(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3629903号
(P3629903)
(45)発行日　平成17年3月16日(2005.3.16)　(24)登録日　平成16年12月24日(2004.12.24)

(51)Int.Cl.[7]　F I
G06T 17/40　G06T 17/40　E
G06T 17/50　G06T 17/50

請求項の数 4　(全 7 頁)

(21)出願番号　特願平9-189465
(22)出願日　平成9年7月15日(1997.7.15)
(65)公開番号　特開平11-39504
(43)公開日　平成11年2月12日(1999.2.12)
審査請求日　平成13年10月5日(2001.10.5)

(73)特許権者　000005108
株式会社日立製作所
東京都千代田区丸の内一丁目６番６号
(74)代理人　100075096
弁理士　作田　康夫
(72)発明者　谷▲崎▼　正明
東京都国分寺市東恋ケ窪一丁目２８０番地
株式会社　日立製作所　中央研究所内
(72)発明者　嶋田　　茂
東京都国分寺市東恋ケ窪一丁目２８０番地
株式会社　日立製作所　中央研究所内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】景観データ生成方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

実景を表す３次元データを記録する３次元データ管理システムにおいて実行される該３次元データから景観データを生成する処理であって、上記３次元データの存在する領域中に所要の視点と該視点を包含する画像生成領域を設定し、上記画像生成領域外に位置する上記記録される３次元データを高度閾値を条件として検索し、検索して得られた３次元データに対して高度補正を施し、高度補正を施した３次元データを上記画像生成領域周囲に設置した面上へ距離補正を施した投影処理により生成した画像と、上記画像生成領域内に位置する３次元データとを合わせて景観データとすることを特徴とする景観データ生成方法。

【請求項２】

上記画像生成領域外に位置する３次元データを高度閾値を条件として検索する処理において、上記設定した視点の高度から算出される消失点より上記視点までの距離と、上記画像生成領域外に位置する３次元データから上記視点までの距離から、高度閾値を算出し、上記高度閾値以上の高度を３次元データが持つことを条件として、上記画像生成領域に位置する３次元データを検索することを特徴とする請求項１記載の景観データ作成方法。

【請求項３】

上記３次元データに高度補正を施す処理において、上記３次元データの高度データ底面から上記高度閾値の高度だけ削除して３次元データを補正することを特徴とする請求項２記載の景観データ作成方法。

【請求項４】
上記投影処理により画像を生成する処理において、上記視点から最も遠距離に位置する３次元データから順に投影処理を施して画像を生成することを特徴とする請求項２又は３の何れかに記載の景観データ作成方法。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、広範囲にわたる３次元データから景観データを生成するための景観データ生成処理方法に関する。
【０００２】
【従来の技術】
公知のように、ＶＲＭＬ（Ｖｉｒｔｕａｌ　Ｒｅａｌｉｔｙ　Ｍｏｄｅｌｉｎｇ　Ｌａｎｇｕａｇｅ　）等により空間情報を表現する場合に、所定の領域内に３次元データを配し、領域周囲の情報を表現するために、領域を囲う壁面あるいは球面を配し、壁面あるいは球面において上記３次元データを配した領域側の面上に所定領域周囲の情報を表現するための背景画像を付与する手法が取られる。
【０００３】
これは、３次元データをすべて多面体等のベクトル形式で表す手法を取ると、広大な領域を表したデータを表示端末で扱うときに、描画処理の負荷が大きくなる問題があるためである。そのため一部領域を３次元ベクトル形式で表し、その領域周囲を背景画像形式で表し、３次元ベクトル形式と画像形式を組み合わせて空間情報を表現していた。
【０００４】
この背景画像を生成する処理において、通常ＣＡＤ等の空間情報編集プログラムを用いて、手作業で画像を作成しているため、広領域にわたる周囲の空間情報から背景画像を作成するには長時間必要であり、また大きな人件費がかかる問題があった。
【０００５】
さらに、多数の３次元データから背景画像を生成する場合に、実際の視点から見た実景では地表面の丸みによって遠距離に存在する物体は下部、あるいは全体が隠れるべきである。しかし、通常３次元データは平面上に分布していることを前提にして記憶されているため、実際には視点から見えない３次元データまでも背景画像化の対象として検索されるという問題があった。
【０００６】
【発明が解決しようとする課題】
そこで本発明の目的は、大量の３次元データから、実際の視点より見える実景の高度補正に基づく検索と、検索結果として得られる３次元データに高度補正を加えた結果からより現実感を高めた背景画像を生成することにある。
【０００７】
【課題を解決するための手段】
図１は本発明の構成を示す処理の流れ図である。図は景観データ生成処理方法の構成であって、所要の実景を表す３次元データ（１０００）から景観データ（１０３０）を生成する処理において、所要の視点を設定し（１００１）、上記視点の高度をもとに上記視点から消失点までの所要距離を算出し、上記視点から上記消失点までの上記所要距離より高度閾値関数を生成し（１０２１）、上記視点から所定距離に画像生成面を設け（１０１１）、３次元データ（１０００）から、上記視点より上記画像生成面までの範囲内に位置する３次元データを検索し（１０１２）、画像生成面領域内３次元データ（１０１３）とし、上記視点から上記画像生成面までの範囲外に位置する３次元データの高度データに関して、上記視点より上記３次元データまでの距離と上記高度閾値関数を用いて算出する高度条件を満たす３次元データを検索し（１０２２）、上記視点より上記３次元データまでの距離が遠い順に上記３次元データを並び替え（１０２３）、上記視点より上記３次元データまでの距離と上記高度閾値関数を用いて算出される高度を上記３次元データの高度データ

から差し引く高度補正処理を施し（１０２４）、画像生成面領域外高度補正３次元データ（１０２５）とする。

【０００８】

画像生成面外高度補正３次元データ（１０２５）を上記３次元データ（１０２５）から上記視点までの距離が遠い順に（１０１１）により設定した上記画像生成面へ、上記３次元データ（１０２５）と上記視点、上記画像生成面と上記視点の縮尺に従って、上記３次元データ（１０２５）の座標値を上記画像生成面へ投影処理し（１０２６）、これを上記３次元データ（１０２５）の要素数回繰り返し、景観画像（１０２７）を得る。

【０００９】

画像生成面領域内３次元データ（１０１３）と景観画像（１０２７）を合わせて景観データ（１０３０）とする。

【００１０】

本発明の処理方法により、広範囲にわたる大量の３次元データから、地表面の丸みをモデル化して近似設定した高度条件により遠距離に存在する３次元データのなかで視点から見える３次元データのみを検索することができ、検索結果として得られる３次元データに高度補正を加え、この３次元データを投影して得られる背景画像を一定領域の３次元データの周囲に配し、実景に忠実な景観データを効果的に生成することができる。

【００１１】

【発明の実施の形態】

例えば、案内用地図を生成する場合等に、住宅地図等の３次元データを予めデータベース管理システムへ格納しておく。このデータベース管理システムに格納した３次元データを図１における（１０００）にあてる。このとき、図２に示す構造を持つテーブルへ３次元データを格納するものとする。この３次元データ　（１０００）に対して、視点設定処理（１００１）により視点の位置を（ｘ，ｙ，ｈ）とし、画像生成面設定（１０１１）を視点（ｘ，ｙ，０）から距離ｄの円周上とする。

【００１２】

ここで、３次元データ検索処理（１０１２）では、３次元データ（１０００）から上記で設定した画像生成面内の位置（Ｘ，Ｙ，０）に代表点を持つデータを検索する。このときのＳＱＬ検索文は、数１で与えられる３次元データと視点の距離が、視点から画像生成面までの距離ｄよりも小さくなる条件から、数２の通りとなる。

【００１３】

【数１】

$$\sqrt{(X-x)^2+(Y-y)^2} \qquad \bullet\bullet\bullet \text{数}1$$

【００１４】

【数２】

select *

from 3次元データ格納テーブル名

where $d > \sqrt{(X-x)^2+(Y-y)^2}$ $\bullet\bullet\bullet$ 数２

【００１５】

この３次元データ検索処理によって、画像生成面領域内３次元データ（１０１３）を得る。一方、高度閾値関数生成処理（１０２１）において、図３に示すモデルの高度と消失点の関係から、まず、視点設定（１００１）で設定された視点から消失点までの距離を視点

の高度ｈから算出する。このとき消失点と視点の距離を表す近似式は、数３となる。

【００１６】

【数３】

△VODを　VDO=∠Rの直角３角形と近似すると、

$$(R + H)^2 = r^2 + R^2$$

$$r = \sqrt{(R + h)^2 - R^2} \quad \cdots \text{数3}$$

【００１７】

次に、視点から消失点以遠の位置（Ｘ，Ｙ，０）に代表点を持つ３次元データに対するの高度閾値関数は、数４となる。

【００１８】

【数４】

△VODを　VDO=∠Rの直角３角形と近似すると、

$$(R + H')^2 = R^2 + (\sqrt{(X-x)^2+(Y-y)^2} - r)^2$$

$$H' = \sqrt{R^2 + (\sqrt{(X-x)^2 +(Y-y)^2} - r)^2} - R$$

$$= f(X,Y) \text{とする} \quad \cdots \text{数4}$$

【００１９】

尚、地球は厳密には球体ではないが、本実施例では球として扱い近似式を図３のモデルから設定するものとする。

【００２０】

この高度閾値関数を用いて３次元データ検索処理（１０２２）をデータベース管理システムへ実行する。このときのＳＱＬ検索文は、視点から消失点までの距離ｒと高度閾値、３次元データの高度Ｈから数５の通りとなる。

【００２１】

【数５】

```
select      *
from        3次元データ格納テーブル名
where       d > r
and         H > H'          ●●●数５
```

【００２２】

このとき、３次元データの視点からの距離による並び替え処理（１０２３）は、３次元データ検索（１０２２）に用いるＳＱＬ文において、視点から各３次元データまでの距離順に検索結果を並び替える数６のようなＯｒｄｅｒ　句を追加することで可能となる。

【００２３】

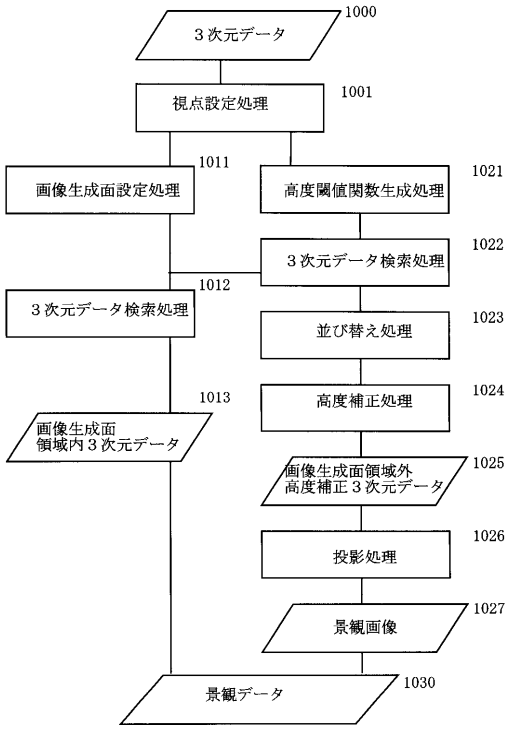
【数６】

Order by $\sqrt{(X-x)^2+(Y-y)^2}$ ●●●数6

【００２４】
この３次元データ検索処理によって得られる各３次元データに対して、それぞれのＨ′に相当する高度分を図４に示すように削除する高度補正処理（１０２４）を施す。
【００２５】
この高度補正処理の結果得られるのが、画像生成面領域外高度補正３次元データ（１０２５）である。補正された各３次元データに関して、視点から遠距離に位置する３次元データ（１０２５）から順に、前記画像生成面設定（１０１１）で設定した画像生成面へ投影処理（１０２６）を施す。このとき各３次元データの座標値を変換マトリクスを使用した変換計算を行い、面上に投影し、景観画像（１０２７）を得る。
【００２６】
最後に画像生成面領域内３次元データ（１０１３）と景観画像（１０２７）を図５のように配置し、景観データ（１０３０）とする。
【００２７】
ここで、図５の５０００は視点、５０１０は画像生成面、５０２０は画像生成面領域内３次元データ、５０３０は画像生成面領域外高度補正データ、５０４０は景観画像を表す。
【００２８】
【発明の効果】
以上の説明から明らかなように本発明によれば、景観データの生成処理において、遠距離に位置する要素を地球表面モデルの高度補正に基づいて検索し、さらに要素に高度補正を加えた結果を背景画像に変換し、３次元データの周囲に配置して景観データとするものであり、生成処理の結果として得られる景観データは、より現実の景観に近い情報を提供することができる。
【図面の簡単な説明】
【図１】本発明の構成を示す処理の流れ図。
【図２】本発明による高度補正に用いる近似式を説明する図。
【図３】３次元データをデータベース管理システムに格納するためのテーブル構成図。
【図４】本発明による高度補正処理を説明する図。
【図５】本発明による背景画像と３次元データを配した景観データを説明する図。
【符号の説明】
１０００…３次元データ、１０１３…画像生成面領域内３次元データ、１０２５…画像生成面領域外高度補正３次元データ、１０２７…景観画像、１０３０…景観データ、５０００…視点、５０１０…画像生成面、５０２０…画像生成面領域内３次元データ、５０３０…画像生成面領域外高度補正データ、５０４０…景観画像。

【図１】

図１



【図２】

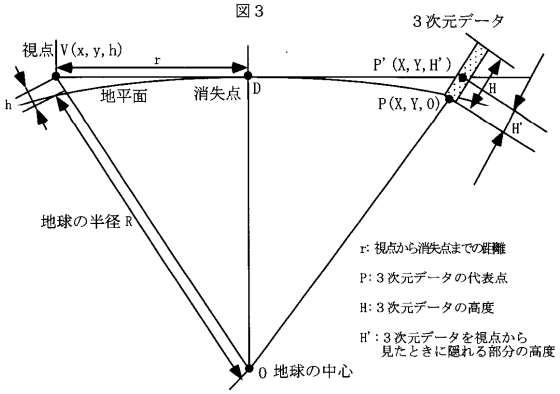
図2

３次元データ格納テーブル

代表点	３次元離散値配列	高度
(100, 200, 0)	{0, 0, 0, 200, 0, 0, . . . x, y, z, . . . }	30
(250, 180, 0)	{3, 50, 0, 140, 35, 0, . . . , x, y, z, . . . }	20
(X, Y, 0)	{x1, y1, z1, x2, y2, z2, . . . xn, yn, zn}	H

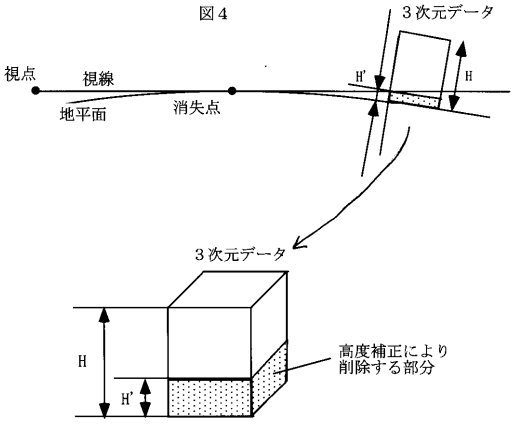
【図３】

図３



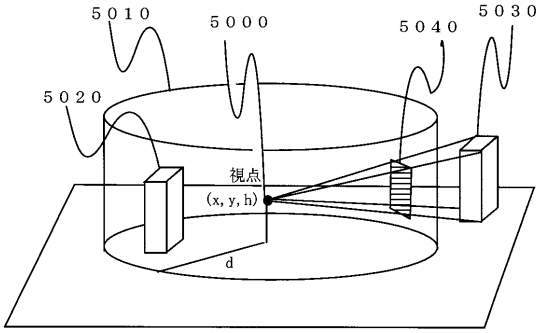
【図４】

図４



【図５】

図５



フロントページの続き

(72)発明者　岡山　将也
神奈川県横浜市都築区加賀原二丁目２番　株式会社　日立製作所　ビジネスシステム開発センタ内

審査官　村松　貴士

(56)参考文献　特開平１０－１９８８２２（ＪＰ，Ａ）
特開平７－２３９９５２（ＪＰ，Ａ）
特開平２－２１６１８４（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
G06T 15/00　- 17/50