

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4885558号
(P4885558)

(45) 発行日 平成24年2月29日(2012.2.29)

(24) 登録日 平成23年12月16日(2011.12.16)

(51) Int.Cl.

F 1

G06T 3/00 (2006.01)
G06T 11/60 (2006.01)G06T 3/00 400A
G06T 3/00 400J
G06T 11/60 300

請求項の数 11 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2006-39910 (P2006-39910)
 (22) 出願日 平成18年2月16日 (2006.2.16)
 (65) 公開番号 特開2006-244480 (P2006-244480A)
 (43) 公開日 平成18年9月14日 (2006.9.14)
 審査請求日 平成21年1月23日 (2009.1.23)
 (31) 優先権主張番号 11/068,292
 (32) 優先日 平成17年2月28日 (2005.2.28)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 500046438
 マイクロソフト コーポレーション
 アメリカ合衆国 ワシントン州 9805
 2-6399 レッドmond ワン マイ
 クロソフト ウェイ
 (74) 代理人 100140109
 弁理士 小野 新次郎
 (74) 代理人 100089705
 弁理士 社本 一夫
 (74) 代理人 100075270
 弁理士 小林 泰
 (74) 代理人 100080137
 弁理士 千葉 昭男
 (74) 代理人 100096013
 弁理士 富田 博行

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】エンティティルックアップシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

コンピューティングデバイス上で実施されるエンティティルックアップシステムであつて、

プロセッサと、

前記プロセッサと通信するメモリと、

前記メモリの中に格納され、電子ドキュメントを提供するために前記コンピューティングデバイスによって使用されるプリミティブ4分木であって、前記電子ドキュメント中の形状を定義するようにグループ化されるプリミティブデータを包含するグリッドを含むプリミティブ4分木と、

前記メモリの中に格納され、前記プリミティブ4分木中のグリッドに並行な、対応するグリッドを含むエンティティ4分木であって、前記エンティティ4分木の中の前記グリッドは、エンティティデータを、前記プリミティブ4分木の前記グリッドに関連づけ、前記エンティティデータは、プリミティブデータの特定のグループに関連づけられた情報を提供する、エンティティ4分木と

を含み、

前記プリミティブ4分木中の複数のグリッドについてのエンティティ情報を含む前記エンティティ4分木中の特定のグリッドを位置づけるために、前記プリミティブ4分木中のグリッドを、前記エンティティ4分木中のグリッドに関連付けるキーが、前記プリミティブ4分木中のグリッドのそれぞれに割り当てられ、

10

20

前記キーは、特定の形状を定義するプリミティブデータを包含する1対のグリッドの一部である、前記プリミティブ4分木中のグリッドについてのファン値を含み、前記ファン値は、前記エンティティ4分木中の対応する並行な1対のグリッドのうちのいずれのグリッドが、前記特定の形状を定義するプリミティブデータを包含する前記1対のグリッドに対応するエンティティデータを含むかを示すことを特徴とするエンティティルックアップシステム。

【請求項2】

前記プリミティブデータは、電子ドキュメント中の形状を定義するようにグループ化されることを特徴とする請求項1に記載のエンティティルックアップシステム。

【請求項3】

前記プリミティブ4分木のグリッドは、前記エンティティ4分木中の特定のグリッドが特定の形状についてのエンティティデータを提供し、一緒にグループ化される、前記プリミティブ4分木の前記グリッドに関連づけられるように、電子ドキュメント中の前記特定の形状を包含するようにグループ化されることを特徴とする請求項1に記載のエンティティルックアップシステム。

【請求項4】

前記プリミティブ4分木中の1対のグリッドは、形状を定義し、前記エンティティ4分木中の特定のグリッドに関連づけられるプリミティブデータを包含することを特徴とする請求項1に記載のエンティティルックアップシステム。

【請求項5】

前記キーは、前記プリミティブ4分木中のグリッドのグリッドレベルと、前記プリミティブ4分木中の前記グリッドについてのエンティティデータを提供する、前記エンティティ4分木中のグリッドのグリッドレベルの間の差を定義する詳細レベル値を含むことを特徴とする請求項1に記載のエンティティルックアップシステム。

【請求項6】

前記キーは、前記プリミティブ4分木中のグリッドと、前記プリミティブ4分木中の前記グリッドについてのエンティティデータを提供する、前記エンティティ4分木中のグリッドの間のグリッドインデックス値間の差を定義するインデックス値を含むことを特徴とする請求項1に記載のエンティティルックアップシステム。

【請求項7】

プリミティブ4分木中のプリミティブデータのグリッドを識別することと、前記プリミティブデータのグリッドが、特定の形状を定義するプリミティブデータのグループを包含するかどうかを判定することと、

前記プリミティブデータのグリッドを、エンティティ4分木中のグリッドに関連付け、前記エンティティ4分木は、前記プリミティブ4分木に並行な、対応するグリッドを含み、前記エンティティ4分木は、プリミティブデータの特定のグループに関連する情報を提供するエンティティデータを格納する、関連付けることと、

前記プリミティブ4分木の前記グリッド中の前記プリミティブデータによって定義された地図を提供することであって、前記プリミティブデータに関連する前記エンティティデータは前記エンティティ4分木中のグリッドから取り出される、提供することと

を含み、

前記プリミティブデータのグリッドは、前記プリミティブデータのグループを包含する1対のグリッドのうちの一方であり、

前記プリミティブ4分木中の1対のグリッドは、前記プリミティブデータのグループを記述するエンティティ情報を得るように、前記エンティティ4分木中の特定の単一のグリッドに関連づけられ、

ファン値が、前記プリミティブデータのグリッドに割り当てられ、前記ファン値は、さらに前記プリミティブデータのグリッドを前記エンティティ4分木中の前記グリッドに関連づけ、

前記ファン値は、前記エンティティ4分木中の対応する並行な1対のグリッドのうちの

10

20

30

40

50

いずれのグリッドが、前記プリミティブデータのグループを包含する前記1対のグリッドに対応するエンティティデータを含むかを示すことを特徴とする方法。

【請求項8】

前記プリミティブデータは、地図上の地理的ロケーションを表現することを特徴とする請求項7に記載の方法。

【請求項9】

前記関連づけることは、プリミティブデータの前記グリッドにキーを割り当てることによって実施され、前記キーは、プリミティブデータの前記グリッドと前記エンティティ4分木中の前記グリッドの、グリッドレベルの差を定義する詳細レベル値を含むことを特徴とする請求項7に記載の方法。 10

【請求項10】

前記関連づけることは、プリミティブデータの前記グリッドにキーを割り当てることによって実施され、前記キーは、プリミティブデータの前記グリッドと前記エンティティ4分木中の前記グリッドとの、グリッドインデックス値の間の差を定義するインデックス値を含むことを特徴とする請求項7に記載の方法。

【請求項11】

前記エンティティ4分木中の前記グリッドは、前記関連づけることを行っている間のプリミティブデータの前記グリッドについての記述的情報を提供することを特徴とする請求項7に記載の方法。

【発明の詳細な説明】 20

【技術分野】

【0001】

本発明は、プリミティブデータを記述するエンティティデータに、このプリミティブデータを関連づけることに関する。

【背景技術】

【0002】

空間データまたはプリミティブデータ(primitive data)と呼ばれることがあるプリミティブは、より複雑なグラフィックイメージを作成するために組み合わせてことができる、直線、曲線、多角形などの基本的なエレメントである。地図作成アプリケーションによって作成される地図などの電子ドキュメントのコンテキストにおいて、プリミティブデータは、この地図上のロケーションを定義することができる。プリミティブデータは、2次元空間におけるX-Y形式などのデカルト座標系によって記述することができる。 30

【0003】

プリミティブデータのグループは、特定の形状を作成することができる。地図のコンテキストにおいて、特定の形状(すなわち、プリミティブデータのグループ)は、市、郡、州などを定義することができる。エンティティデータは、プリミティブデータ、またはプリミティブデータのグループに関連づけることができる。かかるエンティティデータは、その特定のプリミティブデータ、またはプリミティブデータのグループについての詳細(情報)を記述または提供することができる。例えば、エンティティデータは、プリミティブデータのグループによって定義される特定の地域の名前、人口統計、および人口を含むことができる。 40

【0004】

特定の実施例においては、プリミティブのグループは、特定の分解能で、アメリカ合衆国の形状を表現することができる。異なる1組のプリミティブを使用して、このアメリカ合衆国の形状をより高い分解能で表現することもできる。各組のプリミティブは、異なる詳細レベルで記憶する必要がある。かかる詳細レベルは、4分木(quadrant)構成によって表現することができ、この4分木構成では、所与のレベルは、4つの等しい大きさのグリッドに分割される、以前のレベルのグリッドである。このレベルに割り当たられるプリミティブは、これらが交差する四分区間(quadrant)に関連づけられ 50

る。この後に続く詳細レベルにおいては、それぞれこの座標空間のうちの、比例してさらに小さな部分を占める、4つの等しい大きさのさらに小さな四分区間に再分割される。このレベルに割り当てられるさらに詳細なプリミティブは、これらがオーバーラップする四分区間に再び関連づけられる。この4分木におけるグリッド分割は、無限小の詳細レベルの度合いまで継続することができる。さらに、各詳細レベルにおいて、より高いレベルにおいては適切な表現を有していないかった新しい特徴を導入することができる。一実施例として、この最低の詳細レベルは、アメリカ合衆国についてのプリミティブしか含まない可能性がある。次に高い詳細レベルは、アメリカ合衆国と各州についてのプリミティブを含むはずである。次に高い詳細レベルは、アメリカ合衆国、すべての州についてのさらに高い分解能のプリミティブを含み、これらの郡などを表現するプリミティブを導入するはずである。

【0005】

エンティティデータを使用して、アメリカ合衆国、テキサス州、アマリロ市、およびアマリロ内のあるストリートを表現するプリミティブデータ、またはプリミティブデータのグループを記述する場合、各グループのプリミティブデータについて別々のエントリを行う必要がある。換言すれば、アメリカ合衆国を表現するプリミティブデータのグループは、エンティティデータについてのそれ自体のエントリを有するはずであり、テキサス州を表現するプリミティブデータのグループは、エンティティデータについてのそれ自体のエントリを有するはずであり、アマリロ市を表現するプリミティブデータのグループは、エンティティデータについてのそれ自体のエントリを有するはずであり、またアマリロ内のあるストリートを表現するプリミティブデータのグループは、エンティティデータについてのそれ自体のエントリを有するはずである。

【0006】

多くの状況においては、空間的に方向づけられたクエリを介して情報を検索することが必要になる。かかるクエリの一実施例は、これらのすべてのプリミティブと、所与の座標空間の一部のサブセットに交差する関連するエンティティデータとを返すことになるはずである。最少量の情報をスキャンしてこのクエリを満たすのに必要なデータを検索するように、このエンティティデータを記憶していることが望ましい。また、ストレージ媒体上の物理的に近接したロケーションにおいて、エンティティデータと一緒に検索することができるよう記憶して、検索時間を最小にすることも望ましい。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

前述のような4分木構成中にプリミティブデータの複数の詳細レベルを記憶するときに、プリミティブデータまたはプリミティブデータのグループに関連するエンティティデータについての妥当なストレージのロケーション特定 (location) および参照のシステムを決定することが必要なこともある。1つのアプローチは、キーを有するプリミティブデータに縛られた関係テーブル（すなわち、プリミティブデータのグループ）中にこのエンティティデータを記憶することである。前述の第2のアプローチは、プリミティブデータの各関連付け（すなわち、プリミティブデータのグループ）を用いてこのエンティティデータを複製することである。この第1のアプローチは、このエンティティデータにアクセスするときにストレージ局所性を失ってしまうという欠点を有するが、この第2のアプローチは、エンティティデータの無駄の多い複製を必要とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

地図などの電子ドキュメントにおいては、エンティティルックアップシステムは、この電子ドキュメント中において形状を定義するプリミティブデータを包含するグリッドを含むプリミティブ4分木を含んでいる。このエンティティルックアップシステムは、このプリミティブ4分木中のグリッドに対応するグリッドを含むエンティティ4分木を含んでおり、関連付けが、このプリミティブ4分木中のグリッドと、このエンティティ4分木中の

10

20

30

40

50

グリッドについて行われる。このエンティティ 4 分木中のグリッドは、このプリミティブ 4 分木中のグリッドによって包含されるプリミティブデータについての情報を提供する。このエンティティルックアップシステムを使用してこれらの 2 つの 4 分木間をナビゲートする。

【 0 0 0 9 】

詳細な説明について、添付図面を参照して説明している。これらの図面中において、参考番号のうちの一番左側の 1 桁（または複数桁）は、この参考番号が最初に現れる図面を識別している。異なる図面中における同じ参考番号の使用は、同様なアイテムまたは同一のアイテムを示している。

【 発明を実施するための最良の形態 】

10

【 0 0 1 0 】

以下の開示は、プリミティブデータまたはプリミティブデータのグループが、並列な 4 分木構成を介して、このプリミティブデータまたはプリミティブデータのグループを記述するエンティティデータに関連づけられる技法について説明している。

【 0 0 1 1 】

図 1 は、並列な 4 分木構成を介してエンティティデータに関連づけられるプリミティブデータを含む地図を示している。コンピュータまたはコンピューティングデバイス 100 は、画面 105 を含み、キーボード 110 などの入力デバイスに接続され、またはこの入力デバイスを含んでいる。電子ドキュメントは、ディスプレイ 105 を介してコンピューティングデバイス 100 上に表示される。この実施例においては、この表示される電子ドキュメントは、アメリカ合衆国の地図 115 である。コンピューティングデバイス 100 は、デスクトップ PC (personal computer パーソナルコンピュータ) 、ラップトップ PC 、タブレット PC 、PDA (personal digital assistant 携帯型個人情報端末) 、スマート電話またはフィーチャ電話 (feature phone) などの様々なデバイスのうちの 1 つとすることができます。

20

【 0 0 1 2 】

地図 115 は、直線、点、多角形などの形状を表すプリミティブ、またはプリミティブデータとしても知られている空間データから構成される。この実施例においては、プリミティブデータのグループは、アメリカ合衆国を定義する地図 115 を構成する。さらに、地図 115 を構成するプリミティブデータのグループのサブセットは、アメリカ合衆国中の州、市、ストリートなどを定義することができます。

30

【 0 0 1 3 】

地図 115 は、4 つのグリッドに分割することができる空間の一部分である。これらの 4 つのグリッドのそれぞれは、さらに 4 つのグリッドに分割することができる。このグリッドの分割は、さらに継続することができる。これらのグリッドのかかる分割または構成は 4 分木と呼ばれ、以下でさらに詳細に説明している。この作成されたプリミティブ 4 分木中の特定の各グリッドは、プリミティブデータの特定のグループを含んでいる。このプリミティブ 4 分木中の各グリッドには、このプリミティブ 4 分木中の他のグリッドからそれを区別する一意の数またはインデックスが与えられることができる。

【 0 0 1 4 】

40

エンティティデータは、プリミティブデータのグループについての記述または情報を提供している。この記述または情報は、テキサス州を表すプリミティブデータのグループに対する「テキサス (Texas)」など、プリミティブデータのグループに関連する名前を含むことができる。エンティティデータは、プリミティブデータの特定のグループに関連づけることができる、人口統計、興味のある景色、歴史的情報など他のどのようなデータも含むことができる。

【 0 0 1 5 】

プリミティブデータを記述する 4 分木構成と並列するエンティティデータについての 4 分木が作成される。プリミティブデータのグループを表現するプリミティブ 4 分木グリッドごとに、並列グリッドがエンティティ 4 分木中に表現される。このエンティティ 4 分木

50

中の並列グリッドは、このプリミティブ4分木中のグリッドとしてマッチするインデックスまたは数字を有することができる。このエンティティ4分木中の並列グリッドは、エンティティデータを記憶することができるストレージロケーションを表す。

【0016】

キーは、このプリミティブ4分木中の各グリッド中における各プリミティブに関連づけられる。かかるキーを使用して、プリミティブデータのグループを表現する特定のグリッドをこのエンティティ4分木中の特定のグリッドに関連づけ、この特定のエンティティデータを各プリミティブに関連するエンティティ4分木中に位置づける。この構成については、以下で詳細にさらに説明している。

【0017】

図2は、プリミティブ4分木およびエンティティ4分木を示している。特に、エンティティルックアップシステム200は、並列なプリミティブ4分木202とエンティティ4分木204とを含んでおり、ここで対応するグリッドは、プリミティブ4分木202およびエンティティ4分木204中に存在する。

【0018】

プリミティブ4分木202は、直線、点、多角形などの形状を表すプリミティブデータが存在する幾何学空間を表す。地図作成アプリケーションによって生成される地図（例えば、地図115）などの電子ドキュメントのコンテキストにおいては、かかるプリミティブデータは、国、州、郡、市、ストリートなどの地理的場所を表すことができる。

【0019】

エンティティ4分木204は、プリミティブ4分木202に対する、並列な、または対応する4分木である。換言すれば、エンティティ4分木204中において表現されるグリッドは、プリミティブ4分木202中における並列な、または対応するグリッドを有する。この実施例において、エンティティ4分木204中のグリッドは、プリミティブ4分木202中のグリッドと対応するインデックスまたは数字を有する。エンティティ4分木204は、特定のプリミティブまたはプリミティブデータのグループの詳細を記述したまたは提供するデータが記憶されるストレージまたはメモリ中の区域を表す。

【0020】

プリミティブ4分木202中の幾何学空間、およびエンティティ4分木204中のストレージ域を記述する様々な詳細レベルを提供することができる。この実施例においては、最上位の詳細レベルは、「詳細レベル0」206によって表現され、次の詳細レベルは、「詳細レベル1」208によって表現され、この最大の詳細レベルは、「詳細レベル2」210によって表現される。「詳細レベル2」210を超えるさらに大きな詳細レベルを提供することもできる。

【0021】

このエンティティルックアップシステム200では、より高い詳細レベルのグリッドが、4つのグリッドに分割されることが実現される。この実施例においては、プリミティブ4分木202では、「詳細レベル0」206は、空間212によって表現される。プリミティブ4分木202の「詳細レベル1」208は、空間212を4つのグリッドにセグメント化または分割する空間214によって表現される。プリミティブ4分木202の「詳細レベル」210は、さらに空間214を16個のグリッドにセグメント化または分割する空間216によって表現される。同様に、エンティティ4分木204では、「詳細レベル0」206は、空間218によって表現される。エンティティ4分木204の「詳細レベル1」208は、空間218を4つのグリッドにセグメント化または分割する空間220によって表現される。エンティティ4分木204の「詳細レベル」210は、さらに空間220を16個のグリッドにセグメント化または分割する空間222によって表現される。

【0022】

エンティティルックアップシステム200によって形成される構成においては、対応する、または並列なグリッドは、プリミティブ4分木202およびエンティティ4分木20

10

20

30

40

50

4によって提供される。例えば、「詳細レベル0」206において、プリミティブ4分木202の「グリッド1」224は、エンティティ4分木204の「グリッド1」226に対応する(すなわち、これらのグリッドは、「グリッド1」という同じインデックスまたは数字によって識別される)。「詳細レベル1」208において、空間214は、「グリッド2」228、「グリッド3」230、「グリッド4」232、および「グリッド5」234を含んでいる。空間220は、「グリッド2」236、「グリッド3」238、「グリッド4」240、および「グリッド5」242を含んでいる。さらに、「詳細レベル1」208では、「グリッド2」228は、「グリッド2」236に対応し、「グリッド3」230は、「グリッド3」238に対応し、「グリッド4」232は、「グリッド4」240に対応し、「グリッド5」234は、「グリッド5」242に対応する。

10

【0023】

「詳細レベル2」210において、プリミティブ4分木202の空間216は、グリッド244～274を含んでおり、エンティティ4分木204の空間222は、グリッド276～298を含んでいる。プリミティブ4分木202の空間216中のグリッドは、エンティティ4分木204の空間222中に対応するグリッドを有する。

【0024】

図3は、コンピューティングデバイスまたはコンピュータ100をより詳細に示している。コンピュータ100は、デスクトップパソコンコンピュータ(PC)、ラップトップPC、タブレットPC、携帯型個人情報端末(PDA)、スマート電話またはフィーチャ電話など、様々なデバイスのうちの1つとすることができます。コンピュータ100の例示のアーキテクチャについては、以下で図7においてさらに詳細に説明している。

20

【0025】

コンピュータ100は、CPU(central processing unit中央演算処理装置)またはプロセッサ300と、メモリ305とを含んでいる。プロセッサ300は、システムバス(図示せず)を介してメモリ305にアクセスする。メモリ305は、図1に記述される電子ドキュメントまたは地図115を作成するアプリケーションプログラム310を含んでいる。

【0026】

電子ドキュメントまたは地図を定義するプリミティブデータは、プリミティブデータストレージ315に記憶される。このプリミティブデータは、特に前述のようなプリミティブ4分木の形式で記憶され構造化される。さらに、以下でさらに詳細に説明するように、プリミティブデータストレージ315は、プリミティブデータの各グループ、またはプリミティブ4分木グリッドに関連するキーを記憶する。キーなどを使用して、エンティティデータについてのストレージロケーションを表すエンティティ4分木中の特定のグリッドに関連づける。プリミティブデータのグループに関係し、または関連づけられるかかるエンティティデータ(すなわち、プリミティブデータのグループに関連するグリッド)は、エンティティデータストレージ320に記憶される。このエンティティデータは、特に前述のようなエンティティ4分木の形式で構造化され参照される。

30

【0027】

入出力コンポーネント325は、コンピューティングデバイス100に含められる。入出力コンポーネント325により、ユーザは、エンティティデータストレージ320に記憶されるエンティティデータなどのデータにアクセスすることができるようになる。特定の一実施例において、ユーザは、地図(例えば、地図115)上のポイントを選択または選択し、この選択されたポイントに関連したエンティティデータが提供される。

40

【0028】

図4は、エンティティデータのグリッドまたはロケーションに対するプリミティブデータのグループの例示の関係を示している。この実施例において、プリミティブデータのグループ400は、「詳細レベル1」208におけるテキサス州を定義している。異なる1組のプリミティブ405は、「詳細レベル2」210におけるテキサス州を定義している。グリッド410は、プリミティブデータのグループ405の一部分を含んでいるが、グ

50

リッド410は、プリミティブデータのグループ405を全体的に包含してはいない。

【0029】

空間216は、プリミティブデータのグループ405をより広く包含するグリッドを提供する。したがって、プリミティブデータのグループ405を記述するエンティティ4分木グリッドにプリミティブ4分木グリッド410を関連づける際に、グリッド410が存在する「詳細レベル2」210からプリミティブデータのグループ405をより広く包含する「詳細レベル1」208へのこの詳細レベルについてデルタが決定される。この詳細レベルにおけるデルタは、かかるデルタが「1」の値を有する詳細レベルのデルタ415によって表現される。他の状況においては、この詳細レベルのデルタは、「1」よりも大きな値であってもよい。

10

【0030】

この実施例においては、プリミティブのグループ405が、次の詳細レベル（すなわち、「詳細レベル0」206）へと進む代わりに、空間216中の複数のグリッドによって定義されるが、エンティティグリッドの関連付けは、「詳細レベル1」208において行われ、「詳細レベル0」206においては行われない。このシステムに厳密に従う場合には、所与の任意のプリミティブグリッドに関連づけられたエンティティグリッドは、このグリッドそれ自体、またはこの所与のプリミティブグリッドの親グリッド（parent grid）のうちの1つと同じ範囲になる必要があるはずである。それ故に、このエンティティデータは、エンティティグリッド420、425、または430に記憶される。すべての詳細レベルにおけるすべてのプリミティブ表現を完全に包含する最小のプリミティブグリッドは、グリッド435である。したがって、エンティティデータは、エンティティグリッド430に記憶される。これについては、グリッド間の分割線に交差する比較的小さなプリミティブの場合に、望ましくない影響がある。この分割線が、最初の詳細レベルにおける分割線でもあった場合には、この最小の包含グリッドは、「詳細レベル0」206におけるグリッドである。これにより、あまりに多すぎるエンティティデータがこのレベルに記憶されるようになってしまはずである。これを解決するために、所与のプリミティブグリッドに関連づけられたエンティティグリッドが、直接の親グリッドの同胞グリッド（sibling grid）になることができるようとする対策が行われる。この実施例においては、プリミティブグリッド410の直接の親は、エンティティグリッド425に正常に関連づけられるはずのプリミティブグリッド440である。各プリミティブを伴うキーは、このエンティティデータが、グリッド425ではなく、グリッド450に記憶されることを示す方向フラグ445を含んでいる。この方向フラグは、「ファン値（fan value）」と呼ばれ、5つの値、すなわち「北方、南方、西方、東方、または無方向」を有する可能性がある。この実施例においては、空間220のグリッド410におけるテキサス州405を表現するプリミティブは、1のオフセット値415と、方向フラグまたは「西方」のファン値445とをもつキーを有することになる。この対策なしでは、このエンティティデータは、エンティティグリッド430中の「詳細レベル0」206に記憶される必要があるはずである。これにはこのデータをあまり一様に分布することができないという影響があり、これは、空間的に方向づけられた検索についてあまり効率的でないので、望ましくない。

20

30

40

【0031】

この実施例においては、空間216のグリッド440は、プリミティブデータのグループ400のサブセットである。このグリッド中のプリミティブについてのキーは、（このエンティティデータが同じレベルに記憶されることを示す）0のオフセットと、このエンティティデータが425の代わりに空間218のグリッド450に記憶されることを示す左向きの方向フラグとを有するはずである。空間216のグリッド455に記憶されるプリミティブは、0のレベルオフセットのキーを含み、方向フラグを含んでいない。この実施例においては、これらのグリッドは、長方形または正方形であり、したがってファン値は、「北方、南方、西方、東方、または無方向」とすることができる。このシステムは、他の任意のタイル化可能グリッドシステムにも当てはまるはずである。グリッドの他の実

50

施例は、六角形、または特定の空間において互いにメッシュを作る形状を含むことができる。

【0032】

グリッド450中のエンティティデータは、「テキサス」460である。この場合、「テキサス」は、プリミティブデータのグループ400の記述について説明し、またはこの記述を提供する。特に、グリッド450は、エンティティデータを記憶する、デバイスのメモリ中のロケーションに関連している。この場合、このエンティティデータは、名前「テキサス」であるが、他の情報または記述についても、前述のように地理的ロケーションに関連する単なる名前以外のエンティティデータとして提供することができる。これは、このオブジェクトを表現するすべてのプリミティブに等しく適用される任意の非空間的アトリビュートを含むはずである。10

【0033】

この実施例においては、(プリミティブデータのグループ405のサブセットを含む)グリッド410についてのエンティティ記述は、エンティティグリッド450に関連している。エンティティ4分木グリッド450に到達するためには、キーは、プリミティブ4分木グリッド410(このキーは、(詳細レベルのデルタ415によって表現されるよう)「1」の詳細レベルのデルタである)と、エンティティ4分木グリッド425からこのエンティティデータまたはエンティティ記述を含むエンティティ4分木グリッド450へと進む「西方」のファン値とに関連づけられる。他の場合には、このキーは、このプリミティブ4分木202およびエンティティ4分木204中のグリッドに割り当てられたインデックスまたは数字を含むことができる。20

【0034】

さらに、他のプリミティブ4分木グリッドは、エンティティ4分木グリッド450に関連づけることができる。例えば、プリミティブ4分木グリッド465は、「1」の詳細レベルのキーと、「西方」のファン値と(プリミティブ4分木グリッド410と同じキー)を有するはずである。プリミティブ4分木グリッド470は、「1」の詳細レベルと、「方向なし」のファン値とをもつキーを有するはずである。プリミティブ4分木グリッド475は、プリミティブ4分木グリッド470と同じキーを有するはずである。エンティティ4分木グリッド455は、プリミティブ4分木グリッド455に対する対応するグリッドであるので、プリミティブ4分木グリッド475は、「0」の詳細レベル値と、「方向なし」のファン値とをもつキーを有するはずである。30

【0035】

図5は、プリミティブグリッドとエンティティグリッドのさらに詳細な詳細レベルにおける関係を示している。この実施例においては、プリミティブデータのグループ400のサブセットは、プリミティブ4分木202の空間220のグリッド500中に存在する。グリッド500は、グリッド510を含む4つのグリッドに分割される。

【0036】

グリッド510内には、アマリロ市を表現するプリミティブデータのグループ505が存在する。グリッド510は、さらに4つのグリッドに分割することができ、ここでグリッド510は、グリッド515を含んでいる。プリミティブ4分木202のグリッド515は、アマリロ市を表現するプリミティブデータのグループを全面的に包含する。エンティティ4分木204中の対応するグリッドは、グリッド515に関連づけることができる。アマリロ市についての記述データまたは情報(すなわち、アマリロ市を表現するプリミティブのグループ505)は、ストレージメモリ中でエンティティ4分木204中の対応するグリッドによって参照することができる。この場合には、グリッド515およびプリミティブのグループ505をエンティティ4分木204中のグリッドに関連づけるキーは、「0」という詳細レベルのデルタと、このファン値についての「方向なし」である。この場合には、プリミティブ4分木グリッド515と、エンティティ4分木204中のその対応するグリッドの間には直接の関係が存在する。40

【0037】

50

前述の割当てシステムは、いくつかの長所を有する。この割当てシステムは、同様な重要性、サイズ、および共通のストレージ域中の空間的ロケーションの特徴についてエンティティデータを当然グループ分けすることになる。多くの空間的に方向づけられたクエリでは、これは、非常に望ましい。空間的クエリからアクセスできる可能性がある特徴については、ストレージ媒体上に順次記憶して、検索時間を高速化することができる。1つのプリミティブグリッドから参照することができるエンティティデータについては、非常に限られた組のストレージロケーションしか存在しない可能性もある。

【0038】

図6は、プリミティブ4分木中のプリミティブグリッドを並列な、または対応するエンティティ4分木中のエンティティグリッドに関連づけるプロセス600を示している。10 プロセス600は、論理フローグラフ中のブロックの集まりとして示され、これらのブロックは、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、またはこれらの組合せの形で実装することができるオペレーションのシーケンスを表す。ソフトウェアのコンテキストにおいては、これらのブロックは、1つまたは複数のプロセッサによって実行されるときにこれらの列挙されたオペレーションを実施するコンピュータ命令を表現する。プロセス600は、前述の、また以下でさらに説明しているコンピューティングデバイス100に関して説明しており、このコンピューティングデバイスは、プリミティブデータを含む地図などの電子ドキュメントを作成するアプリケーションプログラムを実装する。フローチャートとして説明しているが、ある種のプロセスは、並行して行うことができることも企図している。20

【0039】

ブロック605において、プリミティブ4分木中の特定のグリッドが識別される。このグリッドは、特定の形状を定義するプリミティブデータのグループを含むことができる。地図のコンテキストにおいては、このプリミティブデータのグループは、国、州、郡、市、ストリートなどの地理的ロケーションを表現することができる。

【0040】

ある種の場合には、このプリミティブ4分木中におけるこの識別されたグリッドは、この特定の形状を定義し、またはこの地理的ロケーションを表現するプリミティブデータのグループ全体を包含し、または含んでいる（すなわち、ブロック610のYES分岐に従う）。

【0041】

ブロック615において、この識別されたグリッドが、プリミティブデータのグループ全体を包含し、または含んでいる場合には、並列なエンティティ4分木中の対応するグリッドについて、関連付けが行われる。この対応するグリッドには、このプリミティブ4分木中におけるこの識別されたグリッドと同じインデックスまたは数字がそれに割り当てられている。

【0042】

他の場合には、このプリミティブ4分木中におけるこの識別されたグリッドは、この特定の形状を定義し、またはこの地理的ロケーションを表現するプリミティブデータのグループ全体を包含せず、または含んではない（すなわち、ブロック610のNO分岐に従う）。

【0043】

特定の場合においては、このプリミティブ4分木中におけるこの識別されたグリッドは、このプリミティブ4分木中における別のグリッドと共に、このプリミティブデータのグループを包含し、または含んでいる1対のグリッドを構成する（すなわち、ブロック620のYESブランチに従う）。ブロック625において、このプリミティブ4分木中のこの識別されたグリッドに関連するファン値についての決定が行われる。ファン値は、このプリミティブ4分木中のこの識別されたグリッドに関連するものとして記述を含み、または情報を提供するこのエンティティ4分木中における特定のグリッドに到達するために使用されるキーの一部分とすることができます。

10

20

30

40

50

【0044】

ある種の場合には、別のグリッドと1対として組み合わされるこの識別されたグリッドは、このプリミティブデータのグループを包含せず、または含んでいない（すなわち、ブロック620のN0分岐に従う）。ブロック630において、このプリミティブ4分木中のより低い詳細レベルにあるグリッドが、識別される。かかるグリッドは、この以前に識別されたグリッドに対する、この4分木構成中における親と考えられる。このさらに低い詳細レベルのグリッドは、この4分木構成中において、この以前に識別されたグリッドと、他の3つの子グリッドを含んでいる。グリッドまたは1対のグリッドが、このプリミティブデータのグループを含み、または包含するまで、より低い詳細レベルのグリッドまで進む反復を行うことができる。前述のキーは、この最初に識別されたグリッドからこのより低い詳細レベルのグリッドへの詳細レベルにおける増分と、任意の後続または中間の親グリッドとを含むことができる。要するに、このキーは、この最初に識別されたグリッドから、このプリミティブデータのグループを含み、または包含するグリッドまたは1対のグリッドまでの詳細レベル数の値を含むはずである。

10

【0045】**コンピューティングデバイス**

図7は、コンピューティングデバイスまたはコンピュータ100の一実施例の実装形態をより詳細に示している。特に、アプリケーションプログラムは、コンピュータ100上に実装することができ、このアプリケーションプログラムは、前述のプリミティブデータとエンティティデータの関係をサポートする。コンピュータ100は、Windows（登録商標）ブランドのオペレーティングシステムを用いて構成することができる。コンピュータ100は、前述の処理装置またはプロセッサ300と、やはり前述のシステムメモリまたはメモリ305と、メモリ305を含めて様々なシステムコンポーネントを処理装置またはプロセッサ300に相互接続するシステムバス715とを含んでいる。システムバス715は、いくつかのバス構造のうちの任意の1つとして、またメモリバスまたはメモリコントローラ、周辺バス、およびローカルバスを含めて様々なバスアーキテクチャのうちのどれを使用しても実装することができる。

20

【0046】

メモリ305は、ROM（read only memory 読取り専用メモリ）720およびRAM（random access memory ランダムアクセスメモリ）725を含んでいる。BIOS（basic input/output system 基本入出力システム）730は、ROM720に記憶される。

30

【0047】

コンピュータ100は、以下のドライブ、すなわちハードディスクまたはハードディスクアレイから情報を読み取り、それに情報を書き込むハードディスクドライブ730と、着脱可能な磁気ディスク740から情報を読み取り、またはそれに情報を書き込む磁気ディスクドライブ735と、CD-ROMや他の光媒体など着脱可能な光ディスク750から情報を読み取り、またはそれに情報を書き込む光ディスクドライブ745のうちの1つまたは複数のドライブを有する。ハードディスクドライブ730、磁気ディスクドライブ735、および光ディスクドライブ745は、それぞれハードディスクドライブインターフェース760、磁気ディスクドライブインターフェース765、および光ディスクドライブインターフェース770によってシステムバス715に接続される。これらのドライブおよびこれらの関連するコンピュータ読取り可能媒体は、コンピュータ100についてのコンピュータ読取り可能命令、データ構造、プログラムモジュール、および他のデータの不揮発性ストレージを実現する。

40

【0048】

ハードディスク730、着脱可能な磁気ディスク735、および着脱可能な光ディスク750について説明しているが、他のタイプのコンピュータ読取り可能媒体を使用してデータを記憶することも可能である。かかる他の媒体には、磁気カセット、フラッシュメモリカード、デジタルビデオディスク、ベルヌーイカートリッジ（Bernoulli c

50

a r t r i d g e)、ランダムアクセスメモリ (R A M)、読み取り専用メモリ (R O M) などが含まれる。さらに、コンピュータ 100 は、特に端末サーバとして実装されるときには、R A I D (*r e d u n d a n t array of independent disk s* 独立ディスクの冗長アレイ) ストレージシステムなどの独立システム上に記憶されるデータをサービスするように構成することができる。

【 0 0 4 9 】

いくつかのプログラムモジュールは、ハードディスク 730、磁気ディスク 735、光ディスク 750、光ディスク 750、R O M 720、または R A M 725 上に記憶することができる。これらのプログラムは、サーバオペレーティングシステム 775、1つまたは複数のアプリケーションプログラム 310、他のプログラムモジュール 782、およびプログラムデータ 784 を含んでいる。

10

【 0 0 5 0 】

ユーザは、キーボード 110 やマウス 788 などの入力デバイスを介してコマンドおよび情報をコンピュータ 100 に入力することができる。他の入力デバイス (図示せず) が、マイクロフォン、ジョイスティック、ゲームパッド、サテライトディッシュ、スキヤナなどを含んでいてもよい。これらおよび他の入力デバイスは、システムバス 715 に結合されたシリアルポートインターフェース 790 を介して処理装置 300 に接続されるが、代わりにパラレルポート、ゲームポート、U S B (*u n i v e r s a l s e r i a l b u s* ユニバーサルシリアルバス) など他のインターフェースによって接続することもできる。

20

【 0 0 5 1 】

モニタまたはスクリーン 105、あるいは他のタイプのディスプレイもまた、ビデオアダプタカード 794 などのインターフェースを介してシステムバス 715 に接続される。コンピュータ 100 は、ネットワークインターフェースまたはアダプタ 796、モデム 798、あるいはインターネット接続などのネットワーク 799 上で通信を確立するための他の手段を有する。モデム 798 は、プロトコルデコーダデバイスからの接続を実行することもできる。スクリーン 105、およびキーボード 110 やマウス 788 などの入力デバイス。

【 0 0 5 2 】

結論

30

この前述のアプリケーションおよび電子ドキュメントは、並列な 4 分木を使用してプリミティブデータをエンティティデータに関連づけることについて説明している。本発明は、構造上の機能および / または方法上の動作に特有の言語で説明してきたが、添付の特許請求の範囲において定義される本発明は、必ずしも説明しているこれらの特定の機能または動作だけに限定されるとは限らないことを理解されたい。もっと正確に言えば、これらの特定の機能および動作は、請求されている本発明を実装する例示の形態として開示されている。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 5 3 】

【 図 1 】並列な 4 分木構成を介してエンティティデータに関連づけられたプリミティブデータを含む、地図などの電子ドキュメントを示す図である。

40

【 図 2 】プリミティブデータをエンティティデータと関連づける、プリミティブ 4 分木と関連したエンティティ 4 分木とを示す図である。

【 図 3 】並列な 4 分木構成を使用して、プリミティブデータをエンティティデータと関連づけるコンピュータまたはコンピューティングデバイスのブロック図である。

【 図 4 】特定のエンティティ 4 分木グリッドにプリミティブデータのグループを関連づける図である。

【 図 5 】さらに詳細な詳細レベルと、プリミティブグリッドのエンティティグリッドへの関連付けを示す図である。

【 図 6 】プリミティブ 4 分木中のプリミティブグリッドを並列なエンティティグリッドに

50

、または対応するエンティティ4分木に関連づけることを示す流れ図である。

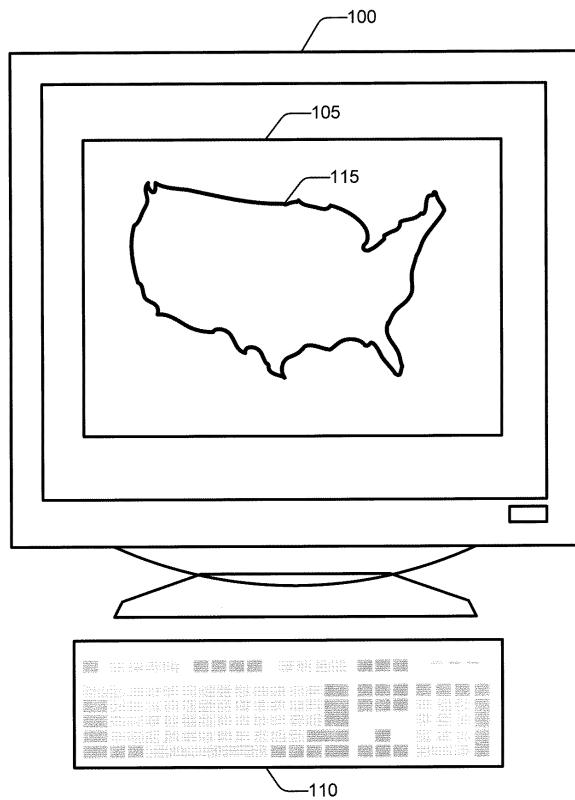
【図7】アドレスハイパーリンク機能を含む電子ドキュメントを作成するアプリケーションプログラムを実行することができるコンピュータまたはコンピューティングデバイスの詳細な実装形態のブロック図である。

【符号の説明】

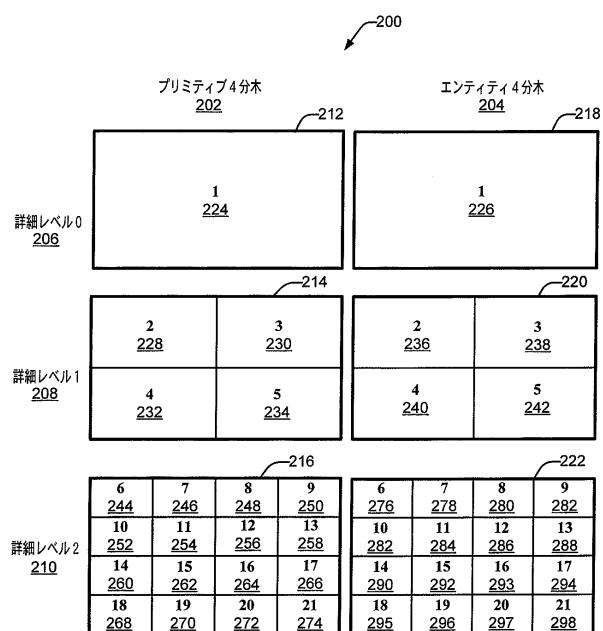
【0054】

110	キー ボード	
202	プリミティブ4分木	
204	エンティティ4分木	
206	詳細レベル0	10
208	詳細レベル1	
210	詳細レベル2	
300	プロセッサ(処理装置)	
305	システムメモリ	
310	アプリケーションプログラム	
315	プリミティブデータ	
320	エンティティデータ	
325	入出力	
460	テキサス	
715	システムバス	20
760	ハードディスクドライブインターフェース	
765	磁気ディスクドライブインターフェース	
770	光ドライブインターフェース	
775	オペレーティングシステム	
782	他のプログラムモジュール	
784	プログラムデータ	
790	シリアルポートインターフェース	
794	ビデオアダプタ	
796	ネットワークインターフェース	
798	モデム	30
799	ネットワーク	

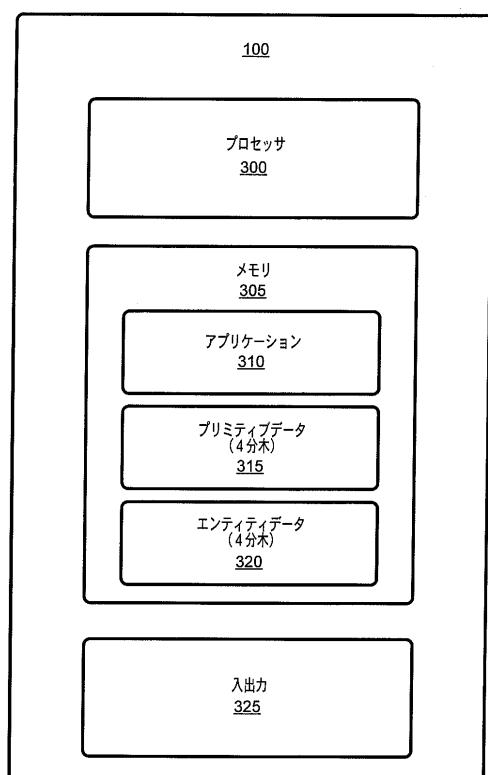
【図1】



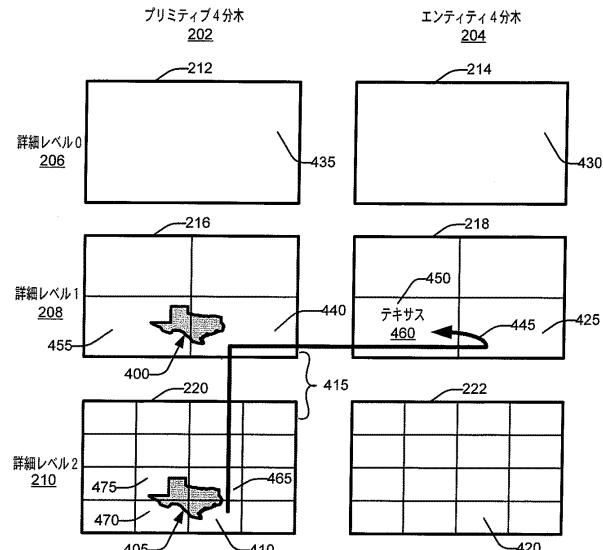
【図2】



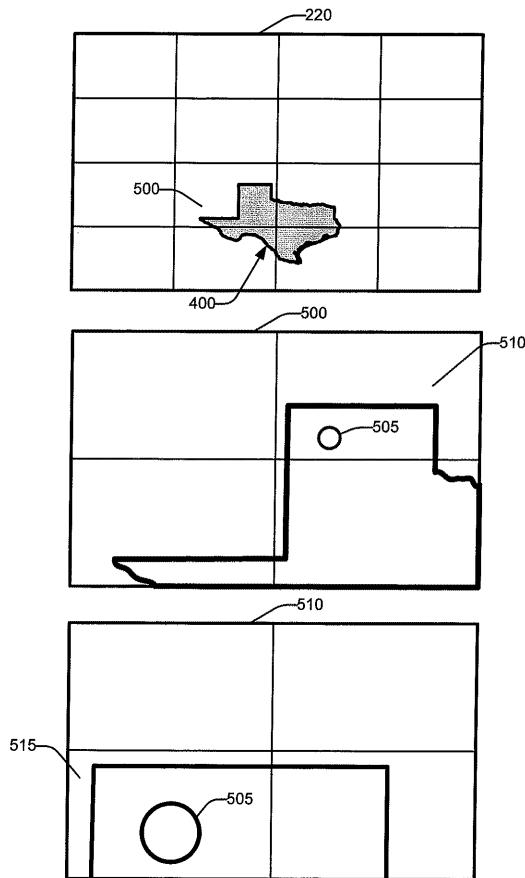
【図3】



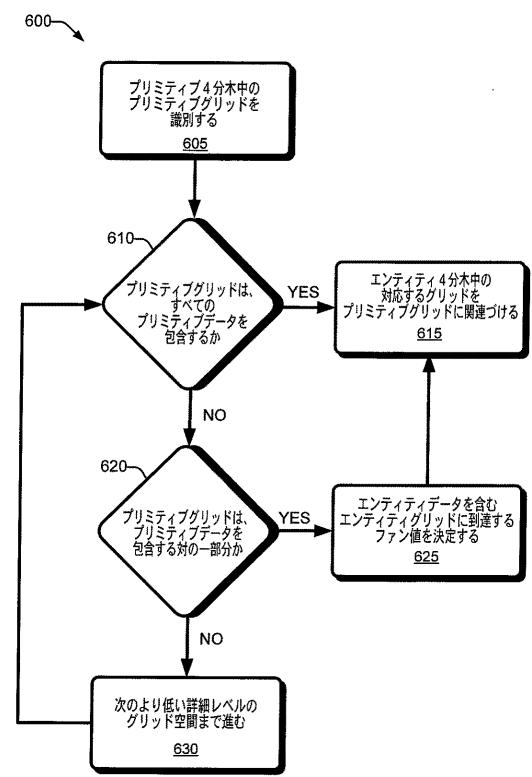
【図4】



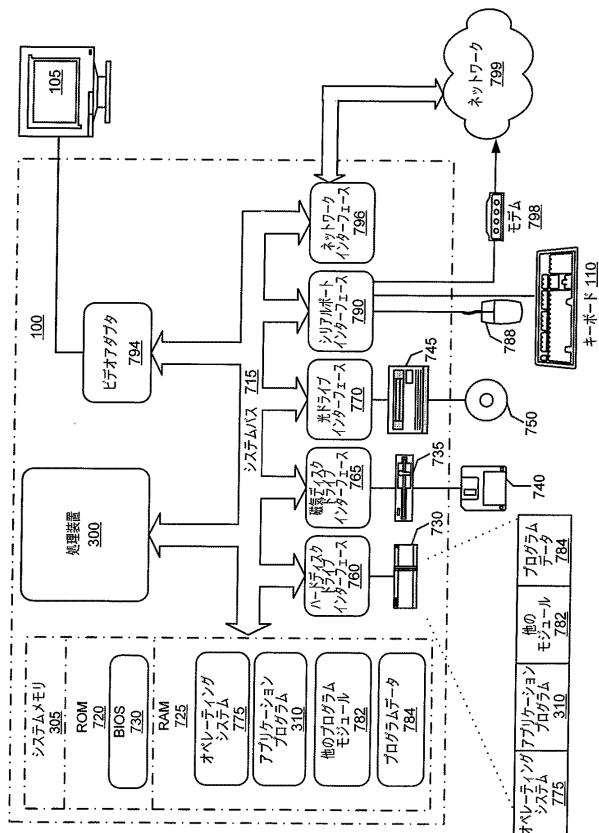
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(74)代理人 100091063

弁理士 田中 英夫

(74)代理人 100153028

弁理士 上田 忠

(74)代理人 100120112

弁理士 中西 基晴

(74)代理人 100113974

弁理士 田中 拓人

(72)発明者 デビッド アール . ブエラー

アメリカ合衆国 98052 ワシントン州 レッドモンド ワン マイクロソフト ウェイ マ
イクロソフト コーポレーション内

(72)発明者 ダンカン エム . ローラー

アメリカ合衆国 98052 ワシントン州 レッドモンド ワン マイクロソフト ウェイ マ
イクロソフト コーポレーション内

審査官 鹿野 博嗣

(56)参考文献 特開2002-041554(JP, A)

米国特許出願公開第2002/0019224(US, A1)

国際公開第2004/084437(WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 06 T 3 / 00

G 06 T 11 / 60