

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4727245号
(P4727245)

(45) 発行日 平成23年7月20日(2011.7.20)

(24) 登録日 平成23年4月22日(2011.4.22)

(51) Int. Cl.	F I	
G09B 29/00 (2006.01)	G09B 29/00	Z
G01C 21/00 (2006.01)	G01C 21/00	
G08G 1/0969 (2006.01)	G08G 1/0969	
G08G 1/137 (2006.01)	G08G 1/137	

請求項の数 11 (全 29 頁)

(21) 出願番号	特願2005-32023 (P2005-32023)	(73) 特許権者	000006013 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(22) 出願日	平成17年2月8日(2005.2.8)	(74) 代理人	100123434 弁理士 田澤 英昭
(65) 公開番号	特開2006-220756 (P2006-220756A)	(74) 代理人	100101133 弁理士 濱田 初音
(43) 公開日	平成18年8月24日(2006.8.24)	(72) 発明者	御厨 誠 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三 菱電機株式会社内
審査請求日	平成19年3月28日(2007.3.28)	(72) 発明者	梅津 正春 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三 菱電機株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 地図情報処理装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

地図データを含む地図情報を記憶する地図情報記憶装置を有し、
前記地図情報記憶装置に記憶される地図データに含まれる道路網データは、
道路上の地点を表すノードと地点間の道路を表すリンクと道路の連なりをリンクの連なりとして表したリンク列を用いて表した道路網を示し、

前記道路網データは、リンクを規定するリンクレコードをリンク列のリンクの連なりの順に並べたリンク列レコードを道路網のリンク列に対応して設け、

前記リンクレコードは、該リンクを識別するための固有で不変のリンク識別子を有し、

前記リンク列レコードのリンクレコードにより規定されたリンクの端点に位置するノードを前記リンク列レコードに対応するリンク列に含まれるノードとし、

前記リンク列レコードのリンクレコードは、該リンク列レコードに対応するリンク列に含まれるノードと同一のノードであって、他のリンク列レコードに対応するリンク列に含まれるノードを指示するための一致ノード指示情報を有し、前記一致ノード指示情報は、少なくとも前記ノードを一端とするリンクのリンク識別子を表すリンク指示情報を用いて前記ノードを指示し、

前記地図情報記憶装置から地図データを取得する地図データ取得手段と、

前記リンク列レコードを参照して道路形状を描画する道路描画手段と、

前記リンク列レコードのリンクレコードの一致ノード指示情報が指示するノードに接続するリンクを特定する接続リンク特定手段を有することを特徴とする地図情報処理装置。

【請求項 2】

一致ノード指示情報は、ノードがリンク指示情報によって指示されるリンクの始点または終点のいずれであるかを表す始終点指示情報を有することを特徴とする請求項 1 記載の地図情報処理装置。

【請求項 3】

リンク識別子が所定範囲内の複数の値を有するとき、一致ノード指示情報のリンク指示情報を、前記リンク識別子が有する所定範囲内の複数の値のうちの下限值または上限値を表すようにしたことを特徴とする請求項 2 記載の地図情報処理装置。

【請求項 4】

道路網データとは別個に設けられたノードに関するノード関連情報を有し、前記ノード関連情報は該ノード関連情報に対応するノードを指示する対応ノード指示情報を有し、前記対応ノード指示情報は、該ノードを端点とするリンクのリンク識別子と、前記ノードが前記リンクの始点または終点のいずれであるかを表す情報とを有し、

所望のノードに該当する対応ノード指示情報を有するノード関連情報を取得するノード関連情報取得手段を有することを特徴とする請求項 2 または請求項 3 記載の地図情報処理装置。

【請求項 5】

一致ノード指示情報のリンク指示情報を、該ノードをリンク列の向きに従って定めた始点ノードまたは終点ノードのいずれかを一端とするリンクのリンク識別子を表すようにしたことを特徴とする請求項 1 記載の地図情報処理装置。

【請求項 6】

リンク識別子が所定範囲内の複数の値を有するとき、一致ノード指示情報のリンク指示情報を、前記所定範囲内の複数の値のうちの下限值または上限値を表すようにしたことを特徴とする請求項 5 記載の地図情報処理装置。

【請求項 7】

リンク列の向きに従って定められたリンク列の一端側のノードのみに仮想的に接続される仮想リンクを設け、前記リンク列に対応するリンク列レコードに前記仮想リンクを規定するリンクレコードを設け、

前記リンクレコードのリンク識別子は、該仮想リンクを含むすべてのリンクに対して固有で不変のリンク識別子とし、

リンク指示情報は仮想リンクを含むすべてのリンクのリンク識別子を表すようにしたことを特徴とする請求項 5 または請求項 6 記載の地図情報処理装置。

【請求項 8】

道路網データとは別個に設けられたノードに関するノード関連情報を有し、前記ノード関連情報は該ノード関連情報に対応するノードを指示する対応ノード指示情報を有し、前記対応ノード指示情報は、該ノードをリンク列の向きに従って定めた始点ノードまたは終点ノードのいずれかの端点とするリンクのリンク識別子を表すようにし、

所望のノードに該当する対応ノード指示情報を有するノード関連情報を取得するノード関連情報取得手段を有することを特徴とする請求項 5 から請求項 7 のうちのいずれか 1 項記載の地図情報処理装置。

【請求項 9】

リンク列レコードを、該リンク列レコードを構成するリンクレコードのリンク識別子の値の範囲を表すリンク識別子範囲情報を含み、該リンク識別子範囲情報によって表された値の昇順または降順になるように並べ、

所望のリンク識別子を含むリンク識別子範囲情報を有するリンク列レコードを取得するリンク列取得手段を有することを特徴とする請求項 1 から請求項 8 のうちのいずれか 1 項記載の地図情報処理装置。

【請求項 10】

異なるリンク列に含まれる同一ノードを識別するための前記同一ノード間において固有で不変な同一ノード識別子を前記各同一ノードに定め、

10

20

30

40

50

道路網データは、前記同一ノード識別子を用いて、ノードへ進入するリンクおよびノードから脱出するリンクを指示するデータと、前記進入するリンクから前記脱出するリンクへの通行に関する規制を表すデータとを有することを特徴とする請求項1から請求項9のうちのいずれか1項記載の地図情報処理装置。

【請求項11】

地図情報記憶装置に記憶されている地図データを更新するための地図更新データを取得する更新データ取得手段と、

前記地図情報記憶装置に記憶されている地図データを更新する地図データ更新手段と、

前記地図情報記憶装置から地図データを取得する地図データ取得手段と、

前記地図データ取得手段により取得された地図データを前記更新データ取得手段によって取得された地図更新データを用いて更新する地図データ更新手段とを有し、

前記地図更新データは、リンク列レコードまたはリンクレコードの追加または挿入または削除または上書きまたは置き換えに関する情報を含み、

前記地図データ更新手段は、前記地図更新データに基づき、リンク列レコードまたはリンクレコードの追加または挿入または削除または上書きまたは置き換えを行うようにしたことを特徴とする請求項1から請求項10のうちのいずれか1項記載の地図情報処理装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、地図情報を処理する地図情報処理装置および地図情報の記憶媒体に関し、特に地図情報に含まれる地図データの更新を容易にするためのデータ構造に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、カーナビゲーション装置、携帯電話、携帯情報端末等で使用される地図データにおいては、道路網は、例えば、非特許文献1に示されているように、道路上の地点を表すノードと地点間の道路を表すリンクとによって表された道路網における道路の連なりをリンクの連なりとして表したリンク列を複数用いて表されている。リンク列には、ノードおよびリンクに関する情報が含まれており、また、複数のリンク列の各々は、ノードの同一性を示す同一ノード情報を有し、この同一ノード情報によって道路網のリンク同士の接続関係が表されている。

【0003】

また、従来の地図データでは、ノードにおけるリンク間の通行規制を表すために、同一ノード情報によって示されるノードの巡回の順番を用いてノードへの進入リンクおよび脱出リンクが特定されている。また、従来の地図データでは、交差点での経路案内を行う経路誘導データをノードに関連付けるために、経路誘導データの格納位置を表す情報がリンク列内のノードに設けられている。

【0004】

なお、関連する技術として、特許文献1は、道路データ更新に係る差分データに効率的にアクセスし、差分データを元の道路データに反映させても正常なナビゲーション処理を可能とするナビゲーション用の差分更新データ作成装置を開示している。この差分更新データ作成装置は、既存の道路およびその接続点を示すと共に所定フォーマットに準拠するナビゲーション用の複数の道路データに対して、そのデータを基準として更新された、新たな道路およびその接続点を示す一の道路データと、新たな道路またはその接続点に接続された既存の道路およびその接続点を示す他の道路データと同一である同道路データとを含む差分更新データを作成する第1作成手段と、複数の道路データに対する差分更新データの対応関係を道路別または接続点別に規定するマージデータを、複数の道路データから他の道路データをナビゲーション処理上で削除して扱う削除フラグを含めて作成する第2作成手段とを備えている。

【0005】

【非特許文献1】「KIWI Format Ver. 1.10」、KIWI検討委員会、
7.2. 道路データフレーム

【特許文献1】特開2004-198321号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

従来の地図データでは、上述したように、リンク列の各ノードに設けられた同一ノード情報によって、あるリンク列のノードと同一である他のリンク列のノードが示されており、この同一ノード情報に従って、あるリンク列のノードから順次他のリンク列のノードを辿って最初のノードに戻るまでに出現したすべてのノードが同一のノードであると判断される。これにより、これらのノードに接続されている各リンク列のリンク同士が接続されていることを知ることができるようになっている。同一ノード情報としては、リンク列を指定するためのリンク列番号とノードを指定するためのリンク列内のノード番号とが用いられている。リンク列番号は、リンク列の並びの順番であり、リンク列内のノード番号はリンク列におけるノードの並びの順番である。

10

【0007】

従来の地図データは、上記のように構成されているので、リンク列の廃止または新設やノードの廃止または新設に応じて地図データを更新する際に、リンク列の並びの順番およびリンク列におけるノードの並びの順番をそれぞれ変更し、これに伴ってリンク列番号およびリンク列内のノード番号を変更する必要がある。この場合、廃止または新設されたリンク列より後に配置されたリンク列は、廃止または新設されたリンク列と関係がない場合であっても変更しなければならない。同様に、廃止または新設されたノードより後に配置されたノードの同一ノード情報は、廃止または新設されたノードと関係がない場合であっても変更しなければならない。従って、更新すべきデータ量が増大するとともに、リンク列またはノードの更新時に煩雑な更新処理が必要になるという問題がある。

20

【0008】

また、ノードへの進入リンクおよびノードからの脱出リンクは、同一ノード情報に従ってノードを辿ったときに、ノードが出現する順番を用いて表されている。この順番は、同一ノード情報に従ってノードを辿る中で出現するリンク列が廃止または新設されることにより変化するため、自己とは無関係なリンク列が廃止または新設された場合であっても既存の進入リンクから脱出リンクへの通行規制を表す情報も変更しなければならない。従って、更新すべきデータ量が増大するとともに、更新処理が煩雑になるという問題がある。

30

【0009】

また、地図データには、ノード関連情報として交差点での案内情報を示す経路誘導データが含まれており、経路誘導データの格納位置を示すアドレス情報がリンク列内のノード毎に設けられているため、ノードまたはリンクの廃止または新設により既存の経路誘導データの格納位置が変化する。従って、既存のリンク列内の経路誘導データの格納位置を示すアドレス情報を変更しなければならず、更新すべきデータ量が増大するとともに、更新処理が煩雑になるという問題がある。

40

【0010】

この発明は、上述した問題を解消するためになされたものであり、道路や交差点が新設または廃止された場合に、更新を指示するためのデータの量を減らすことができ、また、更新処理を簡単且つ迅速に行うことのできる地図情報処理装置および地図情報の記憶媒体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】

【0011】

この発明に係る地図情報処理装置は、地図データを含む地図情報を記憶する地図情報記憶装置を有し、地図情報記憶装置に記憶される地図データに含まれる道路網データは、道路上の地点を表すノードと地点間の道路を表すリンクと道路の連なりをリンクの連なりとして表したリンク列を用いて表した道路網を示し、道路網データは、リンクを規定するリ

50

ンクレコードをリンク列のリンクの連なりの順に並べたリンク列レコードを道路網のリンク列に対応して設け、リンクレコードは、該リンクを識別するための固有で不変のリンク識別子を有し、リンク列レコードのリンクレコードにより規定されたリンクの端点に位置するノードをリンク列レコードに対応するリンク列に含まれるノードとし、リンク列レコードのリンクレコードは、該リンク列レコードに対応するリンク列に含まれるノードと同一のノードであって、他のリンク列レコードに対応するリンク列に含まれるノードを指示するための一致ノード指示情報を有し、一致ノード指示情報は、少なくともノードを一端とするリンクのリンク識別子を表すリンク指示情報を用いてノードを指示し、地図情報記憶装置から地図データを取得する地図データ取得手段と、リンク列レコードを参照して道路形状を描画する道路描画手段と、リンク列レコードのリンクレコードの一致ノード指示情報が指示するノードに接続するリンクを特定する接続リンク特定手段を有するように構成されている。

10

【発明の効果】

【0014】

この発明によれば、地図データに含まれる道路網データにおいて、リンク列を構成するリンクに対して固有で不変のリンク識別子を用いてノード指示情報を表したので、このノード指示情報は、他のリンク列やリンクの廃止または新設に関わらず不変である。従って、他のリンク列やリンクの廃止または新設に起因するノード指示情報の更新は不要であるので、更新を指示するためのデータの量を減らすことができ、また、更新処理を簡単且つ迅速に行うことができる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

以下、この発明の実施の形態を、図面を参照しながら詳細に説明する。

実施の形態1

図1は、この発明の実施の形態1に係る地図情報処理装置の構成を示すブロック図である。この地図情報処理装置は、入力装置1、位置検出装置2、地図情報記憶装置3、更新情報取得装置4、プロセッサ5および出力装置6から構成されている。

【0018】

入力装置1は、使用者の操作または指示に従って指示信号を出力する。具体的には、入力装置1は、使用者の音声認識して認識結果に基づく指示信号を出力する音声認識装置、使用者の手動操作に応じて指示信号を出力するボタン、および、その他の適切な入力装置の少なくとも1つから構成することができる。この入力装置1から出力される指示信号はプロセッサ5に送られる。

30

【0019】

位置検出装置2は、例えばGPS(Global Positioning System)受信機、車速センサおよび角速度センサを用いて当該地図情報処理装置が搭載されている車両の現在位置を検出する。この位置検出装置2で検出された現在位置は、位置情報としてプロセッサ5に送られる。

【0020】

地図情報記憶装置3は、例えば、地図情報の記憶媒体としてハードディスクを用いたハードディスクドライブによって構成されており、地図データを取得する地図データ取得手段として動作する。この地図情報記憶装置3には、予め地図情報が格納されており、この格納されている地図情報はプロセッサ5によって読み出される。また、この地図情報記憶装置3には、プロセッサ5によって更新情報取得装置4から取得された地図更新情報が格納される。

40

【0021】

更新情報取得装置4は、例えば、DVD(Digital Versatile Disk)ドライブにより構成されており、更新用DVD-ROM(Read Only Memory)に格納された地図更新情報を読み取る。この更新情報取得装置4は、地図更新データを取得する地図更新データ取得手段として動作する。更新情報取得装置4によって更新用DVD-ROMから読み取られた

50

地図更新情報はプロセッサ 5 に送られる。

【 0 0 2 2 】

プロセッサ 5 は、地図データ更新手段として動作し、位置検出装置 2 から得られた位置情報と地図情報記憶装置 3 から読み出した地図情報とを用いて各種の地図情報処理を実行する。地図情報処理には、位置情報と地図情報に含まれる地図データに基づいて車両の現在位置を推定するマップマッチング、出発地から目的地までの経路を算出する経路計算（経路探索）、経路計算の結果により得られた好適な経路の候補を道路地図とともに出力装置 6 の画面に表示する経路表示、好適な経路に従って出発地から目的地までの案内を行う経路誘導、現在位置周辺の地図の表示処理等が含まれる。

【 0 0 2 3 】

また、プロセッサ 5 は、更新情報取得装置 4 によって更新用 DVD - ROM から読み取られた地図更新情報を地図情報記憶装置 3 に格納しておき、地図情報の更新の必要が生じた時に、地図情報記憶装置 3 から地図情報と地図更新情報とを読み取り、地図更新情報を用いて地図情報を更新する処理を実行する。

【 0 0 2 4 】

出力装置 6 は、プロセッサ 5 から送られてくる地図情報処理の結果に従って、使用者に種々の情報を提示する。この出力装置 6 は、具体的には、例えば地図、現在位置、経路、案内情報等を表示する表示装置、および使用者に音声で指示または案内を行う音声発生装置から構成することができる。

【 0 0 2 5 】

[1] 地図情報のデータ構造

この発明の実施の形態 1 に係る地図情報処理装置で使用される地図情報のデータ構造を説明する。図 2 は、地図情報記憶装置 3 に格納される地図情報の概略的なデータ構造を示す。地図情報は、「地図管理情報」、「地図データ」および「経路計算データ」から構成されている。

【 0 0 2 6 】

地図データは、道路網の詳しさの度合いによって階層化されており、階層毎に全国を幾つかに分割することにより得られる複数の領域の各々に対応して用意されている。各領域における道路網は、道路上の地点を表す「ノード」と地点間の道路を表す「リンク」とで表された道路網における道路の連なりをリンクの連なりとして表した「リンク列」を用いて表されている。

【 0 0 2 7 】

経路計算データは、上述した地図データと同様に、道路網の詳しさの度合いによって階層化されており、階層毎に全国を幾つかに分割することにより得られる複数の領域の各々に対応して用意されている。各領域の道路網は、上述したノードとリンクとを用いて表されている。

【 0 0 2 8 】

地図管理情報は、階層毎に用意された地図データおよび経路計算データを管理するためのデータから構成されている。この地図管理情報は、各階層における、領域と地図データおよび経路計算データとを対応付けるための情報、当該地図情報における地図データおよび経路計算データの格納位置を示す情報、データサイズを示す情報を含む。また、地図管理情報は、当該地図情報の版数を示す版数情報等を含む。

【 0 0 2 9 】

地図データは、「地図データヘッダ」、「道路網データ」、「背景データ」、「名称データ」、「経路誘導データ」等から構成されている。地図データヘッダは、道路網データ、背景データ、名称データ、経路誘導データ等を管理するための情報から構成されている。道路網データは、マップマッチングや道路の表示に使用される道路形状、道路の接続関係等を表すために使用される。背景データは、河川、海等の地図背景を表示するために使用される。名称データは、地名等を文字で表示するために使用される。経路誘導データは、交差点等での経路案内を行うために使用される。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 0 】

経路計算データは、経路計算用の道路網を表すデータであり、地図データを構成する道路網データとは異なるデータ構造を有する。この経路計算データは、経路計算用の道路網のリンクに対応する地図データの道路網のリンクのリンク番号を含み、双方の道路網のリンクを相互に対応付け可能になっている。

【 0 0 3 1 】

次に、上述した地図情報を用いて表された道路網の具体例を説明する。図3は、最も詳細な道路網を表す最下層の矩形の領域Aの道路網の例を示す。領域Aの道路網は、ノードN0～N9とリンクL00、L01、L10、L11、L20、L30、L40、L41、L42およびL50とから構成されている。図4は、図3に例示した道路網を、リンク列を用いて表した道路網である。ここで、リンク列とは、1以上のリンクの連なりをいう。図4に示す道路網においては、リンクL00およびL01はリンク列ML0を形成し、リンクL10およびL11はリンク列ML1を形成、リンクL20はリンク列ML2を形成し、リンクL30はリンク列ML3を形成し、L40、L41およびL42はリンク列ML4を形成し、リンクL50はリンク列ML5を形成している。

10

【 0 0 3 2 】

リンク列は方向性を有し、リンク列の方向性を「リンク列の向き」と呼ぶ。例えば、図4に示す道路網においては、リンク列ML0のノードN0からN2へ向かう方向をリンク列の向きとする。また、リンクも方向性を有し、これを「リンクの向き」と呼ぶ。リンクの向きは、所属するリンク列の向きと同一である。例えば、図4に示す道路網において、リンクL00の向きは、リンク列ML0の向きと同一で、ノードN0からノードN1へ向かう方向になる。

20

【 0 0 3 3 】

リンクの両端のノードのうち、リンクの向きに対し先頭（下流）側のノードを始点ノード、終端（上流）側のノードを終点ノードと呼ぶ。例えば、図4に示す道路網において、リンクL00の始点ノードはN0、終点ノードはN1である。リンク列に含まれるノードのうち、リンク列の向きに対し、先頭に位置するノードをリンク列の先頭ノード、終端に位置するノードをリンク列の終端ノードと呼ぶ。例えば、図4に示す道路網において、ノードN0はリンク列ML0の先頭ノードであり、ノードN2はリンク列ML0の終端ノードである。

30

【 0 0 3 4 】

リンクには、それを識別するための固有のリンク識別子が付与されている。リンク識別子は、少なくとも、そのリンクが地図データ中に存在している間は不変である。また、リンク識別子として、範囲を持つリンク識別子を用いることもできる。範囲を持つリンク識別子は、将来において複数に分割される可能性があるリンク、および複数のリンクを1つに統合した上層のリンクに付与される。例えば、図4に示す道路網においては、リンクL00、L10、L11、L20、L30、L40、L41およびL50には、リンク識別子として“100”、“110”、“111”、“120”、“130”、“140”、“141”、“142”および“150”という番号がそれぞれ付与されている。また、リンクL01には、範囲を持つリンク識別子“101”～“104”が付与されている。

40

【 0 0 3 5 】

今、あるノードNxに複数のリンクが接続され、それらのリンクを含むリンク列が複数存在する場合を考えると、複数のリンク列の各々には同じノードNxが含まれている。逆に、複数のリンク列に同じノードNxが含まれる場合は、複数のリンク列の各々のノードNxに接続されるリンクを集めるとノードNxに接続されるすべてのリンクが得られる。従って、異なるリンク列の間でそれらのリンク列に含まれるノードの同一性を示すことにより、ノードにおけるリンクの接続関係を表すことができる。

【 0 0 3 6 】

例えば、図4に示す道路網において、リンク列ML0のノードN1、リンク列ML1のノードN1、リンク列ML2のノードN1、リンク列ML3のノードN1が同一であるこ

50

とを示すことにより、ノードN1でリンクL00、L01、L10、L11、L20およびL30が接続されていることを表すことができ、図3におけるノードN1でのリンクの接続関係を表現することができる。

【0037】

リンク列間のノードの同一性を示すために、リンク列に含まれる各ノードは、「一致ノード指示情報」を保有している。一致ノード指示情報は、当該一致ノード指示情報を保有するノードに一致する（すなわち同一である）他のリンク列のノードを指示し、同じノードを指示する一致ノード指示情報同士は異なるリンク列のノードを指示するように規定されている。一致ノード指示情報のように、リンク列のノードを指示する情報を「ノード指示情報」と呼ぶ。

10

【0038】

あるリンク列MLxのノードNxを起点に、一致ノード指示情報によって指示されるノードを順次辿るとき、一致ノード指示情報同士は異なるリンク列のノードを指示するために、各時点において、それまでに辿ったノードNxが含まれるリンク列とは異なるリンク列のノードNxへ至り、ノードNxを含むすべてのリンク列を経由して、最後に最初のリンク列MLxのノードNxへ至る。従って、一致ノード指示情報によって指示されるノードを順次辿ることにより、複数のリンク列に含まれる同一ノードをすべて求めることができる。

【0039】

例えば、図4に示す道路網においては、リンク列ML0のノードN1の一致ノード指示情報S0は他のリンク列ML1のノードN1を指示し、リンク列ML1のノードN1の一致ノード指示情報S1は他のリンク列ML2のノードN1を指示し、リンク列ML2のノードN1の一致ノード指示情報S2は他のリンク列ML2のノードN1を指示し、リンク列ML3のノードN1の一致ノード指示情報S3は他のリンク列ML0のノードN1を指示する。これら一致ノード指示情報S0、S1、S2およびS3はそれぞれ異なったリンク列のノードN1を指示する。

20

【0040】

上記の構成により、一致ノード指示情報S0の指示によってリンク列ML1のノードN1へ至り、一致ノード指示情報S1の指示によってリンク列ML2のノードN1へ至り、一致ノード指示情報S2の指示によってリンク列ML3のノードN1へ至り、一致ノード指示情報S3の指示によってリンク列ML0のノードN1へ至ることができ、ノードN1を含むすべてのリンク列ML0、ML1、ML2およびML3を一巡することができる。これによってリンク列ML0、ML1、ML2およびML3のノードN1を求めることができる。

30

【0041】

一致ノード指示情報は、当該一致ノード指示情報が指示するノードを端点とするリンクのリンク識別子を表す「リンク指示情報」と、当該一致ノード指示情報が指示するノードが始点側または終点側のいずれに該当するかを表す「始終点指示情報」とを用いて表される。例えば、図4に示す道路網において、一致ノード指示情報S0は、リンクL11の始点ノードN1を指示するため、リンク指示情報として“111”が使用され、始終点指示情報として「始点」が使用される。

40

【0042】

なお、一致ノード指示情報が指示するノードを端点とするリンクのリンク識別子が範囲を持つときは、リンク指示情報として、始終点指示情報が始点ノードを表すときは範囲の下限値を有するリンク識別子が使用され、始終点指示情報が終点ノードを表すときは範囲の上限値を有するリンク識別子が使用される。例えば、図4に示す道路網において、一致ノード指示情報S3は、リンクL01の始点ノードN1を指示するため、リンク指示情報として“101”が使用され、始終点指示情報として「始点」が使用される。また、一致ノード指示情報S5は、リンクL01の終端ノードN2を指示するため、リンク指示情報として“104”が使用され、始終点指示情報として「終点」が使用される。

50

【 0 0 4 3 】

各リンク列に含まれる同一ノードに対して、同一ノード同士を識別するために、同一ノードの間において固有で不変な同一ノード識別子が付与される。例えば、図 4 に示す道路網において、リンク列 M L 0 のノード N 1、リンク列 M L 1 のノード N 1、リンク列 M L 2 のノード N 1 およびリンク列 M L 3 のノード N 1 に、同一ノード識別子として“ 3 ”、“ 1 ”、“ 4 ”および“ 2 ”という番号がそれぞれ付与される。同様に、リンク列 M L 0 のノード N 2 およびリンク列 M L 4 のノード N 2 に、同一ノード識別子として“ 1 ”および“ 2 ”という番号がそれぞれ付与される。

【 0 0 4 4 】

図 5 は、道路網を表す道路網データのデータ構造の一例を示す。道路網データは、「道路網データヘッダ」と「リンク列リスト」とから構成されている。道路網データヘッダには、当該道路網データのデータサイズ、リンク列リストに格納されているリンク列レコードの数等といった当該道路網データを管理するための情報が格納されている。リンク列リストは、当該道路網データによって表される道路網を構成するリンク列に対応して設けられたリンク列レコードの集合から構成されている。リンク列レコードは、リンク列に含まれるリンクのリンク識別子の値が小さいものから順に並べられている。

10

【 0 0 4 5 】

図 8 は、図 4 に示す道路網を表す道路網データの一例である。道路網を表すリンク列リストは、リンク列 M L 0、M L 1、M L 2、M L 3、M L 4 および M L 5 にそれぞれ対応するリンク列レコード # 0、リンク列レコード # 1、リンク列レコード # 2、リンク列レコード # 3、リンク列レコード # 4 およびリンク列レコード # 5 から構成されている。リンク列 M L 0、M L 1、M L 2、M L 3、M L 4 および M L 5 のリンク識別子の範囲は、それぞれ“ 1 0 0 ”～“ 1 0 4 ”、“ 1 1 0 ”～“ 1 1 1 ”、“ 1 2 0 ”～“ 1 2 0 ”、“ 1 3 0 ”～“ 1 3 0 ”、“ 1 4 0 ”～“ 1 4 2 ”および“ 1 5 0 ”であり、これらのリンク識別子の値が小さいものから順にリンク列レコードが並べられている。

20

【 0 0 4 6 】

図 6 は、図 5 に示すリンク列レコードのデータ構造の一例を示す。リンク列レコードは「リンク列ヘッダ」と「リンクリスト」とから構成されている。リンク列ヘッダは、当該リンク列レコードのデータサイズを表す「リンク列レコードサイズ」、当該リンク列レコードに設けられたリンクレコードの数を表す「リンクレコード数」、当該リンク列レコードに対応するリンク列に含まれるリンクのリンク識別子の範囲（最小値および最大値）を表す「リンク識別子範囲情報」、および当該リンク列レコードに対応するリンク列の道路の種別、路線番号等を表す「リンク列属性情報」から構成されている。

30

【 0 0 4 7 】

リンクリストは、当該リンク列レコードに対応するリンク列を構成するリンクに対応して設けられたリンクレコードの集合から構成されている。リンクレコードは、対応するリンクの並び順が、リンク列の向きと同一方向にリンク列を辿ったときのリンクの並び順と同一になるように並べられている。

【 0 0 4 8 】

なお、この道路網データでは、リンク列の終端ノードを始点ノードとする仮想的なリンクである終端仮想リンクが規定されており、終端仮想リンクに対するリンクレコードはリンクリストの末尾に配置される。例えば、図 8 においては、図 4 に示す道路網のリンク列 M L 0 に対し、リンクリストとして、リンク L 0 0 および L 0 1 にそれぞれ対応して、リンクレコード # 0 0 およびリンクレコード # 0 1 が設けられ、また、リンク列 M L 0 の終端ノード N 2 を始点とする終端仮想リンクに対してリンクレコード # 0 2 が設けられており、これらはリンクレコード # 0 0、リンクレコード # 0 1 およびリンクレコード # 0 2 の順に並べられている。

40

【 0 0 4 9 】

リンクレコードは、図 6 に示すように、「リンクヘッダ」、「一致ノード指示情報」、「リンク形状情報」および「通行規制情報」から構成されている。

50

【 0 0 5 0 】

リンクヘッダは、当該リンクレコードのデータサイズを表す「リンクレコードサイズ」、リンク形状情報を構成する形状レコードの数を表す「補間点レコードの数」、通行規制情報を構成する「規制レコードの数」といった当該リンクレコードを管理するための情報、当該リンクのリンク識別子を表す「リンク識別情報」、当該リンクの道路幅員、車線数、一方通行規制、上下線の分離/非分離といった道路構造上の特性を示すリンク種別、リンク始点側が当該道路網データによって表される領域の境界に接しているか否かを示す境界情報、始点ノードに関する誘導情報の有無を示す誘導有無情報といった当該リンクの各種属性を表す「リンク属性情報」から構成されている。

【 0 0 5 1 】

なお、リンク識別子が範囲を持つ場合は、リンク識別子の下限値は当該リンクのリンクレコードのリンク識別情報によって表され、リンク識別子の上限値は、次のリンクレコードのリンク識別情報によって表されるリンク識別子の値から“1”を減ずることにより得られる。また、リンクがリンク列の終端のリンクであるときのリンク識別子の上限値は、当該リンク列ヘッダのリンク識別子範囲情報の最大値から得られる。

【 0 0 5 2 】

一致ノード指示情報は、リンクの始点ノードに付与された一致ノード指示情報を表し、上述したように、リンク指示情報と始終点指示情報とから構成されている。リンクの始点ノードと同一のノードが他のリンク列に存在しない場合は、リンク指示情報としては、リンク識別子としてリンクに付与されない値である“-1”が使用される。例えば、図8において、図4に示す道路網に対し、リンク列ML0のリンクL01のリンクレコード#01の一致ノード指示情報には、リンク指示情報としてリンクL11のリンク識別子である“111”が使用され、始終点指示情報として始点側を表す値が使用されて、一致ノード指示情報S0が表される。また、リンク列ML4のリンクL42のリンクレコード#42の一致ノード指示情報には、リンク指示情報としてリンクL01のリンク識別子である“104”が使用され、始終点指示情報として終点側を表す値が使用されて、一致ノード指示情報S5が表される。

【 0 0 5 3 】

リンク形状情報は、道路中心線を近似した折れ線によってリンクの道路形状を表した場合の折れ線の始点ノード側端点および各頂点に対応して設けられた形状レコードの集合から構成されている。

【 0 0 5 4 】

通行規制情報は、当該リンクの始点ノードにおけるリンク間の通行に関する規制を表す情報を含み、この規制に対応して設けられた通行規制レコードの集合から構成されている。なお、通行規制情報は、複数のリンク列に含まれる同一ノードのいずれか1つに設けられる。通行規制レコードは、進入リンクの始点ノードの同一ノード識別子を表す「進入側同一ノード識別子」、進入側同一ノード識別子が示すノードへの進入方向が、同一ノード識別子が示すノードを含むリンク列の向きと同一方向か逆方向かを表す「進入方向指示情報」、脱出リンクの始点ノードの同一ノード識別子を表す「脱出側同一ノード識別子」、脱出側同一ノード識別子が示すノードからの脱出方向が、同一ノード識別子が示すノードを含むリンク列の向きと同一方向か逆方向かを表す「脱出方向指示情報」、および進入リンクから脱出リンクへの通行規制内容を表す「通行規制コード」から構成されている。

【 0 0 5 5 】

図9は、図4に示す道路網に対し、リンクL00から進入し、リンクL10へ脱出する通行規制が存在する場合に、リンク列ML0のリンクL01のリンクレコード#01に設けられる通行規制情報の例である。この例において、通行規制に対する通行規制レコードには、進入側同一ノード識別子としてリンク列ML0のノードN1の同一ノード識別子である“3”が格納され、リンク列ML0と同一方向からリンク列ML0のノードN1へ進入するため進入方向指示情報として同一方向を表す値が格納され、脱出側同一ノード識別子としてリンク列ML1のノードN1の同一ノード識別子である“1”が格納され、リンク列

10

20

30

40

50

M L 0 と逆の方向にリンク列 M L 1 のノード N 1 から脱出するため脱出方向指示情報として逆方向を表す値が格納され、通行規制コードとして例えば通行禁止を表す符号が格納される。

【 0 0 5 6 】

次に、経路誘導データについて説明する。図 7 は、経路誘導データのデータ構造の一例を示す。経路誘導データは、ノードに対応して設けられた経路誘導レコードの集合から構成されている。この経路誘導レコードのように、ノードに関連付けて設けられた情報をノード関連情報と呼ぶ。

【 0 0 5 7 】

経路誘導レコードは、「経路誘導レコードヘッダ」、ノードの交差点名称を示す「交差点名称データ」、ノードに接続するリンクの道路名称を示す「道路名称データ」、およびノードに接続するリンクの行き先を示す「方面名称データ」といったノードにおける案内に要する各種データから構成されている。

【 0 0 5 8 】

経路誘導レコードヘッダは、当該経路誘導レコードのデータサイズを示す「経路誘導レコードサイズ」、対応するノードを指示する「対応ノード指示情報」、交差点名称データの大きさを示す「交差点名称データサイズ」、道路名称データの大きさを示す「道路名称データ」、方面名称データの大きさを示す「方面名称データサイズ」から構成されている。

【 0 0 5 9 】

対応ノード指示情報は、当該経路誘導レコードに対応付けるノードを示し、対応するノードを端点とするリンクのリンク識別子を表すリンク指示情報と、対応するノードが対応リンク指示情報で表されたリンクの始点ノードまたは終点ノードのいずれであるかを表す始終点指示情報から構成されている。対応ノード指示情報は、リンク列のノードを指示しており、ノード指示情報の 1 つである。

【 0 0 6 0 】

このように、ノードと経路誘導レコードを対応付けるデータを経路誘導データ側に保持し、道路網データ側には保持していない。従って、ノードと経路誘導レコードを対応付けるデータに関しては、経路誘導データが更新されても道路網データに影響を与えない。

【 0 0 6 1 】

また、対応ノード指示情報で使用されているリンク識別子是不変であるので、リンク指示情報によって表されるリンク以外のリンクの廃止または新設や、リンク指示情報によって表されるリンク以外のリンクからなるリンク列の廃止または新設が発生しても、当該経路誘導レコードの対応ノード指示情報は変化しない。従って、上記のような道路網の更新に対して当該経路誘導レコードの対応ノード指示情報の更新は不要である。なお、経路誘導レコードは、リンク指示情報が表すリンク識別子の値の昇順に並べられており、リンク識別子による経路誘導レコードの検索を容易に行うことができる。

【 0 0 6 2 】

図 1 0 は、図 4 の道路網に対し、リンク列 M L 2 のノード N 1 およびリンク列 M L 4 のノード N 2 に、ノード関連情報として、経路誘導レコード # 0 および経路誘導レコード # 1 をそれぞれ設けた経路誘導データの例を示す。この例においては、経路誘導レコード # 0 の対応ノード指示情報のリンク指示情報としてリンク L 2 0 のリンク識別子である“ 1 2 0 ”が、始終点指示情報として終点を表す値が使用され、経路誘導レコード # 1 の対応ノード指示情報の対応リンク指示情報としてリンク L 4 2 のリンク識別子である“ 1 4 2 ”が、始終点指示情報として始点を表す値が使用され、リンク指示情報が表すリンク識別子の値の昇順になるように経路誘導レコード # 0、経路誘導レコード # 1 の順に格納されている。なお、リンク列 M L 2 のノード N 1 を始点とする終端仮想リンクのリンクレコード # 0 1 およびリンク列 M L 4 のノード N 2 を始点とする L 4 2 のリンクレコード # 4 2 のそれぞれのリンクヘッダのリンク属性情報内の誘導有無情報には、誘導情報「有り」を示す値が格納される。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 3 】

[2] 地図更新情報のデータ構造

この発明の実施の形態 1 に係る地図情報処理装置で使用される地図情報を更新するための地図更新情報のデータ構造を説明する。図 1 1 は、更新情報取得装置 4 に挿入される更新用 DVD - ROM に格納された地図更新情報のデータ構造を概略的に示す図である。この地図更新情報は、「地図更新管理情報」、「地図更新データ」および「経路計算更新データ」から構成されている。

【 0 0 6 4 】

地図更新管理情報は、地図更新データを階層毎に管理するためのデータから構成されており、各階層における、領域と地図更新データおよび経路計算更新データとを対応付けるための情報、地図更新データおよび経路計算更新データの地図更新情報における格納位置を示す情報、データサイズを示す情報を含む。また、地図更新管理情報は、DVD - ROM が地図更新情報を格納していることを示す「データ識別情報」、当該地図更新情報によって更新の対象とされる地図情報の版数を示す「更新対象版数情報」、当該地図更新情報によって更新することにより得られる地図情報の版数を示す「更新版数情報」を含む。

10

【 0 0 6 5 】

地図更新データは、地図データを更新するためのデータであり、地図データに対応して設けられている。なお、更新が不要な地図データに対する地図更新データは地図更新情報に含まれていない。また、経路計算更新データは、経路計算データを更新するためのデータであり、経路計算データに対応して設けられている。なお、更新が不要な経路計算データに対する経路計算更新データは地図更新情報に含まれていない。

20

【 0 0 6 6 】

地図更新データは、道路網データ、背景データ、名称データおよび経路誘導データ等をそれぞれ更新するための道路網更新データ、背景更新データ、名称更新データおよび経路誘導更新データ等（以下、「更新データ」と総称する）と地図更新データヘッダとから構成されている。なお、更新が不要な道路網データ、背景データ、名称データまたは経路誘導データ等に対応する更新データは地図更新情報に含まれていない。また、各更新データは、1 以上の更新レコードから構成されている。

【 0 0 6 7 】

図 1 2 は、更新レコードのデータ構造の一例を示す図である。更新レコードは、「更新レコードサイズ」、「更新対象データ種別」、「更新操作種別」、「更新対象指定」および「更新オペランド」から構成されている。更新レコードサイズは、当該更新レコードのデータサイズを示す。更新対象データ種別は、当該更新レコードが更新の対象とする道路網データ、背景データ、名称データ、経路誘導データ等を構成するデータの種別を示す。更新操作種別は、更新対象データ種別、更新対象指定が示すデータに対する上書き、削除、置き換え、追加等の更新操作の種別を示す。更新対象指定は、更新対象データ種別が示すデータにおける更新個所を示す。更新オペランドは、更新操作種別に従って上書き、置き換えまたは追加されるデータおよびそのデータサイズを示す。また、更新対象データ種別および更新対象指定により指定されたデータの先頭を基準にしたアドレスにより上書き、置き換えを行う先頭位置を示す。なお、更新操作種別が削除のときは更新オペランドは設けられない。

30

40

【 0 0 6 8 】

地図更新データヘッダは、地図更新データヘッダ、道路網更新データ、背景更新データ、名称更新データ、経路誘導更新データ等を管理するためのデータであり、これら各更新データの当該地図更新データにおける格納位置、データサイズ、更新レコード数等を表す情報を含む。

【 0 0 6 9 】

次に、道路網の更新例を説明する。図 1 3 は、図 3 に示す道路網を更新することにより得られた道路網を示す。この図 1 3 に示す道路網は、図 3 に示す道路網のノード N 5 および N 7、リンク L 2 0 および L 4 0 が廃止され、ノード N 1 0 およびノード N 1 1、リン

50

ク L 6 0 およびリンク L 6 1 が新設され、さらに、リンク L 0 1 がリンク L 0 1 a およびリンク L 0 1 b の 2 つに分割され、分割された地点にノード N 1 a が新設されることによって構成されている。

【 0 0 7 0 】

図 1 4 は、図 1 3 に示す道路網を、リンク列を用いて表した道路網を示す。この図 1 4 に示す道路網は、図 4 の道路網においてリンク列 M L 2 を廃止し、リンク列 M L 4 のノード N 7 およびリンク L 4 0 を廃止し、リンク列 M L 6 を新設し、リンク列 M L 0 のリンク L 0 1 をリンク L 0 1 a とリンク L 0 1 b に置き換え、リンク L 0 1 a のリンク識別子として “ 1 0 1 ” ~ “ 1 0 2 ” を、リンク L 0 1 b のリンク識別子として “ 1 0 3 ” ~ “ 1 0 4 ” を付与したものである。

10

【 0 0 7 1 】

次に、道路網の更新のうちの道路網データの更新例を説明する。図 1 5 は、図 1 4 に示す道路網を表す道路網データの一例であり、この道路網データは、図 8 に示す道路網データを以下のように更新したものである。すなわち、図 1 5 に示すリンク列リストは、図 8 に示すリンク列リストに対し、リンク列 M L 2 の廃止に伴ってリンク列レコード # 2 が削除され、リンク列 M L 6 の新設に伴って、リンクレコードがリンク識別子の範囲の昇順になるようにしてリンク列 M L 6 を表すリンク列レコード # 6 がリンク列レコード # 1 の前に挿入されることにより構成されている。

【 0 0 7 2 】

また、図 1 5 に示すリンク列レコード # 0 のリンクリスト 0 は、図 8 に示すリンクリスト 0 に対し、リンク L 0 1 の分割に伴って、リンクレコード # 0 1 が削除され、リンク L 0 1 a のリンクレコード # 0 1 a およびリンク L 0 1 b のリンクレコード # 0 1 b が挿入されることにより構成されている。また、図 1 5 に示すリンク列レコード # 4 のリンクリスト 4 は、図 8 に示すリンクリスト 4 に対し、リンク L 4 0 の廃止に伴って、リンクレコード # 4 0 が削除されて構成されている。

20

【 0 0 7 3 】

また、図 1 5 に示す道路網データヘッダ '、リンク列ヘッダ 0 '、リンク列ヘッダ 4 ' は、図 8 に示す道路網データヘッダ、リンク列ヘッダ 0、リンク列ヘッダ 4 を、上述した更新を反映するように変更したものである。また、図 1 5 に示すリンクレコード # 1 1 ' は、リンク列 M L 2 の廃止に伴って、図 8 に示すリンクレコード # 1 1 の一致ノード指示情報をリンク列 M L 3 のノード N 1 を指示するように変更したものであり、リンク列 M L 1 のノード N 1 の同一ノードとしてリンク列 M L 3 のノード N 1 を指示するように変更されている。

30

【 0 0 7 4 】

また、図 1 5 に示すリンクレコード # 4 3 ' は、図 8 に示すリンクレコード # 4 3 の一致ノード指示情報をリンク列 M L 6 のノード N 9 を指示するように変更したものである。さらに、図 1 5 に示すリンクレコード # 6 3 の一致ノード指示情報は、リンク列 M L 4 のノード N 9 を指示するように設定されている。これにより、図 1 5 に示すリンクレコード # 4 3 ' の一致ノード指示情報と、図 1 5 に示すリンクレコード # 6 2 の一致ノード指示情報とにより、リンク列 M L 4 のノード N 9 とリンク列 M L 6 のノード N 9 とは同一のノードであることが示されている。

40

【 0 0 7 5 】

なお、図 1 4 において、リンク L 0 1 a のリンク識別子の下限値、リンク L 0 1 b のリンク識別子の上限値、リンク L 1 1 および L 4 2 のリンク識別子は、上述した道路網が更新されても不変であるので、一致ノード指示情報 S 0、S 3、S 4、S 5 は変化せず、従って、これらを表す一致ノード指示情報の更新は不要である。また、リンク列 M L 0、M L 1 および M L 3 のノード N 1 の各同一ノード識別子は、道路網の更新に際しても不変であるので、リンク列 M L 0 のリンク L 0 1 のリンクレコード # 0 1 に設けられた通行規制情報 (図 9 参照) は上述した更新によって変化せず、その更新は不要である。

【 0 0 7 6 】

50

次に、経路誘導データの更新の例を説明する。図16に示す経路誘導データでは、リンク列ML2の廃止に伴い、リンク列ML2のノードN1に対する経路誘導を廃止することとし、そのノード関連情報である経路誘導レコード#0(図10参照)が経路誘導データから削除されている。

【0077】

次に、道路網更新データの例を説明する。図17は、図8に示す道路網データを図15に示す道路網データに更新するために使用される道路網更新データの一例を示す。図17において、リンク列番号とは、先頭を「0」としたリンク列レコードのリンク列リストにおける並びの順番を意味し、リンク番号とは、先頭を「0」としたリンクレコードのリンクリストにおける並びの順番を意味する。更新対象となるリンク列レコード、リンクレコードは、更新対象指定として設定された、リンク列番号、リンク番号により指定される。なお、図17において、更新オペランドのデータサイズ、先頭位置の説明は省略する。

【0078】

以下に、図17に示す更新レコードの各々について説明する。

(1)更新レコード#r1は、図8に示すリンク列ヘッダ0に、リンクレコード#01の削除と、リンクレコード#01aおよびリンクレコード#01bの挿入とを反映した図15に示すリンク列ヘッダ0'を上書きすることを指示している。

(2)更新レコード#r2は、図8に示すリンクリスト0からリンクレコード#01を削除することを指示している。

(3)更新レコード#r3は、図に示すリンクリスト0のリンクレコード#2の前にリンクレコード#01aおよびリンクレコード#01bを挿入することを指示している。

(4)更新レコード#r4は、図8に示すリンク列レコード#1の前に図15のリンク列レコード#6を挿入することを指示している。

(5)更新レコード#r5は、図8に示すリンクリスト1のリンクレコード#01の一致ノード指示情報をリンク列ML3のノードN1を指示する一致ノード指示情報S1'を表す一致ノード指示情報で上書きすることを指示している。

(6)更新レコード#r6は、図8に示すリンク列レコード#2を削除することを指示している。

(7)更新レコード#r7は、図8に示すリンク列レコード#4のリンク列ヘッダ4を図15に示すリンク列ヘッダ4'で上書きすることを指示している。

(8)更新レコード#r8は、図8に示すリンクリスト4のリンクレコード#40を削除することを指示している。

(9)更新レコード#r9は、図8に示すリンクリスト4のリンクレコード#03の一致ノード指示情報をリンク列ML6のノードN9を指示する一致ノード指示情報S11を表す一致ノード指示情報で上書きすることを指示している。

【0079】

次に、経路誘導更新データについて説明する。図18は、図10に示す経路誘導データを、図16に示す経路誘導データに更新するための経路誘導更新データの一例を示す。この経路誘導更新データにおいては、更新レコード#g0は、図8に示す経路誘導レコード#0を削除することを示している。

【0080】

ここで、上述したデータ構造により、更新データの量を減らすことができる理由を説明する。上述したように、リンク列ML2の廃止、リンクL40の廃止、リンク列ML6の新設を行ってもリンク識別子は不変であるので、これらの廃止または新設されたリンクまたはリンク列に無関係なノード、すなわち、これらに含まれるノードを指示する一致ノード指示情報を持たないノードである、リンク列ML1のノードN1およびN4、リンク列ML3のノードN6、リンク列ML5のノードN4およびN6をそれぞれ指示する一致ノード指示情報S0、S8、S6、S9およびS7は変化しない。従って、図17に示す道路網更新データには、無関係なリンクまたはリンク列の廃止または新設に起因する一致ノード指示情報を更新するための更新レコードを含む必要がないので、従来よりも道路網更

10

20

30

40

50

新データの量を減らすことができる。

【 0 0 8 1 】

また、リンク L 0 1 が分割された場合でも、リンク L 0 1 a のリンク識別子の下限値および L 0 1 b のリンク識別子の上限値は変化せず、リンク列 M L 0 のノード N 1 および N 2 を指示する一致ノード指示情報 S 3 および S 5 は変化しない。従って、図 1 7 に示す道路網更新データには、リンクの分割に起因する一致ノード指示情報を更新するための更新レコードを含む必要がないので、道路網更新データの量を減らすことができる。

【 0 0 8 2 】

また、図 4 に示すリンク列 M L 4 のノード N 2 の一致ノード指示情報 S 5 のように、一致ノード指示情報が始終点指示情報を含むことにより、リンク列の終端ノードもリンク指示情報による同一ノードの指示が可能になるので、道路網のすべてノードについてリンク識別子を用いてノードの同一性を表すことが可能になり、上述したような道路網更新データの量を減らすことができるという効果を奏する。

【 0 0 8 3 】

また、上述したように、図 9 に示す通行規制情報に無関係のリンク列 M L 2 の廃止に対し、リンク列 M L 0、M L 1 および M L 3 のノード N 1 の各同一ノード識別子は不変であるので、リンク列 M L 0 のリンク L 0 1 のリンクレコード # 0 1 に設けられた通行規制レコード # 0 の進入側同一ノード識別子、脱出側同一ノード識別子は変化せず、これらに対する更新データは不要である。従って、図 1 7 に示す道路網更新データには、図 9 に示す通行規制情報に無関係のリンク列の更新に起因する通行規制情報の更新レコードを含む必要がないので、道路網更新データの量を減らすことができる。

【 0 0 8 4 】

また、上述したように、図 1 0 に示す経路誘導データの経路誘導レコード # 0 を削除した場合、経路誘導レコード # 1 の格納位置が変化するが、従来は、ノードと経路誘導レコードを対応付けるために、対応する経路誘導レコードの格納位置を道路網データ側に保持していたので、経路誘導レコード # 1 自体は更新されていないにも拘わらず、その格納位置の更新が必要となり、本来は不要な更新データが発生する。これに対し、この実施の形態 1 では、対応する経路誘導レコードの格納位置を道路網データ側に保持していないため上述した更新が不要であり、図 1 7 に示す道路網更新データには格納位置の更新のための更新レコードを含む必要がないので、道路網更新データの量を減らすことができる。

【 0 0 8 5 】

さらに、上述したように、リンク列 M L 2 の廃止、リンク L 4 0 の廃止、リンク列 M L 6 の新設を行っても、対応ノード指示情報として、不変であるリンク識別子を使用しているので、これらと関係のない経路誘導レコード # 1 の対応ノード指示情報は変更する必要がなく、図 1 8 に示す経路誘導更新データには、当該経路誘導データと関係しないリンク列またはリンクの更新に起因する更新レコードを含む必要がないので、道路網更新データの量を減らすことができる。

【 0 0 8 6 】

次に、以上のように構成されるデータ構造を有する地図情報を更新する地図情報処理装置の動作を、図 1 9 に示すフローチャートを参照しながら説明する。以下では、一例として、図 8 に示す道路網データおよび図 1 0 に示す経路誘導データを、図 1 5 に示す道路網データおよび図 1 6 に示す経路誘導データにそれぞれ更新することにより、図 4 に示す道路網を図 1 4 に示す道路網に更新する場合を説明する。

【 0 0 8 7 】

図 2 0 は、プロセッサ 5 のメモリ (図示しない) の割り当てを示す図である。このメモリには、地図情報処理装置の動作を制御するためのデータを格納する動作制御データ部 1 0、位置検出装置 2 で得られた位置情報の時系列である走行軌跡データを格納する走行軌跡データ部 1 1、車両の現在位置を表すデータを格納する現在位置データ部 1 2、出発地から目的地までの経路を表す経路データを格納する経路データ部 1 3、所要経路計算管理データを格納する所要経路計算データ管理部 1 4、経路計算データを格納する経路計算デ

10

20

30

40

50

ータ部 15、経路計算更新データを格納する経路計算更新データ部 16、所要地図管理データを格納する所要地図データ管理部 17、地図データを格納する地図データ部 18、地図更新データを格納する地図更新データ部 19 が割り当てられる。

【0088】

地図情報処理装置が起動されると、まず、プロセッサ 5 のメモリの初期化処理が行われる (ステップ ST 10)。次いで、更新情報取得装置 4 に更新用 DVD-ROM が挿入されたか否かが調べられる (ステップ ST 11)。このステップ ST 11 で、更新用 DVD-ROM が挿入されたことが判断されると、地図更新情報が取得される (ステップ ST 12)。すなわち、プロセッサ 5 は、更新情報取得装置 4 に挿入された更新用 DVD-ROM に格納されている地図更新情報の地図更新管理情報を読み取るとともに、地図情報記憶装置 3 に格納されている地図情報の地図管理情報を読み取る。そして、読み取った地図更新管理情報に含まれる更新対象版数情報と地図管理情報に含まれる版数情報を比較し、これらが一致すれば、地図更新情報による地図情報の更新が可能である旨を判断し、更新用 DVD-ROM から地図更新情報を読み取って地図情報記憶装置 3 に格納する。その後、シーケンスはステップ ST 13 に進む。上記ステップ ST 11 において、更新用 DVD-ROM が挿入されていないことが判断された場合は、更新地図情報の取得は行われず、シーケンスはステップ ST 13 に進む。

10

【0089】

ステップ ST 13 では、入力処理が行われる。すなわち、プロセッサ 5 は、入力装置 1 から受け取った、使用者の操作または指示に従った指示信号に基づき、例えば地図の表示縮尺、目的地、経路計算の開始指示等といった地図情報処理装置の動作を制御するためのデータを生成して動作制御データ部 10 に格納する。次いで、現在位置が取得される (ステップ ST 14)。すなわち、プロセッサ 5 は、位置検出装置 2 から位置情報を取得し、この取得した位置情報を走行軌跡データ部 11 に累積的に格納するとともに、1 回目のステップ ST 14 の処理では取得した位置情報を現在位置として現在位置データ部 12 に格納する。

20

【0090】

次いで、経路計算の開始が指示されているかどうか調べられる (ステップ ST 15)。すなわち、プロセッサ 5 は、動作制御データ部 10 に格納されているデータに基づき経路計算の開始が指示されているか否かを調べる。ここで、経路計算の開始が指示されていることが判断されると、シーケンスはステップ ST 16 へ進み、経路計算の開始が指示されていないことが判断されると、ステップ ST 18 へ進む。

30

【0091】

ステップ ST 16 では、経路計算データの取得および更新が行われる。すなわち、プロセッサ 5 は、現在位置データ部 12 に格納されている位置情報を出発地として動作制御データ部 10 に格納し、動作制御データ部 10 に格納されている出発地から目的地へ至る好適な経路を得るための経路計算に必要な経路計算データの取得および更新を行う。次いで、経路計算が行われる (ステップ ST 17)。すなわち、プロセッサ 5 は、ステップ ST 16 で取得および更新された経路計算データを用いて経路計算を行って出発地から目的地へ至る好適な経路を求め、この求めた経路を表す経路データを経路データ部 13 に格納する。また、プロセッサ 5 は、動作制御データ部 10 に格納されている経路計算の開始の指示を取り消す。その後、シーケンスはステップ ST 18 に進む。

40

【0092】

ステップ ST 18 では、地図データの取得および更新が行われる。すなわち、プロセッサ 5 は、現在位置データ部 12 に格納されている位置情報によって示される現在位置の周辺の地図表示、マップマッチングおよび経路誘導に必要な地図データを取得し、この取得した地図データを地図データ部 18 へ格納することにより地図データの更新を行う。このステップ ST 18 で実行される処理については、後にさらに詳細に説明する。

【0093】

次いで、マップマッチングが行われる (ステップ ST 19)。すなわち、プロセッサ 5

50

は、走行軌跡データ部 11 に格納されている走行軌跡データと地図データ部 18 に格納されている地図データに含まれる道路網データとにより、車両が走行しているリンクおよびリンク上の位置を推定して当該車両の現在位置を求め、この求めた現在位置を現在位置データ部 12 に格納する。リンクおよびリンク上の位置の推定は、走行軌跡データとリンクまたは連なったリンクの形状の関係性に基づき行われる。このように、リンクの接続関係等を援用することによってリンクの推定精度の向上が図られている。

【 0 0 9 4 】

上述したマップマッチングの処理においては、リンク形状はリンクレコードのリンク形状情報から取得される。また、リンクの接続関係はリンクレコードの一致ノード指示情報から求められる。すなわち、一致ノード指示情報の指示に従って順次同一のノードを辿ることにより、すべての同一ノードが求められ、この求められたノードを始点または終点とするリンクが互いに接続されているリンクとされる。なお、リンクを特定できないときは、走行軌跡データ部 11 に格納されている最新の位置情報が現在位置として現在位置データ部 12 に格納される。

10

【 0 0 9 5 】

上述した、一致ノード指示情報の指示に従って順次同一のノードを辿る処理において、リンク指示情報が示すリンク識別子を持ったリンクを求める場合は、リンク識別子を含むリンク列レコードが求められ、その求められたリンク列レコードに含まれるリンクリストの中からリンク指示情報が示すリンク識別子を持ったリンクレコードが求められるが、リンク列レコードは、リンク列に含まれるリンクのリンク識別子の範囲の小さい順に並べられているので、該当するリンク列レコードをより高速に見つけることができる。

20

【 0 0 9 6 】

次いで、地図表示が行われる(ステップ S T 2 0)。すなわち、プロセッサ 5 は、地図データ部 18 に格納されている地図データに含まれる道路網データ、背景データおよび名称データに従って、動作制御データ部 10 に格納されているデータによって指示された表示縮尺となるように描画された道路、背景および名称からなる地図画面を出力装置 6 に表示させる。道路網データに従った道路の描画においては、リンク列ヘッダのリンク列属性情報の道路種別により道路の描画色が決定され、この決定された描画色でリンクレコードのリンク形状情報が示す折れ線が描画される。

30

【 0 0 9 7 】

次いで、現在位置が表示される(ステップ S T 2 1)。すなわち、プロセッサ 5 は、ステップ S T 2 0 で表示させた地図画面上の、現在位置データ部 12 に格納されている位置情報によって示される現在位置に該当する箇所に現在位置を表す図形を表示させる。次いで、経路表示が行われる(ステップ S T 2 2)。すなわち、プロセッサ 5 は、ステップ S T 2 0 で表示させた地図画面上に、ステップ S T 1 7 で得られた経路データが示す経路を経路であることが判別できるように強調して表示させる。

【 0 0 9 8 】

次いで、経路誘導が行われる(ステップ S T 2 3)。すなわち、プロセッサ 5 は、ステップ S T 1 9 で得られた当該車両が走行しているリンクの前方にあるノードの経路誘導レコードの有無を調べ、対応する経路誘導レコードがあれば、経路誘導データの該当する経路誘導レコードを出力装置 6 に送ることにより、前方にあるノードに関する案内画面の表示、音声案内を行う。その後、シーケンスはステップ S T 1 1 に戻り、以後、上記ステップ S T 1 1 ~ S T 2 3 の処理が繰り返し実行される。

40

【 0 0 9 9 】

上記のようにして、更新用 DVD-ROM に格納された地図更新情報によって更新された地図データを用いて、地図表示、マップマッチング、経路計算、経路誘導等といった地図情報処理が行われる。

【 0 1 0 0 】

次に、上記ステップ S T 1 8 で実行される地図データの取得および更新処理の詳細を、図 21 に示すフローチャートを参照しながら説明する。

50

【 0 1 0 1 】

この地図データの取得および更新処理では、まず、所要地図データが決定される（ステップ S T 2 0 0）。すなわち、プロセッサ 5 は、現在位置データ部 1 2 に格納されている位置情報によって示される現在位置の周辺の地図表示、マップマッチングおよび経路誘導に必要な各地図データの階層および領域を求め、所要地図管理データとして、所要地図データ管理部 1 7 に格納する。

【 0 1 0 2 】

次いで、地図データの読み取りが行われる（ステップ S T 2 0 1）。すなわち、プロセッサ 5 は、地図情報記憶装置 3 の地図情報の中から所要地図データ管理部 1 7 の所要地図管理データによって示される地図データを読み取り、地図データ部 1 8 に格納する。次いで、地図更新データが存在するかどうか調べられる（ステップ S T 2 0 2）。すなわち、プロセッサ 5 は、地図情報記憶装置 3 に地図更新情報が格納されているかどうか、より詳しくは、地図情報記憶装置 3 の地図更新情報の地図更新管理情報によりステップ S T 2 0 1 で取得した地図データと同一階層且つ同一領域の地図更新データが存在するかどうかを調べる。ここで、地図更新データが存在しないことが判断されると、シーケンスはステップ S T 2 0 9 に進む。

【 0 1 0 3 】

一方、上記ステップ S T 2 0 2 において、地図更新データが存在することが判断されると、地図更新データの読み取りが行われる（ステップ S T 2 0 3）。すなわち、プロセッサ 5 は、地図情報記憶装置 3 の地図更新情報の中からステップ S T 2 0 1 で取得した地図データと同一階層且つ同一領域の地図更新データを読み取り、地図更新データ部 1 9 に格納する。次いで、道路網データの更新が行われる（ステップ S T 2 0 4）。すなわち、プロセッサ 5 は、ステップ S T 2 0 1 で取得されて地図データ部 1 8 に格納されている地図データに含まれる道路網データを、ステップ S T 2 0 3 で取得されて地図更新データ部 1 9 に格納されている地図更新データに含まれる道路網更新データによって更新する。この道路網データの更新処理については、後にさらに詳細に説明する。

【 0 1 0 4 】

次いで、背景データの更新が行われる（ステップ S T 2 0 5）。すなわち、プロセッサ 5 は、ステップ S T 2 0 1 で取得されて地図データ部 1 8 に格納されている地図データに含まれる背景データを、ステップ S T 2 0 3 で取得されて地図更新データ部 1 9 に格納されている地図更新データに含まれる背景更新データにより更新する。次いで、名称データの更新が行われる（ステップ S T 2 0 6）。すなわち、プロセッサ 5 は、ステップ S T 2 0 1 で取得されて地図データ部 1 8 に格納されている地図データに含まれる名称データを、ステップ S T 2 0 3 で取得されて地図更新データ部 1 9 に格納されている地図更新データに含まれる名称更新データにより更新する。

【 0 1 0 5 】

次いで、経路誘導データの更新が行われる（ステップ S T 2 0 7）。すなわち、プロセッサ 5 は、ステップ S T 2 0 1 で取得されて地図データ部 1 8 に格納されている地図データに含まれる経路誘導データを、ステップ S T 2 0 3 で取得されて地図更新データ部 1 9 に格納されている地図更新データに含まれる経路誘導更新データにより更新する。これにより、図 1 8 に示す経路誘導更新データにおける更新レコード # g 0 により、図 1 0 に示す経路誘導データの経路誘導レコード番号 # 0 が削除され、図 1 0 に示す経路誘導データが、図 1 6 に示す経路誘導データに更新される。この経路誘導データの更新処理において、図 1 8 に示す経路誘導更新データには、当該経路誘導データと関係しないリンク列またはリンクの更新に起因する更新レコードは含まれないので、経路誘導データの更新を高速に行うことができる。

【 0 1 0 6 】

次いで、地図データヘッダの更新が行われる（ステップ S T 2 0 8）。すなわち、プロセッサ 5 は、上述した道路網データ、背景データ、名称データおよび経路誘導データの更新に合わせて、地図データに含まれる地図データヘッダの内容を更新する。次いで、所要

10

20

30

40

50

地図データの読み取りが終了したかどうか調べられる（ステップST209）。すなわち、プロセッサ5は、所要地図データ管理部17の地図管理データによって示されるすべての地図データの読み取りが終了したかを調べる。ここで、所要地図データの読み取りが終了したことが判断されると、地図データの取得および更新処理を終了する。一方、所要地図データの読み取りが終了していないことが判断されると、シーケンスはステップST201に戻り、以下、ステップST201～ST209の処理が繰り返される。

【0107】

次に、図21のステップST204で実行される道路網データの更新処理の詳細を、図22に示すフローチャートを参照しながら説明する。

【0108】

この道路網データの更新処理では、まず、更新レコードの取得が行われる（ステップST300）。すなわち、プロセッサ5は、ステップST203で取得されて地図更新データ部18に格納されている地図更新データに含まれる道路網更新データから、更新レコードを取得する。次いで、更新対象の更新が行われる（ステップST301）。すなわち、プロセッサ5は、ステップST300で取得された更新レコードの更新対象データ種別および更新対象指定によって定まる道路網データの一部を更新操作種別に従って更新オペランドのデータを用いて更新する。

【0109】

具体的には、ステップST300で取得された、図17に示す道路網更新データに含まれる各更新レコードに対し、以下の処理が行われる。

(1) 更新レコード#r1に対し、図8に示すリンク列レコード#0のリンク列ヘッダをリンク列ヘッダ0'で上書きする。

(2) 更新レコード#r2に対し、図8に示すリンクリスト0のリンクレコード#01を削除する。

(3) 更新レコード#r3に対し、図8に示すリンクリスト0のリンクレコード#02の前にリンクレコード#01aおよびリンクレコード#01bを挿入する。

(4) 更新レコード#r4に対し、図8に示すリンク列レコード#1の前にリンク列レコード#6を挿入する。

(5) 更新レコード#r5に対し、図8に示すリンクリスト1のリンクレコード#01の一致ノード指示情報をリンク列ML3のノードN1を指示する一致ノード指示情報で上書きする。

(6) 更新レコード#r6に対し、図8に示すリンク列レコード#2を削除する。

(7) 更新レコード#r7に対し、図8に示すリンク列レコード#4のリンク列ヘッダ4をリンク列ヘッダ4'で上書きする。

(8) 更新レコード#r8に対し、図8に示すリンクリスト4のリンクレコード#40を削除する。

(9) 更新レコード#r9に対し、図8に示すリンクリスト4のリンクレコード#03の一致ノード指示情報をリンク列ML5のノードN9を指示する一致ノード指示情報で上書きする。

【0110】

次いで、更新レコード取得が終了したかどうか調べられる（ステップST302）。すなわち、プロセッサ5は、道路網更新データに基づき、すべての更新レコードの取得が終了したか否かを調べる。ここで、更新レコード取得が終了していないことが判断されると、シーケンスはステップST300に戻り、上述した処理が繰り返し実行される。この繰り返し実行の途中で、ステップST302において、更新レコード取得が終了したことが判断されると、道路網データヘッダの更新が行われる（ステップST303）。すなわち、更新レコードに従って更新された結果に合わせて道路網データに含まれる道路網データヘッダの更新が行われる。以上により、道路網データの更新処理は終了する。

【0111】

上記ステップST300～ST303の処理により、図8に示す道路網データおよび図

10

20

30

40

50

10に示す経路誘導データが、図15に示す道路網データおよび図16に示す経路誘導データにそれぞれ更新されることにより、図4に示す道路網が図14に示す道路網に更新される。

【0112】

上記ステップST300～ST303の処理において、図17に示す道路網更新データには、無関係なリンクまたはリンク列の廃止または新設に起因する一致ノード指示情報の更新レコードは含まれないので、道路網データの更新をより高速に行うことができる。また、図17に示す道路網更新データには、リンクの分割に起因する一致ノード指示情報の更新レコードは含まれないので、道路網データの更新をより高速に行うことができる。

【0113】

また、一致ノード指示情報として始終点指示情報を用いることにより、リンク列の終端ノードもリンク指示情報による同一ノードの指示が可能となり、道路網のすべてノードについてリンク識別子を用いてノードの同一性を表すことが可能になる。その結果、不要な更新データが発生せず、道路網データの更新をより高速に行うことができる。

【0114】

また、図17に示す道路網更新データには、図9に示す通行規制情報に無関係のリンク列の更新に起因する通行規制情報の更新レコードは含まれないので、道路網データの更新をより高速に行うことができる。また、図17に示す道路網更新データには、対応する経路誘導レコードの格納位置を更新するための更新レコードが含まれないので、道路網データの更新をより高速に行うことができる。

【0115】

以上説明したように、この発明の実施の形態1に係る地図情報処理装置によれば、ノードの同一性をリンク列レコードやリンクレコードの並びの順番に依存しない、リンクに固有で不変なリンク識別子を用いて表すように構成したので、無関係なリンク列またはリンクの廃止または新設に起因する一致ノード指示情報の変更が生じることがない。その結果、更新データの量を減らすことができるとともに、道路網データの更新をより高速に行うことができる。また、始終点指示情報を用いてリンク列の終端ノードの指定を可能にしたので、すべてのノードの同一性を、リンクに固有で不変なリンク識別子を用いて表すことが可能になっている。

【0116】

また、リンク指示情報として、上述したリンク識別子の範囲の下限値または上限値を用いるように構成したので、リンクが分割されても、分割前のリンク両端のノードを指示するためのリンク指示情報を更新する必要がなく、更新データの量を減らすことができるとともに、より高速な更新処理が可能になっている。

【0117】

また、対応ノード指示情報を、道路網データ内ではなく、経路誘導レコード内に設けるように構成したので、経路誘導レコードが更新されても道路網データを更新する必要がない。従って、道路網データの更新データの量を減らすことができるとともに、より高速な更新処理が可能になっている。また、対応ノード指示情報のリンク指示情報として、リンクに固有で不変なリンク識別子を用いたので、無関係なリンク列またはリンクの廃止または新設に起因する対応ノード指示情報の更新は不要であり、経路誘導データの更新データの量を減らすことができるとともに、より高速な更新処理が可能になっている。

【0118】

また、リンク列レコードはリンク識別子範囲情報の値の昇順に並べられているので、所望のリンク識別子のリンクを含むリンク列レコードをすばやく見つけることができ、地図情報処理を高速に行うことができる。さらに、ノードへ進入するリンクまたはノードから脱出するためのリンクの指示に、リンク列レコードの並びの順番に依存しない、ノードに固有で不変な同一ノード識別子を用いたので、無関係なリンク列の削除や新設に起因する同一ノード識別子の更新を必要とせず、更新データの量を減らすことができるとともに、道路網データの更新をより高速に行うことができる。

10

20

30

40

50

【 0 1 1 9 】

なお、上述した実施の形態 1 に係る地図情報処理装置は、以下のように変形できる。すなわち、一致ノード指示情報および対応ノード指示情報を、それらが指示するノードを終点ノードとするリンクのリンク識別子を用いて表すように変形できる。この場合、一致ノード指示情報および対応ノード指示情報のリンク指示情報としてリンク識別子が使用される。

【 0 1 2 0 】

また、指示するノードがリンク列の始点ノードのときは、一致ノード指示情報および対応ノード指示情報の始点指示情報は始点を表し、指示するノードがリンク列の始点ノード以外のときは、始点指示情報は終点を表すように規定される。また、リンク識別子が範囲を持つ場合は、一致ノード指示情報および対応ノード指示情報のリンク指示情報として、リンク識別子の範囲の上限値が用いられる。

10

【 0 1 2 1 】

この発明の実施の形態の変形例に係る地図情報処理装置によれば、実施の形態 1 に係る地図情報処理装置と同様の理由により、実施の形態 1 に係る地図情報処理装置と同様の効果が得られる。

【 0 1 2 2 】

実施の形態 2 .

この発明の実施の形態 2 は、実施の形態 1 において、終端仮想リンクに対してもリンク識別子を付与し、一致ノード指示情報をリンク指示情報のみを用いて表すようにしたものである。リンク識別子が範囲を持つ場合は、リンク指示情報としてリンク識別子の範囲の下限値が用いられる。また、経路誘導レコードの対応ノード指示情報を、対応するノードを始点とするリンクのリンク識別子を用いて表すようにしたものである。これら一致ノード指示情報および対応ノード指示情報は実施の形態 2 におけるノード指示情報である。

20

【 0 1 2 3 】

図 2 3 は、図 4 に示す道路網の終端仮想リンクにもリンク識別子を付与したものであり、終端仮想リンク L 0 2、L 1 2、L 2 1、L 3 1、L 4 3 および L 5 1 に対し、リンク識別子として 1 0 5、1 1 2、1 2 1、1 3 1、1 4 3 および 1 5 1 がそれぞれ付与されている。このように実施の形態 2 では、すべてのリンクおよび終端仮想リンクにリンク識別子が付与されるので、リンク列を構成するすべてのノードに対して、それらのノードを始点とするリンクにリンク識別子が付与されることになる。従って、すべてのノードを、そのノードを始点とするリンクのリンク識別子を用いて指示することができ、一致ノード指示情報はリンク指示情報のみで、同一のノードを指示できる。

30

【 0 1 2 4 】

この実施の形態 2 で使用する道路網データは、実施の形態 1 における道路網データの一致ノード指示情報をリンク指示情報のみから構成したものである。図 2 4 は、実施の形態 2 において使用される一致ノード指示情報の例を示す。この場合、例えば、図 2 3 のリンク列 M L 0 のリンク L 0 1 のリンクレコードに設ける一致ノード指示情報には、リンク列 M L 1 のノード N 1 を指示するリンク指示情報としてリンク L 1 1 のリンク識別子である “ 1 1 1 ” が格納され、一致ノード指示情報 S 0 が表される。また、リンク列 M L 4 のリンク L 4 2 のリンクレコードに設ける一致ノード指示情報には、リンク列 M L 0 の終端ノード N 2 を指示するリンク指示情報として終端仮想リンク L 0 2 のリンク識別子である “ 1 0 5 ” が格納され、一致ノード指示情報 S 5 が表される。

40

【 0 1 2 5 】

この実施の形態 2 で使用する経路誘導データは、実施の形態 1 における経路誘導データの対応ノード指示情報を対応リンク指示情報のみから構成したものである。図 2 5 は、実施の形態 2 において使用される対応ノード指示情報の例を示す。この場合、例えば、図 1 0 の経路誘導レコード # 0 および経路誘導レコード # 1 は、実施の形態 1 と同様に、図 2 3 の道路網に対しても、それぞれ、リンク列 M L 2 のノード N 1 およびリンク列 M L 4 のノード N 2 のノード関連情報である。

50

【0126】

この実施の形態2では、経路誘導レコード#0の対応ノード指示情報のリンク指示情報として、ノードN1を始点とする終端仮想リンクL21のリンク識別子である“121”が格納され、経路誘導レコード#1の対応ノード指示情報のリンク指示情報として、ノードN2を始点とするリンクL42のリンク識別子である“142”が格納される。また、対応リンク指示情報が表すリンク識別子の値の昇順になるように、経路誘導レコード#0、経路誘導レコード#1の順に格納される。

【0127】

この実施の形態2に係る地図情報処理装置の動作は、実施の形態1の地図情報処理装置の動作において、一致ノード指示情報の始終点指示情報および対応ノード指示情報の始終点指示情報に関する処理を省いたものである。

10

【0128】

以上説明したように、この発明の実施の形態2に係る地図情報処理装置によれば、すべてのリンクおよび終端仮想リンクに不変なリンク識別子を付与し、ノードの同一性をリンク列レコードやリンクレコードの並びの順番に依存しないリンク識別子を用いて表すように構成したので、道路網のすべてのノードについてリンク識別子を用いてノードの同一性を表すことが可能となり、無関係なリンク列またはリンクの削除または新設に起因する一致ノード指示情報の変更が生じることがなく、更新データの量を減らすことができるとともに、道路網データの更新を高速に行うことができる。

【0129】

また、リンク指示情報として、リンク識別子の範囲の下限値を用いるように構成したので、リンクが分割されても、分割前のリンクの始点ノードを指示するための一致ノード指示情報のリンク指示情報は更新する必要がなく、更新データの量を減らすことができるとともに、より高速な更新処理が可能になっている。

20

【0130】

また、対応ノード指示情報を、道路網データ内ではなく、経路誘導レコード内に設けるように構成したので、経路誘導レコードが更新されても道路網データを更新する必要がなく、道路網データの更新データの量を減らすことができるとともに、より高速な更新処理が可能になっている。また、対応ノード指示情報のリンク指示情報として不変なリンク識別子を用いたので、無関係なリンク列またはリンクの廃止または新設に起因する対応ノード指示情報の更新は不要であり、経路誘導データの更新データの量を減らすことができるとともに、より高速な更新処理が可能になっている。

30

【0131】

また、リンク列レコードがリンク識別子範囲情報の昇順に並べられているので、所望のリンク識別子のリンクを含むリンク列レコードをすばやく見つけることができ、地図情報処理を高速に行うことができる。さらに、ノードへ進入するリンクまたはノードから脱出するためのリンクの指示に、リンク列レコードの並びの順番に依存しない、ノードに固有で不変な同一ノード識別子を用いたので、無関係なリンク列の削除や新設に起因する同一ノード識別子の更新を必要とせず、更新データの量を減らすことができるとともに、道路網データの更新をより高速に行うことができる。

40

【0132】

なお、実施の形態2に係る地図情報処理装置は、以下のように変形できる。すなわち、一致ノード指示情報および対応ノード指示情報を、それらが指示するノードを終点ノードとするリンクのリンク識別子を用いて表すよう構成できる。この場合、一致ノード指示情報および対応ノード指示情報のリンク指示情報としてリンク識別子が使用される。

【0133】

また、リンク識別子が範囲を持つ場合は、リンク指示情報としてリンク識別子の範囲の上限値が用いられる。また、仮想終端リンクの代わりに、リンク列の始点ノードを終点ノードとする仮想的なリンクである仮想始点リンクが想定され、仮想始点リンクにも固有で不変なリンク識別子が付与される。

50

【 0 1 3 4 】

この発明の実施の形態 2 の変形例に係る地図情報処理装置によれば、実施の形態 2 に係る地図情報処理装置と同様の理由により、実施の形態 2 に係る地図情報処理装置と同様の効果が得られる。

【 0 1 3 5 】

なお、上述した実施の形態 1 ~ 2 に係る地図情報処理装置においては、地図情報記憶装置 3 の記憶媒体としてハードディスクを用いたが、ハードディスクの代わりに、例えばメモリカード、光磁気ディスク等といったリード/ライトが可能な記憶媒体を用いることができる。また、地図情報を地図情報記憶装置 3 のハードディスクに格納するように構成したが、例えば CD - ROM (Compact Disc - Read Only Memory)、DVD - ROM といった読み取り専用の記憶媒体に格納し、その記憶媒体の読み取り装置によって記憶媒体に格納されている地図情報を読み取るように構成することもできる。また、地図データを地図情報記憶装置 3 から読み取ることにより取得するように構成したが、通信手段を用いて、他の装置から地図データを取得するように構成することもできる。

【 0 1 3 6 】

また、地図更新情報の格納媒体として DVD - ROM を用いたが、例えば CD - ROM、メモリカードといった読み出し可能な記憶媒体を用いることもできる。また、更新情報取得装置 4 として DVD ドライブを用いたが、地図更新情報の格納媒体に適合した装置であれば種々の装置を用いることができる。また、更新情報取得装置 4 は、地図更新情報の記憶媒体から地図更新情報を取得するように構成したが、通信手段を用いて、他の装置から地図更新情報を取得するように構成できる。また、更新情報取得装置 4 によって取得した地図更新情報を地図情報記憶装置 3 に格納し、地図情報記憶装置 3 から地図更新データを読み取るように構成したが、通信手段を用いて、他の装置から地図更新データを取得するように構成することもできる。また、更新情報取得装置 4 により取得した地図更新情報を地図情報記憶装置 3 に格納し、地図情報記憶装置 3 から地図更新データを読み取るように構成したが、更新情報取得装置 4 によって地図更新情報の記憶媒体から地図更新データを直接に読み取るように構成することもできる。

【 0 1 3 7 】

また、更新した地図データを地図情報記憶装置 3 に格納する処理については説明を省略したが、更新した地図データを地図情報記憶装置 3 に格納するように構成できる。また、経路計算は、経路計算データを用いて行うように構成したが、地図データの道路網データを用いて経路計算を行うように構成することもできる。さらに、更新対象指定にリンク列レコード番号およびリンク番号を用いるように構成したが、リンク識別子を用いるように構成することもできる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 1 3 8 】

【 図 1 】 この発明の実施の形態 1 に係る地図情報処理装置の構成を示すブロック図である。

【 図 2 】 図 1 に示す地図情報記憶装置に格納される地図情報の概略的なデータ構造を示す図である。

【 図 3 】 この発明の実施の形態 1 に係る地図情報処理装置において使用される最も詳細な道路網を表す最下層の矩形の領域の道路網の例を示す図である。

【 図 4 】 図 3 に示す道路網を、リンク列を用いて表した道路網の例を示す図である。

【 図 5 】 この発明の実施の形態 1 に係る地図情報処理装置において使用される道路網データのデータ構造の一例を示す図である。

【 図 6 】 図 5 に示すリンク列レコードのデータ構造の一例を示す図である。

【 図 7 】 この発明の実施の形態 1 に係る地図情報処理装置において使用される経路誘導データのデータ構造の一例を示す図である。

【 図 8 】 図 4 に示す道路網を表す道路網データの一例を示す図である。

【 図 9 】 図 4 に示す道路網に対する通行規制が存在する場合の通行規制情報の例を示す図

10

20

30

40

50

である。

【図10】図4の道路網に対してノード関連情報として経路誘導レコードが設けられた経路誘導データの例を示す図である。

【図11】図1に示す更新情報取得装置に挿入される更新用DVD-ROMに格納される地図更新情報の概略的なデータ構造を示す図である。

【図12】図11に示す更新データを構成する更新レコードのデータ構造の一例を示す図である。

【図13】図3に示す道路網を更新することにより得られた道路網を示す図である。

【図14】図13に示す道路網を、リンク列を用いて表した道路網を示す図である。

【図15】図14に示す道路網を表す道路網データの一例を示す図である。

【図16】図7に示す経路誘導データが更新により変更された経路誘導データの一例を示す図である。

【図17】図8に示す道路網データを図15に示す道路網データに更新するために使用される道路網更新データの一例を示す図である。

【図18】図10に示す経路誘導データを、図16に示す経路誘導データに更新するための経路誘導更新データの一例を示す図である。

【図19】この発明の実施の形態1に係る地図情報処理装置の動作を示すフローチャートである。

【図20】図1に示すプロセッサのメモリの割り当てを示す図である。

【図21】図19のステップST18で実行される地図データの取得および更新処理の詳細を示すフローチャートである。

【図22】図21のステップST204で実行される道路網データの更新処理の詳細を示すフローチャートである。

【図23】この発明の実施の形態2に係る地図情報処理装置において、図4に示す道路網を、リンク列を用いて表した道路網の例を示す図である。

【図24】この発明の実施の形態2に係る地図情報処理装置において使用される一致ノード指示情報の例を示す図である。

【図25】この発明の実施の形態2に係る地図情報処理装置において使用される対応ノード指示情報の例を示す図である。

【符号の説明】

【0139】

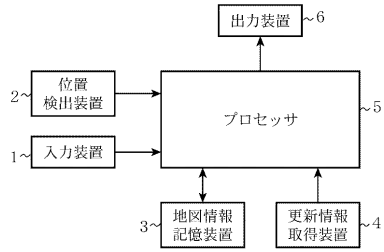
1 入力装置、2 位置検出装置、3 地図情報記憶装置、4 更新情報取得装置、5 プロセッサ、6 出力装置、10 動作制御データ部、11 走行軌跡データ部、12 現在位置データ部、13 経路データ部、14 所要経路計算データ管理部、15 経路計算データ部、16 経路計算更新データ部、17 所要地図データ管理部、18 地図データ部、19 地図更新データ部。

10

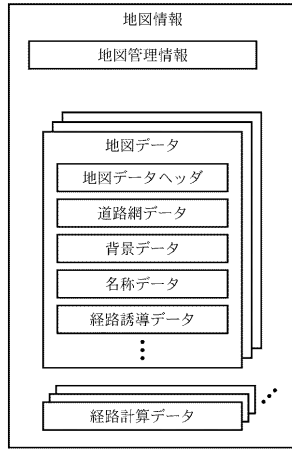
20

30

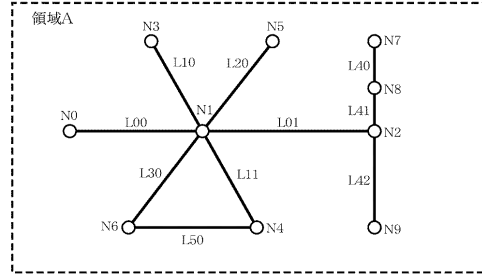
【図1】



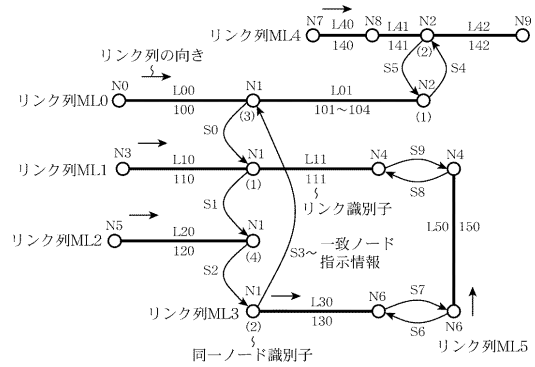
【図2】



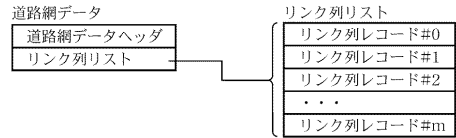
【図3】



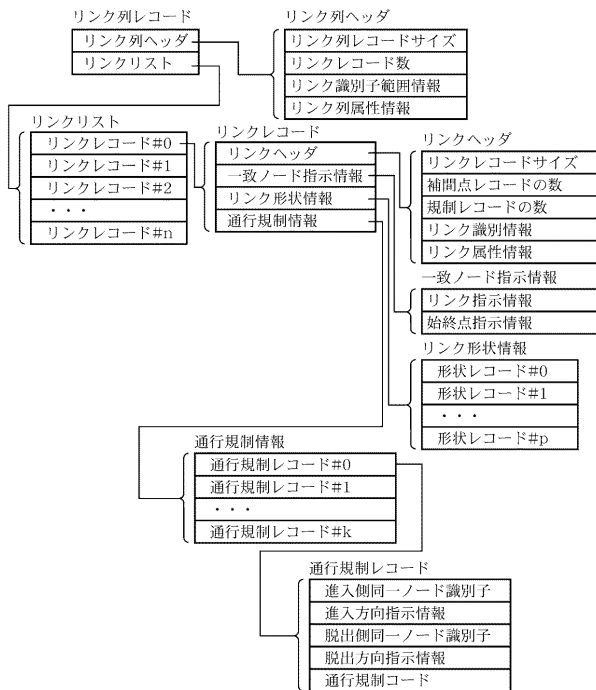
【図4】



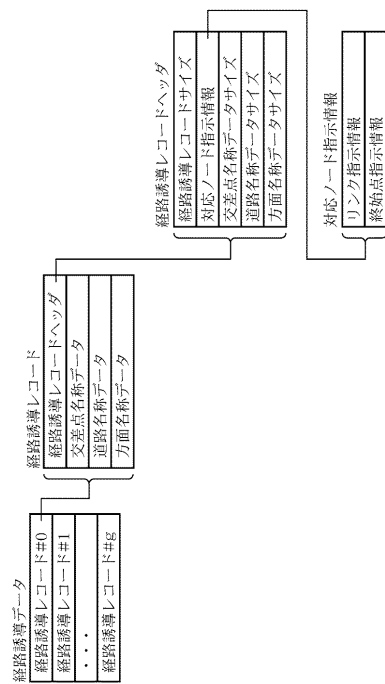
【図5】



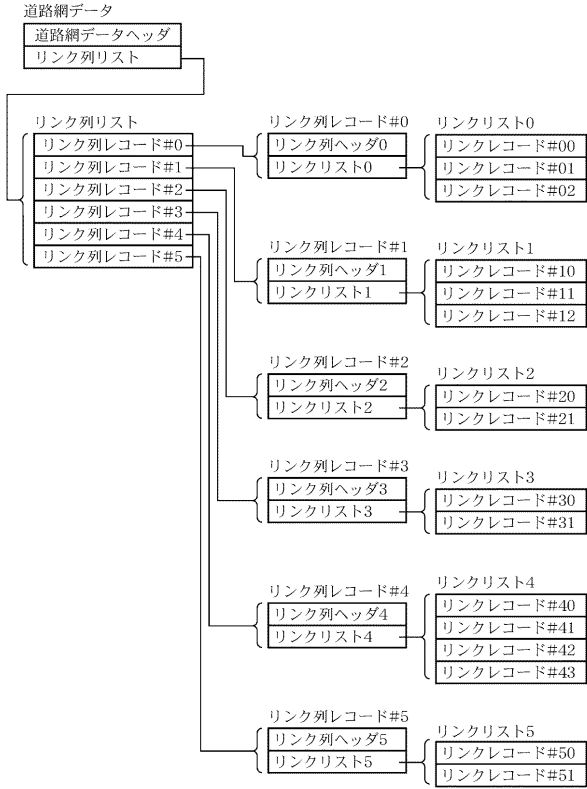
【図6】



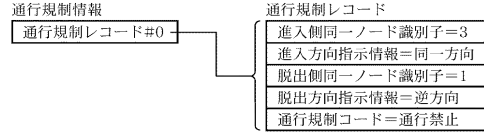
【図7】



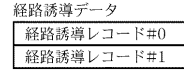
【図8】



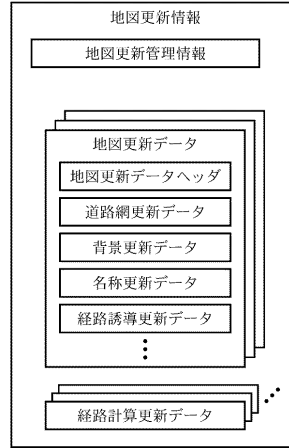
【図9】



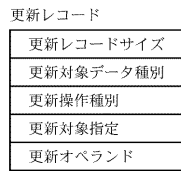
【図10】



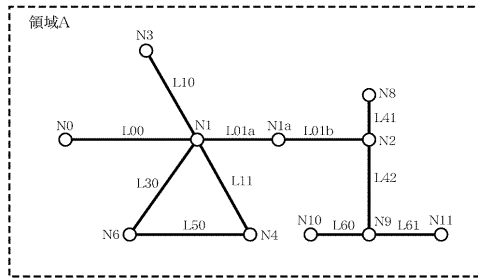
【図11】



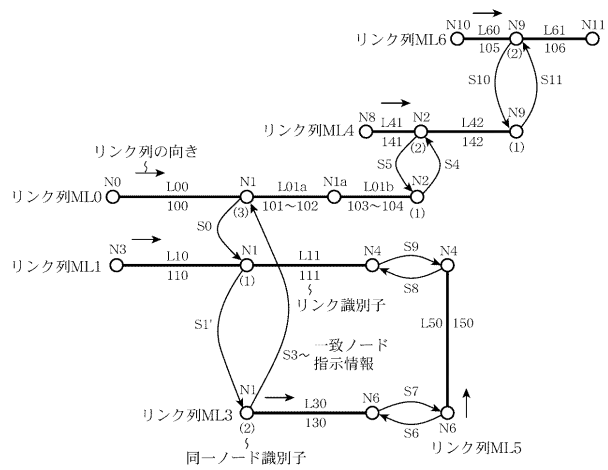
【図12】



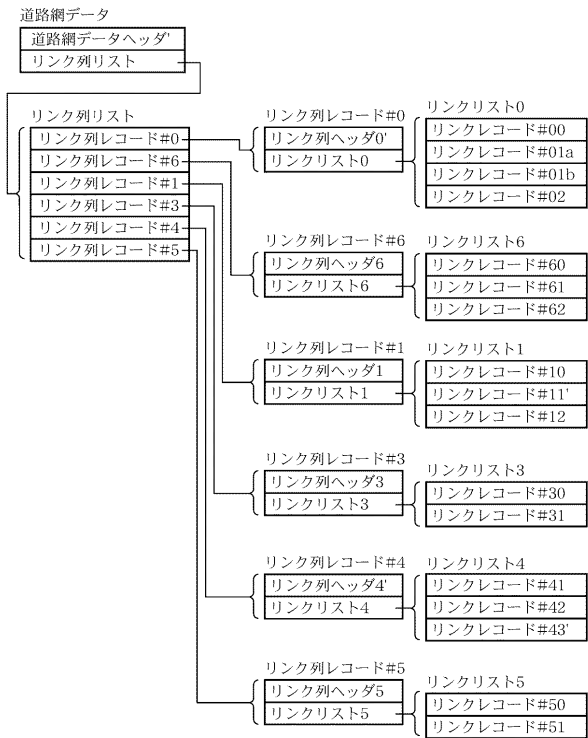
【図13】



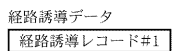
【図14】



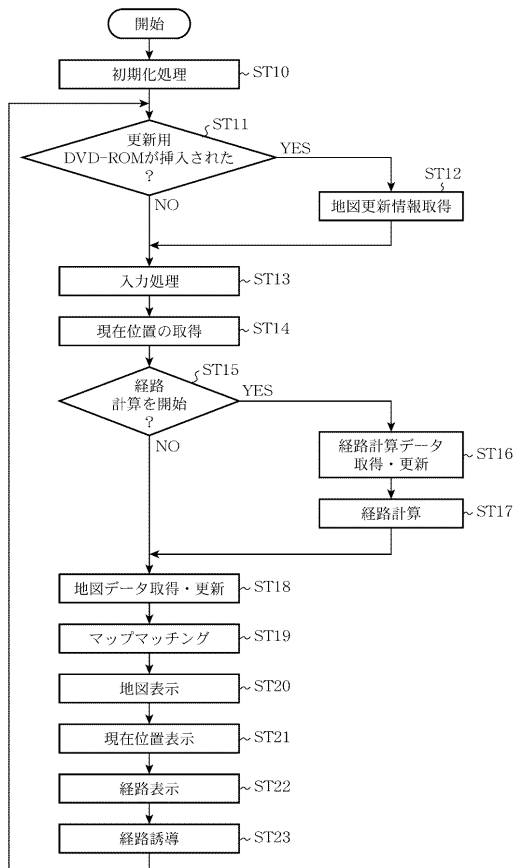
【図15】



【図16】



【図19】



【図17】

道路網更新データ

	更新対象データ種別	更新操作種別	更新対象指定	更新オペランド
更新レコード#r1	リンク列ヘッダ	上書き	リンク列番号=0	リンク列ヘッダ0'
更新レコード#r2	リンクリスト	削除	リンク列番号=0 リンク番号=1	(設定不要)
更新レコード#r3	リンクリスト	挿入	リンク列番号=0 リンク番号=2	リンクレコード#01a リンクレコード#01b
更新レコード#r4	リンク列リスト	挿入	リンク列番号=1	リンク列レコード#6
更新レコード#r5	リンクリスト	上書き	リンク列番号=1 リンク番号=1	一致ノード 指示情報(S1')
更新レコード#r6	リンク列リスト	削除	リンク列番号=2	(設定不要)
更新レコード#r7	リンク列リスト	上書き	リンク列番号=4	リンク列ヘッダ4'
更新レコード#r8	リンクリスト	削除	リンク列番号=4, リンク番号=0	(設定不要)
更新レコード#r9	リンクリスト	上書き	リンク列番号=4, リンク番号=3	一致ノード 指示情報(S11)

【図18】

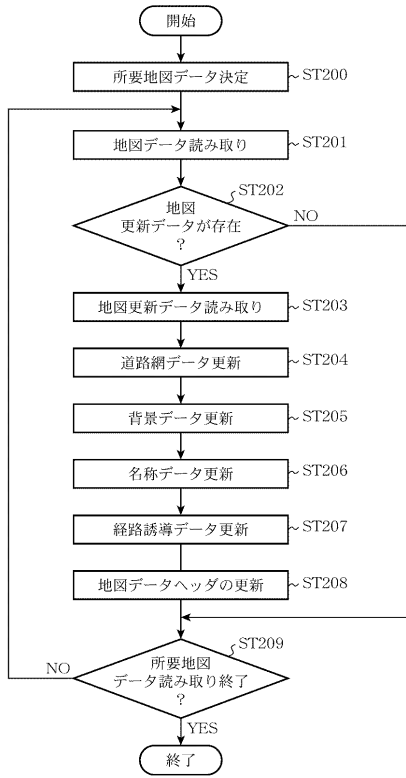
経路誘導更新データ

	更新対象データ種別	更新操作種別	更新対象指定	更新オペランド
更新レコード#g0	経路誘導データ	削除	経路誘導レコード番号=0	なし

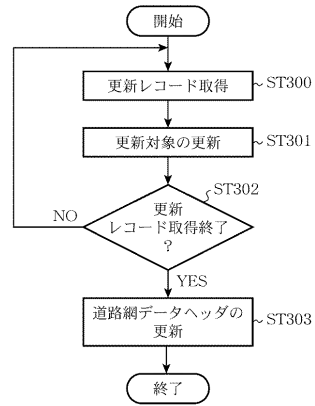
【図20】

動作制御データ部	~10
走行軌跡データ部	~11
現在位置データ部	~12
経路データ部	~13
所要経路計算データ管理部	~14
経路計算データ部	~15
経路計算更新データ部	~16
所要地図データ管理部	~17
地図データ部	~18
地図更新データ部	~19

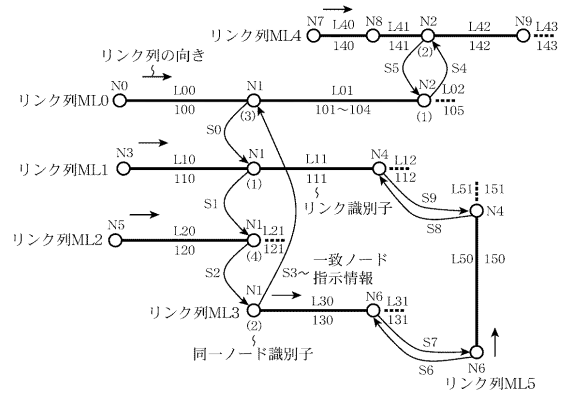
【図 2 1】



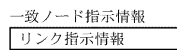
【図 2 2】



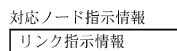
【図 2 3】



【図 2 4】



【図 2 5】



フロントページの続き

- (72)発明者 池内 智哉
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 下谷 光生
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

審査官 中澤 言一

- (56)参考文献 特開2001-56823(JP,A)
特開平11-325940(JP,A)
特開2004-157172(JP,A)
特開2004-271953(JP,A)
特開2000-346652(JP,A)
特開2004-198841(JP,A)
特開2002-207423(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G09B	29/00	-	29/14
G01C	21/00		
G08G	1/0969		
G08G	1/137		