



República Federativa do Brasil
Ministério da Economia
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) PI 0919394-4 B1



(22) Data do Depósito: 24/10/2009

(45) Data de Concessão: 15/09/2020

(54) Título: MEIO DE ARMAZENAMENTO LEGÍVEL POR COMPUTADOR TENDO UM MÉTODO PARA VINCULAR UM CONTRATO IMPLEMENTADO A UM SERVIÇO ALVO DENTRO DE UM AMBIENTE DE COMPUTAÇÃO DISTRIBUÍDO, MÉTODO COMPUTADORIZADO PARA VINCULAR UM CONTRATO VINCULADO A UM SERVIÇO DE CLIENTE EM UM AMBIENTE DE COMPUTAÇÃO DISTRIBUÍDA E SISTEMA COMPUTADORIZADO PARA REALIZAR UM MÉTODO QUE LIGA AUTOMATICAMENTE UM SERVIÇO DE CLIENTE A UM SERVIÇO ALVO POR MEIO DA IMPLEMENTAÇÃO E VINCULAÇÃO DE UM CONTRATO DISPONIBILIZADO POR UM AMBIENTE DE COMPUTAÇÃO DISTRIBUÍDO

(51) Int.Cl.: G06F 15/16.

(30) Prioridade Unionista: 24/10/2008 US 12258149.

(73) Titular(es): MICROSOFT TECHNOLOGY LICENSING, LLC.

(72) Inventor(es): JOSE BERNABEU-AUBAN; YOUSEF A. KHALIDI.

(86) Pedido PCT: PCT US2009061974 de 24/10/2009

(87) Publicação PCT: WO 2010/048597 de 29/04/2010

(85) Data do Início da Fase Nacional: 29/03/2011

(57) Resumo: PROPORCIONAR FUNCIONALIDADE PARA SERVIÇOS DE CLIENTE ATRAVÉS DE IMPLEMENTAÇÃO E LIGAÇÃO DE CONTRATOS. A presente invenção refere-se a métodos, sistemas e meios legíveis por computador para automatizar a expressão de aspectos funcionais de um serviço de destino em um serviço de cliente através de um veículo referido no presente documento como um contrato. Geralmente, os métodos são realizados no contexto de um ambiente de computação distribuído configurado para sustentar operações de aplicativos de serviço. Nas modalidades, o contrato é implementado e ligado mediante a verificação que os aspectos funcionais expressos satisfazem as dependências do serviço de cliente. Geralmente, o contrato define interfaces e mantém propriedades que configuram as interfaces durante a instalação. Durante a implementação, uma ou mais interfaces são estabelecidas e parametrizadas de acordo com as propriedades associadas a estas. Durante a ligação, o serviço de destino e o serviço de cliente são vinculados através de canais de comunicação que são roteados através da interface estabelecida. Consequentemente, as chamadas do serviço de cliente através dos canais de comunicação permitem atingir e empregar os aspectos funcionais do serviço de destino.

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"MEIO DE ARMAZENAMENTO LEGÍVEL POR COMPUTADOR TENDO UM MÉTODO PARA VINCULAR UM CONTRATO IMPLEMENTADO A UM SERVIÇO ALVO DENTRO DE UM AMBIENTE DE COMPUTAÇÃO DISTRIBUÍDO, MÉTODO COMPUTADORIZADO PARA VINCULAR UM CONTRATO VINCULADO A UM SERVIÇO DE CLIENTE EM UM AMBIENTE DE COMPUTAÇÃO DISTRIBUÍDA E SISTEMA COMPUTADORIZADO PARA REALIZAR UM MÉTODO QUE LIGA AUTOMATICAMENTE UM SERVIÇO DE CLIENTE A UM SERVIÇO ALVO POR MEIO DA IMPLEMENTAÇÃO E VINCULAÇÃO DE UM CONTRATO DISPONIBILIZADO POR UM AMBIENTE DE COMPUTAÇÃO DISTRIBUÍDO"**.

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

[001] De maneira típica, os desenvolvedores gravam aplicativos de software para permitir muitos graus de liberdade em sua configuração. Por meio de exemplo, estes desenvolvedores são capazes de alavancar estes graus de liberdade ao estabelecer um aplicativo de software que opera dentro das restrições específicas de uma plataforma particular que é proporcionada para suportar o aplicativo de software. Deste modo, estas liberdades associadas ao aplicativo de software permitem que o aplicativo de software opere em cooperação com a plataforma.

[002] Em uma instância, esta configuração do aplicativo de software pode ser empregada por provedores de aplicativo-serviço que desenvolvem o aplicativo de software para operar em uma plataforma que é remotamente acessível através da Internet. Nesta instância, a plataforma executa o programa de software de tal modo que os usuários possam manipular remotamente os arquivos que usam o aplicativo de software. Consequentemente, a plataforma é adaptada para estabelecer elementos subjacentes do aplicativo de software que

funciona nestes para acomodar uma carga atual do uso remoto. Os graus de liberdade no aplicativo de software permitem aumentar ou reduzir estes elementos subjacentes e gerenciar a coordenação entres estes. Entretanto, devido ao fato de não existir nenhum modo para publicar a funcionalidade destes elementos subjacentes, proporcionar a capacidade de utilizar esta funcionalidade em programas de software além do aplicativo de software do assunto é impraticável. Ademais, mesmo se os outros programas de software estivessem cientes da funcionalidade dos elementos subjacentes atualmente em execução, não existem meios para vincular automaticamente os aplicativos de software entre si ou configurar automaticamente os elementos subjacentes para permitir o aproveitamento remoto de uma funcionalidade.

[003] As soluções atuais para configurar os elementos subjacentes do aplicativo de software dependem dos curadores da plataforma configurarem manualmente os elementos subjacentes. Estas soluções ad hoc apresentam trabalho intensivo, são sujeitas a erro e não abrangem a vinculação de elementos subjacentes a outro programa de software. Ademais, estas desvantagens de envolvimento manual são exageradas quando a plataforma for expansiva em tamanho, compreendendo uma grande quantidade de componentes de hardware interconectados, que suporta a operação de uma quantidade de aplicativos de software.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

[004] Este sumário é proporcionado para introduzir os conceitos de uma forma simplificada que são adicionalmente descritos abaixo na Descrição Detalhada. Este sumário não se destina a identificar recursos chave ou recursos essenciais do assunto reivindicado, nem se destina a ser usado como um auxílio na determinação do escopo do assunto reivindicado.

[005] As modalidades da presente invenção se referem a métodos, sistemas e meios de armazenamento legíveis por computador que têm instruções executáveis por computador incorporadas no mesmo, que quando executadas, realizam os métodos de acordo com as modalidades desta, para automatizar a expressão dos aspectos funcionais de um serviço de destino (por exemplo, um aplicativo de serviço que funciona em um ambiente de computação distribuído) para um serviço de cliente através de um veículo referido no presente documento como um contrato. Geralmente, os métodos são realizados no contexto de um ambiente de computação distribuído configurado para sustentar operações de aplicativo(s) de serviço(s). Nas modalidades, o contrato é alocado mediante a verificação de que os aspectos funcionais expressos, deste modo, satisfazem as dependências do serviço de cliente. Mediante a alocação, os métodos da presente invenção podem incluir implementar o contrato no ambiente de computação distribuído e ligar o contrato implementado aos programas de componente dos aplicativos de serviço.

[006] Geralmente, o contrato define interfaces e mantém as propriedades que configuram as interfaces durante a instalação. Durante a implementação do contrato, uma das interfaces é estabelecida e parametrizada de acordo com as propriedades associadas a estas. Durante a ligação do contrato implementado, os pontos de extremidade de entrada dos programas de componente que constituem o serviço de destino são vinculados através dos canais de comunicação à interface estabelecida. Consequentemente, o acesso dos aspectos funcionais do serviço de destino é proporcionado para outros aplicativos de serviço que podem alcançar a interface estabelecida.

[007] O processo de ligação também pode incluir os

procedimentos de ligação de pontos de extremidade de saída dos programas de componente que compreendem o serviço de cliente na interface estabelecida, e configurar o serviço de destino com base na parametrização da interface estabelecida. Além disso, o serviço de cliente pode ser configurado para formatar chamadas emitidas a partir dos pontos de extremidade de saída em determinadas características do serviço de destino. Consequentemente, as chamadas do serviço de cliente podem ser roteadas através dos canais de comunicação para permitir o alcance do programa de destino e podem ser compatíveis com a configuração do serviço de destino para permitir empregar apropriadamente os aspectos funcionais do serviço de destino.

[008] Nas modalidades, o serviço de destino pode verificar a identidade do serviço de cliente mediante o recebimento da chamada, assim como uma reivindicação anexada a este. O serviço de destino geralmente é capaz de reagir dinamicamente à identidade do serviço de cliente. Como tal, mediante o entendimento da identidade do serviço de cliente, o serviço de destino pode adaptar consequentemente seu nível de serviço (por exemplo, manipular seus aspectos funcionais) para acomodar o serviço de cliente particular quando responder a chamada.

[009] Este sumário é proporcionado para introduzir uma seleção de conceitos de uma forma simplificada que será adicionalmente descrita abaixo na Descrição Detalhada. Este sumário não se destina a identificar recursos chave ou recursos essenciais do assunto reivindicado, nem se destina a ser usado como um auxílio na determinação do escopo do assunto reivindicado.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[0010] As modalidades da presente invenção são descritas em detalhes com referência aos desenhos em anexo, em que:

[0011] A Figura 1 é um diagrama em bloco de um ambiente de

computação exemplificativo adequado ao uso na implementação das modalidades da presente invenção;

[0012] A Figura 2 é um diagrama em bloco que ilustra um ambiente de computação distribuído exemplificativo, adequado ao uso na implementação das modalidades da presente invenção, que é configurado para ligar um contrato implementado a um serviço de destino;

[0013] A Figura 3 é um diagrama em bloco que ilustra um ambiente de computação distribuído exemplificativo, adequado ao uso na implementação das modalidades da presente invenção, que é configurado para ligar um contrato ligado ao serviço de destino a um serviço de cliente;

[0014] A Figura 4 é uma representação gráfica de um controlador de malha exemplificativo para utilizar canais de equilíbrio de carga (LB) para rotear as comunicações entre os aplicativos de serviço, de acordo com uma modalidade da presente invenção;

[0015] A Figura 5 é uma representação gráfica de um controlador de malha exemplificativo para utilizar canais de comutação sem estado (SLS) para rotear as comunicações entre os aplicativos de serviço, de acordo com uma modalidade da presente invenção;

[0016] A Figura 6 é um fluxograma que mostra um método total para implementar automaticamente um contrato e ligar o contrato implementado ao serviço de destino, de acordo com uma modalidade da presente invenção; e

[0017] A Figura 7 é um fluxograma que mostra um método total para alocar automaticamente o contrato implementado com base nas dependências do serviço de cliente e ligar o contrato alocado nestas, de acordo com uma modalidade da presente invenção.

DESCRIÇÃO DETALHADA

[0018] O assunto das modalidades da presente invenção é

descrito com especificidade no presente documento para atender os requisitos estatutários. Entretanto, a própria descrição não se destina a limitar o escopo desta patente. De preferência, os inventores consideraram que o assunto reivindicado também pode ser incorporado de outros modos, que incluem etapas ou combinações de etapas diferentes similares às aquelas descritas neste documento, em conjunto com outras tecnologias presentes ou futuras.

[0019] As modalidades da presente invenção se referem a métodos, sistemas e meios de armazenamento legíveis por computador que têm instruções executáveis por computador incorporadas nestes que, quando executadas, realizam os métodos de acordo com modalidades destes, para acomodar automaticamente os serviços de cliente que são gravados esperando que certas funcionalidades sejam disponíveis para suportar a operação dos serviços de cliente. Estas funcionalidades que dependem do serviço de cliente podem ser expostas por contratos, que servem como um veículo para permitir que o serviço de cliente alcance e empregue as funcionalidades em um serviço de destino que funciona em um ambiente de computação distribuído. O contrato apropriado pode ser alocado se o contrato expõe as funcionalidades que satisfazem as dependências que o serviço de cliente espera que seja cumprido. Então, o contrato de alocação pode ser implementado (por exemplo, estabelecer uma interface no ambiente de computação distribuído) e ligado aos serviços de destino e cliente (por exemplo, vincular os programas de componente dos serviços de destino e cliente através da interface estabelecida). Como tal, a funcionalidade esperada requerida para permitir a execução do serviço de cliente é automaticamente descoberta e vinculada ao serviço de cliente.

[0020] Consequentemente, em um aspecto, as modalidades da presente invenção se referem a um ou mais meios legíveis por

computador que têm instruções executáveis por computador incorporadas nestes. Mediante a execução das instruções executáveis por computador, um método para ligar um contrato implementado a um serviço de destino em um ambiente de computação distribuído é proporcionado. Inicialmente, o método inclui identificar um contrato que define uma agregação de interfaces e implementar o contrato identificado para estabelecer uma interface da agregação das interfaces no ambiente de computação distribuído. De maneira típica, o contrato mantém um conjunto de propriedades para instalar cada um das interfaces e o contrato implementado atua como um veículo para um serviço de cliente para alcançar uma porção do serviço de destino. Além disso, o método pode incluir ligar o contrato implementado ao serviço de destino ao parametrizar a interface estabelecida com valores derivados do conjunto de propriedades associadas à interface estabelecida. Nas modalidades, o processo de ligação inclui vincular automaticamente a interface estabelecida e uma ou mais instâncias de função, e mapear os vínculos através de um controlador de malha responsável por gerenciar a execução do serviço de destino. Geralmente, as instâncias de função incorporam replicações de pelo menos uma função que representa um tipo de programa de componente que, mediante a execução, confere funcionalidade ao serviço de destino.

[0021] Em outro aspecto, as modalidades da presente invenção se referem a um método computadorizado para ligar um contrato implementado que é previamente ligado a um serviço de destino em um serviço de cliente dentro de um ambiente de computação distribuído. Nas modalidades, o método compreende receber a partir do serviço de cliente uma indicação para cumprir uma dependência deste e alocar um contrato que expõe uma abstração de uma funcionalidade que satisfaz a dependência de programas de

componente do serviço de cliente. De maneira típica, o contrato é previamente implementado no ambiente de computação distribuído e é ligado a um serviço de destino que realiza a funcionalidade. O método pode incluir adicionalmente distribuir o serviço de cliente para iniciar a operação deste. Em uma modalidade exemplificativa, a distribuição envolve ligar automaticamente um ou mais programas de componente a uma interface definida pelo contrato ligado alocado, em que a interface é estabelecida no ambiente de computação distribuído mediante a implementação do contrato ligado alocado, e gravar uma descrição dos vínculos em um controlador de malha responsável por gerenciar a execução do serviço de destino. Nas modalidades, o método inclui inicialmente, porém, não se limita a, receber uma indicação para aumentar o número de instâncias de uma função do aplicativo de serviço. Conforme mencionado acima, a função representa uma classe particular do componente que opera em conjunto com outras funções do aplicativo de serviço para realizar a funcionalidade distribuída deste. Por meio de exemplo, a indicação surge a partir de um evento que compreende pelo menos uma alteração em uma carga de trabalho de uso remoto do aplicativo de serviço ou um ou mais nós do centro de dados que se encontra offline. Consequentemente, estes eventos, e outros eventos contemplados pela invenção, podem acionar o desejo de instalar funções adicionais do aplicativo de serviço no centro de dados distribuído.

[0022] Ainda em outro aspecto, as modalidades da presente invenção se referem a um sistema de computador capaz de vincular automaticamente um serviço de cliente a um serviço de destino por meio da implementação e ligação de um contrato disponível através de um ambiente de computação distribuído. Geralmente, o centro de dados inclui dispositivos de computação distribuídos. O sistema de computador pode incluir um meio de armazenamento de computador

que tem uma pluralidade de componentes de software de computador incorporados neste. Inicialmente, os componentes de software de computador incluem aplicativos de serviço (por exemplo, um serviço de cliente e um serviço de destino), um contrato e um controlador de malha que é configurado para gerenciar o ambiente de computação distribuído. Geralmente, o serviço de cliente inclui um ou mais programas de componente, enquanto o serviço de destino inclui uma ou mais instâncias de função, onde as instâncias de função incorporam replicações de pelo menos uma função que representa um tipo de programa de componente que, mediante a execução, confere funcionalidade ao serviço de destino. Em operação, o serviço de cliente é configurado para submeter uma indicação para cumprir uma dependência deste. O contrato pode expor uma abstração da funcionalidade do serviço de destino, que satisfaz a dependência dos programas de componente do serviço de cliente. O contrato é adicionalmente configurado para definir pelo menos uma interface. O controlador de malha é configurado para realizar um ou mais dos seguintes processos, sem nenhuma ordem particular: estabelecer a interface na plataforma de computação distribuída ao implementar o contrato; ligar o contrato ao serviço de destino e ao serviço de cliente; e vincular automaticamente os componentes de programa do serviço de cliente às instâncias de função do serviço de destino através da interface estabelecida.

[0023] Geralmente, o gerenciamento de instanciação e coordenado das instâncias de função do serviço de destino é facilitado por um modelo de serviço (vide referência numérica 250 da Figura 2). Conforme utilizado no presente documento, a frase "modelo de serviço" não tem intenção de ser limitada e geralmente se refere a qualquer comunicação que inclui informações que se referem ao estabelecimento e gerenciamento de instâncias de um serviço de

destino no ambiente de computação distribuído. Em uma instância, o modelo de serviço inclui uma descrição de quais funções do serviço de destino serão estabelecidas, ou como as instâncias de cada uma das funções serão instaladas e ativadas no centro de dados. Ou seja, o modelo de serviço serve como uma articulação de quais funções devem ser executadas para o serviço de destino e as condições de onde as instâncias das funções devem ser instaladas.

[0024] Além disso, o modelo de serviço pode alocar um ou mais nós (por exemplo, nós I 221, II, 222, III, 223, IV, 224 e V 225 das Figuras 2 e 3) no centro de computação distribuída (vide referência numérica 200 das Figuras 2 e 3) para suportar as instâncias das funções. Isto pode ser realizado pelo controlador de malha. Consequentemente, o modelo de serviço atua como uma planta de interface que proporciona instruções para gerenciar programas de componente, tais como, as instâncias de função do serviço de destino, assim como, do serviço de cliente nas modalidades particulares. Ou seja, o modelo de serviço ajuda a conduzir o controlador de malha nas atividades coordenadas entre os programas de componente ao serem distribuídos para as localizações distribuídas ao longo do ambiente de computação distribuído. Estas localizações são descritas de maneira típica por uma especificação de distribuição no modelo de serviço. Em geral, a frase "especificação de distribuição" tem intenção de ser limitativa e é utilizada para se referir a um mecanismo que gerencia a instanciação das instâncias de função nos nós, que identifica quais canais de comunicação utilizar como caminhos de comunicação entre as instâncias de função e/ou que proporciona informações que descrevem um modo particular em que o serviço de destino será executado.

[0025] As instâncias de função do serviço de destino (por exemplo, função A 261 e função B 262 do serviço de destino 205 da Figura 2)

geralmente se referem às réplicas de pelo menos uma função. Em geral, conforme utilizado no presente documento, o termo "função" representa amplamente qualquer classe de componentes que operam em conjunto com outras funções do serviço de destino para realizar a funcionalidade que satisfaz uma dependência esperada do serviço de cliente.

[0026] A fim de iniciar a operação do serviço de destino, e os aspectos funcionais desta, o modelo de serviço em conjunto com a especificação de distribuição instancia as instâncias de função sobre os nós do ambiente de computação distribuído. A instanciação inclui inicialmente alocar os nós que são verificados como disponíveis para hospedar uma instância de função, colocando a instância de função nos nós alocados, configurando as instâncias de função colocadas e construindo interconexões entre os pontos de extremidade de entrada e pontos de extremidade de saída dispostos nas instâncias de função. Conforme discutido mais completamente abaixo, mediante a implementação de um contrato, uma interface pode ser vinculada aos pontos de extremidade de entrada das instâncias de função para promover acesso para uma porção da funcionalidade do serviço de destino.

[0027] Geralmente, os nós no ambiente de computação distribuído são utilizados para acomodar a operação das instâncias de função. Conforme usado no presente documento, o termo "nó" não se destina a ser limitativo, porém, abrange todas as formas de dispositivos de computação, tais como, por exemplo, um computador pessoal, um computador desktop, computador laptop, um dispositivo portátil, um aparelho de mão móvel, dispositivo eletrônico consumidor, e similares. Em um aspecto, o nó representa um dispositivo de computação de uma pluralidade de dispositivos de computação distribuídos interconectados através de uma nuvem de rede. Geralmente, estes

dispositivos de computação distribuídos são capazes de hospedar uma pluralidade de instâncias de diversas funções do aplicativo de serviço. Por meio de exemplo, um nó particular pode ser capaz de acomodar dois ou mais ambientes de hospedagem que suportam a(s) instância(s) de função. Estas instâncias de função podem funcionar no nó em isolamento completo (isto é, impondo um alto nível de segurança ao aplicativo de serviço) em comunicação parcial com outras funções ou em um estado interativo com uma ou mais funções do aplicativo de serviço.

[0028] Uma vez operacional, o funcionamento do serviço de destino pode ser ligado a um serviço de cliente para cumprir uma dependência esperada gravada no serviço de cliente. Os contratos são, de maneira típica, os veículos empregados pela presente invenção para avançar o processo de ligação. Em uma modalidade, os contratos expõem uma definição abstrata do que se espera de um serviço de destino em execução (isto é, a funcionalidade do serviço de destino). Em outra modalidade, os contratos definem uma agregação das interfaces e mantêm um conjunto de propriedades associadas a cada uma das interfaces. Geralmente, as interfaces são relacionadas em um ou mais aspectos. Nas modalidades, as propriedades são utilizadas para adaptar ou parametrizar uma interface mediante a instalação no ambiente de computação distribuído. Por meio de exemplo, as propriedades podem ser dependentes, em parte, de um protocolo dos nós. Aquelas propriedades são preenchidas quando criam o serviço de destino com informações apropriadas, de modo que o controlador de malha possa encontrar o serviço de destino e possa configurar os programas de componente do serviço de cliente para alcançar de maneira bem sucedida o serviço de destino.

[0029] Conforme discutido abaixo, o contrato pode ser implementado (por exemplo, estabelecendo uma das agregações de

interfaces definidas) e ligado ao serviço de destino. O controlador de malha pode decidir ligar o serviço de destino a um ou mais serviços de destino baseados, em parte, na funcionalidade do(s) serviço(s) de destino. Consequentemente, o contrato pode ser ligado a mais de um aplicativo de serviço. Entretanto, a interface que é estabelecida durante a implementação do contrato pode ser configurada de maneira diferente, de acordo com as características do nó, as instâncias de função do serviço de destino eleito, e similares.

[0030] Descrevendo-se de maneira resumida uma visão geral das modalidades da presente invenção, um ambiente de operação exemplificativo adequado para implementar as modalidades da presente invenção será descrito abaixo.

[0031] Referindo-se aos desenhos em geral, e inicialmente à Figura 1, em particular, um ambiente de operação exemplificativo para implementar as modalidades da presente invenção é mostrado e projetado geralmente como o dispositivo de computação 100. O dispositivo de computação 100, porém, é um exemplo de um ambiente de computação adequado e não se destina a sugerir nenhuma limitação ao escopo de uso ou funcionalidade das modalidades da presente invenção. Nem o ambiente de computação 100 deve ser interpretado tendo nenhuma dependência ou requisito que se refere a qualquer um ou combinação de componentes ilustrados.

[0032] As modalidades da presente invenção podem ser descritas no contexto geral de instruções de código de computador ou usáveis por máquina, que incluem instruções executáveis por computador, tais como, programas de componente que são executados por um computador ou outra máquina, tal como, um assistente pessoal de dados ou outro dispositivo portátil. Geralmente, os programas de componente que incluem rotinas, programas, objetos, componentes, estruturas de dados, e similares se referem à codificação que realiza

tarefas particulares ou implementam os tipos de dados abstratos particulares. As modalidades da presente invenção podem ser praticadas em uma variedade de configurações de sistema, que incluem dispositivos portáteis, aparelhos eletrônicos consumidores, computadores de propósito geral, dispositivos de computação especializados, etc. As modalidades da invenção também podem ser praticadas em ambientes de computação distribuídos, onde as tarefas são realizadas pelos dispositivos de processamento remotos que são vinculados através de uma rede de comunicações.

[0033] Continuando com referência à Figura 1, o dispositivo de computação 100 inclui um barramento 110 que acopla direta ou indiretamente os seguintes dispositivos: memória 112, um ou mais processadores 114, um ou mais componentes de apresentação 116, portas de entrada/saída (E/S) 118, componentes de E/S 120 e uma fonte de alimentação ilustrativa 122. O barramento 110 representa o que podem ser um ou mais barramentos (tal como um barramento de endereço, barramento de dados ou combinação destes). Embora os diversos blocos da Figura 1 sejam mostrados com linhas por uma questão de clareza, na realidade, delinear diversos componentes não é tão claro e, metaforicamente, as linhas podem ser mais precisamente cinzas e difusas. Por exemplo, alguém pode considerar um componente de apresentação, tal como, um dispositivo de exibição como um componente de E/S. Também, os processadores têm memória. Os inventores reconhecem aqui tal natureza da técnica e reiteram que o diagrama da Figura 1 é meramente ilustrativo de um dispositivo de computação exemplificativo que pode ser usado em conexão com uma ou mais modalidades da presente invenção. A distinção não é feita entre tais categorias como "estação de trabalho", "servidor", "laptop", "dispositivo portátil", etc., à medida que todos são contemplados no escopo da Figura 1 e na referência ao "computador"

ou "dispositivo de computação".

[0034] O dispositivo de computação 100 inclui, de maneira típica, uma variedade de meios legíveis por computador. Por meio de exemplo e sem limitação, os meios legíveis por computador podem compreender Memória de Acesso Aleatório (RAM); Memória Somente Leitura (ROM); Memória Somente Leitura Programável Eletronicamente Apagável (EEPROM); memória flash ou outras tecnologias de memória; CDROM, discos digitais versáteis (DVDs) ou outro meio óptico ou holográfico; cassetes magnéticos, fita magnética, dispositivos de armazenamento de disco magnético ou outros dispositivos de armazenamento magnético, ou qualquer outro meio que possa ser usado para codificar as informações desejadas e ser acessado pelo dispositivo de computação 100.

[0035] A memória 112 inclui o meio de armazenamento de computador sob a forma de memória volátil e/ou não volátil. A memória pode ser removível, não removível ou uma combinação destas. Os dispositivos de hardware exemplificativos incluem memória em estado sólido, discos rígidos, unidades de disco óptico, etc. O dispositivo de computação 100 inclui um ou mais processadores que lêem dados a partir de diversas entidades, tal como memória 112 ou componentes de E/S 120. Os componentes de apresentação 116 apresentam indicações de dados para um usuário ou outro dispositivo. Os componentes de apresentação exemplificativos incluem um dispositivo de exibição, altofalante, componente de impressão, componente de vibração, etc. As portas E/S 118 permitem que o dispositivo de computação 100 seja logicamente acoplado a outros dispositivos que incluem componentes de E/S 120, alguns dos quais podem ser embutidos. Os componentes ilustrativos incluem um microfone, joystick, game pad, antena parabólica, scanner, impressora, dispositivo sem fio, etc.

[0036] Com referência agora à Figura 2, ilustra-se um diagrama em bloco que mostra um ambiente de computação distribuído 200, adequado ao uso na implementação das modalidades da presente invenção. Geralmente, o ambiente de computação distribuído 200 é configurado para ligar um contrato implementado 235 a um serviço de destino 205 e ligar um contrato ligado ao serviço de destino 205 a um serviço de cliente, conforme demonstrado na Figura 3. O ambiente de computação distribuído 200 inclui um centro de dados 210 configurado para acomodar e suportar a operação de programas de componente, ou instâncias de funções A 261 e B 262, do serviço de destino 205 de acordo com o modelo de serviço 250. Será entendido e avaliado por aqueles de conhecimento comum na técnica que o centro de dados 210 mostrado na Figura 2 é meramente um exemplo de um centro adequado para acomodar um ou mais aplicativos de serviço (por exemplo, o serviço de destino 205) e não se destina a sugerir qualquer limitação ao escopo de uso ou funcionalidade de modalidades da presente invenção. Nem o centro de dados 210 deve ser interpretado tendo qualquer dependência ou requisito relacionado a qualquer nó único, combinação de nós (por exemplo, nós I 221, II, 222 e III 223), recursos (não mostrados) ou conjunto de APIs para acessar os recursos (não mostrados). Ademais, embora os diversos blocos da Figura 2 sejam mostrados com linhas por uma questão de clareza, na realidade, delinear diversos componentes não é tão claro e, metaforicamente, as linhas podem ser mais precisamente cinzas e difusas.

[0037] O centro de dados 210 inclui diversos nós (por exemplo, nós I 221, II 222 e III 223), um sistema de operação que funciona em cada um dos nós, as instâncias de função A 261 e B 262, interfaces (por exemplo, interface 220) e muitas vezes um controlador de malha 215 que pode incluir agentes de malha (não mostrados) localmente

instalados nos nós I 221, II 222 e III 223. Os agentes de malha atuam como extensões do controlador de malha 215 e funcionam em cooperação para instalar e gerenciar o serviço de destino 205, entre outras coisas. Além disso, as instâncias de função A 261 e B 262 podem ser interconectadas através de pontos de extremidade de entrada (por exemplo, ponto de extremidade de entrada 255), a partir dos quais as chamadas são emitidas, e pontos de extremidade de saída, nos quais as chamadas são recebidas. Em uma instância, uma ou mais destas interconexões podem ser estabelecidas através de uma nuvem de rede (não mostrada). A nuvem de rede interconecta as entidades listadas acima, de modo que as instâncias de função A 261 e B 262 e a interface 220, que pode ser colocada de maneira distribuída através de diversos recursos físicos, possam reconhecer uma localização uma da outra, a fim de estabelecer a comunicação entres estas. Além disso, a nuvem de rede facilita esta comunicação através de canais de comunicação 290 que acoplam de maneira operável a interface 220 ao ponto de extremidade de entrada 255 da instância 261 da função A. Por meio de exemplo, a nuvem de rede pode incluir, sem limitação, uma ou mais redes de área local (LANs) e/ou redes de longa distância (WANs). Tais ambientes de rede são comuns em escritórios, redes de computador corporativas, intranets e a Internet. Consequentemente, a rede não é adicionalmente descrita no presente documento.

[0038] Ademais, deve-se notar que as modalidades da presente invenção não se limitam à implementação de tais recursos físicos ilustrados na Figura 2, porém, podem ser implementadas em qualquer um entre uma variedade de tipos diferentes de dispositivos de computação, equipamento e programas de componente dentro do escopo das modalidades. Em outras palavras, os nós ilustrados I 221, II 222 e III 223 do centro de dados 210 mostram apenas a

configuração exemplificativa que é destinada apenas para propósitos de discussão; conseqüentemente, qualquer esboço adequado de nós e instâncias de função que se situam neste, conhecidos na indústria de computação podem ser usados e contemplados pela presente invenção.

[0039] Estes nós exemplificativos I 221, II 222 e III 223 e instâncias de função A 261 e B 262 do centro de dados 210 servem para introduzir o conceito de implementação de um contrato de serviço e ligar o contrato implementado 235 ao serviço de destino 205, que será discutido agora. Inicialmente, um contrato de serviço consiste na identificação. Em uma instância, o contrato é identificado para expor uma abstração da funcionalidade 260 de uma instância 261 de uma função A que cumpre uma dependência esperada gravada em um serviço de cliente (vide referência numérica 305 da Figura 3). O contrato identificado de maneira típica define uma agregação de interfaces e mantém um conjunto de propriedades 240 que são associadas a uma ou mais interfaces. Em operação, o conjunto de propriedades 240 é útil para instalar e adaptar uma configuração de cada uma das interfaces.

[0040] O contrato de serviço identificado pode ser implementado para estabelecer a interface 220 da agregação de interfaces em um dispositivo de computação (por exemplo, nó I 221) do ambiente de computação distribuído 200. Conforme mais completamente discutido acima, o contrato implementado atua como um veículo para um serviço de cliente atingir a funcionalidade 260 do serviço de destino 205. O processo de implementação pode incluir a parametrização da interface estabelecida 220 com valores 230 derivados do conjunto de propriedades 240 associado à interface estabelecida 220. Em uma instância, a parametrização pode incluir administrar os valores 230 aos parâmetros 270 que são implícitos na interface 200.

[0041] O processo de implementação também pode incluir instalar restrições 295 na interface 220. Inicialmente, o conjunto de propriedades 240 associado à interface 220 pode especificar as restrições 295 que governam parcialmente a operação da interface estabelecida 220. Ademais, a parametrização da interface estabelecida 220 com os valores 230 derivados do conjunto de propriedades 240 reforça as restrições 295 no ambiente de computação distribuído 200. Como tal, as restrições 295 servem como diretrizes para determinar como a interface 220 é ligada (por exemplo, definir quais portas externas de um servidor podem receber uma chamada 225 a partir de um aplicativo de web-servidor remoto) e, em parte, como a interface 220 é configurada. Por meio de exemplo, quando as propriedades 240 especificam restrições particulares 295, tais como, números de porta específicos, o controlador de malha 215 aloca estes no centro de dados 210, e ajusta os mesmos para serem destinados quando a chamada 225 for emitida. Consequentemente, a interface 220 é restrita usando estes números de porta alocados quando tentam atingir a funcionalidade 260 do serviço de destino 210.

[0042] As restrições 295 podem auxiliar na configuração da interface 220. Em um exemplo, as restrições 295 podem induzir a interface 220 a filtrar aqueles que tentam acessar a funcionalidade 260 que restringe, deste modo, um fluxo de tráfego no serviço de destino 205. Em outro exemplo, as restrições 295 podem induzir a interface 220 para permitir que os serviços de cliente que são autenticados por uma autoridade de identidade particular atinjam a funcionalidade 260. Ainda em outro exemplo, as restrições 295 podem induzir a interface 220 ou o serviço de destino 205 através da interface 220, a fechar as conexões para a funcionalidade 260 após um intervalo de tempo predefinido expirar evitando, deste modo, o roubo de processamento.

[0043] Mediante uma implementação, o contrato implementado

235 pode ser ligado a um serviço de destino 205 através do controlador de malha 215. O processo de ligação do contrato implementado 235 ao serviço de destino 205 pode incluir automaticamente vincular a interface estabelecida 220 e as instâncias 261 da função A através de canais de comunicação 290. Conforme mais completamente discutido abaixo com referência às Figuras 4 e 5, o canal de comunicação 290 pode adotar qualquer uma entre uma variedade de formas. De maneira típica, os canais de comunicação 290 acoplam de maneira operável a interface 220 à funcionalidade 260 do serviço de destino 205 através do ponto de extremidade de entrada 255. Os pontos de extremidade de entrada 255 e/ou os canais de comunicação 290 podem ser mapeados para futuras referências. Por meio de exemplo, o controlador de malha 215 pode ser responsável por alocar canais de comunicação apropriados 290 no armazenamento de dados 210 para uso através da interface 220.

[0044] Nas modalidades, a interface 220, mediante a ligação do contrato implementado 235 ao serviço de destino 205, e vinculada aos pontos de extremidade de entrada 255 das instâncias 261 da função A. A vinculação promove acesso a múltiplas localizações do serviço de destino 205 que proporciona a funcionalidade 260. Em outras palavras, a interface 220 gera um reconhecimento de todas as instâncias relacionadas 261 da função A que proporciona a funcionalidade desejável 260.

[0045] O processo de ligação compreende adicionalmente configurar de maneira automática as instâncias 261 da função A baseadas nas restrições específicas 295 que são reforçadas pela interface estabelecida 220. O processo de configuração é ilustrado pela referência numérica 275. Nas modalidades, as restrições 295 incorporadas na interface 220 instruem o controlador de malha 215 sobre como configurar as restrições no serviço de destino 205. Em um

exemplo, as restrições 295 podem instruir que pode existir uma restrição a quem pode acessar as instâncias 261 da função A, tais como, apenas os serviços de cliente situados na América do Norte. Em outro exemplo, as restrições 295 que configuram a interface 220 para ser uma interface habilitada por segurança, por sua vez, pode configurar o serviço de destino 205 para rever as chamadas de entrada 225 para certificações de autenticidade. De maneira típica, o modelo de serviço 250 é dotado de, ou pode se referir às restrições 295 a fim de configurar apropriadamente os pontos de extremidade de entrada 255 nas novas instâncias de função quando aumentar o número de instâncias do serviço de destino 205 no centro de dados 210.

[0046] O processo de ligação ainda inclui adicionalmente a identificação e vinculação aos pontos de extremidade de entrada apropriados 255 das instâncias 261 da função A que acomoda a funcionalidade 260. Geralmente, os "pontos de extremidade de entrada" se referem amplamente a uma porta que a função A espera que chamada 225 entre permitindo, deste modo, que as outras entidades entrem em contato com a função A. Além disso, a porta pode ser usada para responder a uma solicitação incorporada na chamada 225. Esta resposta ou "réplica" pode ser enviada de volta para o serviço de cliente que proporciona a solicitação para a funcionalidade 260 através do mesmo canal de comunicação 295. Devido ao fato de o serviço de destino 205 e o serviço de cliente serem configurados para serem compatíveis durante as negociações (por exemplo, aplicar as restrições 295 a partir do contrato implementado 235), a chamada 225 e a réplica são entendíveis (por exemplo, protocolo ou linguagem similar) tanto pelo serviço de destino 205 como pelo serviço de cliente.

[0047] Ademais, mediante a vinculação aos pontos de

extremidade de entrada 255, um endereço de rede 265 (por exemplo, endereço IP) dos pontos de extremidade de entrada 255 no centro de dados 210 pode ser propagado no controlador de malha 215 para localizar as instâncias 261 da função A que são vinculadas à interface 220. Estes endereços de rede 265 representam uma localização da funcionalidade 260 exposta pelo contrato implementado 235 e habilitam serviços de cliente dependentes da funcionalidade 260 para acessar as localizações apropriadas ou instâncias de função 261. Além disso, os endereços de rede 265 ajudam as entidades fora do centro de dados 210 a entrar em contato com a interface 220. Em geral, o controlador de malha 215 é responsável por adquirir e manter um manifesto dos endereços de rede 265 dos pontos de extremidade de entrada 255 mediante uma vinculação da interface 220 a este durante a ligação.

[0048] Em uma instância, este endereço de rede 265 pode ser escondido do serviço de cliente. Consequentemente, o controlador de malha 215 estabelece automaticamente um caminho estático que roteia as chamadas 225 a partir do aplicativo de serviço até o ponto de extremidade de entrada apropriado 255. Em outra instância, este endereço de rede 265 pode ser visível para o serviço de cliente. Nesta instância, o serviço de cliente pode ser um aplicativo herdado que requer conhecimento de um endereço de contato, a fim de enviar a chamada 225. Consequentemente, o controlador de malha 215 pode publicar o endereço de rede 265 no serviço de cliente. Ainda em outra instância, este endereço de rede 265 pode ser acessível ao serviço de cliente. Consequentemente, o serviço de cliente pode recuperar o endereço de rede 265 para acessar o ponto de extremidade de entrada mediante o canal de comunicação 290 que é dinamicamente atualizado.

[0049] Mediante o recebimento da chamada 255 no serviço de

destino 205, a identidade do serviço de cliente que proporciona a chamada 225 pode ser solicitada para verificar a autenticidade da chamada 225. Em uma instância, a identidade do serviço de cliente é gravada pelo controlador de malha 215. A gravação pode ocorrer mediante a distribuição do serviço de cliente, mediante a ligação do serviço de cliente ao contrato implementado 235, ou depois a qualquer hora. Mediante a retransmissão da chamada emitida 225 para as instâncias 261 da função A, uma declaração 281 pode ser anexada à chamada emitida 225. A declaração 281 pode ser gerada ao acessar a identidade do serviço de cliente, para verificar que os programas de componente do serviço de cliente emitiram a chamada 225, e integrar a identidade determinada e outras características do serviço de cliente na declaração 281.

[0050] Deste modo, o controlador de malha 215 garante essencialmente a origem da chamada 225 e proporciona autenticação em favor do serviço de cliente. Como tal, a declaração 281 permite que o serviço de destino 205 verifique o chamador assegurando, deste modo, um nível particular de segurança no serviço de destino 205. Nas modalidades, a verificação pode incluir inspecionar a declaração 281 para verificar se cumpre as solicitações da chamada 225. A inspeção pode incluir verificar o conteúdo da declaração 281 (por exemplo, propriedades e/ou capacidades do serviço de cliente). O nível de detalhe do conteúdo geralmente é dependente da granularidade da declaração 281, o tipo de serviço de cliente que envia a chamada 225, e/ou o protocolo suportado pelo ponto de extremidade de saída do serviço de cliente.

[0051] Em uma modalidade, as propriedades do serviço de cliente na declaração 281 podem incluir quaisquer informações que o controlador de malha 215 pode extrapolar sobre o dispositivo de cliente. Em uma instância, a geolocalização do serviço de cliente pode

ser proporcionada no conteúdo da declaração 281. Em resposta, o serviço de destino 205 pode cumprir ou redirecionar a chamada 225 para um nó mais próximo. Ou, o serviço de destino 205 pode modular a réplica na chamada 225 com base na geolocalização. Por instância, se a geolocalização indica a chamada 225 originada a partir da França, o serviço de destino 205 pode preparar a réplica em Frances. Em outra instância, uma listagem de direitos para a funcionalidade 260 pode ser incorporada no conteúdo da declaração 281. Em resposta, o serviço de destino 205 pode restringir o acesso do serviço de cliente aos recursos que este controla de acordo com os direitos possuídos pelo serviço de cliente.

[0052] Em outra modalidade, o serviço de destino 205 pode verificar a identidade e os direitos do serviço de cliente ao inquirir uma interface de programação de aplicativo de verificação (API) 201. A verificação API 201 pode proporcionar dados sobre a chamada 225 que foi recebida, porque o controlador de malha 215 conhece a origem da chamada 225. Consequentemente, o serviço de destino 205 pode determinar proativamente se realizar a chamada 225 (por exemplo, proporcionar a funcionalidade 260) se a declaração 281 for incompleta ou indisponível.

[0053] Referindo-se agora à Figura 3, um diagrama em bloco que ilustra um ambiente de computação distribuído exemplificativo 200, adequado ao uso na implementação das modalidades da presente invenção, que é configurado para ligar um contrato ligado ao serviço de destino a um serviço de cliente é mostrado. Inicialmente, o ambiente de computação distribuído 200 inclui um serviço de cliente 305, conforme discutido acima, para acessar o serviço de destino. O serviço de cliente 305 pode representar qualquer aplicativo de serviço que seja configurado para funcionar no centro de dados 210, funcionar fora do centro de dados 210 com uma conexão remota a este, ou se

situar parcialmente no centro de dados 210. O serviço de cliente 305 pode incluir programas de componente (por exemplo, programas de componente A 361 e B 362) que podem ser distribuídos nos nós separados (por exemplo, nós IV 224 e V 225) do centro de dados 210. Nas modalidades, onde o serviço de cliente 305 é acomodado pelo centro de dados 210, o controlador de malha 215 pode ser responsável por distribuir os programas de componente A 361 e B 362, devido a uma especificação de distribuição mantida no modelo de serviço 350 e por gerenciar a execução do serviço de cliente 305.

[0054] Em uma modalidade exemplificativa, um ou mais programas de componente A 361 e B 362 são gravados por um desenvolvedor com uma dependência 360. Geralmente, a execução adequada do serviço de cliente 305 depende da realização da dependência 360 com uma funcionalidade apropriada (por exemplo, a funcionalidade 260 do serviço de destino 205 da Figura 2). Em operação, o serviço de cliente 305 pode propagar uma indicação para realizar a dependência 360 deste. Em resposta, o controlador de malha 215 pode inspecionar a dependência 360 e alocar um contrato que expõe uma abstração de uma funcionalidade que satisfaz a dependência 360. Conforme discutido acima, o contrato que satisfaz a dependência 360 pode ser previamente implementado no ambiente de computação distribuído 200. Além disso, o contrato implementado pode ser previamente ligado a um serviço de destino que realiza a funcionalidade exposta pelo contrato.

[0055] Mediante a alocação do contrato satisfatório, o controlador de malha 215 pode ligar este contrato alocado e previamente ligado 335 ao serviço de cliente 305. Nas modalidades, o processo de ligação do serviço de cliente 305 pode ocorrer durante a distribuição inicial dos programas de componente A 361 e B 362 do serviço de cliente 305 para iniciar a operação deste. Geralmente, o processo de distribuição

inclui automaticamente vincular os programas de componente A 361 e B 362 à interface 220 definida pelo contrato ligado alocado 335. Onde o contrato ligado 335 configura a interface 220 com as restrições 295 derivadas do conjunto de propriedades 240. Em uma modalidade, a interface 220 é estabelecida no ambiente de computação distribuído 200 mediante uma implementação do contrato ligado alocado 335. Além disso, uma descrição dos vínculos pode ser gravada em um controlador de malha 215. Alternativamente, os vínculos podem ser armazenados, pelo menos temporariamente em quaisquer armazenamentos de dados que sejam acessíveis ao controlador de malha 215 para referência futura.

[0056] Em uma modalidade exemplificativa, o processo de vincular automaticamente os programas de componente A 361 e B 362 à interface 220 pode incluir identificar os pontos de extremidade de saída 375 dispostos no programa de componente B 362, onde o programa de componente B 362 exibe a dependência 360. Em geral, os pontos de extremidade de saída 375 podem representar uma porta que o programa de componente B 362 usa para iniciar as solicitações a partir de outros. O processo de vincular automaticamente pode continuar com a alocação de canais de comunicação 390 no ambiente de computação distribuído 200 para acoplar operavelmente a interface estabelecida 220 aos pontos de extremidade de saída 375. Os canais de comunicação 390 de maneira típica servem para transmitir a chamada 225 emitida a partir dos pontos de extremidade de saída 375 do serviço de cliente 305. De maneira típica, a chamada 225 inclui uma solicitação através do programa de componente B 362 para realizar a dependência 360 gravada neste. Nas modalidades, a dependência 360 pode incluir um processamento ou recuperação externa de dados que não são realizados no serviço de cliente 305, porém, são realizados pela funcionalidade vinculada através da

interface 220.

[0057] Mediante a conclusão do processo de ligação, o contrato ligado 335 é ligado tanto ao serviço de cliente 305 como a um serviço de destino complementar. Nas modalidades, o serviço de cliente 305 pode inquirir a restrição 295 da interface 220 para fazer uma determinação se a interface 220 pode acomodar os aspectos funcionais especificados pelo modelo de serviço 350 do serviço de cliente 305. Se não, o serviço de cliente 305 pode ser religado pelo controlador de malha 215 a outro contrato que substitui uma interface ligada e o serviço de destino, porém, preserva a funcionalidade que realiza a dependência 360. A religação também pode ocorrer quando um serviço de destino ligado se encontra offline.

[0058] Para os propósitos de associação do serviço de destino à dependência 360 do serviço de cliente 305, pode existir uma variedade de tipos de contratos empregados. Em uma modalidade, os contratos auto-ligados são utilizados. Em geral, contratos auto-ligados são automaticamente ligados por um mecanismo de conexão ao controlador de malha 215. Consequentemente, o controlador de malha 215 seleciona o serviço de destino ou pseudo-serviço, que irá atender as chamadas 225 efetuadas através da interface 220.

[0059] Em outra modalidade, os contratos padrões são utilizados. Em geral, os contratos padrões podem ser ligados de dois modos diferentes. Em um modo exemplificativo, a cada serviço de destino é fornecido um nome exclusivo. O controlador de malha 215, então, pode verificar a validade da associação do serviço de cliente 305 e do serviço de destino, utilizando o nome exclusivo, ao verificar que o serviço de destino ligado realmente implementa o contrato ligado 335. O endereço de rede (por exemplo, endereço de rede 265), então, é obtido a partir dos pontos de extremidade de entrada do serviço de destino. De outro modo, as informações sobre o ponto de extremidade

de saída 375 de um serviço de cliente externo 305, que não é hospedado pelo centro de dados 210, e/ou ponto de extremidade de entrada do serviço de destino (por exemplo, Endereço IP/nome DNS:Porta) são passadas para o controlador de malha 215. A especificação de IP:porta é detectada para a interface 220. Consequentemente, o controlador de malha 215 configura os pontos de extremidade de saída 375 do programa de componente B 362 vinculado à interface 220. Entretanto, nenhuma verificação que o serviço de destino nomeado satisfaz o contrato ligado 335 é realizada.

[0060] Ainda em outra modalidade exemplificativa, os contratos externos são utilizados, de maneira típica, quando o serviço de cliente 305 se situa externo ao centro de dados 210. Em geral, os contratos externos incluem uma abstração de baixo nível, que permite que o serviço de cliente 305 entre em contato com qualquer endereço IP público nas ligações preparadas pela distribuição do serviço de cliente 305. Nenhuma ligação é realmente realizada, e supõe-se que o serviço de cliente 305 proporcione o endereço de rede 265 do serviço de destino para acessar a funcionalidade deste. Como tal, o endereço de rede 265 do ponto de extremidade de entrada vinculado é usado para configurar e rotear os canais de comunicação 390.

[0061] Conforme discutido acima, o contrato ligado 335 pode manter o conjunto de propriedades 240 associado à interface estabelecida 220. Em operação, as restrições 295 podem ser aplicadas à interface estabelecida 220 ao parametrizar a interface estabelecida 220 com valores derivados do conjunto de propriedades associadas 240. Estas restrições aplicadas 295 podem ser publicadas no serviço de cliente 305 para configurar os programas de componente A 361 e B 362. O processo de configuração do serviço de cliente 305 é ilustrado pela referência numérica 388. Em geral, o processo de configuração 388 dos programas de componente A 361 e

B 362, junto com os pontos de extremidade de saída 375, compreende extrair as instruções das restrições 295 aplicadas à interface 220. Estas instruções podem ser usadas por qualquer número de configurações dos aspectos do serviço de cliente 305, assim como as comunicações proporcionadas deste modo. Por instância, as instruções podem ser utilizadas para formatar a chamada 225 emitida a partir dos pontos de extremidade de saída 375. Ao utilizar as instruções para configurar o formato da chamada 225, entre outras coisas, a chamada 225 pode ser compatível com um protocolo subjacente às instâncias de função do programa de destino que implementa a funcionalidade desejada.

[0062] Uma vez configurado, o serviço de cliente 305 pode emitir a chamada 225 quando a dependência 360 for realizada. Nas modalidades, a chamada 225 pode ser emitida a partir dos pontos de extremidade de saída 375 do programa de componente B 362 que realiza a dependência 360. A chamada 225, então, é roteada através dos canais de comunicação alocados 390 do ambiente de computação distribuído 200 na interface estabelecida 220. Conforme mais completamente discutido acima, a interface estabelecida 220 pode ser parametrizada para retransmitir a chamada emitida 225 para o serviço de destino ou para remover chamada emitida 225. Esta decisão da interface 220 pode ser baseada nas restrições 295 aplicadas em conjunto com uma identidade do serviço de cliente 305.

[0063] Porém, este ambiente de computação distribuído exemplificativo 220 é um exemplo de um ambiente adequado que pode ser implementado para realizar os aspectos da presente invenção, e não se destina a sugerir qualquer limitação ao escopo de uso ou funcionalidade da invenção. Nem a arquitetura de sistema exemplificativa ilustrada do ambiente de computação distribuído 220 deve ser interpretada tendo qualquer dependência ou requisito que se

refere a qualquer um ou combinação dos componentes 215, 220, 221, 225, 305, 335, 350, 360, 361 e 362, conforme ilustrado. Em algumas modalidades, um ou mais dos componentes 215, 220, 221, 224, 225, 305, 335, 350, 360, 361 e 362 podem ser implementados como dispositivos autônomos. Em outras modalidades, um ou mais dos componentes 215, 220, 221, 225, 305, 335, 350, 360, 361 e 362 podem ser integrados diretamente no centro de dados 210 ou no controlador de malha 215. Será entendido por aqueles de conhecimento comum da técnica que os componentes 215, 220, 221, 225, 305, 335, 350, 360, 361 e 362 ilustrados na Figura 3 são exemplificativos em natureza e em número e não devem ser construídos como limitativos.

[0064] Consequentemente, qualquer número de componentes pode ser empregado para atingir a funcionalidade desejada dentro do escopo das modalidades da presente invenção. Embora diversos componentes da Figura 3 sejam mostrados com linhas por uma questão de clareza, na realidade, delinear diversos componentes não é tão claro e, metaforicamente, as linhas podem ser mais precisamente cinzas e difusas. Ademais, embora alguns componentes da Figura 3 sejam mostrados como blocos únicos, as descrições são exemplificativas em natureza e em número e não devem ser construídos como limitativos (por exemplo, embora apenas um serviço de cliente 305 seja mostrado, muitos mais podem ser comunicativamente acoplados à interface 220).

[0065] Referindo-se agora à Figura 4, uma representação gráfica de um controlador de malha exemplificativo 215 para utilizar canais de equilíbrio de carga (LB) 410 para rotear as comunicações (por exemplo, chamadas 225 e réplicas) entre aplicativos de serviço (por exemplo, o serviço de cliente 305 e o serviço de destino 205) é mostrada, de acordo com uma modalidade da presente invenção.

Inicialmente, as definições de conexão 450 que são proporcionadas podem ser acessadas pelo controlador de malha 215. Estas definições de conexão 450 auxiliam na instrução de um mecanismo LB 420 para rotear a comunicação em uma selecionada entre inúmeras instâncias de função 411, 412 e 413 do serviço de destino 205. A instância de função selecionada para receber a chamada pode ser selecionada com base em qualquer número de fatores que incluem comparabilidade com uma função (por exemplo, funções 421, 422 e 423) do serviço de cliente 305 que emite a chamada 225, proximidade com a função (por exemplo, funções 421, 422 e 423), disponibilidade, e similares.

[0066] Uma vez selecionada, a chamada é transmitida para a função selecionada do serviço de destino 205 através de canais contendo carga (LB) 410 que vinculam a interface estabelecida 220 aos pontos de extremidade de entrada das funções (por exemplo, funções 411, 412 e 413) do serviço de destino 205. Em uma instância, a transmissão pode compreender receber a chamada 225 do serviço de cliente 305 na interface estabelecida 220 e invocar o mecanismo LB 420 para distribuir a chamada 225 em um canal de comunicação disponível dos canais LB 410. Como tal, apenas um endereço de rede é proporcionado para o serviço de cliente 305 para enviar chamadas 225 para este. O controlador de malha 215 é responsável por implementar um esquema de equilíbrio de carga, devido às definições de conexão 450, que asseguram a distribuição da chamadas 225 para a interface 220 é distribuído entre as funções (por exemplo, funções 411, 412 e 413) do serviço de destino 205. Em uma modalidade exemplificativa, o endereço de rede é um IP virtual para a interface 220 e/ou mecanismo LB 420. O mecanismo LB 420, então, pode traduzir o IP virtual para IPs concretos que são associados a uma função diferente.

[0067] Com referência à Figura 5, uma representação gráfica de um controlador de malha exemplificativo para utilizar canais de comutação sem estado (SLS) (por exemplo, canais 510, 511 e 512) para rotear comunicações (por exemplo, chamadas 521, 522 e 523, e as réplicas em resposta a estes) entre os aplicativos de serviço (por exemplo, o serviço de cliente 305 e o serviço de destino 205), de acordo com uma modalidade da presente invenção. Em geral, os canais de comunicação alocados (vide referência numérica 290 da Figura 2) podem compreender canais SLS 510, 511, e 512 que vinculam a interface estabelecida 220 aos pontos de extremidade de entrada das funções (por exemplo, funções 411, 412 e 413) do serviço de destino 205. Estes canais SLS 510, 511 e 512 podem ser armazenados pelas definições de conexão 450 e mantidos pelo controlador de malha 215.

[0068] Em operação, mediante o recebimento da chamada (por exemplo, chamadas 521, 522 e 523), o controlador de malha 215 identifica um endereço de rede associado à chamada. O endereço de rede pode ser proporcionado pela função (por exemplo, funções 421) do serviço de cliente 305 que proporciona a chamada (por exemplo, chamada 521), ou fornecido pelas definições de conexão 450 com base em uma origem da chamada. Com base no endereço de rede, a chamada 225 é roteada através de um canal de comunicação (por exemplo, 510), dos canais SLS, projetado para vincular a interface estabelecida 220 ao ponto de extremidade de entrada da instância de função apropriada (por exemplo, função 411) do serviço de destino 205. Consequentemente, o controlador de malha 215 assegura que existem muitos pontos de extremidade de entrada endereçáveis externamente alcançáveis como programas de componente ou funções do serviço de cliente vinculadas à interface 220. Deste modo, cada ponto de extremidade de ponto excedente corresponde a um

único ponto de extremidade de entrada que designa, deste modo, um único canal SLS e único endereço de rede para rotear a chamada.

[0069] Com referência à Figura 6, ilustra-se um fluxograma que mostra um método total 600 para implementar automaticamente um contrato e ligar o contrato implementado ao serviço de destino, de acordo com uma modalidade da presente invenção. Além disso, embora os termos "etapa" e/ou "bloco" possam ser usados no presente documento para conotar diferentes elementos dos métodos empregados, os termos não devem ser interpretados implicando qualquer ordem particular ou entre diversas etapas descritas no presente documento a menos que e exceto quando a ordem das etapas individuais for explicitamente descrita. Inicialmente, conforme mostrado no bloco 605, um contrato que define uma agregação de interfaces é identificado. Adicionalmente, o contrato mantém um conjunto de propriedades para instalar cada uma das interfaces. Conforme mostrado no bloco 610, o contrato identificado é implementado para estabelecer uma interface da agregação de interfaces no ambiente de computação distribuído. De maneira típica, o contrato implementado introduz um veículo para um serviço de cliente alcançar uma porção do serviço de destino. Conforme mostrado no bloco 615, o contrato implementado é ligado ao serviço de destino através da parametrização da interface estabelecida com os valores derivados do conjunto de propriedades associadas à interface estabelecida. Nas modalidades, o processo de parametrização inclui vincular automaticamente a interface estabelecida e uma ou mais instâncias de função desta (vide bloco 620), e mapear os vínculos através de um controlador de malha responsável por gerenciar a execução do serviço de destino (vide bloco 625). Por meio de esclarecimento, as instâncias de função incorporam replicações de pelo menos uma função que representa um

tipo de programa de componente que, mediante a execução, confere funcionalidade ao serviço de destino.

[0070] Agora com referência à Figura 7, ilustra-se um fluxograma que mostra um método total 700 para alocar automaticamente o contrato implementado com base nas dependências do serviço de cliente e ligar o contrato alocado a este, de acordo com uma modalidade da presente invenção. Inicialmente, conforme mostrado no bloco 705, uma indicação para realizar uma dependência é recebida a partir do serviço de cliente. Conforme discutido acima, o serviço de cliente compreende um ou mais programas de componente. Conforme mostrado no bloco 710, aloca-se um contrato que expõe uma abstração de uma funcionalidade que satisfaz a dependência dos programas de componente do serviço de cliente. De maneira típica, o contrato é implementado no ambiente de computação distribuído e é ligado a um serviço de destino que realiza a funcionalidade. Conforme indicado no bloco 715, o serviço de cliente é distribuído para iniciar a operação deste. Nas modalidades, a distribuição envolve vincular automaticamente os programas de componente a uma interface definida pelo contrato ligado alocado (vide bloco 720), e gravar uma descrição dos vínculos em um controlador de malha responsável por gerenciar a execução do serviço de destino (vide bloco 725). Em geral, a interface é estabelecida no ambiente de computação distribuído mediante a implementação do contrato ligado alocado.

[0071] Alguém de conhecido comum na técnica irá perceber que qualquer número de etapas pode ser empregado para atingir a funcionalidade desejada dentro do escopo das modalidades ilustradas nas Figuras 6 e 7. Ademais, embora as diversas etapas das Figuras 6 e 7 sejam mostradas com linhas por uma questão de clareza, na realidade, delinear diversos componentes não é tão claro e, metaforicamente, as linhas podem ser mais precisamente cinzas e

difusas. Adicionalmente, embora algumas etapas das Figuras 6 e 7 sejam mostradas como processos únicos, as descrições são exemplificativas em natureza e em número e não devem ser construídas como limitativas.

[0072] As modalidades da presente invenção foram descritas em relação às modalidades particulares, que são destinadas em todos os aspectos a serem ilustrativas em vez de restritivas. As modalidades alternativas se tornarão aparentes para aqueles de conhecimento comum na técnica à qual as modalidades da presente invenção pertencem sem sair de seu escopo.

[0073] A partir do que foi dito acima, será observado que esta invenção é bem adaptada para realizar todas as finalidades e objetivos estabelecidos acima, junto com outras vantagens que são óbvias e inerentes ao sistema e método. Será entendido que determinados recursos e sub-combinações são de utilidade e podem ser empregados sem referência a outros recursos e sub-combinações. Estes são contemplados e sem encontram dentro do escopo das reivindicações.

REIVINDICAÇÕES

1. Meio de armazenamento legível por computador tendo um método para vincular um contrato implementado a um serviço alvo dentro de um ambiente de computação distribuído compreendendo as etapas de:

receber uma indicação para preencher aspectos funcionais dos quais depende um serviço de cliente;

identificar um contrato que satisfaz a dependência dos aspectos funcionais da aplicação de cliente, em que o contrato identificado define uma ou mais interfaces e mantém um conjunto de propriedades que especificam restrições para governar, em parte, a operação de uma ou mais interfaces;

implementar o contrato identificado para estabelecer e adaptar a uma ou mais interfaces, em que a implementação do contrato compreende:

(a) estabelecer uma ou mais interfaces dentro do ambiente de computação distribuída;

(b) vincular o contrato implementado ao serviço alvo;

(c) vincular automaticamente uma ou mais interfaces estabelecidas e configuradas a uma ou mais instâncias de função, em que as uma ou mais instâncias de função incorporam replicações de pelo menos uma função que representa um tipo de programa de componente que, mediante execução, confere funcionalidade ao serviço alvo; e

caracterizado pelo fato de que a etapa de implementar o contrato identificado para estabelecer e adaptar a uma ou mais interfaces compreende ainda:

(d) configurar a uma ou mais interfaces estabelecidas ao administrar valores derivados do conjunto de propriedades dos mesmos, permitindo assim que o serviço de cliente alcançar uma parte

do serviço alvo através de uma ou mais interfaces, em que as uma ou mais interfaces, mediante configuração, imponham as restrições especificadas pelo contrato ao gerenciar comunicações a partir do serviço de cliente para o serviço alvo, e em que as restrições estão relacionadas a pelo menos um dentre restringir acesso ao serviço alvo, autenticar o serviço de cliente, abrir ou fechar conexões com o serviço alvo, filtrar um fluxo de tráfego para o serviço alvo, ou definir quais portas são usadas para receber uma chamada;

e a etapa de vincular o contrato implementado ao serviço alvo compreende ainda:

(e) mapear os links através de um controlador de malha responsável por gerenciar a execução do serviço alvo.

2. Meio de armazenamento, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** o método compreende fornecer um modelo de serviço que mantém uma especificação para implementar as uma ou mais instâncias de função do serviço de destino em nós dentro do ambiente de computação distribuída, em que a especificação de implementação constrói interconexões entre terminais de entrada e terminais de saída dispostos em uma ou mais instâncias de função.

3. Meio de armazenamento, de acordo com a reivindicação 2, **caracterizado pelo fato de que** as uma ou mais interfaces estabelecidas, ao vincular o contrato implementado, estão ligadas aos terminais de entrada de uma ou mais instâncias de função.

4. Meio de armazenamento, de acordo com a reivindicação 3, **caracterizado pelo fato de que** a ligação da interface estabelecida e as uma ou mais instâncias de função compreendem alocar canais de comunicação atravessando o ambiente de computação distribuído para acoplar operacionalmente as uma ou mais interfaces estabelecidas aos terminais de entrada ligados.

5. Meio de armazenamento, de acordo com a reivindicação 4, **caracterizado pelo fato de que** os canais de comunicação alocados compreendem canais de suporte de carga (LB) que ligam as uma ou mais interfaces estabelecidas aos terminais de entrada de uma ou mais funções, e em que o método ainda compreende:

receber uma chamada a partir do serviço de cliente em uma ou mais interfaces estabelecidas; e

invocar um mecanismo de LB para distribuir a chamada para um canal de comunicação disponível dos canais LB.

6. Meio de armazenamento, de acordo com a reivindicação 4, **caracterizado pelo fato de que** o método ainda compreende identificar endereços de rede para localizar os terminais de entrada de uma ou mais instâncias de função ligadas a uma ou mais interfaces estabelecidas.

7. Meio de armazenamento, de acordo com a reivindicação 6, **caracterizado pelo fato de que** o método ainda compreende tornar os endereços de rede visíveis para o serviço de cliente, e em que os programas componentes do serviço de cliente são configurados para encaminhar uma chamada para uma ou mais instâncias de função utilizando os endereços de rede.

8. Meio de armazenamento, de acordo com a reivindicação 7, **caracterizado pelo fato de que** os canais de comunicação alocados compreendem canais de comutação sem estado (SLS) que ligam as uma ou mais interfaces estabelecidas aos terminais de entrada de uma ou mais funções, em que o método ainda compreende:

receber a chamada e o endereço de rede selecionado a partir do serviço de cliente em uma ou mais interfaces estabelecidas; e

encaminhar a chamada através de um canal de comunicação, dos canais de SLS, designados para ligar uma ou mais

interfaces estabelecidas ao terminal de entrada.

9. Meio de armazenamento, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** o processo de vinculação ainda compreende reconfigurar automaticamente uma ou mais instâncias de função com base nas restrições especificadas que são aplicadas por uma ou mais interfaces estabelecidas.

10. Método computadorizado para vincular um contrato vinculado a um serviço de cliente em um ambiente de computação distribuída, compreendendo as etapas de:

receber, a partir do serviço de cliente, uma indicação para satisfazer uma sua dependência, em que o serviço de cliente compreende um ou mais programas componentes;

alocar um contrato que expõe uma abstração de uma funcionalidade que satisfaz a dependência de um ou mais programas componentes do serviço de cliente, em que o contrato é implementado dentro do ambiente de computação distribuído e está vinculado a um serviço alvo que executa a funcionalidade,

caracterizado pelo fato de que compreende ainda:

implantar o serviço de cliente para iniciar a operação do mesmo, em que a implantação compreende:

(a) ligar automaticamente os um ou mais programas componentes a uma interface definida pelo contrato vinculado alocado, em que a interface é estabelecida dentro do ambiente de computação distribuída na implementação do contrato vinculado alocado, e em que o contrato vinculado mantém um conjunto de propriedades associadas com a interface;

(b) escrever uma descrição das ligações para um controlador de malha responsável por gerenciar a execução do serviço alvo;

(c) aplicar as restrições à interface estabelecida pela

administração de valores a partir dos quais derivam do conjunto de propriedades, em que as restrições governam, em parte, a operação da interface estabelecida; e

(d) publicar as restrições aplicadas ao serviço de cliente para configurar os um ou mais programas componentes.

11. Método, de acordo com a reivindicação 10, **caracterizado pelo fato de que** ligar automaticamente os um ou mais programas componentes a uma interface compreende:

identificar terminais de saída dispostos em um ou mais programas componentes, respectivamente; e

alocar canais de comunicação dentro do ambiente de computação distribuído para acoplar operacionalmente a interface estabelecida aos terminais de saída.

12. Método, de acordo com a reivindicação 11, **caracterizado pelo fato de que** o serviço alvo compreende uma ou mais instâncias de pelo menos uma função, e em que pelo menos uma função representa uma classe particular de componentes que operam em conjunto com outras funções do serviço alvo para realizar a funcionalidade que satisfaz a dependência do serviço de cliente.

13. Método, de acordo com a reivindicação 12, **caracterizado pelo fato de que** configurar os um ou mais programas componentes compreende extrair instruções a partir das restrições aplicadas para formatar uma chamada emitida a partir de terminais de saída de um ou mais programas componentes, de modo que a chamada é compatível com um protocolo subjacente à uma ou mais instâncias de função.

14. Método, de acordo com a reivindicação 13, **caracterizado pelo fato de que** a chamada emitida a partir dos terminais de saída dos um ou mais programas componentes é encaminhada através dos canais de comunicação alocados do ambiente de

computação distribuído para a interface estabelecida.

15. Método, de acordo com a reivindicação 13, **caracterizado pelo fato de que** a interface estabelecida é configurada, ao aplicar as restrições a ela, para retransmitir a chamada emitida para uma ou mais instâncias de função ou para filtrar a chamada emitida com base nas restrições aplicadas em conjunto com uma identidade do serviço de cliente.

16. Método, de acordo com a reivindicação 15, **caracterizado pelo fato de que** a identidade do serviço de cliente é registrada pelo controlador de malha, e em que, ao retransmitir a chamada emitida para uma ou mais instâncias de função, uma reivindicação anexada à chamada emitida é inspecionada para verificar se deve honrar os pedidos da chamada.

17. Método, de acordo com a reivindicação 16, **caracterizado pelo fato de que** anexar a reivindicação à chamada emitida compreende:

acessar a identidade do serviço de cliente para verificar se um ou mais programas componentes emitiram a chamada; e

integrar a identidade determinada e outras características do serviço de cliente na reivindicação, garantindo assim um nível específico de segurança no serviço alvo.

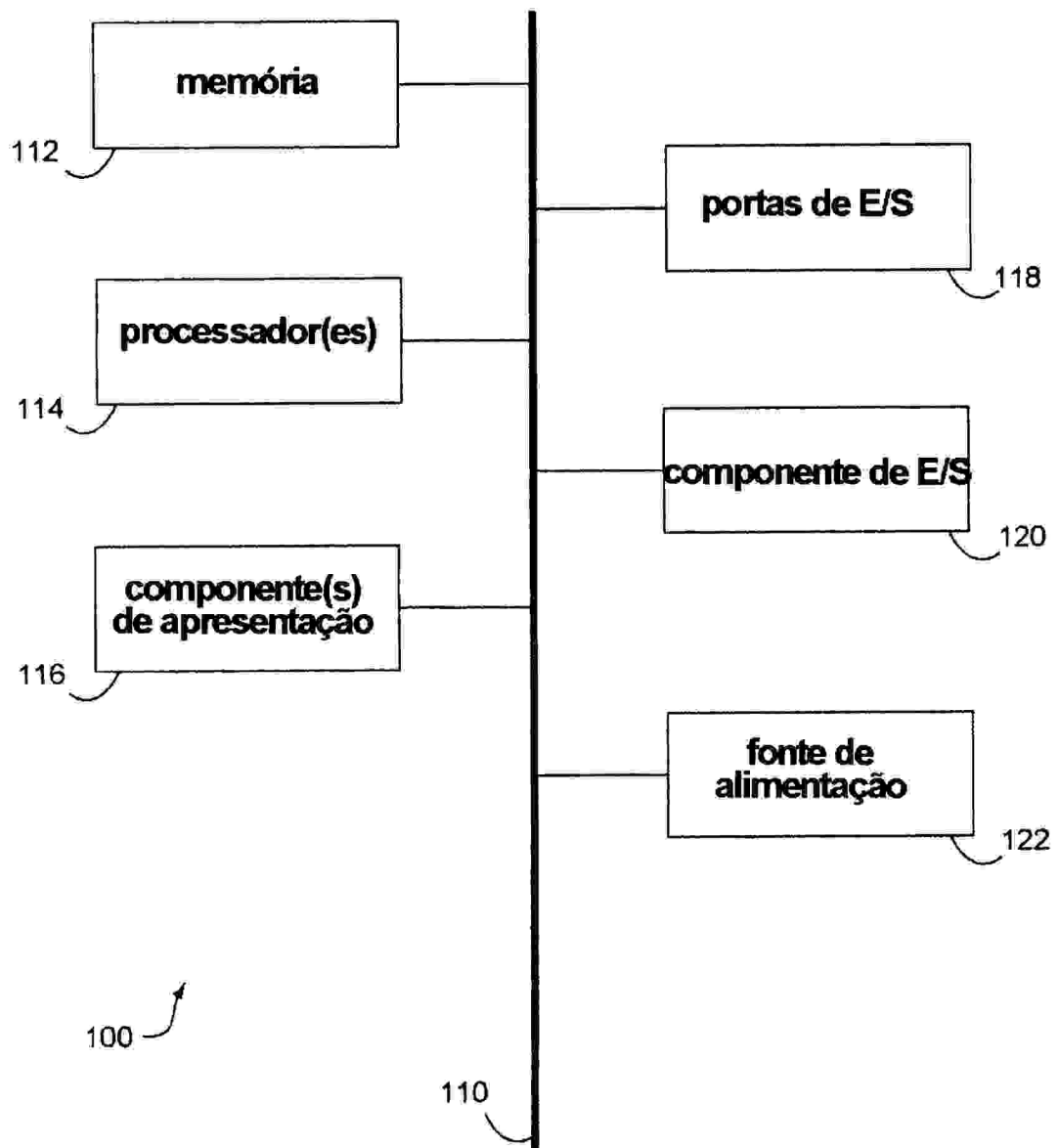
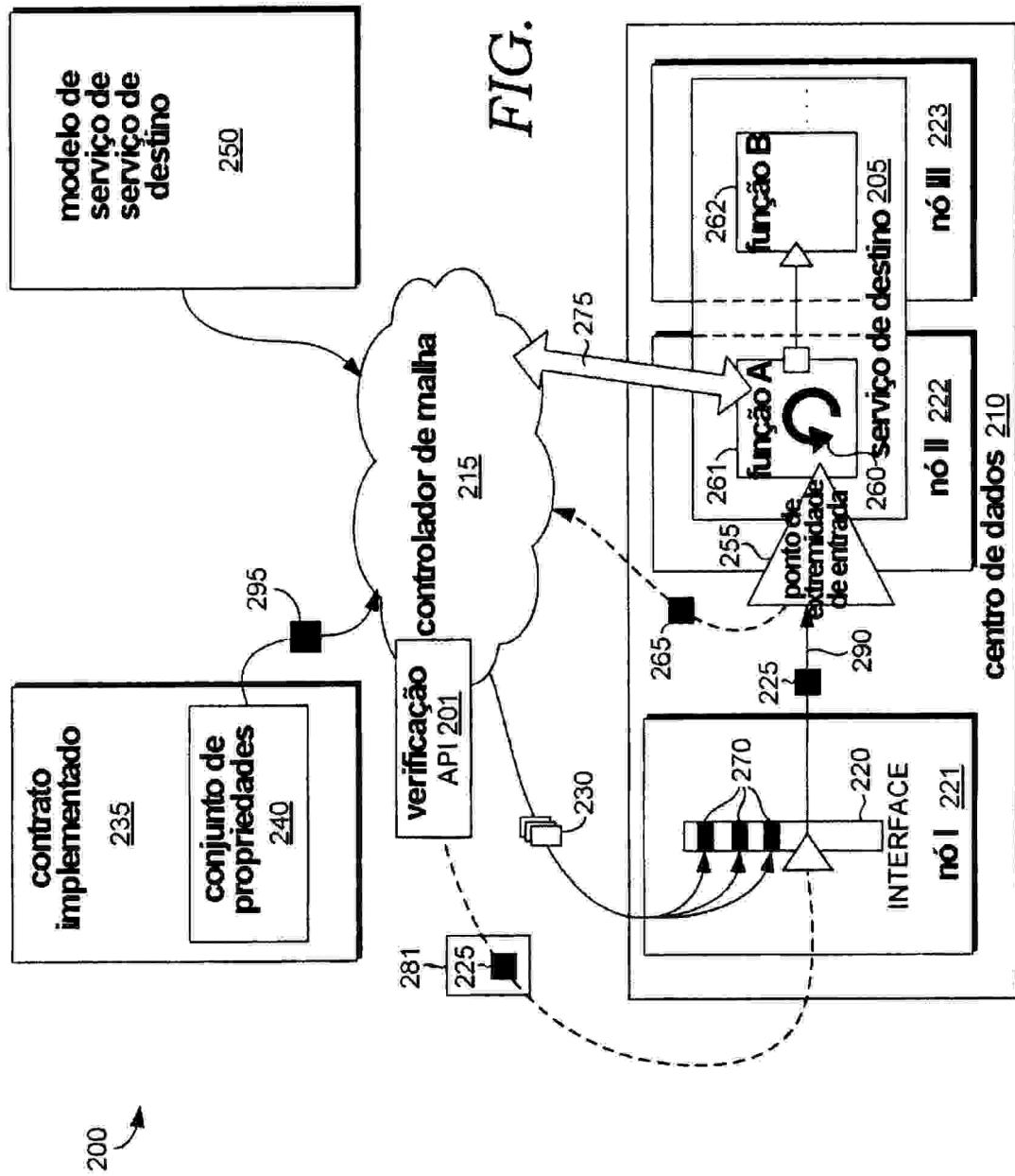
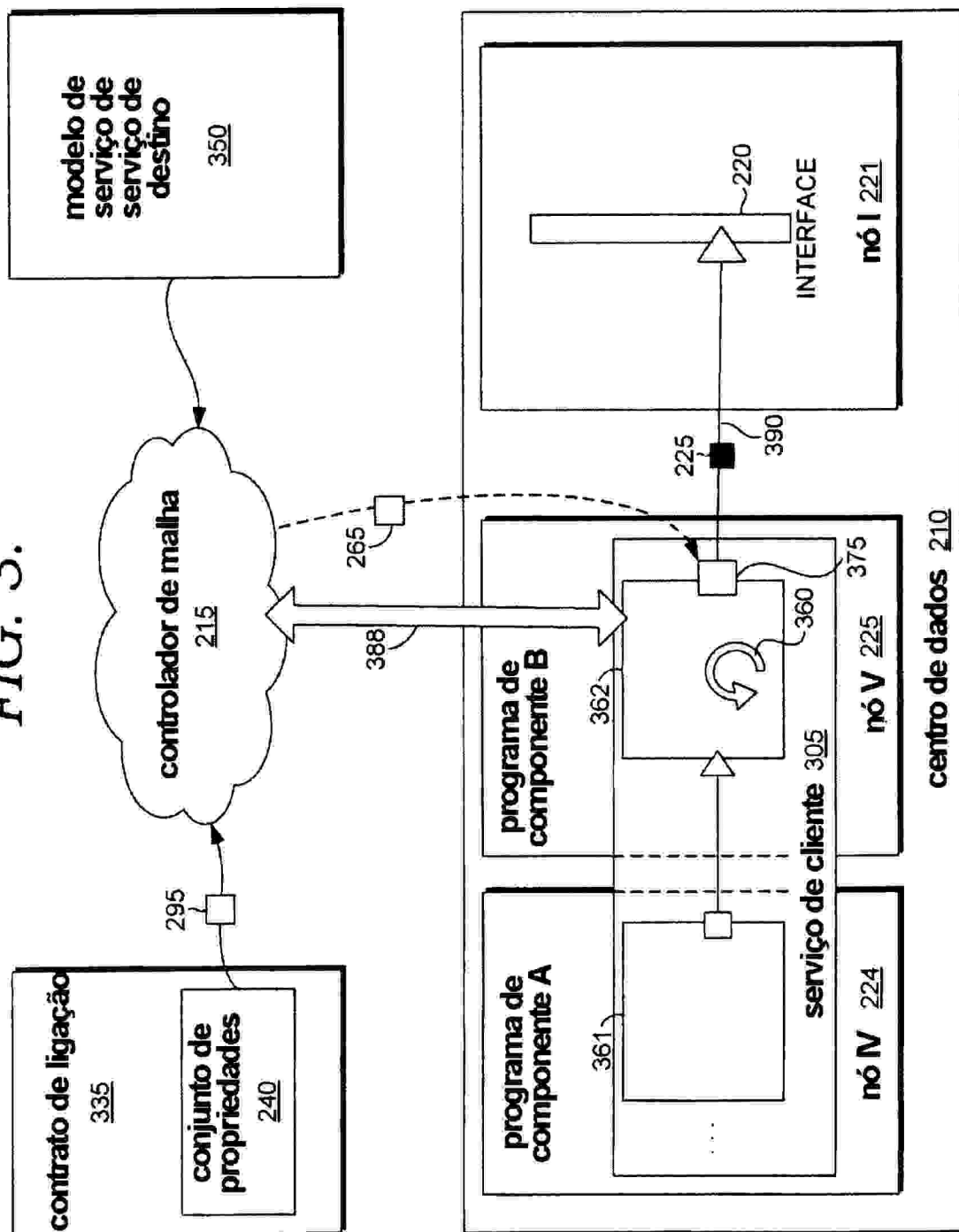


FIG. 1.



200

FIG. 3.



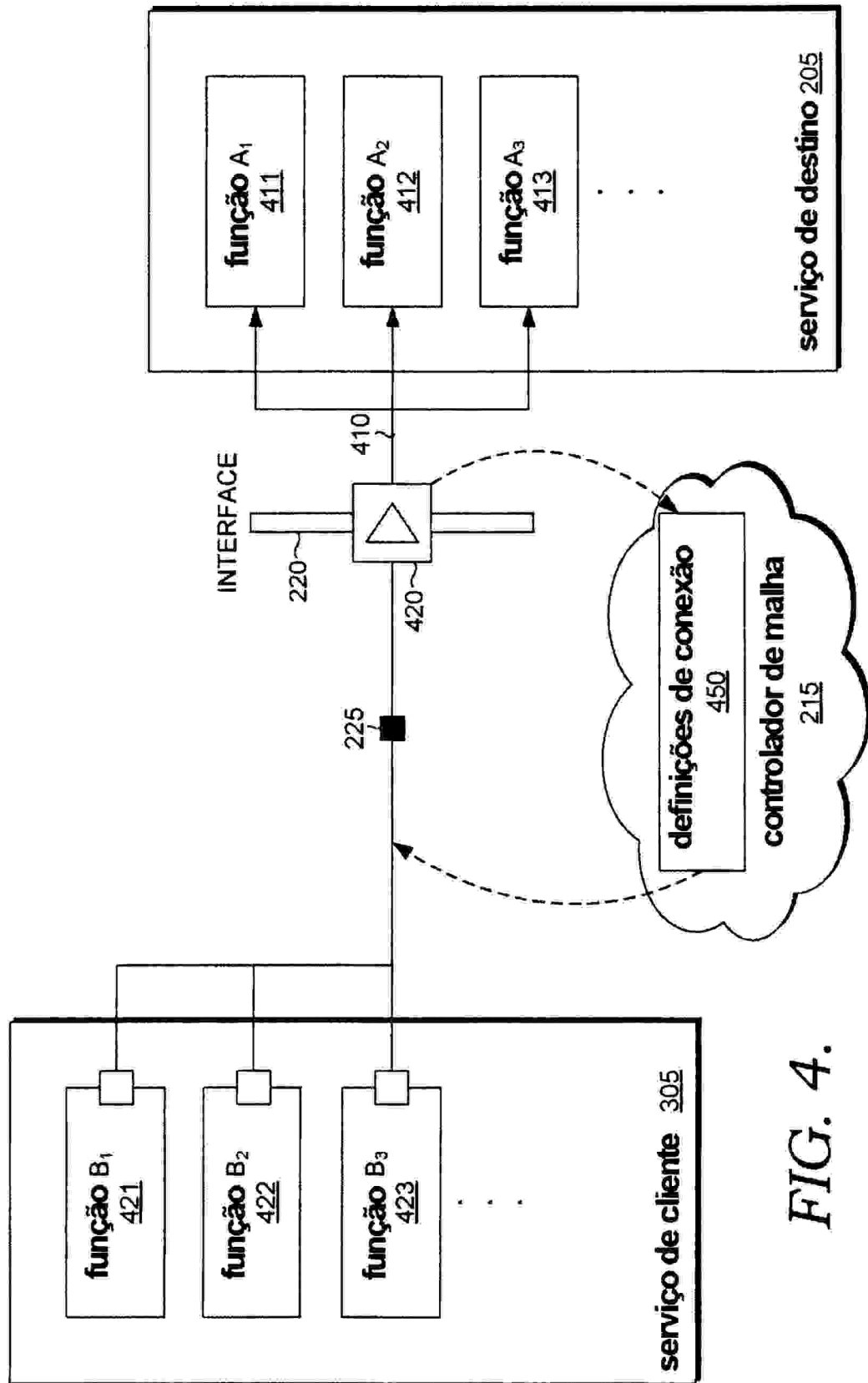


FIG. 4.

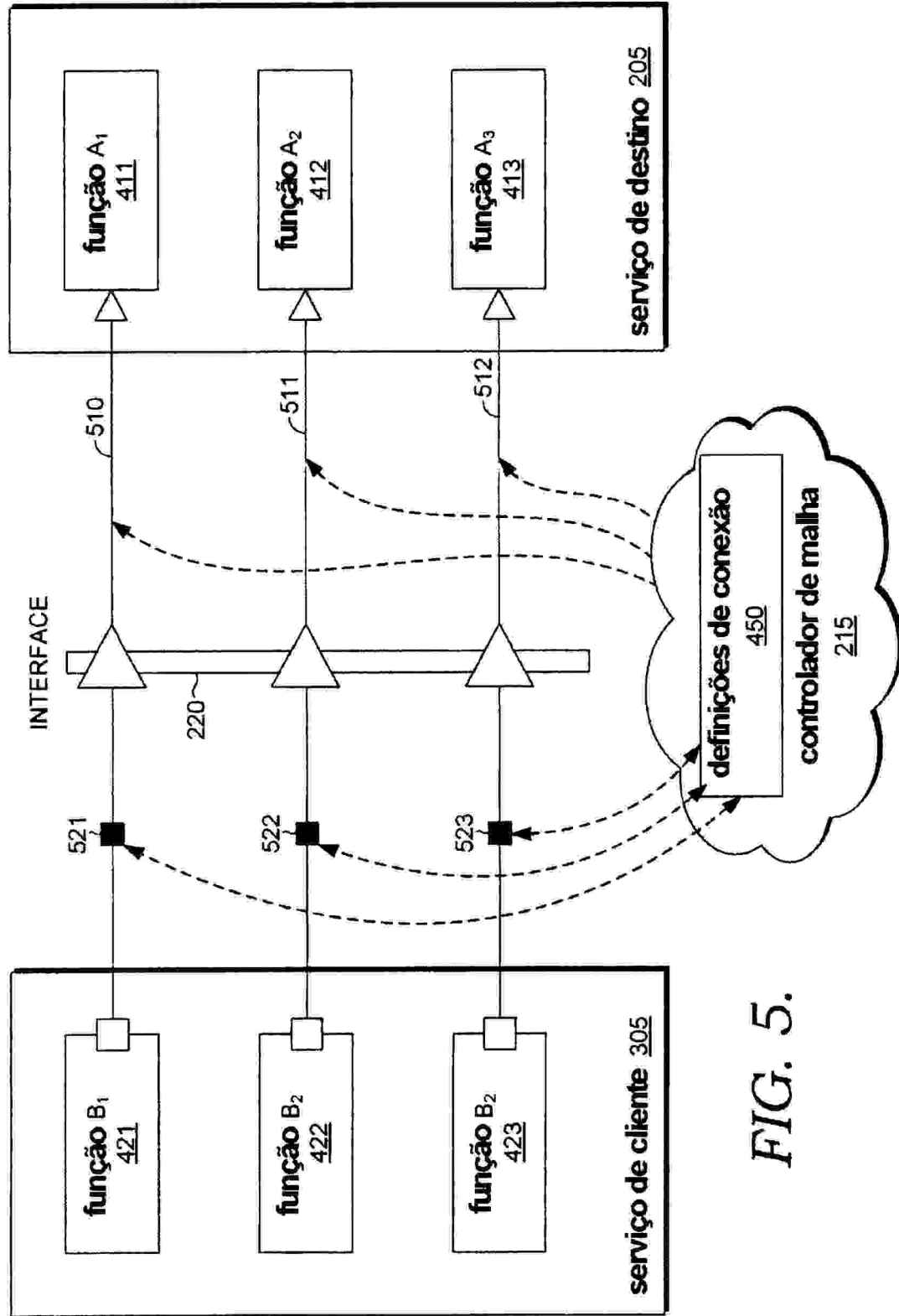


FIG. 5.

FIG. 6.

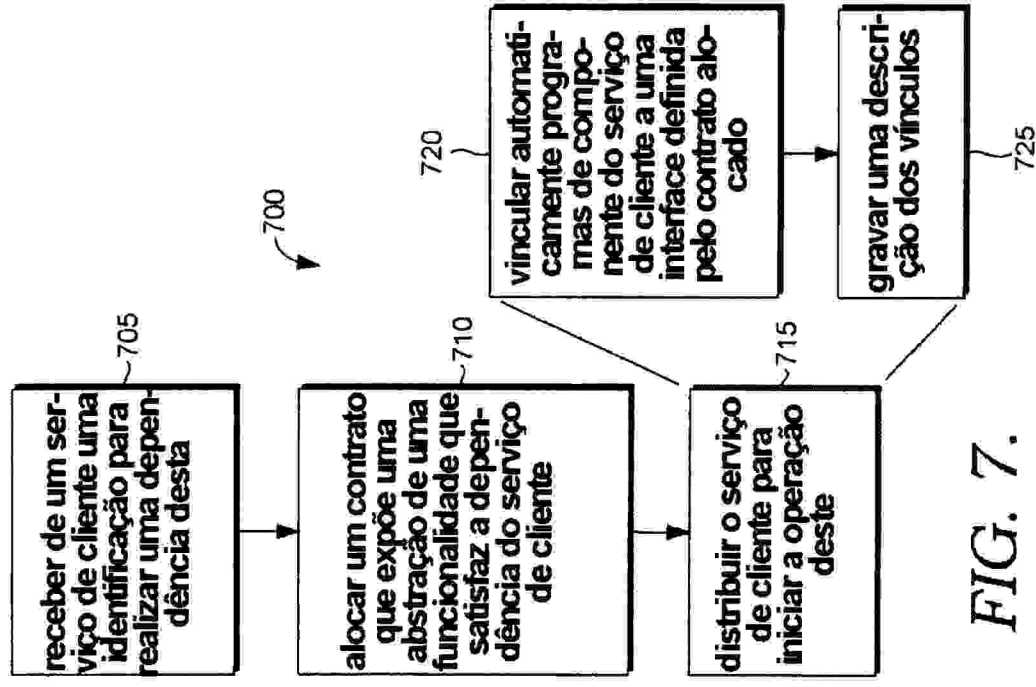
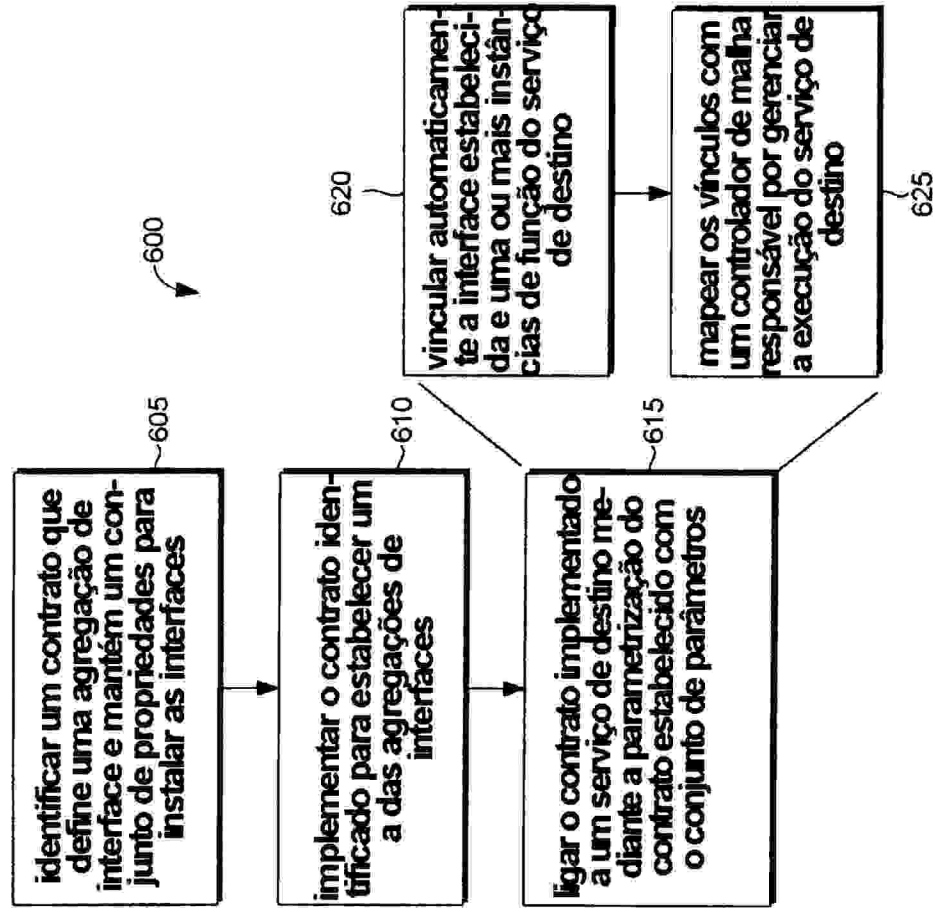


FIG. 7.