

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5145414号
(P5145414)

(45) 発行日 平成25年2月20日 (2013. 2. 20)

(24) 登録日 平成24年11月30日 (2012. 11. 30)

(51) Int. Cl.	F I
G06T 17/05 (2011.01)	G06T 17/05
G06T 19/00 (2011.01)	G06T 19/00 E
G09B 29/10 (2006.01)	G09B 29/10 A
G09B 29/00 (2006.01)	G09B 29/00 A

請求項の数 6 (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2010-510309 (P2010-510309)	(73) 特許権者	502208397
(86) (22) 出願日	平成20年5月27日 (2008. 5. 27)		グーグル インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2010-531007 (P2010-531007A)		アメリカ合衆国 カリフォルニア州 94
(43) 公表日	平成22年9月16日 (2010. 9. 16)		043 マウンテン ビュー アンフィシ
(86) 国際出願番号	PCT/US2008/006683		アター パークウェイ 1600
(87) 国際公開番号	W02008/147561	(74) 代理人	100078282
(87) 国際公開日	平成20年12月4日 (2008. 12. 4)		弁理士 山本 秀策
審査請求日	平成23年5月6日 (2011. 5. 6)	(74) 代理人	100062409
(31) 優先権主張番号	11/754, 267		弁理士 安村 高明
(32) 優先日	平成19年5月25日 (2007. 5. 25)	(74) 代理人	100113413
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 森下 夏樹
(31) 優先権主張番号	11/754, 266	(72) 発明者	ビンセント, ルーク
(32) 優先日	平成19年5月25日 (2007. 5. 25)		アメリカ合衆国 カリフォルニア 943
(33) 優先権主張国	米国 (US)		06, パロ アルト, マヌエラ アベ
			ニュー 4237

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 パノラマのイメージを描画すること、閲覧すること、および注釈をつけること、ならびにそのアプリケーション

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

パノラマのイメージを閲覧する方法であって、
該方法は、

(a) 第1のパノラマのイメージの少なくとも一部を受け取ることと、

(b) 該第1のパノラマのイメージの一部を表示するビューポートを与えることであって、該ビューポートは、該第1のパノラマのイメージと共に描画される3次元の覆いを含み、該与えること(b)は、該覆いの中にナビゲーションアイコンを表示することを含み、該ナビゲーションアイコンは、パノラマのイメージの間をナビゲートするように用いられる、ことと、

(c) 該第1のパノラマのイメージと共に該3次元の覆いが描画される場合、該第1のパノラマのイメージの向きにおける変更と一致するように、3次元の空間において該3次元の覆いの向きを変更することと、

(d) 地図上の第1の位置にユーザの向きのキャラクターを表示することであって、該第1の位置は、該第1のパノラマのイメージのロケーションに対応する、ことと、

(e) 該ナビゲーションアイコンをユーザが選択することに対応して、地図上の第2の位置に該ユーザの向きのキャラクターを表示することであって、該第2の位置は、該第1の位置に対してある方向に位置し、該方向は、該3次元の覆いの中の該ナビゲーションアイコンの位置に対応する、ことと

を含む、方法。

【請求項 2】

前記受け取ること (a) は、ストリートレベルの画像を受け取ることを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記ナビゲーションアイコンをユーザが選択することに対応して、第 2 のパノラマのイメージを決定することであって、該第 2 のパノラマのイメージは、前記第 1 のパノラマのイメージのロケーションに対してある方向に位置し、該方向は、前記 3 次元の覆いの中の該ナビゲーションアイコンの位置に対応する、ことと、

該第 2 のパノラマのイメージの少なくとも一部を前記ビューポートの中に表示すること

10

をさらに含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

パノラマのイメージを閲覧するシステムであって、

該システムは、パノラマビューアを含み、

該パノラマビューアは、(1) 第 1 のパノラマのイメージの少なくとも一部を受け取ることと、(2) 該第 1 のパノラマのイメージの一部を表示するビューポートを与えることであって、該ビューポートは、該第 1 のパノラマのイメージと共に描画される 3 次元の覆いを含む、ことと、(3) 該第 1 のパノラマのイメージと共に該 3 次元の覆いが描画される場合、該ビューポート内の該第 1 のパノラマのイメージの向きにおける変更と一致するように、3 次元の空間において該 3 次元の覆いの向きを変更することであって、該覆いは、パノラマのイメージの間をナビゲートするように用いられるナビゲーションアイコンを含む、ことと、(4) 地図上の第 1 の位置にユーザの向きのキャラクターを表示することであって、該第 1 の位置は、該第 1 のパノラマのイメージのロケーションに対応する、ことと、(5) 該ナビゲーションアイコンをユーザが選択することに対応して、地図上の第 2 の位置にユーザの向きのキャラクターを表示することであって、該第 2 の位置は、該第 1 の位置に対してある方向にあり、該方向は、該 3 次元の覆いの中の該ナビゲーションアイコンの位置に対応する、こととを行う、システム。

20

【請求項 5】

前記第 1 のパノラマのイメージは、ストリートレベルの画像を含む、請求項 4 に記載のシステム。

30

【請求項 6】

前記パノラマビューアは、前記ナビゲーションアイコンをユーザが選択することに対応して、第 2 のパノラマのイメージを決定することと、該第 2 のパノラマのイメージの少なくとも一部を前記ビューポートの中に表示することとを行い、

該第 2 のパノラマのイメージは、前記第 1 のパノラマのイメージのロケーションに対してある方向に位置し、該方向は、前記 3 次元の覆いの中の該ナビゲーションアイコンの位置に対応する、請求項 4 に記載のシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、一般に、パノラマの画像に関連する。

40

【背景技術】

【0002】

コンピュータで処理される地図作成システムは、従来より、地図作成データのトップダウン方式のプレゼンテーションを提供する。ストリートレベルの画像を有する地図作成システムの機能を拡張することは、様々なインタフェースの課題を与え、その課題とは、例えば、交差点で曲ることを含む、ストリートレベルのビュー内のナビゲーションに対処することと、地図上のユーザのロケーションおよび向きをストリートレベルのビュー内のユーザのロケーションおよび向きと関連づけることとの両方を、絶対項 (例えば、緯度、経度および進行方向) で、ならびに都市のストリートおよび都市の交差点のようなランダム

50

ークに対するものとして、行うことである。Microsoft (登録商標) Virtual Earth (<http://preview.local.live.com>) によって支援される A9 BlockView (もはやオンラインではない) および Windows (登録商標) Live Local Technology Preview は、近時、都市のストリートレベルのビューに使用できるインタフェースを提供しようと試みた。A9 BlockView は、画像が 2 つの細片 (strip) になるよう平坦にすることによって、向きの問題に対処したので、ユーザは、360 度見渡す自由を有さない。Windows (登録商標) Live Local は、ストリートレベルの画像についての「車」のビューを与え、「車」のビューは、地図ビュー上の車のアバターを操作することによって、90 度単位で回転される。

10

【発明の概要】**【課題を解決するための手段】****【0003】**

本発明は、パノラマのイメージを描画すること (rendering) および閲覧すること (viewing) と、パノラマのイメージに注釈をつけること (annotating) とに関連する。第 1 の実施形態において、一方法が、パノラマのイメージを閲覧するために用いられ得る。該方法は、第 1 のパノラマのイメージの少なくとも一部を受け取ることと、該第 1 のパノラマのイメージの一部を表示するビューポートを与えることとを含む。該ビューポートは、該第 1 のパノラマのイメージと共に描画される 3 次元の覆いを含む。該第 1 のパノラマのイメージと共に該 3 次元の覆いが描画される場合、該第 1 のパノラマのイメージの向きにおける変更と一致するように、3 次元の空間において該 3 次元の覆いの向きが変更される。

20

【0004】

第 2 の実施形態において、一システムが、パノラマのイメージを閲覧するために用いられ得る。該システムは、第 1 のパノラマのイメージの少なくとも一部を受け取るパノラマビューア (Panorama Viewer) であって、該パノラマビューアは、ビューポートを与え、該ビューポートは、該第 1 のパノラマのイメージの一部を表示する、パノラマビューアを含む。該ビューポートは、該パノラマのイメージと共に描画される 3 次元の覆いを含む。該パノラマビューアは、該パノラマのイメージと共に該 3 次元の覆いが描画される場合、該ビューポート内の該パノラマのイメージの向きにおける変更と一致するように、3 次元の空間において該 3 次元の覆いの向きを変更する。

30

【0005】

第 3 の実施形態において、一方法が、表面を描画するために用いられ得る。該方法は、ビューポートから該表面への第 1 の変換によって画定される、該表面上の領域を計算することと、該領域から該ビューポートにマップする第 2 の変換を計算することと、該領域と交わる、イメージの一部を決定することとを含む。最後に、該領域と交わる、該イメージの一部に、該第 2 の変換は、適用され、変換されたイメージをもたらす。該変換されたイメージは、表示のためにビューポートに描画される。

【0006】

第 4 の実施形態において、一システムが表面を描画する。ビューポートから該表面への第 1 の変換によって画定される、該表面上の領域を計算するサーブを、該システムは含む。該サーブはまた、該領域から該ビューポートにマップする第 2 の変換を計算する。該表面上の該領域と交わる、イメージの一部を決定するパノラマビューアを、該システムはさらに含む。該表面上の該領域と交わる、該イメージの一部に、該パノラマビューアは、該第 2 の変換を適用し、第 2 の変換されたイメージをもたらす。該変換されたイメージは、表示のためにビューポートに描画される。

40

【0007】

第 5 の実施形態において、一方法が、パノラマに対する注釈を処理するために用いられ得る。該方法は、第 1 のパノラマの中のフィーチャー (feature) に対する第 1 のユーザ注釈を受け取ることと、第 2 のパノラマの中の該フィーチャーに対する第 2 のユー

50

ザ注釈を受け取ることを含む。該フィーチャーに対する該第1のユーザ注釈に対して生成されるデータと該フィーチャーに対する該第2のユーザ注釈に対して生成されるデータとの交わりに基づいて、座標が決定される。最後に、該フィーチャーを表現する注釈に関連して、該座標が格納される。

【0008】

第6の実施形態において、一システムが、パノラマに対する注釈を処理するために用いられ得る。該システムは、第1のパノラマの中のフィーチャーに対する第1のユーザ注釈を受け取るサーバーであって、第2のパノラマの中の該フィーチャーに対する第2のユーザ注釈を受け取るサーバーを含む。該サーバーは、該フィーチャーに対する該第1のユーザ注釈の第1のロケーション、および該フィーチャーに対する該第2のユーザ注釈に対する第2のロケーションに基づいて該フィーチャーのロケーションを決定する。

10

【0009】

さらに、本発明の実施形態、特色および利点と、本発明の様々な実施形態の構造および動作とが、添付の図面への言及と共に、下記に詳細に述べられる。

例えば、本発明は以下の項目を提供する。

(項目1)

パノラマのイメージを閲覧する方法であって、

該方法は、

(a) 第1のパノラマのイメージの少なくとも一部を受け取ることと、

(b) 該第1のパノラマのイメージの一部を表示するビューポートを与えることであって、該ビューポートは、該第1のパノラマのイメージと共に描画される3次元の覆いを含む、ことと、

20

(c) 該第1のパノラマのイメージと共に該3次元の覆いが描画される場合、該第1のパノラマのイメージの向きにおける変更と一致するように、3次元の空間において該3次元の覆いの向きを変更することと

を含む、方法。

(項目2)

上記受け取ること(a)がストリートレベルの画像を受け取ることを含む、項目1に記載の方法。

(項目3)

上記与えること(b)が上記覆いの中にナビゲーションアイコンを表示することを含み、該ナビゲーションアイコンは、パノラマのイメージの間をナビゲートするように用いられる、項目1および項目2のうちのいずれか一項に記載の方法。

30

(項目4)

上記ナビゲーションアイコンをユーザが選択することに応答して、第2のパノラマのイメージを決定することであって、該第2のパノラマのイメージは、上記第1のパノラマのイメージのロケーションに対して所定の方法に位置し、該方法は、上記3次元の覆いの中の該ナビゲーションアイコンの位置に対応する、ことと、

上記ビューポートの中の該第2のパノラマのイメージの少なくとも一部を表示することと

40

をさらに含む、項目3に記載の方法。

(項目5)

地図上の第1の位置にユーザの向きのキャラクターを表示することであって、該第1の位置は、上記第1のパノラマのイメージのロケーションに対応する、ことと、

上記ナビゲーションアイコンをユーザが選択することに応答して、地図上の第2の位置に該ユーザの向きのキャラクターを表示することであって、該第2の位置は、該第1の位置に対して所定の方法に位置し、該方法は、上記3次元の覆いの中の該ナビゲーションアイコンの位置に対応する、ことと

をさらに含む、項目3に記載の方法。

(項目6)

50

パノラマのイメージを閲覧するシステムであって、

該システムは、

第 1 のパノラマのイメージの少なくとも一部を受け取るパノラマビューアであって、該パノラマビューアは、ビューポートを与え、該ビューポートは、該第 1 のパノラマのイメージの一部を表示し、該パノラマのイメージと共に描画される 3 次元の覆いを含む、パノラマビューア

を含み、該パノラマビューアは、該パノラマのイメージと共に該 3 次元の覆いが描画される場合、該ビューポート内の該パノラマのイメージの向きにおける変更と一致するように、3 次元の空間において該 3 次元の覆いの向きを変更する、システム。

(項目 7)

上記パノラマのイメージがストリートレベルの画像を含む、項目 6 に記載のシステム。

(項目 8)

上記覆いが、パノラマのイメージの間をナビゲートするように用いられるナビゲーションアイコンを含む、項目 6 および項目 7 のうちのいずれか一項に記載のシステム。

(項目 9)

上記パノラマビューアは、ユーザが上記ナビゲーションアイコンを選択することに対応して、第 2 のパノラマのイメージを決定し、上記ビューポートの中の該第 2 のパノラマのイメージの少なくとも一部を表示し、

該第 2 のパノラマのイメージは、上記第 1 のパノラマのイメージのロケーションに対して所定の方向に位置し、該方向は、上記 3 次元の覆いの中の該ナビゲーションアイコンの位置に対応する、項目 8 に記載のシステム。

(項目 10)

上記パノラマビューアは、地図上の第 1 の位置にユーザの向きのキャラクターを表示し、該第 1 の位置は、上記第 1 のパノラマのイメージのロケーションに対応する、項目 8 に記載のシステム。

(項目 11)

上記パノラマビューアは、ユーザが上記ナビゲーションアイコンを選択することに対応して、地図上の第 2 の位置にユーザの向きのキャラクターを表示し、

該第 2 の位置は、上記第 1 の位置に対して所定の方向にあり、該方向は、上記 3 次元の覆いの中の該ナビゲーションアイコンの位置に対応する、項目 10 に記載のシステム。

(項目 12)

表面を描画する方法であって、

該方法は、

(a) ビューポートから該表面への第 1 の変換によって画定される、該表面上の領域を計算することと、

(b) 該領域から該ビューポートにマップする第 2 の変換を計算することと、

(c) 該領域と交わる、イメージの一部を決定することと、

(d) 変換されたイメージを得るための領域と交わる、該イメージの一部に該第 2 の変換を適用することであって、該変換されたイメージは、表示のためにビューポートに描画される、ことと

を含む、方法。

(項目 13)

上記計算すること (a) が円柱上の領域を計算することを含む、項目 12 に記載の方法。

(項目 14)

上記計算すること (a) が、第 1 のメッシュ上の領域を計算することを含み、該領域は、第 2 のメッシュから該第 1 のメッシュへの第 1 の変換によって画定され、

上記計算すること (b) が、第 2 の変換を計算することを含み、該第 2 の変換は、該第 1 のメッシュから該第 2 のメッシュへマップする、項目 12 および項目 13 のうちのいずれか一項に記載の方法。

10

20

30

40

50

(項目 15)

上記計算すること (a) が、ボクセルからピクセルへの連続的な変換として、第 1 の変換を計算することを含み、

上記計算すること (b) が、ボクセルからピクセルへの連続的な変換として、第 2 の変換を計算することを含む、項目 12 および項目 13 のうちのいずれか一項に記載の方法。

(項目 16)

(e) 上記イメージを移すことと、

(f) 該 (e) で移されたイメージの第 2 の部分を決定することであって、該第 2 の部分は、上記 (a) で計算された領域と交わる、ことと、

(g) 上記 (b) で計算される第 2 の変換を、該 (f) で決定されたイメージの該第 2 の部分に適用し、第 2 の変換されたイメージをもたらすことであって、該第 2 の変換されたイメージは、表示のためにビューポートに描画される、ことと

をさらに含む、項目 12 または項目 13 のいずれか一項に記載の方法。

(項目 17)

上記 (d) で決定された変換されたイメージと上記 (g) で決定された第 2 の変換されたイメージとの間の補間を決定することをさらに含む、項目 16 に記載の方法。

(項目 18)

上記イメージを取り込んだカメラの角度に基づいて該イメージを調整することをさらに含む、項目 12 に記載の方法。

(項目 19)

上記決定すること (c) が、上記領域と交わるパノラマのイメージの一部を決定することを含む、項目 12、項目 13 および項目 18 のうちのいずれか一項に記載の方法。

(項目 20)

表面を描画するシステムであって、

該システムは、

ビューポートから該表面への第 1 の変換によって画定される、該表面上の領域を計算するサーブであって、該領域から該ビューポートにマップする第 2 の変換を計算するサーブと、

該表面上の該領域と交わる、イメージの一部を決定するパノラマビューアであって、該表面上の該領域と交わる、該イメージの一部に、該パノラマビューアは、該第 2 の変換を適用し、第 1 の変換されたイメージをもたらし、該第 1 の変換されたイメージは、表示のためにビューポートに描画される、パノラマビューアと

を含む、システム。

(項目 21)

上記表面は円柱である、項目 20 に記載のシステム。

(項目 22)

メッシュが上記ビューポート上に画定され、メッシュが上記表面上に画定され、上記第 1 の変換および上記第 2 の変換が、1 つのメッシュからもう一方のメッシュへの変換である、項目 20 に記載のシステム。

(項目 23)

上記第 1 の変換および上記第 2 の変換が、ボクセルからピクセルへの連続的な変換である、項目 20 に記載のシステム。

(項目 24)

上記パノラマビューアは、ユーザの入力に応答してイメージを移し、該移されたイメージの第 2 の部分を決定し、該第 2 の部分は、上記計算された領域と交わり、該パノラマビューアは、上記第 2 の変換を、該決定されたイメージの該第 2 の部分に適用し、第 2 の変換されたイメージをもたらし、該第 2 の変換されたイメージは、表示のためにビューポートに描画される、項目 20、項目 21、項目 22 および項目 23 のうちのいずれか一項に記載のシステム。

(項目 25)

10

20

30

40

50

上記パノラマビューアが、第 1 の変換されたイメージと第 2 の変換されたイメージとの間の補間を決定する、項目 2 4 に記載のシステム。

(項目 2 6)

上記イメージは、該イメージを取り込んだカメラの角度に基づいて調整される、項目 2 0 に記載のシステム。

(項目 2 7)

上記イメージはパノラマのイメージである、項目 2 0、項目 2 1、項目 2 2、項目 2 3 および項目 2 6 のうちのいずれか一項に記載のシステム。

(項目 2 8)

パノラマへの注釈を処理する方法であって、

該方法は、

(a) 第 1 のパノラマの中のフィーチャーに対する第 1 のユーザ注釈を受け取ることと

(b) 第 2 のパノラマの中の該フィーチャーに対する第 2 のユーザ注釈を受け取ることと、

(c) 該フィーチャーに対する該第 1 のユーザ注釈に対して生成されるデータと該フィーチャーに対する該第 2 のユーザ注釈に対して生成されるデータとの交わりに基づいて座標を決定することと、

(d) 該フィーチャーを表現する注釈に関連した該座標を格納することとを含む、方法。

(項目 2 9)

(e) 第 3 のパノラマ内に注釈を描画することであって、上記座標に従って該第 3 のパノラマ上に該注釈を投影することを含む、こと

をさらに含む、項目 2 8 に記載の方法。

(項目 3 0)

上記決定すること (c) は、上記フィーチャーに対する該第 1 のユーザ注釈に対して生成されるデータと該フィーチャーに対する該第 2 のユーザ注釈に対して生成されるデータとの交わりに基づいて 3 次元の座標を決定することを含む、項目 2 8 に記載の方法。

(項目 3 1)

上記受け取ること (a) は、上記第 1 のユーザ注釈を受け取ることを含み、該第 1 のユーザ注釈は、第 1 のメタデータを含み、

上記受け取ること (b) は、上記第 2 のユーザ注釈を受け取ることを含み、該第 2 のユーザ注釈は、第 2 のメタデータを含む、項目 2 8 に記載の方法。

(項目 3 2)

上記受け取ること (a) は、上記第 1 のユーザ注釈を受け取ることを含み、該第 1 のユーザ注釈は、上記第 1 のパノラマのイメージの第 1 の縦揺れ、第 1 の横揺れおよびロケーションを含み、

上記受け取ること (b) は、上記第 2 のユーザ注釈を受け取ることを含み、該第 2 のユーザ注釈は、上記第 2 のパノラマのイメージの第 2 の縦揺れ、第 2 の横揺れおよびロケーションを含む、項目 2 8、項目 2 9、項目 3 0 および項目 3 1 のうちのいずれか一項に記載の方法。

(項目 3 3)

上記決定すること (c) は、上記第 1 のパノラマのイメージの第 1 の縦揺れ、第 1 の横揺れおよびロケーション、ならびに上記第 2 のパノラマのイメージの第 2 の縦揺れ、第 2 の横揺れおよびロケーションに基づいて上記交わりを決定することを含む、項目 3 2 に記載の方法。

(項目 3 4)

パノラマの注釈を処理するシステムであって、

該システムは、

第 1 のパノラマの中のフィーチャーに対する第 1 のユーザ注釈を受け取るサーバーであ

10

20

30

40

50

って、該サーバーは、第2のパノラマの中の該フィーチャーに対する第2のユーザ注釈を受け取り、該フィーチャーに対する該第1のユーザ注釈の第1のロケーションおよび該フィーチャーに対する該第2のユーザ注釈に対する第2のロケーションに基づいて該フィーチャーのロケーションを決定するサーバーを含む、システム。

(項目35)

第3のパノラマ内に上記注釈を描画するパノラマビューアであって、上記フィーチャーの上記ロケーションに従って該第3のパノラマ上に該注釈を投影するパノラマビューアをさらに含む、項目34に記載のシステム。

(項目36)

上記フィーチャーの上記ロケーションが3次元の座標によって画定される、項目34に記載のシステム。

(項目37)

上記第1の注釈は、第1のメタデータを含み、上記第2の注釈は、第2のメタデータを含む、項目34、項目35および項目36のうちのいずれか一項に記載のシステム。

【図面の簡単な説明】

【0010】

本発明の実施形態が、添付の図面への言及と共に、述べられる。複数の図面において、同じ参照番号は、同一の要素または機能的に類似した要素を示し得る。

【図1】図1は、一実施形態の実施に適した例示的な分散型のシステムの図である。

【図2】図2は、一実施形態に従って、どのように地図作成サービスがパノラマビューアと統合され得るかの例を説明する図である。

【図3】図3は、一実施形態に従った、ブラウザディスプレイの一例を描く。

【図4】図4は、一実施形態に従って、パノラマビューアによって行われる例示的な処理を説明するフローチャートである。

【図5】図5は、例示的なエクステンシブル・マークアップ・ランゲージ(XML)設定情報を描く。

【図6】図6は、パノラマのイメージの例を説明する。

【図7A】図7A、7Bおよび7Cは、パノラマビューアのビューポートとのユーザのやり取りを説明する。

【図7B】図7A、7Bおよび7Cは、パノラマビューアのビューポートとのユーザのやり取りを説明する。

【図7C】図7A、7Bおよび7Cは、パノラマビューアのビューポートとのユーザのやり取りを説明する。

【図8】図8は、一実施形態に従って、レンダラー(renderer)によって行われる処理のフローチャートである。

【図9A】図9A、9Bおよび9Cは、表面と予め計算された領域とビューポートとの間の関係を説明する。

【図9B】図9A、9Bおよび9Cは、表面と予め計算された領域とビューポートとの間の関係を説明する。

【図9C】図9A、9Bおよび9Cは、表面と予め計算された領域とビューポートとの間の関係を説明する。

【図10A】図10Aおよび10Bは、変換パラメータの生成についての単純な例を説明する。

【図10B】図10Aおよび10Bは、変換パラメータの生成についての単純な例を説明する。

【図11】図11は、本発明の一実施形態に従って、曲げられたパノラマの例を描く。

【図12】図12は、図11のパノラマを形成するための横揺れおよび縦揺れに基づく例示的な変換を描く。

【図13】図13は、本発明の一実施形態に従って表示される例示的なパノラマイメージ

10

20

30

40

50

を描く。

【図14】図14は、一実施形態に従った、ユーザ注釈に対する座標を生成する方法を説明する図である。

【図15】図15は、一実施形態に従った、ユーザ注釈座標の生成において行われる処理のフローチャートである。

【0011】

本発明は、添付の図面への言及と共に述べられる。要素が最初に現れる図面は、対応する参照番号の中の最も左側の数字または最も左側の複数の数字によって典型的に示される。

【発明を実施するための形態】

10

【0012】

本発明は、パノラマのイメージを描画することおよび閲覧することと、パノラマのイメージに注釈をつけることと、そのアプリケーションとに関連する。本発明の明細書の発明を実施するための形態において、「一実施形態」、「実施形態」、「例示的实施形態」などへの言及は、述べられる実施形態が特定の特色か、特定の構造か、または特定の特徴かを含み得ることを示すが、必ずしも全ての実施形態が、特定の特色、構造または特徴を含まないことがあり得る。その上、そのような語句は、必ずしも同じ実施形態を参照しない。さらに、特定の特色、構造または特徴が、実施形態に関して述べられる場合、他の実施形態に関してそのような特色、構造または特徴をもたらずことは、明白に述べられるか否かに関わらず当業者の有する知識の範囲内で提示される。

20

【0013】

図1は、本発明の実施形態の実施に適した分散型のシステムである。クライアント110は、例えばインターネットまたはローカルエリアネットワークのようなネットワークを渡って、1つ以上のサーバー150と通信する。クライアント110は、プロセッサと、ローカルメモリと、ディスプレイと、キーボードまたはマウスのような1つ以上の入力装置とを有する汎用コンピュータであり得る。あるいは、クライアント110は、例えばモバイルハンドセットのようなコンピューティング装置に特化され得る。サーバー150は、同様に、クライアント110にデータを供給できる任意の汎用コンピュータを用いてインプリメントされ得る。

【0014】

30

クライアント110は、パノラマビューア120を実行し、パノラマビューア120の動作はさらに本明細書に述べられる。

【0015】

図1によって説明される通り、パノラマビューア120は、サーバー（単数または複数）150からの設定情報130を要求する。本明細書にさらに詳しく論じられる通り、設定情報は、ロードされるパノラマについてのメタ情報を含み、そのメタ情報は、パノラマ内に他のパノラマへのリンクについての情報を含む。実施形態において、設定情報は、エクステンシブル・マークアップ・ランゲージ（XML）のような形式で与えられる。パノラマビューア120は、パノラマに対して、例えばパノラマのイメージの形式またはパノラマのイメージタイルの形式で、ビジュアルアセット（visual asset）140を検索する（retrieve）。別の実施形態において、ビジュアルアセットは、設定情報を関係のあるファイル形式で含む。本明細書にさらに述べられる通り、パノラマビューア120は、設定情報130およびビジュアルアセット140から生成されるような、パノラマおよびさらなるユーザインタフェース要素のビジュアル表現（visual representation）を、クライアントディスプレイ上に与える。ユーザが、パノラマのビジュアル表現を操作するために入力装置とやり取りするときに、パノラマビューア120は、必要に応じて、ビジュアル表現をアップデートし、さらなる設定情報およびビジュアルアセットをダウンロードするように処理する。

40

【0016】

一実施形態において、パノラマビューア120は、スタンドアローンのアプリケーション

50

ンであり得、すなわちそれは、Mozilla FirefoxまたはMicrosoft（登録商標）Internet Explorerのようなブラウザ115内で実行され得る。パノラマビューア120は、例えば、ブラウザ115内のスクリプトとしてか、ブラウザ115内のプラグインとしてか、またはAdobe（Macromedia）Flashプラグインのようなブラウザプラグイン内で実行するプログラムとして実行され得る。一実施形態において、パノラマビューア120は、参照により本明細書内にその全てが援用される米国特許第7,158,878号「DIGITAL MAPPING SYSTEM」で述べられるような、地図作成サービスと統合される。

【0017】

図2は、どのように地図作成サービス210がパノラマビューア120と統合され得るかの例を説明する。地図作成サービス210は、地図のビジュアル表現を、例えば地図タイルのグリッドへのビューポートとして表示する。地図作成システム210は、マークアップ要素およびスクリプト要素の組み合わせを用いて（例えば、HTMLおよびJava（登録商標）scriptを用いて）、インプリメントされる。ビューポートが動かされるとき、地図作成サービス210は、要求された地図タイルがそれまでにローカルキャッシュメモリにキャッシュされていないことを仮定して、サーバー（単数または複数）150からのさらなる地図タイル220を要求する。地図タイル220を供給するサーバー（単数または複数）は、パノラマタイル140か、または本明細書に含まれる他のデータを供給するサーバー（単数または複数）と、明白に同一か、または明白に異なり得る。

【0018】

一実施形態において、ブラウザ115が、サーバー（単数または複数）150からパノラマビューア120に対してプログラム250をダウンロードし、プログラム250を動かすのに必要な全てのプラグインをインスタンス化する（*instantiate*）ように進行することを、地図作成サービス210は要求し得る。プログラム250は、Flashファイルか、または一部の他の実行可能なコンテンツの形式かであり得る。パノラマビューア120は、上記に述べられるように実行および動作する。あるいは、設定情報130および対等のパノラマタイル140は、地図作成サービス210によって検索され得る、パノラマビューア120に渡され得る。パノラマビューア120および地図作成サービス210は、ユーザインタフェース要素の動作を整合させる（*coordinate*）ように通信し、ユーザにパノラマビューア120または地図作成サービス210のどちらかとやり取りすることを可能にするように通信し、ロケーションの変更または向きの変更が両方に反映されるように通信する。

【0019】

図3は、ブラウザディスプレイ300の一例であり、ブラウザディスプレイ300は、地図作成サービス210のような地図作成サービスと、パノラマビューア120のような統合されるパノラマビューアとの両方を与える。地図作成サービスは、「Street View」とタイトルをつけられるボタン310を提供し、ボタン310は、選択されたときに、好ましくは、パノラマデータが利用可能であるエリアの地図の外観を変更する。例えば、図3において、利用可能なパノラマデータを有するストリートがハイライトされる。このハイライトは、例えば、色をつけられた輪郭および/もしくは陰影をつけられた輪郭であるか、色をつけられた覆いおよび/もしくは陰影をつけられた覆いであるか、または色および/もしくは陰影の変更かであり得る。これは、地図作成サービスに供給される地図タイルと共に透明イメージを用いることによって、または地図作成サービスに供給される地図タイルの中にその効果を直接含むことによってインプリメントされ得る。

【0020】

地図作成サービスは、地図上の地点をさらに選択することによって、ユーザにパノラマビューアを起動させることを可能にする。ユーザによって地点が選択されたとき、キャラクターアイコン320またはアバターアイコン320は、地図上の地点で表示される。一実施形態において、アバターアイコンは、アバターアイコンがどの方向に面しているかのインジケータを含み、そのインジケータは、図3において、アバターアイコンの下の矢印

10

20

30

40

50

として表される。

【0021】

一実施形態において、パノラマビューアが地図作成サービスによってインスタンス化されるとときに、パノラマビューアは、アバターアイコン320と関連した情報の吹き出しウィンドウに埋め込まれるビューポート330の形式で与えられる。ビューポート330内のパノラマのビジュアル表現の向きは、アバターアイコン320の向きと一致する。ユーザがビューポート330内でパノラマのビジュアル表現を操作したとき、パノラマビューアは、向きまたはロケーションの全ての変更を地図作成サービスに通知することにより、地図作成サービスがアバターアイコン320の向きおよびロケーションをアップデートし得る。同じように、ユーザが、地図作成サービス内でアバターアイコン320の向きまたはロケーションを操作したとき、地図作成サービスは、パノラマビューアに通知することにより、パノラマビューアがそのビジュアル表現をアップデートし得る。

10

【0022】

一実施例において、パノラマビューアのビューポート330は、選択されたエリアのパノラマのイメージを与える。ユーザは、360度見渡すために、イメージ上をクリックし、イメージの周りにドラッグし得る。図3に描かれる例示的なビューポート330において、様々なユーザインタフェース要素は、基礎をなすパノラマに追加される。これらの要素は、例えば、ビューポートの左脇上のズームおよびパニング制御（例えばナビゲーションボタン）と、パノラマ自体の中に直接に提供されるライン/バー、矢印およびテキストの形式の注釈の左脇上のズームおよびパニング制御とのようなナビゲーション入力を含む。注釈は、3次元の様式で描画され、3次元の様式は、パノラマに描かれる3次元の景色におおよそ一致する。

20

【0023】

図3において、例えば、ビューポート330におけるライン/バーは、対応する地図に描かれるストリートに対応し、さらに地図に描かれるストリートと同じ色で描画され得る。複数の矢印が（クリックすることによって、またはストリートラインに沿ってドラッグすることによって）ユーザによって選択可能であり、矢印は、別の利用可能なパノラマが存在するそれぞれの方向に進む。これらは、ユーザがストリートを上方および下方へナビゲートする（navigate）こと（すなわち、そのストリートが閲覧される立場から、立場を変更すること）を可能にする。ユーザが360度見渡すとき、ラインが基礎をなすストリートの上に残存し、矢印がいつでもスクリーン上に見えるように、ラインおよび矢印は、基礎をなす画像を滑らかにたどる。これは、まっすぐ前方を見る間か、または店先のそばを見る間、ユーザがストリートに沿ってナビゲートすることを可能にする。

30

【0024】

ユーザがビューポート内をナビゲートするために矢印上をクリックするとき、ズームクロスフェード効果および他のビジュアル合図は、ユーザに動きの感覚を与える。ユーザが2つのストリートの交差点に到着するとき、それぞれのストリートに対して一つの緑のラインおよび二つの矢印が存在する。これらの全てが同時に見え、全てがラベルで表示されることにより、ユーザは、最新のロケーションを知ることができ、任意の方向に進み得る。この技術は、難しく、4つより多い方向を有する複合の交差点を収容できる縮尺にし得る。ユーザが、道は続くがさらに利用可能な画像がない「行き止まり」に到達するとき、矢印は、ユーザがナビゲートし得る方向を示すストリート上に一つだけ存在する。他の方向について、イメージに埋め込まれる記号およびメッセージは、この方向において画像が利用可能でないことをユーザに通知するように与えられ得る。

40

【0025】

ユーザインタフェースは、ストリートを歩いて行くためのラインに沿ってナビゲートすることに制限されず、有用な場合にユーザがそのライン要素からわき道へそれること（例えば、何かを近くで見るためにストリートの向かい側に渡ること）を可能にするように難しく拡張され得る。その上、ストリートからスナップオフ（snap off）することと、近隣のエリア内で自由にナビゲートすることとをユーザが所望することが予期され得

50

る環境（例えば、公園、広場、ショッピングエリアまたは他の歩行者にとって都合のよい公共の場所（Pedestrian-friendly public place））が都市内に存在する。そのインタフェースは、この機能性を提供するために、「自由な動きのゾーン」を用いて難なく高度化される。ユーザインタフェースが分離したストリートレベルのパノラマ間のナビゲーションのコンテキストの中で提供されるが、ストリートに沿ってナビゲートすることがビデオと同じ程度に滑らかであり得るように、ユーザがパノラマのデータの比較的連続的な集合を介してナビゲートすることを可能にするようにユーザインタフェースが同様によく用いられ得ることもまた、留意されるべきである。

【0026】

ユーザインタフェース要素の動作およびインプリメンテーションは、下記にさらに詳細に述べられる。

【0027】

図4は、本発明の実施形態に従った、例えばパノラマビューア120のようなパノラマビューアによって行われる処理の典型的なフローチャートである。

【0028】

ステップ402において、パノラマビューアは、与えられる初めのパノラマに対する識別子と、ビューポートのサイズおよびパノラマ内で閲覧される向きのような様々なビューポートパラメータを受け取る。この情報は、例えば地図作成サービスにおいてFlashプラグインとJava（登録商標）scriptとの間でFlashvarsまたはExternalInterfaceを用いることによって、地図作成サービスからパノラマビューアへ渡され得る。

【0029】

ステップ404において、パノラマビューアはパノラマ識別子を用い、それによりサーバーからの設定情報（例えばXMLファイル）を要求する。図5は、典型的なXML設定情報500を描き、典型的なXML設定情報500は、下記にさらに詳細に論じられる。XMLは構文解析され、その情報は、パノラマビューアによる使用のために様々なデータ構造にロードされる。一実施形態において、XMLは、最新のパノラマのデータプロパティおよび投影プロパティのようなパノラマビューアに対する情報と、他のパノラマへのリンクを含むパノラマ内の注釈/リンクについての情報とを含む。

【0030】

ステップ406において、パノラマビューアは、パノラマに対するビジュアルアセットを要求し、受け取ったビジュアルアセットを、例えばローカルメモリ/ローカルストレージに格納する。一実施形態において、パノラマビューアは、ビジュアルアセットのキャッシュを維持し得、帯域幅の使い方をキャッシュに存在しないビジュアルアセットの検索に制限する。図6は、初めのパノラマのイメージ600の例を説明する。完全なパノラマのイメージ600は、パノラマビューアによって検索され得るか、またはパノラマのイメージ600は、複数のパノラマイメージタイルに分割され得、そのタイルは、パノラマビューアによって必要なときにのみ要求され得る。

【0031】

ステップ408において、パノラマビューアは、ビューポートの中のパノラマのビジュアル表現をステップ410において描画することに備えて、設定情報およびビジュアルアセットを処理する。ビジュアルアセットに関して、パノラマビューアは、パノラマイメージタイルを、ビューポートとオーバーラップする完全なパノラマイメージの一部に組み立て得る。本明細書にさらに論じられる通り、パノラマビューアは、平坦な表面としてか、または例えば円柱または球のようなテクスチャマッピングされた3次元の表面としてかのパノラマのイメージを与え得る。ビューポートの中に与えられる注釈の覆いに関して、パノラマビューアは、設定情報を用い、それにより例えばビューポートの中に与えられるライン/バーおよび矢印のようなこれらの様々な要素に対する外形およびロケーションを計算する。

【0032】

10

20

30

40

50

一実施形態において、ポリゴン/外形は、パノラマに描かれる空間に対応する3次元の空間にモデル化される。これらのポリゴン/外形は、例えばピンホールカメラモデル(例えば、焦点距離はビューポートの高さに回転中心の一定の相対的な深さを掛けて生成され得る)を用いてモデル化され得る。注釈の覆いのポリゴン/外形は、ビューポートの向きの変更と一致する方法で、3次元の空間における注釈の覆いのポリゴン/外形の向きを変更する。一実施形態において、ポリゴン/外形は、パノラマにおけるユーザの視点の最新の向きと設定情報で特定されるような注釈の方向との間の差分に等しい角度で回転される。本明細書にさらに述べられる通り、ポリゴン/外形は、平坦でないパノラマを考慮に入れるために異なった空間の軸を中心にしてさらに変換され得る。

【0033】

ステップ410において、ビューポートにおけるパノラマのビジュアル表現は、描画される。

【0034】

ステップ412において、パノラマビューアは、例えばマウスイベントおよびキーボードイベントのような入力イベントを取り込むことによって、入力を受け取り、管理する。パノラマビューアは、例えば、ユーザがビューポートをパンした(例えば、マウスをドラッグすることによって、またはパン制御ボタンを選択することによって)かどうか、ズームすることを選択した(例えば、パノラマ上をクリックすることによって、またはマウスでビューポートの左側のズームスライダー制御を動かすことによって)かどうか、または別のパノラマへのリンクを選択した(例えば、マウスで矢印上をクリックすることによって)かどうかを検出する。

【0035】

ステップ420において、ユーザがビューポートをパンしたかどうかに関して判定がされる。ユーザがビューポートをパンした場合、制御はステップ422へ移る。ユーザがビューポートをパンしなかった場合、制御はステップ430へ移る。

【0036】

ステップ422において、パノラマビューアは、サーバーまたはキャッシュのどちらから検索される必要があるいずれかのパノラマイメージタイルとビューポートがオーバーラップするかどうかを判定する。

【0037】

ステップ424において、本明細書に詳細にさらに述べられる通り、パノラマビューアは、異なった向きにおいてビューポートが正確に描画されることを可能にするために、必要な計算を実行する。

【0038】

ステップ426において、パノラマビューアは、地図作成サービスにユーザによって選択された新たな向きを知らせることにより、地図作成サービスは、そのアバターアイコンの面しているインジケータをアップデートし得る。パノラマビューアは、ビューポート要素に対する外形およびロケーションを再計算し、ビューポートを描画する。この点を説明するために、図3からのパノラマビューアビューポートを描く図7Aを考慮されたい。図7Bは、ユーザがパノラマを左にパンするように選択した後の結果を示す。パノラマビューアがパノラマの向きを変更するとき、パノラマに描かれる道路に対応するライン/バーは、それらの向きを変更することに留意されたい。

【0039】

ステップ430において、ユーザがビューポートをズームしたかどうかに関して判定がされる。ユーザがビューポートをズームした場合、制御はステップ432へ移る。ユーザがビューポートをズームしなかった場合、制御はステップ440へ移る。

【0040】

ステップ432において、パノラマビューアは、例えば、サーバーからの(またはキャッシュからの)新たなより高い解像度パノラマイメージタイルを要求するかどうか、または(例えば、そこでそのようなより高い解像度タイルが全く存在しないとき)存在するタ

10

20

30

40

50

イルを異なったクローズアップの解像度で利用するかどうかを判定する。

【0041】

ステップ434において、ビューポートパラメータは、異なったズームレベルを反映するように変更される。推移は、パノラマの次のズームレベルに勢いよくズームする性質を持つ概観を与えるように、ズームレベルの間で提供され得る。図7Cは、ユーザが図7Aの中のフィーチャー上にズームインするように選択した後の結果を示す。

【0042】

ステップ440において、ユーザが別のパノラマへのリンクを選択したかどうかに関して判定がされる。ユーザが別のパノラマへのリンクを選択した場合、制御はステップ442へ移る。ユーザが別のパノラマへのリンクを選択しなかった場合、制御はステップ412へ移る。

10

【0043】

ステップ442において、パノラマビューアは、オリジナルのパノラマと新たなパノラマとの間の推移の処理を始めるように進行する。パノラマビューアは、例えば、ユーザに動きの感覚を与えるように、オリジナルのパノラマを新たなパノラマへズームし得、新たなパノラマへクロスフェードを行い得る。あるいは、パノラマビューアは、2つのパノラマの間で実際の映像の推移を再生し得る。

【0044】

ステップ444において、パノラマビューアは、地図作成サービスにユーザによって選択された新たなロケーションを知らせることによって、地図作成サービスは、そのアバターアイコンのロケーションをアップデートし得、それに応じて地図をスクロールし得る。

20

【0045】

一実施形態において、パノラマビューアは、任意の有利なプログラミング言語か、または任意の有利なプログラミングのスタイルかを用いてインプリメントされ得る。例えば、パノラマビューアは、XML設定情報、注釈、テキスト生成、タイル管理およびメッシュ生成を扱うように用意される別個のクラスを有するオブジェクト指向のプログラミングを用いて、インプリメントされ得る。

【0046】

図5は、典型的なXML設定情報500（例えばメタデータ）を明記する。図5に示される例によって説明される通り、設定情報に対するスキーマは、「data_properties」、「projection_properties」および「annotation_properties」に系統立てられる。

30

【0047】

下位群のData_propertiesは、「pano_id」（例えば、パノラマに対するユニークな識別子）ならびに「image_width」および「image_height」（例えば、タイルに分けられる前のパノラマのイメージの次元）ならびに「tile_width」および「tile_height」（例えばタイルの次元）ならびに「lat」および「lng」（例えば、最新のパノラマの座標）ならびに「num_zoom_levels」（例えば、ユーザがパノラマビューアの中で閲覧できるズームレベルの数値）のような属性を含む。この下位群はまた、「text」（例えば、それは最新のパノラマのストリート名を表現するのに用いられ得る）、「copyright」（例えば、コピーライト情報）および「street_range」（例えば、与えられるストリートについての番号の範囲）のような要素を含む。

40

【0048】

下位群のProjection_propertiesは、「Pano_yaw_deg」（例えば、パノラマのイメージを生成したイメージを取り込んだ乗物の向き）ならびに「tilt_yaw_deg」および「tilt_pitch_deg」（例えば、本明細書にさらに述べられる通り、勾配をつけられたフィーチャーを有するパノラマを処理するために有用な、最も高い勾配のラインの横揺れおよび縦揺れ）ならびに「vertical_scale」（例えば、比較的低いズームレベルで見えるy軸に沿ったイメージ

50

の比)のような属性を含む。

【0049】

下位群の `Annotation_properties` は、「`horizon_height_fraction`」(例えば、注釈とタイルの画像との間の適合度を最大にするように調整され得る地平線からの垂直の位置(高さ)(見える細片の比として表される))および「`annotation_height_fraction`」(例えば、注釈を含む図面からの垂直の位置(高さ)(見える細片の比として表される))のような属性を含む。この下位群はまた、「`pano_link`」の下位群を含み、「`pano_link`」の下位群は、リンク記号のプロパティを述べ、リンク記号は、ユーザが近傍のパノラマか、または別の関連したドキュメントかへナビゲートすることを可能にする。「`link`」下位群は、「`link_text`」(例えば、ランディング(`landing`)パノラマの解説)を要素として含み、次に述べるものを属性として含む。「`yaw_deg`」(例えば、リンクが指す方向)、「`pano_id`」(例えば、リンクされるパノラマに対する識別子)および「`road_argb`」(例えば、地図上の道路の色のような、道路の属性)(示されていない)。その下位群は、パノラマの中の任意のフィーチャーを識別する「`floating_text`」グループまたは「`floating_text`」要素をまた含み得、任意のリンク(例えば、ローカルデータリポジトリまたはウェブサイトへの)をまた備え得る(示されていない)。

10

【0050】

設定情報に対する上記のスキーマが、単に説明的であり、XMLに頼らない技術を用いることを含む多数の有利な方法のうちのいずれかの方法で設計され得ることに留意されたい。

20

【0051】

図8は、本発明の一実施形態に従って、レンダラーによって行われる処理のフローチャートである。

【0052】

ステップ802において、レンダラーは、逆方向の変換によってビューポートの予めイメージを予め計算する。これは、表面の一部を画定し、それは、本明細書に「予め計算される領域」として言及される。図9Aは、これを、長方形のビューポート920と共に円柱の表面900のコンテキストで説明し、そのことは、逆方向の変換によって予め計算された領域910を画定する。ビューポートが長方形である必要がないことと、その技術が離散化される円柱(メッシュに基づく)に対してか、または連続的なボクセルとピクセルのマッピングに対して働くこととは留意されたい。例えば、メッシュは、対応するメッシュが円柱上にある状態で、ビューポート上で画定され得る。これらのメッシュは、同様である必要がなく、順方向または逆方向のマッピングによって画定されるような互いのイメージである。円柱上のメッシュは、多くの場合、円柱の一部をカバーするだけである。連続的な変換の場合において、ビューポートの予めイメージは、円柱の連続的な領域を画定し得る。

30

【0053】

ステップ804において、レンダラーは、変換を予め計算し、変換は、それぞれのピクセルを予め計算された領域からビューポートにおけるピクセルにマップする。ある意味、円柱は空間の中で静止して立っていることが想定される。変更する円柱にテクスチャイメージをアタッチする(`attach`)代わりに、テクスチャは円柱上で「スライドする」ことが想定される。

40

【0054】

ステップ806において、レンダラーは、ユーザの入力に応答してイメージ/テクスチャーを移す。

【0055】

ステップ808において、レンダラーは、イメージ/テクスチャーのその一部を決定し、イメージ/テクスチャーは、表面の予め計算された領域と交わる。これは、ビューポー

50

トの中で描画される必要があるピクセルのセットを画定する。ユーザが近時、視点を変更した場合、これはアップデートされる必要がある。より正確に、ステップ 806 において、ビューポートの左側または右側への任意のパンは、対応する方向におけるテクスチャーを移すことによって難なく達成され得、それにより予め計算される領域を用いて異なった交わりを生成する。同じように、上方または下方への任意のパンは、これらの方向に沿ってテクスチャーを移すことによって達成される。パンするいずれの任意の方向も、対応する方向のテクスチャーを単に移すことによって達成される。予め計算された領域との新たな交わりは、いつも生成される。これは、図 9 B および図 9 C において説明され、そこで、950 は予め計算された領域を表現し、960 はイメージ/テクスチャーを表現する。

【0056】

ステップ 810 において、予め計算された変換は、イメージ/テクスチャーの一部に適用され、イメージ/テクスチャーの一部は、予め計算された領域と交わる。

【0057】

最後に、ステップ 812 において、変換された画像は、ビューポートに描画される。

【0058】

一実施形態において、レンダラーは、直線構成の投影のプロパティを利用することにより、パノラマのイメージの描画のスピードを上げる。円柱のような表面が、際限のないように閲覧される場合、それは、自然な動作（例えば、軸に沿った移動、および軸を中心にした回転）を有する G が与えられるグループである。同じように、際限のないように閲覧される場合、テクスチャーはまた、面における移動が与えられるグループ H である。G と H との間に標準的な準同型が存在することがわかる。言い換えれば、例えば x 方向において、その軸を中心にした円柱の回転は、テクスチャーの移動に等しい。例えば y 方向において、その軸に沿った円柱の移動は、テクスチャーの移動に等しい。これは、レンダラーに、全ての投影パラメータを予め計算させることを可能にし、テクスチャーの移動としてビューポートの変更をシミュレートさせることを可能にする。図 10 A および図 10 B は、スクリーン空間からテクスチャー空間への投影パラメータを計算する方法の例を説明する。図 10 A および図 10 B によって説明される通り、

(1) スクリーン 1020 上の点 M が座標 (x, y) を有する場合、それは空間において座標 (x, y, R) を有し、そこで R は円柱 1010 の半径である。

(2) この場合、

【0059】

【数 1】

$$\tan \theta = \frac{x}{R}$$

であり、テクスチャー空間において、点 P は次の座標を有する。

【0060】

【数 2】

$$P = \left(\frac{\arctan\left(\frac{x}{R}\right)}{\frac{Ry}{\sqrt{x^2 + R^2}}} \right)$$

最新のズームレベルに基づく動的なテクスチャーが生成され、イメージ空間の中に位置づけられ得る。ユーザが視点を変更するとき（例えば、ズームすることまたはパンすることによって）、このテクスチャーは変化する。このテクスチャーは、適切なレベルおよび適切な縮尺でタイルの角錐からタイルを連結することによって得られ得る。一部のタイルが欠けている場合、タイルの角錐における親のレベルに向かってタイル上にフォールバツ

10

20

30

40

50

クシ (fall back) 得る。テクスチャーは、円柱の上にマップされるようにモデル化される。投影は、スクリーン空間を覆って行われる。この非線形の投影は、区分的にアフィン (affine) 変換として近似され得る。より正確に、円柱およびスクリーン空間は、三角形のメッシュを用いて離散化され得る。それぞれの三角形は、それを覆うテクスチャーの1つを線形に (またはむしろ、アフィンに) マッピングすることによって描画され得る。これは、3つの点上のアフィン変換のアクション (従って、三角形の使用) によってアフィン変換がユニークに決定されるので、2次元の面におけるアフィン変換として well-defined である。メッシュは、スクリーン空間において (かつ、テクスチャー空間においてではない) 一様にされ得る。スクリーンメッシュは、ズームレベルにかかわらず、常に同じである。異なったテクスチャーメッシュは、ズームレベルに依

10

【0061】

ユーザがパンしたとき、レンダラーが行う必要がある全てのことは、テクスチャーを調整および/またはリフレッシュすることである。これは、それがメモリコピーから成るため、敏速である。大きなひとまとまりのピクセルをコピーすることは、種々のプログラミング言語において、通常、非常に最適化される。

【0062】

20

一実施形態において、ズームインすることは、水平なビジョンのフィールドおよび垂直なビジョンのフィールドの両方を2つに分割することと、テクスチャーを生成するように次のズームレベルを用いることから成る。ユーザがズームイン/ズームアウトする場合、パノラマビューアは、アニメーションを滑らかにするように、いくつかのビットマップイメージを予めキャッシュし得る。投影自体に関する限り、不可欠なズームレベルに対して、変換マトリックスの様々なセットを用い得る。不可欠でないズームレベルに対して、前のズームレベルと次のズームレベルとの間に、変換マトリックス (それでも敏速な) を線形に補間し得る。

【0063】

ピクセルが四角であることが想定される場合において、それらは、均一の連続した角度と対応する。与えられるピクセルのビジョンの基本フィールドは、水平の方向および垂直の方向において同じである。これは、トレードオフ (trade-off) がなされることを可能にする。例えば、直線を厳密に保つことを選択し得るが、これは、側部において比較的激しい歪みになる。あるいは、直線が少し曲がった状態になるようにすることを決め得、それにより歪みの量を減らし得る。一実施形態において、オリジナルのイメージの高さは、ビューポートの高さに縮尺される。ピクセルが四角であるため、ビューポートの高さ分のビューポートの幅の比は、ビジョンの水平のフィールドを決定する。

30

【0064】

円柱よりはむしろ球の場合において、上記の想定は、もはや当てはまらない。それゆえに、ビジョンベクトルが円柱の軸に垂直の状態での円柱の軸に沿った動きしか行われないので、上記の技術は、単独で、上方/下方への本来のパンをシミュレートし得ない。それでも、上方/下方への本来のパンのモーションは、一連の変換を予め計算することと、変換の間に線形に補間することによってシミュレートされ得る。

40

【0065】

一実施形態において、パノラマビューアは、平坦でないパノラマを扱うように設定される。どのパノラマも、平坦および水平なフィーチャーを描くとは限らない、例えば、San Franciscoの多くのストリートを考慮されたい。例えば、パノラマを取り込むために用いられる、乗物の上に乗せられるカメラは、地面に対して平行である。このように、急な傾斜の上を走ることは、間違った方向に向けられた写真をもたらす得る。それゆえに、そのような状況において、現実の世界における垂直な建物がテクスチャー空間に

50

において垂直であることを保証するように、パノラマを曲げることは、有利であり得る。図 1 1 は、どのようにしてパノラマ 1 1 0 0 がそう曲げられ得るかの例を描く。図 1 2 によって説明される通り、その例は、周期的な関数におおよそ従い、その関数は、パノラマの勾配を考慮に入れる方法で、ビューポートの配置、および注釈の生成を導くのに用いられ得る。

【 0 0 6 6 】

本明細書に示される通り、設定情報は、パノラマにおける最も高い勾配の横揺れおよび縦揺れのような投影プロパティを含み得る。図 1 2 によって説明される通り、パノラマビューアは、曲げられたパノラマの正弦曲線の細片にビューポートを押し込めるために、最も急な勾配の方向の横揺れおよび縦揺れを用い得る。ビューポートにおける注釈要素の描画はまた、パノラマの勾配の横揺れ情報および縦揺れ情報を考慮に入れるために修正され得る。ラインノバーおよび矢印の空間の向きは、横揺れ情報および縦揺れ情報に基づいて変換され得るか、あるいは、注釈の横揺れと最も急な勾配の横揺れとの間の関連に基づいて評価され得る。図 1 3 は、パノラマの勾配についての設定情報に関してのそのような処理の結果を説明する。パノラマは、急な勾配をつけられたストリートについてのパノラマのイメージの中の垂直な建物を正確に配置する。その上、道路を描くラインノバー（例えばストリートラインメタデータ）は、ストリートの勾配におおよそ一致する角度で傾けられる。

10

【 0 0 6 7 】

一実施形態において、パノラマビューアはまた、パノラマイメージへのユーザ注釈を促進することが可能である。パノラマへのユーザ注釈は、3次元空間における注釈を参照する方法に対する課題を表す。

20

【 0 0 6 8 】

図 1 4 および図 1 5 は、3次元空間においてユーザ注釈に対処する実施形態を説明する。図 1 5 において説明される処理は、パノラマビューア（または地図作成サービス）で、サーバーで、またはその2つの組み合わせで、生じ得る。

【 0 0 6 9 】

図 1 5 を参照すると、ステップ 1 5 0 2 において、ユーザは、1つのパノラマに対する注釈を入力する。パノラマビューアは、多数の異なった方法のうちのいずれかのユーザ入力を受け取り得、ユーザが注釈をつけることを所望するパノラマ上のクリックイベントを即座に受け取ることによることを含む。パノラマ上の注釈の2次元のロケーションは、一部の有利な座標システム（例えば、パノラマイメージのロケーションによるか、または横揺れおよび縦揺れの座標による）において記録される。

30

【 0 0 7 0 】

ステップ 1 5 0 4 において、ユーザは、パノラマビューアにおいて近くの別のパノラマにナビゲートし、注釈をつけられる同じフィーチャーを捜し出し、再び第2のパノラマに対して注釈を入力する。パノラマビューアまたは地図作成サービスはまた、十分想定されるように、タイトル、リンク、グラフィックスなどのような注釈に関連した更なるメタデータを加える機能を差し出す。

【 0 0 7 1 】

ステップ 1 5 0 6 において、2つのパノラマ上の注釈の座標は、その注釈に対する3次元の座標を生成するのに用いられる。図 1 4 において説明される通り、パノラマ 1 4 1 0、パノラマ 1 4 2 0 に対するイメージを撮ったカメラの位置が知られ、かつ2次元のイメージに関連するユーザ入力の注釈座標が知られるものと仮定して、1 4 5 0 に描かれるようなその2つの交わりを計算することは、可能である。その結果は、注釈に対する3次元の座標である。

40

【 0 0 7 2 】

ステップ 1 5 0 8 において、注釈に対する3次元の座標は、その注釈に割り当てられ、注釈のデータベースの中に格納される。注釈は、計算された座標の、一部の有利な範囲内の任意のパノラマ（ユーザによってオリジナルに注釈をつけられなかったパノラマを含む

50

)に含められ得る。

【0073】

あるいは、関連する縦揺れの情報が注釈にとって特に重要でない場合には、両方のパノラマ上の1次元の横揺れ方向としてユーザ注釈を受け取ることが可能であり、そのことは、注釈への2次元の土地のコード(geocode)の割り当てを(デフォルトの縦揺れの情報の有無を問わず)促進する。

【0074】

本発明の様々な実施形態が上記に述べられたが、それらが例示のために与えられたことと、それらが制限されないことは理解されるべきである。当業者にとって、本発明の範囲から逸脱することなくその中で様々な改変がなされ得ることは明らかである。さらに、本明細書(概要の項および要約の項を除く)に提供される、本発明の、発明を実施するための形態が、特許請求の範囲を解釈するのに用いられるように意図されることは、正しく認識されるべきである。概要の項および要約の項は、発明者らによって予期されるような、本発明の1つ以上の例示的实施形態(しかし、全ての实施形態ではない)を明記する。

【0075】

特定の実施形態についての前述の解説は、本発明の全体的な本質を十分に明かすものであり、本発明は、(当業者の知識を応用することによって)特定の実施形態のような様々な用途に対して、必要以上の実験なしに、本発明の全体的な概念から逸脱することなく、難なく改良および/または適合され得る。それゆえ、そのような適合および改良は、本明細書で与えられる教示および示唆に基づいて、開示される実施形態の均等物の意味内および範囲内にすることが意図される。本発明の詳述についての専門用語または表現法が、教示および示唆の観点において当業者によって解釈され得るように、本明細書での表現法または専門用語が解説の目的のためであって制限の目的のためではないことは、理解されるべきである。

10

20

【図1】

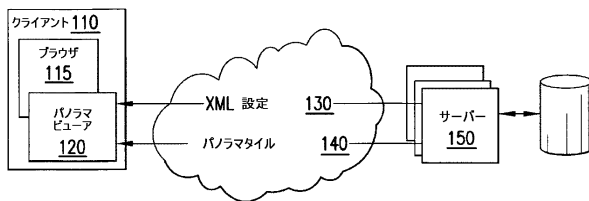


FIG. 1

【図2】

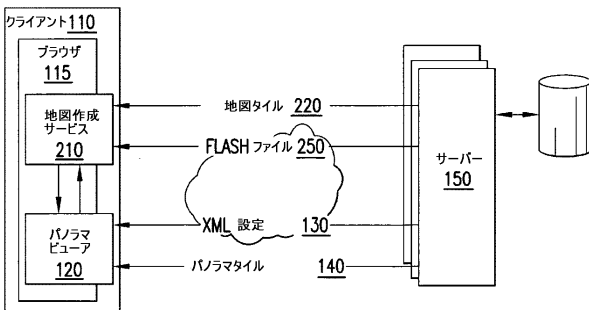


FIG. 2

【図3】

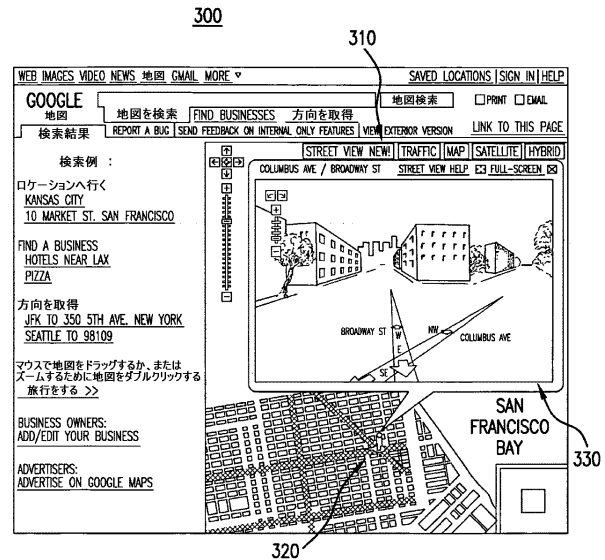


FIG. 3

【図4】

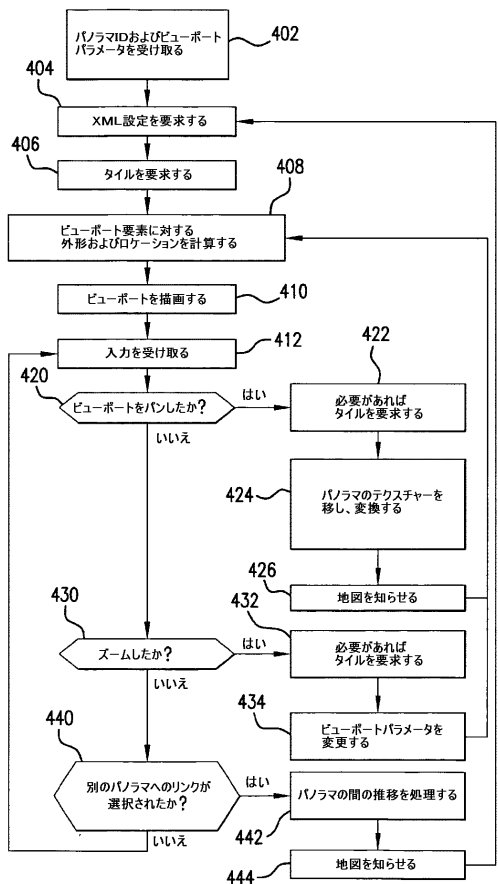


FIG.4

【図5】



FIG.5

【図6】

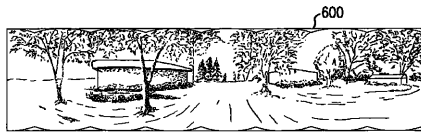


FIG.6

【図7A】

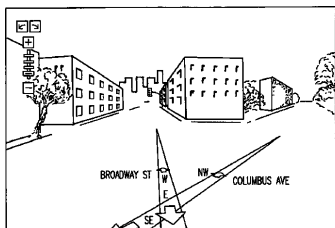


FIG.7A

【図7B】

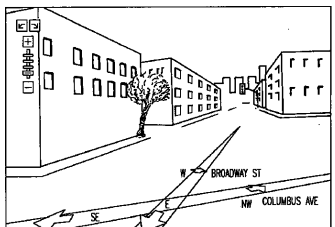


FIG.7B

【図7C】

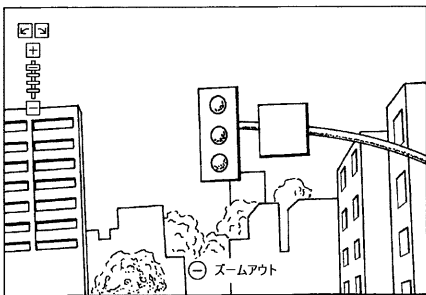


FIG.7C

【図8】

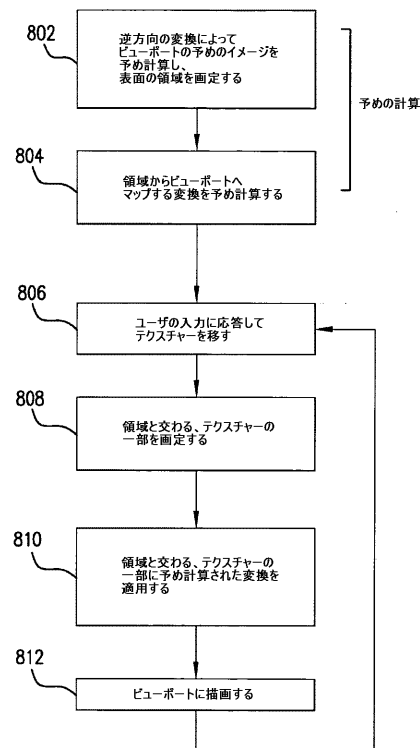


FIG.8

【図9A】

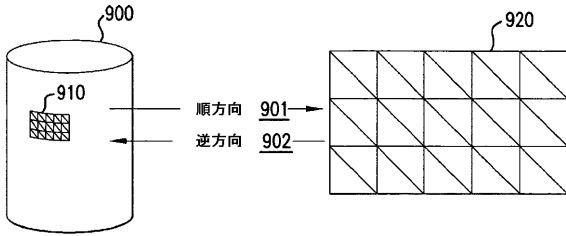


FIG. 9A

【図9C】

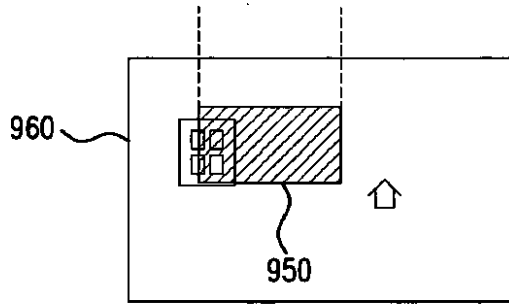


FIG. 9C

【図9B】

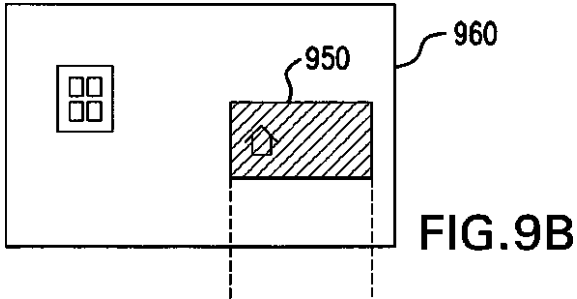


FIG. 9B

【図10A】

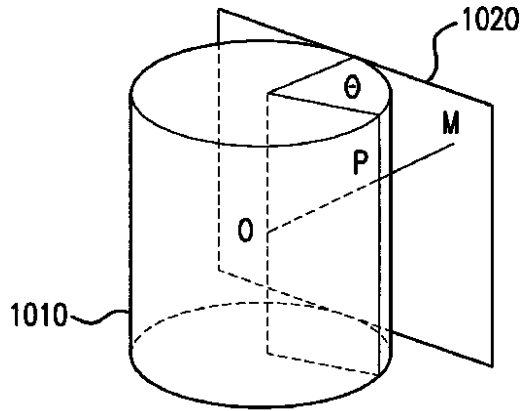


FIG. 10A

【図10B】

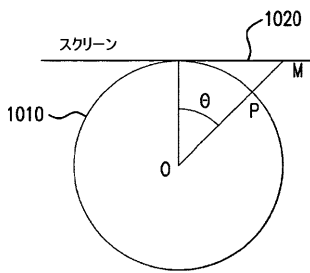


FIG. 10B

【図12】

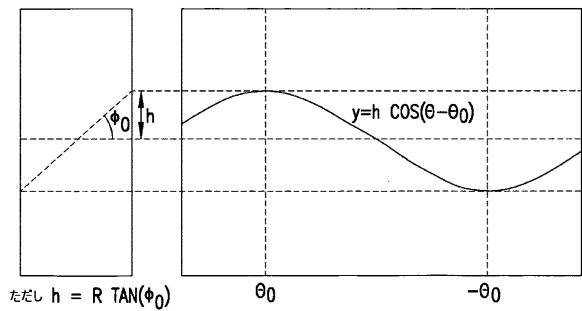


FIG. 12

【図11】

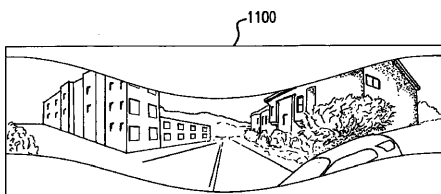


FIG. 11

【図13】

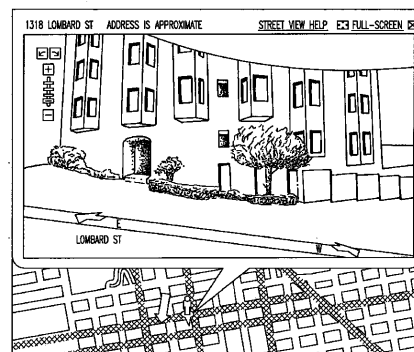


FIG. 13

【図14】

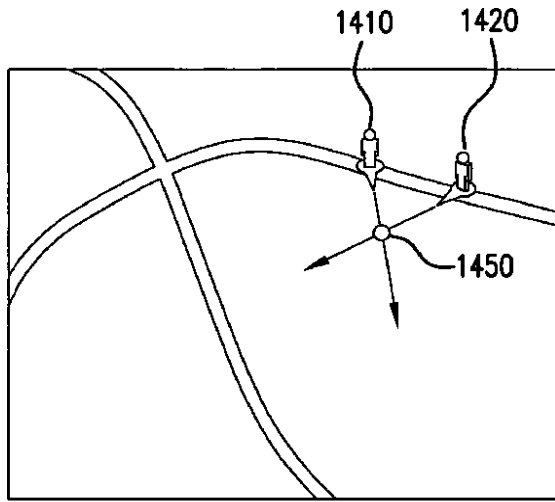


FIG.14

【図15】

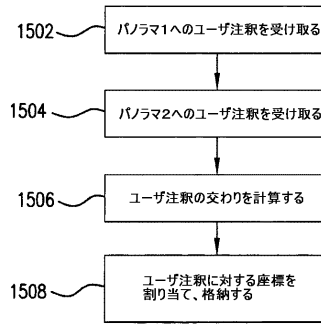


FIG.15

フロントページの続き

(31)優先権主張番号 11/754,265

(32)優先日 平成19年5月25日(2007.5.25)

(33)優先権主張国 米国(US)

(72)発明者 フィリップ, ダニエル

アメリカ合衆国 カリフォルニア 95112, サン ノゼ, サウス 15ティーエイチ ス
トリート 665

(72)発明者 チャウ, スティーブン

アメリカ合衆国 カリフォルニア 94114, サンフランシスコ, 24ティーエイチ ス
トリート 4020, アpartment 1

(72)発明者 ラフォン, ステファン

アメリカ合衆国 カリフォルニア 94043, マウンテン ビュー, ノース ウィスマン
ロード 100, アpartment 723

(72)発明者 ヤン, チョンハオ

アメリカ合衆国 カリフォルニア 94086, サニーバール, アシロマー テランス 98
7, ユニット 4

(72)発明者 シバルスキ, アンドリュー ティモシー

アメリカ合衆国 カリフォルニア 94041, マウンテン ビュー, オーク ストリート
592

審査官 岡本 俊威

(56)参考文献 特開2006-030208(JP,A)

特開2005-006081(JP,A)

特開2006-105640(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G06T 17/00-19/20

G09B 29/00-29/10