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

(21) **PI0616736-5 A2**

BRPI0616736A2

(22) Data de Depósito: 05/09/2006
(43) Data da Publicação: 28/06/2011
(RPI 2112)

(51) Int.Cl.:
G08G 1/0969 2006.01
G08G 1/0968 2006.01

(54) Título: **MÉTODOS PARA PREDIÇAO DE DESTINOS A PARTIR DE TRAJETÓRIAS PARCIAIS EMPREGANDO MÉTODOS DE MODELAGEM DE MUNDO ABERTO E DE MUNDO FECHADO**

(30) Prioridade Unionista: 26/06/2006 US 11/426.540, 29/09/2005 US 60/721.879

(73) Titular(es): MICROSOFT CORPORATION

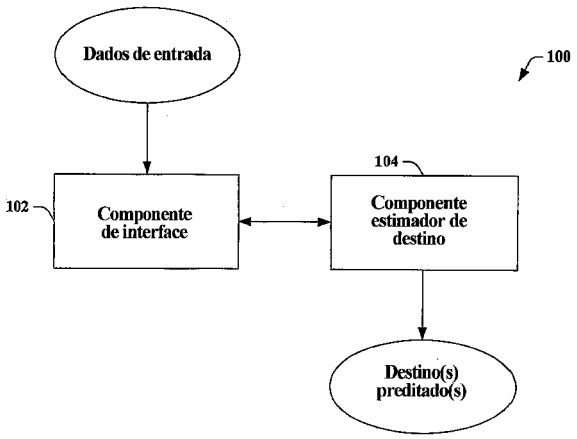
(72) Inventor(es): Eric J. Horvitz, John C. Krumm

(74) Procurador(es): NELLIE ANNE DANIEL SHORES

(86) Pedido Internacional: PCT US2006034608 de 05/09/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2007/040891de 12/04/2007

(57) Resumo: MÉTODOS PARA PREDIÇAO DE DESTINOS A PARTIR DE TRAJETÓRIAS PARCIAIS EMPREGANDO MÉTODOS DE MODELAGEM DE MUNDO ABERTO E DE MUNDO FECHADO. O assunto reivindicado fornece sistemas e/ou métodos que facilitam a inferência de distribuições de probabilidade pelos destinos e/ou rotas de um usuário, a partir de observações sobre o contexto e trajetórias parciais de uma viagem. Os destinos de uma viagem são baseados em pelo menos um de um anterior e uma probabilidade baseada pelo menos em parte nos dados de entrada recebidos. O componente estimador de destino pode usar um ou mais de um destino pessoal anterior, hora do dia e dia da semana, uma cobertura terrestre anterior, eficiência de direção associada com as localizações candidatas, e uma probabilidade de tempo de viagem para preditar probabilisticamente o destino. Adicionalmente, os dados reunidos de uma população sobre a probabilidade de localizações de visita previamente não visitadas e a configuração espacial de tais localizações podem ser usados para aumentar as predições de destinos e rotas.



PI0616736-5

"MÉTODOS PARA PREDIÇÃO DE DESTINOS A PARTIR DE TRAJETÓRIAS PARCIAIS EMPREGANDO MÉTODOS DE MODELAGEM DE MUNDO ABERTO E DE MUNDO FECHADO"

Fundamentos da Invenção

A localização pode ser uma parte importante do contexto de um indivíduo. Vastas quantidades de informação podem ser associadas com a localização geográfica de um indivíduo e, se o indivíduo está viajando, uma localização geográfica de seu destino. Convencionalmente, um indivíduo viajando de uma localização para outra localização tipicamente emprega um mapa como um guia. Entretanto, a utilização de um mapa pode exigir que um indivíduo identifique uma rota pela qual percorrer a partir de sua localização atual ao seu destino. Adicionalmente, tal viajante é tipicamente somente notificado da informação relevante de sua localização atual ou destino baseado em palavra falada, familiaridade pessoal, etc. A título de ilustração, se o viajante está em uma localização onde ele não visitou anteriormente, ele não deve estar ciente da localização de um posto de gasolina, um restaurante, ou similares, e assim, pode ter que recorrer a perguntar por assistência ou procurar por sinalizações ao longo da rodovia. A título de ilustração adicional, o motorista que usa um mapa pode somente encontrar sobre congestionamento de tráfego ouvindo a uma estação de rádio que fornece tal informação.

Um número de aplicações está comumente disponível, as quais suportam gerar um mapa de um ponto inicial a um destino. Por exemplo, tais aplicações tipicamente podem for-

necer a um usuário rotas de direção bem como um mapa que descreve uma rota de uma posição inicial a um destino. A título de ilustração, o usuário pode inserir um ponto inicial e um ponto final, e a aplicação pode gerar as rotas de direção associadas e/ou mapa(s) (por exemplo, destacando uma rota). Estas aplicações podem ser utilizadas em conjunto com dispositivos tais como computadores pessoais, computadores laptop, computadores portáteis, telefones celulares e similares.

Recentemente, os dispositivos de Sistema de Posicionamento Global (GPS) que pode determinar uma localização associada com o dispositivo estão se tornando mais comumente utilizados. Por exemplo, o GPS pode ser empregado com um sistema de navegação de um veículo para fornecer as rotas de direção ao motorista do veículo. De acordo com esse exemplo, o sistema de navegação pode exibir um mapa que é atualizado de acordo com a mudança na posição do veículo. Ademais, o sistema de navegação pode fornecer ao motorista as direções passo a passo enquanto o veículo está viajando (por exemplo, por meio de uma tela, um alto-falante,...). Entretanto, os sistemas convencionais que empregam GPS (bem como outras técnicas convencionais) tipicamente solicitam que o usuário insira diretamente um destino. Por exemplo, um dispositivo GPS não fornecerá comumente as rotas de direção ao motorista de um veículo a menos que o motorista indique a localização do destino. Adicionalmente, os usuários podem não inserir um destino toda vez que eles estão viajando; assim, os alertas associados com o destino e/ou uma rota associada podem não

ser fornecidos aos usuários. Por exemplo, um usuário pode não inserir um destino quando está viajando para uma localização que ele freqüentemente viaja, tal como trabalho, casa, escola, etc.; conseqüentemente, os alertas relevantes podem não ser fornecidos ao usuário.

Sumário da Invenção

A seguir apresenta-se um sumário simplificado de modo a fornecer um entendimento básico de alguns aspectos descritos aqui. Este sumário não é uma visão geral extensiva do assunto reivindicado. Nem pretende identificar elementos críticos ou elementos chave do assunto reivindicado nem delinear o escopo deste. Seu único propósito é apresentar alguns conceitos de uma forma simplificada como um prelúdio à descrição mais detalhada que será apresentada posteriormente.

O assunto reivindicado refere-se a sistemas e/ou métodos que facilitam probabilisticamente a predição do(s) destino(s). Os dados de entrada podem ser obtidos, os quais podem referem-se a um usuário, um histórico do usuário (por exemplo, dados históricos), a diferentes usuários, topografia de uma área geográfica (por exemplo, dados de cobertura terrestre), rotas eficientes, distribuições de tempo de viagem, uma viagem atual (por exemplo, localização, mudança na localização, tempo,...), etc. Observa-se que os dados de entrada podem ser obtidos a partir de qualquer fonte (por exemplo, um componente de localização, um componente temporizador, um armazenamento de dados, a Internet,...). Uma predição pode ser efetuada utilizando-se um ou mais dados ante-

riores e/ou uma ou mais probabilidades. Por exemplo, os dados anteriores podem ser destinos pessoais anteriores e/ou uma cobertura terrestre anterior. Adicionalmente, as probabilidades podem ser uma probabilidade de direção eficiente e/ou uma probabilidade de tempo de viagem. Aprecia-se que um ou mais dados anteriores, uma ou mais probabilidades, ou a combinação de dados anteriores com as probabilidades podem ser utilizados para gerar o(s) destino(s) preditados.

De acordo com vários aspectos do assunto reivindicado, um componente estimador de destino pode probabilisticamente preditar um destino para uma viagem baseado em dados anteriores ou probabilidades. O componente estimador de destino pode ser empregado para selecionar e/ou combinar os dados anteriores com probabilidades para gerar os destinos preditados. De acordo com um exemplo, qualquer combinação de dados anteriores com as probabilidades pode ser empregada pelo componente estimador de destino por meio da utilização da regra de Bayes.

De acordo com um ou mais aspectos do assunto reivindicado, o componente estimador de destino pode empregar destinos pessoais anteriores, uma cobertura terrestre anterior, uma probabilidade de direção eficiente, e/ou uma probabilidade de tempo de viagem. Os destinos pessoais anteriores podem ser baseados em um conjunto de destinos anteriores do usuário; assim, os dados de histórico podem ser avaliados para gerar destinos pessoais anteriores. Por exemplo, a modelagem de mundo aberto e/ou de mundo fechado pode ser empregada em conjunto com a obtenção dos destinos pessoais an-

teriores. As análises de mundo aberto e/ou de mundo fechado podem ser integradas em uma previsão de localização; assim, a análise pode incluir previsões sobre ambas a probabilidade de um motorista visitar uma localização anteriormente não observada (como uma função de um horizonte de observação), e as relações espaciais de novas localizações, dadas localizações anteriores. Os parâmetros para a inferência de mundo aberto podem vir da observação de múltiplas pessoas pelo tempo, e então podem ser mapeados para indivíduos. Também, a informação demográfica pode ser considerada na modelagem de mundo aberto. Adicionalmente, a cobertura terrestre anterior pode ser baseada em dados de cobertura terrestre que fornecem uma probabilidade de que uma célula particular é o destino baseado em uma cobertura terrestre dentro da célula particular. Ademais, a probabilidade de direção eficiente pode ser baseada em uma mudança no tempo até uma chegada em um destino candidato, onde se pode assumir que o viajante continuará a reduzir uma quantidade de tempo até a chegada à medida que a viagem prossegue. Por exemplo, uma eficiência de direção computada associada com cada destino candidato pode ser utilizada como evidência sobre em uma localização final. A probabilidade de tempo de viagem pode ser baseada em uma distribuição do tempo de viagem e/ou de um tempo de viagem decorrido. De acordo com um exemplo adicional, as características contextuais tais como a hora do dia, o dia da semana (por exemplo, final de semana versus dia da semana), o período de feriado, estação do ano, mês do ano, e assim por diante, podem ser utilizadas como parte da análise.

De acordo com vários aspectos do assunto reivindicado, o argumento pode ser aplicado para identificar destinos e rotas que as pessoas provavelmente tomam em seus caminhos aos destinos, e similares. Ademais, as aplicações podem utilizar os destinos identificados e/ou rotas para fornecer informação relevante a um usuário. De acordo com um exemplo, as aplicações podem fornecer avisos de tráfego, construção, problemas de segurança adiante, guias de propagandas sendo exibidas, fornecer direções, conselhos de rota, atualizações, etc. Por exemplo, a informação fornecida ao usuário pode ser relevante ao(s) destino(s) preditado(s). Adicional ou alternativamente, as rotas ao(s) destino(s) preditado(s) podem ser avaliadas tal que a informação pode ser relevante às localizações associadas com as rotas (por exemplo, uma localização cruzada ao longo da rota). A informação relevante pode incluir, por exemplo, alertas relacionados ao tráfego, assistência de navegação, eventos, propagandas direcionadas, estabelecimentos, marcos de referência, e similares. Aprecia-se que a informação relevante pode ser entregue de qualquer forma (por exemplo, por meio de sinal de áudio, informação visual, ...). Ademais, a informação que é apresentada pode ser personalizada baseada nas preferências relacionadas ao usuário.

A seguinte descrição e os desenhos em anexo apresentam em detalhes certos aspectos ilustrativos do assunto reivindicado. Esses aspectos são indicativos, entretanto, de poucas das várias formas nas quais os princípios de tal assunto podem ser empregados e o assunto reivindicado pretende

incluir todos os tais aspectos e seus equivalentes. Outras vantagens e novas características se tornarão aparentes a partir da descrição detalhada quando considerada em conjunto com os desenhos.

Breve Descrição dos Desenhos

A Fig. 1 ilustra um diagrama de bloco de um sistema exemplificado que facilita a determinação do(s) destino(s) de um usuário.

A Fig. 2 ilustra um diagrama de bloco de um sistema exemplificado que gera uma grade probabilística e/ou rota(s) entre as localizações que podem ser utilizadas em conjunto com os destinos probabilisticamente preditados.

A Fig. 3 ilustra um diagrama de bloco de um sistema exemplificado que predita o(s) destino(s) baseado em dados de histórico.

A Fig. 4 ilustra um diagrama de bloco de um sistema exemplificado que utiliza modelagem de mundo aberto ao(s) destino(s) preditado(s).

A Fig. 5 ilustra um diagrama de bloco de um sistema exemplificado que fornece destino(s) preditado(s) baseado pelo menos em parte nos dados de cobertura terrestre.

A Fig. 6 ilustra um exemplo de uma distribuição de probabilidade de 4 níveis com discretização sobre quatro raios limite a partir de uma localização previamente visitada.

A Fig. 7 ilustra um diagrama de bloco de um sistema exemplificado que gera predições de destino(s) baseado pelo menos em parte nos dados de rota eficiente.

A Fig. 8 ilustra um diagrama de bloco de um siste-

ma exemplificado que avalia o tempo de viagem em conjunto com a o destino(s) preditado(s).

A Fig. 9 ilustra um diagrama de bloco de um sistema exemplificado que habilita a combinação de dados anteriores e/ou probabilidade(s) para facilitar a predição do(s) destino(s).

A Fig. 10 ilustra um diagrama de bloco de um sistema exemplificado que fornece informação que pode ser relevante ao(s) destino(s) preditado(s).

A Fig. 11 ilustra um diagrama de bloco de um sistema exemplificado que predita probabilisticamente o(s) destino(s) durante uma viagem.

A Fig. 12 ilustra um diagrama de bloco de um sistema exemplificado que facilita a geração do(s) destino(s) preditado(s).

A Fig. 13 ilustra uma metodologia exemplificada que facilita probabilisticamente a predição do(s) destino(s).

A Fig. 14 ilustra uma metodologia exemplificada que fornece informação relevante a um destino que pode ser preditado baseado em dados anteriores e/ou probabilidade(s) que podem ser combinados.

As Figs. 15-18 ilustram grades exemplificadas e mapas correspondentes que descrevem vários aspectos em associação com a modelagem do comportamento do motorista e predições de destino.

A Fig. 19 ilustra um ambiente de rede exemplificado, onde os novos aspectos do assunto reivindicado podem ser

empregados.

A Fig. 20 ilustra um ambiente operacional exemplificado que pode ser empregado de acordo com o assunto reivindicado.

Descrição Detalhada da Invenção

O assunto reivindicado é descrito com relação aos desenhos, onde números de referência similares são usados para se referir a elementos similares por toda a descrição. Na seguinte descrição, para propósitos da explicação, numerosos detalhes específicos são apresentados de modo a fornecer um entendimento completo da inovação do assunto. Pode estar evidente, entretanto, que o assunto reivindicado pode ser praticado sem estes detalhes específicos. Em outros casos, estruturas bem conhecidas e dispositivos são mostrados na forma de diagrama de bloco de modo a facilitar a descrição da inovação do assunto.

Como utilizado aqui, os termos "componente", "sistema" e similares pretendem se referir a uma entidade relacionada a computador, ou hardware, software (por exemplo, em execução), e/ou suporte lógico inalterável. Por exemplo, um componente pode ser um processo em execução em um processador, um processador, um objeto, um executável, um programa, e/ou um computador. A título de ilustração, ambos uma aplicação em execução em um servidor e o servidor podem ser um componente. Um ou mais componentes podem residir em um processo e um componente pode estar localizado em um computador e/ou distribuído entre dois ou mais computadores.

Além disso, o assunto reivindicado pode ser imple-

mentado como um método, aparelho, ou artigo de fabricação que usa programação padrão e/ou técnicas de engenharia para produzir software, suporte lógico inalterável, hardware, ou qualquer combinação desses para controlar um computador para implementar o assunto reivindicado. O termo "artigo de fabricação" como usado aqui, pretende abranger um programa de computador acessível a partir de qualquer dispositivo legível por computador, portador, ou meios. Por exemplo, os meios legíveis por computador podem incluir, mas não são limitados a dispositivos de armazenamento magnético (por exemplo, disco rígido, disquete, faixas magnéticas,...), discos ópticos (por exemplo, disco compacto (CD), disco versátil digital (DVD), ...), cartões inteligentes, dispositivos de memória rápida (por exemplo, cartão, módulo, unidade chave,...). Adicionalmente, dever-se-ia apreciar que uma onda portadora pode ser empregada para transportar dados eletrônicos legíveis por computador tal como aqueles usados na transmissão e recepção de correio eletrônico ou no acesso a uma rede tal como a Internet ou uma rede de área local (LAN). É claro que aqueles versados na técnica reconhecerão que muitas modificações podem ser feitas a esta configuração sem abandonar o escopo ou espírito do assunto reivindicado. Além disso, a palavra "exemplificado" é usada aqui para significar servir como um exemplo, caso, ou ilustração. Qualquer aspecto ou projeto descrito aqui como "exemplificado" não é para ser construído necessariamente como preferencial ou vantajoso sobre outros aspectos ou projetos.

Voltando agora às figuras, a Fig. 1 ilustra um

sistema 100 que facilita a determinação de destino(s) de um usuário. O sistema 100 inclui um componente de interface 102 que recebe os dados de entrada que podem se referir a um usuário, o histórico do usuário, a topografia de uma área geográfica, uma viagem, uma rota eficiente, etc. O componente de interface 102 pode receber os dados de entrada a partir de qualquer fonte. Por exemplo, o componente de interface 102 pode obter os dados de entrada a partir de qualquer componente (não mostrado) que habilita a determinação de uma localização e/ou uma mudança na localização de um usuário tal como, por exemplo, um componente que suporta um sistema de posicionamento global (GPS), um sistema de navegação por satélite, GLONASS, Galileo, Sistema Europeu de Cobertura por Navegação Geoestacionária (EGNOS), Beidou, Sistema Navegador Decca, triangulação entre torres de comunicação, etc. A título de ilustração adicional, o componente de interface 102 pode receber dados de entrada associados com destinos aos quais o usuário tenha previamente viajado (por exemplo, a partir de um armazenamento de dados, por meio de entrada de usuário, ...). Adicional ou alternativamente, o componente de interface 102 pode obter dados de entrada a partir de um componente temporizador (não mostrado) que pode determinar uma quantidade de tempo que o usuário atualmente está viajando (por exemplo, durante uma viagem atual). Ademais, o componente de interface 102 pode receber dados de cobertura terrestre; por exemplo, tais dados podem ser obtidos a partir de um armazenamento de dados (não mostrado). Aprecia-se que o componente de interface 102 pode receber dados de en-

trada a qualquer hora; por exemplo, dados de entrada podem ser obtidos pelo componente de interface 102 enquanto a viagem do usuário está em progresso (por exemplo, em tempo real), antes que o usuário inicie uma viagem, etc.

Os dados de entrada podem ser fornecidos pelo componente de interface 102 para um componente estimador de destino 104 que pode avaliar os dados de entrada e preditar probabilisticamente o(s) destino(s). O componente estimador de destino 104 pode gerar destino(s) preditado(s) utilizando dados anteriores e/ou probabilidade(s) baseado pelo menos em parte nos dados de entrada. Por exemplo, o componente estimador de destino 104 pode empregar destinos pessoais anteriores, uma cobertura terrestre anterior, uma probabilidade de direção eficiente, e/ou uma probabilidade de tempo de viagem. Aprecia-se que qualquer número de dados anteriores e/ou qualquer número de probabilidades pode ser empregado em combinação para gerar o(s) destino(s) preditado(s). A título de ilustração, o componente estimador de destino 104 pode utilizar somente uma cobertura terrestre anterior para preditar probabilisticamente um destino associado com uma viagem. De acordo com um outro exemplo, o componente estimador de destino 104 pode empregar destinos pessoais anteriores, a cobertura terrestre anterior, a probabilidade de direção eficiente e a probabilidade de tempo de viagem para preditar probabilisticamente o(s) destino(s). Aprecia-se que o assunto reivindicado não está limitado a esses exemplos.

O componente estimador de destino 104 pode avaliar dados de várias fontes para preditar uma localização para a

qual um indivíduo está viajando. De acordo com uma ilustração, o componente estimador de destino 104 pode probabilisticamente preditar um destino anterior para um início de viagem (por exemplo, quando um usuário entra em um carro,...) ou a qualquer hora durante a viagem. Assim, os dados de entrada podem incluir dados relacionados a uma viagem atual (por exemplo, uma localização atual, uma mudança de localização, qualquer número de localizações associado com a viagem atual, uma quantidade de tempo associada com uma viagem atual,...). Ademais, de acordo com um exemplo, à medida que tal viagem prossegue, o componente estimador de destino 104 pode utilizar os dados de entrada da viagem para atualizar dinamicamente a(s) predição(ões) do(s) destino(s). Alternativamente, o componente estimador de destino 104 pode analisar os dados de entrada que carecem de informação associada com a viagem atual de um usuário e conseqüentemente gerar predições baseadas na informação diferente (por exemplo, dados de cobertura terrestre, dados de histórico,...).

O componente estimador de destino 104 pode emitir o(s) destino(s) preditado(s) como ilustrado. Adicionalmente, observa-se que o(s) destino(s) preditado(s) pode ser fornecido ao componente de interface 102 através do componente estimador de destino 104, e o componente de interface 102 pode emitir a predição(ões) do(s) destino(s). Aprecia-se que o(s) destino(s) preditado(s) pode ser fornecido ao usuário. De acordo com um exemplo, um mapa pode ser apresentado ao usuário que exibe o(s) destino(s) preditado(s). Adicionalmente, o mapa pode incluir informação tal como um curso via-

jado até aqui durante uma viagem atual e/ou direções associadas com o restante de uma viagem para alcançar o(s) destino(s) preditado(s). Também, tal mapa pode apresentar informação para propaganda direcionada; tal conteúdo de propaganda pode ser seletivamente emitido baseado em considerações das preferências do usuário (por exemplo, o usuário prefere gasolina A à gasolina B, restaurante de lanche rápido C ao invés do restaurante de lanche rápido D, ...). Observa-se que o(s) destino(s) preditado(s) pode ser fornecido ao usuário utilizando qualquer tipo de sinal visual e/ou audível. Ademais, o usuário pode fornecer o retorno associado com o(s) destino(s) preditado(s) (por exemplo, selecionar um destino fora de um conjunto de destinos preditados, indicar que um destino preditado está incorreto,...). De acordo com uma outra ilustração, a predição do(s) destino(s) pode ser transmitida a um componente diferente (não mostrado) que pode utilizar a predição para gerar informação relevante (por exemplo, pontos vizinhos de interesse, serviços baseados na localização, informação relacionada com o(s) destino(s), informação relacionada com o tráfego associado com o(s) destino(s), propaganda direcionada, informação associada com eventos, ...) que pode, portanto, ser apresentada ao usuário (por exemplo, por meio de um alerta, ...).

O componente estimador de destino 104 pode avaliar destinos prováveis baseados pelo menos em parte nos dados de cobertura terrestre, no fato de que os viajantes (por exemplo, motoristas) tipicamente utilizam rotas eficientes, e/ou uma distribuição medida de tempos de viagem. Adicionalmente,

o componente estimador de destino 104 pode combinar essas dicas (por exemplo, dados de entrada) com a regra de Bayes para preditar probabilisticamente o(s) destino(s). Ademais, o componente estimador de destino 104 pode considerar o(s) destino(s) prévio(s) (por exemplo, dados de histórico) do usuário e/ou de diferentes usuários; entretanto, o assunto reivindicado não está limitado aos exemplos previamente mencionados. O componente estimador de destino 104 pode também melhorar em precisão pelo tempo à medida que os dados de treinamento associados com o usuário são adquiridos. De acordo com um exemplo adicional, o componente estimador de destino 104 pode permitir que possíveis destinos sejam localizados em qualquer lugar. De acordo com uma outra ilustração, o componente estimador de destino 104 pode restringir possíveis destinos como estando em uma rede de rodovias; assim, a precisão pode ser melhorada visto que muitos destinos reais estão em uma rodovia ou próximos a uma. Entretanto, o assunto reivindicado não é tão limitado. Também, o componente estimador de destino 104 pode considerar informação contextual tal como, por exemplo, hora do dia, dia da semana (por exemplo, final de semana versus dia da semana), período de feriado, estação do ano, mês do ano, etc.

Embora o componente de interface 102 seja descrito como sendo separado do componente estimador de destino 104, observa-se que o componente estimador de destino 104 pode incluir o componente de interface 102 ou uma parte desse. Também, o componente de interface 102 pode fornecer vários adaptadores, conectores, canais, caminhos de comunicação,

etc. para habilitar a interação com o componente estimador de destino 104.

O conhecimento do destino de um indivíduo (por exemplo, do motorista) pode ser um importante parâmetro para fornecer a informação útil enquanto o indivíduo está viajando (por exemplo, durante uma viagem). Por exemplo, um sistema de navegação em um carro pode automaticamente descrever congestionamentos de tráfego, postos de gasolina, restaurantes, e outros pontos de interesse que o motorista espera encontrar enquanto está viajando. Adicionalmente, se o sistema de navegação pode fazer uma suposição precisa sobre a região geral a qual o motorista está conduzindo, então ele pode inteligentemente filtrar as informações que exibe, desse modo reduzindo a carga cognitiva. Ademais, embora seja possível explicitamente perguntar ao motorista sobre o seu destino, é vantajoso suavizar a solicitação ao motorista para fornecer essa informação no início de cada viagem. O sistema 100 pode habilitar a predição automática de destinos, por exemplo, por meio da utilização de um algoritmo para preditar os destinos de direção baseado na intuição de que o motorista tomará uma rota moderadamente eficiente ao destino. De acordo com um aspecto, as predições podem ser geradas sem a modelagem do comportamento de viagem de um motorista (por exemplo, assumir nenhum conhecimento anterior dos destinos usuais do motorista, tais como, trabalho, casa, escola,...); entretanto, o assunto reivindicado não é tão limitado. De acordo com esse exemplo, o sistema 100 pode ser utilizado em um novo veículo, um veículo de aluguel, ou em uma cidade que o moto-

rista ainda não visitou.

Voltando à Fig. 2, um sistema 200 é ilustrado, o qual gera uma grade probabilística e/ou rota(s) entre as localizações que pode ser utilizada em conjunto com o(s) destino(s) probabilisticamente predito(s). O sistema 200 pode incluir o componente de interface 102 que obtém os dados de entrada e os fornece ao componente estimador de destino 104. O componente estimador de destino 104 pode probabilisticamente preditar o(s) destino(s) associado(s) com os dados de entrada e pode utilizar uma grade probabilística gerada por um componente de grade 202 e/ou qualquer número de rotas entre as localizações (e quaisquer dados associados com elas) geradas por um componente de planejamento de rotas 204 para identificar os o(s) destino(s) prováveis.

De acordo com um exemplo, o componente de grade 202 pode gerar uma grade probabilística que pode ser associada com um mapa. Por exemplo, uma grade bidimensional de quadrículas (por exemplo, células) pode ser associada com um mapa tal que as quadrículas (por exemplo, células) podem referir-se a qualquer área geográfica física real (por exemplo, 1 quilômetro associado com cada lado de cada uma das quadrículas da grade,...). Adicionalmente, observa-se que a grade gerada pelo componente de grade 202 pode incluir células de qualquer forma (por exemplo, polígono com M lados, onde M é um inteiro positivo maior que dois, círculo,...) ou outras formas ou adicionalmente às células em forma de quadrículas. As células podem representar uma localização discreta e podem ser associadas com qualquer disposição lado a

lado, tamanho e número. A cada uma das células pode ser atribuído um índice exclusivo (por exemplo, i=1, 2, 3,..., N, onde N é qualquer inteiro positivo) e o componente estimador de destino 104 pode identificar uma célula ou células dentro das quais o usuário tende a finalizar uma viagem (por exemplo, destino).

O componente estimador de destino 104 pode computar uma probabilidade de cada célula sendo o destino. Por exemplo, as probabilidades pode ser determinadas avaliando-se P(D = i|X = x), onde D é uma variável aleatória que representa o destino, e X é uma variável aleatória que representa o vetor de características observadas de uma viajem até aqui. Adicionalmente, as probabilidades e/ou dados anteriores podem ser utilizados e a regra de Bayes pode ser aplicada para gerar o seguinte:

$$P(D=i \mid X=x)=\frac{P(X=x \mid D=i)P(D=i)}{\sum_{j=1}^{N} P(X=x \mid D=j)P(D=j)}$$

Conseqüentemente, N pode ser um número de células na grade e P(D = i) pode ser uma probabilidade anterior do destino ser a célula i. A probabilidade anterior pode ser calculada, por exemplo, com um destino pessoal anterior e/ou uma cobertura terrestre anterior. Ademais, P(X = x | D = i) pode ser a probabilidade da célula i ser o destino baseado em uma medida observada X, que pode ser a informação do mapa computada a partir de várias fontes. Por exemplo, a probabilidade pode ser uma probabilidade de direção eficiente e/ou uma probabilidade de tempo de viagem. O denominador pode ser um fator de normalização que pode ser calculado para habili-

tar que a soma das probabilidades de todas as células seja igual a um.

O componente de planejamento de rota 204 pode fornecer rotas entre pares de células e/ou estimativas de tempos de direção entre cada par de células na grade gerada pelo componente de grade 202. O componente de planejamento de rota 204 pode aproximar o tempo de direção utilizando uma distância Euclidiana e aproximação de velocidade entre cada par de células. Adicional ou alternativamente, o componente de planejamento de rota 204 pode planejar uma rota de direção entre pontos centrais (latitude, longitude) de pares de células para gerar uma estimativa de tempo de direção mais precisa. Assim, o componente de planejamento de rota 204 pode fornecer uma saída baseada em pelo menos parte de uma rede de rodovias e limites de velocidade entre células.

Voltando à Fig 3, um sistema 300 é ilustrado, o qual fornece destino(s) preditado(s) baseado(s) no mínimo em parte nos dados de cobertura terrestre. O sistema 300 compreende o componente de interface 102 que recebe dados de entrada que podem incluir dados de cobertura terrestre e também inclui o componente estimador de destino 104 que pode gerar destino(s) preditado(s) baseado no mínimo em parte em uma cobertura terrestre anterior gerada por um componente de cobertura terrestre 302.

O componente de cobertura terrestre 302 pode facilitar a avaliação de uma probabilidade de que uma célula é um destino baseado em dados de cobertura terrestre associados com uma célula particular. A cobertura terrestre anteri-

or pode ser associada com a topologia relacionada a uma localização. Por exemplo, no meio de lagos e oceanos estão destinos incomuns para motoristas, e áreas comerciais são destinos mais atrativos do que lugares gelados e cobertos por neve. O componente de interface 102, por exemplo, pode facilitar a obtenção de um mapa de cobertura terrestre que pode habilitar que o componente de cobertura terrestre 302 caracterize células em uma grade baseada em um mapa de cobertura terrestre do Levantamento Geológico dos Estados Unidos (USGS); entretanto, o assunto reivindicado não é tão limitado à medida que se observa que as células podem ser caracterizadas utilizando quaisquer dados de cobertura terrestre. Por exemplo, os mapas de cobertura terrestre USGS podem categorizar cada quadrícula de 30 m x 30 m dos Estados Unidos em um dos vinte e um tipos diferentes de mapas de cobertura terrestre (por exemplo, área de pântanos herbáceos emergentes, área de pântanos silvestres, área de pomar, área de gelo constante, área de pequenos grãos, área de colheita, área de rocha, área reflorestada, área urbana, áreas de alta intensidade residencial, área transitória, área de pedreira, área de água, área de pasto, área de floresta mista, área de arbusto, área de decíduo, área de floresta totalmente verde, área de baixa intensidade residencial, área comercial,...). O componente de cobertura terrestre 302 pode avaliar uma latitude e/ou longitude de cada destino de viagem em um conjunto de dados para criar um histograma normalizado sobre os tipos de cobertura terrestre (por exemplo, vinte e um tipos de cobertura terrestre), por exemplo. A água pode ser um

destino impopular, embora mais popular que algumas outras categorias (por exemplo, área de pântanos herbáceos emergentes, área de pântanos silvestres,...), e áreas comerciais podem ser mais atrativas que aquelas cobertas por gelo e neve. Dois dos destinos mais populares podem ser o "comercial" e "baixa intensidade residencial", que o USGS descreve como:

Transporte/Industrial/Comercial - "inclui infraestrutura (por exemplo, rodovias, estradas de ferro,...) e todas as áreas altamente desenvolvidas e não classificadas como de Alta Intensidade Residencial".

Baixa Intensidade Residencial - "Inclui áreas com um misto de construções e vegetação. As construções abrangem cerca de 30% a 80% da cobertura terrestre. A vegetação pode abranger cerca de 20% a 70% da cobertura terrestre. Essas áreas mais comumente incluem unidades residenciais de única família. A densidade populacional será menor do que em áreas de alta intensidade residencial".

A categoria "água" pode estar associada com uma probabilidade não zero porque as quadrículas USGS de 30 m x 30 m podem ser categorizadas como água mesmo se for até 25% da área seca, que poderia incluir praias e propriedade de áreas de praia dependendo de como as quadrículas estão localizadas. observa-se que diferentes regiões podem estar associadas com diferentes misturas de cobertura terrestre e residentes de diferentes regiões podem possivelmente ter diferentes comportamentos em relação aos tipos de cobertura terrestre.

De acordo com um exemplo, o componente de cobertu-

ra terrestre 302 pode determinar a probabilidade de uma célula de destino se ela fosse completamente coberta por um tipo de cobertura terrestre j para j = 1, 2, 3,..., 21 avaliando P(D = 1 | G = j). De acordo com uma ilustração, se o componente de cobertura terrestre 302 utiliza uma grade probabilística com células de 1 km x 1 km, cada célula pode conter aproximadamente 1,111 rótulo de cobertura terrestre de 30 m x 30 m (por exemplo, freqüentemente, as células podem não ser completamente cobertas pelo mesmo tipo). Para cada célula, o componente de cobertura terrestre 302 pode calcular a distribuição de tipos de cobertura terrestre, que pode se referir como $P_j(G = j)$. A título de ilustração, o componente de cobertura terrestre 302 pode calcular a probabilidade anterior de cada célula marginalizando os tipos de cobertura terrestre na célula:

$$P_G(D=i)=\sum_{j=1}^{21}P(D=i,G=j)=\sum_{j=1}^{21}P(D=i\,|\,G=j)P_j(G=j)$$

$P_G(D=i)$ pode estar associado com a probabilidade anterior de uma célula de destino baseada na cobertura terrestre. Conseqüentemente, o componente de cobertura terrestre 302 pode determinar que as áreas de água e mais áreas rurais podem ser, por exemplo, destinos de mais baixa probabilidade. A cobertura terrestre anterior gerada pela componente de cobertura terrestre 302 (e um destino pessoal anterior obtido que utiliza um componente de histórico do usuário tal como descrito abaixo) pode fornecer as distribuições de probabilidade anterior porque elas são tipicamente não baseadas em características medidas da rota atual do usuário.

Com relação à Fig. 4, um sistema 400 é ilustrado, o qual predita o(s) destino(s) baseado em dados de histórico. O sistema 400 inclui um componente de interface 102 que recebe os dados de entrada. Os dados de entrada, por exemplo, podem incluir dados de histórico. Os dados de histórico podem estar relacionados a um usuário particular, a um usuário diferente, e/ou a um conjunto de usuários. Por exemplo, os dados de histórico podem se referir a um conjunto de destinos anteriores do usuário. A título de ilustração, o componente de interface 102 pode obter os dados de histórico a partir de um armazenamento de dados (não mostrado). Adicionalmente, o componente de interface 102 pode fornecer os dados de entrada que incluem os dados de histórico ao componente estimador de destino 104 que predita probabilisticamente o(s) destino(s) baseado em tais dados.

O componente estimador de destino 104 pode adicionalmente compreender um componente de histórico do usuário 402 que avalia os dados de histórico para gerar destinos pessoais anteriores. Assim, os destinos pessoais anteriores podem ser empregados pelo componente estimador de destino 104 para facilitar a predição do(s) destino(s). Aprecia-se que o componente estimador de destino 104 pode utilizar destinos pessoais anteriores obtidos por meio do emprego do componente de histórico do usuário 402 sozinhos e/ou em combinação com outros dados anteriores e/ou uma ou mais probabilidades.

O componente de histórico do usuário 402 pode perceber por intuição que motoristas freqüentemente vão a luga-

res que eles foram antes, e a esses tais lugares deveria ser dada uma probabilidade de destino mais alta. Por exemplo, o componente de histórico do usuário 402 pode utilizar a perda do sinal do GPS para indicar que um usuário entrou em um edifício. Se o usuário entra no mesmo edifício um número de vezes, essa localização pode ser marcada como destino candidato para predição futura. Adicionalmente, as localizações medidas por GPS onde um usuário passou mais do que uma quantidade limite de tempo (por exemplo, 10 minutos) podem ser agrupadas para extrair os destinos prováveis. Ademais, os destinos podem ser extraídos agrupando-se as localizações de longas estadias. Também, os destinos potenciais podem ser inferidos junto com a consideração explícita das variações em escala de um tamanho do destino e duração da estadia.

De acordo com uma outra ilustração, o componente de histórico do usuário 402 pode modelar os destinos pessoais como células de grade que incluem pontos finais de viagens segmentadas. Como tal, uma escala espacial de um destino candidato pode ser a mesma do tamanho de uma célula, e o tempo de estadia a ser considerado um destino pode ser determinado por um parâmetro de segmentação de viagem (por exemplo, cinco minutos).

O componente de histórico do usuário 402 pode utilizar diferentes hipóteses baseadas nos dados de destinos pessoais: uma hipótese de mundo fechado e uma hipótese de mundo aberto. O componente de histórico do usuário 402 pode utilizar as análises de mundo aberto e de mundo fechado, e pode integrar ambas em uma previsão de localização; assim, a

análise executada por meio do componente de histórico do usuário 402 pode incluir previsão sobre ambas a probabilidade de um motorista visitar uma localização previamente não observada (como uma função de um horizonte de observações), e as relações espaciais de novas localizações, dadas localizações anteriores. Ademais, os parâmetros para a inferência de mundo aberto podem vir da observação de múltiplas pessoas pelo tempo, e então podem ser mapeados para os indivíduos. Também, a informação demográfica (por exemplo, idade, sexo, tipo de trabalho, religião, filiação política,...) pode ser considerada na modelagem de mundo aberto. A título de ilustração, a hipótese de mundo fechado pode ser associada com a suposição de que os motoristas somente visitam os destinos que eles foram motivados a visitar no passado. Isso pode ser referido como a hipótese de mundo fechado, e análises correspondentes podem ser referidas como análises de mundo fechado. Assumindo a hipótese de mundo fechado, o componente de histórico do usuário 402 pode examinar os pontos em que a viagem do motorista foi concluída e fazer um histograma sobre as N células. A normalização dá uma função de massa de probabilidade $P_{fechado}(D = i)$, $i = 1, 2, 3, \ldots, N$, onde o subscrito "fechado" indica que esta probabilidade é baseada em destinos pessoais. Se um usuário não visitou uma célula, a probabilidade dos destinos pessoais para esta célula pode ser igual a zero. Isto ocorre porque essa probabilidade será multiplicada por outras probabilidades sobre as N células no cálculo de Bayes para calcular a probabilidade do destino posterior para cada célula. Se uma célula tem um zero ante-

rior, essa célula pode não sobreviver como um destino possível.

A hipótese de mundo fechado é simplista já que as pessoas realmente podem visitar as localizações que elas nunca visitaram. Este é o caso em geral, mas tais observações de novos destinos podem ser especialmente salientes em fases anteriores de observar um motorista. No último, "novas" localizações incluem lugares que um motorista já visitou antes, mas não foi observado a visitar durante o percurso de um estudo (por exemplo, observação / rastreio de um usuário), bem como genuinamente novos destinos para esse motorista. Assim, uma aproximação potencialmente mais precisa para inferir a probabilidade dos destinos de um motorista pode ser para considerar a probabilidade de destinos que foram vistos antes do que os que não foram vistos antes, assim alavancando um modelo de "mundo aberto". Modelando esse efeito, uma função de massa de probabilidade de mundo fechado obtida em um ponto remoto em um levantamento (por exemplo, observação de um motorista) pode ser transformada em uma aproximação da probabilidade de estado estável que pode ser observada no final do levantamento e além. Este modelo de mundo aberto então substitui $P_{fechado}(D = i)$, e pode gerar um modelo mais preciso dos lugares que um sujeito tende a visitar.

Com relação à Fig. 5, um sistema 500 é ilustrado, o qual utiliza a modelagem de mundo aberto ao(s) destino(s) preditado(s). O sistema 500 inclui o componente de interface 102 e o componente estimador de destino 104. Ademais, o com-

ponente estimador de destino 104 inclui o componente de histórico do usuário 402 que avalia os dados de histórico compreendidos nos dados de entrada obtidos. O componente de histórico do usuário 402 pode adicionalmente incluir um componente de modelagem de mundo aberto 502 que considera explicitamente uma probabilidade e localização de novos destinos que ainda não foram observados (por exemplo, destinos não incluídos como parte dos dados de histórico).

A componente de modelagem de mundo aberto 502 pode modelar localizações não visitadas de várias formas. Por exemplo, as localizações não visitadas podem ser modeladas com o componente de modelagem do mundo aberto 502 baseado em uma observação de que os destinos tendem a agrupar-se. A título de ilustração, os motoristas podem tender a ir a lugares próximos um do outro para economizar tempo, ou a todas as regiões com que eles estão familiarizados, por exemplo, os motoristas devem escolher postos de gasolina e mercearias que estão próximos do lugar de trabalho deles. O componente de modelagem de mundo aberto 502 pode modelar esse efeito como uma distribuição de probabilidade discretizada sobre a distância de pontos previamente visitados. Essa distribuição pode ter a forma completa de um bolo de casamento em camadas como mostrado na Fig. 6. (A Fig. 6 ilustra um exemplo de uma distribuição de probabilidade de 4 camadas 600 com discretização sobre quatro raios limite de uma localização previamente visitada). Cada camada pode dar as probabilidades de novos destinos em torno de alguns previamente visitados. Cada camada do bolo de casamento pode ser um anel concêntrico

de probabilidade constante em alguns raios a partir do centro, e pretende-se modelar o agrupamento eventual dos destinos no estado estável.

Com relação novamente à Fig. 5, de acordo com um outro exemplo, o componente de modelagem de mundo aberto 502 pode mensurar a tendência de agrupamento observando em histogramas normalizados de destinos em uma grade por diferentes dias de cada do levantamento por GPS do sujeito. Para cada destino em um dado dia, a probabilidade de que um destino ainda não visitado aparecesse no estado estável eventual para cada anel de um bolo de casamento de 10 camadas em torno deste destino, pode ser calculada. Cada camada pode ser um anel de largura de 1 quilômetro e um raio central de r = {1, 2, 3,..., 10} quilômetros, e o estado estável pode ser obtido a partir de todos os destinos visitados pelo levantamento inteiro. Em um dia 1 de levantamento, as probabilidades de procura dos destinos de estado estável não visitados próximos aos destinos já visitados podem ser relativamente altas. Com o passar dos dias, cada sujeito visita gradualmente a maior parte dos seus destinos usuais, assim as probabilidades caem. Para cada dia, as camadas próximas do centro são mais altas que as próximas da borda externa. Operacionalmente, para uma dada probabilidade de mundo fechado $P_{fechado}(D = i)$ de um dado dia, uma outra probabilidade com os vizinhos não visitados de cada $P_{fechado}(D = i)$ diferente de zero, substituído por um bolo de casamento com valores de probabilidade para o dia apropriado pode ser calculada. Isso pode simular uma dispersão esperada no estado estável. De-

pois de normalizar para um, os bolos de casamento podem ser referidos como W(D = i). Isto pode ser feito separadamente para cada sujeito.

Embora os destinos de estado estável tendam a se agrupar, os destinos isolados podem também ocorrer. Esse efeito pode ser caracterizado pelo cálculo da probabilidade de que o destino de estado estável não seria coberto por um bolo de casamento de 10 camadas em torno de um estado estável de destino visitado antes. Essa probabilidade pode ser referida como β. A probabilidade de novos destinos isolados pode cair com o tempo. Um meio de modelar esta probabilidade de fundo é através de uma distribuição uniforme sobre todas as células da grade. Entretanto, isso pode contribuir na probabilidade com lugares aonde ninguém vai, como os meios de lagos. Ao contrário de uma distribuição uniforme, o componente de modelagem de mundo aberto 502 pode obter o fundo como $P_G(D = i)$, que é a cobertura terrestre anterior como descrito previamente.

Esses efeitos podem ser combinados para calcular uma distribuição de probabilidade de destinos que modela mais precisamente a probabilidade de estado estável. Os três componentes podem ser os anteriores de mundo fechado $P_{fechado}(D = i)$, a dispersão parametrizada como representada pelas distribuições em forma de bolo de casamento W(D = i) descritas acima, e a probabilidade de fundo $P_G(D = i)$ para modelar destinos isolados. Uma fração α da probabilidade total para W(D = 1) pode ser partilhada, onde α é a soma das camadas para o dia apropriado. Uma fração entendida β da probabili-

dade, que captura a probabilidade de que usuários viajarão a lugares além das distribuições em camadas, é localizada ao fundo. A versão de mundo aberto para a probabilidade dos destinos de um motorista, que pode ser uma probabilidade anterior, pode então ser calculada como

$$P_{aberto}(D=i)=(1-\alpha-\beta)P_{fechado}(D=i)+\alpha W(D=i)+\beta P_G(D=i)$$

Essa pode ser referida como a distribuição de probabilidade anterior de mundo aberto. Ademais, o componente de modelagem de mundo aberto 502 pode utilizar essa na fórmula de Bayes.

Como o passar do tempo, α e β tendem a diminuir, desenfatizando o ajustamento para agrupamento e a probabilidade de fundo em favor de cada destino aprendido realdo sujeito. Isso representa a riqueza de um modelo de mundo aberto que leva em consideração apropriada o fato de que as pessoas podem visitar novas localizações, especialmente cedo no período de observação, mas também na viagem longa.

A distribuição de probabilidade anterior de mundo aberto, $P_{aberto}(D = i)$, pode aproximar uma distribuição de estado estável do sujeito de destinos melhor que a distribuição de probabilidade anterior de mundo fechado simplista, $P_{fechado}(D = i)$. Ademais, a distribuição de probabilidade anterior de mundo aberto pode trabalhar com dados anteriores muito mais próximos ao estado estável real do que com o modelo de mundo fechado.

A Fig. 7 ilustra um sistema 700 que gera predições de destino(s) baseado pelo menos em parte em dados de rota eficiente. O sistema 700 inclui um componente de interface

102 que pode obter dados de entrada. Os dados de entrada podem incluir dados de rota eficiente que podem ser armazenados em um armazenamento de dados (não mostrado), gerados por um componente de planejamento de rota (por exemplo, o componente de planejamento de rota 204 da Fig. 2), etc. Adicional ou alternativamente, o componente de interface 102 pode obter dados associados com uma viagem atual do usuário (por exemplo, dados relacionados a uma localização, uma mudança na localização, uma quantidade de tempo para uma viagem,...). Os dados de entrada podem ser avaliados pelo componente estimador de destino 104 que pode adicionalmente compreender um componente de eficiência 702. O componente estimador de destino 104 pode conseqüentemente gerar destino(s) preditado(s) baseado em uma probabilidade de direção eficiente fornecida pelo componente de eficiência 702. O componente de eficiência 702 pode calcular uma eficiência de direção associada com um conjunto de destinos candidatos (por exemplo, cada destino candidato) como evidência sobre uma localização/destino final, que pode ser utilizada pelo componente estimador de destino 104.

A probabilidade de direção eficiente gerada pelo componente de eficiência 702 pode ser baseada em uma mudança no tempo até a chegada em um destino candidato. Por exemplo, a probabilidade de direção eficiente pode ser baseada em uma viagem atual do usuário. A probabilidade de direção eficiente (bem como qualquer outra probabilidade) pode ser da forma $P(X = x \mid D = i)$, onde x é alguma característica medida da viagem atual. A característica medida associada com a proba-

bilidade de direção eficiente pode ser a lista de células que o motorista já atravessou, e a intuição atrás da probabilidade pode ser que os motoristas geralmente não desistem das oportunidades de irem aos seus destinos de uma forma eficiente.

O componente de eficiência 702 pode quantificar a eficiência usando o tempo de direção entre pontos no caminho do motorista e destinos candidatos. Assim, para cada par de células (i, j) na grade probabilística, o componente de eficiência 702 pode estimar o tempo de direção $T_{i,j}$ entre eles e/ou receber uma estimativa como parte dos dados de rota eficiente. De acordo com uma ilustração, uma primeira aproximação para o tempo de direção poderia ser gerada pelo componente de eficiência 702 que utiliza uma simples distância Euclidiana e uma aproximação da velocidade entre cada par de células. Adicional ou alternativamente, o componente de eficiência 702 pode empregar um software de mapeamento de área de trabalho para planejar uma rota de direção entre os pontos centrais (latitude, longitude) de pares de células. O software de mapeamento pode fornecer uma interface programática que pode fornecer o tempo de direção estimado de rotas planejadas. Usar um planejador de rota de direção pode considerar uma rede de rodovias e limites de velocidade entre células, dando uma estimativa de tempo de direção mais precisa. Para N células, pode haver N(N - 1) diferentes pares ordenados, não incluindo pares de células idênticas. Adicionalmente, as rotas podem ser planejadas assumindo-se que o tempo de viagem da célula i a j é o mesmo da célula j a i,

isto é, $T_{i,j} = T_{j,i}$. Nota-se que esse cálculo pode somente ser executado uma vez para uma grade particular.

O componente de eficiência 702 pode assumir que os motoristas não desistirão da oportunidade de pegar seu destino rapidamente. Por exemplo, se um motorista está perto de seu destino em um ponto durante a viajem, é improvável que ele dirija subseqüentemente para mais longe do destino. Em outras palavras, à medida que uma viagem prossegue, pode ser esperado que o tempo associado o alcance do destino diminua de forma monótona. De acordo com um exemplo, o componente de eficiência 702 pode habilitar o teste dessa hipótese usando dados da viagem. De acordo com esse exemplo, cada viagem pode ser convertida em uma seqüência de células cruzadas (sem células adjacentes repetidas) e em cada seqüência pode ser examinada uma célula por vez. Enquanto se examina cada seqüência, o tempo mínimo à célula de destino sobre as células cruzadas até aqui pode ser rastreado. Uma rota eficiente pode reduzir este tempo mínimo à medida que a seqüência progride. Para cada célula de transição na seqüência, Δt, que pode ser a mudança no tempo de direção estimado alcançado pela transição da nova célula sobre o tempo mínimo ao destino encontrado até aqui, pode ser calculado. O tempo pode ser negativo e assim a transição de célula pode reduzir o tempo ao destino.

O histograma normalizado do Δt pode ser uma estimativa para $P(\Delta T = \Delta t)$, que dá a probabilidade da mudança no tempo de viagem que uma transição do motorista para a próxima célula causará, com relação a quão próximo o motorista

estava do destino até aqui. A probabilidade de que o motorista reduzirá o tempo mínimo ao destino pode ser, por exemplo, $p = \int_{\Delta t<0} P(\Delta T = \Delta t) d\Delta t = 0,625$. De acordo com este exemplo, 1 - p = 0,325, ou 37,5% do tempo, o movimento do motorista para uma nova célula realmente diminuiu o tempo ao destino. Entretanto, esse número pode ser artificialmente alto devido ao conhecimento especializado do motorista de que o planejador de rota pode não ter, tal como, atalhos, mudanças da rede de rodovias, e condições de tráfego. Também, o espaço de discretização pode significar que rotas de célula a célula, dependendo de onde os centros das células diminuem, tem que algumas vezes considerar entradas e saídas de auto-estradas que um motorista não necessariamente teria que negociar se ele fosse somente passar direto. A média ou mediana de P(ΔT = Δt) pode ser de -22,2 segundos e -39,0 segundos, respectivamente; assim na média os dados podem ilustrar que os motoristas prosseguem geralmente para seus destinos com cada transição para uma nova célula na grade.

O componente de eficiência 702 pode calcular $P_E(S = s|D = i)$, que pode ser a probabilidade de S, a viagem até aqui, dado um destino. A viagem S pode ser representada como a série de células cruzadas até aqui, sem repetições adjacentes: $S = \{s_1, s_2, s_3, \ldots, s_n\}$. Pode ser assumido que em cada célula s_j o motorista faz uma decisão independente de qual célula dirigir para a próxima, significando que essa probabilidade pode ser calculada como

$$P_E(S = s|D = i) = \prod_{j=2}^{n}$$

- assume-se p, se s_j estiver mais próxima do destino i que qualquer célula anterior em S

- de outra forma assume 1 - p.

Aqui n pode ser um número de células de grade cruzadas na viagem até aqui. Essa equação multiplica p se a nova célula estiver mais próxima do destino i do que qualquer célula anterior, indicando que o motorista fez um movimento que diminui o tempo estimado à célula i, de outra forma, ele multiplica 1 - p. Contanto que p > 0,5, essa probabilidade favorece as células na direção em que o motorista está movendo.

Utilizando essa probabilidade e uma distribuição uniforme anterior, distribuições posteriores podem ser obtidas com o componente de eficiência 702. A título de ilustração, quando uma viagem inicia em uma direção particular (por exemplo, sul) a partir de uma localização particular, certas células podem ser eliminadas como destinos (por exemplo, células ao norte podem ser eliminadas como destinos); as probabilidades de destino podem ser descritas mediante um mapa, por exemplo. Depois de viajar para o sul, todas as células, menos a parte do sul, pode ser eliminada.

De acordo com um exemplo, um motorista pode engajar em mais sinuosidades aleatórias no inicio de uma viagem se comparado a quando seu real destino está próximo (por exemplo, no final da viagem). Assim, a probabilidade de que o motorista se moverá mais próximo a seu destino final em cada etapa de tempo, p, pode variar como uma função em uma viagem. Conseqüentemente, p pode ser menor no início de uma vi-

agem se comparado ao final da viagem.

De acordo com um outro exemplo, o componente de eficiência 702 pode medir a eficiência baseada nas células de início da viagem s e uma célula de destino candidata i. Se a rota do motorista é eficiente, então o tempo total exigido para ir entre estas duas células deveria ser aproximadamente $T_{s,i}$. Se o motorista está atualmente na célula j, então o tempo para alcançar o destino candidato i deveria ser de aproximadamente $T_{j,i}$. Se i é realmente o destino, e se o motorista está seguindo uma rota eficiente, então o motorista deveria ter obtido um tempo de $T_{s,i} - T_{j,i}$ para alcançar a célula atual j. O tempo de viagem atual do motorista a esse ponto é Δt, que não será maior que $T_{s,i} - T_{j,i}$ se o motorista está pegando uma rota ineficiente. Assim, o componente de eficiência 702 pode medir a eficiência como o raio de quanto tempo o motorista deveria gastar se movendo em direção ao destino candidato por quanto tempo realmente gastou:

$$e_t = \frac{T_{s,j} - T_{j,i}}{\Delta t}.$$

Tal raio pode ser aproximadamente um para uma viagem eficiente entre s e i. Usando dados de levantamento GPS, as distribuições dos valores de eficiência podem ser calculadas baseadas nas viagens conhecidas e seus correspondentes destinos. A probabilidade de eficiência $P_E(E = e|D = t)$ representa a eficiência que os motoristas atualmente produzem em seus caminhos para um destino. Se um destino candidato resulta em uma eficiência de baixa probabilidade, sua probabilidade posterior pode ser correspondentemente baixa quando $P_E(E = e|D = t)$ é incorporado na regra de Bayes. A probabi-

lidade de eficiência pode variar como uma função de uma fração de uma viagem; assim, a distribuição próxima ao inicio de tal viagem pode ser não realista devido a uma incapacidade de fornecer tempos de viagem precisos para viagens curtas. Para todas as frações de viagem, alguns motoristas podem ser capazes de aumentar sua eficiência acima de 1,0, ou devido à velocidade ou a erros nas estimativas de tempo de viagem ideal. O efeito de usar essa probabilidade para a predição de destino pode ser que se um motorista parece estar dirigindo para longe de um destino candidato, essa probabilidade de destino será diminuída.

Voltando à Fig. 8, um sistema 800 é ilustrado, o qual avalia o tempo de viagem em conjunto com a predição dos destinos. O sistema 800 inclui um componente de interface 102 que obtém dados de entrada e o componente estimador de destino 104 que avalia os dados de entrada para gerar destino(s) preditado(s). O componente estimador de destino 104 pode adicionalmente incluir um componente de tempo de viagem 802 que avalia uma probabilidade associada com um tempo estimado a um destino candidato e/ou um tempo de viagem decorrido para uma viagem atual.

O componente de tempo de viagem 802 pode gerar a probabilidade de tempo de viagem baseado pelo menos em parte na utilização de dados de distribuição de tempo de viagem que podem ser incluídos como parte dos dados de entrada. Por exemplo, os dados de distribuição de tempo de viagem podem ser de um Levantamento de Transporte Doméstico Nacional (NHTS); entretanto, o assunto reivindicado não é tão limita-

do. A título de exemplo, o NHTS do ano 2001 pode incluir dados relacionado à viagem diária e/ou viagem de distância mais longa de aproximadamente 660.000 residências norte-americanas. Adicionalmente, os resultados do levantamento podem estar disponíveis a título de uma interface de rede, e um histograma de tempos de viagem pode ser gerado.

A probabilidade que governa os tempos de viagem pode ser $PT(T_S = t_S \mid D = i)$, onde T_S é a variável aleatória que representa o tempo de viagem até aqui. Para uso dessa probabilidade, o componente de tempo de viagem 802 pode quantizar os tempos de viagem de acordo com itens associados com o histograma. O histograma pode representar a distribuição de tempos de destino antes de uma viagem ter começado, por exemplo, $P(T_D = t_D)$, onde T_D representa o tempo de viagem total. Uma vez que algum tempo tenha passado em uma viagem, a probabilidade de tempos que passaram cai a zero, e a normalização pode ser efetuada para gerar:

$$P_T(T_S = i_S \mid D = i) = \begin{cases} 0, & se \quad t_D < t_S \\ P(T_D = t_D) / \sum_{t_D \geq t_S} p(T_D = t_D) & se \quad t_D \geq t_S \end{cases}$$

Para computar a probabilidade para um destino candidato, t_S pode ser o comprimento da viagem até aqui e t_D pode ser o tempo estimado ao destino candidato a partir da célula atual, baseado nos tempos de viagem estimados $T_{i,j}$. Utilizando essa probabilidade e/ou distribuições uniformes anteriores, as distribuições posteriores podem ser obtidas.

Com relação à Fig. 9. um sistema 900 é ilustrado, o qual habilita a combinação de dados anteriores e/ou probabilidade(s) para facilitar a predição de destino(s). O sis-

tema 900 inclui o componente de interface 102 que pode obter dados de entrada. Adicionalmente, o sistema 900 inclui o componente estimador de destino 104 que predita probabilisticamente o destino(s) por meio de empregar dados anteriores e/ou probabilidade(s). O componente estimador de destino 104 pode adicionalmente compreender o componente de histórico do usuário 402 que gera destinos pessoais anteriores, o componente de cobertura terrestre 302 que gera uma cobertura terrestre anterior, o componente de eficiência 702 que fornece uma probabilidade de direção eficiente e/ou o componente de tempo de viagem 802 que produz uma probabilidade de tempo de viagem.

O componente estimador de destino 104 pode adicionalmente ser acoplado a um componente de fusão 902 que pode habilitar a seleção de dados anteriores e/ou probabilidade(s) para utilizar em associação com a predição probabilisticamente do destino(s). O componente de fusão 902 pode combinar os dados anteriores e/ou a probabilidade(s). Por exemplo, o componente de fusão 902 pode gerar uma distribuição de probabilidade associada com os dados anteriores e/ou probabilidade(s) selecionados. A título de ilustração, os destinos pessoais anteriores podem ser selecionados; conseqüentemente, o componente de fusão 902 pode gerar uma distribuição de probabilidade baseado em destinos pessoais anteriores. De acordo com um outro exemplo, a cobertura terrestre anterior, a probabilidade de direção eficiente e a probabilidade de tempo de viagem podem ser selecionadas, e assim, o componente de fusão 902 pode combinar os dados anteriores e

as probabilidades. Aprecia-se que o assunto reivindicado não está limitado a essas ilustrações.

O componente de fusão 902 pode assumir independência da eficiência de direção e das probabilidades de direção de viagem dados os destinos, e pode combinar esses dois elementos e os anteriores em uma única probabilidade posterior para cada destino usando a regra de Bayes. Assim, a probabilidade de destino pode ser como segue:

$$P(D=i \mid E=e, \Delta T=\Delta t)=\frac{P_E(E=e \mid D=i)P_{\Delta T}(\Delta T=\Delta t \mid D=i)P_{aberto}(D=i)}{\sum_{j=1}^{N} P_E(E=e \mid D=j)P_{\Delta T}(\Delta T=\Delta t \mid D=j)P_{aberto}(D=j)}$$

Considerar tais independências refere-se à fórmula de Bayes simplista de atualização Bayesiana. Relaxar as hipóteses de independência para permitir dependências probabilísticas mais ricas pode melhorar a precisão de predições porque introduzir dependências realistas minimiza "sobre-contagem" de influências probabilísticas. Nesse caso, as relações entre a eficiência de direção e a duração podem não ser consideradas. Ademais, a equação de probabilidade de destino acima pode ser avaliada calculando-se uma grade de escalares para cada um dos componentes probabilísticos, multiplicando os escalares nas células correspondentes, e normalizando para fazer a soma dos produtos igual a um.

A fórmula probabilística de predição de destino significa que incertezas sobre o destino verdadeiro do motorista podem ser representadas de uma maneira coerente. Assim, as aplicações construídas em um sistema, tal como o estimador de destino 104, podem considerar a incerteza inevitável em um destino do motorista. Por exemplo, uma aplicação

que mostra restaurantes ou postos de gasolina próximos ao destino do motorista poderia mostrar progressivamente mais detalhes e menos área à medida que o destino se torna mais certo. Avisos sobre problemas de tráfego poderiam ser mantidos até que a certeza de encontrá-los excede um certo limite. Pessoas com deficiência cognitiva desviando de seu destino pretendido poderiam ser avisadas somente quando o desvio se torna quase certo.

A Fig. 10 ilustra um sistema 1000 que fornece informação que pode ser relevante ao destino(s) preditado(s). O sistema 1000 inclui o componente de interface 102 que recebe dados de entrada e o componente estimador de destino 104 que predita probabilisticamente o destino(s) baseado nos dados de entrada. Por exemplo, o componente estimador de destino 104 pode utilizar um ou mais dados anteriores e/ou uma ou mais probabilidades para gerar as predições. O destino(s) preditado(s) pode adicionalmente ser fornecido a um componente de conteúdo 1002 que fornece informação relevante associada com o destino(s) preditado. Por exemplo, o componente de conteúdo 1002 pode fornecer avisos de tráfego, construção, problemas de segurança adiante, propagandas de guia sendo exibidas, fornecer direções, conselhos de rotas, atualizações, etc.

O componente de conteúdo 1002 pode fornecer qualquer informação que é relevante ao destino(s) preditado. Por exemplo, o componente de conteúdo 1002 pode gerar informação que refere-se a restaurantes, tráfego, assistência de navegação, postos de gasolina, pontos de referência, pontos co-

merciais, etc. De acordo com um exemplo, um destino particular pode ser fornecido ao componente de conteúdo 1002. De acordo com esse exemplo, o componente de conteúdo 1002 pode fornecer um alerto que inclui informação associada com a localização particular e/ou informação associada com qualquer localização que está próxima à rota entre uma localização atual e o destino. Assim, o componente de conteúdo 1002 pode indica que eventos estão acontecendo em uma localização, tráfego está intenso, etc. De acordo com um outro exemplo, o componente de conteúdo 1002 pode fornecer informação de propaganda associada com estabelecimentos localizados no destino e/ou próximos à rota. De acordo com um outro exemplo, se o usuário parece estar perdido, um alerta pode ser fornecido pelo componente de conteúdo 1002 para habilitar que o usuário continue em uma rota apropriada ao destino preditado.

O componente de conteúdo 1002 pode incluir um componente de personalização 1004 que personaliza informação relevante que é fornecida pelo componente de conteúdo 1002 a um usuário particular em preferências relacionadas ao usuário. Por exemplo, as preferências relacionadas ao usuário podem indicar que o usuário não deseja receber quaisquer propagandas; conseqüentemente, o componente de personalização 1004 pode suavizar a transmissão de tal informação relevante. De acordo com uma outra ilustração, um usuário pode desejar ser informado de quaisquer acidentes de tráfego ao longo de uma rota até seu destino; assim, o componente de personalização 1004 pode habilitar que o componente de conteúdo 1002 forneça tal informação e/ou possa priorizar in-

formação relacionada a tráfego se comparada à informação diferente fornecida pelo componente de conteúdo 1002. Aprecia-se que o assunto reivindicado não está limitado aos exemplos mencionados anteriormente.

Voltando à Fig. 11, um sistema 1100 é ilustrado, o qual predita probabilisticamente o destino(s) durante uma viagem. O sistema 1100 inclui o componente de interface 102 e o componente estimador de destino 104. Adicionalmente, o sistema 1100 inclui um componente de localização 1102 que identifica uma localização atual e/ou uma mudança de localização de um usuário e/ou um dispositivo. Por exemplo, o componente de localização 1102 pode estar associado com GPS, um sistema de navegação por satélite, GLONASS, Galileo, Sistema Europeu de Cobertura por Navegação Geoestacionária (EGNOS), Beidou, Sistema Navegador Decca, triangulação entre torres de comunicação, etc. O componente de localização 1102 pode fornecer os dados relacionados à localização ao componente de interface 102 para habilitar avaliação adicional.

O sistema 1100 pode adicionalmente incluir um componente temporizador 1104 que fornece dados relacionados a tempo ao componente de interface 102, O componente temporizador 1104 pode, por exemplo, fornecer dados relacionados a tempo que incluem uma quantidade de tempo associada com uma viagem atual, uma quantidade de tempo associada com pouco movimento ou nenhum, etc. Adicionalmente, embora representados como componentes separados, observa-se que o componente de localização 1102 e o componente temporizador 1104 podem ser um único componente.

O componente de interface 102 pode também ser acoplado a um armazenador de dados 1106. O armazenador de dados 1106 pode incluir, por exemplo, dados relacionados a um usuário, o histórico do usuário, topografia de uma área geográfica, uma viagem, uma rota eficiente, etc. Adicionalmente, dados relacionados a localização fornecidos pelo componente de localização 1102 e/ou dados relacionados a tempo obtidos pelo componente temporizados 1104 podem ser armazenados no armazenador de dados 1106. Este pode ser, por exemplo, ou memória volátil ou memória não volátil, ou pode incluir ambas memória volátil e não volátil. A título de ilustração, e não limitação, a memória não volátil pode inclui memória somente de leitura (ROM), ROM programável (PROM), ROM eletricamente programável (EPROM), ROM eletricamente programável apagável (EEPROM), ou memória rápida. A memória volátil pode incluir memória de acesso aleatório (RAM), que age como memória cache externa. A título de ilustração e não limitação, RAM está disponível em muitas formas tal como RAM estática (SRAM), RAM dinâmica (DRAM), DRAM síncrona (SDRAM), SDRAM de taxa de dados dupla (DDR SDRAM), SDRAM aperfeiçoada (ESDRAM), DRAM de Ligação Síncrona (SLDRAM), RAM Rambus direta (RDRAM), RAM dinâmica Rambus direta (DRDRAM), e RAM dinâmica Rambus (RDRAM). O armazenador de dados 1106 dos sistemas e métodos em questão pretende compreender, sem limitação, esses e quaisquer outros tipos adequados de memória. Em adição, aprecia-se que o armazenador de dados 1106 pode ser um servidor, uma base de dados, um disco rígido, e seus similares.

Ademais, o componente estimador de destino 104 pode incluir um componente de viagem em tempo real 1108 que pode utilizar dados associados com uma viagem atual para probabilisticamente preditar destino(s); entretanto, observa-se que tais dados não necessitam ser utilizados para gerar destino(s) preditado(s). A título de exemplo, o componente de viagem em tempo real 1108 pode reunir dados de localização associados com uma viagem particular que podem ser fornecidos pelo componente de localização 1102. Os dados de localização reunidos podem então ser empregados para gerar predições.

Com relação à Fig. 12, um sistema 1200 é ilustrado, o qual facilita a geração de destino(s) preditado(s). O sistema 1200 pode incluir o componente de interface 102 e o componente estimador de destino 104, que pode ser substancialmente similar a respectivos componentes descritos acima. O sistema 1200 pode adicionalmente incluir um componente inteligente 1202. O componente inteligente 1202 pode ser utilizado pelo componente estimador de destino 104 para facilitar a preditar destino(s) associado com dados de entrada. Por exemplo, o componente inteligente 1202 pode identificar que um usuário empregou um atalho para atravessar um destino preditado. Assim, o atalho identificado pode ser armazenado e/ou utilizado em associação com a avaliação de destino(s) futuro(s). De acordo com um outro exemplo, o componente inteligente 1202 pode determinar uma combinação de dados anteriores e/ou probabilidade(s) (em um dado anterior e uma probabilidade) que pode gerar uma predição de destino mais pre-

cisa (por exemplo, se comparado a uma combinação atual). Portanto, o componente estimador de destino 104 pode empregar a combinação identificada pelo componente inteligente 1202.

Entende-se que o componente inteligente 1202 pode fornecer argumento sobre estados do sistema, ambiente e/ou usuário de um conjunto de observações capturadas por meio de eventos e/ou dados, ou inferir os mesmos. A inferência pode ser empregada para identificar um contexto específico ou ação, ou pode gerar uma distribuição de probabilidade sobre estados, por exemplo. A inferência pode ser probabilística, ou seja, a computação de uma distribuição de probabilidade sobre estados de interesse baseados em uma consideração de dados e eventos. A inferência pode também se referir a técnicas empregadas para compor eventos de nível mais alto a partir de um conjunto de eventos e/ou dados. Tais resultados de inferência na construção de novos eventos ou ações a partir de um conjunto de eventos observados e/ou dados de evento armazenados, se ou não ou eventos estão correlacionados em íntima proximidade temporal, e se os eventos e dados vêm de uma ou várias fontes de eventos e dados. Vários esquemas de classificação (explicitamente e/ou implicitamente treinados) e/ou sistemas (por exemplo, máquinas de vetor de suporte, redes neurais, sistemas especializados, rede de confiança Bayesiana, lógica sem nitidez, mecanismos de fusão de dados...) podem ser empregados em conjunto com a execução de ação automática e/ou inferida em conjunto com o assunto reivindicado.

Um classificador é uma função que mapeia um vetor de atributo de entrada, x = (x1, x2, x3, x4, xn), para uma confiança de que a entrada pertence a uma classe, ou seja, f(x) = (classe)confiança. Tal classificação pode empregar uma análise probabilística e/ou baseada em estatística (por exemplo, fatorando nas utilidades e custos de análise) para prognosticar ou inferir uma ação que um usuário deseja ser automaticamente executada. Uma máquina de vetor de suporte (SVM) é um exemplo de um classificador que pode ser empregado. A SVM opera encontrando uma hiper-superfície no espaço de entradas possíveis, hiper-superfície que tenta dividir os critérios de disparo dos eventos de não disparo. D forma intuitiva, isso torna a classificação correta para testar dados que estão próximos, mas não idênticos, a dados de treinamento. Outras aproximações de classificação de modelo direcionada ou não direcionada incluem, por exemplo, Bayes simplista, redes Bayesiana, árvores de decisão, redes neurais, modelos de lógica sem nitidez, e modelos de classificação probabilística fornecendo padrões diferentes de independência podem ser empregados. A classificação como usada aqui também é inclusiva de regressão estatística que é utilizada para desenvolver modelos de prioridade.

Um componente de apresentação 1204 pode fornecer vários tipos de interfaces de usuário para facilitar a interação entre um usuário e qualquer componente acoplado ao componente estimador de destino 104. Como representado, o componente de apresentação 1204 é uma entidade separada que pode ser utilizada com o componente estimador de destino

104. Entretanto, aprecia-se que o componente de apresentação 1204 e/ou componentes de visualização similares podem ser incorporados no componente estimador de destino 104 (e/ou no componente de interface 102) e/ou uma unidade autônoma. O componente de apresentação 1204 pode fornecer uma ou mais interfaces gráficas de usuário (GUIs), interfaces de linha de comando, e seus similares. Por exemplo, uma GUI pode ser renderizada, a qual fornece a usuário uma região ou significa carregar, importar, ler, etc, dados e pode incluir uma região para apresentar os resultados de tal. Essas regiões podem compreender texto conhecido e/ou regiões gráficas que compreendem caixas, botões de rádio, caixas de verificação, botões de pressão, e caixas gráficas. Em adição, utilidades para facilitar a apresentação de tais barras de rolagem vertical e/ou horizontal para navegação e botões de barra de ferramentas para determinar se uma região será visualizada podem ser empregados. Por exemplo, o usuário pode interagir com um ou mais componentes acoplados ao componente estimador de destino 104.

O usuário pode também interagir com as regiões para selecionar e fornecer informação por meio de vários dispositivos, tal como um mouse, uma esfera de rolamento, um mini teclado, um teclado, uma caneta e/ou ativação por voz, por exemplo. Tipicamente, um mecanismo tal como um botão de pressão ou a tecla de entrada no teclado pode ser empregado subseqüente a inserir informação de modo a iniciar a procura. Entretanto, aprecia-se que o assunto reivindicado não é tão limitado. Por exemplo, meramente destacar uma caixa de

verificação pode iniciar transporte de informação. Em um outro exemplo, uma interface de linha de comando pode ser empregada. Por exemplo, a interface de linha de comando pode avisar (por exemplo, por meio de uma mensagem de texto em uma tela ou um tom de áudio) ao usuário de informação por meio de fornecer uma mensagem de texto. O usuário pode então fornecer informação adequada, tal como entrada alfanumérica correspondente a uma opção fornecida no aviso da interface ou uma resposta a uma questão colocada no aviso. Aprecia-se que a interface de linha de comando pode ser empregada em conjunto com uma GUI e/ou API. Em adição, a interface de linha de comando pode ser empregada em conjunto com hardware (por exemplo, placas de vídeo) e/ou telas (por exemplo, preto e branco, e EGA) com suporte gráfico limitado, e/ou canais de comunicação de baixa largura de banda.

As Figs. 13-14 ilustram metodologias de acordo com o assunto reivindicado. Para simplicidade de explicação, as metodologias são representadas e descritas como uma série de ações. Entende-se e aprecia-se que a inovação não está limitada pelas ações ilustradas e/ou pela ordem dos fatos, por exemplo, ações podem ocorrer em várias ordens e/ou ao mesmo tempo, e com outras ações não apresentadas e descritas aqui. Além disso, nem todas as ações ilustradas podem ser exigidas para implementar as metodologias de acordo com o assunto reivindicado. Em adição, os versados na técnica entenderão e apreciarão que as metodologias poderiam alternativamente ser representadas como uma série de estados inter-relacionados via um diagrama de estado ou eventos.

Voltando à Fig. 13, uma metodologia 1300 é ilustrada, a qual facilita a predição probabilisticamente de destino(s). Em 1302, uma grade probabilística associada com uma localização geográfica pode ser gerada. Observa-se que a localização geográfica pode ser de qualquer tamanho. Por exemplo, a localização geográfica pode estar associada com uma cidade, um país, qualquer número de blocos de cidade, um estado, um país, e seus similares. Adicionalmente, a grade pode incluir qualquer número de células e as células podem ser de qualquer tamanho, forma, etc.

Em 1304, dados associados com uma viagem podem ser avaliados para determinar dados anteriores e/ou probabilidade(s). Por exemplo, os dados avaliados podem ser dados de cobertura terrestre, dados de histórico, dados de rota eficiente, dados de distribuição de tempo de viagem, dados de localização em tempo real relacionados a uma viagem atual, etc. Os dados, por exemplo, podem ser obtidos a partir de qualquer fonte. Ademais, a título de ilustração, os dados de localização em tempo real relacionados à viagem atual podem ser considerados quando determinando dados anteriores ou uma probabilidade. Alternativamente, dados anteriores ou uma probabilidade podem ser identificados sem utilizar dados de localização em tempo real. Em 1306, um destino relacionado à viagem pode ser preditado utilizando a grade combinando-se probabilisticamente os dados anteriores e/ou probabilidade(s). Um ou mais dados anteriores e/ou uma ou mais probabilidades podem ser selecionados para serem combinados. Assim, de acordo com um exemplo, uma cobertura terrestre e uma pro-

babilidade de tempo de viagem podem ser selecionadas para serem empregadas para preditar o destino; entretanto, o assunto reivindicado não está limitado a tal exemplo. A combinação de dados anteriores e/ou probabilidade pode então ser empregada para gerar o destino preditado.

Com relação à Fig. 14, uma metodologia 1400 é ilustrada, a qual fornece informação relevante a um destino que pode ser preditado baseado em dados anteriores e/ou probabilidade(s) que podem ser combinados. Em 1402, um ou mais de destinos pessoais anteriores, de uma cobertura terrestre anterior, uma probabilidade de direção eficiente, e uma probabilidade de tempo de viagem podem ser selecionados. Por exemplo, os destinos pessoais anteriores podem ser baseados em um conjunto de destinos anteriores do usuário (por exemplo, dados de histórico). Ademais, a cobertura terrestre anterior pode estar associada com uma probabilidade de que uma célula em uma grade probabilística relacionada a uma localização geográfica é um destino baseado em uma cobertura terrestre na célula. Adicionalmente, a probabilidade de direção eficiente pode ser baseada em uma mudança no tempo até a chegada em um destino candidato. Assim, as rotas entre pares de células podem ser avaliadas em conjunto com a probabilidade de direção eficiente. A probabilidade de tempo de viagem, por exemplo, pode estar relacionada a um tempo de viagem decorrido e/ou dados de distribuição de tempo de viagem.

Em 1404, os dados anteriores e/ou probabilidade(s) podem ser combinados. Por exemplo, a regra de Bayes pode ser utilizada em conjunto com a combinação de dados anteriores

selecionados e/ou probabilidade(s). Em 1406, um destino pode ser probabilisticamente preditado utilizando a combinação. Assim, por exemplo, uma célula particular da grade probabilística pode ser identificada com o destino. Em 1408, a informação que é relevante ao destino preditado pode ser fornecida. Por exemplo, a informação pode se referir ao destino e/ou a uma localização ao longo de uma rota ao destino. A título de ilustração adicional, a informação relevante pode ser relacionada a tráfego, se relacionada, associada com propaganda direcionada, relacionada a assistência de navegação, associada a um evento potencialmente de interesse, etc.

As Figs. 15-18 ilustram grades exemplificadas e mapas correspondentes que representam vários aspectos em associação com modelagem de comportamento de motorista e predições de destino. Aprecia-se que essas grades e mapas são fornecidos como exemplos e o assunto reivindicado não é tão limitado. Com relação à Fig. 15, uma grade 1500 é ilustrada, a qual representa células de destino associadas com um destino pessoal anterior relacionado a um usuário particular. Voltando à Fig. 16, uma grade 1600 é representada, a qual demonstra uma cobertura terrestre anterior, onde contornos mais escuros mostram células de destino de probabilidade mais alta. A Fig. 17 ilustra uma grade 1700 relacionada a uma probabilidade de direção eficiente, em particular, a grade 1700 ilustra que depois de viajar quatro células em uma direção ao sul, a maior parte da seção do norte pode ser removida. Ademais, a Fig. 18 representa uma grade 1800 onde o usuário continua a viajar adiante ao sul e células adicio-

nais podem ser removidas da grade 1800 se comparada à grade 1700.

De modo a fornecer contexto adicional para implementar vários aspectos do assunto reivindicado, as Figs. 19-20 e a seguinte discussão pretendem fornecer uma breve descrição geral de um ambiente de computação adequado no qual os vários aspectos da inovação podem ser implementados. Enquanto o assunto reivindicado foi descrito acima no contexto geral de instruções executáveis por computador de um programa de computador que executa em um computador local e/ou computador remoto, os versados na técnica reconhecerão que a inovação também pode ser implementada em combinação com outros módulos de programa. Geralmente, módulos de programa incluem rotinas, programas, objetos, componentes, estruturas de dados, etc., que executam tarefas particulares ou implementam tipos de dados abstratos particulares.

Além disso, os versados na técnica apreciarão que os métodos inventivos podem ser praticados com outras configurações de sistema de computador, incluindo sistemas de computador de processador único ou de multiprocessador, minicomputadores, computadores de grande porte, bem como computadores pessoais, dispositivos de computação portáteis, eletrônicos de consumidor programáveis e/ou baseados em microprocessador, e seus similares, cada um dos quais pode operativamente comunicar com um ou mais dispositivos associados. Os aspectos ilustrados do assunto reivindicado podem ser praticados em ambientes de computação distribuídos onde certas tarefas são executadas por dispositivos de processa-

mento remoto que são conectados através de uma rede de comunicações. Entretanto, alguns, se não todos, os aspectos da inovação em questão podem ser praticados em computadores autônomos. Em um ambiente de computação distribuído, os módulos de programa podem estar localizados em dispositivos de armazenamento em memória local e/ou remota.

A Fig. 19 é um diagrama de bloco esquemático de um ambiente de computação de amostra 1900 com o qual o assunto reivindicado pode interagir. O sistema 1900 inclui um ou mais cliente(s) 1910. O cliente(s) 1910 pode ser hardware e/ou software (por exemplo, processos, dispositivos de computação). O sistema 1900 também inclui um ou mais servidor(es) 1920. O servidor(es) 1920 pode ser hardware e/ou software (por exemplo, processos, dispositivos de computação). Os servidores 1920 podem alojar processos para executar transformações empregando a inovação em questão, por exemplo.

Uma comunicação possível entre um cliente 1910 e um servidor 1920 pode ser na forma de um pacote de dados adaptado para ser transmitido entre dois ou mais processos de computador. O sistema 1900 inclui uma estrutura de comunicação 1940 que pode ser empregada para facilitar as comunicações entre o cliente(s) 1910 e o servidor(es) 1920. O cliente(s) 1910 é operacionalmente conectado a um ou mais armazenador(es) de dados de cliente 1950 que podem ser empregados para armazenar informação local ao cliente(s) 1910. Similarmente, o servidor(es) 1920 é operacionalmente conectado a um ou mais armazenador(es) de dados de servidor 1930 que podem

ser empregados para armazenar informação local nos servidores 1920.

Com relação à Fig. 20, um ambiente exemplificado 2000 para implementar vários aspectos do assunto reivindicado inclui um computador 2012. O computador 2012 inclui uma unidade de processamento 2014, uma memória de sistema 2016, e um barramento de sistema 2018 que acopla componentes de sistema, incluindo, mas não limitados a, memória de sistema 2016 à unidade de processamento 2014. A unidade de processamento 2014 pode ser qualquer um de vários processadores disponíveis. Microprocessadores duplos e outras arquiteturas de multiprocessador também podem ser empregados como a unidade de processamento 2014.

O barramento de sistema 2018 pode ser qualquer um de vários tipos de estruturas de barramentos incluindo o barramento de memória ou controlador de memória, um barramento periférico ou barramento externo, e/ou um barramento local usando qualquer variedade de arquiteturas de barramento disponíveis incluindo, mas não limitado a, Arquitetura Padrão de Indústria (ISA), Arquitetura de Micro Canal (MCA), ISA Aperfeiçoado (EISA), Eletrônica de Acionamento Inteligente (IDE), barramento local VESA (VLB), Componentes Periféricos Interconectados (PCI), Barramento de Cartão, barramento Serial Universal (USB), Porta Gráfica Avançada (AGP), barramento de Associação Internacional de Cartão de Memória de Computador Pessoal (PCMCIA), cabo flamejante (IEEE 1394), e Interface de Sistemas de Pequenos Computadores (SCSI).

A memória de sistema 2016 inclui memória volátil

2020 e memória não volátil 2022. O sistema de entrada/saída básico (BIOS), contendo as rotinas básicas que ajudam a transferir informação entre elementos no computador 2012, tal como durante a inicialização, é armazenado na memória não volátil 2022. A título de ilustração, e não limitação, a memória não volátil 2022 pode incluir memória somente de leitura (ROM), ROM programável (PROM), ROM eletricamente programável (EPROM), ROM eletricamente programável apagável (EEPROM), ou memória rápida. A memória volátil 2020 inclui memória de acesso aleatório (RAM), que age como memória cache externa. A título de ilustração e não limitação, RAM está disponível em muitas formas tal como RAM estática (SRAM), RAM dinâmica (DRAM), DRAM síncrona (SDRAM), SDRAM de taxa de dados dupla (DDR SDRAM), SDRAM aperfeiçoada (ESDRAM), DRAM de Ligação Síncrona (SLDRAM), RAM Rambus direta (RDRAM), RAM dinâmica Rambus direta (DRDRAM), e RAM dinâmica Rambus (RDRAM).

O computador 2012 também inclui um meio de armazenamento por computador removível/não-removível, volátil/não-volátil. A Fig. 20 ilustra, por exemplo, um armazenamento em disco 2024. O armazenamento em disco 2024 inclui, porém não está limitado a, dispositivos tipo uma unidade de disco magnético, unidade de disquete, unidade de fita, unidade de Jaz, unidade de Zip, unidade LS-100, cartão de memória rápida, ou módulo de memória. Adicionalmente, o armazenamento em disco 2024 inclui meios de armazenamento separados ou em combinação com outros meios de armazenamento incluindo, mas não limitados a, uma unidade de disco óptico tal como um

dispositivo ROM de disco compacto (CD-ROM), unidade de CD gravável (Unidade CD-R), unidade de CD regravável (Unidade CD-RW) ou uma unidade ROM de disco versátil digital (DVD-ROM). Para facilitar a conexão dos dispositivos de armazenamento em disco 2024 ao barramento de sistema 2018, uma interface removível ou não-removível é tipicamente usada tal como a interface 2026.

Aprecia-se que a Fig. 20 descreve software que atua como um intermediário entre os usuários e os recursos básicos de computador descritos no ambiente operacional adequado 2000. Tal software inclui um sistema operacional 2028. O sistema operacional 2028, que pode ser armazenado no armazenamento em disco 2024, atua para controlar e localizar os recursos do sistema de computador 2012. As aplicações do sistema 2030 levam vantagem do gerenciamento de recursos pelo sistema operacional 2028 através de módulos de programa 2032 e dados de programa 2034 armazenados ou na memória de sistema 2016 ou no armazenamento em disco 2024. Aprecia-se que o assunto reivindicado pode ser implementado com vários sistemas operacionais ou combinações de sistemas operacionais.

Um usuário insere comandos ou informação no computador 2012 através de dispositivo(s) de entrada 2036. Os dispositivos de entrada 2036 incluem, mas não estão limitados a, um dispositivo de apontamento tal como um mouse, mouse estacionário, caneta gráfica, mesa sensível ao toque, teclado, microfone, comando de jogos, mesa de jogos, antena de satélite, digitalizador, cartão sintonizador de TV, câmera

digital, câmera de vídeo digital, câmera de rede, e seus similares. Esses e outros dispositivos de entrada conectam à unidade de processamento 2014 através do barramento de sistema 2018 via a porta(s) de interface 2038, as quais incluem, por exemplo, uma porta serial, uma porta paralela, uma porta de jogos, e um barramento serial universal (USB). Os dispositivos de saída 2040 usam alguns dos mesmos tipos de portas como dispositivo(s) de entrada 2036. Assim, por exemplo, uma porta USB pode ser usada para fornecer entrada ao computador 2012, e para emitir informação a partir do computador 2012 a um dispositivo de saída 2040. O adaptador de saída 2042 é fornecido para ilustrar que existem alguns dispositivos de saída 2040 como monitores, auto-falantes, e impressoras, entre outros dispositivos de saída 2040, que exigem adaptadores especiais. Os adaptadores de saída 2042 incluem, a título de ilustração e sem limitação, placas de vídeo e som podem fornecer um dispositivo de conexão entre o dispositivo de saída 2040 e o barramento do sistema 2018. Deveria ser notado que outros dispositivos e/ou sistemas de dispositivos fornecem ambas capacidades de entrada e de saída tal como computador(es) remoto(s) 2044.

O computador 2012 pode operar em um ambiente de rede usando conexões lógicas a um ou mais computadores remotos, tal como o(s) computador(es) remoto(s) 2044. O(s) computador(es) remoto(s) 2044 pode ser um computador pessoal, um servidor, um roteador, um PC de rede, uma estação de trabalho, uma ferramenta baseada em microprocessador, um dispositivo par ou outro nó de rede comum e similares, e tipica-

mente inclui muitos ou todos os elementos descritos em relação ao computador 2012. Para propósitos de brevidade, somente um dispositivo de armazenamento em memória 2046 é ilustrado com o computador(es) remoto(s) 2044. O computador(es) remoto(s) 2044 é logicamente conectado ao computador 2012 através de uma interface de rede 2048 e então conectado fisicamente via a conexão de comunicação 2050. A interface de rede 2048 abrange redes de comunicação por fio e/ou sem fio, tal como redes de área local (LAN) e redes de área ampla (WAN). As tecnologias LAN incluem Interface de Dados Distribuídos por Fibra Óptica (FDDI), Interface de Dados Distribuídos por Fio de cobre (CDDI), Ethernet, rede em anel e similares. As tecnologias WAN incluem, mas não estão limitadas a, ligações ponto a ponto, redes de comutação de circuito como Redes Digitais de Serviços Integrados (ISDN) e variações dessas, redes de comutação por pacote, Linhas Digitais de Assinantes (DSL).

A(s) conexão(ões) de comunicação 2050 refere-se ao software/hardware empregado para conectar a interface de rede 2048 ao barramento 2018. Enquanto a conexão de comunicação 2050 é mostrada para esclarecimento ilustrativo dentro do computador 2012, ela também pode ser externa ao computador 2012. O hardware/software necessário para conexão à interface de rede 2048 inclui, para propósitos exemplificados somente, tecnologias internas e externas tais como, modems que incluem modems de grau telefônico regular, cabos de modem e modems DSL, adaptadores ISDN, e cartões Ethernet.

O que foi descrito acima inclui exemplos da inova-

ção em questão. É claro, que não é possível descrever cada combinação concebível de componentes ou metodologias para propósitos de descrição do assunto reivindicado, porém um versado na técnica pode reconhecer que muitas combinações ou permutas adicionais da inovação em questão são possíveis. Conseqüentemente, o assunto reivindicado pretende abranger todas as tais alterações, modificações e variações que caem no espírito e escopo das reivindicações em anexo.

Em particular e em relação às várias funções executadas pelos componentes descritos acima, dispositivos, circuitos, sistemas, e os similares, os termos (que incluem uma referência a um "dispositivo") usados para descrever tais componentes pretendem corresponder, a menos que de outra forma indicado, a qualquer componente que executa a função especificada do componente descrito (por exemplo, um equivalente funcional), mesmo que não estruturalmente equivalente à estrutura discutida, que executa a função nos aspectos exemplificados ilustrados aqui do assunto reivindicado. Considerando isso, também será reconhecido que a inovação inclui um sistema bem como um meio legível por computador que tem instruções executáveis por computador para executar as ações e/ou eventos dos vários métodos do assunto reivindicado.

Adicionalmente, enquanto uma característica particular da inovação em questão foi descrita com relação a somente uma das várias implementações, tal característica pode ser combinada com uma ou mais características de outras implementações à medida que desejado e vantajoso para qualquer

dada aplicação particular. Além disso, dado que os termos "inclui" e "incluindo" e variações desses são usados ou na descrição detalhada ou nas reivindicações, esses termos pretendem ser inclusivos de uma maneira similar ao termo "compreende".

Pat Nº 0200900824931RS
PI0610736-5

REIVINDICAÇÕES

1. Sistema que facilita a determinação de um ou mais destinos de um usuário, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende:

um componente de interface (102) que recebe dados de entrada; e

um componente estimador de destino (104) que predita probabilisticamente um ou mais destinos para uma viagem baseado pelo menos em um de dados anteriores e uma probabilidade baseada pelo menos em parte nos dados de entrada recebidos.

2. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que os dados anteriores são destinos pessoais anteriores relacionados a um conjunto de destinos anteriores do usuário.

3. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que os dados anteriores são uma cobertura terrestre anterior associada com uma probabilidade de que uma célula é o destino baseado em uma cobertura terrestre dentro da célula.

4. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a probabilidade é uma probabilidade de direção eficiente baseada em uma mudança no tempo até a chegada em um destino candidato, a probabilidade de direção eficiente refere-se a uma eficiência de direção calculada associada com um conjunto de destinos candidatos que fornecem evidência sobre uma localização final.

5. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a probabilidade é uma probabilidade de tempo de viagem baseada em pelo menos parte em

um tempo estimado a um destino candidato e um tempo de viagem decorrido.

6. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o componente estimador de destino utiliza a regra de Bayes para preditar probabilisticamente um ou mais destinos.

7. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** adicionalmente pelo fato de que compreende um componente de fusão que habilita a seleção de no mínimo um dos destinos pessoais anteriores, uma cobertura terrestre anterior, uma probabilidade de direção eficiente, e uma probabilidade de tempo de viagem para combinar para preditar probabilisticamente um ou mais destinos.

8. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** adicionalmente pelo fato de que compreende um componente de conteúdo que fornece informação relevante associada com um ou mais destinos preditos, o componente de conteúdo fornece no mínimo um de avisos de tráfego, construção, problemas de segurança adiante, propagandas exibidas, direções, conselhos de rotas, e atualizações.

9. Sistema, de acordo com a reivindicação 8, **CARACTERIZADO** adicionalmente pelo fato de que compreende um componente de personalização que personaliza a informação relevante fornecida pelo componente de conteúdo baseado nas preferências relacionadas ao usuário.

10. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o componente estimador de destino predita um ou mais destinos durante a viagem utili-

zando dados de localização em tempo real.

11. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** adicionalmente pelo fato de que compreende um componente de grade que gera uma grade probabilística associada com um mapa de uma localização geográfica que é empregado pelo componente estimador de destino para preditar um ou mais destinos.

12. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** adicionalmente pelo fato de que compreende um componente de planejamento de rota que gera prováveis rotas a serem utilizadas para viajar aos destinos candidatos e determina estimativas de tempo associadas com as rotas.

13. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o componente estimador de destino integra as análises de mundo aberto e de mundo fechado em uma previsão de localização, onde o componente estimador de destino executa a previsão sobre uma probabilidade de um motorista visitar uma localização não observada anteriormente e relações espaciais de novas localizações, dadas observações anteriores de localizações.

14. Método que facilita a determinação de um destino do usuário, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende:

gerar uma grade probabilística associada com uma localização geográfica;

avaliar os dados associados com uma viagem para determinar um ou mais de dados anteriores e de uma probabilidade;

preditar um ou mais destinos relacionados à viagem

utilizando a grade combinando probabilisticamente um ou mais dos dados anteriores e da probabilidade.

15. Método, de acordo com a reivindicação 14, **CARACTERIZADO** adicionalmente pelo fato de que compreende selecionar um ou mais de dados anteriores e da probabilidade para combiná-los probabilisticamente.

16. Método, de acordo com a reivindicação 14, **CARACTERIZADO** adicionalmente pelo fato de que compreende preditar um ou mais destinos à medida que a viagem está em progresso.

17. Método, de acordo com a reivindicação 14, **CARACTERIZADO** adicionalmente pelo fato de que compreende fornecer informação relevante associada com um ou mais destinos preditados.

18. Método, de acordo com a reivindicação 14, **CARACTERIZADO** adicionalmente pelo fato de que compreende gerar os dados anteriores baseados em um ou mais de um conjunto de destinos anteriores do usuário e de uma probabilidade de que uma célula é o destino baseado na cobertura terrestre dentro da célula.

19. Método, de acordo com a reivindicação 14, **CARACTERIZADO** adicionalmente pelo fato de que compreende gerar a probabilidade baseada em um ou mais de uma mudança no tempo até a chegada em um destino candidato e de um tempo de viagem decorrido.

20. Sistema que facilita a determinação de um ou mais destinos de um usuário, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende:

dispositivos (102) para receber dados de entrada associados com no mínimo um de um ou mais dados anteriores e uma ou mais probabilidades; e

dispositivos (104) para preditar probabilisticamente um ou mais destinos baseados em uma combinação de no mínimo um ou mais dados anteriores e uma ou mais probabilidades.

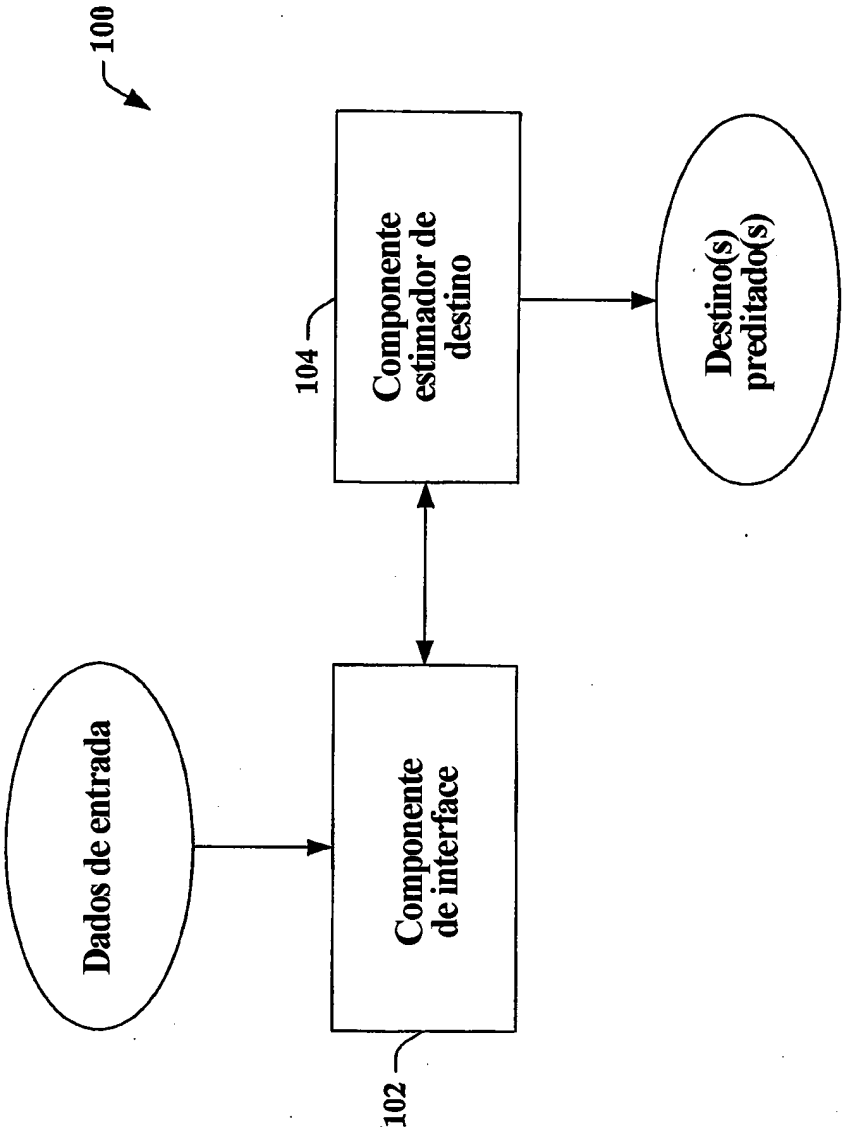

100
Componente estimador de destino
104
Destino(s) predito(s)
Dados de entrada
Componente de interface
102

FIG. 1

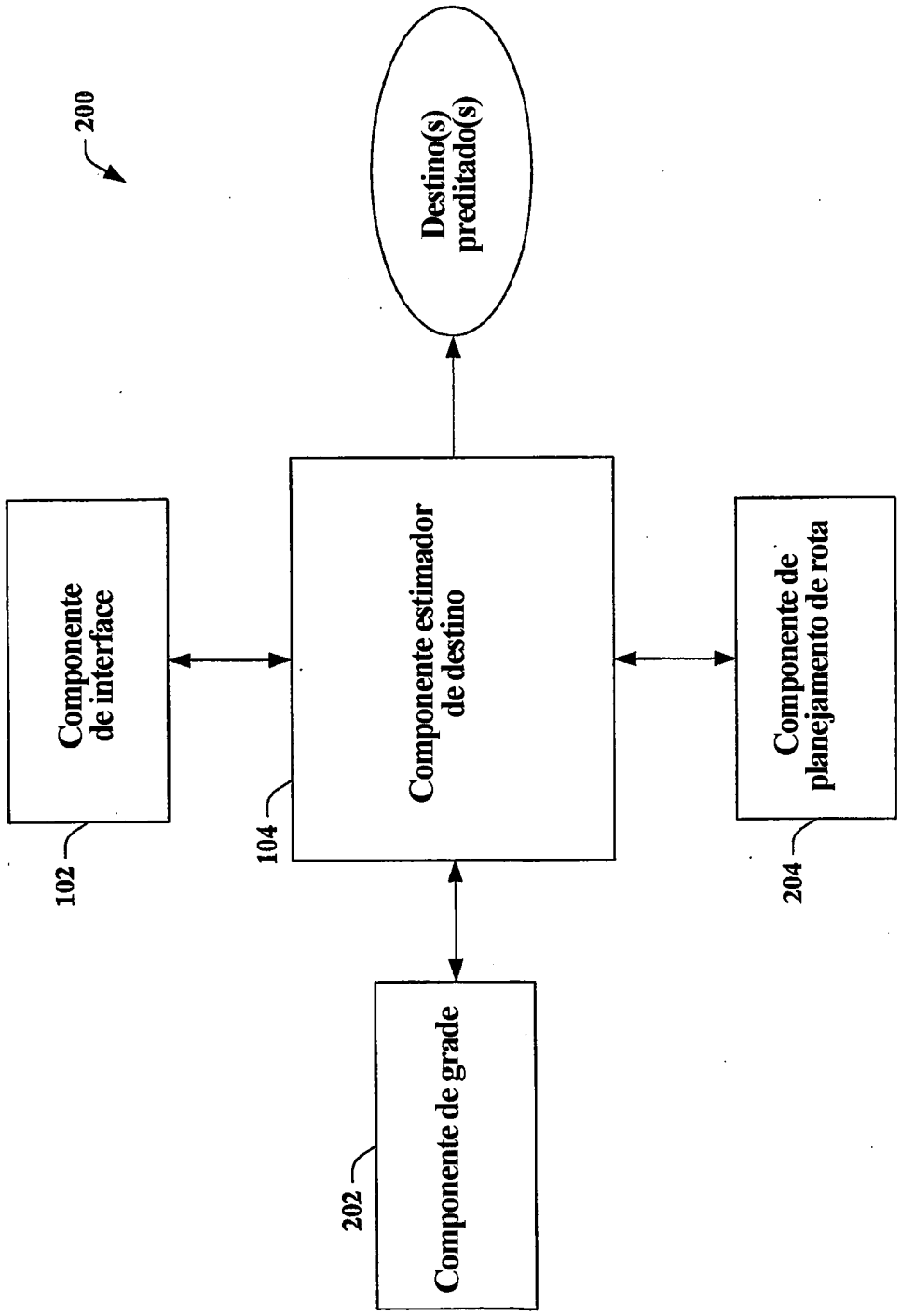

200
Destino(s) preditado(s)
Componente de interface
102
Componente estimador de destino
104
Componente de planejamento de rota
204
Componente de grade
202

FIG. 2

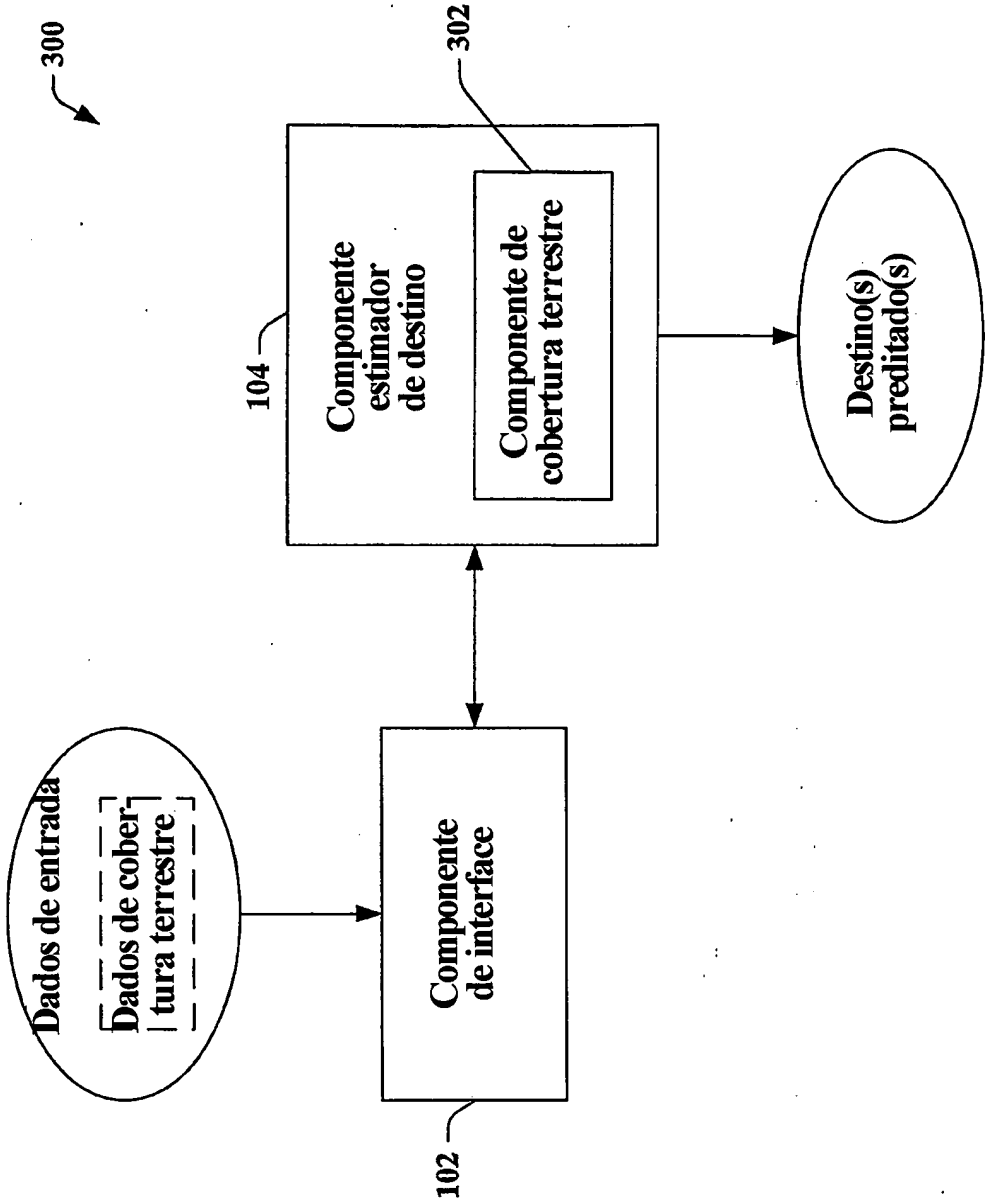

300
302
104
Componente estimador de destino
Componente de cobertura terrestre
Destino(s) predito(s)
Dados de entrada
Dados de cober- tura terrestre
Componente de interface
102

FIG. 3

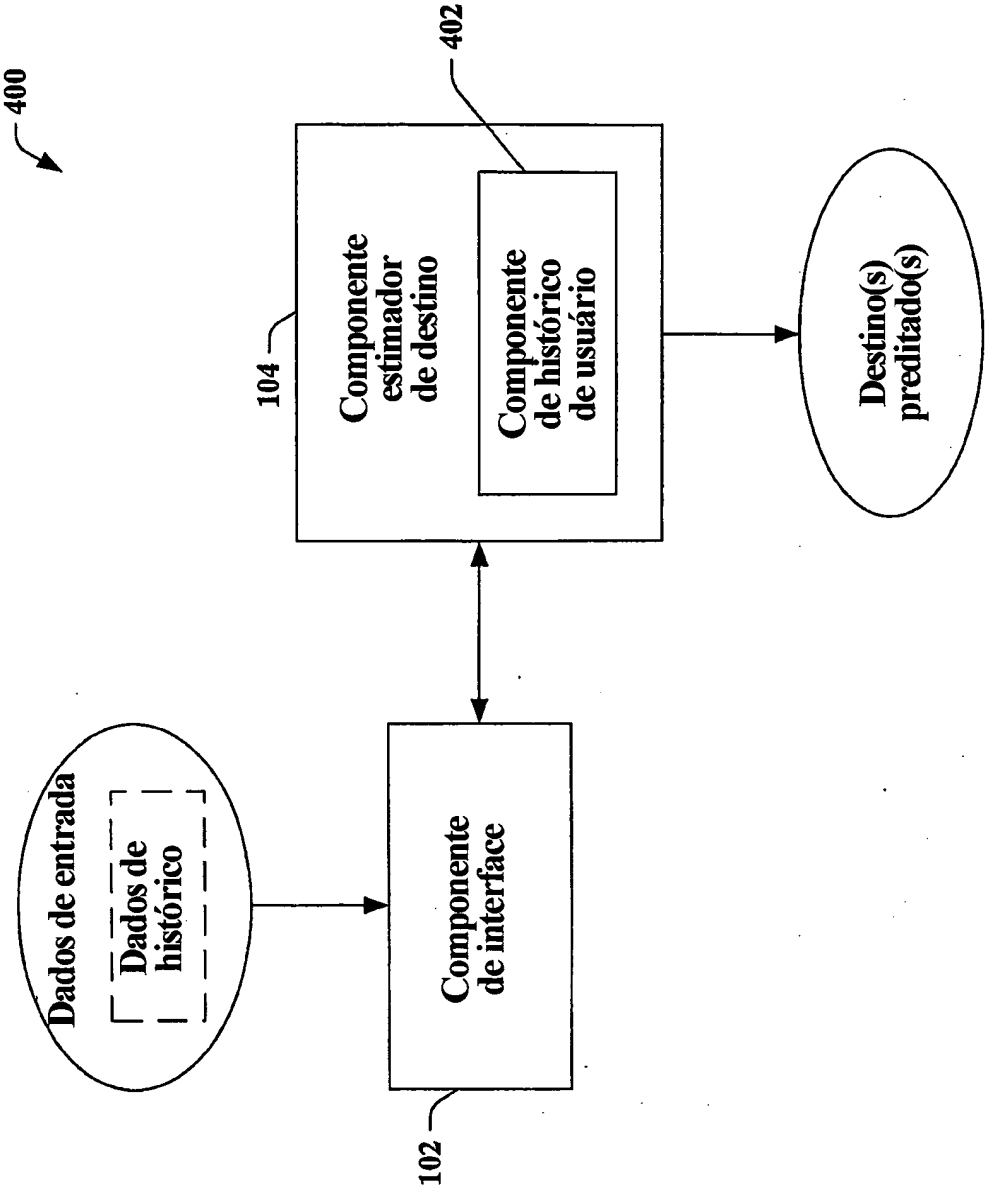

400
402
104
Componente estimador de destino
Componente de histórico de usuário
Destino(s) predidado(s)
Dados de entrada
Dados de histórico
Componente de interface
102

FIG. 4

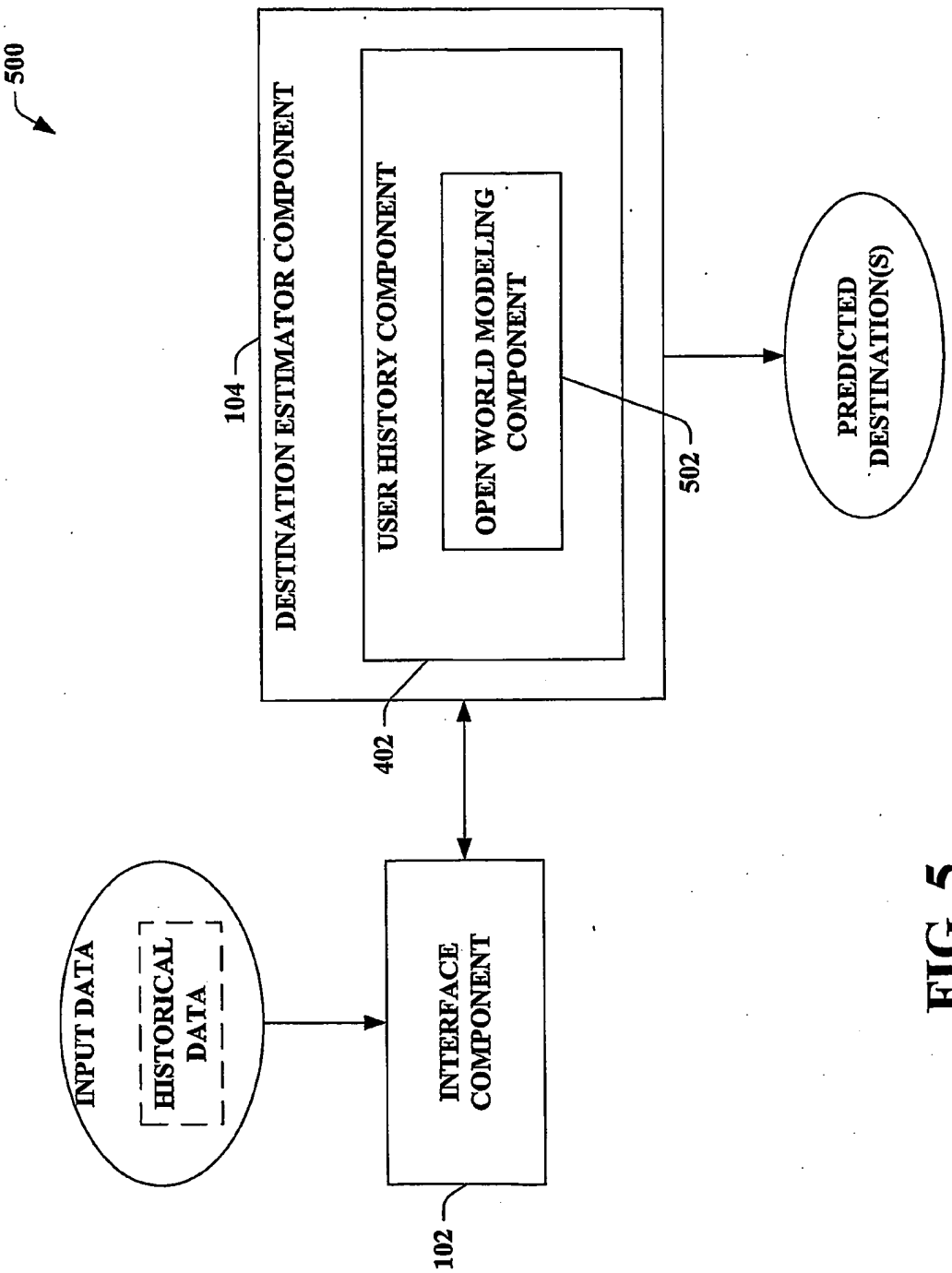

500
INPUT DATA
HISTORICAL DATA
INTERFACE COMPONENT
102
402
104
DESTINATION ESTIMATOR COMPONENT
USER HISTORY COMPONENT
OPEN WORLD MODELING COMPONENT
502
PREDICTED DESTINATION(S)

FIG. 5

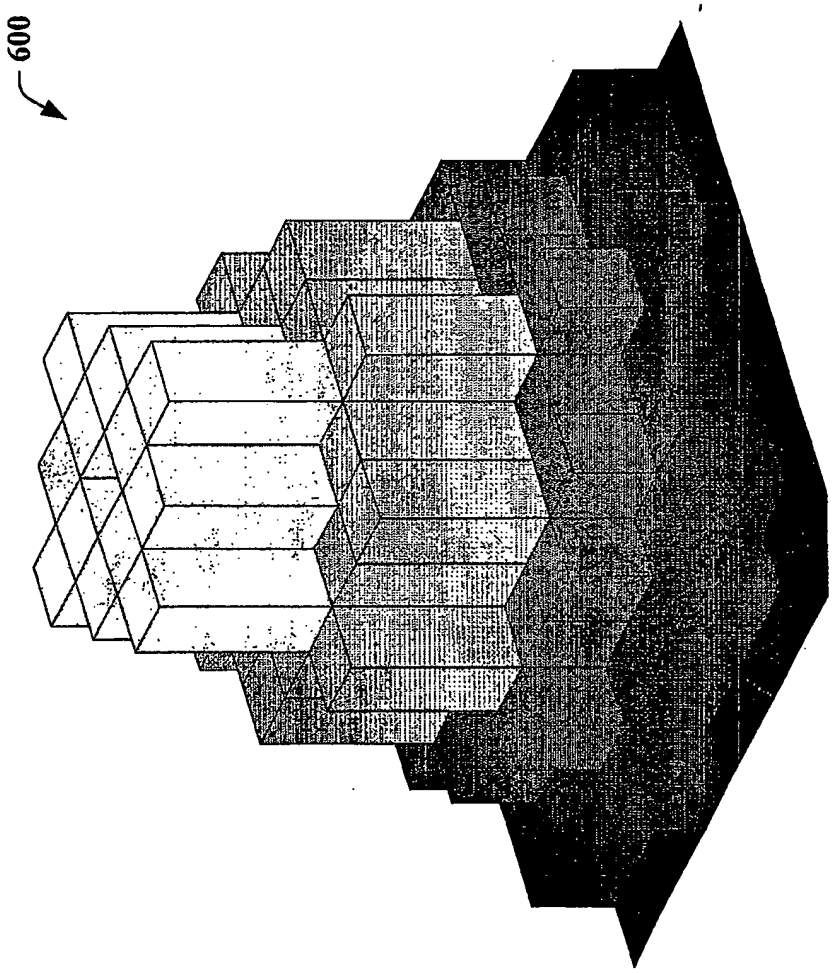


FIG. 6

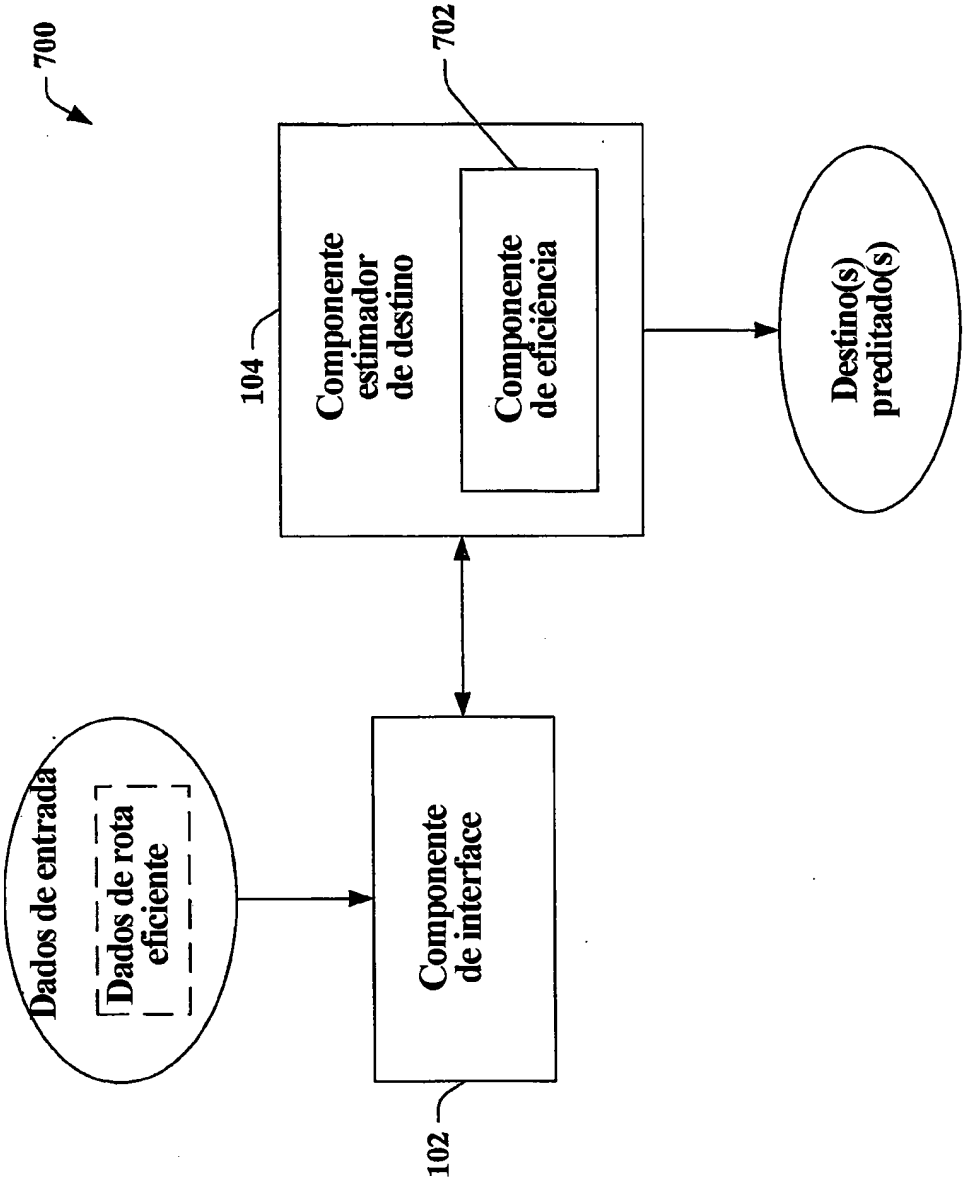

700
Componente estimador de destino
104
Componente de eficiência
702
Destino(s) preditado(s)
Componente de interface
102
Dados de entrada
Dados de rota eficiente

FIG. 7

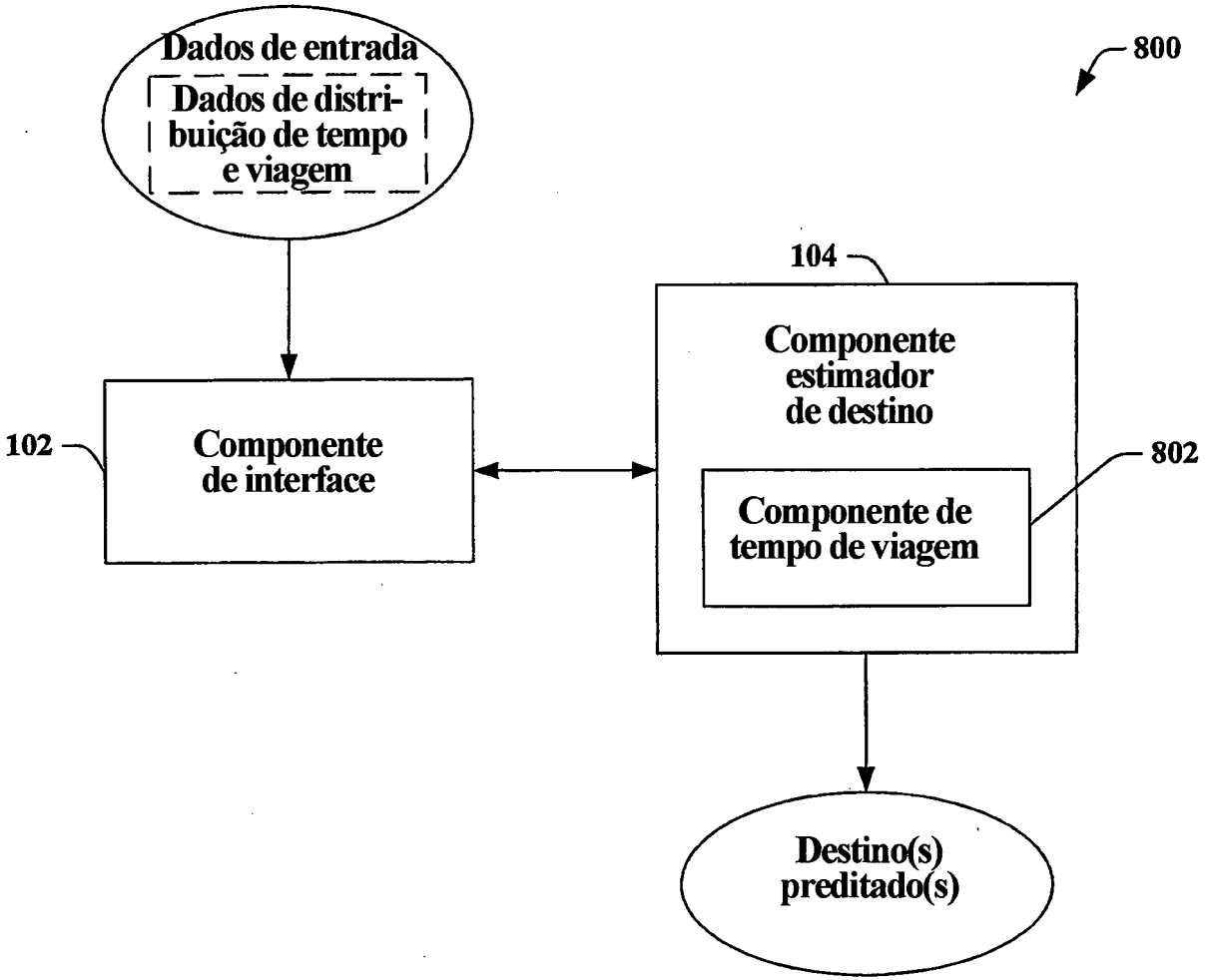

Dados de entrada
Dados de distri-
buição de tempo
e viagem
800
104
Componente
estimador
de destino
102
Componente
de interface
802
Componente de
tempo de viagem
Destino(s)
preditado(s)

FIG. 8

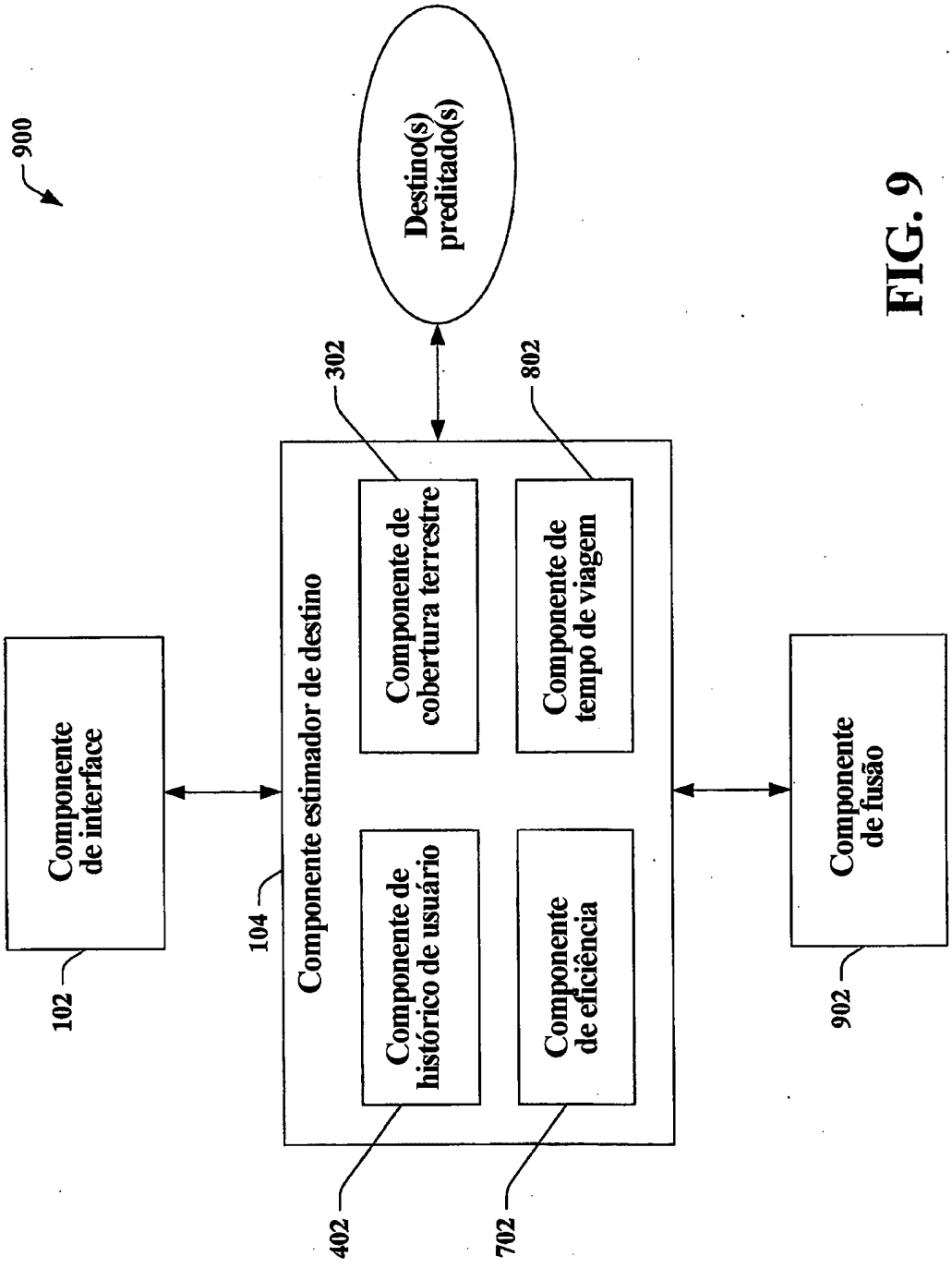

900
Destino(s) preditado(s)
302
802
Componente de cobertura terrestre
Componente de tempo de viagem
Componente estimador de destino
104
Componente de histórico de usuário
Componente de eficiência
Componente de interface
102
Componente de fusão
902
402
702

FIG. 9

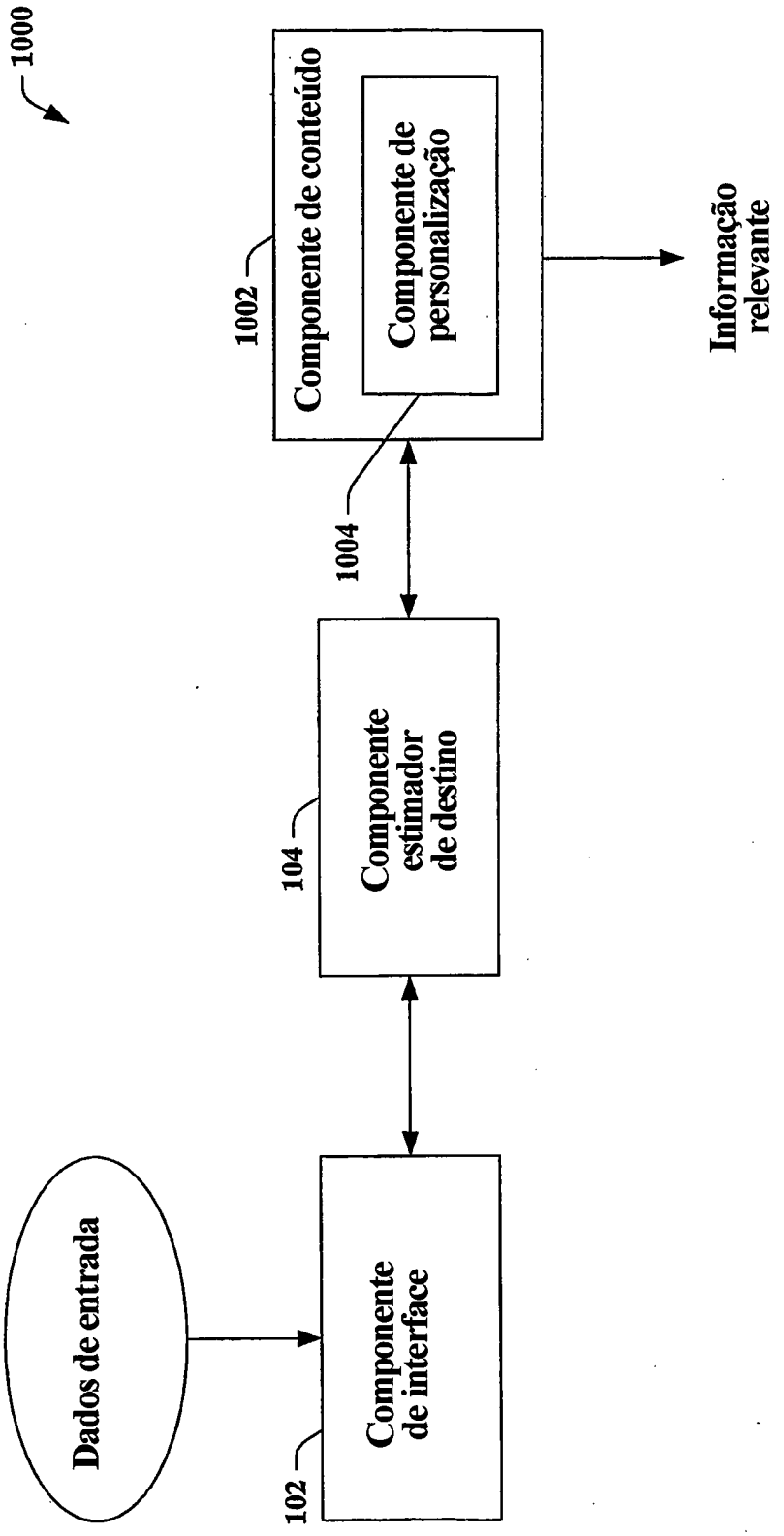

1000
Componente de conteúdo
1002
Componente de personalização
Informação relevante
1004
Componente estimador de destino
104
Componente de interface
102
Dados de entrada

FIG. 10

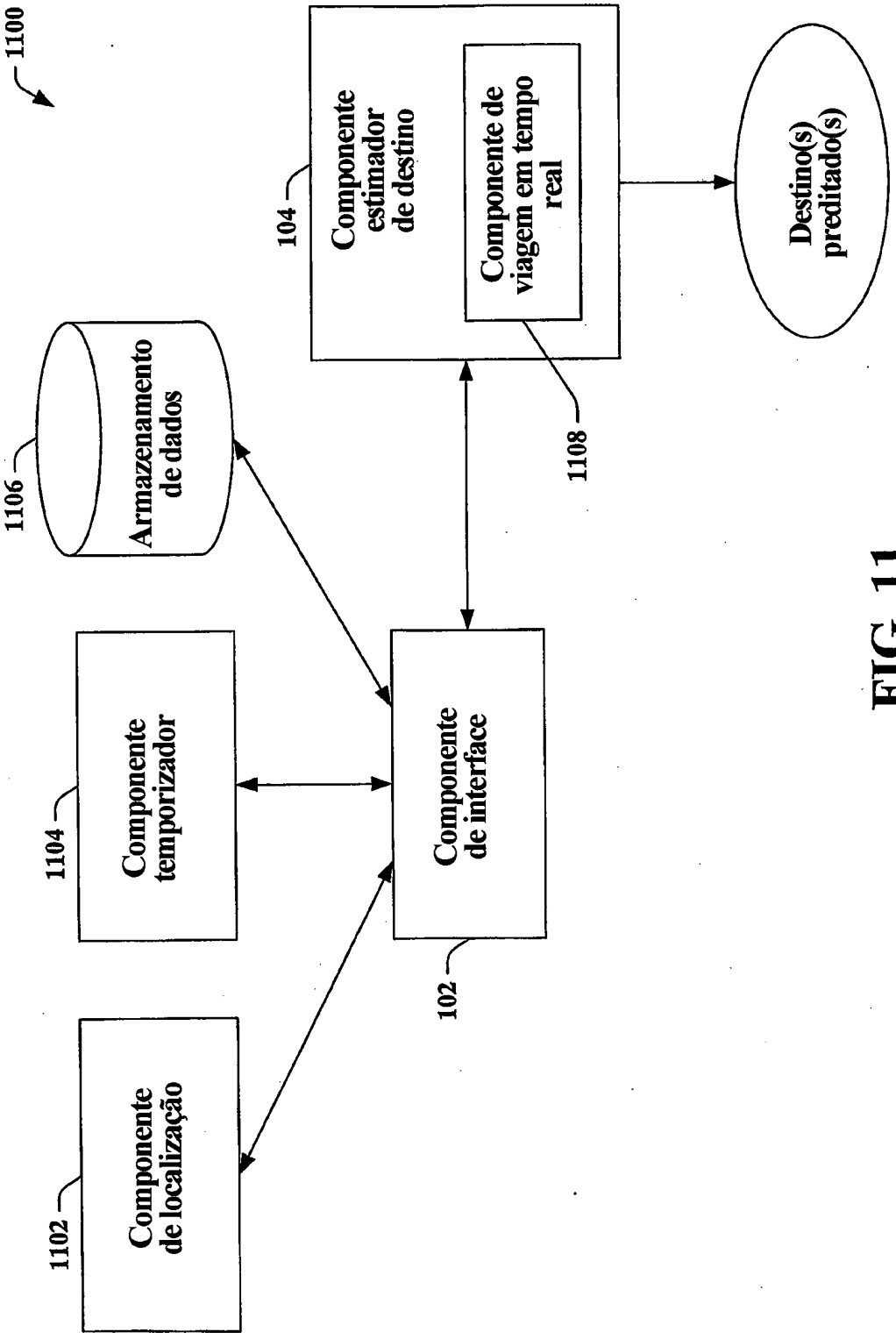

1100
Componente de localização
1102
Componente temporizador
1104
Armazenamento de dados
1106
Componente de interface
102
Componente estimador de destino
104
Componente de viagem em tempo real
1108
Destino(s) preditado(s)

FIG. 11

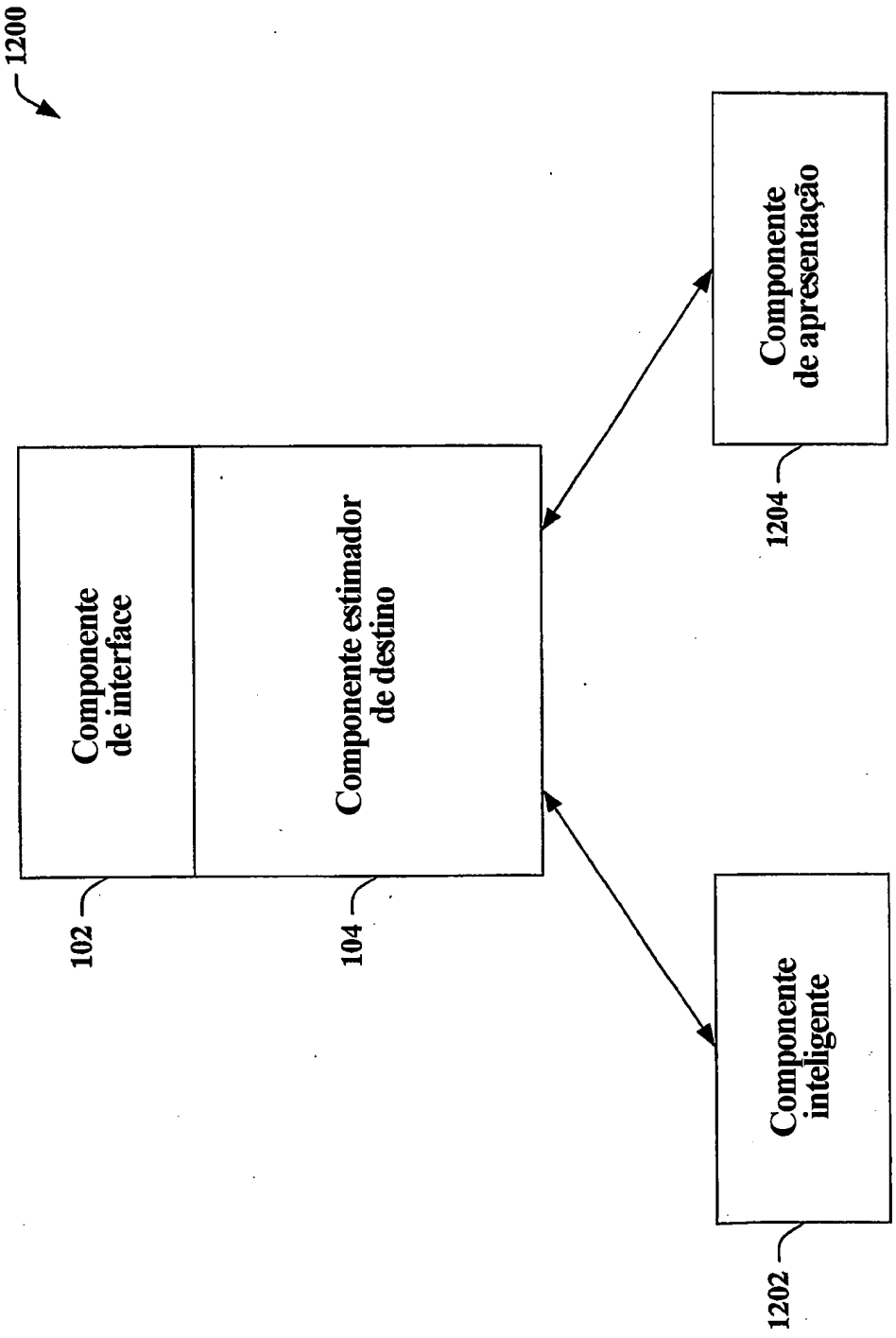

1200
Componente de interface
Componente estimador de destino
Componente de apresentação
Componente inteligente
102
104
1204
1202

FIG. 12

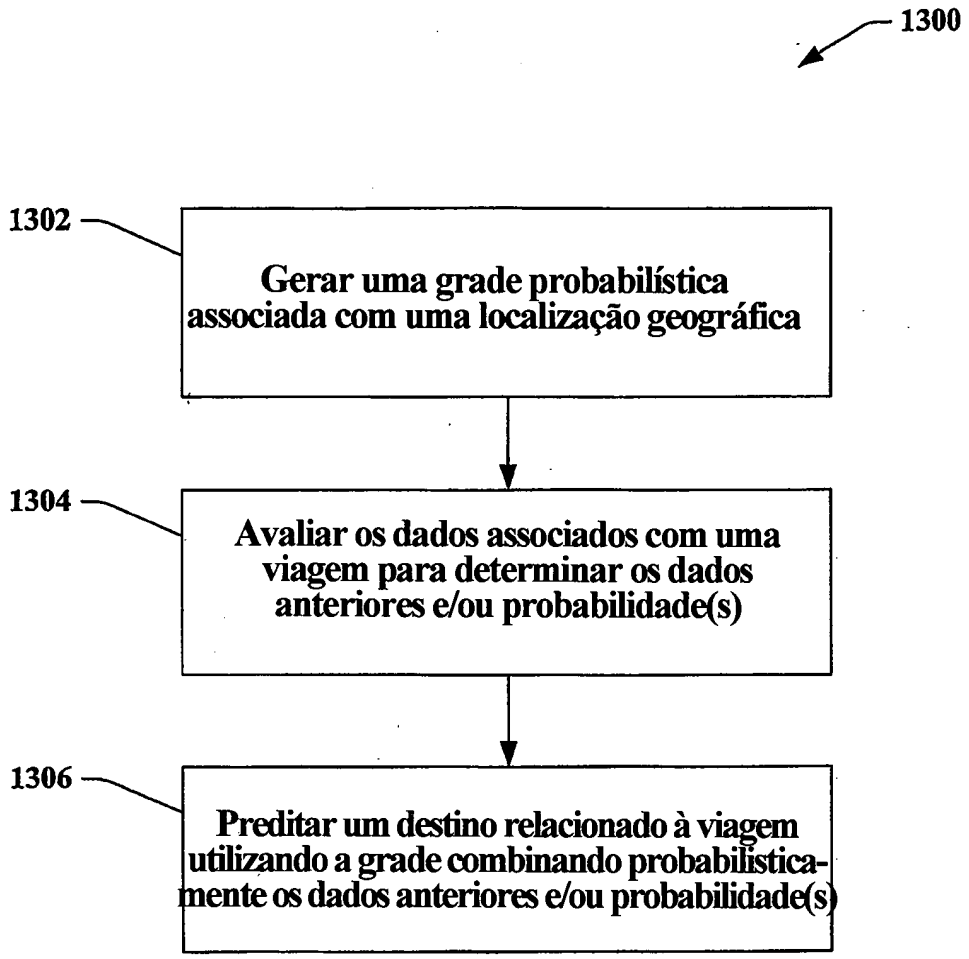

1300
1302
Gerar uma grade probabilística associada com uma localização geográfica
1304
Avaliar os dados associados com uma viagem para determinar os dados anteriores e/ou probabilidade(s)
1306
Preditar um destino relacionado à viagem utilizando a grade combinando probabilisticamente os dados anteriores e/ou probabilidade(s)

FIG. 13

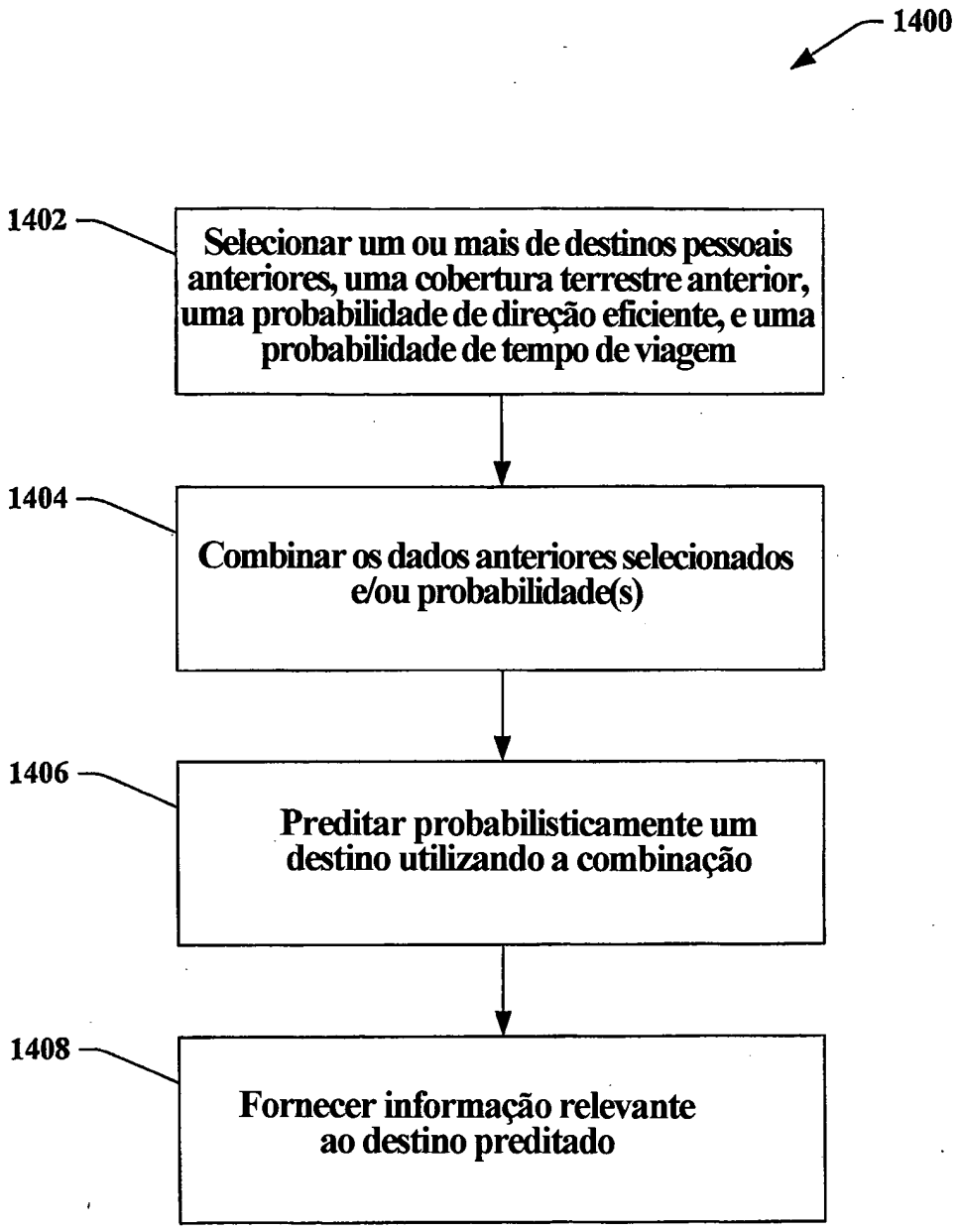

1400
1402
Selecionar um ou mais de destinos pessoais anteriores, uma cobertura terrestre anterior, uma probabilidade de direção eficiente, e uma probabilidade de tempo de viagem
1404
Combinar os dados anteriores selecionados e/ou probabilidade(s)
1406
Preditar probabilisticamente um destino utilizando a combinação
1408
Fornecer informação relevante ao destino preditado

FIG. 14

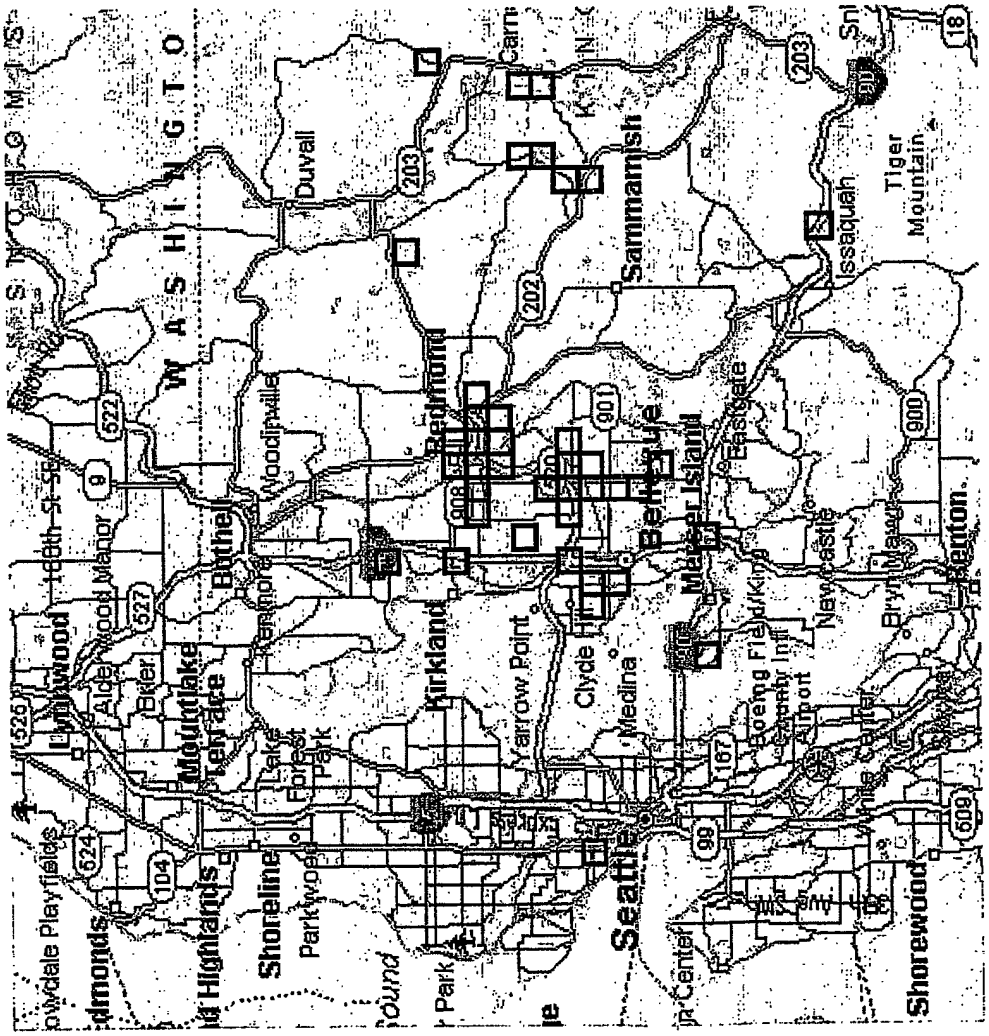

1500
WASHINGTON
Lynnwood
Mountlake Terrace
Brier
Edmonds
Shoreline
Bothell
Woodinville
Duvall
Kirkland
Redmond
Yarrow Point
Clyde Hill
Medina
Seattle
Mercer Island
Bellevue
Eastgate
Sammamish
Issaquah
Tiger Mountain
Newcastle
Renton
Shorewood
Boeing Field/King County Int'l Airport
Puget Sound
522
9
527
104
624
526
405
520
908
901
202
203
167
90
900
609
18

FIG. 15

1600

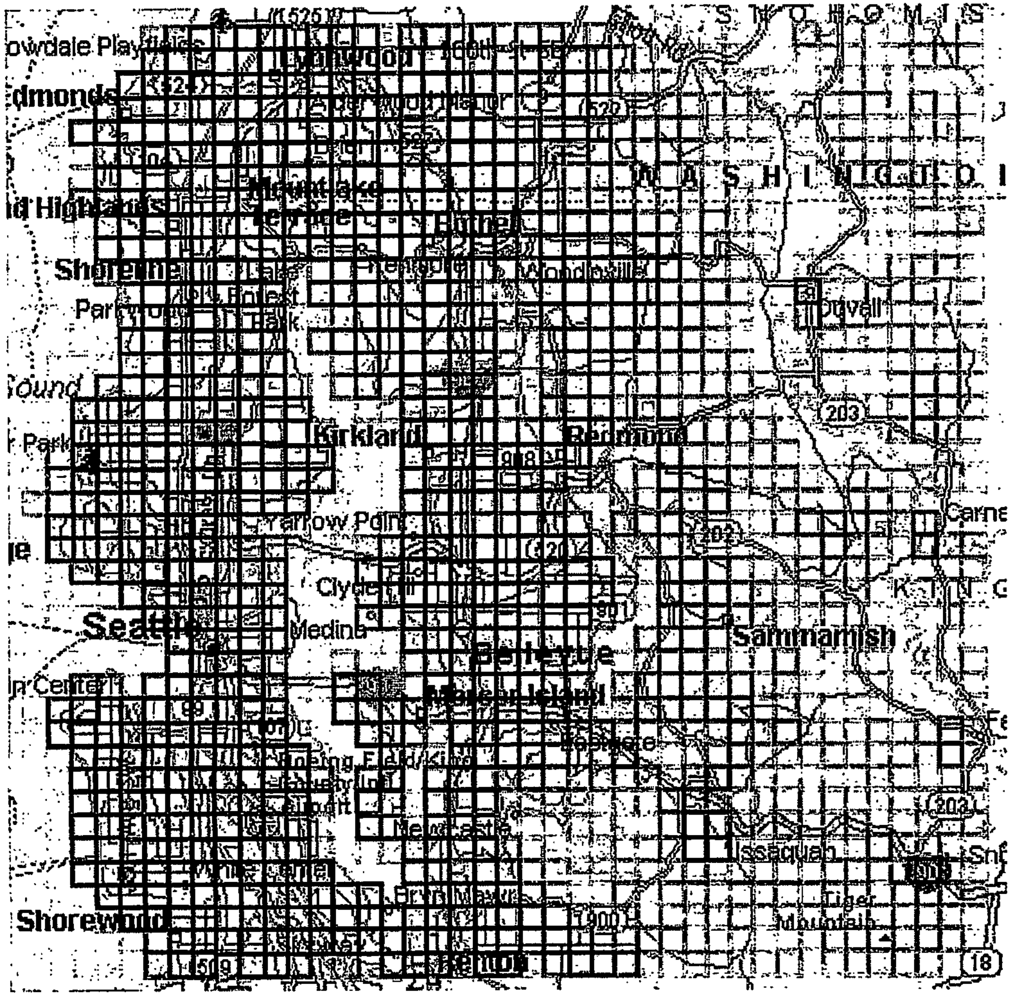

Kirkland
Redmond
Sammamish
Bellevue
Seattle
Issaquah
Duvall
Medina
Shorewood
Yarrow Point
203

FIG. 16

1700

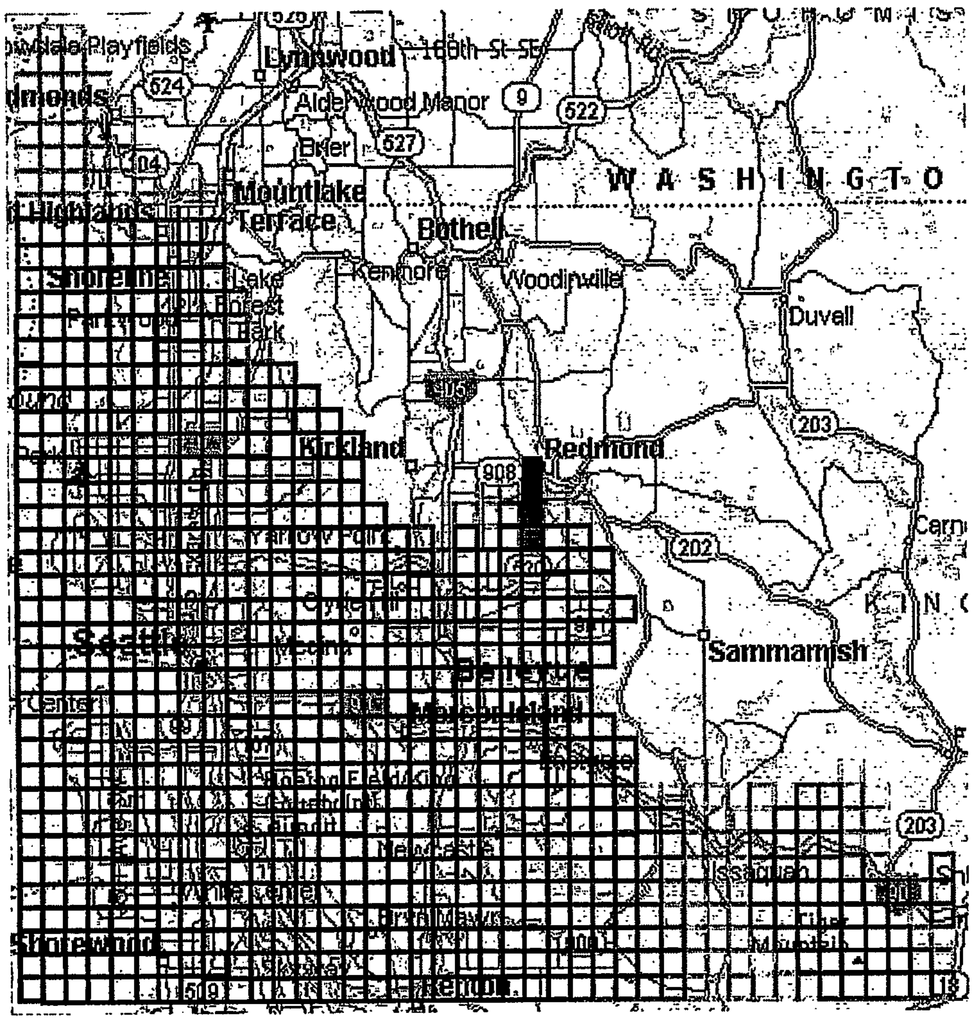

Lynnwood
Alderwood Manor
Brier
Mountlake Terrace
Bothell
Kenmore
Woodinville
Duvall
Kirkland
Redmond
W A S H I N G T O
Sammamish
Issaquah
Shorewood
624
527
522
9
908
202
203

FIG. 17

1800

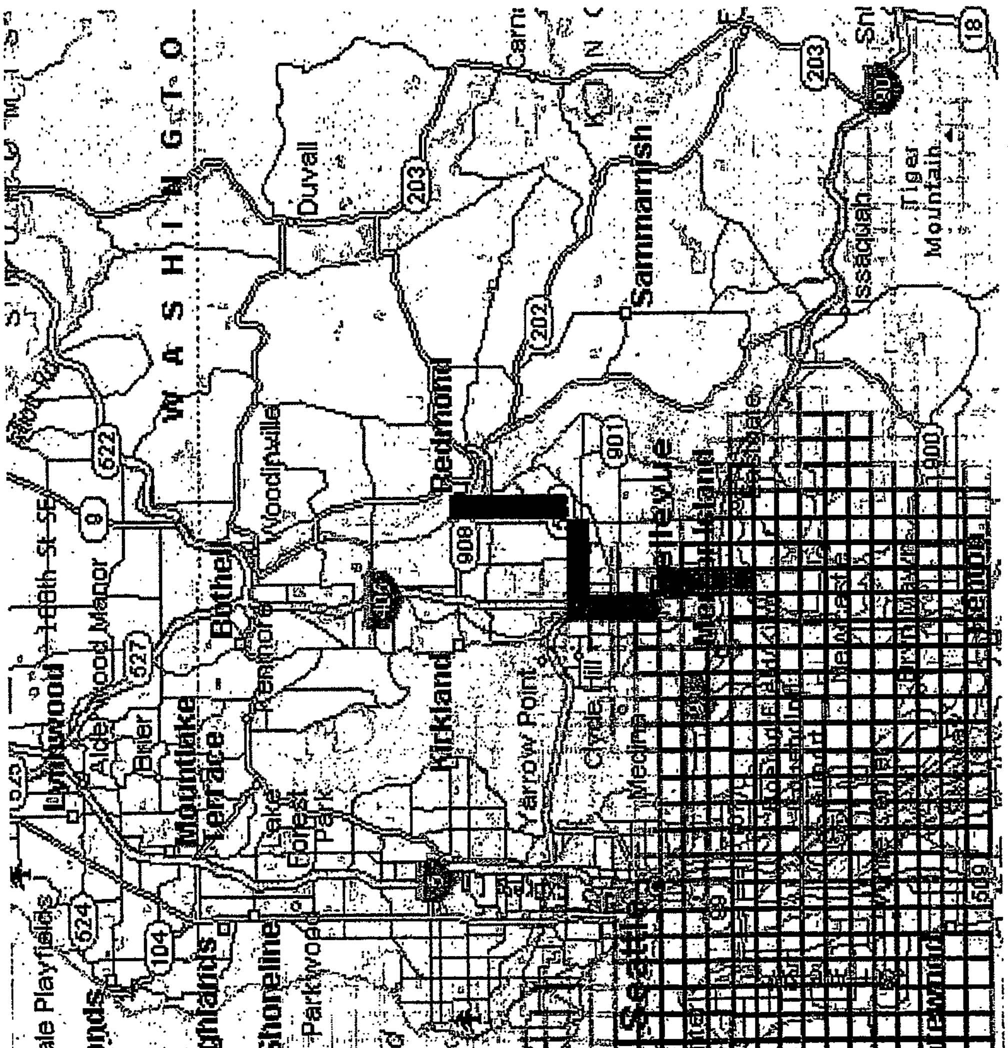

Redmond
Sammamish
Kirkland
Bothell
Woodinville
Duvall
Issaquah
Tiger Mountain
Shoreline
Mountlake Terrace
Yarrow Point
Medina
Lake Forest Park
203
202
908
901
900
522
527
9
104
524
18

FIG. 18

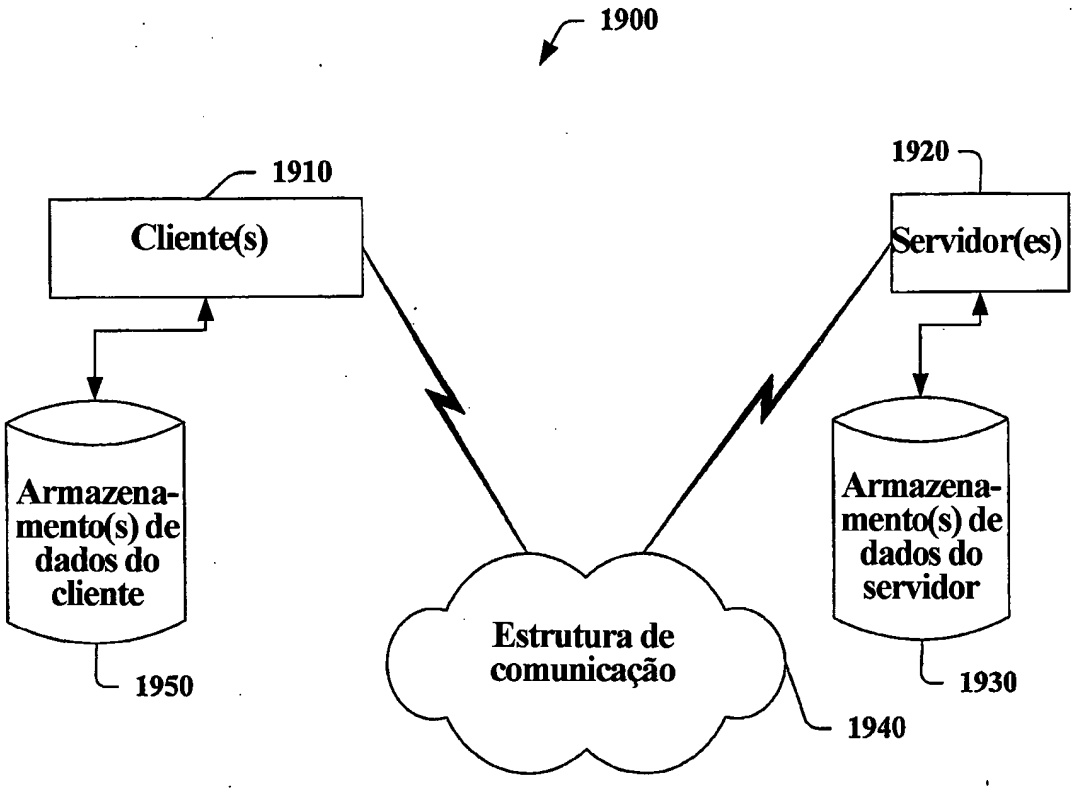

1900
1910
Cliente(s)
1920
Servidor(es)
Armazena-mento(s) de dados do cliente
1950
Estrutura de comunicação
1940
Armazena-mento(s) de dados do servidor
1930

FIG. 19

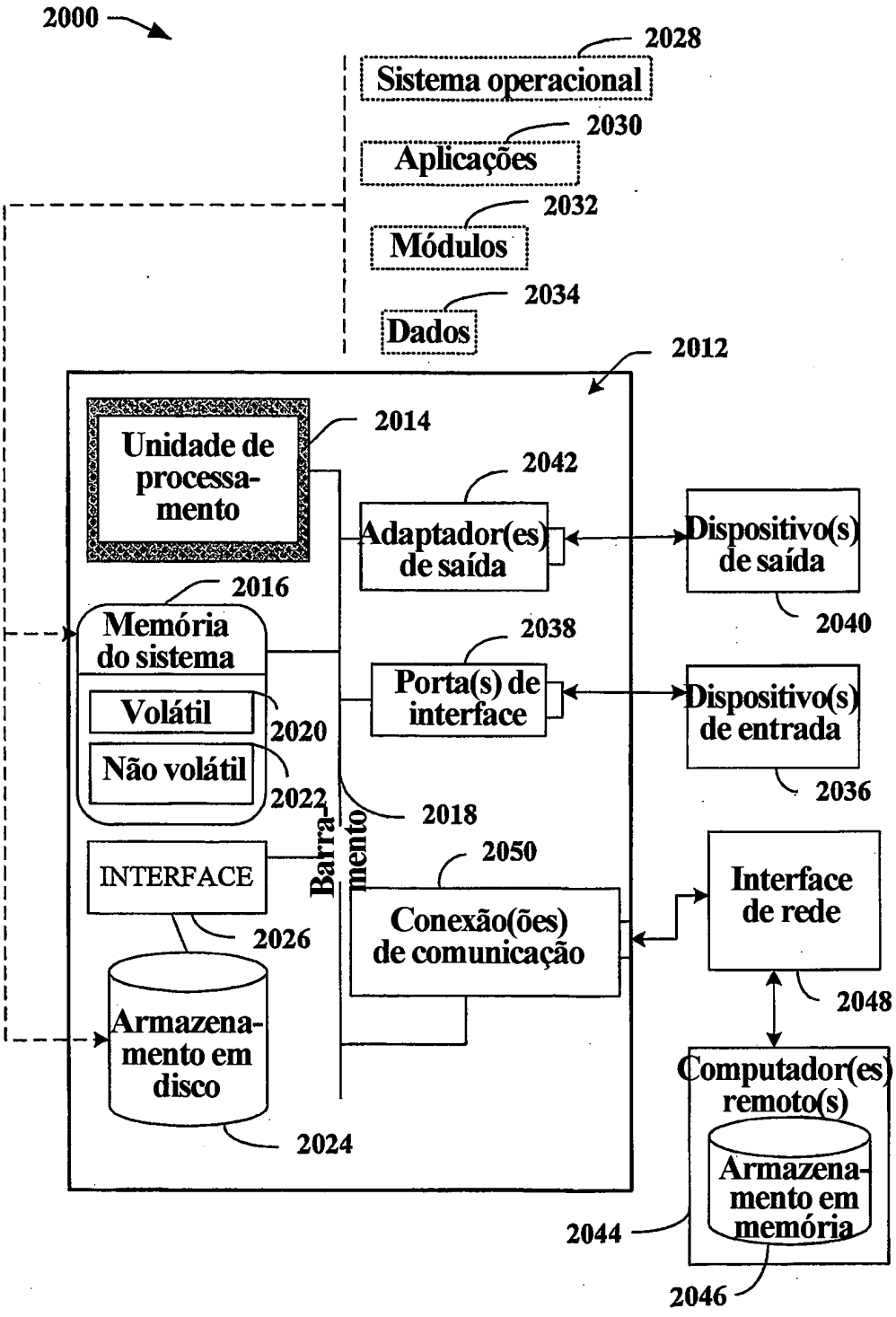

2000
2028
Sistema operacional
2030
Aplicações
2032
Módulos
2034
Dados
2012
Unidade de processa-mento
2014
2042
Adaptador(es) de saída
Dispositivo(s) de saída
2040
2016
Memória do sistema
Volátil
2020
Não volátil
2022
2038
Porta(s) de interface
Dispositivo(s) de entrada
2036
2018
Barra-mento
INTERFACE
2026
2050
Conexão(ões) de comunicação
Interface de rede
2048
Armazena-mento em disco
2024
Computador(es) remoto(s)
Armazena-mento em memória
2044
2046

FIG. 20

BR 0616736-5

RESUMO

"MÉTODOS PARA PREDIÇÃO DE DESTINOS A PARTIR DE TRAJETÓRIAS PARCIAIS EMPREGANDO MÉTODOS DE MODELAGEM DE MUNDO ABERTO E DE MUNDO FECHADO"

O assunto reivindicado fornece sistemas e/ou métodos que facilitam a inferência de distribuições de probabilidade pelos destinos e/ou rotas de um usuário, a partir de observações sobre o contexto e trajetórias parciais de uma viagem. Os destinos de uma viagem são baseados em pelo menos um de um anterior e uma probabilidade baseada pelo menos em parte nos dados de entrada recebidos. O componente estimador de destino pode usar um ou mais de um destino pessoal anterior, hora do dia e dia da semana, uma cobertura terrestre anterior, eficiência de direção associada com as localizações candidatas, e uma probabilidade de tempo de viagem para preditar probabilisticamente o destino. Adicionalmente, os dados reunidos de uma população sobre a probabilidade de localizações de visita previamente não visitadas e a configuração espacial de tais localizações podem ser usados para aumentar as predições de destinos e rotas.