平成21年4月2日(2009.4.2)

(51) Int.Cl.		F I	テーマコード (参考)			
G08G	1/16	(2006.01)	G08G	1/16	D	5C054
G08G	1/04	(2006.01)	G08G	1/04	D	5C122
H04N	5/225	(2006.01)	H04N	5/225	C	5H180
H04N	7/18	(2006.01)	H04N	7/18	J	

審査請求 有 請求項の数 13 O L (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2007-234611 (P2007-234611)
 (22) 出願日 平成19年9月10日 (2007.9.10)

(71) 出願人 000002130
 住友電気工業株式会社
 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号
 (74) 代理人 100078868
 弁理士 河野 登夫
 (72) 発明者 天目 健二
 大阪府大阪市此花区島屋一丁目1番3号
 住友電気システムソリューション株式会社
 此花事業所内
 (72) 発明者 服部 理
 大阪府大阪市此花区島屋一丁目1番3号
 住友電気工業株式会社大阪製作所内
 Fターム(参考) 5C054 AA05 CA04 CE12 DA04 DA07
 EA05 FC12 FE16 FE28 HA30

最終頁に続く

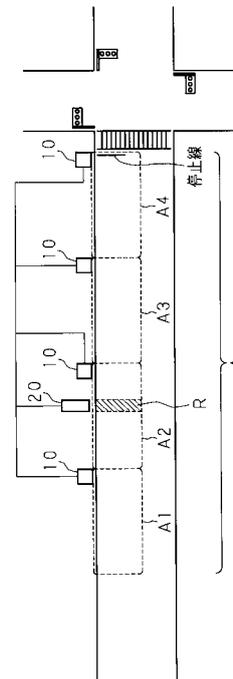
(54) 【発明の名称】 周辺車両情報生成装置、周辺車両情報生成システム、コンピュータプログラム及び周辺車両情報生成方法

(57) 【要約】

【課題】 自車両とその周辺車両との位置関係を含む周辺車両の情報を生成することができる周辺車両情報生成装置、周辺車両情報生成システム、コンピュータプログラム及び周辺車両情報生成方法を提供する。

【解決手段】 各ビデオカメラ10は、道路上の所定範囲A(撮像領域A1、...)内の車両をすべて撮像し、撮像された画像データに基づいて、車両の車頭又は車尾などを抽出して車両の位置、速度を検出する。通信装置20は、各ビデオカメラ10から入力された情報を車両情報として一旦記憶する。通信装置20は、車両(周辺車両情報生成装置30)が通信地点Rを通過する際に、最新の車両情報を周辺車両情報生成装置へ送信する。周辺車両情報生成装置は、車両情報を受信し、受信した車両情報を探索して自車両を特定するとともに周辺車両情報を生成する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

自車両の周辺車両に関する周辺車両情報を生成する周辺車両情報生成装置であって、道路上に存在する 1 又は複数の車両の位置を含む車両情報を外部から受信する受信手段と、

自車両の位置を含む自車両情報を取得する自車両情報取得手段と、

該自車両情報取得手段で取得した自車両情報に基づいて、前記受信手段で受信した車両情報を探索して前記車両の中から自車両を特定する特定手段と、

前記車両情報で示される車両のうち前記特定手段で特定した自車両を除く他の車両を周辺車両として、該自車両と該周辺車両との位置関係を含む周辺車両情報を生成する生成手段と

を備えることを特徴とする周辺車両情報生成装置。

【請求項 2】

自車両の前方及び / 又は後方に存在する隣接車両の位置を含む隣接車両情報を取得する隣接車両情報取得手段を備え、

前記特定手段は、

前記隣接車両情報取得手段で取得した隣接車両情報に基づいて、自車両を特定するように構成してあることを特徴とする請求項 1 に記載の周辺車両情報生成装置。

【請求項 3】

前記特定手段は、

現在時点と前記車両情報で示される車両の検出時点との時間差に基づいて、自車両を特定するように構成してあることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の周辺車両情報生成装置。

【請求項 4】

前記自車両情報は、さらに自車両の車速を含み、

前記車両情報に含まれる自車両の位置と前記自車両情報取得手段で取得した自車両の現在時点の位置及び車速に基づいて、現在時点と前記車両情報で示される車両の検出時点との時間差を算出する時間差算出手段を備えることを特徴とする請求項 3 に記載の周辺車両情報生成装置。

【請求項 5】

前記受信手段は、

車両情報で示される車両の検出時点を受信するように構成してあり、

現在時点と受信した車両の検出時点との時間差を算出する時間差算出手段を備えることを特徴とする請求項 3 に記載の周辺車両情報生成装置。

【請求項 6】

車両位置に関する位置誤差を記憶する記憶手段と、

記憶した位置誤差に基づいて、車両情報の探索範囲を決定する決定手段と

を備え、

前記特定手段は、

前記決定手段で決定した探索範囲内で自車両を特定するように構成してあることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか 1 つに記載の周辺車両情報生成装置。

【請求項 7】

現在時点と前記車両情報で示される車両の検出時点との時間差に関する時間誤差を記憶する記憶手段を備え、

前記決定手段は、

記憶した時間誤差に基づいて、車両情報の探索範囲を決定するように構成してあることを特徴とする請求項 6 に記載の周辺車両情報生成装置。

【請求項 8】

前記隣接車両情報取得手段は、

車々間通信により隣接車両情報を取得するように構成してあることを特徴とする請求項

10

20

30

40

50

2乃至請求項7のいずれか1つに記載の周辺車両情報生成装置。

【請求項9】

車両情報及び自車両情報は、
道路幅方向の車両位置を含むことを特徴とする請求項1乃至請求項8のいずれか1つに記載の周辺車両情報生成装置。

【請求項10】

車両情報、自車両情報及び隣接車両情報それぞれは、
車速、車種及び車色の少なくとも1つを含むことを特徴とする請求項1乃至請求項9のいずれか1つに記載の周辺車両情報生成装置。

【請求項11】

道路上に存在する1又は複数の車両を検出する路側装置と、請求項1乃至請求項10のいずれか1つに記載の周辺車両情報生成装置とを備え、
前記路側装置は、
検出した車両に基づいて生成した車両情報を前記周辺車両情報生成装置へ送信する送信手段を備えることを特徴とする周辺車両情報生成システム。

10

【請求項12】

コンピュータに、自車両の周辺車両に関する周辺車両情報を生成させるためのコンピュータプログラムであって、
コンピュータを、自車両の位置を含む自車両情報に基づいて、道路上に存在する1又は複数の車両の位置を含む車両情報を探索して前記車両の中から自車両を特定する手段と、
前記車両情報で示される車両のうち特定した自車両を除く他の車両を周辺車両として、
該自車両と該周辺車両との位置関係を含む周辺車両情報を生成する手段として機能させることを特徴とするコンピュータプログラム。

20

【請求項13】

自車両の周辺車両に関する周辺車両情報を生成する周辺車両情報生成方法であって、
道路上に存在する1又は複数の車両の位置を含む車両情報を外部から受信し、
自車両の位置を含む自車両情報を取得し、
取得した自車両情報に基づいて、受信した車両情報を探索して前記車両の中から自車両を特定し、
前記車両情報で示される車両のうち特定した自車両を除く他の車両を周辺車両として、
該自車両と該周辺車両との位置関係を含む周辺車両情報を生成することを特徴とする周辺車両情報生成方法。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、自車両とその周辺車両との位置関係を含む周辺車両の情報を生成する周辺車両情報生成装置、該周辺車両情報生成装置を備える周辺車両情報生成システム、該周辺車両情報生成装置をコンピュータで実現するためのコンピュータプログラム及び周辺車両情報生成方法に関する。

【背景技術】

40

【0002】

車両に搭載したビデオカメラ又は超音波センサ等の各種センサにより、自車両の周辺車両を含む周辺環境を検出して安全運転支援に活用するシステムが開発されている。しかし、自車両から見て死角となる範囲では、道路の状況を把握することができず、安全運転を支援するには不十分であった。

【0003】

そこで、前方の信号機のない交差点等で交差し、自車両から見て死角となる道路の状況をカメラで撮像し、撮像された画像情報に基づいて道路を移動する車両を認識し、認識した車両の位置を算出して、交差点の直上流を走行する自車両に送信する。自車両は、算出された車両の位置を車両内の画面に表示することにより、交差点での出会い頭衝突の防止

50

に役立てるシステムが開示されている（特許文献 1 参照）。

【特許文献 1】特開 2 0 0 6 - 2 1 5 9 1 1 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、特許文献 1 のシステムにあっては、自車両から見て死角となる領域から交差点などの所定の地点へ移動してくる他の車両の接近情報を提供するものであり、提供することができる情報は限られている。すなわち、例えば、自車両の周辺に多数の車両が走行している場合には、自車両から見て直ぐ前方の車両を視認できても、特許文献 1 のシステムでは、その前方車両の前方を走行する他の車両を視認することは困難である。

10

【0005】

一方で、交差点で安全に停止又は通過するためには、自車両の直近の前方車両だけでなく、その前方車両の前を走行する前々方車両の走行状況についても把握しなければならない場合がある。例えば、各車間距離が短い場合に急ブレーキを踏んだときには、前方車両の状況を視認するだけでは、ブレーキ操作が遅れて危険である。特に、青信号から黄信号又は黄信号から赤信号などの信号切り替わりタイミングでは、交差点で安全に停止又は通過できない事態となるおそれがある。

【0006】

また、自車両の位置検出に関する誤差、ビデオカメラ等で車両を検出した際の画像処理又は通信処理に起因する検出時刻と自車両における現在時刻との時間差（時間ずれ）、装置間の時計（時刻）のずれ等により、自車両と検出車両との位置関係を含む相対関係を正確に認識できるとは限らない。特に、自車両に接近して他の車両が存在する場合、自車両と周辺車両との位置関係を正確に把握することが必要となる。

20

【0007】

本発明は、斯かる事情に鑑みてなされたものであり、自車両とその周辺車両との位置関係を含む周辺車両の情報を生成することができる周辺車両情報生成装置、該周辺車両情報生成装置を備える周辺車両情報生成システム、該周辺車両情報生成装置をコンピュータで実現するためのコンピュータプログラム及び周辺車両情報生成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】

30

【0008】

第 1 発明に係る周辺車両情報生成装置は、自車両の周辺車両に関する周辺車両情報を生成する周辺車両情報生成装置であって、道路上に存在する 1 又は複数の車両の位置を含む車両情報を外部から受信する受信手段と、自車両の位置を含む自車両情報を取得する自車両情報取得手段と、該自車両情報取得手段で取得した自車両情報に基づいて、前記受信手段で受信した車両情報を探索して前記車両の中から自車両を特定する特定手段と、前記車両情報で示される車両のうち前記特定手段で特定した自車両を除く他の車両を周辺車両として、該自車両と該周辺車両との位置関係を含む周辺車両情報を生成する生成手段とを備えることを特徴とする。

【0009】

40

第 2 発明に係る周辺車両情報生成装置は、第 1 発明において、自車両の前方及び／又は後方に存在する隣接車両の位置を含む隣接車両情報を取得する隣接車両情報取得手段を備え、前記特定手段は、前記隣接車両情報取得手段で取得した隣接車両情報に基づいて、自車両を特定するように構成してあることを特徴とする。

【0010】

第 3 発明に係る周辺車両情報生成装置は、第 1 発明又は第 2 発明において、前記特定手段は、現在時点と前記車両情報で示される車両の検出時点との時間差に基づいて、自車両を特定するように構成してあることを特徴とする。

【0011】

第 4 発明に係る周辺車両情報生成装置は、第 3 発明において、前記自車両情報は、さら

50

に自車両の車速を含み、前記車両情報に含まれる自車両の位置と前記自車両情報取得手段で取得した自車両の現在時点の位置及び車速に基づいて、現在時点と前記車両情報で示される車両の検出時点との時間差を算出する時間差算出手段を備えることを特徴とする。

【0012】

第5発明に係る周辺車両情報生成装置は、第3発明において、前記受信手段は、車両情報で示される車両の検出時点を受信するように構成してあり、現在時点と受信した車両の検出時点との時間差を算出する時間差算出手段を備えることを特徴とする。

【0013】

第6発明に係る周辺車両情報生成装置は、第1発明乃至第5発明のいずれか1つにおいて、車両位置に関する位置誤差を記憶する記憶手段と、記憶した位置誤差に基づいて、車両情報の探索範囲を決定する決定手段とを備え、前記特定手段は、前記決定手段で決定した探索範囲内で自車両を特定するように構成してあることを特徴とする。

10

【0014】

第7発明に係る周辺車両情報生成装置は、第6発明において、現在時点と前記車両情報で示される車両の検出時点との時間差に関する時間誤差を記憶する記憶手段を備え、前記決定手段は、記憶した時間誤差に基づいて、車両情報の探索範囲を決定するように構成してあることを特徴とする。

【0015】

第8発明に係る周辺車両情報生成装置は、第2発明乃至第7発明のいずれか1つにおいて、前記隣接車両情報取得手段は、車々間通信により隣接車両情報を取得するように構成してあることを特徴とする。

20

【0016】

第9発明に係る周辺車両情報生成装置は、第1発明乃至第8発明のいずれか1つにおいて、車両情報及び自車両情報は、道路幅方向の車両位置を含むことを特徴とする。

【0017】

第10発明に係る周辺車両情報生成装置は、第1発明乃至第9発明のいずれか1つにおいて、車両情報、自車両情報及び隣接車両情報それぞれは、車速、車種及び車色の少なくとも1つを含むことを特徴とする。

【0018】

第11発明に係る周辺車両情報生成システムは、道路上に存在する1又は複数の車両を検出する路側装置と、第1発明乃至第10発明のいずれか1つに係る周辺車両情報生成装置とを備え、前記路側装置は、検出した車両に基づいて生成した車両情報を前記周辺車両情報生成装置へ送信する送信手段を備えることを特徴とする。

30

【0019】

第12発明に係るコンピュータプログラムは、コンピュータに、自車両の周辺車両に関する周辺車両情報を生成させるためのコンピュータプログラムであって、コンピュータを、自車両の位置を含む自車両情報に基づいて、道路上に存在する1又は複数の車両の位置を含む車両情報を探索して前記車両の中から自車両を特定する手段と、前記車両情報で示される車両のうち特定した自車両を除く他の車両を周辺車両として、該自車両と該周辺車両との位置関係を含む周辺車両情報を生成する手段として機能させることを特徴とする。

40

【0020】

第13発明に係る周辺車両情報生成方法は、自車両の周辺車両に関する周辺車両情報を生成する周辺車両情報生成方法であって、道路上に存在する1又は複数の車両の位置を含む車両情報を外部から受信し、自車両の位置を含む自車両情報を取得し、取得した自車両情報に基づいて、受信した車両情報を探索して前記車両の中から自車両を特定し、前記車両情報で示される車両のうち特定した自車両を除く他の車両を周辺車両として、該自車両と該周辺車両との位置関係を含む周辺車両情報を生成することを特徴とする。

【0021】

第1発明、第12発明及び第13発明にあっては、周辺車両情報生成装置は、道路上(例えば、交差点の停止線等の道路上の所定の地点から上流側に所定距離にある所定範囲)

50

に存在する 1 又は複数の車両の位置を含む車両情報（例えば、停止線等の所定の地点からの距離、走行車線情報又は路肩からの距離、車両の速度、車種、車色などを含む）を受信（取得）する。車両情報は、道路上の所定範囲を撮像する 1 又は複数のビデオカメラで撮像した撮像画像を画像処理して取得することができ、これを周辺車両情報生成装置へ送信すればよい。周辺車両情報生成装置は、自車両の位置を含む自車両情報（例えば、停止線等の所定の地点からの距離、走行車線情報又は路肩からの距離、車両の速度、車種、車色などを含む）を取得する。なお、車種、車色などの情報は予め記憶しておくことができる。自車両情報の取得は、例えば、ナビゲーションシステム等を用いることができる。取得した自車両情報に基づいて受信した車両情報を探索する。自車両情報に一致又は近似する車両情報に対応する車両を自車両として特定する。車両情報で示される車両のうち自車両を除く他の車両を周辺車両として、自車両と周辺車両との位置関係を含む周辺車両情報（例えば、車間距離、相対速度、停止線等の所定の地点からの距離、走行車線情報、車両の速度、車種、車色などを含む）を生成する。

10

20

30

40

50

【0022】

これにより、自車両の周辺に多数の車両が走行している場合でも、自車両から見て直ぐ前方の車両だけでなく、周辺に存在するすべての車両の情報を把握することができる。また、交差点の停止線手前で信号待ちをしている車両がある場合、交差点上流側を走行中の自車両の位置から信号待ちの車列の末尾までの車両の状況が分かるため、信号による自車両の停止位置を予測でき、速度超過による急減速又は追突などを防止でき、一層安全な運転を支援することが可能となる。また、信号切り替えパラメータ等の情報を利用することにより、青信号で信号待ちの車列が解消してゆく状況を予測することもでき、信号待ちの車列の末尾に到着して停止し、直後に加速するというような燃料の無駄となる走行を防止して、スムーズな走行を実現することができる。

【0023】

第 2 発明にあっては、自車両の前方及び / 又は後方に存在する隣接車両の位置を含む隣接車両情報を取得する。隣接車両情報の取得には、例えば、ビデオカメラ、超音波センサ、ミリ波センサ等により隣接する車両の情報を取得することもでき、あるいは、車々間通信により取得するようにしてもよい。また、隣接車両情報は、例えば、車間距離、相対速度、走行車線情報、車種、車色などを含む。取得した隣接車両情報に基づいて、自車両を特定する。例えば、車両情報を探索した場合に、自車両情報に近似する車両情報が複数探索されたとき、隣接車両情報に基づいて、探索された車両情報の中から自車両ではないと判定できる車両情報を除外して自車両を特定することができる。これにより、複数の車線に多数の車両が並行して走行するような場合であっても、多くの車両の中から自車両を特定するとともに、周辺車両との相対関係を把握することが可能となる。

【0024】

第 3 発明にあっては、現在時点と車両情報で示される車両の検出時点との時間差 t に基づいて、自車両の位置を特定する。時間差 t は、例えば、道路上に設置したビデオカメラ等で車両を検出した際の画像処理又は車両情報を送信する際の通信処理に起因する時間遅れ、すなわち、車両を検出した検出時刻と自車両における現在時刻（例えば、車両情報を受信した時刻、あるいは受信した車両情報に基づいて処理を行う時刻など）との時間差（時間ずれ）によるものである。なお、時間差には、ビデオカメラ等と周辺車両情報生成装置との間の時計（時刻）のずれ等も含まれる。自車両を特定する場合、時間差 t に基づいて、現在時点の自車両の位置 X を検出時点の位置 X_0 ($X_0 = X + t \cdot V$) に補正して車両情報を探索する。これにより、道路上に設置したビデオカメラ等で車両を検出した際の画像処理又は車両情報を送信する際の通信処理に起因する時間遅れなどが無視できない程度に存在する場合でも、精度良く自車両を特定することができる。また、複数の車線に多数の車両が並行して走行するような場合であっても、多くの車両の中から自車両を精度良く特定することができる。

【0025】

第 4 発明にあっては、車両情報に含まれる自車両の位置、ナビゲーションシステム等で

取得した自車両の現時点の位置及び速度（車速）に基づいて、現時点と車両情報で示される車両の検出時点との時間差 t を算出する。例えば、算出する時間差を t 、自車両の現時点の位置（例えば、停止線からの距離）を X 、速度を V 、車両情報の中で特定された自車両の位置（例えば、停止線からの距離）を X_0 とすると、時間差 t は、 $t = (X_0 - X) / V$ で求めることができる。時間差 t を算出することにより、道路上に設置したビデオカメラ等で車両を検出した際の画像処理又は車両情報を送信する際の通信処理に起因する時間遅れなどが無視できない程度に存在する場合でも、精度良く自車両を特定することができる。また、複数の車線に多数の車両が並行して走行するような場合であっても、多くの車両の中から自車両を精度良く特定することができる。

【0026】

第5発明にあっては、道路上に設置したビデオカメラ等で車両を検出した検出時点、すなわち、車両情報で示される車両の検出時点を受信する。現時点と受信した検出時点との時間差 t を算出する。時間差 t を算出することにより、道路上に設置したビデオカメラ等で車両を検出した際の画像処理又は車両情報を送信する際の通信処理に起因する時間遅れなどが無視できない程度に存在する場合でも、精度良く自車両を特定することができる。また、複数の車線に多数の車両が並行して走行するような場合であっても、多くの車両の中から自車両を精度良く特定することができる。

【0027】

第6発明にあっては、車両情報の探索範囲を車両位置に関する位置誤差に基づいて決定する。例えば、車両位置に関する誤差（最大誤差）を X_{max} とした場合、自車両の位置 X に対して、 $X - X_{max} < X < X + X_{max}$ の範囲を探索範囲とする。決定した探索範囲内の車両情報を探索して自車両を特定する。これにより、車両位置に関する誤差がある場合であっても、誤差に応じて探索範囲を広げることができ、精度良く自車両を特定することができる。

【0028】

第7発明にあっては、車両情報の探索範囲を現時点と車両情報で示される車両の検出時点との時間差に関する時間誤差に基づいて決定する。例えば、時間差に関する誤差（最大誤差）を t_{max} とした場合、自車両の位置 X に対して、 $X - V \cdot t_{max} < X < X + V \cdot t_{max}$ の範囲を探索範囲とする。ここで、 V は自車両の速度である。決定した探索範囲内の車両情報を探索して自車両を特定する。これにより、時間差に関する誤差がある場合であっても、誤差に応じて探索範囲を広げることができ、精度良く自車両を特定することができる。

【0029】

第8発明にあっては、車々間通信により隣接車両情報を取得する。例えば、隣接する車両からその車両の位置、速度などを車々間通信により取得する。この場合、周辺車両情報生成装置は、自車両の位置及び速度に基づいて、隣接車両との車間距離、相対速度などを求めることができる。これにより、自車両にビデオカメラ又は超音波センサなどが搭載されていない場合でも、隣接して走行する車両の情報を取得することができる。

【0030】

第9発明にあっては、車両情報及び自車両情報は、道路幅方向の車両位置を含む。これにより、複数の車両が併走するような場合、あるいは車線が複数ある道路を走行するような場合であっても、車両位置を精度良く求めることができる。

【0031】

第10発明にあっては、車両情報、自車両情報及び隣接車両情報それぞれは、車速、車種及び車色の少なくとも1つを含む。これにより、自車両の特定が容易になるとともに、周辺車両の特徴が把握し易くなる。

【0032】

第11発明にあっては、道路上に存在する1又は複数の車両を検出する路側装置を備えることにより、道路の所定範囲を走行する自車両の周辺車両に関する周辺車両情報を生成することができる周辺車両情報生成システムを実現することができる。

10

20

30

40

50

【発明の効果】

【0033】

本発明にあつては、道路上に存在する車両の中から自車両を特定するとともに、自車両の周辺に存在するすべての車両の情報を生成することができ、自車両とその周辺の全ての車両との相対関係を正確に認識することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0034】

以下、本発明を実施の形態を示す図面に基づいて説明する。図1は本発明に係る周辺車両情報生成システムの概要を示す説明図であり、図2は本発明に係る周辺車両情報生成装置30の構成を示すブロック図である。周辺車両情報生成装置30は、道路を走行する車両に搭載される車載機として実現することができる。図1に示すように、信号機が設置された交差点手前に停止線を設けてあり、停止線から上流側の所定距離までの所定範囲Aに、適長（例えば、100m）離隔してビデオカメラ10、...を設置してある。各ビデオカメラ10は、道路上の所定の撮像領域A1、...を走行する車両を撮像することができる。各ビデオカメラ10により、道路上の所定範囲A（撮像領域A1、...）内の車両をすべて撮像することができる。

10

【0035】

道路上の所定範囲A内の適当な位置には、通信装置20を設置してある。通信装置20は、例えば、光ビーコンで実現することができるが、電波ビーコン、DSRC（Dedicated Short Range Communication）など車両との間で狭域通信可能なものであれば、どのようなものであつてもよい。通信装置20は、通過地点Rを通過する車両（周辺車両情報生成装置30）との間で所定の情報の送信及び受信を行う。本発明の路側装置は、ビデオカメラ10、...、通信装置20などで構成される。

20

【0036】

各ビデオカメラ10は、撮像された画像データに基づいて、車両の車頭又は車尾などを抽出して車両の位置を検出するとともに、撮像時刻の異なる画像データに基づいて、車両の速度を検出する。また、各ビデオカメラ10は、車両全体の特徴から車種、車色を検出することもできる。各ビデオカメラ10で算出する車両の位置は、車両の道路の進行方向の位置（例えば、交差点の停止線からの距離）、道路の幅方向の位置（例えば、車線、左側の路肩からの距離）などである。なお、各ビデオカメラ10は、単眼カメラでもよく、ステレオカメラでもよい。ステレオカメラの場合には、単眼カメラよりも車両の位置、速度を精度良く求めることが可能となる。

30

【0037】

各ビデオカメラ10は、検出した車両の位置、速度、車種、車色、撮像時刻などを含む情報を通信装置20へ出力する。なお、各ビデオカメラ10は、所定時間（例えば、0.1秒、0.5秒、1秒など）経過の都度、検出処理を繰り返す。

【0038】

通信装置20は、各ビデオカメラ10から入力された情報を車両情報として一旦記憶するとともに、所定時間の経過の都度入力される情報で車両情報を更新する。通信装置20は、車両（周辺車両情報生成装置30）が通信地点Rを通過する際に、最新の車両情報を周辺車両情報生成装置30へ送信する。車両情報は、例えば、停止線等の所定の地点からの距離、走行車線情報又は路肩からの距離、車両の速度、車種、車色などを含む。また、通信装置20は、通信地点Rの位置情報を周辺車両情報生成装置30へ送信する。これにより、周辺車両情報生成装置30は、自車両の位置を精度良く測位することができる。周辺車両情報生成装置30は、車両情報及び通信地点Rの位置情報を受信し、後述するように、受信した車両情報を探索して自車両を特定するとともに周辺車両情報を生成する。

40

【0039】

図2に示すように、周辺車両情報生成装置30は、周辺車両情報生成装置30全体を制御する制御部301、通信装置20から送信される車両情報等を受信する車両情報受信部302、隣接車両に関する情報を取得する隣接車両情報取得部303、GPS（Global P

50

ositioning System) 受信機能を有するGPS受信部304、ナビゲーション部305、ジャイロセンサ、距離計等の車載センサを備えるセンサ部306、所定の情報を記憶する記憶部307、車両情報を探索して自車両を特定する自車両特定部308、現在時点と車両情報で示される車両の検出時点との時間差を算出する時間差算出部309、自車両と周辺車両との相対関係を示す周辺車両情報を生成する周辺車両情報生成部310、表示部311、報知部312、車両の加速又は減速等の車両制御を行う車両制御部(不図示)とのインタフェース機能を有するインタフェース部313などを備えている。

【0040】

車両情報受信部302は、通信装置20が送信した車両情報、通信地点Rの位置情報を受信し、受信したこれらの情報を一旦記憶部307に記憶する。車両情報受信部302は、通信装置20との間で狭域通信機能を備えるが、狭域通信機能に代えて又は加えて、UHF帯又はVHF帯等の無線LAN機能などの中域通信機能を備えてもよく、あるいは、携帯電話、PHS等で使用する周波数帯域を使用する広域通信機能を備えることもできる。

10

【0041】

隣接車両情報取得部303は、自車両の前部及び後部に搭載したビデオカメラ、超音波センサ又はミリ波センサ等で構成することができ、自車両の前方を走行する前方車両、自車両の後方を走行する後方車両の位置(車間距離)、速度(相対速度)、車種、車色などを所定の時間周期(例えば、0.1秒)で取得する。なお、隣接車両情報取得部303は、車々間通信機能を備える通信部でもよい。この場合は、前方車両又は後方車両が送信する車速、位置、車種、車色などを受信する。隣接車両情報取得部303は、取得した情報を取得時刻とともに隣接車両情報として一旦記憶部307に記憶する。また、自車両の側部にもセンサを搭載したり、センサの方向を制御したりすることによって、自車両の側方の隣接車両の情報を取得することができる。

20

【0042】

GPS受信部304は、DGPS(ディファレンシャルGPS)又はRTK-GPS(Real-Time Kinematic GPS)などのGPS受信機能を備え、複数のGPSを含むGNSS(Global Navigation Satellite System)衛星からの電波を随時繰り返し受信し、自車位置を測位する。これにより、周辺車両情報生成装置30は、任意の地点での自車両の位置(例えば、交差点の停止線からの距離)を取得することができる。

30

【0043】

ナビゲーション部305は、地図データベース等を内蔵し、GPS受信部304からの情報、センサ部306からの情報に基づいて、自車両の位置(交差点の停止線からの距離、走行車線など)、自車両の速度等を所定の時間周期(例えば、0.1秒)で求め、自車両の走行履歴を示す自車両情報を生成して記憶部307に記憶する。

【0044】

自車両特定部308は、自車両情報で示される自車両の位置に基づいて、道路上の所定範囲A内に存在する車両を示す車両情報を探索し、自車両の位置に一致又は近似(最も近い)車両を自車両として特定する。この場合、車両位置の誤差、現在時点(例えば、通信装置20から車両情報を受信した時点、あるいは受信した車両情報に基づいて自車両の特定処理を行う時点など)と車両情報で示される車両の検出時点との時間差(時間ずれ)の誤差などに応じて、探索範囲を決定する。なお、詳細は後述する。

40

【0045】

時間差算出部309は、現在時点とそれよりも時間tだけ前の車両情報で示される車両の検出時点との時間差を算出する。時間差算出部309は、車両情報を探索して自車両を特定した場合、車両の検出時点の自車両の位置、現在時点の自車両の位置及び速度に基づいて、時間差tを算出する。例えば、算出する時間差をt、自車両の現在時点の位置(例えば、停止線からの距離)をX、速度をV、車両が検出された検出時点の自車両の位置(例えば、停止線からの距離)をX0とすると、時間差tは、 $t = (X_0 - X) / V$ で求めることができる。

50

【 0 0 4 6 】

周辺車両情報生成部 3 1 0 は、車両情報で示される車両の中から特定された自車両とその他の周辺車両との位置関係を含む周辺車両情報を生成する。

【 0 0 4 7 】

表示部 3 1 1 は、ヘッドアップディスプレイ又はモニタなどの液晶表示パネルであり、運転者に対して、各種情報を表示することができる。例えば、周辺車両情報生成部 3 1 0 で生成した周辺車両情報を表示することができる。なお、周辺車両情報の表示は、自車両と前方及び後方に存在するすべての周辺車両を表形式で表示してもよく、あるいは、道路上方から見た鳥瞰図のように表示してもよい。

【 0 0 4 8 】

報知部 3 1 2 は、音声出力機能を備え、周辺車両情報生成部 3 1 0 で生成した周辺車両情報に基づいて、運転者に対して周辺車両の状況を音声で報知する。

【 0 0 4 9 】

インタフェース部 3 1 3 は、車両の走行を制御する車両制御部（不図示）に対して制御信号を出力する。インタフェース部 3 1 3 は、例えば、周辺車両情報生成部 3 1 0 で生成した周辺車両情報に基づいて、加速又は減速等の自車両の走行制御を行うことができる。なお、この場合、外部から交差点に設置された信号機の信号切り替えタイミングを含む信号情報を取得して、信号情報も考慮して自車両の走行制御を行うこともできる。

【 0 0 5 0 】

次に車両情報を探索して自車両を特定する方法について説明する。図 3 は自車両の特定方法を示す説明図であり、図 4 は車両情報の一例を示す説明図であり、図 5 は自車両情報の一例を示す説明図であり、図 6 は周辺車両情報の一例を示す説明図である。図 3 (a) は、各ビデオカメラ 1 0 で道路上の所定範囲 A 内に存在するすべての車両を撮像して車両を検出した検出時点における車両の分布（位置関係）を示したものである。また、図 3 (b) は、現在時点（例えば、通信装置 2 0 から車両情報を受信した時点、あるいは受信した車両情報に基づいて自車両の特定処理を行う時点など）における車両の分布を示す。なお、模様が付された車両は、自車両であり、破線で示された車両は、自車両を特定した後に周辺の車両として認識することができる他の車両である。

【 0 0 5 1 】

図 4 に示すように、車両情報は、図 3 (a) で示される車両検出時の車両の分布を表したものである。すなわち、車両情報は、交差点の停止線からの車両順番、停止線までの距離、速度、走行車線、車種、車色などの情報により構成されている。なお、停止線までの距離は車尾の位置を基準としているが、これに限定されるものではない。また、停止線で複数の車両が停止している場合（信号待ちの車両が複数ある場合）、最後尾の車両のみの情報を用いているが、信号待ちのすべての車両の情報を用いることもできる。図 4 の例では、車両 C 1、C 2 がそれぞれ信号待ちの車両、信号待ちの車列の最後尾の車両である。

【 0 0 5 2 】

図 5 に示すように、自車両情報は、自車両の停止線までの距離、速度、走行車線などを時系列に記録したものである。図 5 の例では、0 . 1 秒毎に記録されているが、記録の時間間隔はこれに限定されるものではない。また、時刻 0 0 : 0 が現在時刻（現在時刻）であり、自車両の特定処理を行う時点、あるいは、車両情報を受信した受信時刻などである。図 3 (b) の例では、模様を付した車両が現在時刻（0 0 : 0）での自車両である。また、時刻 9 9 : 0、すなわち、現在時刻から 1 秒前の時刻が車両を検出した検出時刻であるとする。なお、停止線までの距離は推定値であり、括弧内の数値は真値であるとする。

【 0 0 5 3 】

図 3 (b) で示す現在時点における自車両の位置の真値を X 、推定値を X_d 、車両位置の誤差（最大誤差）を X_{max} とすると、 $X_d - X_{max} \leq X \leq X_d + X_{max}$ となる。自車両の速度を V 、車両検出時点と現在時点との時間差（時刻ずれ）を t とすると、車両検出時点における自車両の位置 X_0 は、 $X_0 = X + t \cdot V$ で表される。従って、車両位置

10

20

30

40

50

の誤差を考慮した車両探索範囲は、 $X_d - X_{max} + t \cdot V$ X_0 $X_d + X_{max} + t \cdot V$ により決定される。なお、車両位置の誤差は、例えば、車載装置の位置検出航法で決定されるものであり、GPSだけによる場合にはGPSのCEP (Circular Error Probability: 確率誤差円)、自立航法による場合には位置補正してからのセンサ誤差の累積を考慮した誤差範囲、ハイブリッド航法の場合には、これらから推定される誤差範囲、光ビーコン等の狭域通信装置の通過により位置が補正される場合には、その通信範囲等に基づいて、多少大きめに設定すれば良く、あるいは、固定の閾値(定数)、統計値などに設定してもよい。

【0054】

図4の例で示される車両情報を探索する場合、図5の情報から分かるように、現時点(時刻00:0)における自車両の位置の真値 $X = 144$ m、推定値 $X_d = 140$ 、速度 $V = 72$ km/h = 20 m/sであり、車両位置の誤差 $X_{max} = 5$ mとすると、車両探索範囲は、 155 X_0 165 となる。図3及び図4の例では、車両探索範囲内にある車両C6を自車両として特定することができる。これにより、車両位置に関する誤差がある場合であっても、誤差に応じて探索範囲を広げることができ、精度良く自車両を特定することができる。

【0055】

車両探索範囲は、車両位置の誤差だけでなく、時間差の誤差についても考慮して決定することができる。例えば、時間差(時刻ずれ)の真値を t 、時間差の推定値を t_d 、時間差の誤差(最大誤差)を t_{max} とすると、 $t_d - t_{max}$ t $t_d + t_{max}$ となる。ここで、 t_{max} は、時間差(時刻ずれ)の推定値の誤差であり、情報処理の周期内の時間的な不連続性に起因するものである。時間差(時刻ずれ)の誤差は、例えば、次のように決定することができる。各データを収集したときの位置誤差 e_i の標準偏差を σ_i とし、車両の速度を V_i とし、時間差 t の推定値を求めるときのデータ個数を n とすると、時間差 t の推定誤差の標準偏差は、時間差 t の推定式から、式(1)で表される。

【0056】

【数1】

$$\sqrt{\{\sum(\sigma_i/V_i)^2/n^2\}} \quad \dots (1)$$

【0057】

ここで、 σ_i は狭域通信で位置を補正したときには、狭域通信範囲の標準誤差であり、少なくとも狭域通信装置の設置場所ごとに決定される定数である。従って、例えば、 σ_i を5m、走行速度 V_i を15m/s、データ数を100とすれば、時間差 t の推定誤差の標準偏差は、1/30秒となる。また、その他の時間誤差として、自車両のソフト処理や記録などの周期の時間的な不連続性によるサンプリング誤差もあり得ると考えられる場合には、上記誤差を多少大きめに設定する等して適宜対応すればよい。

【0058】

車両位置の誤差を考慮した車両探索範囲は、上述のとおり、 $X_d - X_{max} + t \cdot V$ X_0 $X_d + X_{max} + t \cdot V$ で決定されるから、時間差(時刻ずれ)の誤差も考慮した場合の車両探索範囲は、 $X_d - X_{max} + t_d \cdot V - t_{max} \cdot V$ X_0 $X_d + X_{max} + t_d \cdot V + t_{max} \cdot V$ により決定される。

【0059】

図4の例で示される車両情報を探索する場合、図5の情報から分かるように、現時点(時刻00:0)における自車両の位置の真値 $X = 144$ m、推定値 $X_d = 140$ 、速度 $V = 72$ km/h = 20 m/sであり、車両位置の誤差 $X_{max} = 5$ mとする。また、時間差の真値 $t = 1.2$ s、推定値 $t_d = 1$ s、時間差の誤差 $t_{max} = 0.3$ sとすると、車両探索範囲は、 149 X_0 171 となる。図3及び図4の例では、車両探索範囲内にある車両C6を自車両として特定することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 0 】

各ビデオカメラ 10 で車両を検出した時刻と現在時刻との間には、システム固有の時間差（時刻ずれ）が生ずる。例えば、時間差が 1 秒とすると、72 km/h の速度で走行する車両は、1 秒の間に 20 m 走行することになる。自車両の前後に追従する車両が存在する場合には、車速にかかわらず 10 m 程度の車間距離を保って走行すると考えられ、上述の 20 m の間に複数の車両が存在し得る場合がある。従って、時間差 t を予め所定の値に設定しておき、時間差の誤差も考慮して車両探索範囲を決定することにより、さらに精度良く自車両を特定することができる。

【 0 0 6 1 】

なお、自車両の前後に追従する車両が存在しない場合、時間差 t を 0 とし、時間差の誤差も考慮せずに車両探索範囲を決定することもできる。車両探索範囲の決定方法は、道路状況（場所、時間帯など）に応じて適宜変更することができる。

【 0 0 6 2 】

時間差（時刻ずれ） t を予め所定の値に設定する方法、あるいは、0 に設定する方法は、場合によっては正確でないこともあり得る。この場合、図 1 の例に示すような道路上の所定範囲 A（同一箇所でもよく、異なる箇所でもよい）を通行したときの自車両のデータ（例えば、位置など）を多数収集し、収集したデータを統計処理するとともに、記憶部 307 に収集したデータ、統計処理したデータを記憶しておく。そして、これらのデータに基づいて、時間差 t を算出することもできる。例えば、特定した自車両の位置を X_0 （検出時刻での自車両の位置に相当する）、現在時刻での自車両の位置を X 、速度を V とすると、時間差 t は、 $t = (X_0 - X) / V$ で推定することができる。自車両の現在時刻の位置 X には、位置誤差が含まれていると推定され、自車両の位置の推定値を X_d とすると、 $X_d = X + \Delta$ となる。従って、時間差 t は、 $t = (X_0 - X_d) / V$ となる。多数のデータを収集して平均化することで Δ は 0 とみなすことができ、結局、時間差 t は、 $t = (X_0 - X) / V$ により算出することができ、算出した時間差 t を用いて自車両を特定することができる。なおここで、平均化で誤差が 0 に近づくのは、狭域通信により位置が補正され、位置誤差が通信範囲という小さい値になるからであり、位置が補正されなければ、例えば、GPS だけでは誤差を 0 にすることは困難なので、上述のように収集したデータを統計処理して統計的に補正を行うことで精度が増す効果がある。

【 0 0 6 3 】

これにより、道路上に設置したビデオカメラ等で車両を検出した際の画像処理又は車両情報を送信する際の通信処理に起因する時間遅れなどが無視できない程度に存在する場合でも、精度良く自車両を特定することができる。また、複数の車線に多数の車両が並行して走行するような場合であっても、多くの車両の中から自車両を精度良く特定することができる。

【 0 0 6 4 】

なお、時間差 t の算出は、上述の例に限定されるものではなく、以下の方法を用いることもできる。すなわち、各ビデオカメラ 10 で車両を検出した検出時点、すなわち、車両情報で示される車両の検出時点を通信用装置 20 から周辺車両情報生成装置 30 へ送信し、周辺車両情報生成装置 30 は、現在時点と受信した検出時点との差を時間差 t として算出する。

【 0 0 6 5 】

図 6 に示すように、車両情報を探索して自車両を特定することにより、自車両の周辺に存在する車両との相対関係、例えば、位置関係を含む周辺車両情報を生成することができる。周辺車両情報は、自車両の前方を走行する前方車両と、後方を走行する後方車両とに分けて生成することができる。自車両から最も近い車両の順に、その車両との車間距離、その車両の停止線までの距離、その車両との相対速度、その車両の速度、走行車線、車種、車色などの情報で構成されている。なお、相対速度は、正の場合には、車両同士が接近するときであり、負の場合には、遠ざかることを表す。前方車両 # 4、# 5 は、信号待ちの車列の末尾の車両、信号待ちの車両である。また、隣接する車線を自車両と並んで走行

10

20

30

40

50

している周辺車両については、以下のように取り扱うことが可能である。車間距離を 0 とすることで、前方車両、あるいは後方車両としても、隣車線を併走する車両を特定することができる。前方車両として扱うか後方車両として扱うかは、相対速度で決めてもよい。これにより、隣車線を走行する周辺車両についても正確に把握することができる。また、同一車線内を併走する周辺車両については、道路の幅方向の位置情報を用いることで自車両と周辺車両との位置関係を明確に把握することができる。このような道路の幅方向の位置情報を取得又は記憶するように構成すればよい。

【 0 0 6 6 】

これにより、自車両の周辺に多数の車両が走行している場合でも、自車両から見て直ぐ前方の車両だけでなく、周辺に存在するすべての車両の情報を把握することができる。また、交差点の停止線手前で信号待ちをしている車両がある場合、交差点上流側を走行中の自車両の位置から信号待ちの車列の末尾までの車両の状況が分かるため、信号による自車両の停止位置を予測でき、速度超過による急減速又は追突などを防止でき、一層安全な運転を支援することが可能となる。また、信号切り替えパラメータ等の情報を利用することにより、青信号で信号待ちの車列が解消してゆく状況を予測することもでき、信号待ちの車列の末尾に到着して停止し、直後に加速するというような燃料の無駄となる走行を防止して、スムーズな走行を実現することができる。

【 0 0 6 7 】

車両情報を探索して自車両を特定する場合、車両情報と自車両で検出した隣接車両情報との整合性により自車両の位置を特定することもできる。以下、隣接車両情報を用いて自車両を特定する方法について説明する。

【 0 0 6 8 】

図 7 は自車両の特定方法の他の例を示す説明図であり、図 8 は車両情報の他の例を示す説明図であり、図 9 は隣接車両情報の一例を示す説明図であり、図 10 は周辺車両情報の他の例を示す説明図である。図 7 (a) は、各ビデオカメラ 10 で道路上の所定範囲 A 内に存在するすべての車両を撮像して車両を検出した検出時点における車両の分布 (位置関係) を示したものである。また、図 7 (b) は、現在時点 (例えば、通信装置 20 から車両情報を受信した時点、あるいは受信した車両情報に基づいて自車両の特定処理を行う時点など) における車両の分布を示す。

【 0 0 6 9 】

図 8 に示すように、車両情報は、図 7 (a) で示される車両検出時の車両の分布を表したものであり、構成される情報は図 4 の場合と同様である。また、停止線までの距離は車両末尾を基準としているが、これに限定されるものではない。停止線で複数の車両が停止している場合 (信号待ちの車両が複数ある場合)、最後尾の車両のみの情報を用いているが、信号待ちのすべての車両の情報を用いることもできる。図 8 の例では、車両 C 1、C 2 が信号待ちの車両、信号待ちの車列の最後尾の車両である。

【 0 0 7 0 】

図 9 に示すように、隣接車両情報は、自車両情報と隣接車両の情報とで構成され、自車両情報は、図 5 の例と同様である。図 9 の例では、0.1 秒毎に記録されているが、記録の時間間隔はこれに限定されるものではない。また、時刻 00 : 0 が現在時刻 (現在時刻) であり、自車両の特定処理を行う時点、あるいは、車両情報を受信した受信時刻などである。また、時刻 99 : 0、すなわち、現在時刻から 1 秒前の時刻が車両を検出した検出時刻であるとする。なお、停止線までの距離は推定値であり、括弧内の数値は真値であるとする。

【 0 0 7 1 】

隣接車両の情報は、時刻毎に自車両との車間距離、相対速度、隣接車両の走行車線、車種、車色、前方の隣接車両か後方の隣接車両かの別などの情報で構成されている。例えば、検出時刻 99 : 0 において、自車両の前方に車間距離 24 m、相対速度 0 km / s で走行する隣接車両が存在することを示す。なお、自車両の後方に隣接車両が存在する場合には、後方の隣接車両の情報についても同様に記録される。

10

20

30

40

50

【0072】

図7(b)で示す現在時点における自車両の位置の真値を X 、推定値を X_d 、車両位置の誤差(最大誤差)を X_{max} とすると、 $X_d - X_{max} \leq X \leq X_d + X_{max}$ となる。また、時間差の誤差についても考慮すると、車両検出時点と現在時点との時間差(時刻ずれ)の真値を t 、時間差の推定値を t_d 、時間差の誤差(最大誤差)を t_{max} とすると、 $t_d - t_{max} \leq t \leq t_d + t_{max}$ となる。ここで、 t_{max} は、時間差(時刻ずれ)の推定値の誤差である。自車両の現在時刻の速度を V とする。

【0073】

この場合、車両探索範囲は、 $X_d - X_{max} + t_d \cdot V - t_{max} \cdot V \leq X_0 \leq X_d + X_{max} + t_d \cdot V + t_{max} \cdot V$ により決定される。

10

【0074】

図8の例で示される車両情報を探索する場合、図9に示すように、現在時点(時刻00:0)における自車両の位置の真値 $X = 150\text{m}$ 、推定値 $X_d = 146$ 、速度 $V = 72\text{km/h} = 20\text{m/s}$ であり、車両位置の誤差 $X_{max} = 5\text{m}$ とする。また、時間差の真値 $t = 1.2\text{s}$ 、推定値 $t_d = 1\text{s}$ 、時間差の誤差 $t_{max} = 0.3\text{s}$ とすると、車両探索範囲は、 $155 \leq X_0 \leq 177$ となる。図7及び図8の例では、車両C6、C7が特定され、いずれか一方が自車両であり、他方が周辺車両である。ここで、特定された複数の車両から自車両を特定するために隣接車両情報を用いる。

【0075】

図7又は図8で示されているように、車両C6、C7の同一車線の前方車両は、それぞれ車両C4、C5である。図8から、車両C6とC4の車間距離は45m、車両C7とC5の車間距離は29mである。一方、隣接車両情報によれば、自車両と前方の車両との車間距離は24mであり、これに自車両の車長(例えば、5m)を加えると車間距離は29mとなる。従って、車両C6は除外され、車両C7が自車両であることが分かる。

20

【0076】

車両検出時の自車両の位置は、図8の車両情報から174mである。一方、図9の隣接車両情報の自車両情報の時刻99:0では、166mであり、自車両の位置に8mの誤差がある。時間差(時刻ずれ)の推定値 t_d は、自車両の現在時刻の位置の推定値 X_d を用いて、 $t_d = (X_0 - X_d) / V$ で表すことができるから、この式で $X_0 = 174\text{m}$ 、 $X_d = 166\text{m}$ 、 $V = 20\text{m/s}$ を代入すると、 $t_d = 0.4\text{s}$ となる。自車両の特定したデータを多数収集して平均化処理を行うことにより、時間差(時刻ずれ)の推定値は真値に近い値として得ることができる。

30

【0077】

図10に示すように、車両情報を探索して自車両を特定することにより、自車両の周辺に存在する車両との相対関係、例えば、位置関係を含む周辺車両情報を生成することができる。周辺車両情報は、自車両の前方を走行する前方車両と、後方を走行する後方車両とに分けて生成することができる。自車両から最も近い車両の順に、その車両との車間距離、その車両の停止線までの距離、その車両との相対速度、その車両の速度、走行車線、車種、車色などの情報で構成されている。前方車両#5、#6は、信号待ちの車列の末尾の車両である。

40

【0078】

また、隣接車両情報を用いて自車両を特定することにより、複数の車線に多数の車両が並行して走行するような場合であっても、多くの車両の中から自車両を特定するとともに、周辺車両との相対関係を把握することが可能となる。

【0079】

なお、車両情報を探索する場合、位置の代わりに時刻を用いて探索することもできる。すなわち、 $t_d \pm t_{max}$ の範囲で車両検出時刻の自車両の推定範囲を求め、さらに車両位置の誤差 $\pm X_{max}$ を考慮して、この位置の範囲で車両情報を探索することもできる。

【0080】

図6及び図10で示される周辺車両情報は、短時間であるとしても現在時刻から時間差

50

(時刻ずれ)だけ過去の時刻の情報である。このため、周辺車両との車間距離、停止線までの距離をそれぞれの車両の速度に応じて補正することもできる。

【0081】

また、上述の車両情報の探索処理、自車両の特定処理、周辺車両情報生成処理などの処理は、コンピュータプログラムで示された手順により実現することもできる。例えば、所定の処理の手順を示すコンピュータプログラムを予め記憶しておき、記憶されているコンピュータプログラムをRAMにロードしてCPUで実行することにより、コンピュータプログラムで示された処理手順に従って処理を行うことができ、本発明に係る周辺車両情報生成装置を実現することができる。

【0082】

次に本発明の周辺車両情報生成装置30の動作について説明する。図11及び図12は周辺車両情報生成装置30の処理手順を示すフローチャートである。周辺車両情報生成装置30(以下、装置30という)は、自車両情報を取得し(S11)、隣接車両の有無を判定する(S12)。

【0083】

隣接車両がある場合(S12でYES)、装置30は、隣接車両の情報を取得して隣接車両情報を生成し(S13)、路側装置(例えば、通信装置20)から通信地点Rの位置情報を取得したか否かを判定する(S14)。隣接車両がない場合(S12でNO)、装置30は、ステップS14の処理を行う。

【0084】

路側装置から位置情報を取得した場合(S14でYES)、装置30は、自車両情報を補正し(S15)、隣接車両情報がある場合には、隣接車両情報を補正する(S16)。自車両情報又は隣接車両情報の補正は、通信地点Rの位置情報を取得することで、自車両の位置を精度良く測位することができるため、それまでの自車両の位置を測位した位置で置き換えるとともに、他の車両の位置も補正する。より具体的には、停止線までの距離を補正する。

【0085】

装置30は、車両情報を受信したか否かを判定し(S17)、車両情報を受信した場合(S17でYES)、車両位置の誤差、時間差(時刻ずれ)の誤差に基づいて車両情報の探索範囲を決定する(S18)。路側装置から位置情報を取得していない場合(S14でNO)、装置30は、ステップS17の処理を行う。車両情報を受信していない場合(S17でNO)、装置30は、ステップS11以降の処理を行う。

【0086】

装置30は、決定した探索範囲内の車両情報を探索し(S19)、自車両が特定されたか否かを判定する(S20)。自車両が特定できた場合(S20でYES)、装置30は、周辺車両情報を生成し(S21)、時間差算出の可否を判定する(S22)。なお、時間差算出の可否の判定は、特定した自車両の多数のデータが収集されたか否かで行うことができる。

【0087】

時間差算出が可能である場合(S22でYES)、装置30は、時間差を算出し(S23)する。なお、算出された時間差は真値に近い値となり、それ以降自車両を特定する処理で使用することができる。装置30は、処理終了の指示の有無を判定する(S24)。

【0088】

自車両が特定できない場合(S20でNO)、装置30は、ステップS24の処理を行う。また、時間差算出が不可の場合(S22でNO)、装置30は、ステップS24の処理を行う。処理終了の指示がない場合(S24でNO)、装置30は、ステップS11以降の処理を続け、処理終了の指示がある場合(S24でYES)、処理を終了する。なお、処理終了の指示は、運転者による操作を受け付けることでもよく、あるいは、自車両が交差点を通過したことを受け付けてもよい。

【0089】

10

20

30

40

50

上述の例では、自車両が所定の通過地点Rを通過する際に、通信装置20から一度だけ車両情報を受信する構成であったが、これに限定されるものではなく、車両情報を時々刻々繰り返し受信する構成とすることもできる。

【0090】

図13は本発明に係る周辺車両情報生成システムの概要の他の例を示す説明図である。この場合、本発明の路側装置は、ビデオカメラ10、...、通信装置40などで構成される。図1の例との相違点は、各ビデオカメラ10で検出した車両情報は通信装置40へ出力され、通信装置40は、車両情報を周辺車両情報生成装置30へ繰り返し送信する。

【0091】

通信装置40は、UHF帯又はVHF帯等の無線LAN機能などの中域通信機能、又は、携帯電話、PHS等で使用する周波数帯域を使用する広域通信機能を備える。この場合、通信装置20は、通過地点Rの位置情報を周辺車両情報生成装置30へ送信する。これにより、周辺車両情報生成装置30は、自車両の位置を測位して停止線までの距離を精度よく補正することができる。

【0092】

図13の例では、繰り返し通信装置40から車両情報が送信されるので、周辺車両情報生成装置30は、車両情報を繰り返し受信するとともに、受信した車両情報を探索して自車両の特定、周辺車両情報の生成を繰り返し行うことができる。なお、この場合、通信装置40は、必ずしも車両の速度を車両情報に含めて送信する必要はない。繰り返し送信される車両情報に含まれる車両の位置を時系列に追跡することで車両の速度を求めることができるからである。また、通信装置40から信号機の信号情報を繰り返し送信することもできる。

【0093】

自車両の車長は、必ずしも無視できない大きさを有しているため、自車両の絶対位置として、どこを基準にするか予め決めておく必要がある。例えば、GPS受信部の搭載位置、あるいは、外部との通信を行う通信機の搭載位置等を基準として用いることができる。これら装置の搭載位置や自車両の車長が予め決定されている場合、この基準位置と車両の車尾との寸法、基準位置と車両の車頭との寸法は求めることができる。また、隣接車両との車間距離を検出することができるため、これらの情報を利用すれば、隣接車両との位置情報の微妙な整合性を計ることができる。

【0094】

また、自車両の左前方又は右前方の車両の情報（例えば、速度、走行車線、車種、車色、隣接車両同士の情報など）を加味することで、更に自車両の特定精度を向上させることができる。また、中域通信又は広域通信の場合のように、連続通信が可能な場合には、複数タイミングでの判定により、更に自車両の特定確度を高めることができる。

【0095】

以上説明したように、本発明にあつては、道路上の所定範囲に存在する車両の中から自車両を特定するとともに、自車両の周辺に存在するすべての車両の情報を生成することができ、自車両とその周辺の全ての車両との相対関係を正確に認識することができる。

【0096】

上述の実施の形態では、交差点の停止線から上流側に所定の距離の範囲を所定範囲Aとして説明したが、道路上の所定範囲Aは、これに限定されるものではなく、見通しの悪いカーブ、交通事故多発地帯など、道路状況に応じて、種々の範囲を設定することができる。

【0097】

開示された実施の形態は、すべての点で例示であつて制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味及び範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【図面の簡単な説明】

【0098】

10

20

30

40

50

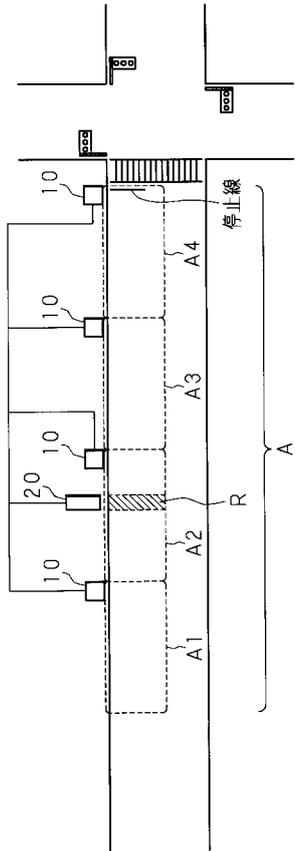
- 【図 1】本発明に係る周辺車両情報生成システムの概要を示す説明図である。
- 【図 2】本発明に係る周辺車両情報生成装置の構成を示すブロック図である。
- 【図 3】自車両の特定方法を示す説明図である。
- 【図 4】車両情報の一例を示す説明図である。
- 【図 5】自車両情報の一例を示す説明図である。
- 【図 6】周辺車両情報の一例を示す説明図である。
- 【図 7】自車両の特定方法の他の例を示す説明図である。
- 【図 8】車両情報の他の例を示す説明図である。
- 【図 9】隣接車両情報の一例を示す説明図である。
- 【図 10】周辺車両情報の他の例を示す説明図である。 10
- 【図 11】周辺車両情報生成装置の処理手順を示すフローチャートである。
- 【図 12】周辺車両情報生成装置の処理手順を示すフローチャートである。
- 【図 13】本発明に係る周辺車両情報生成システムの概要の他の例を示す説明図である。

【符号の説明】

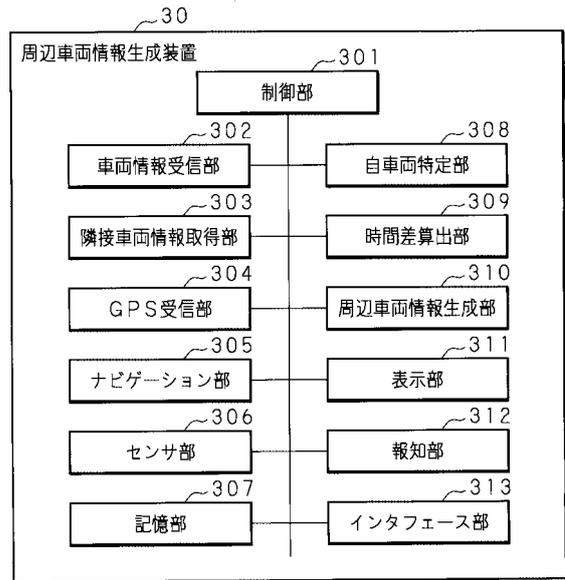
【0099】

- 10 ビデオカメラ
- 20 通信装置
- 30 周辺車両情報生成装置
- 301 制御部
- 302 車両情報受信部 20
- 303 隣接車両情報取得部
- 304 GPS受信部
- 305 ナビゲーション部
- 306 センサ部
- 307 記憶部
- 308 自車両特定部
- 309 時間差算出部
- 310 周辺車両情報生成部
- 311 表示部
- 312 報知部 30
- 313 インタフェース部
- 40 通信装置

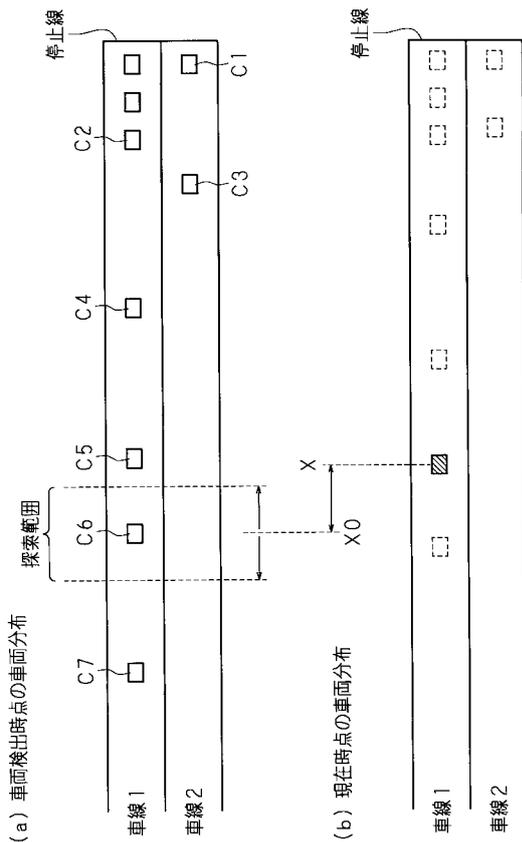
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】

車両情報 検出時刻 ××××××

車両順番	停止線までの距離 (m)	速度 (Km/h)	走行車線	車種	車色
C1	10	0	2	大型	グレー
C2	30	0	1	普通	赤
C3	60	30	2	普通	白
C4	95	45	1	二輪	黒
C5	140	60	1	普通	白
C6	160	72	1	普通	白
C7	205	70	1	普通	黒

【 図 5 】

自動車情報

時刻	停止線までの距離 (m)	速度 (Km/h)	走行車線
現在時刻 → 00:0	140 (144)	72	1
99:9	142 (146)	72	1
99:8	144 (148)	72	1
99:7	146 (150)	72	1
99:6	148 (152)	72	1
99:5	150 (154)	72	1
99:4	152 (156)	72	1
99:3	154 (158)	72	1
99:2	156 (160)	72	1
99:1	158 (162)	72	1
検出時刻 → 99:0	160 (164)	72	1
98:9	162 (166)	72	1
98:8	164 (168)	72	1
98:7	166 (170)	72	1
98:6	168 (172)	72	1
98:5	170 (174)	72	1
98:4	172 (176)	72	1

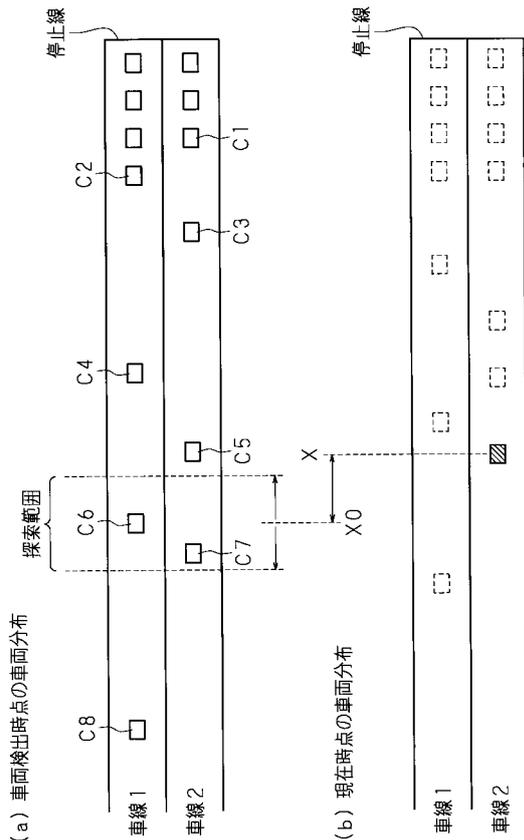
【 図 6 】

周辺車両情報

前方車両	車間距離 (m)	停止線までの距離 (m)	相対速度 (Km/h)	前方車両速度 (Km/h)	走行車線	車種	車色
#1	20	140	12	60	1	普通	白
#2	65	95	27	45	1	二輪	黒
#3	100	60	42	30	2	普通	白
#4	130	30	72	0	1	普通	赤
#5	150	10	72	0	2	大型	グレー

後方車両	車間距離 (m)	停止線までの距離 (m)	相対速度 (Km/h)	後方車両速度 (Km/h)	走行車線	車種	車色
#1	45	205	-2	70	1	普通	黒

【 図 7 】



【 図 8 】

車両情報

車両順番	停止線までの距離 (m)	速度 (Km/h)	走行車線	車種	車色
C1	30	0	2	普通	白
C2	40	0	1	普通	赤
C3	80	60	2	小型	黒
C4	125	75	1	普通	白
C5	145	75	2	普通	白
C6	170	90	1	普通	黒
C7	174	72	2	普通	白
C8	220	80	1	大型	緑

検出時刻 ××××××

【 図 9 】

隣接車両情報				隣接車両の情報			
自車両情報		隣接車両情報		隣接車両情報		隣接車両の情報	
時刻	停止線までの距離 (m)	速度 (K/m/h)	走行車線	車間距離 (m)	相対速度 (K/m/h)	走行車線	車色
00:0	146 (150)	72	2				
99:9	148 (152)	72	2				
99:8	150 (154)	72	2				
99:7	152 (156)	72	2				
99:6	154 (158)	72	2				
99:5	156 (160)	72	2				
99:4	158 (162)	72	2				
99:3	160 (164)	72	2				
99:2	162 (166)	72	2				
99:1	164 (168)	72	2				
99:0	166 (170)	72	2	24	0	2	白
98:9	168 (172)	72	2				
98:8	170 (174)	72	2				
98:7	172 (176)	72	2				
98:6	174 (178)	72	2				
98:5	176 (180)	72	2				
98:4	178 (182)	72	2				

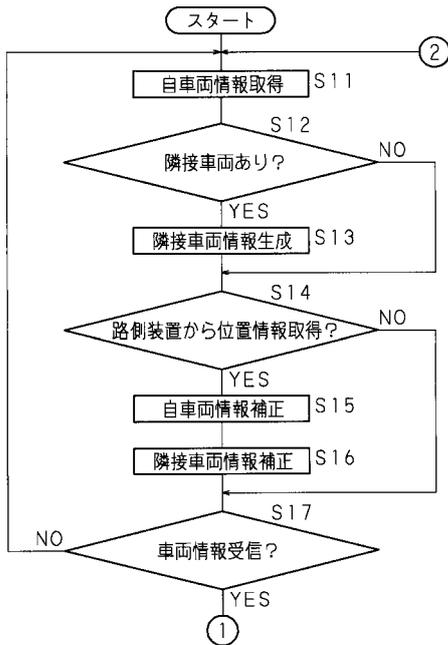
↑ 現在時刻

↑ 検出時刻

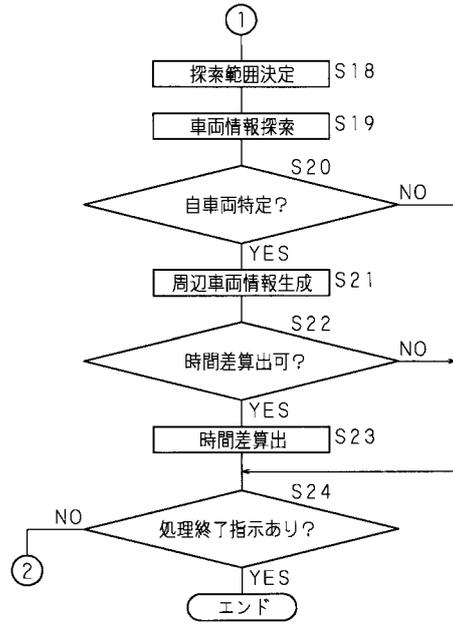
【 図 10 】

周辺車両情報				周辺車両情報			
前方車両		後方車両		前方車両		後方車両	
車間距離 (m)	停止線までの距離 (m)	相対速度 (K/m/h)	走行車線	車間距離 (m)	停止線までの距離 (m)	相対速度 (K/m/h)	走行車線
4	170	-18	1	46	220	5	1
29	145	-3	2	46	220	5	1
49	125	-3	1	46	220	5	1
94	80	12	2	46	220	5	1
134	40	72	1	46	220	5	1
144	30	72	2	46	220	5	1

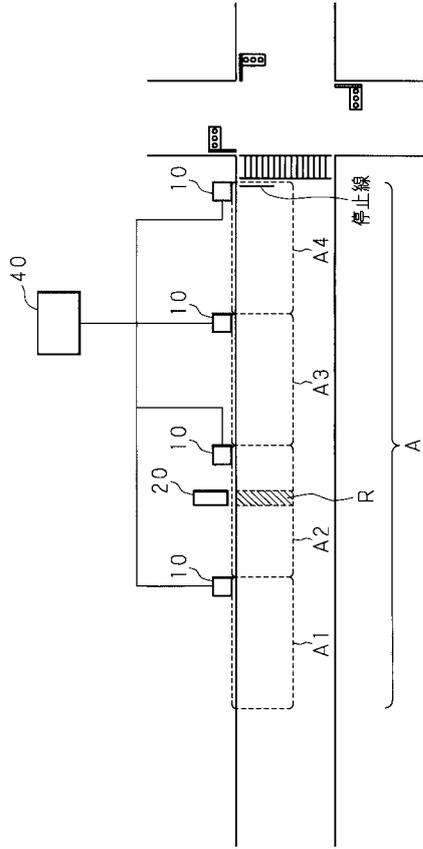
【 図 11 】



【 図 12 】



【 図 1 3 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5C122 DA11 EA06 EA47 FA18 GC05 GC20 GC22 GC78 HA75 HA88
5H180 AA01 BB02 BB04 CC04 CC12 FF05 FF07 FF27 FF33 FF39
LL01 LL02 LL04 LL08