

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4426253号  
(P4426253)

(45) 発行日 平成22年3月3日(2010.3.3)

(24) 登録日 平成21年12月18日(2009.12.18)

|               |              |                  |      |       |      |
|---------------|--------------|------------------|------|-------|------|
| (51) Int. Cl. |              | F I              |      |       |      |
| <b>G08G</b>   | <b>1/00</b>  | <b>(2006.01)</b> | G08G | 1/00  | C    |
| <b>G01C</b>   | <b>21/00</b> | <b>(2006.01)</b> | G01C | 21/00 | A    |
| <b>G06Q</b>   | <b>50/00</b> | <b>(2006.01)</b> | G06F | 17/60 | 112G |
| <b>G06Q</b>   | <b>10/00</b> | <b>(2006.01)</b> | G06F | 19/00 | 100  |

請求項の数 7 (全 14 頁)

|           |                               |           |  |
|-----------|-------------------------------|-----------|--|
| (21) 出願番号 | 特願2003-372571 (P2003-372571)  | (73) 特許権者 | 501303840<br>株式会社アイ・トランスポート・ラボ<br>東京都千代田区神田神保町1-4 神保町<br>1-4ビル3階 |
| (22) 出願日  | 平成15年10月31日(2003.10.31)       | (73) 特許権者 | 505398941<br>東日本高速道路株式会社<br>東京都千代田区霞が関三丁目3番2号                    |
| (65) 公開番号 | 特開2005-135282 (P2005-135282A) | (73) 特許権者 | 505398952<br>中日本高速道路株式会社<br>愛知県名古屋市中区錦二丁目18番19号                  |
| (43) 公開日  | 平成17年5月26日(2005.5.26)         | (73) 特許権者 | 505398963<br>西日本高速道路株式会社<br>大阪府大阪市北区堂島一丁目6番20号                   |
| 審査請求日     | 平成18年8月22日(2006.8.22)         | (74) 代理人  | 100064908<br>弁理士 志賀 正武   |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 代表区間旅行時間予測装置及び代表区間旅行時間予測方法ならびにそのプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

道路上の2地点間における車両の区間旅行時間と前記車両の識別情報と当該車両識別情報の取得時刻とを対応付けて保持するサンプル記憶手段と、

所定の時刻帯における前記車両の区間旅行時間のうち、上限値以上と下限値未満の区間旅行時間と前記所定時刻帯を外れる区間旅行時間とを無効サンプルと決定しそれ以外を有効サンプルと決定するサンプル選別手段と、

前記有効サンプルの各区間旅行時間を平均して、前記所定の時刻帯における代表区間旅行時間を算出する処理を、所定の時間間隔で繰り返し、前記代表区間旅行時間を算出した特定時刻における2地点間の代表区間旅行時間をそれぞれ算出する代表区間旅行時間算出手段と、

前記特定時刻とその特定時刻において前記2地点のうちの下流地点に設置された累積交通量検知装置から得られた累積交通量とに基づいて、前記下流地点における累積交通量と時刻の対応関係の推移を示す下流情報を作成する下流情報作成手段と、

前記特定時刻における前記下流地点の累積交通量と前記特定時刻からその特定時刻における代表区間旅行時間を差引いた時刻とに基づいて、前記2地点のうちの上流地点における累積交通量と時刻の対応関係の推移を示す上流情報を作成する上流情報作成手段と、

前記下流情報が示す累積交通量と時刻の対応関係の推移と、前記上流情報が示す累積交通量と時刻の対応関係の推移と、将来推移算出手法とを用いて、前記上流地点における将来の累積交通量と時刻の対応関係の推移と前記下流地点における将来の累積交通量と時刻

の対応関係の推移とを予測する対応関係推移予測手段と、

前記上流地点と前記下流地点の2つの将来の対応関係の推移に基づいて、同一の累積交通量に対応する前記上流地点の時刻と前記下流地点の時刻の差を、将来の時刻における前記上流地点から前記下流地点までの代表区間旅行時間と予測する代表区間旅行時間予測手段と、

を備えることを特徴とする代表区間旅行時間予測装置。

【請求項2】

前記対応関係推移予測手段は、前記上流地点と前記下流地点それぞれにおける過去のある1日の一定時間帯の累積交通量と時刻の対応関係の推移と当日の累積交通量と時刻の対応関係の推移との類似性を判定する手法を前記将来推移算出手法として用いて、前記上流地点と前記下流地点の前記当日における将来の累積交通量と時刻の対応関係の推移を予測する

10

ことを特徴とする請求項1に記載の代表区間旅行時間予測装置。

【請求項3】

前記対応関係推移予測手段は、前記上流地点と前記下流地点それぞれにおける過去の対応関係の推移に基づいて、時系列データの予測手法を前記将来推移算出手法として用いて前記2つの将来の対応関係を予測する

ことを特徴とする請求項1に記載の代表区間旅行時間予測装置。

【請求項4】

前記対応関係推移予測手段は、前記類似性を判定する手法、または、前記時系列データの予測手法のうち、前記2つの対応関係の将来の予測の手法として、該予測した将来の累積交通量と時刻の精度の良い手法に切り替える

20

ことを特徴とする請求項2または請求項3のいずれかに記載の代表区間旅行時間予測装置。

【請求項5】

前記過去のある1日の一定時間帯の累積交通量と時刻の対応関係の推移の情報を記憶する過去情報記憶手段と、

前記過去情報記憶手段に記録された前記過去のある1日の一定時間帯の累積交通量と時刻の対応関係の推移との情報を更新する更新手段と、

を備えることを特徴とする請求項2から請求項4に記載の代表区間旅行時間予測装置。

30

【請求項6】

道路上の2地点間における車両の区間旅行時間と前記車両の識別情報と当該車両識別情報の取得時刻とを対応付けて保持するサンプル記憶手段と、

所定の時刻帯における前記車両の区間旅行時間のうち、上限値以上と下限値未満の区間旅行時間と前記所定時刻帯を外れる区間旅行時間とを無効サンプルと決定しそれ以外を有効サンプルと決定するサンプル選別手段と、を備えた代表区間旅行時間予測装置における代表区間旅行時間予測方法であって、

前記有効サンプルの各区間旅行時間を平均して、前記所定の時刻帯における代表区間旅行時間を算出する処理を、所定の時間間隔で繰り返し、前記代表区間旅行時間を算出した特定時刻における2地点間の代表区間旅行時間をそれぞれ算出する代表区間旅行時間算出過程と、

40

前記特定時刻とその特定時刻において前記2地点のうちの下流地点に設置された累積交通量検知装置から得られた累積交通量とに基づいて、前記下流地点における累積交通量と時刻の対応関係の推移を示す下流情報を作成する下流情報作成過程と、

前記特定時刻における前記下流地点の累積交通量と前記特定時刻からその特定時刻における代表区間旅行時間を差引いた時刻とに基づいて、前記2地点のうちの上流地点における累積交通量と時刻の対応関係の推移を示す上流情報を作成する上流情報作成過程と、

前記下流情報が示す累積交通量と時刻の対応関係の推移と、前記上流情報が示す累積交通量と時刻の対応関係の推移と、将来推移算出手法とを用いて、前記上流地点における将来の累積交通量と時刻の対応関係の推移と前記下流地点における将来の累積交通量と時刻

50

の対応関係の推移とを予測する対応関係推移予測過程と、

前記上流地点と前記下流地点の2つの将来の対応関係の推移に基づいて、同一の累積交通量に対応する前記上流地点の時刻と前記下流地点の時刻の差を、将来の時刻における前記上流地点から前記下流地点までの代表区間旅行時間と予測する代表区間旅行時間予測過程と、

を有することを特徴とする代表区間旅行時間予測方法。

【請求項7】

道路上の2地点間における車両の区間旅行時間と前記車両の識別情報と当該車両識別情報の取得時刻とを対応付けて保持するサンプル記憶手段と、

所定の時刻帯における前記車両の区間旅行時間のうち、上限値以上と下限値未満の区間旅行時間と前記所定時刻帯を外れる区間旅行時間とを無効サンプルと決定しそれ以外を有効サンプルと決定するサンプル選別手段と、を備えた代表区間旅行時間予測装置のコンピュータに実行させるプログラムであって、

前記有効サンプルの各区間旅行時間を平均して、前記所定の時刻帯における代表区間旅行時間を算出する処理を、所定の時間間隔で繰り返し、前記代表区間旅行時間を算出した特定時刻における2地点間の代表区間旅行時間をそれぞれ算出する代表区間旅行時間算出処理と、

前記特定時刻とその特定時刻において前記2地点のうちの下流地点に設置された累積交通量検知装置から得られた累積交通量とに基づいて、前記下流地点における累積交通量と時刻の対応関係の推移を示す下流情報を作成する下流情報作成処理と、

前記特定時刻における前記下流地点の累積交通量と前記特定時刻からその特定時刻における代表区間旅行時間を差引いた時刻とに基づいて、前記2地点のうちの上流地点における累積交通量と時刻の対応関係の推移を示す上流情報を作成する上流情報作成処理と、

前記下流情報が示す累積交通量と時刻の対応関係の推移と、前記上流情報が示す累積交通量と時刻の対応関係の推移と、将来推移算出手法とを用いて、前記上流地点における将来の累積交通量と時刻の対応関係の推移と前記下流地点における将来の累積交通量と時刻の対応関係の推移とを予測する対応関係推移予測処理と、

前記上流地点と前記下流地点の2つの将来の対応関係の推移に基づいて、同一の累積交通量に対応する前記上流地点の時刻と前記下流地点の時刻の差を、将来の時刻における前記上流地点から前記下流地点までの代表区間旅行時間と予測する代表区間旅行時間予測処理と、

をコンピュータに実行させるプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、高速道路における2地点間の車両の代表区間旅行時間を予測する旅行時間予測装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、道路における2地点間の車両の区間旅行（移動）時間を算出する場合には、車両検知装置が車両の地点速度を検出し、その地点速度に基づいて、特定時刻における当該車両検知装置の受け持つ一定区間の代表旅行時間（以下、代表区間旅行時間と呼ぶ）を推定し、前記特定時刻における前記2地点間に含まれる複数の代表区間旅行時間を合算している。ここで、車両の地点速度に基づいて区間旅行時間を算出する手法では、その車両検知装置の受け持つ一定区間の何れかの場所で渋滞しているけれども車両検知装置が設置されている付近では渋滞していないといった場合（一定区間の全てにおいて、地点速度が一定でない）が考えられるので、区間旅行時間の精度が悪い。従って最終的に予測した代表区間旅行時間の精度も悪くなるという問題がある。

また、高速道路における料金所間を移動した所要時間（代表区間旅行時間と同意）を予測する技術が公開されている（例えば、非特許文献1参照）。この技術では、近接する料

10

20

30

40

50

金所の区間で出入りする車両をサンプルとして用いるが、近距離で高速道路を利用する人が少ないので、場所によっては十分な数のサンプルを確保することが難しく、十分に精度の良い代表区間旅行時間を算出することが出来ないという問題や、また、料金所出口での渋滞に起因する遅れ時間を算出した区間旅行時間から分離できず、本線の区間旅行時間として算出されてしまう問題があるので、高速道路の2点間の所要時間を精度良く予測できないという問題がある。

【非特許文献1】上野秀樹、他2名、「料金所データを用いた所要時間予測方法の比較」、第1回ITSシンポジウム2002予稿集、ITS-Japan、2002年12月14日、p.515-520

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

従来より、高速道路における2地点間の代表区間旅行時間を、高速道路の利用者に通知する高速道路の情報提供サービスが存在するが、当該サービスは情報提供時点の交通状況における代表区間旅行時間であり、将来の交通状況の変化を加味したものではない。従って、その代表区間旅行時間を将来の交通状況の変化を加味した精度の良い予測サービスが望まれている。そこでこの発明は、車両の地点速度を用いた現行の代表区間旅行時間よりも、高速道路における任意の2地点間の将来の代表区間旅行時間を精度良く算出することができる代表区間旅行時間予測装置及び代表区間旅行時間予測方法ならびにそのプログラムを提供することを特徴する。

【課題を解決するための手段】

【0004】

本発明は、上述の課題を解決すべくなされたもので、道路上の2地点間における車両の区間旅行時間と前記車両の識別情報と当該車両識別情報の取得時刻とを対応付けて保持するサンプル記憶手段と、所定の時刻帯における前記車両の区間旅行時間のうち、上限値以上と下限値未満の区間旅行時間と前記所定時刻帯を外れる区間旅行時間とを無効サンプルと決定しそれ以外を有効サンプルと決定するサンプル選別手段と、前記有効サンプルの各区間旅行時間を平均して、前記所定の時刻帯における代表区間旅行時間を算出する処理を、所定の時間間隔で繰り返し、前記代表区間旅行時間を算出した特定時刻における2地点間の代表区間旅行時間をそれぞれ算出する代表区間旅行時間算出手段と、前記特定時刻とその特定時刻において前記2地点のうちの下流地点に設置された累積交通量検知装置から得られた累積交通量とに基づいて、前記下流地点における累積交通量と時刻の対応関係の推移を示す下流情報を作成する下流情報作成手段と、前記特定時刻における前記下流地点の累積交通量と前記特定時刻からその特定時刻における代表区間旅行時間を差引いた時刻とに基づいて、前記2地点のうちの上流地点における累積交通量と時刻の対応関係の推移を示す上流情報を作成する上流情報作成手段と、前記下流情報が示す累積交通量と時刻の対応関係の推移と、前記上流情報が示す累積交通量と時刻の対応関係の推移と、将来推移算出手法とを用いて、前記上流地点における将来の累積交通量と時刻の対応関係の推移と前記下流地点における将来の累積交通量と時刻の対応関係の推移とを予測する対応関係推移予測手段と、前記上流地点と前記下流地点の2つの将来の対応関係の推移に基づいて、同一の累積交通量に対応する前記上流地点の時刻と前記下流地点の時刻の差を、将来の時刻における前記上流地点から前記下流地点までの代表区間旅行時間と予測する代表区間旅行時間予測手段と、を備えることを特徴とする代表区間旅行時間予測装置である。

【0005】

また本発明は、上述の代表区間旅行時間予測装置において、前記対応関係推移予測手段は、前記上流地点と前記下流地点それぞれにおける過去のある1日の一定時間帯の累積交通量と時刻の対応関係の推移と当日の累積交通量と時刻の対応関係の推移との類似性を判定する手法を前記将来推移算出手法として用いて、前記上流地点と前記下流地点の前記当日における将来の累積交通量と時刻の対応関係の推移を予測することを特徴とする。

【0006】

10

20

30

40

50

また本発明は、上述の代表区間旅行時間予測装置において、前記対応関係推移予測手段は、前記上流地点と前記下流地点それぞれにおける過去の対応関係の推移に基づいて、時系列データの予測手法を前記将来推移算出手法として用いて前記2つの将来の対応関係を予測することを特徴とする。

【0008】

また本発明は、上述の代表区間旅行時間予測装置において、前記対応関係推移予測手段は、前記類似性を判定する手法、または、前記時系列データの予測手法のうち、前記2つの対応関係の将来の予測の手法として、該予測した将来の累積交通量と時刻の精度の良い手法に切り替えることを特徴とする。

【0009】

また本発明は、上述の代表区間旅行時間予測装置が、前記過去のある1日の一定時間帯の累積交通量と時刻の対応関係の推移の情報を記憶する過去情報記憶手段と、前記過去情報記憶手段に記録された前記過去のある1日の一定時間帯の累積交通量と時刻の対応関係の推移との情報を更新する更新手段と、を備えることを特徴とする。

【0010】

また本発明は、道路上の2地点間における車両の区間旅行時間と前記車両の識別情報と当該車両識別情報の取得時刻とを対応付けて保持するサンプル記憶手段と、所定の時刻帯における前記車両の区間旅行時間のうち、上限値以上と下限値未満の区間旅行時間と前記所定時刻帯を外れる区間旅行時間とを無効サンプルと決定しそれ以外を有効サンプルと決定するサンプル選別手段と、を備えた代表区間旅行時間予測装置における代表区間旅行時間予測方法であって、前記有効サンプルの各区間旅行時間を平均して、前記所定の時刻帯における代表区間旅行時間を算出する処理を、所定の時間間隔で繰り返し、前記代表区間旅行時間を算出した特定時刻における2地点間の代表区間旅行時間をそれぞれ算出する代表区間旅行時間算出過程と、前記特定時刻とその特定時刻において前記2地点のうちの下流地点に設置された累積交通量検知装置から得られた累積交通量とに基づいて、前記下流地点における累積交通量と時刻の対応関係の推移を示す下流情報を作成する下流情報作成過程と、前記特定時刻における前記下流地点の累積交通量と前記特定時刻からその特定時刻における代表区間旅行時間を差引いた時刻とに基づいて、前記2地点のうちの上流地点における累積交通量と時刻の対応関係の推移を示す上流情報を作成する上流情報作成過程と、前記下流情報が示す累積交通量と時刻の対応関係の推移と、前記上流情報が示す累積交通量と時刻の対応関係の推移と、将来推移算出手法とを用いて、前記上流地点における将来の累積交通量と時刻の対応関係の推移と前記下流地点における将来の累積交通量と時刻の対応関係の推移とを予測する対応関係推移予測過程と、前記上流地点と前記下流地点の2つの将来の対応関係の推移に基づいて、同一の累積交通量に対応する前記上流地点の時刻と前記下流地点の時刻の差を、将来の時刻における前記上流地点から前記下流地点までの代表区間旅行時間と予測する代表区間旅行時間予測過程と、を有することを特徴とする代表区間旅行時間予測方法である

【0011】

また本発明は、道路上の2地点間における車両の区間旅行時間と前記車両の識別情報と当該車両識別情報の取得時刻とを対応付けて保持するサンプル記憶手段と、所定の時刻帯における前記車両の区間旅行時間のうち、上限値以上と下限値未満の区間旅行時間と前記所定時刻帯を外れる区間旅行時間とを無効サンプルと決定しそれ以外を有効サンプルと決定するサンプル選別手段と、を備えた代表区間旅行時間予測装置のコンピュータに実行させるプログラムであって、前記有効サンプルの各区間旅行時間を平均して、前記所定の時刻帯における代表区間旅行時間を算出する処理を、所定の時間間隔で繰り返し、前記代表区間旅行時間を算出した特定時刻における2地点間の代表区間旅行時間をそれぞれ算出する代表区間旅行時間算出処理と、前記特定時刻とその特定時刻において前記2地点のうちの下流地点に設置された累積交通量検知装置から得られた累積交通量とに基づいて、前記下流地点における累積交通量と時刻の対応関係の推移を示す下流情報を作成する下流情報作成処理と、前記特定時刻における前記下流地点の累積交通量と前記特定時刻からその特

10

20

30

40

50

定時刻における代表区間旅行時間を差引いた時刻とに基づいて、前記2地点のうちの上流地点における累積交通量と時刻の対応関係の推移を示す上流情報を作成する上流情報作成処理と、前記下流情報が示す累積交通量と時刻の対応関係の推移と、前記上流情報が示す累積交通量と時刻の対応関係の推移と、将来推移算出手法とを用いて、前記上流地点における将来の累積交通量と時刻の対応関係の推移と前記下流地点における将来の累積交通量と時刻の対応関係の推移とを予測する対応関係推移予測処理と、前記上流地点と前記下流地点の2つの将来の対応関係の推移に基づいて、同一の累積交通量に対応する前記上流地点の時刻と前記下流地点の時刻の差を、将来の時刻における前記上流地点から前記下流地点までの代表区間旅行時間と予測する代表区間旅行時間予測処理と、をコンピュータに実行させるプログラムである。

10

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、複数の特定時刻における2地点間の代表区間旅行時間を算出する。また下流情報作成手段が下流地点における累積交通量と時刻の対応関係の推移を示す下流情報を作成し、また上流情報作成手段が上流地点における累積交通量と時刻の対応関係の推移を示す上流情報を作成する。そして、対応関係推移予測手段が下流情報と上流情報とに基づいて、上流地点における将来の累積交通量と時刻の対応関係の推移と下流地点における将来の累積交通量と時刻の対応関係の推移とを予測し、さらに、代表区間旅行時間予測手段が、上流地点と下流地点の2つの将来の対応関係の推移に基づいて、同一の累積交通量に対応する上流地点の時刻と下流地点の時刻の差を、将来の時刻における上流地点から下流地点までの代表区間旅行時間と予測する。

20

これにより、道路上の2地点間の代表区間旅行時間に基づいて作成された下流地点の累積交通量と時刻の対応関係の推移と上流地点の累積交通量と時刻の対応関係の推移とから、将来のある時刻における代表区間旅行時間を予測するので、従来行なっていた車両の地点速度によって代表区間旅行時間を算出し、その後代表区間旅行時間を予測する方式に比べて、より精度の良い将来の代表区間旅行時間を予測することができる。また、車両識別情報受信装置を任意の2地点にそれぞれ設置するようにすれば、料金所の一定区間の将来の代表区間旅行時間の予測だけでなく、その他の2地点の代表区間旅行時間を予測することができる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

以下、本発明の一実施形態による代表区間旅行時間予測装置を図面を参照して説明する。図1は同実施形態の代表区間旅行時間予測システムの概略を示す図である。この図において、符号1は代表区間旅行時間予測装置である。また2は車両である。また3は高速道路であり直線により表している。また4は固有ID受信装置(車両識別情報受信装置)である。また5は車両の累積交通量を検知する累積交通量検知装置である。そして、この代表区間旅行時間予測システムでは、高速道路3上のA地点(上流地点)とB地点(下流地点)と、その2地点間の間のC地点(対象地点)に固有ID受信装置4が設置されており、またB地点に累積交通量検知装置5が設置されている。そして、車両2がA地点、B地点、C地点それぞれの固有ID受信装置4の付近を通過する際に、車両2に備えられた固有ID送信装置が、車両2の固有ID(車両識別情報)を固有ID受信装置4へ送信し、その固有IDと当該固有IDの受信時刻とをA地点、B地点、C地点それぞれの固有ID受信装置4が通信ネットワークを介して代表区間旅行時間予測装置1に転送する。また累積交通量検知装置5がB地点において車両が通過した旨を示す通過情報を代表区間旅行時間算出装置1に送信する。そして、代表区間旅行時間予測装置1が、受信した固有IDと受信時刻とに基づいて、車両2のA地点からB地点までの区間旅行時間を算出し、また複数の区間旅行時間の有効サンプルから代表区間旅行時間を算出する。また、代表区間旅行時間算出装置1は累積交通量検知装置5から送信された通過情報から、B地点における時刻ごとの累積交通量をカウントする。そして代表区間旅行時間算出装置1は、算出した代表区間旅行時間とB地点における累積交通量と時刻の対応関係の推移に基づいて、A地

40

50

点における累積交通量と時刻の対応関係の推移の情報を作成し、さらに、A地点とB地点の過去の累積交通量と時刻の対応関係の推移から、将来の時刻におけるA地点からB地点までの代表区間旅行時間を予測する。

【0014】

図2は同実施形態の代表区間旅行時間予測システムの機能ブロックの構成を示す図である。図2の代表区間旅行時間予測装置1において、符号11は通信ネットワークを介して固有ID受信装置4から固有IDと受信時刻とを受信する受信部である。また12は受信した固有IDとその受信時刻とに基づいて固有IDごとの区間旅行時間を算出し、また複数の区間旅行時間のうち有効サンプルと無効サンプルとを決定し、さらに代表区間旅行時間を算出する代表区間旅行時間算出部(代表区間旅行時間算出手段)である。また13はA地点からB地点までの将来の代表区間旅行時間を予測する代表区間旅行時間予測部(上流情報作成手段、対応関係推移予測手段、代表区間旅行時間予測手段)である。また14は、固有IDの有効サンプル数の最大値と最小値や、有効サンプルとする区間旅行時間の上限値と下限値を決定する各割合や、固有ID受信テーブルや、区間旅行時間テーブルなどを記憶する記憶部である。また15は累積交通量検知装置5から送信された通過情報をカウントして、時刻と累積交通量とを対応付けてB地点累積交通量テーブル(下流情報)に記録する累積交通量カウント部(下流情報作成手段)である。

10

【0015】

また符号21は車両2に備えられた固有ID送信装置であり、固有IDをDSRC(狭域専用通信)の無線通信方式により固有ID受信装置4に送信処理する固有ID送信処理部22と、固有IDを記憶する記憶部23を備えている。また固有ID受信装置4において、符号41は車両2の固有ID送信装置21から送信された固有IDをDSRCの無線通信方式により受信する固有ID受信部であり、42は固有IDとその固有IDの受信時刻とを通信ネットワークを介して代表区間旅行時間予測装置1に送信する固有ID転送部である。なおDSRCの無線通信方式は、有料道路の自動料金支払いシステムで用いられている無線通信方式である。また累積交通量検知装置5において、符号51は赤外線によって道路上を通過した車両を検出する車両検出部であり、また52は車両検出部51が車両の通過を検知した旨を示す通過情報を代表区間旅行時間予測装置1に送信する通過情報送信処理部である。

20

【0016】

次に、代表区間旅行時間予測システムの処理を図3を用いて説明する。図3は代表区間旅行時間予測システムの第1の処理フローを示す図である。

30

まず、車両2がA地点に設置された固有ID受信装置4を通過する際に、車両2に備えられた固有ID送信装置2の固有ID送信処理部22が、記憶部23に記録されている固有IDをDSRCの無線通信方式を利用して固有ID受信装置4へ送信する(ステップS1)。すると、固有ID受信装置4の固有ID受信部41が車両2の固有IDを受信し、当該固有IDとその固有IDの受信時刻とを固有ID転送部42へ送信する。次に固有ID転送部42は固有ID受信部41から受けた固有IDと受信時刻とを代表区間旅行時間予測装置1へ通信ネットワークを介して送信する(ステップS2)。代表区間旅行時間予測装置1は固有ID受信装置4から受信した固有IDと受信時刻とを対応付けて記憶部14の固有ID受信テーブル(図4)に記録する(ステップS3)。そして、車両2がC地点、B地点を通過するごとに、上述のステップS1~ステップS3同様に、C地点、B地点の固有ID受信装置4が代表区間旅行時間予測装置1に車両2の固有IDと受信時刻とを送信し、B地点、C地点の固有ID受信装置4で得られた情報として、別々に固有IDと受信時刻とが対応付けられて記憶部14の固有ID受信テーブルに記録される。

40

【0017】

代表区間旅行時間予測装置1の区間旅行時間算出部12は、特定の固有IDについて、A地点、B地点における固有IDの受信時刻が記憶部14の固有ID受信テーブルに記録されると、その固有IDをC地点の固有ID受信装置4においても受信したか否かを確認する(ステップS4)。ここで、固有ID受信テーブルにおいて、B地点の受信時刻が記

50

録されているにもかかわらず、C地点における受信時刻（対象地点通過情報）が記録されていない場合には、車両2はC地点を通過せずにA地点からB地点にたどり着いたことになる。つまり、車両2はC地点を通過せずに、サービスエリアに立ち寄ったことになる。代表区間旅行時間予測装置1は車両2がサービスエリアに立ち寄った場合には、その車両2の固有IDを無効とする（ステップS5）。そして、代表区間旅行時間予測装置1は、高速道路3上のC地点を通過している車両2の固有IDを有効とし、A地点からB地点までの距離とA地点とB地点で固有IDを受信したそれぞれの受信時刻とに基づいて、車両2のA地点からB地点までの区間旅行時間を算出する（ステップS6）。そして記憶部14の区間旅行時間テーブル（図5）に車両2の固有IDとその固有IDのC地点での受信時刻とその固有IDを保持する車両2の区間旅行時間を対応付けて記録する（ステップS7）。

10

#### 【0018】

上述のステップS1からステップS7の処理により、時刻の経過と共に固有IDとその固有IDの受信時刻と区間旅行時間を対応付けた区間旅行時間テーブルの保持する情報が増加する。ここで、代表区間旅行時間算出部12は、有効サンプルとする区間旅行時間の上限値と下限値を決定する各割合や、有効サンプル数の最大値と最小値を記憶部14から読み取る。そして、代表区間旅行時間算出部12は、記憶部14の区間旅行時間テーブルに記録された区間旅行時間のうち、有効サンプルとなる区間旅行時間を以下の条件により決定する。

(1) 所定時刻帯における有効サンプル数を最大値以下に維持するために、古い受信時刻に対応して区間旅行時間テーブルに保持されている区間旅行時間から順に無効サンプルと決定する

20

(2) 所定時刻帯の最も古い時刻よりも古い取得時刻に対応付けられて区間旅行時間テーブルに保持されている区間旅行時間のうち、最近の区間旅行時間から順に有効サンプルとすることにより、有効サンプル数を前記最小値以上に維持する

(3) 上限値以上の区間旅行時間と下限値未満の区間旅行時間を無効サンプルとする。

ここで、区間旅行時間の上限値と下限値を決定する割合は、直前の所定時刻帯における代表区間旅行時間から求めた値であり、例えば、上限値は直前の所定時刻帯における代表区間旅行時間の150%の値、下限値は直前の所定時刻帯における代表区間旅行時間の75%の値とする。

30

#### 【0019】

例えば、所定時刻帯が現在の時刻から5分前までの時刻帯であるとする。すると代表区間旅行時間算出部12はまず、現在の時刻から5分前までの時刻帯の受信時刻に対応付けられて区間旅行時間テーブルに保持されている区間旅行時間を抽出し(a)、その数が最大値n1よりも多い場合であれば、抽出した区間旅行時間のうち、古い受信時刻に対応付けられて区間旅行時間テーブルに記録されている区間旅行時間から順に無効サンプルとして最大値n1になるまで減らす(b)。また代表区間旅行時間算出部12は抽出した区間旅行時間の数が最小値n2未満である場合には現在の時刻から5分よりも前の時刻に対応付けられて区間旅行時間テーブルに保持されている区間旅行時間を順に抽出していき、有効サンプルを最小値n2以上にする(c)。そして、代表区間旅行時間算出部12は(a)、(b)、(c)の処理により得られた各区間旅行時間のうち、直前の代表区間旅行時間の150%の値(上限値)以上長い区間旅行時間と、直前の代表区間旅行時間の75%の値(下限値)未満短い区間旅行時間を無効サンプルとする。(d)。代表区間旅行時間算出部12は、以上(a)、(b)、(c)、(d)の処理によってn1有効サンプルの数n2の有効サンプルを決定する(ステップS8)。

40

#### 【0020】

次に代表区間旅行時間算出部12は、有効サンプルとなった区間旅行時間の平均値を算出し、その算出した平均値を代表区間旅行時間とする(ステップS9)。これにより、代表区間旅行時間予測装置1が代表区間旅行時間を出力する。そして、代表区間旅行時間算出部12は、上述のステップS8、ステップS9の処理を、例えば5分おきの特定時刻に

50



行なう。これにより、5分おきの特定時刻におけるA地点からB地点までの代表区間旅行時間が算出できる。なお、ステップS1からステップS8においては、D S R Cの無線通信方式を利用して取得した車両2の固有IDを用いて区間旅行時間算出しているが、この方式に限らず、例えば、現在使われている感知機で計測された車両2の地点速度から代表区間旅行時間を算出するようにしても良い。そして代表区間旅行時間算出部12は算出した代表区間旅行時間と、その代表区間旅行時間を算出した際の時刻とを対応付けて記憶部13で保持する代表区間旅行時間テーブル(図6)に記録していき、区間旅行時間テーブルを作成する(ステップS10)。

#### 【0021】

なお、本実施形態ではC地点が高速道路3本線上である場合の処理について記載しているが、C地点がサービスエリアの入り口ランプと出口ランプの間であり、当該C地点に固有ID受信装置4が設置されていても良い。この場合には、固有ID受信装置4で固有IDを受信した場合には、車両2はサービスエリアに入ったことを示すため、上述のステップS5において、C地点における受信時刻が固有ID受信テーブル記録されてる場合に、そのその受信時刻に対応する固有IDを無効サンプルとすることとなる。

#### 【0022】

次に、将来の代表区間旅行時間を予測する処理について図7を用いて説明する。図7は代表区間旅行時間予測システムの第2の処理フローを示す図である。

まず、上述のステップS1からステップS10の処理と平行して、累積交通量検知装置5の車両検出部51がB地点を通過した車両を検知し、検知した場合には通過情報送信処理部52が通過情報を通信ネットワークを介して代表区間旅行時間予測装置1に送信する(ステップS11)。すると、代表区間旅行時間予測装置1の累積交通量カウント部15は、累積交通量検知装置5から受信した通過情報の数をカウントして、例えば上記5分おきの特定時刻ごとの当日の総カウント数(以下累積交通量と呼ぶ)を記憶部14で保持するB地点累積交通量テーブルに記録して現在までのB地点累積交通量テーブル(図8)を作成する(ステップS12)。

#### 【0023】

そして、代表区間旅行時間予測部13は、B地点累積交通量テーブルに記録された情報と代表区間旅行時間テーブルに記録された情報を用いて、次の処理によりA地点累積交通量テーブル(上流情報)を作成する(ステップS13)。まず、代表区間旅行時間予測部13は代表区間旅行時間テーブルに記録されている、ある時刻(以下時刻Aとする)における代表区間旅行時間を読み取る。そして、その読み取った代表区間旅行時間を時刻Aから差引いた時刻Bと、時刻Aに対応付けられてB地点累積交通量テーブルに記録されている累積交通量とを対応付けて記憶部14で保持するA地点累積交通量テーブルに記録する。そしてこの処理を繰り返す。これによりA地点累積交通量テーブルが作成される。図9はA地点累積交通量テーブルの作成処理のイメージを示す図である。実線1はB地点における累積交通量の推移(B地点累積交通量テーブルから作成)を表している。そして実線1上の1点において、その点が示す時刻の代表区間旅行時間だけ前の時刻まで平行に移動させた点をプロットしていく。これを繰り返して、各プロットを線で結んだ実線2が、A地点における累積交通量の推移となる。そしてこのA地点における累積交通量の推移をあらわす実線2において、各プロットされた点での時刻と累積交通量とを対応付けた表がA地点累積交通量テーブルである。また、この図は、時刻Aからその時刻Aにおける代表区間旅行時間を差引いた時刻Bにおいて、A地点での累積交通量は時刻AにおけるB地点での累積交通量と同等であることを示している。

#### 【0024】

以上の処理により、現在の時刻までのB地点累積交通量テーブルとA地点累積交通量テーブルが作成される。ここで、代表区間旅行時間予測装置1は過去の情報をB地点累積交通量テーブルやA地点累積交通量テーブルに保持しているため、A地点、B地点それぞれの、過去のある1日の一定時間帯における累積交通量と時刻の対応関係の推移のグラフを、1日毎に作成することができる。そして、代表区間旅行時間予測部13は、A地点とB

10

20

30

40

50

地点それぞれについて、過去のある1日の一定時間帯における累積交通量と時刻の対応関係の推移のグラフ複数と、当日の累積交通量と時刻の対応関係の推移のグラフを作成する(ステップS14)。そして、代表区間旅行時間予測部13は、A地点、B地点それぞれについて、当日の累積交通量と時刻の対応関係の推移のグラフに類似している、過去のある1日の一定時間帯における累積交通量と時刻の対応関係の推移のグラフを、ウェブレット解析の手法を用いて検出し(ステップS15)、その検出した過去のある1日の一定時間帯における累積交通量と時刻の対応関係の推移のグラフのデータを、A地点、B地点それぞれの、当日の将来の累積交通量と時刻の対応関係の推移のグラフと予測する。つまり過去のある1日の一定時間帯における前記対応関係と当日の前記対応関係をパターンマッチングして、当日の対応関係に類似する過去のある1日の対応関係を検出する。そしてこの処理をA地点とB地点それぞれについて行なう。なお、ウェブレット解析の手法については公知の技術であるため詳細は省略する。図10はパターンマッチングの処理概要を示す図である。

10

## 【0025】

ここで、過去のある1日の一定時間帯における累積交通量と時刻の対応関係の推移のグラフを用いずに、当日における累積交通量と時刻の対応関係の推移のグラフから、自己回帰モデルの手法(時系列データの予測手法)を用いて、その当日における将来の累積交通量と時刻の対応関係の推移のグラフを作成しても良い。そして、代表区間旅行時間予測部13は、将来のA地点における累積交通量と時刻の対応関係と、将来のB地点における累積交通量と時刻の対応関係において、同量の累積交通量に対応する各時刻の差が、その将来の時刻における代表区間旅行時間であると予測する(ステップS16)。

20

## 【0026】

そして、代表区間旅行時間予測部13は、上述のパターンマッチングによる将来の累積交通量と時刻の対応関係の予測と、自己回帰モデルの手法による将来の累積交通量と時刻の対応関係の予測の両方を処理するようにして、精度の良い将来の累積交通量と時刻の対応関係の予測を、選択するようにしても良い。また代表区間旅行時間予測装置は、過去に予測した将来の累積交通量と実際の区間旅行時間に大きく誤差がある場合には、それを補正するようにしても良い。

## 【0027】

なお、上述の各装置は内部に、コンピュータシステムを有している。そして、上述した処理の過程は、プログラムの形式でコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記憶されており、このプログラムをコンピュータが読み出して実行することによって、上記処理が行われる。ここでコンピュータ読み取り可能な記録媒体とは、磁気ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、DVD-ROM、半導体メモリ等をいう。また、このコンピュータプログラムを通信回線によってコンピュータに配信し、この配信を受けたコンピュータが当該プログラムを実行するようにしても良い。また、上記プログラムは、前述した機能の一部を実現するためのものであっても良い。さらに、前述した機能をコンピュータシステムにすでに記録されているプログラムとの組み合わせで実現できるもの、いわゆる差分ファイル(差分プログラム)であっても良い。

30

## 【図面の簡単な説明】

40

## 【0028】

【図1】本発明の実施形態による代表区間旅行時間予測システムの概略を示す図である。

【図2】同実施形態による代表区間旅行時間予測システムの機能ブロックの構成を示す図である。

【図3】同実施形態による代表区間旅行時間予測システムの第1の処理フローを示す図である。

【図4】同実施形態による固有ID受信テーブルのデータ構成を示す図である。

【図5】同実施形態による区間旅行時間テーブルのデータ構成を示す図である。

【図6】同実施形態による代表区間旅行時間テーブルのデータ構成を示す図である。

【図7】同実施形態による代表区間旅行時間予測システムの第2の処理フローを示す図で

50

ある。

【図8】同実施形態によるB地点累積交通量テーブルのデータ構成を示す図である。

【図9】同実施形態によるA地点累積交通量テーブルの作成処理のイメージを示す図である。

【図10】同実施形態によるパターンマッチングの処理概要を示す図である。

【符号の説明】

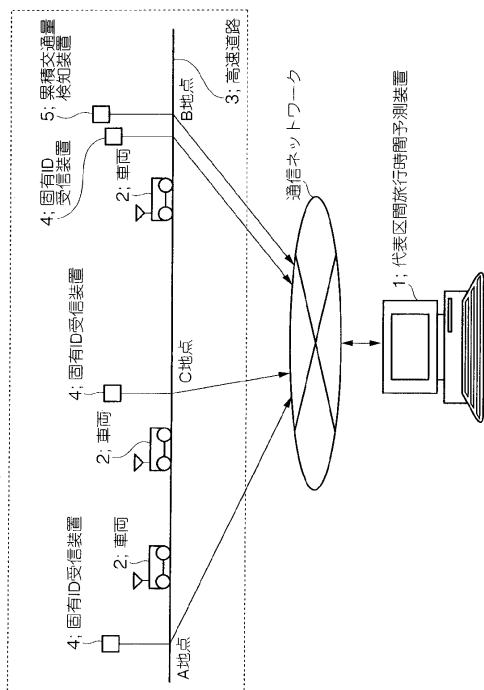
【0029】

- 1・・・代表区間旅行時間予測装置
- 2・・・車両
- 3・・・高速道路
- 4・・・固有ID受信装置
- 5・・・累積交通量検知装置
- 11・・・受信部
- 12・・・代表区間旅行時間算出部
- 13・・・代表区間旅行時間予測部
- 14、23・・・記憶部
- 15・・・累積交通量カウンタ部
- 21・・・固有ID送信装置
- 22・・・固有ID送信処理部
- 41・・・固有ID受信部
- 42・・・固有ID転送部
- 51・・・車両検出部
- 52・・・通過情報送信処理部

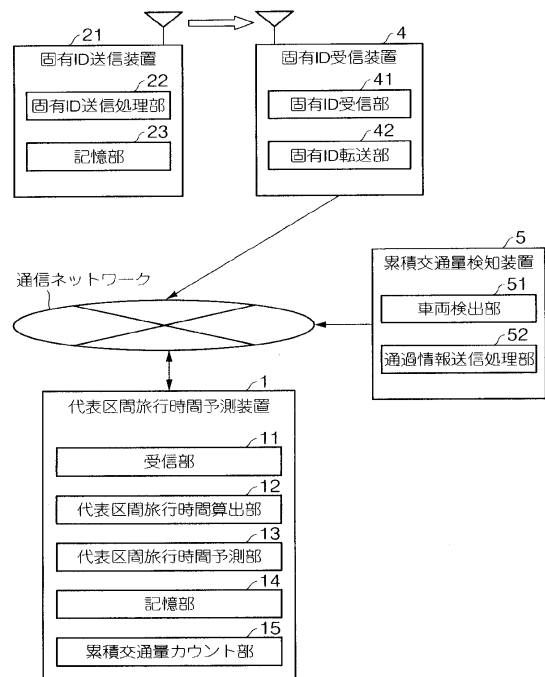
10

20

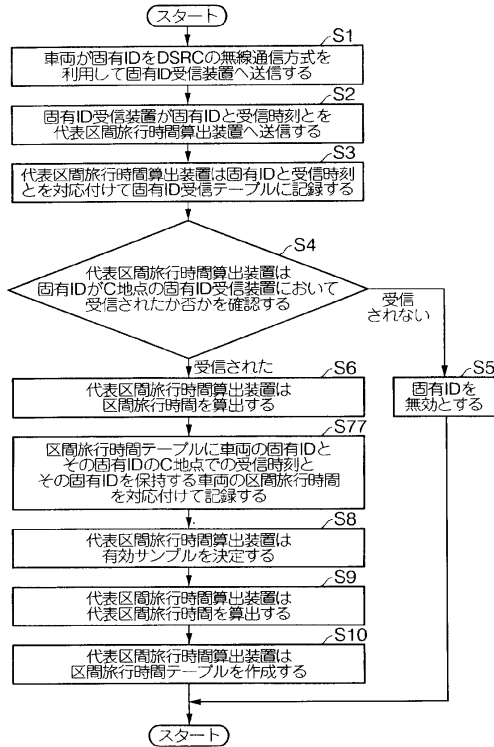
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

<固有ID受信テーブル>

| A地点  |       | B地点  |       | C地点  |       |
|------|-------|------|-------|------|-------|
| 固有ID | 受信時刻  | 固有ID | 受信時刻  | 固有ID | 受信時刻  |
| 123  | 12:30 | 123  | 12:50 | 123  | 13:20 |
| 222  | 12:35 | 222  | 12:54 | 222  | 13:18 |
| 567  | 12:36 | ---  | ---   | 567  | 13:21 |

【図5】

<区間旅行時間テーブル>

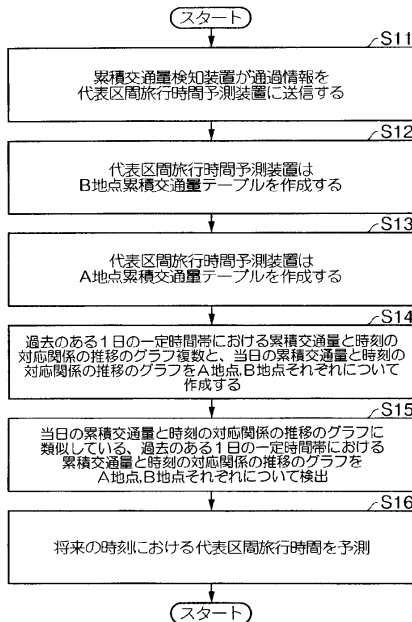
| 固有ID受信時刻(時:分) | 固有ID | 区間旅行時間(分) |
|---------------|------|-----------|
| 13:18         | 222  | 43        |
| 13:20         | 123  | 50        |

【図6】

<代表区間旅行時間テーブル>

| 時刻<yymmddMMHH> | 代表区間旅行時間(分) |
|----------------|-------------|
| 0310010000     | 51          |
| 0310011300     | 85          |
| 0310011305     | 86          |
| 0310011310     | 88          |
| 0310011315     | 89          |
| 0310020000     | 50          |
| 0310020005     | 52          |

【図7】

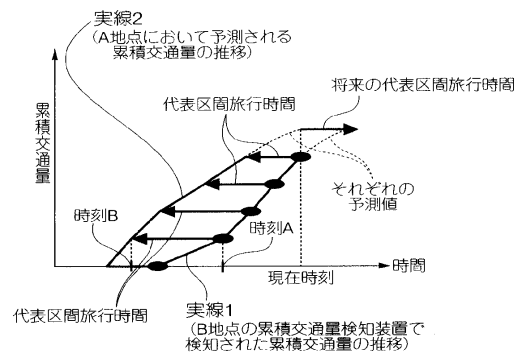


【図8】

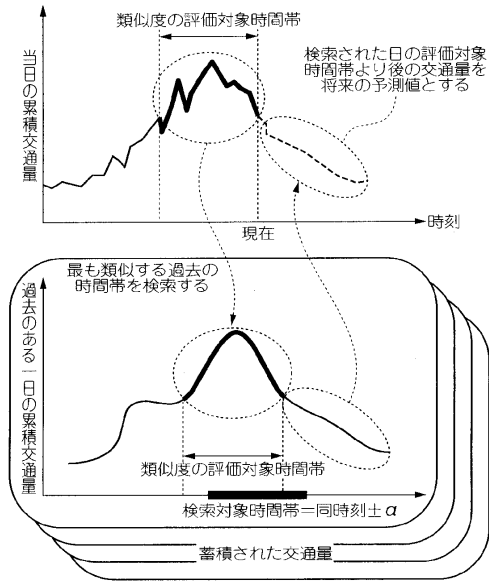
<B地点累積交通量テーブル>

| 時刻<yymmddMMHH> | 累積交通量(台) |
|----------------|----------|
| 0310010000     | 35       |
| 0310011300     | 1005     |
| 0310011305     | 1050     |
| 0310011310     | 1095     |
| 0310011315     | 1152     |
| 0310020000     | 38       |
| 0310020005     | 61       |

【図9】



【図10】



## フロントページの続き

- (74)代理人 100108578  
弁理士 高橋 詔男
- (74)代理人 100089037  
弁理士 渡邊 隆
- (74)代理人 100101465  
弁理士 青山 正和
- (74)代理人 100094400  
弁理士 鈴木 三義
- (74)代理人 100107836  
弁理士 西 和哉
- (74)代理人 100108453  
弁理士 村山 靖彦
- (72)発明者 堀口 良太  
千葉県松戸市岩瀬4 7 3 番地 1 松戸ハイム7 0 3 号
- (72)発明者 赤羽 弘和  
神奈川県横浜市中区本牧荒井1 5 8 番地 8
- (72)発明者 高橋 秀喜  
神奈川県川崎市多摩区栗谷3 - 1 2 - 3 0
- (72)発明者 田中 一  
東京都調布市国領町4 - 4 3 - 1 - 2 3 3
- (72)発明者 尾 高 寛信  
東京都世田谷区野毛2 - 1 8 - 1 2
- (72)発明者 横山 正則  
神奈川県川崎市宮前区野川2 3 0 1 - 1

審査官 白石 剛史

- (56)参考文献 特開2 0 0 3 - 2 7 2 0 8 4 ( J P , A )  
特開2 0 0 0 - 0 6 7 3 6 2 ( J P , A )  
特開2 0 0 2 - 3 7 3 3 9 3 ( J P , A )  
特開2 0 0 2 - 2 9 8 2 8 1 ( J P , A )

## (58)調査した分野(Int.Cl. , D B名)

G 0 8 G 1 / 0 0  
G 0 1 C 2 1 / 0 0  
G 0 6 Q 1 0 / 0 0  
G 0 6 Q 5 0 / 0 0