

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6262583号
(P6262583)

(45) 発行日 平成30年1月17日 (2018. 1. 17)

(24) 登録日 平成29年12月22日 (2017. 12. 22)

(51) Int. Cl.	F I
GO 1 C 21/26 (2006. 01)	GO 1 C 21/26 P
GO 8 G 1/09 (2006. 01)	GO 8 G 1/09 F

請求項の数 3 (全 38 頁)

(21) 出願番号 特願2014-65022 (P2014-65022)
(22) 出願日 平成26年3月27日 (2014. 3. 27)
(65) 公開番号 特開2014-209111 (P2014-209111A)
(43) 公開日 平成26年11月6日 (2014. 11. 6)
審査請求日 平成29年1月18日 (2017. 1. 18)
(31) 優先権主張番号 特願2013-67844 (P2013-67844)
(32) 優先日 平成25年3月28日 (2013. 3. 28)
(33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 597151563
株式会社ゼンリン
福岡県北九州市小倉北区室町 1 丁目 1 番 1 号
(74) 代理人 110000028
特許業務法人明成国際特許事務所
(72) 発明者 神田 ひとみ
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 吉村 俊厚

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システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ネットワーク上における任意の 2 つの地点を結ぶ経路を探索する経路探索装置であって、

経路を構成するノードおよびリンクを特定するデータと、各リンクが通過される際に必要とされる時間に関連付けられたリンクコストを特定するデータと、を記憶する経路情報記憶部と、

第 1 の出発地点と前記第 1 の出発地点を出発する第 1 の出発時刻とを特定する第 1 の出発条件と、第 2 の出発地点と前記第 2 の出発地点を出発する第 2 の出発時刻とを特定する第 2 の出発条件と、第 1 の到着地点と前記第 1 の到着地点に到着する第 1 の到着時刻を特定する第 1 の到着条件と、第 2 の到着地点と前記第 2 の到着地点に到着する第 2 の到着時刻を特定する第 2 の到着条件と、を取得する条件取得部と、

前記第 1 の出発地点から前記第 1 の到着地点までの経路の内、各リンクのリンクコストの累計値が前記第 1 の到着時刻から前記第 1 の出発時刻までの時間の差に基づいて算出される値である第 1 の許容タイム以下である少なくとも 1 つの経路を第 1 の許容経路として探索すると共に、前記第 2 の出発地点から前記第 2 の到着地点までの経路の内、各リンクのリンクコストの累計値が前記第 2 の到着時刻から前記第 2 の出発時刻までの時間の差に基づいて算出される値である第 2 の許容タイム以下である少なくとも 1 つの経路を第 2 の許容経路として探索する許容経路探索部と、

前記第 1 の許容経路と前記第 2 の許容経路とが重複する部分である重複部分の内の特定

10

20

の重複部分を含む前記第 1 の許容経路を前記第 1 の出発条件と前記第 1 の到着条件との第 1 の条件組み合わせにおける前記第 1 の到着地点までの第 1 の候補経路として抽出すると共に、前記特定の重複部分を含む前記第 2 の許容経路を前記第 2 の出発条件と前記第 2 の到着条件との第 2 の条件組み合わせにおける前記第 2 の到着地点までの第 2 の候補経路として抽出する候補経路抽出部と、を備え、

前記候補経路抽出部は、前記重複部分である任意のノードまたはリンクにおける任意の位置を解散場所として決定し、

前記第 1 および第 2 の候補経路は、前記解散場所を経由する経路である、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、

任意のノードとリンクにおける任意の位置との少なくとも一方に関連付けられた目印を特定する目印情報を記憶する目印情報記憶部を備え、

前記候補経路抽出部は、前記目印に関連付けられた任意のノードまたはリンクにおける任意の位置を解散場所として決定する、経路探索装置。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載の経路探索装置であって、

前記第 1 の条件組み合わせは、経路を移動する手段である第 1 の移動手段を特定し、

前記第 2 の条件組み合わせは、経路を移動する手段である第 2 の移動手段を特定し、

前記許容経路探索部は、前記第 1 の移動手段に基づいて前記経路情報記憶部に記憶された各リンクのリンクコストを選択した後に、選択されたリンクコストに基づいて前記第 1 の許容経路を探索すると共に、前記第 2 の移動手段に基づいて前記経路情報記憶部に記憶された各リンクのリンクコストを選択した後に、選択されたリンクコストに基づいて前記第 2 の許容経路を探索する、経路探索装置。

【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】

近年では、出発地点から到着地点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。経路探索装置の中には、出発地点から到着地点までの経路として、利用者に複数の経路を提示するものもある。

【0003】

例えば、特許文献 1 には、経路探索装置の複数の利用者が 1 ヶ所に集合して待ち合わせたい場合に、複数の利用者における出発地点のそれぞれを直線で結んだ際の重心に対して、リンクコストを加味して補正した位置を待ち合わせ場所として設定する待ち合わせ場所の決定方法が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2005 - 195519 号公報

【発明の概要】

【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、経路探索装置の複数の利用者における待ち

10

20

30

40

50

合わせ場所が決定されるものの、その後の到着地点について考慮されておらず、出発地点から到着地点までの経路探索に改善の余地があった。また、利用者の出発時刻や到着したい到着時刻といった時間について、経路探索の際に考慮に入れられておらず、時間も考慮して経路探索を行ないたいという課題があった。

【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することが可能である。

【0007】

(1) 本発明の一形態によれば、ネットワーク上における任意の2つの地点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、経路を構成するノードおよびリンクを特定するデータと、各リンクが通過される際に必要とされる時間に関連付けられたリンクコストを特定するデータと、を記憶する経路情報記憶部と；第1の出発地点と前記第1の出発地点を出発する第1の出発時刻とを特定する第1の出発条件と、第2の出発地点と前記第2の出発地点を出発する第2の出発時刻とを特定する第2の出発条件と、到着地点と前記到着地点に到着する到着時刻とを特定する到着条件と、を取得する条件取得部と；前記第1の出発地点から前記到着地点までの経路の内、各リンクのリンクコストの累計値が前記到着時刻から前記第1の出発時刻までの時間の差に基づいて算出される値である第1の許容タイム以下である少なくとも1つの経路を第1の許容経路として探索すると共に、前記第2の出発地点から前記到着地点までの経路の内、各リンクのリンクコストの累計値が前記到着時刻から前記第2の出発時刻までの時間の差に基づいて算出される値である第2の許容タイム以下である少なくとも1つの経路を第2の許容経路として探索する許容経路探索部と；前記第1の許容経路と前記第2の許容経路とが重複する部分である重複部分の内の特定の重複部分を含む前記第1の許容経路を前記第1の出発条件における前記到着地点までの第1の候補経路として抽出すると共に、前記特定の重複部分を含む前記第2の許容経路を前記第2の出発条件における前記到着地点までの第2の候補経路として抽出する候補経路抽出部と、を備える。この形態の経路探索装置によれば、複数の経路探索装置の利用者が同じ到着地点を目指す場合に、到着地点に到着したい時刻までに到着すると共に、複数の利用者が到着地点までに合流して到着地点へと向かえる経路を利用者に提供できる。よって、複数の利用者が経路探索を行なう場合の利便性が向上する。

【0008】

(2) 上記形態の経路探索装置において、前記許容経路探索部は、前記第1および第2の出発地点のそれぞれから特定のノードまでを結ぶ複数の経路の内、各リンクのリンクコストの累計値が最小となる最小コスト経路とそれ以外の非最小コスト経路とを探索し、前記特定のノードが前記到着地点である場合の前記最小コスト経路を前記第1および第2の出発条件のそれぞれにおける第1および第2の最適経路として設定する最適経路探索部を有し；前記経路情報記憶部は、前記第1および第2の出発地点のそれぞれから前記到着地点までの経路に含まれる複数の特定のノードのそれぞれについて、前記第1および第2の出発地点のそれぞれから前記特定のノードまでを結ぶ複数の経路の内、前記最小コスト経路および前記非最小コスト経路のリンクコストの累計値を記憶するノード別経路記憶部を有し；前記許容経路探索部は、前記第1の最適経路に含まれる複数の前記特定のノードを順に第1の最適ノードとして選択し、前記第1の最適ノードにおける前記最小コスト経路と前記非最小コスト経路とのリンクコストの累計値の差が前記第1の許容タイム以下である前記非最小コスト経路を選択し、選択された前記非最小コスト経路と、前記第1の最適ノードから前記到着地点までの経路が前記第1の最適経路と同じ経路と、を組み合わせた経路を第1の類似経路として設定すると共に、前記第2の最適経路に含まれる複数の前記特定のノードを順に第2の最適ノードとして選択し、前記第2の最適ノードにおける前記最小コスト経路と前記非最小コスト経路とのリンクコストの累計値の差が前記第2の許容タイム以下である前記非最小コスト経路を選択し、選択された前記非最小コスト経路と、前記第2の最適ノードから前記到着地点までの経路が前記第2の最適経路と同じ経路と、を

組み合わせた経路を第2の類似経路として設定する類似経路設定部を有し；前記最適経路探索部は、前記最小コスト経路および非最小コスト経路のリンクコストの累計値が前記最適経路のリンクコストの累計値に前記許容タイムを加算した値まで探索し；前記第1の許容経路は、前記第1の最適経路および前記第1の類似経路であり；前記第2の許容経路は、前記第2の最適経路および前記第2の類似経路であってもよい。この形態の経路探索装置によれば、許容経路として、最適経路の探索および類似経路の設定を効率的に行なうことができ、許容経路を効率的に設定できる。

【0009】

(3) 上記形態の経路探索装置において、前記類似経路設定部は；前記第1の最適経路に含まれないと共に前記第1の類似経路に含まれる前記特定のノードを順に第1の準最適ノードとして選択し、前記第1の準最適ノードにおける前記最小コスト経路と前記非最小コスト経路とのリンクコストの累計値の差が前記第1の許容タイムから前記第1の最適経路と前記第1の準最適ノードを含む前記第1の類似経路とのリンクコストの累計値の差を差し引いた値以下である前記非最小コスト経路を選択し、選択された前記非最小コスト経路と、前記第1の準最適ノードから前記到着地点までの経路が前記第1の類似経路と同じ経路と、を組み合わせた経路を第1の準類似経路として設定し、さらに前記第1の準類似経路を前記第1の類似経路として設定した後に、設定された前記第1の類似経路に含まれる前記第1の準最適ノードにおける前記最小コスト経路と前記非最小コスト経路とのリンクコストの累計値の差が前記第1の許容タイムから前記第1の最適経路と前記第1の準最適ノードを含む前記第1の類似経路とのリンクコストの累計値の差を差し引いた値以下である前記非最小コスト経路がなくなるまで設定すると共に；前記第2の最適経路に含まれないと共に前記第2の類似経路に含まれる前記特定のノードを順に第2の準最適ノードとして選択し、前記第2の準最適ノードにおける前記最小コスト経路と前記非最小コスト経路とのリンクコストの累計値の差が前記第2の許容タイムから前記第2の最適経路と前記第2の準最適ノードを含む前記第2の類似経路とのリンクコストの累計値の差を差し引いた値以下である前記非最小コスト経路を選択し、選択された前記非最小コスト経路と、前記第2の準最適ノードから前記到着地点までの経路が前記第2の類似経路と同じ経路と、を組み合わせた経路を第2の準類似経路として設定し、さらに前記第2の準類似経路を前記第1の類似経路として設定した後に、設定された前記第2の類似経路に含まれる前記第2の準最適ノードにおける前記最小コスト経路と前記非最小コスト経路とのリンクコストの累計値の差が前記第2の許容タイムから前記第2の最適経路と前記第2の準最適ノードを含む前記第2の類似経路とのリンクコストの累計値の差を差し引いた値以下である前記非最小コスト経路がなくなるまで設定してもよい。この形態の経路探索装置によれば、許容経路として、最適経路の探索および類似経路の設定を効率的に行なうことができる。

【0010】

(4) 上記形態の経路探索装置において、前記条件取得部は、前記第1の出発条件と前記第2の出発条件との内の一方を選択し、前記候補経路抽出部は、前記第1の出発条件が選択された場合には、前記第1の候補経路の内のリンクコストの累計値が最も小さい経路に含まれるノードを待ち合わせ場所として決定し、前記第2の出発条件が選択された場合には、前記第2の候補経路の内のリンクコストの累計値が最も小さい経路に含まれるノードを待ち合わせ場所として決定してもよい。この形態の経路探索装置によれば、複数の利用者が同じ到着地点に向かう場合に、利用者の属性を考慮して待ち合わせ場所を決定することができ、また、許容タイムを用いて出発時刻を調整することができるため、利用者の利便性および自由度が向上する。

【0011】

(5) 上記形態の経路探索装置において、前記候補経路抽出部は、前記第1および第2の許容タイム以下である二次許容タイムを設定すると共に、前記第2の出発地点を前記到着地点へと置き換え；前記最適経路探索部は、前記第2の出発地点を前記到着地点へと置き換えた後に、前記第1の最適経路を探索し；前記類似経路設定部は、前記許容タイムの代わりに前記二次許容タイムを用いて、探索された前記第1の最適経路に基づいて前記第1

10

20

30

40

50

の類似経路を設定し；前記候補経路抽出部は、探索された第1の最適経路および設定された前記第1の類似経路に含まれる部分と、前記特定の重複部分と、が重複する部分における任意の位置を待ち合わせ場所として決定し、前記第1および第2の候補経路のそれぞれが前記待ち合わせ場所を経由するような経路を抽出してもよい。この形態の経路探索装置によれば、2つの出発地点を結ぶ経路の内の最適経路および類似経路に含まれる特定の重複部分が待ち合わせ場所として決定されるので、複数の利用者が早く合流できる待ち合わせ場所を決定でき、利用者の利便性が向上する。

【0012】

(6) 上記形態の経路探索装置において、前記条件取得部は、第3の出発地点と前記第3の出発地点を出発する出発時刻とを特定する第3の出発条件を取得し；前記許容経路探索部は、前記第3の出発地点から前記到着地点までの経路の内、各リンクのリンクコストの累計値が前記到着時刻から前記第3の出発時刻までの時間の差に基づいて算出される値である第3の許容タイム以下である少なくとも1つの経路を第3の許容経路として探索し；前記特定の重複部分は、前記第3の許容経路に重複する部分であり；前記候補経路抽出部は、前記特定の重複部分を含む前記第3の許容経路を前記第3の出発条件における前記到着地点までの第3の候補経路として抽出すると共に、前記第1の出発地点と前記第2の出発地点と前記第3の出発地点との内の最も近い2地点を前記第1の出発地点と前記到着地点とに置き換え；前記最適経路探索部は、前記2地点が前記第1の出発地点と前記到着地点に置き換えられた後に、前記第1の最適経路を探索し；前記類似経路設定部は、前記許容タイムの代わりに前記二次許容タイムを用いて、探索された前記第1の最適経路に基づいて前記第1の類似経路を設定し；前記候補経路抽出部は、探索された第1の最適経路および設定された前記第1の類似経路に含まれる部分と、前記特定の重複部分と、が重複する部分における任意の位置を待ち合わせ場所として決定し、前記第1および第2の候補経路のそれぞれが前記待ち合わせ場所を経由するような経路を抽出してもよい。この形態の経路探索装置によれば、3人以上の利用者における待ち合わせ場所を決定する場合に、最も近い2つの出発地点を結ぶ最適経路および類似経路のみに基づいて待ち合わせ場所が決定されるので、多人数の利用者の待ち合わせ場所であっても迅速に決定できる。

【0013】

(7) 上記形態の経路探索装置において、前記候補経路抽出部は、前記重複部分における任意のノードまたはリンクにおける任意の位置を待ち合わせ場所として抽出し；前記経路探索装置は、さらに；前記第1の候補経路において前記待ち合わせ場所に到着する第1の待ち合わせ時刻と、前記第2の候補経路において前記待ち合わせ場所に到着する第2の待ち合わせ時刻と、を推定する時刻推定部を備え；前記候補経路抽出部は、前記待ち合わせ場所として、前記第1の待ち合わせ時刻と前記第2の待ち合わせ時刻とにおける時間の差が最小となる任意の位置を決定してもよい。この形態の経路探索装置によれば、利用者のそれぞれは、待ち合わせ場所に他の利用者よりも先に到着して待つという無駄な時間を少なくすることができる。また、他の利用者が待ち合わせ場所に到着する時間に合わせて、候補経路を選択することができ、利用者の自由度や利便性が向上する。

【0014】

(8) 上記形態の経路探索装置において、前記第1の出発条件は、経路を移動する手段である第1の移動手段を特定し；前記第2の出発条件は、経路を移動する手段である第2の移動手段を特定し；前記許容経路探索部は、前記第1の移動手段に基づいて前記経路情報記憶部に記憶された各リンクの距離情報からリンクコストを算出した後に、算出されたリンクコストに基づいて前記第1の許容経路を探索すると共に、前記第2の移動手段に基づいて前記経路情報記憶部に記憶された各リンクの距離情報からリンクコストを算出した後に、算出されたリンクコストに基づいて前記第2の許容経路を探索してもよい。この形態の経路探索装置によれば、許容経路が利用者の移動手段に基づいて設定されて、到着地点および待ち合わせ場所への到着時刻や許容タイムが算出されるので、利用者が到着時刻等のより正確な時間を認識でき、利用者の利便性が向上する。

【0015】

10

20

30

40

50

(9) 上記形態の経路探索装置において、前記候補経路抽出部は、前記重複部分における任意の位置を待ち合わせ場所として決定し；前記許容経路探索部は、前記待ち合わせ場所が決定された後に、前記第 1 および前記第 2 の候補経路のそれぞれにおける前記待ち合わせ場所から前記到着地点までの経路のリンクコストの累計値を、前記第 1 および第 2 の移動手段のそれぞれから算出されたリンクコストの内、大きい方のリンクコストに基づいて算出してもよい。この形態の経路探索装置によれば、利用者が待ち合わせ場所で合流した後の経路における時間経過が、合流後の実際の時間経過に沿うように反映されているため、複数の利用者のそれぞれは、待ち合わせ場所で他の利用者に合流する前に、その後の時間経過をより詳しく知ることができる。

【 0 0 1 6 】

(1 0) 上記形態の経路探索装置において、さらに；任意のノードとリンクにおける任意の位置との少なくとも一方に関連付けられた目印を特定する目印情報を記憶する目印情報記憶部を備え；前記候補経路抽出部は、前記重複部分であると共に、前記目印に関連付けられた任意のノードまたはリンクにおける任意の位置を待ち合わせ場所として決定し；前記第 1 および第 2 の候補経路は、前記待ち合わせ場所を経由する経路であってもよい。この形態の経路探索装置によれば、複数の利用者の待ち合わせ場所として、目印となる建物等がある任意のノードまたはリンクにおける任意の位置が決定されるので、利用者は、待ち合わせ場所を認識しやすい。よって、待ち合わせ場所が分かりにくいという理由で迷うことは少なくなり、待ち合わせ場所や到着地点に遅れないで到着できるので、利用者の利便性が向上する。

【 0 0 1 7 】

(1 1) 上記形態の経路探索装置において、前記候補経路抽出部は、記憶された前記目印の位置に最も近いノードを前記待ち合わせ場所として決定してもよい。この形態の経路探索装置によれば、複数の利用者の待ち合わせ場所として、目印となる建物等がある任意のノードまたはリンクにおける任意の位置が決定されるので、利用者は、待ち合わせ場所を認識しやすい。よって、待ち合わせ場所が分かりにくいという理由で迷うことは少なくなり、待ち合わせ場所や到着地点に遅れないで到着できるので、利用者の利便性が向上する。

【 0 0 1 8 】

(1 2) 上記形態の経路探索装置において、前記候補経路抽出部は、前記重複部分における任意のノードまたはリンクにおける任意の位置を待ち合わせ場所として決定し；前記経路探索装置は、さらに；前記第 1 および第 2 の出発条件と前記待ち合わせ場所とに基づいて、前記第 1 の候補経路において前記待ち合わせ場所に到着する第 1 の待ち合わせ時刻と、前記第 2 の候補経路において前記待ち合わせ場所に到着する第 2 の待ち合わせ時刻と、推定する時刻推定部を備えてもよい。この形態の経路探索装置によれば、利用者のそれぞれは、待ち合わせ場所における自身の待ち時間や相手の到着時刻がわかるため、利用者の利便性が向上する。

【 0 0 1 9 】

(1 3) 本発明の他の形態によれば、ネットワーク上における任意の 2 つの地点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、経路を構成するノードおよびリンクを特定するデータと、各リンクが通過される際に必要とされる時間に関連付けられたリンクコストを特定するデータと、を記憶する経路情報記憶部と；第 3 の出発地点と前記第 3 の出発地点とを出発する第 3 の出発時刻とを特定する第 3 の出発条件と、第 4 の出発地点と前記第 4 の出発地点とを出発する第 4 の出発時刻とを特定する第 4 の出発条件と、第 1 の到着地点と前記第 1 の到着地点に到着する第 1 の到着時刻を特定する第 1 の到着条件と、第 2 の到着地点と前記第 2 の到着地点に到着する第 2 の到着時刻を特定する第 2 の到着条件と、を取得する条件取得部と；前記第 3 の出発地点から前記第 1 の到着地点までの経路の内、各リンクのリンクコストの累計値が前記第 1 の到着時刻から前記第 3 の出発時刻までの時間の差に基づいて算出される値である第 3 の許容タイム以下である少なくとも 1 つの経路を第 3 の許容経路として探索すると共に、前記第 4 の出発地点から前

10

20

30

40

50

記第 2 の到着地点までの経路の内、各リンクのリンクコストの累計値が前記第 2 の到着時刻から前記第 4 の出発時刻までの時間の差に基づいて算出される値である第 4 の許容タイム以下である少なくとも 1 つの経路を第 4 の許容経路として探索する許容経路探索部と；前記第 3 の許容経路と前記第 4 の許容経路とが重複する部分である重複部分の内の特定の重複部分を含む前記第 3 の許容経路を前記第 3 の出発条件と前記第 1 の到着条件との第 1 の条件組み合わせにおける前記第 1 の到着地点までの第 3 の候補経路として抽出すると共に、前記特定の重複部分を含む前記第 4 の許容経路を前記第 4 の出発条件と前記第 2 の到着条件との第 2 の条件組み合わせにおける前記第 2 の到着地点までの第 4 の候補経路として抽出する候補経路抽出部と、を備え；前記第 3 の出発地点および前記第 1 の到着地点との組み合わせと、前記第 4 の出発地点と前記第 2 の到着地点との組み合わせと、は異なる。この形態の経路探索装置によれば、複数の利用者が異なる到着地点を目指す場合に、到着地点に到着したい時刻までに到着すると共に、複数の利用者が途中までは同じ経路を通過して途中で解散する経路を利用者に提供できる。よって、複数の利用者が経路探索を行なう場合の利便性が向上する。

10

【 0 0 2 0 】

(1 4) 上記形態の経路探索装置において、前記第 3 の出発地点と前記第 4 の出発地点とは、同じであり；前記許容経路探索部は、前記第 3 の出発地点から特定のノードまでを結ぶ複数の経路の内、各リンクのリンクコストの累計値が最小となる最小コスト経路とそれ以外の非最小コスト経路とを探索し、前記特定のノードが前記第 1 の到着地点である場合の前記最小コスト経路を前記第 1 の条件組み合わせにおける第 3 の最適経路として設定し、前記特定のノードが前記第 2 の到着地点である場合の前記最小コスト経路を前記第 2 の条件組み合わせにおける第 4 の最適経路として設定する最適経路探索部を有し；前記経路情報記憶部は、前記第 3 の出発地点から前記第 1 および第 2 の到着地点までの経路に含まれる複数の特定のノードのそれぞれについて、前記第 3 の出発地点から前記特定のノードまでを結ぶ複数の経路の内、前記最小コスト経路および前記非最小コスト経路のリンクコストの累計値を記憶するノード別経路記憶部を有し；前記許容経路探索部は、前記第 3 の最適経路に含まれる複数の前記特定のノードを順に第 3 の最適ノードとして選択し、前記第 3 の最適ノードにおける前記最小コスト経路と前記非最小コスト経路とのリンクコストの累計値の差が前記第 3 の許容タイム以下である前記非最小コスト経路を選択し、選択された前記非最小コスト経路と、前記第 3 の最適ノードから前記第 1 の到着地点までの経路が前記第 3 の最適経路と同じ経路と、を組み合わせた経路を第 3 の類似経路として設定すると共に、前記第 4 の最適経路に含まれる複数の前記特定のノードを順に第 4 の最適ノードとして選択し、前記第 4 の最適ノードにおける前記最小コスト経路と前記非最小コスト経路とのリンクコストの累計値の差が前記第 4 の許容タイム以下である前記非最小コスト経路を選択し、選択された前記非最小コスト経路と、前記第 4 の最適ノードから前記第 2 の到着地点までの経路が前記第 4 の最適経路と同じ経路と、を組み合わせた経路を第 4 の類似経路として設定する類似経路設定部を有し；前記第 3 の許容経路は、前記第 3 の最適経路および前記第 3 の類似経路であり；前記第 4 の許容経路は、前記第 4 の最適経路および前記第 4 の類似経路であってもよい。この形態の経路探索装置によれば、許容経路として、最適経路の探索および類似経路の設定を効率的に行なうことができ、許容経路を効率的に設定できる。

20

30

40

【 0 0 2 1 】

(1 5) 上記形態の経路探索装置において、前記類似経路設定部は；前記第 3 の最適経路に含まれないと共に前記第 3 の類似経路に含まれる前記特定のノードを順に第 3 の準最適ノードとして選択し、前記第 3 の準最適ノードにおける前記最小コスト経路と前記非最小コスト経路とのリンクコストの累計値の差が前記第 3 の許容タイムから前記第 3 の最適経路と前記第 3 の準最適ノードを含む前記第 3 の類似経路とのリンクコストの累計値の差を差し引いた値以下である前記非最小コスト経路を選択し、選択された前記非最小コスト経路と、前記第 3 の準最適ノードから前記第 1 の到着地点までの経路が前記第 3 の類似経路と同じ経路と、を組み合わせた経路を第 3 の準類似経路として設定し、さらに前記第 3

50

の準類似経路を前記第3の類似経路として設定した後に、設定された前記第3の類似経路に含まれる前記第3の準最適ノードにおける前記最小コスト経路と前記非最小コスト経路とのリンクコストの累計値の差が前記第3の許容タイムから前記第3の最適経路と前記第3の準最適ノードを含む前記第3の類似経路とのリンクコストの累計値の差を差し引いた値以下である前記非最小コスト経路がなくなるまで選択すると共に；前記第4の最適経路に含まれないと共に前記第4の類似経路に含まれる前記特定のノードを順に第4の準最適ノードとして選択し、前記第4の準最適ノードにおける前記最小コスト経路と前記非最小コスト経路とのリンクコストの累計値の差が前記第4の許容タイムから前記第4の最適経路と前記第4の準最適ノードを含む前記第4の類似経路とのリンクコストの累計値の差を差し引いた値以下である前記非最小コスト経路を選択し、選択された前記非最小コスト経路と、前記第4の準最適ノードから前記第2の到着地点までの経路が前記第4の類似経路と同じ経路と、を組み合わせた経路を第4の準類似経路として設定し、さらに前記第4の準類似経路を前記第4の類似経路として設定した後に、設定された前記第4の類似経路に含まれる前記第4の準最適ノードにおける前記最小コスト経路と前記非最小コスト経路とのリンクコストの累計値の差が前記第4の許容タイムから前記第4の最適経路と前記第4の準最適ノードを含む前記第4の類似経路とのリンクコストの累計値の差を差し引いた値以下である前記非最小コスト経路がなくなるまで選択してもよい。この形態の経路探索装置によれば、許容経路として、最適経路の探索および類似経路の設定を効率的に行なうことができる。

10

【0022】

20

(16) 上記形態の経路探索装置において、前記条件取得部は、前記第1の条件組み合わせと前記第2の条件組み合わせとの内の一方を選択し；前記候補経路抽出部は、前記第1の条件組み合わせが選択された場合には、前記第3の候補経路の内のリンクコストの累計値が最も小さい経路に含まれるノードを解散場所として決定し、前記第2の条件組み合わせが選択された場合には、前記第4の候補経路の内のリンクコストの累計値が最も小さい経路に含まれるノードを解散場所として決定してもよい。この形態の経路探索装置によれば、複数の利用者が異なる到着地点へと向かう場合に、利用者の属性を考慮した解散場所を経由する利用者ごとの経路を探索できるため、利用者の利便性が向上する。

【0023】

(17) 上記形態の経路探索装置において、前記候補経路抽出部は、前記特定の重複部分におけるいずれかの位置を解散場所として決定し、前記第3および第4の候補経路のそれぞれが前記解散場所を経由するような経路を抽出してもよい。この形態の経路探索装置によれば、複数の利用者が長く同行できる解散場所が決定され、利用者の利便性が向上する。

30

【0024】

(18) 上記形態の経路探索装置において、前記第1の条件組み合わせは、経路を移動する手段である第3の移動手段を特定し；前記第2の条件組み合わせは、経路を移動する手段である第4の移動手段を特定し；前記許容経路探索部は、前記第3の移動手段に基づいて前記経路情報記憶部に記憶された各リンクのリンクコストを選択した後に、選択されたリンクコストに基づいて前記第3の許容経路を探索すると共に、前記第4の移動手段に基づいて前記経路情報記憶部に記憶された各リンクのリンクコストを選択した後に、選択されたリンクコストに基づいて前記第4の許容経路を探索してもよい。この形態の経路探索装置によれば、第3の出発地点から解散場所までの経路が複数の利用者の移動手段に基づいて探索され、解散場所に到着までのリンクコストの累計値や許容タイムが利用者の移動手段に基づいて算出されるため、利用者がより正確な到着地点に到着する時刻等を認識でき、利用者の利便性が向上する。

40

【0025】

(19) 上記形態の経路探索装置において、前記候補経路抽出部は、前記特定の重複部分における任意の位置を解散場所として決定し；前記許容経路探索部は、前記第3の出発地点と前記第4の出発地点とが同じである場合に、前記解散場所が決定された後に、前記第

50

3 および前記第4の候補経路のそれぞれにおける前記第3の出発地点から前記解散場所までの経路のリンクコストの累計値を、前記第3および第4の移動手段のそれぞれに選択されたリンクコストの内のいずれか一方のリンクコストを各リンクについて選択して算出してもよい。この形態の経路探索装置によれば、第3の出発地点から解散場所までの経路が複数の利用者の移動手段に基づいて探索され、解散場所に到着までのリンクコストの累計値や許容タイムが利用者の移動手段に基づいて算出されるため、利用者がより正確な到着地点に到着する時刻等を認識でき、利用者の利便性が向上する。

【0026】

(20) 上記形態の経路探索装置において、さらに；任意のノードとリンクにおける任意の位置との少なくとも一方に関連付けられた目印を特定する目印情報を記憶する目印情報記憶部を備え；前記候補経路抽出部は、前記重複部分であると共に、前記目印に関連付けられた任意のノードまたはリンクにおける任意の位置を解散場所として決定し；前記第3および第4の候補経路は、前記解散場所を経由する経路であってもよい。この形態の経路探索装置によれば、複数の利用者の解散場所として、特定された目印としての建物等があるノードまたはリンクが決定されるので、利用者は、解散場所として認識しやすく、利用者の利便性が向上する。

【0027】

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、経路探索装置および方法、経路探索システムおよび方法、情報端末装置、情報送信装置および方法、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することができる。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）に記録されていてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0028】

【図1】本発明の第1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。

【図2】待ち合わせ場所経由経路探索処理の流れを示す説明図である。

【図3】許容経路探索処理の流れを示す説明図である。

【図4】出発地点SAから到着地点GLまでの経路におけるノードとリンクとの一例を示す説明図である。

【図5】各ノードにおける各経路のコスト累計値算出の概略を示す説明図である。

【図6】各ノードにおける各経路のコスト累計値算出の概略を示す説明図である。

【図7】最適経路から類似経路を設定する処理の流れを示す説明図である。

【図8】各最適ノードにおける設定された類似経路の概略を示す説明図である。

【図9】各準最適ノードにおける設定された準類似経路の概略を示す説明図である。

【図10】出発地点SAおよび出発地点SBのそれぞれから到着地点GLまでの最適経路および類似経路を示す説明図である。

【図11】共通ノードにおける確定ラベルの差の一例を示す説明図である。

【図12】ノード情報およびリンク情報に関連付けられた目印の一例を示す説明図である。

【図13】POI情報DB116に記憶されている目印のそれぞれのデータ構造を示す説明図である。

【図14】共通ノードにおける確定ラベルの差の一例を示す説明図である。

【図15】ノードにおける確定ラベルおよび負けラベルの一例を示す説明図である。

【図16】出発地点SBから到着地点GLまでの経路におけるノードとリンクとの一例を示す説明図である。

【図17】移動手段が異なる利用者が待ち合わせ場所で合流する前の移動可能なリンクの一例を示す説明図である。

10

20

30

40

50

【図 18】移動手段が異なる利用者が待ち合わせ場所で合流した後の移動可能なリンクの一例を示す説明図である。

【図 19】複数の利用者が待ち合わせる場合のノードとリンクとの一例を示す説明図である。

【図 20】第 3 実施形態における待ち合わせ候補場所抽出処理、待ち合わせ場所決定処理の流れを示す説明図である。

【図 21】2 つの出発地点を結ぶ最適経路のコスト累計値を示す説明図である。

【図 22】出発地点 S B と出発地点 S C とを結ぶ許容経路とそのノードにおける確定ラベルの差とを示す説明図である。

【図 23】利用者 B と利用者 C のグループと利用者 A とが待ち合わせる場所および各利用者の推奨経路を示す説明図である。

10

【図 24】出発地点 S A から到着地点 G L 2 までの最適経路および類似経路を示す説明図である。

【図 25】第 4 実施形態の共通ノードにおける確定ラベルのコストおよび前記ノードを解散場所とした場合の利用者 A の経路加算コストと利用者 B の経路加算コストを示す説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0029】

次に、本発明の実施形態を以下の順序で説明する。

20

A．第 1 実施形態：

A - 1．情報処理システムの構成：

A - 2．待ち合わせ場所経由経路探索処理：

A - 3．許容経路探索処理：

A - 4．最適経路探索処理：

A - 5．類似経路設定処理：

A - 6．待ち合わせ候補場所抽出処理：

A - 7．待ち合わせ場所決定処理：

A - 8．第 1 実施形態の変形例：

B．第 2 実施形態：

C．第 3 実施形態：

30

D．第 4 実施形態：

E．変形例：

【0030】

A．第 1 実施形態：

A - 1．情報処理システムの構成：

図 1 は、本発明の第 1 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

【0031】

携帯電話機 200 は、GPS 受信機 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、主制御部 210 と、通話制御部 220 と、を備えている。

【0032】

GPS 受信機 201 は、GPS (Global Positioning System / 全地球測位システム) を構成する人工衛星によって測定された携帯電話機 200 の現在位置 (緯度、経度) を特定する出発地点情報を電波によって受信する。

【0033】

50

表示パネル 202 は、液晶ディスプレイとこれを駆動する駆動回路とを備えている。表示パネル 202 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。音声出力部 203 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。無線通信回路 205 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 206 は、テンキー 206a やカーソルキー 206b 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 206 は、利用者による到着地点および到着地点に到着したい到着時刻の設定入力等を受け付ける。通話制御部 220 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回路である。なお、本発明における到着時刻とは、利用者が自由に設定できる時刻を含み、例えば、到着予定時刻であってもよい。また、出発する時刻から設定された所定の時間経過した後の時刻であってもよく、必ずしも、到着地点に到着しなければいけない時刻に限定されない。

10

【0034】

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の機能を実現する。例えば、主制御部 210 は、表示パネル 202 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 210 は、無線通信回路 205 を制御することで、基地局 BS を介して（より詳細には、送受信アンテナ、基地局 BS、交換局を介して）、インターネット INT 上の情報記憶部 110 および経路探索部 120 と通信する。また、主制御部 210 は、一定時間ごとに GPS 受信機 201 を介して GPS によって測定された携帯電話機 200 の現在位置情報を受信して、出発地点情報を生成する。

20

【0035】

サーバ 100 は、インターネット INT を介して携帯電話機 200 との通信を行なう通信部 102 と、情報記憶部 110 と、経路探索部 120 と、を備えている。情報記憶部 110 は、CPU、RAM、ROM、により構成された制御部を有し、情報を記憶する記憶装置 118 を備えている。記憶装置 118 は、例えば、ハードディスク装置により構成されている。記憶装置 118 には、地図情報データベース (DB) 114 と、ノード別経路情報データベース (DB) 115 と、POI 情報データベース (DB) 116 と、が構築されている。地図情報 DB 114 は、例えば、リンク情報およびノード情報、画像データとしての地図画像データを記憶している。ノード別経路情報 DB 115 は、後述する経路探索を開始する出発地点から到着地点までの経路を探索する際に、出発地点から任意に選択されたノードである特定のノードまでの探索経路におけるリンクとノードとの組み合わせ（以下、「経路」とも呼ぶ）と当該経路におけるリンクコストの累計値（以下、「コスト累計値」とも呼ぶ）とを、特定のノードと関連付けてノード別経路情報として記憶している。ノード別経路情報では、ノードごとに、出発地点 SA からのコスト累計値が最小となる経路が最小コスト経路として記憶され、それ以外の経路が非最小コスト経路として、コスト累計値とノードとを関連付けて記憶される。POI 情報 DB 116 は、地図情報 DB 114 に記憶されたリンク情報やノード情報に関連付けられたランドマークや目印となるような建物等を記憶している。なお、サーバ 100 は、請求項における経路探索装置に相当し、情報記憶部 110 は、請求項における経路情報記憶部およびノード別経路記憶部に相当する。また、POI 情報 DB 116 は、請求項における目印情報記憶部に相当する。

30

40

【0036】

経路探索部 120 は、CPU、RAM、ROM、により構成された制御部を有し、許容経路探索部 121 と、候補経路抽出部 127 と、を備えている。また、許容経路探索部 121 は、最適経路探索部 123 と、類似経路設定部 124 と、を備えている。経路探索部 120 は、携帯電話機 200 に到着地点が設定され、携帯電話機 200 から出発地点情報が送信されると、通信部 102 を介して出発地点情報および到着地点情報を受信する。許

50

容経路探索部 121 は、地図情報 DB 114 に記憶してある経路情報と受信した出発地点情報および到着地点情報に基づいて、各リンクのリンクコストを算出して、到着地点までの後述する許容経路を探索する。候補経路抽出部 127 は、利用者の許容経路のそれぞれにおいて、少なくとも 1 つの重複するノードまたはリンクの任意の位置を抽出し、重複するノードまたはリンクの任意の位置から 1 つの待ち合わせ場所を決定する。また、それぞれの出発地点から待ち合わせ場所を経由して到着地点まで向かう候補経路を抽出する。

【0037】

許容経路探索部 121 の最適経路探索部 123 は、地図情報 DB 114 に記憶してある経路情報と受信した出発地点情報および到着地点情報に基づいて、各リンクのリンクコストを算出して、到着地点までの後述する最適経路を探索し、到着地点への到着時刻を計算する。許容経路探索部 121 の類似経路設定部 124 は、経路情報と最適経路とに基づいて後述する類似経路を設定する。

経路探索部 120 は、待ち合わせ場所と出発地点から到着地点までの候補経路を含む経路情報を通信部 102 を介して携帯電話機 200 に送信する。

【0038】

A - 2 . 待ち合わせ場所経由経路探索処理 :

図 2 は、待ち合わせ場所経由経路探索処理の流れを示す説明図である。図 2 に示す処理は、複数の携帯電話機 200 の利用者のそれぞれの出発地点から、利用者が合流する待ち合わせ場所を経由して、到着地点までの経路である待ち合わせ場所経由経路を探索する処理である。本実施形態では、2 人の利用者における待ち合わせ場所を経由する経路を探索する態様について説明するが、待ち合わせ場所経由経路の探索処理では、3 人以上の利用者における待ち合わせ場所を経由する経路を探索することも可能である。

【0039】

初めに、サーバ 100 は、利用者の 1 人である利用者 A の出発条件 AT と、もう 1 人の利用者 B の出発条件 BT と、利用者 A および利用者 B の到着条件と、を含む各種条件を取得する (ステップ S11)。サーバ 100 は、複数の利用者の各種条件をグループキーなどを元に同一グループの情報として取得し、以降の処理を行なう。利用者 A が利用している携帯電話機 200 A は、利用者 A によって、出発条件 AT である利用者 A の出発地点 SA および出発地点 SA を出発する出発時刻と、到着条件である到着地点 GL および到着したい到着時刻と、が入力される。また、同じように、利用者 B が利用している携帯電話機 200 B は、利用者 B によって、出発条件 BT である利用者 B の出発地点 SB および出発地点 SB を出発する出発時刻と、利用者 A と同じ到着条件と、が入力される。以降、出発条件 AT、出発条件 BT、到着条件、をあわせて各種条件とも呼ぶ。携帯電話機 200 A および携帯電話機 200 B は、各種条件をサーバ 100 に送信する。サーバ 100 は、インターネット INT を介して、各種条件を受信して取得する。なお、出発条件 AT および出発条件 BT のそれぞれは、請求項における第 1 の出発条件および第 2 の出発条件に相当する。また、出発地点 SA および出発地点 SB のそれぞれは、請求項における第 1 および第 2 の出発地点に相当し、出発地点 SA を出発する出発時刻および出発地点 SB を出発する出発時刻のそれぞれは、請求項における第 1 および第 2 の出発時刻に相当する。

【0040】

次に、許容経路探索部 121 は、携帯電話機 200 A および携帯電話機 200 B のそれぞれの許容経路を探索する (ステップ S12)。許容経路探索部 121 は、出発条件 AT に基づいて、到着時刻までに到着できる出発地点 SA から到着地点 GL までの少なくとも 1 つの経路である第 1 の許容経路を探索する。また、許容経路探索部 121 は、出発条件 BT に基づいて、到着時刻までに到着できる出発地点 SB から到着地点 GL までの少なくとも 1 つの経路である第 2 の許容経路を探索する。なお、許容経路を探索する処理の詳細については後述する。

【0041】

次に、候補経路抽出部 127 は、第 1 の許容経路と第 2 の許容経路とが重複するノードおよびリンクの内から、第 1 の許容経路と第 2 の許容経路との両方に含まれる共通するノ

10

20

30

40

50

ード（以下、「共通ノード」とも呼ぶ）を待ち合わせ候補場所として抽出する（ステップ S 1 3）。次に、候補経路抽出部 1 2 7 は、抽出した共通ノードの内から少なくとも 1 箇所の待ち合わせ場所を決定する（ステップ S 1 4）。なお、待ち合わせ候補場所抽出処理および待ち合わせ場所決定処理については後述する。

【 0 0 4 2 】

次に、候補経路抽出部 1 2 7 は、携帯電話機 2 0 0 A および携帯電話機 2 0 0 B のそれぞれの出発地点から待ち合わせ場所を経由して到着地点まで向かう候補経路を抽出する（ステップ S 1 5）。候補経路抽出部 1 2 7 は、決定された待ち合わせ場所を経由する第 1 の許容経路を、利用者 A の候補経路として抽出すると共に、待ち合わせ場所を経由する第 2 の許容経路を、利用者 B の候補経路として抽出する。候補経路抽出処理の詳細については後述する。

10

【 0 0 4 3 】

A - 3 . 許容経路探索処理 :

図 3 は、許容経路探索処理の流れを示す説明図である。許容経路探索処理では、初めに、最適経路探索部 1 2 3 は、出発地点 S A および出発地点 S B のそれぞれから到着地点 G L までの最適経路を探索する（ステップ S 2 1）。最適経路とは、出発地点と到着地点 G L とを最短時間で移動できる経路である。最適経路探索処理の詳細については後述する。次に、類似経路設定部 1 2 4 は、探索された最適経路に基づいて類似経路を設定する（ステップ S 2 2）。類似経路とは、到着したい到着時刻までに出発地点から到着地点へと移動できる経路である。類似経路設定処理については後述する。なお、出発時刻と到着時刻との差から最適経路を移動するのに必要な時間を差し引いた時間は許容タイムとして設定される。次に、許容経路探索部 1 2 1 は、出発条件 A T に基づいて探索された最適経路および設定された類似経路を第 1 の許容経路として設定する共に、出発条件 B T に基づいて探索された最適経路および設定された類似経路を第 2 の許容経路として設定する（ステップ S 2 3）。なお、出発条件 A T に基づいて探索された最適経路および設定された類似経路のそれぞれは、請求項における第 1 の最適経路および第 1 の類似経路に相当し、出発条件 B T に基づいて探索された最適経路および設定された類似経路のそれぞれは、請求項における第 2 の最適経路および第 2 の類似経路に相当する。また、出発条件 A T における許容タイムは第 1 の許容タイムに相当し、出発条件 B T における許容タイムは第 2 の許容タイムに相当する。

20

30

【 0 0 4 4 】

次に、許容経路探索部 1 2 1 は、全ての利用者が携帯する携帯電話機 2 0 0 に対して、ステップ S 2 1 からステップ S 2 3 までの処理を行なったか否かを判定する（ステップ S 2 4）。全ての携帯電話機 2 0 0 に対して、当該処理を行っていないと判定された場合には（ステップ S 2 4 : N O）、許容経路探索部 1 2 1 は、当該処理を行っていない携帯電話機 2 0 0 を選択して、当該処理を行なう。全ての携帯電話機 2 0 0 に対して、当該処理が行なわれたと判定された場合には（ステップ S 2 4 : Y E S）、許容経路探索部 1 2 1 は、許容経路探索処理を終了する。

【 0 0 4 5 】

A - 4 . 最適経路探索処理 :

40

最適経路探索処理では、出発地点のそれぞれから到着地点 G L までの最適経路を探索する。本実施形態では、利用者 A の探索対象である出発地点 S A から特定のノードまでの経路の内、許容経路探索部 1 2 1 の最適経路探索部 1 2 3 が最小コスト経路および非最小コスト経路を探索すると共に、出発地点 S A から到着地点 G L までの経路を探索する。なお、情報記憶部 1 1 0 は、最小コスト経路および非最小コスト経路を記憶する。

【 0 0 4 6 】

初めに、最適経路探索部 1 2 3 は、携帯電話機 2 0 0 A から受信した到着地点 G L および出発地点 S A に基づいてダイクストラ法により最適経路を探索する。図 4 は、出発地点 S A から到着地点 G L までの経路におけるノードとリンクとの一例を示す説明図である。図 4 には、ハッチングを施して表示された建物と、リンクおよびノードの各名称と、各リ

50

ンクにおけるリンクコストと、出発地点 S A を出発する出発時刻である 11 時 48 分と、到着地点 G L に到着したい到着時刻 13 時 00 分と、が示されている。また、図 4 には、後述する利用者 B の出発地点 S B が示されている。例えば、ノード N 4 1 とノード N 3 1 とはリンク L 2 で結ばれており、リンク L 2 のリンクコストは 10 である。なお、本実施形態では、リンクコストが時間（分）と同じになるように設定されているため、ノード N 4 1 からノード N 3 1 まで利用者 A が移動すると、リンクコストである 10 分が移動に必要な時間として経過する。次に、許容経路探索部 121 は、出発時刻から到着時刻までの差と最適経路のコスト累計値との差である許容タイムを設定する。本実施形態では、利用者 A の携帯電話機 200 における許容タイムは、5 分に設定される。なお、許容タイムの詳細については後述する。最適経路探索部 123 は、地図情報 D B 114 に記憶されている図 4 に示す経路情報に基づいて、各ノードにおける最小コスト経路および非最小コスト経路と経路それぞれのコスト累計値とを算出する。

10

【0047】

図 5 および図 6 は、各ノードにおける各経路のコスト累計値算出の概略を示す説明図である。初めに、図 5 (a) に示すように、出発地点 S A を出発点として各経路におけるコスト累計値を算出する。経路探索処理を始めた初期では、ノードである出発地点 S A におけるコスト累計値は、まだどのリンクも通過していないためゼロである。また、この時点では、出発地点 S A に接続しているリンクから出発地点 S A へと入る経路のコスト累計値がないため、ゼロが出発地点 S A における最小コスト経路のコスト累計値（以下、「確定ラベル」とも呼ぶ）である。情報記憶部 110 のノード別経路情報 D B 115 は、最小コスト経路と確定ラベルとを記憶する。なお、図 5 および図 6 では、確定ラベルが四角で囲まれて表示される。

20

【0048】

次に、出発地点 S A からリンク L 1 を通過したノード N 4 1 では、リンク L 1 からノード N 4 1 へと入る経路のコスト累計値が 10 となり、最小コスト経路の候補（以下、「仮ラベル」とも呼ぶ）としてノード別経路情報 D B 115 に記憶される。なお、図 5 および図 6 では、仮ラベルは、ノードに入った方向を頂点とした五角形でコスト累計値が囲まれて表示される。同様に、出発地点 S A からリンク L 3 を通過したノード N 3 1 では、リンク L 3 からノード N 3 1 へと入る経路の仮ラベルが 21 となり、ノード別経路情報 D B 115 に記憶される。

30

【0049】

次に、図 5 (b) に示すように、全ての仮ラベルの中で最小のコスト累計値 10 を持つノード N 4 1 の仮ラベルが確定ラベルとなり、ノード N 4 1 を出発点として各経路のコスト累計値が算出される。リンク L 1 を通過してノード N 4 1 に入った後に、リンク L 2 を通過してノード N 3 1 に入ると、当該経路の仮ラベルは、リンク L 2 のリンクコストが加算されて 20 となる。ここで、出発地点 S A からノード N 3 1 へと入る経路において、リンク L 3 を通過する経路は、リンク L 1 とリンク L 2 とを通過する経路の仮ラベルよりも大きいため、非最小コスト経路としてノード別経路情報 D B 115 に記憶される。非最小コスト経路として記憶されると、ノード N 3 1 を出発点とする経路を探索するときには、非最小コスト経路を通過した経路探索が行なわれず、最小コスト経路を基準として経路探索が行なわれる。なお、図 5 および図 6 では、非最小コスト経路のコスト累計値（以下、「負けラベル」とも呼ぶ）は、円でコスト累計値を囲まれて表示される。

40

【0050】

次に、リンク L 1 を通過してノード N 4 1 に入った後に、再びリンク L 1 を通過して出発地点 S A に戻ってきた経路の仮ラベルは、再びリンク L 1 のリンクコストが加算されて 20 となる。当該経路の仮ラベルは、出発地点 S A における確定ラベルのゼロよりも大きいため、負けラベルとしてノード別経路情報 D B 115 に記憶される。

【0051】

次に、図 5 (c) に示すように、最小コストの仮ラベルを持つノード N 3 1 を出発点として各経路のコスト累計値が算出される。ノード N 3 1 では、リンク L 1 とリンク L 2 と

50

を通過した経路（ノードN31における最小コスト経路）を基準として、経路探索が行なわれる。ノードN31からリンクL4を通過してノードN21に入ると、当該経路の仮ラベルは、リンクL4のリンクコストが加算されて29となる。同様に、ノードN31からリンクL5を通過してノードN32に入ると、当該経路の仮ラベルは、リンクL5のリンクコストが加算されて35となる。

【0052】

ノードN31から再びリンクL2を通過してノードN41に戻ると、当該経路の仮ラベルは、リンクL2のリンクコストが加算されて30となり、ノードN41における確定ラベルの10よりも大きいため、負けラベルとして記憶される。この場合に、ノードN41において、ノードN41に接続している全てのリンクからノードN41へと入る経路のコスト累計値が記憶されたため、以降、最適経路探索部123は、ノードN41へと入る経路を探索しない。同様に、ノードN31からリンクL3を通過して出発地点SAに入ると、当該経路の仮ラベルは、リンクL3のリンクコストが加算されて41となり、出発地点SAにおける確定ラベルのゼロよりも大きいため、負けラベルとして記憶される。以降、最適経路探索部123は、出発地点SAへと入る経路を探索しない。本実施形態では、最適経路探索部123は、同一のリンクから特定のノードへと入る経路の内、コスト累計値が最小であるコスト累計値を記憶し、他の経路のコスト累計値を記憶しないので、サーバ100の処理負担を軽減することができ、情報記憶部110の容量を軽減することができる。

【0053】

次に、図5(d)に示すように、リンクL1とリンクL2とリンクL4とを通過した経路（ノードN21の最小コスト経路）のコスト累計値が、全ての仮ラベルの中で最小コストをもつため、これが確定ラベルとなり、ノードN21を出発点として各経路のコスト累計値が算出される。ノードN21からリンクL6を通過してノードN11に入ると、当該経路の仮ラベルは、リンクL6のリンクコストが加算されて38となる。同様に、ノードN21からリンクL7を通過してノードN22に入ると、当該経路の仮ラベルは、リンクL7のリンクコストが加算されて44となる。ノードN21から再びリンクL4を通過してノードN31に戻ると、当該経路の仮ラベルは、リンクL4のリンクコストが加算されて38となり、ノードN31には既に確定ラベルが存在するため、負けラベルとして記憶される。また、ノードN31からリンクL5を通過してノードN32へと入った経路の仮ラベルは、全ての仮ラベルの中で最小のコスト累計値を持つため、次の確定ラベルとして記憶される。

【0054】

次に、図6(a)に示すように、ノードN32を出発点として各経路のコスト累計値が算出される。ノードN32からリンクL8を通過してノードN22に入ると、当該経路の仮ラベルは、リンクL8のリンクコストが加算されて45となり、ノードN22における仮ラベルの44よりも大きいため、負けラベルとして記憶される。

【0055】

ノードN32からリンクL9を通過してノードN33に入ると、当該経路の仮ラベルは、リンクL9のリンクコストが加算されて44となる。また、ノードN32からリンクL10を通過してノードN43に入ると、当該経路の仮ラベルは、リンクL10のリンクコストが加算されて55となる。

【0056】

また、ノードN32から再びリンクL5を通過してノードN31に戻ると、当該経路の仮ラベルは、リンクL5のリンクコストが加算されて50となる。ノードN31には既に確定ラベルが存在するため、負けラベルとして記憶される。ここで、ノードN31に接続している全てのリンクからノードN31へと入る経路のコスト累計値が記憶されたため、以降、最適経路探索部123は、ノードN31へと入る経路を探索しない。ここで、ノードN11の仮ラベルは全ての仮ラベルの中で最小のコスト累計値を持つため、確定ラベルとして記憶される。そして、ノードN11を出発点として各経路のコスト累計値が算出さ

れる。ノードN 1 1 からリンクL 1 1 を通過してノードN 1 3 に入ると、リンクL 1 1 のコストが加算されて6 2 となる。また、ノードN 1 1 からリンクL 6 を通過してノードN 2 1 に戻ると、当該経路の仮ラベルは、リンクL 6 のリンクコストが加算されて4 7 となり、ノードN 2 1 には既に確定ラベルが存在するので、負けラベルとして記憶される。ここで、ノードN 2 1 からリンクL 7 を通過してノードN 2 2 に入った経路の仮ラベルは、全ての仮ラベルの中で最小のコスト累計値を持つため、次の確定ラベルとして記憶される。同様にノードN 3 2 からリンクL 9 を通過してノードN 3 3 へと入った経路の仮ラベルとして記憶される。

【0057】

図6 (b) には、到着地点G L に到達するまで、上述のように、各ノードに接続するリンクからコスト累計値が算出され、ノード別経路情報D B 1 1 5 に記憶された最小コスト経路および非最小コスト経路と、確定ラベルおよび負けラベルと、が示されている。最適経路探索部1 2 3 は、ノード別経路情報D B 1 1 5 に記憶された各経路において、出発地点S A から到着地点G L までの経路におけるコスト累計値が最小である最適経路を抽出して、決定する(図3のステップS 2 1)。図6 (b) には、最適経路として、出発地点S A からリンクL 1、ノードN 4 1、リンクL 2、ノードN 3 1、リンクL 4、ノードN 2 1、リンクL 6、ノードN 1 1、リンクL 1 1、ノードN 1 3、リンクL 1 6 を通過して到着地点G L に入る経路が矢印で示されている。また、図6 (b) に示すノードN 2 3 では、確定ラベル5 4 の経路と、確定ラベルと同じコスト累計値の負けラベル5 4 の経路とが示されている。経路が異なっている場合にも、コスト累計値が同じである場合には、最適経路探索部1 2 3 は、任意の一方を確定ラベルとして設定する。本実施形態では、ノードN 2 3 において先に探索されたリンクL 1 2 からノードN 2 3 へと入る経路のコスト累計値を確定ラベルとして設定している。

【0058】

最適経路が決定されると、許容経路探索部1 2 1 は、出発時刻から到着時刻までの差と最適経路のコスト累計値との差である許容タイムを設定する。出発地点S A から到着地点G L までの経路において、最適経路のコスト累計値と設定された許容タイムとを加えたコスト未満であるコスト累計値の仮ラベルがあれば、コスト累計値の小さいものから順に確定ラベルとし、探索を続ける。本実施形態では、最適経路のコスト累計値と許容タイムとを加えたコスト以上の仮ラベルからは探索を行わないため、効率的に経路探索を行なうことができる。

【0059】

次に、許容経路探索部1 2 1 の類似経路設定部1 2 4 は、得られた最適経路と、各ノードにおける最小コスト経路および非最小コスト経路と、に基づいて出発地点S A から到着地点G L までの類似経路を設定する。

【0060】

A - 5 . 類似経路設定処理 :

次に、類似経路設定部1 2 4 は、探索された最適経路に基づいて類似経路を設定する(図3のステップS 2 2)。図7 は、最適経路から類似経路を設定する処理の流れを示す説明図である。図7 に示す類似経路設定処理では、初めに、類似経路設定部1 2 4 は、最適経路に含まれるノードである各最適ノードにおいて、順番に確定ラベルと負けラベルとの差(以下、「経路別コスト差」とも呼ぶ)が許容タイム以下である非最小コスト経路があるか否かを判定する(ステップS 4 2)。なお、利用者A は、出発地点S A を1 1 時4 8 分に出発して、到着地点G L に1 3 時までには到着したいので、7 2 分の間に出発地点S A から到着地点G L へと移動する必要があるため、最適経路のコスト累計値6 7 との差から設定される許容タイムは5 分である。ステップS 4 2 の処理において、経路別コスト差が許容タイム以下である非最小コスト経路を有する最適ノードがないと判定された場合(ステップS 4 2 : N O)、類似経路設定部1 2 4 は、類似経路がないと決定して、類似経路設定処理を終了する。ある最適ノードにおいて、経路別コスト差が許容タイム以下である非最小コスト経路があると判定された場合(ステップS 4 2 : Y E S)、類似経路設定部1 2

4 は、当該最適ノードにおける類似経路を設定する。

【 0 0 6 1 】

図 8 は、各最適ノードにおける設定された類似経路の概略を示す説明図である。図 8 (a) には、探索された最適経路および設定された類似経路と、各最適ノードにおける確定ラベルおよび負けラベルとが示されている。図 8 (b) には、各最適ノードにおける確定ラベルと負けラベルと経路別コスト差とが示されている。図 8 (c) には、図 8 (b) と対応させて、各最適ノードと類似経路を選択した場合の経路別コスト差との概略が示されている。

【 0 0 6 2 】

類似経路設定部 1 2 4 は、経路別コスト差が 5 以下である非最小コスト経路を設定する。図 8 (a) および (b) に示すように、最適ノードの内、ノード N 1 3 とノード N 3 1 とにおいて、経路別コスト差が 5 以下である非最小コスト経路が設定される。ノード N 1 3 において経路別コスト差が 2 である非最小コスト経路は、出発地点 S A からノード N 2 1 までは最適経路と同じ経路を通過し、ノード N 2 1 からリンク L 7、ノード N 2 2、リンク L 1 2、ノード N 2 3、リンク L 1 3 を通過してノード N 1 3 へと入り、ノード N 1 3 から到着地点 G L までは最適経路と同じ経路を通過する経路（以下、「第 1 類似経路」とも呼ぶ）である。

【 0 0 6 3 】

また、ノード N 3 1 において経路別コスト差が 1 である非最小コスト経路は、出発地点 S A からリンク L 3 を通過してノード N 3 1 へと入り、ノード N 3 1 からは最適経路と同じ経路を通過する経路（以下、「第 2 類似経路」とも呼ぶ）である。類似経路設定部 1 2 4 は、第 1 類似経路および第 2 類似経路を類似経路として設定する（図 7 のステップ S 4 3 ）。

【 0 0 6 4 】

次に、類似経路設定部 1 2 4 は、最適経路には含まれずに類似経路にのみ含まれる各準最適ノードにおいて、経路別コスト差が最適経路と類似経路とにおけるコスト累計値の差を許容タイムから差し引いた値（以下、「差分許容タイム」とも呼ぶ）以下である非最小コスト経路があるか否かを判定する（図 7 のステップ S 4 4 ）。準最適ノードにおいて、経路別コスト差が差分許容タイム以下である非最小コスト経路がないと判定された場合（ステップ S 4 4 : N O ）、類似経路設定部 1 2 4 は、類似経路設定処理を終了する。ある準最適ノードにおいて、経路別コスト差が差分許容タイム以下である非最小コスト経路があると判定された場合（ステップ S 4 4 : Y E S ）、類似経路設定部 1 2 4 は、当該準最適ノードにおいて準類似経路を設定する。

【 0 0 6 5 】

図 9 は、各準最適ノードにおける設定された準類似経路の概略を示す説明図である。図 9 (a) には、探索された最適経路と、設定された類似経路および準類似経路と、各準最適ノードにおける確定ラベルおよび負けラベルと、が示されている。図 9 (b) には図 8 (b) と同様に、各準最適ノードにおける確定ラベルと負けラベルと経路別コスト差と、が示されている。また、図 9 (b) には、準最適ノードにおける経路別コスト差と、最適経路と類似経路とにおけるコスト累計値の差とを加えた値（以下、「経路加算コスト」とも呼ぶ）が示されている。図 9 (c) には、図 9 (b) と対応させて、各準最適ノードと準類似経路を選択した場合の経路加算コストとの概略が示されている。

【 0 0 6 6 】

図 9 (a) および (b) に示すように、類似経路設定部 1 2 4 は、第 1 類似経路における準最適ノードの内、ノード N 2 3 とノード N 2 2 とにおいて、経路別コスト差が差分許容タイム 3 分以下である非最小コスト経路を設定する。ノード N 2 3 において経路別コスト差がゼロである非最小コスト経路は、出発地点 S A からノード N 3 1 までは第 1 類似経路と同じ経路を通過し、ノード N 3 1 からリンク L 5、ノード N 3 2、リンク L 9、ノード N 3 3、リンク L 1 4 を通過してノード N 2 3 へと入り、ノード N 2 3 からは第 1 類似経路と同じ経路を通過する経路（以下、「第 1 準類似経路」とも呼ぶ）である。また、図

10

20

30

40

50

9 (b) に示すように、第 1 準類似経路は、最適経路との経路別コスト差が 2 である第 1 類似経路に対し、ノード N 2 3 における経路別コスト差が 0 であるため、最適経路よりもコスト累計値が 2 大きい経路である。

【 0 0 6 7 】

ノード N 2 2 において経路別コスト差が 1 である最小コスト経路は、出発地点 S A からノード N 3 1 までは第 1 類似経路と同じ経路を通過し、ノード N 3 1 からリンク L 5、ノード N 3 2、リンク L 8、を通過してノード N 2 2 へと入り、ノード N 2 2 からは第 1 類似経路と同じ経路を通過する経路（以下、「第 2 準類似経路」とも呼ぶ）である。また、図 9 (b) に示すように、第 2 準類似経路は、最適経路との経路別コスト差が 2 である第 1 類似経路に対し、ノード N 2 2 における経路別コスト差が 1 であるため、最適経路よりもコスト累計値が 3 大きい経路である。類似経路設定部 1 2 4 は、第 1 準類似経路および第 2 準類似経路を準類似経路として設定する（図 7 のステップ S 4 5）。

【 0 0 6 8 】

次に、類似経路設定部 1 2 4 は、準類似経路を類似経路として設定し（図 7 のステップ S 4 6）、新たに設定された類似経路における準最適ノードにおいて、上述したステップ S 4 4 の処理を準類似経路がないと判定されるまで繰り返す。経路別コスト差が差分許容タイム以下である非最小コスト経路を有する準最適ノードがないと判定されると（ステップ S 4 4 : NO）、類似経路設定部 1 2 4 は、準類似経路がないと決定して、類似経路設定処理を終了する。許容経路探索部 1 2 1 は、最適経路および類似経路を許容経路として設定する（図 3 のステップ S 2 3）。

【 0 0 6 9 】

A - 6 . 待ち合わせ候補場所抽出処理 :

次に、候補経路抽出部 1 2 7 が設定された許容経路から共通ノードを抽出する処理について説明する（図 2 のステップ S 1 3）。図 1 0 は、出発地点 S A および出発地点 S B のそれぞれから到着地点 G L までの最適経路および類似経路を示す説明図である。図 1 0 (a) には、利用者 A が出発地点 S A から到着地点 G L までに通過可能な最適経路および類似経路が示されている。図 1 0 (a) に示すように、最適経路は、矢印 M A 0 で示される経路であり、許容タイム 5 分以内で算出された類似経路は、図 1 0 (a) に示す矢印 M A 1 から矢印 M A 3 で示される経路である。矢印 M A 0 に対する矢印 M A 1、矢印 M A 2、矢印 M A 3 の加算コストは、それぞれ 1、2、3 である。

【 0 0 7 0 】

図 1 0 (c) には、利用者 A における最適経路探索および類似経路設定と同様の方法で探索または設定した利用者 B における最適経路および類似経路と、各ノードにおける確定ラベルおよび負けラベルと、が示されている。図 1 0 (c) に示すように、利用者 B が出発地点 S B を出発する出発時刻は 1 1 時 4 8 分であり、利用者 B が到着地点 G L に到着したい到着時刻は、利用者 A と同じ 1 3 時である。この場合に、図 1 0 (d) に示すように、利用者 B は、最適経路を通過して出発地点 S B から到着地点 G L まで移動すると、3 5 分かかる。また、利用者 B において、利用者 B が到着地点 G L に到着したい到着時刻から出発時刻を差し引いた時間は 7 2 分であるため、許容タイムは 3 7 分である。図 1 0 (c) に示すように、最適経路は、矢印 M B 0 で示される経路であり、許容タイム 3 7 分以内で算出された類似経路は、矢印 M B 1 および矢印 M B 2 で示される経路である。

【 0 0 7 1 】

図 1 0 (a) および図 1 0 (c) に示すように、利用者 A の許容経路と利用者 B の許容経路において共通して含まれるノード、到着地点 G L、ノード N 1 3、ノード N 2 3、ノード N 3 3、ノード N 2 2、ノード N 3 2、が共通ノードである。

【 0 0 7 2 】

A - 7 . 待ち合わせ場所決定処理 :

候補経路抽出部 1 2 7 は、待ち合わせ候補場所抽出処理で求めた共通ノードにおける確定ラベルのコスト差に基づいて、共通ノードから 1 箇所を待ち合わせ場所として決定する（図 2 のステップ S 1 4）。なお、本実施形態では共通ノードから 1 箇所を待ち合わせ場

10

20

30

40

50

所として決定する処理は候補経路抽出部 127 が行ったが、利用者 A 又は利用者 B が決定しても良い。

【0073】

図 11 は、共通ノードにおける確定ラベルの差の一例を示す説明図である。図 11 では、共通ノードのそれぞれにおいて、利用者 A の確定ラベルの数値が中段に示され、利用者 B の確定ラベルの数値が下段に示され、利用者 A の確定ラベルと利用者 B の確定ラベルとの差が上段に示されている。利用者 A の確定ラベルと利用者 B の確定ラベルとの差は、到着地点 GL では 32、ノード N13 では 32、ノード N23 では 34、ノード N33 では 34、ノード N22 では 15、ノード N32 では 16、である。本実施形態では、利用者 A または利用者 B が待ち合わせ場所で合流するまでの待ち時間を最も短くしたいため、候補経路抽出部 127 は、確定ラベルの差が最も小さいノード N22 を待ち合わせ場所として決定する。ノード N22 では、利用者 B の確定ラベルと利用者 A の確定ラベルとの差が 15 であり、利用者 B が到着してから 15 分後に利用者 A が到着する。このように、本実施形態では、利用者 A および利用者 B のそれぞれは、待ち合わせ場所における自身の待ち時間や相手の到着時刻を知ることができる。なお、利用者 A および利用者 B のそれぞれにおける待ち合わせ場所の確定ラベルである移動時間に出発時刻を加えた時刻は、請求項における第 1 の待ち合わせ時刻と第 2 の待ち合わせ時刻に相当する。また、経路探索部 120 は、請求項における時刻推定部に相当する。

【0074】

待ち合わせ場所が決定されると、候補経路抽出部 127 は、出発地点 SA または出発地点 SB から待ち合わせ場所を経由して到着地点 GL に到着する候補経路を抽出する（図 2 のステップ S15）。候補経路は、出発地点 SA または出発地点 SB から到着地点 GL までの許容経路に含まれる経路であり、本実施例においては出発地点 SA または出発地点 SB から待ち合わせ場所までの最小コスト経路と、待ち合わせ場所から到着地点 GL までの最小コスト経路と、を組み合わせた経路を候補経路の中の推奨経路とした。利用者 A の推奨経路は、出発地点 SA を出発して、リンク L1、ノード N41、リンク L2、ノード N31、リンク L4、ノード N21、リンク L7、待ち合わせ場所であるノード N22、リンク L12、ノード N23、リンク L13、ノード N13、リンク L16 を経由して、到着地点 GL に到着する経路である。利用者 B の推奨経路は、出発地点 SB を出発して、ノード N43、リンク L15、ノード N33、リンク L9、ノード N32、リンク L8、待ち合わせ場所であるノード N22 で 15 分待った後に利用者 A と合流して、リンク L12、ノード N23、リンク L13、ノード N13、リンク L16 を経由して到着地点 GL に到着する経路である。

【0075】

以上説明したように、本実施形態におけるサーバ 100 では、携帯電話機 200 へ所定の操作によって、出発地点 SA、出発地点 SA の出発時刻、出発地点 SB、出発地点 SB の出発時刻、到着地点 GL、到着地点 GL へ到着したい到着時刻とが設定される。許容経路探索部 121 は、最小コスト経路と非最小コスト経路のコスト累計値の差が、出発地点 SA の出発時刻と到着時刻との差から最適経路のコスト累計値を差し引いたものである許容タイム（5 分）以下の経路を出発条件 AT における許容経路として設定する。また、最小コスト経路と非最小コスト経路のコスト累計値の差が、出発地点 SB の出発時刻と到着時刻との差から最適経路のコスト累計値を差し引いたものである許容タイム（37 分）以下の経路を出発条件 BT における許容経路として設定する。候補経路抽出部 127 は、出発条件 AT における許容経路と出発条件 BT における許容経路とが重複する共通ノードを含む許容経路を候補経路として抽出する。そのため、本実施形態におけるサーバ 100 では、携帯電話機 200 の複数の利用者が同じ到着地点を目指す場合に、到着地点に到着したい時刻までに到着すると共に、複数の利用者が合流して到着地点へと向かえる経路を利用者に提供できる。よって、複数の利用者が経路探索を行なう場合の利便性が向上する。また、設定された許容経路の内から候補経路を抽出するので、複数の利用者のそれぞれは、待ち合わせ場所に到着したい時刻までに到着できる許容経路から好きな経路を選択でき

る。また、待ち合わせ場所から到着地点 G L までの経路は、複数の利用者が合流したあとの経路であり、最も差分許容タイムの少ない利用者における許容経路の内から好きな経路を選択できる。よって、本実施形態におけるサーバ 100 では、利用者の利便性を向上させることができる。

【0076】

また、本実施形態のサーバ 100 では、許容経路探索部 121 は、最適経路探索部 123 と類似経路設定部 124 とを有している。最適経路探索部 123 は、出発条件 A T および出発条件 B T のそれぞれから到着地点 G L までの経路の内、コスト累計値が最小となる最適経路を探索する。ノード別経路情報 D B 115 は、各ノードにおける確定ラベルと負けラベルとを記憶する。類似経路設定部 124 は、新たな探索は行わず、探索された最適経路と許容タイムに基づいて類似経路を設定する。また、設定された類似経路に基づいて準類似経路を設定し、設定された準類似経路を新たな類似経路として設定した後に、準類似経路が設定されなくなるまで、準類似経路の設定を繰り返す。出発条件 A T および出発条件 B T のそれぞれにおける候補経路は、最適経路および類似経路である。そのため、本実施形態のサーバ 100 では、許容経路として、最適経路の探索および類似経路の設定を効率的に行なうことができ、候補経路を効率的に抽出できる。

10

【0077】

また、本実施形態のサーバ 100 では、候補経路抽出部 127 は、利用者 A が待ち合わせ場所に到着する時刻と、利用者 B が待ち合わせ場所に到着する時刻と、の時間差が最も小さくなる待ち合わせ場所を決定する。そのため、利用者のそれぞれは、待ち合わせ場所に他の利用者よりも先に到着して待つという無駄な時間を少なくすることができる。また、他の利用者が待ち合わせ場所に到着する時刻に合わせて、候補経路を選択することができる。利用者の自由度や利便性が向上する。

20

【0078】

また、本実施形態のサーバ 100 では、経路探索部 120 は、利用者 A が待ち合わせ場所に到着する時刻と、利用者 B が待ち合わせ場所に到着する時刻と、を推定する。そのため、利用者のそれぞれは、待ち合わせ場所における自身の待ち時間や相手の到着時刻がわかるため、利用者の利便性が向上する。

【0079】

A - 8 . 第 1 実施形態の変形例 :

30

上記実施形態では、共通ノードの内、利用者 A と利用者 B との確定ラベルの差が最も小さくなるノードを待ち合わせ場所として決定したが、共通ノードから待ち合わせ場所を決定する方法については、例えば、以下の第 1 の変形例から第 3 の変形例に示すように、種々変形可能である。

【0080】

A - 8 - 1 . 第 1 の変形例 :

第 1 の変形例では、ノードまたはリンクに関連付けられた目印に基づいて待ち合わせ場所を決定する。図 12 は、ノード情報およびリンク情報に関連付けられた目印の一例を示す説明図である。図 13 は、P O I 情報 D B 116 に記憶されている目印のそれぞれのデータ構造を示す説明図である。図 12 には、ノード N 23 に関連付けられた目印 P O I 1 と、ノード N 11 に関連付けられた目印 P O I 2 と、ノード N 22 に関連付けられた目印 P O I 3 と、ノード N 32 に関連付けられた目印 P O I 4 と、が示されている。目印としては、特徴のある建物、看板、公園等があり、また、特定のノードから見える富士山のような遠くの景色等がある。図 13 に示すように、P O I 情報 D B 116 には、各目印の名称と、緯度および経度と、目印が関連付けられたノードまたはリンクと、関連付けられたノードまたはリンクから目印が見える方角と、関連付けられたノードまたはリンクから各目印までの距離と、が記憶されている。例えば、目印 P O I 1 は、ノード N 23 に関連付けられ、ノード N 23 から北西の方向に視認され、ノード N 23 から 10 メートルの距離にある目印である。

40

【0081】

50

この変形例のサーバ１００では、ＰＯＩ情報ＤＢ１１６は、ノードまたはリンクと関連付けられた目印のそれぞれのデータを記憶している。候補経路抽出部１２７は、共通ノードとして抽出されたノードの内、目印と関連付けられているノードを待ち合わせ場所として決定する。また、この変形例のサーバ１００では、共通ノードとして抽出されたノードの内、目印と関連付けられていると共に、共通ノードと関連付けられた目印との距離が最も小さいノードを待ち合わせ場所として決定する。そのため、この変形例のサーバ１００では、複数の利用者の待ち合わせ場所として、目印となる建物等があるノードが決定されるので、利用者は、待ち合わせ場所を認識しやすい。よって、利用者は、待ち合わせ場所が分かりにくいという理由で迷うことは少なくなり、待ち合わせ場所や到着地点ＧＬに遅れないで到着できるので、利用者の利便性が向上する。なお、他の実施形態では、ノードと目印との距離ではなく、例えば、ＰＯＩ情報ＤＢ１１６に各目印の視認しやすさ等の指標値が記憶されており、それらの指標値に基づいて共通ノードから待ち合わせ場所が決定されてもよい。また、各目印が特定のノードではなく、リンクの特定の位置と関連付けられていてもよい。

10

【００８２】

A - 8 - 2 . 第２の変形例：

第２の変形例では、利用者の属性を考慮して待ち合わせ場所を決定する。図１４は、共通ノードにおける確定ラベルの差の一例を示す説明図である。この変形例では、利用者Ｂを優先し、利用者Ｂの時間的負担が最小となる場所を待ち合わせ場所として決定する。ただし、一方の利用者の負担が必ずしも最小になる必要はなく、ある程度抑制された経路探索によって待ち合わせ場所が決定されてもよい。今回の例では、許容経路探索部１２１は、利用者Ｂの待ち合わせ場所経路を出発地点ＳＢから到着地点ＧＬまでの最適経路に設定することができる。なぜなら、利用者Ａの許容経路が利用者Ｂの最適経路の一部を包含するからである。図１４（ａ）には、利用者Ｂが最適経路を通過した場合の最適ノードにおける確定ラベルが示されている。候補経路抽出部１２７は、最適ノードに含まれるいずれかのノードを待ち合わせ場所として決定する。言い換えると、利用者Ｂは最適ノードを待ち合わせ場所にできるので、許容タイムを必要としない。したがって、経路探索部１２０は、出発条件ＢＴにおける利用者Ｂの許容タイムである３７分を利用者Ｂが出発地点ＳＢを出発する出発時刻に加え、新たな出発時刻である１２時２５分を利用者Ｂの出発時刻として設定し直す。こうすることで、利用者Ｂは、許容タイムの分だけ遅い時刻に出発地点ＳＢを出発できる。なお、第２の変形例では、利用者Ａおよび利用者Ｂの２人の経路探索を例に挙げたが、３人以上の経路探索であってもよい。例えば、３人の経路探索が行なわれる場合に、特定の２人については、第２の変形例のように利用者Ａと利用者Ｂとの関係が成立する。

20

30

【００８３】

図１４（ｂ）は、利用者Ｂの最適ノードにおける確定ラベルの差の一例を示す説明図である。利用者Ａの確定ラベルの数値を中段に、利用者Ｂの確定ラベルに出発時刻の調整値である許容タイム３７分を加えた数値を下段に、下段の数値から中段の数値を差し引いた値を「差」として上段に示している。この上段の値は、最適ノードのいずれかが待ち合わせ場所として決定された場合に、決定されたノードで利用者Ａが利用者Ｂの到着を待つ時間である。利用者Ａが利用者Ｂを待つ時間は、到着地点ＧＬおよびノードＮ１３では５分であり、ノードＮ２３およびノードＮ３３では３分である。そのため、候補経路抽出部１２７は、共通ノードとして抽出されたノードの内、利用者Ａが利用者Ｂを待つ時間が少ないノードＮ２３およびノードＮ３３の内から、利用者Ａと利用者Ｂとが早く合流できるノードＮ３３を待ち合わせ場所として決定する。

40

【００８４】

この変形例のサーバ１００では、許容経路探索部１２１は、出発地点ＳＢから到着地点ＧＬまでの待ち合わせ場所経路を出発条件ＢＴにおける最適経路とする。候補経路抽出部１２７は、出発条件ＢＴにおける最適経路に含まれる最適ノードのいずれかを待ち合わせ場所として決定する。経路探索部１２０は、利用者Ｂの許容タイムである３７分を、

50

利用者Bの出発時刻である11時48分に加え、新たに12時25分を利用者Bの出発時刻として設定し直す。そのため、この変形例のサーバ100では、複数の利用者が同じ到着地点に向かう場合に、利用者の属性を考慮して待ち合わせ場所を決定することができ、また、許容タイムを用いて出発時刻を調整することができるため、利用者の利便性および自由度が向上する。

【0085】

A-8-3. 第3の変形例：

図15は、ノードにおける確定ラベルおよび負けラベルの一例を示す説明図である。この変形例では、利用者Aと利用者Bとができるだけ早く合流できる場所を待ち合わせ場所として決定する。そのために、候補経路抽出部127は、待ち合わせ候補場所として共通ノードを抽出し、利用者Aおよび利用者Bの2つの出発地点を、仮の出発地点および仮の到着地点として設定し、当該2地点を結ぶ経路の内、利用者Aの確定ラベルと利用者Bの確定ラベルとの差が最も小さいノード、かつ、共通ノードを待ち合わせ場所として決定する。図15(a)は、候補経路抽出部127が、出発地点SBを到着地点として置き換えて、類似経路を設定する際の二次許容タイムを5分に設定したときの確定ラベルおよび負けラベルが示されている。できるだけ早く合流できる場所を見つけるため、二次許容タイムには小さい値を設定する。最適経路探索部123は、出発地点SAから出発地点SBへの最適経路を探索し、類似経路設定部124は、二次許容タイムに基づいて出発地点SAから出発地点SBへの類似経路を設定する。また、図15(b)は、候補経路抽出部127が、出発地点SAを到着地点として置き換えて、類似経路を設定する際の二次許容タイムを5分に設定したときの確定ラベルおよび負けラベルが示されている。最適経路探索部123は、出発地点SBから出発地点SAへの最適経路を探索し、類似経路設定部124は、二次許容タイムに基づいて出発地点SBから出発地点SAへの類似経路を設定する。なお、二次許容タイムが許容タイムよりも大きい値だと、利用者Aと利用者Bが合流した後に、到着したい時刻までに到着地点GLに到着できない恐れがある。そのため、二次許容タイムは、出発地点SAから到着地点GLまでの経路探索時の許容タイムおよび出発地点SBから到着地点GLまでの経路探索時の許容タイム以下に設定される。

【0086】

候補経路抽出部127は、出発地点SAから出発地点SBまでの最適経路および類似経路におけるノードの確定ラベルと、出発地点SBから出発地点SAまでの最適経路および類似経路におけるノードの確定ラベルと、の差が小さいノードを抽出する。候補経路抽出部127は、抽出されたノードであり、共通ノードでもあるノードを待ち合わせ場所として決定する。図15(a)および(b)に示すように、確定ラベルの差は、ノードN43では54、ノードN33では34、ノードN32では16、ノードN31では14、ノードN41では34、となっている。これらのノードの中で共通ノードであるのは、ノードN33およびノードN32であるので、候補経路抽出部127は、確定ラベルの差が小さいノードN32を待ち合わせ場所として決定する。

【0087】

この変形例のサーバ100では、候補経路抽出部127は、出発地点SBを到着地点に置き換え、二次許容タイムを小さく5分と設定している。最適経路探索部123は、出発地点SBが到着地点に置き換えられた後に、出発地点SAから出発地点SBまでの最適経路を探索する。類似経路設定部124は、探索された最適経路と二次許容タイムとに基づいて出発地点SAから出発地点SBまでの類似経路を設定する。また、同じように、候補経路抽出部127は、出発地点SAを到着地点に置き換え、二次許容タイムを設定し、最適経路探索部123は、出発地点SBから出発地点SAまでの最適経路を探索し、類似経路設定部124は、出発地点SBから出発地点SAまでの類似経路を設定する。候補経路抽出部127は、探索した最適経路および設定した類似経路に含まれるノードのうち、確定ラベルの差が小さいノードであり、共通ノードでもあるノードを待ち合わせ場所として決定する。そのため、この変形例のサーバ100では、出発地点SAと出発地点SBとを結ぶ最適経路および小さな二次許容タイムから設定された類似経路に含まれるノードのい

ずれかが待ち合わせ場所として決定されるので、利用者 A と利用者 B とが早く合流できる待ち合わせ場所を決定でき、利用者の利便性が向上する。

【 0 0 8 8 】

B 1 . 第 2 実施形態 :

第 2 実施形態では、携帯電話機 2 0 0 A および携帯電話機 2 0 0 B への入力設定に基づいて、経路探索部 1 2 0 は、出発条件 A T として、さらに利用者 A の移動手段である徒歩を特定すると共に、出発条件 B T として、さらに利用者 B の移動手段である自転車特定する。第 1 実施形態と異なり、利用者 A と利用者 B との移動手段が異なり、利用者 B の移動手段が自転車であるため、出発条件 B T の候補経路における各リンクのリンクコストは、移動手段が徒歩である場合と比較して小さい値となる。ノード別経路情報 D B 1 1 5 は、各リンクの距離情報を記憶している。経路探索部 1 2 0 は、設定された利用者の移動手段、移動速度に基づき、ノード別経路情報 D B 1 1 5 に記憶された各リンクの距離情報からリンクコストを算出して、経路探索を行なう。

10

【 0 0 8 9 】

図 1 6 は、出発地点 S B から到着地点 G L までの経路におけるノードとリンクとの一例を示す説明図である。図 1 6 には、移動手段が自転車である出発地点 S B から到着地点 G L までの最適経路に含まれる最適ノードにおける確定ラベルおよび各リンクのリンクコストが示されている。移動手段が徒歩である場合の、各リンクのリンクコストを示した図 4、ラベルの付与状況を示した図 1 0 (c) と比較して、コストが小さくなっていることがわかる。利用者 B の最適経路のコスト累計値は 1 8 であるため、利用者 B の許容タイムは、7 2 分から 1 8 分を差し引いた 5 6 分である。許容タイムが大きいため、許容経路探索部 1 2 1 は、図 1 6 に示す全てのノードをいずれかの経路で通過するような許容経路を設定する。候補経路抽出部 1 2 7 は、利用者 A の最適経路および類似経路に含まれるノードの全てを共通ノードとして抽出し、共通ノードから 1 箇所のノードを待ち合わせ場所として決定する。第 2 実施形態では、待ち合わせ場所で利用者 A と利用者 B とが合流した後、待ち合わせ場所から到着地点 G L までの経路は、リンクコストが大きい方、つまり移動手段が徒歩である利用者 A の候補経路から選択する。

20

【 0 0 9 0 】

第 2 実施形態におけるサーバ 1 0 0 では、経路探索部 1 2 0 は、携帯電話機 2 0 0 の入力設定に基づいて利用者の移動手段を特定する。また、出発条件 A T および出発条件 B T におけるそれぞれの移動手段に基づいてノード別経路情報 D B 1 1 5 に記憶された各リンクの距離情報からリンクコストを算出し、算出したリンクコストに基づいて出発条件 A T における許容経路および出発条件 B T における許容経路を設定する。そのため、第 2 実施形態におけるサーバ 1 0 0 では、許容経路が利用者の移動手段に基づいて設定され、到着地点 G L および待ち合わせ場所への到着時刻や許容タイムが算出されるので、利用者がより正確な到着時刻等を認識でき、利用者の利便性が向上する。

30

【 0 0 9 1 】

また、第 2 実施形態におけるサーバ 1 0 0 では、候補経路抽出部 1 2 7 は、待ち合わせ場所から到着地点 G L までの経路を、出発条件 A T と出発条件 B T との移動手段のリンクコストが大きい方に基づいて設定する。そのため、第 2 実施形態におけるサーバ 1 0 0 では、利用者が待ち合わせ場所で合流した後の経路における時間経過が、合流後の実際の時間経過に沿うように反映されているため、実情に合った時刻等を認識でき、利用者の利便性が向上する。

40

【 0 0 9 2 】

B 2 . 第 2 実施形態の変形例 :

第 2 実施形態の変形例は、移動手段の異なる利用者が待ち合わせ場所で合流した後、待ち合わせ場所から到着地点 G L までの経路において、リンクコストだけではなく移動可能なリンクも変化する例である。図 1 7 は、移動手段が異なる利用者が待ち合わせ場所で合流する前の移動可能なリンクの一例を示す説明図である。図 1 7 (a) は出発地点 S A を出発地点とする移動手段が自転車の利用者 A の許容経路、図 1 7 (b) は出発地点 S B を

50

出発地点とする移動手段が徒歩である利用者Bの許容経路を示している。ここで、図17(a)のリンクL9に通行規制があることに着目してほしい。リンクL9には自転車に対する通行規制があるため、移動手段が自転車である利用者Aは、リンクL9を通行できない。このとき、ノードN32を待ち合わせ場所として決定すると、両者が合流した後の許容経路は図18のような変化をする。図18は、移動手段が異なる利用者が待ち合わせ場所で合流した後の移動可能なリンクの一例を示す説明図である。図18(a)では、情報が更新される前の利用者Bに基づく許容経路が示され、図18(b)では、情報が更新された後の利用者Aおよび利用者Bに基づく許容経路が示されている。このように、利用者Bの携帯電話機200では、利用者AとノードN32で合流するまでは、図18(a)に示すように、リンクL9が許容経路として表示されているが、ノードN32で利用者Aと合流すると、情報が更新されて、図18(b)に示すように、リンクL9およびリンクL9に関連する経路が許容経路として表示されなくなる。この変形例では、許容経路における通行可能なリンクが複数の利用者の移動手段に基づいて設定されるので、利用者の利便性が向上する。上記の実施形態では、利用者Aの移動手段を徒歩、利用者Bの移動手段を自転車として、リンクコストが大きい方を説明したが、次のような形態でも良い。利用者Aの移動手段を車、利用者Bの移動手段を徒歩としてとして、待ち合わせ場所から到着地点GLまでの経路は、リンクコストが小さい方、つまり移動手段が車である利用者Aの候補経路(待ち合わせ場所からGLまでは、利用者Bは利用者Aの移動手段である車に同乗する)から選択する。

【0093】

C. 第3実施形態：

図19は、複数の利用者が待ち合わせる場合のノードとリンクとの一例を示す説明図である。図19に示すように、第3実施形態では、出発地点SAから到着地点GLへと向かう利用者Aと、出発地点SBから到着地点GLへと向かう利用者Bと、出発地点SCから到着地点GLへと向かう利用者Cと、における待ち合わせ場所が決定される。利用者Aおよび利用者Bの移動手段は徒歩であり、利用者Cの移動手段は自転車である。なお、移動手段が徒歩である場合の各リンクのリンクコストおよび自転車である場合の各リンクのリンクコストのそれぞれは、図4および図16に示すリンクコストと同じである。なお、出発地点SCは、請求項における第3の出発地点に相当し、出発地点SCを出発する出発時刻は、請求項における第3の出発時刻に相当する。また、出発地点SCと出発地点SCの出発時刻と利用者Cの移動手段とは、請求項における第3の出発条件に相当する。

【0094】

図20は、第3実施形態における待ち合わせ候補場所抽出処理、待ち合わせ場所決定処理の流れを示す説明図である。図20に示す待ち合わせ候補場所抽出処理は、第1実施形態における図2のステップS13の処理に相当し、待ち合わせ場所決定処理は、図2のステップS14の処理に相当する。初めに、候補経路抽出部127は、出発地点SA、出発地点SB、出発地点SCの中から2地点を選択する(図20のステップS51)。次に、許容経路探索部121は、選択した2地点を出発地点および到着地点とし、二次許容タイムを小さな値5分に設定して2地点間の許容経路を探索する(ステップS52)。

【0095】

次に、候補経路抽出部127は、複数の出発地点から選択する2地点の全ての組み合わせについて許容経路を探索したかを判定する(ステップS53)。全ての2地点間の許容経路が探索されていないと判定された場合には(ステップS53：NO)、選択していない2地点を選択して、ステップS52の処理を行なう。ステップS53の処理において、全ての2地点間の許容経路が探索されたと判定された場合には(ステップS53：YES)、候補経路抽出部127は、各2地点間の最適経路のコスト累計値を比較して、最もコスト累計値が小さい組み合わせを合流する2名として決定する(ステップS54)。

【0096】

図21は、2つの出発地点を結ぶ最適経路のコスト累計値を示す説明図である。図21に示すように、例えば、利用者Bの移動手段は徒歩であり、出発地点SBから出発地点S

Aへと向かう場合の最適経路のコスト累計値は54であり、出発地点S Bから出発地点S Cへと向かう場合の最適経路のコスト累計値は20である。そのため、出発地点S Bは、出発地点S Aよりも出発地点S Cに近い位置にあることがわかる。同じように表を見ていくと、出発地点S Bおよび出発地点S Cの2地点を結ぶ最適経路のコスト累計値が最小であることがわかる。したがって、利用者Bと利用者Cをはじめに合流する2名として決定する。

【0097】

次に、候補経路抽出部127は、利用者Bと利用者Cが待ち合わせる仮待ち合わせ場所を決定する(図20のステップS55)。ここでは、待ち時間が短くなる場所を仮待ち合わせ場所とするため、出発地点S Bと出発地点S Cとを結ぶ許容経路上のノードにおいて、確定ラベルの差を算出する。なお、他の実施形態では、ノードにおける確定ラベルの差だけでなく、リンク上の任意の地点における確定ラベルの差が算出されてもよい。

10

【0098】

図22は、出発地点S Bと出発地点S Cとを結ぶ許容経路とそのノードにおける確定ラベルのコスト差とを示す説明図である。出発地点S Bから出発地点S Cへの最適経路が太線L01で示されている。二次許容タイムを5分に設定したため、出発地点S Bと出発地点S Cとの間では、条件を満たす類似経路は設定されない。候補経路抽出部127は、確定ラベルのコスト累計値の差が最も小さく、出発地点S B、出発地点S Cのそれぞれから到着地点G Lまでを結ぶ許容経路の共通ノードであるノードN33を仮待ち合わせ場所として決定する(図20のステップS55)。

20

【0099】

次に、候補経路抽出部127は、利用者全員が複数の仮待ち合わせ場所において合流しているか否かを判定する(ステップS56)。複数の仮待ち合わせ場所において利用者全員が合流していないと判定された場合には(ステップS56:NO)、候補経路抽出部127は、仮待ち合わせ場所を新たな出発地点、仮待ち合わせ場所から出発可能な時刻を新たな出発時刻とするなど、出発条件を更新し(ステップS58)、利用者全員が合流するまで、ステップS51からステップS55の処理を繰り返す。

【0100】

この変形例では、仮待ち合わせ場所のノードN33が新たな出発地点として設定された後、ノードN33と出発地点S Aとが選択されて(ステップS51)、ノードN33と出発地点S Aとを結ぶ許容経路が探索される(ステップS52)。図23は、利用者Bと利用者Cのグループと利用者Aとが待ち合わせる場所および各利用者の推奨経路を示す説明図である。図23(a)では、利用者Bと利用者Cとの仮待ち合わせ場所であるノードN33と出発地点S Aとを結ぶ許容経路が、リンクを表す実線よりも太い実線で示されている。また、許容経路上のノードにおける確定ラベルのコストも示している。利用者Bと利用者Cのグループの確定コストを上段、利用者Aの確定コストを下段に示す。利用者Bと利用者CがノードN33で合流するまでには最低10分の時間を要するため、上段のコストに10を加算する。この状態で確定ラベルの差を算出したときに最も差の小さく、出発地点S A、出発地点S B、出発地点S Cのそれぞれから到着地点G Lまでを結ぶ許容経路の共通ノードである、ノードN32が仮待ち合わせ場所として決定される。

30

40

【0101】

図23(b)には、利用者A、利用者B、利用者Cの待ち合わせ場所として決定されたノードN32が示されている。矩形状の印によって示されたノードN13、ノードN23、ノードN33、ノードN22は、待ち合わせ場所として決定されなかった共通ノードである。この結果、第3実施形態では、利用者Aの推奨経路は、出発地点S Aから、リンクL1、ノードN41、リンクL2、ノードN31、リンクL5、待ち合わせ場所であるノードN32、リンクL8、ノードN22、リンクL12、ノードN23、リンクL13、ノードN13、リンクL16、を通過して到着地点G Lに到着する経路となる。利用者Bの推奨経路は、出発地点S Bから、ノードN43、リンクL15、・・・・・・ノードN23、リンクL12、ノードN22、リンクL8、待

50

ち合わせ場所であるノードN 3 2、リンクL 8、ノードN 2 2、リンクL 1 2、ノードN 2 3、リンクL 1 3、ノードN 1 3、リンクL 1 6、を通過して到着地点G Lに到着する経路となる。・・・推奨経路は、出発地点S Cから、ノードN 2 3、リンクL 1 4、待ち合わせ場所であるノードN 3 3、リンクL 1 4、ノードN 2 3、リンクL 1 2、ノードN 2 2、リンクL 8、待ち合わせ場所であるノードN 3 2、リンクL 8、ノードN 2 2、リンクL 1 2、ノードN 2 3、リンクL 1 3、ノードN 1 3、リンクL 1 6、を通過して到着地点G Lに到着する経路となる。なお、ここでは推奨経路として1経路を示したが、各利用者の待ち合わせ場所経路は、設定された許容タイムに応じて異なる経路が選択されてもよい。

【 0 1 0 2 】

以上説明したように、第3実施形態のサーバ100では、候補経路抽出部127は、出発地点S Aと出発地点S Bと出発地点S Cと内の最も近い2地点である出発地点S Bと出発地点S Cとを、出発地点と到着地点とに置き換える。最適経路探索部123は、出発地点S Bと出発地点S Cとを結ぶ最適経路を探索し、類似経路設定部124は、探索された最適経路と二次許容タイムに基づいて出発地点S Bと出発地点S Cとを結ぶ類似経路を設定する。候補経路抽出部127は、探索された出発地点S Bと出発地点S Cとを結ぶ最適経路および設定された類似経路に含まれるノードと共通ノードとが重複するノードを待ち合わせ場所として決定する。さらに、利用者Bと利用者Cが合流した地点を新たな出発地点として、利用者Aとの待ち合わせ場所を決定する。決定方法は、先述の通りである。このように、第3実施形態のサーバ100では、3人以上の利用者における待ち合わせ場所を決定する場合においても、順次適切な場所を待ち合わせ場所として決定することができるため、利用者の利便性が向上する。

【 0 1 0 3 】

D．第4実施形態：

第4実施形態では、利用者Aと利用者Bとの出発地点が同一の出発地点S Aであり、利用者Aの到着地点が上記実施形態と同じ到着地点G Lであり、利用者Bの到着地点が利用者Aとは異なる到着地点G L 2である。すなわち、第4実施形態では、同一の出発地点S Aから出発した利用者Aと利用者Bとが異なる到着地点G Lと到着地点G L 2とに向かう場合の経路が探索される。

【 0 1 0 4 】

上記実施形態で示したように、図10には、出発地点S Aから到着地点G Lまでの最適経路および類似経路が示されている。図24は、出発地点S Aから到着地点G L 2までの最適経路および類似経路を示す説明図である。図24(a)には、上記実施形態と同じ経路探索方法によって探索された利用者Bが出発地点S Aから到着地点G L 2までに通行可能な最適経路および類似経路が示されている。第4実施形態では、利用者Bが出発地点S Aを出発する出発時刻は、利用者Aと同じ11時48分であり、利用者Bが到着地点G L 2に到着したい到着指定時刻は、13時1分である。図24(b)には、第4実施形態における利用者Bの出発時刻と到着指定時刻と許容タイムとの関係が示されている。図24(a)に示すように、出発地点S Aと到着地点G L 2とを結ぶ経路の内の最適経路は、矢印MB 00で示される経路である。矢印MB 00で示す最適経路のコスト累計値は54であるため、図24(b)に示すように、利用者Bは、最適経路を通過して出発地点S Aから到着地点G L 2まで移動すると、最短所要時間の54分の時間を要する。到着指定時刻の13時1分から、出発時刻の11時48分を差し引いた時間から、最短所要時間の54分を差し引くと、利用者Bの許容タイムは19分である。図24(a)には、出発地点S Aから到着地点G L 2まで許容タイム19分で通行可能な類似経路として、矢印MB 01, MB 02, MB 03で示される類似経路が示されている。矢印MB 01, MB 02, MB 03で示される類似経路の加算コストのそれぞれは、1, 18, 19である。なお、利用者Aおよび利用者Bの到着指定時刻のそれぞれは、請求項における第1の到着時刻と第2の到着時刻に相当し、到着地点G Lおよび到着地点G L 2のそれぞれは、請求項における第1の到着地点と第2の到着地点とに相当する。また、矢印MA 0(図10)で示される

利用者 A の最適経路は、請求項における第 3 の最適経路に相当し、矢印 M A 1 , M A 2 , M A 3 で示される利用者 A の類似経路は、請求項における第 3 の類似経路に相当する。矢印 M B 0 0 (図 2 4) で示される利用者 B の最適経路は、請求項における第 4 の最適経路に相当し、矢印 M B 0 1 , M B 0 2 , M B 0 3 で示される類似経路は、請求項における第 4 の類似経路に相当する。また、利用者 A の許容タイムおよび利用者 B の許容タイムのそれぞれは、請求項における第 3 の許容タイムと第 4 の許容タイムとに相当する。

【 0 1 0 5 】

候補経路抽出部 1 2 7 は、図 1 0 に示された利用者 A の最適経路および類似経路と、図 2 4 に示された利用者 B の最適経路および類似経路と、において重複する共通ノードを解散候補場所として抽出する。上記実施形態では、候補経路抽出部 1 2 7 は、待ち合わせ候補場所として、利用者 A と利用者 B とが異なる出発地点から出発して、合流する共通ノードを抽出したが、第 4 実施形態では、利用者 A と利用者 B とが同じ出発地点から出発した後、異なる到着地点へと向かうため、解散する解散場所の候補としての解散候補場所を抽出する。

【 0 1 0 6 】

図 2 5 は、第 4 実施形態の共通ノードにおける確定ラベルのコスト、および、前記ノードを解散場所とした場合の利用者 A の経路加算コストと利用者 B の経路加算コストを示す説明図である。図 2 5 には、解散候補場所として抽出された共通ノードのノード N 2 1 、 N 2 2 , N 3 1 , N 3 2 , N 3 3 , N 4 1 が斜線のハッチングの円によって囲われて示されている。また、共通ノードのそれぞれには、出発地点 S A から共通ノードまで移動した場合に要する最短所要時間が四角で囲われた数値 (分) で示されている。さらに、共通ノードが解散場所として決定されて、利用者 A と利用者 B の当該解散場所を経由する解散場所経路経路が設定された場合に、それぞれの最適経路のコスト累計値に加算される加算コストが示されている。例えば、共通ノードのノード N 2 2 が解散場所として決定された場合には、利用者 A と利用者 B とは、4 4 分間の時間を要してノード N 2 2 に入り、その後、解散して各々の到着地点へと向かう。その際に、利用者 A の加算コストが 2 であるため、利用者 A は、出発地点 S A を出発して到着地点 G L へと到着するのに、最短所要時間の 6 7 分 (図 1 0) に加算コスト分の時間 2 分を追加した 6 9 分を要する。同じように、利用者 B の加算コストは 1 9 であるため、利用者 B は、出発地点 S A を出発して到着地点 G L 2 へと到着するのに、最短所要時間の 5 4 分 (図 2 4) に加算コスト分の時間 1 9 分を追加した 7 3 分を要する。このように、候補経路抽出部 1 2 7 は、複数の共通ノードの中から選択された 1 つの共通ノードを経由する候補経路を抽出し、複数の候補経路の中から少なくとも 1 つの推奨経路を設定して、利用者 A および利用者 B に提示する。

【 0 1 0 7 】

以上説明したように、第 4 実施形態のサーバ 1 0 0 では、利用者 A と利用者 B とにおける到着地点や到着時刻が異なる場合に、候補経路抽出部 1 2 7 は、利用者 A の許容タイム以下で到着地点 G L に到着できる候補経路と、利用者 B の許容タイム以下で到着地点 G L 2 に到着できる候補経路と、に含まれる重複部分としての共通ノードを抽出する。また、抽出された共通ノードを通る少なくとも 1 つの利用者 A の第 1 の候補経路と、共通ノードを通る少なくとも 1 つの利用者 B の第 2 の候補経路と、を利用者へ提示する。そのため、第 4 実施形態のサーバ 1 0 0 では、携帯電話機 2 0 0 の複数の利用者が異なる到着地点を目指す場合に、到着地点に到着したい時刻までに到着すると共に、利用者のユースケースに合った最適な解散場所と解散場所経路経路を決定することができる。よって、複数の利用者が経路探索を行なう場合の利便性が向上する。

【 0 1 0 8 】

E . 変形例 :

なお、この発明は上記の実施例や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。

【 0 1 0 9 】

E 1 . 変形例 1 :

上記実施形態では、許容経路は、最適経路と、最適経路と許容タイムに基づいて設定される類似経路と、で構成される態様としたが、探索される許容経路については、種々変形可能である。例えば、到着時刻と出発時刻との差の時間のみに基づいて出発地点から到着地点 G L までの許容経路が探索されてもよい。このサーバ 100 では、上記実施形態の許容経路の探索と比較して、余分に時間がかかるものの、より多くの許容経路を探索できる場合があり、利用者の自由度が向上する場合がある。

【 0 1 1 0 】

また、上記実施形態では、最適経路のコスト累計値と、到着時刻と出発時刻との差と、に基づいて許容タイムが設定されたが、許容タイムの設定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、到着地点 G L に時間ぎりぎりではなく、余裕を持って到着したい場合に、許容タイムは、上記実施形態における許容タイムから予め定められた時間を差し引いて算出されてもよい。また、利用者が自身の携帯電話機 200 に直接、許容タイムを入力する態様としてもよい。

【 0 1 1 1 】

上記実施形態では、待ち合わせ場所として特定のノードが決定されたが、待ち合わせ場所として決定されるのはノードに限られず、種々変形可能である。例えば、待ち合わせ場所は、特定のノードではなく、リンクの途中で設定されてもよい。また、P O I 情報 D B 116 に記憶された特定の目印に最も近い位置がリンクの任意の位置である場合に、当該位置が待ち合わせ場所に決定されてもよい。この場合に、リンクコストは、リンクの長さ20に比例して算出される態様であってもよい。このサーバ 100 では、複数の利用者のそれぞれがより分かりやすく、待ち時間の少ない場所を待ち合わせ場所として決定でき、利用者の利便性が向上する。また、目印は待ち合わせ場所の決定にのみ使用されたが、待ち合わせ場所へ至るまでの経路や待ち合わせ場所から到着地点までの経路案内で使用されてもよい。また、目印を多く含む経路を抽出するようにしてもよい。

【 0 1 1 2 】

上記実施形態では、移動手段によって各リンクのリンクコストが算出され、移動手段が自転車と徒歩であった場合には、合流した後の経路は、リンクコストが大きい、徒歩の待ち合わせ場所経由経路を設定するとしたが、待ち合わせ場所経由経路の設定においては種々変形可能である。例えば、移動手段が徒歩である利用者 A と移動手段が車である利用者30 B とが待ち合わせ場所で合流した後の待ち合わせ場所経由経路においては、利用者 A が利用者 B の車に乗り込むことが想定されるので、リンクコストが小さい、車の待ち合わせ場所経由経路を設定するようにしてもよい。

【 0 1 1 3 】

上記実施形態では、利用者 A および利用者 B のそれぞれの出発地点 S A と出発地点 S B とが異なる地点であったが、出発地点 S A と出発地点 S B とは同じ地点であってもよい。例えば、利用者 A および利用者 B が同一の出発地点 S A から、利用者 B が利用者 A よりも遅く出発地点 S A を出発する場合に、許容タイムに応じて利用者 A と利用者 B との待ち合わせ場所を決定してもよい。

【 0 1 1 4 】

上記実施形態では、出発地点 S A および出発地点 S B と到着地点 G L とが異なる地点であったが、出発地点 S A および出発地点 S B と到着地点 G L とが同じ地点であってもよい。例えば、利用者 A が自宅を出発地点 S A をとし、利用者 B が出発地点 S A とは異なる出発地点 S B を出発し、到着地点 G L が出発地点 S A と同じであった場合に、利用者 A と利用者 B とが出発地点 S A と出発地点 S B とを結ぶ経路に含まれるノードで待ち合わせをする。その後、利用者 B を迎えに行った利用者 A は、利用者 B と一緒に到着地点である S A へと向かってよい。

【 0 1 1 5 】

上記実施形態では、携帯電話機 200 の複数の利用者の到着地点が同じ到着地点 G L であったが、必ずしも複数の利用者の到着地点が同じである必要はなく、利用者の到着地点50

の設定については種々変形可能である。例えば、利用者Aの到着地点が利用者Bの到着地点と異なっているものの、利用者Aの第1の許容経路と利用者Bの第2の許容経路とが重複している場合に、利用者Aと利用者Bとが決定された待ち合わせ場所で合流した後に分かれ、利用者Aおよび利用者Bのそれぞれの到着地点へと向かう態様であっても良い。この変形例では、携帯電話機200の複数の利用者の到着地点が異なっているとしても、到着時刻までのそれぞれの到着地点へと到着できる許容経路の範囲で、他の利用者と合流できるため、利用者の利便性が向上する。

【0116】

E2．変形例2：

また、上記実施形態では、利用者が携帯電話機200の操作部206を操作することにより、到着地点GLを設定したが、到着地点GLおよび各種設定の入力手段はこれに限られず、種々変形可能である。例えば、携帯電話機200が利用者の音声入力を受け付ける音声入力部を備えており、音声によって到着地点GLの設定等、各種設定が行なわれてもよい。

【0117】

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られず、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。また、経路探索部120における最適経路探索部123および類似経路設定部124は、それぞれ異なるサーバ100に備えられていてもよい。また、地図情報DB114とノード別経路情報DB115とが同じデータベースに記憶されていてもよい。

【0118】

E3．変形例3：

上記実施形態では、特に、類似経路および準類似経路を設定する順序について説明しなかったが、類似経路および準類似経路の設定順序を工夫することで、効率的に類似経路および準類似経路を設定することができる。例えば、上記第1実施形態における図8に示す類似経路設定において、類似経路設定部124は、経路別コスト差がノードN13よりも小さいノードN31における類似経路を設定した後に、ノードN13における類似経路を設定してもよい。また、図9に示す準類似経路設定において、類似経路設定部124は、経路加算コストがノードN22よりも小さいノードN23における準類似経路を設定した後に、ノードN22における準類似経路を設定してもよい。この変形例では、経路別コスト差および経路加算コスト差が小さい経路が優先的に設定されるため、各出発地点から到着地点GLまでの経路のうち、コスト累計値の小さい類似経路および準類似経路を効率的に設定することができる。

【0119】

E4．変形例4：

上記実施形態では、複数の利用者における出発地点または到着地点のいずれかが同じであったが、複数の利用者の出発地点と到着地点とを含む出発条件の設定については、必ずしもこれに限らず、種々変形可能である。例えば、複数の利用者における出発地点および到着地点や出発時刻および到着時刻が異なっているとしてもよい。出発地点や到着地点が異なっているとしても、候補経路抽出部127は、共通ノードを通過する少なくとも1つの許容経路から推奨経路を設定すればよい。また、出発時刻や到着時刻が異なっているとしても、経路探索部120は、許容タイムに出発時刻を加味することで、推奨経路を設定してもよい。

【0120】

上記第4実施形態において、解散場所として、共通ノードの内から1つのノードを選択する方法については、種々変形可能である。上記第1実施形態の第1の変形例のように、候補経路抽出部127は、共通ノードとして抽出されたノードの内、目印と関連付けられているノードを解散場所として決定してもよい。この変形例では、複数の利用者の解散場

10

20

30

40

50

所として、目印としての建物等があるノードが決定されるので、利用者は、解散場所として認識しやすく、利用者の利便性が向上する。

【 0 1 2 1 】

また、上記第 4 実施形態において、上記第 1 実施形態の第 2 の変形例のように、利用者の属性を考慮して、解散場所が決定されてもよい。例えば、候補経路抽出部 1 2 7 は、共通ノードとして抽出されたノードの内、利用者 B の時間的負担が最小となるノードを解散場所として設定してもよい。この変形例では、利用者の属性を考慮して解散場所を経由する経路を探索できるため、利用者の利便性が向上する。

【 0 1 2 2 】

また、上記第 4 実施形態において、上記第 1 実施形態の第 3 の変形例のように、利用者 A と利用者 B とができるだけ長く同行するための解散場所が決定されてもよい。候補経路抽出部 1 2 7 は、解散候補場所として抽出された共通ノードのうち、出発地点からの移動に要する時間が最も長くなる場所を解散場所として設定してもよい。この変形例では、利用者 A と利用者 B とが長く同行できる解散場所が決定され、利用者の利便性が向上する。

【 0 1 2 3 】

また、上記第 4 実施形態において、上記第 2 実施形態のように、利用者の移動手段も考慮して、解散場所が決定されてもよい。候補経路抽出部 1 2 7 は、出発地点 S A から解散場所までの経路を、利用者 A と利用者 B との移動手段におけるリンクコストが大きい方に基づいて設定する。そのため、この変形例では、出発地点 S A から解散場所までの経路が利用者の移動手段に基づいて探索され、解散場所までの所要時間や許容タイムが移動手段に基づいて算出されるため、利用者がより正確な到着時刻等を認識でき、利用者の利便性が向上する。また、利用者 A の移動手段を徒歩、利用者 B の移動手段を自転車として、リンクコストが大きい方を説明したが、次のような形態でもよい。利用者 A の移動手段を車、利用者 B の移動手段を徒歩としてとして、出発地点 S A から解散場所までの経路は、リンクコストが小さい方、つまり移動手段が車である利用者 A の候補経路（出発地点 S A から解散場所までは、利用者 B は利用者 A の移動手段である車に同乗する）に基づいて設定する。

【 0 1 2 4 】

上記第 4 実施形態では、許容経路は、最適経路と、最適経路と許容タイムに基づいて設定される類似経路と、で構成される態様としたが、探索される許容経路については、種々変形可能である。例えば、到着時刻と出発時刻との差の時間のみに基づいて出発地点から到着地点までの許容経路が探索されてもよい。この変形例では、上記実施形態の許容経路の探索と比較して、余分に時間がかかるものの、より多くの許容経路を探索できる場合があり、利用者の自由度が向上する場合がある。

【 0 1 2 5 】

また、上記第 4 実施形態では、最適経路のコスト累計値と、到着時刻と出発時刻との差と、に基づいて許容タイムが設定されたが、許容タイムの設定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、到着地点に到着指定時刻の時間ぎりぎりではなく、余裕を持って到着したい場合に、許容タイムは、上記第 4 実施形態における許容タイムから予め定められた時間を差し引いて算出されてもよい。また、利用者が自身の携帯電話機 2 0 0 に許容タイムを直接入力する態様としてもよい。

【 0 1 2 6 】

上記第 4 実施形態では、解散場所として特定のノードが決定されたが、解散場所として決定されるのはノードに限られず、種々変形可能である。例えば、解散場所は、特定のノードではなく、リンクの途中で設定されてもよい。また、P O I 情報 D B 1 1 6 に記憶された特定の目印に最も近い位置がリンクの任意の位置である場合に、当該位置が解散場所に決定されてもよい。この場合に、リンクコストは、リンクの長さに比例して算出される態様であってもよい。この変形例では、目印は解散場所の決定にのみ使用されたが、出発地点 S A から解散場所へ至るまでの経路や解散場所から到着地点までの経路案内で使用されてもよい。また、目印を多く含む経路が抽出されてもよい。

【 0 1 2 7 】

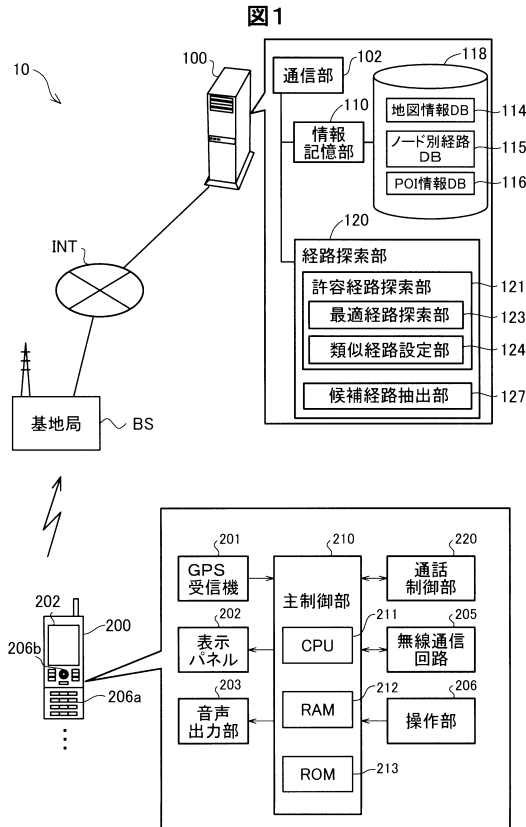
本発明は、上記実施形態や変形例に限られるものではなく、その趣旨を逸脱しない範囲において種々の構成で実現することができる。例えば、発明の概要の欄に記載した各形態中の技術的特徴に対応する実施形態、変形例中の技術的特徴は、上述の課題の一部または全部を解決するために、あるいは、上述の効果の一部または全部を達成するために、適宜、差し替えや、組み合わせを行なうことが可能である。また、その技術的特徴が本明細書中に必須なものとして説明されていなければ、適宜、削除することが可能である。

【符号の説明】

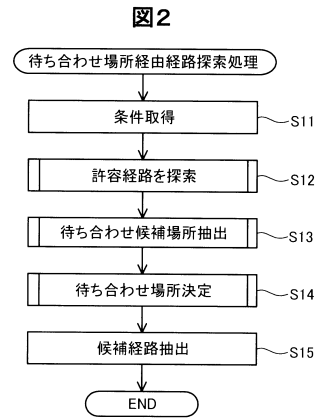
【 0 1 2 8 】

1 0 ... 経路探索システム	10
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	
1 1 5 ... ノード別経路情報 D B	
1 1 6 ... P O I 情報 D B	
1 1 8 ... 記憶装置	
1 2 0 ... 経路探索部	
1 2 1 ... 許容経路探索部	
1 2 3 ... 最適経路探索部	20
1 2 4 ... 類似経路設定部	
1 2 7 ... 候補経路抽出部	
2 0 0 ... 携帯電話機	
2 0 1 ... G P S 受信機	
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 1 0 ... 主制御部	
2 1 1 ... C P U	30
2 2 0 ... 通話制御部	
P O I 1 , P O I 2 , P O I 3 , P O I 4 ... 目印	
S A , S B , S C ... 出発地点	
G L , G L 2 ... 到着地点	
B S ... 基地局	
A T , B T ... 出発条件	
M A 0 , M A 1 , M A 2 , M A 3 , M B 0 , M B 1 , M B 2 , M B 0 0 , M B 0 1 , M B 0 2 , M B 0 3 ... 矢印	

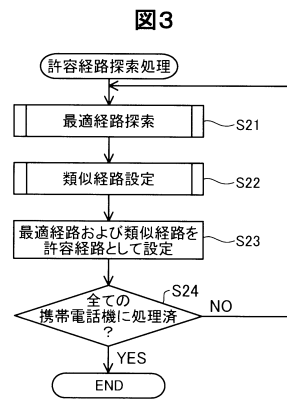
【図 1】



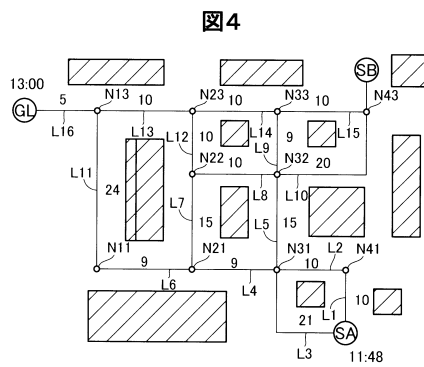
【図 2】



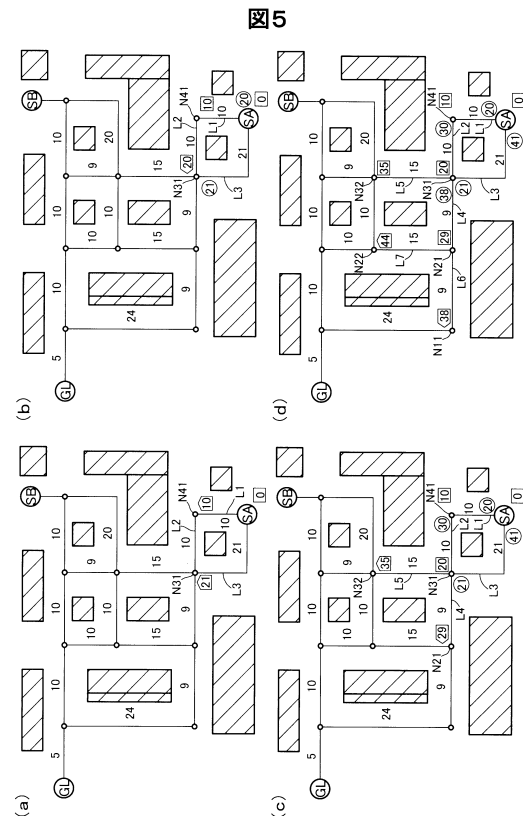
【図 3】



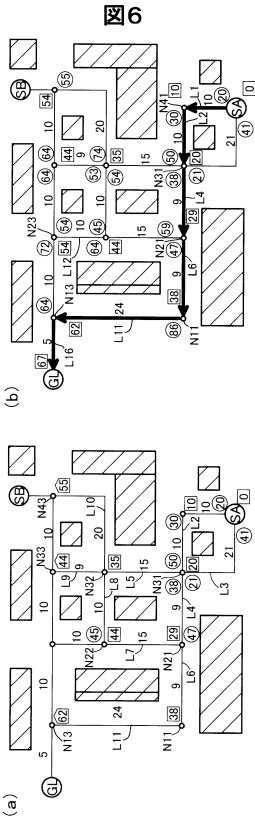
【図 4】



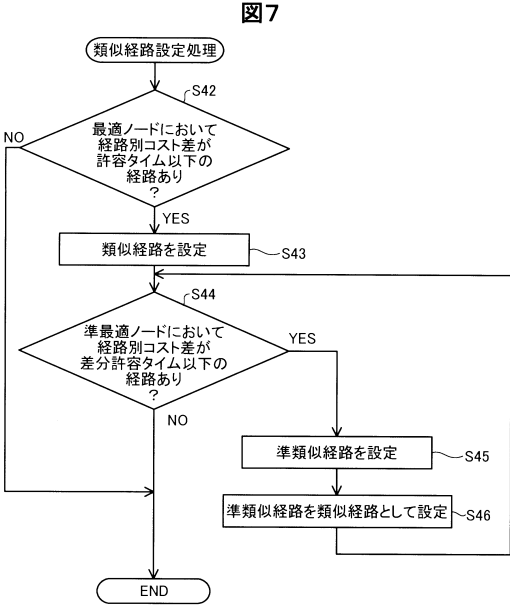
【図 5】



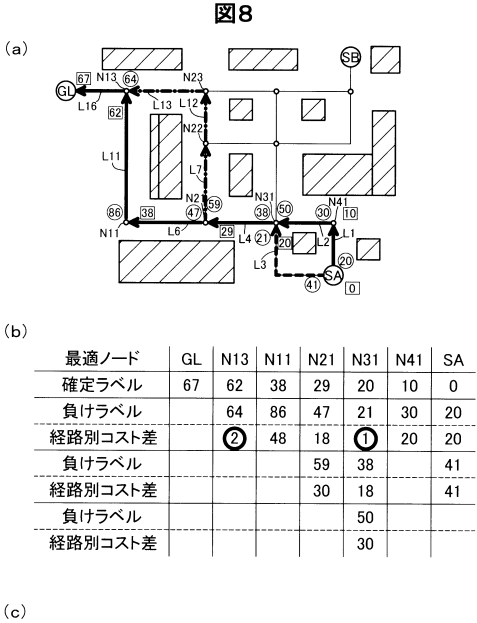
【図 6】



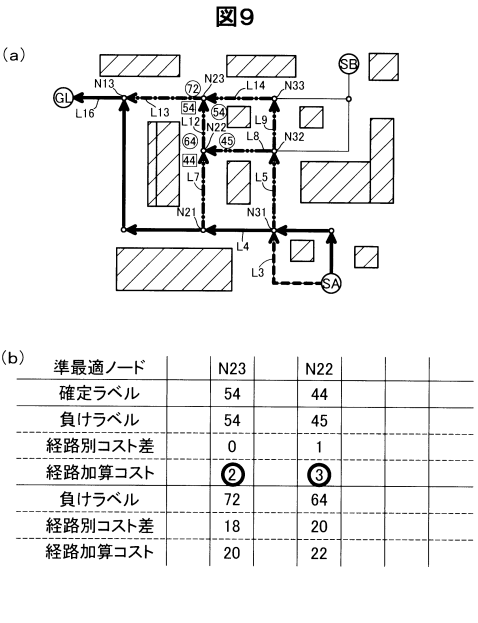
【図 7】



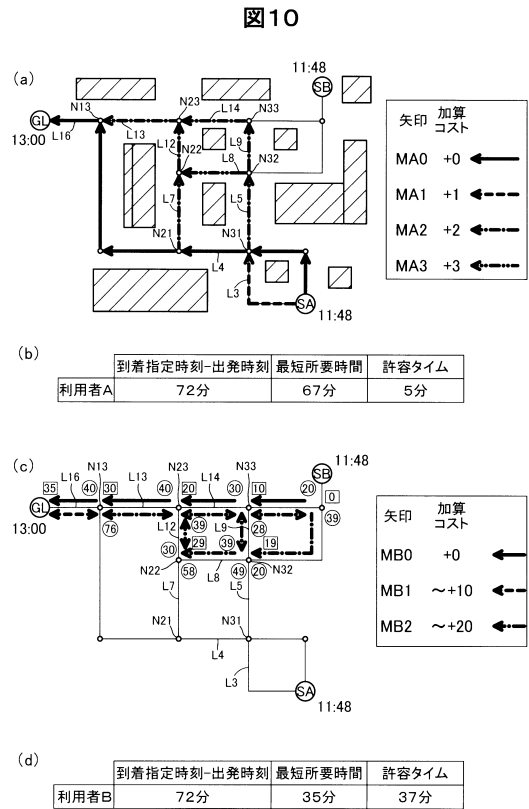
【図 8】



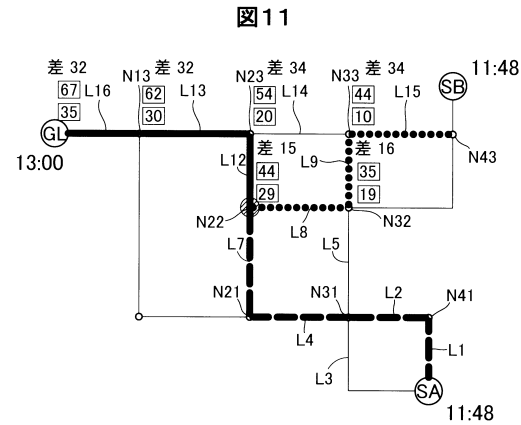
【図 9】



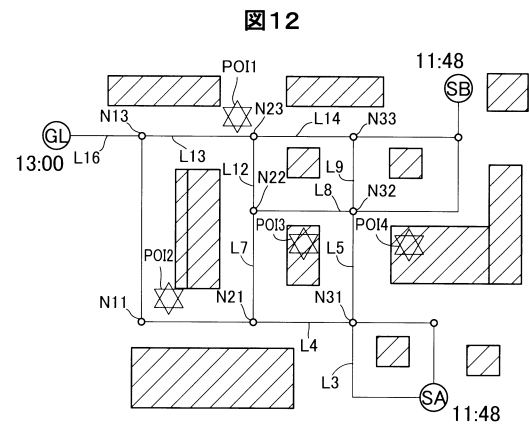
【図 1 0】



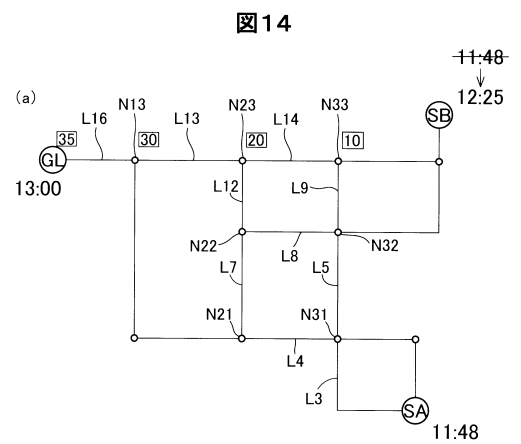
【図 1 1】



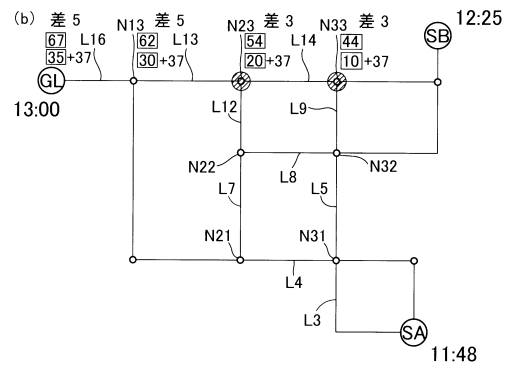
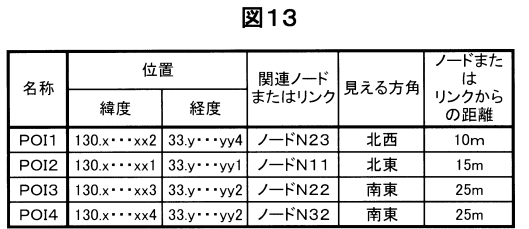
【図 1 2】



【図 1 4】

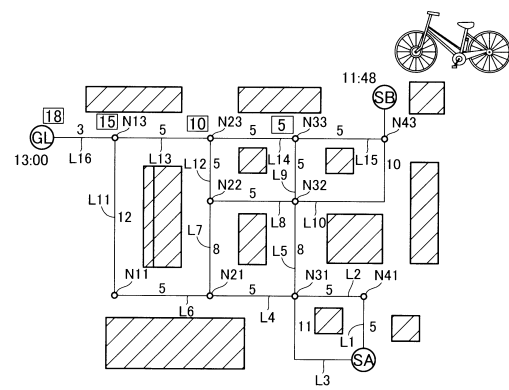


【図 1 3】



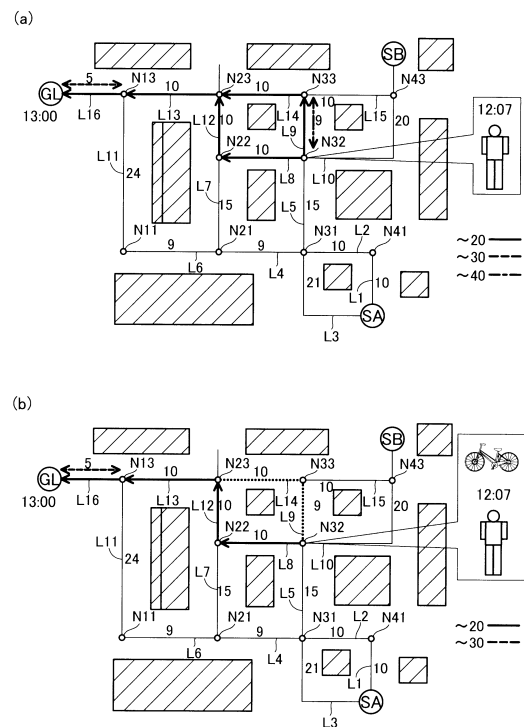
【 図 1 6 】

图 16

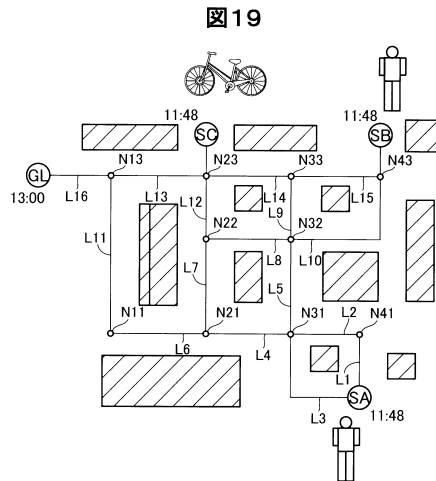


【 図 1 8 】

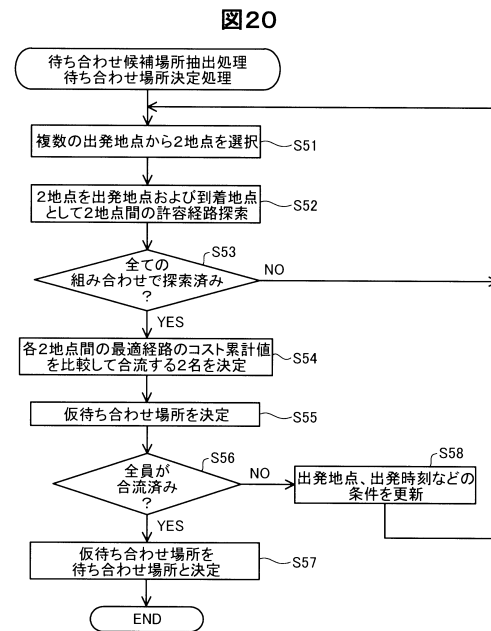
图18



【図 19】



【図 20】



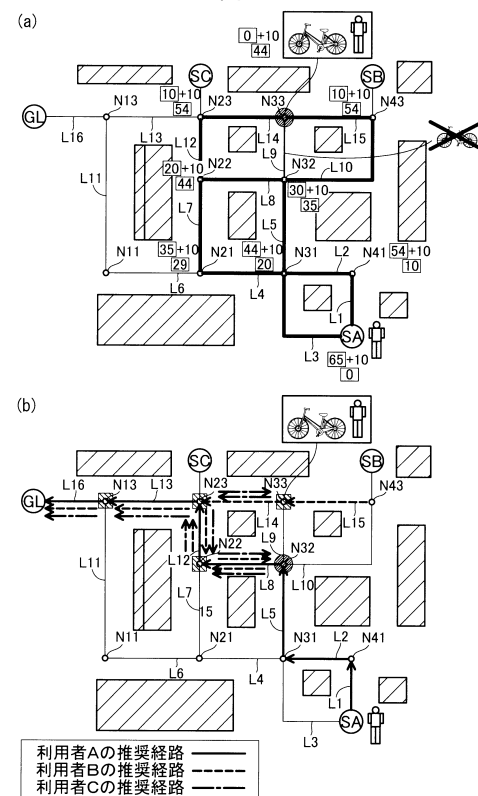
【図 21】

図21

	到着地点			移動手段	近い出発地点
	SA	SB	SC		
出発地点	SA	54	54	徒歩	SA or SB
	SB	54	20	徒歩	SC
	SC	28	10	自転車	SB

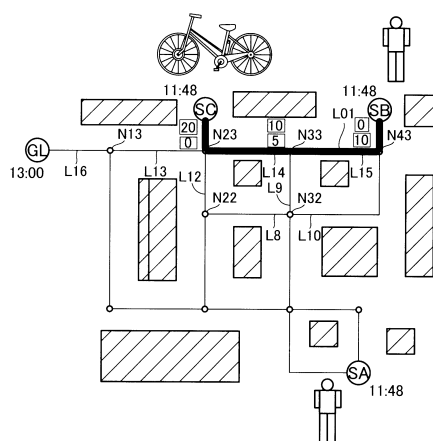
【図 23】

図23

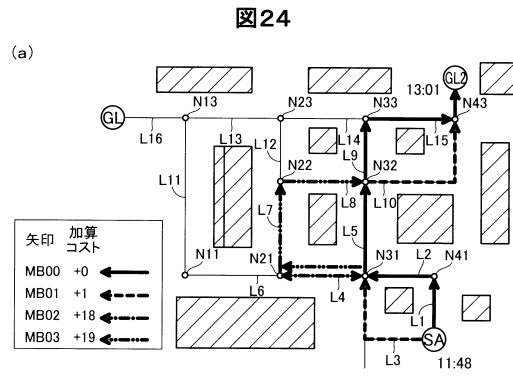


【図 22】

図22



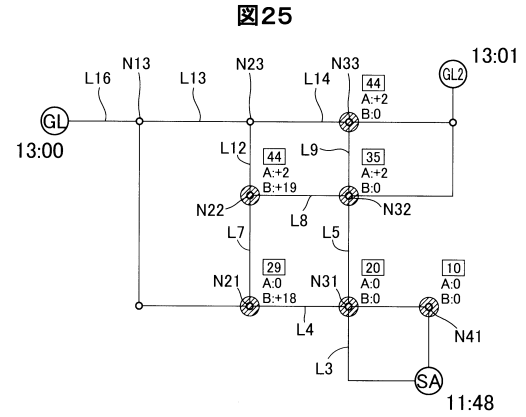
【図 24】



(b)

	到着指定時刻—出発時刻	最短所要時間	許容タイム
利用者B	73分	54分	19分

【図 25】



フロントページの続き

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

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
G 0 1 C 2 1 / 2 6
G 0 8 G 1 / 0 9