

(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2014-174625

(P2014-174625A)

(43) 公開日 平成26年9月22日 (2014.9.22)

(51) Int.Cl. F I テーマコード (参考)
G08G 1/01 (2006.01) G08G 1/01 D 5H181

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2013-44530 (P2013-44530)	(71) 出願人	504126112 住友電気システムソリューション株式会社 東京都文京区関口1丁目43番5号
(22) 出願日	平成25年3月6日 (2013.3.6)	(74) 代理人	100078868 弁理士 河野 登夫
		(72) 発明者	下山 孝明 東京都文京区関口1丁目43番5号 住友 電気システムソリューション株式会社内 Fターム(参考) 5H181 AA01 CC11 CC18 DD02 DD04

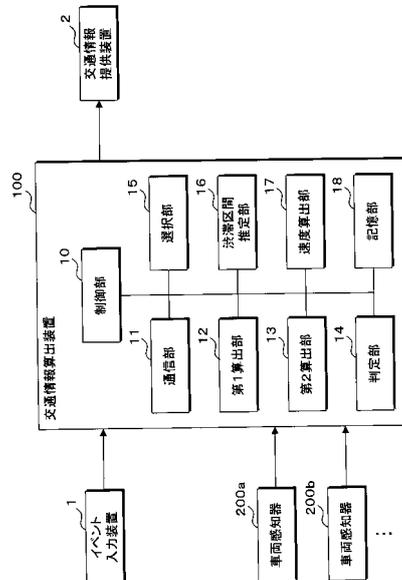
(54) 【発明の名称】 交通情報算出装置及びコンピュータプログラム

(57) 【要約】

【課題】道路の区間の通過時間を精度よく算出することができる交通情報算出装置及びコンピュータプログラムを提供する。

【解決手段】交通情報算出装置は、車両感知器から計測データを取得する取得手段と、取得した交通量に基づいて車両が道路の区間を通過する通過時間を算出する第1算出手段と、取得した速度に基づいて車両が道路の区間を通過する通過時間を算出する第2算出手段と、道路の渋滞状況を示す所定の条件の充足を判定する判定手段と、判定手段の判定結果に応じて、第1算出手段又は第2算出手段のいずれで通過時間を算出するかを選択する選択手段とを備える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

道路の 2 地点間で車両を感知し、交通量及び車両の速度を含む計測データを出力する車両感知器が設けられた道路の交通情報を算出する交通情報算出装置において、

前記車両感知器から計測データを取得する取得手段と、

該取得手段で取得した交通量に基づいて車両が道路の区間を通過する通過時間を算出する第 1 算出手段と、

前記取得手段で取得した速度に基づいて車両が前記道路の区間を通過する通過時間を算出する第 2 算出手段と、

前記道路の渋滞状況を示す所定の条件の充足を判定する判定手段と、

該判定手段の判定結果に応じて、前記第 1 算出手段又は第 2 算出手段のいずれで通過時間を算出するかを選択する選択手段と

を備えることを特徴とする交通情報算出装置。

10

【請求項 2】

前記取得手段で取得した交通量、前記車両感知器の計測単位時間及び車両に関する所定長に基づいて車両の速度を算出する速度算出手段を備え、

前記第 1 算出手段は、

前記速度算出手段で算出した速度に基づいて、前記区間の通過時間を算出するようにしてあることを特徴とする請求項 1 に記載の交通情報算出装置。

20

【請求項 3】

前記判定手段は、

前記取得手段で取得した速度が所定の計測許容速度より小さい場合、前記所定の条件を充足すると判定するようにしてあることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の交通情報算出装置。

【請求項 4】

前記区間から車両が移動する方向の道路上の交通事象を取得する交通事象取得手段を備え、

前記取得手段は、

占有率を含む計測データを取得するようにしてあり、

前記判定手段は、

前記取得手段で取得した計測データに基づいて前記道路に渋滞ありと判定した場合、

前記取得手段で取得した車両の速度が所定の閾値速度以下と判定した場合、

前記取得手段で取得した占有率が所定の閾値占有率以上と判定した場合、又は

前記交通事象取得手段で車両を減速させる交通事象を取得した場合の少なくとも 1 つを満たす場合、前記所定の条件を充足すると判定するようにしてあることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の交通情報算出装置。

30

【請求項 5】

前記選択手段は、

前記判定手段で前記所定の条件を充足すると判定した場合、前記第 1 算出手段で通過時間を算出さべく選択するようにしてあることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか 1 項に記載の交通情報算出装置。

40

【請求項 6】

コンピュータに、道路の 2 地点間で車両を感知し、交通量及び車両の速度を含む計測データを出力する車両感知器が設けられた道路の交通情報を算出させるためのコンピュータプログラムにおいて、

コンピュータに、

前記交通量に基づいて車両が道路の区間を通過する通過時間を算出する第 1 のステップと、

前記速度に基づいて車両が前記道路の区間を通過する通過時間を算出する第 2 のステップと、

50

前記道路の渋滞状況を示す所定の条件の充足を判定するステップと、
該判定するステップの判定結果に応じて、前記第1のステップ又は第2のステップのいずれで通過時間を算出するかを選択するステップと
を実行させることを特徴とするコンピュータプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両感知器が複数設けられた道路の交通情報を算出する交通情報算出装置及び該交通情報算出装置を実現するためのコンピュータプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

円滑な交通制御などの安全運転支援を実現するために、渋滞の有無、渋滞長、渋滞区間の通過時間などの交通情報を提供するための技術が開発されている。このような交通情報を求めるため、車両の台数、占有率又は車両の速度などを計測する車両感知器を道路に設置している。

【0003】

例えば、道路の車両進行方向の上流側及び下流側に一对の車両感知器を設け、車両感知器の設置距離と一对の車両感知器で車両を検知した時間差により車両の速度を検出することができる（特許文献1参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開昭59-133698号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

道路の上流側と下流側の2地点間で車両を検知して車両の速度などを計測する車両感知器の場合、車両が円滑に走行しているときは、車両の速度を精度よく計測することが可能である。しかし、上流側の地点の手前で車両が前方車両の停止により停止しているような状態であって、上流側の地点から発進可能となって下流側の地点を円滑に通過したような場合には、停止中の時間が考慮されず、車両感知器が計測した速度が実際の速度よりも速くなり、計測速度と実態速度とが乖離する。また、上流側の地点の手前までは円滑に走行した車両が上流側と下流側の2地点間で一時的に停止したような場合には、円滑に走行していた状態が考慮されず、車両感知器が計測した速度が実際の速度よりも遅くなり、計測速度と実態速度とが乖離する。車両感知器で計測する速度が実態と合わなくなると、計測速度から算出する道路の区間通過時間なども正確に求めることができなくなるという虞がある。

【0006】

本発明は、斯かる事情に鑑みてなされたものであり、道路の区間の通過時間を精度よく算出することができる交通情報算出装置及び該交通情報算出装置を実現するためのコンピュータプログラム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】

【0007】

第1発明に係る交通情報算出装置は、道路の2地点間で車両を検知し、交通量及び車両の速度を含む計測データを出力する車両感知器が設けられた道路の交通情報を算出する交通情報算出装置において、前記車両感知器から計測データを取得する取得手段と、該取得手段で取得した交通量に基づいて車両が道路の区間を通過する通過時間を算出する第1算出手段と、前記取得手段で取得した速度に基づいて車両が前記道路の区間を通過する通過時間を算出する第2算出手段と、前記道路の渋滞状況を示す所定の条件の充足を判定する判定手段と、該判定手段の判定結果に応じて、前記第1算出手段又は第2算出手段のいずれ

10

20

30

40

50

れで通過時間を算出するかを選択する選択手段とを備えることを特徴とする。

【0008】

第2発明に係る交通情報算出装置は、第1発明において、前記取得手段で取得した交通量、前記車両感知器の計測単位時間及び車両に関する所定長に基づいて車両の速度を算出する速度算出手段を備え、前記第1算出手段は、前記速度算出手段で算出した速度に基づいて、前記区間の通過時間を算出するようにしてあることを特徴とする。

【0009】

第3発明に係る交通情報算出装置は、第1発明又は第2発明において、前記判定手段は、前記取得手段で取得した速度が所定の計測許容速度より小さい場合、前記所定の条件を充足すると判定するようにしてあることを特徴とする。

10

【0010】

第4発明に係る交通情報算出装置は、第1発明又は第2発明において、前記区間から車両が移動する方向の道路上の交通事象を取得する交通事象取得手段を備え、前記取得手段は、占有率を含む計測データを取得するようにしてあり、前記判定手段は、前記取得手段で取得した計測データに基づいて前記道路に渋滞ありと判定した場合、前記取得手段で取得した車両の速度が所定の閾値速度以下と判定した場合、前記取得手段で取得した占有率が所定の閾値占有率以上と判定した場合、又は前記交通事象取得手段で車両を減速させる交通事象を取得した場合の少なくとも1つを満たす場合、前記所定の条件を充足すると判定するようにしてあることを特徴とする。

【0011】

第5発明に係る交通情報算出装置は、第1発明乃至第4発明のいずれか1つにおいて、前記選択手段は、前記判定手段で前記所定の条件を充足すると判定した場合、前記第1算出手段で通過時間を算出するべく選択するようにしてあることを特徴とする。

20

【0012】

第6発明に係るコンピュータプログラムは、コンピュータに、道路の2地点間で車両を感知し、交通量及び車両の速度を含む計測データを出力する車両感知器が設けられた道路の交通情報を算出させるためのコンピュータプログラムにおいて、コンピュータに、前記交通量に基づいて車両が道路の区間を通過する通過時間を算出する第1のステップと、前記速度に基づいて車両が前記道路の区間を通過する通過時間を算出する第2のステップと、前記道路の渋滞状況を示す所定の条件の充足を判定するステップと、該判定するステップの判定結果に応じて、前記第1のステップ又は第2のステップのいずれで通過時間を算出するかを選択するステップとを実行させることを特徴とする。

30

【0013】

第1発明及び第6発明にあつては、取得手段は、車両感知器から交通量及び車両の速度を含む計測データを取得する。第1算出手段は、取得した交通量に基づいて車両が道路の区間を通過する通過時間を算出する。第2算出手段は、取得した速度に基づいて車両が道路の区間を通過する通過時間を算出する。判定手段は、道路の渋滞状況を示す所定の条件の充足を判定する。所定の条件は、道路が渋滞であると直接的に判定することができる条件又は道路が渋滞であると間接的に判定することができる条件などを含めることができる。選択手段は、判定手段の判定結果に応じて、第1算出手段又は第2算出手段のいずれで通過時間を算出するかを選択する。例えば、所定の条件を充足する場合には、車両の速度に基づいて通過時間を算出した場合、算出した通過時間が不正確になるので、交通量に基づいて通過時間を算出する第1算出手段を選択する。これにより、渋滞状況の有無にかかわらず、道路の区間の通過時間を精度よく算出することができる。

40

【0014】

第2発明にあつては、速度算出手段は、取得した交通量、車両感知器の計測単位時間及び車両に関する所定長に基づいて車両の速度を算出する。車両に関する所定長は、例えば、車頭間隔とすることができ、予め設定しておくことができる。例えば、交通量、すなわち時間当たりの通過台数を N (台/分)とし、車両感知器の計測単位時間を1分とし、車頭間隔を d (m)とすると、1分間に車頭間隔 d (m)で N (台)の車両が通過すること

50

ができたことになる。この場合、車両は1分間に $N \times d$ (m)移動することができたので、車両の単位時間当たりの移動距離、すなわち速度 V は、 $N \times d$ (m/分)で求めることができる。

【0015】

第1算出手段は、算出した速度に基づいて、区間の通過時間を算出する。例えば、通過時間は、区間長 L /速度 V により算出することができる。これにより、車両感知器で計測した速度を使用せず、速度に代えて交通量に基づいて区間の通過時間を算出するので、道路の区間の通過時間を精度よく算出することができる。

【0016】

第3発明にあっては、判定手段は、取得した速度が所定の計測許容速度より小さい場合、所定の条件を充足すると判定する。計測許容速度は、車両感知器で正確な速度を計測することができる限界値であり、例えば、 1 km/h とすることができる。車両の速度が計測許容速度より小さい場合には、当該速度の精度は高くないので、計測した速度に基づく通過時間の算出に代えて交通量に基づく通過時間の算出を選択することができるようにすることができる。

10

【0017】

第4発明にあっては、交通事象取得手段は、区間から車両が移動する方向の道路上の交通事象を取得する。区間から車両が移動する方向とは、当該区間から見て移動方向の下流側の地点又は領域である。交通事象は、例えば、通行止め、車線規制などの事象である。取得手段は、車両感知器から占有率を含む計測データを取得する。判定手段は、(1)取得した計測データに基づいて道路に渋滞ありと判定した場合、(2)取得した車両の速度が所定の閾値速度以下と判定した場合、(3)取得した占有率が所定の閾値占有率以上と判定した場合、又は(4)車両を減速させる交通事象を取得した場合の少なくとも1つを満たす場合、所定の条件を充足すると判定する。これにより、車両感知器で計測した速度から通過時間が精度よく算出することができない場合でも、車両感知器で計測した交通量に基づいて渋滞区間の通過時間を精度よく算出することができる。

20

【0018】

第5発明にあっては、選択手段は、判定手段で所定の条件を充足すると判定した場合、第1算出手段で通過時間を算出すべく選択する。これにより、車両感知器で計測した速度から通過時間が精度よく算出することができない場合でも、車両感知器で計測した交通量に基づいて渋滞区間の通過時間を精度よく算出することができる。

30

【発明の効果】

【0019】

本発明によれば、道路の区間の通過時間を精度よく算出することができる。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】本実施の形態の交通情報算出装置の構成の一例を示すブロック図である。

【図2】車両感知器の構成の一例を示す模式図である。

【図3】車両感知器の設置の一例を示す模式図である。

【図4】車両感知器で計測した速度が実態速度に比べて速くなる場合の一例を示す模式図である。

40

【図5】車両感知器で計測した速度が実態速度に比べて遅くなる場合の一例を示す模式図である。

【図6】車両感知器が計測した車両の速度が区間を通過するのに要する所要時間に与える影響を示す説明図である。

【図7】重渋滞を含む渋滞時の車両の様子の一列を示す模式図である。

【図8】本実施の形態の交通情報算出装置による渋滞判定条件の一例を示す説明図である。

【図9】本実施の形態の交通情報算出装置による渋滞判定の一例を示す説明図である。

【図10】本実施の形態の交通情報算出装置による渋滞区間の推定方法の一例を示す模式

50

図である。

【図 1 1】本実施の形態の交通情報算出装置による通過時間算出方法の選択条件の一例を示す説明図である。

【図 1 2】本実施の形態の交通情報算出装置による処理手順の一例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】

【0021】

以下、本発明に係る交通情報算出装置の実施の形態を示す図面に基づいて説明する。図 1 は本実施の形態の交通情報算出装置 100 の構成の一例を示すブロック図である。本実施の形態の交通情報算出装置 100 は、装置全体を制御する制御部 10、通信部 11、第 1 算出部 12、第 2 算出部 13、判定部 14、選択部 15、渋滞区間推定部 16、速度算出部 17、記憶部 18などを備える。

10

【0022】

交通情報算出装置 100 には、イベント入力装置 1、交通情報提供装置 2、複数の車両感知器 200 a、200 b、... が通信回線（不図示）を介して接続されている。なお、車両感知器 200 a、200 b、... は同様の構成を有するので、車両感知器 200 とも記載する。

【0023】

道路管理者などは、イベント入力装置 1 を操作することにより、道路又は道路網のいずれの路線又は道路方向に通行止め、車線規制などの交通事象が発生しているかを入力することができる。また、交通事象は、開始地点と終了地点とにより、交通事象が発生している範囲を特定することができる。イベント入力装置 1 は、入力された交通事象（イベントデータ）を交通情報算出装置 100 へ出力する。

20

【0024】

交通情報算出装置 100 は、車両感知器 200 で計測した計測データに基づいて、渋滞区間の情報（渋滞長、渋滞の先頭位置及び末尾位置）、渋滞区間を含む道路の区間を通過するための通過時間などの交通情報を交通情報提供装置 2 へ出力する。

【0025】

図 2 は車両感知器 200 の構成の一例を示す模式図である。車両感知器 200 は、道路の上流側（車両の移動方向の上流側）と下流側（車両の移動方向の下流側）との 2 地点間で車両を検知することができる。車両感知器 200 は、上流側に設置されるセンサ 201、下流側に設置されるセンサ 202 を備え、センサ 201、202 を所定距離（ループ間距離）だけ離隔したループ式のものである。ループ間の距離は、例えば、7 m 程度とすることができる。なお、本実施の形態では、ループ式の車両感知器 200 を使用する場合は説明するが、車両感知器は、2 地点間で車両を検知することができるものであれば、ループ式のものに限定されるものではなく、超音波式等の車両感知器を所定距離だけ離隔して設置した 2 台の車両感知器を一对の車両感知器として使用することもできる。

30

【0026】

図 3 は車両感知器の設置の一例を示す模式図である。図 3 に示すように、道路には所定距離（例えば、2 km）離隔させて、複数の車両感知器 200 a、200 b、200 c、200 d、200 e、... が設置してある。なお、車両感知器 200 の設置間隔は 2 km に限定されるものではない。また、簡便のため、図 3 に例示する道路での車両の移動方向は一方方向とし、例えば、車両感知器 200 a が上流側であるとする。また、図 3 の例では、複数の車両感知器が設置した例を示しているが、車両感知器の数は 1 個でもよい。

40

【0027】

各車両感知器 200 は、勢力範囲を有する。車両感知器 200 の勢力範囲とは、当該車両感知器 200 が計測した結果が、道路のどの程度の範囲に適用することができるかを示すものである。図 3 の例では、車両感知器 200 a の勢力範囲は符号 A で示す範囲であり、車両感知器 200 b の勢力範囲は符号 B で示す範囲であり、車両感知器 200 c の勢力範囲は符号 C で示す範囲であり、車両感知器 200 d の勢力範囲は符号 D で示す範囲であ

50

り、車両感知器 200 e の勢力範囲は符号 E で示す範囲である。

【0028】

また、勢力範囲 A と B との境界は、車両感知器 200 a、200 b の間の中間地点とすることができる。他の勢力範囲の境界も同様である。すなわち、車両感知器の勢力範囲は、隣接する上流側の車両感知器との中間地点から、隣接する下流側の車両感知器との中間地点までの範囲とすることができる。また、図 3 に示すように、道路には複数の車両感知器を勢力範囲が途切れないように設置することができる。なお、勢力範囲の境界は、隣接する車両感知器の中間点に限定されるものではなく、インターチェンジ又はジャンクションなどの交通流が変化する地点とすることもできる。

【0029】

本実施の形態において、区間、渋滞区間とは、車両感知器 200 の 1 つの勢力範囲、あるいは複数の相互に隣接する勢力範囲を繋いだ範囲とすることができる。従って、区間は渋滞状況によって変動する。

【0030】

車両感知器 200 は、上流側のセンサ 201 及び下流側のセンサ 202 で車両の存在を検出し、車両の速度（平均速度）、交通量（1 分などの単位時間当たりの通過台数）、占有率などを計測し、計測データを交通情報算出装置 100 へ出力する。

【0031】

通信部 11 は、取得手段としての機能を有し、複数の車両感知器 200 が送出した計測データを取得する。計測データには、車両の速度（平均速度）、交通量及び占有率が含まれる。

【0032】

また、通信部 11 は、交通事象取得手段としての機能を有し、イベント入力装置 1 が送出した交通事象を取得する。

【0033】

記憶部 18 は、通信部 11 を介して取得した各種データ、交通情報算出装置 100 で算出した情報などの所定の情報を記憶する。

【0034】

第 2 算出部 13 は、第 2 算出手段としての機能を有し、通信部 11 で取得した速度（平均速度）に基づいて、車両が道路の区間を通過する通過時間を算出する。道路の区間は、例えば、車両感知器 200 の勢力範囲で示される区間であり、隣接する勢力範囲を繋いだ区間も含まれる。なお、第 2 算出部 13 で算出する通過時間は、通信部 11 で取得する車両の速度が実使用上十分な精度があるので、区間長 / 平均速度により、精度良く求めることができる。

【0035】

第 1 算出部 12 は、第 1 算出手段としての機能を有し、通信部 11 で取得した交通量に基づいて、車両が道路の区間を通過する通過時間を算出する。道路の区間は、例えば、車両感知器 200 の勢力範囲で示される区間であり、隣接する勢力範囲を繋いだ区間も含まれる。なお、第 1 算出部 12 で算出する通過時間に係る区間は、渋滞区間であってもよく、あるいは渋滞区間でなくてもよい。なお、第 1 算出部 12 による通過時間の算出は、車両感知器 200 で計測した車両の速度で精度よく通過時間を算出することができない場合に行う。

【0036】

次に、車両感知器 200 で計測した車両の速度（平均速度）が不安定となり、十分な精度が得られないため、車両感知器 200 で計測した車両の速度で精度よく通過時間を算出することができない場合について説明する。

【0037】

図 4 は車両感知器 200 で計測した速度が実態速度に比べて速くなる場合の一例を示す模式図である。図 4 A は、車両感知器 200 の上流側のセンサ 201 の手前で、前方車両 301 が停止しているため、停止せざるを得ない車両 300（停止中）を示す。図 4 A の

10

20

30

40

50

状態では、車両300は停止したまま時間が経過することになる。なお、車両300は、上流側センサ201の手前で、発進、低速走行、停止を繰り返す状態でもよい。

【0038】

図4Bは、停止していた車両300が、上流側のセンサ201の付近から発進可能となって上流側のセンサ201を通過する状態を示す。図4Cは、車両300がさらに下流側のセンサ202もスムーズに通過していく様子を示す。

【0039】

図4に示すような場合、すなわち、上流側の地点(センサ)の手前で車両が前方車両の停止により停止しているような状態であって、上流側の地点から発進可能となって下流側の地点(センサ)を円滑に通過したような場合には、停止中の時間が考慮されず、車両感知器200が計測した速度が実際の速度よりも速くなり、計測速度と実態速度とが乖離することになる。車両感知器200で計測する速度が実態と合わなくなると、計測速度から算出する道路の区間通過時間なども正確に求めることができなくなる。

10

【0040】

図5は車両感知器200で計測した速度が実態速度に比べて遅くなる場合の一例を示す模式図である。図5では、車両感知器200の上流側センサ201よりさらに道路の上流側では、車両は円滑に走行することができ、また、車両感知器200の下流側センサ202よりさらに道路の下流側でも車両は円滑に走行することができている。しかし、車両感知器200の上流側センサ201及び下流側センサ202の付近では、渋滞などの理由で車両が発進、低速走行、停止を繰り返す状態となっている様子を示す。

20

【0041】

図5に示すような場合、すなわち、上流側の地点(センサ)の手前までは円滑に走行した車両が上流側の地点と下流側の地点(センサ)との2地点間で一時的に停止したような場合には、円滑に走行していた状態が考慮されず、車両感知器200が計測した速度が実際の速度よりも遅くなり、計測速度と実態速度とが乖離する。車両感知器200で計測する速度が実態と合わなくなると、計測速度から算出する道路の区間通過時間なども正確に求めることができなくなる。

【0042】

図6は車両感知器200が計測した車両の速度が区間を通過するのに要する所要時間と与える影響を示す説明図である。図6において、横軸は計測時刻を示し、例えば、1分毎の時刻を表すことができる。縦軸は所要時間、すなわち道路の区間を通過する通過時間を示す。図6中、実線で示すデータは、所要時間(通過時間)の推移を示す。車両感知器200が計測した車両の速度(計測速度)が、2km/h付近にある場合(この場合、車両は渋滞区間内にある)、所要時間は概ね1時間付近を推移する。しかし、計測速度が1分間に2km/hから1km/hへと1km/h程度の微小な変動があるだけで所要時間は2時間となり大きく影響することが分かる。すなわち、車両感知器200で計測した車両の速度(平均速度)が不安定となり、十分な精度が得られないため、車両感知器200で計測した車両の速度で精度よく通過時間を算出することができない。

30

【0043】

別言すれば、車両感知器200で計測可能な最小速度は、1km/h程度であり、車両の速度が1km/h以下となると、正確な速度を計測することができない。

40

【0044】

次に、車両感知器200が計測した交通量に基づいて道路の区間の通過時間を算出する方法について説明する。

【0045】

出願人は、車両感知器200で計測する交通量(単位時間当たりの通過台数)は、車両が発進、低速走行、停止を繰り返すような重渋滞時でも実態に合った計測結果が得られることに着目した。そこで、重渋滞時を含む渋滞発生時には、車両感知器200が計測した交通量に基づいて道路の区間(この場合、渋滞区間となる)の通過時間を算出する。

【0046】

50

図7は重渋滞を含む渋滞時の車両の様子の一例を示す模式図である。図7に示すように、重渋滞を含む渋滞時には、車両は停止、発進を繰り返す。この場合、隣接する車両同士の車頭間隔は、図7に示すように、 d_1 、 d_2 、... d_8 とばらつくものの、各車頭間隔を平均すると渋滞区間に車両が一樣に（等間隔で）存在していると考えることができる。つまり、渋滞区間全体では、車頭間隔は平均化することができる。

【0047】

渋滞区間推定部16は、車両感知器200から取得した計測データに基づいて道路の渋滞区間（渋滞区間長を含む）を推定する。すなわち、渋滞区間推定部16は、車両感知器200から取得した車両の速度（平均速度）、交通量又は占有率などに基づいて渋滞の有無を判定することができる。より具体的には、渋滞区間推定部16は、車両感知器200から取得した車両の速度（平均速度）、交通量又は占有率などに基づいて当該車両感知器200の勢力範囲が渋滞しているか否かを判定することができる。

10

【0048】

図8は本実施の形態の交通情報算出装置100による渋滞判定条件の一例を示す説明図である。判定部14は、車両感知器200が計測した交通量（例えば、単位時間当たりの車両台数）、速度（平均速度）及び占有率などの計測データのうち少なくとも1つを用いて、当該車両感知器200の勢力範囲（区間）が渋滞しているか否かを判定する。

【0049】

図8に示すように、第1条件としては、例えば、交通量が渋滞判定交通量以上であり、かつ平均速度が渋滞判定速度以下である場合、渋滞あり（渋滞している）と判定することができる。また、第2条件としては、例えば、占有率が渋滞判定占有率以上である場合、渋滞ありと判定することができる。判定部14は、第1条件又は第2条件のいずれか1つを満たした場合、渋滞ありと判定する。

20

【0050】

図9は本実施の形態の交通情報算出装置100による渋滞判定の一例を示す説明図である。渋滞判定を行う場合、例えば、単位時間として1分程度の時間を採用すると、道路を走行する車両の粗密による影響が大きくなる。そこで、交通量などの計測には、単位時間として5分程度の時間を用いることが望ましい。図9の例では、渋滞判定交通量は5分当たり15台とし、渋滞判定速度は40km/hとし、渋滞判定占有率は40%としている。なお、これらの渋滞判定のための閾値は一例であって、図9の例に限定されるものではない。

30

【0051】

図9の第1例は、交通量が3台、平均速度が30km/h、占有率が1%である。第1例は、図8に例示した第1条件及び第2条件のいずれも満たさないので、渋滞なしと判定することができる。第1例は、例えば、1台の低速で走行する車両が存在したが渋滞ではない場合を示す。

【0052】

図9の第2例は、交通量が20台、平均速度が30km/h、占有率が25%である。第2例は、図8に例示した第1条件を満たすので、渋滞ありと判定することができる。第2例は、例えば、比較的低速で走行する車両が多く存在する場合であり、渋滞しつつも車両が停止することなく走行するような一般的な渋滞を示す。

40

【0053】

図9の第3例は、交通量が10台、平均速度が10km/h、占有率が70%である。第2例は、図8に例示した第2条件を満たすので、渋滞ありと判定することができる。第3例は、例えば、事故などの後に発生する渋滞であって、車両が停止、発進を繰り返すような激しい渋滞を示す。

【0054】

図10は本実施の形態の交通情報算出装置100による渋滞区間の推定方法の一例を示す模式図である。図10に示すように、道路に車両感知器200a、200b、200c、200d、200eが所定距離離隔して設置されているとする。車両感知器200a、

50

200b、200c、200d、200eそれぞれの勢力範囲を符号A、B、C、D、Eで示す破線の区間であるとする。なお、車両感知器200a、200b、200c、200d、200eを車両感知器200とも称する。

【0055】

各車両感知器200で計測した計測データ（交通量、速度、占有率など）に基づいて、車両感知器200b、200c、200dの勢力範囲は渋滞ありと判定され、車両感知器200a、200eの勢力範囲は渋滞なしと判定されたとする。この場合、渋滞区間は、勢力範囲B、C、Dを繋いだ区間であると推定することができる。図10において、車両の移動方向が左から右であるとする、勢力範囲DとEとの境界又は境界付近が渋滞の先頭位置であると推定することができ、勢力範囲AとBとの境界又は境界付近が渋滞の末尾位置であると推定することができる。渋滞の先頭位置から末尾位置までの距離が渋滞長となる。

10

【0056】

速度算出部17は、速度算出手段としての機能を有し、取得した交通量、車両感知器200eの計測単位時間（例えば、1分間など）及び車両に関する所定長に基づいて車両の速度を算出する。車両に関する所定長は、例えば、平均車頭間隔とすることができ、予め設定しておくことができる。所定長は、例えば、7m（2m+車両長5m）とすることができる。なお、平均車頭間隔は渋滞時の車頭間隔であってもよい。

【0057】

渋滞状況下で車両が低速で走行している場合を考える。交通量、すなわち時間当たりの通過台数をN（台/分）とし、渋滞時の平均車頭間隔をd（m）とし、車両感知器200の計測単位時間を1分とすると、1分間に車頭間隔d（m）でN（台）の車両が通過することができたことになる。この場合、車両は1分間にN×d（m）移動することができたので、車両の単位時間当たりの移動距離、すなわち速度Vは、N×d（m/分）で求めることができる。例えば、車両の通過台数が2台/分であり、平均車頭間隔が7mの場合、車両の1分間での移動距離は14mとなるので、速度は14m/分となる。時速に換算すると0.84km/hとなる。

20

【0058】

第1算出部12は、渋滞区間推定部16で推定した渋滞区間及び速度算出部17で算出した速度に基づいて、渋滞区間の通過時間を区間の通過時間として算出する。推定した渋滞区間長をL（m）とすると、通過時間は、渋滞区間長L/速度Vにより算出することができる。例えば、渋滞区間長を1300m、速度が14m/分であるとする、渋滞区間の通過時間（所要時間）は、93分（1300/14）となる。なお、渋滞区間の通過時間の算出は、所要の計測時間について複数回算出し、算出した通過時間を平滑化することにより、安定した通過時間を求めることができる。

30

【0059】

また、渋滞区間推定部16で渋滞区間を推定せずに、区間の通過時間を算出することもできる。第1算出部12は、速度算出部17で算出した速度に基づいて、区間の通過時間を算出する。通過時間は、区間長L/速度Vにより算出することができる。この場合も、区間の通過時間の算出は、所要の計測時間について複数回算出し、算出した通過時間を平滑化することにより、安定した通過時間を求めることができる。

40

【0060】

判定部14は、道路の渋滞状況を示す所定の条件の充足を判定する。所定の条件は、道路が渋滞であると直接的に判定することができる条件又は道路が渋滞であると間接的に判定することができる条件などを含めることができる。所定の条件の詳細は後述する。

【0061】

選択部15は、選択手段としての機能を有し、判定部14の判定結果に応じて、第1算出部12又は第2算出部13のいずれで通過時間を算出するかを選択する。例えば、後述の所定の条件を充足する場合には、車両の速度に基づいて通過時間を算出した場合、算出した通過時間が不正確になるので、交通量に基づいて通過時間を算出する第1算出部12

50

を選択して通過時間を算出するようにする。

【0062】

これにより、渋滞状況の有無にかかわらず、道路の区間の通過時間を精度よく算出することができる。特に、渋滞状況下において、車両感知器で計測した速度を使用せず、速度に代えて交通量に基づいて区間の通過時間を算出するので、道路の渋滞区間の通過時間を精度よく算出することができる。すなわち、渋滞状況において、車両感知器200で計測した速度から通過時間が精度よく算出することができない場合でも、車両感知器200で計測した交通量に基づいて渋滞区間の通過時間を精度よく算出することができる。

【0063】

次に、判定部14で判定する所定の条件（通過時間算出方法の選択条件）について説明する。判定部14は、車両感知器200で計測した速度（平均速度）が所定の計測許容速度より小さい場合、所定の条件（第1算出部12を選択する条件）を充足すると判定する。計測許容速度は、車両感知器200で正確な速度を計測することができる限界値であり、例えば、1km/hとすることができる。車両の速度が計測許容速度より小さい場合には、車両感知器200で計測した速度の精度は低下して不正確となるので、計測した速度に基づく通過時間の算出（第2算出部13による算出）に代えて交通量に基づく通過時間の算出（第1算出部12による算出）を選択するようにすることができる。

【0064】

所定の条件は、上述の計測許容速度に限定されるものではない。以下、その他の条件について説明する。

【0065】

図11は本実施の形態の交通情報算出装置100による通過時間算出方法の選択条件の一例を示す説明図である。通過時間算出方法の選択条件を便宜上条件番号1～4で表す。図11に示すように、判定部14は、（条件番号1）車両感知器200で計測した計測データに基づいて道路に渋滞ありと判定した場合、（条件番号2）車両感知器200で計測した速度（平均速度）が所定の閾値速度（例えば、5km/hなど）以下と判定した場合、（条件番号3）車両感知器200で計測した占有率が所定の閾値占有率（例えば、90%）以上と判定した場合、又は（4）道路の下流側に通行止め等のイベント（交通事象）がある場合の少なくとも1つを満たす場合、所定の条件を充足すると判定する。これにより、車両感知器200で計測した速度から通過時間が精度よく算出することができない場合でも、車両感知器200で計測した交通量に基づいて渋滞区間の通過時間を精度よく算出することができる。

【0066】

なお、条件番号4については、通行止め等のイベントの発生箇所が、渋滞区間推定部16で推定した渋滞の先頭位置から所定の距離（例えば、1km程度）である場合、当該渋滞が通行止め等のイベントに起因するものと判定することができる。また、条件番号1～4で示す選択条件は、複数の条件を組み合わせると同時に所定の条件を充足するとしてもよい。

【0067】

上述のように、車両感知器200で計測した速度（平均速度）に基づいて算出した通過時間は、計測した速度が2km/hから1km/hへと、わずか1km/h変動しただけで通過時間が2倍となり、重渋滞を含む渋滞時においては、速度に基づいて算出した通過時間の精度はよくない。一方、本実施の形態では、重渋滞を含む渋滞時においては、車両感知器200で計測した速度を用いるのではなく、渋滞時においても安定的に計測することができる交通量（車両台数）に基づいて通過時間を算出するので、急激な通過時間の変動を抑制することができるとともに、高い精度で通過時間を算出することができる。

【0068】

また、渋滞が発生していない状況、例えば、通過台数が減少する状況では、車両の速度も比較的速くなるので、第1算出部12及び第2算出部13で算出する通過時間は、それぞれ減少する傾向となる。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 9 】

また、図 4 に例示したように、前方車両 3 0 1 より前方で一時的に渋滞状況が発生し、車両の通過台数が減少している場合に、車両感知器 2 0 0 で計測した速度には時間的な変化が少なく一定とみなすことができるときは、第 2 算出部 1 3 で算出する通過時間には、時間的な変化がないのに、第 1 算出部 1 2 で算出する通過時間は実態に対応して増加することとなる。このような場合も、第 1 算出部 1 2 で算出した通過時間の方が、第 2 算出部 1 3 で算出する通過時間よりも実態に近い値となる。

【 0 0 7 0 】

また、図 5 に例示したように、車両感知器 2 0 0 付近で一時的に渋滞状況が発生し、車両感知器 2 0 0 で計測した速度が減少している場合に、区間全体では車両が一様に走行しており、交通量の時間的な変化が少なく一定とみなすことができるときは、第 2 算出部 1 3 で算出する通過時間は増加するのに、第 1 算出部 1 2 で算出する通過時間は実態に対応して一定となる。このような場合も、第 1 算出部 1 2 で算出した通過時間の方が、第 2 算出部 1 3 で算出する通過時間よりも実態に近い値となる。

10

【 0 0 7 1 】

図 1 2 は本実施の形態の交通情報算出装置 1 0 0 による処理手順の一例を示すフローチャートである。なお、便宜上、処理の主体は制御部 1 0 とする。制御部 1 0 は、車両感知器から計測データ（交通量、速度、占有率など）を取得し（S 1 1）、イベント入力装置 1 からイベントデータを取得する（S 1 2）。

【 0 0 7 2 】

制御部 1 0 は、道路の区間に渋滞があるか否かを判定する（S 1 3）。ステップ S 1 3 の渋滞判定は、例えば、図 8 に例示した渋滞判定条件に基づいて行われる。渋滞ありと判定した場合（S 1 3 で Y E S）、制御部 1 0 は、渋滞区間を推定する（S 1 4）。渋滞区間の推定は、例えば、図 1 0 に例示した方法により行うことができる。

20

【 0 0 7 3 】

制御部 1 0 は、所定の条件を充足するか否かを判定する（S 1 5）。所定の条件は、計測許容速度に基づくもの、あるいは図 1 1 に例示した選択条件に基づいて行うことができる。所定の条件を充足する場合（S 1 5 で Y E S）、制御部 1 0 は、交通量（車両台数）から区間（渋滞区間）の通過時間を算出し（S 1 6）、処理を終了する。

【 0 0 7 4 】

所定の条件を充足しない場合（S 1 5 で N O）、あるいは渋滞がない場合（S 1 3 で N O）、制御部 1 0 は、速度から区間の通過時間を算出し（S 1 7）、処理を終了する。

30

【 0 0 7 5 】

本実施の形態の交通情報算出装置 1 0 0 は、C P U、R A Mなどを備えた汎用コンピュータを用いて実現することもできる。すなわち、図 1 2 に示すような処理手順を定めたコンピュータプログラムを C D、D V D、U S Bメモリ等のコンピュータプログラム記録媒体に記録しておき、当該コンピュータプログラムをコンピュータに備えられた R A Mにロードし、コンピュータプログラムを C P Uで実行することにより、コンピュータ上で交通情報算出装置 1 0 0 を実現することができる。

【 0 0 7 6 】

開示された実施の形態は、すべての点で例示であっ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。

40

【 符号の説明 】

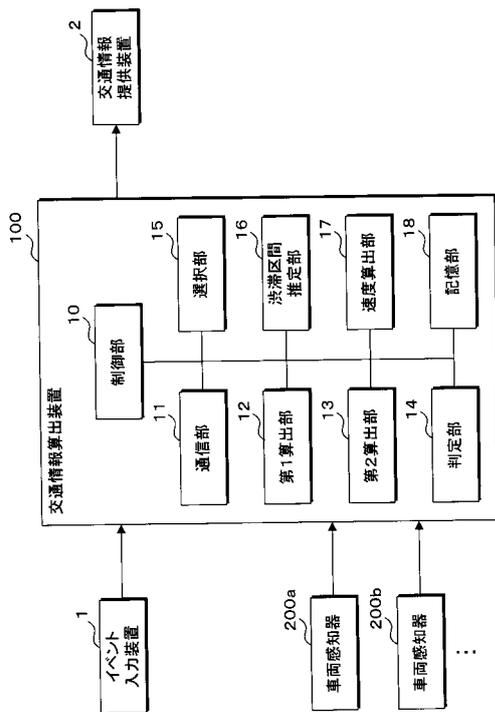
【 0 0 7 7 】

- 1 0 制御部
- 1 1 通信部
- 1 2 第 1 算出部
- 1 3 第 2 算出部
- 1 4 判定部

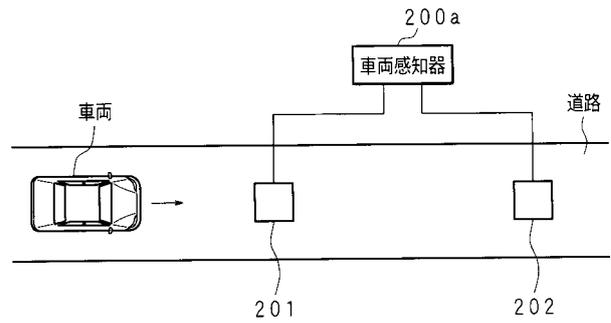
50

- 15 選択部
- 16 渋滞区間推定部
- 17 速度算出部
- 18 記憶部
- 200 車両感知器
- 201、202 センサ

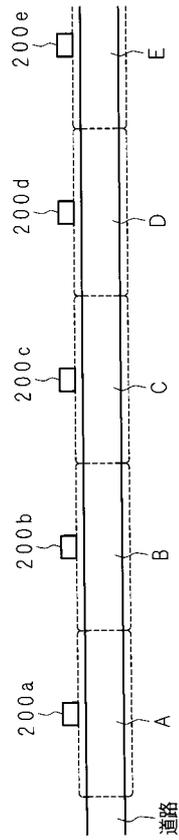
【図1】



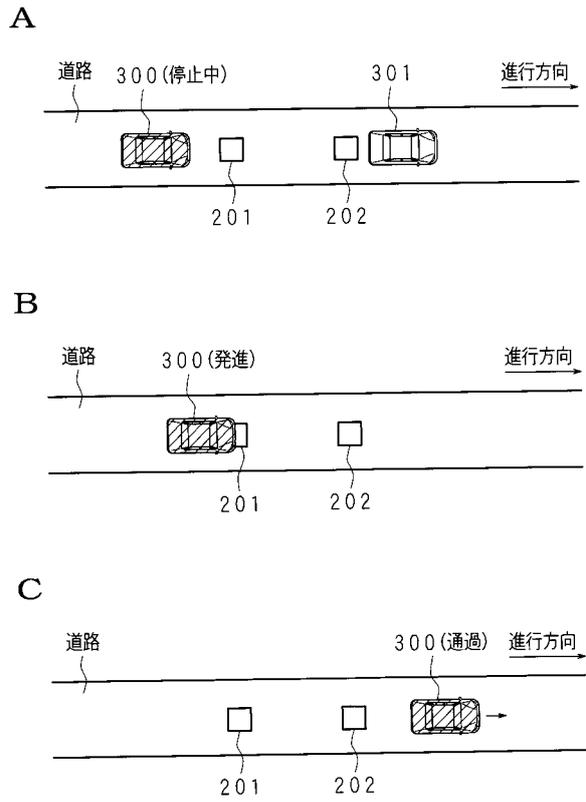
【図2】



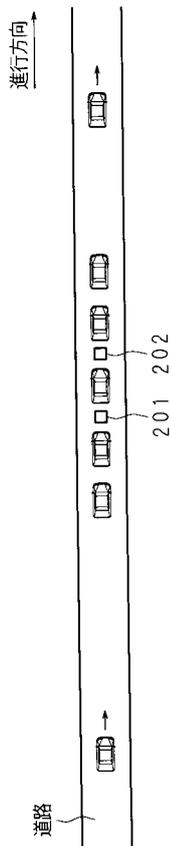
【 図 3 】



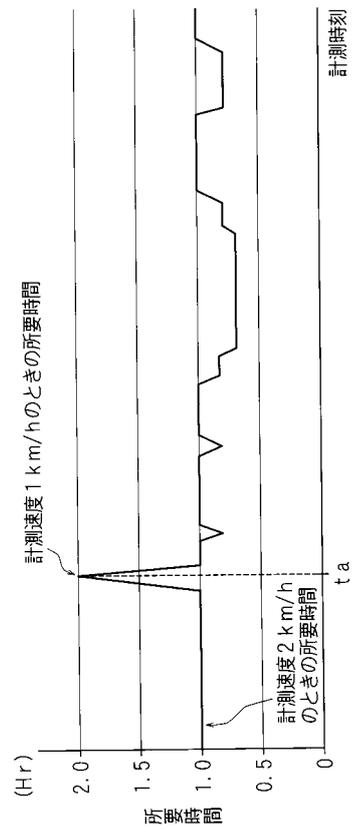
【 図 4 】



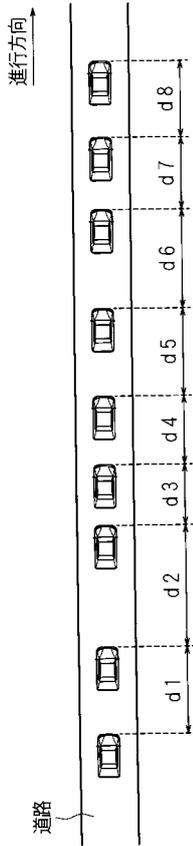
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】

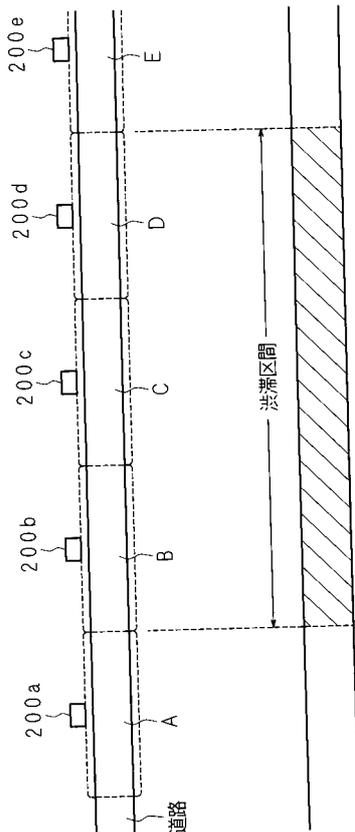
	渋滞判定条件	判定結果
第1条件	交通量が渋滞判定交通量以上かつ 平均速度が渋滞判定速度以下	渋滞あり
第2条件	占有率が渋滞判定占有率以上	渋滞あり

【 図 9 】

例	交通量	平均速度	占有率	判定結果
1	3台	30km/h	1%	渋滞なし
2	20台	30km/h	25%	渋滞あり
3	10台	10km/h	70%	渋滞あり

渋滞判定交通量: 15台
 渋滞判定速度: 40km/h
 渋滞判定占有率: 40%

【 図 10 】



車両感知器 渋滞の有無	200a	200b	200c	200d	200e
	無	有	有	有	無

【 図 11 】

条件番号	通過時間算出方法の選択条件
1	渋滞あり
2	平均速度が閾値速度以下
3	占有率が閾値占有率以上
4	道路の下流側に通行止め等のイベントあり

【 図 1 2 】

