

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5053370号
(P5053370)

(45) 発行日 平成24年10月17日(2012.10.17)

(24) 登録日 平成24年8月3日(2012.8.3)

(51) Int.Cl.		F I	
GO1C 21/00	(2006.01)	GO1C 21/00	Z
GO8G 1/005	(2006.01)	GO8G 1/005	
GO9B 29/00	(2006.01)	GO9B 29/00	A
GO9B 29/10	(2006.01)	GO9B 29/10	A

請求項の数 14 (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2009-515051 (P2009-515051)	(73) 特許権者	500168811 株式会社ナビタイムジャパン 東京都港区南青山三丁目8番38号
(86) (22) 出願日	平成19年5月23日(2007.5.23)	(74) 代理人	100126468 弁理士 田久保 泰夫
(86) 国際出願番号	PCT/JP2007/060494	(74) 代理人	110000187 特許業務法人ウィンテック
(87) 国際公開番号	W02008/142783	(72) 発明者	夏目 佳史 東京都港区南青山三丁目8番38号 株式会社ナビタイムジャパン内
(87) 国際公開日	平成20年11月27日(2008.11.27)		
審査請求日	平成21年10月29日(2009.10.29)	審査官	東 勝之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ナビゲーションシステム、経路探索サーバおよび携帯端末装置ならびに経路案内方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

出発地と目的地を含む経路探索要求に基づいて経路探索用ネットワークデータを参照し、交通機関を利用した経路を含む案内経路を探索する経路探索手段を備えた経路探索サーバと、前記経路探索手段が探索した案内経路を表示する表示手段および現在位置を検出するGPS受信手段を備えた携帯端末装置と、を備えたナビゲーションシステムであって、

前記経路探索サーバは、バス路線を運行する各バスの現在位置を収集して蓄積した運行情報データベースと、バスを用いた代替経路を評価して案内する代替経路案内手段と、を備え、

前記端末装置からの前記探索した案内経路の経路案内要求を検出後に、該案内経路に徒歩経路区間が含まれるか否かを判別し、徒歩経路区間が含まれる場合、前記経路探索手段は、前記携帯端末装置の現在位置に基づいて前記運行情報データベースを参照して前記徒歩経路と重なるバス路線を運行しているバスの運行情報を取得し、前記携帯端末装置の利用者が乗車可能なバスを特定して前記徒歩経路区間を代替する代替経路を探索し、前記代替経路案内手段は、前記代替経路と前記案内経路の経路データを比較し、代替経路が案内経路より有利な経路である場合は、前記携帯端末装置に代替経路の存在を示す代替経路情報を送信し、前記表示手段に案内経路を表示するとともに代替経路の存在を案内することを特徴とするナビゲーションシステム。

【請求項2】

前記経路探索手段は、前記代替経路の探索の際、携帯端末装置の現在位置に基づいて、

10

20

その周辺の所定範囲のバス停留所を検索し、前記運行情報データベースを参照して、前記携帯端末装置の利用者が乗車可能なバスを特定して前記代替経路を探索することを特徴とする請求の範囲第1項に記載のナビゲーションシステム。

【請求項3】

前記代替経路案内手段は、目的地への到着時刻または経路の運賃または乗換え回数の何れか1つについて、前記代替経路と前記案内経路の経路データを比較して代替経路が案内経路より有利な経路であるか否かを判別することを特徴とする請求の範囲第1項に記載のナビゲーションシステム。

【請求項4】

前記ナビゲーションシステムは、前記代替経路におけるバスの乗車距離が所定の距離よりも短い場合、前記代替経路の存在を案内しないことを特徴とする請求の範囲第1項に記載のナビゲーションシステム。

10

【請求項5】

前記ナビゲーションシステムは、前記携帯端末装置が徒歩経路区間にない場合、または経路探索条件にバス路線を含む経路探索が設定されている場合には、前記代替経路の存在を案内しないことを特徴とする請求の範囲第1項に記載のナビゲーションシステム。

【請求項6】

前記ナビゲーションシステムは、前記運行情報データベースを参照し、前記携帯端末装置の利用者が次に到着予定のバス停留所に前記特定したバスが到着するまでの予定時間を算出し、該予定時間が所定の時間より短い場合は、前記代替経路の存在を案内しないことを特徴とする請求の範囲第1項に記載のナビゲーションシステム。

20

【請求項7】

案内経路を表示する表示手段および現在位置を検出するGPS受信手段を備えた携帯端末装置にネットワークを介して接続され、出発地と目的地を含む経路探索要求に基づいて経路探索用ネットワークデータを参照し、交通機関を利用した経路を含む案内経路を探索する経路探索手段を備えた経路探索サーバであって、

前記経路探索サーバは、バス路線を運行する各バスの現在位置を収集して蓄積した運行情報データベースと、バスを用いた代替経路を評価して案内する代替経路案内手段と、を備え、

前記端末装置からの前記探索した案内経路の経路案内要求を検出後に、該案内経路に徒歩経路区間が含まれるか否かを判別し、徒歩経路区間が含まれる場合、前記経路探索手段は、前記携帯端末装置の現在位置に基づいて前記運行情報データベースを参照して前記徒歩経路と重なるバス路線を運行しているバスの運行情報を取得し、前記携帯端末装置の利用者が乗車可能なバスを特定して前記徒歩経路区間を代替する代替経路を探索し、前記代替経路案内手段は、前記代替経路と前記案内経路の経路データを比較し、代替経路が案内経路より有利な経路である場合は、前記携帯端末装置に代替経路の存在を示す代替経路情報を送信し、前記表示手段に案内経路を表示するとともに代替経路の存在を案内することを特徴とする経路探索サーバ。

30

【請求項8】

前記経路探索手段は、前記代替経路の探索の際、携帯端末装置の現在位置に基づいて、その周辺の所定範囲のバス停留所を検索し、前記運行情報データベースを参照して、前記携帯端末装置の利用者が乗車可能なバスを特定して前記代替経路を探索することを特徴とする請求の範囲第7項に記載の経路探索サーバ。

40

【請求項9】

前記代替経路案内手段は、目的地への到着時刻または経路の運賃または乗換え回数の何れか1つについて、前記代替経路と前記案内経路の経路データを比較して代替経路が案内経路より有利な経路であるか否かを判別することを特徴とする請求の範囲第7項に記載の経路探索サーバ。

【請求項10】

前記経路探索サーバは、前記代替経路におけるバスの乗車距離が所定の距離よりも短い

50

場合、前記代替経路の存在を案内しないことを特徴とする請求の範囲第7項に記載の経路探索サーバ。

【請求項11】

前記経路探索サーバは、前記携帯端末装置が徒歩経路区間がない場合、または経路探索条件にバス路線を含む経路探索が設定されている場合には、前記代替経路の存在を案内しないことを特徴とする請求の範囲第7項に記載の経路探索サーバ。

【請求項12】

前記経路探索サーバは、前記運行情報データベースを参照し、前記携帯端末装置の利用者が次に到着予定のバス停留所に前記特定したバスが到着するまでの予定時間を算出し、該予定時間が所定の時間より短い場合は、前記代替経路の存在を案内しないことを特徴とする請求の範囲第7項に記載の経路探索サーバ。

10

【請求項13】

出発地と目的地を含む経路探索要求に基づいて経路探索用ネットワークデータを参照し、交通機関を利用した経路を含む案内経路を探索する経路探索手段を備えた経路探索サーバにネットワークを介して接続され、前記経路探索手段が探索した案内経路を表示する表示手段および現在位置を検出するGPS受信手段を備えた携帯端末装置であって、

前記経路探索サーバは、バス路線を運行する各バスの現在位置を収集して蓄積した運行情報データベースと、バスを用いた代替経路を評価して案内する代替経路案内手段と、を備え、

前記端末装置からの前記探索した案内経路の経路案内要求を検出後に、該案内経路に徒歩経路区間が含まれるか否かを判別し、徒歩経路区間が含まれる場合、前記経路探索手段は、前記携帯端末装置の現在位置に基づいて前記運行情報データベースを参照して前記徒歩経路と重なるバス路線を運行しているバスの運行情報を取得し、前記携帯端末装置の利用者が乗車可能なバスを特定して前記徒歩経路区間を代替する代替経路を探索し、前記代替経路案内手段は、前記代替経路と前記案内経路の経路データを比較し、代替経路が案内経路より有利な経路である場合は代替経路の存在を示す代替経路情報を前記携帯端末装置に送信し、

20

前記携帯端末装置は前記表示手段に案内経路を表示するとともに代替経路の存在を案内することを特徴とする携帯端末装置。

【請求項14】

30

案内経路を表示する表示手段および現在位置を検出するGPS受信手段を備えた携帯端末装置にネットワークを介して接続され、出発地と目的地を含む経路探索要求に基づいて経路探索用ネットワークデータを参照し、交通機関を利用した経路を含む案内経路を探索する経路探索手段を備えた経路探索サーバにおける経路探索方法であって、

前記経路探索サーバは、バス路線を運行する各バスの現在位置を収集して蓄積した運行情報データベースと、バスを用いた代替経路を評価して案内する代替経路案内手段と、を備え、

前記端末装置からの前記探索した案内経路の経路案内要求を検出後に、該案内経路に徒歩経路区間が含まれるか否かを判別し、徒歩経路区間が含まれる場合、前記経路探索手段が、前記携帯端末装置の現在位置に基づいて前記運行情報データベースを参照して前記徒歩経路と重なるバス路線を運行しているバスの運行情報を取得し、前記携帯端末装置の利用者が乗車可能なバスを特定して前記徒歩経路区間を代替する代替経路を探索するステップと、前記代替経路案内手段が、前記代替経路と前記案内経路の経路データを比較し、代替経路が案内経路より有利な経路である場合に、代替経路の存在を示す代替経路情報を前記携帯端末装置に送信するステップと、を有することを特徴とする経路案内方法。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電車などの交通機関と徒歩経路を組み合わせて最適経路や複数の候補経路を探索し、案内するナビゲーションシステムに関するものであり、特に、徒歩経路を含む経

50

路探索を行った際に、路線バスを運行するバスから得られるリアルタイムな運行情報に基づいて、探索した案内経路と比較して有利なバスを用いる経路が存在する場合、その旨を報知するようにしたナビゲーションシステム、経路探索サーバおよび携帯端末装置ならびに経路案内方法に関するものである。

【 0 0 0 2 】

従来から、地図データ、道路データを用いて、所望の出発地から目的地までの経路を探索して利用者を案内するナビゲーション装置、ナビゲーションシステムが知られており、このようなナビゲーション装置、ナビゲーションシステムとしては、自動車に搭載して運転者に経路を案内するカーナビゲーション装置、携帯電話などを携帯ナビゲーション端末として利用して経路探索サーバに経路探索要求を送り、その結果を受信して経路案内を受ける通信型のナビゲーションシステムなどが実用化されている。

10

【 0 0 0 3 】

特に、通信型のナビゲーションシステムは、携帯電話などの携帯端末をナビゲーション端末として利用したシステムであって、歩行者用のナビゲーションシステムとしても用いられるものである。歩行者用のナビゲーションシステムとしては、交通機関を含めた経路案内機能を付加することが好ましく、徒歩経路の探索と案内に加えて、経路探索サーバに交通機関の路線や運行時刻データを蓄積し、所望の出発駅から所望の目的駅までの経路（乗車候補列車）を、徒歩経路の探索と案内に加えて案内する機能を有するナビゲーションシステムも存在する。また、徒歩経路の経路探索を伴わずに情報配信サーバから交通機関の路線や時刻表、乗車可能な列車などの情報の配信を受けて表示する交通案内システムも存在する。

20

【 0 0 0 4 】

徒歩と交通機関や自動車を移動手段として出発地から目的地までの経路を探索して案内するナビゲーションシステムは、例えば、下記の特許文献1（特開2001-165681号公報）に開示されている。このナビゲーションシステムは、携帯ナビゲーション端末から出発地と目的地の情報を情報配信サーバに送り、情報配信サーバで道路網や交通網のデータから探索条件に合致した経路を探索して案内するように構成されている。探索条件としては、出発地から目的地までの移動手段、例えば、徒歩、自動車、鉄道と徒歩の併用などがあり、これを探索条件の1つとして経路探索する。

【 0 0 0 5 】

情報配信サーバは、地図データの道路（経路）をその結節点、屈曲点の位置をノードとし、各ノードを結ぶ経路をリンクとし、全てのリンクのコスト情報（距離や所要時間）をデータベースとして備えている。そして、情報配信サーバは、データベースを参照して、出発地のノードから目的地のノードに至るリンクを順次探索し、リンクのコスト情報が最小となるノード、リンクをたどって案内経路とすることによって最短の経路を携帯ナビゲーション端末に案内することができる。このような経路探索の手法としてはラベル確定法あるいはダイクストラ法と言われる手法が用いられる。上記特許文献1には、このダイクストラ法を用いた経路探索方法も開示されている。

30

【 0 0 0 6 】

また、航空機、列車、電車、バスなどの交通手段を用いて出発地から目的地までの経路を探索して案内する経路探索システムも知られている。このような経路探索システムは一般的には、ユーザが指定する出発日時、出発地、目的地、到着時刻等の経路探索条件に基づいて、各交通機関の運行時刻データをデータベース化した運行時刻データベースを参照して、乗り継ぎを含めて出発地と目的地を結ぶ、利用可能な各交通手段を経路として順次たどり、経路探索条件に合致する案内経路（列車などの交通手段）の候補を1つまたは複数提示するように構成される。経路探索条件としては更に、所要時間、乗り継ぎ回数、運賃などの条件を指定できるようにされているのが一般的である。

40

【 0 0 0 7 】

また、交通機関に関する検索、案内を行うシステムとして、携帯電話などの端末装置から交通機関の路線情報や時刻表情報を案内する情報配信サーバに接続して所望の出発駅、

50

出発時刻、目的駅などを指定して乗車可能な路線や列車、電車などの交通手段の情報配信を受け、端末装置に表示することができる案内システムも提供されている。一般に端末装置からこのような利用を行う場合には、ダウンロードしたい情報の存在する場所を特定するためのURL (Universal Resource Identifier) やドメイン名などのアドレス情報を端末装置に入力して当該アドレスにより特定される情報配信サーバ (情報サイト) にアクセスして所望の情報をダウンロードする構成がとられている。

【0008】

鉄道は事故や車両故障がない限り時刻表どおりに正確に運行され、適宜、主要駅への到着予想時刻がアナウンスされる。また、航空機も離陸してしまえば、現地の気象状況、空港の状況に応じて適宜目的地への到着予想時刻がアナウンスされる。これに対して高速バスや一般道を運行する路線バスは、道路状況や交通渋滞の影響を受けるため、目的地への到着時刻はまちまちである。

10

【0009】

運行時刻表はあってもそれは目安にしかすぎない。乗客は目的地までのバスに乗りしてしまうと他に選択肢がなく、バスが交通渋滞に差しかかった時には到着時刻の予測が立たなくなってしまう。特に、目的地到着後に予め時刻が決められた用件があり長距離バスや空港リムジンバスを利用している場合には、目的地への到着時刻が予測できずに困惑することが多い。

【0010】

そこで、実際に路線を運行しているバスからリアルタイムに位置情報を収集し、バスの停留所への到着予想時刻を精度よく案内する試みもなされている。例えば、このようなシステムは、下記の特許文献2 (特開2006-301735号公報) や特許文献3 (特開2006-293443号公報) に開示されている。

20

【0011】

特許文献2に開示されたバス待ち時間表示システムは、各バスがバス停を通過した時刻を記憶するバス通過時刻記憶手段と、指定バス停に次に到着する次到着バスが直前に通過した直前通過バス停を通過した時刻と、指定バス停を通過した既通過バスが直前通過バス停を通過した時刻との時間差に基づいて、次到着バスと既通過バスとのバス到着時間差を計算するバス到着時間差計算手段と、既通過バスが指定バス停を通過した時刻にバス到着時間差を加えた時刻から現在時刻を引いたバス待ち時間を表示するバス待ち時間表示手段と、を備えて構成されたものである。

30

【0012】

また、特許文献3に開示されたバス運行状況表示システムは、バス停の情報を含む地図情報を記憶する地図情報記憶手段と、前記バス停に停車するバスの運行状況を記憶する運行状況記憶手段と、前記バスが前記バス停に到着する到着予想時間を表示するバス停アイコンを表示する地図画像を情報表示画面に表示する地図画像作成手段と、を備えて構成されたものである。

【0013】

更に、下記の特許文献4 (特開平8-77494号公報) には、道路の渋滞や道路における事故情報などの交通情報を加味した経路案内を行う交通案内装置が開示されている。この交通案内システムは、バス時刻表情報格納部からの時刻表と、目的地/出発地入力部が入力した目的地及び出発地の情報とに基づいたバス路線、運行予定時刻等の情報と、バス位置情報格納部からバスの現在位置情報と、交通情報格納部から渋滞、事故等の交通情報とから到達時刻算出部が、そのバス路線上のバスが出発地に到着する複数の時刻を算出する。この算出時刻から経路決定部が、目的地に、例えば、最短時間で到着する最適なバス路線を決定して、経路表示部30で画面表示するように構成されたものである。

40

【0014】

【特許文献1】特開2001-165681号公報 (図1、図2)

【特許文献2】特開2006-301735号公報 (図11)

【特許文献3】特開2006-293443号公報 (図2、図3)

50

【特許文献4】特開平8 - 77494号公報(図1)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0015】

ところで、上記の特許文献2～特許文献4に開示されたシステムは、何れも路線上进行するバスの位置をリアルタイムに把握して到着時刻を予想し、経路案内するものではあるが、ユーザが経路探索条件としてバス路線を指定した場合に利用できるものである。

【0016】

一般に、ユーザはバス路線のネットワークを詳細に把握していない場合が多い。特に、初めて訪れる目的地側の地理には不案内であるユーザにとってはバス路線の利用を経路探索の条件から除外する場合も多々ある。このような場合、一般的には徒歩と鉄道の利用を条件とした経路探索になる。例えば、出発地周辺の鉄道の最寄り駅までの徒歩経路、出発地側最寄り駅から目的地周辺の目的地側最寄り駅までの鉄道路線を利用した経路、目的地側最寄り駅から目的地までの徒歩経路を探索することになる。

【0017】

従って、ユーザは案内された徒歩経路を辿り出発地から出発地側最寄り駅に移動し、また、目的地側最寄り駅に到着した後は、目的地側最寄り駅から目的地まで、案内された徒歩経路を移動することになる。

【0018】

この時、実際には案内された徒歩経路以外にバス路線を利用したほうが目的地や最寄り駅に早く到着できる推奨経路が存在する可能性がある。特に、バス路線上进行中のバスの位置や移動速度などがリアルタイムで取得できれば、ユーザが移動中の経路にある停留所にバスが接近中で、そのバスを利用したほうが早く最寄り駅に到着できることもある。しかしながら、上記特許文献2～特許文献4に開示されたシステムでは、バス路線の利用を前提としない経路探索を要求したユーザにはそのような推奨経路、代替経路の存在を報知する手段がないという問題点があった。

【0019】

また、一般的なナビゲーションシステムにおいて、ユーザが設定した経路探索条件に従って経路を探索し、経路探索により得られた案内経路をユーザに提示して経路案内を実行している時に、経路案内の内容を変更したい場合には、ユーザが改めて探索条件を再設定する必要があった。このようなシステムにおいては、交通状況の変化、例えば、道路の交通渋滞が解消されたなどの変化により、徒歩経路を案内していても、バスに乗車したほうが、目的地までの所要時間が短縮できる場合もある。しかしながら、上記特許文献2～特許文献4に開示されたシステムでは、交通状況の変化により新たな代替経路が生じるようなケースを想定しておらず、ユーザにそのような経路の存在を報知することができないという問題点があった。

【0020】

本願の発明者は上記の問題点を解消すべく種々検討を重ねた結果、バスの運行状況をリアルタイムに収集し、ユーザが設定した経路探索条件に従って経路探索して経路案内を実行中に、該案内経路に徒歩経路が含まれていたなら、案内経路上でバスの利用が可能である場合に、前記バスの運行状況に基づいてバスによる代替経路を探索し、案内経路より有利な代替経路が存在した場合、当該代替経路を報知するようになれば、上記問題点を解消し得ることに想到して本発明を完成するに至ったものである。

【0021】

すなわち、本発明は、徒歩経路を含む経路探索を行った際に、路線バスを運行するバスから得られるリアルタイムな運行情報に基づいて、バスを利用する代替経路を探索し、探索した案内経路と比較して有利なバスを用いる代替経路が存在する場合、その旨を報知するようにしたナビゲーションシステムを提供することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0022】

10

20

30

40

50

前記課題を解決するために、本願の第1発明は、

出発地と目的地を含む経路探索要求に基づいて経路探索用ネットワークデータを参照し、交通機関を利用した経路を含む案内経路を探索する経路探索手段を備えた経路探索サーバと、前記経路探索手段が探索した案内経路を表示する表示手段および現在位置を検出するGPS受信手段を備えた携帯端末装置と、を備えたナビゲーションシステムであって、

前記経路探索サーバは、バス路線を運行する各バスの現在位置を収集して蓄積した運行情報データベースと、バスを用いた代替経路を評価して案内する代替経路案内手段と、を備え、

前記端末装置からの前記探索した案内経路の経路案内要求を検出後に、該案内経路に徒歩経路区間が含まれるか否かを判別し、徒歩経路区間が含まれる場合、前記経路探索手段は、前記携帯端末装置の現在位置に基づいて前記運行情報データベースを参照して前記徒歩経路と重なるバス路線を運行しているバスの運行情報を取得し、前記携帯端末装置の利用者が乗車可能なバスを特定して前記徒歩経路区間を代替する代替経路を探索し、前記代替経路案内手段は、前記代替経路と前記案内経路の経路データを比較し、代替経路が案内経路より有利な経路である場合は、前記携帯端末装置に代替経路の存在を示す代替経路情報を送信し、前記表示手段に案内経路を表示するとともに代替経路の存在を案内することを特徴とする。

【0023】

また、本願の第1発明において、前記経路探索手段は、前記代替経路の探索の際、携帯端末装置の現在位置に基づいて、その周辺の所定範囲のバス停留所を検索し、前記運行情報データベースを参照して、前記携帯端末装置の利用者が乗車可能なバスを特定して前記代替経路を探索することを特徴とする。

【0024】

また、本願の第1発明において、前記代替経路案内手段は、目的地への到着時刻または経路の運賃または乗換え回数の何れか1つについて、前記代替経路と前記案内経路の経路データを比較して代替経路が案内経路より有利な経路であるか否かを判別することを特徴とする。

【0025】

また、本願の第1発明において、前記ナビゲーションシステムは、前記代替経路におけるバスの乗車距離が所定の距離よりも短い場合、前記代替経路の存在を案内しないことを特徴とする。

【0026】

また、本願の第1発明において、前記ナビゲーションシステムは、前記携帯端末装置が徒歩経路区間にない場合、または経路探索条件にバス路線を含む経路探索が設定されている場合には、前記代替経路の存在を案内しないことを特徴とする。

【0027】

また、本願の第1発明において、前記ナビゲーションシステムは、前記運行情報データベースを参照し、前記携帯端末装置の利用者が次に到着予定のバス停留所に前記特定したバスが到着するまでの予定時間を算出し、該予定時間が所定の時間より短い場合は、前記代替経路の存在を案内しないことを特徴とする。

【0028】

また、本願の第2発明は、

案内経路を表示する表示手段および現在位置を検出するGPS受信手段を備えた携帯端末装置にネットワークを介して接続され、出発地と目的地を含む経路探索要求に基づいて経路探索用ネットワークデータを参照し、交通機関を利用した経路を含む案内経路を探索する経路探索手段を備えた経路探索サーバであって、

前記経路探索サーバは、バス路線を運行する各バスの現在位置を収集して蓄積した運行情報データベースと、バスを用いた代替経路を評価して案内する代替経路案内手段と、を備え、

前記端末装置からの前記探索した案内経路の経路案内要求を検出後に、該案内経路に徒

10

20

30

40

50

歩経路区間が含まれるか否かを判別し、徒歩経路区間が含まれる場合、前記経路探索手段は、前記携帯端末装置の現在位置に基づいて前記運行情報データベースを参照して前記徒歩経路と重なるバス路線を運行しているバスの運行情報を取得し、前記携帯端末装置の利用者が乗車可能なバスを特定して前記徒歩経路区間を代替する代替経路を探索し、前記代替経路案内手段は、前記代替経路と前記案内経路の経路データを比較し、代替経路が案内経路より有利な経路である場合は、前記携帯端末装置に代替経路の存在を示す代替経路情報を送信し、前記表示手段に案内経路を表示するとともに代替経路の存在を案内することを特徴とする。

【0029】

また、本願の第2発明において、前記経路探索手段は、前記代替経路の探索の際、携帯端末装置の現在位置に基づいて、その周辺の所定範囲のバス停留所を検索し、前記運行情報データベースを参照して、前記携帯端末装置の利用者が乗車可能なバスを特定して前記代替経路を探索することを特徴とする。

10

【0030】

また、本願の第2発明において、前記代替経路案内手段は、目的地への到着時刻または経路の運賃または乗換え回数の何れか1つについて、前記代替経路と前記案内経路の経路データを比較して代替経路が案内経路より有利な経路であるか否かを判別することを特徴とする。

【0031】

また、本願の第2発明において、前記経路探索サーバは、前記代替経路におけるバスの乗車距離が所定の距離よりも短い場合、前記代替経路の存在を案内しないことを特徴とする。

20

【0032】

また、本願の第2発明において、前記経路探索サーバは、前記携帯端末装置が徒歩経路区間でない場合、または経路探索条件にバス路線を含む経路探索が設定されている場合には、前記代替経路の存在を案内しないことを特徴とする。

【0033】

また、本願の第2発明において、前記経路探索サーバは、前記運行情報データベースを参照し、前記携帯端末装置の利用者が次に到着予定のバス停留所に前記特定したバスが到着するまでの予定時間を算出し、該予定時間が所定の時間より短い場合は、前記代替経路の存在を案内しないことを特徴とする。

30

【0034】

また、本願の第3発明は、

出発地と目的地を含む経路探索要求に基づいて経路探索用ネットワークデータを参照し、交通機関を利用した経路を含む案内経路を探索する経路探索手段を備えた経路探索サーバにネットワークを介して接続され、前記経路探索手段が探索した案内経路を表示する表示手段および現在位置を検出するGPS受信手段を備えた携帯端末装置であって、

前記経路探索サーバは、バス路線を運行する各バスの現在位置を収集して蓄積した運行情報データベースと、バスを用いた代替経路を評価して案内する代替経路案内手段と、を備え、

40

前記携帯端末装置からの前記探索した案内経路の経路案内要求を検出後に、該案内経路に徒歩経路区間が含まれるか否かを判別し、徒歩経路区間が含まれる場合、前記経路探索手段は、前記携帯端末装置の現在位置に基づいて前記運行情報データベースを参照して前記徒歩経路と重なるバス路線を運行しているバスの運行情報を取得し、前記携帯端末装置の利用者が乗車可能なバスを特定して前記徒歩経路区間を代替する代替経路を探索し、前記代替経路案内手段は、前記代替経路と前記案内経路の経路データを比較し、代替経路が案内経路より有利な経路である場合は代替経路の存在を示す代替経路情報を前記携帯端末装置に送信し、

前記携帯端末装置は前記表示手段に案内経路を表示するとともに代替経路の存在を案内することを特徴とする。

50

【 0 0 3 5 】

また、本願の第 4 発明は、

案内経路を表示する表示手段および現在位置を検出する G P S 受信手段を備えた携帯端末装置にネットワークを介して接続され、出発地と目的地を含む経路探索要求に基づいて経路探索用ネットワークデータを参照し、交通機関を利用した経路を含む案内経路を探索する経路探索手段を備えた経路探索サーバにおける経路案内方法であって、

前記経路探索サーバは、バス路線を運行する各バスの現在位置を収集して蓄積した運行情報データベースと、バスを用いた代替経路を評価して案内する代替経路案内手段と、を備え、

前記端末装置からの前記探索した案内経路の経路案内要求を検出後に、該案内経路に徒歩経路区間が含まれるか否かを判別し、徒歩経路区間が含まれる場合、前記経路探索手段が、前記携帯端末装置の現在位置に基づいて前記運行情報データベースを参照して前記徒歩経路と重なるバス路線を運行しているバスの運行情報を取得し、前記携帯端末装置の利用者が乗車可能なバスを特定して前記徒歩経路区間を代替する代替経路を探索するステップと、前記代替経路案内手段が、前記代替経路と前記案内経路の経路データを比較し、代替経路が案内経路より有利な経路である場合に、代替経路の存在を示す代替経路情報を前記携帯端末装置に送信するステップと、を有することを特徴とする。

【 発明の効果 】

【 0 0 3 6 】

本願の第 1 発明においては、ユーザが設定した経路探索条件に従って経路探索し、端末装置からの案内経路の経路案内要求を検出後に、該案内経路に徒歩経路が含まれていたら、経路探索手段が、携帯端末装置の現在位置に基づいて運行情報データベースを参照して徒歩経路と重なるバス路線を運行しているバスの運行情報を取得し、案内経路上でバスの利用が可能である場合に、バスの運行状況に基づいてバスによる代替経路を探索し、案内経路より有利な代替経路が存在した場合、当該代替経路を報知するから、徒歩で移動中の携帯端末装置の利用者は、バスによる移動方法を選択することができるようになる。

【 0 0 3 7 】

本願の第 2 発明において、本願の第 1 発明にかかるナビゲーションシステムを構成する経路探索サーバを提供することができるようになり、また、本願の第 3 発明においては、本願の第 1 発明にかかるナビゲーションシステムを構成する携帯端末装置を提供することができるようになる。また、本願の第 4 発明においては、本願の第 1 発明のナビゲーションシステムを実現するための経路案内方法を提供することができるようになる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 8 】

【 図 1 】本発明の実施例にかかるナビゲーションシステムの構成を示すシステム構成図である。

【 図 2 】本発明の実施例にかかるナビゲーションシステムの詳細な構成を示すブロック図である。

【 図 3 】携帯端末装置において表示手段に表示される経路探索条件の設定画面の 1 例を示す画面構成図である。

【 図 4 】携帯端末装置に表示される案内経路の表示画面の 1 例を示す画面構成図である。

【 図 5 】経路案内の際に表示手段に表示される地図表示画面の 1 例を示す画面構成図である。

【 図 6 】地図データベースに蓄積される地図データの構成を示す図である。

【 図 7 】道路ネットワークのデータの概念を示す模式図である。

【 図 8 】交通ネットワークのデータの概念を示す模式図である。

【 図 9 】本発明の実施例にかかる経路探索サーバにおける動作手順を示すフローチャートである。

【 符号の説明 】

【 0 0 3 9 】

10

20

30

40

50

10	ナビゲーションシステム	
12	ネットワーク	
20	携帯端末装置	
201	制御手段	
21	通信手段	
22	GPS受信手段	
23	探索要求手段	
24	条件設定手段	
25	案内データ記憶手段	
26	表示手段	10
27	操作入力手段	
30	経路探索サーバ	
301	制御手段	
31	通信手段	
32	案内経路データ編集手段	
33	代替経路案内手段	
34	地図データベース	
35	経路探索用ネットワークデータベース	
36	運行情報データベース	
37	道路交通情報データベース	20
38	探索要求記憶手段	
39	経路探索手段	

【発明を実施するための最良の形態】

【0040】

以下、本発明の具体例を実施例及び図面を用いて詳細に説明する。但し、以下に示す実施例は、本発明の技術思想を具体化するためのナビゲーションシステムを例示するものであって、本発明をこの実施例のナビゲーションシステムに特定することを意図するものではなく、特許請求の範囲に含まれるその他の実施形態のナビゲーションシステムにも等しく適用し得るものである。

【0041】

図1は、本発明にかかるナビゲーションシステム10の構成を示すシステム構成図である。図1に示すようにナビゲーションシステム10は、ネットワーク12を介して接続される携帯端末装置20と経路探索サーバ30を備えて構成されている。このナビゲーションシステム10は、道路の交通渋滞の状況や交通事故、道路工事など通行を阻害する要因の有無を道路交通情報として提供する道路交通情報配信サーバ50、バス路線を運行する各バスの現在位置をリアルタイムに収集して一般の利用者等に停留所への到着時刻の情報を提供する運行情報配信サーバ51などを備えて構成されている。

【0042】

経路探索サーバ30は道路交通情報配信サーバ50や運行情報配信サーバ51からネットワーク12を経由して道路交通情報やバスのリアルタイムな運行情報を取得して自身のデータベースに追加することができる。また、同様にして図示していない各種の情報配信サーバから必要なデータを取得したり、所望の検索条件を伴う検索要求を送信して所望の検索結果を取得したり、図示していないデータベースにデータを蓄積することもできる。

【0043】

本発明にかかるナビゲーションシステム10は、上記の構成に限られるものではなく、経路探索サーバ30はナビゲーションサービス機能とともにPOI(興味対象場所: Point of Interest)の所在場所の地図を配信する地図配信サーバの機能を有していてもよい。また、携帯端末装置20も携帯電話を用いることができ、またPDAや音楽プレイヤーや携帯ゲーム機などの携帯機器を用いることもできる。

【0044】

図1に示す経路探索サーバ30は、地図データベース34、経路探索用ネットワークデータベース35を備え、携帯端末装置20から経路探索要求があると、経路探索用ネットワークデータベース35を参照して経路探索する。そして経路探索の結果により得た案内経路(最適経路や複数の候補経路)を携帯端末装置20に送信する一般的なナビゲーション機能を有している。また、携帯端末装置20から所望の地点やPOIを指定して地図データの取得要求があると、地図データベース34を参照して該当する地図データを読み出して携帯端末装置20に配信する。

【0045】

経路探索用ネットワークデータベース35は、後述するように自動車や徒歩による移動経路を探索するための道路ネットワークのデータと交通機関を利用した移動経路を探索するための交通ネットワークのデータを備え、徒歩や自動車と交通機関を利用した移動経路を探索することができる。交通機関には路線バスが含まれ、携帯端末装置20から交通機関を移動手段として含む経路探索条件を設定した経路探索要求があった場合には、交通ネットワークデータを参照してバス路線や鉄道路線を含む経路探索を行う。その際、運行情報データベース36に蓄積したリアルタイムな運行情報や道路交通情報データベース37に蓄積した道路交通情報を用いて経路探索する。

10

【0046】

また、経路探索サーバ30は、携帯端末装置20から交通機関を移動手段としない経路探索条件を設定した経路探索要求があった場合には、経路探索用ネットワークデータベース35に蓄積された道路ネットワークデータを参照して経路探索を行う。また、交通機関を移動手段として含む経路探索要求があった場合には、経路探索サーバ30は、経路探索用ネットワークデータベース35に蓄積された道路ネットワークデータおよび交通ネットワークデータを参照して経路探索を行う。

20

【0047】

経路探索サーバ30は上記のようにして経路探索した結果(最適経路や候補経路)を携帯端末装置20に送信する。携帯端末装置20により所望の案内経路が選択され経路案内要求がなされたら、経路探索サーバ30はその案内経路のデータ、地図データを携帯端末装置20に送信し、経路案内を開始する。その際、経路探索サーバ30は以下のように代替経路の探索、案内を行う。すなわち、経路探索サーバ30は先ず案内経路に徒歩経路区間が含まれているか判別する。徒歩経路区間が含まれていたら、該徒歩経路区間でバスの利用が可能である場合に、前記バスの運行状況に基づいてバスによる代替経路を探索する。具体的には、経路探索サーバ30は、探索結果により得られた徒歩経路と重なるバス路線を運行しているバスの運行情報を運行情報データベース36から取得し、携帯端末装置20の現在位置に基づいて該携帯端末装置20の利用者が乗車可能なバスを特定し代替経路を探索する。

30

【0048】

そして、経路探索サーバ30は、代替経路が探索されたら案内経路と比較し、代替経路が案内経路より有利であると判別したら、当該代替経路の存在を示す代替経路情報を携帯端末装置20に送信する。携帯端末装置20は、有利な代替経路がある場合、案内経路を表示するとともに代替経路の案内を表示する。有利な代替経路とは、利用者が設定した経路探索条件に基づくものであり、例えば、目的地までの到着時刻を短縮できる経路や運賃の安い経路、乗換え回数の少ない経路である。

40

【0049】

代替経路の存在を案内する代替経路情報とは、例えば、「この先10m・SSバス停留所、2分後にZZ行きバスが到着します。このバスを利用すると目的地まで10分短縮できます」のように代替経路の存在を携帯端末装置20の利用者に報知する内容である。このような報知を行うことで携帯端末装置20の利用者は、徒歩経路区間を移動中に案内経路より有利な代替経路の情報を知ることができるから、次のバス停留所で案内されたバスに乗車することができるようになる。上記の手順の詳細については後述する。

【0050】

50

以下、具体例に基づいて本発明を説明するが、その前に本発明にかかるナビゲーションシステム10の詳細な構成を説明する。図2は、図1のナビゲーションシステム10の詳細な構成を示す図である。

【0051】

携帯端末装置20は、ナビゲーションサービスを受けることができる端末であり、制御手段201、通信手段21、GPS受信手段22、探索要求手段23、条件設定手段24、案内経路データ記憶手段25、表示手段26、操作入力手段27を備えて構成されている。

また、経路探索サーバ30は、制御手段301、通信手段31、案内データ編集手段32、代替経路案内手段33、地図データベース34、経路探索用ネットワークデータベース35、運行情報データベース36、道路交通情報データベース37、探索要求記憶手段38、経路探索手段39を備えて構成されている。

10

【0052】

携帯端末装置20において、制御手段201は、図示してはいないがRAM、ROM、プロセッサを有するマイクロプロセッサであり、ROMに格納された制御プログラムにより各部の動作を制御する。通信手段21はネットワーク12を介して経路探索サーバ30などと通信データを送受信するための通信インターフェースである。

【0053】

GPS受信手段22はGPS衛星からの信号を受信して現在位置を緯度・経度で算出する。操作入力手段27は、キー、ダイヤル等からなり、携帯端末装置20を操作するための入力を行うために用いられ、また、出発地、目的地などの経路探索条件の入力のためにも用いられるものである。表示手段26は液晶表示パネル等からなり、経路探索サーバ30から配信(送信)された案内経路や推奨経路あるいは地図の表示に使用されるものである。また、表示手段26はメニュー画面を表示し携帯端末装置20を操作するための入力手段としても機能する。

20

【0054】

経路探索サーバ30から携帯端末装置20に送信される案内経路、代替経路などの案内データは地図データとともに案内経路データ記憶手段25に記憶され、案内経路データ記憶手段25に記憶された案内経路のデータや地図データは、必要に応じて読み出され、表示手段26に表示される。

30

【0055】

図3は、携帯端末装置20において表示手段26に表示される経路探索条件の設定画面の1例を示す画面構成図である。探索要求手段23は、操作入力手段27により入力された条件や操作に基づいて経路探索要求を経路探索サーバ30に送信する。経路探索サーバ30に経路探索要求する場合には、一般的な端末装置と同様に、表示手段26に表示されたメニュー(図3参照)から、あるいは、操作入力手段27から所望の出発地、目的地を設定して経路探索サーバ30に送信する。

【0056】

図3に示す経路探索条件入力画面300には、出発地入力欄302、目的地入力欄303、時刻条件入力欄304、移動手段入力欄305、案内経路のソート順入力欄306、探索開始ボタン307が設けられている。出発地と目的地の設定は、出発地入力欄302、目的地入力欄303に住所や電話番号あるいは駅名称、ビル名称などの地点名称、緯度・経度などを入力して設定する。すなわち、この入力欄は、原則としてフリーワード入力が可能であるが、住所、電話番号、POI(Point of Interest)の名称などで設定することもできる。

40

【0057】

また、プルダウンボタンを操作して、これまでに携帯端末装置20に登録した経路探索履歴や登録地点を呼び出して設定することもできる。時刻条件入力欄304には、出発日時や目的地到着日時などの時刻条件を入力する。時刻条件の設定が不要ない場合には設定を省略することができる。移動手段入力欄305には移動手段を入力する。移動手段とし

50

ては徒歩、自動車、交通機関などが設定可能であり、また、徒歩と交通機関など複数の移動手段を組み合わせた設定も可能である。

【 0 0 5 8 】

案内経路ソート順入力欄 3 0 6 は、複数の候補経路の探索を要求した場合に、案内経路をどのような順序で出力するかを設定するためのものである。出力順としては、所要時間の短い順、運賃の安い順、乗換え回数の少ない順などがあり、何れかを設定することができる。何も指定しなかった場合にはデフォルトとして所要時間の短い順に案内経路がソートされる。

【 0 0 5 9 】

図 3 に示す経路探索条件入力画面 3 0 0 を用いて経路探索条件が設定されると、探索要求手段 2 3 は、携帯端末装置 2 0 の ID とともに設定された経路探索条件を編集して経路探索サーバ 3 0 に送信し、経路探索を要求する。

10

【 0 0 6 0 】

一方、経路探索サーバ 3 0 は、携帯端末装置 2 0 から経路探索要求があると、これを探索要求記憶手段 3 8 に一時記憶する。そして経路探索手段 3 9 は、探索要求記憶手段 3 8 に記憶した経路探索要求に従って経路探索用ネットワークデータベース 3 5 を参照して出発地から目的地までの複数の候補経路を探索する。経路探索の結果として得られた案内経路のデータは、地図データベース 3 4 から読み出した地図データとともに携帯端末装置 2 0 に送信する。経路探索手段 3 9 における経路探索の方法は通常のナビゲーションシステムにおける経路探索サーバと同様の方法である。

20

【 0 0 6 1 】

経路探索手段 3 9 における経路探索には、所要時間や所要距離の最も短い最適経路（リンクコスト最少の経路）を探索して案内する場合と、複数の候補経路を探索し、所要時間や所要距離の短い順にソートして案内する場合とがある。ダイクストラ法ではまず最小コスト経路が最初に求められ、例えば、マーチンのアルゴリズムを用いて第 K 最短経路まで複数の候補経路を求めることが出来る。交通機関を移動経路として含む経路探索においては、経路探索条件として運賃、乗換え回数などが設定されることがあり、一般的には複数の候補経路を探索して設定された経路探索条件に応じて案内経路をソートして提示するようにされる。

【 0 0 6 2 】

30

経路探索の結果として得られた案内経路のデータは、案内データ編集手段 3 2 により編集され、通信手段 3 1 を介して携帯端末装置 2 0 に送信される。図 4 は、経路探索サーバ 3 0 から送信された案内経路を携帯端末装置 2 0 の表示手段 2 6 に表示する場合の画面構成の 1 例を示す図である。複数の候補経路を探索した場合、表示画面 4 0 1 の経路案内表示領域 4 0 3 にソート順に従ってソートされた第 1 経路～第 n 経路の詳細が順に表示される。コメント表示欄 4 0 5 には、地図や案内経路を表示する場合のコメントが表示され、任意の候補経路の所望の表示をクリックして地図表示キー（不図示）を操作するとクリックした箇所を含む地図、案内経路が表示され、経路案内が開始される。

【 0 0 6 3 】

例えば、図 4 の第 1 経路の出発地をクリックして地図表示キーを操作すると出発地を含む所定の縮尺の地図が表示手段 2 6 に表示され、地図画像上に案内経路や携帯端末装置 2 0 の現在位置などが重ね合わせて表示され、経路案内が開始される。この時、携帯端末装置 2 0 から経路探索サーバ 3 0 に対して、経路案内開始と表示に必要な地図データの要求が送信され、経路探索サーバ 3 0 は地図データベース 3 4 を参照して要求された地図データを読み出して携帯端末装置 2 0 に送信する。

40

【 0 0 6 4 】

図 5 は、前述のようにして携帯端末装置 2 0 の利用者によって任意の候補経路が選択され、経路案内が開始された際に表示手段 2 6 に表示される地図表示画面の 1 例を示す画面構成図である。地図表示領域 4 0 6 には地図、案内経路などが表示され、必要に応じてガイドンス（案内）が表示または音声によって出力される。例えば、携帯端末装置 2 0 が徒

50

歩経路区間を移動している場合には、交差点などのガイダンスポイントで右折や左折のガイダンスが出力される。鉄道の駅を移動中である場合には、乗車すべき電車や乗換えるべき電車の出発ホームや出発時刻などのガイダンスが出力される。案内情報表示領域407には後述するように代替経路の案内情報が表示される。

【0065】

図6は、地図データベース34に蓄積される地図データの構成を示す図である。地図データは、図6に示すように所定の緯度・経度範囲で区分された単位地図データから構成されている。すなわち、地図データは、図6に示すように所定の緯度、経度単位で地図エリアが分けられたメッシュ状の単位地図データM11～M33・・・のように構成されている。携帯端末装置20に地図データを配信する場合は、携帯端末装置20の現在位置PPを含む単位地図データM22を中心にして、その上下方向、左右方向、斜め方向に隣接する単位地図データM21、M23、M12、M32、M11、M13、M31、M33の合計9つの単位地図が配信される。

10

【0066】

携帯端末装置20が移動して地図データが不足する場合は、携帯端末装置20の移動方向を判別して経路探索サーバ30は不足分の単位地図データを配信する。携帯端末装置20が特定の地点やPOI(興味対象場所: Point of Interest)の位置を指定して地図データの配信要求をした場合も同様である。案内経路のデータはこのベクトル地図データとともに携帯端末装置20に配信される。携帯端末装置20は、経路探索サーバ30からこのようにして地図データおよび案内経路のデータを受信して、地図および案内経路を表示手段26に表示する。

20

【0067】

このようにして携帯端末装置20において経路案内が開始されると、経路探索サーバ30は、代替経路案内の機能がオン(ON)になり、経路探索手段39は以下のような手順で代替経路の探索を行う。すなわち、経路探索手段39は先ず携帯端末装置20において選択した案内経路(図4の表示画面で選択された候補経路)に徒歩経路区間があるか否かを判別する。

【0068】

徒歩経路区間がなければ代替経路の探索は行わず、携帯端末装置20に対する代替経路の案内も行われない。徒歩経路区間がある場合は、携帯端末装置20の現在位置に基づいて、移動中の経路上にバス路線があるか否かを判別し、バス路線があれば、携帯端末装置20の移動方向前方の所定範囲にあるバス停留所を検索するとともに運行情報データベース36を参照して該当するバス停留所に向かっているバスの位置、通過時間をもとに、当該バス停留所への到着までの時間、到着時刻を予測する。

30

【0069】

なお、この時刻の予測にあたっては、道路交通情報データベース37に蓄積した渋滞情報や事故情報を加味することができる。道路交通情報を加味することでバスのバス停留所への到着時刻をより正確に予測することができるようになる。

【0070】

次に、経路探索手段39は、携帯端末装置20の利用者が徒歩で該当するバス停留所に到着する予想時刻と前記のバスの到着予想時刻とを比較し、当該バスに乗車できるか否かを判別する。バスに乗車可能である場合は当該バスを利用した場合の代替経路の経路探索を行い、目的地までの到着時刻、運賃、乗換え回数などを算出し、代替経路案内手段33にその結果を送る。

40

【0071】

代替経路案内手段33は、経路探索手段39から得た代替経路のデータと携帯端末装置20の利用者が経路案内を要求した案内経路のデータとを比較して、代替経路が案内経路より有利な経路であるか否かを判別する。例えば、代替経路における目的地への到着時刻が案内経路における到着時刻よりも早ければ、代替経路が案内経路よりも有利と判別する。

50

【 0 0 7 2 】

代替経路における乗換え回数が案内経路における乗換え回数よりも少ない場合も、代替経路が案内経路よりも有利と判別する。同様に、代替経路における運賃が案内経路における運賃よりも安い場合も、代替経路が案内経路よりも有利と判別する。比較の項目として何れの項目を用いるかは経路探索条件の設定に従う。図 3 に示す経路探索条件では「所要時間の短い順が指定されており、代替経路における目的地への到着時刻が案内経路における到着時刻よりも早ければ、代替経路が案内経路よりも有利と判別する。

【 0 0 7 3 】

代替経路案内手段 3 3 において代替経路が案内経路よりも有利と判別した場合、経路探索サーバ 3 0 は、携帯端末装置 2 0 に代替経路の存在を示す代替経路情報を送信する。代替経路情報は、例えば、「この先 1 0 m ・ S S バス停留所、2 分後に Z Z 行きバスが到着します。このバスを利用すると目的地まで 1 0 分短縮できます」のように代替経路の存在を携帯端末装置 2 0 の利用者に報知する内容である。

10

【 0 0 7 4 】

携帯端末装置 2 0 は経路探索サーバ 3 0 からこのような代替経路情報を受信すると、図 5 の案内情報表示領域 4 0 7 にこの情報を表示する。なお、代替経路の案内は、表示によらず、音声出力してもよいし、表示と音声出力を併用してもよい。携帯端末装置 2 0 の利用者はこのガイダンスによって、移動中の案内経路（経路案内を要求した経路）よりも有利なバスを利用した代替経路の存在を知ることができるから、案内されたバス停留所からバスに乗り込んで当該代替経路を選択することができるようになる。

20

【 0 0 7 5 】

次に、経路探索サーバ 3 0 における経路探索の概念について説明する。経路探索用ネットワークデータベース 3 5 には、徒歩や自動車による移動経路を探索するための道路ネットワークデータと公共交通機関を利用した移動経路を探索するための交通ネットワークデータが蓄積されている。経路探索手段 3 9 は、この経路探索用ネットワークデータベース 3 5 を参照して、徒歩や自動車による経路あるいは徒歩と交通機関を併用した経路を探索する。

【 0 0 7 6 】

道路ネットワークデータは、以下のように構成されている。例えば、道路が図 7 に示すように道路 A、B、C からなる場合、道路 A、B、C の端点、交差点、屈曲点などをノードとし、各ノード間を結ぶ道路を有向性のリンクで表し、ノードデータ（ノードの緯度・経度）、リンクデータ（リンク番号）と各リンクのリンクコスト（リンクの距離またはリンクを走行するのに必要な所要時間）をデータとしたリンクコストデータとで構成される。

30

【 0 0 7 7 】

すなわち、図 7 において、N n（印）、N m（印）がノードを示し、N m（印）は道路の交差点を示している。各ノード間を結ぶ有向性のリンクを矢印線（実線、点線、2 点鎖線）で示している。リンクは、道路の上り、下りそれぞれの方向を向いたリンクが存在するが、図 7 では図示を簡略化するため矢印の向きのリンクのみを図示している。

40

【 0 0 7 8 】

このような道路ネットワークのデータを経路探索用のデータベースとして経路探索を行う場合、出発地のノードから目的地のノードまで連結されたリンクをたどりそのリンクコストを累積し、累積リンクコストの最少になる経路を探索して案内する。すなわち、図 7 において出発地をノード A X、目的地をノード C Y として経路探索を行う場合、ノード A X から道路 A を走行して 2 つ目の交差点で右折して道路 C に入りノード C Y にいたるリンクを順次たどりリンクコストを累積し、リンクコストの累積値が最少になる経路を探索して案内する。

【 0 0 7 9 】

図 7 ではノード A X からノード C Y に至る他の経路は図示されていないが、実際にはそのような経路が他にも存在するため、ノード A X からノード C Y に至ることが可能な複数

50

の経路を同様にして探索し、それらの経路のうちリンクコストが最少になる経路を最適経路として決定するものである。この手法は、例えば、ダイクストラ法と呼ばれる周知の手法によって行われる。

【0080】

これに対して、交通機関の経路探索のための交通ネットワークデータは以下のように構成されている。例えば、図8に示すように交通路線A、B、Cからなる場合、各交通路線A、B、Cに設けられた各駅（航空機の路線においては各空港）をノードとし、各ノード間を結ぶ区間を有向性のリンクで表し、ノードデータ（緯度・経度）、リンクデータ（リンク番号）をネットワークデータとしている。図8において、N_n（印）、N_m（印）がノードを示し、N_m（印）は交通路線の乗り継ぎ点（乗換え駅など）を示し、各ノード間を結ぶ有向性のリンクを矢印線（実線、点線、2点鎖線）で示している。リンクは、交通路線の上り、下りそれぞれの方向を向いたリンクが存在するが、図8では図示を簡略化するため矢印の向きのリンクのみを図示している。

10

【0081】

しかしながら、交通ネットワークは道路ネットワークと比べリンクコストが基本的に異なる。すなわち、道路ネットワークではリンクコストは固定的、静的なものであったが、交通ネットワークでは、図8に示すように交通路線を運行する列車や航空機（以下個々の列車や航空機などの各経路を交通手段と称する）が複数ある。各交通手段毎にあるノードを出発する時刻と次のノードに到着する時刻とが定まっており（時刻表データ、運行データで規定される）、かつ、個々の経路が必ずしも隣接するノードにリンクしない場合がある。例えば、急行と各駅停車の列車のような場合である。このような場合には同じ交通路線上に異なる複数のリンクが存在することになり、またノード間の所要時間が交通手段により異なる場合もある。

20

【0082】

図8に例示する交通ネットワークにおいては、交通路線Aの同じリンクに複数の交通手段（経路）A_a～A_c・・・、交通路線Cに複数の交通手段（経路）C_a～C_c・・・が存在することになる。従って、交通機関の運行ネットワークは、単純な道路ネットワークと異なり、ノード、リンク、リンクコストの各データは交通手段（個々の航空機や列車などの経路）の総数に比例したデータ量になる。このため交通ネットワークのデータは道路ネットワークのデータ量に比べて膨大なデータ量になる。従って、それに応じて、経路探索に要する時間も多くの時間が必要になる。

30

【0083】

このような交通ネットワークデータを用いて、ある出発地からある目的地までの経路を探索するためには、出発地から目的地まで到達する際に使用（乗車）できる全ての交通手段を探索して探索条件に合致する交通手段を特定する必要がある。

【0084】

例えば、図8において、出発地を交通路線AのノードAXとしてある特定の出発時刻を指定して、交通路線CのノードCYを目的地とする経路探索を行う場合、交通路線A上を運行する交通手段A_a～A_c・・・のうち出発時刻以降の全ての交通手段を順次出発時の経路として選択する。そして交通路線Cへの乗り継ぎノードへの到着時刻に基づいて、交通路線C上を運行する各交通手段C_a～C_c・・・のうち、乗り継ぎノードにおいて乗車可能な時刻以降の交通手段の全ての組み合わせを探索して各経路の所要時間や乗り換え回数などを累計して案内することになる。

40

【0085】

このようなネットワークデータを利用して経路探索サーバ30は経路探索条件に従って、出発地から目的地までの複数の候補経路を探索し、その結果を案内経路データとして端末装置20に送信する。経路探索条件に出発地の出発時刻が指定されている場合には目的地への到着時刻が、また、目的地への到着時刻が指定されている場合には、目的地に指定時刻に到着するための出発地の出発時刻が案内経路データに含まれ、端末装置20はこれらを表示手段26に経路の詳細とともに表示することができる。案内経路に乗り換え駅が含

50

まれる場合には、当該乗換え駅で乗り換えるべき電車やその出発時刻も同様にして表示することができる。

【0086】

次に、本発明の実施例にかかる経路探索サーバにおける経路探索の動作手順を図9に示すフローチャートに基づいて説明する。経路探索サーバ30はステップS101において、携帯端末装置20から経路探索条件を受信する。次いで、経路探索手段39は、携帯端末装置20から受信した経路探索条件に従って、経路探索用ネットワークデータベース35を参照して候補経路を探索する(ステップS102)。

【0087】

経路探索の結果として得られた候補経路のデータは、携帯端末装置20に送信される。携帯端末装置20は、経路探索サーバ30から受信した候補経路を表示手段26に図4に示すように表示する。この表示画面において携帯端末装置20の利用者が任意の候補経路を選択して経路探索サーバ30に経路案内要求を送信すると、ステップS103の処理において、経路探索条件にバス路線の使用設定があったか否かを判別する。もともとの経路探索条件にバス路線の使用が設定されていれば、経路探索手段39は、代替経路の探索を行わず、通常の経路探索による案内経路や地図データを携帯端末装置20に送信する(ステップS109)。

【0088】

次いで、ステップS104の処理において、経路探索手段39は、携帯端末装置20において選択した案内経路(図4の表示画面で選択された候補経路)に徒歩経路区間があるか否かを判別する。徒歩経路区間がなければ経路探索手段39は、代替経路の探索を行わず、通常の経路探索による案内経路や地図データを携帯端末装置20に送信する(ステップS109)。

【0089】

徒歩経路区間がある場合は、ステップS105の処理に進み、携帯端末装置20の現在位置に基づいて、移動中の経路上にバス路線があるか否かを判別し、バス路線があれば、携帯端末装置20の移動方向前方の所定範囲にあるバス停留所を検索する。該当するバス路線、停留所がなければ経路探索手段39は、代替経路の探索を行わず、通常の経路探索による案内経路や地図データを携帯端末装置20に送信する(ステップS109)。

【0090】

該当するバス路線、停留所があれば、経路探索手段39は運行情報データベース36を参照して、代替可能なバスがあるか否かを判別する(ステップS106)。この判別は次のようにして行うことができる。すなわち、該当するバス停留所に向かっているバスの位置、通過時間をもとに、当該バス停留所への到着までの時間、到着時刻を予測する。次に、経路探索手段39は、携帯端末装置20の利用者が徒歩該当するバス停留所に到着する予想時刻と前記のバスの到着予想時刻とを比較し、当該バスに乗車できるか否かを判別する。

【0091】

乗車可能なバスがない場合には経路探索手段39は、代替経路の探索を行わず、通常の経路探索による案内経路や地図データを携帯端末装置20に送信する(ステップS109)。乗車可能なバスがある場合には、当該バスを利用した場合の代替経路の経路探索を行い、目的地までの到着時刻、運賃、乗換え回数などを算出し、代替経路案内手段33にその結果を送る。

【0092】

次いで、ステップS107において代替経路案内手段33は、経路探索手段39から得た代替経路のデータと携帯端末装置20の利用者が経路案内を要求した案内経路のデータとを比較して、代替経路が案内経路より有利な経路であるか否かを判別する。例えば、代替経路における目的地への到着時刻が案内経路における到着時刻よりも早ければ、代替経

10

20

30

40

50

路が案内経路よりも有利と判別する。

【0093】

ステップS107の判別処理においては、経路探索時の経路探索条件に基づいた比較項目が用いられる。すなわち、代替経路における乗換え回数が案内経路における乗換え回数よりも少ない場合も、代替経路が案内経路よりも有利と判別する。同様に、代替経路における運賃が案内経路における運賃よりも安い場合も、代替経路が案内経路よりも有利と判別する。

【0094】

図3に示す経路探索条件では「所要時間の短い順が指定されており、代替経路における目的地への到着時刻が案内経路における到着時刻よりも早ければ、代替経路が案内経路よりも有利と判別する。図9のステップS107における処理はこの状態を示している。代替経路が案内経路に対して有利な経路でないと判別された場合には、ステップS109の処理に進む。

10

【0095】

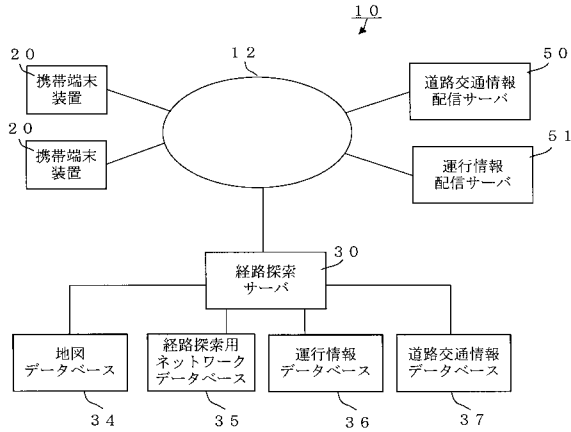
代替経路案内手段33において代替経路が案内経路よりも有利と判別した場合は、ステップS108の処理に進み、経路探索サーバ30は、携帯端末装置20に代替経路の存在を示す代替経路情報を送信する。代替経路情報は、先に説明したように「この先10m・SSバス停留所、2分後にZZ行きバスが到着します。このバスを利用すると目的地まで10分短縮できます」のように代替経路の存在を携帯端末装置20の利用者に報知する内容である。

20

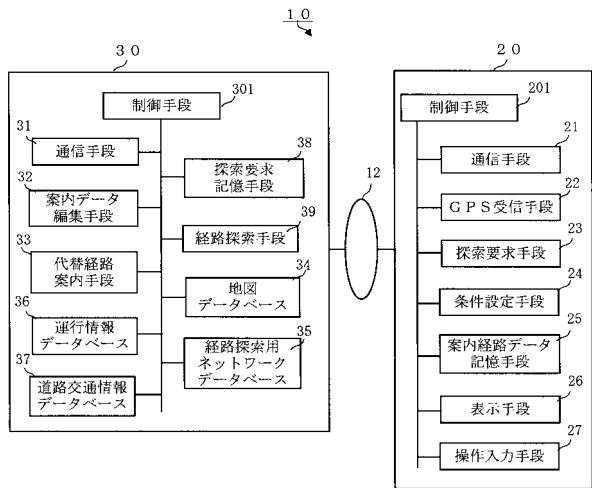
【0096】

以上、詳細に説明したように、本発明にかかるナビゲーションシステムによれば、徒歩経路を含む経路探索を行った際に、路線バスを運行するバスから得られるリアルタイムな運行情報に基づいて、バスを利用する代替経路を探索し、探索した案内経路と比較して有利なバスを用いる代替経路が存在する場合、その旨を報知する。従って、携帯端末装置20の利用者は、徒歩で移動中の携帯端末装置の利用者は、バスによる移動方法を選択することができるようになる。

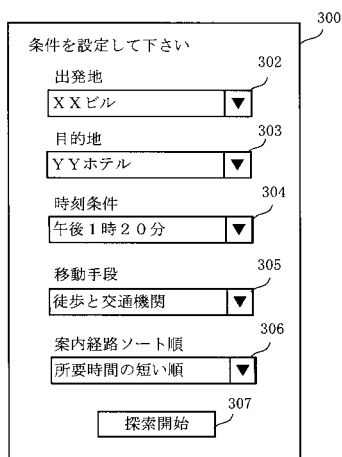
【図 1】



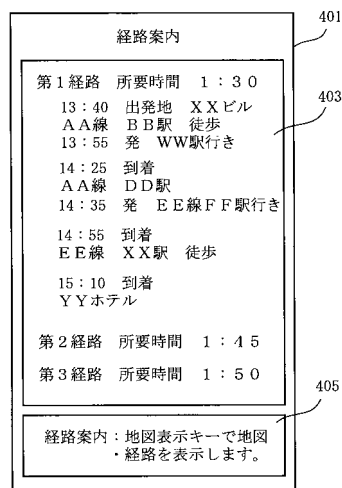
【図 2】



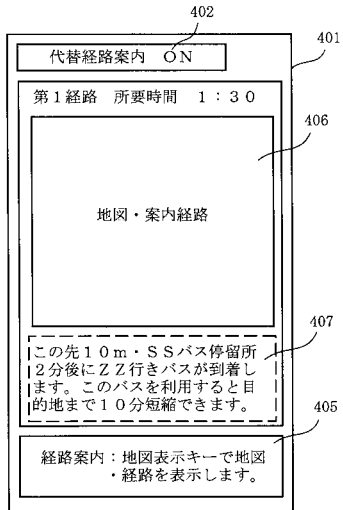
【図 3】



【図 4】



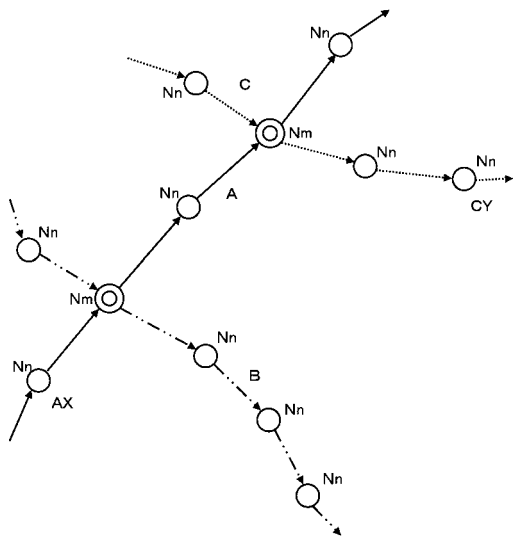
【図5】



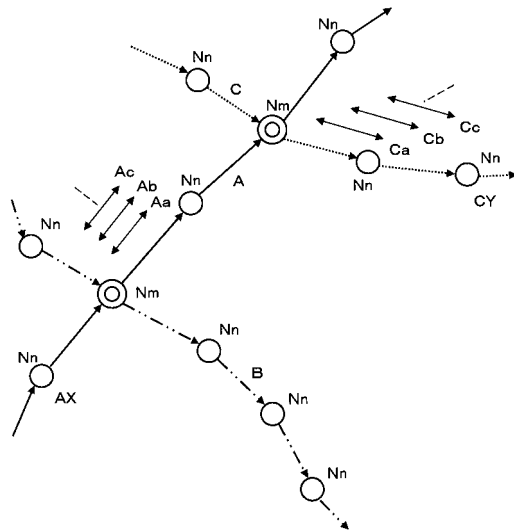
【図6】

M11	M21	M31
M12	M22 P P △	M32
M13	M23	M33

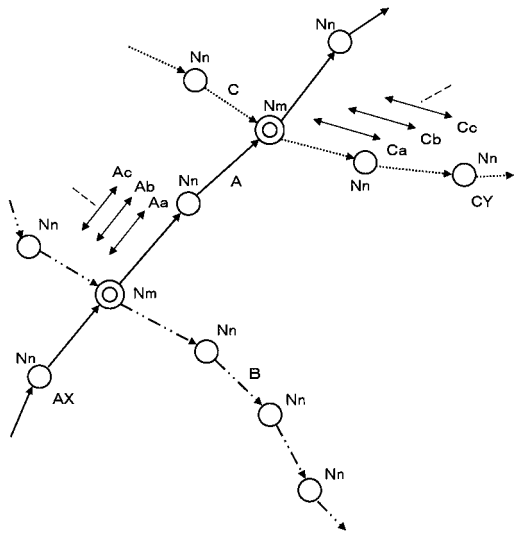
【図7】



【図8】



【 図 9 】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2007-114030(JP,A)
特開2001-337967(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01C 21/00

G08G 1/005

G09B 29/00

G09B 29/10