

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-348564

(P2004-348564A)

(43) 公開日 平成16年12月9日(2004.12.9)

(51) Int.Cl.⁷

G 06 T 11/60

H 03 M 7/30

F 1

G 06 T 11/60

H 03 M 7/30

3 0 0

テーマコード(参考)

5 B 0 5 0

5 J 0 6 4

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号

特願2003-146429 (P2003-146429)

(22) 出願日

平成15年5月23日 (2003.5.23)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(74) 代理人 100098291

弁理士 小笠原 史朗

(72) 発明者 杉田 透

大阪府門真市大字門真1006番地 松下
電器産業株式会社内

F ターム(参考) 5B050 BA17 EA07 EA10

5J064 AA01 BB01 BC08 BC14 BC29

BD03

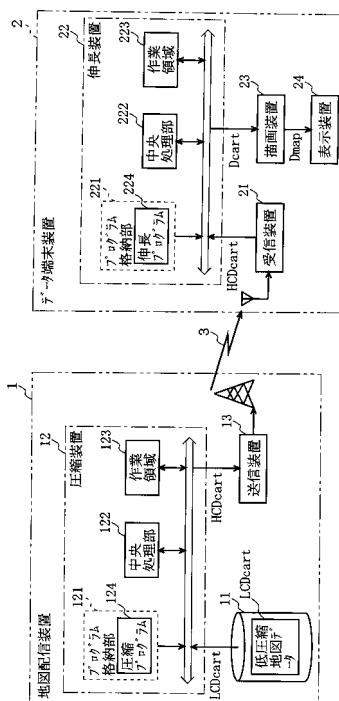
(54) 【発明の名称】圧縮装置及び伸長装置

(57) 【要約】

【課題】地図データをより高い圧縮率で圧縮可能な圧縮装置を提供すること。

【解決手段】圧縮装置12において、中央処理部122は、前記地図画像を構成するオブジェクトの形状を特定する複数の要素点を含むデータを取得した後、取得した複数の要素点の内、所定の要素点の2階差分値を算出する。2階差分値は、所定の要素点の1階差分値と、その直前の要素点の1階差分値との差分値であって、1階差分値は、所定の要素点の座標値と、その直前の座標値との差分値である。中央処理部122はさらに、自身が算出した2階差分値を含む圧縮データを作成する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

地図データを圧縮する圧縮装置であって、

前記地図データを構成するオブジェクトの形状を特定する複数の要素点を含むデータを取得するデータ取得部と、

前記データ取得部で取得された複数の要素点の内、所定の要素点の2階差分値を算出する2階差分値算出部とを備え、

前記2階差分値は、所定の要素点の1階差分値と、その直前の要素点の1階差分値との差分値であって、前記1階差分値は、所定の要素点の座標値と、その直前の座標値との差分値であり、

前記2階差分値算出部で算出された2階差分値を含む圧縮データを作成する圧縮データ作成部をさらに備える、圧縮装置。

【請求項 2】

前記圧縮データ作成部は、前記データ取得部が取得したデータと、前記2階差分値算出部で算出された2階差分値とを使って、先頭の要素点の座標値と、2番目の要素点の1階差分値と、残りの要素点の2階差分値とを少なくとも含む圧縮データを作成する、請求項1に記載の圧縮装置。

【請求項 3】

前記データ取得部で取得された複数の要素点から、少なくとも1個の要素点を境界要素点として設定する要素点設定部と、

前記要素点設定部で設定された境界要素点に基づいて、前記データ取得部で取得された複数の要素点を、複数のグループに分割するグループ化部とをさらに備え、

前記圧縮データ作成部は、前記グループ化部により分割されたいずれかのグループにおいて、先頭の要素点の座標値と、2番目の要素点の1階差分値と、残りの要素点の2階差分値とを少なくとも含み、さらに、他のグループにおいて、先頭の要素点の1階差分値と、残りの要素点の2階差分値とを少なくとも含む圧縮データを作成する、請求項2に記載の圧縮装置。

【請求項 4】

前記データ取得部で取得された要素点毎に、1階差分値を表現するために必要なビット数と、2階差分値を表現するために必要なビット数とを比較する比較部をさらに備え、

前記要素点設定部は、2階差分値のビット数が1階差分値のビット数よりも大きい全ての要素点を、境界要素点として設定する、請求項3に記載の圧縮装置。

【請求項 5】

前記グループ化部により分割された各グループに、対象となるグループに属する要素点の総数と、後続のグループが存在するか否かを示す継続フラグとを割り当てる情報割り当て部をさらに備え、

前記圧縮データ作成部は、前記グループ化部により分割されたいずれかのグループについて、先頭の要素点の座標値と、2番目の要素点の1階差分値と、残りの要素点の2階差分値と、グループ内の要素点の総数と、継続フラグとを含み、さらに、他のグループにおいて、先頭の要素点の1階差分値と、残りの要素点の2階差分値と、グループ内の要素点の総数と、継続フラグとを含む圧縮データを作成する、請求項4に記載の圧縮装置。

【請求項 6】

前記データ取得部は、道路の渋滞情報を構成するオブジェクトの形状を特定する複数の要素点を含むデータをさらに取得する、請求項1に記載の圧縮装置。

【請求項 7】

地図データを伸長する伸長装置であって、

前記地図データを構成するオブジェクトの形状を特定する要素点の位置を特定可能な2階差分値を少なくとも含む圧縮データを取得する圧縮データ取得部を備え、

前記2階差分値は、所定の要素点の1階差分値と、その直前の要素点の1階差分値との差分値であって、前記1階差分値は、所定の要素点の座標値と、その直前の座標値との差分

10

20

30

40

50

値であり、

前記圧縮データ取得部で取得された2階差分値から、対象となる要素点の1階差分値を導出する1階差分値導出部と、

前記1階差分値導出部で導出された要素点の1階差分値を使って、前記地図データを構成するオブジェクトの形状を特定するデータを作成するデータ作成部とをさらに備える、伸長装置。

【請求項8】

地図データを圧縮する圧縮方法であって、

前記地図データを構成するオブジェクトの形状を特定する複数の要素点を含むデータを取得するデータ取得ステップと、

前記データ取得ステップで取得された複数の要素点の内、所定の要素点の2階差分値を算出する2階差分値算出ステップとを備え、

前記2階差分値は、所定の要素点の1階差分値と、その直前の要素点の1階差分値との差分値であって、前記1階差分値は、所定の要素点の座標値と、その直前の座標値との差分値であり、

前記2階差分値算出ステップで算出された2階差分値を含む圧縮データを作成する圧縮データ作成ステップをさらに備える、圧縮方法。

【請求項9】

地図データを伸長する伸長方法であって、

前記地図データを構成するオブジェクトの形状を特定する要素点の位置を特定可能な2階差分値を少なくとも含む圧縮データを取得する圧縮データ取得ステップを備え、

前記2階差分値は、所定の要素点の1階差分値と、その直前の要素点の1階差分値との差分値であって、前記1階差分値は、所定の要素点の座標値と、その直前の座標値との差分値であり、

前記圧縮データ取得ステップで取得された2階差分値から、対象となる要素点の1階差分値を導出する1階差分値導出ステップと、

前記1階差分値導出ステップで導出された要素点の1階差分値を使って、前記地図データを構成するオブジェクトの形状を特定するデータを作成するデータ作成ステップとをさらに備える、伸長方法。

【請求項10】

地図データを圧縮するためのコンピュータプログラムを格納した記録媒体であって、

前記地図データを構成するオブジェクトの形状を特定する複数の要素点を含むデータを取得するデータ取得ステップと、

前記データ取得ステップで取得された複数の要素点の内、所定の要素点の2階差分値を算出する2階差分値算出ステップとを備え、

前記2階差分値は、所定の要素点の1階差分値と、その直前の要素点の1階差分値との差分値であって、前記1階差分値は、所定の要素点の座標値と、その直前の座標値との差分値であり、

前記2階差分値算出ステップで算出された2階差分値を含む圧縮データを作成する圧縮データ作成ステップをさらに備える、コンピュータプログラムを格納した記録媒体。

【請求項11】

地図データを伸長するためのコンピュータプログラムを格納した記録媒体であって、

前記地図データを構成するオブジェクトの形状を特定する要素点の位置を特定可能な2階差分値を少なくとも含む圧縮データを取得する圧縮データ取得ステップを備え、

前記2階差分値は、所定の要素点の1階差分値と、その直前の要素点の1階差分値との差分値であって、前記1階差分値は、所定の要素点の座標値と、その直前の座標値との差分値であり、

前記圧縮データ取得ステップで取得された2階差分値から、対象となる要素点の1階差分値を導出する1階差分値導出ステップと、

前記1階差分値導出ステップで導出された要素点の1階差分値を使って、前記地図データ

10

20

30

40

50

を構成するオブジェクトの形状を特定するデータを作成するデータ作成ステップとをさらに備える、コンピュータプログラムを格納した記録媒体。

【請求項 1 2】

地図データを構成するオブジェクトの形状を特定する複数の要素点を含むデータを格納した記録媒体であって、

少なくとも 1 個の基準要素点の位置を特定する正規化座標値及び絶対座標値のいずれかと、

前記基準要素点に対して直後の要素点の位置を特定する 1 階差分値と、

前記 1 階差分値で表現された要素点の後に続く要素点の位置を特定する 2 階差分値とを備える、データを格納した記録媒体。 10

【請求項 1 3】

地図配信システムであって、

地図データを圧縮して、圧縮地図データを配信する地図配信装置と、

前記地図配信装置により配信された圧縮地図データを使って、地図画像を作成するデータ端末装置とを備え、

前記地図配信装置は、

前記地図画像を構成するオブジェクトの形状を特定する複数の要素点を含む地図データを格納する記憶装置と、

前記記憶装置に格納された地図データを圧縮して、所定の要素点の位置を 2 階差分値で表現した圧縮地図データを作成する圧縮装置とを含み、 20

前記 2 階差分値は、所定の要素点の 1 階差分値と、その直前の要素点の 1 階差分値との差分値であって、前記 1 階差分値は、所定の要素点の座標値と、その直前の座標値との差分値であり、

前記地図配信装置はさらに、前記圧縮装置で作成された圧縮地図データを伝送路に送出する送信装置を含み、

前記データ端末装置は、

前記送信装置から送出され、前記伝送路を通じて送られてくる圧縮地図データを受信する受信装置と、

前記受信装置により受信された圧縮地図データを伸長して、少なくとも 2 階差分値で表現された要素点の位置を 1 階差分値で表現した地図データを作成する伸長装置と、 30

前記伸長装置で作成された地図データを使って、地図画像を作成する描画装置とを、

前記描画装置で作成された地図画像を表示する表示装置とを含む、地図配信システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、地図データの圧縮装置及び伸長装置に関し、より特定的には、地図上のオブジェクトの形状がベクトル形式で表現されるデータの圧縮装置及び伸長装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

一般的に、地図データにおいて、地図を描画するために必要なオブジェクト（典型的には道路、建造物、河川及び緑地帯）はそれぞれ、そのオブジェクトの形状を特定する要素点の集まりとして、ベクトル形式で表現されている。従来、各オブジェクトの要素点は全て、典型的には正規化座標値の集まりの列で表現されていた。しかしながら、このような地図データは、そのデータ量に起因して、通信又は放送により配信するには向きであることから、近年、様々な地図データの圧縮方法が提案されている。以下、従来の地図データの圧縮方法の一例として、特開 2001-56823 号公報に開示されたものについて説明する。 40

【0003】

上記公報の圧縮方法では、各オブジェクトの要素点は、正規化座標値及び 1 階差分値のいずれか一方で表現される。ここで、1 階差分値とは、対象となる要素点の正規化座標値と 50

、対象要素点に対して1個前の要素点の正規化座標値との差分値である。例えば、対象要素点の正規化座標値が(X1, Y1)で、直前の要素点の正規化座標値が(X0, Y0)である場合には、1階差分値は、(X1 - X0, Y1 - Y0)となる。このような1階差分値を採用することにより、各要素点を特定するためのデータ量を圧縮している。

【0004】

【特許文献1】

特開2001-56823号公報

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

今後、地図配信の需要はさらに大きくなり、小容量の記憶装置しか実装できないデータ端末装置でも、地図データを利用する事が予想される。しかしながら、従来の圧縮方法では、まだデータ量の圧縮が不十分なため、このような地図データの利用拡大に対応しきれないという問題点がある。

【0006】

また、地図配信を受けるデータ端末装置の多くは、ナビゲーション装置のように移動体であるので、移動体通信網を通じて地図データを取得することになる。しかしながら、移動体通信の課金体系は未だに従量制の場合が多く、従来の圧縮方法では、データ量の圧縮が不十分なため、ユーザ側の通信費用がかさむという問題点もある。

【0007】

それ故に、本発明の目的は、地図データをより高い圧縮率で圧縮可能な圧縮装置と、それに対応した伸長装置とを提供することである。

【0008】

【課題を解決するための手段】

本発明の圧縮装置は、地図データを圧縮する圧縮装置であって、地図データを構成するオブジェクトの形状を特定する複数の要素点を含むデータを取得するデータ取得部と、データ取得部で取得された複数の要素点の内、所定の要素点の2階差分値を算出する2階差分値算出部とを備える。ここで、2階差分値は、所定の要素点の1階差分値と、その直前の要素点の1階差分値との差分値であって、1階差分値は、所定の要素点の座標値と、その直前の座標値との差分値である。本発明の圧縮装置はさらに、2階差分値算出部で算出された2階差分値を含む圧縮データを作成する圧縮データ作成部をさらに備える。

この構成により、地図データをより高い圧縮率で圧縮することが可能となる。

【0009】

本発明の圧縮装置において、圧縮データ作成部は、データ取得部が取得したデータと、2階差分値算出部で算出された2階差分値とを使って、先頭の要素点の座標値と、2番目の要素点の1階差分値と、残りの要素点の2階差分値とを少なくとも含む圧縮データを作成する。

この構成により、地図データをより高い圧縮率で圧縮することが可能となる。

【0010】

本発明の圧縮装置はさらに、データ取得部で取得された複数の要素点から、少なくとも1個の要素点を境界要素点として設定する要素点設定部と、要素点設定部で設定された境界要素点に基づいて、データ取得部で取得された複数の要素点を、複数のグループに分割するグループ化部とを備える。ここで、圧縮データ作成部は、グループ化部により分割されたいずれかのグループにおいて、先頭の要素点の座標値と、2番目の要素点の1階差分値と、残りの要素点の2階差分値とを少なくとも含み、さらに、他のグループにおいて、先頭の要素点の1階差分値と、残りの要素点の2階差分値とを少なくとも含む圧縮データを作成する。

この構成により、地図データをさらに高い圧縮率で圧縮することが可能となる。

【0011】

本発明の圧縮装置はさらに、データ取得部で取得された要素点毎に、1階差分値を表現するために必要なビット数と、2階差分値を表現するために必要なビット数とを比較部をさ

10

20

30

40

50

らに備える。ここで、要素点設定部は、2階差分値のビット数が1階差分値のビット数よりも大きい全ての要素点を、境界要素点として設定する。

この構成により、2階差分値が1階差分値より大きなビット数を持たないようにすることができるので、高い圧縮率を保った状態で、複数の要素点を最適にグループ化できるようになる。

【0012】

本発明の圧縮装置はさらに、グループ化部により分割された各グループに、対象となるグループに属する要素点の総数と、後続のグループが存在するか否かを示す継続フラグとを割り当てる情報割り当て部をさらに備える。ここで、圧縮データ作成部は、グループ化部により分割されたいずれかのグループについて、先頭の要素点の座標値と、2番目の要素点の1階差分値と、残りの要素点の2階差分値と、グループ内の要素点の総数と、継続フラグとを含み、さらに、他のグループにおいて、先頭の要素点の1階差分値と、残りの要素点の2階差分値と、グループ内の要素点の総数と、継続フラグとを含む圧縮データを作成する。

この構成より、オブジェクトがどのようなグループで構成されるかを特定するので、地図データの受信側で適切な伸長処理を行うようになる。

【0013】

本発明の圧縮装置において、データ取得部は、道路の渋滞情報を構成するオブジェクトの形状を特定する複数の要素点を含むデータをさらに取得する。

この構成により、渋滞情報を構成するオブジェクトをより高い圧縮率で圧縮することが可能となる。

【0014】

本発明の、地図データを伸長する伸長装置は、地図データを構成するオブジェクトの形状を特定する要素点の位置を特定可能な2階差分値を少なくとも含む圧縮データを取得する圧縮データ取得部を備える。ここで、2階差分値は、所定の要素点の1階差分値と、その直前の要素点の1階差分値との差分値であって、1階差分値は、所定の要素点の座標値と、その直前の座標値との差分値である。本発明の伸長装置はさらに、圧縮データ取得部で取得された2階差分値から、対象となる要素点の1階差分値を導出する1階差分値導出部と、1階差分値導出部で導出された要素点の1階差分値を使って、地図データを構成するオブジェクトの形状を特定するデータを作成するデータ作成部とをさらに備える。

この構成により、上記圧縮装置で圧縮された地図データを正確で高速に伸長することができる。

【0015】

本発明の圧縮方法は、地図データを圧縮する圧縮方法であって、地図データを構成するオブジェクトの形状を特定する複数の要素点を含むデータを取得するデータ取得ステップと、データ取得ステップで取得された複数の要素点の内、所定の要素点の2階差分値を算出する2階差分値算出ステップとを備える。ここで、2階差分値は、所定の要素点の1階差分値と、その直前の要素点の1階差分値との差分値であって、1階差分値は、所定の要素点の座標値と、その直前の座標値との差分値である。圧縮方法はさらに、2階差分値算出ステップで算出された2階差分値を含む圧縮データを作成する圧縮データ作成ステップを備える。

【0016】

本発明の伸長方法は、地図データを伸長する伸長方法であって、地図データを構成するオブジェクトの形状を特定する要素点の位置を特定可能な2階差分値を少なくとも含む圧縮データを取得する圧縮データ取得ステップを備える。ここで、2階差分値は、所定の要素点の1階差分値と、その直前の要素点の1階差分値との差分値であって、1階差分値は、所定の要素点の座標値と、その直前の座標値との差分値である。伸長方法はさらに、圧縮データ取得ステップで取得された2階差分値から、対象となる要素点の1階差分値を導出する1階差分値導出ステップと、1階差分値導出ステップで導出された要素点の1階差分値を使って、地図データを構成するオブジェクトの形状を特定するデータを作成するデータ作成ステップとを備える。

10

20

30

40

50

タ作成ステップとを備える。

【0017】

本発明のコンピュータプログラムを格納した記録媒体は、地図データを圧縮するためのコンピュータプログラムを格納する。コンピュータプログラムは、地図データを構成するオブジェクトの形状を特定する複数の要素点を含むデータを取得するデータ取得ステップと、データ取得ステップで取得された複数の要素点の内、所定の要素点の2階差分値を算出する2階差分値算出ステップとを備える。ここで、2階差分値は、所定の要素点の1階差分値と、その直前の要素点の1階差分値との差分値であって、1階差分値は、所定の要素点の座標値と、その直前の座標値との差分値である。コンピュータプログラムはさらに、2階差分値算出ステップで算出された2階差分値を含む圧縮データを作成する圧縮データ作成ステップを備える。10

【0018】

本発明のコンピュータプログラムを格納した記録媒体は、地図データを伸長するためのコンピュータプログラムを格納する。コンピュータプログラムは、地図データを構成するオブジェクトの形状を特定する要素点の位置を特定可能な2階差分値を少なくとも含む圧縮データを取得する圧縮データ取得ステップを備える。ここで、2階差分値は、所定の要素点の1階差分値と、その直前の要素点の1階差分値との差分値であって、1階差分値は、所定の要素点の座標値と、その直前の座標値との差分値である。コンピュータプログラムはさらに、圧縮データ取得ステップで取得された2階差分値から、対象となる要素点の1階差分値を導出する1階差分値導出ステップと、1階差分値導出ステップで導出された要素点の1階差分値を使って、地図データを構成するオブジェクトの形状を特定するデータを作成するデータ作成ステップとを備える。20

【0019】

本発明のデータを格納した記録媒体は、地図データを構成するオブジェクトの形状を特定する複数の要素点を含むデータを格納する。データは、少なくとも1個の基準要素点の位置を特定する正規化座標値及び絶対座標値のいずれかと、基準要素点に対して直後の要素点の位置を特定する1階差分値と、1階差分値で表現された要素点の後に続く要素点の位置を特定する2階差分値とを備える。

【0020】

本発明の地図配信システムは、地図データを圧縮して、圧縮地図データを配信する地図配信装置と、地図配信装置により配信された圧縮地図データを使って、地図画像を作成するデータ端末装置とを備える。地図配信装置は、地図画像を構成するオブジェクトの形状を特定する複数の要素点を含む地図データを格納する記憶装置と、記憶装置に格納された地図データを圧縮して、所定の要素点の位置を2階差分値で表現した圧縮地図データを作成する圧縮装置とを含む。ここで、2階差分値は、所定の要素点の1階差分値と、その直前の要素点の1階差分値との差分値であって、1階差分値は、所定の要素点の座標値と、その直前の座標値との差分値である。地図配信装置はさらに、地図配信装置はさらに、圧縮装置で作成された圧縮地図データを伝送路に送出する送信装置を含む。また、データ端末装置は、送信装置から送出され、伝送路を通じて送られてくる圧縮地図データを受信する受信装置と、受信装置により受信された圧縮地図データを伸長して、少なくとも2階差分値で表現された要素点の位置を1階差分値で表現した地図データを作成する伸長装置と、伸長装置で作成された地図データを使って、地図画像を作成する描画装置とを、描画装置で作成された地図画像を表示する表示装置とを含む。3040

【0021】

【発明の実施の形態】

図1は、本発明の一実施形態に係る圧縮装置及び伸長装置を組み込んだ地図配信システムの全体構成を示すブロック図である。図1において、地図配信システムは、地図配信装置1と、データ端末装置2とを備えている。地図配信装置1は、有線又は無線の伝送路3を通じて、データ端末装置2に地図を提供するために、記憶装置11と、圧縮装置12と、送信装置13とを備えている。50

【0022】

記憶装置11は好ましくは、後段の圧縮装置12で圧縮処理される低圧縮地図データLCDataを格納する。低圧縮地図データLCDCartは、地図データDCartから作成され、少なくとも、地図の描画に必要な各オブジェクト（典型的には道路、建造物、河川及び緑地帯）の外形を規定する。ここで、地図データDCartは典型的には、各オブジェクトの外形を構成する複数の要素点の位置を特定するために、全要素点が正規化座標値で表現されるベクトル形式のデータである。ここで、周知のように、地図配信では、地図は予め定められたユニット毎に区切られて配信される。正規化座標値は、このようなユニット内における2次元座標値である。

なお、正規化座標値の代わりに、低圧縮地図データLCDCartは絶対座標値を含んでいても構わない。絶対座標値とは、地図上において予め定められた位置を基準として2次元座標値であり、例えば、（緯度、経度）で表現される。

10

20

30

40

50

【0023】

以上の低圧縮地図データLCDCartはより具体的には、好ましくは1個の正規化座標値及び1個以上の1階差分値から少なくとも構成されるデータ列を、図2に示すような低圧縮オブジェクトレコードLCRObjとして含む。低圧縮オブジェクトレコードLCRObjにおいて、正規化座標値は典型的には、データ列の先頭に配置され、オブジェクトを描画する際に基準となる要素点の2次元座標位置を特定する。なお、本実施形態では例示的に、正規化座標値は合計4バイトを使って表現される。また、各1階差分値は、上記基準要素点を除く、対象要素点の位置を特定するために、対象要素点と、データ列において1個前の要素点の正規化座標値との差分値である。なお、本実施形態では例示的に、1階差分値は合計2バイトを使って表現される。

【0024】

例えば、今、図3に示すように、8個の要素点P0～P7を順番に結んで得られる線状のオブジェクトAを想定する。このようなオブジェクトAの形状を特定する場合、低圧縮オブジェクトレコードLCRObjは、図2に示すように、要素点P0の正規化座標値(X0, Y0)と、要素点P1～P7の1階差分値(X1, Y1)～(X7, Y7)とを含む。ここで、要素点P1の正規化座標値を(X1, Y1)とすると、(X1, Y1)は、(X1 - X0, Y1 - Y0)である。1階差分値(X2, Y2)～(X7, Y7)もまた、(X1, Y1)と同様の方法で算出される。

【0025】

圧縮装置12は、図1に示すように、プログラム格納部121と、中央処理部122と、作業領域123とを備える。プログラム格納部121は、ROM(Random Access Memory)に代表される記憶媒体であって、後述する圧縮処理の手順が記述されているコンピュータプログラム(以下、圧縮プログラムと称する)124を格納する。以上の構成により、圧縮装置12は、圧縮プログラム124に従って、記憶装置11に格納される低圧縮地図データLCDCartをさらに圧縮して、高圧縮地図データHCDCartを生成する。なお、圧縮装置12による圧縮処理の詳細については後述する。送信装置13は、圧縮装置12で生成された高圧縮地図データHCDCartをデータ端末装置2に送信する。

【0026】

データ端末装置2は、典型的には車両用ナビゲーション装置であって、図1に示すように、受信装置21と、伸長装置22と、描画装置23と、表示装置24とを少なくとも備えている。受信装置21は、伝送路3を通じて送られてくる高圧縮地図データHCDCartを受信して、伸長装置22に送る。

【0027】

伸長装置22は、図1に示すように、プログラム格納部221と、中央処理部222と、作業領域223とを備える。プログラム格納部221は、ROMに代表される記憶媒体であって、後述する伸長処理の手順が記述されているコンピュータプログラム(以下、伸長プログラムと称する)224を格納する。以上の構成により、伸長装置22は、受信装置

21から送られてくる高圧縮地図データH C D c a r tを、伸長プログラム224に従って処理して、本実施形態では、正規化座標列を含みかつ1階差分値及び2階差分値を含まないベクトル形式の地図データD c a r tを再生し描画装置23に送る。なお、伸長装置22による伸長処理の詳細については後述する。

【0028】

描画装置23は一般的には、プログラム格納部221と、中央処理部222と、作業領域223とにより実現され、伸長装置22で再生された地図データD c a r tを使って地図を描画する。より具体的には、描画装置23は、受け取った地図データD c a r tから、地図画像を表す地図画像データD m a pを生成する。描画装置23はさらに、生成した地図画像データD m a pを表示装置24に送る。表示装置24は、描画装置23から送られてくる地図画像データD m a pに基づいて、それが表す地図画像を、自身が有するディスプレイ上に表示する。

【0029】

次に、上記構成を有する地図配信装置1及びデータ端末装置2の動作について説明する。地図配信装置1は、例えば、データ端末装置2から要求を受け付ける。この要求により、データ端末装置2は、地図配信装置1が提供可能な地図の範囲の内、データ端末装置2が現在取得したい範囲を少なくとも指定する。以上のような要求に応答して、地図配信装置1において、記憶装置11は、指定された低圧縮地図データL C D c a r tを読み出して圧縮装置12の作業領域123に転送する。

【0030】

圧縮装置12において、中央処理部122は、プログラム格納部121に格納される圧縮プログラム124を実行し、図4に示す処理手順に従って、記憶装置11から取得した低圧縮地図データL C D c a r tをさらに圧縮する。具体的には、図4に示すように、中央処理部122は、記憶装置11からの低圧縮地図データL C D c a r tを取得すると(ステップA1)、取得したものから、1個の低圧縮オブジェクトレコードL C R o b jを選択する(ステップA2)。なお、以下、ステップA2で選択された低圧縮オブジェクトレコードL C R o b jを、対象低圧縮オブジェクトレコードL C R o b jと称し、対象低圧縮オブジェクトレコードL C R o b jで特定されるオブジェクトを、対象オブジェクトと称する。また、説明の便宜上、対象低圧縮オブジェクトレコードL C R o b jは、図3に示すオブジェクトAの形状を特定すると仮定する。

【0031】

次に、中央処理部122は、先頭及び2番目の要素点を除く、全ての要素点の2階差分値を算出する(ステップA3)。ここで、2階差分値とは、対象となる要素点の1階差分値と、対象要素点の直前に位置する要素点の1階差分値との差分値である。上記仮定下では、要素点P2～P7の2階差分値P2～P7が算出される。例えば、2階差分値P2は、(X2-X1, Y2-Y1)である。

【0032】

次に、中央処理部122は、先頭及び2番目の要素点を除く、全ての要素点について、2階差分値及び1階差分値の大きさを比較する(ステップA4)。上記仮定下では、例えば、2階差分値P2及び1階差分値P2の大きさを対比する。ここで、2階差分値の大きさとは、上記2階差分値P2を例に挙げると、{(X2-X1)²+(Y2-Y1)²}である。また、1階差分値の大きさとは、上記1階差分値P2を例に取り上げると、{(X2-X1)²+(Y2-Y1)²}である。

【0033】

ところで、一般的に、対象オブジェクトの外形線において直線に近い形状を有する区間ほど、要素点の2階差分値は、同じ要素点の1階差分値よりも小さくなる。逆に、対象オブジェクトの外形線において曲率の大きい区間ほど、要素点の2階差分値は、同じ要素点の1階差分値よりも大きくなる。ところで、地図を構成するには様々なオブジェクトが必要となる。これらオブジェクトの内、特に道路について言えば、車両が走行し易いように、可能な限り急カーブにならないように設計される。河川についても、さほど急激に曲がら

10

20

30

40

50

ない。そのため、殆どの場合、対象要素点の2階差分値と1階差分値とを比較すると、2階差分値の大きさの方が小さくなる。以上のことから、2階差分値は1階差分値よりも少ないビット数で表現可能である。本実施形態では例示的に、2階差分値は合計で、1階差分値のビット数よりも少ない12ビットで表現される。

【0034】

なお、上述のステップA4では、2階差分値及び1階差分値の大きさを比較した。これに限らず、例えば、1階差分値が(130, 0)で、2階差分値が(127, -127)の場合、1階差分値の大きさは130で、2階差分値の大きさは約180となり、2階差分値の方が大きくなるが、必要なビット数は、1階差分値の場合、-255から+255の9ビットで、2階差分値の場合、-127から+127の8ビットで表現できるため、対象となる要素点を2階差分値で表現する際に必要となるビット数と、同じ要素点を1階差分値で表現する際に必要となるビット数とを比較しても構わない。10

【0035】

次に、後のステップA6及びA7のために、中央処理部122は、2階差分値の方が大きい要素点があれば、そのような要素点を境界要素点として記憶する(ステップA5)。ここで、本実施形態では、図3に示すように、要素点P4の部分でオブジェクトAが大きく曲がっていることから、ステップA5では、要素点P4が境界要素点として記憶されると仮定する。

なお、上述のようにビット数で比較する場合、中央処理部122は、2階差分値で表現した方が、1階差分値で表現するよりも多くのビット数を必要とする要素点を、境界要素点として記憶する。20

【0036】

次に、中央処理部122は、境界要素点があるか否かを判断し(ステップA6)、境界要素点が1つでもあれば、各境界要素点を境に、対象オブジェクトレコードRobjに含まれる要素点をグループ化する(ステップA7)。より具体的には、中央処理部122は、先頭の要素点から、最初の境界要素点の直前にある要素点を最初のグループに割り当てる。最初のグループにおいて、最初の要素点の位置は正規化座標値で、2番目の要素点の位置は1階差分値で、残りの要素点の位置は2階差分値で特定される。また、最初の境界要素点から、次の境界要素点の直前にある要素点までが、2番目のグループに割り当たられる。以降、同様にしてグループを作成していく、中央処理部122は、最後の境界要素点から、最後の要素点までを、最後のグループに割り当てる。ここで、2番目以降のグループにおいて、最初の境界要素点の位置は1階差分値で、残りの要素点の位置は2階差分値で特定される。以上のステップA7が終了すると、中央処理部122はステップA8を行う。上述の仮定下では、要素点P0からP4までが最初のグループに割り当てられ、要素点P5からP7までが第2のグループに割り当たると仮定する。30

【0037】

また、ステップA6で境界要素点がないと判断された場合には1つのグループしかできないので、中央処理部122は特にグループ化を行う必要がない。それゆえ、中央処理部122は、ステップA7をスキップして、ステップA8を行う。

【0038】

ステップA6又はA7の後、中央処理部122は、ステップA7で作成したグループのそれぞれに付加情報を割り当て、図5に示すような高压縮オブジェクトレコードHCRobjを作成する(ステップA8)。ここで、付加情報は、要素点総数と継続フラグとを少なくとも含む。要素点総数は、対象となるグループに属する要素点総数を示し、本実施形態では例示的に7ビットで表現される。継続フラグとは、対象となるグループの後に、同じ対象オブジェクトに属するグループが続くか否かを特定するフラグであり、好ましくは1ビットで表現される。また、本実施形態では例示的に、継続フラグが1の場合には、後ろに同じ対象オブジェクトに属するグループが続く。逆に、継続フラグが0の場合には、後ろに同じ対象オブジェクトに属するグループが続かないことを示す。従って、継続フラグとしての0は、最後のグループにのみ割り当たられる。40

【0039】

以上のステップA8の処理により、中央処理部122は、対象低圧縮オブジェクトトレコードL C R o b j を圧縮して、高圧縮オブジェクトトレコードH C R o b j を作成することが可能となる。ここで、図5に示すように、高圧縮オブジェクトトレコードH C R o b j

において、多くの要素点の位置は、2階差分値を使って表現される。2階差分値は、上述から明らかなように、1階差分値よりも少ないビット数で表現可能である。これによって、従来よりも高い圧縮率で地図データD c a r tを圧縮することが可能となる。

【0040】

また、中央処理部122は、ステップA9で、ステップA2で未選択のオブジェクトトレコードR o b j が残っていないと判断するまで、ステップA2からA8で特定される処理を繰り返す。そして、未選択のオブジェクトトレコードR o b j がなくなると、少なくとも1つの高圧縮オブジェクトトレコードH C R o b j からなる高圧縮地図データH C D c a r tが完成したこととなり、中央処理部122は、図4の処理を終了する。

【0041】

送信装置13は、以上のようにして作成された高圧縮地図データH C D c a r tに周知の処理を行って、伝送路3に送出する。送出された高圧縮地図データH C D c a r tは、伝送路3を通じて、データ端末装置2に到着する。

データ端末装置2において、受信装置21は、到着した高圧縮地図データH C D c a r tを受信して、伸長装置22の作業領域223に転送する。

【0042】

伸長装置22において、中央処理部222は、プログラム格納部221に格納される伸長プログラム224を実行し、図6に示す処理手順に従って、作業領域223に格納されている高圧縮地図データH C D c a r tを伸長して、全要素点が正規化座標値又は絶対座標値で表現された地図データD c a r tを再生する。具体的には、図6に示すように、中央処理部222は、受信装置21からの高圧縮地図データH C D c a r tを取得すると(ステップB1)、今回取得した高圧縮地図データH C D c a r tから、1個の高圧縮オブジェクトトレコードH C R o b j を選択する(ステップB2)。なお、以下、ステップB2で選択された高圧縮オブジェクトトレコードH C R o b j を、対象高圧縮オブジェクトトレコードH C R o b j と称し、対象高圧縮オブジェクトトレコードH C R o b j で特定されるオブジェクトを、対象オブジェクトと称する。また、説明の便宜上、今回選択された高圧縮オブジェクトトレコードH C R o b j は、図5に示すものであると仮定する。

【0043】

次に、中央処理部222は、対象オブジェクトの外形を規定するために、2階差分値で表現された要素点すべての1階差分値を導出する(ステップB3)。図7及び図8は、ステップB3の詳細な処理手順を示すフローチャートである。まず、図7において、中央処理部222は、対象高圧縮オブジェクトトレコードH C R o b j から、先頭のグループを選択した後、選択したグループに割り当てられた付加情報、つまり要素点総数及び継続フラグを取得する(ステップC1)。上記仮定下では、要素点総数として5が取得され、継続フラグとして1が取得される。

次に、中央処理部222は、処理済の要素点数をカウントするためのカウンタを0に設定した後、カウンタの指示値が、ステップC1で取得された要素点総数以上であるか否かを判断する(ステップC2)。

【0044】

ステップC2で指示値が要素点総数以上でないと判断された場合、中央処理部222は、上記カウンタの指示値が0か否かを判断し(ステップC3)、この指示値が0である場合には、対象高圧縮オブジェクトトレコードH C R o b j の先頭のグループから、基準要素点、つまり先頭の要素点の正規化座標値を取得する(ステップC4)。上記仮定下では、要素点P0の正規化座標値(X0, Y0)が取得される。なお、ステップC2で指示値が要素点総数以上と判断された場合の処理については後述する。

【0045】

10

20

30

40

50

また、中央処理部 222 は、ステップ C3 で指示値が 0 でない場合には、指示値が 1 か否かを判断する（ステップ C5）。この時指示値が 1 であれば、中央処理部 222 は、先頭のグループにおける基準要素点の直後の要素点、つまり 2 番目の要素点の 1 階差分値を取得し記憶する（ステップ C6）。上記仮定下では、要素点 P1 の 1 階差分値（X1, Y1）が取得される。

【0046】

また、中央処理部 222 は、ステップ C5 で指示値が 1 でない場合には、この指示値が 2 以上であるから、ステップ C7 において、先頭グループにおいて、1 階差分値を未導出の 1 個又は複数の要素点から、先頭に位置する要素点の 2 階差分値を取得する。その後、中央処理部 222 は、対象要素点の直前及び 2 個前に位置する要素点の正規化座標値と、今回取得した 2 階差分値とを使って、対象要素点の正規化座標値を導出する（ステップ C7）。例えば、要素点 P2 の 2 階差分値（X2, Y2）が取得された場合には、直前の要素点 P1 の 1 階差分値（X1, Y1）を使って、要素点 P2 の 1 階差分値（X2, Y2）が導出される。より具体的には、X2 は X1 + X2 であり、Y2 は Y1 + Y2 である。他の要素点 P3 及び P4 の 1 階差分値も同様に導出される。

10

【0047】

以上のステップ C4、C6 及び C7 のいずれかが終了した後、中央処理部 222 は、カウンタの指示値を 1 だけインクリメントし（ステップ C8）、ステップ C2 に戻る。ここで、ステップ C2 で指示値が要素点総数以上であれば、先頭のグループについて、2 階差分値で表現された全要素点について 1 階差分値が導出されたことになるので、中央処理部 222 は、ステップ C1 で取得した継続フラグを参照して、後続のグループがあるか否かを判断する（ステップ C9）。具体的には、継続フラグが 1 であれば、2 番目のグループが未処理のまま残っていると判断する。

20

【0048】

また、ステップ C9 でグループが残っていないと判断すれば、中央処理部 222 は、今回取得した基準要素点の正規化座標値、2 番目の要素点の 1 階差分値及び、今回導出した 3 番目以降の 1 階差分値を順番通りに並べて、さらに 1 階差分値で表現された要素点数を付加することにより、図 2 に示すような低圧縮オブジェクトレコード L C R o b j を作業領域 223 に作成する（ステップ C10）。なお、必要に応じて、ステップ C10 において、対象オブジェクトの描画に必要な情報（図示せず）も付加される。このような情報としては、例えば、対象オブジェクトの色や線種を特定する情報がある。

30

【0049】

ステップ C9 で後続のグループが未処理のまま残っていると判断すれば、中央処理部 222 は、カウンタを 0 に再設定し（図 8 のステップ C11）、その後、次のグループを選択した後、選択したグループの付加情報を取得する（ステップ C12）。上記仮定下では、最後のグループ（図 5 参照）が選択され要素点総数として 3 が取得され、継続フラグとして 0 が取得される。

次に、中央処理部 222 は、カウンタの指示値が、ステップ C12 で取得された要素点総数以上であるか否かを判断する（ステップ C13）。

40

【0050】

ステップ C13 で指示値が要素点総数以上でないと判断した場合、中央処理部 222 は、上記カウンタの指示値が 0 か否かを判断し（ステップ C14）、この指示値が 0 である場合には、現在選択されているグループから、先頭の要素点の位置を特定する 1 階差分値を取得する（ステップ C15）。上記仮定下では、要素点 P5 の 1 階差分値（X5, Y5）が取得される。なお、ステップ C13 で指示値が要素点総数以上と判断された場合の処理については後述する。

【0051】

また、中央処理部 222 は、ステップ C14 で指示値が 0 でない場合には、この指示値が 1 以上であるから、現在選択されているグループにおいて、1 階差分値を未導出の 1 個又

50

は複数の要素点から、先頭に位置するものの2階差分値を取得する。その後、中央処理部222は、ステップC7と同様にして、現在選択されている要素点の1階差分値を導出する(ステップC16)。

【0052】

以上のステップC14及びC16のいずれかが終了した後、中央処理部222は、カウンタの指示値を1だけインクリメントし(ステップC17)、ステップC13に戻る。ここで、ステップC13で指示値が要素点総数以上であれば、現在選択されているグループについて、全要素点の正規化座標を導出したことになるので、中央処理部222は、ステップC9と同様にして、1階差分値を導出すべき後続のグループが残っているか否かを判断する(ステップC18)。

10

【0053】

また、ステップC18でグループが残っていないと判断すれば、中央処理部222は、今回取得した基準要素点の正規化座標値、2番目の要素点の1階差分値及び、これまでに導出した1階差分値を順番通りに並べて、さらに1階差分値で表現された要素点数を付加することにより、図2に示すような低圧縮オブジェクトトレコードL C R o b jを作業領域223に作成する(ステップC19)。前述したように、ステップC10において、対象オブジェクトの描画に必要な情報(図示せず)が付加されてもよい。

【0054】

以上のステップC10及びC19のいずれかが終了した後、中央処理部222は、図7及び図8の処理から抜けて、図6のステップB4を行う。つまり、中央処理部222は、今回受け取った高圧縮地図データH C D c a r tに、高圧縮オブジェクトトレコードH C R o b jが残っているか否かを判断し(ステップB4)、残っている場合には、ステップB2に戻る。逆に、残っていない場合には、中央処理部222は、図7及び図8の処理で作成された全ての低圧縮オブジェクトトレコードL C R o b jを含む低圧縮地図データL C D c a r tを作業領域223に作成し、作成したものを描画装置23に転送する(ステップB5)。

20

【0055】

描画装置23は、伸長装置22で作成された低圧縮地図データL C D c a r tを使って、地図を描画する。より具体的には、描画装置23は、受け取った低圧縮地図データL C D c a r tから、各低圧縮オブジェクトトレコードL C R o b jを選択した後、選択したものに含まれかつ正規化座標値で表現された基準要素点から、基準要素点の直後に位置しあつ1階差分値(つまり基準要素点に対する相対座標値)で表現された2個目の要素点とを繋ぐ。以降同様に、直前の要素点に対する相対座標値で特定される全要素点を線で結ぶことにより、描画装置23は、対象オブジェクトを描画する。その結果、描画装置23は、地図画像を表す地図画像データD m a pを生成する。なお、この時、描画装置23は、車両のナビゲーションに必要な各種データを、地図画像上に重畠しても構わない。各種データの典型例としては、車両の現在位置を示すマーク、及び車両が目的地に至るまでの経路がある。描画装置23はさらに、生成した地図画像データD m a pを表示装置24に送る。表示装置24は、描画装置23から送られてくる地図画像データD m a pに基づいて、それが表す地図画像を、自身が有するディスプレイ上に表示する。

30

【0056】

以上説明したように、伸長装置22によれば、本願特有の圧縮装置12において高圧縮率で圧縮された高圧縮地図データH C D c a r tから、低圧縮地図データL C D c a r tを再生することができる。しかも、伸長装置22は、対象となる要素点の1階差分値を導出する際、直前の要素点の1階差分値に対象となる要素点の2階差分値を加算するだけで良いので、早い速度で、低圧縮地図データL C D c a r tを再生することが可能となる。

40

【0057】

なお、以上の実施形態において、圧縮装置12は、低圧縮地図データL C D c a r tから、高圧縮地図データH C D c a r tを作成すると説明したが、これだけに限らず、地図データD c a r tから高圧縮地図データH C D c a r tを作成しても構わない。また、以上

50

の実施形態において、圧縮プログラム 124 及び伸長プログラム 224 は、圧縮装置 12 及び伸長装置 22 にインストールされていると説明したが、これだけに限らず、CD (C o m p a c t D i s k) に代表される記憶媒体に書き込まれた状態で頒布されても構わない。さらに、圧縮プログラム 124 及び伸長プログラム 224 は、デジタルネットワークを介して頒布されても構わない。

【0058】

また、以上の実施形態において、高圧縮地図データ H C D c a r t は、データ端末装置 2 に配信されるとして説明したが、これだけに限らず、CD 及び DVD (D i g i t a l V e r s a t i l e D i s k) に代表される記憶媒体に記録された状態で頒布されても構わない。さらに、高圧縮地図データ H C D c a r t は、一般的にデータ端末装置 2 がローカルに備える CD ドライブ、DVD ドライブ、HDD (H a r d D i s k D r i v e) に代表される記憶装置に格納されていても構わない。この場合、伸長装置 22 は、このような記憶装置から、高圧縮地図データ H C D c a r t を読み出して、伸長する。

【0059】

また、以上の実施形態では、圧縮装置 12 は、地図を構成するオブジェクトの形状を特定する低圧縮オブジェクトトレコード L C D c a r t を圧縮処理すると説明したが、これだけに限らず、道路の渋滞情報を構成するオブジェクト（典型的には、矢印）の形状を特定するデータを圧縮しても構わない。また、伸長装置 22 は、渋滞情報の形状を特定する圧縮データを取得して伸長しても構わない。

【0060】

また、以上の実施形態では、圧縮装置 12 は、圧縮プログラム 124 を実行する中央処理部 122 と、作業領域 123 とで構成されるとして説明し、さらに、伸長装置 22 は、伸長プログラム 224 を実行する中央処理部 222 と、作業領域 223 で構成されるとして説明した。しかし、これだけに限らず、圧縮装置 12 及び伸長装置 22 は、ゲートアレイに代表されるハードウェアで構成されても構わない。

【0061】

また、以上の実施形態では、伸長装置 22 は、2 階差分値から 1 階差分値を導出すると説明した。しかし、これに限らず、伸長装置 22 は、要素点の 2 階差分値から 1 階差分値を導出した後、その要素点の正規化座標値又は絶対座標値を導出するようにしても構わない。

【0062】

また、以上の実施形態では、データ端末装置 2 において、描画装置 23 が低圧縮地図データ L C D c a r t を使って地図画像を描画し、表示装置 24 は、描画された地図画像を表示している。しかし、データ端末装置 2 は、経路探索又は誘導案内のように、地図画像の表示を必ずしも必要としない処理（典型的には、ターンバイターンタイプのデータ端末装置 2）に、低圧縮データ L C D c a r t を使っても構わない。

【0063】

【発明の効果】

以上のように本発明は、圧縮装置に、オブジェクトの外形を規定するいくつかの要素点について 2 階差分値を算出する 2 階差分値算出部と、2 階差分値算出部で算出された 2 階差分値を使って高圧縮地図データを作成する高圧縮データ作成部とを設けることにより、高い圧縮率で地図データを圧縮できるという効果を有する圧縮装置を提供することができるものである。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施形態に係る圧縮装置 12 及び伸長装置 22 を組み込んだ地図配信システムの全体構成を示すブロック図

【図 2】図 1 の記憶装置 11 に格納される低圧縮地図データ L C D c a r t のデータ構造を示す模式図

【図 3】図 2 の低圧縮地図データ L C D により表現される線状のオブジェクト A を示す模式図

10

20

30

40

50

【図4】図1に示す圧縮装置12の動作説明のためのフロー図

【図5】図1に示す圧縮装置12が作成する高圧縮オブジェクトコードHCRobjのデータ構造を示す模式図

【図6】図1に示す伸長装置22の動作説明のためのフロー図

【図7】図6に示すステップB3の詳細な処理手順の前半を示すフロー図

【図8】図6に示すステップB3の詳細な処理手順の後半を示すフロー図

【符号の説明】

12 圧縮装置

121 プログラム格納部

122 中央処理部

123 作業領域

124 圧縮プログラム

22 伸長装置

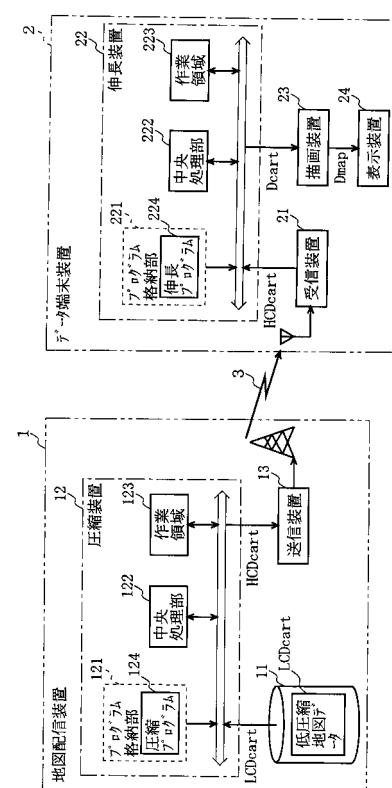
221 プログラム格納部

222 中央処理部

223 作業領域

224 伸長プログラム

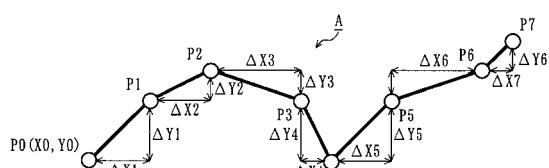
【図1】



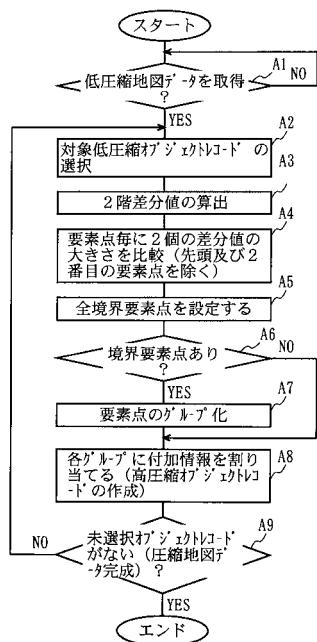
【図2】

P0	正規化座標値	X0 Y0	2Byte 2Byte	LRCobj
	差分値7		1Byte	
P1	1階差分値	ΔX_1 ΔY_1	1Byte 1Byte	
	1階差分値	ΔX_2 ΔY_2	1Byte 1Byte	
P2	1階差分値	ΔX_3 ΔY_3	1Byte 1Byte	
	1階差分値	ΔX_4 ΔY_4	1Byte 1Byte	
P3	1階差分値	ΔX_5 ΔY_5	1Byte 1Byte	
	1階差分値	ΔX_6 ΔY_6	1Byte 1Byte	
P4	1階差分値	ΔX_7 ΔY_7	1Byte 1Byte	
	1階差分値	ΔX_8 ΔY_8	1Byte 1Byte	
P5				
P6				
P7				

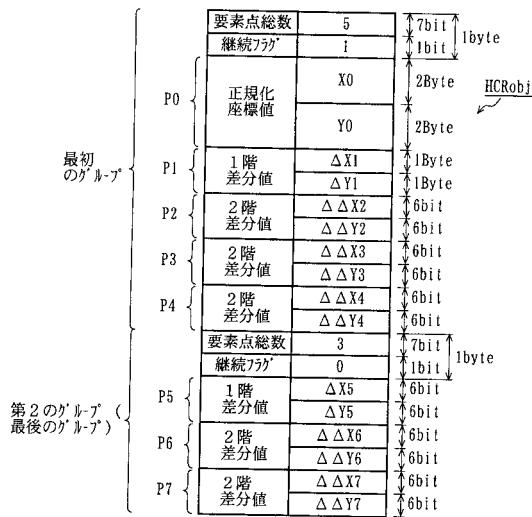
【図3】



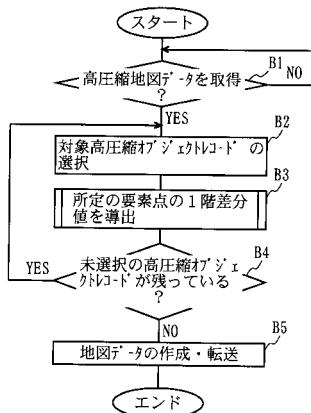
【図4】



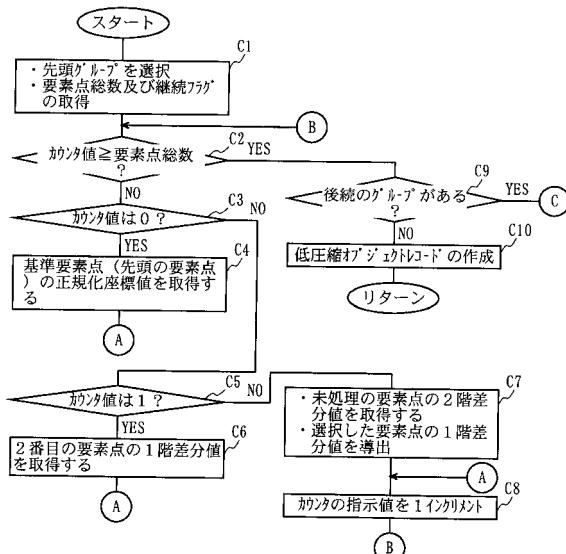
【図5】



【図6】



【図7】



【図8】

