

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B1)

(11) 特許番号

**特許第6419260号
(P6419260)**

(45) 発行日 平成30年11月7日(2018. 11. 7)

(24) 登録日 平成30年10月19日(2018. 10. 19)

(51) Int. Cl.	F 1					
GO8G	1/01	(2006.01)	GO8G	1/01	C	
GO8G	1/04	(2006.01)	GO8G	1/04	C	
HO4N	7/18	(2006.01)	HO4N	7/18	K	
			HO4N	7/18	D	

請求項の数 14 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2017-110083 (P2017-110083)	(73) 特許権者	505413255
(22) 出願日	平成29年6月2日(2017. 6. 2)		阪神高速道路株式会社
審査請求日	平成30年5月11日(2018. 5. 11)		大阪府大阪市中央区久太郎町4丁目1番3号
早期審査対象出願		(73) 特許権者	511084164
			阪神高速技研株式会社
			大阪府大阪市北区中之島三丁目3番23号
		(73) 特許権者	508267336
			株式会社地域未来研究所
			大阪府大阪市北区堂島1丁目5番17号
		(73) 特許権者	000002945
			オムロン株式会社
			京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町801番地

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 交通情報取得装置、交通情報取得システム、交通情報取得方法、および交通情報取得プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

走行路を走行している車両を検知する検知部と、
前記検知部が検知した車両について、当該車両の検知時刻と検知位置とを対応付けた検知データを生成する追跡部と、

前記走行路の属性情報を前記検知データに紐づける属性情報付加部と、

前記走行路の路面の勾配および前記走行路の路面の平面曲率を含む前記走行路の路面の線形の情報を、前記走行路の位置に対応付けた3次元地図データが登録された3次元地図データベースと、

前記属性情報付加部は、車両の検知位置における当該車両のドライバの視距を前記3次元地図データベースに登録されている、該当する位置の路面の勾配および路面の平面曲率を用いて算出し、ここで算出した当該車両のドライバの視距、および車両の検知位置における前記走行路の路面の線形の情報を、前記属性情報として前記検知データに紐づける、交通情報取得装置。

【請求項2】

前記属性情報付加部は、車両の検知位置における前記走行路の路面の線形の情報である路面の勾配に関して、前記走行路における車両の走行方向における路面の縦断勾配、または走行路における車両の幅方向における路面の横断勾配を、前記属性情報として前記検知データに紐づける、請求項1に記載の交通情報取得装置。

【請求項3】

10

20

前記属性情報付加部は、前記属性情報の1つとして、車両の検知位置における前記走行路の路面の線形の情報である平面曲率を前記検知データに紐づける、請求項1、または2に記載の交通情報取得装置。

【請求項4】

前記属性情報付加部は、前記属性情報の1つとして、車両の検知位置における前記走行路の路面状態を前記検知データに紐づける、請求項1～3のいずれかに記載の交通情報取得装置。

【請求項5】

前記属性情報付加部は、前記属性情報の1つとして、車両の検知位置における前記走行路の路面状態および気象情報を前記検知データに紐づける、請求項1～3のいずれかに記載の交通情報取得装置。 10

【請求項6】

前記属性情報付加部は、前記属性情報の1つとして、車両の検知位置における前記走行路の走行規制を前記検知データに紐づける、請求項1～5のいずれかに記載の交通情報取得装置。

【請求項7】

前記属性情報付加部は、前記属性情報の1つとして、車両間距離に関する情報を前記検知データに紐づける、請求項1～6のいずれかに記載の交通情報取得装置。

【請求項8】

請求項1～7のいずれかに記載の交通情報取得装置と、 20

前記走行路を撮像するカメラと、を有し、

前記交通情報取得装置は、

前記カメラによって前記走行路を撮像したフレーム画像が入力される撮像画像入力部を備え、

前記検知部が、前記撮像画像入力部に入力されたフレーム画像を処理し、前記走行路を走行している車両を検知する、交通情報取得システム。

【請求項9】

前記カメラは、前記走行路を照明する照明灯を取り付けた照明柱に設置されている、請求項8に記載の交通情報取得システム。

【請求項10】 30

前記カメラの撮像視野を変化させる撮像視野制御部を備えた請求項8、または9に記載の交通情報取得システム。

【請求項11】

前記カメラは、前記走行路における車両の走行方向に複数並べている、請求項8～10のいずれかに記載の交通情報取得システム。

【請求項12】

前記カメラは、撮像視野が他のカメラの撮像視野と重なるように設置されている、請求項11に記載の交通情報取得システム。

【請求項13】

走行路を走行している車両を検知する検知ステップと、 40

前記検知ステップで検知した車両について、当該車両の検知時刻と検知位置とを対応付け検知データを生成する追跡ステップと、

3次元地図データベースに登録されている、前記走行路の路面の勾配および前記走行路の路面の平面曲率を含む前記走行路の路面の線形の情報を、前記走行路の位置に対応付けた3次元地図データを用いて、前記走行路の属性情報を前記検知データに紐づける属性情報付加ステップと、をコンピュータが実行する交通情報取得方法であって、

前記属性情報付加ステップが、車両の検知位置における当該車両のドライバの視距を前記3次元地図データベースに登録されている、該当する位置の路面の勾配および路面の平面曲率を用いて算出し、ここで算出した当該車両のドライバの視距、および車両の検知位置における前記走行路の路面の線形の情報を、前記属性情報として前記検知データに紐づ 50

けるステップである、交通情報取得方法。

【請求項 14】

走行路を走行している車両を検知する検知ステップと、

前記検知ステップで検知した車両について、当該車両の検知時刻と検知位置とを対応付け検知データを生成する追跡ステップと、

3次元地図データベースに登録されている、前記走行路の路面の勾配および前記走行路の路面の平面曲率を含む前記走行路の路面の線形の情報を、前記走行路の位置に対応付けた3次元地図データを用いて、前記走行路の属性情報を前記検知データに紐づける属性情報付加ステップと、をコンピュータに実行させる交通情報取得プログラムであって、

前記属性情報付加ステップが、車両の検知位置における当該車両のドライバの視距を前記3次元地図データベースに登録されている、該当する位置の路面の勾配および路面の平面曲率を用いて算出し、ここで算出した当該車両のドライバの視距、および車両の検知位置における前記走行路の路面の線形の情報を、前記属性情報として前記検知データに紐づけるステップである、交通情報取得プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、走行路において、渋滞や事故等の交通事象の発生要因を解析するのに用いる交通情報を取得する技術に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、高速道路や一般道路等の車両の走行路における車両の走行軌跡を、渋滞や事故等の交通事象の発生要因を解析するのに用いる交通情報として取得するものがあった。例えば、特許文献1に記載されたものは、複数の車両感知器を適当な間隔で車両の走行方向に並べ、車両感知器間で検知した車両のマッチング(同定)を行うことにより、車両の走行軌跡を取得する構成である。

【0003】

また、特許文献2に記載されたものは、複数のカメラを用い、各カメラで撮像した撮像画像(フレーム画像)を処理して車両を検知することにより、車両の走行軌跡を取得する構成である。特許文献2では、複数のカメラは、撮像エリアが車両の走行方向に連続して並ぶように設置している。

【0004】

また、走行路における車両の走行方向にカメラを高密度に設置する方法として、カメラを照明柱に取り付けることが、特許文献3に記載されている。照明柱は、走行路を上方から照明する照明灯を取り付けるための支柱である。例えば、高速道路では、車両の走行方向における照明柱の設置間隔は、数十m間隔である。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2000-207675号公報

【特許文献2】特開2005-353004号公報

【特許文献3】特開2004-5206号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、走行路の路面の勾配が、走行路における車両の走行状態に影響を及ぼす。上述した特許文献1、2等に記載された構成では、交通情報として取得する車両の走行軌跡に、走行路の路面の勾配等の線形情報が関連づけられていない。このため、特許文献1、2等に記載された構成で取得された交通情報では、渋滞や事故等の交通事象が発生する要因について、走行路の路面の勾配等を考慮した解析が行えない。したがって、特許文

10

20

30

40

50

献 1、2 等に記載された構成で取得された交通情報では、渋滞や事故等の交通事象が発生する要因の解析が精度よく行えなかった。

【0007】

この発明の目的は、渋滞や事故等の交通事象が発生する要因の解析が精度よく行える交通情報の取得が行える技術を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

この発明の交通情報取得装置は、上記目的を達するため、以下のように構成している。

【0009】

検知部は、高速道路や一般道路等の走行路を走行している車両を検知する。検知部は、カメラが撮像したフレーム画像を処理して、そのフレーム画像に撮像されている車両を検知する構成である。なお、検知部は超音波センサ、光電センサ、ループコイルセンサ等で車両の有無を検知する車両感知器による構成であってもよい。

【0010】

追跡部は、検知部が検知した車両について、当該車両の検知時刻と検知位置とを対応付けた検知データを生成する。車両の走行軌跡は、その車両について繰り返し取得した検知データにより取得できる。そして、属性情報付加部は、車両の検知位置における走行路の路面の線形情報（例えば路面の勾配等）を属性情報の1つとして検知データに紐づける。

【0011】

これにより、走行路における車両の走行状態に影響を及ぼす走行路の路面の線形を関連づけた車両の走行軌跡を、交通情報として取得することができる。ここで、路面の線形とは、例えば、走行路の路面の勾配や、車両の走行方向における路面の縦断勾配、走行路における車両の幅方向における路面の横断勾配などを含む意味である。さらには走行路の平面曲率などを含む意味とも捉えてよい。換言すると、路面の線形とは3次元地図における路面の3D情報に関わる情報の意味である。したがって、この交通情報を用いることで、渋滞や事故等の交通事象が発生する要因について、走行路の路面の線形を考慮した解析が行える。すなわち、渋滞や事故等の交通事象が発生する要因の解析が精度よく行える。

【0012】

属性情報付加部は、車両の検知位置における走行路の路面の線形の情報として、車両の検知位置における走行路の路面の勾配、具体的には、走行路における車両の走行方向における路面の縦断勾配、またはノおよび走行路における車両の幅方向における路面の横断勾配を、検知データに紐づけるのが好ましい。

【0013】

また、属性情報付加部は、属性情報の1つとして、車両の検知位置における走行路の平面曲率、路面状態、走行規制等を検知データに紐づけてもよい。さらにドライバの視距や車間距離を属性情報として扱うことも可能である。ここでいう「車間距離」の用語は、実施形態の説明にある車間距離と車両距離の両方の意味を含めた広義な意味として定義される。なお、車両追跡履歴であるプローブデータを検知データとして扱うことも可能である。

【0014】

また、カメラは、走行路を照明する照明灯を取り付けた照明柱に設置してもよい。

【0015】

また、カメラの撮像視野を変化させる撮像視野制御部を備えてもよい。

【0016】

また、カメラは、広い範囲にわたって車両を追跡するために、走行路における車両の走行方向に複数並べてもよい。例えば一例として、複数台のカメラから画像を入力してそれぞれの画像において走行路を走行している車両を検知する検知部と、検知部が検知した車両について当該車両の車両IDと検知時刻と検知位置とを対応付けるとともに、対応する車両を同定して車両の追跡に関わる検知データを生成する追跡部と、3次元地図データをもとに得た走行路の各位置に対応する属性情報と追跡部で生成された検知データとを追跡

部の車両の検知位置をもとに紐づける属性情報付加部と、を備えるようにしてもよい。そして属性情報付加部は、車両の検知位置における走行路の路面の線形を属性情報の1つとして検知データに紐づける交通情報取得装置という構成にしてもよい。これにより、当該車両を追跡したうえで、走行路の路面の線形を考慮し、渋滞や事故等の交通事故が発生する要因について詳しい解析を行うことができる。

【0017】

また、カメラは、撮像視野が他のカメラの撮像視野と重なるように設置してもよい。

【発明の効果】

【0018】

この発明によれば、渋滞や事故等の交通事故が発生する要因の解析が精度よく行える交通情報が取得できる。 10

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】交通情報取得システムを示す概略図である。

【図2】走行路におけるカメラの設置例を示す図である。

【図3】3次元地図DBのデータ構造を説明する図である。

【図4】道路規制情報DBのデータ構造を説明する図である。

【図5】オブジェクトマップを示す図である。

【図6】交通情報取得装置の動作を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

20

【0020】

以下、この発明の実施形態について説明する。

【0021】

図1は、この例にかかる交通情報取得システムの構成を示す図である。この例にかかる交通情報取得システムは、交通情報取得装置1と、カメラ2と、撮像視野制御装置3と、を備えている。

【0022】

交通情報取得装置1は、走行路（高速道路や一般道路等）において渋滞や事故等の交通事故が発生する要因の解析等に用いる交通情報を取得する。図示していない交通情報解析装置が、交通情報取得装置1が取得した交通情報を処理し、交通事故が発生する要因の解析を行う。図1に示すように、交通情報取得装置1には、複数のカメラ2が接続されている。 30

【0023】

カメラ2は、図2に示すように、走行路における車両100の走行方向に、適当な間隔（この間隔は、一定であってもよいし、一定でなくてもよい。）で並べられている。車両100の走行方向に連続する2つのカメラ2は、図2に示すように撮像エリアが重複している。この撮像エリアが重複している区間を、ここでは重複区間と言う。

【0024】

また、この例では、カメラ2は、照明柱2aに取り付けている。照明柱2aは、走行路を照明する照明灯を取り付けている支柱である。照明柱2aは、走行路における車両100の走行方向に適当な間隔（数十m間隔）で並んでいる。したがって、カメラ2を取り付ける支柱を新たに設置することなく、カメラ2を重複区間が形成されるように配置できる。 40

【0025】

また、カメラ2は、パン方向、およびチルト方向に回転する雲台（不図示）を介して照明柱2aに取り付けている。また、カメラ2は、外部機器からの入力に応じて撮像倍率を変更するズーム制御機能を有している。そして、照明柱2aには、照明灯を点灯させるための電源ケーブルが敷設されている。したがって、カメラ2、および雲台に対する動作電源の供給が照明柱2aに敷設されている電源ケーブルを利用して行える。

【0026】

50

このため、この例にかかる交通情報取得システムを構築するとき、カメラ2を取り付ける支柱の設置や、カメラ2および雲台に対して動作電源を供給する電源ケーブルの敷設等を行わなくてもよい。すなわち、交通情報取得システムの構築にかかる期間を短縮できるとともに、交通情報取得システムの構築にかかるコストも低減できる。

【0027】

撮像視野制御装置3は、カメラ2毎に、そのカメラ2が取り付けられている雲台をパン方向、およびチルト方向に回動させるとともに、カメラ2に対して撮像倍率を指示する、PTZ制御を行う。すなわち、撮像視野制御装置3は、カメラ2毎に、そのカメラ2の撮像エリアを調整する制御を行う。したがって、この例にかかる交通情報取得システムを構築するとき、カメラ2は照明柱2aに取り付けるだけでよい(カメラ2の撮像エリアを調整する必要がない。)。撮像視野制御装置3が、この発明で言う撮像視野制御部に相当する。

10

【0028】

なお、交通情報取得システムは、交通情報取得装置1が撮像視野制御装置3を内蔵する構成であってもよい。また、交通情報取得システムにおいては、上流走行路に設置する1台のカメラを、走行路面に対して垂直方向に設置し、車両100をほぼ真上から撮像するようにし、画像処理技術を利用して車長を直接的に計測する車長計測装置を交通情報取得システムに内蔵する構成であってもよく、車両検知部21または車両追跡部22のいずれかにその車長計測機能を持たせてもよい。なお車長の推知方法としては、車種と車長との対応情報を予め記憶しておき、任意のカメラの撮像画像から車両の車種を判別し、記憶情報と照合してその車両の車長を求めるような構成とすることも可能である。

20

【0029】

交通情報取得装置1は、図1に示すように、制御ユニット11と、画像入力部12と、3次元地図データベース13(3次元地図DB13)と、道路規制情報データベース14(道路規制情報DB14)と、気象情報取得部15と、を備えている。

【0030】

制御ユニット11は、交通情報取得装置1本体各部の動作を制御する。また、制御ユニット11は、車両検知部21、車両追跡部22、および属性情報付加部23を有している。車両検知部21、車両追跡部22、および属性情報付加部23の詳細については、後述する。

30

【0031】

画像入力部12は、複数のカメラ2を接続できる。画像入力部12は、接続されるカメラ2毎に、インタフェース回路(不図示)を有している。画像入力部12には、接続されているカメラ2によって撮像されたフレーム画像が入力される。カメラ2のフレームレートは、数十フレーム/sec(10~30フレーム/sec)である。

【0032】

3次元地図DB13は、図3に示すように、位置データ、走行路IDデータ、標高データ、勾配データ、平面曲率データ等に対応付けたレコードを登録したデータベースである。位置データは、その位置を示すものであり、例えば緯度、経度である。走行路IDデータは、車線を識別するコードである。したがって、例えば2車線(走行車線と、追越車線)の道路であれば、車線毎に走行路IDが異なる。標高データは、対応する位置の標高(高さ)を示すものである。勾配データは、対応する位置の走行路の勾配を示すものである。勾配データには、縦断方向(対応する車線における車両100の走行方向)の勾配を示す縦断勾配データ、および横断方向(対応する車線における車両100の幅方向)の勾配を示す横断勾配データがある。縦断勾配は、例えば車頭側が車尾側よりも高いとき(車両100の走行方向において登り勾配であるとき)、正の値であり、車頭側が車尾側よりも低いとき(車両100の走行方向において下り勾配であるとき)、負の値である。横断勾配は、例えば車両100の右側が左側よりも高いとき、正の値であり、車両100の右側が左側よりも低いとき、負の値である。また、平面曲率データは、水平面に投影した車線の曲率を示すものである。平面曲率は、例えば右カーブが正の値であり、左カーブが負の

40

50

値である。

【0033】

3次元地図DB13は、図3に示したデータ構造に限らず、位置をキーにして、その位置における走行路ID、標高、勾配、平面曲率等が取得できる構造であれば、どのようなデータ構造であってもよい。

【0034】

道路規制情報DB14は、図4に示すように、位置データ、走行路IDデータ、制限速度、走行規制内容等に対応付けたレコードを登録したデータベースである。位置データは、その位置を示すものであり、例えば緯度、経度である。走行路IDデータは、車線を識別するコードである。制限速度は、対応する位置における車両100の制限速度を示す。走行規制内容は、対応する位置における交通規制（追越禁止、導流帯、一時停止、工事や事故による一時的な車線規制等）を示す。

【0035】

道路規制情報DB14は、図4に示したデータ構造に限らず、位置をキーにして、その位置における走行路ID、制限速度、規制内容等が取得できる構造であれば、どのようなデータ構造であってもよい。

【0036】

また、上述した3次元地図DB13、および道路規制情報DB14は、1つのデータベースで構成してもよい。

【0037】

気象情報取得部15は、道路の路面状態（例えば、乾燥、半湿、湿潤）の推定に用いる気象情報を予め区切った地域毎に取得する。例えば、気象情報取得部15は、気象観測センタが配信している気象情報を受信する受信部であってもよいし、気象観測地点に設置されている気象観測装置の観測信号が入力される入力部であってもよいし、これら両機能を有するものであってもよい。また、気象情報取得部15は、上記した気象観測センタ、気象観測装置以外の機器から気象情報を取得する構成であってもよい。

【0038】

気象情報取得部15が取得する気象情報には、降雨量、降雪量、風量等が含まれる。また、気象情報取得部15が気象情報を取得する地域は、路面状態の推定精度の観点から、比較的狭いエリアであるのが好ましい。例えば、気象情報取得部15は、250m四方や、

1km四方の大きさで区切った地域毎に、気象情報を取得するのが好ましい。

【0039】

また、道路の路面状態をより高い精度で推定する観点から、気象情報取得部15は、比較的短い時間間隔で、各地域の気象情報を取得するのが好ましい。例えば、気象情報取得部15は、各地域の気象情報を、1分毎に、その1分間における気象情報を繰り返し取得するのが好ましい。

【0040】

次に、制御ユニット11が有する車両検知部21、車両追跡部22、および属性情報付加部23について説明する。

【0041】

車両検知部21は、カメラ2毎に、そのカメラ2によって撮像されたフレーム画像を処理し、撮像されている車両100を検知する。車両検知部21は、フレーム画像に撮像されている車両100を、背景差分、フレーム間差分、パターンマッチング等の公知の手法で検知する。車両検知部21が、この発明で言う検知部に相当する。なお、車長検知機能については、この車両検知部21にその機能を併せ持たせてもよいし、制御ユニット内に別途機能付加してもよいし、走行路に設置する1台のカメラに内蔵してもよいし、外付けユニットに持たせてもよい。車長検知については、前述したように、走行路に設置するカメラのうち、1台（車長計測用カメラ・図示せず）を、走行路面に対して垂直方向に設置して車両100をほぼ真上から撮像するようにし、画像処理技術を利用して車長を直接的

10

20

30

40

50

に計測することができる。つまり、カメラの画角を走行路面に対して鉛直方向に撮影しているため、検知した車両を"真上から押しつぶした"ように捉えることができ、画像処理により高さ0の車両が占める領域の大きさ(走行方向に対する長さ)から車長を計測する。具体的な画像処理による計測手法としては、例えば、検出した車両に内接するような矩形を決定し、走行方向と矩形の長辺が平行な画角を選択する。そして、決定した矩形の頂点座標と画素ごとに割り当てられた位置情報を比較することで、矩形の長辺の長さを算出すれば車長を求めることができる。そして、計測した車長情報を交通情報取得装置1の記憶装置(図示せず)に記憶しておく。

【0042】

車両追跡部22は、車両検知部21によって検知された車両100毎に、その車両100のID、検知時刻(フレーム画像の撮像時刻)、検知位置(実空間上の位置)を対応付けた検知データを生成する。車両追跡部22は、カメラ2毎に、そのカメラ2が撮像したフレーム画像上の位置を、実空間上の位置に変換するためのパラメータを記憶している。

【0043】

また、車両追跡部22は、車両100の走行方向に隣接する2つのカメラ2の重複領域に位置している車両100について、上流側のカメラ2が撮像したフレーム画像に撮像されている車両100と、下流側のカメラ2が撮像したフレーム画像に撮像されている車両100とを同定する。これにより、車両追跡部22は、上流側のカメラ2が撮像したフレーム画像を処理して追跡していた車両100が、この上流側のカメラ2の撮像エリア外に移動しても、同じ車両IDで下流側のカメラ2が撮像したフレーム画像を処理して当該車両100の追跡を継続することができる。

【0044】

車両追跡部22によって生成された検知データは、各車両100の走行軌跡を示す。すなわち、車両追跡部22は、追跡している車両100の走行軌跡にかかるデータを生成する。車両追跡部22が、この発明で言う追跡部に相当する。なお、カメラ毎に生成された車両追跡情報をカメラ間で結合させることで、広範囲にわたって車両の動きを追跡できるとともに、画像処理で特定した車両の位置座標と車長情報をもとに、周囲車両との距離データを求めることができる。なお、車両の位置座標については、車両検知部21において画像処理により求めることができ、撮像画像中の車両が占める領域に基づいて車両の走行方向の先頭位置(車頭)を推定したデータとしてもよいし、車両の後尾位置(車尾)を推定したデータとしてもよい。さらには車両が占める画像領域に基づいて推定した車両頭尾の中間位置(中心)としてもよく、適宜に特定すればよい。図2の実施形態であれば車両の後方からカメラで撮像しているため、車尾の位置座標が求めやすい。

【0045】

属性情報付加部23は、車両追跡部22が生成した検知データに対して、車両100の検知位置に応じた、走行路の路面の線形情報である路面の勾配(縦断勾配、および横断勾配)、走行路の平面曲率、気象状況、路面の状態、走行規制等を属性情報として付加する。すなわち、属性情報付加部23は、車両追跡部22が生成した検知データに、属性情報を紐づける(関連づける)。属性情報が紐づけられた検知データは、図5に示すオブジェクトマップに登録される。ここでは、検知データに属性情報を紐づけたものを、検知レコードと言う。

【0046】

図5は、オブジェクトマップを示す図である。図5に示すように、オブジェクトマップに検知レコードが登録されている車両100は、複数台である。また、車両100毎に、複数の検知レコードオブジェクトマップに登録されている。したがって、オブジェクトマップから、車両IDが同じである検知レコードを抽出し、抽出した検知レコードを検知時刻で時系列に並べることにより、当該車両IDで識別される車両の走行軌跡が得られる。また、この走行軌跡には、走行路における車両100の走行状態に影響を及ぼす、標高データ、勾配データ、平面曲率データ、制限速度、規制内容、気象、路面状態等が属性情報として紐づけられている。このオブジェクトマップは、図示していないハードディスクや

メモリカード等の記憶媒体に記憶される。

【 0 0 4 7 】

上述したように、車両追跡部 2 2 が、図 5 に示す、車両 I D、検知時刻、位置、および走行路 I D を対応付けた検知データを生成する。属性情報付加部 2 3 が、車両追跡部 2 2 が生成した検知データに対して、図 5 に示す、標高、勾配（縦断勾配、横断勾配）、平面曲率、制限速度、規制内容、気象、路面状態等を属性情報として付加する。すなわち、車両追跡部 2 2、および属性情報付加部 2 3 によって、図 5 に示すオブジェクトマップが作成される。

【 0 0 4 8 】

また、属性情報付加部 2 3 は、ドライバの視距や他の車両との距離（車間距離）等をも、車両追跡部 2 2 が生成した検知データに対して、属性情報として付加することが可能である。ドライバの視距は、車両 1 0 0 の検知位置に応じた、走行路の路面の勾配（縦断勾配、および横断勾配）、走行路の平面曲率等を用いて予め定めた演算式への代入で求めたり、特定の演算手法によって取得できる。また、車間距離は、車両追跡部 2 2 が追跡しているある 1 台の車両（自車両）の位置と、その車両の前方または後方の周辺を走行している他の車両の位置との距離を求め、その距離から車長を差し引けば車間距離の情報を取得できる。

【 0 0 4 9 】

ここでいう車両の位置は、図 2 に図示されたような車両の後ろ方向から撮像するカメラ 2 の撮像画像を画像処理し、車両検知部 2 1 において撮像画像中の車両が占める画像領域に基づいて推定した車尾の位置データに対応する。車両の前方方向から撮像するカメラであれば車両の車頭の位置データを採用するのが好ましい。また、車間距離は、自車両が前方車両であるとき、自車両の車尾と後続車両（他の車両）の車頭との距離である。一方、自車両が後続車両であるときの自車両の車頭と前方車両（他の車両）の車尾との距離である。説明したように、2 台の車両の車両距離（車頭どうしの距離または車尾どうしの距離）を画像処理によって求め、その距離から自車両の車長を差し引けば車間距離の情報を取得することができ、求めた車間距離を属性情報としてデータ化していく。なお、車両追跡部 2 2 が生成した検知データに対して、属性情報付加部 2 3 が付加する属性情報は、上記した項目が全て含まれていなくてもよいし、ここで例示していない項目が含まれていてもよい。この発明において、渋滞や事故等の交通事象の発生要因を解析するにあたっては、「車間距離」の用語を車間距離と車両距離の両方の意味を含めた意味で広義に定義して用いることとする。

【 0 0 5 0 】

制御ユニット 1 1 が、この発明にかかる交通情報取得方法を実行する。また、この発明にかかる交通情報取得プログラムは、制御ユニット 1 1 有するハードウェア CPU において実行される。

【 0 0 5 1 】

制御ユニット 1 1 は、ハードウェア CPU、メモリ、その他の電子回路によって構成されている。ハードウェア CPU が、上述した車両検知部 2 1、車両追跡部 2 2、および属性情報付加部 2 3 として機能する。また、メモリは、この発明にかかる交通情報取得プログラムを展開する領域や、この交通情報取得プログラムの実行時に生じたデータを一時的に記憶する領域を有している。制御ユニット 1 1 は、ハードウェア CPU、メモリ等を一体化した L S I であってもよい。

【 0 0 5 2 】

以下、この例にかかる交通情報取得装置 1 の動作について説明する。図 6 は、交通情報取得装置の動作を示すフローチャートである。交通情報取得装置 1 は、接続されているカメラ 2 毎に、図 6 に示す処理を並行して実行する。各カメラ 2 は、設定されているフレームレートで撮像エリアを撮像したフレーム画像を画像入力部 1 2 に入力している。交通情報取得装置 1 は、画像入力部 1 2 に入力されたフレーム画像の中から、処理対象のフレーム画像を選択する（s 1）。交通情報取得装置 1 は、画像入力部 1 2 に入力されたフレー

ム画像を順次処理対象のフレーム画像として選択する構成であってもよいし、画像入力部 12 に入力されたフレーム画像を所定のフレーム間隔（例えば、2～5フレーム間隔）で、処理対象のフレーム画像として選択する構成であってもよい。

【0053】

交通情報取得装置 1 は、s1 で選択した処理対象フレーム画像に対して、撮像されている車両 100 を検知する車両検知処理を行う（s2）。車両検知部 21 が、s2 にかかる車両検知処理を行う。車両検知部 21 は、公知の背景差分によるオブジェクトの検知、フレーム間差分によるオブジェクトの検知、パターンマッチングによるオブジェクトの検知等のいずれかの方法で、s2 にかかる車両検知処理を行う構成であればよい。

【0054】

交通情報取得装置 1 は、s2 で検知した車両 100 毎に、その車両 100 の検知データを生成する（s3）。車両追跡部 22 が、s3 にかかる処理を行う。車両追跡部 22 は、s2 で検知した車両 100 毎に、車両 ID、検知時刻、位置、および走行路 ID を対応付けた検知データを生成する。

【0055】

交通情報取得装置 1 は、車両追跡部 22 が s3 で生成した検知データに対して、標高、路面の線形情報である勾配（縦断勾配、横断勾配）、平面曲率、制限速度、規制内容、気象、路面状態、車両位置、ドライバの視距、車間距離等の属性情報を付加した（紐づけた）検知レコードを生成する（s4）。属性情報付加部 23 が、s4 にかかる処理を行う。属性情報付加部 23 は、s4 で生成した検知レコードデータをオブジェクトマップに登録する（s5）。

【0056】

なお、交通情報取得装置 1 は、車両追跡部 22 が s3 で生成した検知データをオブジェクトマップに登録し、属性情報付加部 23 がオブジェクトマップに登録されている検知データに対して、属性情報を追加登録（付加）する構成であってもよい。

【0057】

また、交通情報取得装置 1 は、重複エリア内に位置する車両 100 の有無を判断し（s6）、重複エリア内に位置する車両 100 があれば、カメラ 2 間で重複エリア内に位置する車両 100 を同定する同定処理を行い（s7）、s1 に戻る。s6 における車両 100 の同定処理では、その車両 100 を識別する ID（車両 ID）の引継ぎが行われる。すなわち、車両追跡部 22 が追跡している車両 100 の車両 ID は、その車両 100 を撮像したカメラ 2 によって変化しない。

【0058】

なお、交通情報取得装置 1 は、重複エリア内に位置する車両 100 がなければ、s7 にかかる同定処理を行うことなく、s1 に戻る。

【0059】

交通情報取得装置 1 は、上述した s1～s7 にかかる処理を繰り返すことにより、走行路を走行した各車両 100 の検知レコードを図 5 に示したオブジェクトマップに登録する。

【0060】

車両追跡部 22 が追跡した車両 100 毎に、その車両 100 の走行軌跡だけでなく、走行路における車両 100 の走行状態に影響を及ぼす、標高、路面の線形情報である勾配（縦断勾配、横断勾配）、平面曲率、制限速度、規制内容、気象、路面状態、車両位置、ドライバの視距、車間距離等の属性情報を紐づけた交通情報が、オブジェクトマップから取得できる。すなわち、交通情報取得装置 1 は、渋滞や事故等の交通事象が発生する要因の解析が精度よく行える交通情報の取得が行える。言い換えれば、交通情報取得装置 1 によって取得した交通情報を用いることで、渋滞や事故等の交通事象が発生する要因の解析が精度よく行える。

【0061】

また、走行路における車両 100 の走行状態のシミュレーションが、交通情報取得装置

10

20

30

40

50

1 が取得した交通情報によって、3次元モデルで行える。

【0062】

また、カメラ2は、上述したように照明柱2aに取り付ける構成にしているため、カメラ2を取り付けるための支柱の設置等が不要であり、システムの構築にかかるコストを安価にできる。また、撮像視野制御装置3が、照明柱2aに取り付けたカメラ2の撮像エリアを調整する構成にしているため、照明柱2aに対するカメラ2の取り付け時に、このカメラ2の撮像視野を調整する必要がない。このため、照明柱2aに対するカメラ2の取り付け作業にかかる時間の短縮が図れ、その結果、走行路における車両100の通行を規制する規制時間についても、その短縮が図れる。

【0063】

なお、上記の例では、交通情報取得装置1は、各カメラ2が撮像したフレーム画像を処理して、車両100を追跡する構成としたが、車両感知器等で車両100を検知し、検知した車両100を追跡する構成であってもよい。また、交通情報取得装置1は、車両に搭載されている車載端末から、その車載端末が検知した自車両の位置に基づいて生成した自車両の走行軌跡データをプローブデータとして取得し、車両を追跡する構成であってもよい。

【符号の説明】

【0064】

1 交通情報取得装置

2 カメラ

2a 照明柱

3 撮像視野制御装置

11 制御ユニット

12 画像入力部

13 3次元地図データベース(3次元地図DB)

14 道路規制情報データベース(道路規制情報DB)

15 気象情報取得部

21 車両検知部

22 車両追跡部

23 属性情報付加部

100 車両

【要約】

【課題】渋滞や事故等の交通事象が発生する要因の解析が精度よく行える交通情報の取得が行える技術を提供する。

【解決手段】車両検知部21は、走行路を走行している車両100を検知する。車両追跡部22は、車両検知部21が検知した車両100について、当該車両100の検知時刻と検知位置とを対応付け検知データを生成する。属性情報付加部23は、車両100の検知位置における走行路の路面の勾配を属性情報の1つとして検知データに紐づける。

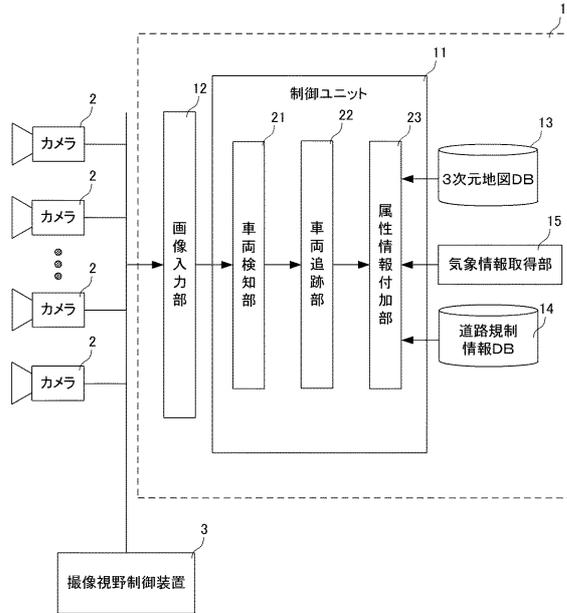
【選択図】図1

10

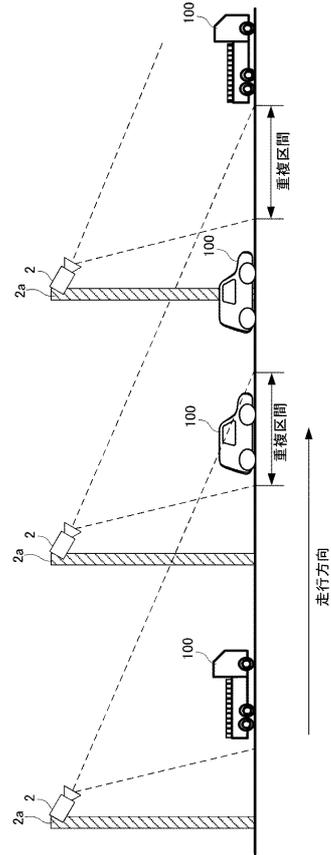
20

30

【図1】



【図2】



【図3】

13 ↙

位置	走行路ID	標高	勾配		平面曲率	●●●
			縦断勾配	横断勾配		
(A1,B1)	R1	H1	V1	S1	r1	●●●
(A2,B2)	R1	H2	V2	S2	r2	●●●
(A3,B3)	R2	H3	V3	S3	r3	●●●
(A4,B4)	R2	H4	V4	S4	r4	●●●
●	●	●	●	●	●	●

【図5】

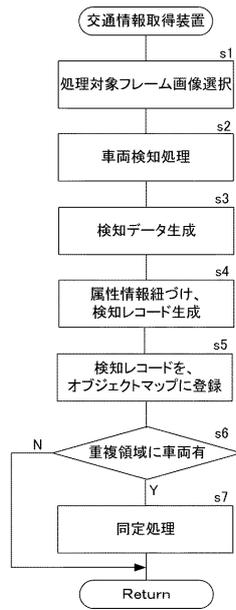
1234567	2017/04/30 13:01:26.100	(Aa,Ba)	Ra	Ha	Sa	ra	80km/h	追越禁止	晴	乾燥	●●●
1234568	2017/04/30 13:01:26.100	(Ab,Bb)	Ra	Hb	Sb	rb	60km/h	追越禁止	曇	半湿	●●●
1234569	2017/04/30 13:01:26.100	(Ac,Bc)	Rc	Hc	Sc	rc	60km/h	追越禁止	曇	半湿	●●●
1234567	2017/04/30 13:01:26.200	(Ad,Bd)	Ra	Hd	Sd	rd	80km/h	追越禁止	晴	乾燥	●●●
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

【図4】

14 ↙

位置	走行路ID	制限速度	走行規制内容		●●●
(A1,B1)	R1	80km/h	追越禁止	●●●	●●●
(A2,B2)	R1	80km/h	追越禁止	●●●	●●●
(A3,B3)	R2	60km/h	導流帯	●●●	●●●
(A4,B4)	R2	60km/h	一時停止	●●●	●●●
●	●	●	●	●	●

【 図 6 】



 フロントページの続き

- (74)代理人 110000970
特許業務法人 楓国際特許事務所
- (72)発明者 兒玉 崇
大阪府大阪市中央区久太郎町四丁目1番3号 阪神高速道路株式会社内
- (72)発明者 飛ヶ谷 明人
大阪府大阪市中央区久太郎町四丁目1番3号 阪神高速道路株式会社内
- (72)発明者 増本 裕幸
大阪府大阪市中央区久太郎町四丁目1番3号 阪神高速道路株式会社内
- (72)発明者 鈴木 健太郎
大阪府大阪市西区阿波座1丁目3番15号 J E I 西本町ビル5階 阪神高速技研株式会社内
- (72)発明者 田中 克敏
大阪府大阪市西区阿波座1丁目3番15号 J E I 西本町ビル5階 阪神高速技研株式会社内
- (72)発明者 田名部 淳
大阪府大阪市北区堂島1丁目5番17号 株式会社地域未来研究所内
- (72)発明者 中西 雅一
大阪府大阪市北区堂島1丁目5番17号 株式会社地域未来研究所内
- (72)発明者 川勝 崇司
東京都港区港南二丁目3番13号 オムロンソーシアルソリューションズ株式会社内
- (72)発明者 後河内 大介
東京都港区港南二丁目3番13号 オムロンソーシアルソリューションズ株式会社内
- (72)発明者 梶谷 浩一郎
東京都港区港南二丁目3番13号 オムロンソーシアルソリューションズ株式会社内

審査官 東 勝之

- (56)参考文献 特開2004-005206(JP,A)
特開平10-027297(JP,A)
特開平10-300480(JP,A)
特開2007-310574(JP,A)
特開2002-230679(JP,A)
特開2005-353004(JP,A)
特開2000-207675(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 0 8 G	1 / 0 0	-	1 / 1 6
G 0 1 C	2 1 / 0 0	-	2 1 / 3 6
G 0 9 B	2 9 / 0 0	-	2 9 / 1 0
H 0 4 N	7 / 1 8		