

República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(21) **PI0709715-8 A2**

(22) Data de Depósito: 02/05/2007
(43) Data da Publicação: 26/07/2011
(RPI 2116)



(51) *Int.Cl.:*
G06F 7/00 2006.01

(54) Título: **SISTEMA E MÉTODO PARA FORNECER UM AMBIENTE DE BASE DE DADOS VIRTUAL E PARA GERAR INFORMAÇÃO DE MAPA DIGITAL**

(30) Prioridade Unionista: 01/05/2007 US 11/742.937, 02/05/2006 US 60/797.130

(73) Titular(es): Tele Atlas North America, Inc.

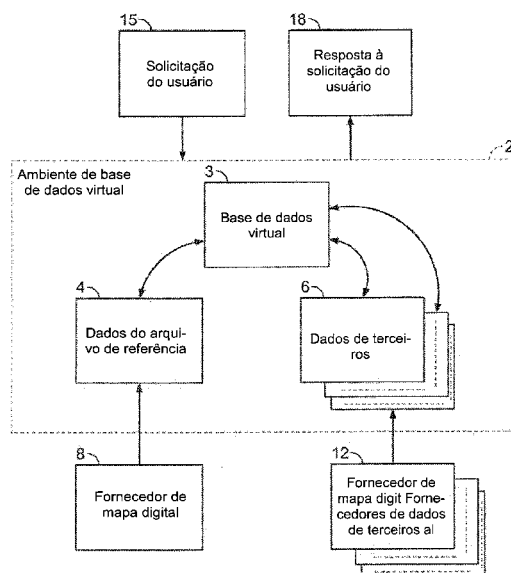
(72) Inventor(es): Alan Dalle Brown, Eric Christopher, Ettie Ettinger, Gil Fuchs

(74) Procurador(es): Nellie Anne Daniel-Shores

(86) Pedido Internacional: PCT US2007068049 de 02/05/2007

(87) Publicação Internacional: WO WO2007/131044 de 15/11/2007

(57) **Resumo:** SISTEMA E MÉTODO PARA FORNECER UM AMBIENTE DE BASE DE DADOS VIRTUAL E PARA GERAR INFORMAÇÃO DE MAPA DIGITAL São divulgados um sistema e um método para fornecer uma base de dados de mapa virtual, aqui referida como o "Sistema de Base de Dados Virtual" (VDB). O VDB permite a integração dos dados de mapa, freqüentemente, provenientes de várias fontes, de uma maneira consistente para fornecimento a um usuário final, garantindo ainda, simultaneamente, que a entidade que pode melhor suportar uma fonte de dados em particular mantenha controle sobre os dados. De acordo com uma modalidade, o ambiente VDB habilita fornecedores de dados de terceiros a associar seus arquivos de terceiros com um mapa base ou arquivo de referência, permitindo assim a criação de relacionamentos dinâmicos entre os recursos de mapa digital e outros fornecedores de dados de terceiros. A integração pode ser realizada de uma maneira dinâmica ou em tempo real, recebendo informação atualizada das várias fontes, criando ligações e compondo mapas virtuais necessários ou sob demanda. Uma vez que a informação é ligada entre os fornecedores de mapa e os vários terceiros, toda vez que um item de informação ou uma ligação entre itens for atualizado, tanto do arquivo de referência quanto em um dos arquivos de terceiros, aquela informação atualizada pode ser propagada de volta para todos os terceiros para uso adicional em suas aplicações de software.



"SISTEMA E MÉTODO PARA FORNECER UM AMBIENTE DE BASE DE DADOS VIRTUAL E PARA GERAR INFORMAÇÃO DE MAPA DIGITAL"

Aviso de direitos autorais

5 Uma parte da divulgação deste documento de patente contém material que é sujeito à proteção de direitos autorais. O titular dos direitos autorais não faz objeção à reprodução por fac-símile, por qualquer pessoa, do documento de patente ou da divulgação da patente como elas aparecem no arquivo ou nos registros de patente do Patent and Trademark Office, mas, de outra forma, reserva todos os direitos autorais, sejam quais forem.

Reivindicação de prioridade

10 Este pedido reivindica o benefício do pedido de patente US 11/742.937, depositado em 1º de maio de 2007, intitulado "SYSTEM AND METHOD FOR PROVIDING A VIRTUAL DATABASE ENVIRONMENT AND GENERATING DIGITAL MAP INFORMATION", que reivindica o benefício do pedido provisório de patente US 60/797.130, depositado em 2 de maio de 2006, intitulado "SYSTEM AND METHOD FOR PROVIDING A VIRTUAL DATABASE ENVIRONMENT AND GENERATING DIGITAL MAP INFORMATION", e que estão aqui
15 incorporados pela referência.

Campo técnico

A invenção diz respeito a sistemas para fornecer mapas digitais e, particularmente, a um sistema e a um método para fornecer informação de mapa digital usando uma técnica
20 de base de dados virtual.

Antecedentes da invenção

O uso de dados geográficos ou de mapa digitais se tornou corriqueiro na sociedade moderna. Comumente referidos como "mapas eletrônicos" ou "mapas digitais", os dados de mapa já estão sendo usados em uma ampla variedade de aplicações. Uma aplicação típica
25 é a indústria de turismo, em que mapas digitais são usados para buscar destinos de viagem, estações de férias e rotas alternativas. Frequentemente, empresas com base na Internet que operam diretamente com o cliente (B2C) usam mapas digitais para direcionar clientes a cinemas, lojas, restaurantes e outras empresas comerciais. Mapas digitais também são frequentemente usados em ambientes industriais, por exemplo, para calcular rotas para motoristas de distribuição ou para fornecer direções para que tripulação de emergência ou médica siga durante o atendimento a chamadas de emergência.
30

Cada vez mais fornecedores de mapa digital têm trocado de um processo de meramente digitalizar mapas com base em papel e, agora, são vistos mais apropriadamente como centralizadores e organizadores de uma variedade cada vez maior de dados, cobrindo
35 tópicos tais como endereços de rua, redes de transporte, corpos d'água, distritos políticos de parques públicos, dados de recenseamento, informação demográfica, negócios comerciais e instalações de entretenimento, com o propósito de suportar as aplicações mais recentes. Ao

mesmo tempo, a variedade de usuários para estes dados de mapa também se expandiu para incluir aplicações tais como auxílio na direção de carro, navegação com base em PDA e telefone celular, e serviços de informação de notícias, mídia e de páginas amarelas localmente focalizados. Com este aumento na utilidade, ficou evidente que muitas destas aplicações de software precisam combinar os dados de mapa básicos com outras fontes de informação relacionadas a local para fornecer um produto final mais útil.

Algumas empresas têm tentado por si mesmas tornar sua simples base de dados de mapa mais rica em conteúdo. Entretanto, para uma empresa de mapa digital, não é eficiente nem desejável estar no negócio de coletar e manter continuamente um universo de informações relacionadas a todo e qualquer local de interesse, incluindo os atributos para aqueles locais. Em vez disto, de forma ideal, deve-se permitir que uma empresa de mapa digital focalize naquilo que ela faz melhor, isto é, criar mapas digitais precisos. Pela focalização neste aspecto do negócio de mapas, e integrando inteligentemente seus dados de mapa digital com aqueles das outras empresas, todas as partes podem aumentar o valor dos seus produtos de dados e das aplicações que os usam.

Uma abordagem típica para a integração de dados de mapa é criar “mapas sobrepostos”, em que um mapa digital é usado como um mapa base e, então, informação adicional da uma outra fonte (ou fontes) é sobreposta àquele mapa base para fornecer pelo menos uma ilusão de um mapa mais complexo. Esta é a abordagem usada em muitos sistemas de informação de mapa com base na Internet. Por exemplo, se uma empresa desejar fornecer uma utilidade de busca de restaurante, ela pode fornecer um primeiro mapa A (que pode ser um mapa típico com ruas, parques e outros tais locais ali mostrados). Então, ela pode sobrepor o mapa A com um segundo mapa B que contém informação e análises de restaurante. Em resposta a uma solicitação de usuário por um mapa de restaurante, a empresa pode exibir uma parte ou todo o mapa A sobreposto com uma parte ou todo o mapa B, de maneira tal que os restaurantes casados sejam apontados com precisão como indicadores no mapa. Este processo pode ser estendido para sobrepor muitos mapas, um por cima do outro, para dar a impressão de uma mapa muito rico em informação. Entretanto, um problema com esta técnica é que sua extrema simplicidade restringe sua utilidade. Já que o processo de sobrepor mapas fornece meramente uma ilusão visual de um único mapa integrado, os próprios itens do mapa não estão relacionados entre os vários mapas. Como tal, o mapa sobreposto é limitado a fornecer uma simples impressão visual. Ele não pode ser usado para exploração adicional pelo usuário, já que ele não contém a informação de relacionamento necessária para pular de um item do mapa para o próximo. Adicionalmente, em virtude de, em uma sobreposição, os relacionamentos entre os itens de mapa serem essencialmente ignorados, pode haver problemas com a precisão, isto é, recursos podem simplesmente não se alinhar apropriadamente na imagem final. No geral, as aplicações comer-

ciais para este tipo de mapa são limitadas a fornecer as exibições de mapa que são familiares a usuários do Yahoo, Citysearch, Google e outro diretório e serviços de informação em linha.

Uma preocupação adicional com a integração com sucesso de informação de mapa é manter consistência entre os vários conjuntos de dados. Quando uma única aplicação usar informação reunida a partir de uma variedade de esforços de coleta de dados, sempre há um risco de perder consistência. Este risco está presente mesmo se os dados forem coletados a partir de terceiros. Uma abordagem pode ser manter ou armazenar toda a informação desejada em um repositório ou base de dados comum. Entretanto, à medida que quantidades crescentes de dados são adicionadas, a base de dados pode ficar bastante complexa e confusa, então, exigências de desempenho e de manutenção ficarão inaceitáveis. Direitos de propriedade em relação aos dados também ficarão mais complexos em que muitos dos terceiros podem preferir reter completos controle e propriedade sobre seus dados em particular, e não desejar ter seus dados usurpados em uma base de dados comum. Em muitos casos, o terceiro também é a entidade que é mais capaz de manter a precisão e atualização de seus dados em particular. Esta precisão pode ser perdida se os dados fossem integrados em uma base de dados monolítica que não mais recebe as freqüentes atualizações da fonte de dados original. Estas considerações de precisão e consistência entram crescentemente em jogo quando o problema dos dados geoespaciais é considerado, já que abordar este problema também exige pensar sociologicamente, isto é, que os dados de qualidade mais alta são gerados por aqueles com um interesse estabelecido sobre eles. Por exemplo, uma rede de hotéis que está tentando atrair clientes considera extremamente importante fornecer direções precisas a seus clientes. De fato, seu negócio depende desta funcionalidade. Para alguns vendedores, um mapa local interativo pode ser uma das suas fontes mais importantes de propaganda. Conhecimento local também é considerado o melhor conhecimento quando ele vem para representar informação local, tal como informação da vizinhança ou da comunidade. Em cada um destes casos, um terceiro que gera sua própria fonte de dados pode ser mais bem posicionado para criar e atualizar dados localmente orientados ou focalizados do que pode ser uma empresa de dados de mapa centralizada que opera em uma única base de dados.

Apesar das desvantagens das bases de dados de mapa monolítico ou centralmente armazenadas, se uma empresa fornecer ao usuário final a integração desejada da informação a partir de uma variedade de fontes de dados, então, ainda deve haver alguma forma de coordenação central destes dados. A coordenação central garante que os esforços de coleta de dados sejam padronizados e abrangentes. Este é um importante elemento na produção de um produto de qualidade com aparência consistente e atraente sobre grandes áreas geográficas que, então, aplicações de software podem usar. Como uma regra de manuseio,

quanto mais impreciso, ou menos rígido, for um modelo ou esquema de dados em particular, então, mais fácil é para importar dados para aquele esquema. Inversamente, quanto mais rígido for o esquema, então, mais difícil é para importar dados, e mais provável que a informação seja perdida durante o processo de importação. Este é o problema que ocorre quando força-se uma visualização mundial. Embora algumas estruturas de dados comuns sejam necessárias para fornecer ordem, algumas vezes o mundo que o mapa representa é auto-contraditório e pode ser visto a partir de muitas perspectivas diferentes. De forma ideal. O mapa digital deve impor ordem suficiente no seu esquema para satisfazer as exigências funcionais da aplicação e para gerar uma aparência esteticamente agradável. Impor um esquema rígido além deste é prejudicial.

Um outro elemento importante da construção de mapa digital é o controle da qualidade. Algoritmos de coleta e processamento automatizados de dados podem manipular informação de uma maneira rápida e logicamente consistente que é impossível para humanos. Entretanto, não há substituto computadorizado para a inteligência de um ser humano para identificar e corrigir certos tipos de problemas de dados. Um operador humano também é mais capaz de determinar se um mapa digital é ou não uma reprodução justa do mundo que ele se propõe duplicar. Portanto, em qualquer ambiente de mapeamento com as melhores ferramentas para visualizar estes dados, qualidade é crítica. Como exposto, um terceiro pode estar em uma melhor posição para realizar estas verificações e correções de controle da qualidade necessárias.

O leitor perceberá que, se consideradas separadamente, muitas destas observações sugerem considerações opostas, notavelmente, o desejo de criar um mapa digital que integra várias fontes de dados, embora permitindo simultaneamente que diferentes entidades retenham o controle sobre aquelas várias fontes de dados. Um projeto ideal deve equilibrar apropriadamente estas considerações. Em particular, o projeto deve permitir um dispositivo de integração consistente e flexível, ainda permitindo simultaneamente o controle sobre algumas fontes de dados para permanecer com aquelas entidades que são mais bem adequadas para garantir a qualidade e precisão dos dados. Frequentemente, isto significará o compartilhamento do controle para o produto de mapa geral final entre a empresa fornecedora de mapa digital e uma ou mais empresas terceiras. Um outro ponto importante a considerar é que, a fim de ser usados em uma aplicação de usuário final, todos os dados de aplicação de terceiro ou de fonte externa devem se conformar ou se alinhar, por exemplo, com a rede de estradas usadas no mapa digital, devem ser acessíveis por meio de uma única e simples interface comum, e deve permitir consultar de maneiras padrões (por exemplo, por identificador, janela de coordenadas, endereço, tipo ou classificação de objeto e/ou relacionamento com um outro objeto). Até hoje, nenhum sistema disponível forneceu estes benefícios.

Sumário da invenção

Da forma aqui divulgada, são descritos um sistema e um método para fornecer informação de mapa digital. O “Sistema de Base de Dados Virtual” (VDB) equilibra as considerações aparentemente opostas entre permitir a integração dos dados de mapa, frequentemente, provenientes de várias fontes, de uma maneira consistente para fornecer a um usuário final, ainda garantindo simultaneamente que a entidade mais capaz de suportar uma fonte de dados em particular retenha o controle sobre aqueles dados. Em particular, o VDB permite o compartilhamento do controle e da propriedade (ou, em alguns casos, delegação de controle e propriedade) para cada componente que irá para o produto de mapa geral final entre um fornecedor de mapa digital e um ou mais terceiros, ou entre diversos terceiros. De acordo com uma modalidade, o ambiente VDB habilita terceiros fornecedores de dados a associar facilmente ou geocodificar seus dados ou “arquivos de terceiros” sobre um “mapa base” ou “arquivo de referência” do fornecedor de mapa digital, desse modo, permitindo a criação de relacionamentos dinâmicos entre recursos de mapa digital e outros terceiros fornecedores de dados. O VDB também pode ser acessado pelos fornecedores de aplicação para adquirir e recuperar dados integrados contínuos a partir de múltiplos vendedores por meio de um único mecanismo e, então, fornecer aqueles dados a um usuário final. Da forma aqui divulgada, um arquivo de referência pode ser uma base de dados geoespacial, estrutura de dados, documento ou mapa digital usados para armazenamento de dados geográficos. Similarmente, o arquivo de terceiros também pode ser uma base de dados geoespacial, estrutura de dados, documento ou mapa digital usados para armazenamento de dados geográficos. Em certas modalidades, a integração pode ser realizada de uma maneira dinâmica ou em tempo real, recebendo informação atualizada a partir de várias fontes, criando ligações, e compondo mapas virtuais necessários ou sob demanda. Um benefício adicional é que, uma vez que a informação é ligada entre os fornecedores de mapa e os vários terceiros, toda vez que um item de informação ou uma ligação entre itens for atualizado tanto no arquivo de referência quanto em um dos arquivos de terceiro, aquela informação atualizada pode ser propagada de volta a todos os terceiros para uso adicional em suas próprias aplicações de software. Então, embora cada parte mantenha controle sobre seus conjuntos de dados, se elas escolherem que elas podem receber automaticamente informação atualizada ou corrigida proveniente de cada uma das outras partes, podem, então, escolher atualizar seus conjuntos de dados à medida que elas consideram adequado. Desta maneira, todos se beneficiam da oportunidade de compartilhar automaticamente informação atualizada.

Descrição resumida dos desenhos

A figura 1 mostra uma ilustração de um ambiente de Base de Dados Virtual de acordo com uma modalidade da invenção.

A figura 2 mostra uma ilustração de um dispositivo de integração de múltiplas bases

de dados de mapa de acordo com métodos tradicionais.

A figura 3 mostra uma ilustração de um dispositivo de integração de múltiplas bases de dados de mapa usando um sistema de Base de Dados Virtual de acordo com uma modalidade da invenção.

5 A figura 4 mostra uma ilustração de uma interação entre diferentes partes usando o sistema ou ambiente de Base de Dados Virtual de acordo com uma modalidade da invenção.

10 A figura 5 mostra um fluxograma de um método para usar um sistema de Base de Dados Virtual de acordo com uma modalidade da invenção, em que os identificadores de local são criados, primeiro, mediante a criação da base de dados virtual.

A figura 6 mostra um fluxograma de um método para usar um sistema de Base de Dados Virtual de acordo com uma modalidade da invenção, em que identificadores de local pré-existentes são usados na criação da base de dados virtual.

15 A figura 7 mostra uma ilustração de uma arquitetura de sistema de Base de Dados Virtual de acordo com uma modalidade da invenção.

A figura 8 mostra um fluxograma que inclui etapas de um método geral de uso de uma Base de Dados Virtual de acordo com uma modalidade da invenção.

20 A figura 9 mostra uma ilustração de como dados de terceiros podem ser integrados com conteúdo adicional na Base de Dados Virtual em graus variáveis de confiança de acordo com modalidades da invenção.

A figura 10 mostra uma ilustração de uma Base de Dados Virtual que usa ULROs de acordo com uma modalidade da invenção.

A figura 11 mostra etapas adicionais de um método geral de uso de uma Base de Dados Virtual de acordo com uma modalidade da invenção.

25 A figura 12 mostra etapas adicionais de um método geral de uso de uma Base de Dados Virtual de acordo com uma modalidade da invenção.

A figura 13 mostra etapas adicionais de um método geral de uso de uma Base de Dados Virtual de acordo com uma modalidade da invenção.

30 A figura 14 mostra etapas adicionais de um método geral de uso de uma Base de Dados Virtual de acordo com uma modalidade da invenção.

A figura 15 mostra etapas adicionais de um método geral de uso de uma Base de Dados Virtual de acordo com uma modalidade da invenção.

A figura 16 mostra etapas adicionais de um método geral de uso de uma Base de Dados Virtual de acordo com uma modalidade da invenção.

35 A figura 17 mostra etapas adicionais de um método geral de uso de uma Base de Dados Virtual de acordo com uma modalidade da invenção.

A figura 18 mostra etapas adicionais de um método geral de uso de uma Base de

Dados Virtual de acordo com uma modalidade da invenção.

A figura 19 mostra etapas de um método de uso de uma Base de Dados Virtual com ULROs de acordo com uma modalidade da invenção.

A figura 20 mostra etapas adicionais do método de uso de uma Base de Dados Virtual com ULROs de acordo com uma modalidade da invenção.

A figura 21 mostra etapas adicionais do método de uso de uma Base de Dados Virtual com ULROs de acordo com uma modalidade da invenção.

A figura 22 mostra etapas adicionais do método de uso de uma Base de Dados Virtual com ULROs de acordo com uma modalidade da invenção.

A figura 23 mostra etapas adicionais do método de uso de uma Base de Dados Virtual com ULROs de acordo com uma modalidade da invenção.

A figura 24 mostra etapas adicionais do método de uso de uma Base de Dados Virtual com ULROs de acordo com uma modalidade da invenção.

A figura 25 mostra etapas adicionais do método de uso de uma Base de Dados Virtual com ULROs de acordo com uma modalidade da invenção.

A figura 26 mostra etapas adicionais do método de uso de uma Base de Dados Virtual com ULROs de acordo com uma modalidade da invenção.

A figura 27 mostra uma ilustração de uma aplicação de exemplo do sistema VDB.

A figura 28 mostra uma outra ilustração de uma aplicação de exemplo do sistema VDB.

Descrição detalhada

Da forma aqui divulgada, são descritos um sistema e um método para fornecer uma informação de mapa digital. O "Sistema de Base de Dados Virtual" (VDB) equilibra as considerações aparentemente opostas entre permitir a integração dos dados de mapa, frequentemente, provenientes de várias fontes, de uma maneira consistente para fornecer a um usuário final, ainda garantindo simultaneamente que a entidade mais capaz de suportar uma fonte de dados em particular retenha o controle sobre aqueles dados. Em particular, o VDB permite o compartilhamento do controle e da propriedade (ou, em alguns casos, delegação do controle e da propriedade) para cada componente que irá para o produto de mapa geral final entre um fornecedor de mapa digital e um ou mais terceiros, ou entre diversos terceiros. De acordo com uma modalidade, o ambiente VDB habilita fornecedores de dados de terceiros a facilmente associar, geocodificar, ou de outra forma localizar, seus dados ou "arquivos de terceiros" sobre um "mapa base" ou "arquivo de referência" do fornecedor de mapa digital, desse modo, permitindo a criação de relacionamentos dinâmicos entre recursos de mapa digital e outros fornecedores de dados de terceiros. O VDB também pode ser acessado por fornecedores de aplicação para adquirir e recuperar dados integrados contínuos provenientes de múltiplos vendedores por meio de um único mecanismo e, então, para fornecer

os dados a um usuário final. Da forma aqui divulgada, um arquivo de referência pode ser uma base de dados geoespacial, estrutura de dados, documento ou mapa digital usados para armazenamento de dados geográficos. Em certas modalidades, a integração pode ser realizada de uma maneira dinâmica ou em tempo real, recebendo informação atualizada de várias fontes, criando ligações e compondo mapas virtuais necessários ou sob demanda. Um benefício adicional é que, já que a informação é ligada entre os fornecedores de mapa e os vários terceiros, toda vez que um item de informação ou uma ligação entre itens for atualizado tanto no arquivo de referência quanto nos arquivos de terceiros, a informação atualizada pode ser propagada de volta a todos os terceiros para uso adicional por eles em suas aplicações de software. Então, embora cada parte mantenha controle sobre seus próprios conjuntos de dados, se elas assim escolherem, elas podem receber automaticamente informação atualizada ou corrigida de cada um dos outros terceiros e, então, podem escolher atualizar seus conjuntos de dados que elas consideram adequados. Desta maneira, todos se beneficiam da oportunidade de compartilhar automaticamente informação atualizada.

Dependendo da implementação, o Sistema de Base de Dados Virtual permite que informação de mapa ou arquivos de terceiros provenientes de muitas fontes sejam inteligentemente combinados em tempo real e, então, apresentados ao usuário em resposta a uma solicitação do usuário. Desta maneira, a informação de mapa é somente recuperada, ligada e integrada no momento da recepção e da resposta à solicitação, garantindo que a informação fornecida seja tão atualizada quanto possível. Em outras implementações, o Sistema de Base de Dados Virtual permite que informação de mapa proveniente de muitas fontes seja inteligentemente combinada no momento da construção do produto, isto é, quando um produto de sistema eletrônico com base em mapa em particular for construído para remessa a um cliente. O VDB garante que a informação mais recente seja integrada no produto no momento preciso da construção. Em ainda outras implementações, o Sistema de Base de Dados Virtual pode ser usado para comunicar automaticamente informação de mapa multifontes com outros sistemas para uso adicional por estes sistemas.

Já que a informação usada para produzir o mapa é virtualmente armazenada, isto é, ela é dinamicamente criada em resposta a uma solicitação, ele não precisa ser centralmente localizada em uma única estrutura de base de dados. Entretanto, em algumas implementações, ainda pode ser desejável colocar em um cache, ou de outra forma armazenar, este mapa virtual para usos subseqüentes, particularmente, quando o sistema estiver respondendo a muitas solicitações subseqüentes para os mesmos dados de mapa.

Criar um mapa virtual também permite que várias partes da informação, isto é, os arquivos de terceiros, sejam originados e mantidos por diferentes entidades comerciais e sejam modificados ou atualizados independentemente umas das outras. Falando praticamente, da perspectiva de um usuário final, o usuário observa um único mapa repleto com

todas as informações que são importantes para ele. Da perspectiva de um fornecedor de dados, o sistema habilita o compartilhamento da informação que, em outras circunstâncias, é possuída e controlada por múltiplas entidades, para fornecer uma oferta de produto uniforme.

5 De acordo com uma modalidade, o Sistema de Base de dados virtual é de uso particular na combinação do mapa base digital que ofertado por um fornecedor de dados de mapa digital (por exemplo, Tele Atlas ou uma outra empresa de mapeamento comercial, que são genericamente referidas no contexto deste documento como “fornecedor de mapa digital”), com as ofertas de um ou mais terceiros (por exemplo, empresas como Yahoo, Google,
10 Citysearch, Expedia, Travelocity ou Zagat, que se especializam em informação relacionada a viagens, vizinhança, local, páginas amarelas, diretório ou similares). Usando a abordagem VDB, a informação do mapa base digital ou do arquivo de referência que é fornecida pelo fornecedor de mapa digital é combinada com os dados provenientes dos vários terceiros tanto durante a construção de um produto em particular quanto em tempo real para criar um
15 mapa digital virtual. Para maior precisão, fornecedores de dados de terceiros podem geocodificar seus arquivos de dados consistentes com o mapa base ou o arquivo de referência. Por exemplo, eles podem usar informação coincidente de latitude / longitude ou podem mapear endereços no arquivo de referência com um ULRC nos arquivos de terceiros, ou podem usar uma combinação de códigos de objeto e de local. Fornecedores de dados de terceiros também podem colocar recursos espacialmente alinhados com o mapa base ou com
20 os arquivos de referências pela codificação ou associação geográfica destes recursos com os locais geográficos no mapa base.

De acordo com algumas modalidades, o Sistema de Base de Dados Virtual também habilita fornecedores de dados de terceiros a ligar seus dados a um recurso no mapa base
25 ou no arquivo de referência por meio do uso de um identificador exclusivo. Já que a integração é realizada de uma maneira dinâmica ou mediante uma solicitação para construir uma aplicação, toda vez que uma mudança em uma fonte de dados for feita (por exemplo, quando uma mudança for feita em uma análise de restaurante em uma base de dados do Zagat), a informação pode ser dinamicamente embutida no mapa virtual no momento que o usuário
30 fizer a solicitação.

De acordo com algumas modalidades, a ligação entre o arquivo de referência e várias fontes de dados de terceiros pode ser fornecida por objetos de localizador universal de recursos (ULROs). Da forma descrita com detalhes adicionais a seguir, um ULRO compreende um código de identificação permanente projetado para identificar um local selecionado.
35 Por sua vez, um local pode ser associado com um ou mais itens geográficos. ULROs podem ser empregados para estabelecer ligações ou conexões atravessáveis entre o mapa base digital ou arquivo de referência e os arquivos de dados de terceiros. Neste contexto, o arqui-

vo de referência é um arquivo geoespacial usado para armazenamento permanente de dados geográficos do proprietário de um arquivo. O arquivo de terceiros é um arquivo geoespacial usado para armazenamento permanente de dados geográficos de terceiros. Informação adicional sobre o uso de ULROs é fornecida no pedido de patente copendente US "A
 5 METHOD AND SYSTEM FOR CREATING UNIVERSAL LOCATION REFERENCING OBJECTS", Inventor: Gil Fuchs; pedido 11/271.436, depositado em 10 de novembro de 2005, aqui incorporado pela referência. Naquelas modalidades que usam ULROs ou objetos universais similares, os ULROs podem ser considerados um exemplo de uma tecnologia que fornece a ligação entre o arquivo de referência de um fornecedor de mapa e os vários arquivos de terceiros. Então, o VDB pode ser considerado uma tecnologia que utiliza tal ligação
 10 na geração de mapas virtuais.

Os objetivos do Sistema de Base de Dados Virtual inclui melhorar pelo menos três aspectos das capacidades de tratamento de dados em relação aos fornecedores de dados de mapa de terceiros: integração dinâmica, em que um fornecedor de dados de mapa digital e seus parceiros terceiros podem compartilhar dados ainda retendo controle sobre seus dados para que eles possam continuar a atualizar suas bases de dados individuais de acordo com seus próprios ciclos de vida de produto; maior qualidade do mapa, pela delegação de controle àqueles mais bem adequados a detectar discrepâncias de dados e garantindo uma ligação próxima entre os dados principais do mapa digital e os dados de terceiros durante o
 15 processo de integração; e facilidade de compartilhamento, habilitando uma estrutura comum que une dados de múltiplas fontes de uma maneira consistente.

Um benefício adicional desta abordagem é que os fornecedores de dados de terceiros não precisam codificar sua informação usando as precisas coordenadas de latitude e de longitude usadas no mapa base. Em vez disto, eles podem se beneficiar e fornecer informação a outros terceiros. Por exemplo, um terceiro pode fornecer informação sobre recursos de mapa, tais como restaurantes ou estacionamentos no mapa. Um outro terceiro pode fornecer informação sobre atributos para aqueles recursos de mapa, tais como as horas de abertura dos restaurantes em particular. Um outro terceiro pode fornecer ligações que relacionam um restaurante em particular com estacionamentos mais próximos daquele restaurante. Toda a informação correspondente pode ser ligada no mapa virtual final para apresentar um mapa da perspectiva dos terceiros, em vez daquele do fornecedor de mapa digital. Além do mais, durante a criação da base de dados virtual, recursos e sombras de recursos que ainda não estão no mapa base podem ser soltos sobre o mapa usando uma variedade de ligações a inúmeros terceiros.

Estes e outros benefícios ficarão evidentes a partir da descrição aqui incluída.

Glossário de termos

A seguinte seção define alguns dos termos usados no contexto deste documento:

Fornecedor de Mapa Digital – Um fornecedor de mapa digital é uma entidade ou empresa comercial, governamental ou de outro tipo que desenvolve, mantém e fornece um arquivo de referência ou mapa base digital, ou fornece os dados que compreendem um arquivo de referência ou mapa base digital. Fornecedores de mapa digital também podem agir
5 como fornecedores de arquivo de terceiros em certos casos. Exemplos de fornecedores comerciais de mapa digital incluem Tele Atlas e outras empresas de mapeamento.

Terceiros – Terceiros, fornecedor de dados de terceiros ou fonte de dados de terceiros é uma entidade comercial, governamental, fornecedor de conteúdo ou outro tipo de entidade, usualmente separada do fornecedor de mapa digital, que fornece dados ou conteúdo de terceiros para uso com o arquivo de referência ou com o mapa base digital. Se um
10 terceiro participar de uma operação de fornecimento de dados em conjunto com o fornecedor de mapa digital, então, ambos podem ser considerados parceiros terceiros.

Arquivo de Referência – Um arquivo de referência é uma base de dados geoespacial, estrutura de dados, documento ou mapa digital usados para armazenamento permanente de dados geográficos do proprietário do documento. Tipicamente, um arquivo de referência pode ser transformado em outros formatos que podem ser mais apropriados para certas aplicações. Não pretende-se que o termo “permanente”, da forma aqui usada, implique estático, já que, certamente, os dados podem ser atualizados, mas, em vez disto, o termo indica que os dados em um arquivo de referência estão em um armazenamento mais
20 “permanente” do que os dados que são dinamicamente criados em um mapa virtual em resposta a uma solicitação. De acordo com uma modalidade, há somente uma base de dados de arquivo de referência. Então, cada outra fonte de dados ou base de dados geográfica é considerada arquivos de terceiros. Entretanto, estes são rótulos descritivos mais do que qualquer outra coisa, já que em outras modalidades qualquer um dos arquivos de dados ou fontes de dados pode agir como o arquivo de referência, tratando os outros arquivos de dados como arquivos de terceiros. Da forma aqui usada, algumas vezes, um arquivo de referência pode ser referido como um “mapa base digital” para ilustrar que, tipicamente, ele é
25 fornecido e comercializado pelo fornecedor de mapa digital como um mapa digital.

Arquivo de Terceiros – Um arquivo de terceiros também é uma base de dados geográfica, estrutura de dados, documento ou mapa digital usados para armazenamento permanente de dados geográficos do proprietário do documento, a diferença sendo que os dados em um arquivo de terceiros está sendo fornecido por um terceiro para uso com o arquivo de referência. Como exposto, pretende-se que estes títulos sejam rótulos descritivos mais do que qualquer outra coisa, já que em outras modalidades qualquer um dos arquivos de dados ou fontes de dados pode agir como um arquivo de terceiros, tratando o outro
30 arquivo de dados como o arquivo de referência.

Base de Dados Virtual / Sistema de Base de Dados Virtual – A base de dados virtu-

al é um dispositivo para tratar dados distribuídos sobre múltiplas bases de dados como se eles pertencessem a uma única base de dados. Então, o sistema que fornece uma base de dados virtual é apropriadamente referido como um sistema de base de dados virtual (VDB). Os termos “base de dados virtual” e “sistema de base de dados virtual” são um tanto quanto análogos em que cada um deles diz respeito a um sistema, dispositivo ou técnica para criar bases de dados virtuais ou mapas virtuais, nos quais objetos e recursos tanto em um arquivo de referência quanto em um ou mais arquivos de terceiros são ligados para formar uma base de dados virtual. Naquelas modalidades que utilizam ULROs ou objetos universais similares, os ULROs podem ser considerados um exemplo de uma tecnologia que fornece a ligação entre o arquivo de referência de um fornecedor de mapa e os vários arquivos de terceiros. Então, o VDB pode ser considerado uma tecnologia que utiliza tal ligação na geração de mapas virtuais.

Mapa Virtual – Um mapa virtual é uma base de dados intermediária ou, em alguns casos, a saída de um VDB e, conceitualmente, é o mesmo que a base de dados virtual supradescrita, isto é, um dispositivo para tratar dados distribuídos sobre múltiplas fontes de mapa como se eles pertencessem a um único mapa. O termo “mapa virtual” tem mais conotação com o mundo real do que o termo “base de dados virtual” e, essencialmente, é um mapa digital complexo. Além do mais, já que o mapa virtual é criado dinamicamente, em tempo de execução, a partir de inúmeras outras fontes de outra forma separadas, ele é mais flexível, fácil de atualizar e, assim, mais útil do que um mero compêndio de dados de mapa.

Base de Dados de Integração – De acordo com algumas modalidades, a base de dados de integração, também aqui referida como uma base de dados de referência cruzada (XREF), é uma base de dados ou estrutura de dados que integra o arquivo de referência com os arquivos de terceiros ou com os dados de terceiros que pertencem a um ou mais terceiros. Em algumas modalidades, a base de dados de integração é uma estrutura de base de dados real armazenada em uma mídia física. Em outras modalidades, a base de dados de integração é uma estrutura de dados dinamicamente criada que liga o arquivo de referência e os arquivos de terceiros.

Base de Dados de Aplicação – De acordo com algumas modalidades, a base de dados de aplicação é um veículo de distribuição dos dados de mapa virtual provenientes das várias partes ao usuário final. Dependendo da implementação em particular, a base de dados de aplicação pode tomar uma variedade de diferentes formas, incluindo um formato tradicional de base de dados, uma página da Internet ou algum outro dispositivo de apresentação de dados.

ULRO – Naquelas modalidades que utilizam um objeto de registro de localização universal (ULRO), o ULRO compreende um código de identificação permanente e informação suficiente designada para identificar exclusivamente um local em particular em um ar-

quivo de referência ou arquivo de terceiros. Por sua vez, um local pode ser associado com um ou mais itens geográficos. ULROs podem ser empregados para estabelecer ligações atravessáveis entre o arquivo de referência e os arquivos de terceiros para uma ampla faixa de formatos de base de dados. Os ULROs podem ser similarmente empregados para estabelecer ligações atravessáveis entre dois ou mais arquivos de terceiros. Em algumas modalidades, o ULRO pode dizer respeito ao local tanto de um único recurso do mapa, de um segundo de um recurso em linha do mapa, quanto de uma coleção de recursos de mapa relacionados. Em algumas modalidades, o ULRO pode codificar informação de local sobre os objetos aos quais ele está relacionado, ou ele pode ser simplesmente um número atribuído. Um mapa pode incluir uma pluralidade de recursos que, cada qual, compartilha o mesmo local e o mesmo ULRO. Uma vez que o ULRO é retirado, ele não pode ser reusado. Nasquelas modalidades que usam ULROs ou objetos universais similares, os ULROs podem ser considerados um exemplo de uma tecnologia que fornece a ligação entre o arquivo de referência de um fornecedor de mapa e os vários arquivos de terceiros. Então, o VDB pode ser considerado uma tecnologia que utiliza tal ligação na geração de mapas virtuais. Informação adicional sobre o uso dos ULROs é fornecida no pedido de patente copendente US “A METHOD AND SYSTEM FOR CREATING UNIVERSAL LOCATION REFERENCING OBJECTS”; inventor: Gil Fuchs, pedido 11/271.436, depositado em 10 de novembro de 2005, aqui incorporado pela referência.

Mapa – Da forma aqui usada, o termo “mapa” é um termo genérico que é usado para dizer respeito a uma base de dados geoespacial, mapa digital, ou o mapa digital ali contido.

Objeto de Mapa – Um objeto de mapa é um item de mapa ou, mais apropriadamente, um objeto de dados instanciado em uma base de dados geoespacial ou mapa.

Recurso / Recurso Geográfico – Um recurso geográfico, também aqui referido simplesmente como um “recurso”, é uma representação de mapa idealizada de um objeto real do mundo real, que é usado para aquela representação de mapa. Recursos podem ter uma dimensão e, mais freqüentemente, mas nem sempre, ter representações geométricas. Recursos podem não ser realmente visíveis no mundo real, tais como fronteiras ou interseções, ainda apesar disto, eles ainda podem ser representados em um modelo de mapa. Recursos podem ter um tipo e uma classe que, juntos, permitem que o sistema faça a distinção entre um recurso e outro, ao mesmo tempo em que também preserva similaridades entre recursos que são semelhantes.

Dimensão do Recurso – Recursos são freqüentemente representados no modelo de mapa de uma maneira mais simples do que em sua completa complexidade do “mundo real”. Freqüentemente, a complexidade do mundo real é mais de uma distração do que de um bem para um modelo, que está somente tentando capturar aspectos um pouco salientes

do mundo real a fim de realizar alguma função em particular. Assim, a dimensão de um recurso não reflete a verdade do mundo real, mas, em vez disto, o que a representação rendeu. De acordo com uma modalidade, as cinco dimensões em que o recurso é dividido incluem: recursos em ponto, recursos em linha, recursos em área, recursos em volume e recursos complexos. Recursos do mundo real que são representados como pontos são conhecidos como recursos em ponto. Por exemplo, um restaurante (mesmo embora ela seja, no mundo real, um objeto volumoso com forma complexa), quando representado no modelo de mapa, é convenientemente representado como um recurso em ponto. Por exemplo, também o é, uma junção onde dois ou mais elementos de estrada se cruzam. Recursos em linha são representados como segmentos lineares ou curvos simples (e, como tal, têm uma extensão que corre entre recursos em ponto ou pontos de forma intermediária). Estradas, fronteiras, linhas férreas e rios são alguns exemplos de recursos em linha. Mesmo embora, no mundo real, estes objetos não sejam finos como borda de navalha, no modelo de mapa eles são representados como linhas centrais idealizadas ignorando sua real largura. Lagos, parques e áreas administrativas são exemplos de recursos em área. Recursos em volume, tais como edifícios (ausentes da maior parte dos modelos de mapa) são representados como uma construção de recursos em área conectados de uma maneira que se parece com o mundo real, embora, freqüentemente, com muito menos detalhes. Por último, recursos complexos são recursos que não são “atomicamente” definidos.

Tipo de Recurso e Classe de Recurso – Tipos e classes de recursos são subcategorias de recursos que habilitam diferentes recursos a ser distinguidos. Estradas, rios, linhas férreas, cidades, municípios, picos de montanha, pontos de ônibus, interseções, pontes, restaurantes, hotéis e áreas de descanso são apenas poucos exemplos de tipos de recursos. Na maior parte dos modelos de mapa comerciais, pode haver milhares de diferentes tipos de recursos. Por exemplo, o formato de mapa ISO-GDF (Arquivo de Dados Geográficos) é um formato padrão que, entre outras coisas, tenta listar um corpo de tipos de recurso bem conhecidos. Detalhes completos do formato GDF são descritos na especificação ISO “ISO 14825: Intelligent Transport Systems – Geographic Data Files (GDF) Overall Data Specification”, aqui incorporada pela referência. Em um tipo em particular de um recurso também pode haver uma variação. Por exemplo, há diferentes classes de estradas no mundo: rodovias, estradas principais, estradas secundárias, estradas rurais, estradas residenciais, estradas alimentadoras, estradas de terra e trilhas. Embora todas estas sejam do tipo de recurso “estrada”, elas diferem em suas várias classificações – portanto, uma classe de recurso é subordinada ao tipo de recurso.

Geometria do Recurso – No modelo de mapa do computador, freqüentemente, recursos têm uma representação geométrica da forma do recurso. Por exemplo, recursos em ponto são representados por um único nó. Freqüentemente, recursos em linha são repre-

sentados por segmentos lineares – bordas – que podem correr através de uma sequência de pontos com forma. Recursos em área podem ser representados por uma coleção de faces, cada qual consistindo de bordas que delineiam seus contornos. Recursos em área podem ser desconectados, ou podem mesmo ter furos. Recursos em volume podem ser representados pela geometria do volume, que pode conter cavidades.

Topologia – Uma topologia é um conjunto de propriedades matemáticas que é usado como um dispositivo para capturar os relacionamentos de conectividade entre os recursos, que permanecem verdadeiros mesmo quando a geometria (forma) do recurso puder passar por alguma mudança. Geometrias de alguma dimensão são delimitadas pelas geometrias de dimensões inferiores. Por exemplo, volumes são delimitados por ares, áreas são delimitadas por segmentos lineares, geometrias lineares são delimitadas por pontos. Inversamente, pontos são co-delimitados pelas geometrias lineares, contornos lineares são co-delimitados por áreas, e áreas são co-delimitadas por volumes. A topologia pode ser um aspecto dos próprios recursos, ou a geometria que captura sua forma.

Recurso Simples – Recursos em ponto, recursos em linha, recursos em área e recursos em volume são referidos como recursos simples, já que eles são diretamente modelados pela atribuição de formas geométricas a eles.

Recurso Complexo – Ao contrário dos recursos simples, recursos complexos podem ser indiretamente definidos por outros recursos (tanto simples quanto complexos) ou pela renderização geométrica direta. Por exemplo, o estado da Califórnia pode ser representado não correndo seu contorno com pontos em forma (o que o tornaria um simples recurso em área), mas, em vez disto, como a soma dos seus municípios (que podem ser recursos simples ou complexos). O estado da Califórnia, renderizado como um recurso complexo, é um único recurso, que é definido de uma maneira complexa pela referência a outros recursos. Estradas que consistem de dois elementos de estrada – um em cada direção de tráfego – são um outro exemplo comum de um recurso complexo. Quando duas estradas complexas se encontram, um recurso complexo é declarado, a saber, a interseção complexa. Frequentemente, uma interseção pode ser concebida como quatro junções, onde os elementos de estrada simples se cruzam.

Pluralidade de Recursos - Tanto os recursos simples quanto os recursos complexos supradescritos são exemplos de recursos simples. Entretanto, algumas vezes é útil pensar sobre diversos recursos de uma só vez, portanto, criando uma pluralidade de recursos. Por exemplo, a coleção de todos os restaurantes em São Francisco ou de todos os municípios da Califórnia serve como exemplo de uma pluralidade de recursos. Note que a pluralidade de recursos (por exemplo, todos os municípios da Califórnia) é um conceito diferente do simples recurso complexo do estado da Califórnia (embora, neste exemplo, eles tenham a mesma área geométrica).

Subconjunto de Recurso – Algumas vezes, é conveniente identificar uma parcela, subconjunto, ou uma parte de um único recurso. Às vezes, tais partes podem ser recursos por si mesmos, mas, outras vezes, tais partes são meros fragmentos que, por si mesmos, não serão recursos reais. Exemplos de um subconjunto de um recurso incluem um único município do recurso do estado da Califórnia, um segmento de elemento de estrada que transpõe somente uma fração de um bloco entre duas interseções, ou os pisos 4 até 17 de um edifício de 30 andares.

Atributo – Recursos, pluralidade de recursos e subconjuntos de recursos podem ter atributos. Atributos são fornecidos em grandes catálogos, e pode haver milhares de diferentes atributos que se aplicam a recursos em um modelo de mapa de computador comercial do mundo real. O tipo de atributo é o que captura os diferentes atributos do catálogo. Limite de velocidade, comprimento, direção do fluxo de tráfego e horários de abertura de restaurante são apenas uns poucos exemplos de tais atributos.

Relacionamento – Relacionamentos compreendem dois ou mais recursos “que participam” de alguma conexão significativa entre eles. Por exemplo, um elemento de estrada pode se dividir em diversos elementos de estrada em alguma junção e, portanto, todos aqueles recursos estão em um relacionamento de “bifurcação” entre si (cada recurso desempenhando um diferente papel). Relacionamentos também são fornecidos em grandes catálogos e, como com os atributos, centenas de tais relacionamentos são possíveis em modelos comerciais reais de mapa digital. Nem todos os relacionamentos são geométricos, já que muitos são desenvolvidos pela modelagem de atividades do mundo real. Por exemplo, o restaurante que valida estacionamento para um estacionamento em particular representa um tipo de relacionamento de negócios entre dois recursos.

Item Geográfico – Com o propósito desta descrição, o termo “item geográfico” não é um termo do padrão ISO. Um item geográfico é aqui definido tanto como um recurso, uma pluralidade de recursos, um subconjunto de recursos quanto um atributo.

Local – O local é definido como onde um recurso está no mundo real, o que é um conceito distinto do próprio recurso. Por exemplo, embora um recurso possa ser em um restaurante em particular, seu local pode ser especificado como algum par de coordenada latitude, longitude (lat/long) ou coordenadas de algum sistema de referência geodético similar, ou como um endereço legível por humano (por exemplo, “322 Battery Street em São Francisco”). Locais não devem ser confundidos com recursos ou com outros itens geográficos associados com os locais.

Hierarquia de Recursos – Frequentemente, recursos formam uma hierarquia de construção. Por exemplo, um município pode ser composto ou constituído por estados ou províncias, enquanto que estados podem ser compostos por municípios, etc. De uma maneira similar, rodovias são constituídas por muitos elementos de estrada em blocos. As estra-

das e parques e edifícios da área complexa que compreende a “área do campus da Universidade de Stanford” são partes de um recurso maior. A hierarquia dos recursos é um caso especial de um relacionamento entre recursos, e ela pode ser explicitamente capturada e representada, ou não.

5 Ponto de Interesse – Um ponto de interesse (POI) é um tipo especial de recurso em ponto. Em particular, os POIs são um tipo de recurso que podem compreender outros tipos mais específicos, tais como um restaurante, hotel ou museu.

10 Ligação de relacionamento – De acordo com algumas modalidades, uma ligação de relacionamento é uma entrada em uma tabela que define um relacionamento entre objetos de dados. Em modalidades que utilizam um ULRO, uma ligação de relacionamento pode dizer respeito tanto a dois ULROS quanto a um ULRO e dados de terceiro que carecem de um ULRO (por exemplo, um nome de arquivo ou um URL). Nem toda modalidade usa ligações de relacionamento.

15 Marcador – De acordo com algumas modalidades, marcadores (ou “marcadores de local”) podem ser usados para associar recursos de mapa individuais, um segmento de um recurso de mapa em linha ou uma coleção de recursos de mapa relacionados. Estes recursos podem ser localizados tanto uma base de dados mantida pelo fornecedor de dados de mapa digital quanto por um vendedor terceiro, entretanto, o fornecedor de mapa digital manterá os marcadores. Em algumas modalidades, a informação de relacionamento não é armazenada no ULRO e, nestes casos, um marcador é apropriado. Entretanto, na maior parte dos casos, um marcador não é necessário ou desejável. Nem todas as modalidades usam marcadores.

25 Marcador de Objeto – Marcadores de objeto são um tipo em particular de marcador e, como exposto, podem ser usados em certas modalidades como um recurso opcional. De acordo com algumas modalidades, um marcador de objeto é uma referência que associa um marcador de local com um objeto de dados. Os objetos de dados podem ser localizados tanto em um arquivo de referência quanto em uma base de dados mantida pelo fornecedor de dados de mapa digital, ou eles podem ficar localizados em um arquivo de terceiros mantido por um terceiro. Nem todas as modalidades usam marcadores de objeto.

30 Marcador de Relação – Marcadores de relação são um tipo em particular de marcador e, como exposto, podem ser usados em certas modalidades como um recurso opcional. Um marcador de relação (ou “marcador de relacionamento”) é um relacionamento entre objetos de dados. Nem todas as modalidades usam marcadores de relação.

35 Registro de Metadados – De acordo com algumas modalidades, um registro de metadados pode ser usado. Naquelas modalidades que utilizam um ULRO, o registro de metadados é um registro que identifica fornecedores de dados de terceiros, seus conteúdos de dados, áreas de cobertura ou avaliação de qualidade, e uma faixa aplicável de ULROs atri-

buidos a eles. Nem todas as modalidades usam registros de metadados.

Ambiente de base de dados virtual

Descrita no geral, uma modalidade da presente invenção fornece um sistema ou ambiente de base de dados virtual. O ambiente de base de dados virtual permite que informação espacial seja “unida” em tempo real. Este processo é similar àquele usado em um ambiente de base de dados tradicional, em que um conjunto de tabelas de base de dados é unido para responder coletivamente a uma solicitação de um usuário que, em outras circunstâncias, abarcaria muitas tabelas. O processo difere substancialmente do tipo de sobreposição tradicional de combinação de mapa descrito anteriormente na seção de Antecedentes da Invenção. Enquanto que um mapa sobreposto carece de alguma informação de relacionamento, o ambiente de base de dados virtual fornece um dispositivo para ligar cada item no mapa combinado ou unido, incluindo os pontos, locais, áreas, edifícios ou propriedades comerciais, juntamente com todas as outras informações que podem estar associadas com aqueles itens. Para o usuário final, a base de dados virtual ou mapa virtual resultante pode ter a aparência visual do mapa sobreposto tradicional. Entretanto, diferente de um mapa sobreposto, durante o uso da abordagem da base de dados virtual, o usuário pode clicar em um item de mapa para alcançar qualquer um outro item de mapa ligado. De fato, toda a informação relacionada a um item de mapa fica disponível por meio do mecanismo de ligação. Um benefício adicional sobre a tecnologia de sobreposição tradicional é que, embora um mapa sobreposto seja inteiramente baseado em informação geográfica, o que pode ser impreciso, a abordagem de base de dados virtual não é assim restrita.

Uma vez que, em um sistema de base de dados virtual, alguma informação pode ter sido recuperada de um arquivo de referência, enquanto outra informação pode ter sido recuperada de um arquivo de terceiros, a técnica permite a ligação entre dados que são possuídos, controlados e mantidos por diferentes entidades comerciais. Um exemplo do tipo de mecanismo de ligação que pode ser usado no ambiente de base de dados virtual é descrito no pedido de patente copendente US “SYSTEM AND METHOD FOR ASSOCIATING TEXT AND GRAPHICAL VIEWS OF MAP INFORMATION”, inventor: Gil Fuchs; pedido número 10/209.750, depositado em 31 de julho de 2002 e aqui incorporado pela referência. Da forma descrita neste pedido de patente, itens de mapa são ligados por relacionamentos semânticos, permitindo que um atributo de um item de mapa seja ligado a um atributo de um outro item de mapa. Entretanto, a ligação naquele exemplo foi, principalmente, entre itens de mapa em um único mapa. Um exemplo do tipo de mecanismo de ligação que pode ser usado no ambiente de base de dados virtual e entre múltiplos mapas ou múltiplas fontes de dados é descrito no pedido de patente copendente US “A METHOD AND SYSTEM FOR CREATING UNIVERSAL LOCATION REFERENCING OBJECTS”, inventor: Gil Fuchs; pedido 11/271.436, depositado em 10 de novembro de 2005 e aqui incorporado pela referência.

A utilidade da base de dados virtual pode ser considerada no exemplo da aplicação de restaurante supradescrito. Se uma empresa desejar fornecer uma utilidade de busca de restaurante em linha, então, usando a abordagem de base de dados virtual, ela pode fornecer uma ligação a uma primeira fonte de dados de um primeiro mapa A, que pode ser um
5 mapa geográfico típico com ruas, parques ou outros tais locais ali mostrados. Ela também pode fornecer uma ligação a uma segunda fonte de dados ou a um segundo mapa B que contém informação, análises e congêneres do restaurante. Em resposta a uma solicitação de usuário pelo mapa do restaurante, em vez de simplesmente sobrepor os mapas, a empresa pode recuperar e exibir o mapa A ligado com os dados do mapa B, de maneira tal que
10 os restaurantes sejam, como antes, apontados com precisão como indicadores no mapa. Entretanto, usando a base de dados virtual, qualquer elemento de informação associado com aquele restaurante fornecido pelo mapa B é completamente ligado aos elementos do mapa A. Assim, a base de dados virtual é uma ligação virtual dos diferentes conjuntos de dados de mapa para criar, pelo menos para o período de tempo temporário de responder a
15 uma solicitação de usuário, uma estrutura de mapa complexa na qual todos os itens de mapa são ligados. Similar ao processo de sobreposição de mapa, o processo da base de dados virtual pode apresentar a informação de muitos mapas umas com as outras para dar ao usuário final a impressão de um mapa rico em informação. Entretanto, a sobreposição de mapa é meramente uma ilusão. Diferente do processo de sobreposição de mapa, usando a
20 abordagem de base de dados virtual, cada conjunto subsequente de dados que é ligado também é ligado por seus itens de mapa aos outros itens de mapa na coleção. Além do mais, uma vez que um conjunto de dados, por exemplo, o mapa A, pode ser recebido em tempo real de uma entidade, dito o fornecedor de mapa digital, enquanto que um outro conjunto de dados, por exemplo, o mapa B, pode ser recebido em tempo real de uma entidade
25 diferente, dito um terceiro, a base de dados virtual permite que a responsabilidade e o controle de cada fonte de dados permaneça com o proprietário dos dados em particular.

A figura 1 ilustra um ambiente de base de dados virtual de acordo com uma modalidade da invenção. Da forma mostrada na figura 1, o ambiente de base de dados virtual 2 inclui uma base de dados virtual 3, arquivo de referência 4 e um ou mais arquivos de terceiros 6.
30 Como exposto, o arquivo de referência é fornecido por um fornecedor de mapa digital 8, uma entidade ou empresa comercial, governamental ou de outro tipo, que desenvolve, mantém e fornece um arquivo de referência ou um mapa base digital. O arquivo de terceiros é fornecido por uma empresa comercial ou outra entidade terceira 12 que, usualmente, é separada do fornecedor de mapa digital, e que retém o controle sobre os dados em particular no seu arquivo. O arquivo de referência e os arquivos de terceiros podem ser bases de
35 dados geoespaciais, estruturas de dados, documentos ou mapas digitais. Entretanto, o exposto são rótulos descritivos mais do que qualquer outra coisa, já que, em outras modalidades

des, qualquer um dos arquivos de dados ou fontes de dados pode agir como o arquivo de referência, tratando os outros arquivos de dados como arquivos de terceiros. A base de dados virtual é um dispositivo para tratar dados distribuídos nos arquivos de referência e nos arquivos de terceiros, como se aqueles conjuntos de dados pertencessem a uma única base de dados. Então, qualquer sistema que fornece uma base de dados virtual desta maneira pode ser apropriadamente referido como um sistema de base de dados virtual.

Naquelas modalidades que usam ULROs ou objetos universais similares, os ULROs podem ser considerados um exemplo de uma tecnologia que fornece a ligação entre o arquivo de referência de um fornecedor de mapa e os vários arquivos de terceiros. Então, o VDB pode ser considerado uma tecnologia que utiliza tal ligação na geração de mapas virtuais. De acordo com uma modalidade, o arquivo de referência inclui uma base de dados de informação geoespacial ou de mapa, incluindo, para cada item na base de dados, alguma informação de identificação. Esta informação de identificação pode ser o nome, a latitude e a longitude do item. Naquelas modalidades que usam ULROs ou objetos universais similares, os ULROs podem incluir informação de identificação para o item pela especificação do ULRC do item.

De acordo com uma modalidade cada arquivo de referência também inclui uma base de dados de informação geoespacial ou de mapa, incluindo, para cada item, alguma informação de identificação. Similarmente, esta informação de identificação pode ser o nome, a latitude e a longitude do ULRO. A base de dados virtual é criada em resposta a uma solicitação de usuário ou, se estiver construindo uma aplicação, então, em resposta a uma solicitação para construir a aplicação. A resposta à solicitação de usuário pode ser um mapa real exibível, alguma informação relacionada a mapa, um pacote da Internet (tal como uma mensagem XML), uma chamada de função API, ou uma outra forma de resposta.

De acordo com uma modalidade, durante a criação da base de dados virtual, objetos “fantasmas” ou sombras podem ser criados na memória correspondente aos itens no arquivo de referência. Então, estes objetos são ligados, se necessário, aos itens correspondentes no arquivo de referência, para que eles possam ser preenchidos com dados de terceiros antes de responder à solicitação. A informação usada para recuperar informação de vários arquivos para cada objeto na memória é o nome comum, longitude, latitude, ULRO, ou outra informação para aquele item. Nem todas as modalidades usam objetos fantasmas.

Uma vez que a base de dados virtual ou o mapa virtual é criado em resposta a uma solicitação de um usuário, de acordo com uma modalidade, pode-se permitir que a vida útil da base de dados virtual persista pela vida útil daquela sessão do usuário. Então, depois que a sessão terminar, a base de dados virtual pode ser apagada. Uma solicitação subsequente fará com que o sistema crie uma nova cópia da base de dados virtual. Entretanto, em algumas implementações, ainda pode ser desejável colocar o mapa virtual em um ca-

che, ou de outra forma armazená-la por um longo período de tempo, particularmente, quando o mapa virtual for usado para responder a muitas solicitações subseqüentes para os mesmos dados de mapa.

Se o fornecedor de mapa digital e o terceiro compartilharem um formato de arquivo comum, então integrar os dois conjuntos de dados é, essencialmente, uma tarefa um a um. Entretanto, já que um objetivo da presente invenção é permitir a separação do controle sobre os vários conjuntos de dados, é mais provável que o fornecedor de mapa digital e o terceiro não compartilhem um formato de arquivo comum. A fim de acessar informação em um arquivo de terceiro, o fornecedor terceiro deve fornecer uma interface que permite recuperação e ligação comuns de dados. Alternativamente, o fornecedor de mapa digital pode fornecer uma interface para o terceiro usar.

Naquelas modalidades que usam ULROs ou objetos universais similares, se o sistema receber dados de terceiros que não têm um ULRO existente, ele pode atribuir um novo ULRO ao item.

A figura 2 e a figura 3 ilustram os benefícios do sistema de base de dados virtual em relação a soluções tradicionais de integração de mapa de terceiros, a partir da perspectiva do usuário final. Da forma mostrada na figura 2, durante o uso de uma solução tradicional de integração, o usuário 20 deve fazer múltiplas solicitações / respostas 30 a cada um da pluralidade de fornecedores de mapa digital 22, e aos fornecedores de dados de terceiros 24, 25, 28. Da forma aqui referida, um "usuário" pode ser uma pessoa real, ou pode ser um programa de software, sistema de computador ou outro solicitador da informação com base em mapa. Em alguns casos, processos ou camadas automatizados podem empacotar as múltiplas solicitações e respostas (usando um processo de sobreposição) para que elas apareçam para o usuário final como um único conjunto de dados. Entretanto, os dados ainda são recebidos independentemente dos fornecedores de dados de terceiros, o que leva aos problemas de reconciliar e integrar completamente os dados, como exposto. Da forma mostrada na figura 3, quando um ambiente de base de dados virtual for usado, o usuário 40 somente precisa fazer uma única solicitação 50 e receber uma única resposta 54. O ambiente de base de dados virtual cuida da integração dos dados de cada um da pluralidade de fornecedores de mapa digital 42 e de fornecedores de dados de terceiros 44, 46, 48 em uma base de dados virtual 3. De acordo com uma modalidade, dados do arquivo de referência 4 do fornecedor de mapa digital são ligados 52 em tempo real com dados do arquivo de terceiros 56, 58, 60, provenientes dos fornecedores de dados de terceiros, para preencher a base de dados virtual e para responder dinamicamente à solicitação do usuário.

Um ponto a se notar é que, enquanto que a figura 3 ilustra um processo em que uma solicitação de usuário é recebida e, então, as ligações apropriadas às fontes terceiras são invocadas e o conjunto resultante de informação é usado para criar a base de dados

virtual, ficará evidente que em outras modalidades a integração dos dados pode ser realizada de uma maneira diferente. Por exemplo, de acordo com algumas modalidades, no momento da recepção de uma primeira consulta de usuário, um conjunto preliminar de ligações pode ser criado em um conjunto inicial de dados de terceiros. Se o usuário fizer uma solicitação mais detalhada, então, fontes adicionais podem ser incluídas com dados adicionais e ligações adicionais para satisfazer aquela solicitação mais detalhada. De acordo com outras modalidades, “alianças” de dados de terceiros podem ser criadas para que, por exemplo, quando uma fonte de dados do terceiro A for usada para criar a base de dados virtual, então, uma fonte de dados do terceiro B também é usada. Outras modalidades e implementações considerando a sincronia e o escopo das ligações ficarão evidentes aos versados na técnica.

A figura 4 ilustra como as diferentes entidades interagem no ambiente de base de dados virtual. Da forma mostrada na figura 4, uma pluralidade de usuários 40, 41, 43, juntamente com um ou mais fornecedores de mapa digital 42 e com fornecedores de dados de terceiros 44, 46, 48, compartilham dados relacionados a mapa por meio de do ambiente de base de dados virtual 2. Como exposto, um “usuário” pode ser uma pessoa real ou pode ser um programa de software, sistema de computador ou outro solicitador da informação com base em mapa. Além do mais, os rótulos usados na figura 4 são rótulos descritivos mais do que qualquer outra coisa, já que, em outras modalidades, qualquer um dos arquivos de dados ou fonte de dados pode agir como o arquivo de referência, tratando os outros arquivos de dados como os arquivos de terceiros.

A figura 5 e a figura 6 ilustram um fluxograma de um processo usado pelo ambiente de base de dados virtual de acordo com uma modalidade da invenção. Da forma mostrada na figura 5, na etapa 61, o sistema permite que um usuário ou um outro sistema faça uma solicitação pela informação de mapa. Alternativamente, o processo pode ser iniciado por uma solicitação para construir uma aplicação. Com base nesta solicitação, na etapa 62, o sistema acessa um arquivo de referência que inclui itens e códigos de local, por exemplo, nomes, latitudes, longitudes ou ULROs. Na etapa 63, o sistema identifica ou cria um identificador de local (tal como um ULRO) para cada local no mapa. De acordo com a modalidade mostrada na figura 5, ULROs podem ser criados em tempo de execução usando alguma informação associada com um local em particular. De acordo com outras modalidades, tal como aquela mostrada na figura 6 a seguir, ULROs não são necessariamente criados em tempo de execução, mas, em vez disto, já estão definidos no arquivo de referência. Informação adicionalmente sobre a criação dos ULROs é descrita no pedido de patente copendente US “A METHOD AND SYSTEM FOR CREATING UNIVERSAL LOCATION REFERENCING OBJECTS”, inventor: Gil Fuchs, pedido 11/271.436, depositado em 10 de novembro de 2005, e aqui incorporado pela referência. Então, na etapa 64, o sistema determina quais

arquivos de terceiros ou fontes de informação de terceiros adicionais podem ser necessários para responder completamente à solicitação e, na etapa 65, recupera os dados de terceiros no sistema. Na etapa 66, a informação do item no arquivo de referência e nos arquivos de terceiros são ligados por meio de uma informação de identificação comum, tais como o ULRO ou outro identificador. Então, na etapa 67, o conjunto de dados completamente ligado é usado para criar a Base de Dados Virtual e, na etapa 68, para responder à solicitação inicial.

A figura 6 ilustra um fluxograma de um processo usado pelo ambiente de base de dados virtual de acordo com uma modalidade da invenção, em que os identificadores de local ou ULROs já foram atribuídos a alguns ou todos os locais no arquivo de referência ou no arquivo de terceiros. Da forma mostrada na figura 6, na etapa 71, novamente, o sistema permite que um usuário ou um outro sistema faça uma solicitação pela informação de mapa. Na etapa 72, o iniciado por SET acesa um arquivo de referência que inclui itens e códigos de local, por exemplo, nomes, latitudes, longitudes ou ULROs. Na etapa 73, o sistema procura ou identifica um identificador de local existente (tal como um ULRO) para cada local no mapa. Então, na etapa 74, o sistema determina quais arquivos de terceiros ou fontes de informação de terceiros adicionais podem ser necessários para responder completamente à solicitação e, na etapa 75, recupera os dados de terceiros no sistema. Na etapa 76, a informação do item no arquivo de referência e nos arquivos de terceiros são ligadas por meio de uma informação de identificação comum, tais como o ULRO ou outro identificador. Então, na etapa 77, os dados são usados para criar a Base de Dados Virtual e, na etapa 78, o sistema responde à solicitação inicial.

A determinação sobre quais arquivos de referência e quais fontes ou arquivos de terceiros devem ser incluídos na criação da base de dados virtual pode ser realizada de inúmeras maneiras, incluindo, por exemplo, registrar cada arquivo de terceiros durante a criação da base de dados virtual. Alternativamente, fontes de terceiros podem ser registradas com base no tipo de dados ali incluídos para que, quando for recebida uma solicitação solicitando um tipo de dados em particular a ser retornado, então, somente aquelas fontes de dados que casam com os tipos de dados precisam ser acessadas. Outros dispositivos podem incluir permitir fontes de dados de terceiros para avisar anunciar seus arquivos de dados para inclusão na base de dados virtual, permitindo registro dinâmico das fontes de terceiros. Modalidades adicionais que permitem o registro de uma fonte de terceiro com um arquivo de referência ficarão evidentes aos versados na técnica.

De acordo com uma modalidade, para mais bem auxiliar no processo de ligação das múltiplas fontes de dados, o ambiente de base de dados virtual pode utilizar objetos externos. Objetos externos podem ser considerados objetos de mapa que são fornecidos como dados de terceiros, isto é, eles são externos ao arquivo de referência. Estes objetos externos incluem atributos externos, e relacionamentos externos. Relacionamentos externos

podem existir entre um objeto no arquivo de referência e um dos objetos de terceiros, ou podem existir entre dois objetos terceiros. Em vez de importar estes objetos no arquivo de referência para torná-los locais, o ambiente da Base de Dados Virtual os deixa como objetos externos. Então, quando o mapa virtual for subsequente criado, um apontador, ou
 5 mecanismo de apontamento similar, é usado para fornecer o mapeamento. Dependendo da implementação, pode haver vários tipos de mapeamento.

Em um primeiro tipo de mapeamento, o arquivo de referência não inclui sua própria instância no item de mapa. Neste caso, a operação em conjunto pode reconhecer uma outra fonte para o item de mapa e criar uma “sombra” daquele item na base de dados virtual (e,
 10 em alguns casos, também exibir a sombra no mapa) juntamente com os atributos e relacionamentos do item com todos os seus vizinhos, mais todos os vizinhos já no arquivo de referência.

Em um segundo tipo de mapeamento, o sistema permite o reconhecimento de que existe um objeto externo que tem alguns atributos que o arquivo de referência não conhece,
 15 mas em que alguma instância do objeto externo já existe. Neste caso, a operação em conjunto não importa o próprio objeto, mas importa os atributos que ainda não existem no arquivo de referência. Isto pode ser considerado uma importação de atributos, em vez de objetos.

Um terceiro tipo de mapeamento pode incluir o relacionamento entre um objeto externo e um outro objeto externo. Durante a operação em conjunto, a Base de Dados Virtual
 20 pode adicionar aqueles relacionamentos a qualquer outra instância do objeto já no arquivo de referência.

Ficará evidente que estes exemplos de mapeamento são os mais comumente usados, mas outros tipos de mapeamento podem ser usados. Também ficará evidente que o termo “objeto externo” é mais um rótulo do que qualquer outra coisa, já que em um ambiente
 25 multifontes, o termo “externo” depende amplamente de qual das fontes de dados é selecionada para ser o arquivo de referência (então, todas as outras bases de dados serão “externas”). Como exposto, em algumas situações, muitas das fontes de dados podem, elas mesmas, agir como um arquivo de referência. Como tal, o termo “objeto externo” somente tem significado no contexto de uma implementação específica.

De acordo com uma modalidade, o relacionamento entre itens de mapa não é mantido por apontadores, mas, em vez disto, é mantido por meio de um objeto de referência de local universal (ULRO). Como exposto, ULROs são descritos com mais detalhes no pedido de patente copendente US “A METHOD AND SYSTEM FOR CREATING UNIVERSAL LOCATION REFERENCING OBJECTS”, inventor: Gil Fuchs, pedido 11/271.436, depositado
 30 em 10 de novembro de 2005, e aqui incorporado pela referência. Muitos mapas não são do mesmo formato eletrônico e, então, a fim de ligar objetos provenientes de mapas separados, tipicamente, o sistema deve realizar alguma forma de tradução. Entretanto, esta pode ser
 35

uma operação computacionalmente cara. O uso do ULRO fornece rápida tradução eficiente. Esta modalidade em particular da Base de Dados Virtual é usada em cenários em que, por exemplo, uma primeira parte A identifica um objeto de mapa como um identificador X, em que o mesmo objeto é entendido por uma segunda parte B, como identificador Y. Já que as partes podem, em qualquer momento e independentemente, mudar a maneira na qual elas identificam seus próprios objetos de mapa, pode ser difícil manter apontadores rígidos através dos diferentes conjuntos de dados. Quando os ULROs forem usados, todos os objetos de mapa no arquivo de referência recebem estes códigos, enquanto que todos os objetos de mapa nos mapas também recebem códigos. Durante a criação da Base de Dados Virtual, o sistema somente precisa compara os códigos para detectar casamentos entre os vários objetos.

Nos vários exemplos fornecidos a seguir, tanto o uso tanto de apontadores quanto o uso de referências de local universal são descritos para fornecer ligação entre os objetos de mapa. Ficará evidente que outras implementações podem usar uma, ambas ou uma técnica diferente daquelas técnicas. A técnica da Base de Dados Virtual é flexível o suficiente para que outras formas de mapeamento entre os diferentes conjuntos de dados possam ser utilizados.

Arquitetura VBD

De acordo com uma modalidade, o sistema compreende duas ou mais bases de dados (ou, mais apropriadamente, coleções de dados ou fontes de dados) que, juntas, compreendem o ambiente de Base de Dados Virtual. Estas bases de dados incluem uma base de dados de integração e uma base de dados de aplicação. A base de dados de integração pode ser uma base de dados convencional que fica residente entre o arquivo de referência de um fornecedor de dados de mapa digital e as fontes de dados de terceiros, e integra o arquivo de referência com os dados de terceiros usando uma combinação de mapeamento, apontadores, ULROs ou mecanismos similares. Então, a base de dados de aplicação é o veículo de distribuição destes dados provenientes das várias partes ao usuário final. Como tal, a base de dados de aplicação representa o aspecto usado do VDB. Dependendo da implementação em particular, a base de dados de aplicação pode tomar uma variedade de diferentes formas, algumas das quais podem se parecer com uma base de dados tradicional. Alternativamente, a base de dados de aplicação pode usar um formato de dados que difere de um formato de base de dados tradicional, por exemplo, uma página da Internet ou outro tal dispositivo de apresentação de dados.

A figura 7 mostra uma ilustração de um ambiente ou sistema de Base de Dados Virtual 2 de acordo com uma modalidade da invenção. Da forma mostrada na figura 7, o sistema compreende uma base de dados virtual 3, juntamente com uma interface de usuário 86, e uma interface de saída de dados 88, que podem ser combinadas em uma única interface.

O sistema compreende adicionalmente um dispositivo para comunicar 85 com uma pluralidade de várias fontes de dados. De acordo com uma modalidade, o sistema inclui uma interface para as fontes de dados 84 que, por sua vez, inclui uma ligação ao arquivo de referência de cada um dos fornecedores de mapa digital ou às fontes de dados de terceiros. Em resposta a uma solicitação de usuário, ou com o propósito de comunicar dados de mapa com um outro sistema, uma seleção das fontes de dados é escolhida, e seus conjuntos de dados de mapa são ligados com aqueles do arquivo de referência para criar uma base de dados de integração 80. Cada objeto de mapa nos vários dados de mapa é ligado a outros objetos de mapa, tanto por meio de ponteiros quanto, em algumas modalidades, por meio de um identificador de ULRO, para preencher a base de dados de integração. De acordo com uma modalidade, uma fonte de dados é considerada um arquivo de referência com objetos nativos, enquanto que as outras fontes de dados são consideradas bases de dados de terceiros com objetos externos. Objetos de mapa que são fornecidos como dados de terceiros podem ser concebidos como “objetos externos”, e podem incluir atributos externos e relacionamentos externos. Objetos de mapa também podem ser “parcialmente externos”, em que alguns dos seus atributos são comuns ao arquivo de referência, e alguns atributos são externos. Durante o preenchimento da base de dados de integração, estes atributos externos e relacionamentos externos são mapeados entre os objetos no arquivo de referência e os objetos de terceiros. Assim, o ambiente de Base de Dados Virtual é uma ligação virtual dos diferentes conjuntos de dados de mapa para criar uma estrutura de mapa virtual 89 na memória, na qual todos os itens de mapa são ligados para dar a um usuário a impressão de um mapa rico em informação. Diferente do processo tradicional de sobreposição de mapas, durante o uso da abordagem de Base de Dados Virtual, cada conjunto subsequente de dados é colocado no sistema ligado por seus itens de mapa a alguns ou todos os outros itens de mapa já existentes na coleção, para que o mapa seja verdadeiramente um mapa digital completamente operável e interativo.

Da forma adicionalmente mostrada na figura 7, o ambiente de Base de Dados Virtual inclui uma base de dados de integração 80 e uma base de dados de aplicação 82. De acordo com uma modalidade, a base de dados de integração pode ser uma única base de dados convencional ou estrutura de dados similar, enquanto que a base de dados de aplicação é o veículo de distribuição para todos estes dados ao usuário final.

Percebe-se que, embora os componentes supradescritos compreendam o sistema de Base de Dados Virtual, isto não significa, necessariamente, que os vários componentes estão armazenados em qualquer uma plataforma ou em qualquer um local. De fato, é provável que diversos dos componentes, particularmente, o arquivo de referência e as bases de dados de terceiros, possam ser armazenados e acessados de locais remotos. Além do mais, embora o sistema mostrado na figura 7 inclua uma base de dados de aplicação, outras mo-

dalidades podem utilizar um diferente dispositivo de distribuição de dados, tais como uma interface com base na Internet, um pacote da Internet (mensagem XML), uma chamada de função API, ou alguma outra forma de comunicação de dados.

A figura 8 mostra um fluxograma de um processo para usar um ambiente de Base de Dados Virtual de acordo com uma modalidade da invenção. Da forma mostrada na figura 8, o processo inclui a etapa 90 de acessar um arquivo de referência que representa um conjunto de locais. Na etapa 91, o sistema determina quais fontes adicionais de informação de terceiros podem ser necessárias, e recupera os dados de terceiro ou o arquivo de terceiro no sistema. Na etapa 92, o sistema casa, usando os códigos de local da base de dados de integração e outra informação posicional, a informação no arquivo de referência com os dados de terceiros. Na etapa 93, este conjunto de dados ligado é usado juntamente com a base de dados de aplicação para criar a Base de Dados Virtual. Na etapa 94, os dados de mapa virtual podem ser fornecidos a uma parte solicitante. Na etapa 95, ligações e informação atualizadas provenientes da base de dados virtual podem ser fornecidas tanto ao arquivo de referência quanto aos terceiros para subsequente uso por estes terceiros. Novamente, como exposto, enquanto que a figura 8 ilustra um processo em que o sistema acessa um arquivo de referência, cria ligações apropriadas às fontes de terceiros, e usa o conjunto de informação resultante para criar a base de dados virtual, ficará evidente que em outras modalidades a integração dos dados pode ser realizada de uma maneira diferente. Por exemplo, de acordo com algumas modalidades, no momento do primeiro acesso ao arquivo de referência ou dados de terceiros, um conjunto preliminar de ligações pode ser criado em um conjunto inicial de dados de terceiros. Se informação mais detalhada for necessária, então, fontes adicionais podem ser incluídas, com dados adicionais e ligações adicionais, para satisfazer aquela necessidade mais detalhada.

Melhorias Opcionais do VDB

O exposto descreve uma modalidade do ambiente de base de dados virtual. Dependendo da implementação, a base de dados virtual pode ser diferentemente implementada, e pode incluir uma variedade de componentes opcionais, incluindo Informação de Formato de Mapa, Referências de Objeto, Marcadores, MetaDados, Registro de Acesso, e diversas interfaces de programa de aplicação (APIs) para Dados de Terceiros, Liberação de Atualização, Serviço de Geocodificação, Fornecedor de Aplicação, Processo de Atualização de Ponto de Endereço, e Dados de Terceiros para Mapeamento de Marcador. Cada um destes componentes e interfaces é descrito com detalhes adicionais a seguir. Nem toda modalidade usará ou exigirá estes recursos.

API de Dados de Terceiros

De acordo com uma modalidade, a Base de Dados Virtual inclui uma API de dados de terceiros. A API de dados de terceiros permite que fornecedores de dados de terceiros

comuniquem seus dados com o ambiente de Base de Dados Virtual. Mais particularmente, a API de dados de terceiros permite que objetos externos sejam importados para a Base de Dados Virtual. É necessária alguma quantidade de informação, por exemplo, um identificador exclusivo, de cada fornecedor de dados para alcançar uma referência cruzada adequada. Se o terceiro exigir os serviços de geocodificação do fornecedor de dados de mapa digital, então, informação de endereço suficiente também deve ser fornecida. Se geocodificação não for necessária, então, a informação de latitude e de longitude (lat/lon) dos objetos deve ser fornecida juntamente com a informação de endereço. Somente aqueles detalhes mínimos exigidos para geocodificar ou posicionar os identificadores de terceiros precisam ser armazenados na Base de Dados Virtual. Os detalhes reais de quais objetos ou informações estão presentes no local podem continuar a ser externamente armazenados e controlados pelos terceiros. De acordo com algumas modalidades, o sistema também pode utilizar uma técnica de endereçamento de apontador deslocado, descrita nos pedidos PCTR copendentes, intitulados "ARRANGEMENT FOR AND METHOD OF TWO DIMENSIONAL AND THREE DIMENSIONAL PRECISION LOCATION AND ORIENTATION DETERMINATION", pedido PCT2006/000552, depositado em 11 de novembro de 2006; "METHOD AND APPARATUS FOR DETECTION AND POSITION DETERMINATION OF PLANAR OBJECTS IN IMAGES", pedido PCT/NL2006/050264, depositado em 3 de novembro de 2006; e "METHOD AND APPARATUS FOR DETECTING OBJECTS FROM TERRESTRIAL BASED MOBILE MAPPING DATA", pedido PCT/NL2006/050269, depositado em 30 de outubro de 2006 pelo inventor Hans Ulrich Otto, e aqui incorporadas pela referência

Cenários de Compartilhamento de Dados de Terceiros

A figura 9 mostra uma ilustração de como dados de terceiros podem ser integrados com conteúdo adicional na Base de Dados Virtual em graus variáveis de confiança de acordo com modalidades da invenção. Da forma mostrada, dependendo da modalidade em particular, as várias fontes de dados e bases de dados podem compreender:

Base de dados de arquivo de referência (TA DB). Isto fornece georreferenciamento e recuperação de ponto de endereço e serviços de criação.

Base de Dados de Referência Cruzada (XREF). Para fornecedores de conteúdo, a XREF serve para dois propósitos: para descrever conteúdo a desenvolvedores de aplicação em potencial; e para manter ligações (georreferências) entre seus objetos e o arquivo de referência durante o tempo.

Base de Dados de Consulta de Fornecedor de Conteúdo (CSQ). Esta base de dados contém nomes, tipos e subtipos, palavras-chaves, endereços, marcador e IDs de ponto de endereço, endereços, etc. de POI; essencialmente, tudo o que for necessário para completar consultas básicas de Serviços com Base em Local (LBS), e retornar resultados suficientes em que os pontos podem ser exibidos em um mapa. Ela pode ser hospedada em um

hospedeiro de dados especialmente projetado ou na própria página da Internet do fornecedor de conteúdo.

Base de Dados de Fonte de Fornecedor de Conteúdo (CSS). Esta base de dados contém os dados originais que um fornecedor de conteúdo precisa oferecer ao VDB antes que eles sejam georreferenciados. Ela terá um lote de conteúdo exclusivo não disponível na CSQ (a menos que eles sejam mesclados como a CSSQ; veja a seguir), tais como números de telefone, contatos, páginas da Internet, endereços de correio eletrônico, números de fac-símile, descrições textuais, etc.

Acesso às bases de dados em diferentes páginas da Internet pode ser feito por meio de serviços da Internet usando o SOAP ou um outro protocolo. Para cada classe de base de dados, pode haver uma definição padrão de serviço da Internet para suportar um uso em particular. Então, isto permite que o sistema suporte inúmeras interfaces, incluindo:

TA2H – (“Tele Atlas para Hospedeiro”) Serviço tornado disponível pelo fornecedor de mapa digital (por exemplo, Tele Atlas) para o hospedeiro do conteúdo de terceiros. Permite que os hospedeiros se registrem como um fornecedor de dados, descrevam sua(s) fonte(s) de dados, defina regras para compartilhar seu conteúdo com outros participantes do VDB. Permite que o hospedeiro submeta solicitações por novos marcadores XREF, pontos de endereço e outras referências de local, pela submissão de um subconjunto do seu próprio conteúdo.

H2TA – (“Hospedeiro para Tele Atlas”) Serviço tornado disponível pelo hospedeiro do conteúdo de terceiro para o fornecedor de mapa digital, por exemplo, Tele Atlas. Permite que o fornecedor de mapa “empurre” uma lista de atualizações (por exemplo, pontos de endereços novos ou movidos) ao fornecedor de conteúdo.

TA2AD – (“Tele Atlas para Desenvolvedor de Aplicação”) Serviço tornado disponível pelo fornecedor de mapa para um Desenvolvedor de Aplicação. Permite que eles se registrem na rede de conteúdo e busquem os metadados sobre um fornecedor de conteúdo que se adequa às suas necessidades. Permite que eles paguem por um serviço em particular do fornecedor de conteúdo.

H2AD – (“Hospedeiro para Desenvolvedor de Aplicação”) Serviço tornado disponível pelo hospedeiro do conteúdo de terceiros para os Desenvolvedores de Aplicação.

Se um fornecedor de conteúdo tiver duas bases de dados – uma que suporta consultas LBS ligadas ao mapa base hospedado em uma página da Internet de terceiro, a outra a base de dados original que usa o esquema original em sua própria página da Internet disponível pelo id – eles podem comunicar com os seguintes serviços da Internet: CS2H – (“Fornecedor de Conteúdo para Hospedeiro”) e H2CS – (“Hospedeiro para Fornecedor de Conteúdo”).

A figura 9A ilustra um ambiente que compartilha conteúdo básico usando base de

dados CSQ padrão, conteúdo detalhado na base de dados original tornada disponível pelo fornecedor de conteúdo. O fornecedor de conteúdo precisa fornecer simples serviço de Internet para consultar objetos pelos IDs e para fornecer atualizações à CSQ. Esta é uma boa solução para fornecedores de dados altamente dinâmicos que não desejam modificar sua base de dados nativa.

A figura 9B ilustra um ambiente no qual dados são tornados disponíveis aos desenvolvedores de aplicação por meio da base de dados CSQ, com esquemas estendidos (para incluir conteúdo adicional do fornecedor). Atualizações são tornadas disponíveis pelo fornecedor de conteúdo por meio de um simples serviço da Internet. Esta é uma boa solução para dados moderadamente dinâmicos com fornecedores de conteúdo cuja base de dados nativa não suportará consultas do usuário final.

A figura 9C ilustra um ambiente no qual dados são tornados disponíveis aos desenvolvedores de aplicação por meio da base de dados CSSQ, em esquemas padrões estendidos (estendidos para incluir conteúdo adicional do fornecedor). Esta é uma solução efetiva para dados que não são altamente dinâmicos.

A figura 9D ilustra um ambiente no qual o fornecedor de conteúdo hospeda seus próprios dados usando sua própria base de dados em qualquer formato, contanto que eles suportem os serviços da Internet e estejam sintonizados com ele. Esta é uma boa solução para fornecedores de conteúdo tecnologicamente sofisticados que são protetores do seu conteúdo dinâmico.

A figura 9E ilustra um ambiente acumulador que torna o conteúdo de múltiplas CSQs disponível a partir de um único serviço da Internet. Algumas vezes, por motivos de desempenho, há valor em acumular o conteúdo de múltiplos fornecedores em uma única base de dados. Alguns desenvolvedores de aplicação fazem isto para garantir um certo nível de serviço. Conteúdo de múltiplos fornecedores propensos pode ser acumulado em uma única CSQ e tornado disponível por meio da interface H2AD, da forma mostrada na figura 9E. Isto é particularmente útil para acumular conteúdo similar proveniente de organizações distribuídas, tais como governos, em que a CSQ cumulativa pode fornecer ampla cobertura.

Tradução de Formato de Mapa

Muitas fontes de dados de terceiros usam formatos de mapas diferentes e de outra forma incompatíveis. Para abordar esta questão, alguma forma de informação de mapeamento pode ser fornecida no ambiente de Base de Dados Virtual (VDB) para traduzir tal informação como pontos de endereço, códigos de local de Canal de Mensagem de Tráfego (TMC) e serviços de geocodificação. Se um formato de mapa fixo não for usado, então, alternativamente, apontadores, ULROs e outras formas de ligação podem ser usadas. De acordo com uma modalidade, o arquivo de referência contém pontos de endereço e códigos de local TMB que servem como referências de local permanentes no mapa digital. Então,

estas referências são usadas para ligar e reposicionar os dados de terceiros sobre o mapa digital. Por exemplo, se uma borda de um objeto de mapa em particular for movida, então, dessa maneira, os pontos de endereço relacionados àquela borda se moverão. O reposicionamento automático minimiza a necessidade de ré-geocodificar os dados de terceiros em resposta a uma revisão do arquivo de referência.

Pontos de Endereço

De acordo com uma modalidade, pontos de endereço podem ser fornecidos. Em um arquivo de referência ou mapa base típicos, nem todo local que tem um endereço terá um ponto real no mapa. Por exemplo, cada um dos endereços de rua “1 Battery Street” e “10 Battery Street” pode não ter seu próprio ponto discreto de mapa, mas, em vez disto, pode ser incluído em uma faixa mais geral “1 a 10 Battery Street”. De acordo com uma modalidade, a cada um destes locais de mapa pode ser dado seus próprios pontos de endereço discretos. A vantagem de pontos de endereço inclui facilidade de uso, e maior velocidade de desempenho na referência a qualquer local em particular no mapa. A desvantagem é que deve-se tomar cuidado quando for dado pontos de endereço a um grande número de locais do mapa, já que a base de dados correspondente pode ficar bastante grande.

Melhor Base de Dados de Integração

De acordo com uma modalidade, a Base de Dados de Integração fornece as seguintes funções adicionais: (1) registra em linha objetos de dados de terceiros em um local central (somente os dados necessários para registro precisam ser centralmente armazenados, com a maior parte dos dados permanecendo na página da Internet do terceiro); (2) (em algumas modalidades) fornece ou cria marcadores de local permanentes no arquivo de referência com propósitos de reposicionamento; (3) nota mudanças e discrepâncias na informação, tais como informação de endereços de rua, e relata estas mudanças às partes interessadas; (4) armazena todos os metadados relevantes sobre as várias fontes de dados de terceiros, o que eles contêm, e como eles podem ser acessados e exibidos; (5) permite que desenvolvedores de aplicação criem relacionamentos (incluindo relacionamentos binários, relacionamentos de 1 para muitos e relacionamentos de muitos para muitos) entre o arquivo de referência e as fontes de dados de terceiros, e entre diferentes fontes de dados de terceiros; e (6) fornece relacionamento automatizado construindo serviços para objetos geoespacialmente relacionados. De acordo com uma modalidade, a base de dados de integração aceita identificadores de mapa, incluindo pontos de endereço, locais TMC, e outras informações posicionais, provenientes do fornecedor de mapa digital, e liga esta informação posicional com os dados de terceiros. O mapeamento pode ser retornado aos fornecedores de dados de terceiros com seus próprios propósitos. Embora mantendo todos os dados de terceiros proprietários em cada fonte do fornecedor de dados, os desenvolvedores de aplicação podem, então, utilizar várias APIs para recuperar dados de mapa digital do fornecedor

de mapa e mesclá-los com os dados de terceiros para criar o produto final. Uma vez que a base de dados de integração fica entre o arquivo de referência e as bases de dados de terceiros, o sistema permite que fornecedores de dados de terceiros atualizem a base de dados de acordo com seus próprios cronogramas de liberação, permite que terceiros subme-
 5 tam solicitações de marcadores de local (descrito com detalhes adicionais a seguir) sem que aqueles marcadores se tornem automaticamente parte do arquivo de referência, torna a propriedade e a responsabilidade para objetos de dados não ambíguas já que a qualidade dos dados ou da informação na fonte de dados de terceiros permanece responsabilidade
 10 daqueles terceiros, evita confusão do arquivo de referência com qualquer coisa diferente daquilo que o próprio fornecedor de mapa digital é responsável por manter, e permite que o desenvolvimento de várias bases de dados e fonte de dados possa ocorrer em paralelo e amplamente independente um do outro.

Referências de Objeto

De acordo com uma modalidade, todos os pontos de endereço, códigos de local e
 15 outras referências posicionais existentes podem ser extraídos do apontador ou de informação do ULRO para fornecer um mecanismo para ligar os dados de terceiros a um local geográfico no arquivo de referência. Quando os dados de terceiros forem geocodificados no arquivo de referência, um casamento é realizado para localizar os pontos de endereço correspondentes. Se nenhum identificador de endereço (tal como um ponto de endereço) existir
 20 no local geocodificado ou fornecido, então, um identificador ou ponto de endereço temporário pode ser criado. Isto é útil para adicionar recursos em um endereço que pode não ter existido no arquivo de referência para começar, por exemplo, com um endereço de edifício em particular, tal como "220 Battery Street".

Marcadores

De acordo com uma modalidade, uma variedade de marcadores é fornecida na base de dados de integração. Marcadores são registros que dizem respeito a uma única entidade em uma das várias bases de dados ou fontes de dados que participam do ambiente de Base de Dados Virtual. O marcador torna mais fácil ficar atento às mudanças no arquivo de referência digital e nas bases de dados de terceiros, tornando a reintegração periódica mais
 30 confiável e eficiente. De acordo com uma modalidade, vários tipos de marcadores podem ser usados, incluindo Marcadores de Local, Marcadores de Objeto e Marcadores de Relacionamento.

MetaDados

De acordo com uma modalidade, informação de metadados pode ser armazenada
 35 juntamente com os pontos de endereço e marcadores. O metadados armazena informação sobre as fontes de dados de terceiros externas e auxilia na integração contínua de dados da Base de Dados Virtual com fornecedores de aplicação e revendedores de dados. Os meta-

dados podem incluir informações, tais como fonte de dados, informação de conexão, conteúdo / esquema, área de cobertura, e qualidade de dados, tipo e classe de objeto, e informação de relacionamento específica de dados, tais como um local de restaurante e o estacionamento que fica mais próximo daquele local. Nem todas as modalidades do ambiente de base de dados virtual utilizam metadados.

Registro de Acesso

Fornecedores de dados podem exigir proteção adequada dos seus dados para garantir seu valor comercial contínuo dos dados. De acordo com uma modalidade, um registro de acesso é fornecido para manter este nível de segurança por meio de da criação de restrições nas quais os clientes ou terceiros podem visualizar seus dados, e quais relacionamentos pode-se permitir existir entre seus dados e dados de outros fornecedores de terceiros.

API de Atualização de Liberação

De acordo com uma modalidade, uma API de atualização de liberação é fornecida para permitir que o arquivo de referência seja facilmente atualizado com novos ciclos de liberação (usando tanto um processo de “empurrar” para empurrar as atualizações de dados ao arquivo de referência, quanto um processo de “puxar”, que permite que o sistema de base de dados virtual puxe dados atualizados para o arquivo de referência). Usando a API de Atualização de Liberação, o arquivo de referência pode ser atualizado por meio de uma completa reliberação do mapa, ou por meio de um processo de liberação incremental.

API de Serviço de Geocodificação

De acordo com uma modalidade, um serviço de geocodificação é fornecido para realizar limpeza / normalização de endereço, e para geocodificar os endereços sobre o mapa digital do fornecedor em alguns dispositivos automatizados e/ou semi-automatizados.

API do Fornecedor de Aplicação

De acordo com uma modalidade, uma API do fornecedor de aplicação é fornecida para permitir que um desenvolvedor de aplicação terceiro acesse a Base de Dados Virtual e tenha uma visualização contínua do mapa (o arquivo de referência) do fornecedor integrada juntamente com todos os dados de terceiros.

API do Processo de Atualização de Ponto de Endereço

De acordo com uma modalidade, uma API do processo de atualização do ponto de endereço é incluída para permitir solicitações de terceiros por pontos de endereço adicionais a ser adicionados no arquivo de referência.

API de Mapeamento dos Dados de Terceiros para Marcador

De acordo com uma modalidade, uma API de Mapeamento dos Dados de terceiros para Marcador é fornecida para permitir que fornecedores de dados de terceiros obtenham os marcadores e/ou resultados de geocodificação para os quais seus dados foram mapeados.

Ambiente de Base de Dados Virtual com base em ULRO

Como exposto, de acordo com uma modalidade, o sistema pode utilizar marcadores permanentes referidos como Objetos de Referência de Local Universal (ULROs) para recursos de mapa. A figura 10 mostra uma ilustração de um ambiente ou sistema de Base de

5 Dados Virtual de acordo com uma outra modalidade da invenção. De acordo com esta modalidade, o ambiente de base de dados virtual usa ULROs. Da forma mostrada na figura 10, o ambiente de base de dados virtual 2 compreende dados de um arquivo de referência 4 e dados de terceiros 6 que, juntos, são ligados para formar a base de dados virtual 3. De acordo com esta modalidade, o arquivo de referência e os arquivos de terceiros incluem UL-

10 RCs 100, 102 associados com cada local geográfico 103, ou itens de dados associados com um local geográfico 105, respectivamente. Da forma descrita com detalhes adicionais no pedido de patente copendente US "A METHOD AND SYSTEM FOR CREATING UNIVERSAL LOCATION REFERENCING OBJECTS", inventor: Gil Fuchs, pedido 11/271.436, depositado em 10 de novembro de 2005 e aqui incorporado pela referência, um ULRO compre-

15 ende um código de identificação permanente projetado para identifica um local selecionado. Por sua vez, um local pode ser associado com um ou mais itens geográficos. ULROs podem ser empregados para estabelecer ligações ou conexões atravessáveis entre o arquivo de referência e os arquivos de terceiros. De acordo com uma modalidade, ULROs 104, 106 são armazenados em um repositório de ULRO 98, que pode ou não ser parte dos dados do ar-

20 quivo de referência. Um ULRO compreende oito principais componentes, alguns ou todos os quais podem ser utilizados dependendo da implementação em particular: 1) um conjunto de informação de nome; 2) um superconjunto de coordenadas; 3) um código de referência de local universal (ULRC) exclusivamente correspondente ao local; 4) um campo apontador de arquivo de referência que compreende um apontador de arquivo de referência; 5) um campo

25 apontador de arquivo de terceiros que compreende um ou mais apontadores de arquivo de terceiros; 6) um campo apontador para trás de arquivo de referência que compreende um apontador para trás de arquivo de referência; 7) um campo apontador para trás de arquivo de terceiros que compreende um ou mais apontadores para trás de arquivo de terceiros; e 8) um campo de metadados.

Papéis do Fornecedor de Mapa Digital e dos Terceiros

Como exposto, um princípio básico por trás da abordagem VDB é habilitar um fornecedor de mapa digital a fornecer a seus clientes ligações altamente confiáveis entre seus mapas digitais e os dados que pertencem a uma pluralidade de fornecedores de dados de terceiros. Um efeito colateral útil do processo de ligação é que ele fornece retroalimentação

35 para melhorar a qualidade dos dados que pertencem tanto ao fornecedor de dados do mapa digital quanto a seus parceiros terceiros. Uma vez que uma ligação entre os dados de terceiros e o arquivo de referência é criada, ele pode ser mantido indefinidamente. A permanência

aparente destas ligações torna mais fácil integrar dados de terceiros entre liberações de dados subseqüentes.

Identificação dos Dados de Terceiros

Objetos de dados de terceiros contêm a informação necessária para derivar relacionamentos entre aqueles dados de terceiros e os dados do fornecedor de mapa digital, ou entre duas ou mais fontes de dados de terceiros. Embora grande parte do conteúdo destes objetos possa ser tratada de uma maneira generalizada, qualquer entidade que hospede a Base de Dados Virtual deve ser familiar com a informação especificamente necessária para criar e manter o relacionamento. A categoria mais importante de relacionamentos é entre instâncias de objetos de dados de terceiros e instâncias de recursos de mapa, aqui referidas como "ligações". Ligações podem ser usadas para localizar recursos de mapa de terceiros em relação aos elementos de transporte, dados de terceiros em relação a segmentos de elementos de transporte, dados de terceiros em relação a recursos de mapa em sua íntegra, e para descrever relacionamentos entre os recursos de mapa.

15 Identificação do Conteúdo de Dados de terceiros Usado para Ligação

De acordo com uma modalidade, a fonte de dados de terceiros deve fornecer informação suficiente para habilitar um administrador de VDB a criar as ligações necessárias aos seus dados. Então, esta informação é codificada em uma tabela de base de dados de uma forma ou de outra. Alguns dos tipos de informação que podem ser fornecidos incluem:

20 (1) Ligações usadas para localizar objetos de dados de terceiros em relação à rede de transporte de arquivo de referência; (2) Ligações relacionadas aos segmentos da rede de transporte e que especifica um segmento de um elemento de transporte a ser ligado a atributos de terceiros dinâmicos ou outra informação descritiva; (3) Ligações que amarram objetos de dados de terceiros aos recursos de mapa. Isto é diferente da categoria anterior em virtude de ele ser uma referência à íntegra de um recurso e não a uma parte dele; e (4) Li-

25 gações entre os recursos de mapa. Isto permite que o administrador do VDB integre relacionamentos entre recursos de mapa provenientes das fontes de dados de terceiros.

Processos de Ligação de Terceiros do VDB

Como exposto, de acordo com uma modalidade, a informação no arquivo de referência e nos dados de terceiros pode ser ligada em tempo real para formar a base de dados virtual. As figuras 11-15 mostram as várias etapas no método para criar e usar uma Base de Dados Virtual de acordo com uma modalidade da invenção. Em particular, identificadores permanentes da figura 11 são atribuídos primeiro aos recursos no arquivo de referência do fornecedor de dados do mapa digital.

35 Na figura 12, informação de local (tais como endereços ou coordenadas) é copiada ou transmitida da base de dados ou fonte de dados de terceiros em uma tabela temporária no arquivo de referência, ou associada com ele, juntamente com quaisquer descritores de

objeto de terceiros, Ids ou tipo de ligação, quando aplicável.

Na figura 13, o sistema cria ligações ao arquivo de referência usando uma combinação de ferramentas automatizadas (geocodificação, filas de base de dados) e, quando necessário, intervenção manual.

5 Na figura 14, as ligações que foram criadas na etapa anterior são distribuídas ou comunicadas aos terceiros. Neste ponto, produtos de software de terceiros ou interfaces de usuário podem ser construídas para fazer uso das ligações em uma variedade de diferentes maneiras, tal como fornecendo um mapa virtual ao usuário final.

10 As etapas expostas podem ocorrer dinamicamente, isto é, em tempo real, mediante uma solicitação de um usuário ou de um outro sistema para acessar um mapa virtual ou informação de mapa. Em algumas modalidades, o fornecedor de mapa digital pode criar o próprio mapa virtual. Já que ligações podem ser distribuídas aos terceiros, isto permite que os terceiros também criem o mapa virtual. Como exposto, a criação do mapa virtual pode ser um processo fragmentado, com algumas informações preliminares retornadas em res-
15 posta a uma solicitação inicial, e informação subsequente retornada em resposta a solicitações mais detalhadas.

Na figura 15, o sistema está agora em um estado estacionário que permite a manutenção pelas partes do seu respectivo conjunto de dados. O fornecedor de mapa digital é responsável por notar mudanças nas ligações em função de qualquer modificação, deleção
20 e criação de recursos de mapa em seu próprio conjunto de dados, isto é, o arquivo de referência. O terceiro é similarmente responsável por notar mudanças nas ligações em função da deleção de objeto de dados ou do reposicionamento em seu conjunto de dados (isto é, o arquivo de dados de terceiros).

Na figura 16, o sistema permite ressincronia, por exemplo, se informação mudou no
25 arquivo de terceiros e o terceiro distribuir uma lista atualizada de locais e listas incompletas ao fornecedor de dados do mapa digital.

Na figura 17, o sistema permite reparação. Ligações desnecessárias são removidas do arquivo de referência. Novas ligações, e aquelas incompletas em função de alguma mudança em ambas as bases de dados são regeradas.

30 Na figura 18, o sistema redistribui todas as ligações atualizadas e outras informações aos terceiros. Isto garante que os dados de mapa das múltiplas fontes de dados estarão consistentes quando a base de dados virtual for preenchida em resposta a uma solicitação de usuário. Novamente, neste ponto, produtos de software, interfaces de usuário ou APIs funcionais podem ser construídos para fazer uso das novas ligações. Em particular,
35 uma vez que os terceiros também recebem a informação atualizada, os terceiros se beneficiam de poder usar esta informação atualizada em seus próprios produtos.

As figuras 19-16 mostram as várias etapas do método para criar e usar uma Base

de Dados Virtual de acordo com uma outra modalidade da invenção na qual ULROs são usados. As figuras 19-26 duplicam amplamente as operações das figuras 11-18, respectivamente. Aqui, a diferença é que, em vez de um formato de mapa padrão, mapeamento de apontador, ou alguma outra forma de mapeamento, ULROs são usados para formar uma

5 base para criar ligações. Além do mais, os ULROs são armazenados em um repositório de ULRO que, nas figuras 19-26, é mostrado juntamente com o fornecedor de mapa digital, mas pode ficar localizado em qualquer lugar do sistema, incluindo, independentemente do fornecedor de mapa ou de terceiros. O repositório de ULRO mantém as ligações nos ULROs, as atualizando automaticamente conforme necessário. Na maior parte dos outros aspectos,

10 as etapas são as mesmas, a saber, a figura 19 mostra que o sistema atribui e mantém identificadores permanentes para os recursos no mapa do fornecedor de dados do mapa digital (o arquivo de referência), desta vez na forma de ULROs. Na figura 20, o sistema copia informação de local (tais como endereços ou coordenadas) da base de dados de terceiros para campos de ULRO correspondentes nos ULROs juntamente com os descritores de objeto de terceiros, IDS e tipo de ligação, quando aplicável. Na figura 21, o sistema cria

15 ligações ao arquivo de referência usando uma combinação de ferramentas automatizadas (geocodificação, consultas de base de dados) e, quando necessário, intervenção manual. Desta vez, ULROs são atribuídos, quando necessário, aos objetos de mapa de terceiros, dando a eles identificadores similares (que, em uma implementação ULRO, pode ser um

20 ULRC) como objetos idênticos no arquivo de referência. O ULRO é descrito com detalhes adicionais no pedido de patente copendente US "A METHOD AND SYSTEM FOR CREATING UNIVERSAL LOCATION REFERENCING OBJECTS", inventor: Gil Fuchs, pedido 11/271.436, depositado em 10 de novembro de 2005 e aqui incorporado pela referência. Na figura 22, as ligações que foram criadas na etapa anterior ou copiadas para campos apontadores de ULRO são distribuídas aos terceiros. Neste ponto, produtos de software ou interfaces de usuário podem ser construídos fazendo uso das ligações de uma variedade de diferentes maneiras. Como com as modalidades supradescritas, as etapas anteriores também

25 podem ocorrer dinamicamente, isto é, em tempo real, mediante uma solicitação de um usuário ou de um outro sistema para acessar um mapa virtual ou informação de mapa. Em algumas modalidades, o fornecedor de mapa digital pode criar o próprio mapa virtual ou, já que ligações podem ser distribuídas aos terceiros, os terceiros também podem criar o mapa virtual. Na figura 23, o sistema permite a manutenção dos diferentes conjuntos de dados pelo terceiro responsável por aquele conjunto de dados em particular. O fornecedor de dados de mapa digital é responsável por notar mudanças nas ligações em função de qualquer modificação, deleção e criação de recursos de mapa. O terceiro é responsável por notar mudanças nas ligações em função da deleção ou do reposicionamento do objeto de dados em

30 seus dados (de terceiros). Mudanças simples nos dados de terceiros, tal como modificação

35

dos atributos de um recurso no mapa, podem não exigir nenhuma mudança na própria ligação, já que, quando a base de dados virtual for gerada, a mesma ligação será usada para atravessar aos novos atributos. Na figura 24, o sistema permite ressincronia, em que o terceiro distribui uma lista atualizada de locais e ligações incompletas ao fornecedor de dados de mapa digital. Na figura 25, o sistema permite reparo, em que ligações desnecessárias são removidas do arquivo de referência. Na figura 26, o sistema redistribui ligações atualizadas aos terceiros. Entretanto, já que o ULRO é um recurso dinâmico e pode existir independentemente do fornecedor de mapa ou dos terceiros e, além do mais, já que o repositório de ULRO mantém as ligações nos ULROs, as atualizando automaticamente, conforme necessário, de acordo com a maior parte das modalidades, as últimas etapas mostradas nas figuras 24-26 não são necessárias. Finalmente, como também exposto, já que os terceiros também recebem a informação atualizada, os terceiros se beneficiam em podem usar esta informação atualizada em seus próprios produtos de software. Neste ponto, produtos de software ou interfaces de usuário podem ser construídos fazendo uso das novas ligações.

Em todos os exemplos ilustrados anteriormente, o processo de atualização de ligação é mostrado fluindo entre um arquivo de referência e um único arquivo de terceiros. Entretanto, ficará evidente que em outras modalidades a atualização da ligação pode fluir em uma direção invertida, a saber, começando com uma atualização no arquivo de terceiros e atualizando o arquivo de referência. Além do mais, embora os exemplos ilustrados anteriormente mostrem o processo de atualização de ligação entre um arquivo de referência e um único arquivo de terceiros, ficará evidente que a atualização de ligação pode ser entre um arquivo de referência e muitos arquivos de terceiros, ou entre um arquivo de terceiros e um outro arquivo de terceiros. Como exposto, pretende-se que estes títulos sejam rótulos descritivos mais do que qualquer outra coisa, já que em outras modalidades qualquer um dos arquivos de dados ou fontes de dados pode agir como um arquivo de terceiros, tratando os outros arquivos de dados como o arquivo de referência.

Exemplos de Uso do VDB

As figuras 27-28 mostram ilustrações de uma modalidade do sistema VDB como ele pode ser usando em uma situação da vida real para fornecer informação de mapa a um usuário final. Da forma mostrada na figura 27, o fornecedor de mapa (por exemplo, Tele Atlas) fornece o arquivo de referência ou um conjunto equivalente de dados de mapa digital. O fornecedor de dados de terceiros, dos quais somente um é aqui mostrado, fornece informação sobre um conjunto de pontos de interesse (POIs). O termo "ponto de interesse", da forma aqui usada, também pode ser usado para dizer respeito a recursos em linhas, em áreas, complexos e ainda outros recursos do mapa, e não necessariamente apenas pontos. Novos POIs podem ser comunicados ao fornecedor de mapa e, eventualmente, incorporados no arquivo de referência. Em resposta a uma solicitação de um usuário final, a informa-

ção do fornecedor de mapa (o arquivo de referência) é integrada com a informação dos terceiros e é distribuída ao usuário final por meio de uma aplicação do vendedor da aplicação.

Da forma mostrada na figura 28, o ambiente de Base de Dados Virtual permite que um mapa do arquivo de referência seja atualizado independentemente dos pontos de interesse (POIs) de terceiros. O fornecedor de dados de terceiros atualiza suas bases de dados de acordo com suas próprias necessidades e obtém marcadores do fornecedor de mapa para cada POI novo ou atualizado. Um servidor de POI cuida da comunicação das atualizações do POI a um servidor de aplicação que, nestes casos, age tanto como o servidor de integração quanto como o veículo de distribuição ao usuário final. Em resposta a uma solicitação de usuário, o servidor de aplicação fornece a informação apropriadamente atualizada e integrada. Dependendo da modalidade em particular, a atualização pode ser tanto empurrada quanto puxada ao usuário final. Usando esta técnica de atualização, POIs e conteúdo associado podem ser inteligentemente buscados e examinados antes de ser selecionados em resposta a uma solicitação de usuário em particular. Aplicações de terceiros podem ser despachadas com mídia que contém os dados POI mais recentes disponíveis provenientes da fonte POI no momento em que a aplicação é criada.

A descrição exposta da presente invenção foi fornecida com os propósitos de ilustração e de descrição. Não pretende-se que seja completa ou que limite a invenção às precisas formas divulgadas. Muitas modificações e variações ficarão aparentes aos versados na técnica.

Ficará aparente aos versados na técnica que a presente invenção pode ser convenientemente implementada usando um computador ou microprocessador programado de uso geral convencional ou digital especializado de acordo com os preceitos da presente divulgação. Ficará aparente aos versados na técnica que codificação de software apropriada pode ser prontamente preparada pelos programadores versados na técnica com base nos preceitos da presente divulgação. Ficará prontamente aparente aos versados na técnica que a invenção também pode ser implementada pela preparação de circuitos integrados específicos de aplicação ou pela interconexão de uma rede apropriada de circuitos componentes convencionais.

A presente invenção inclui um produto de programa de computador que é uma mídia (meio) de armazenamento com instruções nela armazenadas que podem ser usadas para programar um computador para realizar qualquer um dos processos da presente invenção. A mídia de armazenamento pode incluir, mas sem limitações, qualquer tipo de disco, incluindo discos flexíveis, discos óticos, DVD, CD-ROMs, microunidade, e discos magneto-óticos, ROMs, RAMs, EPROMs, EEPROMs, DRAMs, VRAMs, dispositivos de memória flash, cartões magnéticos ou óticos, nanosistemas (incluindo ICs de memória molecular), ou qualquer tipo de mídia ou dispositivo adequado para armazenar instruções e/ou dados.

A presente invenção inclui software armazenado em qualquer uma das mídias (meios) legíveis por computador para controlar tanto o hardware do computador ou microprocessador de uso geral / especializado quanto para habilitar o computador ou microprocessador a interagir com um usuário humano ou outro mecanismo que utiliza os resultados da presente invenção. Tal software pode incluir, mas sem limitações, acionadores de dispositivo, sistemas operacionais e aplicações de usuário. Em última análise, tal mídia legível por computador inclui adicionalmente software para realizar a presente invenção, como exposto.

Módulos de software são incluídos na programação (software) do computador ou microprocessador geral / especializado para implementar os preceitos da presente invenção, incluindo, mas sem limitações, captura e explicação de fluxos contínuos de mídia, produção de um cronograma de eventos de tomada de nota significativos, ligação de quadros fixos a pontos ou segmentos de um fluxo contínuo de mídia, reconhecimento de todas as mudanças de slide, produção e distribuição de metadados que descrevem pelo menos uma parte de um fluxo contínuo de mídia, e comunicação dos resultados de acordo com os processos da presente invenção.

A descrição exposta da presente invenção foi fornecida com os propósitos de ilustração e descrição. As modalidades foram escolhidas e descritas a fim de mais bem explicar os princípios da invenção e sua aplicação prática, desse modo, habilitando outros versados na técnica a entender a invenção em relação às várias modalidades e com várias modificações que são adequadas ao uso em particular contemplado. Pretende-se que o escopo da invenção seja definido pelas seguintes reivindicações e suas equivalências.

REIVINDICAÇÕES

1. Sistema para fornecer dados de mapa digital em um formato de base de dados virtual, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende:

dados de mapa eletrônico que cobrem uma área de mapa e que incluem códigos de local para recursos no mapa;

uma interface que permite que dados de terceiros sejam recebidos no sistema, em que os ditos dados de terceiros definem informação de recurso adicional para parte dos recursos, ou todos eles, geograficamente localizados na área do mapa;

uma base de dados de integração que liga códigos de local nos dados de mapa eletrônico com informação de recurso correspondente nos dados de terceiros e que fornece a informação ligada como uma base de dados virtual.

2. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a base de dados virtual também são dados de mapa eletrônico e é usada para gerar uma exibição de mapa, incluindo na exibição de mapa a informação de recurso fornecida pelos dados de terceiros.

3. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que as referências de local são uma referência de local universal que são atribuídas exclusivamente a cada local de mapa em particular.

4. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que os dados de terceiros podem ser mantidos independentemente pelos terceiros e podem ser combinados com os dados de mapa eletrônico em tempo de execução ou mediante solicitação para criar a base de dados virtual.

5. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o sistema compreende os dados de terceiros.

6. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o sistema recebe os dados de terceiros de uma fonte de terceiros externa por meio de uma rede ou de outra conexão.

7. Sistema, de acordo com a reivindicação 6, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a rede ou outra conexão é a Internet.

8. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o sistema recebe simultaneamente informação de múltiplos terceiros.

9. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a base de dados virtual é criada dinamicamente pelo sistema mediante recepção de dados em tempo real dos terceiros, ou mediante uma solicitação de um usuário.

10. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a base de dados virtual é atualizada automaticamente pelas atualizações em uma parte ou em todos os dados do mapa eletrônico ou dados de terceiros, independentemente das ou-

tras fontes de dados.

11. Método para fornecer dados de mapa digital em um formato de base de dados virtual, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende as etapas de:

5 fornecer dados de mapa eletrônico que cobrem uma área de mapa e que incluem códigos de local para recursos no mapa;

receber dados de terceiros, em que os ditos dados de terceiros definem informação de recurso adicional para alguns, ou todos, os recursos geograficamente localizados na área do mapa; e

10 usar uma base de dados de integração que liga os códigos de local nos dados de mapa eletrônico com informação de recurso correspondente nos dados de terceiros para apresentar a informação ligada como uma base de dados virtual.

12. Método, de acordo com a reivindicação 11, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a base de dados virtual também são dados de mapa eletrônico e é usada para gerar exibição de mapa, incluindo na exibição de mapa a informação de recurso fornecida pelos dados de terceiros.

13. Método, de acordo com a reivindicação 11, **CARACTERIZADO** pelo fato de que as referências de local são uma referência de local universal que são atribuídas exclusivamente a cada local de mapa em particular.

20 14. Método, de acordo com a reivindicação 11, **CARACTERIZADO** pelo fato de que os dados de terceiros podem ser mantidos independentemente por terceiros e combinados com os dados de mapa eletrônico em tempo de execução ou mediante solicitação para criar a base de dados virtual.

15. Método, de acordo com a reivindicação 11, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o sistema compreende os dados de terceiros.

25 16. Método, de acordo com a reivindicação 11, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o sistema recebe os dados de terceiros de uma fonte de terceiros externa por meio de uma rede ou de outra conexão.

17. Método, de acordo com a reivindicação 16, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a rede ou a outra conexão é a Internet.

30 18. Método, de acordo com a reivindicação 11, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o sistema recebe simultaneamente informação de múltiplos terceiros.

19. Método, de acordo com a reivindicação 11, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a base de dados virtual é criada dinamicamente pelo sistema mediante recepção de dados em tempo real dos terceiros ou mediante uma solicitação de um usuário.

35 20. Método, de acordo com a reivindicação 11, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a base de dados virtual é atualizada automaticamente pelas atualizações em uma parte ou em todos os dados do mapa eletrônico ou os dados de terceiros, independentemente das

outras fontes de dados.

21. Mídia legível por computador, **CARACTERIZADA** pelo fato de que inclui instruções armazenadas que, quando executadas, fazem com que o computador realize as etapas de:

- 5 fornecer dados de mapa eletrônico que cobrem uma área de mapa e que incluem códigos de local para recursos no mapa;
- receber dados de terceiro, em que os ditos dados de terceiro definem informação de recurso adicional para alguns, ou todos, os recursos geograficamente localizados na área do mapa; e
- 10 usar uma base de dados de integração que liga códigos de local nos dados de mapa eletrônico com informação de recurso correspondente nos dados de terceiros para apresentar a informação ligada como uma base de dados virtual.

22. Sistema para fornecer dados de mapa digital em um formato de base de dados virtual, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende:

- 15 uma base de dados de referência que inclui dados que cobrem uma área do mapa e que incluem códigos de local para objetos no mapa;
- uma ou mais bases de dados de terceiros que atribuem dados para objetos que podem aparecer no mapa;
- uma base de dados virtual que fornece dados a um usuário final que inclui informação ligada da base de dados de referência e de uma ou mais bases de dados de terceiros,
- 20 de maneira tal que o usuário possa consultar a base de dados virtual para determinar informação e relacionamentos entre os objetos na base de dados de referência e os objetos em uma ou mais bases de dados de terceiros.

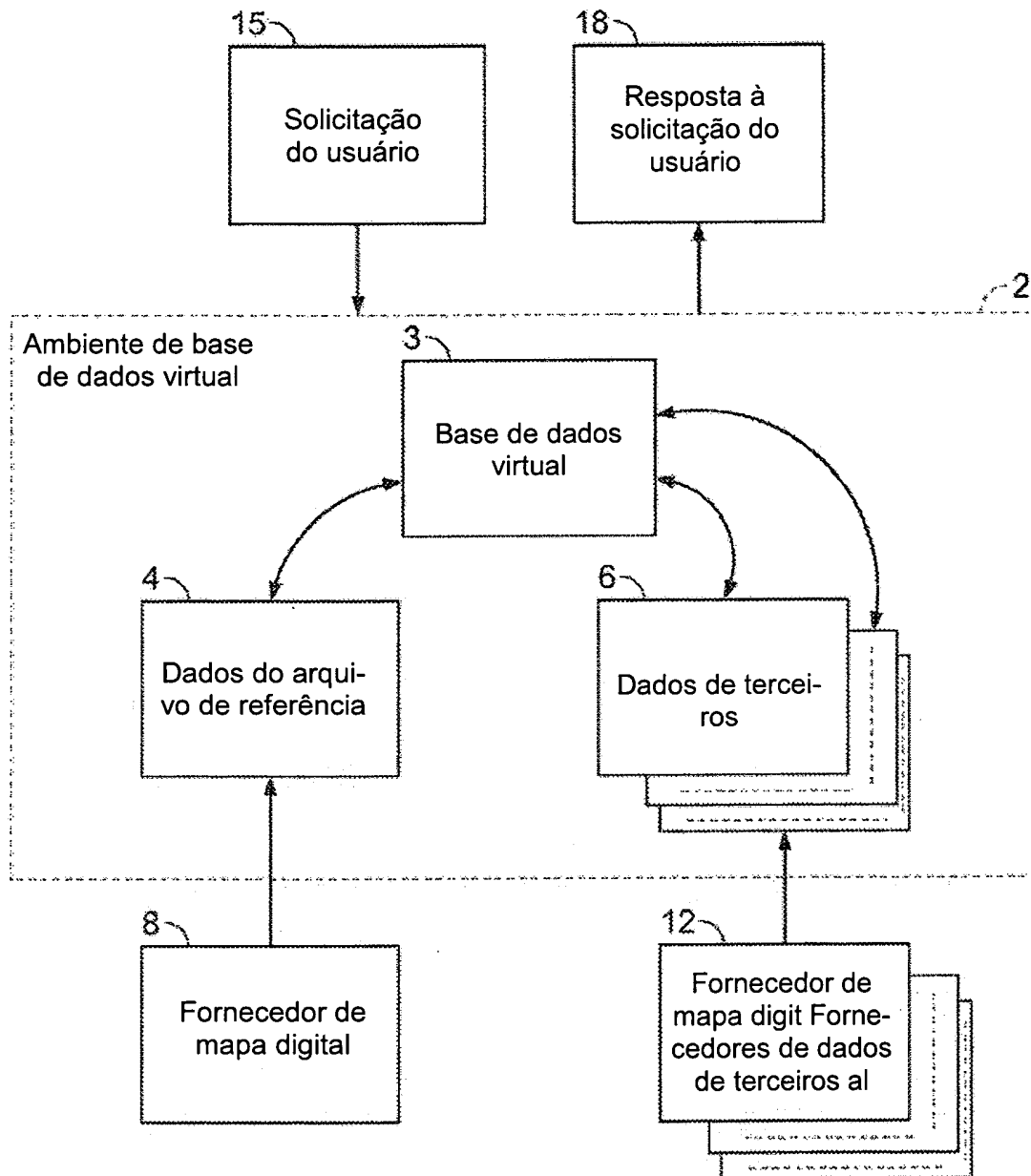


FIG. 1

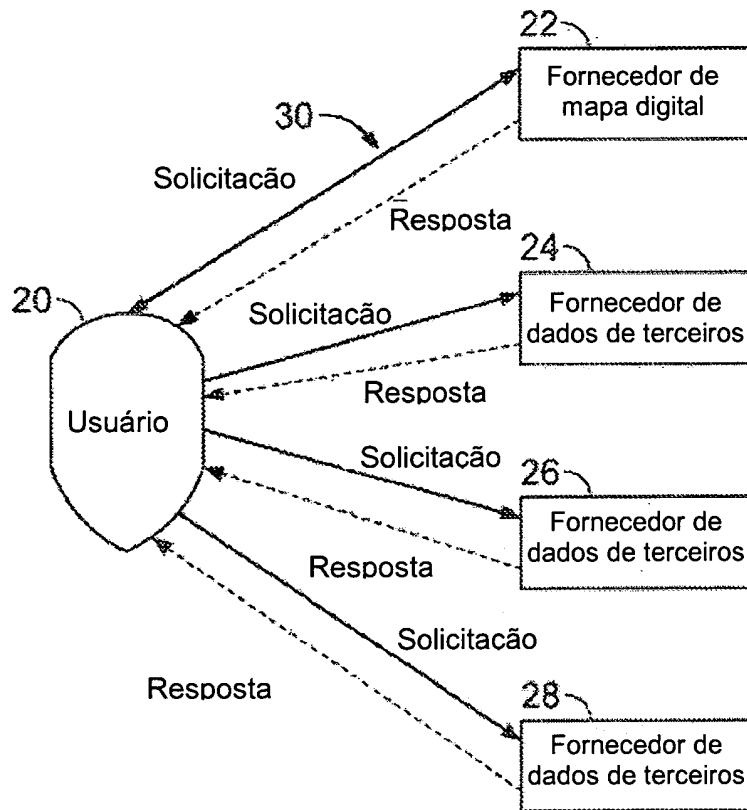


FIG. 2

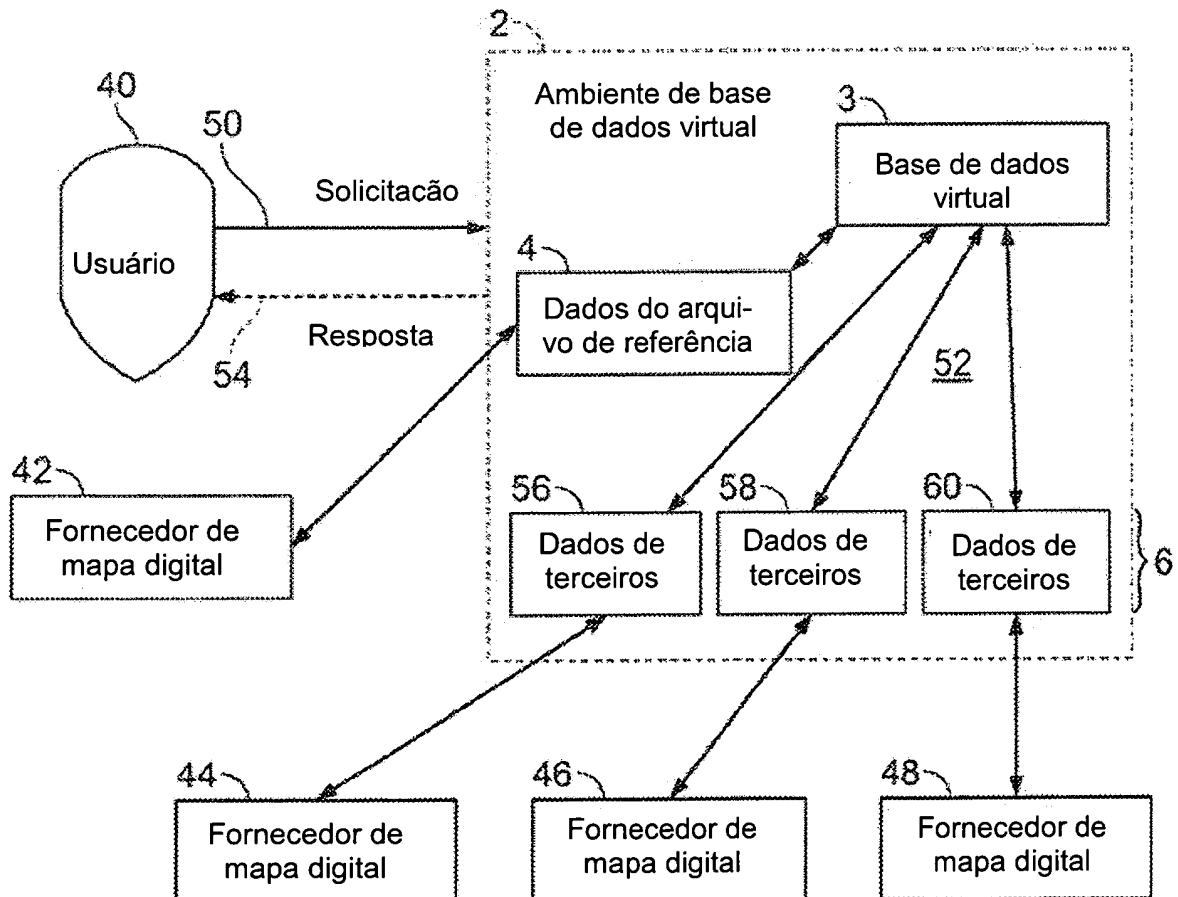


FIG. 3

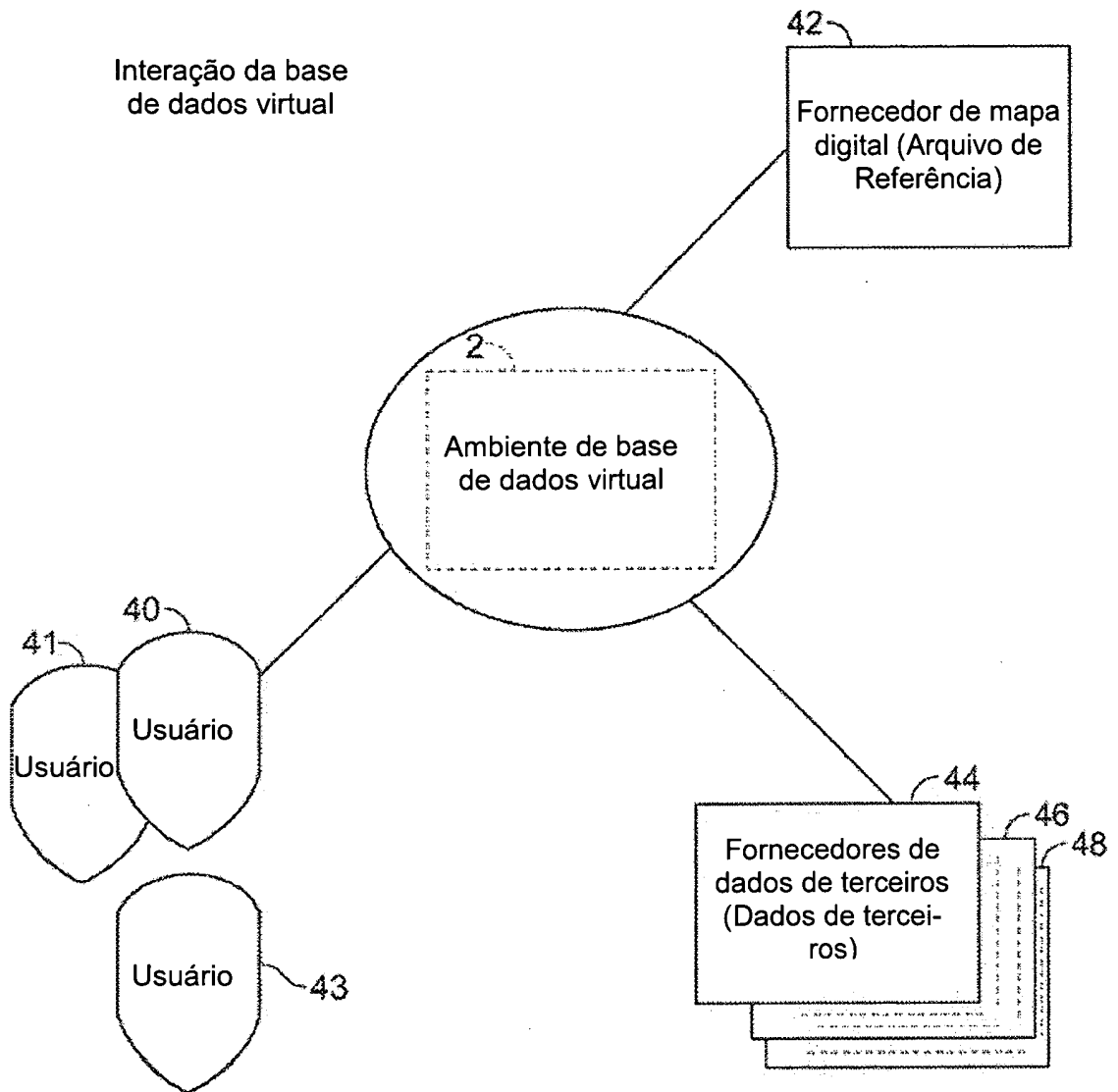


FIG. 4

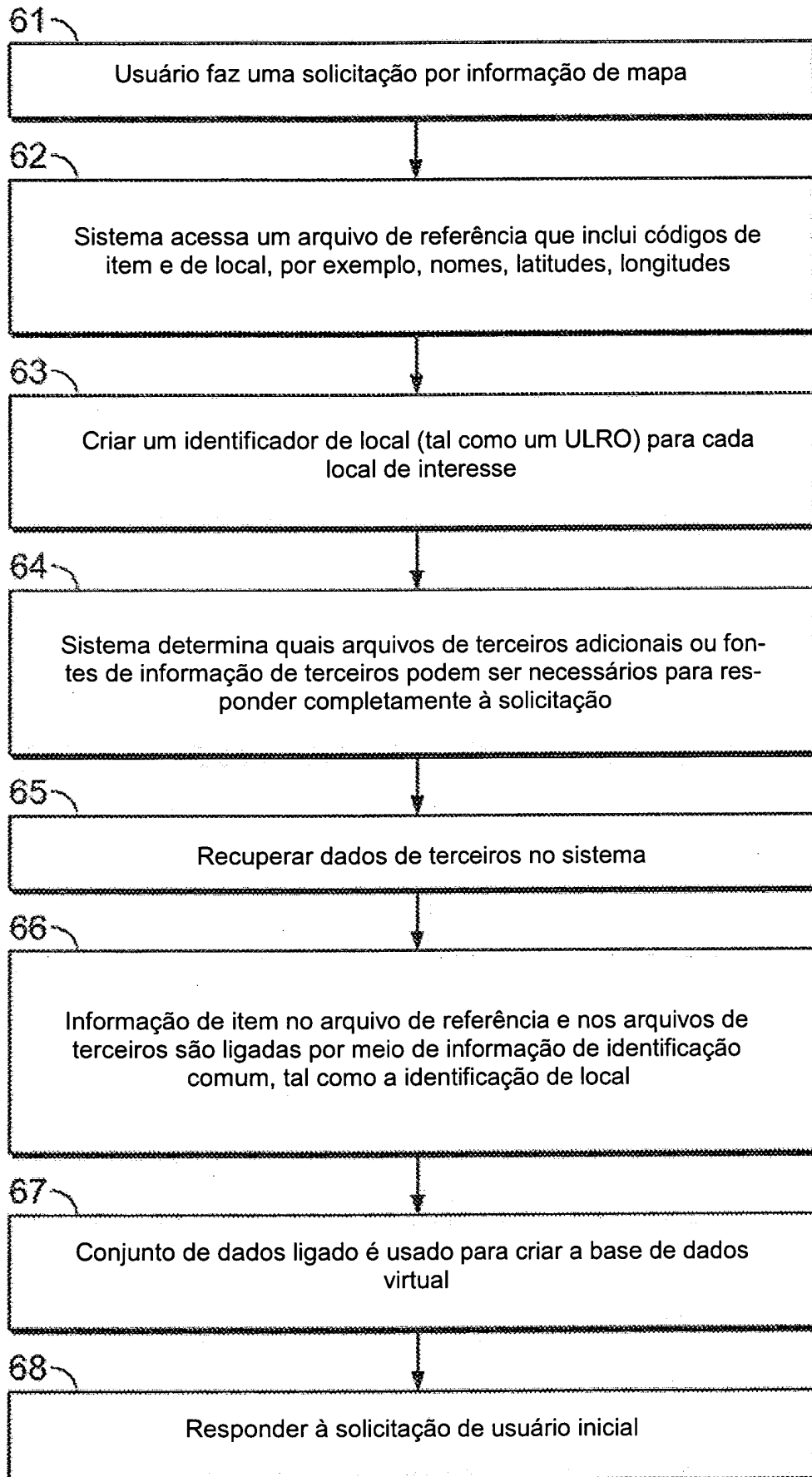


FIG. 5

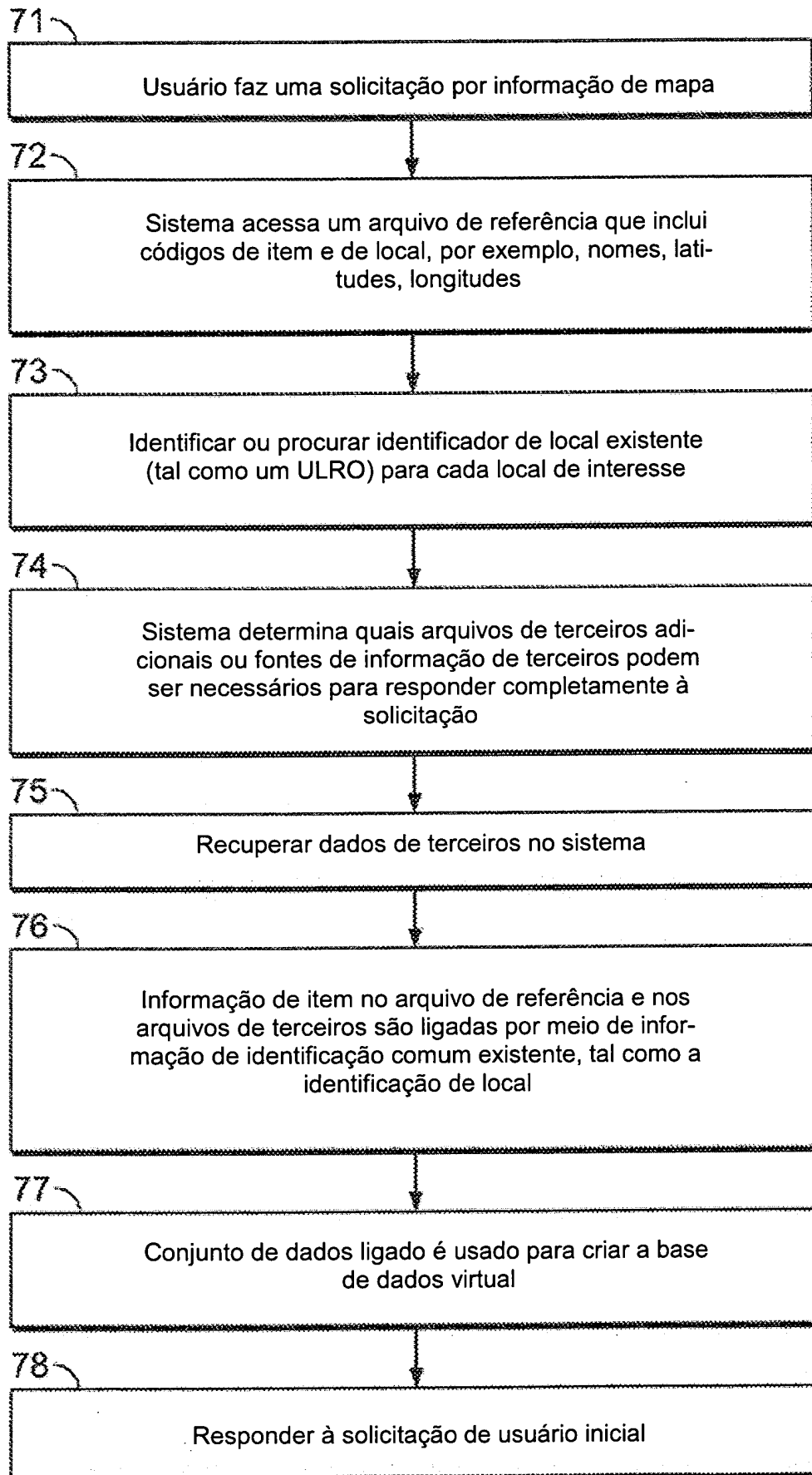


FIG. 6

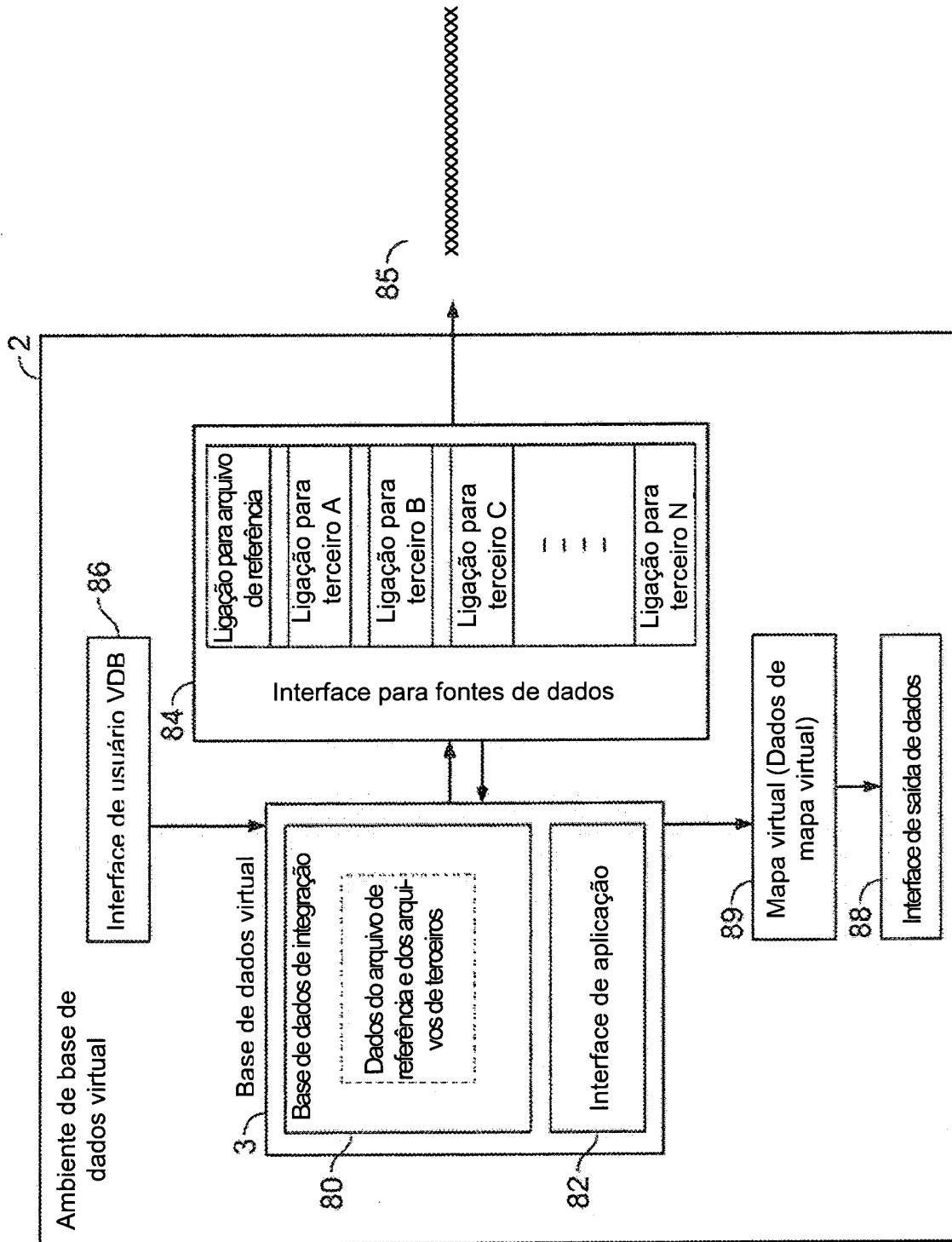


FIG. 7

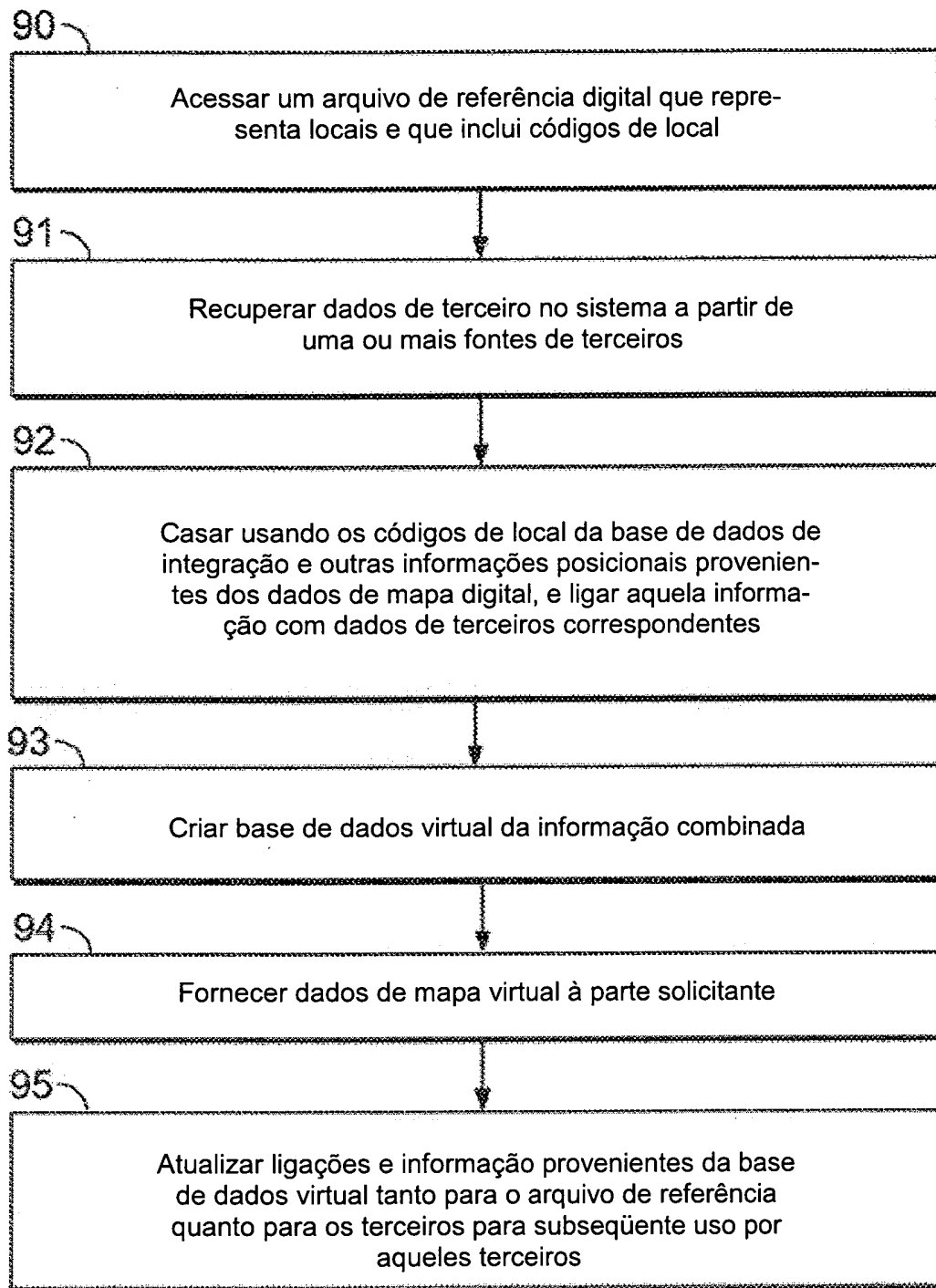


FIG. 8

110

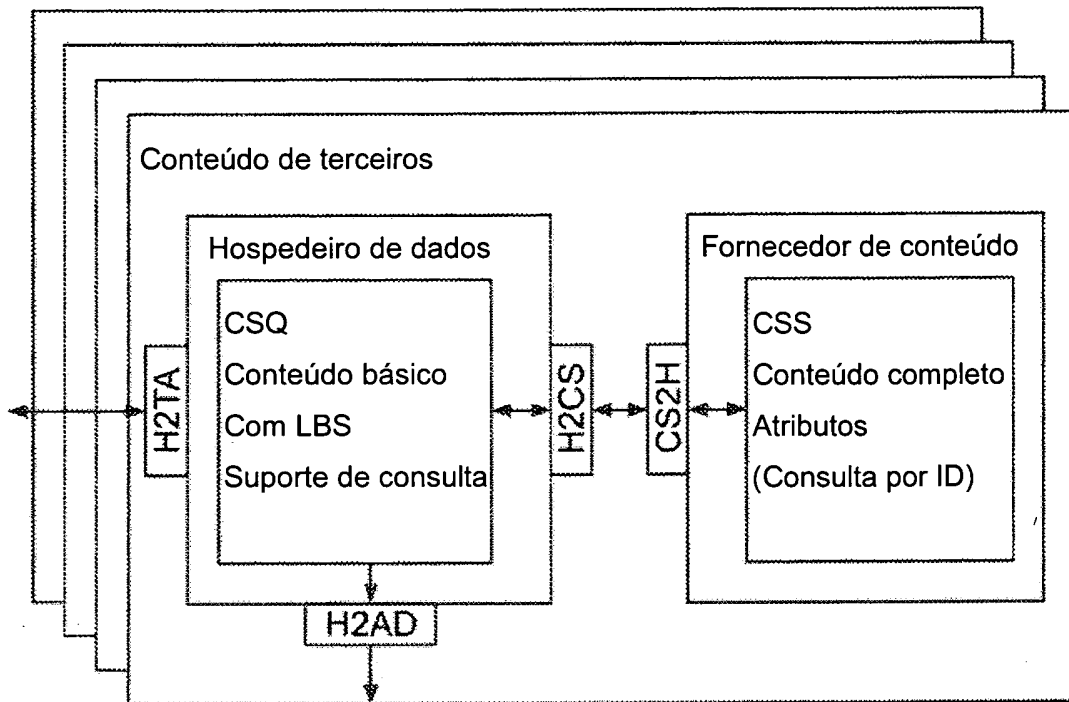


FIG. 9A

112

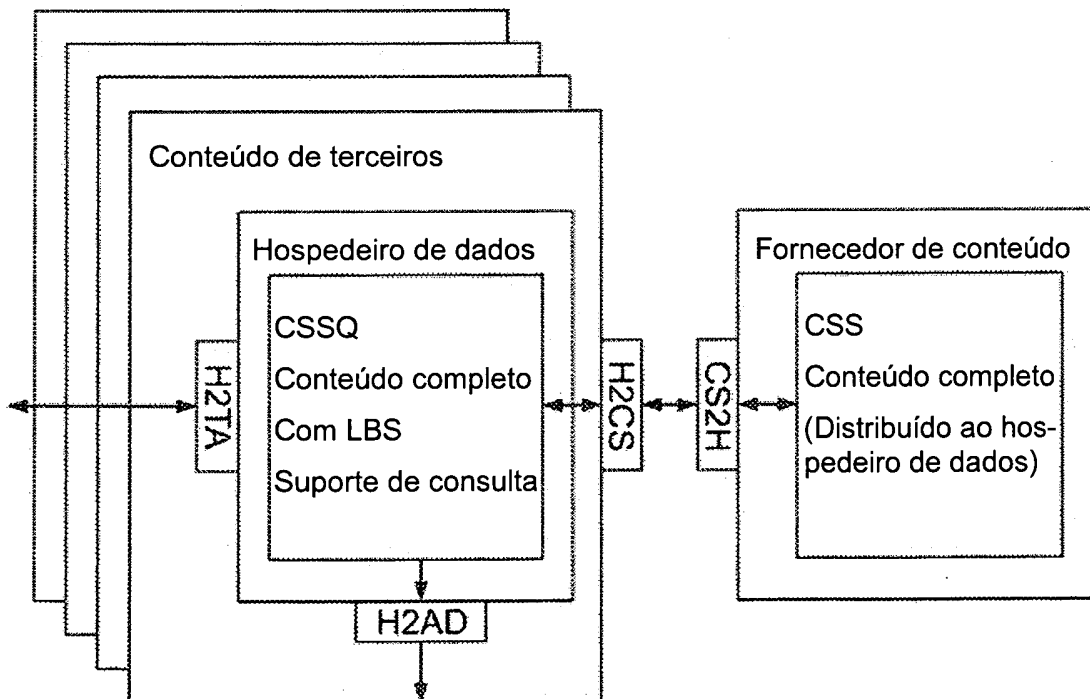


FIG. 9B

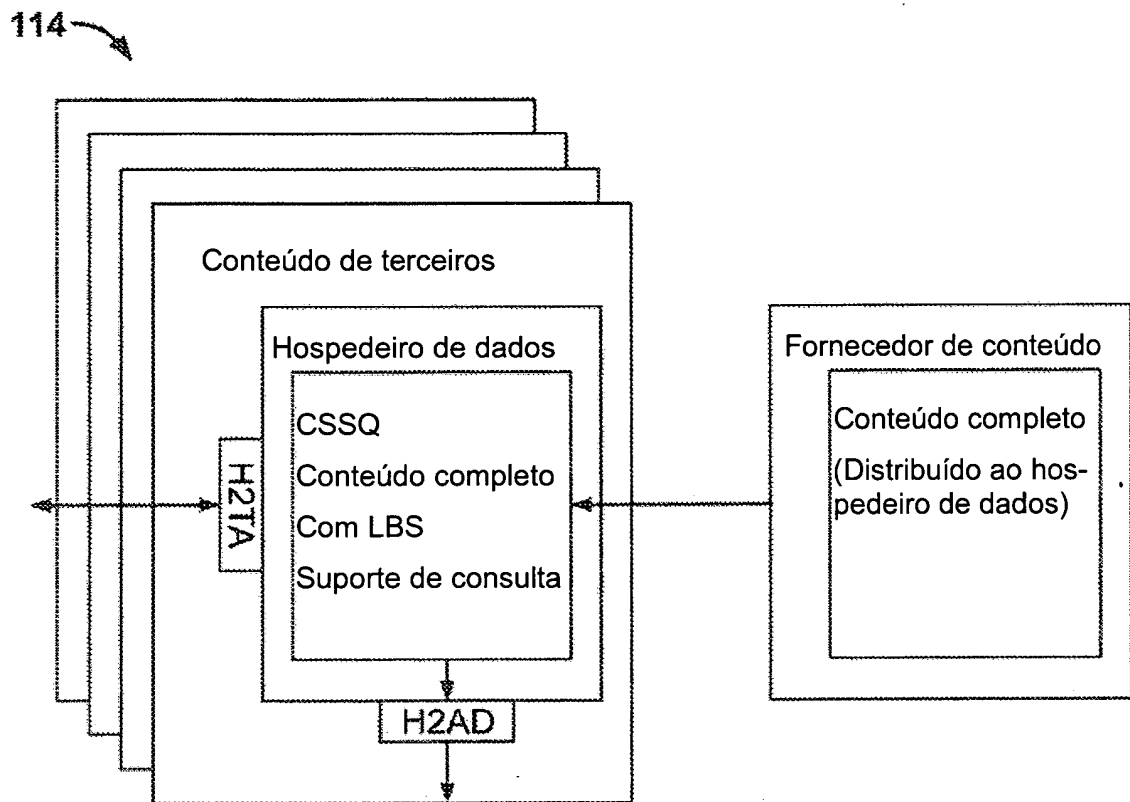


FIG. 9C

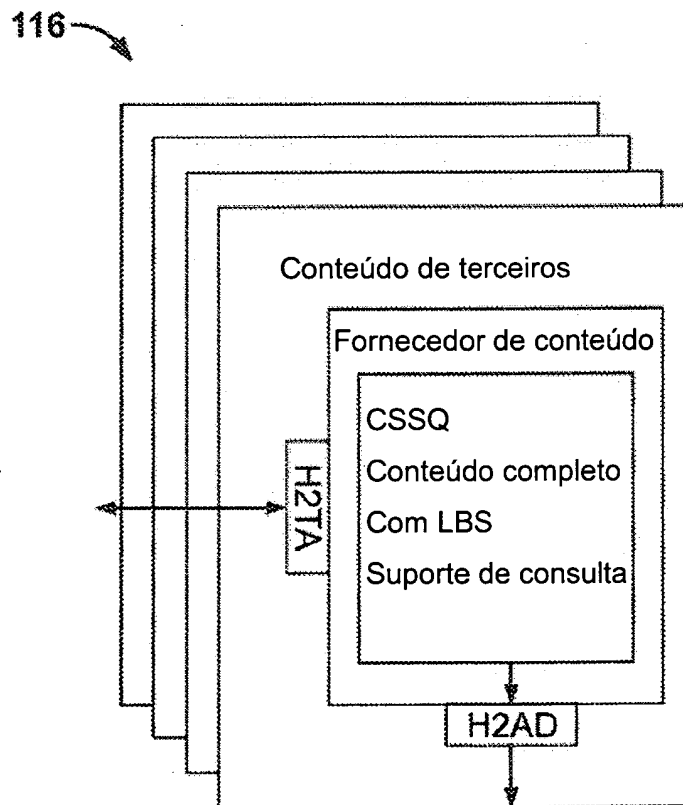


FIG. 9D

118

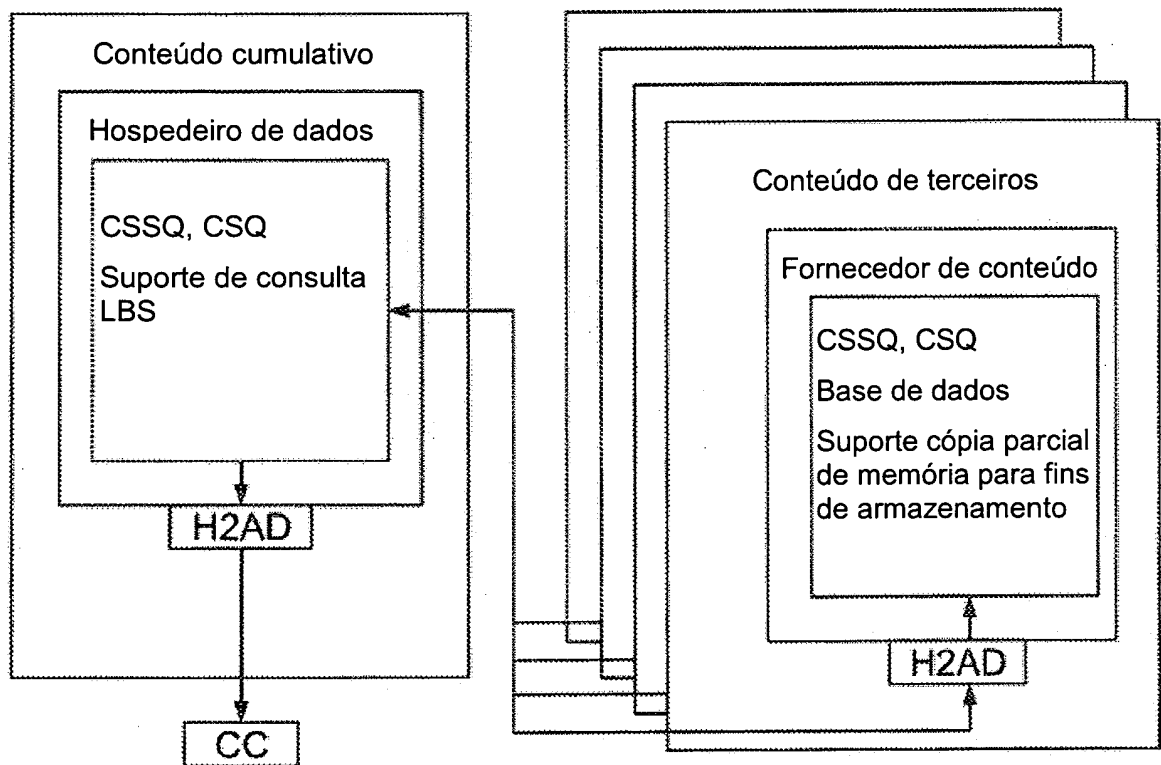


FIG. 9E

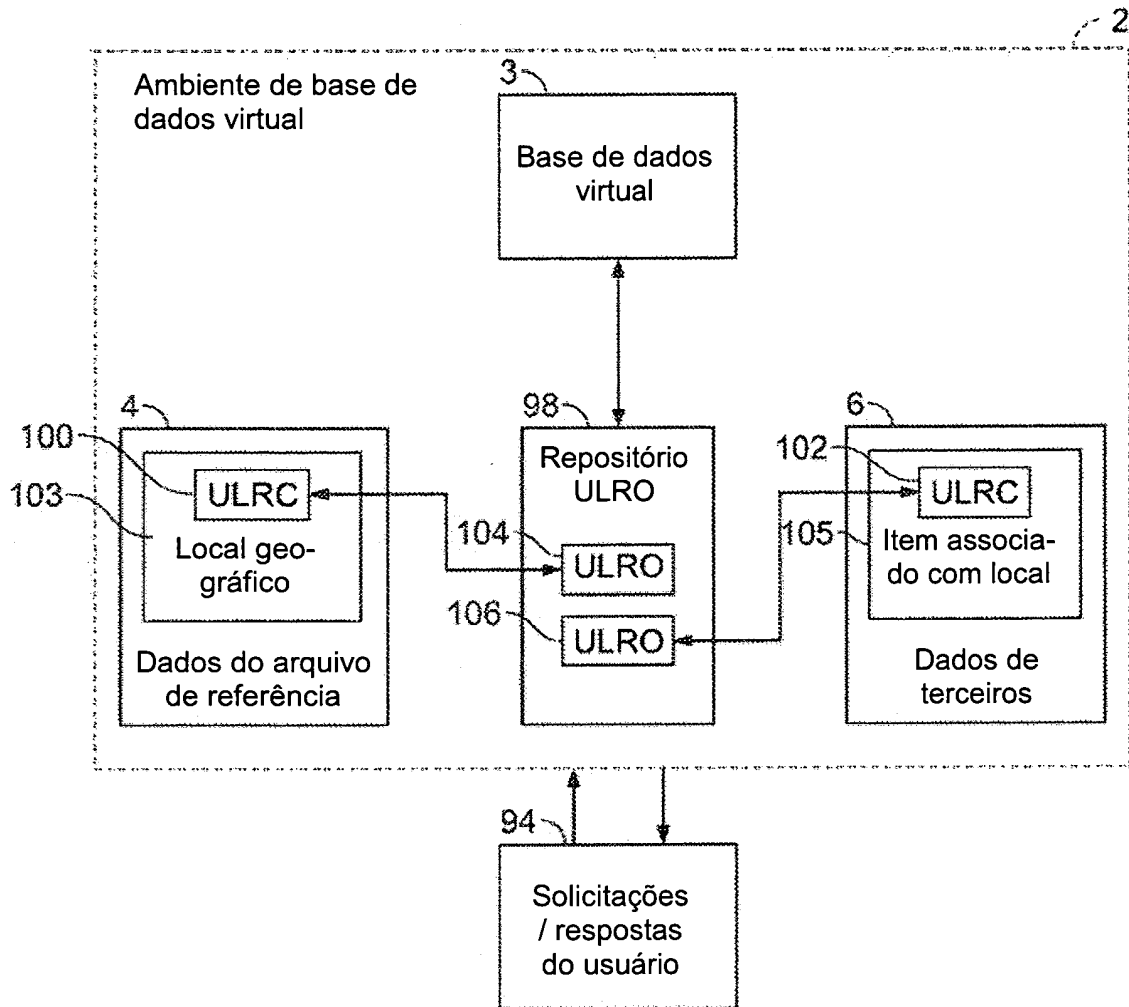


FIG. 10

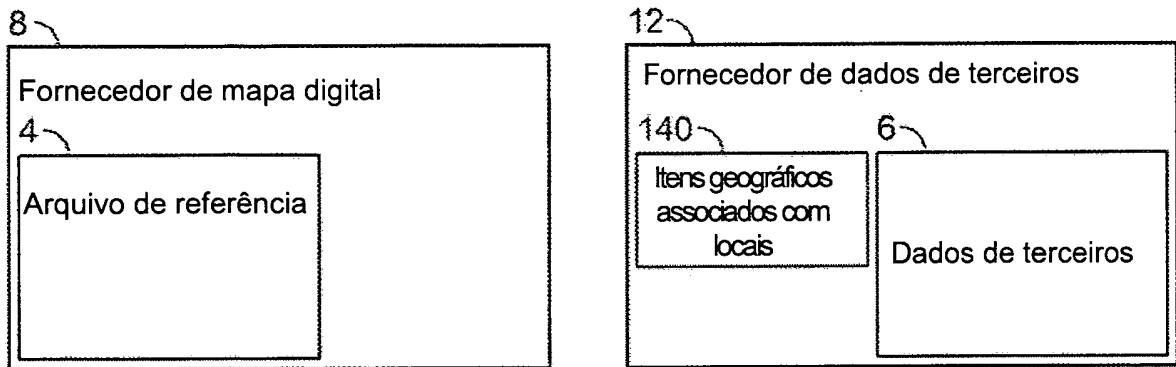


FIG. 11

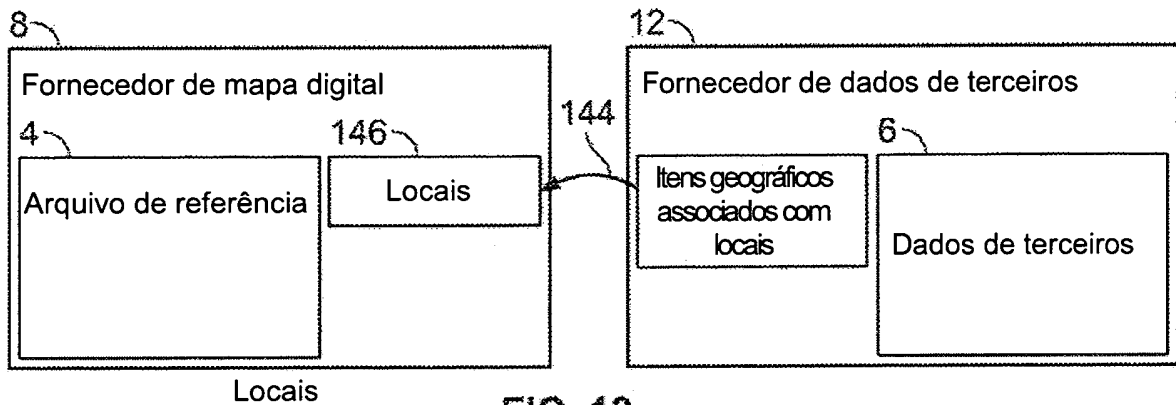


FIG. 12

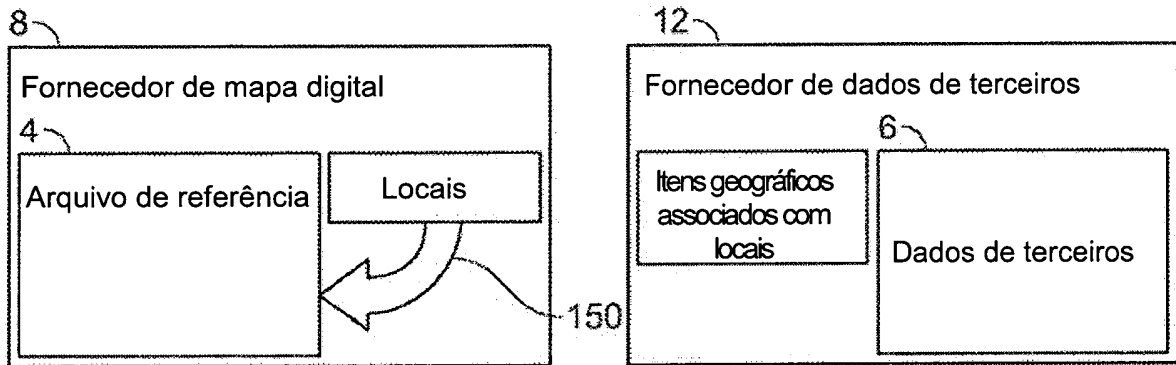


FIG. 13

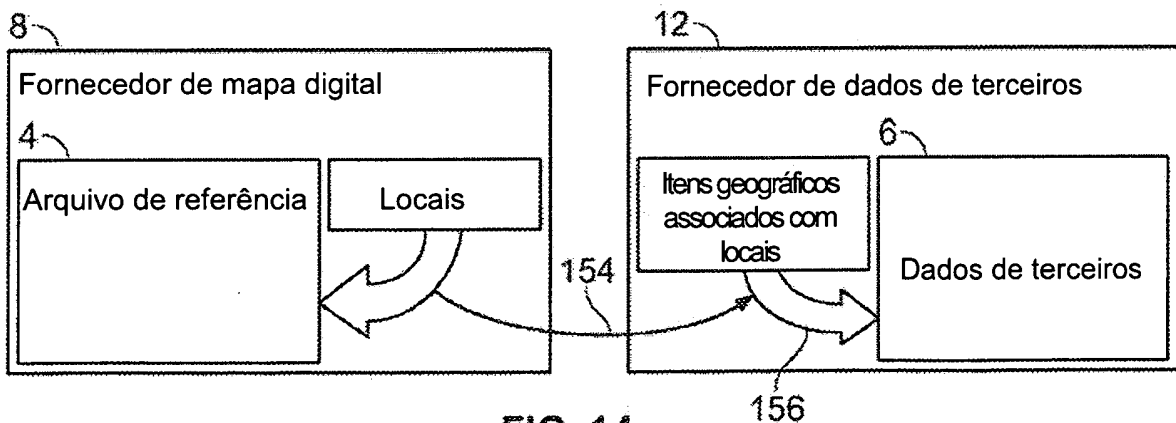


FIG. 14

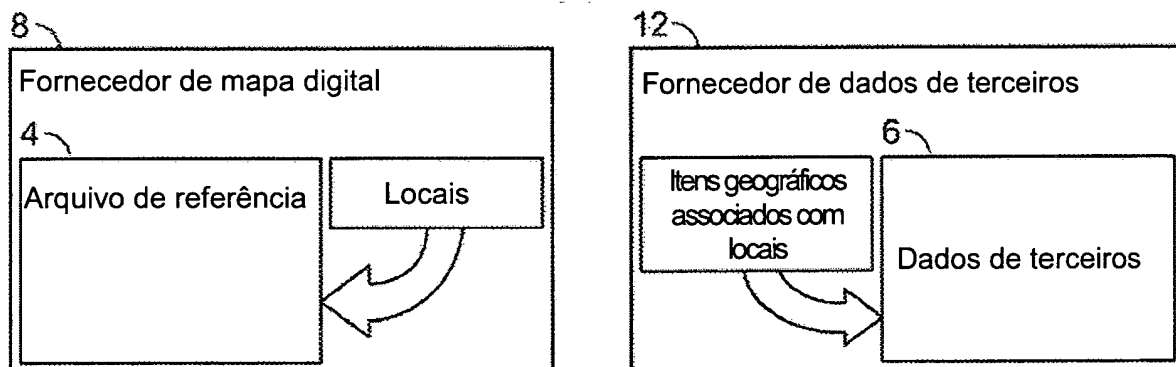


FIG. 15

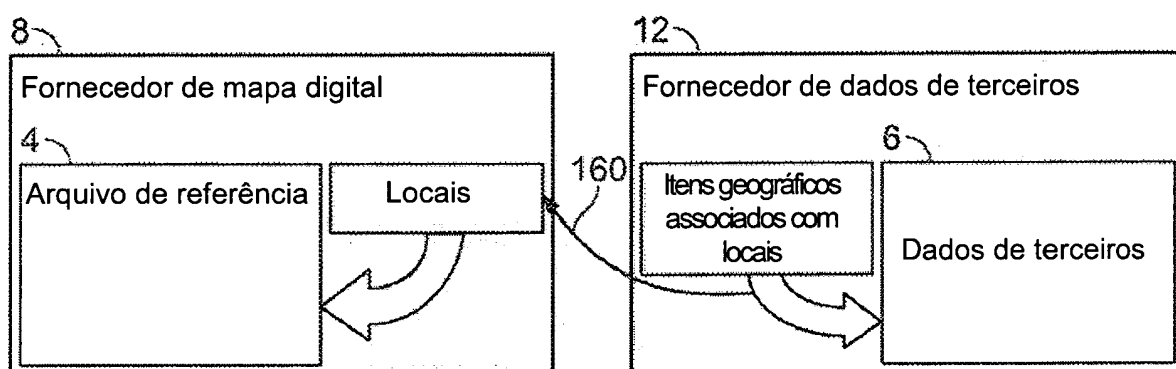


FIG. 16

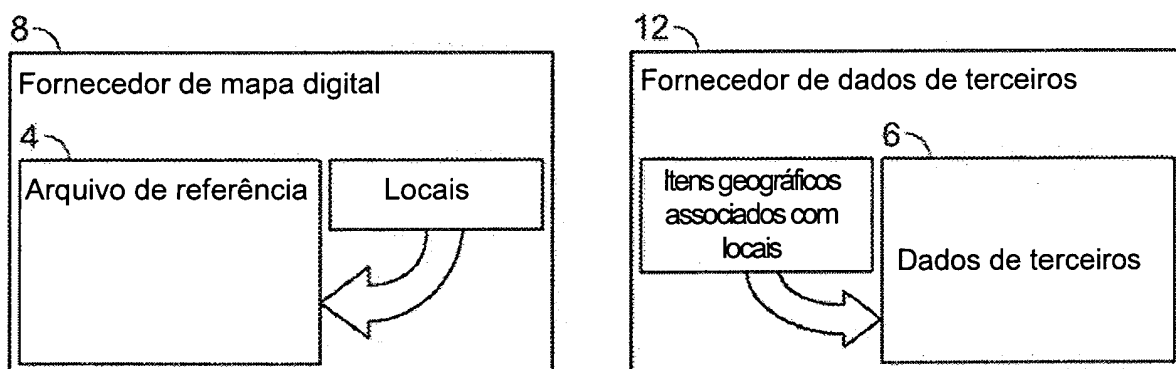


FIG. 17

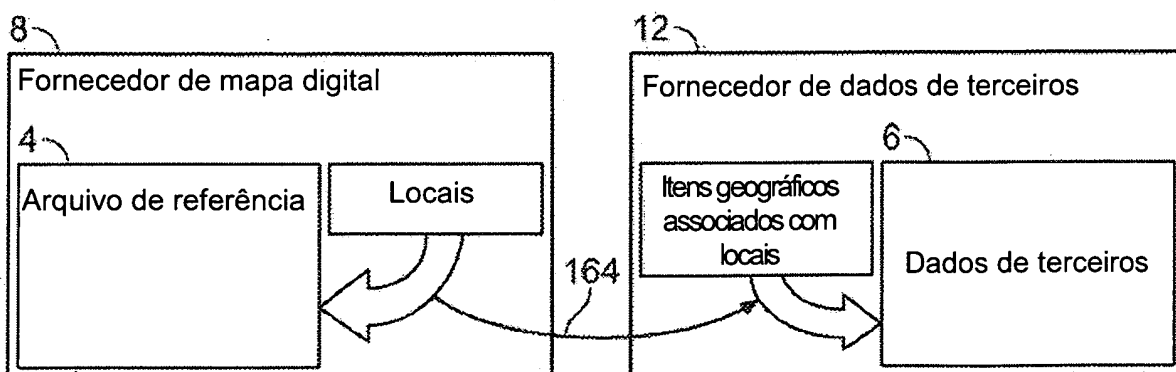


FIG. 18

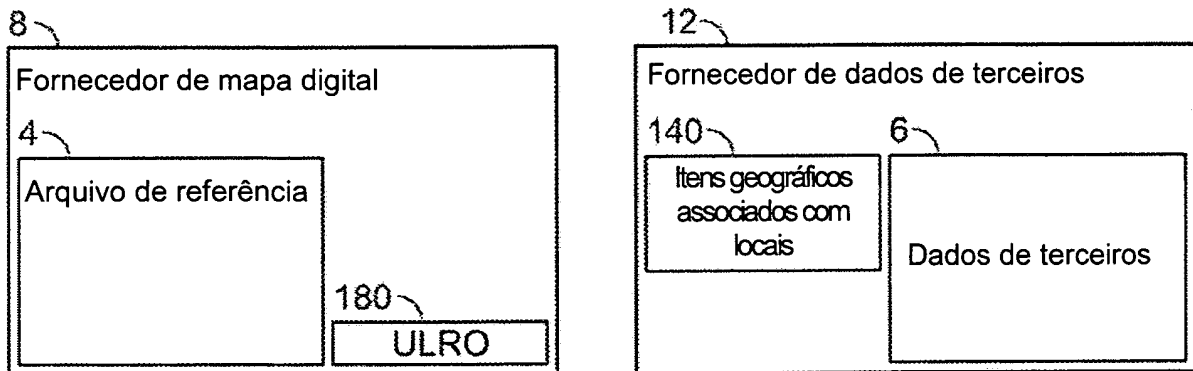


FIG. 19

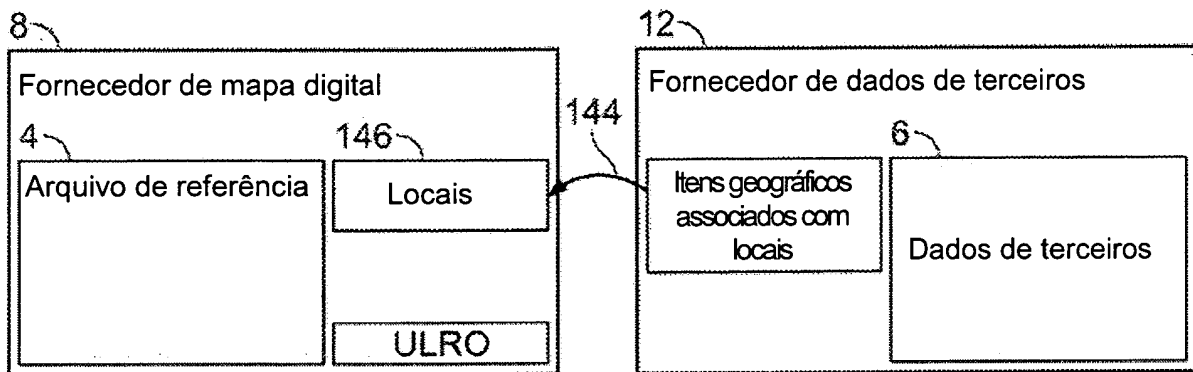


FIG. 20

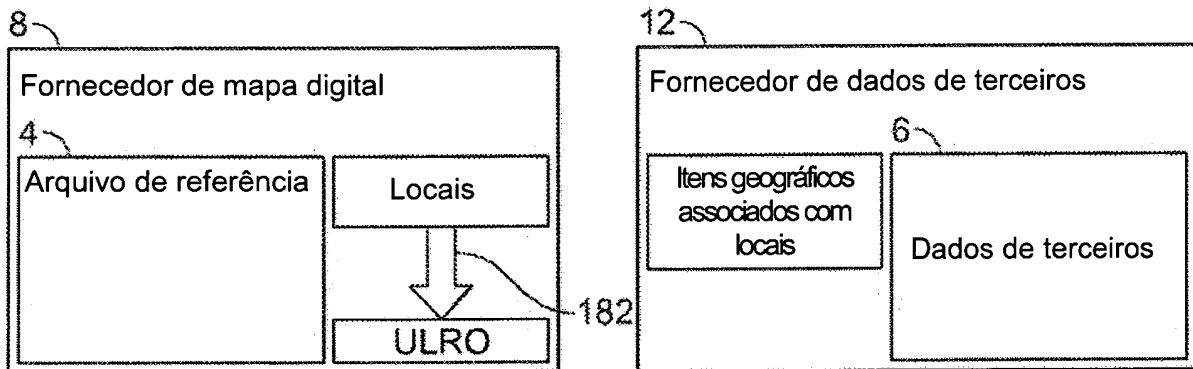


FIG. 21

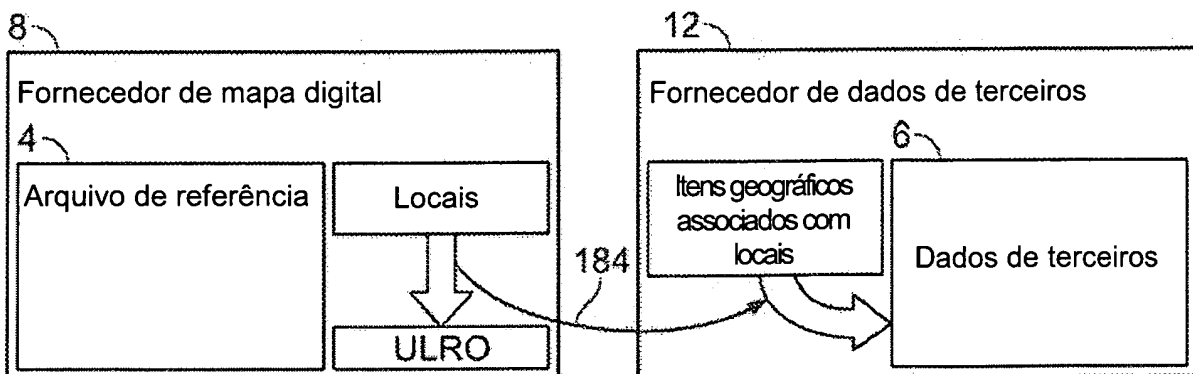


FIG. 22

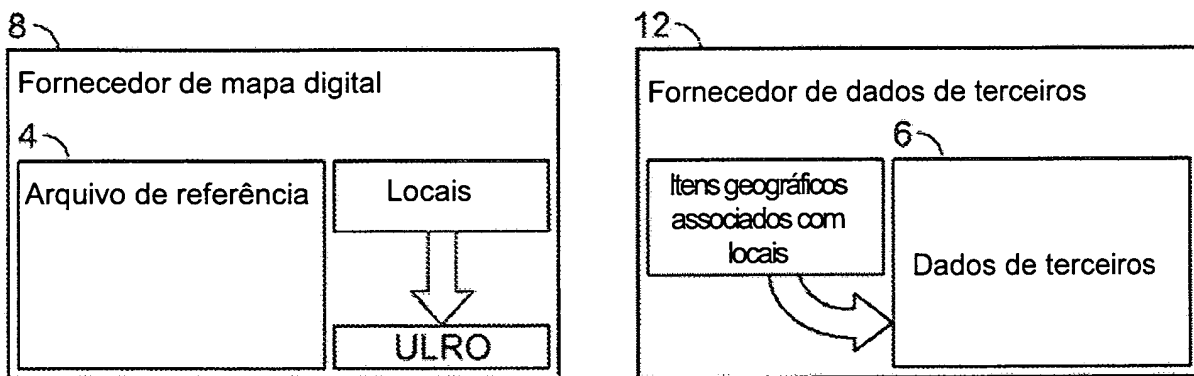


FIG. 23

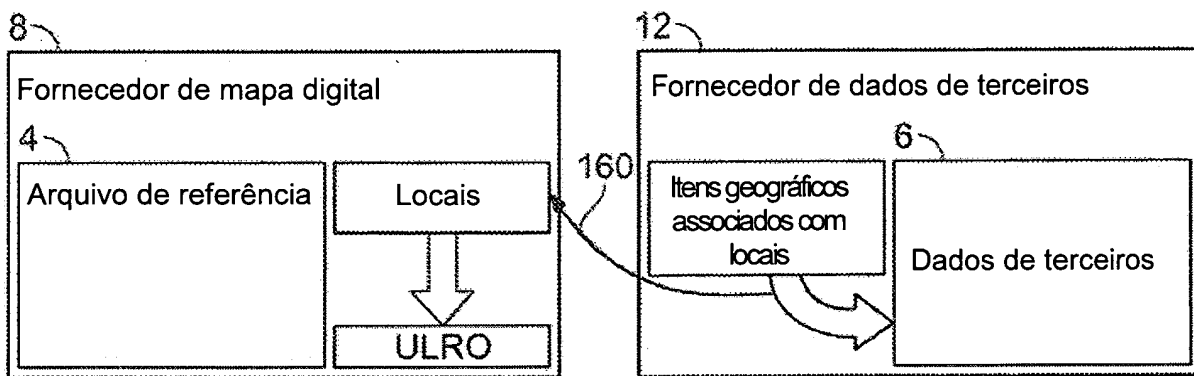


FIG. 24

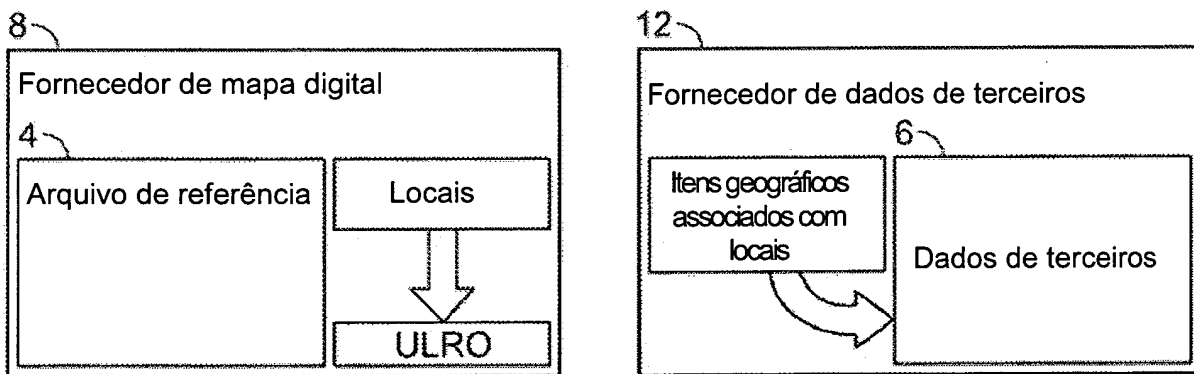


FIG. 25

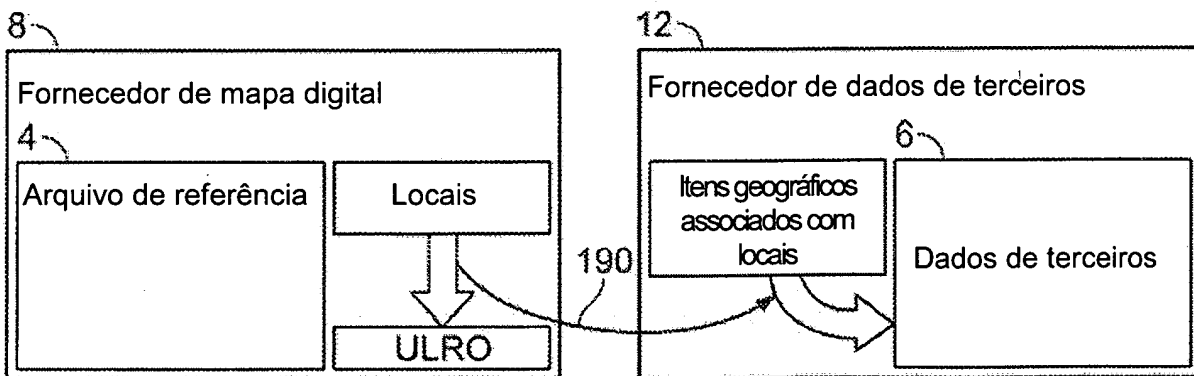


FIG. 26

200

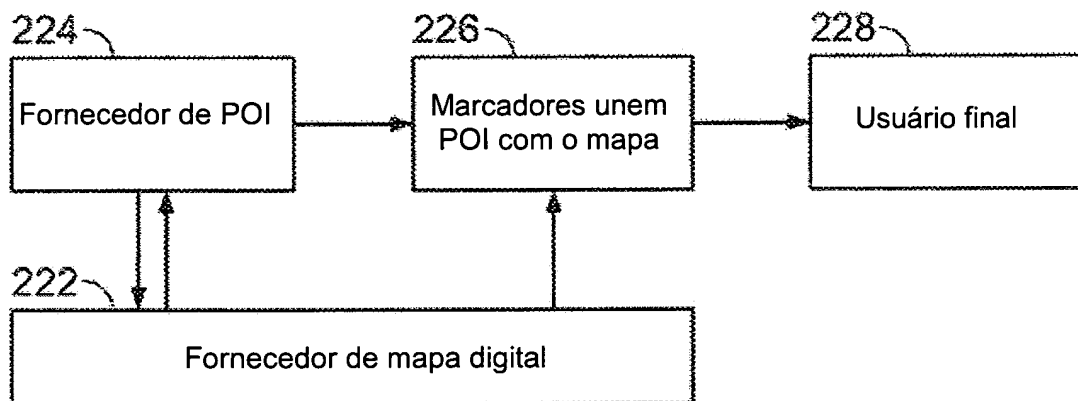


FIG. 27

240

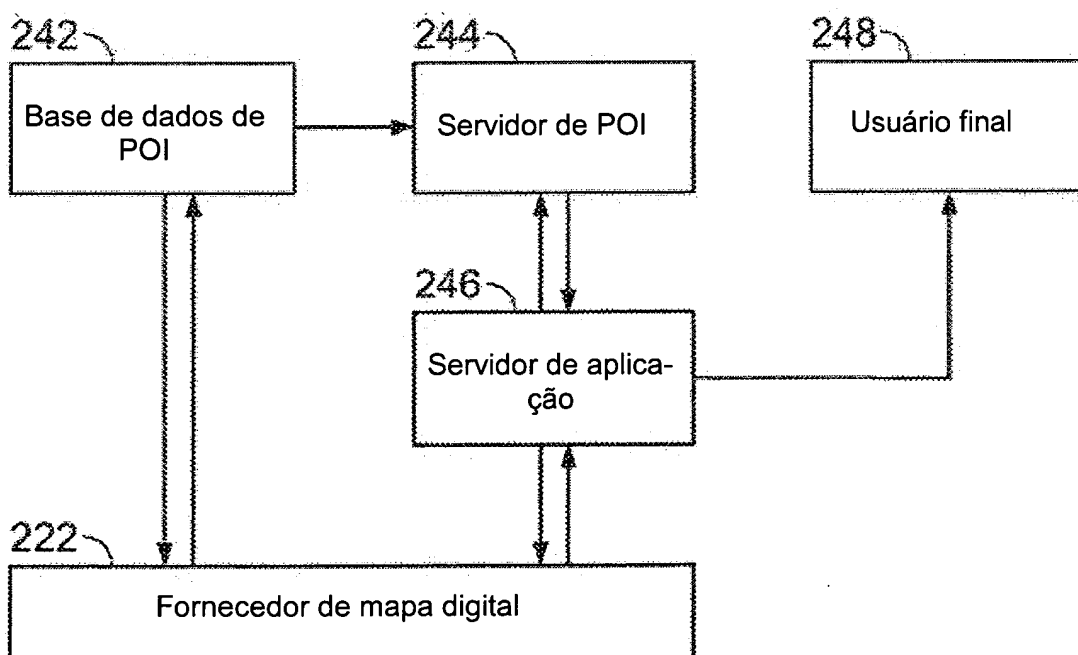


FIG. 28

RESUMO

"SISTEMA E MÉTODO PARA FORNECER UM AMBIENTE DE BASE DE DADOS VIRTUAL E PARA GERAR INFORMAÇÃO DE MAPA DIGITAL"

- São divulgados um sistema e um método para fornecer uma base de dados de mapa virtual, aqui referida como o "Sistema de Base de Dados Virtual" (VDB). O VDB permite a integração dos dados de mapa, freqüentemente, provenientes de várias fontes, de uma maneira consistente para fornecimento a um usuário final, garantindo ainda, simultaneamente, que a entidade que pode melhor suportar uma fonte de dados em particular mantenha controle sobre os dados. De acordo com uma modalidade, o ambiente VDB habilita fornecedores de dados de terceiros a associar seus arquivos de terceiros com um mapa base ou arquivo de referência, permitindo assim a criação de relacionamentos dinâmicos entre os recursos de mapa digital e outros fornecedores de dados de terceiros. A integração pode ser realizada de uma maneira dinâmica ou em tempo real, recebendo informação atualizada das várias fontes, criando ligações e compondo mapas virtuais necessários ou sob demanda.
- 5 Uma vez que a informação é ligada entre os fornecedores de mapa e os vários terceiros, toda vez que um item de informação ou uma ligação entre itens for atualizado, tanto do arquivo de referência quanto em um dos arquivos de terceiros, aquela informação atualizada pode ser propagada de volta para todos os terceiros para uso adicional em suas aplicações de software.
- 10
- 15