

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6107964号
(P6107964)

(45) 発行日 平成29年4月5日(2017.4.5)

(24) 登録日 平成29年3月17日(2017.3.17)

(51) Int.Cl.

F 1

G08G	1/01	(2006.01)	G08G	1/01	Z I T A
G08G	1/13	(2006.01)	G08G	1/13	
G08G	1/00	(2006.01)	G08G	1/00	C

請求項の数 13 (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2015-543697 (P2015-543697)
 (86) (22) 出願日 平成26年10月3日 (2014.10.3)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2014/005041
 (87) 国際公開番号 WO2015/059877
 (87) 国際公開日 平成27年4月30日 (2015.4.30)
 審査請求日 平成27年12月24日 (2015.12.24)
 (31) 優先権主張番号 特願2013-220760 (P2013-220760)
 (32) 優先日 平成25年10月24日 (2013.10.24)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 000006013
 三菱電機株式会社
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
 (74) 代理人 100112210
 弁理士 稲葉 忠彦
 (74) 代理人 100108431
 弁理士 村上 加奈子
 (74) 代理人 100153176
 弁理士 松井 重明
 (74) 代理人 100109612
 弁理士 倉谷 泰孝
 (72) 発明者 竹内 智晴
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】情報処理装置及び情報処理方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

道路の区間であるリンクを走行する車両より収集されたプローブデータから前記リンクを通過するのにかかる時間を示すリンク通過時間の時系列データを推定する交通データ推定部と、

前記リンク通過時間の時系列データに欠損がある補間対象リンクと、前記リンク通過時間の時系列データに欠損のない補間適用リンクとのリンク通過時間に関する相関係数を複数の前記補間適用リンクそれぞれに対して算出し、前記複数の補間適用リンクの複数の前記リンク通過時間および複数の前記相関係数に基づいて前記補間対象リンクの時系列データが欠損している欠損時刻のリンク通過時間を補間する補間データを算出する交通データ補間部と、
を備え、

前記交通データ補間部は、前記複数の補間適用リンクそれぞれについて前記補間適用リンクの長さを前記補間対象リンクの長さ分に補正した前記欠損時刻のリンク通過時間に前記補間適用リンクの相関係数を乗算した値を求め、求めた複数の前記値を足し合わせることにより、前記補間データを算出することを特徴とする情報処理装置。

【請求項 2】

前記交通データ補間部は、前記リンク通過時間の時系列データを複数の時間帯に分割し、前記時間帯ごとに前記補間適用リンクとのリンク通過時間に関する相関係数を前記複数の補間適用リンクそれぞれに対して算出し、前記欠損時刻を含む時間帯における前記複数

の補間適用リンクの複数の前記リンク通過時間および複数の前記相関係数に基づいて、前記補間データを算出することを特徴とする請求項1に記載の情報処理装置。

【請求項3】

前記交通データ補間部は、前記リンク通過時間の時系列データを複数の時間帯に分割し、前記時間帯ごとに前記補間適用リンクとのリンク通過時間に関する相関係数を前記複数の補間適用リンクそれぞれに対して算出し、前記欠損時刻を含まない時間帯における前記複数の補間適用リンクの複数の前記リンク通過時間および複数の前記相関係数に基づいて、前記補間データを算出することを特徴とする請求項1又は2に記載の情報処理装置。

【請求項4】

前記交通データ補間部は、前記相関係数の大きさが上位N個(Nは2以上の整数)の前記リンクを前記複数の補間適用リンクとすることを特徴とする請求項1から3のいずれか一項に記載の情報処理装置。 10

【請求項5】

前記交通データ補間部は、前記リンクのリンク通過時間の時系列データのうち予め定められた時間幅において前記データが欠損している時間の合計が第1の閾値より小さい場合、又は前記リンクのリンク通過時間の時系列データについて前記データが連続して欠損している時間が第2の閾値より小さい場合、前記リンクを前記補間対象リンクとすることを特徴とする請求項1から4のいずれか一項に記載の情報処理装置。

【請求項6】

前記交通データ補間部は、分割された時間帯の前記リンク通過時間の時系列データのうち予め定められた時間幅においてデータが欠損している時間の合計が第1の閾値以上の場合、他の時間帯の前記複数の補間適用リンクの複数の前記リンク通過時間および複数の前記相関係数に基づいて、前記補間データを算出することを特徴とする請求項3に記載の情報処理装置。 20

【請求項7】

前記交通データ補間部は、分割された時間帯の前記リンク通過時間の時系列データについて連続して欠損している時間が第2の閾値以上の場合、他の時間帯の前記複数の補間適用リンクの複数の前記リンク通過時間および複数の前記相関係数に基づいて、前記補間データを算出することを特徴とする請求項3に記載の情報処理装置。

【請求項8】

前記交通データ推定部は、複数の前記リンクを含む地図を複数の領域に分割し、前記補間対象リンクと同じ前記領域に含まれる前記リンクから前記補間適用リンクを決定することを特徴とする請求項1から7のいずれか一項に記載の情報処理装置。 30

【請求項9】

前記交通データ推定部は、前記領域において収集される前記プローブデータの量に応じて、前記領域の大きさを決定することを特徴とする請求項8に記載の情報処理装置。

【請求項10】

前記リンクを識別する地図情報に基づいて、入力された前記プローブデータを前記リンク毎に分類し、前記交通データ推定部に出力するプローブデータ処理部と、

前記交通データ推定部から入力される前記リンク通過時間の時系列データを統計値として前記リンク毎に保持する統計データ保存部と、 40

を備えることを特徴とする請求項1から9のいずれか一項に記載の情報処理装置。

【請求項11】

前記リンク上に設置された路上センサによって収集された、前記リンクを走行する車両の走行データである路上センサデータが入力されると、前記路上センサデータを前記リンク毎に分類して前記リンク通過時間の時系列データを推定する路上センサデータ処理部を備え、

前記統計データ保存部は、前記交通データ推定部と前記路上センサデータ処理部とから入力される前記リンク通過時間の時系列データを統計値として前記リンク毎に保持することを特徴とする請求項10に記載の情報処理装置。 50

【請求項 12】

前記交通データ推定部は、予め定められた期間の前記プローブデータに基づいて、前記補間適用リンクのリンク通過時間の時系列データを推定することを特徴とする請求項1から11のいずれか一項に記載の情報処理装置。

【請求項 13】

道路の区間であるリンクを走行する車両より収集されたプローブデータから前記リンクを通過するのにかかる時間を示すリンク通過時間の時系列データを推定するステップと、

前記リンク通過時間の時系列データに欠損がある補間対象リンクと、前記リンク通過時間の時系列データに欠損のない補間適用リンクとのリンク通過時間に関する相関係数を複数の前記補間適用リンクそれぞれに対して算出し、前記複数の補間適用リンクの複数の前記リンク通過時間および複数の前記相関係数に基づいて前記補間対象リンクの時系列データが欠損している欠損時刻のリンク通過時間を補間する補間データを算出するステップと

、
を有し、

前記複数の補間適用リンクそれぞれについて前記補間適用リンクの長さを前記補間対象リンクの長さ分に補正した前記欠損時刻のリンク通過時間に前記補間適用リンクの相関係数を乗算した値を求め、求めた複数の前記値を足し合わせることにより、前記補間データを算出する情報処理方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】**

10

【0001】

20

交通情報のデータを補間する情報処理装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

カーナビゲーション装置は、地図情報とともに目的地に到着するまでにかかる時間や渋滞を通過するのにかかる時間などをドライバーに提供している。スマートフォンのアプリケーションでも、同様の機能を有するものがある。これらの時間は、道路区間（以下、リンクと称す）の過去または現在の渋滞状況や、リンク通過時間などに基づいて算出される。例えば、VICS（登録商標）（Vehicle Information and Communication System）によって送信される交通データに基づいて算出される。VICS（登録商標）は、道路上に設置された路上センサから収集される車両の走行データを集約し、交通データとして提供するシステムである。路上センサの設置や維持には費用がかかるため、路上センサの設置は高速道路や国道等の主要幹線に限られているのが現状である。したがって、路上センサが設置されていない道路に関する交通情報は、VICS（登録商標）から提供されない。

30

【0003】

車両の走行データを収集する他の方法として、車両にセンサを搭載し、当該車両の走行データを収集する方法がある。センサを搭載した車両をプローブカーと呼び、プローブカーの走行データをプローブデータと呼ぶ。プローブデータには、当該車両の位置座標や速度等が含まれる。プローブデータを利用する場合、プローブカーが走行した範囲のプローブデータを収集することができるため、VICS（登録商標）より広範囲の走行データを収集することが可能である。

40

一方、現状ではプローブカーが少ない。また、プローブカーが走行する位置や時間帯はランダムであるため、道路区間や時間帯によってプローブデータが欠損する場合がある。そこで、欠損した道路区間や時間帯のプローブデータの補間が行われている。

【0004】

過去のプローブデータについてリンク群毎に主成分分析を行い、算出した複数の基底から相関の強い基底を選択し、線形合成することにより、欠損したリンクを含むリンク群のプローブデータの補間データを推定する技術が開示されている。（下記特許文献1参照）

【先行技術文献】

50

【特許文献】**【0005】**

【特許文献1】特許第4729469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、特許文献1では、リンク群から成るエリアごとに基底を算出するため、プローブデータの総数は一定量以上であるものの時間的に偏りのあるリンクの割合が増加すると、基底の精度が悪化する。時間的に偏りのあるリンクとは、例えば、朝夕の通勤時間帯に道路を利用されるのがほとんどであるようなケースである。この場合、日中や夜間のプローブデータが欠損する。10

【0007】

本発明は上記のような問題点を解決するためになされたもので、エリア内においてデータが欠損しているリンクの割合に拘らず、精度よくデータを補間する情報処理装置を得ることを目的としている。

【課題を解決するための手段】**【0008】**

道路の区間であるリンクを走行する車両より収集されたプローブデータからリンクを通過するのにかかる時間を示すリンク通過時間の時系列データを推定する交通データ推定部と、リンク通過時間の時系列データに欠損がある補間対象リンクと、リンク通過時間の時系列データに欠損のない補間適用リンクとのリンク通過時間に関する相関係数を複数の補間適用リンクそれぞれに対して算出し、複数の補間適用リンクの複数のリンク通過時間および複数の相関係数に基づいて補間対象リンクの時系列データが欠損している欠損時刻のリンク通過時間を補間する補間データを算出する交通データ補間部と、を備え、交通データ補間部は、複数の補間適用リンクそれぞれについて補間適用リンクの長さを補間対象リンクの長さ分に補正した欠損時刻のリンク通過時間に補間適用リンクの相関係数を乗算した値を求め、求めた複数の値を足し合わせることにより、補間データを算出した。20

【発明の効果】**【0009】**

本発明によれば、エリア内においてデータが欠損しているリンクの割合に拘らず、精度よくデータを補間することができる。30

【図面の簡単な説明】**【0010】**

【図1】実施の形態1に係る情報処理装置の構成を示すブロック図。

【図2】実施の形態1に係るプローブデータの一例を示す図。

【図3】実施の形態1に係る地図データDBの地図データの一例を示す図。

【図4】実施の形態1に係る情報処理装置の処理の流れを示すフローチャート。

【図5】実施の形態1に係るリンク通過時間の時系列データの一例を示す図。

【図6】実施の形態1に係るリンク通過時間の時系列データの一例を示す図。

【図7】実施の形態1に係る交通データ推定部の処理の流れを示すフローチャート。40

【図8】実施の形態1に係るリンク通過時間の時系列データにおいてデータが欠損し、1つの判定条件に該当するケースを示す図。

【図9】実施の形態1に係るリンク通過時間の時系列データにおいてデータが欠損し、2つの判定条件に該当するケースを示す図。

【図10】実施の形態1に係るリンク通過時間の時系列データにおいてデータが欠損しているケースを示す図。

【図11】実施の形態1に係る統計データDBの統計データの一例を示す図。

【図12】実施の形態1に係る交通データ補間部の処理の流れを示すフローチャート。

【図13】実施の形態2に係る交通データ推定部の処理の流れを示すフローチャート。

【図14】実施の形態2に係るリンク通過時間の時系列データを4つの時間帯に分割した50

例を示す図。

【図15】実施の形態2に係る交通データ補間部の処理の流れを示すフローチャート。

【図16】実施の形態2に係る相関係数の値が2位までのリンクを示す図。

【図17】実施の形態2に係る相関係数の値が2位までの値を示す図。

【図18】実施の形態2に係る相関係数の値が2位までのリンク通過時間の時系列データのグラフを示す図。

【図19】実施の形態2に係る4つの時間帯に分割されたリンク通過時間の時系列データを合わせる例を示す図。

【図20】実施の形態3に係る情報処理装置の構成を示すブロック図。

【発明を実施するための形態】

10

【0011】

実施の形態1.

図1は、実施の形態1に係る情報処理装置1の構成を示すブロック図である。情報処理装置1は、プロープデータ受信部10、プロープデータ処理部11、地図データ保存部としての地図データデータベース（以下、地図データDBと称す）12、交通データ推定部13、交通データ出力部14、統計データ保存部としての統計データデータベース（以下、統計データDBと称す）15、交通データ補間部16から構成される。

【0012】

20

プロープデータ受信部10には、車両の走行データとして、プロープデータが入力される。プロープデータは、複数のプロープカードから収集されたデータである。プロープデータには、車両の位置や走行速度、進行方向などの物理量データ、及び、走行道路の種別や路面状況などの推定データが含まれる。物理量データは、GPS（Global Positioning System）やジャイロセンサなどのセンサ機器によって測定された値である。推定データは、センサ機器によって測定された値から推定されたデータである。

【0013】

30

プロープデータ受信部10は、受信したプロープデータをプロープデータ処理部11に出力する。プロープデータ処理部11は、地図データDB12が保持する地図情報を参照し、各プロープデータがどのリンク上で取得されたデータなのか判定する。プロープデータ処理部11は、リンクごとにプロープデータを分類し、交通データ推定部13に出力する。地図データDB12は、リンクの位置を示す地図情報を保持している。

【0014】

40

交通データ推定部13は、分類されたプロープデータを集計し、リンクごとにリンク通過時間の時系列データを推定する。リンク通過時間の時系列データは、24時間の周期で周期的に変化する場合が多い。よって、本実施の形態において、交通データ推定部13は、1日分である24時間の時系列データを推定するが、1日分でなくてもよい。交通データ推定部13は、リンク通過時間の時系列データに欠損があるか判定し、欠損がない場合は交通データ出力部14に出力する。データに欠損があるとは、ある時刻におけるリンク通過時間の値が存在しないケースである。欠損がある場合、交通データ推定部13は、当該リンクを補間対象リンクとして交通データ補間部16に出力する。また、交通データ推定部13は、データの欠損の有無に拘らず、推定したリンク通過時間の時系列データを統計データDB15に出力する。

【0015】

50

統計データDB15は、各リンクのリンク通過時間の時系列データを統計値で保持する。すでにデータを保持しているリンクについて新たなデータが入力された場合、統計データDB15は、統計値を更新する。例えば、統計データDB15は、すでに保持している値との平均値を求め、新たな統計値として保持する。統計値として保持することにより、データ量を低く抑えることができる。交通データ補間部16は、統計データDB15が保持している複数のリンクのリンク通過時間の時系列データを参照し、補間対象リンクのリンク通過時間の時系列データを補間する。交通データ補間部16は、補間したリンク通過

時間の時系列データを交通データ出力部14に出力する。

【0016】

交通データ出力部14は、リンク毎にリンク通過時間の時系列データを出力する。出力されたデータは、例えば、交通データ利用サービスで利用される。交通データ利用サービスは、カーナビに交通情報を配信するサービスである。カーナビは、配信された現在の時刻のリンク通過時間に基づいて、目的地に到着するまでにかかる時間を算出する。また、出力されたデータは、当該リンクを通過するときの平均速度や渋滞の度合いを示す渋滞度の算出に利用される。さらに、渋滞の有無の判断に利用されることもある。なお、交通データ出力部14は出力先に応じて、出力するデータの形式やタイミングを変えてよい。

【0017】

図2は、実施の形態1に係るプロープデータ21の一例を示す図である。プロープデータ21は車両ID、経度、緯度、進行方向、道路種別、日時、及び、走行速度で構成される。車両IDは、各車両を識別する値である。経度及び緯度は、車両の位置を示す。進行方向は、車両が進む方向を示す値である。道路種別は、高速道路や一般国道等の道路の種別を示す値である。日時は、データを取得した日時を示す。走行速度は、車両の速度を示す値である。経度、緯度、進行方向、及び道路種別は地図情報である。また、日時及び走行速度は走行情報である。

10

【0018】

プロープデータ21a～eは、プロープデータ21として保存されているデータの具体例である。例えば、プロープデータ21aは、車両IDが0001の車両が経度35.000、緯度139.000の位置で10°の方向に高速道路を進んでおり、日時は2013年9月1日9時で、走行速度は90km/時であることを示している。

20

【0019】

プロープデータ21は、一例である。プロープデータは、少なくとも車両が走行しているリンクを特定する地図情報をと、当該車両がリンクの通過にかかる時間を推定できるような走行情報を含んでいればよい。なお、プロープデータ21の地図情報の項目は、地図データDB12の項目を含むようにすると車両の走行しているリンクを容易に特定することができる。例えば、地図データDB12が緯度及び経度を項目として設けている場合、プロープデータ21の地図情報として緯度及び経度を含むようにすると車両の走行しているリンクを容易に特定することができる。

30

【0020】

地図データDB12は、リンクの地図データを保存するデータベースである。リンクの地図データは、リンクの位置を示すデータである。地図データは、少なくとも、リンクを識別するリンク番号、及び、リンクの位置を示す緯度並びに経度を含む。地図データは、制限速度や進行方向といった交通制約情報、高速道や一般国道、都道府県道などを区別する道路種別などを含むようにしてもよい。地図データに交通制約情報や道路種別が付加されることにより、リンクとプロープデータ21a～nとの対応付けの精度が上がる。

【0021】

図3は、実施の形態1に係る地図データDB12の地図データ31の一例を示す図である。地図データ31は、順方向リンク番号、逆方向リンク番号、道路番号、経度、緯度、及び道路種別で構成される。順方向リンク番号は、リンクの上り車線を示す値である。逆方向リンク番号は、リンクの下り車線を示す値である。道路番号は、道路を識別する値である。経度は、リンクの経度を示す値である。緯度は、リンクの緯度を示す値である。道路種別は、高速道路や一般国道等の道路の種別を示す値である。

40

【0022】

地図データ31a～fは、地図データ31として保存されているデータの具体例である。例えば、地図データ31aは、順方向リンク番号が100、逆方向リンク番号が103、道路番号が10、経度が35.000、緯度が139.200、道路種別が一般国道であることを示している。

地図データ31a～cは、道路番号10が同じであり、同一の道路に関するデータであ

50

る。同一の道路に関するデータではあるが、データを収集された位置が異なるため、経度及び緯度は異なる値が保存されている。

【0023】

次に情報処理装置1の動作について説明する。

図4は、実施の形態1に係る情報処理装置1の処理の流れを示すフローチャートである。情報処理装置1は、プロープデータを受信すると、ステップS41より処理を開始する。

【0024】

ステップS41において、プロープデータ受信部10は、プロープデータ21を受信する。プロープデータ21がプロープデータ受信部10に入力されるタイミングは、特に限定しない。プロープデータ21は、定期的に入力されてもよいし、不定期に入力されてもよい。また、プロープデータ21の測定間隔は、細かいほうがより高い精度でリンク通過時間を推定することができる。測定間隔が細かいとデータ量が多くなり、リンク通過時間の推定値の揺らぎも軽減できる。測定間隔は任意であるが、数秒間隔とすることが望ましい。プロープデータ受信部10は、プロープデータ21をプロープデータ処理部11に出力する。処理はステップS42へ進む。

【0025】

ステップS42において、プロープデータ処理部11は、入力されたプロープデータ21a～nについてそれぞれリンク毎に分類する。リンクと各プロープデータ21a～nとの対応付けをマップマッチングと呼ぶ。プロープデータ処理部11は、地図データDB12と各プロープデータ21a～nの地図情報に基づいて、各プロープデータ21a～nがどのリンクを走行しているものか判定し、分類する。また、プロープデータ処理部11は、各リンクの長さを算出する。各リンクの長さは、道のりである。プロープデータ処理部11は、リンク毎に分類されたプロープデータ21a～nと各リンクの長さを交通データ推定部13に出力する。処理はステップS43へ進む。

【0026】

ステップS43において、交通データ推定部13は、リンク毎に分類されたプロープデータを集計し、リンク毎にリンク通過時間の時系列データを推定する。リンク通過時間は、リンクの通過にかかる時間である。リンク通過時間の時系列データは、リンク通過時間について、1日の時系列変化を表したものである。処理の詳細は後述する。処理はステップS44へ進む。

【0027】

ステップS44において、交通データ推定部13は、リンク毎にリンク通過時間の時系列データについて補間が必要かどうか判定する。

図5は、実施の形態1に係るリンク通過時間の時系列データの一例を示す図である。横軸が時間である。縦軸がリンク通過時間である。データに欠損がない例である。データに欠損がないため、等間隔にデータが存在する。

交通データ推定部13は、データが欠損していない場合、補間が不要と判定する。処理は図4のステップS46へ進む。

【0028】

図6は、実施の形態1に係るリンク通過時間の時系列データの一例を示す図である。横軸が時間である。縦軸がリンク通過時間である。データに欠損がある例である。データに欠損があるため、等間隔にデータが存在しない箇所がある。

交通データ推定部13は、データが欠損している場合、補間が必要と判定し、当該リンクを補間対象リンクとする。処理は図4のステップS45へ進む。

【0029】

図4のステップS45において、交通データ補間部16は、補間対象リンクに対してリンク通過時間の時系列データの補間を行う。処理の詳細は後述する。処理はステップS46へ進む。

【0030】

10

20

30

40

50

ステップ S 4 6において、交通データ出力部 1 4は、リンク毎にリンク通過時間の時系列データを出力する。処理は終了する。

【0031】

次に、交通データ推定部 1 3の動作について説明する。

図 7 は、実施の形態 1 に係る交通データ推定部 1 3 の処理の流れを示すフローチャートである。図 4 のステップ S 4 3 の詳細である。交通データ推定部 1 3 は、リンク毎に分類されたプローブデータ 2 1 a ~ n と各リンクの長さをプローブデータ処理部 1 1 から入力されるとステップ S 7 1 より処理を開始する。

【0032】

ステップ S 7 1において、交通データ推定部 1 3 は、リンク毎に分類されたプローブデータ 2 1 a ~ n を集計し、リンク通過時間の時系列データを推定する。交通データ推定部 1 3 は、プローブデータ 2 1 a ~ n の日時及び走行速度をもとに、各リンクにおける時刻ごとの平均通過速度を算出する。交通データ推定部 1 3 は、各リンクの長さから時刻ごとの平均通過時間を算出することにより、リンク通過時間の時系列データを推定する。このとき、サンプリング間隔は、5 分程度の細かさにすると、リンクの渋滞の状況の変化を確認することができる。なお、交通データ推定部 1 3 は、リンク通過時間の時系列データを、平日や休日、曜日などによって別々に推定してもよい。

10

【0033】

また、リンク通過時間の時系列データを推定すると、ノイズのような揺らぎが発生することがある。これは、一般的な走行車両の特性として、同時刻、同リンクを走行した車両であっても、走行車両ごとに実際の走行速度は異なるため、データにはばらつきが発生することが原因である。この揺らぎを解消するため、交通データ推定部 1 3 は、リンク通過時間の時系列データを平滑化してもよい。交通データ推定部 1 3 は、例えば、サンプリングした各時刻について前後 3 0 分間のリンク通過時間のデータを平均化することにより、平滑化する。ただし、平均化の時間幅が大きすぎると、渋滞などリンクの特徴が薄れてしまう。よって、推定精度や処理コストから適切な時間間隔を設定して平均化を行う必要がある。

20

処理はステップ S 7 2 へ進む。

【0034】

ステップ S 7 2 において、交通データ推定部 1 3 は、リンク通過時間の時系列データについて、データの欠損の有無を判定する。データの欠損がある場合、交通データ推定部 1 3 は、データの欠損の割合を判定する。データが欠損している時間を欠損時間、データの欠損している割合を欠損度と呼ぶ。欠損度の高さを判定する条件を 2 つ例示する。

30

【0035】

まず、第 1 の判定条件を説明する。交通データ推定部 1 3 は、ある時間幅において、データが欠損している時間の合計が閾値以上の場合、欠損度が高いと判定する。

【0036】

図 8 は、実施の形態 1 に係るリンク通過時間の時系列データにおいてデータが欠損し、1 つ目の判定条件に該当するケースを示す図である。図 8 は、リンク通過時間のサンプリング間隔を 5 分、欠損判定の時間幅を 3 0 分、閾値を 2 0 分とした例である。サンプリング間隔が 5 分のため、時間幅 3 0 分にはデータが 6 点存在するはずである。しかし、図 8 の点線の枠で示した 3 0 分の時間幅には、データは 2 点のみであり、合計 2 0 分のデータが欠損している。閾値が 2 0 分のため、交通データ推定部 1 3 は、当該時間幅においてデータの欠損度が高いと判定する。

40

【0037】

なお、欠損度の判定の時間幅はリンク通過時間の時系列データ全体としてもよい。

さらに、交通データ推定部 1 3 は、リンク通過時間の時系列データ全体について、少しづつ時間幅をずらしてデータの欠損度を判定し、欠損度が高いと判定した回数が閾値以上の場合に、リンク通過時間の時系列データ全体の欠損度が高いと判定してもよい。

【0038】

50

次に、第2の判定条件を説明する。交通データ推定部13は、連続してデータが欠損している時間の合計が閾値以上の場合、欠損度が高いと判定する。

【0039】

図9は、実施の形態1に係るリンク通過時間の時系列データにおいてデータが欠損し、2つ目の判定条件に該当するケースを示す図である。図9は、例えば、リンク通過時間のサンプリング間隔を5分、連続する欠損時間の閾値を15分とした場合である。サンプリング間隔が5分のため、データが3点以上連続して欠損した場合にデータの欠損度が高いと判定する。図9の矢印で示した15分において、データが欠損している。交通データ推定部13は、当該時系列データの欠損度が高いと判定する。

【0040】

本実施の形態において、交通データ推定部13は、2つの判定条件のうちどちらかの条件に該当する場合、データの欠損度が高いと判定するが、他の方法で判定してもよい。

【0041】

図10は、実施の形態1に係るリンク通過時間の時系列データにおいてデータが欠損していないケースを示す図である。図10は、10分のデータが2回欠損しているが、第1の判定条件にも第2の判定条件にも該当しない。したがって、交通データ推定部13は、データの欠損度は低いと判定する。

【0042】

交通データ推定部13は、データの欠損度が低い場合、当該リンクを補間対象リンクとする。データの欠損度が高い場合の補間については、実施の形態2に示す。図7の処理はステップS73へ進む。

【0043】

図7のステップS73において、交通データ推定部13は、推定したリンク通過時間の時系列データを統計データDB15に出力する。処理はステップS74へ進む。

【0044】

ステップS74において、交通データ推定部13は、補間対象リンクのリンク通過時間の時系列データを交通データ補間部16に出力する。交通データ推定部13は、補間対象でないリンクのリンク通過時間の時系列データを交通データ出力部14に出力する。処理を終了する。

【0045】

図11は、実施の形態1に係る統計データDB15の統計データの一例を示す図である。統計データDB15は、交通データ推定部13から入力されるリンク通過時間の時系列データを保持する。図11の各グラフ111a～nは、横軸を時間、縦軸をリンク通過時間とする。

【0046】

次に、交通データ補間部16の動作について説明する。

図12は、実施の形態1に係る交通データ補間部16の処理の流れを示すフローチャートである。交通データ補間部16は、交通データ推定部13において補間対象リンクと判定されたリンクのリンク通過時間の時系列データを補間する。交通データ補間部16は、補間対象リンクのリンク通過時間の時系列データが入力されると、ステップS121より処理を開始する。

【0047】

ステップS121において、交通データ補間部16は、統計データDB15を参照し、データが欠損していないリンクのリンク通過時間の時系列データを抽出する。抽出したリンクを参照リンクと呼ぶ。交通データ補間部16は、参照リンクと補間対象リンクの位置関係を考慮することなく、参照リンクを抽出する。エリアは任意に決定してよい。例えば、地図上でメッシュ状に分割してもよい。エリアの大きさは、データが欠損していないリンクの数に応じて変えてよい。

【0048】

例えば、駅前や幹線道路付近など、交通量が多くプローブデータが集まりやすい地域は

10

20

30

40

50

エリアを小さくし、一方、地方の農村部や山間部など、交通量が少ない地域はエリアを大きくしてもよい。エリアの大きさを変えることにより、交通データ補間部16は一定数の参照リンクを確保することができる。交通データ補間部16は、統計データDB15に保存されているリンクのうちデータ欠損のないリンクすべてを参照リンクとしてもよいが、処理コストは大きくなる。したがって、交通データ補間部16は、補間対象リンクの属するエリアから参照リンクを抽出するとよい。処理はステップS122へ進む。

【0049】

ステップS122において、交通データ補間部16は、補間対象リンクのリンク通過時間の時系列データと、参照リンクのリンク通過時間の時系列データの相関係数を算出する。データの欠損度が低い場合は、データを間引いて相関係数を算出するか、例えば、交通データ補間部16は、欠損しているデータの前後の時刻のデータの中間値を欠損しているデータとして、相関係数を算出する。複数の参照リンクそれぞれに対して相関係数を算出する。また、交通データ補間部16は、相関係数の高い順に参照リンクを順位付けし、R位までのデータを抽出する。処理はステップS123へ進む。

10

【0050】

ステップS123において、交通データ補間部16は、R位までの参照リンクのリンク通過時間の時系列データを規格化する。各リンクは長さが異なるため、同じ速度で各リンクを通過するとリンク通過時間が異なる。そこで、例えば、リンク通過時間の時系列データについて、リンクの長さを規制速度で除算した値で規格化する。交通データ補間部16は、規格化したリンク通過時間の時系列データに補間対象リンクの長さを乗算することにより、補間対象リンクのリンク通過時間の長さに一致させることができる。処理はステップS124へ進む。

20

【0051】

ステップS124において、交通データ補間部16は、相関係数の値がR位までの参照リンクを補間適用リンクとする。交通データ補間部16は、複数の補間適用リンクのリンク通過時間の時系列データに重みを付けて加算することにより、補間データを算出する。交通データ補間部16は、式1により補間データ $L_0(T)$ を算出する。 $L(T, r)$ は、規格化されたリンク通過時間の時系列データを示す。 $x(T, r)$ は、相関係数を示す。

30

【0052】

【数1】

$$L_0(T) = \frac{1}{\sum_r^R x(T, r)} \sum_r^R L(T, r) \cdot x(T, r) \quad \cdots \text{式1}$$

【0053】

交通データ補間部16は、欠損している時刻の値として補間データを代入する。また、交通データ補間部16は、連続性を維持するため、任意の時間幅でデータの平滑化を行う。処理はステップS125へ進む。

40

【0054】

ステップS125において、交通データ補間部16は、他にも補間対象リンクがあれば、ステップS121へ戻る。交通データ補間部16は、他に補間対象リンクがなければ、処理を終了する。

【0055】

なお、本実施の形態において、統計データDB15は、各リンクのリンク通過時間の時系列データについて統計値を保存するようにしたが、期間を区切ってデータ又は統計値を保持するようにしてもよい。例えば、過去数時間のデータを用いることにより、事故や渋滞等の現在の状況にあわせたリンク通過時間を推定することができる。また、花火大会やコンサート等のイベントが開催された場合のリンク通過時間を過去の同様のイベントが実施されたときのデータを用いることにより、より精度の高いリンク通過時間を推定するこ

50

とができる。

【0056】

したがって、本実施の形態では、道路の区間であるリンクを走行する車両より収集されたプローブデータからリンクを通過するのにかかる時間を示すリンク通過時間の時系列データを推定する交通データ推定部と、リンク通過時間の時系列データに欠損がある補間対象リンクと、リンク通過時間の時系列データに欠損のない複数の補間適用リンクとのリンク通過時間に関する相関係数を算出し、補間適用リンクのリンク通過時間と相関係数に基づいて補間対象リンクの欠損時刻のリンク通過時間を補間する補間データを算出する交通データ補間部と、を備えているので、エリア内においてデータが欠損しているリンクの割合に拘らず、データの補間において精度を高めることができる。

10

【0057】

また、相関係数が上位N個（Nは1以上の整数）のリンクを補間適用リンクとすることにより、より相関の高いリンクのリンク通過時間の時系列データから補間データを算出しているので、データの補間において精度を高めることができる。

【0058】

また、複数の補間適用リンクから補間データを算出することにより、補間適用リンクのリンク通過時間の時系列データに固有の特徴が補間データに反映されにくくなる。

【0059】

また、交通データ推定部は、複数のリンクを含む地図を複数の領域に分割し、補間対象リンクと同じ領域に含まれるリンクから補間適用リンクを決定しているので、相関係数の算出にかかる処理コストを抑制することができる。

20

【0060】

また、交通データ推定部は、領域において収集されるプローブデータの量に応じて、領域の大きさを決定しているので、一定量のプローブデータを確保することができる。よって、データの補間において精度を高めることができる。

【0061】

実施の形態2.

以上の実施の形態1では、リンク通過時間の時系列データについて、データが欠損している場合に相関の高い他のリンクのデータを用いて補間するようにしたものであるが、本実施の形態においては、リンク通過時間の時系列データを複数の時間帯に分割し、データの欠損の割合が高い場合には他の時間帯において相関の高いリンクのデータを用いて補間する実施の形態を示す。

30

なお、本実施の形態においては、図1のように実施の形態1に記載の構成を全て備えた上で、更に付加的な構成について説明する。

情報処理装置1の構成は実施の形態1と同じであるため、説明を割愛する。

【0062】

交通データ推定部13の動作について説明する。

図13は、実施の形態2に係る交通データ推定部13の処理の流れを示すフローチャートである。交通データ推定部13は、リンク毎に分類されたプローブデータ21a～nと各リンクの長さをプローブデータ処理部11から入力されるとステップS131より処理を開始する。

40

【0063】

ステップS131は、図7のステップS71と同じため、説明を省略する。処理はステップS132へ進む。

【0064】

ステップS132において、交通データ推定部13は、リンク通過時間の時系列データを複数の時間帯に分割する。分割数は特に限定しない。処理はステップS133へ進む。

【0065】

ステップS133において、交通データ推定部13は、複数の時間帯それぞれにおいてデータの欠損度を判定する。データの欠損度の判定については、図7のステップS72に

50

記載した方法と同じため、説明を省略する。

本実施の形態においては、データの欠損度が高い場合についても補間の対象とする。詳細は後述する。処理はステップ S 134 へ進む。

【0066】

ステップ S 134 ~ S 135 の処理は、複数の時間帯それぞれの時系列データについて、図 7 のステップ S 73 ~ S 74 と同じ処理を行う。説明は省略する。処理は終了する。

【0067】

図 14 は、実施の形態 2 に係るリンク通過時間の時系列データを 4 つの時間帯に分割した例を示す図である。141a は補間対象リンクの 1 日分のリンク通過時間の時系列データである。141b は 1 番目の時間帯 T 1 のリンク通過時間の時系列データである。データの欠損はなく、補間対象リンクではない。141c は 2 番目の時間帯 T 2 のリンク通過時間の時系列データである。データの欠損度が高いため、参照リンクとの相関を計算することができない。141d は 3 番目の時間帯 T 3 のリンク通過時間の時系列データである。データの欠損はなく、補間対象リンクではない。141e は 4 番目の時間帯 T 4 のリンク通過時間の時系列データである。データの欠損度は低いため、参照リンクとの相関を計算することにより補間データを算出することができる。

【0068】

なお、どの時間帯も欠損度が高く、全ての時間帯において参照リンクとの相関計算が行えない場合は、本実施の形態の対象としない。

【0069】

次に、交通データ補間部 16 の動作について説明する。図 14 に示したケースを例として説明する。

【0070】

図 15 は、実施の形態 2 に係る交通データ補間部 16 の処理の流れを示すフローチャートである。交通データ補間部 16 は、交通データ推定部 13 において補間対象リンクと判定されたリンクのリンク通過時間の時系列データを補間する。交通データ補間部 16 は、補間対象リンクを含む各時間帯のリンク通過時間の時系列データが入力されると、ステップ S 151 より処理を開始する。

【0071】

ステップ S 151 は、図 12 のステップ S 121 と同じため、説明を省略する。処理はステップ S 152 へ進む。

【0072】

ステップ S 152 において、交通データ補間部 16 は、データの欠損のない時間帯及びデータの欠損度が低い時間帯について、参照リンクとの相関を計算する。時間帯 T 1、T 3、T 4 それぞれのリンク通過時間の時系列データと、参照リンクの同一時間帯のリンク通過時間の時系列データとの相関係数を算出する。時間帯 T 4 は、データの欠損度が低い場合である。この場合、交通データ補間部 16 は、欠損しているデータの前後の時刻のデータの中間値を欠損しているデータとして、相関係数を算出する。時間帯 T 2 は、データの欠損が高いため、相関を計算することはできない。

【0073】

交通データ補間部 16 は、相関係数の高い順に参照リンクを順位付けし、R 位までのデータを抽出する。例として、2 位までのリンク、相関係数の値、時系列データのグラフを図 16 ~ 18 に示す。

【0074】

図 16 は、実施の形態 2 に係る相関係数の値が 2 位までのリンクを示す図である。時間帯 T 1 では、1 位がリンク L 1、2 位がリンク L 2 である。時間帯 T 2 は相関の計算を行うことができないため、値がない。時間帯 T 3 では、1 位がリンク L 1、2 位がリンク L 3 である。時間帯 T 4 では、1 位がリンク L 2、2 位がリンク L 3 である。

【0075】

図 17 は、実施の形態 2 に係る相関係数の値が 2 位までの値を示す図である。時間帯 T

10

20

40

50

1では、1位の相関係数がa1、2位の相関係数がa2である。時間帯T2は相関の計算を行うことができないため、値がない。時間帯T3では、1位の相関係数がc1、2位の相関係数がc2である。時間帯T4では、1位の相関係数がd1、2位の相関係数がd2である。

【0076】

図18は、実施の形態2に係る相関係数の値が2位までのリンク通過時間の時系列データのグラフを示す図である。時間帯T1の1位が181a、2位が181bである。時間帯T3の1位が181c、2位が181dである。時間帯T4の1位が181e、2位が181fである。

【0077】

図15において、処理はステップS153へ進む。

ステップS153において、交通データ補間部16は、各リンクのリンク通過時間の時系列データを規格化する。処理は図12のステップS123と同じため、説明を省略する。処理はステップS154へ進む。

【0078】

ステップS154において、交通データ補間部16は、複数の補間適用リンクのリンク通過時間の時系列データに重みを付けて加算することにより、データが欠損している時間帯の補間データを算出する。時間帯Tkのデータの欠損度が低い場合、交通データ補間部16は、数式2により補間データL0(Tk)を算出する。交通データ補間部16は、相関係数の順位rがR位までのリンク通過時間の時系列データL(Tk, r)、及び相関係数x(Tk, r)を用いて算出する。

【0079】

【数2】

$$L_0(T_k) = \frac{1}{\sum_r^R x(T_k, r)} \sum_r^R L(T_k, r) \cdot x(T_k, r) \quad \cdots \text{ 数式2}$$

【0080】

時間帯T4の場合、交通データ補間部16は、数式3により補間データL0(T4)を算出する。

【0081】

【数3】

$$L_0(T_4) = \frac{L_2(T_4) \times d_1 + L_3(T_4) \times d_2}{d_1 + d_2} \quad \cdots \text{ 数式3}$$

【0082】

時間帯Tkのデータの欠損度が高い場合、交通データ補間部16は、数式4により補間データL0(Tk)を算出する。交通データ補間部16は、Tk以外の時間帯の相関係数の順位rがR位までのリンク通過時間の時系列データL(Tk, r)、及び相関係数x(Tk, r)を用いて算出する。

【0083】

【数4】

$$L_0(T_k) = \frac{1}{\sum_T \sum_r^R x(T, r)} \sum_T \sum_r^R L(T, r) \cdot x(T, r) \quad \cdots \text{ 数式4}$$

【0084】

時間帯T2の場合、交通データ補間部16は、数式5により補間データL0(T2)を算出する。

10

20

30

40

50

【0085】

【数5】

$$L_0(T_2) = \frac{L_1(T_2) \times (a_1 + c_1) + L_2(T_2) \times (a_2 + d_1) + L_3(T_2) \times (c_2 + d_2)}{a_1 + a_2 + c_1 + c_2 + d_1 + d_2} \quad \dots \text{ 数式5}$$

【0086】

交通データ補間部16は、欠損している時刻の値として補間データを代入する。また、交通データ補間部16は、連続性を維持するため、任意の時間幅でデータの平滑化を行う。処理はステップS155へ進む。

【0087】

ステップS155において、交通データ補間部16は、補間された時間帯のデータと補間されていない時間帯のデータをあわせ、補間された1日分のデータを生成する。このとき、補間された時間帯の時系列データは前後の時間帯の時系列データとの連続性がなくなっていることがある。そこで、交通データ補間部16は、補間された時間帯の前後でデータを平滑化する。交通データ補間部16は、例えば、時間帯の最初の30分と最後の30分に含まれる各データについてそれぞれ前後30分間のデータを平均化して平滑化する。

10

【0088】

図19は、実施の形態2に係る4つの時間帯に分割されたリンク通過時間の時系列データを合わせる例を示す図である。19aは1番目の時間帯T1のリンク通過時間の時系列データである。データの欠損はなく、補間されていない。19bは2番目の時間帯T2のリンク通過時間の時系列データである。データの欠損度があり、補間されたデータである。19cは3番目の時間帯T3のリンク通過時間の時系列データである。データの欠損はなく、補間されていない。19dは4番目の時間帯T4のリンク通過時間の時系列データである。データの欠損度があり、補間されたデータである。19eは19a～dのリンク通過時間の時系列データをあわせた1日分のデータである。

20

【0089】

図15において、処理はステップS156へ進む。

ステップS156において、交通データ補間部16は、他にも補間対象リンクがあれば、ステップS151へ戻る。交通データ補間部16は、他に補間対象リンクがなければ、処理を終了する。

30

【0090】

データの欠損度が高い場合、前後のデータの中間値をとったとしても、時系列データは、リンク通過時間の変化の特徴を表すことができない可能性が高い。したがって、参照リンクとの相関を計算しても、適切な補間適用リンクを抽出することができない。よって、他の時間帯のデータを用いて補間データを算出したほうが、より精度の高いリンク通過時間を推定できる可能性が高い。なお、データの欠損度が低い場合でも他の時間帯のデータを用いて補間データを算出してもよい。

【0091】

したがって、本実施の形態では、交通データ補間部は、リンク通過時間の時系列データを複数の時間帯に分割し、時間帯ごとに補間適用リンクとのリンク通過時間に関する相関係数を算出し、欠損時刻を含む時間帯における相関係数と補間適用リンクのリンク通過時間とに基づいて、補間データを算出するので、時間帯によってより相関の高い補間適用リンクを用いることができ、データの補間に於いて精度を高める。

40

【0092】

また、交通データ補間部は、リンク通過時間の時系列データを複数の時間帯に分割し、時間帯ごとに補間適用リンクとのリンク通過時間に関する相関係数を算出し、欠損時刻を含まない時間帯における相関係数と補間適用リンクのリンク通過時間とに基づいて、補間データを算出するので、より多くのリンクについて補間データを算出することができる。よって、情報処理装置1は、より多くのリンクについて、精度のよい交通データを出力することができる。

50

【0093】

また、交通データ推定部は、第1の期間のプローブデータに基づいて、補間適用リンクのリンク通過時間の時系列データを推定するので、現在発生している状況や過去の特定期間に発生した状況に応じたリンク通過時間を推定することができる。

【0094】

実施の形態3.

以上の実施の形態2では、リンク通過時間の時系列データを複数の時間帯に分割し、データの欠損の割合が高い場合には他の時間帯において相関の高いリンクのデータを用いて補間するようにしたものであるが、本実施の形態においては、路上センサから収集したデータを統計データDBのデータに加える実施の形態を示す。

10

なお、本実施の形態においては、図1のように実施の形態1に記載の構成を全て備えた上で、更に付加的な構成について説明する。

【0095】

図20は、実施の形態3に係る情報処理装置200の構成を示すブロック図である。情報処理装置200は、プローブデータ受信部10、プローブデータ処理部11、地図データDB12、交通データ推定部13、交通データ出力部14、統計データDB15、交通データ補間部16、路上センサデータ受信部201、路上センサデータ処理部202から構成される。

【0096】

路上センサデータ受信部201には、走行データとして、路上センサから収集された路上センサデータが入力される。路上センサデータは、道路上に設置された車両感知器等の路上センサが収集したデータに基づいたものである。路上センサは、通過する車両を観測し、データを収集する。路上センサデータが入力されるタイミングは、特に限定しない。路上センサデータは、定期的に入力されてもよいし、不定期に入力されてもよい。

20

【0097】

路上センサデータの代表例は、VICS(登録商標)である。VICS(登録商標)では、路上センサが5分毎に収拾したデータから推定したリンク通貨時間をセンターに送信する。路上センサデータ受信部18は路上センサデータ処理部202に路上センサデータを出力する。

【0098】

30

路上センサデータ処理部19は、入力された路上センサデータを集計し、リンク毎のリンク通過時間の時系列データを統計データDB15に出力する。

【0099】

統計データDB15は、交通データ推定部13及び路上センサデータ処理部202から入力される各リンクのリンク通過時間の時系列データを統計値で保持する。すでにデータを保持しているリンクについて新たなデータが入力された場合、統計データDB15は、統計値を更新する。

【0100】

したがって、本実施の形態では、リンク上に設置された路上センサによって収集された、リンクを走行する車両の走行データである路上センサデータが入力されると、リンク毎に分類してリンク通過時間の時系列データを推定する路上センサデータ処理部を備え、統計データ保存部は、交通データ推定部と路上センサデータ処理部とから入力されるリンク通過時間の時系列データを統計値としてリンク毎に保持するので、より多くのリンク通過時間の時系列データを参照リンクとして利用できるため、リンク通過時間の時系列データの補間ににおいて精度を高めることができる。

40

【符号の説明】**【0101】**

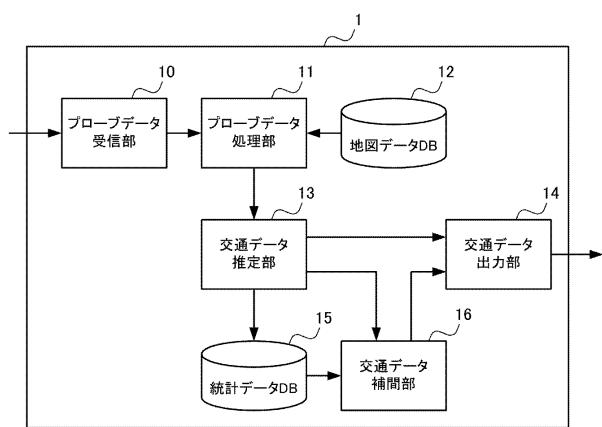
- 1、200 交通情報処理装置
- 10 プローブデータ受信部
- 11 プローブデータ処理部

50

1 2 地図データDB
 1 3 交通データ推定部
 1 4 交通データ出力部
 1 5 統計データDB
 1 6 交通データ補間部
 2 1、2 1 a ~ n プローブデータ
 3 1、3 1 a ~ n 地図データ
 1 1 1 a ~ n、1 4 1 a ~ e、1 8 1 a ~ f、1 9 1 a ~ e リンク通過時間の時系列データ
 2 0 1 路上センサデータ受信部
 2 0 2 路上センサデータ処理部

10

【図1】



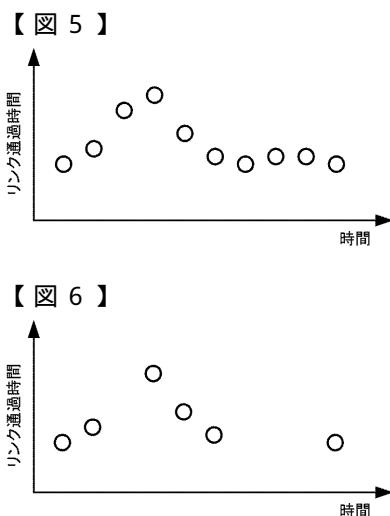
【図2】

走行情報

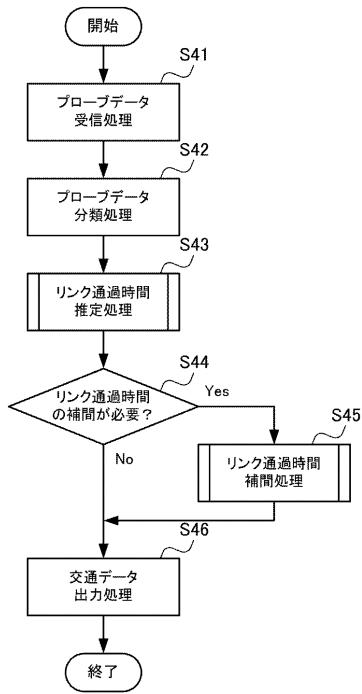
車両ID	緯度	経度	進行方向	道路種別	日時	走行速度
21a	0001	35.000	139.000	10°	高速道路 2013/09/01 09:00:00	90
21b	0001	35.001	139.000	10°	高速道路 2013/09/01 09:00:10	92
21c	0002	35.050	138.900	220°	一般国道 2013/07/16 13:50:20	35
21d	0003	35.300	139.200	85°	一般国道 2013/08/20 17:35:10	50
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
21n	003	35.300	139.201	86°	一般国道 2013/08/20 17:35:20	65

【図3】

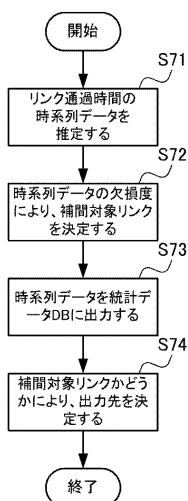
順方向 リンク番号	逆方向 リンク番号	道路番号	経度	緯度	道路種別
100	103	10	35.000	139.200	一般国道
100	103	10	35.001	139.202	一般国道
100	103	10	35.002	139.203	一般国道
200	205	50	35.030	139.450	都道府県道
200	205	50	35.029	139.451	都道府県道
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
250	255	60	35.220	138.950	一般国道



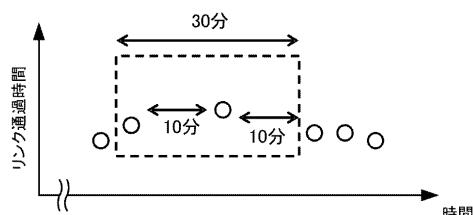
【図4】



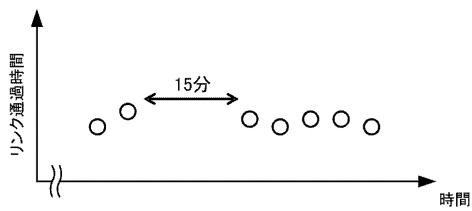
【図7】



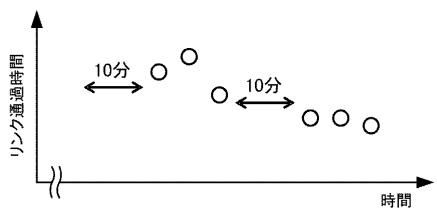
【図8】



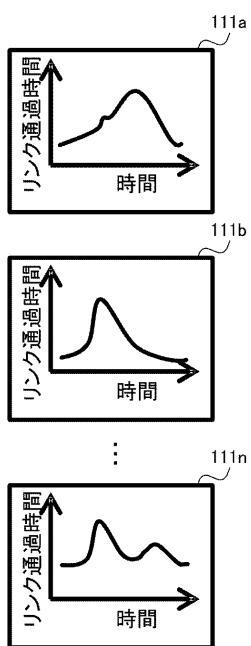
【図 9】



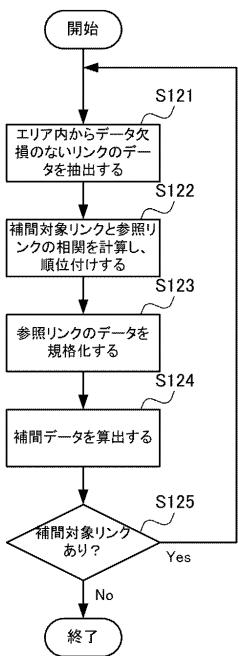
【図 10】



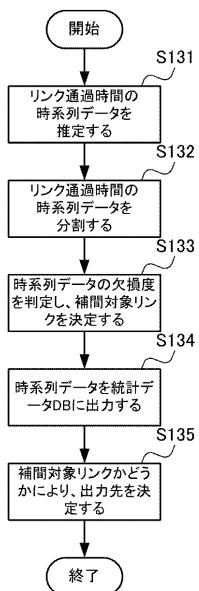
【図 11】



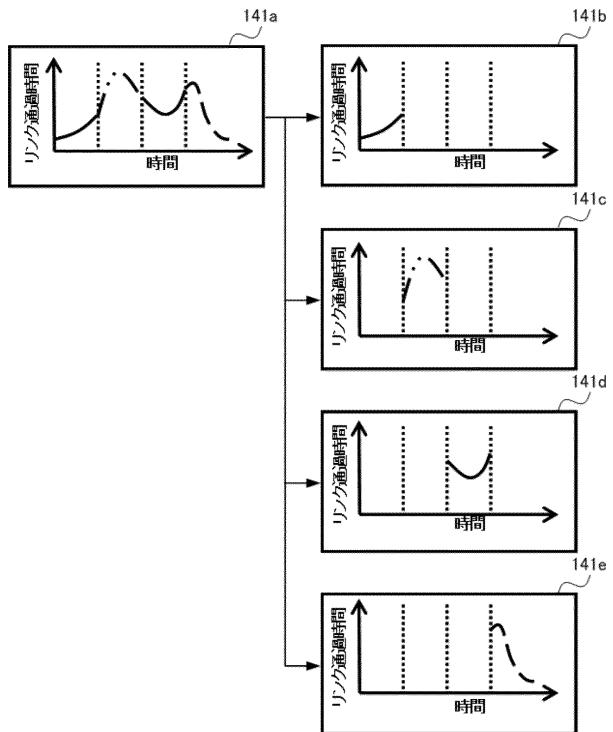
【図 12】



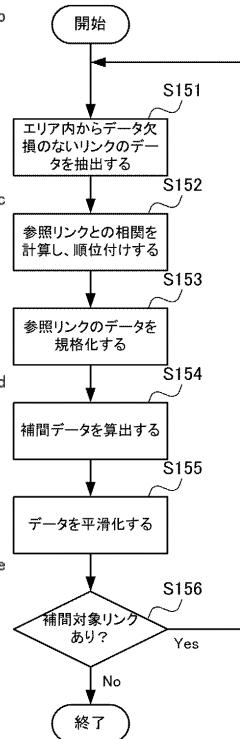
【図 13】



【図14】



【図15】



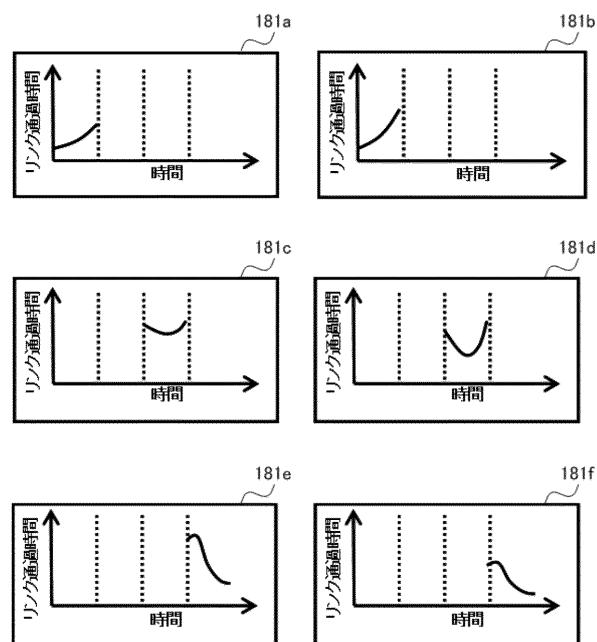
【図16】

	相関1位	相関2位
時間帯T1	L1	L2
時間帯T2	—	—
時間帯T3	L1	L3
時間帯T4	L2	L3

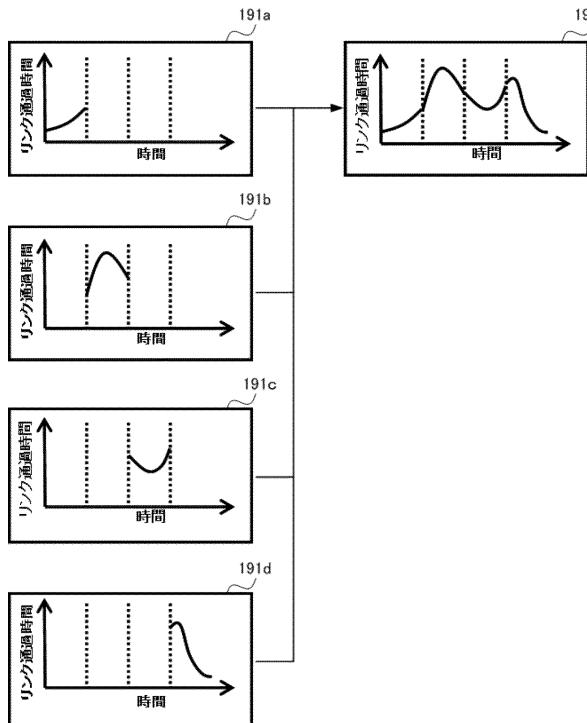
【図17】

	相関1位	相関2位
時間帯T1	a1	a2
時間帯T2	—	—
時間帯T3	c1	c2
時間帯T4	d1	d2

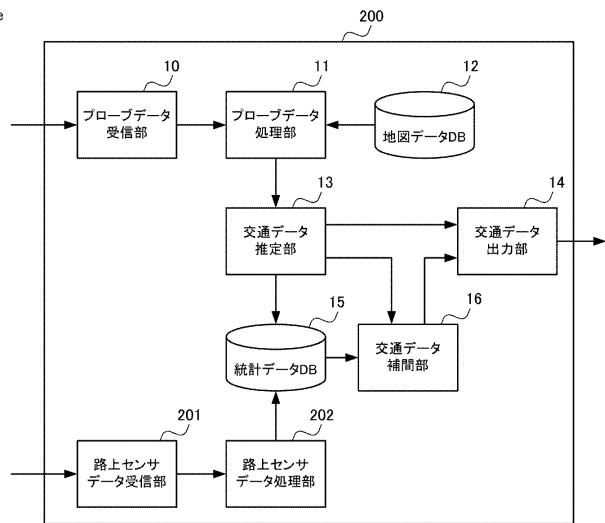
【図18】



【図19】



【図20】



フロントページの続き

審査官 島倉 理

(56)参考文献 特開2009-087097(JP,A)

特開2009-031915(JP,A)

特開2011-008569(JP,A)

特開2006-031422(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 08 G 1 / 0 1

G 08 G 1 / 0 0

G 08 G 1 / 1 3