(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2018年1月25日(25.01.2018)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2018/016147 A1

(51) 国際特許分類:
G08G 1/00 (2006.01)　*G08G 1/01* (2006.01)
G01C 21/26 (2006.01)　*G08G 1/13* (2006.01)

(21) 国際出願番号：　PCT/JP2017/016003

(22) 国際出願日：　2017年4月21日(21.04.2017)

(25) 国際出願の言語：　日本語

(26) 国際公開の言語：　日本語

(30) 優先権データ：
特願 2016-144547　2016年7月22日(22.07.2016)　JP

(71) 出願人: 住友電気工業株式会社 (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜四丁目５番３３号 Osaka (JP).

(72) 発明者: 長島　靖 (NAGASHIMA, Yasushi); 〒5540024 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 Osaka (JP).

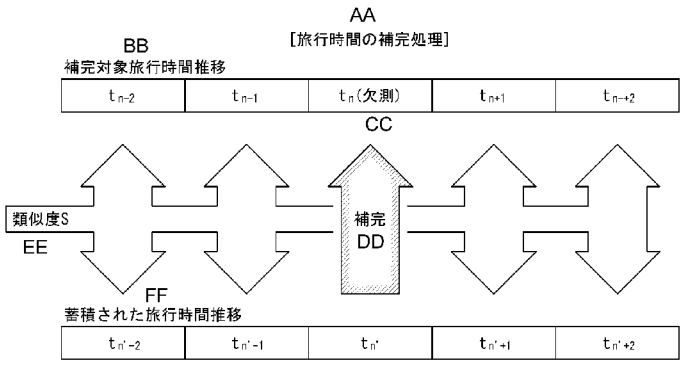
(74) 代理人: 特許業務法人サンクレスト国際特許事務所(SUNCREST PATENT AND TRADEMARK ATTORNEYS); 〒6500023 兵庫県神戸市中央区栄町通四丁目１番１１号 Hyogo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,

(54) **Title:** TRAVEL TIME COMPLEMENTATION DEVICE, COMPLEMENTATION METHOD, COMPUTER PROGRAM, AND RECORDING MEDIUM

(54) 発明の名称： 旅行時間の補完装置、補完方法、コンピュータプログラム及び記録媒体

[図7]



AA... TRAVEL TIME COMPLEMENTATION PROCESSING
BB... TRANSITION OF TRAVEL TIME TO BE COMPLEMENTED
CC... OMISSION OF MEASUREMENT
DD... COMPLEMENTATION
EE... SIMILARITY S
FF... TRANSITION OF TRAVEL TIME STORED

(57) **Abstract:** The computer program pertaining to an embodiment of the present invention causes a computer to function as a travel time complementation device. The computer program causes the computer to function as a data processing unit which executes: storage processing for storing, into a travel time database, a travel time at each time point which advances for each control period in a road section; and complementation processing for, when an omission of measurement is included in the stored travel times, extracting a past travel time transition pattern similar to a transition pattern to be com-

WO 2018/016147 A1

[続葉有]

DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

plemented, which includes travel times before and after the time of the omission of measurement, and for complementing the travel time corresponding to the time of the omission of measurement with a travel time which is sandwiched between relevant time points in the extracted past transition pattern.

(57) 要約:本発明の一態様に係るコンピュータプログラムは、旅行時間の補完装置としてコンピュータを機能させるためのコンピュータプログラムであって、前記コンピュータを、道路区間における制御周期ごとに進行する各時刻の旅行時間を、旅行時間データベースに蓄積する蓄積処理と、蓄積された旅行時間に欠測がある場合に、欠測時刻の前後の旅行時間を含む補完対象推移パターンと類似する過去の旅行時間の推移パターンを抽出し、抽出した過去の推移パターンに挟まれる時刻の旅行時間を、欠測時刻の旅行時間とする補完処理と、を実行する、データ処理部として機能させる。

明　細　書

発明の名称 ：

旅行時間の補完装置、補完方法、コンピュータプログラム及び記録媒体

技術分野

[0001] 本発明は、旅行時間の補完装置、補完方法、コンピュータプログラム及び記録媒体に関する。

本出願は、２０１６年７月２２日出願の日本出願第２０１６－１４４５４７号に基づく優先権を主張し、前記日本出願に記載された全ての記載内容を援用するものである。

背景技術

[0002] 道路区間の旅行時間の予測方法として、蓄積した過去の旅行時間実績データから、現在の旅行時間推移パターンと類似する過去の推移パターンを検索し、検索した過去の推移パターンを用いて、旅行時間を予測する方法が知られている（特許文献１及び２参照）。

この予測方法は、所定の評価関数（類似度）を用いて、最新の旅行時間推移パターンに類似する過去の推移パターンを旅行時間データベースの中から抽出し、抽出した過去の推移パターンの次の時刻の旅行時間を予測値とする方法である。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２００３－３０３３９０号公報

特許文献2：特開２００６－０１１７４７号公報

発明の概要

[0004] （１） 本開示の一態様に係るコンピュータプログラムは、旅行時間の補完装置としてコンピュータを機能させるためのコンピュータプログラムであって、前記コンピュータプログラムは、前記コンピュータを、道路区間における制御周期ごとに進行する各時刻の旅行時間を、旅行時間データベースに

蓄積する蓄積処理と、蓄積された旅行時間に欠測がある場合に、欠測時刻の前後の旅行時間を含む補完対象推移パターンと類似する過去の旅行時間の推移パターンを抽出し、抽出した過去の推移パターンに挟まれる時刻の旅行時間を、欠測時刻の旅行時間とする補完処理と、を実行する、データ処理部として機能させる。

[0005] （８） 本開示の一態様に係る記憶媒体は、旅行時間の補完装置としてコンピュータを機能させるためのコンピュータプログラムが記録された、非一時的なコンピュータ読み取り可能な記録媒体であって、前記コンピュータプログラムは、前記コンピュータを、道路区間における制御周期ごとに進行する各時刻の旅行時間を、旅行時間データベースに蓄積する蓄積処理と、蓄積された旅行時間に欠測がある場合に、欠測時刻の前後の旅行時間を含む補完対象推移パターンと類似する過去の旅行時間の推移パターンを抽出し、抽出した過去の推移パターンに挟まれる時刻の旅行時間を、欠測時刻の旅行時間とする補完処理と、を実行する、データ処理部として機能させる。

[0006] （９） 本開示の一態様に係る補完方法は、道路区間における制御周期ごとに進行する各時刻の旅行時間を、旅行時間データベースに蓄積するステップと、蓄積された旅行時間に欠測がある場合に、欠測時刻の前後の旅行時間を含む補完対象推移パターンと類似する過去の旅行時間の推移パターンを抽出し、抽出した過去の推移パターンに挟まれる時刻の旅行時間を、欠測時刻の旅行時間とするステップと、を含む。

[0007] （１０） 本開示の一態様に係る補完装置は、道路区間における制御周期ごとに進行する各時刻の旅行時間が蓄積された旅行時間データベースと、蓄積された旅行時間に欠測がある場合に、欠測時刻の前後の旅行時間を含む補完対象推移パターンと類似する過去の旅行時間の推移パターンを抽出し、抽出した過去の推移パターンに挟まれる時刻の旅行時間を、欠測時刻の旅行時間とする補完処理を実行するデータ処理部と、を備える。

[0008] 本開示の一態様は、このような特徴的なデータ処理部を備える補完装置として実現できるだけでなく、かかる特徴的な処理のステップをコンピュータ

に実行させるためのプログラムとして実現することができる。

また、本開示の一態様は、補完装置の一部又は全部を実現する半導体集積回路として実現したり、中継装置を含むシステムとして実現したりすることができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本発明の実施形態に係る交通情報処理システムの概略構成図である。

[図2]センター装置の概略構成を示すブロック図である。

[図3]旅行時間データの一例を示すデータテーブルである。

[図4]旅行時間の予測処理の説明図である。

[図5]旅行時間の予測処理のフローチャートである。

[図6]旅行時間の予測処理の問題点を示す説明図である。

[図7]旅行時間の補完処理の説明図である。

[図8]旅行時間の補完処理のフローチャートである。

[図9]２つの欠測時刻が連続する場合の補完処理の説明図である。

[図10]欠測のために補完対象推移パターンが連続しない場合の補完処理の説明図である。

[図11]欠測のために補完対象推移パターンが連続しない場合の別の補完処理の説明図である。

[図12]旅行時間の補完処理の数値例を示す説明図である。

発明を実施するための形態

[0010] ＜本開示が解決しようとする課題＞

例えば、道路区間の旅行時間をプローブ情報から算出する場合、当該道路区間をプローブ車両が通過しない時間帯は欠測となってしまう。

このため、時間帯別の旅行時間の統計平均データが作成される場合に、統計的に有意性のあるデータ数が得られず、統計平均データの精度を確保できない可能性がある。また、旅行時間の時間推移をグラフで表示する場合に、一部の時間帯に欠測があると、時間推移のグラフが途切れてしまうという問題もある。

[0011] 本開示は、かかる従来の問題点に鑑み、過去の旅行時間の一部に欠測がある場合に、欠測に係る旅行時間を適切に補完することを第１の目的とする。

[0012] 一方、従来の旅行時間の予測方法では、過去の旅行時間に欠測がある場合における予測方法については想定されていない。

この場合、過去の旅行時間実績データのうち、欠側のある部分を予測に利用しないとすると、予測に必要なデータ量を確保できず、十分な予測精度が得られない可能性がある。従って、従来よりも高精度な旅行時間の予測方法が望まれる。

[0013] 本開示は、かかる従来の問題点に鑑み、過去の旅行時間の一部が欠測していても、旅行時間の予測精度を確保できるようにすることを第２の目的とする。

[0014] ＜本開示の効果＞

本開示によれば、過去の旅行時間の一部が欠測していても、旅行時間の予測精度を確保することができる。

＜本発明の実施形態の概要＞

以下、本発明の実施形態の概要を列記して説明する。

（１） 本実施形態のコンピュータプログラムは、旅行時間の補完装置としてコンピュータを機能させるためのコンピュータプログラムであって、前記コンピュータを、道路区間における制御周期ごとに進行する各時刻の旅行時間を、旅行時間データベースに蓄積する蓄積処理と、蓄積された旅行時間に欠測がある場合に、欠測時刻の前後の旅行時間を含む補完対象推移パターンと類似する過去の旅行時間の推移パターンを抽出し、抽出した過去の推移パターンに挟まれる時刻の旅行時間を、欠測時刻の旅行時間とする補完処理と、を実行する、データ処理部として機能させる。

[0015] 本実施形態において、「類似する」推移パターンを抽出する処理には、所定の算出式で定義される「類似度」が最も高い１つの推移パターンを抽出する処理が含まれる。

また、「類似する」推移パターンを抽出する処理は、所定の算出式で定義

される類似度が大きい上位複数の推移パターン（例えば、５パターン）から、複数の旅行時間の平均値よりなる推移パターンを求める処理であってもよい。

[0016] 本実施形態のコンピュータプログラムによれば、データ処理部が、蓄積された旅行時間に欠測がある場合に、欠測時刻の前後の旅行時間を含む補完対象推移パターンと類似する過去の旅行時間の推移パターンを抽出し、抽出した過去の推移パターンに挟まれる時刻の旅行時間を、欠測時刻の旅行時間とする補完処理を実行する。

このため、過去の旅行時間の一部が欠測していても、欠測に係る旅行時間を適切に補完することができる。従って、上述の第１の目的が達成される。

[0017] このため、例えば、時間帯別の旅行時間の統計平均データが作成される場合に、統計的に有意性のあるデータ数を確保でき、統計平均データを適切に算出できるようになる。

また、例えば、旅行時間の時間推移をグラフで表示する場合に、欠測が生じた時間帯の旅行時間を補完データとすることにより当該グラフを連続的に表示でき、時間推移のグラフが途切れるのを未然に防止することができる。

[0018] （２） 本実施形態のコンピュータプログラムにおいて、前記データ処理部は、欠測時刻との乖離が大きい時刻の旅行時間ほど、類似度への寄与を小さくする算出式を用いて、前記補完処理を実行することが好ましい。

その理由は、欠測時刻との乖離が大きくなるほど、旅行時間推移の時間的な連続性が損なわれ、補完対象の旅行時間との関連性が薄くなると考えられるからである。

[0019] （３） 本実施形態のコンピュータプログラムにおいて、前記データ処理部は、前記データ処理部は、前記旅行時間の算出に用いたプローブ車両の車両台数が多い時刻の旅行時間ほど、類似度への寄与を大きくする算出式を用いて、前記補完処理を実行することが好ましい。

その理由は、プローブ車両の車両台数が多い時刻（時間帯）ほど、正確な旅行時間が計測されていると推定されるからである。

[0020] （４） 本実施形態のコンピュータプログラムにおいて、前記データ処理部は、補完対象推移パターンを構成する旅行時間との差分のばらつきが大きい旅行時間ほど、類似度への寄与を小さくする算出式を用いて、前記補完処理を実行することが好ましい。

その理由は、上記差分のばらつきが大きいほど、補完対象推移パターンとの類似性が薄くなると考えられるからである。

[0021] （５） 本実施形態のコンピュータプログラムにおいて、前記データ処理部は、前記補完処理により算出した旅行時間である補完データについては、前記補完処理を行わずに算出した旅行時間である計測データに比べて、類似度への寄与を小さくする算出式を用いて、前記補完処理を実行することが好ましい。

その理由は、補完データは計測データよりも旅行時間の精度が劣るので、補完データを用いて更に補完処理を行う場合には、類似度への寄与を小さくすべきだからである。

[0022] （６） 本実施形態のコンピュータプログラムにおいて、前記データ処理部は、前記補完処理により算出した旅行時間である補完データと、前記補完処理を行わずに算出した旅行時間である計測データとを用いて、現在時刻の次の予測時刻の旅行時間を予測する予測処理を、更に実行することが好ましい。

[0023] 本実施形態のコンピュータプログラムによれば、上記の予測処理を実行するので、過去の旅行時間の一部が欠測していても、旅行時間の予測処理に利用可能な過去の旅行時間の推移パターンのデータ数を確保でき、旅行時間の予測精度を確保することができる。従って、上述の第２の目的が達成される。

すなわち、使用可能な計測データのみを用いて旅行時間の予測処理を行う場合に比べて、旅行時間の予測精度を向上することができる。

[0024] （７） 本実施形態のコンピュータプログラムにおいて、前記予測処理は、例えば、現在時刻以前の複数の旅行時間を含む予測対象推移パターンと類

似する過去の旅行時間の推移パターンを抽出し、抽出した過去の推移パターンの次の時刻の旅行時間を、予測時刻の旅行時間とする処理であることが好ましい。

この場合、補完処理で用いる類似度の算出式と予測処理で用いる類似度の算出式を共用できるので、コンピュータプログラムの事前設計を簡素化できる利点がある。

[0025] （８） 本実施形態の記録媒体は、上述の（１）～（７）のコンピュータプログラムが記録された、非一時的なコンピュータ読み取り可能な記録媒体である。

従って、本実施形態の記録媒体は、上述の（１）～（７）のコンピュータプログラムと同様の作用効果を奏する。

[0026] （９） 本実施形態の補完方法は、上述の（１）～（７）のコンピュータプログラムをデータ処理部が実行することにより達成される補完方法である。

従って、本実施形態の補完方法は、上述の（１）～（７）のコンピュータプログラムと同様の作用効果を奏する。

[0027] （１０） 本実施形態の補完装置は、上述の旅行時間データベースと、上述の（１）～（７）のコンピュータプログラムを実行するデータ処理部とを備える補完装置である。

従って、本実施形態の補完装置は、上述の（１）～（７）のコンピュータプログラムと同様の作用効果を奏する。

[0028] ＜本発明の実施形態の詳細＞

以下、図面を参照して、本発明の実施形態の詳細を説明する。なお、以下に記載する実施形態の少なくとも一部を任意に組み合わせてもよい。

[0029] 〔用語の定義〕

本実施形態の詳細を説明するに当たり、まず、本明細書で用いる用語の定義を行う。

「車両」：道路を通行する車両全般のことをいう。例えば、車両には、日

本の道路交通法上の車両が含まれる。同法上の車両には、自動車、原動機付自転車、軽車両及びトロリーバスが含まれる。本実施形態では、単に「車両」というときは、プローブ情報を送信可能な車載機を有するプローブ車両と、その車載機を有しない通常の車両の双方を含む。

[0030] 「車両感知器」：道路を走行する車両の存在を定位置で１台ずつ検出する路側センサのことをいう。例えば、直下を通行する車両を超音波で感知する超音波式の車両感知器、車両通過時の温度変化から車両の通過を感知する温度式の車両感知器、及び、インダクタンス変化で車両を感知する道路に埋め込まれたループコイル等がこれに該当する。

「感知信号」：道路の所定位置に設置された車両感知器が、１台の車両を検出した時に出力するパルス信号のことをいう。従って、複数台の車両が車両感知器を通過した場合には、各車両に対応する感知信号が時系列に出力される。

[0031] 「プローブ情報」：実際に道路を走行するプローブ車両の車載機から得られる車両に関する各種情報のことをいう。プローブデータ或いはフローティングカーデータと称されることもある。車両ＩＤ、車両位置、車両速度、車両方位及びこれらの発生時刻などのデータがこれに含まれる。

車両位置と時刻が分かれば車両速度を算出できるので、プローブ情報には、所定時間（例えば１秒）ごとに計測された車両位置と時刻が含まれておれば足りる。もっとも、時刻ごとの車両速度がプローブ情報に含まれていてもよい。

[0032] 「信号制御パラメータ」：一般には、サイクル長、スプリット及びオフセットのことをいうが、本実施形態では、交差点の信号灯色の切り替えタイミング（各灯色の開始時刻及び表示時間など）が含まれる。

信号灯色の切り替えタイミングには、青時間帯の開始と終了を特定できる時間情報（開始時刻と表示時間又は開始時刻と終了時刻）が含まれる。

[0033] 「道路区間」：道路上の任意の地点から別の任意の地点までの区間のことをいう。

「路線」：後述の複数の系統区間を含む道路区間のことをいう。隣接する系統区間の間には、系統制御が行われない境界リンクが含まれる。

「系統区間」：後述する系統制御を行う道路区間のことをいう。系統区間には、概ね３～５つ程度のリンクが含まれる。

[0034] 「リンク」：交差点などのノード間を繋ぐ、上り又は下りの方向を有する道路区間のことをいう。ある交差点から見て、当該交差点に向かって流入する方向のリンクのことを流入リンクといい、ある交差点から見て、当該交差点から流出する方向のリンクのことを流出リンクという。

[0035] 「サブエリア」：共通のサイクル長で信号制御される交通信号機が設置された１又は複数の交差点が含むように区分けされたエリアのことをいう。

「系統制御」：サブエリア内に設定した一連の系統区間に含まれる交差点間の交通信号機のオフセットを調節することにより、系統区間の特定方向を青信号で通過し易くしたり（優先オフセット）、逆に赤信号で停止し易くしたりする制御のことをいう。

[0036] 「リンク旅行時間」：旅行時間の算出単位の道路区間が「リンク」である場合の旅行時間、すなわち、車両が１つのリンクの始端から終端までを通行するのに必要な旅行時間のことをいう。

「区間旅行時間」：旅行時間の算出対象の道路区間が「系統区間」である場合の旅行時間、すなわち、車両が１つ系統区間の始端から終端までを通行するのに必要な旅行時間のことをいう。

[0037] 「路線旅行時間」：旅行時間の算出単位の道路区間が「路線」である場合の旅行時間、すなわち、すなわち、車両が１つの路線の始端から終端までを通行するのに必要な旅行時間のことをいう。

[0038] 〔交通情報処理システム〕

図１は、本発明の実施形態に係る交通情報処理システム２０の概略構成図である。

本実施形態の交通情報処理システム２０は、少なくとも車両位置とその位置の通過時刻のデータを含むプローブ情報を、多数のプローブ車両１からセ

ンター装置５が収集し、収集したプローブ情報にデータ処理を施すことにより、旅行時間、渋滞状況及び最適経路などの交通情報を提供するサービスを行うシステムである。

[0039] 図１に示すように、交通情報処理システム２０は、プローブ車両１に搭載された車載機２及び通信装置３と、基地局４と、センター装置５とを備える。

車載機２と基地局４の間では、無線通信が可能である。基地局４とセンター装置５との間では、所定の通信回線６を介した有線通信が可能である。ただし、基地局４とセンター装置５との間の通信も無線通信であってもよい。

[0040] 車載機２は、車速センサ、方位センサ、ＧＰＳ受信機、メモリ、及びタイマなどを有する。車載機２は、プローブ車両１のプローブ情報を所定時間（例えば１秒）ごと又は所定距離ごとに収集し、メモリに蓄積する。

車載機２には、携帯電話やスマートフォン等よりなる通信装置３が接続されている。メモリに蓄積されたプローブ情報は、通信装置３が外部に無線送信する。プローブ車両１から送信されたプローブ情報は、基地局４が受信してセンター装置５に中継する。

[0041] プローブ車両１がプローブ情報を送信するタイミングは任意である。もっとも、本実施形態では、搭乗者がセンター装置５に交通情報の送信を要求する際に、通信装置３が車載機２のメモリに蓄積されたプローブ情報を送信する。

すなわち、交通情報の提供を希望する搭乗者は、通信装置３を操作してサービスの要求信号をセンター装置５に送信する。この際、通信装置３は、要求信号の送信時点でメモリに蓄積されているプローブ情報を、要求信号と併せてセンター装置５に送信する。

[0042] 〔センター装置の構成〕

図２は、センター装置５の概略構成を示すブロック図である。

図２に示すように、センター装置５は、送受信部１０、データ処理部１１、記憶部１２及び各種のデータベース１３～１５を備える。

送受信部１０は、基地局４及びデータ処理部１１と、プローブ情報、渋滞状況、リンク旅行時間及び最適経路などの各種のデータを送受信する。

[0043] データ処理部１１は、交通情報を生成して配信するサーバコンピュータよりなる。記憶部１２は、ハードディスク又は半導体メモリなどの記録媒体よりなり、データ処理部１１を交通情報生成装置として機能させるコンピュータプログラム１６を記憶している。

データ処理部１１は、コンピュータプログラム１６により、道路区間における制御周期ごとに算出される各時刻の旅行時間を旅行時間データベース１５に蓄積する蓄積処理と、後述する旅行時間の予測処理及び補完処理を実行することもできる。

[0044] コンピュータプログラム１６は、ＣＤ－ＲＯＭやＤＶＤ－ＲＯＭなどの周知の記録媒体に記録した状態で譲渡することもできるし、サーバコンピュータなどのコンピュータ装置からの情報伝送（ダウンロード）によって譲渡することもできる。

[0045] プローブデータベース１３には、プローブ車両１から受信したプローブ情報が格納される。プローブ情報には、車両ＩＤ、データ生成時刻、当該時刻における車両位置及び車両速度などが含まれる。

地図データベース１４には、地図データが格納されている。地図データには、センター装置５の管轄エリアに属する道路リンク及びノードの位置情報やそれらの識別番号などのデータが含まれる。

[0046] 旅行時間データベース１５には、データ処理部１１がプローブ情報及び地図データから算出した、道路区間における制御周期ごとに進行する各時刻の旅行時間が格納される。

データ処理部１１は、車両ＩＤごとの車両位置及び通過時刻を含むプローブ車両１の走行軌跡を、地図データの道路区間と対応づけ、その道路区間の始点通過時刻と終点通過時刻との差分により当該道路区間の旅行時間を算出する。データ処理部１１は、算出した旅行時間を旅行時間データベース１５に蓄積する。

[0047] 図３は、旅行時間データベース１５に格納される旅行時間データの一例を示すデータテーブルである。

図３に示すデータテーブルは、道路区間がリンクである場合のデータテーブル、すなわち、制御周期（図例では１５分）ごとの「リンク旅行時間」に関するデータテーブルである。このデータテーブルのデータ種別には、左側から順に、「リンク」（道路区間）、「時刻」、「旅行時間（秒）」、「補完フラグ」及び「車両台数」が含まれる。

[0048] 「リンク」には、リンクの識別番号（図３の例では「１」）が記される。「時刻」は、所定の制御周期ごとに進行する観測時刻（時間帯）である。図３の例では、２０１６年４月２５日の１３：００から１９；４５までの時刻が記されている。

例えば、「２０１６年４月２５日１３：００」は、その日の１３：００～１３：１５（１３：１５を含まず。）の時間帯を表し、「２０１６年４月２５日１３：１５」は、その日の１３：１５～１３：３０（１３：３０を含まず。）の時間帯を表す。

[0049] 「旅行時間（秒）」には、該当するリンクに対して該当する時刻（時間帯）に流入した、１又は複数のプローブ車両１のリンク旅行時間の統計値が記される。統計値は、例えば平均値よりなるが、中央値などのその他の統計値であってもよい。

「補完フラグ」には、「ＴＲＵＥ」又は「ＦＡＬＳＥ」の識別フラグが記される。「ＴＲＵＥ」は、旅行時間値が、後述の補完処理により算出された補完値でことを意味する。「ＦＡＬＳＥ」は、旅行時間値が補完値ではなく正規の計算値であることを意味する。

[0050] 「車両数」には、該当するリンクに対して該当する時刻（時間帯）に流入した、プローブ車両１の車両台数が記される。

例えば、「２０１６年４月２５日１３：００」の車両数は「３」である。従って、この時刻の「旅行時間（秒）」は、この時刻（時間帯）に当該リンクを通過した、３台のプローブ車両１のリンク旅行時間の統計値（例えば平

均値）である。

[0051] 旅行時間データベース１５に格納されるデータテーブルは、図３に示すリンク旅行時間のデータテーブルだけでなく、「区間旅行時間」或いは「路線旅行時間」のデータテーブルであってもよい。

区間旅行時間のデータテーブルには、図３の「リンク」の代わりに「系統区間」ごとに算出された旅行時間が含まれ、「区間旅行時間」のデータテーブルには、図３の「リンク」の代わりに「路線」ごとに算出された旅行時間が含まれる。

[0052] センター装置５は、交差点の交通信号機を制御する交通管制機能も有していてもよい。 交通管制機能を有するセンター装置５のデータ処理部１１は、送受信部１０が受信した車両感知器の感知信号などに基づいて、系統制御その他の交通感応制御を実行する。

データ処理部１１は、交通感応制御の結果生成した各交差点の信号制御パラメータを、送受信部１０を通じて交通信号制御機に送信する。

[0053] この場合、データ処理部１１は、青時間帯（青時間＋黄時間）に終端交差点の停止線を通過する全車両のリンク旅行時間の平均値に与える影響が大きい、仮想旅行時間をプローブ車両１のリンク旅行時間（実旅行時間）から算出し、プローブ車両１の実旅行時間と仮想旅行時間とから、推定旅行時間を算出することにしてもよい（特開２０１５－１６９９７４号公報）。

[0054] 上記の推定旅行時間を採用すれば、全車両のリンク旅行時間の平均値により近い推定旅行時間を生成することができる。

従って、プローブ情報ごとに得られる実旅行時間の平均値をリンク旅行時間の推定値とする場合に比べて、プローブ情報のデータ数（プローブ車両１の通過台数）が少ない場合でも、より正確にリンク旅行時間の推定値を算出することができる。このため、リンク旅行時間の精度を向上することができる。

[0055] 〔旅行時間の予測処理〕

図４は、センター装置５のデータ処理部１１が実行する、旅行時間の予測

処理の説明図であり、図５は、当該予測処理のフローチャートである。

図４及び図５において、所定の道路区間についての当日の予測処理に用いる旅行時間のデータを、次の通り定義する。

[0056] 「t_n」：予測当日の現在時刻の旅行時間（最新計測値）である。

「t_{n-1}」：予測当日の現在時刻より１つ前の時刻の旅行時間である。

「t_{n-2}」：予測当日の現在時刻より２つ前の時刻の旅行時間である。

「t_{n-3}」：予測当日の現在時刻より３つ前の時刻の旅行時間である。

「Ｍ」：予測当日の現在時刻から遡る時刻の個数（図４の例ではＭ＝３）である。

[0057] 図４及び図５において、「t_n」、「t_{n-1}」、「t_{n-2}」及び「t_{n-3}」よりなる一連の旅行時間は、予測に用いる最新の旅行時間の推移パターン（以下、「予測対象推移パターン」ともいう。）である。

「$t_{n'}$」、「$t_{n'-1}$」、「$t_{n'-2}$」及び「$t_{n'-3}$」よりなる一連の旅行時間は、予測対象推移パターンと最も類似する（すなわち、所定の評価関数で定義される類似度Ｓの値が最も近い）過去の旅行時間の推移パターンである。

[0058] 類似度Ｓは、旅行時間の推移パターンの近似度合いを表す指標であり、例えば、「ユークリッド距離の逆数」又は「マンハッタン距離の逆数」で定義される。具体的には、類似度Ｓは、次のいずれかの算出式により定義される指標を採用することができる。もっとも、類似度Ｓの算出式は下記の２つの算出式に限定されない。

なお、図４の例では、類似度Ｓの算出式における「Σｉ」の時間変数ｉは、ｉ＝－３～０の範囲である。

[0059] ・ユークリッド距離の逆数

[数1]

$$S = \frac{1}{\sqrt{\sum_i (t_{n+i} - t_{n'+i})^2}}$$

[0060] ・マンハッタン距離の逆数

[数2]

$$S = \frac{1}{\sum_t |t_{n+t} - t_{n'+t}|}$$

[0061] 図５に示すように、データ処理部１１は、まず、当日の予測したい所定の道路区間について、最新の旅行時間t_nを算出する（ステップＳＴ１）。

次に、データ処理部１１は、旅行時間データベース１５に含まれる当該道路区間の過去の旅行時間の中から、最新の旅行時間t_nからＭ個（図４ではＭ＝３）前までの予測対象推移パターン$t_{n-M}\cdots\cdots t_n$に最も近い過去の旅行時間の推移パターン$t_{n',-M}\cdots\cdots t_{n'}$を検索する（ステップＳＴ２）。

[0062] 具体的には、上記の算出式で定義される類似度Ｓが最も大きくなる旅行時間の推移パターン$t_{n',-M}\cdots\cdots t_{n'}$を、旅行時間データベース１５に含まれる当該道路区間の過去の旅行時間の中から抽出する。

かかる抽出処理を行う場合には、当日と同じ数値の日、曜日、天候、催事の有無などを満たす日を選定し、選定した日の時間帯（本実施形態では１５分）ごとの旅行時間を抽出することが好ましい。

[0063] その理由は、同じ数値の日、曜日、天候、催事の有無など、旅行時間の分布に影響を与える交通条件が同じ日の旅行時間を抽出すれば、その日に突発的な事象（事故、道路工事、異常気象など）が起こらない限り、旅行時間の分布が似ていると推定され、類似度Ｓが高い旅行時間推移パターンを検索し易くなるからである。

また、過去の推移パターン$t_{n',-M}\cdots\cdots t_{n'}$の検索範囲を、予測日から直近の数十日分（例えば３０日分)の旅行時間に限定することにしてもよい。

[0064] 次に、データ処理部１１は、過去の推移パターン$t_{n',-M}\cdots\cdots t_{n'}$における最新の旅行時間$t_{n'}$の次の時刻ｎ’＋１の旅行時間$t_{n',+1}$を、予測対象である予測時刻ｎ＋１の旅行時間$t_{n+1}$として採用する（ステップＳＴ３）。

その理由は、旅行時間は概ね連続的に推移するので、当日のＭ＋１個（図

４の例ではＭ＝３）の予測対象推移パターンt_{n-M}……t_nが過去の旅行時間の推移パターン$t_{n',-M}$……$t_{n'}$と最も類似する場合には、予測対象である予測時刻ｎ＋１の旅行時間t_{n+1}は、過去の旅行時間$t_{n',+1}$とほぼ同程度になると考えられるからである。

[0065] 〔旅行時間の予測処理の問題点〕

図６は、旅行時間の予測処理の問題点を示す説明図である。

上述の旅行時間の予測処理（図４及び図５）において、例えば図６に示すように、過去の旅行時間の推移パターン$t_{n',-3}$～$t_{n'}$のうち、時刻ｎ’－２の旅行時間$t_{n',-2}$が「欠測」である場合を想定する。

[0066] ここで、「欠測」とは、当該時刻の旅行時間をプローブ情報などから算出できないことを意味する。本実施形態のように、道路区間の各時刻の旅行時間をプローブ情報から算出する場合には、当該時刻のプローブ車両１の車両数がゼロの場合に「欠測」となる。

例えば、図３の旅行時間データにおいて、「２０１６年４月２５日の１３：４５」の時刻の車両数はゼロであるから、後述の補完処理を実行する前の当該時間帯の旅行時間の値は、「欠測（ＮＵＬＬ）」となる。

[0067] このように、過去の旅行時間$t_{n',-2}$が欠測である場合には、当該旅行時間$t_{n',-2}$を含む推移パターン$t_{n',-3}$～$t_{n'}$に対する類似度Ｓの計算が不可能となり、予測に利用できる過去の旅行時間の推移パターンが減少する。

このため、欠測数によっては、旅行時間t_{n+1}の予測に必要なデータ量を確保できず、十分な予測精度が得られない可能性がある。

[0068] また、旅行時間$t_{n',-2}$が欠測であると、時間帯別の旅行時間の統計平均データが作成される場合に、統計的に有意性のあるデータ数が得られず、統計平均データの精度を確保できない可能性がある。更に、旅行時間$t_{n',-2}$が欠測であると、旅行時間の時間推移をグラフで表示する場合に、時間推移のグラフが途切れてしまうという問題もある。

そこで、本実施形態では、例えば予測処理の場合と同様の類似度Ｓを評価関数として、欠測時刻ｎ’－２の旅行時間$t_{n',-2}$を補完する。

[0069] 〔旅行時間の補完処理〕

図７は、センター装置５のデータ処理部１１が実行する、旅行時間の補完処理の説明図であり、図８は、当該補完処理のフローチャートである。

図７及び図８において、所定の道路区間についての補完処理に用いる旅行時間のデータを、次の通り定義する。

[0070] 「t_n」：欠測時刻ｎにおける旅行時間（補完対象）である。

「t_{n-1}」：欠現時刻ｎより１つ前の時刻ｎ－１の旅行時間である。

「t_{n-2}」：欠測時刻ｎより２つ前の時刻ｎ－２の旅行時間である。

「t_{n+1}」：欠測時刻ｎより１つ後の時刻ｎ＋１の旅行時間である。

「t_{n+2}」：欠測時刻ｎより２つ後の時刻ｎ＋２の旅行時間である。

「Ｎ」：欠測時刻ｎから前後に進む時刻の個数（図７の例ではＮ＝２）である。

[0071] 図７及び図８において、「t_{n-2}」、「t_{n-1}」、「t_{n+1}」及び「t_{n+2}」よりなる一連の旅行時間は、補完に用いる旅行時間の推移パターン（以下、「補完対象推移パターン」ともいう。）である。

「$t_{n'-2}$」、「$t_{n'-1}$」、「$t_{n'+1}$」及び「$t_{n'+2}$」よりなる一連の旅行時間は、補完対象推移パターンと最も類似する（すなわち、所定の評価関数で定義される類似度Ｓの値が最も近い）過去の旅行時間の推移パターンである。

[0072] 類似度Ｓは、旅行時間の推移パターンの近似度合いを表す指標であり、予測処理の場合と同様に、「ユークリッド距離の逆数」又は「マンハッタン距離の逆数」で定義される。具体的には、類似度Ｓは、前述の数式により定義される指標である。

なお、図７の例では、類似度Ｓの算出式における「Σｉ」の時間変数ｉは、ｉ＝－２～２の範囲である。

[0073] 図８に示すように、データ処理部１１は、まず、旅行時間データベース１５に含まれる所定の道路区間の旅行時間の中から、旅行時間が欠測（ＮＵＬＬ）である欠測時刻ｎを検索する（ステップＳＴ１１）。

次に、データ処理部１１は、旅行時間データベース１５に含まれる当該道路期間の過去の旅行時間の中から、欠側時刻（時間帯）ｎの前後の所定数Ｎ(図７ではＮ＝２)の旅行時間を含む補完対象推移パターンt_{n-N}……t_{n+N}に最も近い旅行時間推移パターン$t_{n',-N}$……$t_{n',+N}$を検索する（ステップＳＴ１２）。

[0074] 具体的には、前述の算出式で定義される類似度Ｓが最も大きくなる旅行時間の推移パターン$t_{n',-N}$……$t_{n',+N}$を、旅行時間データベース１５に含まれる当該道路区間の過去の旅行時間の中から抽出する。

[0075] かかる抽出処理を行う場合には、当日と同じ数値の日、曜日、天候、催事の有無などを満たす日を選定し、選定した日の時間帯（本実施形態では１５分）ごとの旅行時間を抽出することが好ましい。その理由は、予測処理の場合と同様である。

また、過去の推移パターン$t_{n',-N}$……$t_{n',+N}$の検索範囲を、欠測時刻ｎを含む日から直近の数十日分（例えば３０日分)の旅行時間に限定することにしてもよい。

[0076] 次に、データ処理部１１は、時刻ｎ’－１と時刻ｎ’＋１の間の時刻ｎ’の旅行時間$t_{n'}$を、補完対象である欠測時刻ｎの旅行時間t_nとして採用する（ステップＳＴ１３）。

その理由は、旅行時間は概ね連続的に推移するので、前後Ｎ個（図７の例ではＮ＝２）の補完対象推移パターンt_{n-N}……t_{n+N}が過去の旅行時間の推移パターン$t_{n',-N}$……$t_{n',+N}$と最も類似する場合には、補完対象である欠測時刻ｎの旅行時間t_nは、過去の旅行時間$t_{n'}$とほぼ同程度になると考えられるからである。

[0077] 本実施形態において、類似度Ｓが最も高い１つの旅行時間推移パターンを抽出するのではなく、類似度Ｓが大きい上位複数の旅行時間推移パターン（例えば、５パターン）から求めた複数の旅行時間t_{nj}（ｊ＝１～５）の平均値を、欠測時刻ｎの旅行時間t_nとして採用することにしてもよい。

また、下式により算出される、複数の旅行時間t_{nj}の類似度S_jに応じた重

み付き平均値を、欠測時刻ｎの旅行時間ｔ$_n$として採用することにしてもよい。

[0078] [数3]

$$t_n = \frac{1}{\sum_{j=1}^{M} S_j} \sum_{j=1}^{M} S_j t_{nj}$$

[0079] 〔欠測時刻が連続する場合の補完処理〕

図９は、２つの欠測時刻ｎ，ｎ＋１が連続する場合の補完処理の説明図である。

図９に示すように、２つの欠測時刻ｎ，ｎ＋１が連続する場合、すなわち、２つの時刻ｎ，ｎ＋１の車両数がゼロである場合には早い方の欠測時刻ｎからＮ個前までの旅行時間ｔ$_{n-2}$，ｔ$_{n-1}$と、遅い方の欠測時刻ｎ＋１からＮ個先までの旅行時間ｔ$_{n+2}$，ｔ$_{n+3}$とから構成される補完対象推移パターンを定義すればよい。

[0080] 具体的には、欠側時刻（時間帯）ｎ，ｎ＋１の前後Ｎ個(図９ではＮ＝２）の補完対象推移パターンｔ$_{n-2}$……ｔ$_{n+3}$と最も類似度Ｓが近似する過去の旅行時間の推移パターンｔ$_{n'-2}$……ｔ$_{n'+3}$を、旅行時間データベース１５に含まれる当該道路区間の過去の旅行時間の中から抽出する。

そして、過去の２つの時刻ｎ’，ｎ’＋１の旅行時間ｔ$_{n'}$，ｔ$_{n'+1}$を、補完対象である欠測時刻ｎ，ｎ＋１の旅行時間ｔ$_n$，ｔ$_{n+1}$として採用すればよい。

[0081] かかる抽出処理を行う場合にも、当日と同じ数値の日、曜日、天候、催事の有無などを満たす日を選定し、選定した日の時間帯（本実施形態では１５分）ごとの旅行時間を抽出することが好ましい。

また、過去の推移パターンｔ$_{n'-N}$……ｔ$_{n'+1+N}$の検索範囲を、欠測時刻ｎ，ｎ＋１を含む日から直近の数十日分（例えば３０日分)の旅行時間データに限定することにしてもよい。

[0082] 〔補完対象推移パターンが連続しない場合の補完処理〕

図１０は、欠測のために補完対象推移パターンが連続しない場合の補完処理の説明図である。

図１０に示すように、例えば、補完対象である欠測時刻ｎの２つ前の時刻ｎ－２が欠測しているため、欠測時刻ｎの前の補完対象推移パターンが連続しない場合が考えられる。

[0083] この場合には、時刻ｎ－２の旅行時間t_{n-2}が存在しないので、補完対象である欠測時刻ｎよりも前の１つの時刻ｎ－１についての旅行時間t_{n-1}と、欠測時刻ｎよりも後の２つの時刻ｎ＋１，ｎ＋２についての旅行時間t_{n-1}，t_{n+1}，t_{n+2}とから構成される補完対象推移パターンを定義すればよい。

[0084] 具体的には、欠側時刻（時間帯）ｎの前の１個の時刻ｎ－１と後の２個の時刻ｎ＋１，ｎ＋２の補完対象推移パターンt_{n-1}……t_{n+2}と最も類似度Ｓが近似する過去の旅行時間の推移パターン$t_{n'-1}$……$t_{n'+2}$を、旅行時間データベース１５に含まれる当該道路区間の過去の旅行時間の中から抽出する。

そして、過去の時刻ｎ’の旅行時間$t_{n'}$を、補完対象である欠測時刻ｎの旅行時間t_nとして採用すればよい。

[0085] かかる抽出処理を行う場合にも、当日と同じ数値の日、曜日、天候、催事の有無などを満たす日を選定し、選定した日の時間帯（本実施形態では１５分）ごとの旅行時間を抽出することが好ましい。

また、過去の推移パターン$t_{n'-1}$……$t_{n'+2}$の検索範囲を、欠測時刻ｎを含む日から直近の数十日分（例えば３０日分）の旅行時間に限定することにしてもよい。

[0086] 図１１は、欠測のために補完対象推移パターンが連続しない場合の別の補完処理の説明図である。

図１１の補完処理では、補完対象である欠測時刻ｎの１つ前の時刻ｎ－１の旅行時間t_{n-1}に加えて、欠測時刻ｎ－２の１つ前の時刻ｎ－３の旅行時間t_{n-3}を、補完対象推移パターンに含める。

[0087] 具体的には、時刻ｎ－３，ｎ－１，ｎ＋１，ｎ＋２の補完対象移パターン

t_{n-3}……t_{n+2}と最も類似度Ｓが近似する過去の旅行時間の推移パターン$t_{n',-3}$……$t_{n',+2}$を、旅行時間データベース１５に含まれる当該道路区間の過去の旅行時間の中から抽出する。

そして、過去の時刻ｎ’の旅行時間$t_{n'}$を、補完対象である欠測時刻ｎの旅行時間t_nとして採用すればよい。

[0088] かかる抽出処理を行う場合にも、当日と同じ数値の日、曜日、天候、催事の有無などを満たす日を選定し、選定した日の時間帯（本実施形態では１５分）ごとの旅行時間を抽出することが好ましい。

また、過去の推移パターン$t_{n',-3}$……$t_{n',+2}$の検索範囲を、欠測時刻ｎを含む日から直近の数十日分（例えば３０日分)の旅行時間に限定することにしてもよい。

[0089] 〔補完処理後の予測処理〕

以上の補完処理（図７～図１１）を実行すると、データ処理部１１は、旅行時間データベース１５において旅行時間が欠測（ＮＵＬＬ）であったエントリに、補完処理によって算出した旅行時間を格納する。

[0090] その後、データ処理部１１は、補完処理を行わずにプローブ情報から直接算出した旅行時間（以下、「計測データ」又は「計測値」という。）と、補完処理によって算出した旅行時間（以下、「補完データ」又は「補完値」という。）を用いて、旅行時間の予測処理（図４及び図５）を実行する。

[0091] 具体的には、補完処理の場合と同じ算出式で定義される類似度Ｓを用いて、最新の旅行時間t_nからＭ個前までの予測対象推移パターンt_{n-M}……t_nに最も近い過去の旅行時間の推移パターン$t_{n',-M}$……$t_{n'}$（補完データ及び計測データのいずれでもよい。）を検索し、過去の推移パターン$t_{n',-M}$……$t_{n'}$における最新の旅行時間$t_{n'}$の次の時刻ｎ’＋１の旅行時間$t_{n',+1}$を、予測対象である予測時刻ｎ＋１の旅行時間t_{n+1}として採用する。

[0092] 本実施形態において、類似度Ｓが最も高い１つの旅行時間推移パターンを抽出するのではなく、類似度Ｓが大きい上位複数の旅行時間推移パターン（例えば、５パターン）から求めた複数の旅行時間$t_{n+1,j}$（ｊ＝１～５）の平

均値を、予測時刻ｎ＋１の旅行時間t_{n+1}として採用することにしてもよい。

また、前述の〔数３〕と同様に、複数の旅行時間$t_{n+1,j}$の類似度S_jに応じた重み付き平均値を、予測時刻ｎ＋１の旅行時間t_{n+1}として採用することにしてもよい。

[0093] 〔本実施形態の効果〕

以上の通り、本実施形態のデータ処理部１１によれば、欠測時刻ｎの前後の旅行時間を含む補完対象推移パターンt_{n-2}～t_{n+2}と類似する過去の旅行時間の推移パターン$t_{n',-2}$～$t_{n',+2}$を抽出し、抽出した過去の推移パターン$t_{n',-2}$～$t_{n',+2}$に挟まれる時刻ｎ‘の旅行時間$t_{n'}$を、欠測時刻ｎの旅行時間t_nとする補完処理を実行する。

従って、過去の旅行時間の一部に欠測がある場合に、欠測に係る旅行時間$t_{n'}$を適切に補完することができる。

[0094] このため、時間帯別の旅行時間の統計平均データが作成される場合に、統計的に有意性のあるデータ数を確保でき、統計平均データを適切に算出できるようになる。また、旅行時間の時間推移をグラフで表示する場合に、欠測が生じた時間帯の旅行時間を補完データとすることにより当該グラフを連続的に表示でき、時間推移のグラフが途切れるのを未然に防止することができる。

更に、過去の旅行時間の一部が欠測していても、旅行時間の予測処理（図４及び図５）に利用可能な過去の旅行時間の推移パターンのデータ数を確保できる。

[0095] また、本実施形態のデータ処理部１１は、計測データと補完データを用いて旅行時間の予測処理（図４及び図５）を実行するので、使用可能な計測データのみを用いて旅行時間の予測処理を行う場合に比べて、予測の精度を向上することができる。

更に、本実施形態のデータ処理部１１によれば、補完処理で用いる類似度Ｓの算出式と予測処理で用いる類似度Ｓの算出式を共用しているので、コンピュータプログラム１６の事前設計を簡素化できるという利点もある。

[0096] もっとも、補完データは計測データよりも信頼性に劣ると考えられるので、旅行時間のデータテーブル（図３）には、計測データと補完データを識別するためのフラグ情報（補完フラグ）が含まれる。

そして、データ処理部１１は、旅行時間が補完処理により算出された補完データである場合は、補完フラグを「ＴＲＵＥ」に設定し、旅行時間が補完処理を経ずに算出された計測データである場合は、補完フラグを「ＦＡＬＳＥ」に設定する（図３参照）。

[0097] 〔類似度の算出方法の変形例〕

図１２は、旅行時間の補完処理の数値例を示す説明図である。

図１２の数値例では、補完対象（欠測）の旅行時間t_nを挟む補完対象推移パターンt_{n-2}～t_{n+2}のうち、旅行時間t_{n-2}が「補完データ」であり、過去の旅行時間の推移パターン$t_{n'-2}$～$t_{n'+2}$のうち、旅行時間$t_{n'+1}$が「補完データ」である。以下、図１２の数値例を参照しつつ、類似度Ｓの算出方法の変形例を説明する。

[0098] （類似度の算出方法の変形例１）

上述の実施形態において、欠測時刻ｎとの乖離が大きい時刻の旅行時間ほど、類似度Ｓへの寄与を小さくする算出式を採用することが好ましい。すなわち、欠測時刻ｎとの乖離が小さい時刻の旅行時間ほど、類似度Ｓへの寄与を大きくする。

その理由は、欠測時刻ｎとの乖離が大きくなるほど、旅行時間推移の時間的な連続性が損なわれ、補完対象の旅行時間t_nとの関連性が薄くなると考えられるからである。この場合の算出式は、例えば、下記の算出式により定義することができる。

[0099] [数4]

$$S = \frac{1}{\sqrt{\sum_i a^{|i|}(t_{n+i} - t_{n'+i})^2}}$$

a：設定定数．$0 < a < 1$

[0100] 上記の算出式で定義される類似度Ｓを採用すれば、補完対象の時刻ｎから

離れるほど、$a^{|i|}$の値が小さくなって類似度Ｓに対する寄与が小さくなる。従って、$a^{|i|}$を含まない類似度の算出式を採用する場合に比べて、類似度Ｓの精度を向上することができる。

例えば、ａ＝１／２として、図１２の数値例に上記の算出式を適用すると、類似度Ｓの値は次のようになる。

[0101] [数5]

$$S = \frac{1}{\sqrt{\left(\frac{1}{2}\right)^{|-2|}(110-100)^2 + \left(\frac{1}{2}\right)^{|-1|}(100-80)^2 + \left(\frac{1}{2}\right)^{|1|}(80-60)^2 + \left(\frac{1}{2}\right)^{|2|}(60-70)^2}}$$

$$\approx \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{4}\times 100 + \frac{1}{2}\times 400 + \frac{1}{2}\times 400 + \frac{1}{4}\times 100}}$$

$$\approx 0.047$$

[0102] （類似度の算出方法の変形例２）

上述の実施形態において、旅行時間の算出に用いたプローブ車両１の車両台数が多い時刻の旅行時間ほど、類似度Ｓへの寄与を大きくする算出式を採用することが好ましい。すなわち、その車両台数が少ない時刻の旅行時間ほど、類似度Ｓへの寄与を小さくする。

その理由は、プローブ車両１の車両台数が多い時刻（時間帯）ほど、正確な旅行時間が計測されていると推定されるからである。この場合の算出式は、例えば、下記の算出式により定義することができる。

[0103] [数6]

$$S = \frac{1}{\sqrt{\sum_i \left\{(t_{n+i} - t_{n'+i})^2 + \frac{b}{(v_{n+i}+1)(v_{n'+i}+1)}\right\}}}$$

v_n：t_nを算出するのに利用した車両台数

b：設定定数．$b > 0$

[0104] 上記の算出式で定義される類似度Ｓにおいて、分母の第２項が、車両台数

が少ない時刻の旅行時間ほど、類似度Ｓへの寄与を小さくするペナルティを与える。このため、当該第２項を含まない類似度の算出式を採用する場合に比べて、類似度Ｓの精度を向上することができる。

例えば、ｂ＝１０００として、図１２の数値例に上記の算出式を適用すると、類似度Ｓの値は次のようになる。

[0105] [数7]

$$S = \frac{1}{\sqrt{(110-100)^2 + \frac{1000}{(0+1)(5+1)} + \cdots + (60-70)^2 + \frac{1000}{(2+1)(2+1)}}}$$

$$\cong \frac{1}{\sqrt{100+166+400+166+400+500+100+111}}$$

$$\cong 0.023$$

[0106] （類似度の算出方法の変形例３）

上述の実施形態において、補完対象推移パターンを構成する旅行時間との差分のばらつき（例えば標準偏差）が大きい旅行時間ほど、類似度Ｓへの寄与を小さくする算出式を採用することが好ましい。すなわち、上記差分のばらつきが小さい旅行時間ほど、類似度Ｓへの寄与を大きくする。

その理由は、上記差分のばらつきが大きいほど、補完対象推移パターンとの類似性が薄くなると考えられるからである。この場合の算出式は、例えば、下記の算出式により定義することができる。

[0107] [数8]

$$S = \frac{1}{\sqrt{\sum_i (t_{n+i} - t_{n'+i})^2} + w\sqrt{\frac{1}{2N}\sum_i \left((t_{n+i} - t_{n'+i}) - \overline{(t_{n+i} - t_{n'+i})}\right)^2}}$$

$$\overline{t_{n+i} - t_{n'+i}} = \frac{1}{2N}\sum_i (t_{n+i} - t_{n'+i})$$

N：類似度算出データ数(片側)

w：設定定数.$w > 0$.

[0108] 上記の算出式で定義される類似度Ｓにおいて、分母の第２項の標準偏差が類似度Ｓへの寄与を小さくするペナルティを与える。このため、当該第２項を含まない類似度の算出式を採用する場合に比べて、類似度Ｓの精度を向上することができる。

例えば、ｗ＝１、Ｎ＝２として、図１２の数値例に上記の算出式を適用すると、類似度Ｓの値は次のようになる。

[0109] [数9]

$$\overline{t_{n+i}-t_{n'+i}}=\frac{1}{2\times 2}(10+20+20+(-10))$$

$$=10$$

$$S=\frac{1}{\sqrt{10^2+20^2+20^2+10^2}+\sqrt{\frac{(10-10)^2+(20-10)^2+\cdots+\left((-10)-10\right)^2}{4}}}$$

$$\cong 0.026$$

[0110] （類似度の算出方法の変形例４）

上述の実施形態において、補完データについては、類似度Ｓへの寄与を小さくする算出式を採用することが好ましい。すなわち、計測データについては、類似度Ｓへの寄与を大きくする。

その理由は、補完データは計測データよりも旅行時間の精度が劣るので、補完データを用いて更に補完処理を行う場合には、類似度Ｓへの寄与を小さくすべきだからである。この場合の算出式は、例えば、下記の算出式により定義することができる。

[0111] [数10]

$$S=\frac{1}{\sqrt{\sum_i w_i(t_{n+i}-t_{n'+i})^2}}$$

$$w_i=\begin{cases}a\ (t_{n+i}\text{か}\ t_{n'+i}\text{が補完値})\\ 1(t_{n+i}\ \text{と}\ t_{n'+i}\ \text{がともに計測値})\end{cases}$$

a：設定定数．$a>1$

[0112] 上記の算出式で定義される類似度Ｓでは、二値変数である係数ｗｉが、補完値（補完データ）の場合にのみ１より大きくなる設定定数ａとなり、類似度Ｓへの寄与を小さくするペナルティを与える。このため、係数ｗｉを含まない類似度の算出式を作用する場合に比べて、類似度Ｓの精度を向上することができる。

例えば、ａ＝２として、図１２の数値例に上記の算出式を適用すると、類似度Ｓの値は次のようになる。

[0113] [数11]

$$S = \frac{1}{\sqrt{2 \times 100 + 1 \times 400 + 2 \times 400 + 1 \times 100}}$$

$$\cong 0.026$$

[0114] （類似度の算出方法の変形例５）

上述の変形例１～４に用いる類似度Ｓの算出式に含まれる各パラメータを、組み合わせて適用した算出式を採用してもよい。

例えば、〔数４〕の設定定数ａと〔数６〕の車両台数に関する分母第２項とを含む算出式を採用すれば、欠測時刻ｎからの乖離の影響とプローブ車両１の車両台数による影響の双方を考慮した類似度Ｓを算出することができる。

[0115] 〔その他の変形例〕

今回開示した実施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。本発明の権利範囲は、上述の実施形態に限定されるものではなく、請求の範囲に記載された構成と均等の範囲内でのすべての変更が含まれる。

[0116] 上述の実施形態では、プローブ情報に基づいて旅行時間を算出する場合を想定したが、旅行時間は車両感知器の感知信号から求めた旅行時間であってもよい。その理由は、車両感知器の故障などにより旅行時間の欠損が生じる場合があり得るからである。

符号の説明

[0117] １　プローブ車両
２　車載機
３　通信装置
４　基地局
５　センター装置（補完装置）
６　通信回線
１０　送受信部
１１　データ処理部
１２　記憶部
１３　プローブデータベース
１４　地図データベース
１５　旅行時間データベース
１６　コンピュータプログラム
２０　交通情報処理システム

請求の範囲

[請求項1] 旅行時間の補完装置としてコンピュータを機能させるためのコンピュータプログラムであって、前記コンピュータを、

道路区間における制御周期ごとに進行する各時刻の旅行時間を、旅行時間データベースに蓄積する蓄積処理と、

蓄積された旅行時間に欠測がある場合に、欠測時刻の前後の旅行時間を含む補完対象推移パターンと類似する過去の旅行時間の推移パターンを抽出し、抽出した過去の推移パターンに挟まれる時刻の旅行時間を、欠測時刻の旅行時間とする補完処理と、を実行する、データ処理部として機能させるコンピュータプログラム。

[請求項2] 前記データ処理部は、欠測時刻との乖離が大きい時刻の旅行時間ほど、類似度への寄与を小さくする算出式を用いて、前記補完処理を実行する請求項１に記載のコンピュータプログラム。

[請求項3] 前記データ処理部は、旅行時間の算出に用いたプローブ車両の車両台数が多い時刻の旅行時間ほど、類似度への寄与を大きくする算出式を用いて、前記補完処理を実行する請求項１又は請求項２に記載のコンピュータプログラム。

[請求項4] 前記データ処理部は、補完対象推移パターンを構成する旅行時間との差分のばらつきが大きい旅行時間ほど、類似度への寄与を小さくする算出式を用いて、前記補完処理を実行する請求項１～請求項３のいずれか１項に記載のコンピュータプログラム。

[請求項5] 前記データ処理部は、前記補完処理により算出した旅行時間である補完データについては、前記補完処理を行わずに算出した旅行時間である計測データに比べて、類似度への寄与を小さくする算出式を用いて、前記補完処理を実行する請求項１～請求項４のいずれか１項に記載のコンピュータプログラム。

[請求項6] 前記データ処理部は、前記補完処理により算出した旅行時間である補完データと、前記補完処理を行わずに算出した旅行時間である計測

データとを用いて、現在時刻の次の予測時刻の旅行時間を予測する予測処理を、更に実行する請求項１～請求項５のいずれか１項に記載のコンピュータプログラム。

[請求項7] 前記予測処理は、現在時刻以前の複数の旅行時間を含む予測対象推移パターンと類似する過去の旅行時間の推移パターンを抽出し、抽出した過去の推移パターンの次の時刻の旅行時間を、予測時刻の旅行時間とする処理である請求項６に記載のコンピュータプログラム。

[請求項8] 旅行時間の補完装置としてコンピュータを機能させるためのコンピュータプログラムであって、前記コンピュータを、

道路区間における制御周期ごとに進行する各時刻の旅行時間を、旅行時間データベースに蓄積する蓄積処理と、

蓄積された旅行時間に欠測がある場合に、欠測時刻の前後の旅行時間を含む補完対象推移パターンと類似する過去の旅行時間の推移パターンを抽出し、抽出した過去の推移パターンに挟まれる時刻の旅行時間を、欠測時刻の旅行時間とする補完処理と、を実行する、データ処理部として機能させ、

前記データ処理部は、下記の算出式１～４のうちの少なくとも１つ、少なくとも２つ、少なくとも３つ、又はすべての算出式を用いて、前記補完処理を実行するコンピュータプログラム。

算出式１：欠測時刻との乖離が大きい時刻の旅行時間ほど、類似度への寄与を小さくする算出式

算出式２：旅行時間の算出に用いたプローブ車両の車両台数が多い時刻の旅行時間ほど、類似度への寄与を大きくする算出式

算出式３：補完対象推移パターンを構成する旅行時間との差分のばらつきが大きい旅行時間ほど、類似度への寄与を小さくする算出式

算出式４：前記補完処理により算出した旅行時間である補完データについては、前記補完処理を行わずに算出した旅行時間である計測データに比べて、類似度への寄与を小さくする算出式

[請求項9] 旅行時間の補完装置としてコンピュータを機能させるためのコンピュータプログラムが記録された、非一時的なコンピュータ読み取り可能な記録媒体であって、前記コンピュータプログラムは、前記コンピュータを、

道路区間における制御周期ごとに進行する各時刻の旅行時間を、旅行時間データベースに蓄積する蓄積処理と、

蓄積された旅行時間に欠測がある場合に、欠測時刻の前後の旅行時間を含む補完対象推移パターンと類似する過去の旅行時間の推移パターンを抽出し、抽出した過去の推移パターンに挟まれる時刻の旅行時間を、欠測時刻の旅行時間とする補完処理と、を実行する、データ処理部として機能させる記録媒体。

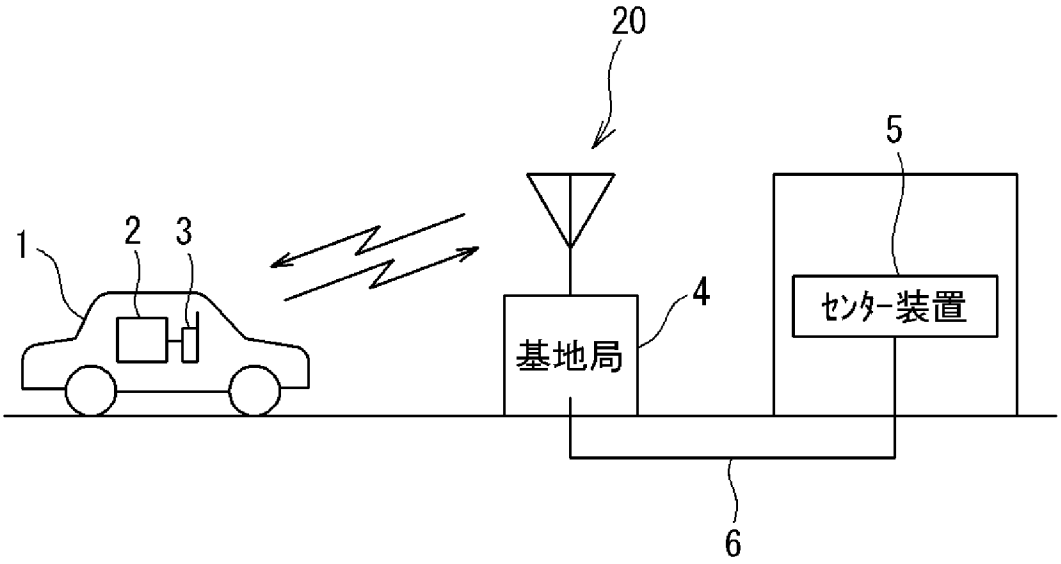
[請求項10] 道路区間における制御周期ごとに進行する各時刻の旅行時間を、旅行時間データベースに蓄積するステップと、

蓄積された旅行時間に欠測がある場合に、欠測時刻の前後の旅行時間を含む補完対象推移パターンと類似する過去の旅行時間の推移パターンを抽出し、抽出した過去の推移パターンに挟まれる時刻の旅行時間を、欠測時刻の旅行時間とするステップと、を含む旅行時間の補完方法。

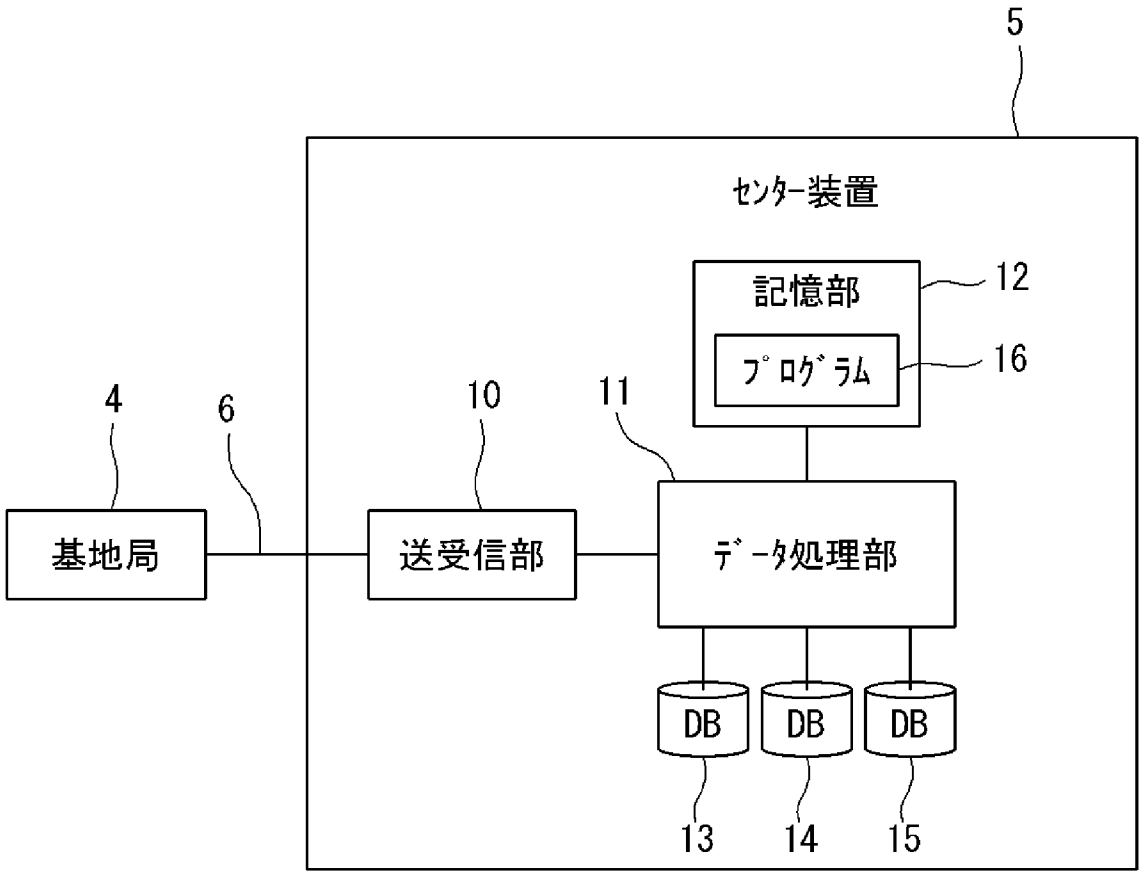
[請求項11] 道路区間における制御周期ごとに進行する各時刻の旅行時間が蓄積された旅行時間データベースと、

蓄積された旅行時間に欠測がある場合に、欠測時刻の前後の旅行時間を含む補完対象推移パターンと類似する過去の旅行時間の推移パターンを抽出し、抽出した過去の推移パターンに挟まれる時刻の旅行時間を、欠測時刻の旅行時間とする補完処理を実行するデータ処理部と、を備える旅行時間の補完装置。

[図1]
図 1



[図2]
図２


5
センター装置
記憶部
12
プログラム
16
4
6
10
11
基地局
送受信部
データ処理部
DB
DB
DB
13
14
15

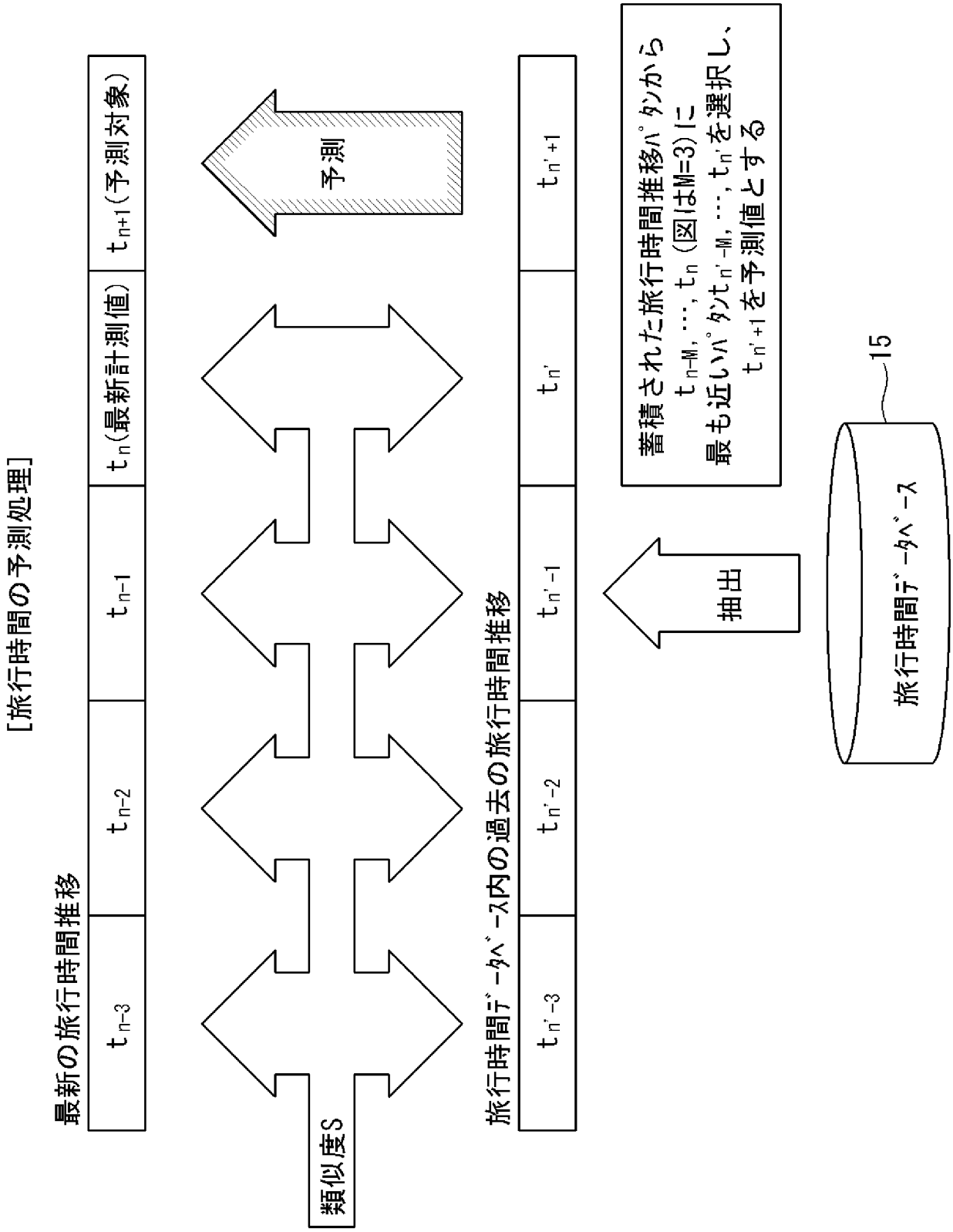
[図3]
図３

[旅行時間のﾃﾞｰﾀﾃｰﾌﾞﾙ]

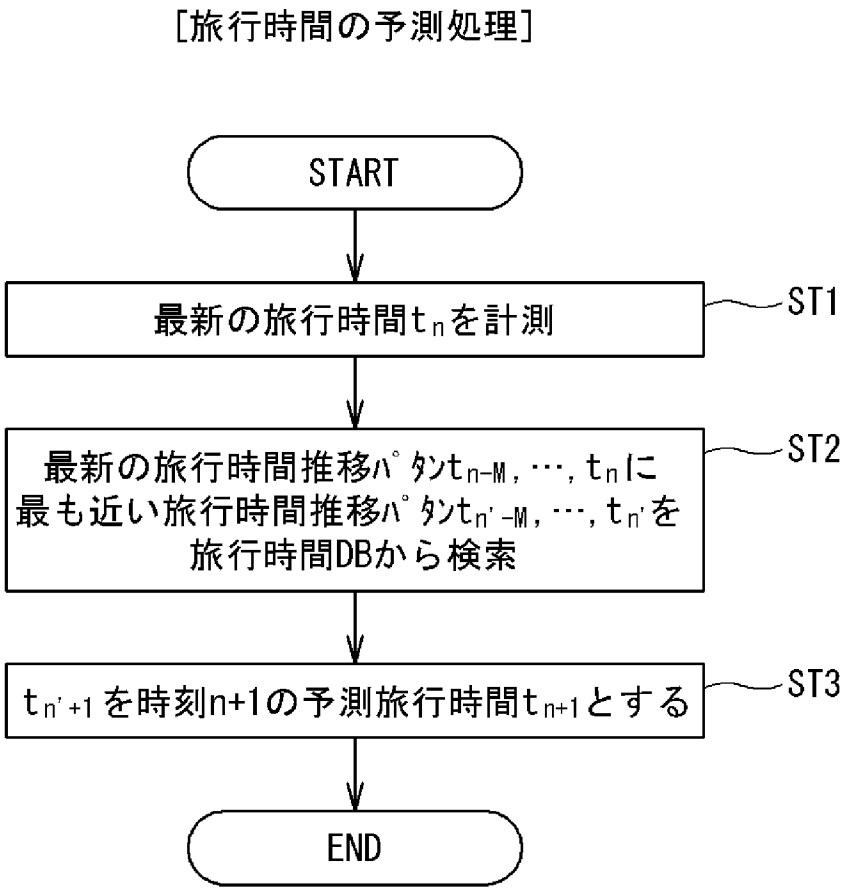
ﾘﾝｸ	時刻	旅行時間(秒)	補完ﾌﾗｸﾞ	車両数
1	2016/4/25 13:00	100	FALSE	3
1	2016/4/25 13:15	80	FALSE	5
1	2016/4/25 13:30	90	FALSE	6
1	2016/4/25 13:45	80	TRUE	0
1	2016/4/25 14:00	90	FALSE	4
1	2016/4/25 14:15	100	FALSE	5
1	2016/4/25 14:30	80	FALSE	7
1	2016/4/25 14:45	90	TRUE	0
1	2016/4/25 15:00	100	FALSE	3
1	2016/4/25 15:15	110	FALSE	4
1	2016/4/25 15:30	120	FALSE	6
1	2016/4/25 15:45	110	FALSE	9
1	2016/4/25 16:00	100	FALSE	3
1	2016/4/25 16:15	80	TRUE	0
1	2016/4/25 16:30	90	FALSE	8
1	2016/4/25 16:45	100	FALSE	10
1	2016/4/25 17:00	120	FALSE	12
1	2016/4/25 17:15	140	FALSE	14
1	2016/4/25 17:30	160	FALSE	18
1	2016/4/25 17:45	190	FALSE	20
1	2016/4/25 18:00	240	FALSE	24
1	2016/4/25 18:15	300	FALSE	22
1	2016/4/25 18:30	330	FALSE	23
1	2016/4/25 18:45	290	FALSE	20
1	2016/4/25 19:00	250	FALSE	21
1	2016/4/25 19:15	200	FALSE	19
1	2016/4/25 19:30	170	FALSE	18
1	2016/4/25 19:45	130	FALSE	13

補完ﾌﾗｸﾞ： TRUE=補完値 FALSE=計測値
車両数:旅行時間を算出する元ﾃﾞｰﾀとなった車両数

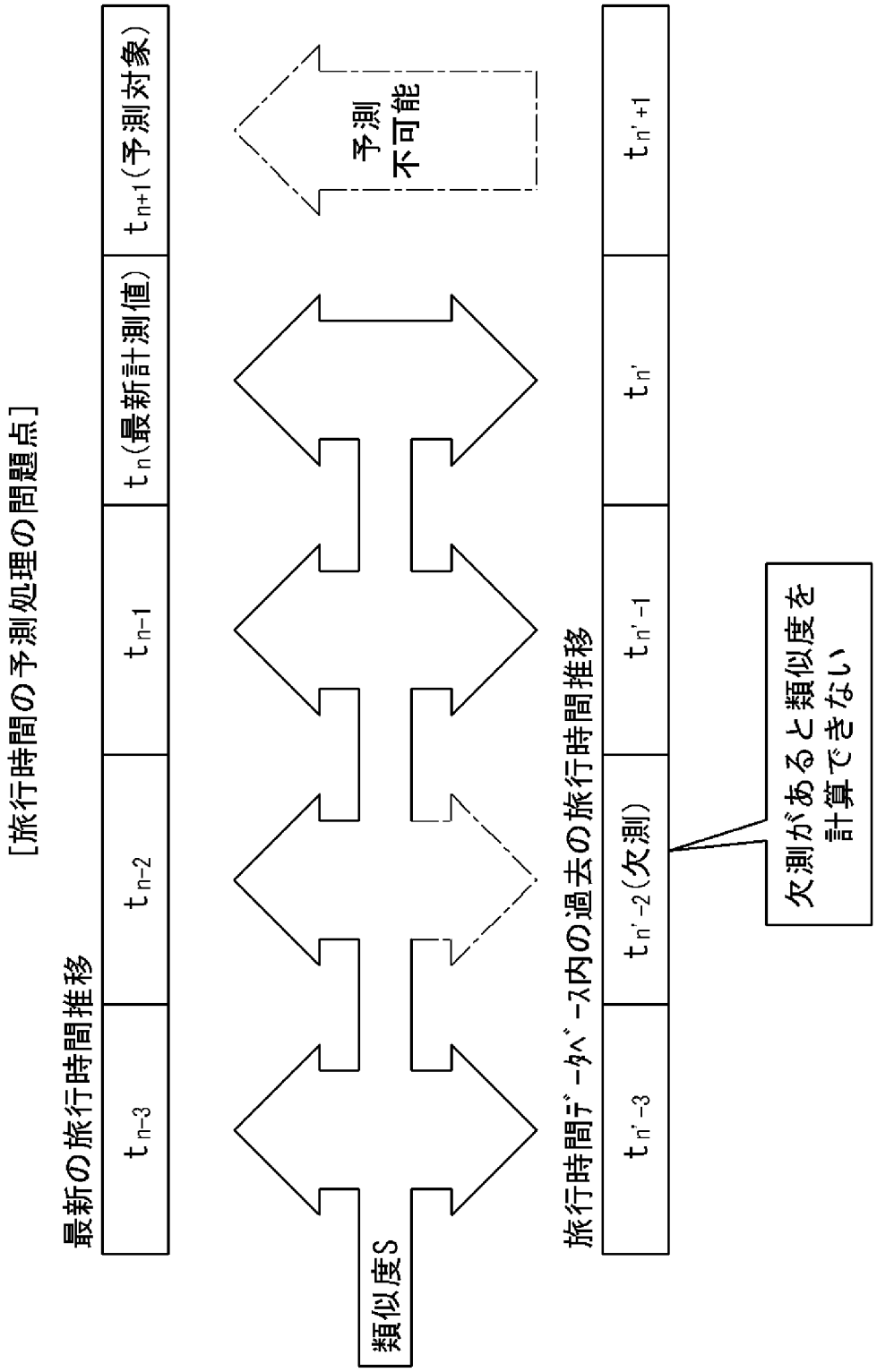
[図4]
図４


[旅行時間の予測処理]
最新の旅行時間推移
t_{n-3}
t_{n-2}
t_{n-1}
t_n(最新計測値)
t_{n+1}(予測対象)
類似度S
予測
旅行時間データベース内の過去の旅行時間推移
$t_{n'-3}$
$t_{n'-2}$
$t_{n'-1}$
$t_{n'}$
$t_{n'+1}$
抽出
蓄積された旅行時間推移パタンから
$t_{n-M}, \cdots, t_n$ (図はM=3)に
最も近いパタン$t_{n'-M}, \cdots, t_{n'}$を選択し、
$t_{n'+1}$を予測値とする
15
旅行時間データベース

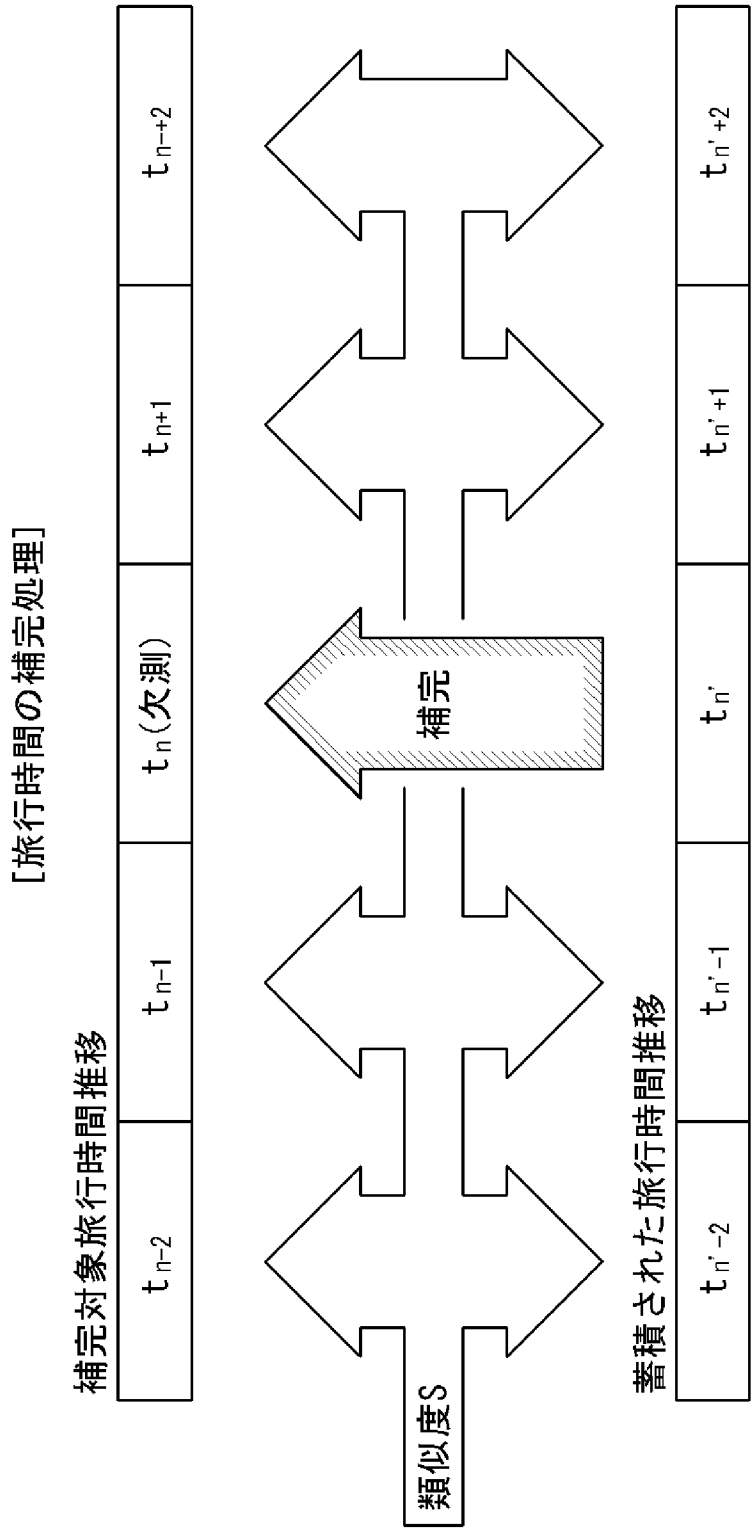
[図5]
図５


[旅行時間の予測処理]
START
最新の旅行時間t_nを計測
ST1
最新の旅行時間推移ﾊﾟﾀﾝ$t_{n-M}, \cdots, t_n$に
最も近い旅行時間推移ﾊﾟﾀﾝ$t_{n'-M}, \cdots, t_{n'}$を
旅行時間DBから検索
ST2
$t_{n'+1}$を時刻n+1の予測旅行時間t_{n+1}とする
ST3
END

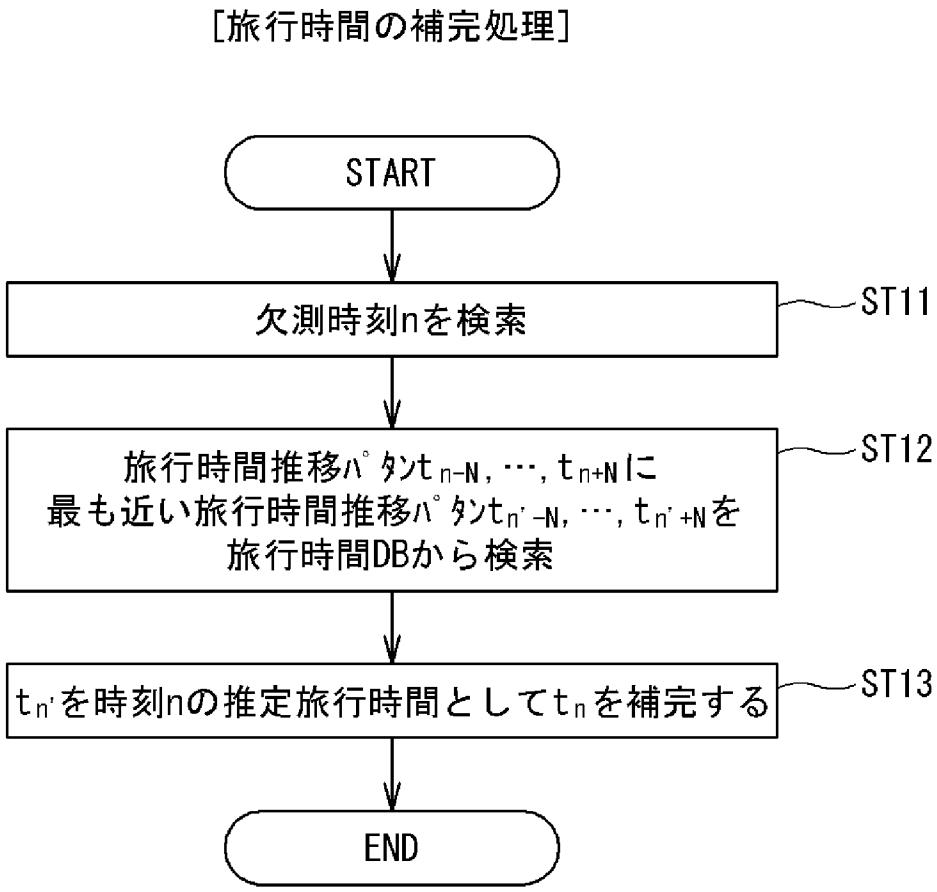
[図6]
図６


[旅行時間の予測処理の問題点]
最新の旅行時間推移
t_{n-3}
t_{n-2}
t_{n-1}
t_n(最新計測値)
t_{n+1}(予測対象)
予測
不可能
類似度S
旅行時間ﾃﾞｰﾀﾍﾞｰｽ内の過去の旅行時間推移
$t_{n'-3}$
$t_{n'-2}$(欠測)
$t_{n'-1}$
$t_{n'}$
$t_{n'+1}$
欠測があると類似度を
計算できない

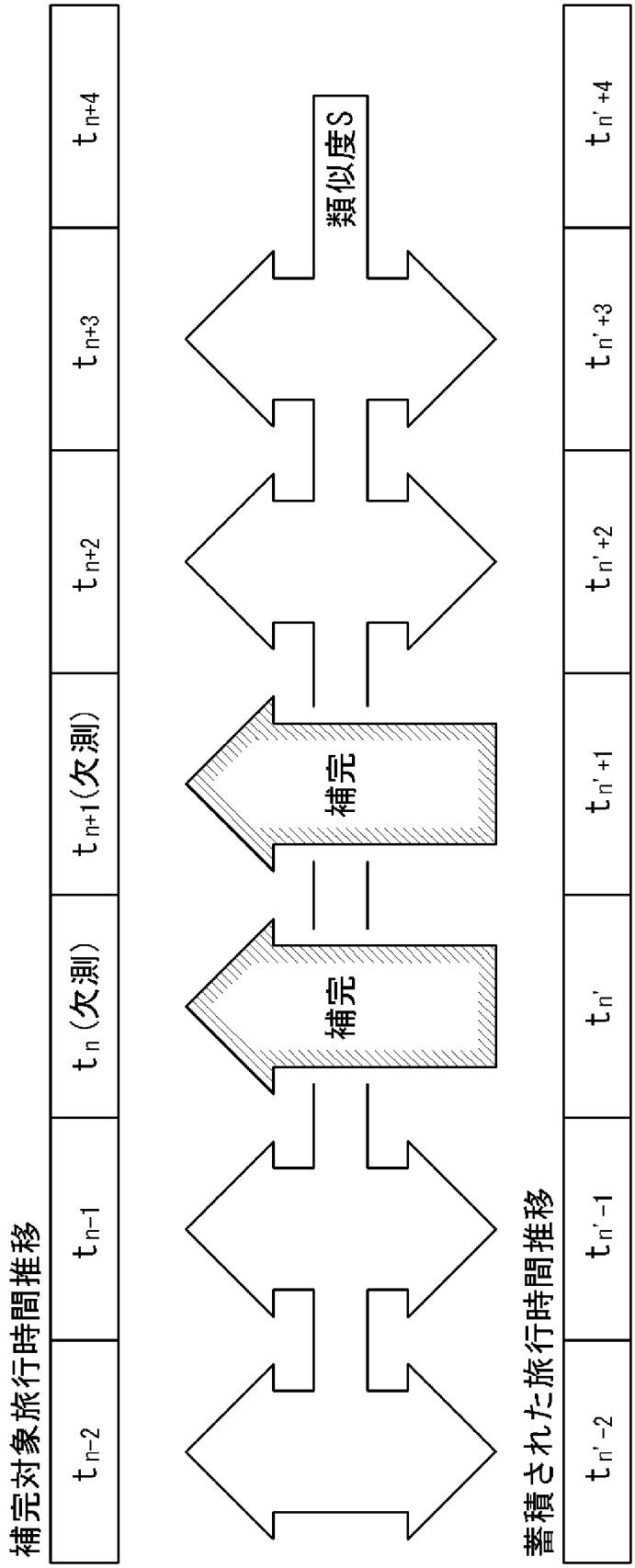
[図7]
図７


[旅行時間の補完処理]
補完対象旅行時間推移
t_{n-2}
t_{n-1}
t_n(欠測)
t_{n+1}
t_{n-+2}
類似度S
補完
蓄積された旅行時間推移
$t_{n'-2}$
$t_{n'-1}$
$t_{n'}$
$t_{n'+1}$
$t_{n'+2}$

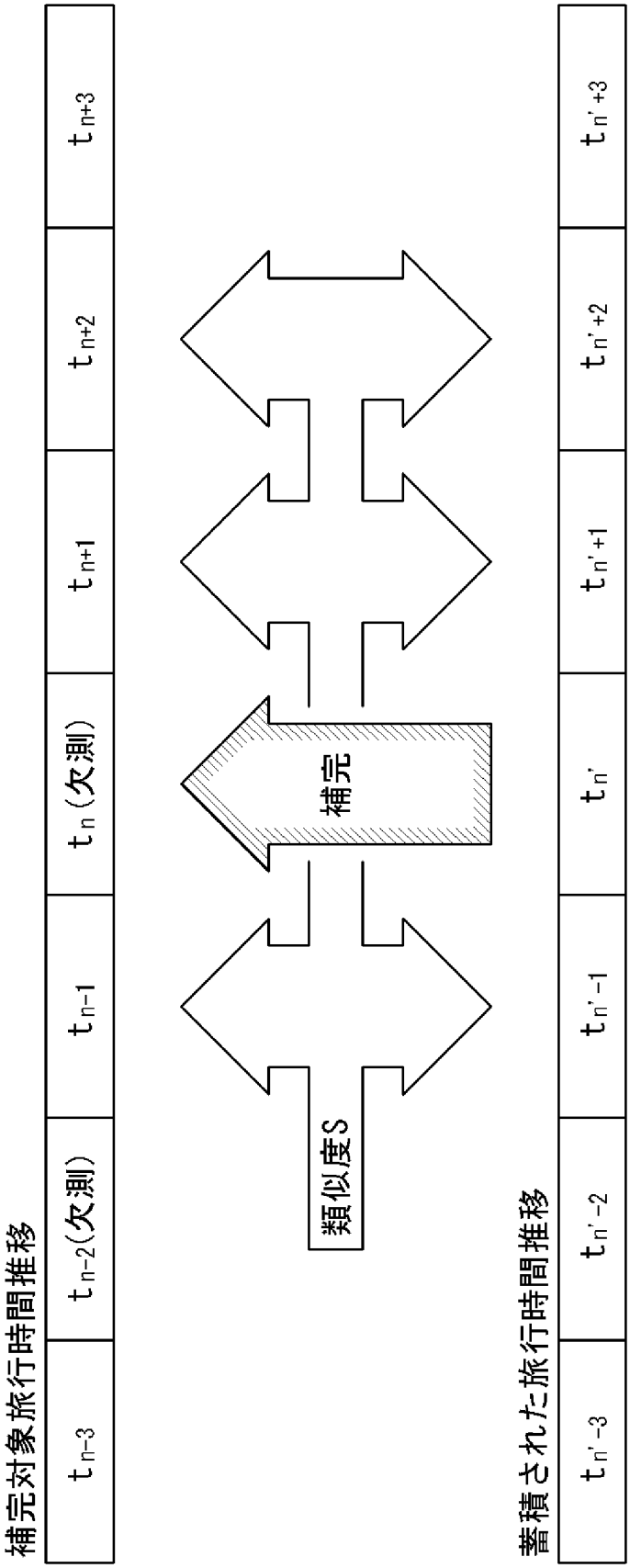
[図8]
図８


[旅行時間の補完処理]
START
欠測時刻nを検索
ST11
旅行時間推移ﾊﾟﾀﾝ$t_{n-N}, \cdots, t_{n+N}$に
最も近い旅行時間推移ﾊﾟﾀﾝ$t_{n'-N}, \cdots, t_{n'+N}$を
旅行時間DBから検索
ST12
$t_{n'}$を時刻nの推定旅行時間としてt_nを補完する
ST13
END

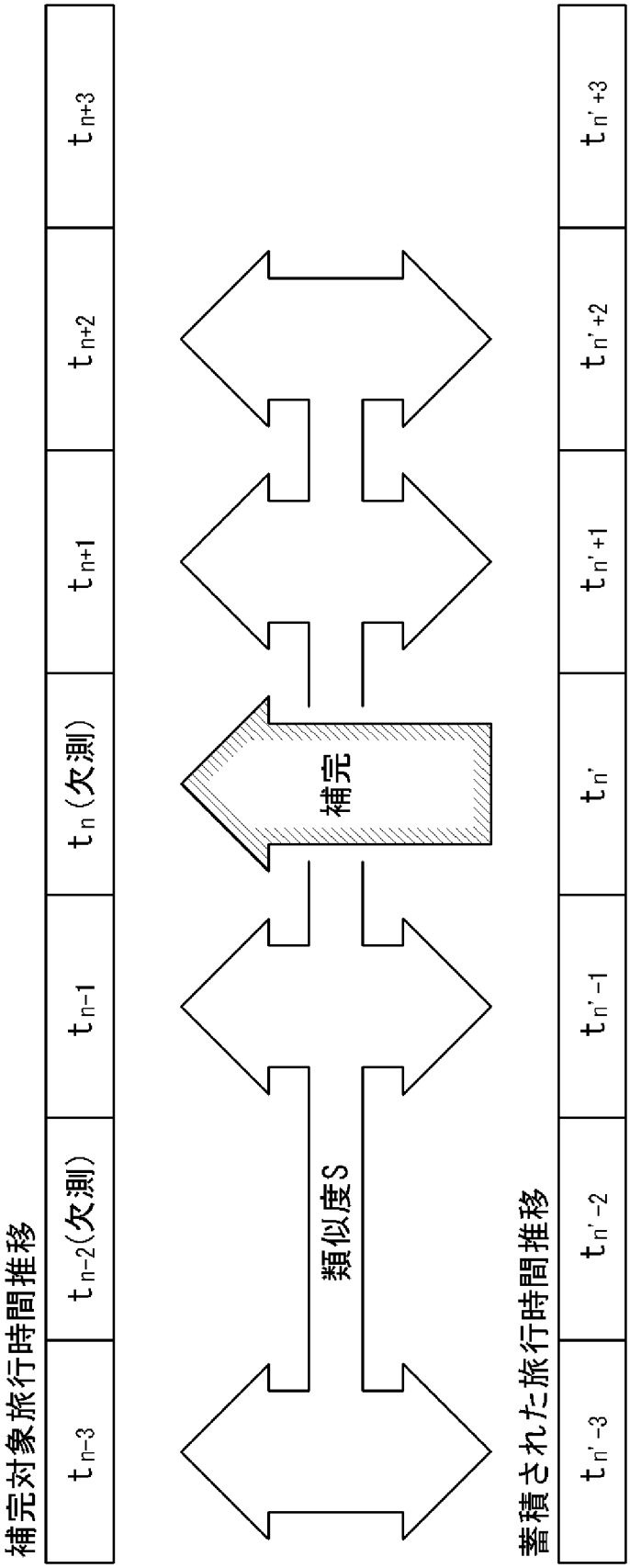
[図9]
図９


補完対象旅行時間推移
t_{n-2}
t_{n-1}
t_n (欠測)
t_{n+1}(欠測)
t_{n+2}
t_{n+3}
t_{n+4}
類似度S
補完
補完
蓄積された旅行時間推移
$t_{n'-2}$
$t_{n'-1}$
$t_{n'}$
$t_{n'+1}$
$t_{n'+2}$
$t_{n'+3}$
$t_{n'+4}$

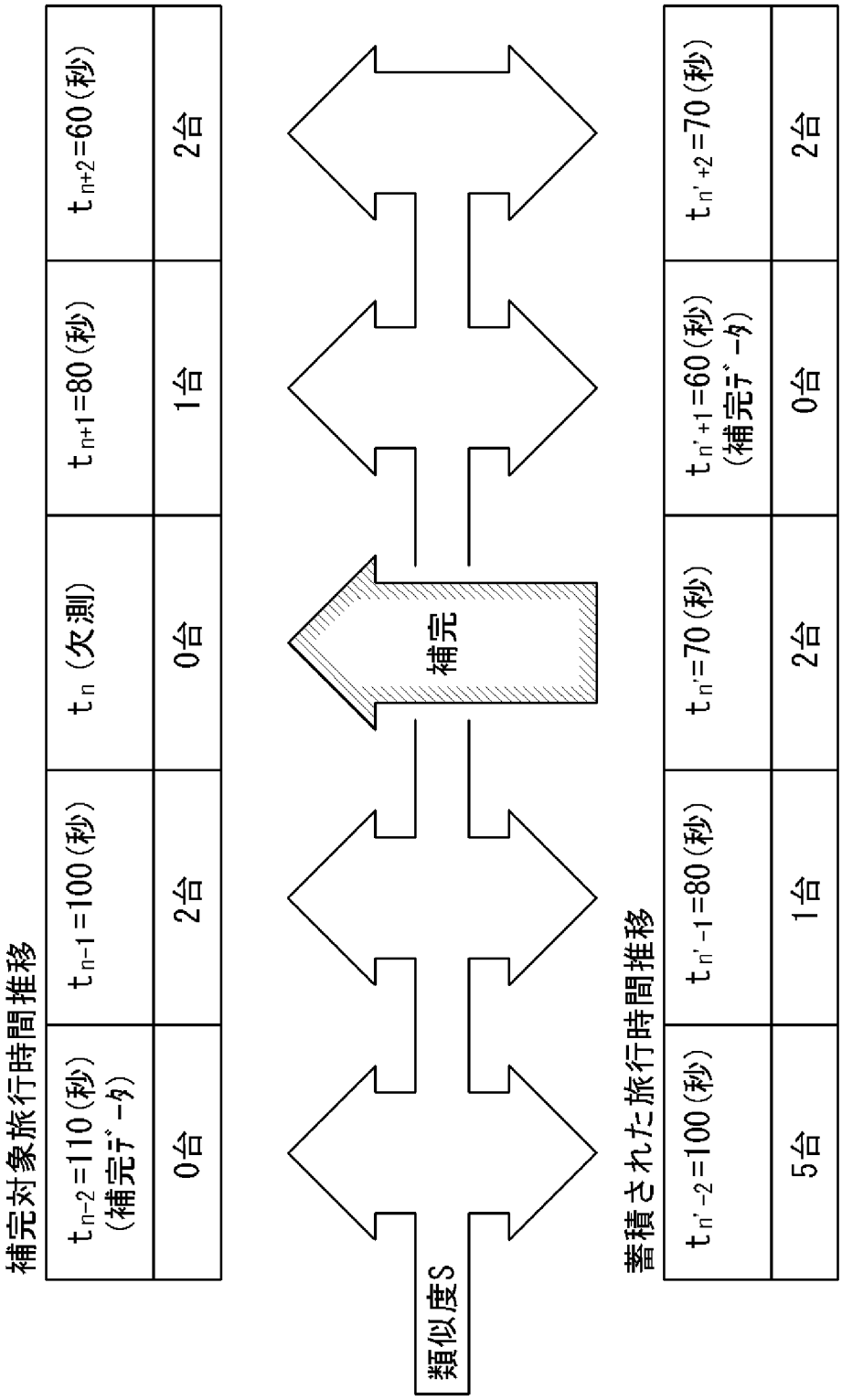
[図10]
図１０


補完対象旅行時間推移
t_{n-3}
t_{n-2}(欠測)
t_{n-1}
t_n(欠測)
t_{n+1}
t_{n+2}
t_{n+3}
類似度S
補完
蓄積された旅行時間推移
$t_{n'-3}$
$t_{n'-2}$
$t_{n'-1}$
$t_{n'}$
$t_{n'+1}$
$t_{n'+2}$
$t_{n'+3}$

[図11]
図１１


補完対象旅行時間推移
t_{n-3}
t_{n-2}(欠測)
t_{n-1}
t_n(欠測)
t_{n+1}
t_{n+2}
t_{n+3}
類似度S
補完
蓄積された旅行時間推移
$t_{n'-3}$
$t_{n'-2}$
$t_{n'-1}$
$t_{n'}$
$t_{n'+1}$
$t_{n'+2}$
$t_{n'+3}$

[図12]
図１２


補完対象旅行時間推移
t_{n-2}=110(秒)
(補完データ)
t_{n-1}=100(秒)
t_n (欠測)
t_{n+1}=80(秒)
t_{n+2}=60(秒)
0台
2台
0台
1台
2台
類似度S
補完
蓄積された旅行時間推移
$t_{n'-2}$=100(秒)
$t_{n'-1}$=80(秒)
$t_{n'}$=70(秒)
$t_{n'+1}$=60(秒)
(補完データ)
$t_{n'+2}$=70(秒)
5台
1台
2台
0台
2台

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/016003

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G08G1/00(2006.01)i, *G01C21/26*(2006.01)i, *G08G1/01*(2006.01)i, *G08G1/13*(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
G08G1/00, G01C21/26, G08G1/01, G08G1/13

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2005-308581 A (Aisin AW Co., Ltd.), 04 November 2005 (04.11.2005), paragraphs [0004] to [0005], [0026] to [0048] (Family: none)	1-11
Y	JP 2000-304557 A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 02 November 2000 (02.11.2000), paragraphs [0007] to [0015], [0033] to [0034], [0041] (Family: none)	1-11

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
11 July 2017 (11.07.17)	25 July 2017 (25.07.17)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/016003

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2005-274144 A (Aisin AW Co., Ltd.), 06 October 2005 (06.10.2005), paragraphs [0037] to [0040], [0047] & US 2005/0209772 A1 paragraphs [0054] to [0057], [0064] & EP 1580531 A2 & KR 10-2006-0044458 A & CN 1673686 A	4,6-8

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１７／０１６００３

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G08G1/00(2006.01)i, G01C21/26(2006.01)i, G08G1/01(2006.01)i, G08G1/13(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G08G1/00, G01C21/26, G08G1/01, G08G1/13

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１７年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１７年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１７年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Y	JP 2005-308581 A (アイシン・エィ・ダブリュ株式会社) 2005.11.04, 0004 段落-0005 段落, 0026 段落-0048 段落（ファミリーなし）	1-11
Y	JP 2000-304557 A (住友電気工業株式会社) 2000.11.02, 0007 段落-0015 段落, 0033 段落-0034 段落, 0041 段落（ファミリーなし）	1-11

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
１１．０７．２０１７	２５．０７．２０１７

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　３Ｈ　３７２５
白石　剛史
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３１６

C（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Y	JP 2005-274144 A (アイシン・エィ・ダブリュ株式会社) 2005.10.06, 0037段落-0040段落, 0047段落 & US 2005/0209772 A1 0054段落-0057段落, 0064段落& EP 1580531 A2 & KR 10-2006-0044458 A & CN 1673686 A	4, 6-8