

(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
2015年9月3日(03.09.2015)



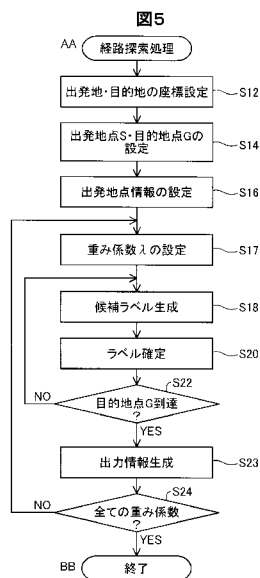
(10) 国際公開番号
WO 2015/129214 A1

- (51) 国際特許分類:
G01C 21/34 (2006.01) *G08G 1/0969* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/000798
- (22) 国際出願日: 2015年2月19日(19.02.2015)
- (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 2014-036275 2014年2月27日(27.02.2014) JP
- (71) 出願人: 株式会社ゼンリン (ZENRIN CO., LTD.)
[JP/JP]; 〒8038630 福岡県北九州市小倉北区室町1丁目1番1号 Fukuoka (JP). トヨタ自動車株式会社 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA)
[JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 Aichi (JP). アイシン・エイ・ダブリュ株式会社 (AISIN AW CO., LTD.) [JP/JP]; 〒4441192 愛知県安城市藤井町高根10番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 榎谷 知彦 (MASUTANI, Tomohiko); 〒8038630 福岡県北九州市小倉北区室町1丁目1番1号株式会社ゼンリン内 Fukuoka (JP). 田代博之 (TASHIRO, Hiroyuki); 〒8038630 福岡県北九州市小倉北区室町1丁目1番1号株式会社ゼンリン内 Fukuoka (JP). 有田 知子 (ARITA, Tomoko); 〒8038630 福岡県北九州市小倉北区室町1丁目1番1号株式会社ゼンリン内 Fukuoka (JP). 中村元裕 (NAKAMURA, Motohiro); 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP). 小段 友紀 (KODAN, Tomoki); 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP). 池野 篤司 (IKENO, Atsushi); 〒1070052 東京都港区赤坂6丁目6番20号株式会社トヨタIT開発センター内 Tokyo (JP). 加藤芳隆 (KATO, Yoshitaka); 〒1070052 東京都港区赤坂6丁目6番20号株式会社トヨタIT開発センター内 Tokyo (JP). 小柴 定弘 (KOSHIBA, Sadahiro); 〒4441192 愛知県安城市藤井町高根10番地アイシン・エイ・ダブリュ株式会社内 Aichi (JP). 前川 和輝 (MAEKAWA, Kazuteru); 〒

[続葉有]

(54) Title: ROUTE-FINDING DEVICE, ROUTE-FINDING METHOD, AND PROGRAM

(54) 発明の名称: 経路探索装置、経路探索方法およびプログラム



S12 Set coordinates for origin and destination
S14 Set origin point (S) and destination point (G)
S16 Set origin-point information
S17 Set weighting coefficients (λ)
S18 Generate candidate labels
S20 Finalize labels
S22 Destination point (G) reached?
S23 Generate output information
S24 All weighting coefficients?
AA Route-finding process
BB End

(57) Abstract: This route-finding device, which finds a route from a set origin to a destination, is provided with the following: network data that includes nodes and links that represent a road network, average costs that represent the average lengths of time it takes to transit said links, and variability values that represent the degrees to which said lengths of time vary; and a route-finding unit that determines a recommended route from an origin to a destination on the basis of the average costs, the variability values, and weighting coefficients for said variability values.

(57) 要約: 設定された出発地から目的地までの経路を探索する経路探索装置は、道路網を表すノードおよびリンクと、リンクの通過時間の平均を表す平均コスト値と、通過時間のばらつきの程度を表すばらつき値と、を含むネットワークデータと、出発地から目的地までに至るまでの経路を、平均コスト値と、ばらつき値と、ばらつき値の重み係数とに基づいて推奨経路として決定する経路探索部と、を備える。



4441192 愛知県安城市藤井町高根 1 0 番地アイ
シン・エイ・ダブリュ株式会社内 Aichi (JP). 牛
田 孝一(USHIDA, Koichi); 〒4441192 愛知県安城
市藤井町高根 1 0 番地アイシン・エイ・ダブ
リュ株式会社内 Aichi (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人 明成国際特許事務所
(TOKKYO GYOMUHOJIN MEISEI INTERNA-
TIONAL PATENT FIRM); 〒4600008 愛知県名古屋
市中区栄一丁目 1 2 番 1 7 号 Aichi (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG,
ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL,
IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, 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:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：経路探索装置、経路探索方法およびプログラム

関連出願の相互参照

- [0001] 本願は、2014年2月27日に出願された出願番号2014-36275号の日本特許出願に基づく優先権を主張し、その開示の全てが参照によって本願に組み込まれる。

技術分野

- [0002] 本発明は、出発地から目的地までの経路を探索する技術に関する。

背景技術

- [0003] 例えば、特開2012-141145号公報および特開2008-241605号公報のように、近年、出発地から目的地までの経路を探索する経路探索装置として、自動車に搭載されたカーナビゲーションシステム、携帯電話機、携帯ゲーム機、PND（Personal Navigation Device）およびPDA（Personal Digital Assistant）が知られている。
- [0004] 例えば、特開2012-141145号公報に開示の技術では、出発地から目的地までの経路を探索する際に、リンク毎に設定された基準通過時間及び通過時間のばらつきを表すばらつき値を用いている。具体的には、案内経路を構成する各リンクの基準通過時間をリンク順に足し合わせた総和である案内経路の所要時間を算出すると共に、各リンクのばらつき値をリンク順に足し合わせることで予測時間到達確率を算出している。

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0005] しかしながら、特開2012-141145号公報に開示の技術では、各リンクに設定されたばらつき値はそれぞれ一定の値である。よって、経路探索の内容が柔軟性に欠ける場合がある。例えば、利用者によっては、基準通過時間のみを考慮した経路探索を望む場合や、ばらつき値を考慮した経路探索を望む場合などがある。また、ばらつき値を考慮した経路探索を行う場合

であっても、経路探索の結果を算出する際のばらつき値の程度を変更したいという要望もある。また、従来の技術において、処理効率の向上、装置の小型化、低コスト化、省資源化、使い勝手の向上等が望まれていた。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明は、上述の課題を解決するためになされたものであり、以下の形態又は適用例として実現することが可能である。

[0007] (1) 本発明の一形態によれば、設定された出発地から目的地までの経路を探索する経路探索装置が提供される。この経路探索装置は、道路網を表すノードおよびリンクと、各リンクの通過時間の平均を表す平均コスト値と、前記通過時間のばらつきの程度を表すばらつき値と、を含むネットワークデータを記憶する記憶部と、前記出発地から前記目的地までに至るまでの経路を、前記平均コスト値と、前記ばらつき値と、前記ばらつき値の重み係数とを含む関数に従って算出される総合コスト値に基づいて推奨経路として決定する経路探索部と、を備えても良い。この形態の経路探索装置によれば、ばらつき値の重み係数を考慮して推奨経路を決定できるため、柔軟性の高い経路探索を行うことができる。

[0008] (2) 上記形態の経路探索装置において、前記経路探索部は、前記推奨経路の候補となる複数の経路候補のうち、前記出発地から前記目的地までに通過した前記リンクに対応する前記平均コスト値の積算値に、前記重み係数と前記通過した前記リンクに対応する前記ばらつき値の積算値に対して正の相関を有する値とを乗じて算出した補正值を加えることで前記総合コスト値を算出しても良い。この形態の経路探索装置によれば、所定の関数を用いて容易に総合コスト値を算出できる。

[0009] (3) 上記形態の経路探索装置において、前記経路探索部は、前記出発地から前記目的地までに至るまでの経路において、前記出発地から前記経路の途中における前記ノードに至るまでに通過した前記リンクの前記平均コスト値の積算値を示す第1項に、前記重み係数と前記通過した前記リンクに対応する前記ばらつき値の積算値とに基づいて算出した補正值を示す第2項を加え

た候補総合コスト値に基づいて前記出発地から前記経路の途中における前記ノードに至るまでの経路を前記推奨経路の途中経路として決定しても良い。この形態の経路探索装置によれば、平均コスト値の積算値に補正値を加えた候補総合コスト値に基づいて途中経路を決定しているため、各リンクの重み係数を考慮して途中経路を決定できる。

[0010] (4) 上記形態の経路探索装置において、前記経路探索部は、前記途中経路の候補となる複数の途中経路候補のうち、複数の前記候補総合コスト値のうち最小の前記候補総合コスト値を有する前記途中経路候補を前記途中経路として決定しても良い。この形態の経路探索装置によれば、補正値を加えた候補総合コスト値が最小である途中経路候補を途中経路として決定できるため、途中経路の決定処理を簡潔にできる。

[0011] (5) 上記形態の経路探索装置において、前記経路探索部は、前記複数の途中経路候補が有するそれぞれの前記候補総合コスト値のうち、互いの前記候補総合コスト値の差が所定値以下である2以上の前記候補総合コスト値がある場合は、前記重み係数に応じて選択される前記第1項と前記第2項のうちの一方に基づいて前記途中経路を決定しても良い。この形態の経路探索装置によれば、設定された重み係数に基づいて出発地から目的地までの推奨経路を柔軟に決定できる。例えば、重み係数が小さい場合は、平均コスト値をばらつき値よりも重視して平均コスト値の累積値が小さい経路を推奨経路とし、重み係数が大きい場合は、ばらつき値を平均コスト値よりも重視してばらつき値の積算値が小さい経路を推奨経路として決定できる。

[0012] (6) 上記形態の経路探索装置において、前記経路探索部は、前記途中経路の候補となる複数の途中経路候補のうち、複数の前記候補総合コスト値の中で最小の前記候補総合コスト値を有する第1途中経路候補を決定する第1決定工程と、前記第1途中経路候補以外の前記途中経路候補である残余途中経路候補のうち、前記第1途中経路候補の前記平均コスト値の積算値よりも小さい前記平均コスト値の積算値を有する次点途中経路候補が1つ以上存在する場合に、前記1つ以上の前記次点途中経路候補のうち最小の前記候補総合

コスト値を有する第2途中経路候補を決定する第2決定工程と、前記第2決定工程によって決定した前記第2途中経路候補を前記第1途中経路候補とし、既に決定した前記第1途中経路候補および第2途中経路候補以外の前記途中経路候補を前記残余途中経路として、前記第2決定工程を繰り返し実行する第3決定工程と、を実行し、前記第1～3決定工程によって決定した前記第1途中経路候補および第2途中経路候補を前記途中経路として決定しても良い。この形態の経路探索装置によれば、より正確に総合コスト値が最小となる経路を推奨経路として決定できる。

[0013] (7) 上記形態の経路探索装置において、前記経路探索部は、前記出発地から前記目的地までに至るまでの経路において、前記出発地から前記経路の途中における特定の地点に対応する前記ノードに至るまでの途中経路の候補となる途中経路候補が複数存在する場合に、前記途中経路候補を通過した道路に対応する各リンクの前記通過時間の各ヒストグラムを表す各統計情報を畳み込み演算することでそれぞれの前記途中経路候補における通過時間のヒストグラムを表す候補統計情報を生成し、前記候補統計情報から算出した前記途中経路候補の通過時間の平均を表す候補平均コスト値及び前記途中経路候補の通過時間のばらつきの程度を表す候補ばらつき値と、前記重み係数とを含む関数に従って算出される候補総合コスト値に基づいて、複数の前記途中経路候補から前記途中経路を決定しても良い。この形態の経路探索装置によれば、候補総合コスト値を算出する際に、畳み込み演算後の候補統計情報から算出した候補ばらつき値を用いることから、誤差を低減したより正確なばらつき値を用いた候補総合コスト値を算出できる。

[0014] (8) 上記形態の経路探索装置において、前記経路探索部は、前記候補平均コスト値を示す第1項と、前記候補ばらつき値と前記重み係数とに基づいて算出した補正值を示す第2項とを含む関数に従って、前記候補総合コスト値を算出しても良い。この形態の経路探索装置によれば、候補平均コスト値と補正值とを含む関数を用いて容易に候補総合コスト値を算出できる。

[0015] (9) 上記形態の経路探索装置において、前記経路探索部は、前記複数の途

中経路候補が有するそれぞれの前記候補総合コスト値のうち、互いの前記候補総合コスト値の差が所定値以下である複数の前記候補総合コスト値がある場合は、前記重み係数に応じて選択される前記第 1 項と前記第 2 項のうちの一方に基づいて前記途中経路を決定しても良い。この形態の経路探索装置によれば、設定された重み係数に基づいて出発地から目的地までの推奨経路を柔軟に決定できる。例えば、重み係数が小さい場合は、候補平均コスト値を候補ばらつき値よりも重視して候補平均コスト値が小さい経路を推奨経路とし、重み係数が大きい場合は、候補ばらつき値を候補平均コスト値よりも重視して候補ばらつき値が小さい経路を推奨経路として決定できる。

[0016] (10) 上記形態の経路探索装置において、前記経路探索部は、前記経路探索部は、前記重み係数の複数の異なる値ごとに前記推奨経路を決定しても良い。この形態の経路探索装置によれば、重み係数ごとに推奨経路を決定するため重み係数が異なる複数の推奨経路を利用者に報知させることができる。

[0017] (11) 上記形態の経路探索装置において、前記経路探索部は、各リンクの通過時間の各ヒストグラムを表す各統計情報を畳み込み演算することで前記推奨経路の通過時間のヒストグラムを表す統計情報を生成し、前記生成した統計情報の標準偏差に基づいて前記推奨経路の前記通過時間のばらつきの程度を表す指標を算出しても良い。この形態の経路探索装置によれば、畳み込み演算後の統計情報からの標準偏差を算出することで、推奨経路の通過時間のより正確なばらつきの程度を算出できる。

[0018] (12) 上記形態の経路探索装置において、前記リンクの前記平均コスト値と前記ばらつき値とは、前記通過時間を表す通過時間データと前記通過時間ごとの発生確率を表す元情報に基づいて算出され、前記リンクの前記通過時間が一定の頻度で地物によって影響を受ける場合において、前記影響を受けるリンクである特定リンクの前記平均コスト値は、前記元情報が有する全ての前記通過時間データ及び前記発生確率をもとに算出され、前記特定リンクの前記ばらつき値は、前記元情報のうち、前記地物の影響を受けずに通過したと推定された前記通過時間データ及び前記発生確率をもとに算出されても

良い。この形態の経路探索装置によれば、平均コスト値は元情報の通過時間データを正確に表しつつ、地物によって影響を受けることで過大となるばらつき値は補正できる。

[0019] なお、本発明は、種々の形態で実現することが可能であり、例えば、経路探索装置のほか、経路探索方法、経路探索システム、および、これらの装置、方法、システムを実現するためのコンピュータプログラム又はデータ、そのコンピュータプログラム又はデータを記録した一時的でない有形の記録媒体等の形態で実現することができる。

図面の簡単な説明

[0020] [図1]経路探索システムの構成を説明するための説明図である。

[図2]ネットワークデータの説明図である。

[図3]リンクデータの詳細構成を示す説明図である。

[図4]ノードデータの詳細構成を示す説明図である。

[図5]経路探索処理のフローチャートである。

[図6]経路探索処理の具体例である。

[図7]表示パネルに表示された出力情報画面の説明図である。

[図8]第2実施形態における経路探索処理のフローチャートである。

[図9]本発明の第3実施形態における経路探索処理のフローチャートである。

[図10]図9のフローチャートを説明するための第1の図である。

[図11]図9のフローチャートを説明するための第2の図である。

[図12]図9のフローチャートを説明するための第3の図である。

[図13]畳み込み演算の概念図である。

[図14]平均コスト値とばらつき値の算出方法を説明するための図である。

発明を実施するための形態

[0021] A. 第1実施形態：

図1は、本発明の第1実施形態としての経路探索システム10の構成を説明するための説明図である。経路探索システム10は、経路探索装置としての経路サーバ20と、自動車12に搭載されたカーナビゲーションシステム

50（カーナビ50）とを備える。経路サーバ20とカーナビ50とは互いにインターネット1NTに接続されている。カーナビ50は、基地局BSを介して無線によってインターネット1NTに接続されている。経路探索システム10は、設定された出発地から目的地までの推奨経路を、カーナビ50が備える表示パネル65に視認可能に表示するためのシステムである。

[0022] カーナビ50は、GPS受信機69と、主制御部51と、操作部67と、通信部61と、音声出力部63と、表示パネル65とを備えている。GPS受信機69は、GPS（Global Positioning System／全地球測位システム）を構成する人工衛星を用いて測定したカーナビ50の現在位置（緯度、経度）を特定するための情報を電波によって受信する。

[0023] 表示パネル65は、液晶ディスプレイと、液晶ディスプレイを駆動する駆動回路とを備えている。表示パネル65としては、液晶ディスプレイに限らず、有機ELディスプレイなど、種々の表示デバイスを採用することが可能である。表示パネル65は、出発地や目的地などの各種情報を利用者に視認させる。表示パネル65に表示された探索設定画面W1は、出発地を入力させる項目SLと、目的地を入力させる項目DLと、付加情報を入力させる項目AIとを備える。利用者は、操作部67を操作することで各項目SL、DL、AIを入力する。付加情報は、経路サーバ20に経路探索を実行させる際の正確さの程度を表す情報である。具体的には、この情報は、後述するばらつき値に対する重み係数 λ を表す情報である。探索設定画面W1は、「早い」、「普通」、「正確」の3つの選択枝を1つ、又は、複数選択可能に構成されている。

[0024] 付加情報の項目AIに表された3つの選択枝と、重み係数 λ との関係は例えば以下の通りである。

（i）選択枝「早い」：重み係数 λ が「0」に設定され、目的地から出発地までに至る複数の経路のうち平均通過時間がばらつき値に無関係に最も短い経路が推奨経路として経路サーバ20によって決定される。

（ii）選択枝「普通」：重み係数 λ が「1」に設定され、目的地から出

発地までに至る複数の経路のうち、ばらつき値を選択枝「早い」よりも重視した経路が推奨経路として経路サーバ20によって決定される。

(iii) 選択枝「正確」：重み係数 λ が「2」に設定され、目的地から出発地までに至る複数の経路のうちばらつき値を選択枝「普通」よりも重視した経路が推奨経路として経路サーバ20によって決定される。

なお、重み係数 λ は、「0」、「1」、「2」の3段階に限らず、複数の整数によって設定されても良いし、バーなどによって連続的な数値として設定されても良い。

[0025] 音声出力部63は、音声を出力するためのスピーカや、これを駆動する駆動回路などから構成される。通信部61は、基地局BSとの間でデータ通信もしくは音声通信を無線によって行なう。操作部67は、テンキーやカーソルキーやタッチパネルなどから構成される入力デバイスである。操作部67は、出発地や目的地などの経路を探索するための各種情報等の入力を受け付ける。

[0026] 主制御部51は、カーナビ50の各部の動作を制御する。主制御部51は、CPU52と、RAM54と、ROM56と、を備えている。CPU52は、ROM56に記憶されたプログラムをRAM54にロードして実行することで、種々の処理を実行するための機能を実現する。例えば、主制御部51は、表示パネル65を制御することで、地図画像や推奨経路、現在位置などを表示する。また、主制御部51は、通信部61を制御することで、基地局BSを介して、経路サーバ20と通信を行う。また、主制御部51は、一定時間ごとにGPS受信機69を介してGPSを用いてカーナビ50の現在位置情報を測定して、出発地を表す情報を生成しても良い。

[0027] 経路サーバ20は、カーナビ50からの経路探索要求に応じて、カーナビ50が指定した出発地から目的地までの経路の探索を行い、インターネットを介して探索結果を表す出力情報をカーナビ50に送信するためのサーバである。以下、経路サーバ20が実行する出発地から目的地までの経路の探索を経路探索処理と呼ぶ。経路サーバ20は、通信部21と、制御部2

2と、記憶部（記憶装置）としての経路データベース23（経路DB23とも呼ぶ。）と、地図データベース28（地図DB28とも呼ぶ）と、を備える。通信部21は、インターネットINTを介してカーナビ50と通信を行う。制御部22は、経路サーバ20の動作を制御する。経路DB23は、地図上の道路網をネットワークで表した道路ネットワークデータ24を備える。道路ネットワークデータ24は、リンクデータ25とノードデータ26とを備える。ノードデータ26は、道路上の基準点を示す複数のノードを規定する。リンクデータ25は、ノードデータ26に規定された複数のノード間を接続する複数のリンクを規定する。リンクデータ25及びノードデータ26の詳細は後述する。地図DB43には、カーナビ50に供給する地図データがベクトルデータ形式で格納されている。なお、地図データは、ベクトル形式に代えて、ビットマップ形式やJPEG形式などのラスタデータ形式で格納されていても良い。この地図データには、地形、建物、道路等の地物の形状を表すデータが含まれている。

[0028] 図2は、道路ネットワークデータ24の具体例として所定範囲の道路を示す道路ネットワークデータNW1の説明図である。道路ネットワークデータNW1は、道路の配置をリンクおよびノードを用いて表したデータである。以下の説明では、図中のノードを個別に示す場合には、英文字「N」の後に数字を付した符号を用い、図中のリンクを個別に示す場合には、英文字「L」の後に数字を付した符号を用いる。図2には、4個のノードN1～N4と、4個のリンクL1～L4とが図示されている。ノードN1～N4は、道路や車線における特徴的な基準点を表現する。この基準点としては、交差点、分岐点、幅員が変化する点などが挙げられる。リンクL1～L4は、ノードN1～N4の間を接続する道路や車線を表現する。各リンクL1～L4にはそれぞれ、出発地点Sから目的地点Gまでの経路を探索するために利用される経路探索情報RSIが対応して規定されている。経路探索情報RSIは、各リンクL1～L4の通過時間の平均を表す平均コスト値ACと、通過時間のばらつきの程度を表すばらつき値VVとを含む。平均コスト値ACは、横

軸に通過時間、縦軸に通過時間ごとの発生確率（％）を表すデータであるヒストグラムから算出される。本実施形態において、このヒストグラムは、プローブカーからネットワーク４０を介して収集されたプローブデータを元に生成される。また、本実施形態において、ばらつき値ＶＶはヒストグラムから算出した分散である。なお、他の実施形態では、ばらつき値ＶＶを分散に代えて標準偏差などを用いても良い。図２の道路ネットワークデータＮＷ１において、各リンクＬ１～Ｌ４の括弧書きで付された一番目の数値が平均コスト値ＡＣであり、二番目の数値がばらつき値ＶＶである。また、道路ネットワークデータＮＷ１には、交通規制に関する規制情報が規定されている。規制情報としては、リンクＬ３からリンクＬ２への左折禁止を表す情報などがある。

[0029] 図３は、道路ネットワークデータ２４におけるリンクデータ２５の詳細構成を示す説明図である。リンクデータ２５は、リンク毎の属性を示すリンク属性データ３４を備える。リンク属性データ３４に示されるリンクの属性は、リンク番号と、始点ノードと、終点ノードと、平均コスト値ＡＣと、ばらつき値ＶＶとを含む。

[0030] リンク属性データ３４のリンク番号は、リンクを識別するためにリンク毎に割り当てられた固有の番号である。リンク属性データ３４の始点ノードは、リンクが始点として接続するノードを識別するための符号を表す。リンク属性データ３４の終点ノードは、リンクが終点として接続するノードを識別するための符号を表す。リンク属性データ３４の平均コスト値ＡＣは、リンクの通過時間の平均を表す。リンク属性データ３４のばらつき値ＶＶは、リンクの通過時間のばらつきの程度を表す。図３に示す例は、リンク番号「Ｌ２」が割り当てられたリンクＬ２に関するリンク属性データ３４の詳細内容を示している。具体的には、リンクＬ２が「始点ノードＮ２」から「終点ノードＮ３」へと接続し、リンクＬ２の平均コスト値ＡＣが１６分であり、リンクＬ２のばらつき値ＶＶが３であることが表されている。

[0031] 図４は、道路ネットワークデータ２４におけるノードデータ２６の詳細構

成を示す説明図である。ノードデータ 26 は、ノード毎に属性を示すノード属性データ 31 を備える。ノード属性データ 31 に示されるノードの属性は、ノード番号と、位置座標と、ノード種別と、接続リンク数と、接続リンク番号とを含む。

[0032] ノード属性データ 31 のノード番号は、ノードを識別するためにノード毎に割り当てられた固有の番号である。ノード属性データ 31 の位置座標は、地図上におけるノードの位置を表す。ノード属性データ 31 のノード種別は、ノードが表現する基準点の種別を表す。ノード属性データ 31 の接続リンク数は、ノードに接続するリンクの数を示す。ノード属性データ 31 の接続リンク番号は、ノードに接続するリンクを識別するための情報である。図 3 に示す例は、ノード番号「N 2」が割り当てられたノード N 2 に関するノード属性データ 31 の詳細内容を示している。具体的には、ノード N 2 が座標「X n 2（経度）、Y n（緯度）」上に位置し、ノード N 2 が「交差点」を表し、ノード N 2 に接続するリンクの数が「2」であり、接続するリンクの番号が「L 1, L 2」であることが表されている。

[0033] 図 5 は、経路サーバ 20 の経路探索部 29 が実行する経路探索処理のフローチャートである。経路探索処理は、経路サーバ 20 がカーナビ 50 から経路探索処理の実行開始情報を受信することによって開始される。実行開始情報は、利用者がカーナビ 50 を用いて設定した出発地及び目的地を表す地点情報と、重み係数 λ を表す係数情報とを含む。すなわち、利用者がカーナビ 50 を用いて出発地、目的地、および、重み係数 λ を表す付加情報を入力し、操作部 67 を用いて経路探索処理の開始を経路サーバ 20 に指示する。なお、出発地を表す情報は、利用者が入力することによって生成されることに代えて、カーナビ 50 の GPS 受信機 69 によって受信した出発地を表す情報に基づいて自動で生成されても良い。

[0034] 経路探索部 29 は、経路探索処理を開始すると、実行開始情報に含まれる実行開始情報に含まれる地点情報に基づいて経路探索処理に用いる出発地の座標及び目的地の座標の設定を行う（ステップ S 12）。ステップ S 12 の

後に、出発地の座標及び目的地の座標に基づいて、経路探索処理を行う上での経路の始点である出発地点Sと、終点である目的地点Gとを設定する（ステップS 1 4）。本実施形態では、ノードN 1 が出発地点Sに設定され、ノードN 4 が目的地点Gに設定された例を示す。なお、設定された出発地又は目的地がノード上に存在しない場合は、出発地又は目的地に最も近いリンク上の点（引込点とも呼ぶ）を出発地点S又は目的地点Gとして設定する。そして、経路探索部2 9は、出発地点Sから目的地点Gまでの経路のうち、通過する経路の総合コスト値の総和が最小となる経路を推奨経路として決定する。総合コスト値は、出発地点Sから目的地点Gまでに通過したリンクに対応する平均コスト値A Cの積算値に、重み係数 λ と通過したリンクに対応するばらつき値V Vの積算値とに基づいて算出した補正值を加えた値である。具体的には、本実施形態では以下の式（1）を用いて総合コスト値が定められる。

[数1]

$$\text{総合コスト値} = \sum A + \lambda \sqrt{\sum V} \quad \dots(1)$$

ここで、Aは出発地点Sから目的地点Gに至る経路のリンク毎の平均コスト値A C、 λ は重み係数、Vは出発地点Sから目的地点Gに至る経路のリンク毎のばらつき値V Vである。

[0035] ステップS 1 4の後に、経路探索部2 9は出発地点Sの出発地点情報を設定する（ステップS 1 6）。出発地点情報は、出発地点Sから次のノードまでに至る平均コスト値A Cとばらつき値V Vである。出発地点Sがノード上に存在する場合は、平均コスト値A Cとばらつき値V Vとが共にゼロに設定される。出発地点Sがリンク上に存在する場合は、出発地点Sが存在するリンクに対応する平均コスト値A Cとばらつき値V Vとを、リンクの始点と終点までの距離と、出発地点Sから終点までの距離との比率を用いた按分によって算出することで設定する。本実施形態の場合、出発地点Sにおける平均コスト値A Cとばらつき値V Vとは共にゼロに設定される。

[0036] ステップS 1 6の後に、重み係数 λ を設定する（ステップS 1 7）。重み係数 λ は、カーナビ5 0から供給される実行開始情報に含まれる重み係数 λ を表す係数情報に基づき設定される。重み係数 λ が複数存在する場合は、まず任意の1つの重み係数 λ を設定して以降のステップを行う。ステップS 1 7の後に、経路探索部2 9は、出発地点Sから目的地点Gまで向かう経路において、通過するリンクを決定するための指標となる候補ラベルを生成する（ステップS 1 8）。候補ラベルは、出発地点Sから目的地点Gに向かう経路の途中に位置するあるリンクに対して生成される場合は、あるリンクの終点（ノード）に設定される。候補ラベルは、出発地点Sからあるリンクまでに至るリンク毎の平均コスト値A Cの積算値と、出発地点Sからあるリンクまでに至るリンク毎のばらつき値V Vの積算値とからなる。また候補ラベルに含まれる情報に基づいて候補総合コスト値が算出される。具体的には候補総合コスト値は、以下の式（2）を用いて算出される。

[数2]

$$\text{候補総合コスト値} = \sum A1 + \lambda \sqrt{\sum V1} \quad \dots(2)$$

ここで、A 1は出発地点Sから経路途中の終点である所定のノードまでに至る経路のリンク毎の平均コスト値A C、 λ は重み係数、V 1は出発地点Sから経路途中の終点である所定のノードまでに通過するリンク毎のばらつき値V Vである。

[0037] ステップS 1 8の後に、少なくとも一つの候補総合コスト値の中から最も小さい値を有する候補総合コスト値を有する候補ラベルを確定ラベルとして決定する（ステップS 2 0）。これにより、確定ラベルを決定することによって、出発地点Sから目的地点Gまでに至る経路の途中に位置するノード（仮確定ノード）までの経路（途中経路）が確定する。次に、途中経路を構成する目的地点Gに向かう際の最終のリンク又は最終のリンクの終点であるノード（最終ノード）が、目的地点Gが位置するリンク又はノードであるかを判断する（ステップS 2 2）。最終のリンク又は最終ノードが、目的地点G

が位置するリンク又はノードであると判断した場合は、途中経路を推奨経路として確定する。そして、確定した推奨経路をカーナビ50の表示パネル65に表示させるための出力情報を生成する（ステップS23）。具体的には、出力情報は、出発地点Sから目的地点Gに至る推奨経路を表す情報と、出発地点Sから目的地点Gまでの平均通過時間を表す情報と、平均通過時間に対するばらつきを表すばらつき情報とを含む。この出力情報の詳細は後述する。推奨経路が確定した後に、実行開始情報に含まれる全ての重み係数 λ について推奨経路を確定したか否かを判断する（ステップS24）。全ての重み係数 λ について推奨経路が確定したと判断した場合は、経路探索部29は経路探索処理を終了する。

[0038] 最終のリンク又は最終ノードが、目的地点Gが位置するリンク又はノードでないと判断した場合は、更にダイクストラ法を用いて途中経路の終点から目的地点Gに向かって探索枝を伸ばして候補ラベルを生成する（ステップS18）。そして再度、ステップS20以降の処理を実行する。また、実行開始情報に含まれる全ての重み係数 λ について推奨経路が確定していないと判断した場合は、経路探索部29はステップS17において推奨経路が確定していない重み係数 λ を用いて以降の処理を再度実行する。

[0039] 図6は、経路探索処理の具体例である。図6に示すステップは、図5に示すステップに対応している。また図6に示すサブステップは、図5に示す各ステップの際に実行される具体的な処理を示す。図6に示す例では、経路探索部29が出発地点Sとして図2に示すノードN1を設定し、目的地点Gとして図2に示すノードN4を設定したときの経路探索処理の具体例である。また、重み係数 λ はステップS17において「1」に設定されているものとする。サブステップC1、C2は、それぞれステップS14、S16に対応している。

[0040] 経路探索部29は、出発地点Sからダイクストラ法によって目的地点Gまでの探索枝を伸ばす。具体的には、経路探索部29（図1）は、ノードデータ26とリンクデータ25とを参照して図6に示すように出発地点Sから次

のリンクの終点に候補ラベルを設定する（ステップS 18）。具体的には、出発地点SであるノードN 1から目的地点Gに向かう直近のリンクは、リンクL 1とリンクL 3である。経路探索部29は、出発地点SからリンクL 1の終点までの経路（詳細にはリンクL 1の終点）に候補ラベルT 1を設定する。そして、候補ラベルT 1をもとに候補総合コスト値V 1を算出する。また、経路探索部29は、出発地点SからリンクL 3の終点までの経路に対し候補ラベルT 2を設定する（サブステップC 4）。そして、経路探索部29は、候補ラベルT 2をもとに候補総合コスト値V 2を算出する。

[0041] サブステップC 3では、出発地点Sから次のノードN 2までに至る経路の候補総合コスト値を、上記式（2）を用いて算出する。具体的には、出発地点Sに設定された平均コスト値AC「0」に、リンクL 1に設定された平均コスト値AC「15」を積算することで平均コスト値ACの積算値（コスト積算値）「15」を算出する。また、サブステップC 3では、出発地点Sに設定されたばらつき値VV「0」に、リンクL 1に設定されたばらつき値VV「3」を積算することでばらつき値VVの積算値（分散積算値）「3」を算出する。次に、経路探索部29は、コスト積算値「15」に、分散積算値「3」の正の平方根と重み係数 λ との積である補正值を加えた候補総合コスト値V 1を算出する。算出した候補総合コスト値V 1は「16.4」である。なお、本実施形態では、候補総合コスト値の算出の際には小数点第2位を四捨五入している。

[0042] サブステップC 4では、出発地点Sから次のノードN 3までに至る経路の候補総合コスト値が上記式（2）を用いて算出される。具体的には、出発地点Sに設定された平均コスト値AC「0」に、リンクL 1に設定された平均コスト値AC「30」を積算することでコスト積算値「30」を算出する。また、サブステップC 4では、出発地点Sに設定されたばらつき値VV「0」に、リンクL 3に設定されたばらつき値「15」を積算することで分散積算値「15」を算出する。次に、サブステップC 3と同様に、経路探索部29は、コスト積算値「30」に、分散積算値「15」の正の平方根と重み係

数 λ との積である補正值を加えた候補総合コスト値 V_2 を算出する。算出した候補総合コスト値 V_2 は「37.7」である。

[0043] 出発地点Sから次のノードまでの候補総合コスト値 V_1 、 V_2 を算出した後に、候補総合コスト値 V_1 、 V_2 のうち最小の総合コスト値を有する候補ラベルを確定ラベルとして決定する。サブステップC5では、候補総合コスト値 V_1 を有する候補ラベルを確定ラベルとして決定する。これにより、出発地点SからリンクL1までの経路が途中経路として確定する。次に、リンクL1又はリンクL1の終点（ノードN2）が、目的地点Gが位置するリンク又はノードでないと判断した場合は、更にダイクストラ法を用いて探索枝を伸ばして候補ラベルを生成する（サブステップC6）。具体的には、ノードデータ26及びリンクデータ25を参照してノードN2から目的地点Gに向かうリンクL2を決定し、出発地点SからリンクL1、及び、ノードN2を経由するリンクL2までの経路における候補ラベルT3を生成する。候補ラベルT3の候補総合コスト値 V_3 の算出には、サブステップC3、C4と同様に上記式（2）を用いる。サブステップC6によって生成した候補ラベルT3の候補総合コスト値 V_3 は「35.9」である。また、候補総合コスト値 V_3 を有する候補ラベルT3はリンクL2の終点（ノードN3）に設定される。ここで、ノードN3に設定された候補ラベルT2、T3は、サブステップC4とサブステップC6によって生成された2つが存在する。よって、2つの候補ラベルT2、T3の候補総合コスト値 V_2 、 V_3 を比較し、最小の候補総合コスト値 V_3 を有する候補ラベルT3を確定ラベルとして決定し、候補ラベルT2は削除される。これにより、出発地点SからリンクL1、ノードN2、及び、リンクL2を経由してノードN3に至る経路が途中経路として確定する。次に、リンクL2又はリンクL2の終点（ノードN3）が、目的地点Gが位置するリンク又はノードでないと判断した場合は、更にダイクストラ法で探索枝を伸ばして候補ラベルT4を生成する（サブステップC8）。具体的には、ノードデータ26及びリンクデータ25を参照してノードN3から目的地点Gに向かうリンクL4を決定し、出発地点Sからリ

リンクL 1、ノードN 2、リンクL 2、及び、ノードN 3を経由してリンクL 4までの経路における候補ラベルT 4を生成する。前回のサブステップC 7において決定した確定ラベルから探索枝を伸ばして生成した候補ラベルは候補ラベルT 4の1つだけであり、他の候補ラベルは存在しない。よって、経路探索部29は、候補ラベルT 4を確定ラベルとして決定する。これにより、確定ラベルとして決定した候補ラベルT 4を有する出発地点SからリンクL 4までの経路が途中経路として確定する。目的地点GはノードN 4であるため、確定した途中経路のリンクL 4又はリンクL 4の終点（ノードN 4）に目的地点Gが位置する。よって、サブステップC 8において確定した途中経路を出発地点Sから目的地点Gまでの推奨経路として確定する（サブステップC 9）。また、サブステップC 9において、経路探索部29は、リンクデータ25を参照して推奨経路を構成するリンクL 1、L 2、L 4に対応する平均コスト値ACを積算することで推奨経路の平均通過時間を算出する。本実施形態では、平均通過時間は「46分」となる。また、経路探索部29は、リンクデータ25を参照して推奨経路を構成するL 1、L 2、L 4に対応するばらつき値の積算値（ばらつき積算値）を算出する。そして、ばらつき積算値の正の平方根を平均通過時間のばらつきの程度を表すばらつき指標（標準偏差）とする。本実施形態では、ばらつき指標は「4」となる。

[0044] 図7は、表示パネル65に表示された出力情報画面W2の説明図である。本実施形態では、利用者は、探索設定画面W1において「普通（ $\lambda = 1$ ）」と「早い（ $\lambda = 0$ ）」の2つを選択したとする。出力情報画面W2は、重み係数 λ ごとに決定された推奨経路と、通過時間とを含む、推奨経路は地図データ上に赤線などの目印を付すことで表される。通過時間は、平均通過時間と標準偏差とによって表される。詳細には、重み係数 λ が「1」である「ルート（普通）」では、平均通過時間の46分に、標準偏差「4」をプラスマイナスした式（ 46 ± 4 ）によって通過時間が表される。利用者は、表示された2つのルート（普通、早い）のいずれかの推奨経路を選択することで、カーナビ50による経路案内が開始される。

[0045] 以上説明したように、上記第1実施形態では、出発地を表す出発地点Sから目的地を表す目的地点Gまでの経路を、平均コスト値ACと、ばらつき値VVと、重み係数 λ とに基づいて推奨経路として決定している。これにより、重み係数 λ の値を変更することで柔軟な経路探索を行うことができる。

[0046] B. 第2実施形態：

図8は、本発明の第2実施形態における経路探索処理のフローチャートである。第2実施形態の経路探索処理と、第1実施形態の経路探索処理（図5）との異なる点は、候補ラベルを確定ラベルとして決定する処理工程の内容である。よって、図8では、経路探索処理の工程のうち確定ラベルを決定する工程（ステップS20a）の詳細内容を示している。その他の工程および経路探索システム10の構成については第1実施形態と同様であるため説明を省略する。第1実施形態のステップS20では、候補総合コスト値の中から最も小さい値を有するラベルを確定ラベルとして決定したが、第2実施形態のステップS20aでは、所定の条件を満たす場合は、設定された重み係数 λ に基づいて確定ラベルを決定する。以下に詳細を説明する。

[0047] ステップS20aにおいて、まず生成した候補ラベルが有する候補総合コスト値を比較する（ステップS40）。次に、候補総合コスト値が複数存在する場合は、互いの候補総合コスト値の差が所定値以下であるか否かを判断する（ステップS42）。本実施形態では、複数の候補総合コスト値のうち最小値と次に値の小さい2つの候補総合コスト値を抽出し、抽出した2つの差を算出している。また、本実施形態の場合、所定値は「0.2」に設定されている。なお、所定値は「0」であっても良いし、0.2以外の数値であっても良い。次に、互いの候補総合コスト値の差が所定値以下でないと判断した場合は、最小の候補総合コスト値を有する候補ラベルを確定ラベルとして決定する（ステップS44）。一方、互いの候補総合コスト値の差が所定値以下であると判断した場合は、重み係数 λ に基づいて確定ラベルを決定する（ステップS46）。具体的には、重み係数 λ が小さい第1の場合は、複数の候補ラベルのうちコスト積算値（式（2）の右辺の第1項）が最小とな

る候補ラベルを確定ラベルとして決定し、重み係数 λ が第1の場合よりも大きい第2の場合は、ばらつき積算値（式（2）の右辺の第2項）が最小となる候補ラベルを確定ラベルとして決定する。本実施形態の場合、重み係数 λ が「0」又は「1」の場合が第1の場合に相当し、重み係数 λ が「2」の場合が第2の場合に相当する。

[0048] 以上説明したように、上記第2実施形態では、設定された重み係数 λ に基づいて柔軟に出発地点Sから目的地点Gまでの推奨経路を決定できる。例えば、重み係数 λ が小さい第1の場合は、平均コスト値ACをばらつき値VVよりも重視して平均コスト値ACの積算値が小さい経路を推奨経路とし、重み係数が第1の場合よりも大きい第2の場合は、ばらつき値VVを平均コスト値ACよりも重視してばらつき値の積算値が小さい経路を推奨経路として決定できる。

[0049] C. 第3実施形態：

図9は、本発明の第3実施形態における経路探索処理のフローチャートである。図10は、図9のフローチャートを説明するための第1の図である。図11は、図9のフローチャートを説明するための第2の図である。図12は、図9のフローチャートを説明するための第3の図である。図10、12には、第3実施形態を説明するために用いる道路ネットワークデータNW2を記載している。第3実施形態では、ノードN6が出発地点Sに設定され、ノードN30が目的地点Gに設定され、出発地点Sから目的地点Gに向かうまでの途中にリンクL5～L14を通過する経路があるものとする。また、ネットワークデータNW2には、リンクL5～L14を接続するノードN6～N11が図示されている。

[0050] 第3実施形態の経路探索処理と、第1実施形態の経路探索処理（図5）との異なる点は、候補ラベルを確定ラベルとして決定する処理工程の内容と、目的地点Gに到達した場合の推奨経路の決定工程である。よって、図9では、経路探索処理の工程のうち確定ラベルを決定する工程（ステップS20b）の詳細内容を示している。第3実施形態のその他の工程のうち、第1実施

形態と同様の工程については説明を省略する。また、経路探索システム 10 (図 1) の構成は第 1 実施形態と同様である。第 3 実施形態のステップ S 20 b は、複数の候補ラベルのうち最小の候補総合コスト値を有する第 1 候補ラベルに加え、所定の条件を満たす第 2 候補ラベルについても確定ラベルとして決定する。なお、以下では重み係数 λ が「2」に設定されているものとして説明する。図 10 のステップ S 52 の処理内容の欄に示すように、出発地点 S からノード N 10 に至るまでの途中経路を決定する際には、出発地点 S からノード N 10 までの経路 R 5 ~ R 8 (途中経路候補 R 5 ~ R 8) のそれぞれに対応した候補ラベル T 5 ~ T 8 がノード N 10 に設定される。候補ラベル T 5 ~ T 8 のそれぞれについて、平均コスト値 AC の積算値 (コスト積算値) と、ばらつき値 V V の積算値 (分散積算値) と、上記式 (2) を用いて算出された候補総合コスト値とは、図 10 のステップ S 52 の処理内容の欄に記載した通りである。

[0051] 図 9 に示すように、ステップ S 20 b において、まず生成した候補ラベル T 5 ~ T 8 (図 10) が有する候補総合コスト値を比較し (ステップ S 52)、複数の候補総合コスト値のうち最小の候補総合コスト値を有する候補ラベルを第 1 候補ラベルとして決定する (ステップ S 54)。図 10 に示す例では、候補総合コスト値が「35. 0」である候補ラベル T 5 が第 1 候補ラベルとして決定されることで、候補ラベル T 5 に対応する経路 R 5 が第 1 途中経路候補 R 5 として決定される (ステップ S 54)。

[0052] 次に、図 9 に示すように、経路探索部 29 は次点途中経路候補が有るかどうかを判定する (ステップ S 56)。次点途中経路候補とは、図 10 に示すように、第 1 途中経路候補 R 5 以外の途中経路候補 R 6 ~ R 8 (残余途中経路候補 R 6 ~ R 8) のうちで、第 1 途中経路候補 R 5 が有するコスト積算値よりも小さいコスト積算値を有する経路候補である。図 10 に示す例では、候補ラベル T 6 ~ T 8 の全てのコスト積算値「18, 19, 25」が、候補ラベル T 5 のコスト積算値「29」よりも小さいことから、候補ラベル T 6 ~ T 8 に対応する途中経路候補 R 6 ~ R 8 が次点途中経路候補 R 6 ~ R 8 と

なる。

[0053] そして、次点途中経路候補 R 6 ～ R 8 に対応する候補ラベル T 6 ～ T 8 を比較し（ステップ S 5 8）、最小の候補総合コスト値を有する候補ラベルを第 2 候補ラベルとして決定する（ステップ S 6 0）。図 1 0 に示す例では、候補総合コスト値が「4 7. 3」である候補ラベル T 7 が第 2 候補ラベルとして決定されることで、候補ラベル T 7 に対応する経路 R 7 が第 2 途中経路候補 R 7 として決定される（ステップ S 6 0）。

[0054] 次に、経路探索部 2 9 は、既に決定した第 1 と第 2 途中経路候補 R 5, R 7 以外の途中経路候補 R 6, R 8 を残余途中経路候補 R 6, R 8 としてステップ S 5 6 の処理を実行する。既に第 1 と第 2 の途中経路候補 R 5, R 7 が決定されている場合は、経路探索部 2 9 は、ステップ S 5 6 の処理の直前に決定された第 2 途中経路候補 R 7 を第 1 途中経路候補 R 7 として、第 1 途中経路候補 R 7 が有するコスト積算値「1 9」よりも小さいコスト積算値を有する経路候補があるかどうかを判定する。図 1 1 に示す例では、候補ラベル T 6 のコスト積算値「1 8」が、候補ラベル T 7 のコスト積算値「1 9」よりも小さいことから、候補ラベル T 6 に対応する途中経路候補 R 6 が次点途中経路候補 R 6 となる。

[0055] そして、経路探索部 2 9 は、図 9 に示すステップ S 5 8, S 6 0 の処理を実行する。図 1 1 に示すように、次点途中経路候補 R 6 は 1 つしか存在しないため、次点途中経路候補 R 6 が第 2 途中経路候補 R 6 として決定される（ステップ S 5 8, S 6 0）。

[0056] 図 9 に示すように、ステップ S 6 0 の後に、経路探索部 2 9 は既に決定した第 1 と第 2 途中経路候補 R 5 ～ R 7 以外の途中経路候補 R 8 を残余途中経路候補 R 8 として再びステップ S 5 6 の処理を実行する。図 1 1 に示すように、残余途中経路候補 R 8 に対応する候補ラベル T 8 のコスト積算値「2 5」は、直前の処理において決定した第 2 途中経路候補 R 6 に対応する候補ラベル T 6 のコスト積算値「1 8」よりも大きい。よって、図 9 に示すように、経路探索部 2 9 は、ステップ S 5 6 において「NO」の判定を行い、今ま

での処理によって決定した候補ラベルT 5～T 7を確定ラベルとして決定する。これにより、確定ラベルT 5～T 7に対応する第1と第2途中経路候補R 5～R 7が途中経路R 5～R 7として決定される（ステップS 6 2）。

[0057] 図1 2に示すように、経路探索部2 9は確定ラベルT 5～T 7に対応する途中経路R 5～R 7から目的地点Gに向かって探索枝を伸ばして候補ラベルT 9～T 1 1を生成する。そして、経路探索部2 9は、候補ラベルT 9～T 1 1についてステップS 5 2～S 6 2の処理を再び実行する。図1 2に示す例では、ステップS 5 2及びステップS 5 4が実行されることで、候補総合コスト値が最小である候補ラベルT 1 1を決定することで、候補ラベルT 1 1に対応する経路R 1 1が第1途中経路候補R 1 1として決定される。次に、ステップS 5 6の処理が実行される。図1 2に示す例では、残余途中経路候補R 9, R 1 0のうち、第1途中経路候補R 1 1が有するコスト積算値「7 9」よりも小さいコスト積算値を有する経路候補R 1 0（次点途中経路候補R 1 0）が存在するため、ステップS 5 6において「YES」の判定が行われる。次に、ステップS 5 8, S 6 0の処理が実行される。ここでは、次点途中経路候補R 1 0が1つしか存在しないため、次点途中経路候補R 1 0が第2途中経路候補R 1 0として決定される。

[0058] ステップS 6 0の後に、経路探索部2 9は既に決定した第1と第2途中経路候補R 1 1, R 1 0以外の途中経路候補R 9を残余途中経路候補R 9として再びステップS 5 6の処理を実行する。図1 2に示すように、残余途中経路候補R 9に対応する候補ラベルT 8のコスト積算値「8 9」は、直前の処理において決定した第2途中経路候補R 1 0に対応する候補ラベルT 1 0のコスト積算値「7 8」よりも大きい。よって、図9に示すように、経路探索部2 9は、ステップS 5 6において「NO」の判定を行い、今までの処理によって決定した候補ラベルT 1 1, 1 0を確定ラベルとして決定する。これにより、確定ラベルT 1 1, 1 0に対応する第1と第2の途中経路候補R 1 1, R 1 0が途中経路R 1 1, R 1 0として決定する（ステップS 6 2）。

[0059] 経路探索部2 9は、途中経路を決定した後に、途中経路を構成する目的地

点Gに向かう際の最終のリンク又は最終のリンクの終点であるノード（最終ノード）が、目的地点Gが位置するリンク又はノードであるかを判断する（図5のステップS22）。最終のリンク又は最終ノードが、目的地点Gが位置するリンク又はノードであると判断した場合は、途中経路を推奨経路として確定する。ここで、複数の途中経路が存在する場合（例えば、図12のステップS62の途中経路R10、R11）、経路探索部29は、複数の途中経路の中で最小の候補総合コスト値を有する途中経路を推奨経路として確定する。例えば、図12に示すネットワークデータNW2において、ノードN11が目的地点Gに設定されている場合、ステップS62において決定された途中経路R10、R11のうち、最小の候補総合コスト値を有する途中経路R10を推奨経路として確定する。

[0060] 図10に示すようにノードN10の地点では、最小の候補総合コスト値を有する第1候補ラベルが候補ラベルT5であるにもかかわらず、図11に示すように探索枝を伸ばした際には第1候補ラベルが候補ラベルT11となっている。候補ラベルT11は、図10において候補ラベルT7から探索枝を伸ばしたラベルである。すなわち、最小の候補総合コスト値を有するラベルのみを確定ラベルとして決定し、探索枝を伸ばした場合、最小の候補総合コスト値を有する経路が推奨経路として決定できない場合が生じ得る。しかしながら、以上説明したように上記実施形態では、最小の候補総合コスト値を有する候補ラベル（第1候補ラベル）に加え、第1候補ラベルよりもコスト積算値が小さい候補ラベルのうち所定の条件を満たす候補ラベル（第2候補ラベル）も確定ラベルとして決定している。これにより、より正確に総合コスト値が最小となる経路を推奨経路として決定できる。

[0061] ここで、第3実施形態の各ステップと、課題を解決するための手段に記載の工程との対応関係は以下の通りである。

- ・ステップS52、S54が「第1決定工程」に相当する。
- ・ステップS56～S60が「第2決定工程」に相当する。
- ・ステップS60の後に行われるステップS56～ステップS60が「第3

決定工程」に相当する。

[0062] D. 変形例

D-1. 第1変形例：

上記第1, 2実施形態では、ばらつき指標をばらつき積算値の正の平方根をとることで算出していたが、これに代えて推奨経路又は途中経路を構成する各リンクの平均コスト値ACを算出する際に用いるヒストグラムを表す統計情報を用いても良い。具体的には、各リンクの統計情報を畳み込み演算し、畳み込み演算後のヒストグラムを表す統計情報から算出した標準偏差をばらつき指標としても良い。また、畳み込み演算後のヒストグラムを表す統計情報から算出した平均コスト値を推奨経路又は途中経路を決定する際に用いても良い。以下に詳細を説明する。図13は、畳み込み演算の概念図である。図13の例では、出発地点Sから目的地点Gの推奨経路がリンクL10, L12, L14によって構成されている。また、リンクデータ25には、リンク番号、始点ノード、終点ノード、平均コスト値AC、及び、ばらつき値VVに加えてヒストグラムH10, H12, H14を表すデータ（統計情報）が規定されている。ヒストグラムH10, H12, H14は、例えばプローブカーから収集されたプローブデータを元に生成され、横軸にリンクの通過時間（分）、縦軸に通過時間ごとの発生確率（%）をとっている。出発地点Sから目的地点Gに向かう直近のリンクL10と次のリンクL12とのヒストグラムを畳み込み演算し、新たなヒストグラムH18を生成する。そして、リンクL12の次のリンクであるリンクL14のヒストグラムH14と、ヒストグラムH18とを畳み込み演算し、新たなヒストグラムH20を生成する。畳み込み演算により生成したヒストグラムH18, H20を表す統計情報から標準偏差を求める。言い換えれば、上記のヒストグラムの畳み込み演算は、以下の式（3）によって規定される。

[数3]

$$F(m) = \sum_n f(n)g(m-n) \quad \dots(3)$$

ここで、左辺の $F(m)$ は、二つのヒストグラムを畳み込み演算することで生成される関数であり、 f は、一つ目のヒストグラムで定義された関数であり、 g は、二つ目のヒストグラムで定義された関数であり、 n は、一つ目のヒストグラムにおける通過時間を表し、 m は、一つ目と二つ目とのヒストグラムを畳み込み演算した際の通過時間（合計時間）を表す。このようにしても、上記第 1, 2 実施形態と同様に推奨経路または途中経路における通過時間に対するばらつき指標を標準偏差として算出できる。また、畳み演算後のヒストグラムが表す統計情報から標準偏差を算出することで、上記実施形態に比べ誤差を低減したより正確なばらつき指標を算出できる。

[0063] 上記第 1 変形例における畳み込み演算後のヒストグラムが表す統計情報を用いて途中経路を決定する工程は以下のように行われる。すなわち、経路探索部 29（図 1）は、途中経路の候補となる途中経路候補を通過する各リンクの通過時間の各ヒストグラムを表す各統計情報を畳み込み演算することでそれぞれの途中経路候補における通過時間のヒストグラムを表す候補統計情報を生成する。そして、経路探索部 29 は、候補統計情報から算出した途中経路候補の通過時間の平均を表す候補平均コスト値 A_{t1} 及び途中経路候補のばらつきの程度を表す候補ばらつき値 V_{t1} （本変形例では分散）と、重み係数 λ とを含む関数に従って各途中経路候補の候補総合コスト値を算出する。例えば、経路探索部 29 は、以下の式（4）を用いて候補総合コスト値を算出する。

[数4]

$$\text{候補総合コスト値} = A_{t1} + \lambda \sqrt{V_{t1}} \quad \dots(4)$$

ここで、 A_{t1} は、候補統計情報から算出した候補平均コスト値、 λ は重み係数、 V_{t1} は候補統計情報から算出した候補ばらつき値 V_{t1} （分散）である。

なお、上記式（4）の右辺は、候補平均コスト値を示す第 1 項と、候補ばらつき値 V_{t1} の正の平方根と重み係数 λ とを乗じた補正值を示す第 2 項によ

り規定されているが、これに限定されるものではない。例えば、第2項は、候補ばらつき値 VV と重み係数 λ との積であっても良い。また、上記式(4)の右辺は第3項や第4項などの項を含んでも良い。例えば、第3項には、ある特定のリンクの渋滞している場合は渋滞情報としてコスト値を上昇させるための項が定義される。このように、候補総合コスト値を算出する際に、畳み込み演算後の候補統計情報から算出した候補ばらつき値 VV を用いることから、誤差を低減したより正確なばらつき値 VV を用いた候補総合コスト値を用いて途中経路を決定できる。

[0064] D-2. 第2変形例：

図14は、あるリンク L における平均コスト値 AC とばらつき値 VV の算出方法を説明するための図である。図14中のグラフ14Aは、プローブデータを元に生成され、横軸にリンク L の通過時間(分)、縦軸に通過時間ごとの標本数 n (発生確率)をとったグラフである。なお、発生確率は標本数に基づいて算出される。グラフ14Bは、グラフ14Aが表す情報(元情報)の平均値と、グラフ14Aのうち、地物の影響を受けたと推定される通過時間を削除した後の情報から求めたばらつき値に基づく正規分布のイメージ図である。グラフ14Cは、グラフ14Aが表す情報(元情報)に基づく正規分布のイメージ図である。

[0065] ここで、リンク L (特定リンク L)が信号や踏切などの通過時間に影響を与える特定の地物を有する場合、又は、特定リンク L に隣接するリンクが信号や踏切などの特定の地物を有する場合、特定の地物によって、一定の頻度で特定リンク L における通過時間が大きくなるという影響を受ける。しかしながら、出発地から目的地までに経由するリンクにおいて、全て特定の地物によって通過時間が大きくなることは確率上起こりにくいので、特定リンク L の平均コスト値 AC とばらつき値 VV は以下のように算出しても良い。すなわち、平均コスト値 AC は、元情報であるグラフ14Aが表す全ての通過時間データ及びその発生確率を用いて算出された値とする。一方、ばらつき値 VV は、元情報であるグラフ14Aが表す全てのデータのうち、特定の地

物の影響を受けずに通過したと推定された通過時間データ及びその発生確率をもとに算出される。すなわち、ばらつき値 $V V$ は、元情報のデータのうち、特定の地物の影響を受けて通過したと推定された通過時間等のデータを削除した後のデータから求めたばらつき値を元に算出される。「特定の地物の影響を受けて通過したと推定されたデータ」とは、例えば、平均コスト値 $A C$ よりも通過時間が長いデータのうちに、標本数が平均コスト値 $A C$ に対応する標本数 $n a$ の所定割合以下（例えば、10%以下）となった最短の通過時間よりも、通過時間が長いデータである。また、「特定の地物の影響を受けて通過したと推定されたデータ」とは、標本数 n のうちの通過時間が所定割合以上に長いデータ（例えば、上位10%のデータ）としても良い。図14では、平均コスト値 $A C$ よりも通過時間が長いデータのうちに標本数 $n b$ 以下のデータが、地物の影響を受けたデータであると推定して、ばらつき値 $V V$ の算出の際には用いていない。元情報の全てのデータに基づく正規分布（グラフ14C）は、ばらつき値 $V V$ が過大になるのに対し、地物の影響を受けたと推定されたデータを削除したのちの情報に基づく正規分布（グラフ14B）は、ばらつき値 $V V$ が過大となることなく適切に補正される。このように、第2変形例では、平均コスト値 $A C$ は元情報の通過時間データを正確に表しつつ、地物によって影響を受けることで過大となるばらつき値を補正できる。

[0066] D-3. 第3変形例：

上記第1, 2実施形態では、経路サーバ20が経路探索処理を行い、その結果である出力情報をカーナビ50が受信することで出力情報を表示パネル65に表示させていたが、これに限ることなく、種々の態様によって出力情報を表示パネル65に表示させることができる。例えば、経路サーバ20が出発地と目的地とを含む必要範囲のネットワークデータをカーナビ50に送信し、ネットワークデータを受信したカーナビ50が経路探索処理を行い、出力情報を表示パネル65に表示させても良い。また、カーナビ50は出力情報を音声によって利用者に報知させても良い。また、カーナビ50自体に

経路サーバ20としての機能を搭載しても良い。

[0067] D-4. 第4変形例：

上記第1, 2実施形態のカーナビ50に代えて携帯電話やパーソナルコンピュータなどの出力情報を利用者に報知させる機能を搭載する各種機器を用いても良い。

[0068] D-5. 第5変形例：

上記第1, 2実施形態では、総合コスト値や候補総合コスト値は、上記式(1), (2)の関係式を用いて算出した。すなわち、式(1), (2)の右辺の第2項は、重み係数 λ にばらつき値 VV の積算値に対して正の相関を有する値(具体的には正の平方根)とを乗じている。しかしながら上記式(1), (2)に限られず、平均コスト値 AC と、ばらつき値 VV と、重み係数 λ とを含む関数を用いて総合コスト値や候補総合コスト値を算出しても良い。例えば、上記式(1)の右辺の第2項をばらつき値の積算値に重み係数を乗じた項に変更しても良い。また、上記式(1), (2)の右辺が第3項や第4項などの項を含んでも良い。例えば、第3項には、ある特定のリンクの渋滞している場合は渋滞情報としてコスト値を上昇させるための項が定義される。

[0069] D-6. 第6変形例：

上記第1, 2実施形態においてソフトウェアで実現されている機能の一部をハードウェアで実現しても良いし、また、ハードウェアで実現されている機能の一部をソフトウェアで実現しても良い。

[0070] 本発明は、上述の実施形態や変形例に限られるものではなく、その趣旨を逸脱しない範囲において種々の構成で実現することができる。例えば、発明の概要の欄に記載した各形態中の技術的特徴に対応する実施形態、変形例中の技術的特徴は、上述の課題の一部又は全部を解決するために、あるいは、上述の効果の一部又は全部を達成するために、適宜、差し替えや、組み合わせを行うことが可能である。また、その技術的特徴が本明細書中に必須なものとして説明されていなければ、適宜、削除することが可能である。

符号の説明

- [0071] 1 0…経路探索システム
 1 2…自動車
 1 8…ヒストグラム
 2 0…経路サーバ
 2 1…通信部
 2 2…制御部
 2 3…経路データベース
 2 4…ネットワークデータ
 2 5…リンクデータ
 2 6…ノードデータ
 2 8…地図データベース
 2 9…経路探索部
 3 1…ノード属性データ
 3 4…リンク属性データ
 4 0…ネットワーク
 5 0…カーナビゲーションシステム
 5 1…主制御部
 5 2…C P U
 6 1…通信部
 6 3…音声出力部
 6 5…表示パネル
 6 7…操作部
 W 1…探索設定画面
 N 1～N 4…ノード
 L 1～L 4, L 1 0～L 1 4…リンク
 W 2…出力情報画面

請求の範囲

- [請求項1] 設定された出発地から目的地までの経路を探索する経路探索装置であって、
- 道路網を表すノードおよびリンクと、各リンクの通過時間の平均を表す平均コスト値と、前記通過時間のばらつきの程度を表すばらつき値と、を含むネットワークデータを記憶する記憶部と、
- 前記出発地から前記目的地までに至るまでの経路を、前記平均コスト値と、前記ばらつき値と、前記ばらつき値の重み係数とを含む関数に従って算出される総合コスト値に基づいて推奨経路として決定する経路探索部と、を備える、経路探索装置。
- [請求項2] 請求項1に記載の経路探索装置であって、
- 前記経路探索部は、前記推奨経路の候補となる複数の経路候補のうち、前記出発地から前記目的地までに通過した前記リンクに対応する前記平均コスト値の積算値に、前記重み係数と前記通過した前記リンクに対応する前記ばらつき値の積算値に対して正の相関を有する値とを乗じて算出した補正值を加えることで前記総合コスト値を算出する、経路探索装置。
- [請求項3] 請求項1または請求項2に記載の経路探索装置であって、
- 前記経路探索部は、前記出発地から前記目的地に至るまでの経路において、前記出発地から前記経路の途中における特定の地点に対応するノードへ至るまでに通過した前記リンクの前記平均コスト値の積算値を示す第1項に、前記重み係数と前記通過した前記リンクに対応する前記ばらつき値の積算値とに基づいて算出した補正值を示す第2項を加えた候補総合コスト値に基づいて前記出発地から前記経路の途中における特定の地点に対応するノードへ至るまでの経路を前記推奨経路の途中経路として決定する、経路探索装置。
- [請求項4] 請求項3に記載の経路探索装置であって、
- 前記経路探索部は、前記途中経路の候補となる複数の途中経路候補

のうち、複数の前記候補総合コスト値のうち最小の前記候補総合コスト値を有する前記途中経路候補を前記途中経路として決定する、経路探索装置。

[請求項5] 請求項3に記載の経路探索装置であって、

前記経路探索部は、前記複数の途中経路候補が有するそれぞれの前記候補総合コスト値のうち、互いの前記候補総合コスト値の差が所定値以下である複数の前記候補総合コスト値がある場合は、前記重み係数に応じて選択される前記第1項と前記第2項のうち的一方に基づいて前記途中経路を決定する、経路探索装置。

[請求項6] 請求項3に記載の経路探索装置であって、

前記経路探索部は、

前記途中経路の候補となる複数の途中経路候補のうち、複数の前記候補総合コスト値の中で最小の前記候補総合コスト値を有する第1途中経路候補を決定する第1決定工程と、

前記第1途中経路候補以外の前記途中経路候補である残余途中経路候補のうち、前記第1途中経路候補の前記平均コスト値の積算値よりも小さい前記平均コスト値の積算値を有する次点途中経路候補が1つ以上存在する場合に、前記1つ以上の前記次点途中経路候補のうち最小の前記候補総合コスト値を有する第2途中経路候補を決定する第2決定工程と、

前記第2決定工程によって決定した前記第2途中経路候補を前記第1途中経路候補とし、既に決定した前記第1途中経路候補および第2途中経路候補以外の前記途中経路候補を前記残余途中経路として、前記第2決定工程を繰り返し実行する第3決定工程と、を実行し、

前記第1～3決定工程によって決定した前記第1途中経路候補および第2途中経路候補を前記途中経路として決定する、経路探索装置。

[請求項7] 請求項1に記載の経路探索装置であって、

前記経路探索部は、

前記出発地から前記目的地までに至るまでの経路において、前記出発地から前記経路の途中における特定の地点に対応する前記ノードに至るまでの途中経路の候補となる途中経路候補が複数存在する場合に、前記途中経路候補を通過した道路に対応する各リンクの前記通過時間の各ヒストグラムを表す各統計情報を畳み込み演算することでそれぞれの前記途中経路候補における通過時間のヒストグラムを表す候補統計情報を生成し、

前記候補統計情報から算出した前記途中経路候補の通過時間の平均を表す候補平均コスト値及び前記途中経路候補の通過時間のばらつきの程度を表す候補ばらつき値と、前記重み係数とを含む関数に従って算出される候補総合コスト値に基づいて、複数の前記途中経路候補から前記途中経路を決定する、経路探索装置。

[請求項8] 請求項7に記載の経路探索装置であって、

前記経路探索部は、前記候補平均コスト値を示す第1項と、前記候補ばらつき値と前記重み係数とに基づいて算出した補正值を示す第2項とを含む関数に従って、前記候補総合コスト値を算出する、経路探索装置。

[請求項9] 請求項8に記載の経路探索装置であって、

前記経路探索部は、前記複数の途中経路候補が有するそれぞれの前記候補総合コスト値のうち、互いの前記候補総合コスト値の差が所定値以下である複数の前記候補総合コスト値がある場合は、前記重み係数に応じて選択される前記第1項と前記第2項のうち的一方に基づいて前記途中経路を決定する、経路探索装置。

[請求項10] 請求項1から請求項9までのいずれか一項に記載の経路探索装置であって、

前記経路探索部は、前記重み係数の複数の異なる値ごとに前記推奨経路を決定する、経路探索装置。

[請求項11] 請求項1から請求項10までのいずれか一項に記載の経路探索装置

であって、

前記経路探索部は、各リンクの通過時間の各ヒストグラムを表す各統計情報を畳み込み演算することで前記推奨経路の通過時間のヒストグラムを表す統計情報を生成し、前記生成した統計情報の標準偏差に基づいて前記推奨経路の前記通過時間のばらつきの程度を表す指標を算出する、経路探索装置。

[請求項12]

請求項1から請求項11までのいずれか一項に記載の経路探索装置であって、

前記リンクの前記平均コスト値と前記ばらつき値とは、前記通過時間を表す通過時間データと前記通過時間ごとの発生確率を表す元情報に基づいて算出され、

前記リンクの前記通過時間が一定の頻度で地物によって影響を受ける場合において、

前記影響を受けるリンクである特定リンクの前記平均コスト値は、前記元情報が有する全ての前記通過時間データ及び前記発生確率をもとに算出され、

前記特定リンクの前記ばらつき値は、前記元情報のうち、前記地物の影響を受けずに通過したと推定された前記通過時間データ及び前記発生確率をもとに算出される、経路探索装置。

[請求項13]

設定された出発地から目的地までの経路を探索する経路探索方法であって、

コンピュータが、道路網を表すノードおよびリンクと、各リンクの通過時間の平均を表す平均コスト値と、前記通過時間のばらつきの程度を表すばらつき値と、を含むネットワークデータを記憶装置に記憶する工程と、

コンピュータが、前記出発地から前記目的地までに至るまでの経路を、前記平均コスト値と、前記ばらつき値と、前記ばらつき値の重み係数とを含む関数に従って算出される総合コスト値に基づいて推奨経

路として決定する工程と、を備える、経路探索方法。

[請求項14]

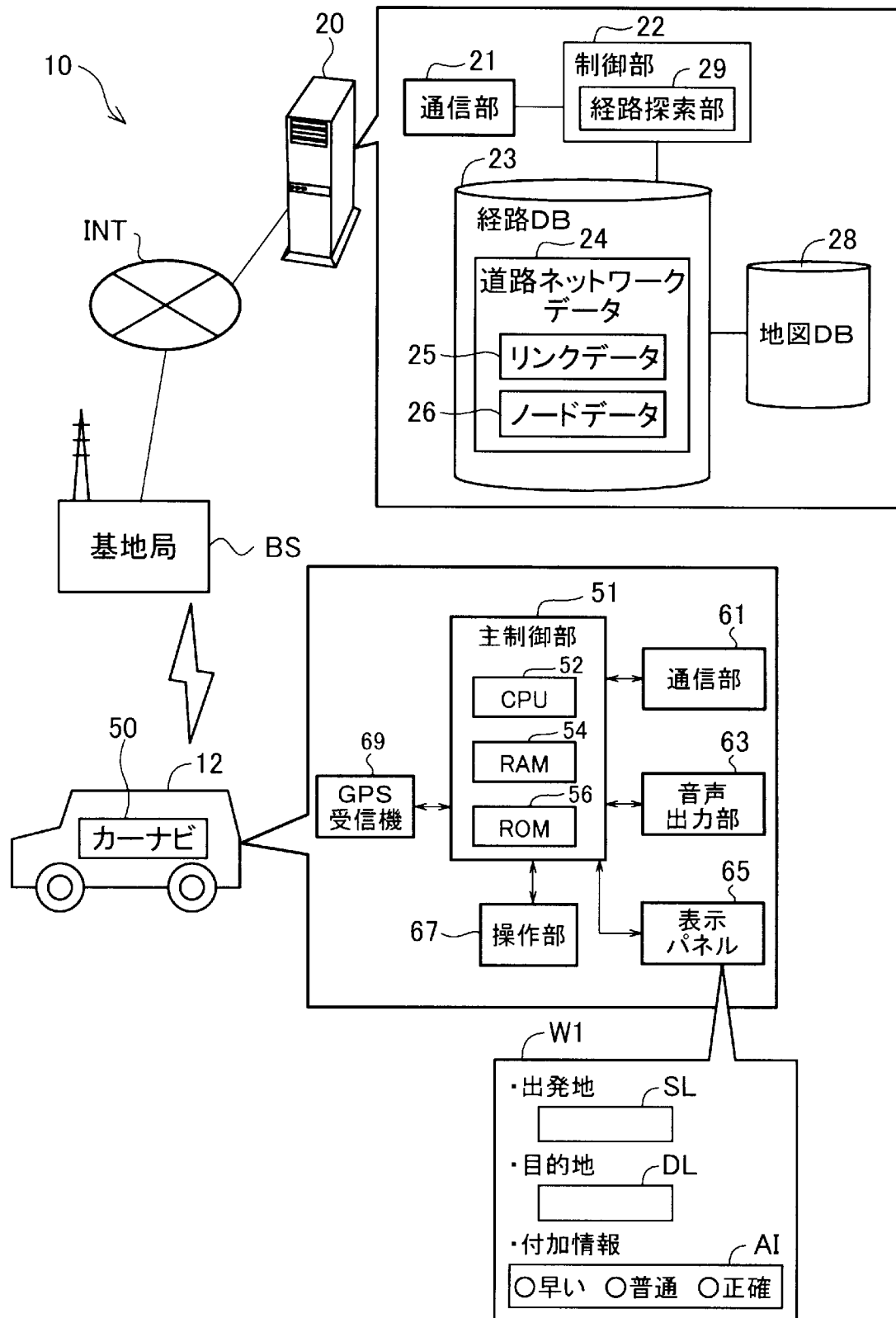
設定された出発地から目的地までの経路を探索する機能をコンピュータに実現させるためのプログラムであって、

道路網を表すノードおよびリンクと、各リンクの通過時間の平均を表す平均コスト値と、前記通過時間のばらつきの程度を表すばらつき値と、を含むネットワークデータを記憶装置に記憶する機能と、

前記出発地から前記目的地までに至るまでの経路を、前記平均コスト値と、前記ばらつき値と、前記ばらつき値の重み係数とを含む関数に従って算出される総合コスト値に基づいて推奨経路として決定する機能と、を実現させるためのプログラム。

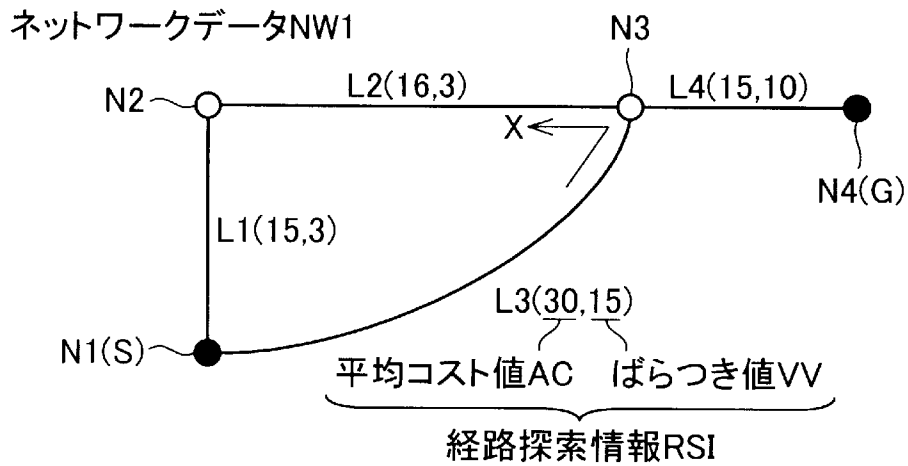
[図1]

図1



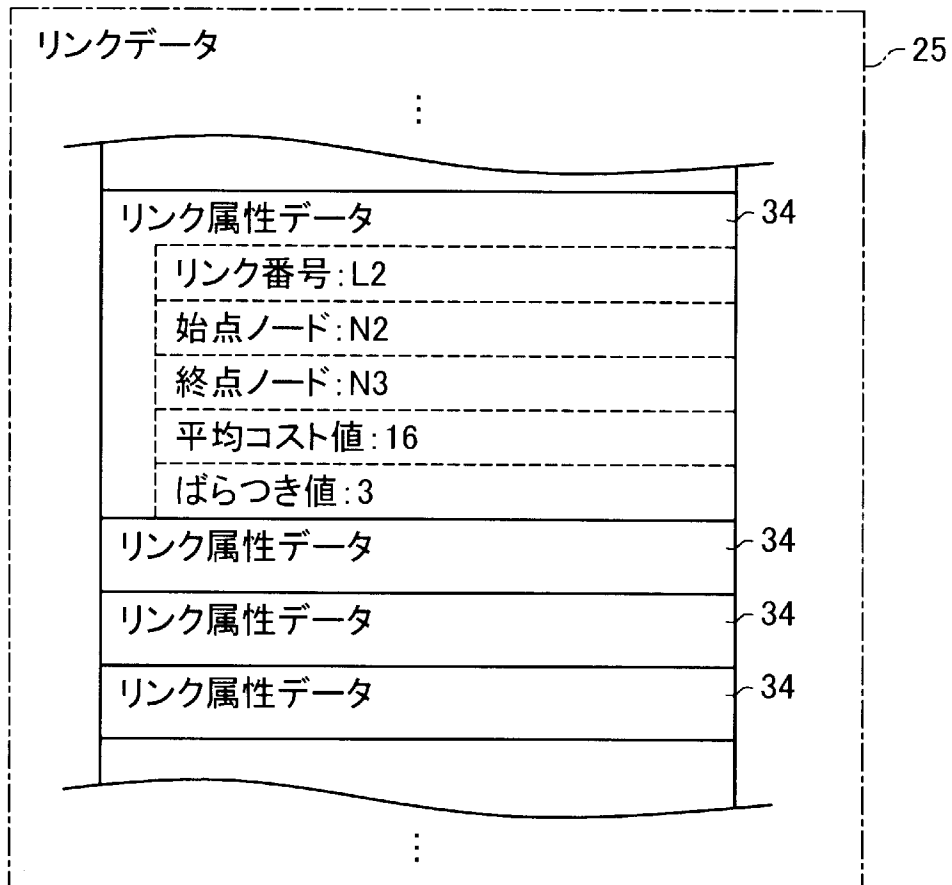
[図2]

図2



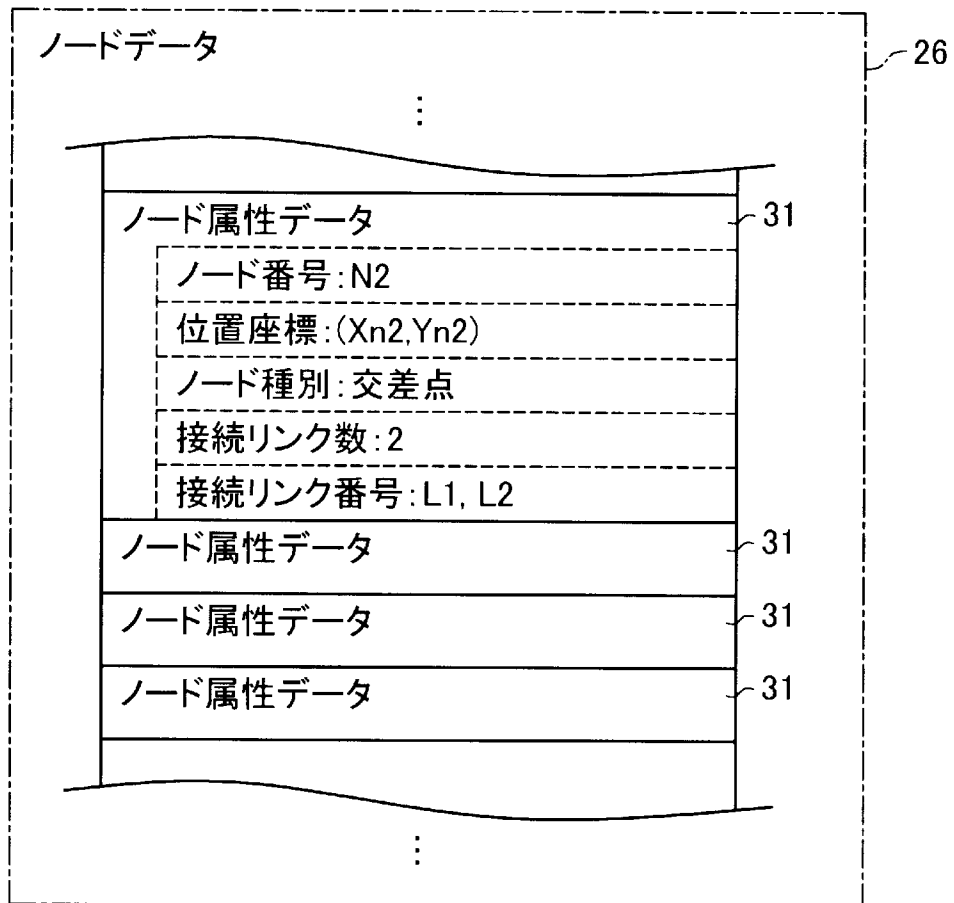
[図3]

図3



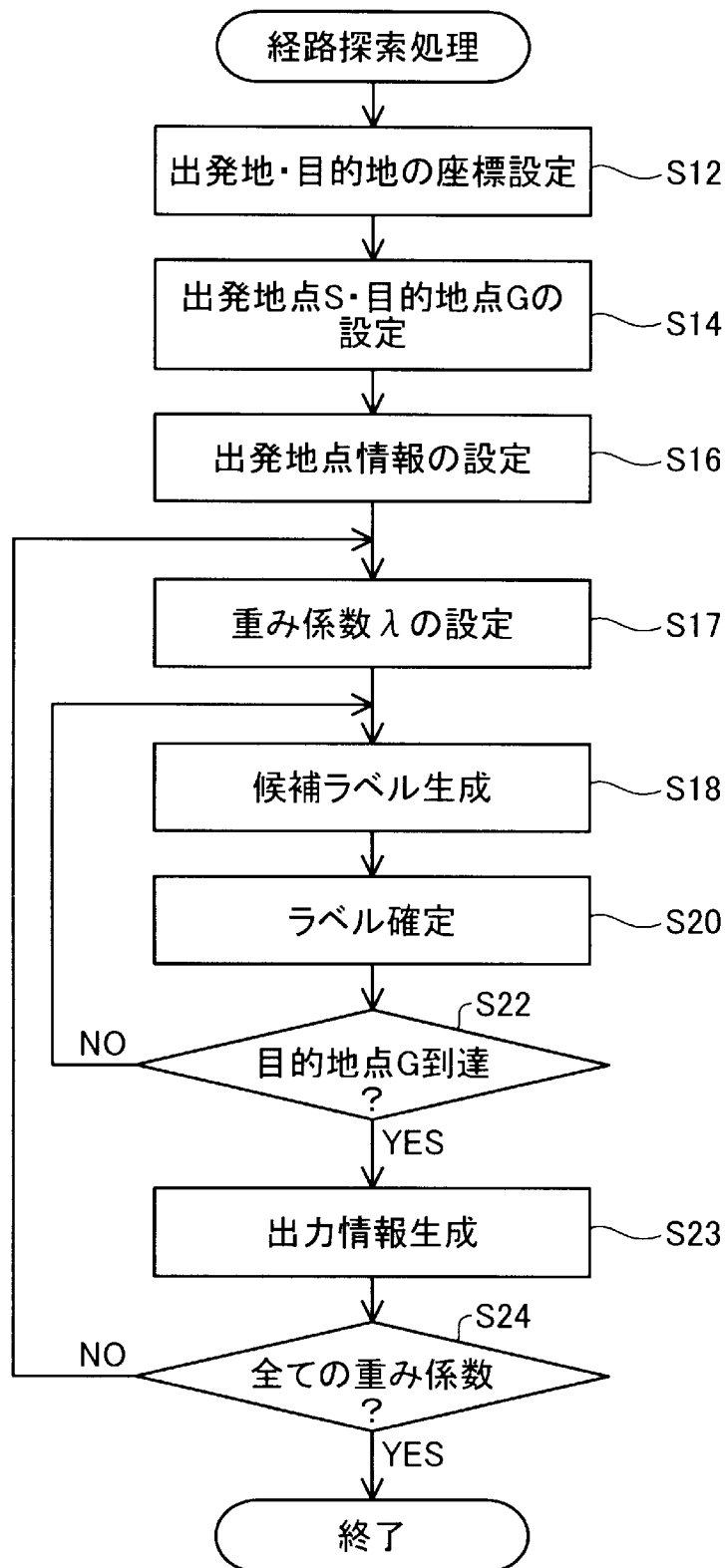
[図4]

図4



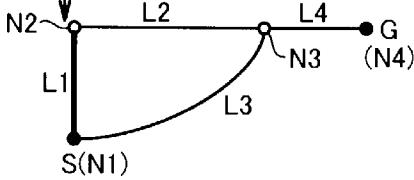
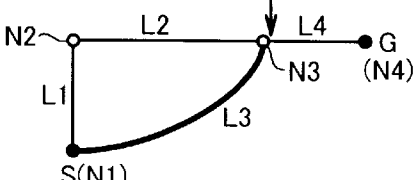
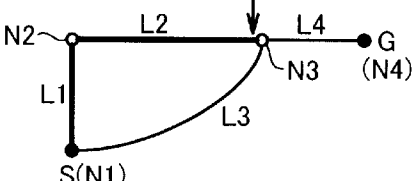
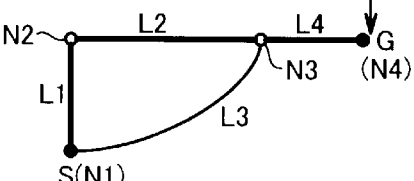
[図5]

図5



[図6]

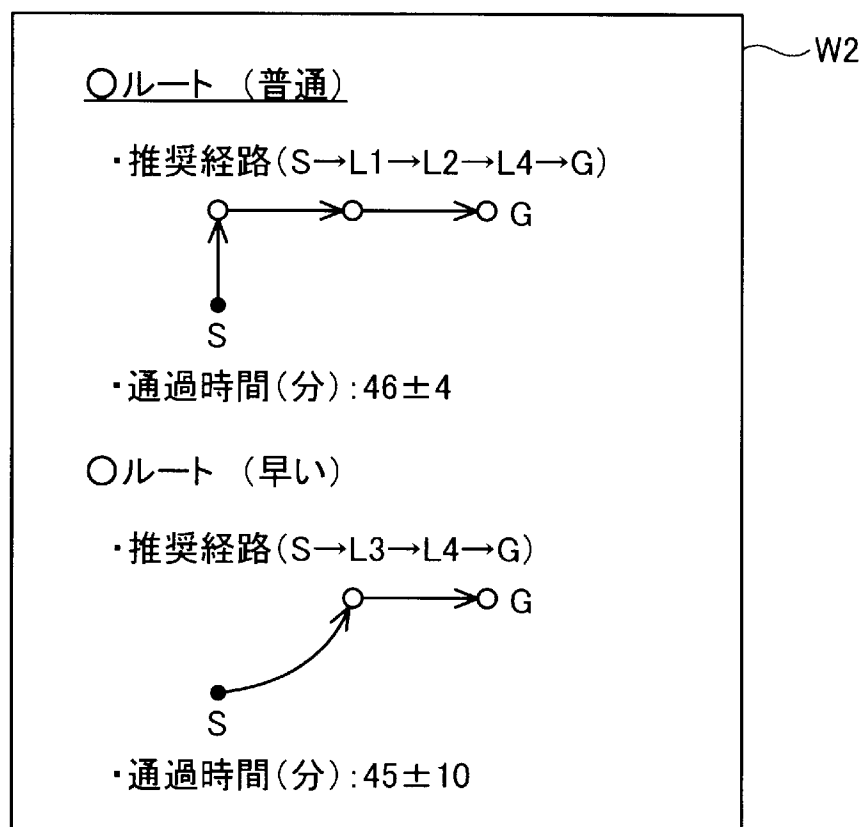
図6

ステップ	サブステップ	処理内容 ($\lambda=1$)
S14	C1	ノードN1を出発地点S、 ノードN4を目的地点Gに設定
S16	C2	出発地点情報の設定
S18	C3	候補ラベル生成 $T1(15,3) \rightarrow V1(16.4)$ 
	C4	候補ラベル生成 $T2(30,15) \rightarrow V2(37.7)$ 
S20	C5	確定ラベル決定 $V1(16.4) < V2(37.7) \rightarrow V1(16.4)$
S18	C6	候補ラベル生成 $(31,6) \rightarrow V3(35.9)$ 
S20	C7	確定ラベル決定 $V3(35.9) < V2(37.7) \rightarrow V3(35.9)$
S18	C8	候補ラベル生成 $T4(46,16)$ 
S20、S22	C9	ラベル最終確定 経路: $S \rightarrow L1 \rightarrow L2 \rightarrow L4 \rightarrow G$ 時間: 46 、 標準偏差: 4

[図7]

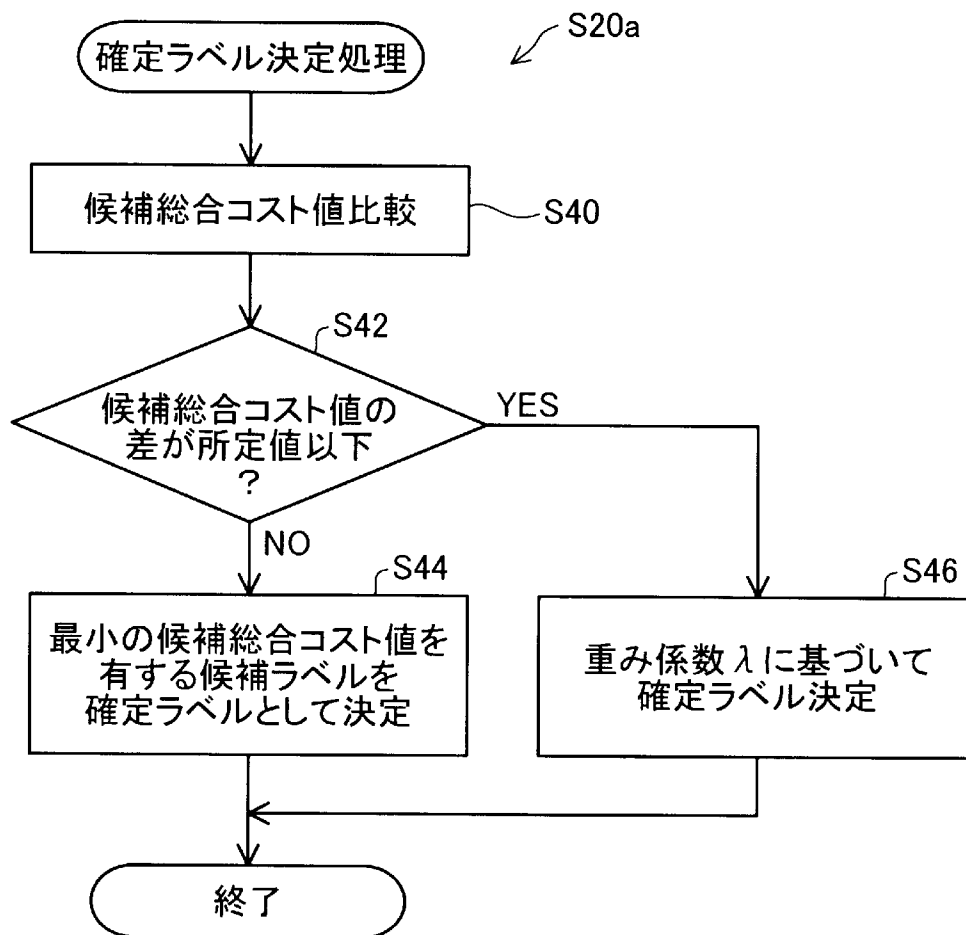
図7

6S



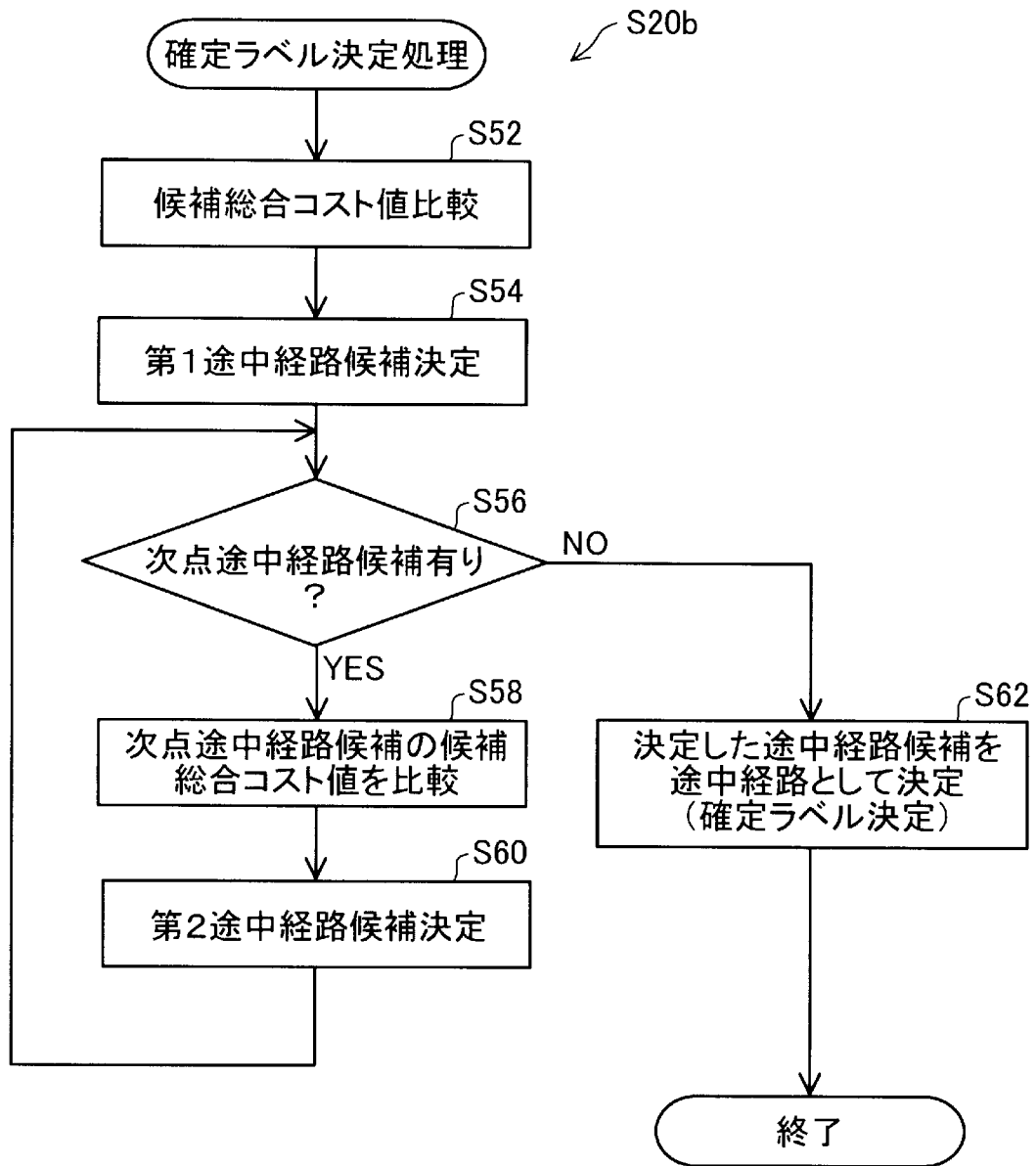
[図8]

図8



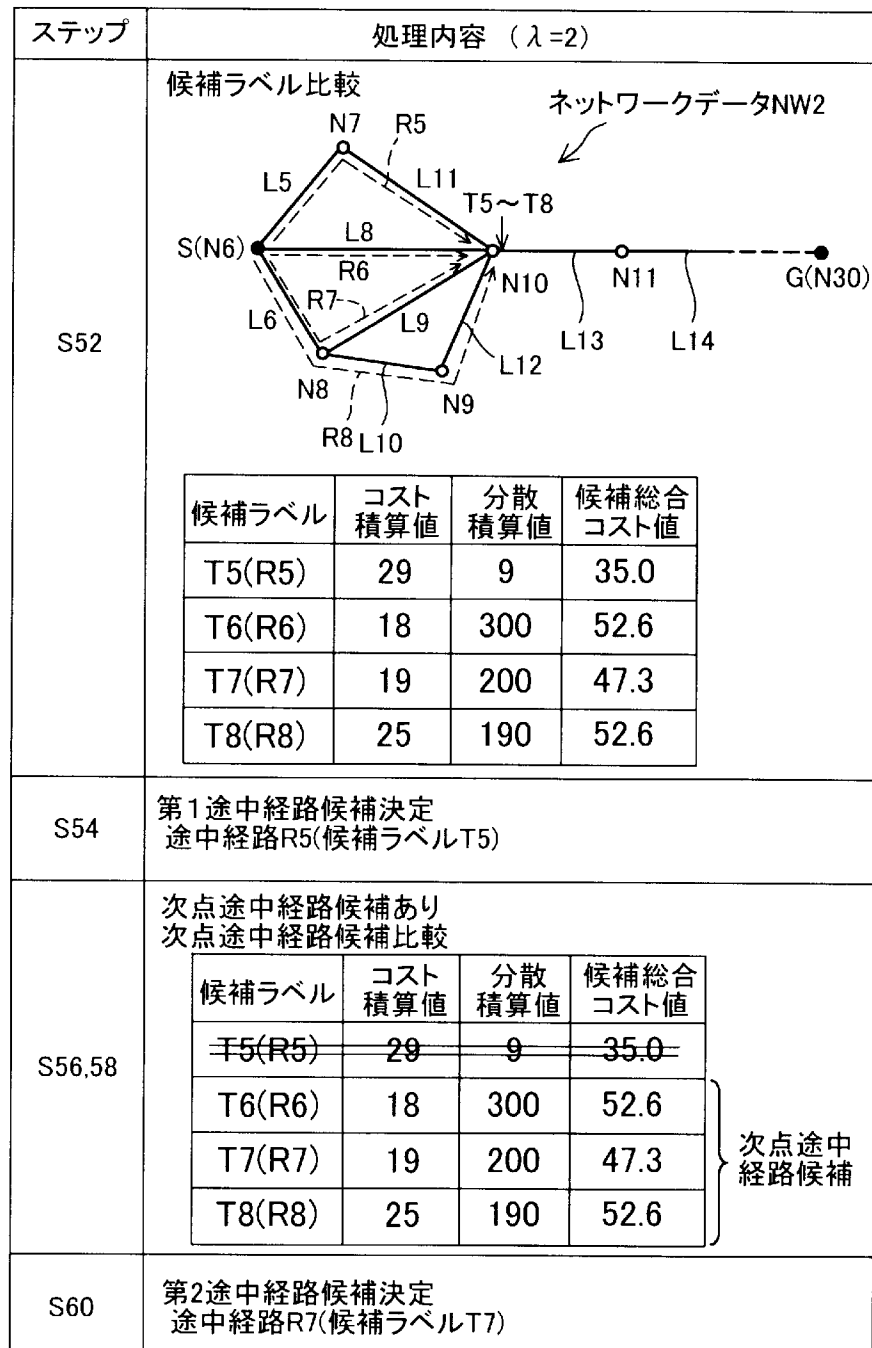
[図9]

図9



[図10]

図10



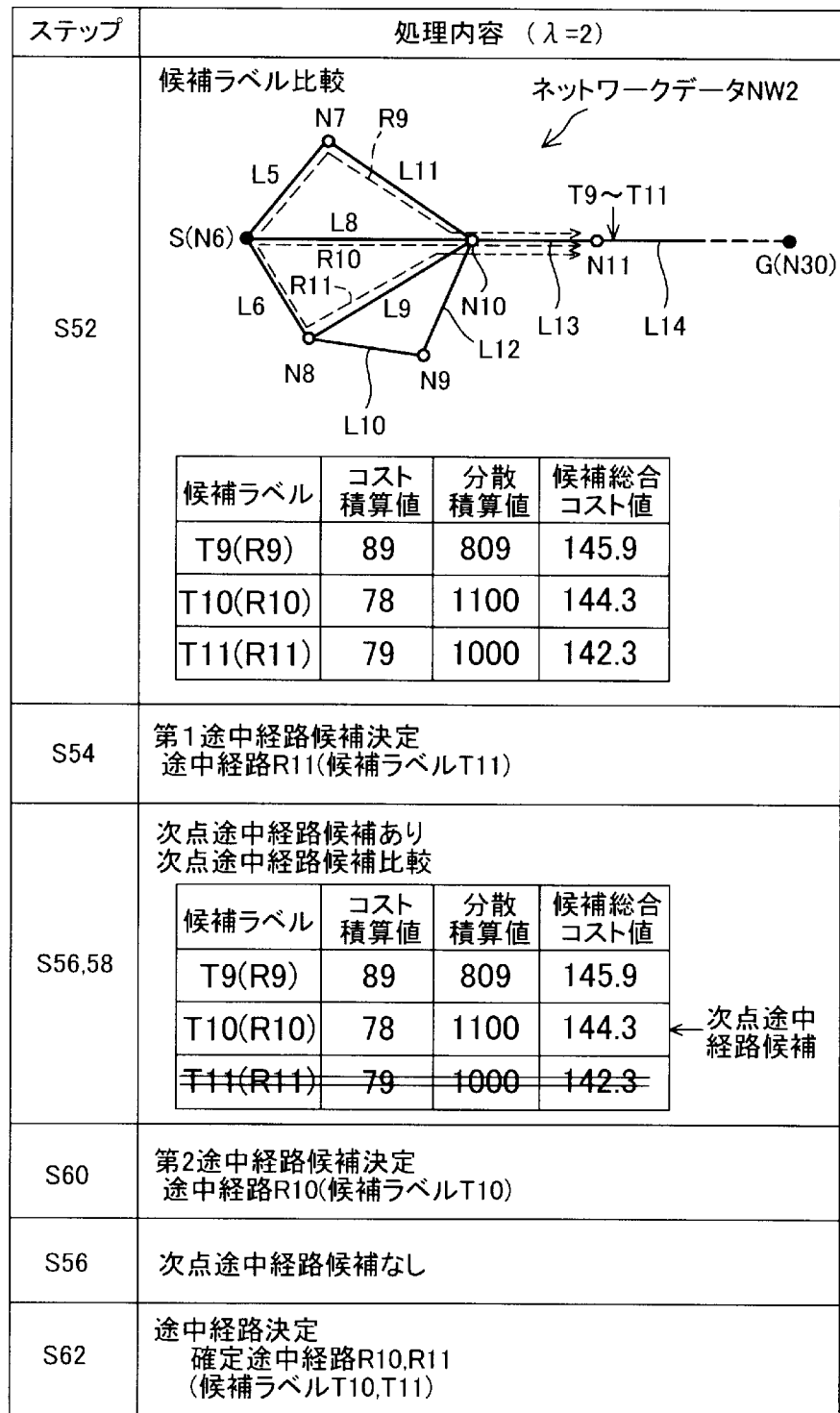
[図11]

図11

ステップ	処理内容 (λ=2)																				
S56,58	次点途中経路候補あり 次点途中経路候補比較																				
	<table><tr><th>候補ラベル</th><th>コスト 積算値</th><th>分散 積算値</th><th>候補総合 コスト値</th></tr><tr><td>T5(R5)</td><td>29</td><td>9</td><td>35.0</td></tr><tr><td>T6(R6)</td><td>18</td><td>300</td><td>52.6</td></tr><tr><td>T7(R7)</td><td>19</td><td>200</td><td>47.3</td></tr><tr><td>T8(R8)</td><td>25</td><td>190</td><td>52.6</td></tr></table>	候補ラベル	コスト 積算値	分散 積算値	候補総合 コスト値	T5(R5)	29	9	35.0	T6(R6)	18	300	52.6	T7(R7)	19	200	47.3	T8(R8)	25	190	52.6
	候補ラベル	コスト 積算値	分散 積算値	候補総合 コスト値																	
	T5(R5)	29	9	35.0																	
	T6(R6)	18	300	52.6																	
T7(R7)	19	200	47.3																		
T8(R8)	25	190	52.6																		
	← 次点途中 経路候補																				
S60	第2途中経路候補決定 途中経路R6(候補ラベルT6)																				
S56	次点途中経路候補なし																				
S62	途中経路決定 確定途中経路R5,R6,R7 (確定ラベルT5,T6,T7)																				

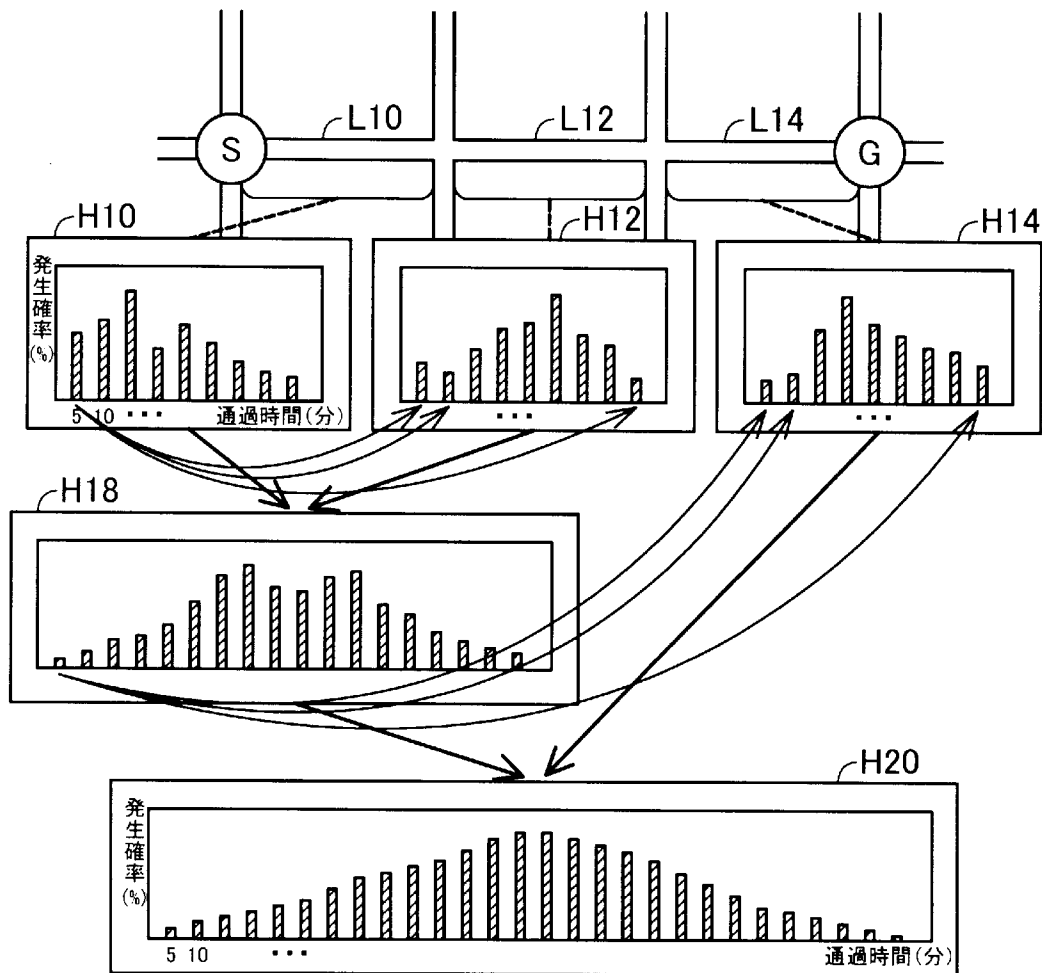
[図12]

図12



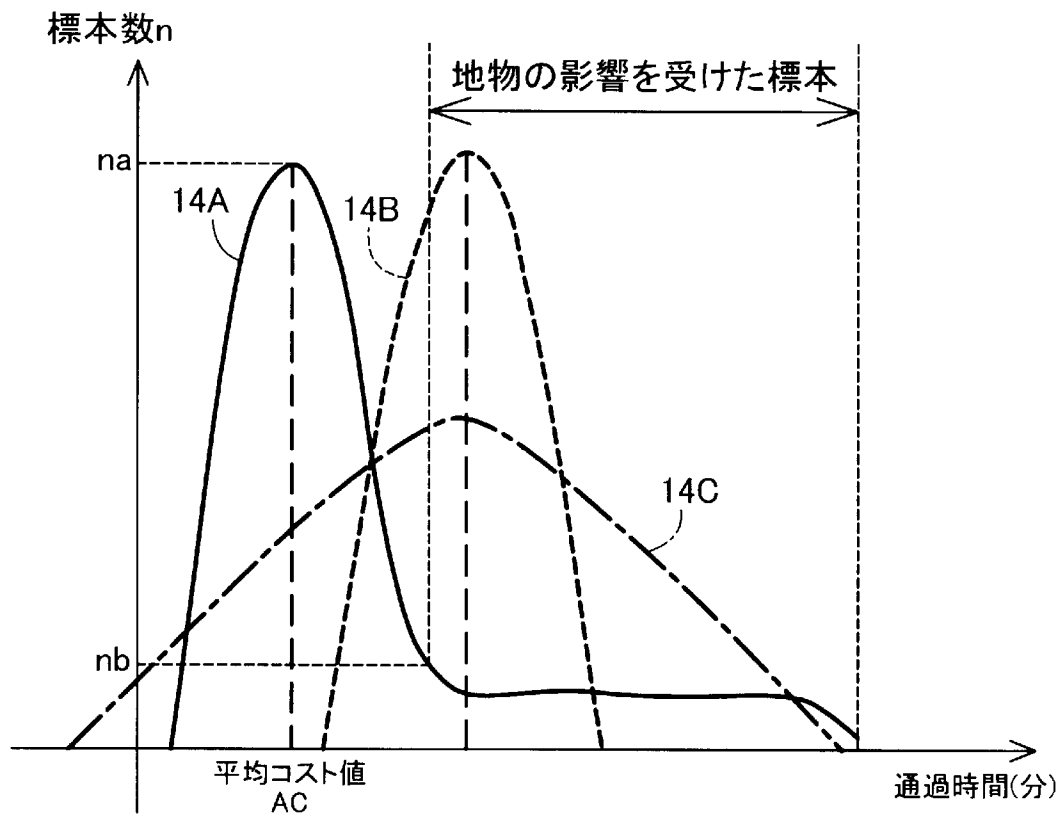
[図13]

図13



[図14]

図14



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/000798

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01C21/34(2006.01)i, G08G1/0969(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)

G01C21/34, G08G1/0969

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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.
X A	JP 2005-91303 A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 07 April 2005 (07.04.2005), paragraphs [0008] to [0013], [0037] to [0041] (Family: none)	1-2, 10, 13-14 3-9, 11-12



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

"I" 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
01 May 2015 (01.05.15)

Date of mailing of the international search report
19 May 2015 (19.05.15)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/000798

<Concerning the subject of search>

Due to the fact that, in claims 13-14, only a computer is specified as a subject (hardware source) for carrying out each step and function and there is a high probability such that said claims 13-14 is deemed to be excluded from this international search. However, this search has been carried out on the assumption that each hardware source set forth in claim 1 is present in claims 13-14 as a hardware source, taking the guideline prescribed under Chapter 9, 9.18, Part III in "PCT International Search and Preliminary Examination Guidelines" into consideration.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G01C21/34(2006.01)i, G08G1/0969(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（I P C））

Int.Cl. G01C21/34, G08G1/0969

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 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
X A	JP 2005-91303 A（住友電気工業株式会社）2005.04.07, [0008] - [0013], [0037] - [0041]（ファミリーなし）	1-2, 10, 13-14 3-9, 11-12

☐ 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

0 1 . 0 5 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

1 9 . 0 5 . 2 0 1 5

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

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）

岩田 玲彦

3 H

3 3 6 1

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 1 6

＜調査の対象について＞

請求項13-14には、各工程・機能を実行する主体（ハードウェア資源）がコンピュータしか特定されていないことから、国際調査から除外される対象である蓋然性が高いものの、「PCT国際調査及び予備審査ガイドライン」第Ⅲ部第9章9.18の指針の存在に鑑み、ハードウェア資源として、請求項1に記載の各部位が存在するものとして見解を作成した。