

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4583747号
(P4583747)

(45) 発行日 平成22年11月17日(2010.11.17)

(24) 登録日 平成22年9月10日(2010.9.10)

(51) Int.Cl.		F I	
G O 1 C	21/00	(2006.01)	G O 1 C 21/00 G
G O 6 F	17/30	(2006.01)	G O 6 F 17/30 1 7 O C
G O 9 B	29/00	(2006.01)	G O 9 B 29/00 A
G O 9 B	29/10	(2006.01)	G O 9 B 29/10 A

請求項の数 4 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2003-378187 (P2003-378187)	(73) 特許権者	597151563
(22) 出願日	平成15年11月7日(2003.11.7)		株式会社ゼンリン
(65) 公開番号	特開2005-140664 (P2005-140664A)		福岡県北九州市小倉北区室町1丁目1番1号
(43) 公開日	平成17年6月2日(2005.6.2)	(74) 代理人	110000028
審査請求日	平成18年11月6日(2006.11.6)		特許業務法人明成国際特許事務所
		(72) 発明者	榎谷 知彦
			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
		(72) 発明者	細川 浩平
			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
		審査官	池田 貴俊

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 経路探索装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

目的地が同一である複数のユーザについての経路を探索する経路探索装置であって、
ノードとリンクから構成される地図データを参照する参照部と、
前記複数のユーザの、前記地図データにおける出発地および目的地を入力する入力部と

、
前記地図データおよび前記出発地および前記目的地に基づいて前記複数のユーザの経路を個別に探索するとともに、前記複数のユーザのうち徒歩を移動手段とする歩行ユーザおよび車両を移動手段とする走行ユーザが共に通過する共通ノードを算出して、前記歩行ユーザが前記車両に同乗して移動する前記共通ノードから前記目的地までの同乗経路を探索する経路探索部と

を備える経路探索装置。

【請求項2】

目的地が同一である複数のユーザについての経路を探索するコンピュータが実行する経路探索方法であって、

ノードとリンクから構成される地図データを参照し、

前記複数のユーザの、前記地図データにおける出発地および目的地を入力し、

前記地図データおよび前記出発地および前記目的地に基づいて前記複数のユーザの経路を個別に探索するとともに、前記複数のユーザのうち徒歩を移動手段とする歩行ユーザおよび車両を移動手段とする走行ユーザが共に通過する共通ノードを算出して、前記歩行ユ

10

20

ーザが前記車両に同乗して移動する前記共通ノードから前記目的地までの同乗経路を探索する経路探索方法。

【請求項 3】

目的地が同一である複数のユーザについての経路の探索を、コンピュータに実行させるためのコンピュータプログラムであって、

地図データ記憶部に記憶され、ノードとリンクから構成される地図データを参照する機能と、

前記複数のユーザの、前記地図データにおける出発地および目的地を入力する機能と、

前記地図データおよび前記出発地および前記目的地に基づいて前記複数のユーザの経路を個別に探索するとともに、前記複数のユーザのうち徒歩を移動手段とする歩行ユーザおよび車両を移動手段とする走行ユーザが共に通過する共通ノードを算出して、前記歩行ユーザが前記車両に同乗して移動する前記共通ノードから前記目的地までの同乗経路を探索する機能とをコンピュータに実行させるためのコンピュータプログラム。

10

【請求項 4】

請求項 3 記載のコンピュータプログラムをコンピュータ読み取り可能に記録した記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、目的地までの経路を探索する経路探索装置に関するものである。

20

【背景技術】

【0002】

コンピュータで利用可能に電子化された地図データ（以下、電子地図データと呼ぶ）を利用して、出発地と目的地を入力し、経路を探索して案内するナビゲーションシステムが普及しつつある。かかる経路探索において、複数の移動体を対象とし、待ち合わせなども考慮した探索を行いたい場合もある。近年、ナビゲーションシステムでは、例えば、人と車など複数の移動体が存在する場合に、各移動体がそれぞれ直接目的地に向かうパターン、あるいは、待ち合わせて共に移動するパターン等、いずれかのパターンで経路探索することとしていた。経路探索手法としては、ダイクストラ法が挙げられる。

【0003】

30

【特許文献 1】特開平 10 - 281782 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、従来の経路探索方法では、各移動体が、直接目的地に向かうパターンと、途中で合流してから目的地に向かうパターンとの、いずれのパターンが短時間で到着可能であるかを判断することは困難であった。また、複数の車で複数の人を迎えに行く場合に、どの車がどの人を迎えに行き合流して移動するのが効率的であるかを判断することは困難であった。また、待ち合わせて移動する場合には、移動体の数量の増加に伴い煩雑となり、ユーザに負担がかかるという問題点もあった。

40

【0005】

本発明は上述した課題に鑑みてなされたものであり、移動体が複数存在する場合に、経路探索を効率的に行う技術を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上述した課題の少なくとも一部を解決するために、本発明は、目的地が同一である複数のユーザについての経路を探索する経路探索装置であって、ノードとリンクから構成される地図データを参照する参照部と、前記複数のユーザの、前記地図データにおける出発地および目的地を入力する入力部と、前記地図データおよび前記出発地および前記目的地に基づいて前記複数のユーザの経路を個別に探索するとともに、前記複数のユーザのうち徒歩

50

を移動手段とする歩行ユーザおよび車両を移動手段とする走行ユーザが共に通過する共通ノードを算出して、前記歩行ユーザが前記車両に同乗して移動する前記共通ノードから前記目的地までの同乗経路を探索する経路探索部とを備えることを要旨とする。

【 0 0 0 7 】

移動体とは、例えば、車、人などが挙げられる。合体移動体とは、人が車に同乗し共に移動する移動体が挙げられる。必ずしも人が車に同乗する場合に限る必要はなく、一方の車を他方の車が積載・牽引した移動体や、2台の車のうち、一台を駐車し、もう一台に全員乗り移る、などとしてもよい。合体移動体の移動速度は、該合体移動体を構成する移動体のうち最速の移動速度を用いることとすれば、合流後の移動速度が速くなるため好ましい。

10

【 0 0 0 8 】

このような構成をとることにより、ユーザが待ち合わせ場所、合流する移動体を指定することなく合体移動体を生成し、かかる合体移動体を含み経路探索を行うため、効率的に経路探索を行うことができ、利便性が向上する。

【 0 0 0 9 】

本発明において、前記経路探索部は、ダイクストラ法を使用して前記探索を行うこととしてもよい。こうすれば、コストの設定などによって、各移動体を共通の基準で評価した経路探索を行うことができる。

【 0 0 1 0 】

20

本発明の経路探索装置において、前記経路探索部は、前記複数の移動体の全てが、前記合体移動体もしくは各単独の移動体のいずれかの態様で、前記目的地へ到着した時点で、前記探索を終了することとしてもよい。合体移動体は、複数の移動体から構成されているため、各移動体が個別に目的地に到着していない場合であっても、合体移動体として目的地へ到着していればよい。こうすれば、全移動体が目的地につくまで経路探索を行う必要がなくなり、探索効率を向上することができる。

【 0 0 1 1 】

本発明の記載の経路探索装置において、

前記合体移動体生成部は、所定の条件に基づき、前記合体移動体の生成を制御することとしてもよい。

30

【 0 0 1 2 】

所定の条件とは、例えば、移動体の組合せや、移動体の乗車可能人数、ノードの属性情報などとしてもよい。このうち、移動体の組合せとしては、例えば、人が車に同乗する、一方の車が他方の車を積載・牽引する、2台の車のうち、一台を駐車し、他方に移動するなど、移動体が相互に合体しえるか否かに関する事項である。また、ノードの属性情報とは、例えば、待ち合わせとして適切な場所か不適切な場所かに関する事項が挙げられる。こうすれば、柔軟に、かつ、効率的に同乗移動体を生成することができ、利便性が向上する。

【 0 0 1 3 】

本発明の経路探索装置において、前記合体移動体生成部は、前記合体移動体が同一の合体移動体の生成を所定数以下に制限することとしてもよい。ここで同一の合体移動体とは、合体移動体を構成する移動体が同一であるものをいう。こうすれば、移動体の増加に伴う経路探索効率の低下を抑制することができ、利便性の向上を図ることができる。

40

【 0 0 1 4 】

本発明の経路探索装置において、前記合体移動体生成部は、前記合体移動体を構成する移動体のいずれかを削除することとしてもよい。例えば、人と車とが共に通過するノードにおいて、これらの移動体から構成される合体移動体を生成すると共に、いずれか一方の移動体を削除することとしてもよい。

【 0 0 1 5 】

こうすれば、移動体の増加に伴う経路探索効率の低下を抑制することができ、利便性の

50

向上を図ることができる。移動体の数の増加を抑制する観点からは、いずれの移動体を削除することとしてもよいが、移動速度の遅い移動体を削除することとすれば、例えば、同一ノード通過後、同一の経路を通過する際に、明らかに到着時刻が遅くなる移動速度の遅い移動体の経路探索を省略することができ利便性が向上する。かかる経路探索方法は、例えば、所要時間が最短となる経路探索を行う場合などにおいて特に有効である。

【0016】

本発明の経路探索装置において、

前記同乗移動体を含めた全移動体の前記探索結果に基づき、前記複数の移動体の経路を決定する経路決定部とを備えることとしてもよい。

【0017】

こうすれば、例えば、ある移動体について、単独で目的地へ向かう経路と、合体移動体として目的地へ向かう経路のどちらが好ましいかを評価、判断することができ、利便性が向上する。評価基準としては、例えば、走行距離や、所要時間などが挙げられる。

【0018】

本発明は、上述した種々の特徴を必ずしも全て備えている必要はなく、その一部を省略したり、適宜、組み合わせたりして構成することができる。本発明は、上述の経路探索装置のほかに、経路探索方法として構成することもできる。また、コンピュータが上述の経路探索を行うためのコンピュータプログラム、および、そのプログラムを記録した記録媒体、そのプログラムを含み搬送波内に具現化されたデータ信号など種々の態様で実現することが可能である。なお、それぞれの態様において、先に付した種々の付加的要素を適用することが可能である。

【0019】

本発明をコンピュータプログラムまたはそのプログラムを記録媒体等として構成する場合には、経路探索装置の動作を制御するプログラム全体として構成することとしてもよいし、本発明の機能を果たす部分のみを構成するものとしてもよい。また、記録媒体としては、フレキシブルディスクやCD-ROM、DVD-ROM、光磁気ディスク、ICカード、ROMカートリッジ、パンチカード、バーコードなどの符号が印刷された印刷物、コンピュータの内部記憶装置(RAMやROM等のメモリ)および外部記憶装置などコンピュータが読み取り可能な種々の媒体を利用できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

以下、本発明の実施の形態について、以下の項目に分けて説明する。

A．実施例：

A1．システム概要：

A2．機能ブロック

A3．経路探索処理：

A3-1．経路探索処理：

A3-2．経路探索詳細処理：

A3-3．経路通知処理：

B．変形例：

【0021】

A．第1実施例：

A1．システム概要：

図1は、本発明の実施例におけるシステム概要を例示する説明図である。経路探索システム1000は、コンピュータ100と、ナビゲーションシステム10とから構成されており、コンピュータ100と、ナビゲーションシステム10とは、インターネットINTを介して接続されている。ナビゲーションシステム10は、出発地、目的地および車や人などの移動体をコンピュータ100に入力する。コンピュータ100には、本発明の経路探索装置が構築されており、かかる入力に基づき経路探索を行い、ナビゲーションシステム10へ経路探索結果を通知する。以降、コンピュータ100を経路探索装置100と呼

10

20

30

40

50

ぶこととする。

【 0 0 2 2 】

図 1 に、併せて経路探索装置 1 0 0 が電子地図データ 2 1 0 を使用して経路探索を行う模式図 2 0 0 を示した。電子地図データ 2 1 0 は、道路を表すリンクと道路の端点を表すノードとから構成される。図中、N 1 ~ N 4 はノードを示しており、L 1 0 (2 0) ~ L 1 4 (8) はリンクを示している。リンク L 1 0 (2 0) における (2 0) は、該当するリンクの距離、所要時間、通行しやすさ、渋滞の発生頻度などの評価値を示している。図示するように、本実施例では、車の移動速度は「 4 」であり、人の移動速度は「 1 」である。評価値をかかる移動速度で除算した数値が、それぞれの移動体の移動所要時間に相当し、これを経路探索のリンクコストとして用いる。また、本実施例では、移動体として、車 A と人 B が指定されており、車 A は、N 1 を、人 B は、N 2 を出発地とし、これらの移動体の目的地を N 4 とする。

10

【 0 0 2 3 】

経路探索装置 1 0 0 が行う経路探索方法の概略を説明する。詳細については後述する。各移動体の出発地から目的地 N 4 までの経路に応じた所要時間を付したラベルを、順次、生成する。ラベル 3 0 0 は、識別子 3 0 0 a と、同乗移動体識別子 3 0 0 b と、所要時間 3 0 0 c とから構成される。識別子 3 0 0 a には、かかるラベルは車 A のラベルであることを示す識別子「 A 」が設定される。同乗移動体識別子 3 0 0 b には、同乗移動体が発生した場合に、かかる同乗移動体の識別子が設定される。所要時間 3 0 0 c には、移動所要時間が示される。車 A は、出発地 N 1 の状態であるため、移動所要時間は「 0 」と示される。また、ラベル 3 0 0 の下部には、どのノードにおいて生成されたラベルであるかを示すノード番号 3 0 0 d が設定される。本実施例では、ノード番号は、ノードを表す「 N 1 」の「 N 」を省略した「 1 」を表示することとした。また、図示を省略したが、各ラベルには属性情報として、どのノードから移動してきたかを表すノード番号が設定されている。図示するように、ラベル 3 0 7 は、車 A が、L 1 1 を通過して N 3 に移動した際のラベルを表しており、ラベル 3 0 4 は、人 B が L 1 2 を通過して N 3 に移動した際のラベルを表している。かかる場合に、経路探索装置 1 0 0 は、人 B が車 A に同乗した同乗移動体を表す新規のラベル 3 1 0 を生成する。ラベル 3 1 0 は、人 B が車 A に同乗するため、識別子は車 A を表す「 A 」が示され、同乗移動体識別子は、人 B を表す「 B 」が示される。所要時間は、車 A および人 B のいずれか長い方となるが、本実施例では同じ「 4 」であるため、移動時間は「 4 」と示される。

20

30

【 0 0 2 4 】

経路探索装置 1 0 0 は、同乗移動体も含め全移動体のラベルを順次生成することで経路探索を行い、全移動体が、個別の移動体であるか同乗移動体であるかを問わず目的地 N 4 に到着した時点で経路探索を終了する。すなわち、同乗移動体が目的地 N 4 に到着した時点で、車 A と、車 A に同乗している人 B とは、共に目的地に到着したこととなり、個別に移動している車 A、人 B が全て目的地に到着していなくても、実際には全移動体が目的地に到着していることとなる。そのため、どのような態様であれ、全移動体が目的地に到着した時点で経路探索を終了することにより、探索効率を向上することができる。

40

【 0 0 2 5 】

A 2 . 機能ブロック

図 2 は、本実施例における経路探索装置 1 0 0 の機能ブロックを例示する説明図である。経路探索装置 1 0 0 は、主制御部 1 0 1 と、地図 D B 1 0 2 と、地図データ参照部 1 0 3 と、通信部 1 0 4 と、経路決定部 1 0 5 と、経路探索部 1 0 6 と、経路探索部 1 0 6 の一部として構成されている移動体管理部 1 0 7 と、探索条件格納部 1 0 8 とから構成される。これらの機能ブロックは、ソフトウェア的に構成されている。ハードウェア的に構成することとしてもよい。

【 0 0 2 6 】

主制御部 1 0 1 は、各機能ブロックの制御を行う機能を奏する。地図 D B 1 0 2 は、電子地図データが格納されている。地図データ参照部 1 0 3 は、経路探索部 1 0 6 からの参

50

照要求に基づき、地図DB102内の電子地図データを参照する機能を奏する。通信部104は、ナビゲーションシステム10等の他の機器との通信を行う機能を奏し、経路探索に必要な出発地、目的地などの情報の入力を受け付け、他の機能ブロックへ受け渡す。

【0027】

経路探索部106は、通信部104から受け渡された出発地などの情報に基づき、地図データ参照部103を介して電子地図データを参照し、経路探索を行う。移動体管理部107は、経路探索部106の一部として構成されており、経路探索において、複数の移動体が共に通過するノードが存在する場合に、同乗移動体生成条件109に基づき、かかる複数の移動体を一つの移動体にまとめて同乗移動体を生成する機能や、移動体を削除する機能などを奏する。

10

【0028】

同乗移動体生成条件109を、図2に併せて示した。同乗移動体生成条件109は、使用される条件を示すチェックボックスCBと、条件に固有に割り振られた条件Noと、同乗移動体生成条件とから構成される。図示するように、チェックボックスCB2がチェックされており、条件No「2」の同乗移動体生成条件である「同一の移動体から構成される同乗移動体は1つのみ生成」を満たすよう経路探索を行うことを示している。複数の同乗移動体生成条件を有効としてもよい。また、特定の移動体の組合せに対してのみ、同乗移動体を生成するように条件設定することとしてもよいし、ノードの属性情報として「高速道路インター」などが設定されている場合には、待ち合わせには不適切であるため、かかるノードでは、同乗移動体を生成しない、等としてもよい。

20

【0029】

なお、ノードの属性情報の設定は、待ち合わせ不適切の場合のみならず待ち合わせ適切であってもよい。この場合、この待ち合わせ適切な設定がある場合のみ同乗移動体を生成する。待ち合わせ適切な場所としては、例えば、「コンビニエンスストア」、「道の駅」などが挙げられる。

【0030】

経路決定部105は、経路探索された結果から所要時間が最短となる経路を決定し、通信部104を介して、ナビゲーションシステム10に通知する機能を奏する。

【0031】

A3．経路探索処理：

30

A3-1．経路探索処理：

図3に、本実施例における経路探索処理を説明するフローチャートを示した。経路探索装置100は、ナビゲーションシステム10から移動体、出発地、目的地などの経路探索に必要な情報の入力を受け付けると（ステップS10）、経路探索に必要な電子地図データを参照し（ステップS11）、経路探索を行う（ステップS12）。経路探索処理の詳細に関しては後述する。

【0032】

次に、経路探索装置100は、経路探索結果から所要時間が最小である経路を決定し、ナビゲーションシステム10に通知する（ステップS13）。結果通知処理に関しては後述する。

40

【0033】

A3-2．経路探索詳細処理：

図4は、本実施例における経路探索処理の詳細を説明するフローチャートである。経路探索装置100が、図3のステップS12において行う処理に相当する。併せて、図5，6において、各ステップで行われる処理を、模式的に示した。

【0034】

経路探索装置100は、候補ラベルを作成し（ステップS20）、かかる候補ラベルのうち、所要時間が最小のラベルを確定ラベルと決定する（ステップS21）。所要時間が最小のラベルが複数存在する場合には、その中から任意に決定する。図5にかかる処理の説明図を示した。

50

【 0 0 3 5 】

図 5 は、本実施例におけるラベル生成処理を模式的に説明する説明図である。経路探索表 2 5 0 は、処理ステップを示す N o と、生成された候補ラベル群と、確定された確定ラベル群とから構成される。

【 0 0 3 6 】

N o 「 1 」において、車 A および人 B の出発地のノードにおけるラベル 3 0 0、3 0 1 を生成し候補ラベルとして設定する。ラベル 3 0 0 および 3 0 1 は、所要時間が「 0 」で同一であるため、任意にラベル 3 0 1 を確定ラベルとして設定する。ラベル 3 0 1 の上部に付与されたポイント P は、ラベル 3 0 1 が確定ラベルであることを表す。

【 0 0 3 7 】

N o 「 2 」では、N o 「 1 」で確定ラベルに設定されたラベル 3 0 1 が、候補ラベル群から確定ラベル群に追加されたことを表している。

【 0 0 3 8 】

図 4 に戻り説明を続ける。次に、経路探索装置 1 0 0 は、確定ラベルを参照し（ステップ S 2 2）、全移動体が目的地に到着したか否かを判断する（ステップ S 2 3）。全ての移動体が、目的地に到着していない場合（ステップ S 2 3：N O）には、確定ラベルのうち、生成されたノードが同一で、移動手段の異なる他の確定ラベルが存在するか否かを判断する（ステップ S 2 4）。存在しない場合（ステップ S 2 4：N O）には、ステップ S 2 0 へ戻り、直前に決定された確定ラベルに基づき、候補ラベルを生成する。

【 0 0 3 9 】

図 5 に示すように、N o 「 3 」では、N o 「 2 」で確定ラベル群に追加されたラベル 3 0 1 に基づき、新規の候補ラベルを生成することを表している。ラベル 3 0 1 が表す移動体である人 B は、N 2 に位置しているため、移動先の候補ノードとして N 1、N 3、N 4 が挙げられる。経路探索装置 1 0 0 は、図に一点鎖線 4 0 0 で示すように、人 B がこれらのノードに移動した際に生成されるラベル 3 0 3、3 0 4、3 0 5 を候補ラベル群に追加する。次に、経路探索装置 1 0 0 は、ラベル 3 0 0、3 0 3、3 0 4、3 0 5 から、所要時間が最小であるラベル 3 0 0 を確定ラベルとして設定する。

【 0 0 4 0 】

N o 「 4 」では、N o 「 3 」で確定ラベルに設定されたラベル 3 0 0 が、候補ラベル群から確定ラベル群に追加されたことを表している。

【 0 0 4 1 】

N o 「 5 」では、直前に確定ラベル群に追加されたラベル 3 0 0 に基づき、N o 「 3 」での処理と同様に新規の候補ラベルを生成することを表している。図に一点鎖線 4 0 1 で示すラベル 3 0 6、3 0 7 が新規に候補ラベルとして追加されたラベルである。経路探索装置 1 0 0 は、ラベル 3 0 3、3 0 4、3 0 5、3 0 6、3 0 7 から、所要時間が最小であるラベル 3 0 4 を確定ラベルとして設定する。N o 「 6 」～N o 「 8 」では、N o 「 4 」～N o 「 5 」における処理と同様の処理を行うため、説明を省略する。

【 0 0 4 2 】

図 4 に戻り説明図を続行する。経路探索装置 1 0 0 は、確定ラベルのうち、生成されたノードが同一で、移動手段の異なる他の確定ラベルが存在する場合（ステップ S 2 4：Y E S）には、同乗移動体生成条件 1 0 9 を参照し（ステップ S 2 5）、これに基づき、同乗移動体を表すラベルを生成するか否かを判断する（ステップ S 2 6）。生成する場合（ステップ S 2 6：Y E S）には、これらの確定ラベルから同乗移動体を表すラベルを生成して確定ラベルとして追加し（ステップ S 2 7）、ステップ S 2 0 へ戻り処理を繰り返す。かかる処理により、同乗移動体が、新たに、経路探索の対象に加えられたことになる。同乗移動体を生成しない場合（ステップ S 2 6：N O）には、ステップ S 2 0 に戻り処理を繰り返す。

【 0 0 4 3 】

図 5 および図 6 に示すように、経路探索装置 1 0 0 は、確定ラベル群の中で、同一ノードで生成されたラベルが存在する場合には、一方の移動体を他方の移動体に同乗させた同

10

20

30

40

50

乗移動体を生成し確定ラベルとして追加する。No「8」に示すように、破線500で囲んだラベル304, 307は、同一ノードN3で生成されているため次のステップのNo「9」では、経路探索装置100は、移動速度の遅い人Bを車Aに同乗させたとする同乗移動体を表すラベル310を生成し確定ラベルとして追加する。同乗移動体の所要時間は、同乗移動体を構成する各移動体のそれまでの所要時間の多い方とする。同乗移動体を構成する車Aおよび人Bのそれまでの所要時間は「4」で同一であるため、ラベル310の所要時間は、「4」となるが、いずれかの所要時間が多い場合には、その所要時間が使用されることとなる。

【0044】

No「10」では、直前に確定ラベル群に追加されたラベル310に基づき、No「3」での処理と同様に新規の候補ラベルを生成することを表している。本実施例では簡易のため、移動体が一度通過したリンクを逆戻りすることはできないこととし、同乗移動体は、車Aが通過したL11および人Bが通過したL12を通過しないこととする。すなわち、図に一点鎖線403で示すラベル311が新規に候補ラベルとして追加される。以降、No「13」まで、No「4」~No「9」と同様の処理を繰り返し行う。

【0045】

図4に戻り説明を続ける。次に、経路探索装置100は、確定ラベルを参照し、全ての移動体が目的地に到着している場合(ステップS23: YES)には、経路探索処理を終了する。

【0046】

図6に示すように、No「13」では、確定ラベルとして設定されたラベルのうち、目的地のN4に到着したラベル314が存在する。かかるラベル314は、車Aに人Bが同乗した同乗移動体であり、この時点で全ての移動体が目的地N4に到着したことになる。経路探索装置100は、全ての移動体が、どのような態様であれ目的地に到着した時点で探索を終了するため、No「13」で経路探索処理を終了する。

【0047】

No「13」に表示された確定ラベル群において、各確定ラベルの属性情報に設定された移動前のノード番号を参照し、経路探索結果を得る。すなわち、車Aは、N1 - N3 - N4という経路を通過し、N3で人Bを同乗させる。人Bは、N2 - N3 - N4という経路を通過し、N3で車Aに同乗する。

【0048】

A3 - 3. 経路通知処理:

図7は、本実施例における経路探索結果通知処理を説明するフローチャートである。経路探索装置100の処理は、図3のステップS13に相当する処理である。

【0049】

経路探索装置100は、経路探索結果を参照し(ステップS30)、結果をナビゲーションシステム10に送信する(ステップS31)。本実施例では、各移動体につき、経路が1ずつ探索されたため、探索された経路を評価することなくナビゲーションシステム10に通知することとしたが、経路が複数探索された場合には、各経路の所要時間を評価し、例えば、最短所要時間の経路を通知する、等としてもよい。

【0050】

ナビゲーションシステム10は、探索結果を受信する(ステップS40)と、ナビゲーションシステム10のディスプレイにかかる探索結果を表示する(ステップS41)。図示するように、各移動体の経路と、合流ポイントを表示し、併せて到着時刻、所要時間を表示する。

【0051】

以上説明した第1実施例の経路探索装置100によれば、ユーザが待ち合わせ場所、合流する移動体を指定しなくとも、経路探索処理において同乗移動体を生成し、かかる同乗移動体もあわせて各移動体の経路探索を行うため、効率的に経路探索を行うことができ、利便性が向上する。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 2 】

上述した実施例では、車 1 台と、人一人という 2 つの移動体について経路探索を行うこととしたが、複数の車、複数の人を指定して経路探索を行うことも可能である。かかる場合には、適宜、同乗移動体生成条件 1 0 9 により同乗移動体の生成を抑制することとすれば、移動体の増加に伴う処理効率の低下を抑制することができる。

【 0 0 5 3 】

B . 変形例 :

上述した実施例では、同乗移動体生成条件 1 0 9 は、同乗移動体を生成する際の条件を設定することとしたが、本変形例では、同乗移動体の生成とあわせて、経路探索処理において考慮すべき探索条件を設定することとした。

10

【 0 0 5 4 】

B 1 1 . 探索条件 :

図 8 に、本変形例における探索条件を例示する説明図を示した。探索条件 1 1 0 は、同乗移動体生成条件 1 0 9 と同様に、探索条件格納部 1 0 8 内に格納されていることとする。経路探索部 1 0 6 は、探索条件 1 1 0 を参照し、かかる条件に基づき経路探索を行う。

【 0 0 5 5 】

例えば、条件 N o 「 1 」 に示すように、工事による一方通行、指定方向外通行禁止などの交通規制を設定することとしてもよい。こうすれば、車両が人を迎えに行く場合に、人の直近に交通規制等がある場合でも、それらを考慮した経路探索を行い、より平易に迎えに行くことが可能となる。例えば、交通規制として一方通行があり、車両が遠回りをしなければならない場合、人が一方通行でない道路まで移動すればよい。

20

【 0 0 5 6 】

また、条件 N o 「 2 」 に示すように、人の移動速度を、実際に設定されている移動速度より遅い速度で経路探索を行うよう設定することとしてもよい。こうすれば、人の移動距離を制限することができ、悪天候時や荷物を持ったときなど、人の移動負荷を軽減することができる。

【 0 0 5 7 】

また、条件 N o 「 3 」 に示すように、人のラベルについては、出発地からの移動時間を制限する、例えば 1 0 分間以上経過して後は候補ラベルを生成しないこととしてもよい。こうすれば、かかる所定の時間分、人の負荷を軽減することができ、利便性が向上する。

30

【 0 0 5 8 】

また、条件 N o 「 4 」 に示すように、人の移動速度を「 0 」に設定することとしてもよい。こうすれば、人は出発地から移動することがないため、人が歩かなくてすみ、負荷を軽減することができる。また、処理上もラベルの生成を省略することができ、探索効率の向上を図ることができる。

【 0 0 5 9 】

上述した実施例では、移動体として車・ 1 台、人・ 1 人が指定されていた。本変形例では、移動体が車・ 2 台、人・ 2 人という場合に、同乗移動体生成条件 1 0 9 に設定されている条件 N o 「 3 」 (各車には、一人しか同乗できない) 、および、探索条件 1 1 0 に設定されている条件 N o 「 4 」 (人の移動速度を「 0 」とする) を満たす経路探索を行うこととした。経路探索装置 1 0 0 の構成等は、実施例と同様である。

40

【 0 0 6 0 】

B 1 - 2 . 経路探索パターン :

図 9 は、本変形例における電子地図データを示す説明図である。電子地図データ 6 0 0 は、ノード N 1 ~ N 5 およびリンク L 2 0 (4 4) ~ L 2 8 (4 8) から構成される。車の移動速度は 4 であり、人の移動速度は 1 である。図示するように、車 A は N 1 を出発地とし、車 B は、N 2 を出発地とし、人 C は N 3 を出発地とし、人 D は、N 4 を出発地とする。

【 0 0 6 1 】

50

経路探索装置 100 は、同乗移動体生成条件 109 の条件 No「3」の「各車には一人しか乗車できない」という条件と、探索条件 110 の条件 No「4」の「人の移動速度を 0 とする」という条件を満たすよう経路探索を行う。この条件で検索を行うと、人 C、D は、スタート地点から移動することはない。また、車 A は、ノード N3、N4 を通過する経路を取ったとしても、人 C、D を共に乗せた同乗移動体は生成されない。従って、例えば、車 A に人 C、D が共に同乗するパターンや、車 B に人 C、D が共に同乗するパターン、人 C、D が独立して目的地に到着するパターン等の経路探索は行われない。

【0062】

経路探索装置 100 は、図 4 のステップ S20 に示す「候補ラベル生成」の前に探索条件 110 を参照し、候補ラベルを生成するか否かの判断を行い、経路探索を行う。

10

【0063】

図 10 は、本実施例における経路探索結果を例示する説明図である。図示するようにパターン 1 は、「車 A は人 C を迎えに行き、車 B は人 D を迎えに行く」というパターンである。車 A の経路は N1 - N3 - N5 となり、かかる経路の所要時間は「12」となる。車 B の経路は、N2 - N4 - N5 となり、かかる経路の所要時間は「13」となる。

【0064】

同様に、パターン 2 は、「車 A は人 D を迎えに行き、車 B は人 C を迎えに行く」というパターンである。車 A の経路は N1 - N4 - N5 となり、かかる経路の所要時間は「16」となる。車 B の経路は、N2 - N3 - N5 となり、かかる経路の所要時間は「17」となる。

20

【0065】

探索条件 110 を考慮した場合、探索されうるパターンは、上述した 2 パターンであるが、本発明では、各移動体が、個別・同乗移動体のいずれかの形態で目的地に到着した時点で探索を終了することとしているため、最短経路であるパターン 1 が最初に探索され処理を終了する。全ての経路を探索し、どの経路を使用するかをユーザに選択させることとしても良い。

【0066】

以上説明した変形例のように、予め探索条件を設定することにより、探索対象となる移動体の数を抑制することができ、探索効率を向上することができる。複数の移動体で同時に経路探索を行う場合、移動体の数が増加するに伴い、探索パターンが増加し、処理効率が低下するため、本変形例のように、同乗移動体を生成するパターンが多くなると考えられる場合には特に有用である。また、経路探索装置 100 は、種々の探索条件に基づき、柔軟な経路探索を行うことができるため、利便性の向上を図ることができる。

30

【0067】

B2．変形例 2：

また、上述の実施例および変形例に付加的な機能を備えることとしてもよい。例えば、荷物を考慮した経路探索を行うこととしてもよい。すなわち、人 G が別の地点に荷物を置いている場合に、かかる荷物を移動速度「0」の移動体として経路を探索する。荷物には、属性情報として所有者である人 G を設定しておき、人 G が乗車した車が、荷物の地点を通過するように経路探索を行うこととしても良い。かかる場合に、荷物を載せた移動体を生成する条件として、荷物の地点を通過する移動体に、人 G が同乗していること、すなわち、人 G と荷物という特定の組合せが満たされるときだけ、同乗移動体を生成することとすれば、人 G 以外の人が同乗した車がかかる地点を通過しても、新規に候補ラベルを生成することがないため、探索効率を向上することができる。

40

【0068】

B3．変形例 3：

また、探索結果から、各移動体の待ち合わせ場所までの所要時間が求まるため、各移動体の出発時刻を報知することとしてもよい。また、待ち合わせ場所の待ちやすさの状態や車の駐車しやすいさ、天候などを考慮して出発時刻を報知することとしてもよい。「待ちやすさの状態」とは、例えば、駅のロータリーや道路沿いなどの場合には、車は長時間、

50

駐停車してられない、等が挙げられる。かかる場合には、待ち合わせ場所に、必ず待ち人が先に到着しているように、人の出発時刻を算出することが好ましい。また、「天候などを考慮」とは、雨天時などの悪天候の場合には、待ち合わせ場所に車が先に到着しているように出発時刻を算出することなどが挙げられる。

【0069】

B4．変形例4：

また、経路探索装置100の移動体管理部107に、予め、同乗移動体生成時に、移動速度の遅い移動体を削除する機能を備えることとしてもよい。例えば、人と車の2つの移動体から同乗移動体を生成する場合には、移動速度の遅い人を削除することとしてもよい。こうすれば、同一ノード通過後、同一の経路を通過する際に、明らかに到着時刻が遅くなる移動速度の遅い移動体の経路探索を省略することができ利便性が向上する。

10

【0070】

以上、本発明の種々の実施例について説明したが、本発明はこれらの実施例に限定されることがなく、その趣旨を逸脱しない範囲内で種々の構成を取ることができることは言うまでもない。

【図面の簡単な説明】

【0071】

【図1】実施例におけるシステム概要を例示する説明図である。

【図2】実施例における経路探索装置の機能ブロックを例示する説明図である。

【図3】本実施例における経路探索処理を説明するフローチャートである。

20

【図4】本実施例における経路探索処理詳細を説明するフローチャートである。

【図5】本実施例におけるラベル生成処理を模式的に説明する説明図である。

【図6】本実施例におけるラベル生成処理を模式的に説明する説明図である。

【図7】本実施例における経路探索結果通知処理を説明するフローチャートである。

【図8】本変形例における探索条件を例示する説明図である。

【図9】本変形例における電子地図データを示す説明図である。

【図10】本変形例における経路探索結果を例示する説明図である。

【符号の説明】

【0072】

1000...経路探索システム

30

10...ナビゲーションシステム

100...経路探索装置

101...主制御部

102...地図DB

103...地図データ参照部

104...通信部

105...経路決定部

106...経路探索部

107...移動体管理部

108...探索条件格納部

40

109...同乗移動体生成条件

110...探索条件

200...模式図

210...電子地図データ

250...経路探索表

303~314...ラベル

300a...識別子

300b...同乗移動体識別子

300c...所要時間

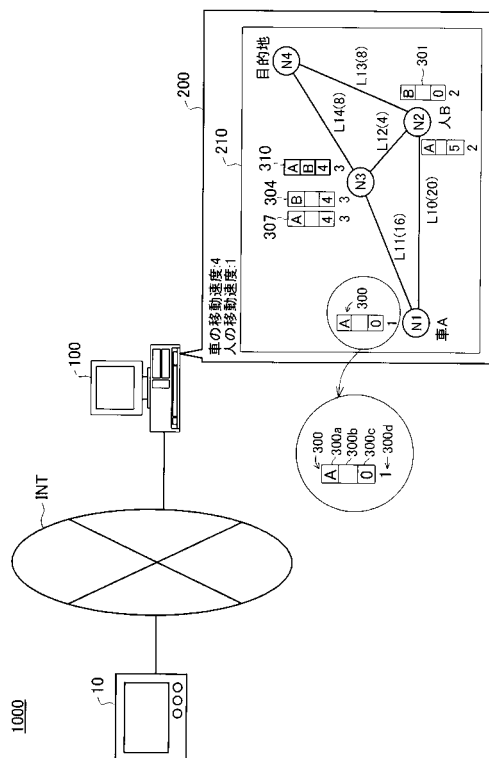
400, 401, 403...一点鎖線

50

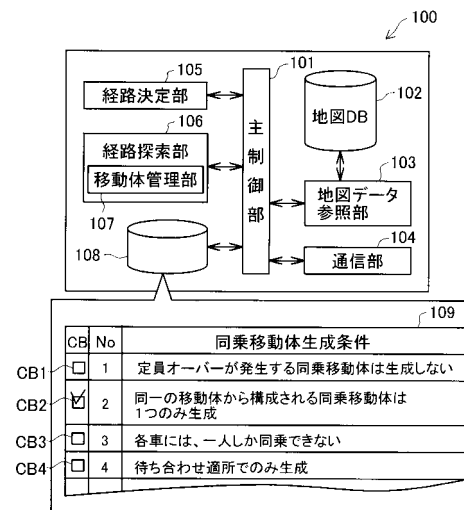
5 0 0 ... 破線

6 0 0 ...電子地図データ

【 図 1 】

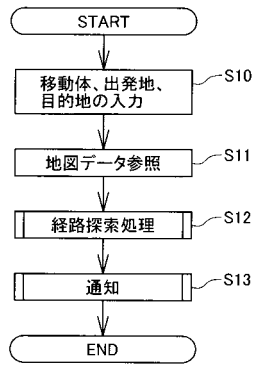


【圖 2】

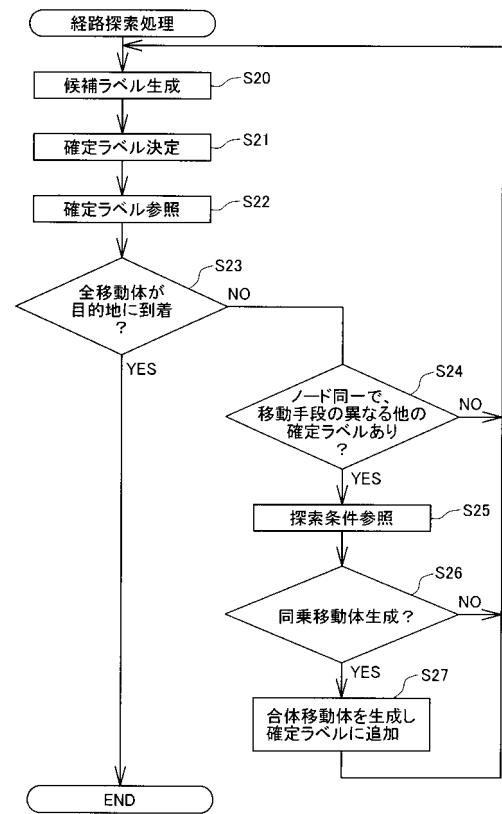


	CB	No	同乗移動体生成条件
CB1	<input type="checkbox"/>	1	定員オーバーが発生する同乗移動体は生成しない
CB2	<input checked="" type="checkbox"/>	2	同一の移動体から構成される同乗移動体は1つのみ生成
CB3	<input type="checkbox"/>	3	各車には、一人しか同乗できない
CB4	<input type="checkbox"/>	4	待ち合わせ先場所でのみ生成

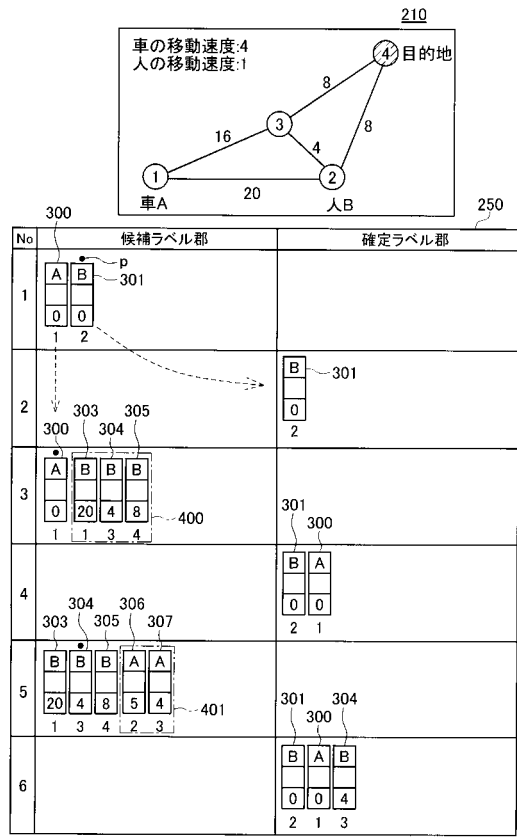
【図 3】



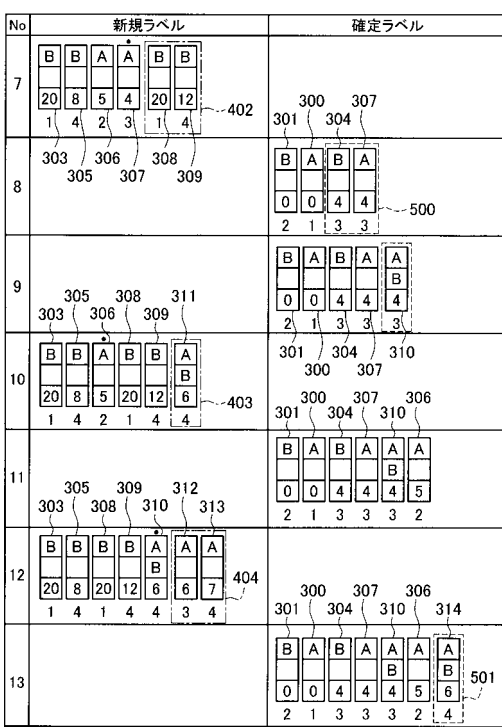
【図 4】



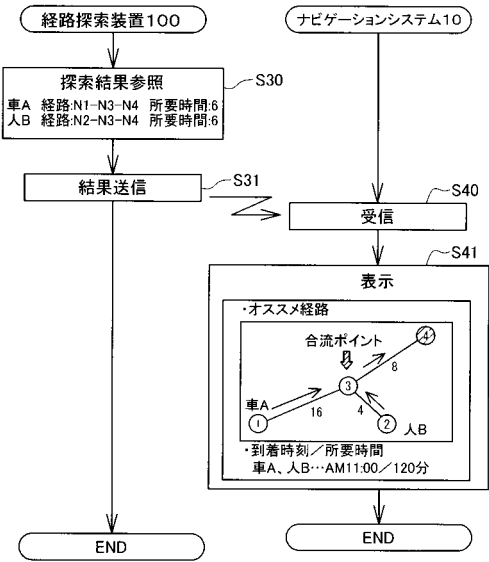
【図 5】



【図 6】



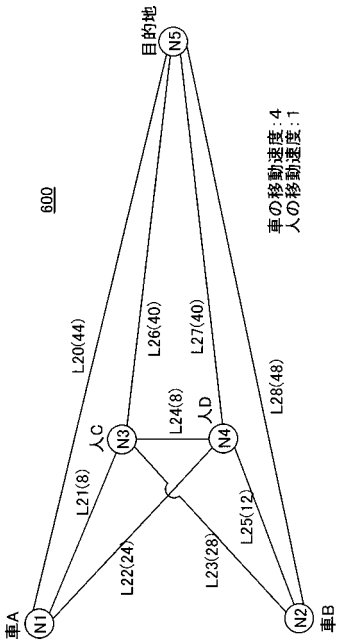
【図 7】



【図 8】

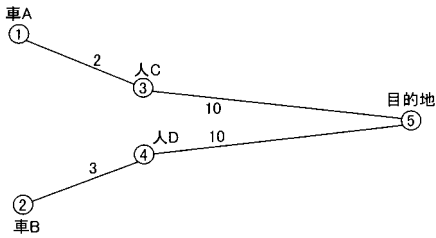
110	
No	探索条件
1	一方通行、指定方向外通行禁止などの交通規制情報を考慮する
2	人の移動速度を、実際に設定されている移動速度の1/2の速度に設定する
3	移動体が人のラベルである場合には、出発地から所定の時間経過後から候補ラベルを生成する
4	人の移動速度を「0」とする

【図 9】

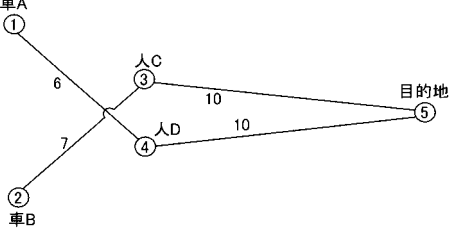


【図 10】

(1)パターン1:車Aは人Cを迎えに行き、車Bは人Dを迎えに行く



(2)パターン2:車Aは人Bを迎えに行き、車Bは人Cを迎えに行く



フロントページの続き

(56)参考文献 特開 2 0 0 2 - 3 3 3 3 3 8 (J P , A)
特開 2 0 0 1 - 1 0 6 0 7 6 (J P , A)
特開 2 0 0 2 - 3 1 8 1 2 9 (J P , A)
特開 2 0 0 2 - 2 7 7 2 5 6 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G 0 1 C	2 1 / 0 0
G 0 6 F	1 7 / 3 0
G 0 9 B	2 9 / 0 0
G 0 9 B	2 9 / 1 0