

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4419721号
(P4419721)

(45) 発行日 平成22年2月24日(2010.2.24)

(24) 登録日 平成21年12月11日(2009.12.11)

(51) Int. Cl.		F I	
GO1C	21/00 (2006.01)	GO1C	21/00 G
GO8G	1/0969 (2006.01)	GO8G	1/0969
GO9B	29/00 (2006.01)	GO9B	29/00 A
GO9B	29/10 (2006.01)	GO9B	29/10 A

請求項の数 5 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2004-196494 (P2004-196494)	(73) 特許権者	000100768 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社 愛知県安城市藤井町高根10番地
(22) 出願日	平成16年7月2日(2004.7.2)	(74) 代理人	100116207 弁理士 青木 俊明
(65) 公開番号	特開2006-17610 (P2006-17610A)	(74) 代理人	100089635 弁理士 清水 守
(43) 公開日	平成18年1月19日(2006.1.19)	(74) 代理人	100096426 弁理士 川合 誠
審査請求日	平成19年3月28日(2007.3.28)	(72) 発明者	▲吉▼川 和孝 愛知県岡崎市岡町原山6番地18 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社内
		(72) 発明者	富田 浩 愛知県岡崎市岡町原山6番地18 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社内 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ナビゲーションシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

設定した目的地までの経路を探索して案内を行うナビゲーションシステムであって、
(a) 探索データ及びエリアに関する情報を含む地図データと交通情報とを格納する記憶装置と、

(b) 前記目的地までの経路を探索し、該経路が所定エリアを通過する場合、該所定エリア内のリンクについて通過予測時刻を算出する探索処理部と、

(c) 前記所定エリア内のリンクについて、前記交通情報に基づいて、前記通過予測時刻における予測交通情報を作成する予測処理部とを有し、

(d) 前記探索処理部は、前記所定エリア内における平均車速を算出し、前記所定エリア内における前記経路上以外のリンクについて前記所定エリアへの進入ポイントからの距離を算出し、前記平均車速及び距離に基づいて、前記所定エリア内における前記経路上以外のリンクについて通過予測時刻を算出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】

前記予測処理部は、前記記憶装置に格納された交通情報としてのリンク旅行時間パターンに基づいて予測リンク旅行時間パターンを作成し、該予測リンク旅行時間パターンに基づいて予測交通情報を作成する請求項1に記載のナビゲーションシステム。

【請求項3】

前記探索処理部は、前記所定エリア内における前記経路上のリンクの距離の合計、及び、前記経路上のリンクの所要時間の合計に基づいて、前記平均車速を算出する請求項1又は

10

20

2に記載のナビゲーションシステム。

【請求項4】

前記所定エリアは、あらかじめ指定されて登録されたエリアである請求項1～3のいずれか1項に記載のナビゲーションシステム。

【請求項5】

車載装置へ予測交通情報を配信するサーバと、該サーバから配信された予測交通情報を使用して目的地までの経路を探索する車載装置とを有するナビゲーションシステムであって、

(a) 前記サーバは、探索データ及びエリアに関する情報を含む地図データと交通情報とを格納する記憶装置、

(b) 前記目的地までの経路を探索し、該経路が所定エリアを通過する場合、該所定エリア内のリンクについて通過予測時刻を算出する探索処理部、及び、

(c) 前記所定エリア内のリンクについて、前記交通情報に基づいて、前記通過予測時刻における予測交通情報を作成する予測処理部を備え、

(d) 前記探索処理部は、前記所定エリア内における平均車速を算出し、前記所定エリア内における前記経路上以外のリンクについて前記所定エリアへの進入ポイントからの距離を算出し、前記平均車速及び距離に基づいて、前記所定エリア内における前記経路上以外のリンクについて通過予測時刻を算出し、

(e) 前記サーバは、作成された前記予測交通情報を前記車載装置へ配信し、

(f) 該車載装置は、探索データを含む地図データを格納する記憶装置を備え、前記サーバから配信された前記予測交通情報を使用して、前記目的地までの経路を探索することを特徴とするナビゲーションシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ナビゲーションシステムに関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、自動車等の車両に搭載されたナビゲーション装置においては、運転者等の操作者が所定の入力部を操作して目的地を設定すると、該目的地、及び、現在位置検出処理部によって検出された車両の現在位置に基づいて、該現在位置から目的地までの経路が探索され、探索された経路が案内される。この場合、前記現在位置から目的地までの距離が最短となるように経路を探索したり、所要時間が最短となるように経路を探索するようになっている。

【0003】

また、道路の渋滞情報を受信して渋滞区間を避けた最適な経路を探索することができるように、交通情報をナビゲーション装置に送信するシステムも提供されている(例えば、特許文献1参照)。この場合、サーバにおいて複数の経路を探索し、該経路が含まれる地図メッシュ毎の交通情報をナビゲーション装置に送信するようになっている。そして、該ナビゲーション装置は、受信した交通情報に基づいて、所要時間が最短となるように経路を探索するようになっている。

【特許文献1】特開2004-85486号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、前記従来のシステムにおいて、ナビゲーション装置が受信することができる交通情報は現況の情報であった。そのため、前記交通情報を利用して経路探索を行っても現在位置から遠い場所の情報については、車両が実際に通過する時には、交通状況が変化しており、所要時間が最短となる経路を必ずしも探索することができなかった。ナビゲーション装置に予測交通情報を送信する場合には、車両の通過時刻に対応する予測交通

10

20

30

40

50

情報を送信する必要がある。

【0005】

本発明は、前記従来のシステムの問題点を解決して、車両の通過予測時刻における予測交通情報を利用することができ、車載装置において渋滞を回避可能な経路を探索することができるナビゲーションシステムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

そのために、本発明のナビゲーションシステムにおいては、設定した目的地までの経路を探索して案内を行うナビゲーションシステムであって、探索データ及びエリアに関する情報を含む地図データと交通情報とを格納する記憶装置と、前記目的地までの経路を探索し、該経路が所定エリアを通過する場合、該所定エリア内のリンクについて通過予測時刻を算出する探索処理部と、前記所定エリア内のリンクについて、前記交通情報に基づいて、前記通過予測時刻における予測交通情報を作成する予測処理部とを有し、前記探索処理部は、前記所定エリア内における平均車速を算出し、前記所定エリア内における前記経路上以外のリンクについて前記所定エリアへの進入ポイントからの距離を算出し、前記平均車速及び距離に基づいて、前記所定エリア内における前記経路上以外のリンクについて通過予測時刻を算出する。

10

【0007】

本発明の他のナビゲーションシステムにおいては、さらに、前記予測処理部は、前記記憶装置に格納された交通情報としてのリンク旅行時間パターンに基づいて予測リンク旅行時間パターンを作成し、該予測リンク旅行時間パターンに基づいて予測交通情報を作成する。

20

【0009】

本発明の更に他のナビゲーションシステムにおいては、さらに、前記探索処理部は、前記所定エリア内における前記経路上のリンクの距離の合計、及び、前記経路上のリンクの所要時間の合計に基づいて、前記平均車速を算出する。

【0011】

本発明の更に他のナビゲーションシステムにおいては、さらに、前記所定エリアは、あらかじめ指定されて登録されたエリアである。

【0012】

本発明の更に他のナビゲーションシステムにおいては、車載装置へ予測交通情報を配信するサーバと、該サーバから配信された予測交通情報を使用して目的地までの経路を探索する車載装置とを有するナビゲーションシステムであって、前記サーバは、探索データ及びエリアに関する情報を含む地図データと交通情報とを格納する記憶装置、前記目的地までの経路を探索し、該経路が所定エリアを通過する場合、該所定エリア内のリンクについて通過予測時刻を算出する探索処理部、及び、前記所定エリア内のリンクについて、前記交通情報に基づいて、前記通過予測時刻における予測交通情報を作成する予測処理部を備え、前記探索処理部は、前記所定エリア内における平均車速を算出し、前記所定エリア内における前記経路上以外のリンクについて前記所定エリアへの進入ポイントからの距離を算出し、前記平均車速及び距離に基づいて、前記所定エリア内における前記経路上以外のリンクについて通過予測時刻を算出し、前記サーバは、作成された前記予測交通情報を前記車載装置へ配信し、該車載装置は、探索データを含む地図データを格納する記憶装置を備え、前記サーバから配信された前記予測交通情報を使用して、前記目的地までの経路を探索する。

30

40

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、サーバが経路探索に有効な情報を配信するようになっている。そのため、車載装置において渋滞を回避可能な経路を探索することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

50

以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら詳細に説明する。

【0015】

図2は本発明の実施の形態におけるナビゲーションシステムの構成を示す図である。

【0016】

図において、11はサーバとしての情報提供サーバであり、CPU、MPU等の演算手段、半導体メモリ、磁気ディスク、光ディスク等の記憶手段、通信インターフェイス等を備えるコンピュータの中に構成される。

【0017】

そして、31はユーザとしての操作者によって操作される車載装置であり、乗用車、トラック、バス、オートバイ等の車両に搭載される。なお、車載装置は、実際には多数であるが、本実施の形態においては、説明の都合上、前記車載装置31で代表する。また、前記操作者は、例えば、前記車両の運転者、同乗者等であるが、いかなる者であってもよい。

10

【0018】

なお、前記車載装置31は、CPU、MPU等の演算装置、半導体メモリ、磁気ディスク等の記憶装置、液晶ディスプレイ、LED(Light Emitting Diode)ディスプレイ、CRT等の表示装置、キーボード、ジョイスティック、十字キー、押しボタン、リモートコントローラ、タッチパネル等の入力装置、前記表示装置を制御する表示制御装置、及び、通信インターフェイス等の送受信部を備える。前記車載装置31は、例えば、ナビゲーション装置であるが、出発地から目的地までの経路を探索する機能を有するものであれば、いかなるものであってもよい。

20

【0019】

さらに、前記車載装置31は、図示されない現在位置検出装置を有する。該現在位置検出装置は、前記車載装置31が、例えば、ナビゲーション装置である場合、一般的には、GPS(Global Positioning System)、地磁気センサ、距離センサ、ステアリングセンサ、ビーコンセンサ、ジャイロセンサ等によって現在位置を検出する。

【0020】

なお、本実施の形態においては、車載装置31がナビゲーション装置である場合について説明する。この場合、前記車載装置31は、通常のナビゲーション装置と同様に、探索データを含む地図データを格納する記憶装置を備え、施設や地点を検索する検索機能、及び、設定した目的地までの経路を探索する探索機能を有する。該探索機能によって、前記車載装置31は、交通情報を利用して交通規制及び渋滞を回避する経路探索としてのDRG(Dynamic Route Guidance)を行うことができるようになっている。

30

【0021】

ここで、前記情報提供サーバ11と車載装置31とは、図示されないネットワークを介して相互に通信可能に接続される。

【0022】

そして、本実施の形態におけるナビゲーションシステムは、前記情報提供サーバ11と車載装置31とによって構成される。この場合、前記操作者は、あらかじめ前記ナビゲーションシステムに登録され、登録IDを所有する者であることが望ましい。また、前記車載装置31も登録されていることが望ましい。

40

【0023】

ここで、前記情報提供サーバ11は、機能の観点から、予測交通情報としての渋滞予測情報を作成するために必要なデータを格納するデータ部12、及び、該データ部12にアクセスして必要なデータを取得して渋滞予測情報を作成するための処理を行う処理部21を有する。なお、前記データ部12は、交通情報データベース13及びエリア定義データベース14を備える。

【0024】

50

そして、前記交通情報データベース13は、例えば、VIC S (Vehicle Information & Communication System) (R)と称される道路交通情報通信システムにおいて、警察、日本道路公団等の交通管制システムの情報を収集して作成した道路の渋滞等に関する情報や交通規制情報等の道路交通情報を格納する。この場合、過去に作成された道路の渋滞等に関する情報も統計的渋滞情報として蓄積される。さらに、前記交通情報データベース13は、祭り、パレード、花火大会等のイベントの開催予定場所、予定日時等のイベント予定情報、例えば、駅周辺や大型商業施設周辺の道路には週末を除く毎日の特定時刻に渋滞が発生するとか、海水浴場周辺の道路には夏季休暇時期に渋滞が発生する等の統計的渋滞情報や渋滞予測情報も格納する。この場合、該統計的渋滞情報や渋滞予測情報は、後述されるVIC S (R)リンクに対応付けられていることが望ましい。さらに、前記交通情報データベース13は、あらかじめ登録された多数の操作者から提供された情報を格納するものであってもよい。この場合、該情報は、例えば、道路渋滞情報、交通取り締まり情報、交通規制情報等の道路交通情報に関する詳細情報である。さらに、前記交通情報データベース13は、過去において蓄積されたリンク旅行時間パターンも格納する。

10

【0025】

また、前記エリア定義データベース14は、地図を適切な大きさに分割したエリアであって、あらかじめ指定されたエリアを定義するためのテーブルを格納する。前記エリアは、例えば、いわゆる、二次メッシュに基づいて地図を分割したものである。ここで、前記二次メッシュは、「JIS X 0410 - 1976 地域メッシュコード」に規定される統合地域メッシュにおける10倍地域メッシュである。なお、前記VIC S (R)情報は、各二次メッシュ内の交通情報を規定する情報であり、各二次メッシュ内において道路の上下線別にユニークなVIC S (R)リンクIDが付与されている。そして、前記エリアのうちからあらかじめ指定されたエリアが、後述される指定エリア55として登録される。

20

【0026】

さらに、前記エリアは、任意に設定することもできる。例えば、首都高速道路のような都市高速道路を含む地域を、都市高速道路の粗密に応じて任意の大きさに分割して、前記エリアとすることができる。また、例えば、都市の中心部のような地域を、渋滞が頻発する駅周辺のエリアとその他のエリアとに分割して設定することもできる。

30

【0027】

なお、前記エリア定義データベース14は、各エリアに含まれるリンクに関する情報も格納する。ここで、リンクとは、道路を構成する単位であり、通常、三叉(さ)路以上の交差点を境界にして区切られている。そして、通常のナビゲーション装置においては、道路を構成するそれぞれのリンク、すなわち、道路リンクを識別する識別番号としての道路リンクIDが付与される。さらに、前記リンクに関する情報は、VIC S (R)リンクIDも含むことが望ましい。この場合、前記道路リンクとVIC S (R)リンクとは同一のものではないので、前記エリア定義データベース14は、道路リンクIDと前記VIC S (R)リンクIDとの間の変換テーブル(対照表)を備えることが望ましい。

40

【0028】

また、前記情報提供サーバ11は、記憶装置に経路を探索するために必要な探索データを含む地図データを格納する。例えば、前記データ部12に日本全国のすべての地図データを格納することが望ましい。該地図データは、交差点データ、ノードデータ等のような経路を探索するために必要な探索データを含むものである。なお、前記地図データには、すべての道路のリンクに関する情報も含まれている。さらに、前記データ部12は、出発地、目的地、通過点等となる地点を検索するための施設データ、タウンページデータ、イベントデータ等を含むPOI (Point of Interest) データを格納することが望ましい。

【0029】

そして、前記交通情報データベース13、エリア定義データベース14等が格納される

50

情報提供サーバ 11 の記憶手段は、情報提供サーバ 11 の内部記憶媒体であってもよいし、外部記憶媒体であってもよい。

【0030】

また、前記処理部 21 は、入力処理部 22、検索処理部 23、探索処理部 24、表示処理部 25 及び予測処理部 26 を備える。ここで、前記入力処理部 22 は、前記車載装置 31 から受信した DRG 用のデータの配信要求、施設や地点のデータの配信要求等を入力する入力処理を行う。また、前記検索処理部 23 は、前記車載装置 31 から受信した検索要求に含まれる検索条件等に基づいて、施設や地点を検索する POI 検索処理を行う。さらに、前記探索処理部 24 は、設定した目的地までの複数本の経路を探索し、各経路における各リンクの通過開始時刻を算出する。さらに、前記探索処理部 24 は、探索した経路が所定エリアを通過する場合、該所定エリア内のすべてのリンクについて通過予測時刻を算出する。また、前記表示処理部 25 は、作成された渋滞予測情報を表示するための表示処理を行う。なお、前記所定エリアは、いかなるエリアであってもよいが、本実施の形態においては、説明の都合上、前記所定エリアがあらかじめ指定されて登録された指定エリア 55 である場合についてのみ説明する。

10

【0031】

さらに、前記予測処理部 26 は、経路が指定エリア 55 を通過する場合に、該指定エリア 55 内のすべてのリンクについての予測交通情報を作成する。すなわち、前記指定エリア 55 は、すべてのリンクについての予測交通情報を作成する対象となるエリアとしてあらかじめ指定され、前記エリア定義データベース 14 に登録されている。例えば、渋滞が頻発し、かつ、道路網が複雑であって、渋滞を回避するために、種々の経路を選択することができるエリアを指定エリア 55 とすることが望ましいが、いかなるエリアであっても、指定エリア 55 として登録することができる。例えば、首都高速道路のような都市高速道路を含む地域の二次メッシュ又は該地域を任意の大きさに分割したエリア、駅を含む地域における駅周辺のエリア等を指定エリア 55 とすることが望ましい。

20

【0032】

これにより、前記情報提供サーバ 11 は、通過の可能性のあるすべての経路を探索し、それぞれの経路に関する精度の高い予測交通情報を作成して前記車載装置 31 に配信することができる。

【0033】

また、前記情報提供サーバ 11 は、車載装置 31 と通信を行うための通信部 17 を有する。該通信部 17 は、経路の探索要求、渋滞予測情報の配信要求等を受信すると、該配信要求を送信した車載装置 31 を特定し、前記処理部 21 によって作成された配信用のデータを特定した前記車載装置 31 に送信する。

30

【0034】

次に、前記構成のナビゲーションシステムの動作について説明する。まず、情報提供サーバ 11 が予測リンク旅行時間パターンを作成する動作について説明する。

【0035】

図 3 は本発明の実施の形態における短期の予測リンク旅行時間パターンを作成する動作を示す第 1 の図、図 4 は本発明の実施の形態における短期の予測リンク旅行時間パターンを作成する動作を示す第 2 の図、図 5 は本発明の実施の形態における長期の予測リンク旅行時間パターンを作成する動作を示す図である。

40

【0036】

本実施の形態において、予測処理部 26 は短期及び長期の予測リンク旅行時間パターンを作成することができる。まず、短期の予測リンク旅行時間パターンを作成する場合、前記予測処理部 26 は、現況のフィードバックを行って予測リンク旅行時間パターンを作成する。すなわち、車載装置 31 から受信した現在の車両の走行状況に基づいて、パターンマッチング、波形補正等の方法によって予測リンク旅行時間パターンを作成する。ここで、短期の予測リンク旅行時間パターンを作成する場合の予測期間は、例えば、現在時刻から約二時間後までの期間であるが、任意に設定することができる。

50

【 0 0 3 7 】

まず、パターンマッチングの方法によって予測リンク旅行時間パターンを作成する場合について説明する。この場合、前記予測処理部 26 は、車載装置 31 から受信した該車載装置 31 が搭載されている車両の状況を示すデータに基づいて、図 3 (a) に示されるように、現在時刻までの過去の所定期間における前記車両のリンク旅行時間パターンを作成する。なお、前記過去の所定期間は、例えば、当日の午前零時から現在時刻までの期間であるが、任意に設定することができる。また、図 3 (a) に示されるリンク旅行時間パターンにおいて、横軸は時刻、縦軸は総旅行時間を示している。

【 0 0 3 8 】

続いて、前記予測処理部 26 は、交通情報データベース 13 にアクセスして、作成された前記リンク旅行時間パターンと、図 3 (b) に示されるような前記交通情報データベース 13 にあらかじめ格納されている過去におけるリンク旅行時間パターンとを比較して、パターンマッチングを行う。なお、図 3 (b) に示されるリンク旅行時間パターンは、図 3 (a) に示されるリンク旅行時間パターンと同様に、一日における総旅行時間の変化を示している。そして、前記予測処理部 26 は、パターンマッチングの結果、前記交通情報データベース 13 にあらかじめ格納されている過去におけるリンク旅行時間パターンの中から、横軸の範囲が原点から現在時刻までの範囲におけるリンク旅行時間パターンが作成された前記リンク旅行時間パターンに最も近似しているものを抽出する。

【 0 0 3 9 】

続いて、前記予測処理部 26 は、抽出した過去におけるリンク旅行時間パターンから現在時刻以降の前記予測期間におけるリンク旅行時間パターンを切り出し、リンク旅行時間パターンとする。これにより、図 3 (c) に示されるように、図 3 (a) に示されるリンク旅行時間パターンを含む予測リンク旅行時間パターンを得ることができる。

【 0 0 4 0 】

次に、波形補正の方法によって予測リンク旅行時間パターンを作成する場合について説明する。この場合、前記予測処理部 26 は、前記交通情報データベース 13 にあらかじめ格納されている過去における平均的なリンク旅行時間パターンを使用する。図 4 (a) における点 A は、車載装置 31 から受信した該車載装置 31 が搭載されている車両の現在時刻における状況を示す点であり、図 4 (a) における線 B は、過去における平均的なリンク旅行時間パターンを示している。なお、図 4 (a) に示されるリンク旅行時間パターンにおいて、横軸は時刻、縦軸は総旅行時間を示している。

【 0 0 4 1 】

続いて、前記予測処理部 26 は、線 B を点 A に合致するように補正して、リンク旅行時間パターンを作成する。この場合、図 4 (b) に示されるように、過去における平均的なリンク旅行時間パターンを等比的に変化させて、線 C で示されるような予測リンク旅行時間パターンを作成することができる。すなわち、点 A に対応する時刻における線 B の示す総旅行時間の値を前記点 A の示す総旅行時間の値に変更する。そして、点 A に対応する時刻における変更前の値に対する変更後の値の比に従って、すべての時刻範囲において線 B の示す総旅行時間の値を変更する。これにより、すべての時刻範囲において線 B の示す総旅行時間の値が、点 A に対応する時刻における変更前の値に対する変更後の値の比に等しい比で変更され、図 4 (b) において線 C で示されるような予測リンク旅行時間パターンを作成することができる。

【 0 0 4 2 】

また、図 4 (c) に示されるように、過去における平均的なリンク旅行時間パターンを垂直方向に平行移動させて、線 C で示されるような予測リンク旅行時間パターンを作成することができる。すなわち、点 A に対応する時刻における線 B の示す総旅行時間の値を前記点 A の示す総旅行時間の値に変更する。そして、点 A に対応する時刻における変更前の値に対する変更後の値の差に従って、すべての時刻範囲において線 B の示す総旅行時間の値を変更する。これにより、すべての時刻範囲において線 B の示す総旅行時間の値が、点 A に対応する時刻における変更前の値に対する変更後の値の差に等しい値だけ変更され、

10

20

30

40

50

図4(c)において線Cで示されるような予測リンク旅行時間パターンを作成することができる。

【0043】

また、図4(d)に示されるように、過去における平均的なリンク旅行時間パターンを履歴に従って傾斜させて、線Cで示されるような予測リンク旅行時間パターンを作成することができる。この場合、点A及び前記車両の現在時刻以前における状況を示す点A Aを通過するように線B全体を傾斜させる。これにより、図4(d)において線Cで示されるような予測リンク旅行時間パターンを作成することができる。

【0044】

次に、長期の予測リンク旅行時間パターンを作成する場合、前記予測処理部26は、現況のフィードバックを行わずに予測リンク旅行時間パターンを作成する。すなわち、交通情報データベース13に格納されている過去のリンク旅行時間パターンを統計的に分析して、予測リンク旅行時間パターンを作成する。ここで、長期の予測リンク旅行時間パターンを作成する場合の予測期間は、例えば、現在時刻から約二時間後以降の期間であるが、任意に設定することができる。

10

【0045】

まず、前記予測処理部26は、交通情報データベース13にアクセスして、図5(a)に示されるような該交通情報データベース13にあらかじめ格納されている過去におけるリンク旅行時間パターンを取得する。なお、図5(a)に示されるリンク旅行時間パターンは、一日における総旅行時間の変化を示しているものであり、前記交通情報データベース13に格納されているすべてのリンク旅行時間パターン、すなわち、全日の変動を示している。また、図5(a)に示されるリンク旅行時間パターンにおいて、横軸は時刻、縦軸は総旅行時間を示している。

20

【0046】

続いて、前記予測処理部26は、図5(a)に示されるリンク旅行時間パターンをカレンダーに従って場合分けする。ここでは、図5(b)に示されるように、平日におけるリンク旅行時間パターンと休日におけるリンク旅行時間パターンとに場合分けする。すなわち、平日の変動と休日の変動とに場合分けする。なお、休日は、土曜日、日曜日及び祝祭日であり、平日はその他の日である。また、例えば、ゴールデンウィーク、夏季休暇、年末年始等の特定の日又は期間におけるリンク旅行時間パターンだけを抽出することもできる。さらに、前記リンク旅行時間パターンから異常値を除去することによって、データのばらつきを低減することもできる。

30

【0047】

続いて、前記予測処理部26は、カレンダーに従って場合分けされたリンク旅行時間パターンを天候、イベント、規制等の事象に応じて場合分けする。ここでは、図5(c)及び(d)に示されるように、天候に応じた場合分けでは、天気別の変動として、晴天におけるリンク旅行時間パターン、降雨におけるリンク旅行時間パターン及び降雪におけるリンク旅行時間パターンに場合分けする。これにより、車載装置31が搭載されている車両の状況に応じた予測リンク旅行時間パターンを得ることができる。

【0048】

なお、リンク旅行時間は各リンクを通過するための所要時間であり、かつ、各リンクの長さは地図データに含まれているので、各リンクにおけるリンク旅行時間から各リンクにおける旅行速度を算出することができる。したがって、前記予測リンク旅行時間パターンに基づいて、予測速度パターンを得ることができる。また、VICS(R)情報における渋滞情報としての渋滞度は、道路種別及び旅行速度に応じて、「渋滞」、「混雑」及び「渋滞なし」と定義されているので、各リンクにおけるリンク旅行時間から各リンクにおける渋滞情報を得ることができる。したがって、前記予測リンク旅行時間パターンに基づいて、渋滞予測情報を得ることができる。

40

【0049】

次に、本実施の形態におけるナビゲーションシステムの動作を詳細に説明する。なお、

50

ここでは、説明の都合上、目的地までの経路が都市高速道路である場合の動作について説明する。

【0050】

図1は本発明の実施の形態における通過予測時刻を算出する動作を示す図、図6は本発明の実施の形態における情報提供サーバの動作を示すフローチャートである。

【0051】

まず、操作者は、車載装置31の入力装置を操作して目的地を設定する。なお、例えば、高速道路優先等のような経路を探索するための探索条件等も必要に応じて設定することができる。続いて、前記操作者が車載装置31の入力装置を操作して、DRG用のデータの配信要求を情報提供サーバ11に送信するための手段を操作する。すると、前記車載装置31は、DRG用のデータの配信要求として現在位置、目的地、探索条件等を情報提供サーバ11に送信する。

10

【0052】

続いて、該情報提供サーバ11は、前記車載装置31からDRG用のデータの配信要求として現在位置、目的地、探索条件等を受信すると、前記現在位置、目的地、探索条件等に基づいて、現在位置から目的地までの推奨経路を探索する。この場合、都市高速道路を通る経路が推奨経路として探索されたものとする。なお、前記都市高速道路は、首都、阪神、名古屋、福岡・北九州等の地域において供用に付されているが、ここでは、首都高速道路であるものとして説明する。

【0053】

続いて、前記情報提供サーバ11は、前記推奨経路の代替え経路を探索する。そして、代替え経路がn本存在する場合には、n回繰り返して代替え経路を探索する。なお、nは自然数である。また、必要に応じてnの上限値を設定することもできる。すなわち、代替え経路を探索する回数を制限することもできる。

20

【0054】

この場合、前記情報提供サーバ11は、複数本の経路を探索して、車両がそれぞれの経路における各リンクを通過する通過予測時刻を予測リンク旅行時間パターンに基づいて算出し、通過予測時刻における予測交通情報を作成し、DRG用の配信データを前記車載装置31に配信するようになっている。すなわち、通常の経路探索においても最も推奨される経路である推奨経路と、該推奨経路の代替えとなり得る経路である代替え経路とを探索し、前記推奨経路及び代替え経路上の各リンクを通過する通過予測時刻における渋滞を予測し、渋滞予測情報等のデータを抽出して車載装置31に送信する。

30

【0055】

なお、前記情報提供サーバ11が探索する経路の数はいくつであってもよいが、ここでは、説明の都合上、図1に示されるように、出発地51から目的地52まで高速道路を優先することを探索条件として経路を探索した場合に、二本の経路53及び経路54が探索されたものとする。例えば、経路53が推奨経路であり、経路54が代替え経路であるとする。そして、前述したようにして作成された予測リンク旅行時間パターンに基づいて、前記経路53及び経路54上における渋滞の発生を予測し、渋滞の発生が予測される地域については渋滞予測情報を作成する。なお、該渋滞予測情報の基準時刻は、前記渋滞の発生が予測される地域に車両が通過するであろう時刻、すなわち、車両の通過予測時刻である。そして、前記基準時刻は、前記経路53及び経路54上のリンクにおける車両の通過予測時刻に応じてずらしながら、すなわち、スライドさせながら設定される。なお、各リンクにおける車両の通過予測時刻は、各リンクにおける始点、すなわち、車両の進行方向に関して上流側(手前側)の端点における通過予測時刻である。

40

【0056】

続いて、前記情報提供サーバ11は、探索した推奨経路又は代替え経路が、エリア定義データベース14等に登録されている指定エリア55を通過するか否かを判断する。そして、通過しない場合には、探索された前記経路53及び経路54のデータや渋滞予測情報を含むデータが、DRG用のデータとして、情報提供サーバ11から車載装置31に配信

50

される。すなわち、予測交通情報としての渋滞予測情報を車載装置 3 1 に送信する。これにより、該車載装置 3 1 は、受信した DRG 用のデータを使用して DRG を行うことができ、渋滞を回避する経路を探索することができる。また、目的地 5 2 への到着予測時刻を正確に算出することができる。

【 0 0 5 7 】

一方、探索した推奨経路又は代替え経路が指定エリア 5 5 を通過する場合、指定エリア 5 5 においては、道路網が複雑であって、渋滞を回避するために、種々の経路を選択することができるので、受信した DRG 用のデータを使用して DRG を行っても、不適切な経路が探索されてしまうことがある。すなわち、道路網が発達して分岐点及び合流点が多い指定エリア 5 5 を通過する場合には、多様な経路を選択することが可能なので、前記情報提供サーバ 1 1 が複数の経路について渋滞予測情報を作成して配信しても、車載装置 3 1 は、前記情報提供サーバ 1 1 が渋滞予測情報を作成しなかった経路を渋滞が予測されない経路として選択してしまう。しかし、前記情報提供サーバ 1 1 が渋滞予測情報を作成しなかった経路にも渋滞が発生する可能性が高いので、車載装置 3 1 が選択した経路は、所要時間の長い不適切な経路である可能性が高くなる。

【 0 0 5 8 】

そこで、本実施の形態においては、探索した推奨経路又は代替え経路が指定エリア 5 5 を通過する場合、前記情報提供サーバ 1 1 は、各経路上の指定エリア 5 5 内におけるリンク、すなわち、指定エリア 5 5 内における各経路のリンクを抽出する。図 1 に示される例において、経路 5 3 はリンクの端点 5 6 a から端点 5 6 b までの範囲で指定エリア 5 5 を通過し、経路 5 4 はリンクの端点 5 6 c から端点 5 6 d まで及び端点 5 6 e から端点 5 6 f までの範囲で指定エリア 5 5 を通過する。そのため、端点 5 6 a から端点 5 6 b までの経路 5 3 上のリンク、並びに、端点 5 6 c から端点 5 6 d まで及び端点 5 6 e から端点 5 6 f までの経路 5 4 上のリンクが抽出される。なお、経路 5 3 上の端点 5 6 a から端点 5 6 b までの範囲、並びに、経路 5 4 上の端点 5 6 c から端点 5 6 d までの範囲及び端点 5 6 e から端点 5 6 f までの範囲は、それぞれ複数のリンクで構成されていてもよい、単数のリンクで構成されていてもよい。

【 0 0 5 9 】

続いて、前記情報提供サーバ 1 1 は、各経路、すなわち、経路 5 3 及び経路 5 4 上の指定エリア 5 5 内におけるリンクの予測所要時間としての所要時間及び距離の合計を算出し、平均車速を算出する。図 1 に示される例においては、経路 5 3 上の端点 5 6 a から端点 5 6 b までの距離、並びに、経路 5 4 上の端点 5 6 c から端点 5 6 d までの距離及び端点 5 6 e から端点 5 6 f までの距離の合計が、指定エリア 5 5 内におけるリンクの距離の合計となる。また、経路 5 3 上の端点 5 6 a から端点 5 6 b までの所要時間、並びに、経路 5 4 上の端点 5 6 c から端点 5 6 d までの所要時間及び端点 5 6 e から端点 5 6 f までの所要時間の合計が、指定エリア 5 5 内におけるリンクの所要時間の合計となる。

【 0 0 6 0 】

ここで、経路 5 3 上の端点 5 6 a から端点 5 6 b までの所要時間、並びに、経路 5 4 上の端点 5 6 c から端点 5 6 d までの所要時間及び端点 5 6 e から端点 5 6 f までの所要時間は、予測リンク旅行時間パターンに基づいて算出される。前述したように、情報提供サーバ 1 1 は、予測リンク旅行時間パターンに基づいて、経路 5 3 及び経路 5 4 上の各リンクにおける車両の通過予測時刻を取得するので、該通過予測時刻に対応する予測リンク旅行時間を各リンクの所要時間として取得することができる。これにより、端点 5 6 a から端点 5 6 b までの経路 5 3 上の各リンクの所要時間、並びに、端点 5 6 c から端点 5 6 d まで及び端点 5 6 e から端点 5 6 f までの経路 5 4 上の各リンクの所要時間を算出し、指定エリア 5 5 内におけるリンクの所要時間の合計を算出することができる。

【 0 0 6 1 】

そして、前記情報提供サーバ 1 1 は、指定エリア 5 5 内におけるリンクの距離の合計を指定エリア 5 5 内におけるリンクの所要時間の合計で除算することによって、指定エリア 5 5 内における平均車速を算出する。

【 0 0 6 2 】

続いて、前記情報提供サーバ 11 は、各経路、すなわち、経路 5 3 及び経路 5 4 の指定エリア 5 5 への進入ポイントの座標を抽出する。ここで、前記進入ポイントは、経路 5 3 及び経路 5 4 が指定エリア 5 5 の境界と交差する点であって車両の進行方向に関して最も上流側、すなわち、出発点に最も近い側の点であり、図 1 に示される例において、端点 5 6 a 及び端点 5 6 c である。なお、該端点 5 6 a 及び端点 5 6 c は、リンクの端点であるので、地図データに含まれるリンクのデータに基づいて抽出することができる。

【 0 0 6 3 】

続いて、前記情報提供サーバ 11 は、指定エリア 5 5 内における経路 5 3 及び経路 5 4 上以外のリンクを抽出する。すなわち、指定エリア 5 5 内に含まれるすべての道路のリンクであって、経路 5 3 及び経路 5 4 上のリンク以外のものを抽出する。図 1 に示される例においては、道路 5 7 上のリンクが経路 5 3 及び経路 5 4 上以外のリンクに該当する。この場合、道路 5 7 上には、5 7 a 及び 5 7 b を端点とするリンク 5 7 - 1、5 7 b 及び 5 7 c を端点とするリンク 5 7 - 2、並びに、5 7 c 及び 5 7 d を端点とするリンク 5 7 - 3 が存在する。なお、端点 5 7 a は、経路 5 3 と道路 5 7 との分岐点に該当し、経路 5 3 上のリンクの端点でもある。また、端点 5 7 d は、経路 5 3 と道路 5 7 との合流点に該当し、経路 5 3 上のリンクの端点でもある。なお、指定エリア 5 5 内における経路 5 3 及び経路 5 4 上以外のリンクは、多数存在してもよいが、ここでは、説明の都合上、道路 5 7 上の三つのリンクのみであるとする。

【 0 0 6 4 】

続いて、前記情報提供サーバ 11 は、所定の点としての進入ポイントと経路 5 3 及び経路 5 4 上以外のリンクとの距離を算出する。図 1 に示される例において、端点 5 6 a 及び端点 5 6 c から道路 5 7 上のリンクまでの直線距離を算出する。この場合、リンクの始点を対象として距離を算出するので、リンク 5 7 - 1 までの距離を算出する場合、端点 5 6 a までの直線距離を算出する。ここで、端点 5 6 a から端点 5 7 a までの直線距離は、端点 5 6 a と端点 5 7 a とを結ぶ直線 5 8 - 1 の長さである。また、端点 5 6 c から端点 5 7 a までの直線距離は、端点 5 6 c と端点 5 7 a とを結ぶ直線 5 8 - 2 の長さである。

【 0 0 6 5 】

続いて、前記情報提供サーバ 11 は、短い方の距離と平均車速とからリンク 5 7 - 1 までの到達時間を算出する。この場合、端点 5 6 a 及び端点 5 6 c から道路 5 7 上のリンクまでの直線距離のうちの短い方の距離、すなわち、直線 5 8 - 1 の長さを、既に算出されている指定エリア 5 5 内における平均車速で除算した値を、前記リンク 5 7 - 1 までの到達時間として算出する。

【 0 0 6 6 】

続いて、前記情報提供サーバ 11 は、到達時間に基づいて算出したリンク 5 7 - 1 の通過予測時刻における渋滞予測情報を抽出する。この場合、経路 5 3 及び経路 5 4 上のリンクにおける車両の通過予測時刻は、前述したように、取得されているので、進入ポイントである端点 5 6 a の通過予測時刻は取得済みである。そして、前記端点 5 6 a の通過予測時刻から、リンク 5 7 - 1 までの到達時間を経過した時刻が、リンク 5 7 - 1 の通過予測時刻として算出される。続いて、該通過予測時刻を基準時刻とし、予測リンク旅行時間パターンに基づき、リンク 5 7 - 1 についての渋滞予測情報が作成されて抽出される。

【 0 0 6 7 】

なお、進入ポイントとの距離を算出してから渋滞予測情報を抽出するまでの動作は、経路 5 3 及び経路 5 4 上以外のリンクのすべてについて繰り返し行われ、指定エリア 5 5 内における経路 5 3 及び経路 5 4 上以外のリンクのすべてについて渋滞予測情報が作成されて抽出される。この場合、経路 5 3 及び経路 5 4 上以外のリンクについての通過予測時刻は、概算であるが、指定エリア 5 5 内におけるすべてのリンクについて、通過予測時刻を算出することができ、該通過予測時刻に基づいて渋滞予測情報を作成することができる。そのため、道路網が発達して分岐点及び合流点が多く、多様な経路を選択することが可能な指定エリア 5 5 であっても、該指定エリア 5 5 内におけるすべてのリンクについての渋

10

20

30

40

50

滞予測情報を含む各種データをDRG用のデータとして利用することが可能となる。

【0068】

このようにして、前記経路53及び経路54の渋滞予測情報並びに指定エリア55内におけるすべてのリンクについての渋滞予測情報が抽出されると、前記情報提供サーバ11は、前記経路53及び経路54並びに指定エリア55内におけるすべてのリンクについての渋滞予測情報を含む各種データをDRG用のデータとして、情報提供サーバ11から車載装置31に配信する。すなわち、予測交通情報としての渋滞予測情報を車載装置31に送信して、処理を終了する。なお、前記車載装置31は、前記情報提供サーバ11から配信された渋滞予測情報を受信すると、DRGを行い渋滞を避ける経路を探索する。

【0069】

これにより、前記車載装置31は、受信したDRG用のデータを使用してDRGを行うことができ、渋滞を回避する経路を探索することができる。また、目的地52への到着予測時刻を正確に算出することができる。

【0070】

ところで、本実施の形態におけるナビゲーションシステムは、目的地までの経路が都市高速道路でない場合にも同様の動作を行うことができる。この場合、二次メッシュだけでなく、行政区域単位のエリア、地図データを分割した地図メッシュ単位のエリア等のエリアを使用して、所望のエリアをあらかじめ指定して、エリア定義データベース14等に指定エリアとして登録する。

【0071】

次に、フローチャートについて説明する。

ステップS1 現在位置から目的地までの推奨経路を探索する。

ステップS2 推奨経路の代替え経路を探索する。代替え経路がn本存在する場合には、n回繰り返して代替え経路を探索する。

ステップS3 各経路上の各リンクを通過する通過予測時刻における渋滞を予測し、渋滞予測情報等のデータを抽出する。

ステップS4 探索した経路が指定エリア55を通過するか否かを判断する。探索した経路が指定エリア55を通過する場合はステップS5に進み、探索した経路が指定エリア55を通過しない場合はステップS12に進む。

ステップS5 指定エリア55内における各経路のリンクを抽出する。

ステップS6 各経路上の指定エリア55内におけるリンクの予測所要時間及び距離の合計を算出し、平均車速を算出する。

ステップS7 各経路の指定エリア55への進入ポイントの座標を抽出する。

ステップS8 経路上以外の指定エリア55内におけるリンクを抽出する。

ステップS9 進入ポイントと経路上以外のリンクとの距離を算出する。

ステップS10 短い方の距離と平均車速とからリンク57-1までの到達時間を算出する。

ステップS11 到達時間に基づいて算出したリンク57-1の通過予測時刻における渋滞予測情報を抽出する。経路上以外のリンクのすべてについて繰り返し行われる。

ステップS12 渋滞予測情報を車載装置31に送信して、処理を終了する。

【0072】

このように、本実施の形態において、情報提供サーバ11は、目的地52までの複数本の経路を探索し、該経路が指定エリア55を通過する場合、該指定エリア55内におけるすべてのリンクの通過予測時刻を算出し、前記すべてのリンクについて前記通過予測時刻に対応する渋滞予測情報を作成し、車載装置31に配信するようになっている。

【0073】

そのため、該車載装置31は、道路網が発達して分岐点及び合流点が多い、例えば、都市高速道路を含むようなエリアを通過する場合であっても、該エリアを指定エリア55として登録しておけば、通過する可能性のあるすべての経路について精度の高い渋滞予測情報を使用することができるので、渋滞を回避する適切な経路を探索することができる。ま

10

20

30

40

50

た、目的地への到着予測時刻を正確に算出することができる。

【0074】

なお、本実施の形態においては、すべてのリンクの通過予測時刻を算出して渋滞予測情報を作成する所定エリアがあらかじめ指定されて登録された指定エリア55である場合について説明したが、前記所定エリアはいかなるエリアであってもよい。

【0075】

また、本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨に基づいて種々変形させることが可能であり、それらを本発明の範囲から排除するものではない。

【図面の簡単な説明】

【0076】

【図1】本発明の実施の形態における通過予測時刻を算出する動作を示す図である。

【図2】本発明の実施の形態におけるナビゲーションシステムの構成を示す図である。

【図3】本発明の実施の形態における短期の予測リンク旅行時間パターンを作成する動作を示す第1の図である。

【図4】本発明の実施の形態における短期の予測リンク旅行時間パターンを作成する動作を示す第2の図である。

【図5】本発明の実施の形態における長期の予測リンク旅行時間パターンを作成する動作を示す図である。

【図6】本発明の実施の形態における情報提供サーバの動作を示すフローチャートである。

。 20

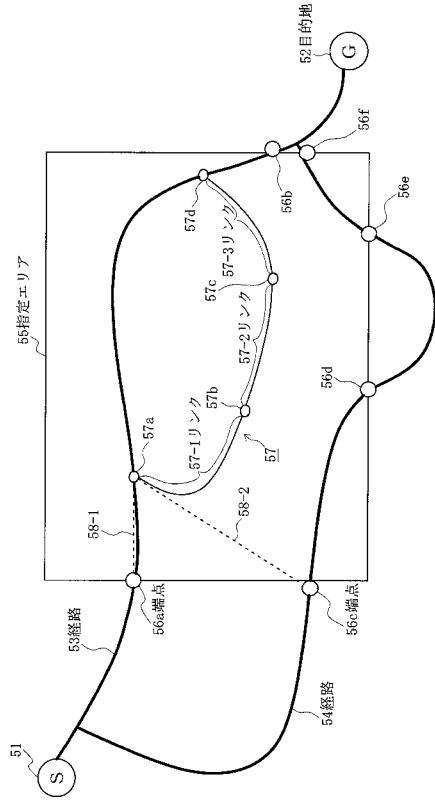
【符号の説明】

【0077】

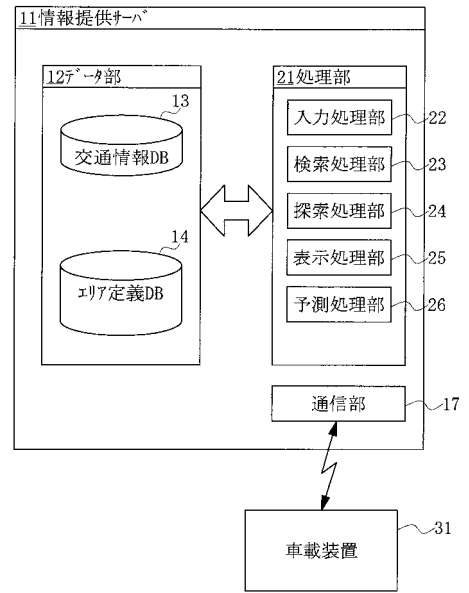
- 1 1 情報提供サーバ
- 1 3 交通情報データベース
- 1 4 エリア定義データベース
- 2 4 探索処理部
- 2 6 予測処理部
- 3 1 車載装置
- 5 2 目的地
- 5 3、5 4 経路
- 5 5 指定エリア
- 5 6 a、5 6 c 端点
- 5 7 - 1、5 7 - 2、5 7 - 3 リンク

30

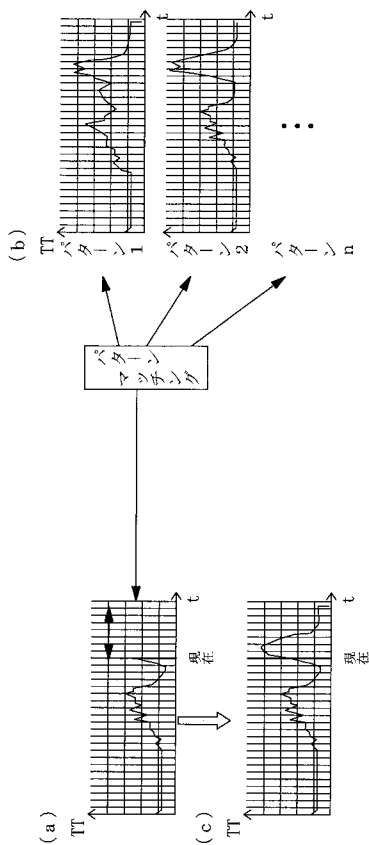
【図1】



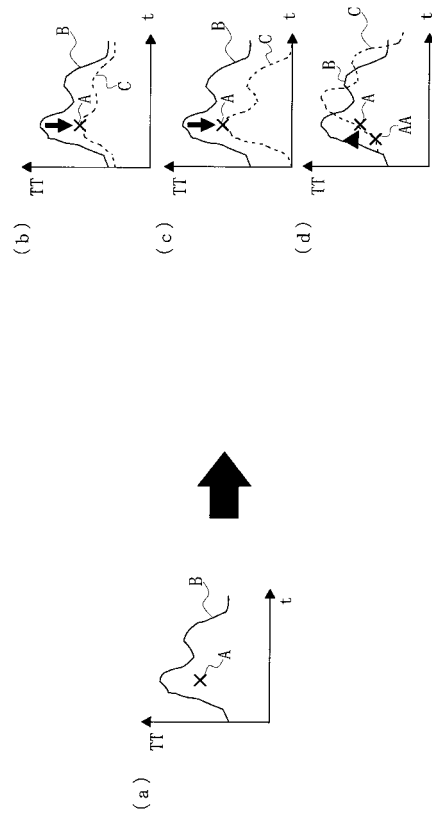
【図2】



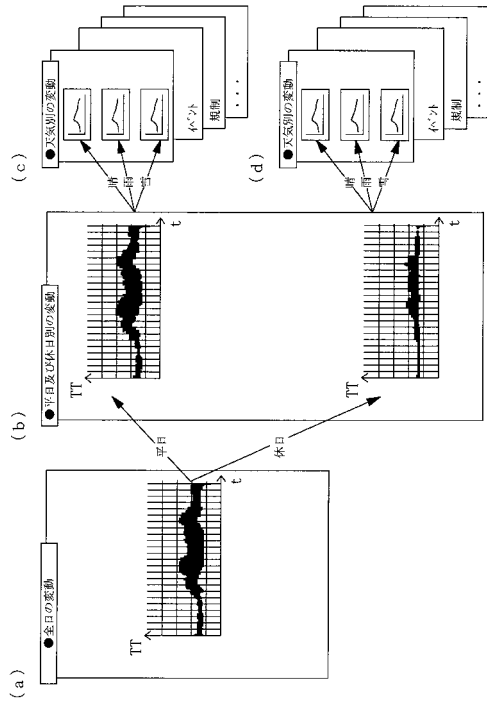
【図3】



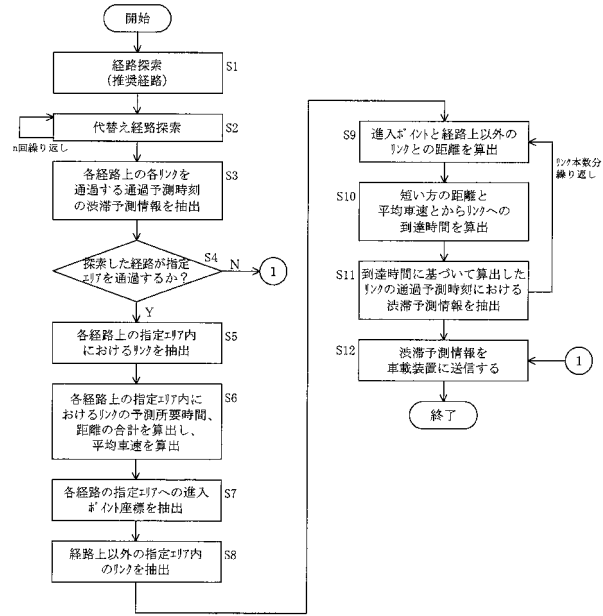
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 南 敏彰

愛知県岡崎市岡町原山6番地18 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社内

(72)発明者 長瀬 健児

愛知県岡崎市岡町原山6番地18 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社内

審査官 池田 貴俊

(56)参考文献 特開平08-287393(JP,A)

特開2002-298281(JP,A)

特開平11-304514(JP,A)

特開2004-085486(JP,A)

特開2003-156358(JP,A)

特開平10-283591(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01C 21/00

G08G 1/0969

G09B 29/00

G09B 29/10