

(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  
2023年6月1日(01.06.2023)



(10) 国際公開番号

WO 2023/095408 A1

- (51) 国際特許分類:  
G08G 1/01 (2006.01) G01C 21/34 (2006.01)  
G08G 1/09 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2022/032541
- (22) 国際出願日: 2022年8月30日(30.08.2022)
- (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 2021-192837 2021年11月29日(29.11.2021) 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). 株式会社オート

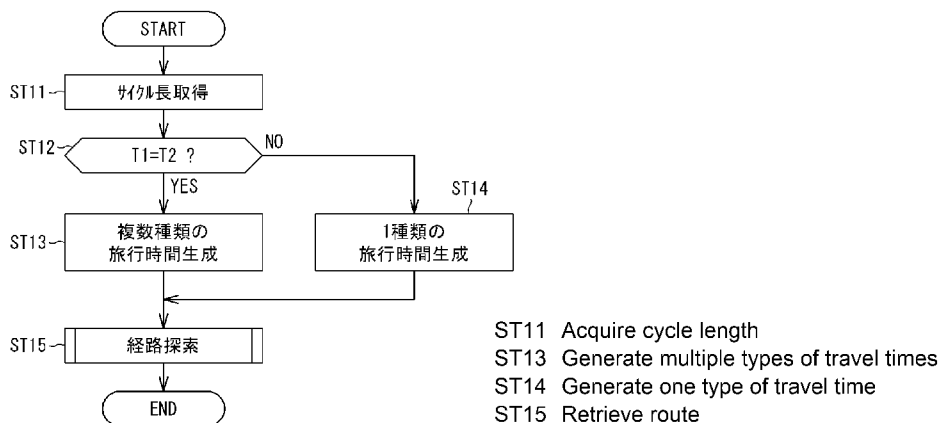
ネットワーク技術研究所(AUTONETWORKS TECHNOLOGIES, LTD.) [JP/JP]; 〒5108503 三重県四日市市西末広町1番14号 Mie (JP). 住友電装株式会社(SUMITOMO WIRING SYSTEMS, LTD.) [JP/JP]; 〒5108503 三重県四日市市西末広町1番14号 Mie (JP).

(72) 発明者: 浅尾 啓貴(ASAO, Hiroki); 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号 住友電気工業株式会社内 Osaka (JP). 西村 茂樹(NISHIMURA, Shigeki); 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号 住友電気工業株式会社内 Osaka (JP). 片桐 孝太(KATAGIRI, Kouta); 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号 住友電気工業株式会社内 Osaka (JP). 四方 隼人(SHIKATA, Hayato);

(54) Title: INFORMATION GENERATION SYSTEM, INFORMATION GENERATION METHOD, AND COMPUTER PROGRAM

(54) 発明の名称: 情報生成システム、情報生成方法及びコンピュータプログラム

図3



(57) Abstract: This information generation system is equipped with a generation unit for generating a travel time for a link comprising an entrance from a first intersection and an exit at a second intersection adjacent to the first intersection, wherein, when the absolute value of a difference between a first cycle length of a traffic signal provided at the first intersection and a second cycle length of a traffic signal provided at the second intersection is less than or equal to a prescribed value, the generation unit generates a plurality of types of travel times for the link, for each road leading to the

WO 2023/095408 A1

〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号住友電気工業株式会社内 Osaka (JP).  
篠倉 弘樹(SASAKURA, Hiroki); 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号住友電気工業株式会社内 Osaka (JP).

(74) 代理人: 弁理士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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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))

link, for each road leading from the link, or for each combination of a road leading to the link and a road leading from the link, and when the absolute value of a difference between the first cycle length and the second cycle length is greater than the prescribed value, the generation unit generates one type of travel time for the link, regardless of the roads leading to the link and the roads leading from the link.

(57) 要約: 第1交差点から進入して前記第1交差点に隣接する第2交差点に退出するリンクの旅行時間を生成する生成部を備え、前記生成部は、前記第1交差点に設けられている交通信号機の第1サイクル長と前記第2交差点に設けられている交通信号機の第2サイクル長との差分の絶対値が所定値以下となる場合に、前記リンクへの流入路ごとに、前記リンクからの流出路ごとに、又は、前記リンクへの流入路及び前記リンクからの流出路の組み合わせごとに、前記リンクの旅行時間を複数種類生成し、前記第1サイクル長と前記第2サイクル長との差分の絶対値が前記所定値よりも大きくなる場合に、前記リンクへの流入路及び前記リンクからの流出路にかかわらず、前記リンクの旅行時間を1種類生成する、情報生成システム。

## 明 細 書

発明の名称：

情報生成システム、情報生成方法及びコンピュータプログラム

### 技術分野

[0001] 本開示は、情報生成システム、情報生成方法及びコンピュータプログラムに関する。

本出願は、2021年11月29日出願の日本出願第2021-192837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] 従来より、道路に対応するリンクの旅行時間に基づいて、出発地から目的地への経路探索を行う技術が知られている。旅行時間は、複数台の車両がリンクの通行にそれぞれ要する時間の統計値（例えば、平均値）に基づいて算出される。経路探索の精度を向上させるために、より高精度な旅行時間を生成することが求められている。

[0003] 特許文献1には、より高精度な旅行時間を生成するために、リンクの一端のノードに進入する進入リンクごとに、又は、リンクの他端のノードから退出する退出リンクごとに、リンクの旅行時間の平均値と標準偏差とを算出する技術が開示されている。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0004] 特許文献1：特開2018-165665号公報

### 発明の概要

[0005] 本開示の情報生成システムは、第1交差点から進入して前記第1交差点に隣接する第2交差点に退出するリンクの旅行時間を生成する生成部を備え、前記生成部は、前記第1交差点に設けられている交通信号機の第1サイクル長と前記第2交差点に設けられている交通信号機の第2サイクル長との差分

の絶対値が所定値以下となる場合に、前記リンクへの流入路ごとに、前記リンクからの流出路ごとに、又は、前記リンクへの流入路及び前記リンクからの流出路の組み合わせごとに、前記リンクの旅行時間を複数種類生成し、前記第1サイクル長と前記第2サイクル長との差分の絶対値が前記所定値よりも大きくなる場合に、前記リンクへの流入路及び前記リンクからの流出路にかかわらず、前記リンクの旅行時間を1種類生成する、情報生成システムである。

[0006] 本開示の情報生成方法は、第1交差点から進入して前記第1交差点に隣接する第2交差点に退出するリンクの旅行時間を生成する生成ステップを備え、前記生成ステップは、前記第1交差点に設けられている交通信号機の第1サイクル長と前記第2交差点に設けられている交通信号機の第2サイクル長との差分の絶対値が所定値以下となる場合に、前記リンクへの流入路ごとに、前記リンクからの流出路ごとに、又は、前記リンクへの流入路及び前記リンクからの流出路の組み合わせごとに、前記リンクの旅行時間を複数種類生成する第1ステップと、前記第1サイクル長と前記第2サイクル長との差分の絶対値が前記所定値よりも大きくなる場合に、前記リンクへの流入路及び前記リンクからの流出路にかかわらず、前記リンクの旅行時間を1種類生成する第2ステップと、を含む、情報生成方法である。

[0007] 本開示のコンピュータプログラムは、コンピュータに、第1交差点から進入して前記第1交差点に隣接する第2交差点に退出するリンクの旅行時間を生成する生成ステップを実行させ、前記生成ステップは、前記第1交差点に設けられている交通信号機の第1サイクル長と前記第2交差点に設けられている交通信号機の第2サイクル長との差分の絶対値が所定値以下となる場合に、前記リンクへの流入路ごとに、前記リンクからの流出路ごとに、又は、前記リンクへの流入路及び前記リンクからの流出路の組み合わせごとに、前記リンクの旅行時間を複数種類生成する第1ステップと、前記第1サイクル長と前記第2サイクル長との差分の絶対値が前記所定値よりも大きくなる場合に、前記リンクへの流入路及び前記リンクからの流出路にかかわらず、前

記リンクの旅行時間を1種類生成する第2ステップと、を含む、コンピュータプログラムである。

### 図面の簡単な説明

- [0008] [図1]図1は、実施形態に係る情報生成システムを例示する模式図である。
- [図2]図2は、実施形態に係る処理部の機能構成を例示するブロック図である。
- [図3]図3は、実施形態に係る情報生成方法の順序を例示するフローチャートである。
- [図4]図4は、実施形態に係るリンクとその周辺を例示する模式図である。
- [図5]図5は、実施形態に係る旅行時間を例示するテーブルである。
- [図6]図6は、実施形態に係る旅行時間を例示するテーブルである。
- [図7]図7は、実施形態に係る経路探索ステップの詳細を例示するサブルーチンである。
- [図8]図8は、変形例に係る情報生成方法の順序を例示するフローチャートである。
- [図9]図9は、変形例に係るリンクとその周辺を例示する模式図である。
- [図10]図10は、変形例に係る旅行時間を例示するテーブルである。
- [図11]図11は、変形例に係る旅行時間を例示するテーブルである。
- [図12]図12は、変形例に係る情報生成システムを例示する模式図である。

### 発明を実施するための形態

- [0009] [発明が解決しようとする課題]

特許文献1のようにリンクへの進入路及びリンクからの退出路の組み合わせごとにリンクの旅行時間の平均値と標準偏差とを算出する場合、1個のリンクに対して複数種類の旅行時間を算出する必要があるため、算出処理の負荷が高くなる。また、複数種類の旅行時間を記憶する必要があるため、必要となるメモリ容量が多くなる。この結果、より高精度な旅行時間を生成するためには、より高い性能を有する処理部と、より多いメモリ容量を有する記憶部とが必要となり、運用コストが増大していた。

[0010] かかる課題に鑑み、本開示は、高精度な旅行時間の生成に際して、運用コストの増大を抑制することを目的とする。

[0011] [発明の効果]

本開示によれば、高精度な旅行時間の生成に際して、運用コストの増大を抑制することができる。

[0012] [本開示の実施形態の説明]

本開示の実施形態には、その要旨として、少なくとも以下のものが含まれる。

[0013] (1) 本開示の情報生成システムは、第1交差点から進入して前記第1交差点に隣接する第2交差点に退出するリンクの旅行時間を生成する生成部を備え、前記生成部は、前記第1交差点に設けられている交通信号機の第1サイクル長と前記第2交差点に設けられている交通信号機の第2サイクル長との差分の絶対値が所定値以下となる場合に、前記リンクへの流入路ごとに、前記リンクからの流出路ごとに、又は、前記リンクへの流入路及び前記リンクからの流出路の組み合わせごとに、前記リンクの旅行時間を複数種類生成し、前記第1サイクル長と前記第2サイクル長との差分の絶対値が前記所定値よりも大きくなる場合に、前記リンクへの流入路及び前記リンクからの流出路にかかわらず、前記リンクの旅行時間を1種類生成する、情報生成システムである。

[0014] 第1サイクル長と第2サイクル長との差分の絶対値が所定値以下となる場合（すなわち、第1サイクル長と第2サイクル長とが実質的に等しい場合）、流入路及び流出路によって旅行時間に傾向が生じる。この場合に、当該傾向を反映させた複数種類の旅行時間を生成することで、旅行時間の精度をより高くすることができる。一方で、第1サイクル長と第2サイクル長との差分の絶対値が前記所定値よりも大きくなる場合、流入路及び流出路によって旅行時間に傾向がほとんど生じない。このため、この場合には1種類の旅行時間を生成することで、処理負荷の増大を抑制したり、記憶容量の増大を抑制したりすることができる。この結果、より高精度な旅行時間の生成に際し

て、運用コストの増大を抑制することができる。

[0015] (2) 本開示の情報生成システムは、前記第1サイクル長と前記第2サイクル長とを取得する取得部をさらに備えてもよく、前記生成部は、前記取得部が取得した前記第1サイクル長と前記第2サイクル長とに基づいて、前記リンクの旅行時間を複数種類又は1種類生成してもよい。

[0016] このように構成することで、第1サイクル長と前記第2サイクル長とに基づいて、リンクの旅行時間を複数種類生成するか、1種類生成するかを決めることができる。

[0017] (3) 前記取得部は、前記リンクを走行する車両の位置及び当該位置を通過する時刻の情報を含む車両情報を取得してもよく、前記車両情報に基づく推定結果として前記第1サイクル長と前記第2サイクル長とを取得してもよい。

[0018] このように構成することで、交通信号機を実際に制御する信号制御パラメータを情報生成システムが直接取得できない場合であっても、第1サイクル長及び第2サイクル長を推定により取得することができる。

[0019] (4) 本開示の情報生成システムは、前記第1交差点及び前記第2交差点を含む複数の交差点と、前記複数の交差点がそれぞれ属するサブエリアと、を対応付けしたサブエリア情報を取得する取得部をさらに備えてもよく、前記生成部は、前記取得部が取得した前記サブエリア情報に基づいて、前記第1交差点と前記第2交差点とが同じサブエリアに属する場合に、前記リンクへの流入路ごとに、前記リンクからの流出路ごとに、又は、前記リンクへの流入路及び前記リンクからの流出路の組み合わせごとに、前記リンクの旅行時間を複数種類生成してもよい。

[0020] 複数の交差点が同じサブエリアに属する場合、これら複数の交差点に設けられている交通信号機のサイクル長は等しいと間接的に判断することができる。このため、第1交差点及び第2交差点が同じサブエリアに属する場合には、流入路及び流出路によってリンクの旅行時間に傾向が生じるため、当該傾向を反映させた複数種類の旅行時間を生成することで、旅行時間の精度を

より高くすることができる。一方で、第1交差点及び第2交差点が異なるサブエリアに属する場合には、流入路及び流出路によって旅行時間に傾向がほとんど生じないため、1種類の旅行時間を生成する。この結果、より高精度な旅行時間の生成に際して、運用コストの増大を抑制することができる。

[0021] (5) 前記生成部は、前記取得部が取得した前記サブエリア情報に基づいて、同じサブエリアに属する前記複数の交差点の間を接続する複数のリンクを1個の複合リンクとして、前記複合リンクへの流入路ごとに、前記複合リンクからの流出路ごとに、又は、前記複合リンクへの流入路及び前記複合リンクからの流出路の組み合わせごとに、前記複合リンクの旅行時間を複数種類生成してもよい。

[0022] 複合リンクの旅行時間を生成することで、同じサブエリア内の交通信号機の系統的な制御による影響を加味することができるため、より高精度な旅行時間を生成することができる。

[0023] (6) 本開示の情報生成システムは、出発地点及び目的地点を含む探索要求をユーザ端末から受信し、前記出発地点から前記目的地点までの経路を前記ユーザ端末に送信する通信部と、前記生成部が生成した前記リンクの旅行時間に基づいて、前記経路を探索する経路探索部と、をさらに備えてもよい。

[0024] 生成部は、隣接する交差点における交通信号機のサイクル長が等しい場合には、より精度の高い旅行時間を生成する。経路探索部は、そのような精度の高い旅行時間に基づいて経路を探索するため、探索結果の精度をより高めることができる。

[0025] (7) 本開示の情報生成方法は、第1交差点から進入して前記第1交差点に隣接する第2交差点に退出するリンクの旅行時間を生成する生成ステップを備え、前記生成ステップは、前記第1交差点に設けられている交通信号機の第1サイクル長と前記第2交差点に設けられている交通信号機の第2サイクル長との差分の絶対値が所定値以下となる場合に、前記リンクへの流入路ごとに、前記リンクからの流出路ごとに、又は、前記リンクへの流入路及び前記リンクからの流出路の組み合わせごとに、前記リンクの旅行時間を複数種

類生成する第1ステップと、前記第1サイクル長と前記第2サイクル長との差分の絶対値が前記所定値よりも大きくなる場合に、前記リンクへの流入路及び前記リンクからの流出路にかかわらず、前記リンクの旅行時間を1種類生成する第2ステップと、を含む、情報生成方法である。

[0026] 第1サイクル長と第2サイクル長との差分の絶対値が所定値以下となる場合（すなわち、第1サイクル長と第2サイクル長とが実質的に等しい場合）、流入路及び流出路によって旅行時間に傾向が生じる。この場合に、当該傾向を反映させた複数種類の旅行時間を生成することで、旅行時間の精度をより高くすることができる。一方で、第1サイクル長と第2サイクル長との差分の絶対値が前記所定値よりも大きくなる場合、流入路及び流出路によって旅行時間に傾向がほとんど生じない。このため、この場合には1種類の旅行時間を生成することで、処理負荷の増大を抑制したり、記憶容量の増大を抑制したりすることができる。この結果、より高精度な旅行時間の生成に際して、運用コストの増大を抑制することができる。

[0027] (8) 本開示のコンピュータプログラムは、コンピュータに、第1交差点から進入して前記第1交差点に隣接する第2交差点に退出するリンクの旅行時間を生成する生成ステップを実行させ、前記生成ステップは、前記第1交差点に設けられている交通信号機の第1サイクル長と前記第2交差点に設けられている交通信号機の第2サイクル長との差分の絶対値が所定値以下となる場合に、前記リンクへの流入路ごとに、前記リンクからの流出路ごとに、又は、前記リンクへの流入路及び前記リンクからの流出路の組み合わせごとに、前記リンクの旅行時間を複数種類生成する第1ステップと、前記第1サイクル長と前記第2サイクル長との差分の絶対値が前記所定値よりも大きくなる場合に、前記リンクへの流入路及び前記リンクからの流出路にかかわらず、前記リンクの旅行時間を1種類生成する第2ステップと、を含む、コンピュータプログラムである。

[0028] 第1サイクル長と第2サイクル長との差分の絶対値が所定値以下となる場合（すなわち、第1サイクル長と第2サイクル長とが実質的に等しい場合）

、流入路及び流出路によって旅行時間に傾向が生じる。この場合に、当該傾向を反映させた複数種類の旅行時間を生成することで、旅行時間の精度をより高くすることができる。一方で、第1サイクル長と第2サイクル長との差分の絶対値が前記所定値よりも大きくなる場合、流入路及び流出路によって旅行時間に傾向がほとんど生じない。このため、この場合には1種類の旅行時間を生成することで、処理負荷の増大を抑制したり、記憶容量の増大を抑制したりすることができる。この結果、より高精度な旅行時間の生成に際して、運用コストの増大を抑制することができる。

[0029] [本開示の実施形態の詳細]

以下、図面を参照して、本開示の実施形態の詳細を説明する。

[0030] <情報生成システム1>

図1は、実施形態に係る情報生成システム1を例示する模式図である。図1には、情報生成システム1の周辺構成も併せて例示している。情報生成システム1は、例えば1台又は複数台の情報処理装置10により構成されている。情報処理装置10は、例えば交通情報を車両に提供するための民営の管理センターに設置されている。

[0031] 情報処理装置10は、コンピュータ装置11と、通信部12と、地図データベース13と、プローブ情報データベース14と、信号情報データベース15とを備える。これら各部11~15は、1台の情報処理装置10によって実現されてもよいし、複数台の情報処理装置10によって実現されてもよい。

[0032] コンピュータ装置11は、処理部21と、記憶部22とを備える。コンピュータ装置11は、例えばワークステーションである。処理部21は、例えばCPU (Central Processing Unit) 又はGPU (Graphics Processing Unit) である。

[0033] 図2は、実施形態に係る処理部21の機能構成を例示するブロック図である。処理部21は、取得部25と、判定部26と、生成部27と、経路探索部28と、を備える。これら各部25~28の機能については、後述する。

- [0034] 図1を参照する。記憶部22は、揮発性メモリと、不揮発性メモリと有し、各種のデータを記憶する。揮発性メモリは、例えばRAM (Random Access Memory) である。不揮発性メモリは、例えばフラッシュメモリ、HDD (Hard Disk Drive)、SSD (Solid State Drive) 又はROM (Read Only Memory) 等を含む。
- [0035] コンピュータ装置11は読取部(図示省略)をさらに備える。読取部は、記録媒体24から情報を読み取る。記録媒体24は、コンピュータ装置11が読取り可能な記録媒体であり、例えばCD、DVD等の光学ディスク又はUSBフラッシュメモリである。記録媒体24にはコンピュータプログラム23が記録されており、読取部に読み取られたコンピュータプログラム23は、記憶部22の不揮発性メモリに記憶される。
- [0036] 通信部12は、通信インターフェースである。通信部12は、ネットワークN1(例えば、インターネット)を介して無線基地局41及び交通管制センター42と通信する。無線基地局41は、複数の車両50と通信することで、車両50の情報としてプローブ情報(本開示の「車両情報」の一例)を収集して通信部12に送信する。
- [0037] 交通管制センター42は、道路管理者により運営されているセンターである。交通管制センター42は、ルーター43を介して、交差点に設置されている複数の交通信号機30と通信する。交通管制センター42は、交通信号機30の信号情報を収集して通信部12に送信する。
- [0038] 交通信号機30は、灯部31と、制御機32とを備える。灯部31は、例えば赤黄青の三色の点灯部分を有し、これら三色を順次に灯火及び消灯させることで、交差点に流入する車両に対して進行許可及び進行禁止を表示する。
- [0039] 制御機32は、ルーター43を介して交通管制センター42と通信する。制御機32は、交通管制センター42から受信した信号制御パラメータに基づいて灯部31を制御する。信号制御パラメータは、例えば、サイクル長、

スプリット及びオフセットを含む。制御機 3 2 は、信号制御パラメータに従って灯部 3 1 における各色の灯火及び消灯タイミング（ステップ秒数）を生成し、当該灯火及び消灯タイミングを含む制御信号を灯部 3 1 に出力する。

[0040] ここで、サイクル長とは、灯部 3 1 の灯色が一回りする時間のことであり、例えば、灯部 3 1 の青灯の開始時刻から次の青灯の開始時刻までの時間である。スプリットとは、サイクル長のうち、交差点を構成する各道路に割り当てられる時間（又は各道路の時間配分の割合）のことであり、例えば灯部 3 1 の青灯の灯火状態が継続する時間である。オフセットとは、隣接する交差点間における灯部 3 1 の青灯の灯火開始時刻に持たせるずれ時間（又はずれ割合）のことをいう。

[0041] 地図データベース 1 3 は、道路に関する地図情報 1 6 が記録されているデータベースである。地図情報 1 6 は、ノード N D とリンク L K とを有する「有向グラフ」と、「交差点データ」と、「リンクデータ」と、を含む。ノード N D は交差点ごとに設定される。なお、交差点以外の地点（例えば道路の途中地点）にノード N D が設定されてもよい。リンク L K は、隣接するノード N D の間をつなぐように設定され、実際の道路線形と走行方向を表す。走行方向を表すために、リンク L K は指向性を有する。一方通行の道路の場合は、一方向のリンク L K のみが設定され、双方向に通行可能な道路の場合は、向きが異なる一对のリンク L K が設定される。リンク L K の道路種別としては、例えば、一般道路、有料道路等が挙げられる。

[0042] 交差点データは、全国の交差点（ノード N D）に付与された交差点 I D と、当該交差点の位置とを対応付けたデータである。リンクデータは、全国の道路に対応して付与されたリンク L K のリンク I D と、次の情報 1) ~ 5) を対応付けたデータである。

- [0043]
- 1) リンク L K の始点・終点・補間点の位置
  - 2) リンク L K の始点に接続するリンク I D
  - 3) リンク L K の終点に接続するリンク I D
  - 4) リンク L K の道路種別

## 5) リンクLKのリンクコストLC

[0044] リンクコストLCは、リンクLKごとに用意されている。地図情報16に格納されるリンクコストLCの構成要素としては、リンクLKの始点に進入してから当該リンクLKの終点を退出し、次に接続するリンクLKの始点に進入するまでに要するリンクLKの「旅行時間X」を含む。旅行時間Xは、リンク通過時間と、交差点通過時間とを含む。リンク通過時間は、リンクLKの始点から終点までを走行するのに要する時間である。交差点通過時間は、当該リンクLKの終点から次のリンクLKの始点までを走行するのに要する通過時間であり、すなわち、当該リンクLKと次のリンクLKとを接続する交差点の通過に要する時間である。

[0045] 地図データベース13は、例えば、平日、土曜、日曜及び祝日といった日種別ごとの、また、現時点から1日先までの所定時間ごと（例えば5分ごと）の、旅行時間Xを記憶している。旅行時間Xは、例えば後述のプローブ情報データベース14に記録されているプローブ情報に基づいて生成される。

[0046] プローブ情報データベース14は、プローブ情報が記録されているデータベースである。プローブ情報は、車両50の走行軌跡に関する情報であり、例えば車両50の位置及び当該位置を通過する時刻の情報を含む。プローブ情報データベース14は、複数の車両50からそれぞれ定期的に（例えば数秒ごとに）プローブ情報が収集されることで、逐次的に更新される。

[0047] 信号情報データベース15は、信号情報が記録されているデータベースである。信号情報は、複数の交通信号機30に関する情報であり、例えばサイクル長を含む信号制御パラメータと、サブエリア情報と、を含む。

[0048] サブエリア情報は、複数の交差点と、複数の交差点がそれぞれ属するサブエリアと、を対応付けした情報である。サブエリアは、交通形態の似通った交差点のグループである。同じサブエリアに属する交差点の交通信号機30は、同じサイクル長又は類似するサイクル長により系統的に制御される。

[0049] 信号情報データベース15は、交通管制センター42から信号情報が提供されることで、逐次的に更新される。なお、信号情報は交通管制センター4

2以外から提供されてもよい。例えば、情報生成システム1は、車載カメラによって撮影された交通信号機30の画像情報を複数の車両50から収集し、当該画像情報に基づいて交通信号機30の青灯開始時刻及び青灯終了時刻を取得し、これらの時刻から推定されるサイクル長及びサブエリア情報を信号情報として信号情報データベース15に格納してもよい。

[0050] <情報生成方法について>

図3は、実施形態に係る情報生成方法の順序を例示するフローチャートである。図3のフローチャートは処理部21の動作手順を示している。当該動作手順は、処理部21が記憶部22からコンピュータプログラム23を読み取って各種の演算及び処理を実行することで実現される。

[0051] 図4は、実施形態に係るリンクLK1とその周辺を例示する模式図である。リンクLK1は、東向きに走行可能な道路に対応し、第1交差点A1から進入して第2交差点A2に退出するリンクである。第1交差点A1は、リンクLK1の始点に接続されるとともに、流入路R11、R12の終点に接続される。流入路R11、R12は、第1交差点A1を介してリンクLK1に流入する道路に対応するリンクである。流入路R11は、例えば東向きに走行可能な道路に対応し、第1交差点A1を直進することでリンクLK1に流入するリンクである。流入路R12は、例えば南向きに走行可能な道路に対応し、第1交差点A1を左折することでリンクLK1に流入するリンクである。

[0052] 第2交差点A2は、第1交差点A1に隣接する交差点である。第2交差点A2は、リンクLK1の終点に接続されるとともに、流出路R21、R22、R23の始点に接続される。流出路R21、R22、R23は、第2交差点A2を介してリンクLK1から流出する道路に対応するリンクである。流出路R21は、東向きに走行可能な道路に対応し、リンクLK1を退出して第2交差点A2を直進した後に通るリンクである。流出路R22は、北向きに走行可能な道路に対応し、リンクLK1を退出して第2交差点A2を左折した後に通るリンクである。流出路R23は、南向きに走行可能な道路に対

応し、リンクLK1を退出して第2交差点A2を右折した後に通るリンクである。

[0053] 第1交差点A1及び第2交差点A2には、それぞれ交通信号機30が設けられている。例えば、リンクLK1における渋滞を抑制するために、第1交差点A1の交通信号機30と第2交差点A2の交通信号機30との間に所定のオフセットを設けた状態で、第1交差点A1及び第2交差点A2のそれぞれの交通信号機30のサイクル長を等しくすることがある。これにより、流入路R11から第1交差点A1を青信号にて直進した車両が、リンクLK1を走行した後、第2交差点A2を青信号にて通過しやすくなるため、リンクLK1における渋滞を抑制することができる。

[0054] この場合、流入路R11からリンクLK1へ流入して流出路R21から流出する車両は、比較的短時間のうちにリンクLK1を通過する。一方で、流入路R12からリンクLK1へ流入する車両は、第1交差点A1の東西方向の交通信号機30が赤信号の状態でリンクLK1へ流入するため、第2交差点A2において赤信号で停止しやすく、比較的長時間を掛けてリンクLK1を通過する傾向がある。

[0055] また、リンクLK1から流出路R23へ流出する車両は、右折の際に、対向する直進車両の通過を待つ必要があるため、リンクLK1から流出路R21へ流出する車両と比べて第2交差点A2の通過に時間を要する傾向がある。特に、第2交差点A2の交通信号機30が青信号になった直後は、対向する直進車両がより多く通過するため、右折待ちをする時間が長くなる傾向がある。

[0056] 流入路R11からリンクLK1へ流入して流出路R23から流出する車両は、第2交差点A2の交通信号機30が青信号になった直後に限らず、様々なタイミングで第2交差点A2を通過するため、場合によってはほとんど右折待ちの時間を要せずに第2交差点A2を通過することがある。一方で、流入路R12からリンクLK1へ流入して流出路R23から流出する車両は、第2交差点A2において信号待ちをした後、さらに第2交差点A2の東西方

向の交通信号機30が青信号になった直後に右折待ちをする可能性が高く、第2交差点A2の通過により時間を要する傾向がある。

[0057] このように、第1交差点A1及び第2交差点A2のそれぞれの交通信号機30が、同じサイクル長にて制御される場合、リンクLK1への流入路R11, R12及びリンクLK1からの流出路R21, R22, R23の組み合わせごとに、リンクLK1の旅行時間X1の傾向が異なる。このため、情報生成システム1は、より高精度な旅行時間を生成するために、例えば、リンクLK1への流入路R11, R12及びリンクLK1からの流出路R21, R22, R23の組み合わせごとに旅行時間X1を複数種類生成する。

[0058] 一方で、第1交差点A1及び第2交差点A2のそれぞれの交通信号機30が、異なるサイクル長にて制御される場合、上記の傾向は生じない。例えば、流入路R11から第1交差点A1を青信号にて直進した車両は、リンクLK1を走行した後、第2交差点A2に到達する際に、第2交差点A2の交通信号機30が青信号であるか否かは、ランダムとなる。このため、第1交差点A1及び第2交差点A2のそれぞれの交通信号機30が、異なるサイクル長にて制御される場合、リンクLK1への流入路R11, R12及びリンクLK1からの流出路R21, R22, R23の組み合わせごとに旅行時間X1を生成してもほとんど無駄である。

[0059] このため、情報生成システム1は、第1交差点A1及び第2交差点A2のそれぞれの交通信号機30が同じサイクル長にて制御される場合に“限り”、リンクLK1への流入路R11, R12及びリンクLK1からの流出路R21, R22, R23の組み合わせごとに旅行時間X1を複数種類生成することで、より高精度な旅行時間の生成を実現する。

[0060] 一方で、情報生成システム1は、第1交差点A1及び第2交差点A2のそれぞれの交通信号機30が異なるサイクル長にて制御される場合には、リンクLK1への流入路R11, R12及びリンクLK1からの流出路R21, R22, R23にかかわらず、リンクLK1の旅行時間X1を1種類のみ生成する。

- [0061] これにより、処理部 2 1 における処理負荷を抑制したり、旅行時間 X 1 の記憶に必要となる記憶部 2 2 のメモリ容量の増大を抑制したりすることができるため、例えばコンピュータ装置 1 1 の運用コストの増大を抑制することができる。以上により、情報生成システム 1 によれば、より高精度な旅行時間の生成に際して、運用コストの増大を抑制することができる。
- [0062] 以下、図 1 から図 6 を適宜参照して、情報生成システム 1 が、図 4 に示すリンク L K 1 の旅行時間 X 1 を生成する具体的な方法を説明する。
- [0063] 図 3 を参照する。はじめに、処理部 2 1 の取得部 2 5 は、第 1 交差点 A 1 に設けられている交通信号機 3 0 のサイクル長である第 1 サイクル長 T 1 と、第 2 交差点 A 2 に設けられている交通信号機 3 0 のサイクル長である第 2 サイクル長 T 2 と、を取得する（ステップ S T 1 1 : 取得ステップ）。
- [0064] 例えば、取得部 2 5 は、信号情報データベース 1 5 に格納されている信号情報に基づいて、第 1 サイクル長 T 1 と第 2 サイクル長 T 2 とを取得する。なお、取得部 2 5 は、プローブ情報データベース 1 4 に格納されているプローブ情報に基づいて第 1 サイクル長 T 1 と第 2 サイクル長 T 2 とを推定してもよい。このように構成することで、例えば交通信号機 3 0 を実際に制御する信号制御パラメータを情報生成システム 1 が直接取得できない場合であっても、第 1 サイクル長 T 1 及び第 2 サイクル長 T 2 を推定により取得することができる。この場合、例えば、取得部 2 5 は、プローブ情報に基づいて、流入路 R 1 1 の終点付近における車両の停止時刻から当該車両の発進時刻までの時間を複数取得する。そして、取得部 2 5 は、当該時間の平均値を、第 1 サイクル長 T 1 として取得する。以上により、ステップ S T 1 1 が終了する。
- [0065] 次に、処理部 2 1 の判定部 2 6 は、取得部 2 5 が取得した第 1 サイクル長 T 1 と第 2 サイクル長 T 2 とが等しいか否かを判定する（ステップ S T 1 2 : 判定ステップ）。判定部 2 6 は、第 1 サイクル長 T 1 と第 2 サイクル長 T 2 とが完全に等しい場合（ $T 1 = T 2$ ）のみならず、第 1 サイクル長 T 1 と第 2 サイクル長 T 2 とが実質的に等しい場合（ $T 1 \doteq T 2$ ）にも、第 1 サイ

クル長  $T_1$  と第2サイクル長  $T_2$  とが等しいと判定してもよい。

[0066] 例えば、判定部26は、以下の式(1)が成立する場合に、第1サイクル長  $T_1$  と第2サイクル長  $T_2$  とが等しいと判定する。式(1)の右辺は第1サイクル長  $T_1$  と第2サイクル長  $T_2$  との差分の絶対値である。

$$[0067] \quad |T_1 - T_2| \leq E_1 \quad \dots (1)$$

[0068] ここで、 $E_1$  は、マージン値であり、例えば第1サイクル長  $T_1$  と第2サイクル長  $T_2$  との平均値に所定の割合(10%以下の値であり、例えば5%)を乗算した値である( $E_1 = (T_1 + T_2) \times 1/2 \times 0.05$ )。この場合、例えば、第1サイクル長  $T_1$  が50秒であり、第2サイクル長  $T_2$  が52秒であるときに、 $E_1$  は「2.55」となる。そして、式(1)の右辺は  $|T_1 - T_2| = 2$  となり、式(1)が成立するため、判定部26は、第1サイクル長  $T_1$  と第2サイクル長  $T_2$  とが等しいと判定する。このように、判定部26は、第1サイクル長  $T_1$  と第2サイクル長  $T_2$  との差分の絶対値  $|T_1 - T_2|$  がマージン値  $E_1$  (所定値) 以下である場合に、第1サイクル長  $T_1$  と第2サイクル長  $T_2$  とが等しいと判定する。マージン値  $E_1$  が「0」に設定されている場合、判定部26は  $T_1 = T_2$  の成否を判定し、マージン値  $E_1$  が0より大きい値に設定されている場合、判定部26は  $T_1 \doteq T_2$  の成否を判定する。

[0069] 判定部26が第1サイクル長  $T_1$  と第2サイクル長  $T_2$  とが等しいと判定した場合(ステップS T 1 2のYESのルート)、処理部21の生成部27は、リンクLK1の旅行時間  $X_1$  を複数種類生成する(ステップS T 1 3: 生成ステップの第1ステップ)。より具体的には、生成部27は、リンクLK1への2本の流入路R 1 1, R 1 2及びリンクLK1からの3本の流出路R 2 1, R 2 2, R 2 3の組み合わせごとに、6種類(=2×3)の旅行時間  $X_1$  を生成する。

[0070] 図5は、ステップS T 1 3において生成される旅行時間  $X_1$  を例示するテーブルである。生成部27は、例えばプローブ情報データベース14に格納されているプローブ情報に基づいて、流入路R 1 1からリンクLK1に流入

し、リンクLK1から流出路R21に流出した複数の車両が、リンクLK1の通過に要した平均時間を算出する。そして、生成部27は、当該平均時間を、流入路R11及び流出路R21の組合せに対応する旅行時間X1として記憶部22に一時的に格納する。図5の例において、流入路R11及び流出路R21の組合せに対応する旅行時間X1は、15秒である。

[0071] 生成部27は、同様に、プローブ情報に基づいて、流入路R11及び流出路R22の組合せに対応する旅行時間X1（例えば、20秒）と、流入路R11及び流出路R23の組合せに対応する旅行時間X1（例えば、30秒）と、流入路R12及び流出路R21の組合せに対応する旅行時間X1（例えば、40秒）と、流入路R12及び流出路R22の組合せに対応する旅行時間X1（例えば、45秒）と、流入路R12及び流出路R23の組合せに対応する旅行時間X1（例えば、55秒）と、を生成する。そして、生成部27は、これらの5種類の旅行時間X1を記憶部22に一時的に格納する。

[0072] 記憶部22は、6種類の旅行時間X1を、例えば図5に示すように流入路R11、R12及び流出路R21、R22、R23の組み合わせに対応付けた状態で、テーブル形式にて一時的に記憶する。生成部27は、全ての組み合わせに対応する旅行時間X1を生成した後、記憶部22に記憶されている6種類の旅行時間X1を、地図データベース13に格納することで、地図データベース13を更新する。

[0073] 以上により、第1サイクル長T1と第2サイクル長T2とが等しい場合には、流入路R11、R12及び流出路R21、R22、R23によって旅行時間X1に傾向が生じるため、生成部27は当該傾向を反映させた複数種類の旅行時間X1を生成することで、旅行時間X1の精度をより高くすることができる。また、本実施形態では、第1サイクル長T1と第2サイクル長T2とに基づいて、リンクLK1の旅行時間X1を複数種類生成するか、1種類生成するかを決めることができる。

[0074] 一方で、判定部26は、第1サイクル長T1と第2サイクル長T2との差の絶対値 $|T1 - T2|$ がマージン値E1（所定値）よりも大きい場合に

、第1サイクル長 $T_1$ と第2サイクル長 $T_2$ とが異なると判定する。判定部26が第1サイクル長 $T_1$ と第2サイクル長 $T_2$ とが異なると判定した場合（ステップS T 1 2のNOのルート）、処理部21の生成部27は、リンクLK1の旅行時間 $X_1$ を1種類生成する（ステップS T 1 4：生成ステップの第2ステップ）。より具体的には、生成部27は、リンクLK1への2本の流入路R 1 1, R 1 2及びリンクLK1からの3本の流出路R 2 1, R 2 2, R 2 3にかかわらず、リンクLK1について旅行時間 $X_1$ を1種類のみ生成する。

[0075] 図6は、ステップS T 1 4において生成される旅行時間 $X_1$ を例示するテーブルである。生成部27は、例えばプローブ情報データベース14に格納されているプローブ情報に基づいて、複数の車両がリンクLK1の通過に要した平均時間を算出する。この際、生成部27は、複数の車両が通った流入路R 1 1, R 1 2、及び流出路R 2 1, R 2 2, R 2 3を考慮せずに、例えば所定期間内にリンクLK1を通過した複数の車両について、リンクLK1の通過に要した平均時間を算出する。そして、生成部27は、当該平均時間を、リンクLK1の旅行時間 $X_1$ として記憶部22に一時的に格納する。図6の例において、旅行時間 $X_1$ は、35秒である。

[0076] 生成部27は、旅行時間 $X_1$ を生成した後、記憶部22に記憶されている1種類の旅行時間 $X_1$ を、地図データベース13に格納することで、地図データベース13を更新する。これにより、第1サイクル長 $T_1$ と第2サイクル長 $T_2$ とが異なる場合には、流入路R 1 1, R 1 2及び流出路R 2 1, R 2 2, R 2 3によって旅行時間 $X_1$ に傾向がほとんど生じないため、生成部27は1種類の旅行時間 $X_1$ を生成することで、処理部21の処理負荷の増大を抑制したり、記憶部22及び地図データベース13の記憶容量の増大を抑制したりすることができる。この結果、旅行時間 $X_1$ の生成に際して、運用コストの増大を抑制することができる。

[0077] 次に、情報生成システム1は、探索要求を受信すると、生成部27が生成したリンクLK1の旅行時間 $X_1$ に基づいて、経路を探索する（ステップS

T 1 5 : 経路探索ステップ)。

[0078] 図 7 は、経路探索ステップの詳細を例示するサブルーチンである。情報生成システム 1 は、ユーザ端末から出発地点及び目的地点を含む探索要求を受信する (ステップ S T 1 6 : 受信ステップ)。ユーザ端末は、例えば、車両 5 0 に搭載されているナビゲーション装置 (図示省略) であってもよいし、車両 5 0 の搭乗者が所有するスマートフォン等の通信端末であってもよい。探索要求は、出発時刻又は到着時刻を含んでもよい。

[0079] ユーザ端末から送信された探索要求は、無線基地局 4 1 及びネットワーク N 1 を経由して、通信部 1 2 に受信される。通信部 1 2 は、受信した探索要求をコンピュータ装置 1 1 に出力する。

[0080] 処理部 2 1 の経路探索部 2 8 は、探索要求に基づいて、経路探索処理を実行する (ステップ S T 1 7)。例えば、経路探索部 2 8 は、出発地点に最も近いノード N D を開始ノードとし、目的地点に最も近いノード N D を終了ノードとして、地図情報 1 6 に含まれるリンクデータの中から、開始ノードから終了ノードまでを含むネットワークデータを取得する。次に、経路探索部 2 8 は、取得したネットワークデータに含まれる経路のうち、出発地点から目的地点までのリンクコスト L C の累計が最小となる経路を探索する。

[0081] 例えば、経路探索部 2 8 は、ダイクストラ法又はポテンシャル法による探索アルゴリズムを用いて、リンクコスト L C の累計が最小となる経路を探索する。リンクコスト L C は、例えば以下の式 (2) によって算出される。

$$[0082] \quad L C = C 1 \cdot X + C 2 \cdot L D \quad \dots (2)$$

[0083] 式 (2) において、L C は「リンクコスト」であり、X は「旅行時間」であり、L D は「リンクの距離」である。また、C 1, C 2 は、例えばユーザごとに設定可能な係数である。すなわち、リンクコスト L C は、リンク L K の旅行時間 X (例えば、リンク L K 1 の旅行時間 X 1) に基づいて算出される。

[0084] 例えば、ユーザは、ユーザ端末によって探索要求を行う際に、「時間優先経路」、「距離優先経路」又は「バランス経路」を選択することができる。

時間優先経路は、より早く目的地点に到達できる経路（所要時間が短い経路）であり、旅行時間 $X$ がより小さくなる経路である。探索要求において時間優先経路が選択されている場合、リンクコスト $LC$ における旅行時間 $X$ の比重を高くするために、係数 $C1$ はより大きい値となり、係数 $C2$ はより小さい値となる。

[0085] 距離優先経路は、より短い距離で目的地点に到達できる経路であり、リンクの距離 $LD$ がより小さくなる経路である。探索要求において距離優先経路が選択されている場合、リンクコスト $LC$ におけるリンクの距離 $LD$ の比重を高くするために、係数 $C2$ はより大きい値となり、係数 $C1$ はより小さい値となる。

[0086] バランス経路は、所要時間及び距離のバランスを取った経路である。探索要求においてバランス経路が選択されている場合、係数 $C1$ は時間優先経路の場合よりも小さい値となり、係数 $C2$ は距離優先経路の場合よりも小さい値となる。

[0087] 経路探索部28は、リンクコスト $LC$ の累計が最小となる経路を「最適経路」として記憶部22に記憶する。最適経路は、1種類のみ算出されてもよいし、上記の「時間優先経路」、「距離優先経路」又は「バランス経路」を含む複数種類の最適経路が算出されてもよい。

[0088] 情報生成システム1は、経路探索部28が取得した最適経路をユーザ端末に送信する（ステップST18：送信ステップ）。例えば、最適経路を含む情報が、コンピュータ装置11から通信部12に出力される。通信部12は最適経路を含む情報をユーザ端末に向けて送信する。通信部12から送信された当該情報は、無線基地局41及びネットワークN1を経由して、ユーザ端末に受信される。ユーザ端末は当該情報をユーザに表示する。

[0089] 以上に説明するように、経路探索部28は、生成部27が生成したリンク $LK$ の旅行時間 $X$ に基づいて、経路を探索する。生成部27は、上記のとおり、隣接する交差点における交通信号機30のサイクル長が等しい場合には、より精度の高い旅行時間 $X$ を生成する。経路探索部28は、そのような精

度の高い旅行時間 $X$ に基づいて経路を探索するため、探索結果の精度をより高めることができる。

[0090] <変形例>

以下、実施形態の変形例について説明する。変形例において、実施形態と同じ構成については同じ符号を付して説明を省略する。

[0091] <情報生成方法の変形例>

図8は、変形例に係る情報生成方法の順序を例示するフローチャートである。図8のフローチャートは処理部21の動作手順を示している。当該動作手順は、処理部21が記憶部22からコンピュータプログラム23を読み取って各種の演算及び処理を実行することで実現される。

[0092] 上記の実施形態の取得部25は、信号情報又はプローブ情報に基づいて、第1サイクル長 $T1$ 及び第2サイクル長 $T2$ を取得する。これに対し、本変形例の取得部25は、交通信号機30のサイクル長を取得せず、交差点が属するサブエリアに関するサブエリア情報を取得する。

[0093] 同じサブエリアに属する交差点では、交通信号機30のサイクル長は等しくなる。このため、複数の交差点がそれぞれ属するサブエリアが同じか否かに基づいて、複数の交差点に設けられている交通信号機30のサイクル長がそれぞれ等しいか否かを間接的に把握することができる。本変形例の判定部26は、サブエリア情報に基づいて、リンクの旅行時間 $X$ を複数種類生成するか、1種類のみ生成するかを判定する。

[0094] 図9は、変形例に係るリンク $LK2$ 、 $LK3$ とその周辺を例示する模式図である。リンク $LK2$ 、 $LK3$ は、いずれも東向きに走行可能な道路に対応する。リンク $LK2$ は、第1交差点 $B1$ から進入して第2交差点 $B2$ に退出するリンクである。リンク $LK3$ は、第2交差点 $B2$ から進入して第3交差点 $B3$ に退出するリンクである。

[0095] 第1交差点 $B1$ は、リンク $LK2$ の始点に接続されるとともに、流入路 $R31$ 、 $R32$ の終点に接続される。流入路 $R31$ 、 $R32$ は、第1交差点 $B1$ を介してリンク $LK2$ に流入する道路に対応するリンクである。流入路 $R$

3 1 は、例えば東向きに走行可能な道路に対応し、第 1 交差点 B 1 を直進することでリンク L K 2 に流入するリンクである。流入路 R 3 2 は、例えば南向きに走行可能な道路に対応し、第 1 交差点 B 1 を左折することでリンク L K 2 に流入するリンクである。

[0096] 第 2 交差点 B 2 は、第 1 交差点 B 1 に隣接する交差点である。第 2 交差点 B 2 は、リンク L K 2 の終点到に接続されるとともに、リンク L K 3 の始点到に接続される。第 2 交差点 B 2 は、さらに、流入路 R 5 1 の終点到に接続されるとともに、流出路 R 4 1 の始点到に接続される。流入路 R 5 1 は、第 2 交差点 B 2 を介してリンク L K 3 又は流出路 R 4 1 に流入する北向きに走行可能な道路に対応するリンクである。流出路 R 4 1 は、第 2 交差点 B 2 を介してリンク L K 2 又は流入路 R 5 1 から流出する北向きに走行可能な道路に対応するリンクである。

[0097] 第 3 交差点 B 3 は、第 2 交差点 B 2 に隣接する交差点である。第 3 交差点 B 3 は、リンク L K 3 の終点到に接続されるとともに、流出路 R 4 2, R 4 3, R 4 4 の始点到に接続される。流出路 R 4 2, R 4 3, R 4 4 は、第 3 交差点 B 3 を介してリンク L K 3 から流出する道路に対応するリンクである。流出路 R 4 2 は、東向きに走行可能な道路に対応し、リンク L K 3 を退出して第 3 交差点 B 3 を直進した後に通るリンクである。流出路 R 4 3 は、北向きに走行可能な道路に対応し、リンク L K 3 を退出して第 3 交差点 B 3 を左折した後に通るリンクである。流出路 R 4 4 は、南向きに走行可能な道路に対応し、リンク L K 3 を退出して第 3 交差点 B 3 を右折した後に通るリンクである。

[0098] 第 1 交差点 B 1、第 2 交差点 B 2 及び第 3 交差点 B 3 には、それぞれ交通信号機 3 0 が設けられている。例えば、リンク L K 2 及びリンク L K 3 における渋滞を抑制するために、第 1 交差点 B 1、第 2 交差点 B 2 及び第 3 交差点 B 3 のそれぞれの交通信号機 3 0 の間に所定のオフセットを設けた状態で、第 1 交差点 B 1、第 2 交差点 B 2 及び第 3 交差点 B 3 のそれぞれの交通信号機 3 0 のサイクル長を等しくすることがある。これにより、流入路 R 3 1

から第1交差点B1を青信号にて直進した車両が、リンクLK2を走行した後、第2交差点B2及び第3交差点B3を両方とも青信号にて通過しやすくなるため、リンクLK2及びリンクLK3における渋滞を抑制することができる。

[0099] このように、互いに隣接する複数の交差点にそれぞれ設けられている交通信号機30を系統的に制御する場合、共通のサイクル長によって制御される交差点群のことを「サブエリア」と称する。複数の交差点と、複数の交差点がそれぞれ属するサブエリアと、を対応付けしたサブエリア情報は、例えば交通管制センター42において生成される。サブエリア情報は、交通管制センター42から情報生成システム1に提供された後、信号情報データベース15に格納される。信号制御パラメータは、例えば交通管制センター42によってサブエリア単位に決定される。

[0100] 車両が流入路R31からリンクLK2に流入して、同じサブエリアに属する交差点B1～B3を東向きに通過した後、流出路R42から流出する場合、上記のとおり信号待ちが生じにくいいため、当該車両は比較的短時間のうちにリンクLK2、LK3を通過する傾向がある。この場合、リンクLK2の旅行時間X3とリンクLK3の旅行時間X4とを分けて算出すると、例えばリンクLK2の旅行時間X3が第2交差点B2における信号待ち時間を含むために、リンクLK2、LK3の通過に実際に要する時間と、リンクLK2、LK3の旅行時間X3、X4の和とに誤差が生じやすい。

[0101] このため、本変形例の生成部27は、同じサブエリアに属する複数の交差点B1、B2、B3の間を接続する複数のリンクLK2、LK3を1個の複合リンクLK4として、複合リンクLK4への流入路R31、R32及び複合リンクLK4からの流出路R42、R43、R44の組み合わせごとに、複合リンクLK4の旅行時間X2を複数種類生成する。これにより、同じサブエリアに属する交差点における交通信号機30の系統的な制御によって信号待ち時間が省略される影響を加味することで、より高精度な旅行時間を生成することができる。

- [0102] 一方で、複数の交差点B 1～B 3のうち少なくともひとつの交差点が異なるサブエリアに属する場合、信号待ち時間の省略等の傾向は生じない。このため、このような場合には複合リンクLK 4の旅行時間X 2を生成してもほとんど無駄であるため、生成部2 7は上記の実施形態と同様にリンクLK 2，LK 3ごとの旅行時間X 3，X 4を生成する。
- [0103] 以下、図1，2及び図8から図11を適宜参照して、情報生成システム1が、図9に示す複合リンクLK 4の旅行時間X 2と、リンクLK 2，LK 3の旅行時間X 3，X 4（又は旅行時間X 5，X 6）とを生成する具体的な方法を説明する。
- [0104] 図8を参照する。はじめに、取得部2 5は、第1交差点B 1、第2交差点B 2及び第3交差点B 3を含む複数の交差点と、複数の交差点がそれぞれ属するサブエリアと、を対応付けしたサブエリア情報を取得する（ステップST 2 1：取得ステップ）。例えば、取得部2 5は、信号情報データベース1 5に格納されているサブエリア情報を取得する。
- [0105] 次に、処理部2 1の判定部2 6は、取得部2 5が取得したサブエリア情報に基づいて、第1交差点B 1と第2交差点B 2とが同じサブエリアに属するか否かを判定する（ステップST 2 2：判定ステップ）。
- [0106] 判定部2 6が第1交差点B 1と第2交差点B 2とが同じサブエリアに属すると判定した場合（ステップST 2 2のYESのルート）、判定部2 6は取得部2 5が取得したサブエリア情報に基づいて、第1交差点B 1及び第2交差点B 2が属するサブエリア内に複数のリンクが含まれるか否かを判定する（ステップST 2 3）。
- [0107] 例えば、判定部2 6は、第1交差点B 1又は第2交差点B 2に隣接する他の交差点が、第1交差点B 1及び第2交差点B 2と同じサブエリアに属するか否かを判定する。そして、判定部2 6は、当該他の交差点が第1交差点B 1及び第2交差点B 2と同じサブエリアに属すると判定した場合に、第1交差点B 1及び第2交差点B 2が属するサブエリア内に複数のリンクが含まれると判定する。図9の例では、第3交差点B 3は第1交差点B 1及び第2交

差点B 2と同じサブエリアに属するため、判定部2 6はサブエリア内に複数のリンクLK 2, LK 3が含まれると判定する。

[0108] 判定部2 6が第1交差点B 1及び第2交差点B 2が属するサブエリア内に複数のリンクLK 2, LK 3が含まれると判定した場合(ステップST 2 3のYESのルート)、処理部2 1の生成部2 7は、複数のリンクLK 2, LK 3を1個の複合リンクLK 4とし、複合リンクLK 4の旅行時間X 2を複数種類生成する(ステップST 2 4)。より具体的には、生成部2 7は、複合リンクLK 4への2本の流入路R 3 1, R 3 2及び複合リンクLK 4からの3本の流出路R 4 2, R 4 3, R 4 4の組み合わせごとに、6種類(= 2 × 3)の旅行時間X 2を生成する。

[0109] また、ステップST 2 4において、生成部2 7は、複合リンクLK 4の途中から流出する場合の旅行時間X 3(すなわちリンクLK 2の旅行時間X 3)と、複合リンクLK 4の途中から流入する場合の旅行時間X 4(すなわちリンクLK 3の旅行時間X 4)とを生成する。

[0110] 図1 0は、ステップST 2 4において生成される旅行時間X 2, X 3, X 4をそれぞれ例示するテーブルである。生成部2 7は、例えばプローブ情報データベース1 4に格納されているプローブ情報に基づいて、流入路R 3 1から複合リンクLK 4に流入し、複合リンクLK 4から流出路R 4 2に流出した複数の車両が、複合リンクLK 4の通過に要した平均時間を算出する。そして、生成部2 7は、当該平均時間を、流入路R 3 1及び流出路R 4 2の組合せに対応する旅行時間X 2として記憶部2 2に一時的に格納する。図1 0の例において、流入路R 3 1及び流出路R 4 2の組合せに対応する旅行時間X 2は、4 0秒である。

[0111] 生成部2 7は、同様に、プローブ情報に基づいて、流入路R 3 1及び流出路R 4 3の組合せに対応する旅行時間X 2(例えば、4 5秒)と、流入路R 3 1及び流出路R 4 4の組合せに対応する旅行時間X 2(例えば、6 0秒)と、流入路R 3 2及び流出路R 4 2の組合せに対応する旅行時間X 2(例えば、6 0秒)と、流入路R 3 2及び流出路R 4 3の組合せに対応する旅行時

間 $X_2$ （例えば、65秒）と、流入路 $R_{32}$ 及び流出路 $R_{44}$ の組合せに対応する旅行時間 $X_2$ （例えば、80秒）と、を生成する。そして、生成部27は、これらの5種類の旅行時間 $X_2$ を記憶部22に一時的に格納する。

[0112] 記憶部22は、6種類の旅行時間 $X_2$ を、例えば図10に示すように流入路 $R_{31}$ 、 $R_{32}$ 及び流出路 $R_{42}$ 、 $R_{43}$ 、 $R_{44}$ の組み合わせに対応付けた状態で、テーブル形式にて一時的に記憶する。

[0113] また、生成部27は、プローブ情報に基づいて、流入路 $R_{31}$ からリンク $LK_2$ に流入し、リンク $LK_2$ から流出路 $R_{41}$ に流出した複数の車両が、リンク $LK_2$ の通過に要した平均時間を算出する。そして、生成部27は、当該平均時間を、流入路 $R_{31}$ 及び流出路 $R_{41}$ の組合せに対応する旅行時間 $X_3$ として記憶部22に一時的に格納する。図10の例において、流入路 $R_{31}$ 及び流出路 $R_{41}$ の組合せに対応する旅行時間 $X_3$ は、20秒である。生成部27は、同様に、プローブ情報に基づいて、流入路 $R_{32}$ 及び流出路 $R_{41}$ の組合せに対応する旅行時間 $X_3$ （例えば、45秒）を生成して、記憶部22に一時的に格納する。

[0114] また、生成部27は、プローブ情報に基づいて、流入路 $R_{51}$ からリンク $LK_3$ に流入し、リンク $LK_3$ から流出路 $R_{42}$ に流出した複数の車両が、リンク $LK_3$ の通過に要した平均時間を算出する。そして、生成部27は、当該平均時間を、流入路 $R_{51}$ 及び流出路 $R_{42}$ の組合せに対応する旅行時間 $X_4$ として記憶部22に一時的に格納する。図10の例において、流入路 $R_{51}$ 及び流出路 $R_{42}$ の組合せに対応する旅行時間 $X_4$ は、40秒である。生成部27は、同様に、プローブ情報に基づいて、流入路 $R_{51}$ 及び流出路 $R_{43}$ の組合せに対応する旅行時間 $X_4$ （例えば、45秒）と、流入路 $R_{51}$ 及び流出路 $R_{44}$ の組合せに対応する旅行時間 $X_4$ （例えば、55秒）と、を生成して、記憶部22に一時的に格納する。

[0115] 生成部27は、全ての組み合わせに対応する旅行時間 $X_2$ 、 $X_3$ 、 $X_4$ を生成した後、記憶部22に記憶されているそれぞれ複数種類の旅行時間 $X_2$ 、 $X_3$ 、 $X_4$ を、地図データベース13に格納することで、地図データベー

ス13を更新する。

[0116] 以上により、交差点B1～B3が同じサブエリアに属し、これらの交差点B1～B3に設けられている交通信号機30のサイクル長が等しいと間接的に判定される場合には、流入路及び流出路の組合せごとにリンクLK2, LK3の旅行時間X3, X4を生成することで、よりばらつきが少なく、より精度の高い旅行時間を生成することができる。

[0117] また、同じサブエリアに含まれる複数のリンクLK2, LK3を1個の複合リンクLK4とし、複合リンクLK4の旅行時間X2を生成することで、信号待ち時間の省略等を加味することができるため、より高精度な旅行時間を生成することができる。

[0118] 一方で、判定部26が第1交差点B1と第2交差点B2とが異なるサブエリアに属すると判定した場合（ステップST22のNOのルート）、生成部27は、リンクLK2の旅行時間X3を1種類生成する（ステップST26）。より具体的には、生成部27は、リンクLK2への2本の流入路R31, R32及びリンクLK2から流出する流出路R41及びリンクLK3にかかわらず、リンクLK2について旅行時間X3を1種類のみ生成する。これにより、上記の実施形態と同様に、旅行時間X3の生成に際して、運用コストの増大を抑制することができる。

[0119] また、判定部26が、第1交差点B1及び第2交差点B2が属するサブエリア内に複数のリンクが含まれないと判定した場合（すなわち、判定部26が、第3交差点B3が第1交差点B1及び第2交差点B2と異なるサブエリアに属すると判定した場合：ステップST23のNOのルート）、生成部27は、複数のリンクLK2, LK3を1個の複合リンクLK4とすることなく、複数のリンクLK2, LK3それぞれについて旅行時間X5, X6を生成する（ステップST25）。

[0120] 図11は、ステップST25において生成される旅行時間X5, X6をそれぞれ例示するテーブルである。本例の場合、ステップST22をYESのルートで進んでいるため、第1交差点B1及び第2交差点B2は同じサブエ

リアに属する。このため、第1交差点B1及び第2交差点B2にそれぞれ設けられている交通信号機30のサイクル長は等しいので、リンクLK2の旅行時間X5は、より精度を高めるために、流入路R31、R32及びリンクLK3（ここでは流出路のひとつとして機能する）、流出路R41の組合せごとに、複数種類生成される。

[0121] 一方で、第3交差点B3は第1交差点B1及び第2交差点B2と異なるサブエリアに属するため、第3交差点B3に設けられている交通信号機30のサイクル長は、第2交差点B2に設けられている交通信号機30のサイクル長と異なる。このため、リンクLK3の旅行時間X6は、運用コストの増大を抑制するために、リンクLK2（ここでは流出路のひとつとして機能する）、流出路R51及び流出路R42、R42、R44にかかわらず、1種類のみ生成される。

[0122] 例えば、生成部27は、プローブ情報データベース14に格納されているプローブ情報に基づいて、流入路R31からリンクLK2に流入し、リンクLK2から流出路R41に流出した複数の車両が、リンクLK2の通過に要した平均時間を算出する。そして、生成部27は、当該平均時間を、流入路R31及び流出路R41の組合せに対応する旅行時間X5として記憶部22に一時的に格納する。図11の例において、流入路R31及び流出路R41の組合せに対応する旅行時間X5は、20秒である。

[0123] 生成部27は、同様に、プローブ情報に基づいて、流入路R31及びリンクLK3（流出路に相当）の組合せに対応する旅行時間X5（例えば、15秒）と、流入路R32及び流出路R41の組合せに対応する旅行時間X5（例えば、45秒）と、流入路R32及びリンクLK3の組合せに対応する旅行時間X5（例えば、40秒）と、を生成する。そして、生成部27は、これらの3種類の旅行時間X5を記憶部22に一時的に格納する。

[0124] また、生成部27は、プローブ情報に基づいて、複数の車両がリンクLK3の通過に要した平均時間を算出する。この際、生成部27は、複数の車両が通ったリンクLK2（流入路に相当）、流入路R51、及び流出路R42

、R43、R44を考慮せずに、例えば所定期間内にリンクLK3を通過した複数の車両について、リンクLK3の通過に要した平均時間を算出する。そして、生成部27は、当該平均時間を、リンクLK3の旅行時間X6として記憶部22に一時的に格納する。図11の例において、旅行時間X6は、45秒である。

[0125] 生成部27は、旅行時間X5、X6を生成した後、記憶部22に記憶されている旅行時間X5、X6を、地図データベース13に格納することで、地図データベース13を更新する。以上により、リンクLK2についてはより精度の高い複数種類の旅行時間X5を生成しつつ、リンクLK3については1種類の旅行時間X6を生成することで、運用コストの増大を抑制することができる。

[0126] 次に、情報生成システム1は、上記の実施形態と同様に、探索要求に応じて経路を探索する（ステップST15：経路探索ステップ）。経路探索部は、旅行時間X2、X3、X4に基づいて、又は、旅行時間X5、X6に基づいて、経路を探索する。これにより、探索結果の精度をより高めることができる。

[0127] <生成部の変形例>

実施形態の生成部27は、ステップST13において、リンクLK1への流入路R11、R12及びリンクLK1からの流出路R21、R22、R23の組み合わせごとに旅行時間X1を6種類生成する。

[0128] しかしながら、生成部26は、ステップST13において、リンクLK1からの流出路R21、R22、R23にかかわらず、リンクLK1への流入路R11、R12ごとに旅行時間X1を2種類生成してもよい。また、生成部26は、ステップST13において、リンクLK1への流入路R11、R12にかかわらず、リンクLK1からの流出路R21、R22、R23ごとに旅行時間X1を3種類生成してもよい。このように構成する場合であっても、流入路R11、R12及び流出路R21、R22、R23にかかわらず旅行時間を1種類のみ生成する場合と比べて、より精度の高い旅行時間を生

成することができる。

[0129] すなわち、生成部26は、第1サイクル長 $T_1$ と第2サイクル長 $T_2$ とが等しい場合に、リンクLK1への流入路R11, R12ごとに、リンクLK1からの流出路R21, R22, R23ごとに、又は、リンクLK1への流入路R11, R12及びリンクLK1からの流出路R21, R22, R23の組み合わせごとに、リンクLK1の旅行時間 $X_1$ を複数種類生成すればよい。

[0130] また、変形例の生成部26は、ステップST24において、複合リンクLK4への流入路R31, R32及び複合リンクLK4からの流出路R42, R43, R44の組み合わせごとに旅行時間 $X_2$ を6種類生成する。

[0131] しかしながら、生成部26は、ステップST24において、複合リンクLK4からの流出路R42, R43, R44にかかわらず、複合リンクLK4への流入路R31, R32ごとに旅行時間 $X_2$ を2種類生成してもよい。また、生成部26は、ステップST24において、複合リンクLK4への流入路R31, R32にかかわらず、複合リンクLK4からの流出路R42, R43, R44ごとに旅行時間 $X_2$ を3種類生成してもよい。

[0132] このように構成する場合であっても、流入路R31, R32及び流出路R42, R43, R44にかかわらず旅行時間を1種類のみ生成する場合と比べて、より精度の高い旅行時間を生成することができる。また、リンクLK2, LK3を1個の複合リンクLK4として旅行時間 $X_2$ を生成することで、信号待ち時間の省略等を加味することができるため、より高精度な旅行時間を生成することができる。

[0133] すなわち、生成部26は、同じサブエリアに属する交差点B1~B3間を複数のリンクLK2, LK3が接続する場合に、複数のリンクLK2, LK3を1個の複合リンクLK4として、複合リンクLK4への流入路R31, R32ごとに、複合リンクLK4からの流出路R42, R43, R44ごとに、又は、複合リンクLK4への流入路R31, R32及び複合リンクLK4からの流出路R42, R43, R44の組み合わせごとに、複合リンクL

K 4 の旅行時間 X 2 を複数種類生成すればよい。

[0134] <取得部の変形例>

図 8 に示す変形例において、取得部 2 5 はサブエリア情報自体を取得する。しかしながら、取得部 2 5 は、図 3 に示す実施形態と同様に交通信号機 3 0 のサイクル長を取得した後、複数の交差点にそれぞれ設けられている交通信号機 3 0 のサイクル長に基づいて、複数の交差点がそれぞれ属するサブエリアを推定してもよい。

[0135] 例えば、取得部 2 5 は、第 1 交差点 B 1、第 2 交差点 B 2 及び第 3 交差点 B 3 にそれぞれ設けられている交通信号機 3 0 のサイクル長を取得する。そして、これらのサイクル長がそれぞれ等しければ、取得部 2 5 は第 1 交差点 B 1、第 2 交差点 B 2 及び第 3 交差点 B 3 が同じサブエリアに属すると推定し、その旨の情報を判定部 2 6 に出力する。このように構成する場合であっても、処理部 2 1 は上記の変形例と同様にステップ S T 2 2 ~ S T 2 6 を実行することができる。

[0136] <情報生成システムの変形例>

図 1 2 は、変形例に係る情報生成システム 1 a を例示する模式図である。図 1 2 において、無線基地局 4 1、交通管制センター 4 2 及びルーター 4 3 は記載を省略している。図 1 2 の情報生成システム 1 a は、複数のエッジサーバ 7 0 を有し、上記の実施形態の処理部 2 1 が実行する各処理を、本変形例では複数のエッジサーバ 7 0 と処理部 2 1 とで分担する。

[0137] エッジサーバ 7 0 は、例えば、所定の担当エリアごとに設置され、当該担当エリアにおけるプローブ情報及び信号情報を収集する。エッジサーバ 7 0 は、ネットワーク N 1 を介して情報処理装置 1 0 の通信部 1 2 と通信する。エッジサーバ 7 0 は無線基地局 4 1 を介して車両 5 0 からプローブ情報を収集し、収集したプローブ情報を情報処理装置 1 0 に送信する。エッジサーバ 7 0 は交通管制センター 4 2 から交通信号機 3 0 の信号情報を収集し、収集した信号情報を情報処理装置 1 0 に送信する。

[0138] エッジサーバ 7 0 は、例えば図 3 のステップ S T 1 1 からステップ S T 1

2までの各処理を実行し、判定結果をネットワークN1を介して情報処理装置10に送信する。情報処理装置10は、当該判定結果に基づいて、旅行時間Xを生成し（ステップST13又はステップST14）、当該旅行時間Xに基づいて経路探索を行う（ステップST15）。すなわち、図2に示す機能のうち、エッジサーバ70が取得部25及び判定部26を実現し、処理部21が生成部27及び経路探索部28を実現してもよい。各処理を複数のエッジサーバ70と処理部21とで分担することで、処理部21の処理負荷を軽減することができる。

[0139] <車両情報の変形例>

上記の実施形態では、車両情報の一例としてプローブ情報を挙げている。本開示において、車両情報は、プローブ情報に限定されず、例えば道路の状況を撮影する各種のカメラから取得される画像情報に基づく情報であってもよいし、道路に設置されている車両感知器の感知結果に基づく情報であってもよい。各種のカメラは、例えば、車載カメラ、交差点及び道路沿いに設置されているカメラ（例えば防犯カメラ）を含む。

[0140] 《補記》

なお、上記の実施形態及び各種の変形例については、その少なくとも一部を、相互に任意に組み合わせてもよい。また、今回開示され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と考えられるべきである。本開示の範囲は請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味及び範囲内での全ての変更が含まれることが意図される。

## 符号の説明

- [0141] 1 情報生成システム
  - 1 a 情報生成システム
  - 1 0 情報処理装置
  - 1 1 コンピュータ装置
  - 1 2 通信部
  - 1 3 地図データベース

- 1 4 プローブ情報データベース
- 1 5 信号情報データベース
- 1 6 地図情報
- 2 1 処理部
- 2 2 記憶部
- 2 3 コンピュータプログラム
- 2 4 記録媒体
- 2 5 取得部
- 2 6 判定部
- 2 7 生成部
- 2 8 経路探索部
- 3 0 交通信号機
- 3 1 灯部
- 3 2 制御機
- 4 1 無線基地局
- 4 2 交通管制センター
- 4 3 ルーター
- 5 0 車両
- 7 0 エッジサーバ
- N 1 ネットワーク
- N D ノード
- L K リンク
- L K 1 リンク
- L K 2 リンク
- L K 3 リンク
- L K 4 複合リンク
- L C リンクコスト
- L D リンクの距離

- A 1 第1交差点
- A 2 第2交差点
- B 1 第1交差点
- B 2 第2交差点
- B 3 第3交差点
- R 1 1 流入路
- R 1 2 流入路
- R 2 1 流出路
- R 2 2 流出路
- R 2 3 流出路
- R 3 1 流入路
- R 3 2 流入路
- R 5 1 流入路
- R 4 1 流出路
- R 4 2 流出路
- R 4 3 流出路
- R 4 4 流出路
- X 旅行時間
- X 1 (リンクLK1の)旅行時間
- X 2 (複合リンクLK4の)旅行時間
- X 3 (リンクLK2の)旅行時間
- X 4 (リンクLK3の)旅行時間
- X 5 (リンクLK2の)旅行時間
- X 6 (リンクLK3の)旅行時間
- T 1 第1サイクル長
- T 2 第2サイクル長
- E 1 マージン値(所定値)
- C 1 係数

C 2 係数

## 請求の範囲

- [請求項1] 第1交差点から進入して前記第1交差点に隣接する第2交差点に退出するリンクの旅行時間を生成する生成部を備え、  
前記生成部は、  
前記第1交差点に設けられている交通信号機の第1サイクル長と前記第2交差点に設けられている交通信号機の第2サイクル長との差分の絶対値が所定値以下となる場合に、前記リンクへの流入路ごとに、前記リンクからの流出路ごとに、又は、前記リンクへの流入路及び前記リンクからの流出路の組み合わせごとに、前記リンクの旅行時間を複数種類生成し、  
前記第1サイクル長と前記第2サイクル長との差分の絶対値が前記所定値よりも大きくなる場合に、前記リンクへの流入路及び前記リンクからの流出路にかかわらず、前記リンクの旅行時間を1種類生成する、情報生成システム。
- [請求項2] 前記第1サイクル長と前記第2サイクル長とを取得する取得部をさらに備え、  
前記生成部は、前記取得部が取得した前記第1サイクル長と前記第2サイクル長とに基づいて、前記リンクの旅行時間を複数種類又は1種類生成する、  
請求項1に記載の情報生成システム。
- [請求項3] 前記取得部は、前記リンクを走行する車両の位置及び当該位置を通過する時刻の情報を含む車両情報を取得し、前記車両情報に基づく推定結果として前記第1サイクル長と前記第2サイクル長とを取得する、  
請求項2に記載の情報生成システム。
- [請求項4] 前記第1交差点及び前記第2交差点を含む複数の交差点と、前記複数の交差点がそれぞれ属するサブエリアと、を対応付けしたサブエリア情報を取得する取得部をさらに備え、

前記生成部は、前記取得部が取得した前記サブエリア情報に基づいて、前記第1交差点と前記第2交差点とが同じサブエリアに属する場合に、前記リンクへの流入路ごとに、前記リンクからの流出路ごとに、又は、前記リンクへの流入路及び前記リンクからの流出路の組み合わせごとに、前記リンクの旅行時間を複数種類生成する、請求項1に記載の情報生成システム。

[請求項5] 前記生成部は、前記取得部が取得した前記サブエリア情報に基づいて、同じサブエリアに属する前記複数の交差点の間を接続する複数のリンクを1個の複合リンクとして、前記複合リンクへの流入路ごとに、前記複合リンクからの流出路ごとに、又は、前記複合リンクへの流入路及び前記複合リンクからの流出路の組み合わせごとに、前記複合リンクの旅行時間を複数種類生成する、請求項4に記載の情報生成システム。

[請求項6] 出発地点及び目的地点を含む探索要求をユーザ端末から受信し、前記出発地点から前記目的地点までの経路を前記ユーザ端末に送信する通信部と、  
前記生成部が生成した前記リンクの旅行時間に基づいて、前記経路を探索する経路探索部と、  
をさらに備える、  
請求項1から請求項5のいずれか1項に記載の情報生成システム。

[請求項7] 第1交差点から進入して前記第1交差点に隣接する第2交差点に退出するリンクの旅行時間を生成する生成ステップを備え、  
前記生成ステップは、  
前記第1交差点に設けられている交通信号機の第1サイクル長と前記第2交差点に設けられている交通信号機の第2サイクル長との差分の絶対値が所定値以下となる場合に、前記リンクへの流入路ごとに、前記リンクからの流出路ごとに、又は、前記リンクへの流入路及び前記リンクからの流出路の組み合わせごとに、前記リンクの旅行時間

を複数種類生成する第1ステップと、

前記第1サイクル長と前記第2サイクル長との差分の絶対値が前記所定値よりも大きくなる場合に、前記リンクへの流入路及び前記リンクからの流出路にかかわらず、前記リンクの旅行時間を1種類生成する第2ステップと、

を含む、情報生成方法。

[請求項8]

コンピュータに、

第1交差点から進入して前記第1交差点に隣接する第2交差点に退出するリンクの旅行時間を生成する生成ステップを実行させ、

前記生成ステップは、

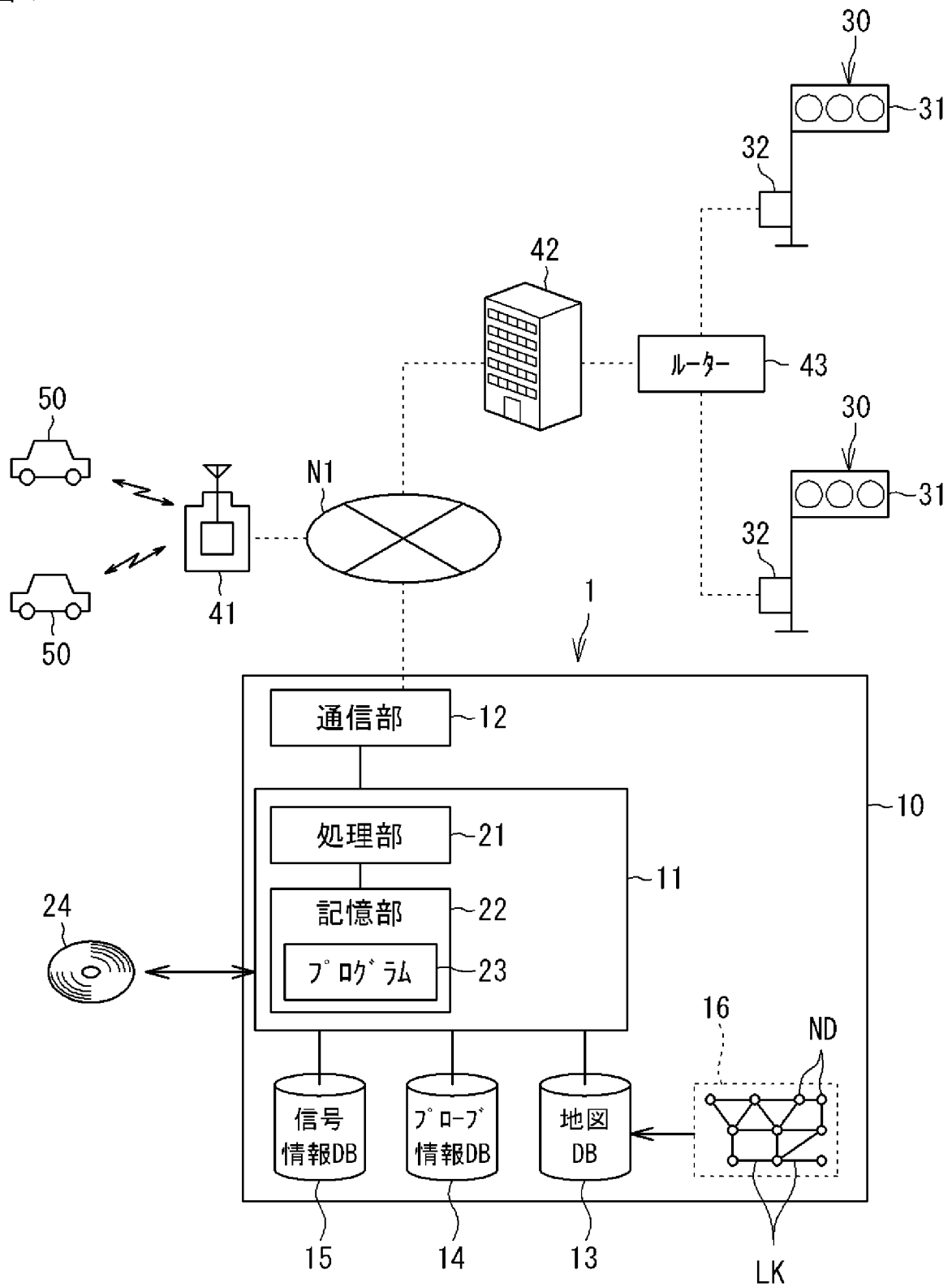
前記第1交差点に設けられている交通信号機の第1サイクル長と前記第2交差点に設けられている交通信号機の第2サイクル長との差分の絶対値が所定値以下となる場合に、前記リンクへの流入路ごとに、前記リンクからの流出路ごとに、又は、前記リンクへの流入路及び前記リンクからの流出路の組み合わせごとに、前記リンクの旅行時間を複数種類生成する第1ステップと、

前記第1サイクル長と前記第2サイクル長との差分の絶対値が前記所定値よりも大きくなる場合に、前記リンクへの流入路及び前記リンクからの流出路にかかわらず、前記リンクの旅行時間を1種類生成する第2ステップと、

を含む、コンピュータプログラム。

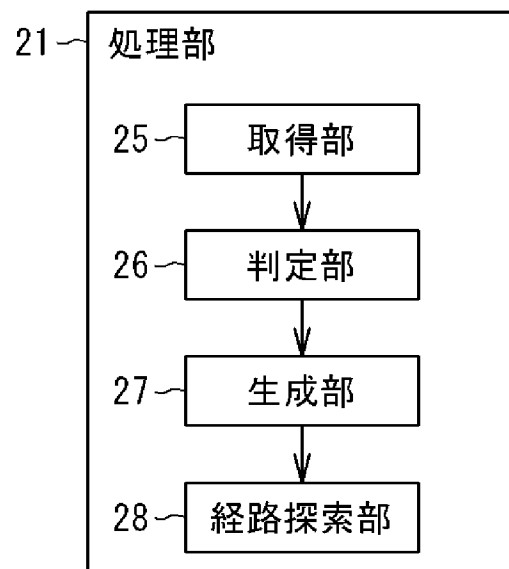
[図1]

図 1



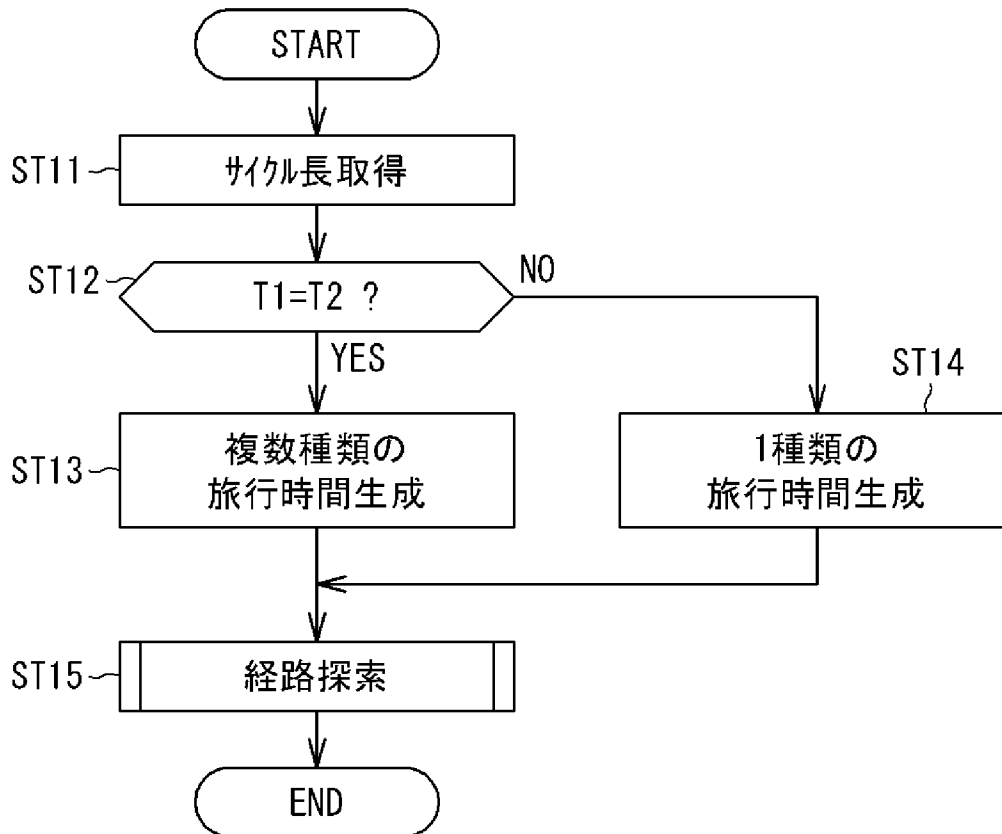
[図2]

図 2



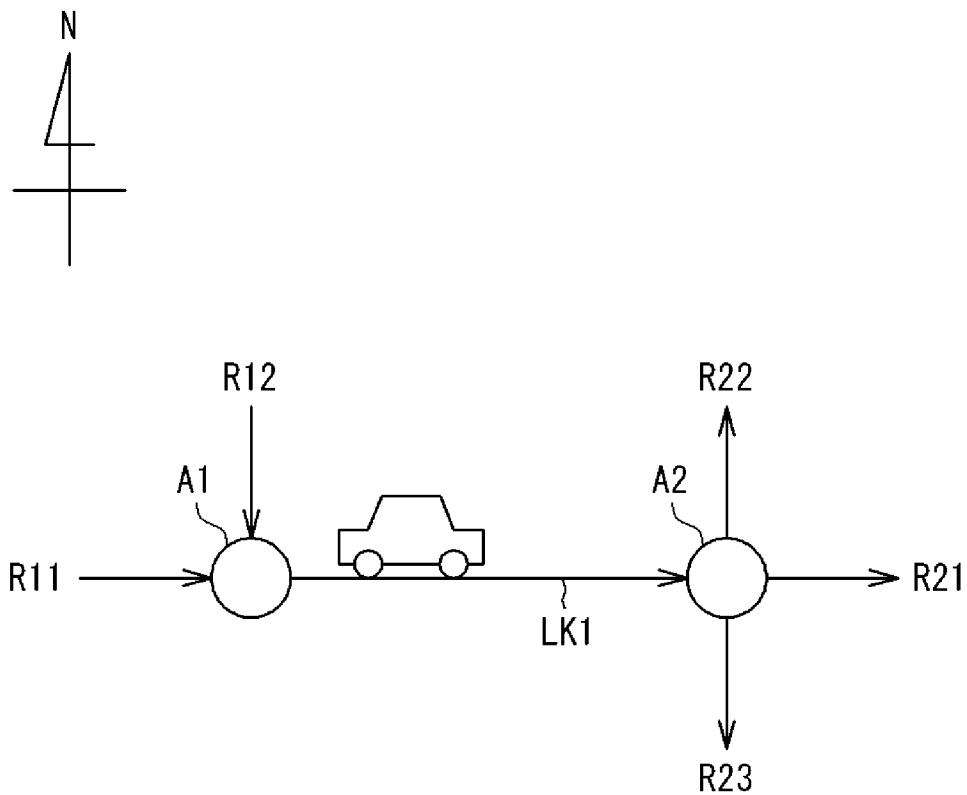
[図3]

図 3



[図4]

図 4



[図5]

図 5

No.	流入路	流出路	旅行時間X1 [sec]
1	R11	R21	15
2	R11	R22	20
3	R11	R23	30
4	R12	R21	40
5	R12	R22	45
6	R12	R23	55

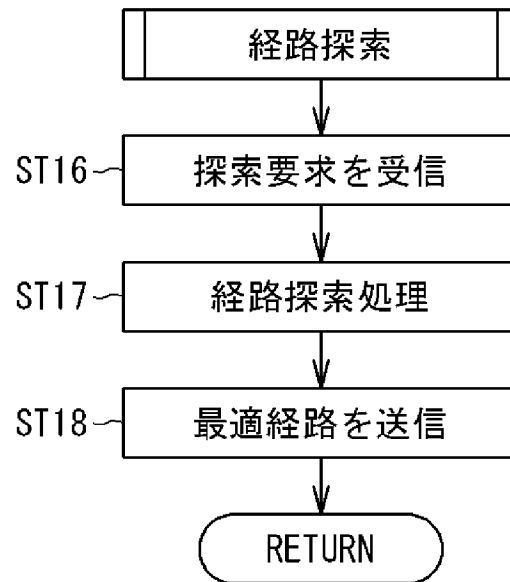
[図6]

図 6

No.	旅行時間X1 [sec]
1	35

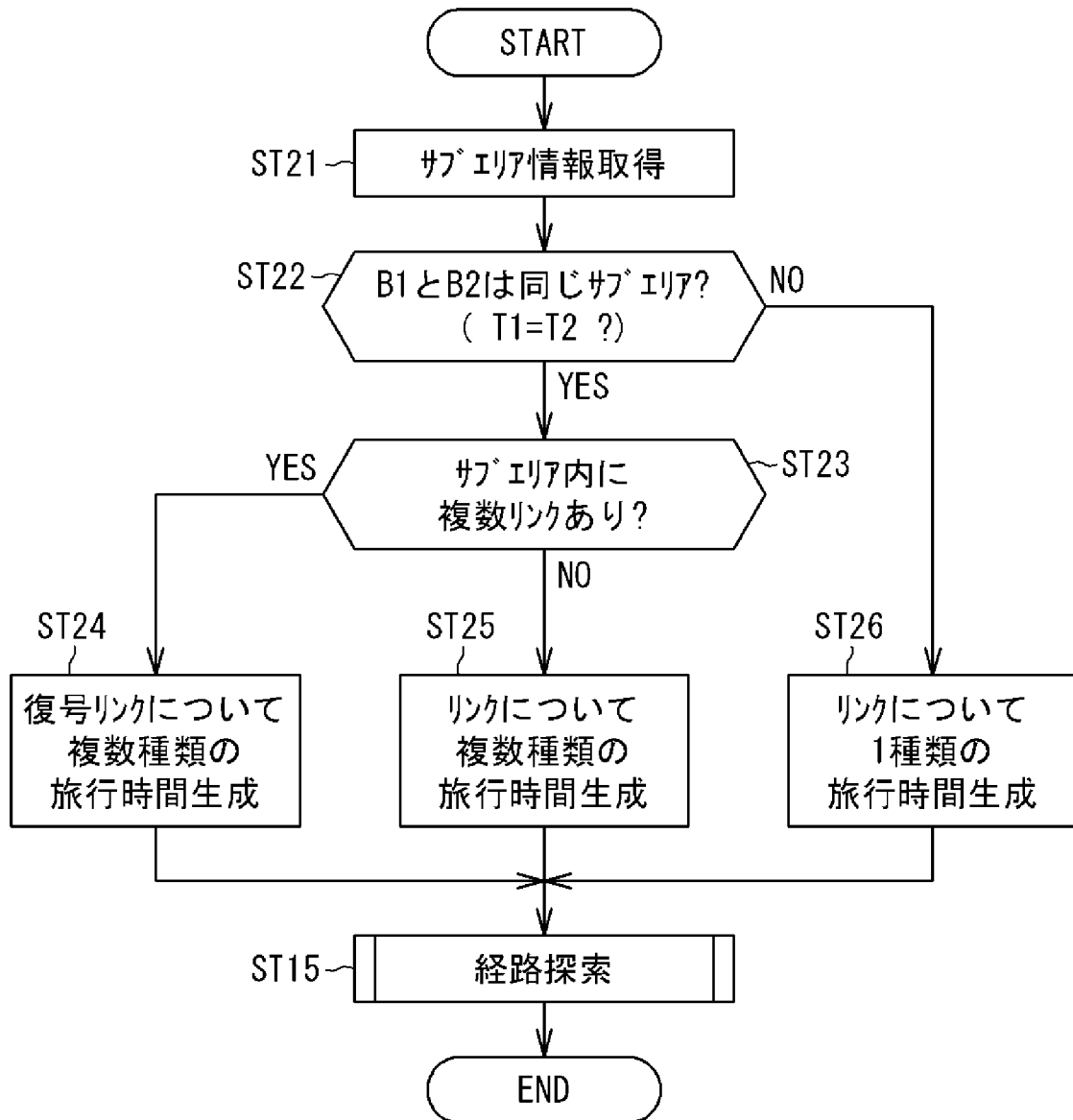
[図7]

図 7



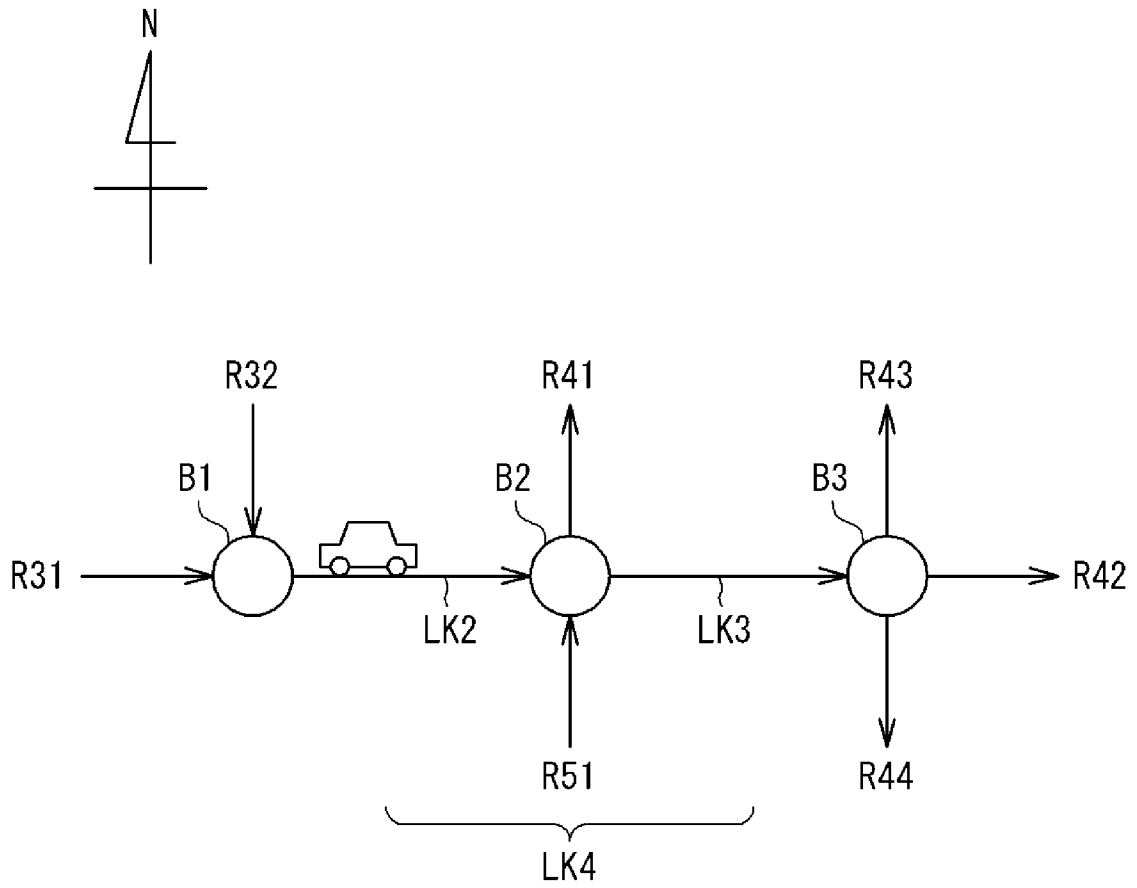
[図8]

図 8



[図9]

図 9



[図10]

図 10

(LK4)

No.	流入路	流出路	旅行時間X2 [sec]
1	R31	R42	40
2	R31	R43	45
3	R31	R44	60
4	R32	R42	60
5	R32	R43	65
6	R32	R44	80

(LK2)

No.	流入路	流出路	旅行時間X3 [sec]
1	R31	R41	20
2	R32	R41	45

(LK3)

No.	流入路	流出路	旅行時間X4 [sec]
1	R51	R42	40
2	R51	R43	45
3	R51	R44	55

[図11]

図 1 1

(LK2)

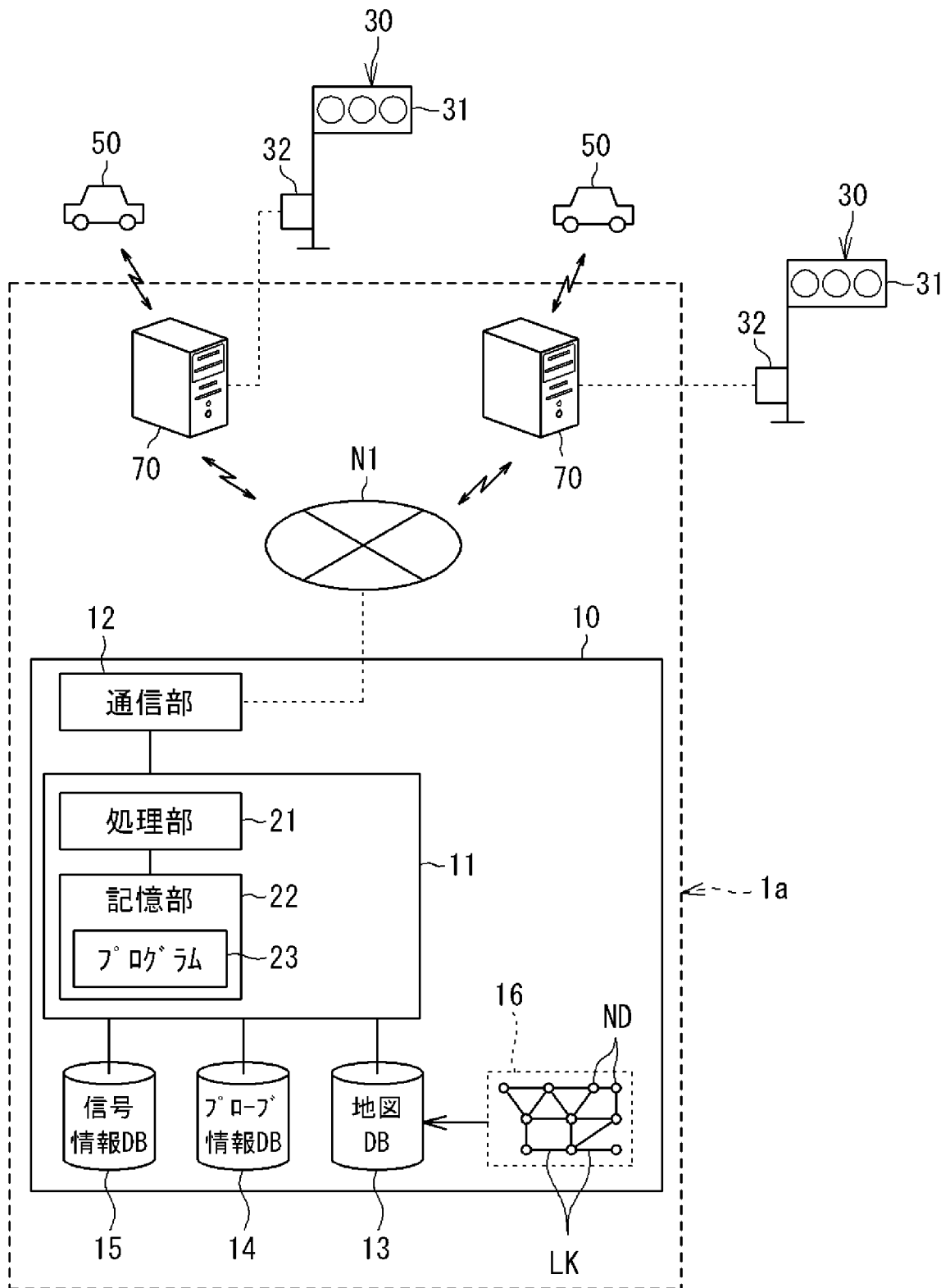
No.	流入路	流出路	旅行時間X5 [sec]
1	R31	R41	20
2	R31	LK3	15
3	R32	R41	45
4	R32	LK3	40

(LK3)

No.	旅行時間X6 [sec]
1	45

[図12]

図 1 2



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/032541

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
<i>G08G 1/01</i> (2006.01)i; <i>G08G 1/09</i> (2006.01)i; <i>G01C 21/34</i> (2006.01)i FI: G08G1/01 A; G08G1/09 F; G01C21/34		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G08G1/01; G08G1/09; G01C21/34		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2022 Registered utility model specifications of Japan 1996-2022 Published registered utility model applications of Japan 1994-2022		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2018-165665 A (AISIN AW CO., LTD., TOYOTA MOTOR CORP., ZENRIN CO., LTD.) 25 October 2018 (2018-10-25)	1-8
A	JP 2001-165684 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 22 June 2001 (2001-06-22)	1-8
A	JP 2014-35273 A (AISIN AW CO., LTD.) 24 February 2014 (2014-02-24)	1-8
A	JP 2012-3344 A (NOMURA RESEARCH INSTITUTE, LTD.) 05 January 2012 (2012-01-05)	1-8
A	JP 2000-285362 A (TOYOTA CENTRAL R&D LABS INC., TOYOTA MOTOR CORP.) 13 October 2000 (2000-10-13)	1-8
A	CN 113327419 A (BEIJING BAIDU NETCOM SCIENCE TECHNOLOGY CO., LTD.) 31 August 2021 (2021-08-31)	1-8
A	JP 2021-124336 A (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.) 30 August 2021 (2021-08-30)	4-6
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 <b>18 October 2022</b>		Date of mailing of the international search report <b>01 November 2022</b>
Name and mailing address of the ISA/JP <b>Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan</b>		Authorized officer  Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/JP2022/032541**

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
JP	2018-165665	A	25 October 2018	US	2020/0011685	A1	
				CN	110462339	A	
JP	2001-165684	A	22 June 2001	US	6338021	B1	
JP	2014-35273	A	24 February 2014	(Family: none)			
JP	2012-3344	A	05 January 2012	(Family: none)			
JP	2000-285362	A	13 October 2000	(Family: none)			
CN	113327419	A	31 August 2021	US	2022/0084400	A1	
JP	2021-124336	A	30 August 2021	(Family: none)			

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G08G 1/01(2006.01)i; G08G 1/09(2006.01)i; G01C 21/34(2006.01)i FI: G08G1/01 A; G08G1/09 F; G01C21/34		
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）） G08G1/01; G08G1/09; G01C21/34 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 1971-2022年 日本国実用新案登録公報 1996-2022年 日本国登録実用新案公報 1994-2022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
A	JP 2018-165665 A (アイシン・エイ・ダブリュ株式会社, トヨタ自動車株式会社, 株式会社ゼンリン) 25.10.2018 (2018-10-25)	1-8
A	JP 2001-165684 A (松下電器産業株式会社) 22.06.2001 (2001-06-22)	1-8
A	JP 2014-35273 A (アイシン・エイ・ダブリュ株式会社) 24.02.2014 (2014-02-24)	1-8
A	JP 2012-3344 A (株式会社野村総合研究所) 05.01.2012 (2012-01-05)	1-8
A	JP 2000-285362 A (株式会社豊田中央研究所, トヨタ自動車株式会社) 13.10.2000 (2000-10-13)	1-8
A	CN 113327419 A (北京百度网讯科技有限公司) 31.08.2021 (2021-08-31)	1-8
A	JP 2021-124336 A (住友電気工業株式会社) 30.08.2021 (2021-08-30)	4-6
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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、一般的な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抵触するものではなく、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	18.10.2022	国際調査報告の発送日 01.11.2022
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官）  稲垣 彰彦 3Z 5071  電話番号 03-3581-1101 内線 3395	

国際調査報告  
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2022/032541

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
JP	2018-165665	A	25.10.2018	US	2020/0011685	A1	
				CN	110462339	A	
JP	2001-165684	A	22.06.2001	US	6338021	B1	
JP	2014-35273	A	24.02.2014	(ファミリーなし)			
JP	2012-3344	A	05.01.2012	(ファミリーなし)			
JP	2000-285362	A	13.10.2000	(ファミリーなし)			
CN	113327419	A	31.08.2021	US	2022/0084400	A1	
JP	2021-124336	A	30.08.2021	(ファミリーなし)			