

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6282890号  
(P6282890)

(45) 発行日 平成30年2月21日 (2018. 2. 21)

(24) 登録日 平成30年2月2日 (2018. 2. 2)

(51) Int. Cl.	F I
<b>G O 1 C 21/34 (2006. 01)</b>	G O 1 C 21/34
<b>G O 8 G 1/00 (2006. 01)</b>	G O 8 G 1/00 C

請求項の数 5 (全 33 頁)

(21) 出願番号	特願2014-40411 (P2014-40411)	(73) 特許権者	597151563
(22) 出願日	平成26年3月3日 (2014. 3. 3)		株式会社ゼンリン
(65) 公開番号	特開2015-165215 (P2015-165215A)		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27年9月17日 (2015. 9. 17)	(74) 代理人	110000028
審査請求日	平成28年12月7日 (2016. 12. 7)		特許業務法人明成国際特許事務所
		(72) 発明者	有田 知子
			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	中尾 麗

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 経路探索装置、および、経路探索方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ネットワーク上の 2 つのノードを結ぶ経路を探索する経路探索装置であって、  
 ネットワーク上の複数のノードと、複数のリンクと、前記複数のリンクのそれぞれに設定されたリンクコストと、を特定するネットワーク情報を記憶するデータ記憶部と、  
 少なくとも 1 つの他の装置に設定された出発地のノードと目的地のノードとを特定する情報を取得する情報取得部と、  
 前記他の装置に設定された出発地のノードと目的地のノードとを結ぶ複数の第 1 の移動経路の内、前記第 1 の移動経路を構成するリンクのリンクコストの累計値が最小である第 1 の最適経路の前記リンクコストの累計値と、前記第 1 の最適経路の前記リンクコストの累計値に第 1 の許容コストを加えた値以下の前記リンクコストの累計値を有する少なくとも 1 つの第 1 の準最適経路の前記リンクコストの累計値と、に基づいてリンク毎に設定される変動コストを、前記第 1 の最適経路と前記第 1 の準最適経路とを構成するリンクのリンクコストに加えることで前記データ記憶部に記憶された前記ネットワーク情報のリンクコストを調整するコスト調整部と、  
 出発地のノードと目的地のノードとを設定する地点設定部と、  
 リンクコストが調整された前記ネットワーク情報を用いて、前記地点設定部が設定した出発地のノードと目的地のノードとを結ぶ少なくとも 1 つの第 2 の移動経路を探索する経路探索部と、を備え、  
 前記コスト調整部は、前記第 1 の準最適経路の前記リンクコストの累計値から前記第 1

10

20

の最適経路の前記リンクコストの累計値を差し引いた値が小さいほど前記変動コストを大きく設定する、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、  
前記コスト調整部は、

前記他の装置に設定された前記出発地のノードと、前記第 1 の最適経路に含まれるノードである第 1 の最適ノードと、を結ぶ第 1 の中途経路の内、前記第 1 の中途経路を構成する前記リンクコストの累計値が最小となる第 1 の最小コスト中途経路と、前記第 1 の最小コスト中途経路以外の少なくとも 1 つの第 1 の非最小コスト中途経路と、を特定し、

前記第 1 の非最小コスト中途経路と、前記第 1 の最適ノードと前記他の装置に設定された前記目的地のノードとを結ぶ経路において前記第 1 の最適経路と重複する経路と、から構成される前記出発地のノードから前記目的地のノードを結ぶ経路を前記第 1 の準最適経路として設定する、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、前記第 2 の移動経路の内、前記第 2 の移動経路を構成する前記リンクコストの累計値が最小である第 2 の最適経路と、前記第 2 の最適経路の前記リンクコストの累計値に第 2 の許容コストを加えた値以下の前記リンクコストの累計値を有する少なくとも 1 つの第 2 の準最適経路と、を探索する、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、

前記地点設定部が設定した前記出発地のノードと、前記第 2 の最適経路に含まれるノードである第 2 の最適ノードと、を結ぶ第 2 の中途経路の内、前記第 2 の中途経路を構成する前記リンクコストの累計値が最小となる第 2 の最小コスト中途経路と、前記第 2 の最小コスト中途経路以外の少なくとも 1 つの第 2 の非最小コスト中途経路と、を特定し、

前記第 2 の非最小コスト中途経路と、前記第 2 の最適ノードと前記地点設定部が設定した目的地のノードとを結ぶ経路において前記第 2 の最適経路と重複する経路と、から構成される前記出発地のノードから前記目的地のノードを結ぶ経路を前記第 2 の準最適経路として設定する、経路探索装置。

【請求項 5】

ネットワーク上の複数のノードと、複数のリンクと、前記複数のリンクのそれぞれに設定されたリンクコストと、を特定するネットワーク情報を記憶するデータ記憶部を備える記憶装置を用いて、ネットワーク上の 2 つのノードを結ぶ経路を探索する経路探索方法であって、

少なくとも 1 つの他の装置に設定された出発地のノードと目的地のノードとを特定する情報を取得する工程と、

前記他の装置に設定された出発地のノードと目的地のノードとを結ぶ複数の第 1 の移動経路の内、前記第 1 の移動経路を構成するリンクのリンクコストの累計値が最小である第 1 の最適経路の前記リンクコストの累計値と、前記第 1 の最適経路の前記リンクコストの累計値に第 1 の許容コストを加えた値以下の前記リンクコストの累計値を有する少なくとも 1 つの第 1 の準最適経路の前記リンクコストの累計値と、に基づいてリンク毎に設定される変動コストを、前記第 1 の最適経路と前記第 1 の準最適経路とを構成するリンクのリンクコストに加えることで前記データ記憶部に記憶された前記ネットワーク情報のリンクコストを調整する工程と、

出発地のノードと目的地のノードとを設定する工程と、

リンクコストが調整された前記ネットワーク情報を用いて、設定された出発地のノードと目的地のノードとを結ぶ少なくとも 1 つの第 2 の移動経路を探索する工程と、を備え、

前記リンクコストを調整する工程は、前記第 1 の準最適経路の前記リンクコストの累計値から前記第 1 の最適経路の前記リンクコストの累計値を差し引いた値が小さいほど前記

10

20

30

40

50

変動コストを大きく設定する、経路探索方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、経路探索装置に関する。

【背景技術】

【0002】

現在位置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。

10

【0003】

例えば、特許文献1に記載されているように、自動車の現在位置と目的地とを結ぶ経路が探索される際に、他の自動車が現時点で位置する道路としてのリンクや他の自動車における現在位置から目的地までの経路を構成するリンクなどの交通状況が考慮されることで、渋滞を緩和させる交通管理装置が知られている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2010-210284号公報

【発明の概要】

20

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかし、特許文献1に記載された技術では、経路案内によって探索された現在位置から出発地までの移動経路に沿って走行していた自動車が、次に進行予定のリンクが渋滞していたときに、次のリンクでの渋滞を回避するために、移動経路を構成するリンクとは異なるリンクに進行する場合がある。複数の自動車が、このように移動経路を構成するリンクとは異なるリンクを進行してしまうと、交通状況を正確に予測できず、自動車の渋滞を十分に緩和させることができないおそれがあった。また、これらの課題は、経路探索装置に限らず、交通状況を把握するための情報処理装置等にも共通する課題であった。そのほか、経路探索装置および情報処理装置では、交通状況を正確にユーザに把握させるために、ユーザにとっての利便性や使い勝手の向上が望まれていた。

30

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明は、上述の課題の少なくとも一部を解決するためになされたものであり、以下の形態として実現できる。

【0007】

(1) 本発明の一形態によれば、ネットワーク上の2つのノードを結ぶ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、ネットワーク上の複数のノードと、複数のリンクと、前記複数のリンクのそれぞれに設定されたリンクコストと、を特定するネットワーク情報を記憶するデータ記憶部と；少なくとも1つの他の装置に設定された出発地のノードと目的地のノードとを特定する情報を取得する情報取得部と；前記他の装置に設定された出発地のノードと目的地のノードとを結ぶ複数の第1の移動経路の内、前記第1の移動経路を構成するリンクのリンクコストの累計値が最小である第1の最適経路の前記リンクコストの累計値と、前記第1の最適経路の前記リンクコストの累計値に第1の許容コストを加えた値以下の前記リンクコストの累計値を有する少なくとも1つの第1の準最適経路の前記リンクコストの累計値と、に基づいて、前記データ記憶部に記憶された前記ネットワーク情報のリンクコストを調整するコスト調整部と；出発地のノードと目的地のノードとを設定する地点設定部と；リンクコストが調整された前記ネットワーク情報を用いて、前記地点設定部が設定した出発地のノードと目的地のノードとを結ぶ少なくとも1つの第2の移動経路を探索する経路探索部と、を備える。この形態の経路探索装置によれ

40

50

ば、他の装置に設定された第1の移動経路の内の第1の最適経路以外の第1の準最適経路を他のユーザが通行した場合も加味した上で、出発地と目的地とを結ぶ第2の移動経路が探索される。そのため、経路探索装置のユーザは、他のユーザの通行するリンクを踏まえて、ネットワーク上に発生する渋滞を回避して目的地に到着できる。

【0008】

(2) 上記形態の経路探索装置において、前記コスト調整部は、前記第1の最適経路の前記リンクコストの累計値と前記第1の準最適経路の前記リンクコストの累計値とに基づいてリンク毎に設定される変動コストを、前記第1の最適経路と前記第1の準最適経路とを構成するリンクのリンクコストに加えることで、前記ネットワーク情報のリンクコストを調整してもよい。この形態の経路探索装置によれば、他の装置に設定された1つの第1の移動経路のみではなく、第1の最適経路の経路コストと第1の準最適経路とを踏まえて、変動コストが算出される。よって、他の装置のユーザが、次に通行予定のリンクの混雑度を見て、経路を変更した場合などの状況を予測した上で、経路探索装置のユーザの第2の移動経路が探索されるため、経路探索装置のユーザは、より迅速に目的地に到着でき、また、ユーザにとっての利便性が向上する。

10

【0009】

(3) 上記形態の経路探索装置において、前記コスト調整部は、前記第1の準最適経路の前記リンクコストの累計値から前記第1の最適経路の前記リンクコストの累計値を差し引いた値が小さいほど前記変動コストを大きく設定してもよい。この形態の経路探索装置によれば、他の装置のユーザが通行する可能性が高いと推定されるリンクほど変動コストが大きく算出されるため、実際の推定される混雑度により則した状況に基づいて、経路探索装置のユーザの第2の移動経路を探索できる。

20

【0010】

(4) 上記形態の経路探索装置において、前記コスト調整部は、前記他の装置に設定された前記出発地のノードと、前記第1の最適経路に含まれるノードである第1の最適ノードと、を結ぶ第1の中途経路の内、前記第1の中途経路を構成する前記リンクコストの累計値が最小となる第1の最小コスト中途経路と、前記第1の最小コスト中途経路以外の少なくとも1つの第1の非最小コスト中途経路と、を特定し、前記第1の中途経路のそれぞれについて、前記第1の非最小コスト中途経路と、前記第1の最適ノードと前記他の装置に設定された前記目的地のノードとを結ぶ経路において前記第1の最適経路と重複する経路と、から構成される経路を前記第1の準最適経路として設定してもよい。この形態の経路探索装置によれば、他の装置に設定された出発地と目的地とを特定する情報のみ取得されれば、第1の移動経路が推定でき、他の装置に設定されたより少ない経路情報であっても、第2の移動経路を探索できる。

30

【0011】

(5) 上記形態の経路探索装置において、経路探索部は、前記第2の移動経路の内、前記第1の移動経路を構成する前記リンクコストの累計値が最小である第2の最適経路と、前記第2の最適経路の前記リンクコストの累計値に第2の許容コストを加えた値以下の前記リンクコストの累計値を有する少なくとも1つの第2の準最適経路と、を探索してもよい。この形態の経路探索装置によれば、所定のリンクコストの累計値以下の範囲で複数の第2の移動経路が探索されるため、経路探索装置のユーザは複数の第2の移動経路から好みの経路を選択でき、ユーザにとっての利便性が向上する。

40

【0012】

(6) 上記形態の経路探索装置において、経路探索部は、前記地点設定部が設定した前記出発地のノードと、前記第2の最適経路に含まれるノードである第2の最適ノードと、を結ぶ第2の中途経路の内、前記第2の中途経路を構成する前記リンクコストの累計値が最小となる第2の最小コスト中途経路と、前記第2の最小コスト中途経路以外の少なくとも1つの第2の非最小コスト中途経路と、を特定し、前記第2の中途経路のそれぞれについて、前記第2の非最小コスト中途経路と、前記第2の最適ノードと前記地点設定部が設定した目的地のノードとを結ぶ経路において前記第2の最適経路と重複する経路と、から構

50

成される経路を前記第2の準最適経路として設定してもよい。この形態の経路探索装置によれば、第2の準最適経路を探索する場合に、出発地から目的地までの経路をいちいち探索せずに、第2の最適ノードにおける第2の最小コスト中途経路と第2の非最小コスト中途経路とに基づいて探索できるため、第2の移動経路の探索を迅速に行なうことができ、経路探索装置の処理の負荷を低減できる。

【0013】

(7) 本発明の他の形態によれば、情報処理装置が提供される。この情報処理装置は、ネットワーク上の複数のノードと、複数のリンクと、前記複数のリンクのそれぞれに設定されたリンクコストと、を特定するネットワーク情報を記憶するデータ記憶部と；少なくとも1つの装置に設定された出発地のノードと目的地のノードとを特定する情報を取得する情報取得部と；前記出発地のノードと目的地のノードとを結ぶ移動経路の内、前記移動経路を構成するリンクのリンクコストの累計値が最小である最適経路の前記リンクコストの累計値と、前記最適経路の前記リンクコストの累計値に許容コストを加えた値以下の前記リンクコストの累計値を有する少なくとも1つの準最適経路の前記リンクコストの累計値と、に基づいて、前記データ記憶部に記憶された前記ネットワーク情報のリンクコストを調整するコスト調整部と；リンクコストが調整された前記ネットワーク情報を表す調整経路情報を生成する調整情報生成部と、を備える。この形態の情報処理装置によれば、他の装置に設定された情報に基づく移動経路において、最適経路と準最適経路とが探索されてリンクコストが調整される。よって、調整されたリンクコストは、従来技術と比べて、局所的に高い値にはならず、局所的な渋滞の発生を抑制する。また、調整経路情報が生成されることで、ユーザは、一目してネットワーク上の混雑度を把握でき、渋滞等を回避した経路を通行でき、ユーザにとっての利便性が向上する。

【0014】

(8) 上記形態の情報処理装置において、前記調整情報生成部は、前記ネットワーク情報によって特定されるリンクコストと、調整されたリンクコストと、を区別して表すように前記調整経路情報を生成してもよい。この形態の情報処理装置によれば、ユーザは、混雑していない場合に比べて、リンクがどの程度混雑しているかを視認できるため、容易に交通状況を認識でき、ユーザにとっての利便性が向上する。

【0015】

(9) 上記形態の情報処理装置において、前記コスト調整部は、前記最適経路の前記リンクコストの累計値と前記準最適経路の前記リンクコストの累計値とに基づいてリンク毎に設定される変動コストを、前記最適経路と前記準最適経路とを構成するリンクのリンクコストに加えることで、前記ネットワーク情報のリンクコストを調整してもよい。この形態の情報処理装置によれば、少なくとも1つの装置に設定された1つの移動経路のみではなく、最適経路の経路コストと準最適経路とを踏まえて、変動コストが算出される。よって、出発地と目的地とを設定したユーザが、次に通行予定のリンクの混雑度を見て、経路を変更した場合などの状況を予測した上で、ネットワーク上の混雑度を考慮した調整経路情報が生成されるため、情報処理装置のユーザは、混雑度を回避した経路を選択することで迅速に目的地に到着でき、また、ユーザにとっての利便性が向上する。

【0016】

(10) 上記形態の情報処理装置において、前記コスト調整部は、前記準最適経路の前記リンクコストの累計値から前記最適経路の前記リンクコストの累計値を差し引いた値が小さいほど前記変動コストを大きく設定してもよい。この形態の情報処理装置によれば、少なくとも1つの装置のユーザが通行する可能性が高いと推定されるリンクほど変動コストが大きく算出されるため、実際の推定される混雑度により則した状況に基づいて調整経路情報が生成されるため、情報処理装置のユーザは、混雑度を回避することでより迅速に目的地に到着でき、また、ユーザにとっての利便性がより向上する。

【0017】

(11) 上記形態の情報処理装置において、前記調整情報生成部は、前記ネットワーク情報によって特定されるリンクコストと、前記変動コストと、を区別すると共に、前記変動

コストを加えるリンクを特定して表すように前記調整経路情報を生成してもよい。この形態の情報処理装置によれば、ユーザは、どのリンクがどの程度の変動コストが加えられているかを視認できるため、より容易に交通状況を認識でき、ユーザにとっての利便性がより向上する。

【0018】

(12) 上記形態の情報処理装置において、前記コスト調整部は；前記出発地のノードと、前記最適経路に含まれるノードである最適ノードと、を結ぶ中途経路の内、前記中途経路を構成する前記リンクコストの累計値が最小である1つの最小コスト中途経路と、前記最小コスト中途経路以外の非最小コスト中途経路と、を特定し；前記中途経路のそれぞれについて、前記非最小コスト中途経路と、前記最適ノードと前記目的地のノードとを結ぶ経路において前記最適経路と重複する経路と、から構成される経路を前記準最適経路として設定してもよい。この形態の情報処理装置によれば、少なくとも1つの装置に設定された出発地と目的地とを特定する情報のみ取得されれば、移動経路が推定でき、より少ない経路情報によってネットワーク上の混雑度を推定できる。

10

【0019】

なお、本発明は、種々の態様で実現することが可能であり、例えば、経路探索装置、経路探索方法、情報処理装置、情報端末装置、情報送信装置、情報送信方法、携帯端末装置、情報処理サーバ、経路探索サーバ、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等の形態で実現できる。また、これらのコンピュータプログラムは、コンピュータが読取可能な記録媒体（例えば、フレキシブルディスクやCD-ROM、DVD-ROM、光磁気ディスク、メモ리카ード、ハードディスク等）に記録されている。

20

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】本発明の実施形態における経路探索システムの概略構成を示す説明図である。

【図2】経路探索処理の流れを示す説明図である。

【図3】出発地と目的地とを結ぶ移動経路を示す説明図である。

【図4】リンクにおける変動コストと変動コストを算出するための各種指標値との関係を示す説明図である。

【図5】変動コストデータの作成処理の流れを示す説明図である。

30

【図6】出発地と目的地とを含むネットワーク情報の一部を示す説明図である。

【図7】他のユーザに設定された出発地と目的地とを結ぶ移動経路の一例を示す説明図である。

【図8】出発地と目的地とを結ぶ移動経路に含まれる対象リンクに加えられる変動コストの一例を示す説明図である。

【図9】他のユーザに設定された出発地と目的地とを結ぶ移動経路を示す説明図である。

【図10】出発地と目的地とを結ぶ移動経路に含まれる対象リンクに加えられる変動コストの一例を示す説明図である。

【図11】変動コストが加えられたリンクコストを示すネットワーク情報の一例を示す説明図である。

40

【図12】出発地と目的地とを結ぶ移動経路に含まれる対象リンクに加えられる変動コストを示す説明図である。

【図13】他のユーザに設定された出発地と目的地とを結ぶ移動経路の一例を示す説明図である。

【図14】出発地と目的地とを結ぶ移動経路に含まれる対象リンクに加えられる変動コストの一例を示す説明図である。

【図15】移動経路群の探索処理の流れを示す説明図である。

【図16】ラベルの付与処理の流れを示す説明図である。

【図17】ラベルの付与処理の流れを示す説明図である。

【図18】出発地のノードに候補ラベルが付与された状態を示す説明図である。

50

【図 19】確定ラベルのラベルが付与された出発地の隣接ノードに新しいラベルが付与された状態を示す説明図である。

【図 20】確定ラベルのラベルが付与されたノードの隣接ノードに新しいラベルが付与された状態を示す説明図である。

【図 21】確定ラベルのラベルが付与されたノードの隣接ノードに新しいラベルが付与された状態を示す説明図である。

【図 22】目的地に付与された確定ラベルのラベルに基づいて目的地の隣接ノードに新しいラベルが付与された状態を示す説明図である。

【図 23】ネットワーク上のノードに付与された候補ラベルがなくなった状態の一例を示す説明図である。

10

【図 24】ネットワーク上のノードに付与された確定ラベルおよび負けラベルのそれぞれについての経路コストと直前ラベルとの関係を一覧で示す説明図である。

【図 25】ネットワーク上のノードに付与された確定ラベルおよび負けラベルのそれぞれについての経路コストと直前ラベルとの関係を一覧で示す説明図である。

【図 26】出発地と目的地とを結ぶ最適経路の一例を示す説明図である。

【図 27】類似経路群の探索処理の流れを示す説明図である。

【図 28】探索された類似経路群の一例を示す説明図である。

【図 29】第 2 実施形態におけるネットワーク上のリンクの推定される混雑度の一例を示す概略図である。

【図 30】比較例におけるネットワーク上のリンクの推定される混雑度の一例を示す説明図である。

20

【発明を実施するための形態】

【0021】

次に、本発明の実施形態を以下の順序で説明する。

A．第 1 実施形態：

A - 1．経路探索システムの構成：

A - 2．経路探索処理：

A - 3．変動コストデータの作成処理：

A - 4．移動経路群の探索処理：

B．第 2 実施形態：

30

C．変形例：

【0022】

A．第 1 実施形態：

A - 1．経路探索システムの構成：

図 1 は、本発明の実施形態における経路探索システム 10 の概略構成を示す説明図である。本実施形態の経路探索システム 10 は、サーバ 100 と携帯端末装置としての携帯電話機 200 とを備えている。図 1 には、携帯電話機 200 を 1 台のみ示しているが、経路探索システム 10 には、複数の携帯電話機 200 および携帯ゲーム機、PND (Personal Navigation Device)、PDA (Personal Digital Assistant) といった様々な携帯端末装置が含まれ得る。

40

【0023】

携帯電話機 200 は、主制御部 210 と、GPS ユニット 201 と、表示パネル 202 と、音声出力部 203 と、無線通信回路 205 と、操作部 206 と、通話制御部 220 と、を備えている。

【0024】

主制御部 210 は、携帯電話機 200 の各部を制御する。主制御部 210 は、CPU 211 と、RAM 212 と、ROM 213 とを備えている。CPU 211 は、ROM 213 に記憶されたプログラムを RAM 212 にロードして実行することで、後述する種々の処理を実行するために機能する。

【0025】

50

G P S ユニット 2 0 1 は、G P S (Global Positioning System / 全地球測位システム) から人工衛星の位置を示す電波を受信する。主制御部 2 1 0 は、G P S ユニット 2 0 1 が受信した人工衛星の位置を用いて、携帯電話機 2 0 0 の現在位置 (緯度、経度) を特定し、一定時間ごとに特定した携帯電話機 2 0 0 の現在位置を示す位置情報を生成する。

【 0 0 2 6 】

表示パネル 2 0 2 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 2 0 2 としては、液晶ディスプレイに限らず、有機 E L ディスプレイなど、種々の表示デバイスを採用できる。主制御部 2 1 0 は、表示パネル 2 0 2 を制御することで、例えば、地図画像や推奨経路、現在位置などを表示する。音声出力部 2 0 3 は、音声を出力するためのスピーカーや、スピーカーを駆動する駆動回路などから構成される。

10

【 0 0 2 7 】

無線通信回路 2 0 5 は、基地局 B S 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。主制御部 2 1 0 は、無線通信回路 2 0 5 を制御することで、基地局 B S を介して (より詳細には、送受信アンテナ、基地局 B S、交換局を介して)、インターネット I N T 上のサーバ 1 0 0 と通信する。

【 0 0 2 8 】

操作部 2 0 6 は、テンキー 2 0 6 a やカーソルキー 2 0 6 b 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 2 0 6 は、ユーザによる目的地の設定入力等を受け付ける。操作部 2 0 6 が受け付けた目的地の設定や G P S ユニット 2 0 1 によって生成された位置情報は、インターネット I N T を介して、サーバ 1 0 0 に送信される。通話制御部 2 2 0 は、音声通話のための着信や呼出、音声信号と電気信号の変換などを行なう。

20

【 0 0 2 9 】

サーバ 1 0 0 は、インターネット I N T を介して携帯電話機 2 0 0 との通信を行なう通信部 1 0 2 と、制御部 1 5 0 と、情報記憶部 1 1 0 と、を備えている。情報記憶部 1 1 0 は、情報を記憶する記憶装置であり、例えば、ハードディスク装置により構成されている。情報記憶部 1 1 0 は、地図情報データベース (D B) 1 1 4 と、交通情報データベース (D B) 1 1 5 と、を含んでいる。地図情報 D B 1 1 4 は、地図上のネットワークを構成するリンク情報およびノード情報であるネットワーク情報と、画像データとしての地図画像データと、を記憶している。地図情報 D B 1 1 4 は、リンク情報として、ユーザがリンクを通過する際に要する時間をリンクコストとして記憶している。なお、リンクのリンクコストは、当該リンクを通過するための時間 (分) として設定されている。

30

【 0 0 3 0 】

交通情報 D B 1 1 5 は、制御部 1 5 0 が通信部 1 0 2 を介して受信した複数の携帯電話機 2 0 0 等のそれぞれから送信された携帯電話機 2 0 0 に設定された出発地と目的地とを含む経路情報を記憶する。経路情報としては、出発地としての現在位置および目的地を特定する情報や、出発地と目的地とを結ぶ移動経路の情報を含む。また、経路情報は、現時点よりも未来の特定の時点 (例えば、予定された旅行時) における情報を含む。交通情報 D B 1 1 5 は、地図情報 D B 1 1 4 のネットワーク情報と複数の携帯電話機 2 0 0 の経路情報とに基づいて、いつの時点でどのリンクにどの程度のユーザがいるかの交通情報を記憶する。すなわち、交通情報 D B 1 1 5 に記憶された交通情報を用いることで、特定のリンクに存在するユーザの数を特定したり、設定された移動経路に基づいてユーザの未来の位置を推定することで、リンクの混雑度等を判定できる。なお、本実施形態におけるサーバ 1 0 0 は、請求項における経路探索装置に相当し、情報記憶部 1 1 0 は、請求項におけるデータ記憶部に相当する。また、地図情報 D B 1 1 4 に記憶されたネットワーク情報は、請求項におけるネットワーク情報に相当する。

40

【 0 0 3 1 】

制御部 1 5 0 は、C P U や R A M、R O M により構成されており、通信部 1 0 2 と情報記憶部 1 1 0 とを制御する。制御部 1 5 0 は、経路探索部 1 2 0 と、コスト調整部 1 3 0 と、を備えている。経路探索部 1 2 0 は、ユーザによって携帯電話機 2 0 0 に目的地と目

50



的地に到着する到着時刻とが設定されると、到着時刻までに目的地に到着できる範囲で、携帯電話機 200 の現在位置と設定された目的地とを結び移動経路を探索する。経路探索の詳細については、後述する。なお、経路探索部 120 は、請求項における経路探索部および地点設定部に相当する。

#### 【0032】

図 1 に示すように、経路探索部 120 は、最適経路探索部 123 と、類似経路探索部 124 と、を備えている。最適経路探索部 123 は、地図情報 DB 114 に記憶してあるネットワーク情報および後述するコスト調整部 130 が記憶するリンクコスト情報と、受信した位置情報および目的地情報と、に基づいて、最適経路を探索する。最適経路は、移動経路を構成する各リンクのリンクコストを足し合わせたリンクコストの累計値が最小となる経路である。なお、以下では、経路を構成するリンクのリンクコストの累計値を「経路コスト」とも呼ぶ。

10

#### 【0033】

類似経路探索部 124 は、ネットワーク情報とリンクコスト情報と最適経路の経路コストとに基づいて、設定された許容コストを最適経路の経路コストに加算した経路コスト以下となる移動経路である類似経路を探索する。許容コストは、到着時刻から現在時刻を差し引いた時間であったり、ユーザの操作によって設定される任意の値である。経路探索部 120 は、通信部 102 を介して、携帯電話機 200 に最適経路と類似経路とを示す経路情報を送信する。最適経路と類似経路との探索の詳細については、後述する。なお、経路探索部 120 によって探索される出発地と目的地とを結び移動経路は、請求項における第 2 の移動経路に相当する。最適経路探索部 123 によって探索される最適経路は、請求項における第 2 の最適経路に相当する。類似経路探索部 124 によって探索される類似経路は、請求項における第 2 の準最適経路に相当する。また、ユーザの操作等によって設定される許容コストは、請求項における第 2 の許容コストに相当する。

20

#### 【0034】

コスト調整部 130 は、変動コスト算出部 135 と、リンクコスト情報データベース (DB) 136 と、を備えている。変動コスト算出部 135 は、交通情報 DB 115 によって特定される交通情報に基づいて、地図情報 DB 114 によって特定される一部のリンクのリンクコストに加える変動コストのそれぞれを算出する。リンクコスト情報 DB 136 は、変動コスト算出部 135 によって算出された変動コストを、対応するリンクのリンクコストのそれぞれに加えることでリンクコストを調整し、地図情報 DB 114 のネットワーク情報に基づいて、探索用ネットワーク情報を生成する。また、リンクコスト情報 DB 136 は、インターネット INT を介して、生成した探索用ネットワーク情報を、ユーザに認識しやすい交通情報のデータに変換して携帯電話機 200 に送信する。携帯電話機 200 は、送信された探索用ネットワーク情報を表示パネル 202 や音声出力部 203 を用いて、ユーザに認識させる。なお、コスト調整部 130 は、請求項におけるコスト調整部および調整情報生成部に相当する。また、ユーザに認識させるための探索用ネットワーク情報の詳細については、第 2 実施形態で後述する。

30

#### 【0035】

A - 2 . 経路探索処理 :

40

図 2 は、経路探索処理の流れを示す説明図である。経路探索処理は、複数の他のユーザの携帯電話機 200 に設定された経路情報を用いて、設定された出発地のノードと目的地のノードとを結び移動経路を探索する処理である。経路探索処理では、初めに、サーバ 100 の経路探索部 120 は、携帯電話機 200 によって設定された出発地および目的地を特定する情報を取得する (ステップ S10)。本実施形態では、GPS ユニット 201 によって取得された携帯電話機 200 の現在位置が出発地として設定され、操作部 206 がユーザによって操作されることで目的地が設定される。

#### 【0036】

次に、サーバ 100 のコスト調整部 130 は、設定された出発地と目的地とに基づいて、変動コストを加える対象のリンクである対象リンクを選択し、対象リンクを移動経路に

50

含む他のユーザの経路情報を取得する（ステップS12）。本実施形態では、コスト調整部130は、設定された目的地から所定の距離に含まれるリンクを対象リンクとして設定し、移動経路に対象リンクを含む他のユーザの経路情報を交通情報DB115から取得する。

#### 【0037】

次に、コスト調整部130は、取得された他のユーザの経路情報を用いて、ネットワーク情報によって特定されたリンクのリンクコストに加える変動コストを特定する変動コストデータを作成する（ステップS20）。変動コストデータの作成処理については、後述する。変動コストデータが作成されると、経路探索部120は、変動コストデータを用いて作成された探索用ネットワーク情報を用いて、1つ以上の経路である移動経路である移動経路群を探索する（ステップS40）。移動経路群の探索処理については、後述する。

#### 【0038】

A-3. 変動コストデータの作成処理：

変動コストデータは、他のユーザの移動経路に基づいて、対象リンクのそれぞれのリンクコストに加えられる変動コストを特定するデータである。初めに、変動コストの算出方法について説明する。

#### 【0039】

図3は、出発地S1と目的地GLとを結ぶ移動経路を示す説明図である。図3には、出発地S1と目的地GLとを結ぶ3つの経路R11、R12、R13が示されている。また、図3には、3つの経路を構成するリンクのリンクコストが四角で囲われた数値で示されている。ここでは、経路R11および経路R12を構成する出発地S1とノードN11とを接続するリンクL01に加える変動コストの算出方法について説明する。

#### 【0040】

図4は、リンクLN01における変動コストと変動コストを算出するための各種指標値との関係を示す説明図である。図4に示すように、1つのリンクに加えられる変動コストは、ネットワーク情報に記憶されたリンクのリンクコストと、リンクを通行する可能性を表す通行可能性の指標値と、リンクにおける混雑度を表す人数係数と、を乗じて算出される。すなわち、変動コストは、他のユーザが通行する可能性が低いリンクでは小さい値となり、リンクが混雑している場合には大きな値となる。このようにすれば、経路探索の際に、混雑しているリンクを回避した経路をユーザに提示できる。また、他のユーザが通行する可能性が低いリンクは、他のユーザが通行する可能性が高いリンクに比べて、移動経路を構成するリンクとして探索されやすくなる。通行可能性は、コスト差許容値から対象リンクを含む経路の経路コスト差を差し引いた値の二乗を、経路コスト差の二乗の和で序することによって算出される。経路コスト差は、最適経路の経路コストから、対象リンクを含む経路の経路コストを差し引いた値である。

#### 【0041】

例えば、図3に示す例では、出発地S1と目的地GLとを結ぶ経路の内、経路コストが最小となる最適経路は、経路コストが15の経路R11である。ここで、対象リンクをリンクLN01に設定すると、リンクLN01は、経路R11および経路R12を構成するリンクである。経路R12は、出発地S1と目的地GLとを結ぶ経路コストが16の類似経路である。1つの対象リンクが2つの経路に含まれる場合には、経路コストが小さい方の経路に含まれるものとして変動コストが算出される。すなわち、対象リンクであるリンクLN01の変動コストは、最適経路の経路R11を構成するリンクとして算出される。この場合に、図4に示すように、経路コスト差は、経路R11の経路コストの15から、最適経路である同じ経路R11の経路コストの15を差し引いた値の0となる。また、経路コスト差の二乗は、同じく0となる。

#### 【0042】

経路コスト差の二乗の和は、設定されたコスト差許容値以下の整数の二乗の和である。具体的には、図3および図4に示す例では、コスト差許容値が3に設定されている。そのため、コスト差許容値の3から経路コスト差の0を差し引いた値の二乗は、3の二乗の9

10

20

30

40

50

である。次に、コスト差許容値が3の場合に、コスト差許容値以下の整数は、0、1、2、3の4つの数字を取り得る。そのため、経路コスト差の二乗の和は、0の二乗の0と、1の二乗の1と、2の二乗の4と、3の二乗の9と、を加えた14である。そのため、リンクLN01の通行可能性は、9を14で除した0.64（64パーセント（%））となる。なお、経路コスト差がコスト差許容値以下と設定されているため、変動コストは、経路コスト差が3以下の経路に含まれるリンクのみを対象リンクとして算出される。図3に示す例では、類似経路である経路R12および経路R13の経路コストは、16であり、最適経路の経路R11の経路コストの15に対して、経路コスト差が1である。そのため、類似経路の経路R12および経路R13に含まれるリンクは、対象リンクとして、変動コストが算出される。

10

#### 【0043】

次に、人数係数の算出方法について説明する。人数係数は、取得された他のユーザの経路情報に基づき、対象リンクを通行する可能性のある人数を、予め設定された基準混雑度の指標値によって除した値である。本実施形態では、対象リンクを通行する可能性のある人数を一人と設定し、また、基準混雑度を20と設定する。そのため、対象リンクのリンクLN01における人数係数は、1を20で除した0.05となる。図3に示すように、リンクLN01のリンクコストが5であるため、リンクLN01の変動コストは、リンクコストの5と、通行可能性の0.64と、人数係数の0.05と、を乗じた0.16である。以上のようにして、対象リンクのそれぞれの変動コストが算出される。

20

#### 【0044】

図5は、変動コストデータの作成処理の流れを示す説明図である。変動コストデータの作成処理では、初めに、コスト調整部130の変動コスト算出部135が基準混雑度および通行許容値を設定する（ステップS21）。通行許容値とは、リンクのそれぞれに対して、どこまでの混雑を許容するかを判定するための閾値である。本実施形態では、変動コスト算出部135は、基準混雑度を20に設定し、リンクのそれぞれの通行許容値を、ネットワーク情報によって特定されるそれぞれのリンクコストの2倍の値に設定する。通行許容値がリンクコストの2倍に設定されると、詳細については後述するが、例えば、リンクコストが5のリンクにおいては、変動コストが加えられた後のリンクコストが5の2倍の10までを許容し、10よりも大きい場合には、通行許容値が再設定される。

30

#### 【0045】

基準混雑度および通行許容値が設定されると、変動コスト算出部135は、一人の他のユーザの経路情報ごとにコスト差許容値を設定する（ステップS23）。変動コストデータの作成処理の初期段階では、目的地付近の交通状況をより詳しく把握するために、変動コスト算出部135は、コスト差許容値を小さい値に設定する。本実施形態では、変動コスト算出部135は、初めに、コスト差許容値を3に設定する。なお、他のユーザの経路情報における最適経路は、請求項における第1の最適経路に相当し、他のユーザの経路情報における類似経路は、請求項における第1の準最適経路に相当する。

#### 【0046】

コスト差許容値が設定されると、変動コスト算出部135は、取得した経路情報に含まれる他のユーザの移動経路を構成する全リンクに対して、コスト差許容値を用いて、通行可能性を算出する（ステップS25）。なお、本実施形態では、通行可能性を算出する際に、小数点以下を四捨五入している。図3および図4で示したように、同じようにして通行可能性を算出すると、経路コスト差が1の類似経路を構成するリンクの通行可能性は、2の二乗の4を14で割った29%である。経路コスト差が2の類似経路の通行可能性は、7%であり、経路コスト差が3の類似経路の通行可能性は、0%である。

40

#### 【0047】

通行可能性が算出されると、変動コスト算出部135は、経路コスト差がコスト差許容値以下である移動経路を構成する全ての対象リンクに加える変動コストを算出する（ステップS27）。図6は、出発地と目的地とを含むネットワーク情報の一部を示す説明図である。図6には、2人の他のユーザのそれぞれの出発地のノードである出発地S1および

50

出発地 S 2 と、2 人の他のユーザの同一の目的地のノードである目的地 G L と、黒丸で示された複数のノードと、直線で示された 2 つのノードを接続する複数のリンクと、が示されている。また、図 6 では、変動コストが加えられる前のネットワーク情報によって特定される各リンクのリンクコストが数字で示されている。

#### 【 0 0 4 8 】

図 7 は、他のユーザに設定された出発地 S 1 と目的地 G L とを結ぶ移動経路の一例を示す説明図である。図 7 以降で後述する同一のネットワークを用いた各図では、各リンクのリンクコストは図 6 と同じである。図 7 には、他のユーザの経路情報として、出発地 S 1 と目的地 G L とを結ぶ 3 つの経路 R 1 1、R 1 2、R 1 3 が示されている。図 7 に示すように、経路 R 1 1 は、出発地 S 1 を出発して、ノード N 1 1 とノード N 1 2 とを通過して目的地 G L に到着する経路である。経路 R 1 2 は、出発地 S 1 を出発して、ノード N 1 1 とノード N 1 5 とを通過して目的地 G L に到着する経路である。経路 R 1 3 は、出発地 S 1 を出発して、ノード N 1 4 とノード N 1 5 とを通過して目的地 G L に到着する経路である。

10

#### 【 0 0 4 9 】

図 8 は、出発地 S 1 と目的地 G L とを結ぶ移動経路に含まれる対象リンクに加えられる変動コストの一例を示す説明図である。図 8 には、図 7 における経路 R 1 1、R 1 2、R 1 3 に含まれる対象リンクを一人の他のユーザが通行する場合に加えられる変動コストが示されている。本実施形態では、変動コストは、対象リンクのリンクコストに加える値であるため、必ずプラスの値となる。図 8 には、同じようにして算出された経路 R 1 1、R 1 2、R 1 3 に含まれる対象リンクに加える変動コストが示されている。なお、変動コストの小数点第 3 位以降は、以降も含め、四捨五入されている。

20

#### 【 0 0 5 0 】

図 9 は、他のユーザに設定された出発地 S 2 と目的地 G L とを結ぶ移動経路を示す説明図である。図 9 には、図 7 および図 8 に示されたユーザとは異なる他のユーザに設定された出発地 S 2 と目的地 G L とを結ぶ移動経路としての経路 R 1 4 が示されている。図 9 に示すように、経路 R 1 4 は、出発地 S 2 を出発して、ノード N 1 3、ノード N 1 4、ノード N 1 5 を通過して目的地 G L に到着する経路である。経路 R 1 4 の経路コストは、30 である。図 9 に示すように、このユーザの経路情報では、経路 R 1 4 のみが対象リンクを含む移動経路として設定されている。当然、経路 R 1 4 は、出発地 S 2 と目的地 G L とを結ぶ最適経路になる。

30

#### 【 0 0 5 1 】

図 10 は、出発地 S 2 と目的地 G L とを結ぶ移動経路に含まれる対象リンクに加えられる変動コストの一例を示す説明図である。図 10 には、図 9 における経路 R 1 4 に含まれる対象リンクを一人の他のユーザが通行する場合に加えられる変動コストが示されている。図 8 に示す例と同様に、図 10 に示す例では、例えば、出発地 S 2 とノード N 1 3 とを接続するリンク L N 0 2 の変動コストは、ネットワーク情報によって特定されるリンクコストの 3 (図 6) に、通行可能性の 64 % (最適経路) と、人数係数の 0.05 を乗じた 0.10 となる。図 10 には、同じようにして、算出された経路 R 1 4 に含まれる対象リンクに加えられる変動コストが示されている。

40

#### 【 0 0 5 2 】

全ての対象リンクに加える変動コストが算出されると (図 5 のステップ S 27)、変動コスト算出部 135 は、ネットワーク情報によって特定されるリンクのリンクコストに、算出された変動コストを加える (ステップ S 29)。図 11 は、変動コストが加えられたリンクコストを示すネットワーク情報の一例を示す説明図である。図 11 には、出発地 S 1 と目的地 G L とを結ぶ経路を移動経路とする一人の他のユーザの経路情報と、出発地 S 2 と目的地 G L とを結ぶ経路を移動経路とする一人の他のユーザの経路情報と、に基づいて算出された変動コストが加えられたリンクコストが示されている。図 11 に示すように、例えば、ノード N 1 5 と目的地 G L とを接続するリンク L 0 3 のリンクコストは、ネットワーク情報によって特定された 6 と異なり、出発地 S 1 を出発する他のユーザの移動経

50

路に基づいて算出された変動コストの0.09と(図8)、出発地S2を出発する他のユーザの移動経路に基づいて算出された変動コストの0.19と(図10)と、が加えられた6.28になる。

#### 【0053】

リンクコストに変動コストが加えられると(図5のステップS29)、変動コスト算出部135は、ネットワーク情報に含まれるリンクに、設定された通行許容値を超えるリンクがあるか否かを判定する(ステップS31)。図11に示す例では、変動コストが加えられる前のリンクコストの2倍の値である通行許容値を超えるリンクコストがないため(ステップS31:NO)、コスト調整部130のリンクコスト情報DB136が変動コストを加えたリンクコストを変動コストデータとして記憶し、コスト調整部130は、変動コストデータの作成処理を終了する。

10

#### 【0054】

図5のステップS31の処理において、通行許容値を超えるリンクがあると判定された場合には(ステップS31:YES)、変動コスト算出部135は、通行許容値を超えたリンクを含む経路情報を抽出する(ステップS33)。図12は、出発地S1と目的地GLとを結ぶ移動経路に含まれる対象リンクに加えられる変動コストを示す説明図である。図12には、出発地S1と目的地GLとを結ぶ経路を移動経路として設定した40人の他のユーザに基づいて、算出された変動コストが示されている。なお、図12に示す変動コストは、図9と同じ基準混雑度と、通行可能性と、が用いられて算出されており、ユーザの数の違いによって、人数係数は、40(人)を基準混雑度の20で割った2を用いて算出されている。そのため、図12に示す変動コストは、図8に示す変動コストの40倍の値である。この場合に、例えば、変動コストを加える前のリンクLN01のリンクコストは、5であり、変動コストの6.4を加えると、11.4となる。この変動コストの11.4は、通行許容値として設定された変動コストを加える前のリンクコストの2倍の10を超えるため(図5のステップS31:YES)、変動コスト算出部135は、通行許容値を超えた出発地S1と目的地GLとを結ぶ40人のユーザの経路情報に基づいて算出された変動コストを削除する(ステップS35)。

20

#### 【0055】

次に、変動コスト算出部135は、変動コストを削除する前の3の通行許容値よりも高い通行許容値として6を新たに設定して(ステップS37)、ステップS25以降の処理を繰り返す。図13は、他のユーザに設定された出発地S1と目的地GLとを結ぶ移動経路の一例を示す説明図である。図13に示す経路R15は、出発地S1を出発して、ノードN11、ノードN12、ノードN16、ノードN17を通過して、目的地GLに到着する経路である。図6に示す各リンクのリンクコストを用いて算出すると、経路R15の経路コストは、20である。図7の場合と異なり、通行許容値が6に設定されているため、図13に示す例では、図7に示した経路R11、R12、R13に加えて、経路コスト差がコスト差許容値以下の類似経路として、経路R15が対象リンクを含む移動経路として設定される。

30

#### 【0056】

次に、変動コスト算出部135は、新たに設定された通行許容値に基づいて、通行可能性を算出する(図5のステップS25)。最適経路の経路R11に対する経路R15の経路コスト差は、20から15を差し引いた5である。そのため、通行可能性を求めるための経路コスト差の二乗の和は、0の二乗と、1の二乗と、2の二乗と、3の二乗と、4の二乗と、5の二乗と、6の二乗と、を足し合わせた91である。よって、経路コスト差が0である経路R11に含まれる対象リンクの通行可能性は、コスト差許容値から経路コスト差を差し引いた6の二乗の36を91で除した40%である。同様に、経路コスト差が1である経路R12および経路R13に含まれる対象リンクの通行可能性は、コスト差許容値から経路コスト差を差し引いた二乗の25を91で除した27%である。また、経路R15に含まれる対象リンクの通行可能性は、コスト差許容値から経路コスト差を差し引いた1の二乗の1を91で除した1%である。

40

50

## 【 0 0 5 7 】

通行可能性が算出されると、変動コスト算出部 1 3 5 は、算出された通行可能性を用いて、全ての対象リンクに加える変動コストを算出する（図 5 のステップ S 2 7）。図 1 4 は、出発地 S 1 と目的地 G L とを結ぶ移動経路に含まれる対象リンクに加えられる変動コストの一例を示す説明図である。図 1 4 には、新たに設定された通行許容値が 6 の場合に、出発地 S 1 と目的地 G L とを結ぶ移動経路に含まれる対象リンクに加える変動コストが示されている。なお、図 1 4 には、40 人のユーザの移動経路に基づいて算出された変動コストが示されている。例えば、リンク L N 0 1 に加えられる変動コストは、リンクコストの 5（図 6）に、通行可能性の 40%（最適経路の経路 R 1 1）と、人数係数の 2 と、を乗じた 4.0 である。図 1 4 には、同じようにして、算出された経路 R 1 1、R 1 2、R 1 3、R 1 5 に含まれる対象リンクに加えられる変動コストが示されている。

10

## 【 0 0 5 8 】

変動コストが算出されると、変動コスト算出部 1 3 5 は、対象リンクのリンクコストに変動コストを加え（図 5 のステップ S 2 9）、通行許容値を超えるリンクがあるか否かを判定する（ステップ S 3 1）。以上のように、コスト調整部 1 3 0 は、通行許容値を超えるリンクがなくなるまで、変動コストデータの作成処理を行なう。

## 【 0 0 5 9 】

A - 4 . 移動経路群の探索処理：

変動コストデータの作成処理が行なわれると（図 2 のステップ S 2 0）、経路探索部 1 2 0 は、作成された変動コストデータを用いて、出発地と目的地とを結ぶユーザの移動経路を探索する（ステップ S 4 0）。図 1 5 は、移動経路群の探索処理の流れを示す説明図である。移動経路群の探索処理では、初めに、経路探索部 1 2 0 が最適経路の経路コストに加える経路探索コストを設定する（ステップ S 4 1）。詳細については後述するが、経路探索部 1 2 0 は、最適経路の経路コストに経路探索コストを加えた値以下となる類似経路を探索する。本実施形態では、経路探索部 1 2 0 は、経路探索コストを 3 に設定する。次に、経路探索部 1 2 0 は、ネットワーク上のノードに各種ラベルを付与する処理を行なう（ステップ S 5 0）。ラベルの付与処理の詳細については、後述する。次に、経路探索部 1 2 0 の最適経路探索部 1 2 3 は、ノードに付与されたラベルに基づいて、出発地と目的地とを結ぶ経路の経路コストが最小となる最適経路を探索する（ステップ S 4 3）。次に、経路探索部 1 2 0 の類似経路探索部 1 2 4 は、探索された最適経路に含まれるノードに付与されたラベルと経路探索コストとに基づいて、類似経路群を探索する（ステップ S 9 0）。なお、類似経路群の探索処理の詳細については、後述する。次に、経路探索部 1 2 0 は、探索された最適経路および類似経路群を合わせて移動経路群として設定する（ステップ S 4 5）。

20

30

## 【 0 0 6 0 】

図 1 6 および図 1 7 は、ラベルの付与処理の流れを示す説明図である。ラベルの付与処理では、ネットワーク上のノードに、ラベルが付与されるノードの直前のラベルと、出発地のノードからラベルが付与されるノードまでを移動するための経路コストと、を特定するラベルを付与する処理である。ラベル付与処理では、初めに、出発地のノードに候補ラベルを付与する（ステップ S 5 1）。

40

## 【 0 0 6 1 】

図 1 8 は、出発地 S 2 のノードに候補ラベルが付与された状態を示す説明図である。図 1 8 には、候補ラベルのラベル A 0 が出発地 S 2 のノードに付与された状態が示されている。なお、ノードに付与するラベルには、候補ラベルと、確定ラベルと、新しいラベルと、負けラベルと、の 4 種類があり、4 種類のラベルを使い分けることで最適経路および類似経路が探索される。図 1 8 に示すように、候補ラベルのラベル A 0 では、直前のラベルがないため、直前のラベルが「 - 」で示され、いずれのリンクも通行していないため、経路コストが「 0 」で示されている。また、図 1 8 には、ノードを接続するリンクのリンクコストが数値で示されており、四角で囲われている数値は、変動コストが加算されたリンクコストである。なお、本実施形態では、携帯電話機 2 0 0 のユーザは、出発地 S 2 から

50

目的地 G L までの移動経路群を探索する。

【 0 0 6 2 】

出発地 S 1 に候補ラベルが付与されると、経路探索部 1 2 0 は、ネットワーク上にノードに付与された候補ラベルがあるか否かを判定する（図 1 6 のステップ S 5 3）。ノードに付与されている候補ラベルがないと判定された場合には（ステップ S 5 3：NO）、経路探索部 1 2 0 は、ラベルの付与処理を終了する。ステップ S 5 3 の処理において、図 1 8 に示すように、出発地 S 1 に候補ラベルのラベル A 0 が付与されているため（図 1 6 のステップ S 5 3：YES）、経路探索部 1 2 0 は、経路コストが最小の候補ラベルであるラベル A 0 を確定ラベルに変更する（ステップ S 5 5）。

【 0 0 6 3 】

次に、経路探索部 1 2 0 は、目的地 G L のノードに確定ラベルが既に付与されているか否かを判定する（ステップ S 5 7）。図 1 8 に示すように、目的地 G L には確定ラベルが付与されていないので（ステップ S 5 7：NO）、経路探索部 1 2 0 は、確定ラベルに変更したラベル A 0 が付与されたノードからリンクによって接続された通行可能な隣接ノードに新しいラベルを付与する（ステップ S 6 1）。

【 0 0 6 4 】

図 1 9 は、確定ラベルのラベル A 0 が付与された出発地 S 1 の隣接ノードに新しいラベルが付与された状態を示す説明図である。図 1 9 には、出発地 S 2 に付与された確定ラベルのラベル A 0 に基づいて、出発地 S 2 にリンクによって接続された 3 つの隣接ノードのノード N 1 3、N 1 6、N 1 8 に新しいラベルが付与された状態が示されている。新しいラベルとして、ノード N 1 3 にはラベル A 1 が付与され、ノード N 1 6 にはラベル A 2 が付与され、ノード N 1 8 にはラベル A 3 が付与されている。ラベル A 1 は、直前のラベル（以下、単に「直前ラベル」とも呼ぶ）がラベル A 0 であり、経路コストが通行したリンク L N 0 2 のリンクコストの 5 である。同様に、ラベル A 2 は、直前ラベルがラベル A 0 であり、経路コストが通行した出発地 S 2 とノード N 1 6 とを結ぶリンク L N 0 4 のリンクコストの 5 である。ラベル A 3 は、直前ラベルがラベル A 0 であり、経路コストが通行した出発地 S 2 とノード N 1 8 とを結ぶリンク L N 0 5 のリンクコストの 1 5 である。

【 0 0 6 5 】

隣接ノードに新しいラベルが付与されると、経路探索部 1 2 0 は、新しいラベルを付与した 1 つ以上の隣接ノードから 1 つの着目ノードとして、ラベル A 1 が付与されたノード N 1 3 を選択する（図 1 7 のステップ S 6 3）。次に、経路探索部 1 2 0 は、着目ノードであるノード N 1 3 に確定ラベルが既に付与されているか否かを判定する（ステップ S 6 5）。図 1 9 に示すように、ノード N 1 3 には、確定ラベルが付与されていないため（図 1 7 のステップ S 6 5：NO）、経路探索部 1 2 0 は、着目ノードのノード N 1 3 に付与された 1 つ以上の新しいラベルから 1 つの処理対象ラベルとして、ラベル A 1 を選択する（ステップ S 6 7）。次に、経路探索部 1 2 0 は、ノード N 1 3 に候補ラベルが付与されているか否かを判定する（ステップ S 6 9）。図 1 9 に示すように、ノード N 1 3 には、候補ラベルが付与されていないため（図 1 7 のステップ S 6 9：NO）、経路探索部 1 2 0 は、処理対象ラベルである新しいラベルのラベル A 1 を候補ラベルに変更する（ステップ S 7 5）。次に、経路探索部 1 2 0 は、新しいラベルが付与された隣接ノードの内、着目ノードとして選択されていない隣接ノードがあるか否かを判定する（ステップ S 8 1）。図 1 9 に示すように、出発地 S 2 の隣接ノードの内、ノード N 1 6 とノード N 1 8 とが着目ノードとして選択されていないため（図 1 7 のステップ S 8 1：YES）、経路探索部 1 2 0 は、ノード N 1 3 を着目ノードとして選択したときと同様に、ノード N 1 6 を着目ノードとして選択し（ステップ S 6 3）、ステップ S 6 5 以降の処理を行なう。これにより、ノード N 1 6 に付与されたラベル A 2 が候補ラベルに変更され、ノード N 1 8 に付与されたラベル A 3 が候補ラベルに変更される。

【 0 0 6 6 】

出発地 S 2 の隣接ノードの内、着目ノードとして選択されていないノードがなくなると（ステップ S 8 1：NO）、経路探索部 1 2 0 は、ネットワーク上のノードに付与された

10

20

30

40

50

候補ラベルがあるか否かを判定する（図16のステップS53）。ノードN13、N16、N18には候補ラベルが付与されているため（ステップS53：YES）、経路探索部120は、経路コストが最小の5であるラベルの内の1つのラベルA1を確定ラベルに変更する（ステップS55）。目的地GLには確定ラベルが付与されていないため（ステップS57：NO）、経路探索部120は、確定ラベルのラベルA1が付与されたノードN13の隣接ノードに新しいラベルを付与する（ステップS61）。

【0067】

図20は、確定ラベルのラベルA1が付与されたノードN13の隣接ノードに新しいラベルが付与された状態を示す説明図である。図20には、ノードN13に付与された確定ラベルのラベルA1に基づいて、ノードN13の隣接ノードであるノードN17、N14、N19および出発地S2に新しいラベルが付与された状態が示されている。新しいラベルとして、ノードN17にはラベルA4が付与され、出発地S2にはラベルA5が付与され、ノードN14にはラベルA6が付与され、ノードN19にはラベルA7が付与されている。これら4つのラベルの直前ラベルと経路コストとについては、図20に示す通りであり、例えば、ラベルA4は、直前ラベルがラベルA1で、経路コストがラベルA1のラベルの経路コストの5に、ノードN13とノードN17とを接続するリンクLN06のリンクコストの4が加えられた9である。

【0068】

出発地S2に付与された確定ラベルのラベルA0に基づいて、候補ラベルのラベルA1、A2、A3が付与されたのと同様に、ノードN17、N14、N19に付与された新しいラベルA4、A6、A7は、候補ラベルに変更される。ここで、出発地S2に付与されたラベルA5の処理について説明する。経路探索部120は、新しいラベルを付与した隣接ノードの内、1つの着目ノードとして出発地S2を選択する（図17のステップS63）。着目ノードである出発地S2には、確定ラベルのラベルA0があるため（ステップS65：YES）、経路探索部120は、出発地S2に付与された新しいラベルのラベルA5を負けラベルに変更する（ステップS77）。その後、経路探索部120は、ステップS81以降の処理を行なう。

【0069】

ノードN13の隣接ノードの内、着目ノードとして選択されていないノードがなくなると（ステップS81）、経路探索部120は、ネットワーク上のノードに付与された候補ラベルがあるか否かを判定する（図16のステップS53）。ノードN16、N18、N17、N14、N19には候補ラベルが付与されているため（ステップS53：YES）、経路探索部120は、経路コストが最小の5であるラベルA2を確定ラベルに変更する（ステップS55）。目的地GLには確定ラベルが付与されていないため（ステップS57：NO）、経路探索部120は、確定ラベルのラベルA2が付与されたノードN16の隣接ノードに新しいラベルを付与する（ステップS61）。

【0070】

図21は、確定ラベルのラベルA2が付与されたノードN16の隣接ノードに新しいラベルが付与された状態を示す説明図である。図21には、ノードN16に付与された確定ラベルのラベルA2に基づいて、ノードN16の隣接ノードであるノードN17と出発地S2とに新しいラベルが付与された状態が示されている。新しいラベルとして、ノードN17にはラベルA8が付与され、出発地S2にはラベルA9が付与されている。ラベルA8は、直前ラベルがラベルA2で、経路コストが8である。ラベルA9は、直前ラベルがラベルA2で、経路コストが10である。

【0071】

ノードN13に付与された確定ラベルのラベルA1に基づいて、出発地S2に負けラベルのラベルA5が付与されたのと同様に、出発地S2に付与された新しいラベルのラベルA9は、負けラベルに変更される。ここで、経路探索部120は、ノードN16の隣接ノードの内から着目ノードとしてノードN17を選択する（図17のステップS63）。ノードN17には、確定ラベルが付与されていないため（ステップS65：NO）、経路探

10

20

30

40

50



索部 120 は、ノード N17 に付与された新しいラベルのラベル A8 を処理対象ラベルとして選択する（ステップ S67）。次に、経路探索部 120 は、着目ノードであるノード N17 に候補ラベルが付与されているか否かを判定する（ステップ S69）。図 21 に示すように、ノード N17 には候補ラベルとしてラベル A4 が付与されているため（図 17 のステップ S69：YES）、経路探索部 120 は、ノード N17 に付与された候補ラベルの経路コストがノード N17 に付与された新しいラベルの経路コストよりも大きいか否かを判定する（ステップ S71）。図 21 に示すように、候補ラベルのラベル A4 の経路コストは、9 であり、新しいラベルのラベル A8 の経路コストの 8 よりも大きいため（ステップ S71：YES）、経路探索部 120 は、候補ラベルのラベル A4 を負けラベルに変更する（ステップ S73）。その後、経路探索部 120 は、新しいラベルのラベル A8 を候補ラベルに変更し（ステップ S75）、ステップ S81 以降の処理を行なう。なお、ステップ S71 の処理において、候補ラベルの経路コストが新しいラベルの経路コストよりも大きくない場合には（ステップ S71：NO）、経路探索部 120 は、新しいラベルを負けラベルに変更する。

#### 【0072】

図 22 は、目的地 GL に付与された確定ラベルのラベル A48 に基づいて目的地 GL の隣接ノードに新しいラベルが付与された状態を示す説明図である。図 22 には、ネットワーク上のノードに対するラベルの付与処理が進み、目的地 GL に付与された候補ラベルのラベル A48 が確定ラベルに変更された後に、目的地 GL の隣接ノードであるノード N15、N21、N20、N12 に新しいラベルが付与された状態が示されている。なお、図 22 では、各ラベルのラベル名のみを示し、目的地 GL の隣接ノードに付与された新しいラベルのラベル A60、A61、A62、A63 に関連するラベルの経路コストが表に示されている。ノード N15 において、新しいラベルのラベル A60 の経路コストは、46.4 であり、確定ラベルのラベル A15 の経路コストの 24.4 よりも大きいため、ラベル A60 は、負けラベルに変更される。同じように、ノード N21 に付与された新しいラベルのラベル A61 は、負けラベルに変更される。また、ノード N12 に付与された新しいラベルのラベル A63 は、負けラベルに変更される。ノード 20 において、新しいラベルのラベル A62 の経路コストの 35.8 は、候補ラベルのラベル A56 の経路コストの 35.4 よりも大きいため、ラベル A62 は、負けラベルに変更される。

#### 【0073】

目的地 GL に確定ラベルのラベル A48 が付与されると、経路探索部 120 は、ネットワーク上のノードに付与された候補ラベルがあるか否かを判定する（図 16 のステップ S53）。図 22 に示すように、候補ラベルとして、ノード N20 に付与されたラベル A56 とノード N22 に付与されたラベル A53 とがあるため（図 16 のステップ S53：YES）、経路探索部 120 は、経路コストが最小の 35.4 のノード N20 に付与された候補ラベルのラベル A56 を確定ラベルに変更する（ステップ S55）。次に、目的地 GL には確定ラベルのラベル A48 が付与されているため（ステップ S57：YES）、経路探索部 120 は、変更した確定ラベルのラベル A56 の経路コストが目的地 GL の確定ラベルの経路コストと経路探索コストとを加えた値よりも大きいか否かを判定する（ステップ S61）。確定ラベルのラベル A56 の経路コストは、35.4 であり、目的地 GL の確定ラベルのラベル A48 の経路コストの 34.8 に経路探索コストの 3 を加えた 37.8 よりも大きくないため（ステップ S59：NO）、経路探索部 120 は、ステップ S61 以降の処理を行なう。なお、変更された確定ラベルの経路コストが目的地 GL に付与された確定ラベルの経路コストと経路探索コストとを加えた値よりも大きい場合には（ステップ S59：YES）、経路探索部 120 は、ラベルの付与処理を終了する。

#### 【0074】

図 23 は、ネットワーク上のノードに付与された候補ラベルがなくなった状態の一例を示す説明図である。図 24 および図 25 は、ネットワーク上のノードに付与された確定ラベルおよび負けラベルのそれぞれについての経路コストと直前ラベルとの関係を一覧で示す説明図である。図 23 には、ネットワーク上のノードに付与された確定ラベルおよび負

10

20

30

40

50

けラベルのラベル名のみが示されている。図 2 4 および図 2 5 には、図 2 3 に示された各ラベルのそれぞれについての経路コストと、直前ラベルと、確定ラベルまたは負けラベルを示すラベルの種類とが示されている。例えば、ラベル A 1 0 は、図 2 4 に示すように、ノード N 1 6 に付与されたラベルであり、経路コストが 1 1 で、直前ラベルがラベル A 8 の負けラベルである。以上のように、ネットワーク上にノードに付与された候補ラベルがなくなると（図 1 6 のステップ S 5 3 : NO）、経路探索部 1 2 0 は、ラベルの付与処理を終了する。

#### 【 0 0 7 5 】

ラベルの付与処理が終了すると、経路探索部 1 2 0 の最適経路探索部 1 2 3 は、ノードに付与されたラベルに基づいて、最適経路を探索する（図 1 5 のステップ S 4 3）。ラベルの付与処理では、直前ラベルおよび経路コストを特定するラベルがノードに付与されているため、特定のノードに付与された 1 つのラベルは、出発地 S 2 と特定のラベルとを結ぶ経路と、当該経路の経路コストとを特定できる。そのため、目的地 G L に付与された確定ラベルに基づく経路は、出発地 S 2 と目的地 G L とを結ぶ経路コストが最小の経路であると特定され、最適経路探索部 1 2 3 は、探索された当該経路を最適経路として設定する。なお、以降では、特定のラベルによって特定される経路を、単に「特定のラベルに基づく経路」ともいう。

#### 【 0 0 7 6 】

図 2 6 は、出発地 S 2 と目的地 G L とを結ぶ最適経路の一例を示す説明図である。図 2 6 には、目的地 G L に付与された確定ラベルのラベル A 4 8 に基づいて、図 2 3 および図 2 5 を用いて、探索された最適経路である経路 R 2 1 が示されている。

#### 【 0 0 7 7 】

最適経路が探索されて設定されると、経路探索部 1 2 0 の類似経路探索部 1 2 4 は、ネットワーク上のノードに付与された確定ラベルと負けラベルとに基づいて、類似経路群の探索処理を行なう（図 1 5 のステップ S 9 0）。図 2 7 は、類似経路群の探索処理の流れを示す説明図である。類似経路群の探索処理では、初めに、類似経路探索部 1 2 4 は、最適経路に含まれるノードである最適ノードに、負けラベルが付与されているノードがあるか否かを判定する（ステップ S 9 1）。図 2 6 に示すように、最適経路の経路 R 2 1 に含まれる最適ノードの全てに負けラベルが付与されているため（ステップ S 9 1 : YES）、類似経路探索部 1 2 4 は、負けラベルが付与された最適ノードから 1 つの判定対象ノードとして、目的地 G L を選択する（ステップ S 9 3）。次に、類似経路探索部 1 2 4 は、目的地 G L に付与された負けラベルと確定ラベルとの経路コスト差が経路探索コスト以下であるか否かを判定する（ステップ S 9 5）。経路コスト差が経路探索コスト以下であると判定された場合には（ステップ S 9 5 : YES）、類似経路探索部 1 2 4 は、当該負けラベルに基づく経路を 1 つの類似経路として設定する（ステップ S 9 7）。類似経路が設定された場合、または、ステップ 9 5 の処理において、経路コスト差が経路探索コスト以下ではないと判定された場合には（ステップ S 9 5 : NO）、類似経路探索部 1 2 4 は、判定対象ノードとして選択されていない最適ノードがあるか否かを判定する（ステップ S 9 9）。判定対象ノードとして選択されていない最適ノードがある場合には（ステップ S 9 9 : YES）、類似経路探索部 1 2 4 は、新たな判定対象ノードを選択して（ステップ S 9 3）、ステップ S 9 5 以降の処理を行なう。

#### 【 0 0 7 8 】

図 2 8 は、探索された類似経路群の一例を示す説明図である。図 2 8 には、最適経路である経路 R 2 1 に加えて、探索された類似経路群に含まれる類似経路である経路 R 2 2 と経路 R 2 3 とが示されている。なお、図 2 8 では、判定対象ノードとして選択された最適ノードである目的地 G L に付与された確定ラベルと類似経路の基となる負けラベルとについては、ラベル名に加えて、直前ラベルおよび経路コストが示されている。図 2 8 に示すように、目的地 G L の負けラベルのラベル A 4 3 の経路コストの 3 6 から、目的地 G L の確定ラベルのラベル A 4 8 の経路コストの 3 4 . 8 を差し引いた値は、1 . 2 であり、経路探索コストの 3 以下であるため、ラベル A 4 3 に基づく経路は、類似経路として設定さ

10

20

30

40

50

れる。図 2 4 および図 2 5 により、ラベル A 4 3 に基づく類似経路は、図 2 8 に示す経路 R 2 2 である。また、同じように、目的地 G L の負けラベルであるラベル A 6 5 の経路コストの 3 6 . 4 から、目的地 G L のラベル A 4 8 の経路コストの 3 4 . 8 を差し引いた値は、1 . 6 であり、経路探索コストの 3 以下であるため、ラベル A 6 5 に基づく経路は、類似経路として設定される。ラベル A 6 5 に基づく類似経路は、図 2 8 に示す経路 R 2 3 である。なお、最適経路の経路 R 2 1 に含まれる最適ノードは、請求項における第 2 の最適ノードに相当する。また、出発地 S 2 と特定の最適ノードとを結ぶ移動経路は、請求項における第 2 の中途経路に相当する。特定の最適ノードに付与された確定ラベルに基づく経路は、第 2 の最小コスト中途経路に相当し、特定の最適ノードに付与された負けラベルに基づく経路は、第 2 の非最小コスト中途経路に相当する。

10

#### 【 0 0 7 9 】

図 2 7 のステップ S 9 9 の処理において、判定対象ノードとして選択されていない最適ノードがないと判定された場合には（ステップ S 9 9 : N O ）、類似経路探索部 1 2 4 は、設定された類似経路を一時的に最適経路として設定する（ステップ S 1 0 1 ）。次に、類似経路探索部 1 2 4 は、新たに一時的に設定した最適経路に含まれる最適ノードに付与された負けラベルを対象としてステップ S 9 3 以降の処理を行なう。すなわち、類似経路探索部 1 2 4 は、類似経路に含まれるノードに付与された負けラベルの全てについて、更なる類似経路を探索する。本実施形態では、図 2 4 および図 2 5 に示すように、類似経路群の経路 R 2 2 および経路 R 2 3 において、更なる類似経路として設定される経路がないため、類似経路探索部 1 2 4 は、類似経路群の探索処理を終了する。

20

#### 【 0 0 8 0 】

類似経路群の探索処理が行なわれると、経路探索部 1 2 0 は、探索された最適経路および類似経路群を、移動経路群として設定する（図 1 5 のステップ S 4 5 ）。以上の通り、本実施形態では、最適経路の経路 R 2 1 と、類似経路の経路 R 2 2 および経路 R 2 3 と、が出发点 S 2 と目的地 G L とを結ぶ移動経路として設定されて、携帯電話機 2 0 0 を介して、ユーザに提示される。

#### 【 0 0 8 1 】

以上説明したように、本実施形態におけるサーバ 1 0 0 では、コスト調整部 1 3 0 は、複数の携帯電話機 2 0 0 等のそれぞれから送信された経路情報に含まれる最適経路と類似経路とに基づいて、通行可能性等を用いることで、ネットワーク情報によって特定されるリンクのリンクコストを調整する。経路探索部 1 2 0 は、調整されたリンクコストを特定する探索用ネットワークを用いることで、出発地と目的地とを結ぶ少なくとも 1 つの移動経路群を探索する。そのため、本実施形態のサーバ 1 0 0 では、他のユーザがネットワーク上の交通状況によって、探索された移動経路としての最適経路以外の類似経路を通行した場合でも、類似経路を通行する他のユーザの交通状況も加味した上で、出発地と目的地とを結ぶユーザの移動経路が探索される。よって、ユーザは、他のユーザが通行する可能性のある未来の交通状況を踏まえて、渋滞を回避して目的地に到着できる。

30

#### 【 0 0 8 2 】

また、本実施形態におけるサーバ 1 0 0 では、コスト調整部 1 3 0 は、他のユーザの経路情報に含まれる情報である最適経路の経路コストと類似経路の経路コストとによって算出される経路コスト差に基づいて、通行可能性等の指標値を用いて変動コストを算出する。そのため、本実施形態のサーバ 1 0 0 では、他のユーザの 1 つの移動経路のみではなく、最適経路の経路コストと、所定のリンクコストの差の経路コストである類似経路と、の複数の移動経路を踏まえた混雑度に基づく変動コストが算出される。よって、次に通行予定のリンクの渋滞を見て他のユーザが経路を変更した場合などの状況を予測した上で、ユーザの移動経路が探索されるため、ユーザは、発生する可能性のある渋滞を回避して、より迅速に目的地 G L に到着でき、また、ユーザにとっての利便性が向上する。

40

#### 【 0 0 8 3 】

また、本実施形態におけるサーバ 1 0 0 では、コスト調整部 1 3 0 は、他のユーザの経路情報において、類似経路の経路コストから最適経路の経路コストを差し引いた経路コス

50

ト差が小さいほど、通行可能性を大きくして、変動コストを大きく算出する。そのため、本実施形態のサーバ100では、他のユーザが通行する可能性が高いリンクほど変動コストが大きく算出されるため、実際の混雑度により則した交通状況に基づいてユーザの移動経路を探索できる。

#### 【0084】

また、本実施形態におけるサーバ100では、経路探索部120の最適経路探索部123は、出発地S2と目的地GLとを結ぶ移動経路の内、経路コストが最小である最適経路を探索する。経路探索部120の類似経路探索部124は、最適経路の経路コストに経路探索コストを加えた値以下の経路コストを有する少なくとも1つの類似経路を探索する。そのため、本実施形態のサーバ100では、所定の経路コスト以下の範囲で複数の移動経路が探索されるため、ユーザは複数の移動経路から好みの経路を選択でき、ユーザにとっての利便性が向上する。

10

#### 【0085】

B. 第2実施形態：

上記第1実施形態では、他のユーザの経路情報に基づいて、ユーザの出発地と目的地とを結ぶ移動経路が探索されたが、必ずしもユーザの移動経路が探索される必要はなく、他のユーザの経路情報の利用方法については、種々変形可能である。

#### 【0086】

図29は、第2実施形態におけるネットワーク上のリンクの推定される混雑度の一例を示す概略図である。図29には、上記第1実施形態の変動コストデータを用いて、コスト調整部130が生成した探索用ネットワーク情報が携帯電話機200の表示パネル202に表示されたネットワーク上の推定される交通状況が示されている。図29に示す例では、3つの出発地として、出発地S1、S2、S3を出発して、目的地GL2へと向かう複数のユーザの経路情報に基づいて、変動コストデータが作成されている。図29には、変動コストデータに基づいて、各リンクのリンクコストに加えられる変動コストの大きさに応じた推定される混雑度が分布AR1と分布AR2とで示されている。図29では、分布AR1に含まれるリンクのそれぞれの変動コストは、ネットワーク情報に記憶されたリンクコストの50%である。また、分布AR2に含まれるリンクのそれぞれの変動コストは、ネットワーク情報に記憶されたリンクコストの75%である。すなわち、変動コストが加えられた探索用ネットワーク情報において、分布AR1に含まれるリンクのリンクコストは、ネットワーク情報によって特定されるリンクコストの150%の値であり、分布AR2に含まれるリンクのリンクコストは、ネットワーク情報によって特定される175%の値である。なお、探索用ネットワーク情報は、請求項における調整経路情報に相当する。

20

30

#### 【0087】

図30は、比較例におけるネットワーク上のリンクの推定される混雑度の一例を示す説明図である。図30には、類似経路の変動コストデータを作成せずに、従来の他のユーザの1つの移動経路である最適経路のみに基づくネットワーク上の推定される交通状況が示されている。この比較例では、分布AR3に含まれるリンクのそれぞれの変動コストは、ネットワーク情報の記憶されたリンクコストの50%である。また、分布AR4に含まれるリンクのそれぞれの変動コストは、ネットワーク情報に記憶されたリンクコストの75%である。分布AR5に含まれるリンクのそれぞれの変動コストは、ネットワーク情報に記憶されたリンクコストの100%である。すなわち、探索用ネットワーク情報において、分布AR3に含まれるリンクのリンクコストは、ネットワーク情報によって特定されるリンクコストの150%の値であり、分布AR4に含まれるリンクのリンクコストは、ネットワーク情報によって特定されるリンクコストの175%の値である。また、探索用ネットワーク情報において、分布AR5に含まれるリンクのリンクコストは、ネットワーク情報によって特定されるリンクコストの200%の値である。

40

#### 【0088】

以上説明したように、第2実施形態におけるサーバ100では、コスト調整部130は

50

、リンクコストを調整した変動コストデータを用いて探索用ネットワーク情報を生成し、携帯電話機 200 に探索用ネットワーク情報を送信する。そのため、第 2 実施形態のサーバ 100 では、複数のユーザの移動経路において、最適経路と類似経路とが探索されてリンクコストが調整算出される。よって、調整されたリンクコストは、比較例と比べて、局所的に高い値にはならず、局所的な渋滞の発生を抑制する。また、ユーザは、一目で目的地 G L 2 の周りの混雑度を把握でき、経路探索を行なわなくても、渋滞を回避した上で目的地 G L 2 に向かうことができ、ユーザにとっての利便性が向上する。

【0089】

また、第 2 実施形態におけるサーバ 100 では、ネットワーク情報に記憶されたリンクコストに対して、変動コストデータによって加えられる変動コストを分布 A R 1 および分布 A R 2 で区別して表示している。そのため、第 2 実施形態のサーバ 100 では、ユーザは、混雑していない場合に比べて、どの程度混雑しているかを視認できるため、容易に交通状況を認識でき、ユーザにとっての利便性が向上する。

【0090】

また、第 2 実施形態におけるサーバ 100 では、コスト調整部 130 は、分布 A R 1 および分布 A R 2 によって、変動コストが加えられるリンクを区別した探索用ネットワーク情報を生成する。そのため、第 2 実施形態のサーバ 100 では、ユーザは、どのリンクがどの程度の変動コストが加えられているかを視認できるため、より容易に交通状況を認識でき、ユーザにとっての利便性がより向上する。

【0091】

C . 変形例 :

なお、この発明は上記実施形態に限られるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々の態様において実施することが可能であり、例えば、次のような変形も可能である。

【0092】

C 1 . 変形例 1 :

上記実施形態では、サーバ 100 は、他のユーザの経路情報として、他のユーザの移動経路も含めた情報を取得したが、必ずしも移動情報を含めた経路情報を取得する必要はなく、取得する経路情報については、種々変形可能である。例えば、サーバ 100 は、他のユーザの経路情報として、他のユーザによって携帯電話機 200 等に設定された出発地および目的地を取得し、移動経路については取得しなくてもよい。この場合に、サーバ 100 のコスト調整部 130 は、他のユーザの移動経路として、経路探索部 120 によって行なわれたラベルの付与処理と同じように、ネットワーク上のノードに各種ラベルを付与することで、最適経路と類似経路とを探索してもよい。この変形例のサーバ 100 では、他のユーザの出発地と目的地とを特定する情報のみ取得されれば、他のユーザの移動経路が推定できる。また、他のユーザの出発地が不明の場合であっても、他のユーザが携帯している携帯電話機 200 等の GPS ユニット 201 によって他のユーザの現在位置を特定して、当該位置を出発地と設定されることで、他のユーザの移動経路を推定でき、より少ない他のユーザの経路情報であっても、混雑度を考慮した経路を探索できる。

【0093】

C 2 . 変形例 2 :

上記第 1 実施形態では、図 28 に示すように、目的地 G L に付与された確定ラベルと負けラベルとの経路コスト差に基づいて、類似経路の経路 R 22 と経路 R 23 とが探索されたが、目的地 G L 以外の最適ノードに付与された確定ラベルと負けラベルとに基づいて、類似経路が探索されてもよい。例えば、第 1 実施形態の経路探索コストよりも大きな経路探索コストが設定された場合に、ノード N 14 に付与された確定ラベルと負けラベルとに基づいて類似経路が探索される。この場合に、類似経路は、出発地 S 2 からノード N 14 までは、ノード N 14 に付与された負けラベルに基づく経路であり、ノード N 14 から目的地 G L までは、最適経路と重複する経路である。そのため、この変形例では、類似経路を探索する場合に、出発地 S 2 から目的地 G L までの経路をいちいち探索せずに、ノード

に付与された確定ラベルと負けラベルとに基づいて探索できるため、経路探索を迅速に行なうことができ、経路探索装置の処理の負荷を低減できる。

【 0 0 9 4 】

C 3 . 変形例 3 :

上記実施形態では、GPSユニット201によって取得された現在位置が経路を探索する際の出発地として設定されたが、出発地や目的地の設定の方法について、種々変形可能である。例えば、出発地は、ユーザによって操作部206が操作されることにより設定されてもよいし、予定された旅行における未来の日時を指定して、出発地や目的地が設定されてもよい。また、出発地や目的地の入力の方法についても、種々変形可能である。例えば、携帯電話機200の通話制御部220による音声認識によって、現在位置や目的地等

10

【 0 0 9 5 】

また、上記実施形態では、設定された目的地から所定の距離に含まれるリンクが対象リンクとして設定されたが、対象リンクの選択の方法については、これに限られず、種々変形可能である。例えば、目的地ではなく、出発地から所定の距離に含まれるリンクが対象リンクとして設定されてもよい。また、ユーザの移動経路としての最適経路が探索された後に、探索された最適経路を構成するリンクを含む他のユーザの移動経路を構成するリンクが対象リンクとして設定されてもよい。また、ユーザが操作部206を操作することにより、特定のリンクが対象リンクとして設定されてもよい。

【 0 0 9 6 】

20

また、上記実施形態では、変動コストを算出するための指標値について、具体的な値を示して説明したが、これらの指標値のそれぞれについての値は、種々変形可能である。例えば、初めに設定されるコスト差許容値は3以外の値であってもよいし、基準混雑度についても、20以外の値であってもよいし、小数点を用いた値であってもよい。また、通行可能性を算出する際に、コスト差許容値から経路コスト差を差し引いた値の二乗の値や、経路コスト差の二乗の総和が用いられたが、二乗に限られず、一乗の値であってもよいし、三乗以上の乗数が用いられてもよい。また、通行可能性は、その他の指数関数や二次関数等が用いられて算出されてもよい。また、小数点の処理についても、四捨五入に限られず、端数を切り捨ててもよいし、切り捨てる小数点の単位についても種々変形可能である。

30

【 0 0 9 7 】

また、上記実施形態では、変動コスト算出部135は、地図情報DB114に記憶されたリンクのリンクコストに算出された変動コストを加えたが、リンクコストの調整の方法については、これに限られず、種々変形可能である。例えば、変動コスト算出部135は、対象リンク以外のリンクに対して、変動コストを差し引くことで、リンクコストを調整してもよい。また、変動コスト算出部135は、変動コストをリンクコストに加減算せずに、変動コストの代わりに何らかの係数を算出して、地図情報DB114に記憶されたリンクコストに係数を乗じることで、リンクコストを調整してもよい。また、変動コストを加えるリンクを特定のリンクに指定してもよい。

【 0 0 9 8 】

40

C 4 . 変形例 4 :

また、上記実施形態では、ノードに付与されたラベルを用いて、ユーザの移動経路としての最適経路および類似経路が探索されたが、移動経路を探索する方法については、これに限られず、種々変形可能である。例えば、経路探索部120は、ダイクストラ法によって、最適経路を探索した後に、最適経路に含まれるいくつかのリンクを除いたネットワーク情報を用いて、類似経路を探索してもよい。また、経路探索部120は、ダイクストラ法の代わりに、エースター(A\*)探索アルゴリズムを用いて、移動経路を探索してもよいし、その他の方法によって移動経路を探索してもよい。

【 0 0 9 9 】

また、上記実施形態では、経路探索コストとして、3の値が用いられて、類似経路が探

50

索されたが、経路探索コストについては、種々変形可能である。例えば、3以外の値であってもよいし、経路探索部120は、最適経路の経路コストの何パーセントの値を経路探索コストとして設定してもよい。

#### 【0100】

また、上記実施形態では、類似経路が探索された後に、類似経路を最適経路として一時的に設定した後に、更なる類似経路が探索されたが、類似経路の探索処理については、これに限られず、種々変形可能である。例えば、経路探索部120は、探索された類似経路を最適経路として一時的に設定しなくてもよい。また、経路探索部120は、探索される類似経路の数の上限を予め設定しておいて、上限を超える類似経路については、探索しなくてもよい。

10

#### 【0101】

また、上記実施形態では、経路コスト差が小さいほど、通行可能性の指標値が大きくなるため、変動コストが大きい値に算出されたが、経路コスト差と変動コストとの関係については、これに限られず、種々変形可能である。例えば、変動コストの値は、通行可能性等の指標値にかかわらず、一律で同じ値に設定されてもよい。また、最適経路と類似経路とで異なる2つの値のみが設定されてもよい。

#### 【0102】

C5．変形例5：

上記第2実施形態では、図29に示すように、変動コストが加えられるリンクと、変動コストが加えられないリンクと、を分布AR1および分布AR2といった分布によって区別して表示されているが、変動コストが加えられるか否かを区別するための表示の方法については、これに限られず、種々変形可能である。例えば、リンク自体の色を変化させることで、変動コストが加えられたリンクが区別されてもよい。また、表示されるリンクの上に、変動コストの値自体が表示されてもよい。

20

#### 【0103】

C6．変形例6：

上記実施形態では、リンクコストがリンクを通過する時間(分)であったが、リンクを通過する時間とリンクコストとの関係は、これに限られず、種々変形可能である。例えば、特定されたリンクコストに対して、携帯電話機200を介して設定されたユーザの移動手段に応じて、リンクコストが時間(例えば、分単位)に換算されてもよい。また、リンクコストは、分単位ではなく、リンクを通過する秒単位の時間であってもよい。

30

#### 【0104】

上記実施形態では、各リンクについて、向きにかかわらず、リンクコストが同じである態様であったが、各リンクの設定については、種々変形可能である。例えば、ユーザが自動車に乗車している場合には、リンクは、一方通行や右折禁止と知った規制が反映されていてもよい。また、リンクのリンクコストについても、例えば、坂道のリンクであった場合には、通過する向きに応じてリンクコストが変更されてもよい。また、ユーザは自動車に乗車している場合に限りならず、例えば、ユーザの移動手段が徒歩であったり、自転車であってもよく、その他の移動手段であってもよい。

#### 【0105】

また、上記実施形態では、図1に示すようにサーバ100が情報記憶部110および経路探索部120を備える態様としたが、情報記憶部110および経路探索部120を備える装置はこの態様に限りならず、種々変形可能である。例えば、情報記憶部110と経路探索部120とは異なるサーバに備えられていてもよいし、経路探索部120が携帯電話機200に搭載されていてもよい。

40

#### 【0106】

本発明は、上述の実施形態や実施例、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できる。例えば、発明の概要の欄に記載した角形態中の技術的特徴に対応する実施形態、実施例、変形例中の技術的特徴は、上述の課題の一部または全部を解決するために、あるいは、上述の効果の一部または全部を達成するため

50

に、適宜、差し替えや、組み合わせを行なうことができる。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、削除できる。

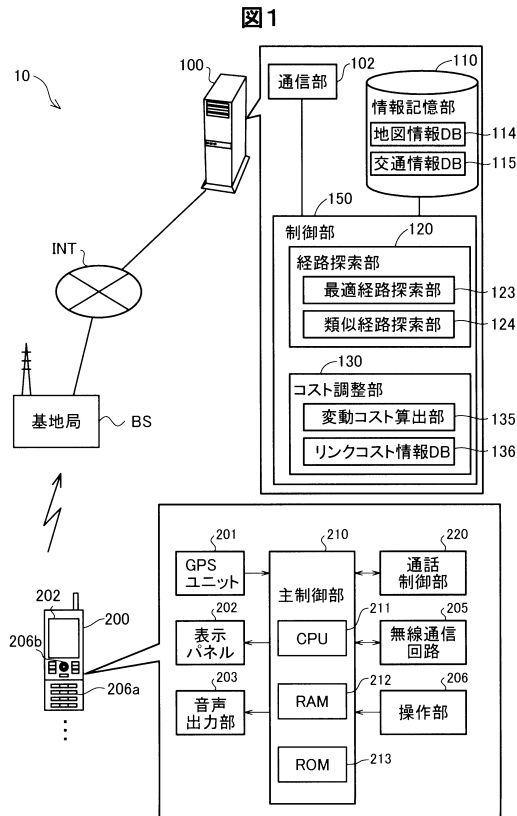
【符号の説明】

【 0 1 0 7 】

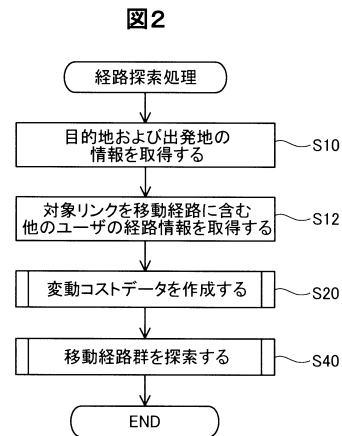
1 0 ... 経路探索システム	
2 0 ... ノード	
1 0 0 ... サーバ	
1 0 2 ... 通信部	
1 1 0 ... 情報記憶部	
1 1 4 ... 地図情報 D B	10
1 1 5 ... 交通情報 D B	
1 2 0 ... 経路探索部	
1 2 3 ... 最適経路探索部	
1 2 4 ... 類似経路探索部	
1 3 0 ... コスト調整部	
1 3 5 ... 変動コスト算出部	
1 3 6 ... リンクコスト情報 D B	
1 5 0 ... 制御部	
2 0 0 ... 携帯電話機	
2 0 1 ... G P S ユニット	20
2 0 2 ... 表示パネル	
2 0 3 ... 音声出力部	
2 0 5 ... 無線通信回路	
2 0 6 ... 操作部	
2 0 6 a ... テンキー	
2 0 6 b ... カーソルキー	
2 1 0 ... 主制御部	
2 1 1 ... C P U	
2 2 0 ... 通話制御部	
S 1 , S 2 ... 出発地	30
G L , G L 2 ... 目的地	
I N T ... インターネット	



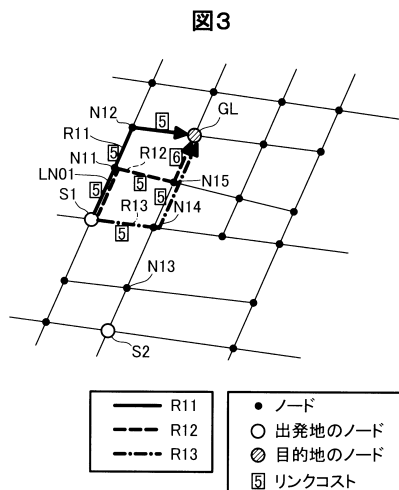
【図 1】



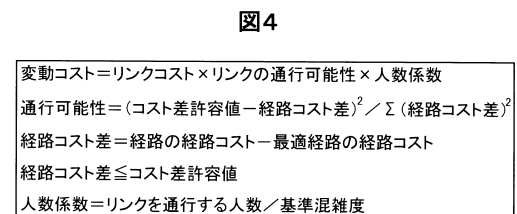
【図 2】



【図 3】



【図 4】



(例)

LN01について

経路コスト差 = 15 - 15 = 0

 $(\text{経路コスト差})^2 = 0^2 = 0$ 

コスト差許容値 = 3 (設定値)

 $(\text{コスト差許容値} - \text{経路コスト差})^2 = (3 - 0)^2 = 3^2 = 9$  $\sum (\text{経路コスト差})^2 = 0^2 + 1^2 + 2^2 + 3^2 = 14$ 通行可能性 =  $9 / 14 = 0.64 (64\%)$ 

リンクを通行する人数 = 1 (人)

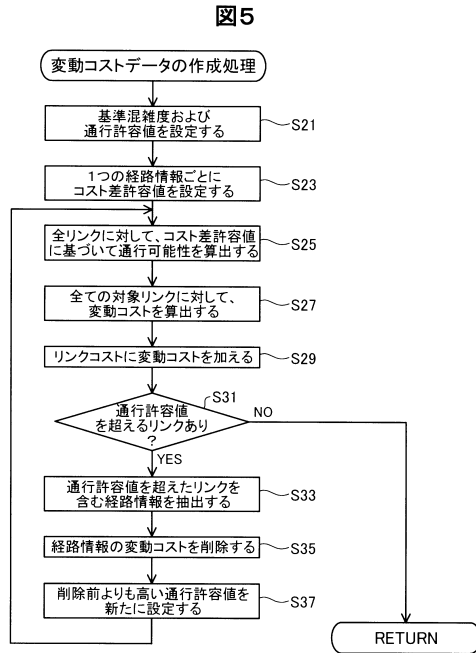
基準混雑度 = 20 (設定値)

人数係数 =  $1 / 20 = 0.05$ 

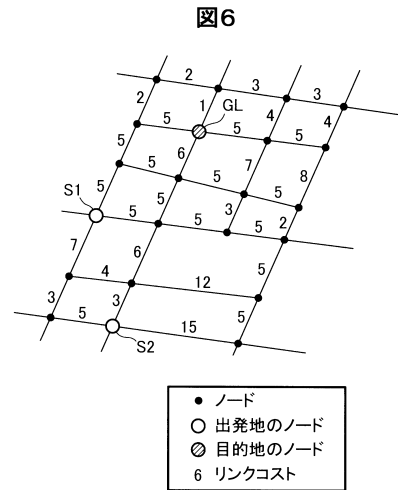
LN01のリンクコスト = 5 (図3)

変動コスト =  $5 \times 0.64 (64\%) \times 0.05 = 0.16$

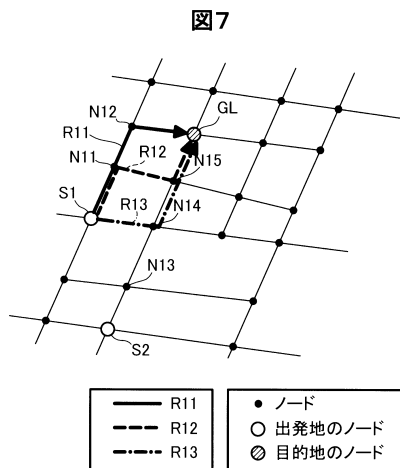
【図5】



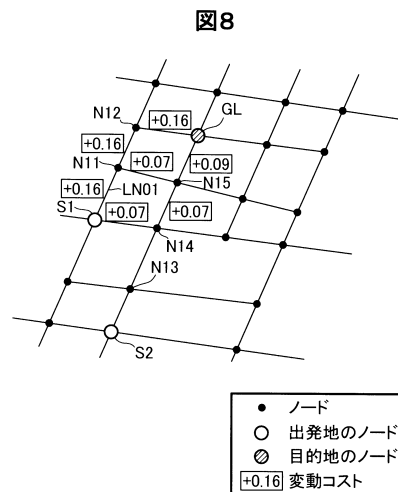
【図6】



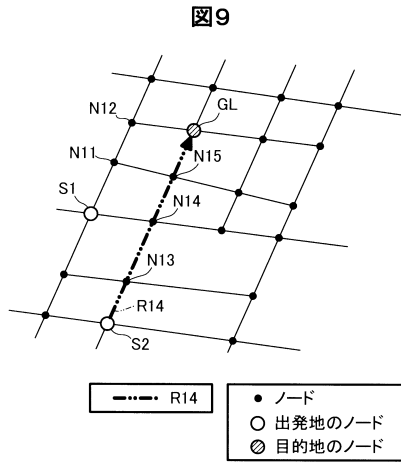
【図7】



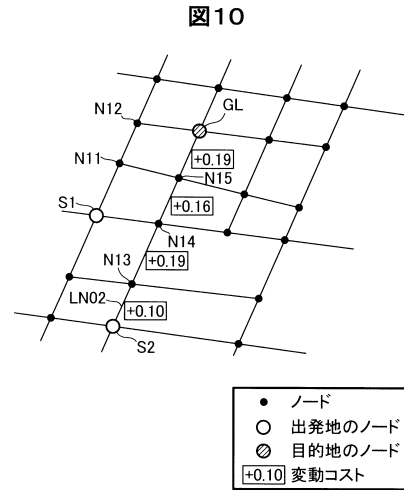
【図8】



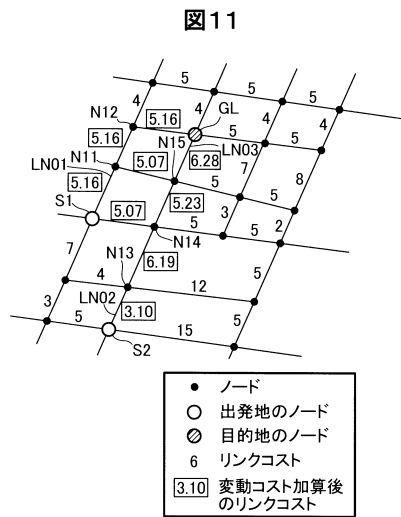
【図 9】



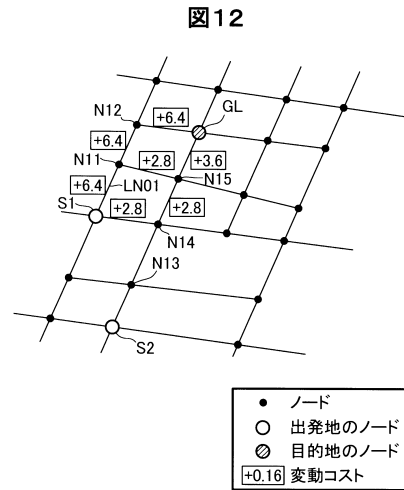
【図 10】



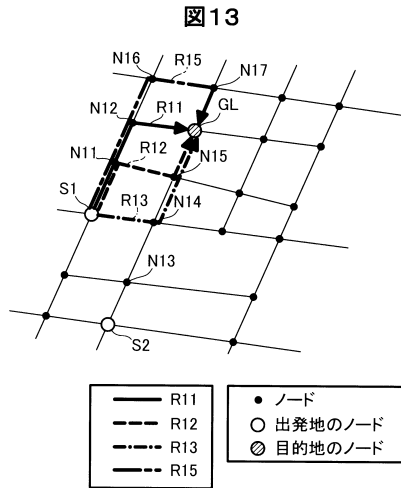
【図 11】



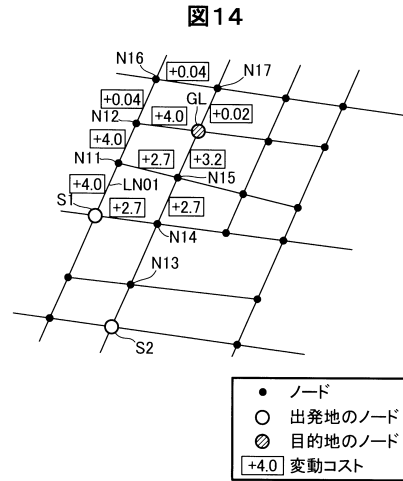
【図 12】



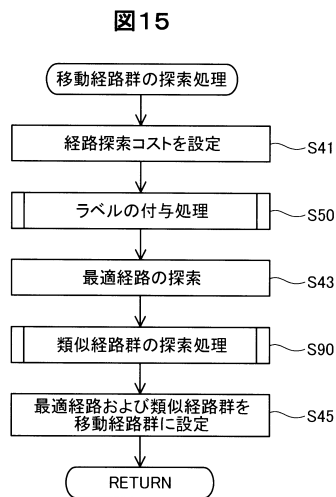
【図 13】



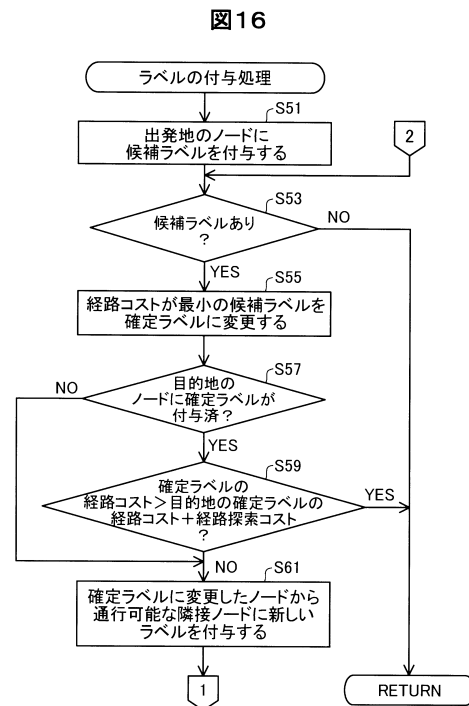
【図 14】



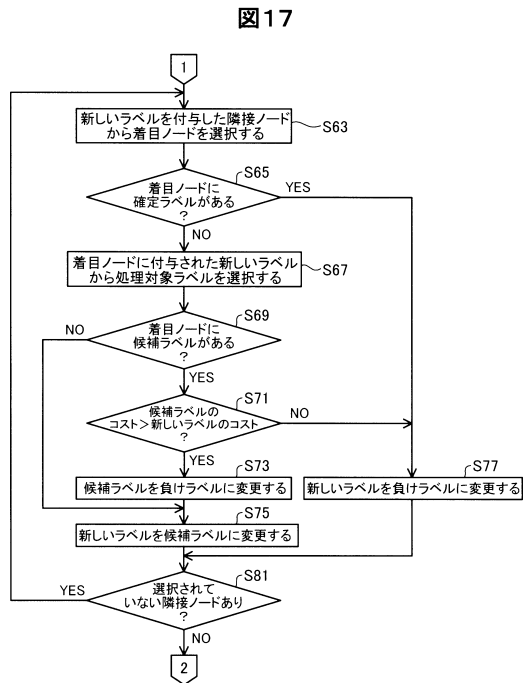
【図 15】



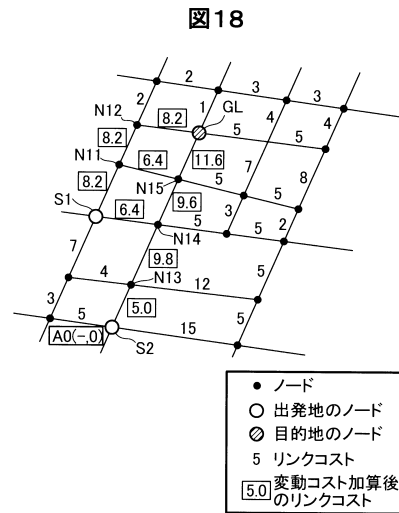
【図 16】



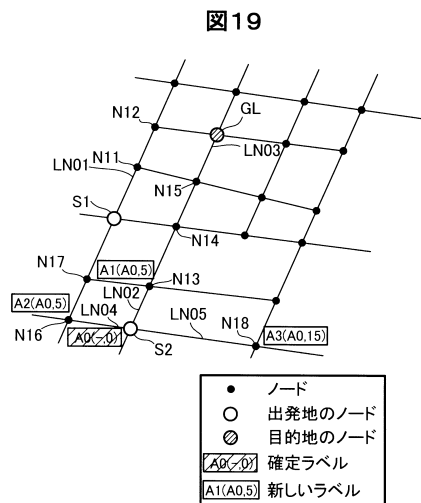
【図 17】



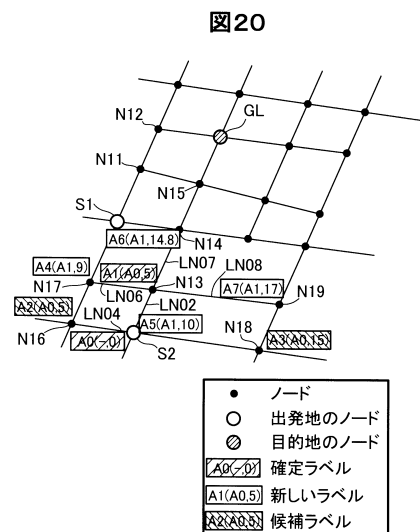
【図 18】



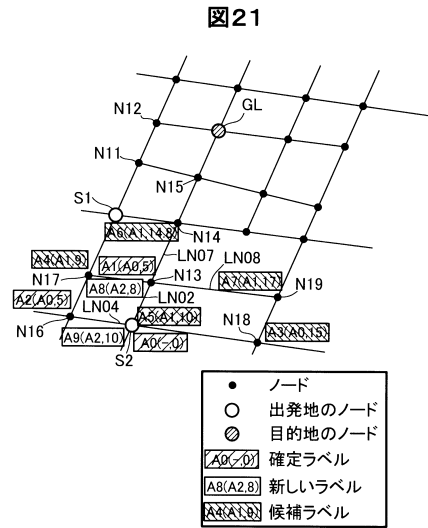
【図 19】



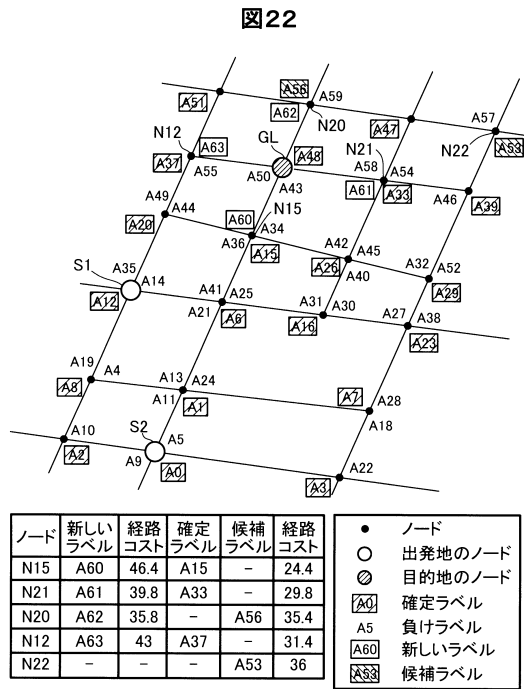
【図 20】



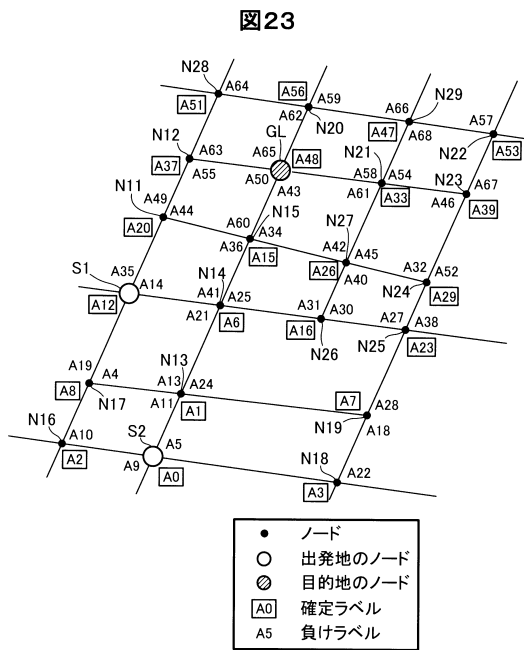
【図 2 1】



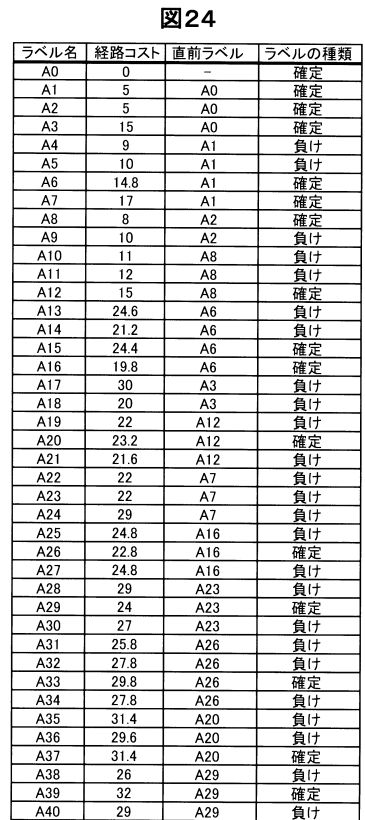
【図 2 2】



【図 2 3】



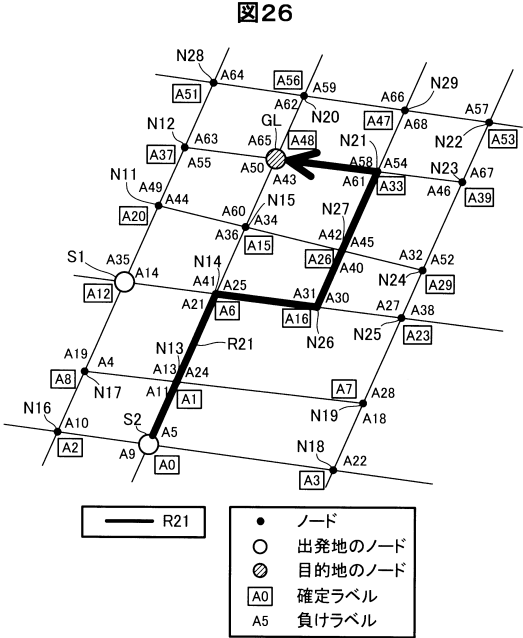
【図 2 4】



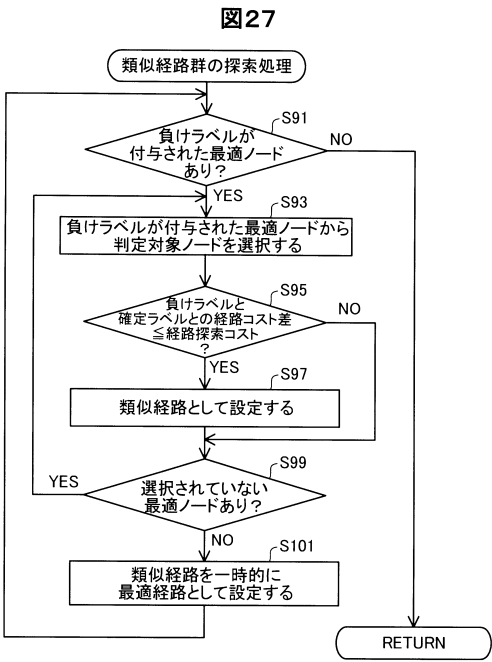
【図 25】

図25			
ラベル名	経路コスト	直前ラベル	ラベルの種類
A41	34	A15	負け
A42	29.4	A15	負け
A43	36	A15	負け
A44	30.8	A15	負け
A45	36.8	A33	負け
A46	34.8	A33	負け
A47	33.8	A33	確定
A48	34.8	A33	確定
A49	39.6	A37	負け
A50	39.6	A37	負け
A51	33.4	A37	確定
A52	40	A39	負け
A53	36	A39	確定
A54	37	A39	負け
A55	35.4	A51	負け
A56	35.4	A51	確定
A57	36.8	A47	負け
A58	37.8	A47	負け
A59	36.8	A47	負け
A60	46.4	A48	負け
A61	39.8	A48	負け
A62	35.8	A48	負け
A63	43	A48	負け
A64	37.4	A56	負け
A65	36.4	A56	負け
A66	38.4	A56	負け
A67	40	A53	負け
A68	39	A53	負け

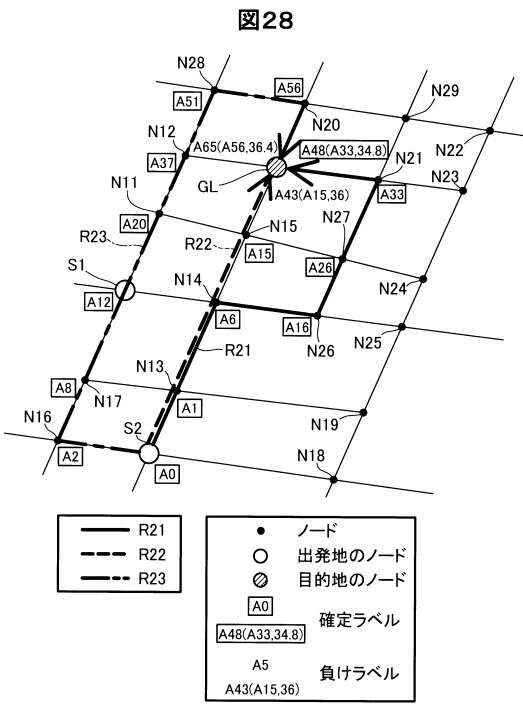
【図 26】



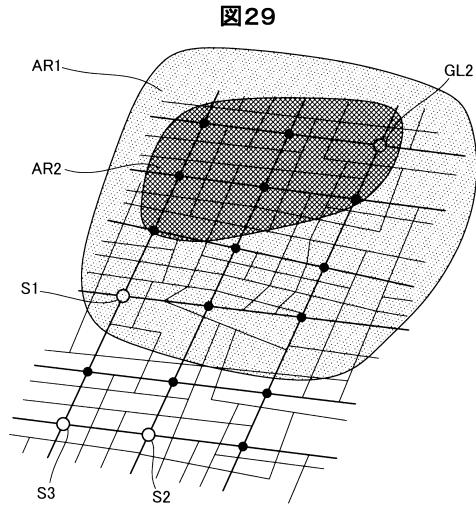
【図 27】



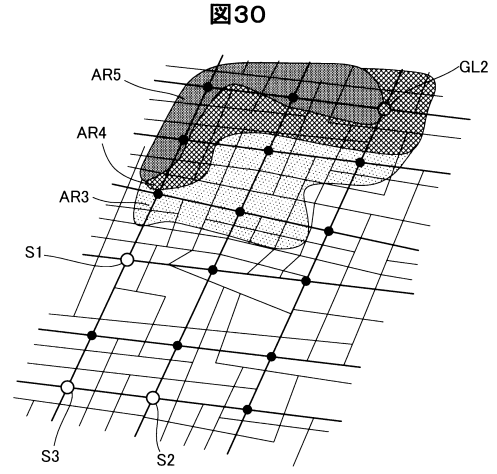
【図 28】



【図 29】



【図 30】





---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2010-210284(JP,A)  
特開平09-133540(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01C	21/00 - 21/36
	23/00 - 25/00
G08G	1/00 - 99/00