



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

**(11) BR 112017000970-6 B1**



**(22) Data do Depósito:** 24/07/2015

**(45) Data de Concessão:** 29/11/2022

---

**(54) Título:** MÉTODO EXECUTADO EM UM DISPOSITIVO DE COMPUTAÇÃO, DISPOSITIVO DE COMPUTAÇÃO E DISPOSITIVO DE MEMÓRIA LEGÍVEL POR COMPUTADOR DE HARDWARE

**(51) Int.Cl.:** G06F 11/32; G06F 11/34; G06F 11/30; G06F 11/07.

**(30) Prioridade Unionista:** 30/07/2014 US 14/447,591.

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

**(72) Inventor(es):** ART SADOVSKY; VENKAT NARAYANAN; SMITA OJHA.

**(86) Pedido PCT:** PCT US2015041872 de 24/07/2015

**(87) Publicação PCT:** WO 2016/018730 de 04/02/2016

**(85) Data do Início da Fase Nacional:** 17/01/2017

**(57) Resumo:** A presente invenção refere-se a ferramentas visuais para a análise de falhas nos sistemas distribuídos. Erros de medições sintéticas e dados de utilização associados com um serviço baseado em nuvem são agregados por um aplicativo de gerenciamento. Os erros são processados para criar uma distribuição que segmenta os erros com base nos componentes do serviço baseado em nuvem. Um componente com falha que gera um subgrupo de erros associados com uma falha é destacado. O componente com falha é um dos componentes do serviço baseado em nuvem. A distribuição é provida em uma visualização para identificar a falha, enfatizando o componente com falha com uma informação de falha nas proximidades do componente com falha.

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"MÉTODO EXECUTADO EM UM DISPOSITIVO DE COMPUTAÇÃO, DISPOSITIVO DE COMPUTAÇÃO E DISPOSITIVO DE MEMÓRIA LEGÍVEL POR COMPUTADOR DE HARDWARE"**.

ANTECEDENTES

[0001] As tecnologias de computação distribuída têm permitido que múltiplos recursos de computação forneçam soluções coordenadas e distintas. Um exemplo de computação distribuída, a computação em nuvem reúne múltiplos sistemas para prover soluções para as necessidades dos usuários. A computação em nuvem pode abranger um vasto conjunto de recursos de computação. Os recursos de computação utilizados nos aplicativos e serviços de computação em nuvem são dispersos ao longo de redes e locais. Esses recursos dispersos de computação são controlados e gerenciados de modo remoto. Geralmente, soluções manuais provêm suporte de instalação e configuração para os ativos de computação em nuvem. As soluções de instalação manual executadas por componentes humanos de recursos de computação amplamente dispersos não são eficazes do ponto de vista econômico.

[0002] As soluções convencionais de monitoramento de erros usadas para sistemas de computação em nuvem possuem limitações. Os componentes individuais dos sistemas de computação em nuvem monitoram localmente as métricas relacionadas ao seu bom funcionamento. As informações geradas pelos processos de monitoramento são geralmente consumidas localmente. Quaisquer ações com base nas informações são empreendidas localmente e os resultados dessas ações podem ser registrados ou descartados localmente.

SUMÁRIO

[0003] O presente sumário é provido para introduzir uma seleção de conceitos de uma forma simplificada, conceitos esses que também

serão descritos abaixo na Descrição Detalhada, no entanto, ele não se destina a identificar de maneira exclusiva as características principais ou essenciais do assunto reivindicado nem a atuar como um auxílio à determinação do escopo do assunto reivindicado.

[0004] As modalidades são direcionadas a prover ferramentas visuais para a análise de falhas nos sistemas distribuídos. Em algumas modalidades exemplares, um aplicativo de gerenciamento de um serviço baseado em nuvem pode agregar erros de medições sintéticas e dados de utilização associados com o serviço baseado em nuvem. Os dados de utilização podem incluir o envio de ações de consumidor associadas com um cenário de uso do serviço baseado em nuvem. As medições sintéticas podem incluir o envio de simulações das ações de consumidor. O aplicativo de gerenciamento pode processar os erros para criar uma distribuição que segmenta os erros com base nos componentes do serviço baseado em nuvem. Um componente com falha pode ser destacado, o qual gera um subgrupo de erros associados com uma falha, onde o componente com falha é um dos componentes. A distribuição pode ser provida em uma visualização para identificar a falha, enfatizando o componente com falha com uma informação de falha nas proximidades do componente com falha.

[0005] Essas e outras características e vantagens se tornarão aparentes a partir de uma leitura da descrição detalhada a seguir e de uma análise dos desenhos associados. Deve ser compreendido que tanto a descrição geral supracitada quanto a descrição detalhada a seguir são apenas explicativas e não restringem os aspectos conforme eles são reivindicados.

#### BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[0006] A figura 1 é um diagrama conceitual que ilustra os componentes de um esquema para prover ferramentas visuais para a análise de falhas nos sistemas distribuídos, de acordo com as modalidades;

a figura 2 ilustra um exemplo de visualização de uma distribuição que provê a análise de falhas nos sistemas distribuídos, de acordo com as modalidades;

a figura 3 ilustra outro exemplo de visualização de uma distribuição que provê a análise de falhas nos sistemas distribuídos, de acordo com as modalidades;

a figura 4 ilustra outro exemplo de visualização de uma distribuição que provê a análise de falhas nos sistemas distribuídos, de acordo com as modalidades;

a figura 5 é um ambiente de rede simplificada, onde um sistema de acordo com as modalidades pode ser implantado;

a figura 6 ilustra um dispositivo de computação de finalidade genérica, o qual pode ser configurado para prover ferramentas visuais para a análise de falhas nos sistemas distribuídos; e

a figura 7 ilustra um diagrama de fluxo lógico para um processo para prover ferramentas visuais para a análise de falhas nos sistemas distribuídos, de acordo com as modalidades.

#### DESCRIÇÃO DETALHADA

[0007] Conforme brevemente descrito acima, ferramentas visuais para a análise de falhas nos sistemas distribuídos podem ser providas por um aplicativo de gerenciamento. O aplicativo de gerenciamento pode agregar erros de medições sintéticas e dados de utilização associados com um serviço baseado em nuvem. Os erros podem ser processados para criar uma distribuição que segmenta os erros com base nos componentes do serviço baseado em nuvem. Um componente com falha pode ser destacado, o qual gera um subgrupo de erros associados com uma falha, onde o componente com falha é um dos componentes. A distribuição pode ser provida em uma visualização para identificar a falha, enfatizando o componente com falha com uma informação de falha nas proximidades do componente com falha.

[0008] Na descrição detalhada a seguir, referências serão feitas aos desenhos em anexo, os quais fazem parte da mesma e nos quais são mostradas, a título de ilustrações, modalidades ou exemplos específicos. Esses aspectos podem ser combinados, outros aspectos podem ser utilizados e mudanças estruturais podem ser feitas sem que se desvie do espírito ou escopo da presente invenção. Portanto, a descrição detalhada a seguir não deve ser interpretada em um sentido limitado e o escopo da presente invenção é definido pelas reivindicações em anexo e suas equivalentes.

[0009] Embora as modalidades sejam descritas no contexto geral dos módulos de programa que são executados em conjunção com um programa do tipo aplicativo, o qual funciona no sistema operacional de um dispositivo de computação, aqueles versados na técnica irão compreender que os aspectos também podem ser implantados em combinação com outros módulos de programa.

[0010] Em geral, os módulos de programa incluem rotinas, programas, componentes, estruturas de dados e outros tipos de estruturas que executam tarefas particulares ou implantam tipos particulares de dados abstratos. Além disso, aqueles versados na técnica irão compreender que as modalidades podem ser praticadas com outras configurações de sistema computadorizado, o que inclui dispositivos portáteis, sistemas de multiprocessador, componentes eletrônicos de cliente programáveis ou baseados em microprocessador, minicomputadores, computadores mainframe e dispositivos de computação comparáveis. As modalidades também podem ser praticadas em ambientes de computação distribuída onde as tarefas são executadas por dispositivos remotos de processamento que são conectados através de uma rede de comunicação. Em um ambiente de computação distribuída, os módulos de programa podem estar localizados tanto em dispositivos locais quanto remotos de armazenamento de memória.

[0011] As modalidades podem ser implantadas como um processo (método) implantado por computador, um sistema de computação ou como um artigo de fabricação, tal como um programa de computador comercializado ou computador legível media. O programa de computador comercializado pode ser um meio de armazenamento de computador legível por um sistema de computador e que codifica um programa de computador contendo instruções para fazer um computador ou sistema de computação executar o(s) processo(s) exemplar(es). O meio de armazenamento legível por computador é um dispositivo de memória legível por computador. O meio de armazenamento legível por computador pode ser implantado, por exemplo, através de um ou mais dentre uma memória volátil de computador, uma memória não volátil, um disco rígido e um pen drive.

[0012] Ao longo deste relatório descritivo, o termo “plataforma” pode ser uma combinação de componentes de software e hardware para prover ferramentas visuais para a análise de falhas nos sistemas distribuídos. Exemplos de plataformas incluem, mas não estão limitados a: um serviço hospedado executado em uma pluralidade de servidores, um aplicativo executado em um único dispositivo de computação e sistemas comparáveis. O termo “servidor” geralmente refere-se a um dispositivo de computação que executa um ou mais programas de software tipicamente em um ambiente de rede. No entanto, um servidor também pode ser implantado como um servidor virtual (programas de software) executado em um ou mais dispositivos de computação vistos como um servidor da rede. Mais detalhes sobre essas tecnologias e modalidades exemplares podem ser encontrados na descrição a seguir.

[0013] A figura 1 é um diagrama conceitual que ilustra os componentes de um esquema para prover ferramentas visuais para a análise de falhas nos sistemas distribuídos, de acordo com as modalidades.

[0014] Em um diagrama 100, um serviço baseado em nuvem 104 pode prover serviços para um consumidor 116 através de um dispositivo de cliente 118. O serviço baseado em nuvem 104 pode ser um exemplo de um sistema distribuído que inclui múltiplos componentes que interagem para prover um ou mais serviços. O serviço baseado em nuvem 104 pode prover uma variedade expansiva de serviços através de uma interface de cliente localizada no dispositivo de cliente 118. Os serviços podem incluir o compartilhamento de documento, serviços de e-mail, serviços de armazenamento, dentre outros. Além disso, o consumidor 116 (que está autorizado a interagir com o dispositivo de cliente 118) pode ser uma entidade que inclui uma pessoa, múltiplas pessoas, um grupo de pessoas, uma organização, dentre outros.

[0015] O serviço baseado em nuvem 104 pode ser um aplicativo distribuído que provê serviços através de um ou mais dispositivos de computação que executam um ou mais componentes desse aplicativo distribuído. Um ou mais dispositivos de computação podem ser conectados através de uma ou mais redes que usam uma infraestrutura com fio ou sem fio. Um exemplo do serviço baseado em nuvem 104 pode incluir um serviço de e-mail. O serviço de e-mail pode ser hospedado em múltiplos dispositivos de computação. O serviço de e-mail pode ser dividido entre os dispositivos de computação com base em uma capacidade de processamento disponível de cada dispositivo de computação. O serviço de e-mail pode ser provido através de múltiplos componentes que provêm funcionalidade de diretório, funcionalidade de rede, funcionalidade de caixa de e-mail, dentre outros.

[0016] Em outro cenário exemplar, o serviço baseado em nuvem 104 pode incluir um serviço de compartilhamento de documentos. O serviço de compartilhamento de documentos pode distribuir os documentos armazenados ao longo de múltiplos dispositivos de computa-

ção com base na capacidade de processamento disponível de cada dispositivo de computação. O serviço de compartilhamento de documentos pode ser provido através de múltiplos componentes que provêm funcionalidade de diretório, funcionalidade da rede, funcionalidade de hospedagem de documento, dentre outros. Os exemplos de serviço baseado em nuvem 104 como um serviço de e-mail e um serviço de compartilhamento de documentos não foram providos em um sentido limitante. O serviço baseado em nuvem 104 pode incluir qualquer solução de computação distribuída que forneça um serviço para um ou mais consumidores, tal como o consumidor 116.

[0017] O consumidor 116 pode ser permitido interagir com o serviço baseado em nuvem 104 através do dispositivo de cliente 118. O dispositivo de cliente 118 pode incluir uma variedade de dispositivos de computação, tal como um computador do tipo desktop, um smartphone, um computador do tipo notebook, um computador do tipo tablet, dentre outros. O consumidor 116 pode interagir com o serviço baseado em nuvem 104 através de uma interface de cliente do serviço baseado em nuvem 104, o qual é provido pelo dispositivo de cliente 118. De maneira alternativa, o serviço baseado em nuvem 104 pode prover a interface de cliente e o dispositivo de cliente 118 pode dispor a interface de cliente dentro de um aplicativo de cliente. O consumidor 116 pode interagir com a interface de cliente através de uma variedade de modalidades de registro que pode incluir uma ação baseada em toque 114, um registro baseado no teclado, um registro baseado no mouse, dentre outros. A ação baseada em toque 114 pode incluir uma variedade de gestos, tais como uma ação de toque, uma ação de deslize, dentre outros.

[0018] Um aplicativo de gerenciamento 102 pode analisar as medições sintéticas 108 e os dados de utilização 110 para determinar uma falha associada com um componente 106 do serviço baseado em

nuvem 104. O aplicativo de gerenciamento 102 pode ser outro componente do serviço baseado em nuvem 104. De maneira alternativa, o aplicativo de gerenciamento pode ser um aplicativo independente que provê o serviço de análise em relação aos sistemas distribuídos, tal como o serviço baseado em nuvem 104.

[0019] Os dados de utilização 110 podem incluir o envio das ações de consumidor associadas com um cenário de uso do serviço baseado em nuvem 104. Um exemplo de ações de consumidor pode incluir um consumidor 116 iniciando um esquema de autenticação com o serviço baseado em nuvem 104 e interagindo com a interface de cliente do serviço baseado em nuvem 104. Em um serviço de e-mail como um exemplo do serviço baseado em nuvem 104, exemplos de ações de consumidor podem incluir o consumidor 116 efetuando uma autenticação dentro de uma interface de cliente, recuperando e-mail e interagindo com o e-mail. Em um serviço de compartilhamento de documentos, como um exemplo de serviço baseado em nuvem 104, exemplos de ações de consumidor podem incluir o consumidor 116 efetuando uma autenticação em uma interface de cliente, recuperando um documento e interagindo com o documento.

[0020] As medições sintéticas 108 podem incluir o envio de simulações das ações de consumidor. Os dados de utilização 110 podem ser recuperados a partir de arquivos de registro dos componentes do serviço baseado em nuvem 104 ou dos dispositivos de cliente, tal como o dispositivo de cliente 118 que captura as medições do cenário de uso. As medições sintéticas 108 podem ser executadas pelo aplicativo de gerenciamento 102 para determinar um bom funcionamento do serviço baseado em nuvem 104 por meio da detecção de falhas associadas com cenários de uso simulados. O envio dos dados de utilização 110 e a medição sintética 108 podem ser analisados para detectar os erros 107 associados com os componentes do serviço baseado em

nuvem, tal como o componente 106. O componente 106 pode incluir um componente de hardware, tal como um servidor, um dispositivo de interconexão, um processador, uma memória, um dispositivo de armazenamento, dentre outros.

[0021] Os erros 107 detectados a partir das medições sintéticas 108 e dos dados de utilização 110 podem ser agregados. Os erros 107 podem ser agregados com base em critérios que incluem um tipo de erro, uma identificação de um componente associado do serviço baseado em nuvem 104, um tipo de componente associado, dentre outros. Os erros 107 podem ser processados para criar uma distribuição 112 que segmenta os erros 107 com base nos componentes do serviço baseado em nuvem 104. Em um cenário exemplar, os erros 107 associados com o componente 106 podem ser usados para criar um segmento de distribuição.

[0022] O componente com falha, tal como o componente 106, o qual gera um subgrupo de erros 107 associados com uma falha 109, pode ser destacado. A falha pode ser identificada por meio da computação de uma porcentagem de subgrupo de erros 107 associados com o componente com falha e da divisão do número de subgrupos pelo número de erros 107. O segmento da distribuição 112 associados com a falha 109 pode ser destacado com um esquema gráfico que inclui um esquema de cores, uma variação de plano de fundo do segmento a partir de itens similares na distribuição 112, uma animação aplicada ao segmento, um aumento ou variação no tamanho de linha do segmento (por exemplo, uma mudança na cor da linha e uma mudança no tipo de traçado), dentre outros.

[0023] A distribuição 112 pode ser empreendida em uma interface de cliente exibida no dispositivo de cliente 118. A distribuição 112 pode ser empreendida em uma visualização, tal como um histograma, um gráfico de setores, um gráfico, dentre outros. O aplicativo de gerenci-

amento pode prover a distribuição 112 para enfatizar as informações de falha nas proximidades do componente com falha e identificar a falha 109. A visualização dessas informações pode incluir a distribuição 112 exibida em uma página da web como uma interface de usuário (IU) do aplicativo de gerenciamento 102. Essa distribuição 112 pode incluir os erros 107 processados durante um período de tempo pelo aplicativo de gerenciamento 102 para identificar a falha 109 associada com o componente 106.

[0024] Em adição à provisão de ferramentas visuais para a análise de falhas do serviço baseado em nuvem 104, o aplicativo de gerenciamento 102 também pode ser configurado para prover ferramentas visuais para a análise de falhas de outros serviços baseados em nuvem. O aplicativo de gerenciamento 102 pode ser configurado para exibir ferramentas visuais para outros serviços baseados em nuvem em diferentes interpretações da IU. De maneira alternativa, o aplicativo de gerenciamento 102 pode prover características para integrar a análise de falhas entre o serviço baseado em nuvem 104 e outros serviços baseados em nuvem.

[0025] Embora o sistema exemplar na figura 1 tenha sido descrito com componentes específicos, os quais incluem o serviço baseado em nuvem 104 e a distribuição 112, as modalidades da invenção não estão limitadas a esses componentes ou configurações de sistema e podem ser implantadas com outra configuração de sistema que emprega menos ou mais componentes.

[0026] A figura 2 ilustra um exemplo de visualização de uma distribuição que provê a análise de falhas nos sistemas distribuídos, de acordo com as modalidades.

[0027] Em um diagrama 200, uma distribuição 202 que provê ferramentas visuais para a análise de falhas em um serviço baseado em nuvem pode ser descrita. Um aplicativo de gerenciamento pode gerar

a distribuição 202 a partir de erros identificados no envio de medições sintéticas e de dados de utilização do serviço baseado em nuvem. Os dados de utilização podem ser tornados anônimos antes do processamento removendo-se os dados de identificação de consumidor, tais como os endereços de IP do consumidor, dentre outros. Os erros podem ser separados em grupos com base em uma associação com os componentes. Um histograma pode ser criado a partir dos grupos como a distribuição 202. Cada um dos grupos pode ser apresentado como segmentos da distribuição 202.

[0028] De acordo com alguns exemplos, um valor de porcentagem de segmentos pode ser comparado com um limite 204. O valor de porcentagem pode ser computado dividindo-se um número de erros em um dos segmentos, tal como o segmento 206 com um número de erros e multiplicando-se o valor resultante por 100. Em resposta à determinação de que o valor de porcentagem excedeu o limite 204, o componente com falha associado com o segmento 206 pode ser identificado como a origem da falha. Além disso, o limite 204 pode ser configurável por uma parte interessada, tal como um administrador do serviço baseado em nuvem e um membro de uma equipe que gerencia o componente com falha. A parte interessada pode ser permitida aumentar ou diminuir o valor do limite 204 para aumentar ou diminuir a sensibilidade do aplicativo de gerenciamento para detectar a falha do serviço baseado em nuvem.

[0029] A figura 3 ilustra outro exemplo de visualização de uma distribuição que provê a análise de falhas nos sistemas distribuídos, de acordo com as modalidades.

[0030] Em um diagrama 300, um aplicativo de gerenciamento pode prover análise de falhas em um sistema baseado em nuvem. Uma distribuição 302 pode ser gerada a partir do envio de medições sintéticas e dados de utilização do serviço baseado em nuvem. Os dados de

envio podem ser analisados para detectar erros associados com os componentes do serviço baseado em nuvem. Os erros podem ser analisados e processados para gerar segmentos de distribuição 302 com base nas associações entre os erros e os componentes.

[0031] De acordo com alguns exemplos, o aplicativo de gerenciamento pode prover uma visualização que inclui a distribuição 302. Essa visualização pode incluir uma página da web fornecida na IU do aplicativo de gerenciamento. A distribuição 302 pode identificar um componente com falha 306 do serviço baseado em nuvem. O componente com falha 306 pode ser detectado com base em um subgrupo de erros associados com o componente com falha que excedeu um limite 304.

[0032] O componente com falha 306 pode ser destacado com as informações de falha incluindo-se um período de tempo associado com o subgrupo de erros que foi gerado pelo componente com falha 306. Os tipos de erros podem ser classificados para descrever os erros para uma parte interessada da distribuição 302. Os tipos de erros podem incluir um tipo de erro 1 310 ou um tipo de erro 2 312. Os tipos de erros podem ser selecionados com base nos critérios de relevância da parte interessada. Um exemplo pode incluir erros de interrupção de rede classificados como o tipo de erro 1 310. Os erros de interrupção de rede podem ser de um valor mais alto para uma equipe de rede associada com o componente com falha 306. O tipo de erro 2 312, tais como os erros de entrada/saída do subsistema de armazenamento (I/O) podem ter uma relevância menor para a equipe de rede. Como um resultado, o tipo de erro 2 312 pode ser posicionado abaixo do tipo de erro 1 310.

[0033] O aplicativo de gerenciamento também pode identificar um componente relacionado 308 na distribuição 302. O componente relacionado 308 associado com o componente com falha 306 pode ser

detectado com base em uma relação que inclui uma conexão compartilhada, um recurso de dados compartilhados, uma operação compartilhada, dentre outros. Os erros associados com o componente relacionado 308 podem ser divididos com base em critérios, tais como o tipo de erro. Os erros podem ser classificados e posicionados com base na relevância para uma parte interessada com base no tipo de erro similar aos erros do componente com falha 306. Um tipo de erro 1 314 pode ser posicionado acima de um tipo de erro 2 316 com base na relevância do tipo de erro 1 314 que é maior que o tipo de erro 2 316 para a parte interessada.

[0034] O componente relacionado 308 e outros componentes relacionados podem ser classificados com base em uma porcentagem associada dos erros gerados pelos componentes relacionados. Os componentes relacionados podem ser posicionados nas proximidades do componente com falha dentro da distribuição 302 com base na porcentagem associada para destacar os componentes relacionados afetados pela falha. O componente relacionado 308 com uma porcentagem de erros maior que a dos outros componentes relacionados pode ser posicionado próximo ao componente com falha 306. Outros componentes relacionados podem ser posicionados em posições adjacentes com base na porcentagem associada de erros. Outro componente relacionado com uma porcentagem menor de erros do que a do componente relacionado 308 pode ser posicionado próximo ao componente relacionado 308, porém, não adjacente ao componente com falha 306. Os componentes relacionados podem ser posicionados nas proximidades do componente com falha 306 para enfatizar para a parte interessada que os componentes relacionados podem precisar ser considerados em conjunto com o componente com falha 306.

[0035] Além disso, outro componente 318 pode ser posicionado na distribuição. O outro componente 318 pode gerar erros. Os erros po-

dem ser divididos em tipos de erros que podem ser classificados como um tipo de erro, tal como um tipo de erro 3 320. Outro componente 318 pode não estar relacionado com o componente com falha 306. O outro componente 318 pode gerar erros, mas não o suficiente para exceder o limite 304 que exige uma ênfase.

[0036] A figura 4 ilustra outro exemplo de visualização de uma distribuição que provê a análise de falhas nos sistemas distribuídos, de acordo com as modalidades.

[0037] Em um diagrama 400, um aplicativo de gerenciamento pode gerar uma distribuição 402 para enfatizar um componente com falha 410 que gera erros que excedem um limite 404. Mais de um componente pode exceder o limite 404 e causar uma falha do serviço baseado em nuvem. Além disso, um componente relacionado 408 pode ser posicionado adjacente ao componente com falha para chamar atenção para o componente relacionado e para os erros gerados pelo componente relacionado 408.

[0038] De acordo com alguns exemplos, informações de falha 412 podem ser providas pelo aplicativo de gerenciamento para enfatizar a falha no componente com falha 410. As informações de falha 412 podem identificar o componente com falha 410 com uma identificação do componente com falha, uma porcentagem de subgrupo de erros associados com o componente com falha 410 ou com uma frequência do subgrupo dentro da distribuição 402. As informações de falha 412 podem ser apresentadas como uma janela pop-up nas proximidades do componente com falha 410, como um texto dentro do componente com falha 410 ou como um esquema similar.

[0039] Um privilégio de acesso de uma parte interessada pode ser detectado através de um esquema de autenticação. O aplicativo de gerenciamento pode prover um administrador do acesso ao serviço baseado em nuvem (como a parte interessada) para visualizar as in-

formações granulares associadas com os erros associados com o componente com falha 410, componente relacionado 408 e outros componentes do serviço baseado em nuvem. O aplicativo de gerenciamento também pode prover um membro de uma equipe que gerencia o acesso ao componente com falha 410 (como a parte interessada) para visualizar as informações granulares associadas com os erros associados com o componente com falha 410 e com o componente relacionado 408 do serviço baseado em nuvem. O acesso aos erros associados com outros componentes do serviço baseado em nuvem pode ser limitado ou restrito ao membro da equipe que gerencia o componente com falha 410.

[0040] O efeito técnico das ferramentas visuais para a análise de falhas nos sistemas distribuídos pode ser um aprimoramento na análise de erro para englobar o sistema distribuído e os componentes do sistema distribuído comparado com soluções baseadas em um componente individual.

[0041] Os cenários e esquemas exemplares nas figuras 2 e 4 são mostrados com componentes, tipos de dados e configurações específicas. No entanto, as modalidades não estão limitadas aos sistemas de acordo com essas configurações exemplares. A provisão de ferramentas visuais para a análise de falhas nos sistemas distribuídos pode ser implantada nas configurações que empregam menos ou mais componentes nos aplicativos e interfaces de usuário. Além disso, o esquema e componentes exemplares mostrados nas figuras 2 e 4 e seus sub-componentes podem ser implantados de um modo similar com outros valores usando-se os princípios descritos aqui.

[0042] A figura 5 é um ambiente de rede exemplar, onde modalidades podem ser implantadas. Um aplicativo gerenciador, configurado para prover ferramentas visuais para a análise de falhas nos sistemas distribuídos, pode ser implantado através de um software executado

em um ou mais servidores 514, tal como um serviço hospedado. A plataforma pode se comunicar com os aplicativos do cliente em dispositivos individuais de computação, tais como um smartphone 513, um computador do tipo laptop 512 ou um computador do tipo desktop 511 ('dispositivos de cliente') através de rede(s) 510.

[0043] Os aplicativos de cliente executados, em qualquer um dos dispositivos de cliente 511-513, podem facilitar a comunicação através de aplicativo(s) executado(s) por servidores 514 ou por um servidor individual 516. Um aplicativo de gerenciamento pode processar os erros das medições sintéticas e dados de utilização de um serviço baseado em nuvem para criar uma distribuição que segmenta os erros com base nos componentes do serviço baseado em nuvem. Um ou mais componentes que falharem podem ser destacados na distribuição e providos através de uma visualização. O aplicativo de gerenciamento pode armazenar os dados associados com a distribuição em armazenamento(s) de dados 519 de forma direta ou através de um servidor de banco de dados 518.

[0044] A(s) rede(s) 510 pode compreender qualquer topologia de servidores, clientes, provedores de serviço de Internet e meios de comunicação. Um sistema de acordo com as modalidades pode ter uma topologia estática ou dinâmica. A(s) rede(s) 510 pode incluir redes seguras, tal como uma rede corporativa, uma rede insegura, tal como uma rede aberta sem fio ou a Internet. A(s) rede(s) 510 também podem coordenar a comunicação em outras redes, tais como Rede Pública de Telefonia Comutada (PSTN) ou as redes de celular. Além disso, a(s) rede(s) 510 podem incluir redes sem fio de curto alcance, tal como o Bluetooth ou similares. A(s) rede(s) 510 provêm comunicação entre os nodos descritos aqui. A título de exemplo e não como limitação, a(s) rede(s) 510 pode incluir meios sem fio, tal como meios acústicos, RF, infravermelho e outros meios sem fio.

[0045] Várias outras configurações de dispositivos de computação, aplicativos, fontes de dados e sistemas de distribuição de dados podem ser empregados para prover ferramentas visuais para a análise de falhas nos sistemas distribuídos. Além disso, os ambientes de rede discutidos na figura 5 servem apenas ao propósito de ilustração e as modalidades não estão limitadas aos aplicativos, módulos ou processos exemplares mencionados aqui.

[0046] A figura 6 ilustra um dispositivo de computação de finalidade genérica, o qual pode ser configurado para prover ferramentas visuais para a análise de falhas nos sistemas distribuídos, disposto de acordo com pelo menos algumas modalidades descritas aqui.

[0047] Por exemplo, o dispositivo de computação 600 pode ser usado para prover ferramentas visuais para a análise de falhas nos sistemas distribuídos. Em um exemplo de uma configuração básica 602, o dispositivo de computação 600 pode incluir um ou mais processadores 604 e a memória do sistema 606. Um barramento de memória 608 pode ser usado para a comunicação entre o processador 604 e a memória do sistema 606. A configuração básica 602 pode ser ilustrada na figura 6 por esses componentes dentro da linha pontilhada interna.

[0048] Dependendo da configuração desejada, o processador 604 pode ser de qualquer tipo, o que inclui, mas não está limitado a: um microprocessador ( $\mu P$ ), um microcontrolador ( $\mu C$ ), um processador de sinal digital (DSP) ou qualquer combinação dos mesmos. O processador 604 pode incluir um ou mais níveis de cache, tal como um nível de memória cache 612, um núcleo de processador 614 e registradores 616. O núcleo de processador 614 pode incluir uma unidade de lógica aritmética (ALU), uma unidade de ponto flutuante (FPU), um núcleo de processamento de sinal digital (núcleo DSP) ou qualquer combinação dos mesmos. O controlador de memória 618 também pode ser usado com o processador 604 ou, em algumas implantações, o controlador

da memória 618 pode ser uma parte interna do processador 604.

[0049] Dependendo da configuração desejada, a memória do sistema 606 pode ser de qualquer tipo, o que inclui, mas não está limitado a: uma memória volátil (tal como RAM), uma memória não volátil (tal como ROM, memória flash, etc.) ou qualquer combinação das mesmas. A memória do sistema 606 pode incluir um sistema operacional 620, um aplicativo de gerenciamento 622 e os dados do programa 624. O aplicativo de gerenciamento 622 pode criar uma distribuição de erros divididos com base nos componentes que geram erros em um serviço baseado em nuvem. Os dados do programa 624 podem incluir, dentre outros dados, os dados de distribuição 628 ou similares, conforme descrito aqui. Os dados de distribuição 628 podem incluir informações associadas com erros e falhas.

[0050] O dispositivo de computação 600 pode ter características ou funcionalidade adicional e interfaces adicionais para facilitar a comunicação entre a configuração básica 602 e quaisquer dispositivos e interfaces desejadas. Por exemplo, um controlador de barramento/interface 630 pode ser usado para facilitar a comunicação entre a configuração básica 602 e um ou mais dispositivos de armazenamento de dados 632 através de um barramento da interface de armazenamento 634. Os dispositivos de armazenamento de dados 632 podem ser um ou mais dispositivos de armazenamento removíveis 636, um ou mais dispositivos de armazenamento não removíveis 638 ou uma combinação dos mesmos. Exemplos de dispositivos de armazenamento removíveis e dispositivos de armazenamento não removíveis podem incluir dispositivos de disco magnético, tais como unidades de disco flexível e unidades de disco rígido (HDD), unidades de disco óptico, tal como unidades de disco compacto (CD) ou unidades de disco digital versátil (DVD), unidades em estado sólido (SSD) e unidades de fita, só para citar algumas. Exemplos de meios de armazenamento em com-

putador podem incluir meios voláteis e não voláteis, removíveis e não removíveis implantados por meio de qualquer método ou tecnologia para armazenamento de informações, tais como instruções legíveis por computador, estruturas de dados, módulos de programa ou outros dados.

[0051] A memória do sistema 606, os dispositivos de armazenamento removíveis 636 e os dispositivos de armazenamento não removíveis 638 podem ser exemplos de meios de armazenamento em computador. Os meios de armazenamento em computador podem incluir, porém, podem não estar limitados a: memória RAM, memória ROM, memória EEPROM, memória flash ou outra tecnologia de memória, CD-ROM, discos digitais versáteis (DVD), unidades em estado sólido ou outro armazenamento óptico, cassetes magnéticos, fita magnética, armazenamento em disco magnético ou outros dispositivos de armazenamento magnético, ou qualquer outro meio que possa ser usado para armazenar a informações desejadas e que possa ser acessado pelo dispositivo de computação 600. Qualquer um desses meios de armazenamento em computador pode fazer parte do dispositivo de computação 600.

[0052] O dispositivo de computação 600 também pode incluir um barramento de interface 640 para facilitar a comunicação a partir de vários dispositivos de interface (por exemplo, um ou mais dispositivos de saída 642, um ou mais interfaces periféricas 644 e um ou mais dispositivos de comunicação 666) para a configuração básica 602 através do controlador de barramento/interface 630. Alguns dos exemplos de dispositivos de saída 642 podem incluir uma unidade de processamento de gráficos 648 e uma unidade de processamento de áudio 650, a qual pode ser configurada para se comunicar com vários dispositivos externos, tal como uma tela ou autofalantes através de uma ou mais entradas A/V 652. Um ou mais exemplos de interfaces periféricas 644

podem incluir um controlador de interface em série 654 ou um controlador de interface paralela 656, o qual pode ser configurado para se comunicar com dispositivos externos, tais como dispositivos de entrada (por exemplo, teclado, mouse, caneta, dispositivo de entrada de voz, dispositivo de entrada de toque, etc.) ou outros dispositivos periféricos (por exemplo, impressora, scanner, etc.) através de uma ou mais entradas I/O 658. Um exemplo de dispositivo de comunicação 666 pode incluir um controlador de rede 660, o qual pode ser disposto para facilitar a comunicação com um ou mais dispositivos de computação diferentes 662 em um link de comunicação em rede através de um ou mais entradas de comunicação 664. Um ou mais dispositivos de computação diferentes 662 podem incluir servidores, equipamento de cliente e dispositivos comparáveis.

[0053] O link de comunicação em rede pode ser um exemplo de um meio de comunicação. O meio de comunicação pode ser incorporado por instruções legíveis por computador, estruturas de dados, módulos de programa ou outros dados em um sinal de dados modulados, tal como uma onda carreadora ou outro mecanismo de transporte, e pode incluir quaisquer meios de envio de informações. Um “sinal de dados modulados” pode ser um sinal que possui uma ou mais das características do sinal de dados modulados definida ou mudada de modo a codificar as informações no sinal. A título de exemplo e não como limitação, o meio de comunicação pode incluir um meio com fio, tal como uma rede com fio ou uma conexão direta com fio, e um meio sem fio, tal como um meio acústico, rádio frequência (RF), micro-onda, infravermelho (IR) e outros meios sem fio. O termo meio legível por computador, conforme usado aqui, pode incluir tanto os meios de armazenamento quanto os meios de comunicação.

[0054] O dispositivo de computação 600 pode ser implantado como uma parte de um servidor de finalidade genérica ou especializada,

um computador mainframe ou um computador similar, o que inclui qualquer uma das funções acima. O dispositivo de computação 600 também pode ser implantado como um computador pessoal, o que inclui tanto o computador do tipo laptop quanto configurações de computador que não seja um laptop.

[0055] As modalidades exemplares também podem incluir ferramentas visuais para a análise de falhas nos sistemas distribuídos. Esses métodos podem ser implantados de várias maneiras diferentes, o que inclui as estruturas descritas aqui. Uma dessas maneiras pode ser por meio de operações automáticas, usando dispositivos do tipo descrito na presente descrição. Outro modo opcional pode ser uma ou mais das operações individuais dos métodos sendo executadas em conjunção com um ou mais operadores humanos que efetuam algumas das operações enquanto outras operações podem ser executadas por máquinas. A localização desses operadores humanos não precisa coincidir entre si e cada um pode estar munido de uma máquina que efetua uma parte do programa. Em outros exemplos, a interação humana pode ser automatizada, tal como por meio de critérios pré-selecionados que podem ser automatizados por máquina.

[0056] A figura 7 ilustra um diagrama de fluxo lógico para um processo que provê ferramentas visuais para a análise de falhas nos sistemas distribuídos, de acordo com as modalidades. O processo 700 pode ser implantado em um aplicativo de gerenciamento do serviço baseado em nuvem.

[0057] O processo 700 começa com a operação 710, onde os erros de medições sintéticas e dados de utilização associados com um serviço baseado em nuvem podem ser agregados. Os dados de utilização podem incluir o envio de ações de consumidor associadas com um cenário de uso do serviço baseado em nuvem. As medições sintéticas podem incluir o envio de simulações das ações de consumidor.

Na operação 720, os erros podem ser processados para criar uma distribuição que segmenta os erros com base nos componentes do serviço baseado em nuvem. Um componente com falha que gera um subgrupo de erros pode ser destacado na operação 730, onde o componente com falha pode ser um dos componentes do serviço baseado em nuvem. Na operação 740, a distribuição pode ser provida em uma visualização para identificar a falha, enfatizando o componente com falha com uma informação de falha nas proximidades do componente com falha.

[0058] As operações incluídas no processo 700 servem apenas ao propósito de ilustração. Um aplicativo de gerenciamento de acordo com as modalidades pode ser implantado por processos similares com menos ou mais etapas, bem como em uma ordem operacional diferente usando-se os princípios descritos aqui.

[0059] De acordo com alguns exemplos, um método que é executado em um dispositivo de computação que provê ferramentas visuais para a análise de falhas nos sistemas distribuídos pode ser descrito. O método pode incluir agregar os erros de medições sintéticas e dados de utilização associados com um serviço baseado em nuvem, processar os erros para criar uma distribuição que segmenta os erros com base nos componentes do serviço baseado em nuvem, destacar um componente com falha que gera um subgrupo de erros associados com uma falha, onde o componente com falha é um dos componentes e prover a distribuição em uma visualização para identificar a falha, enfatizando o componente com falha com uma informação de falha nas proximidades do componente com falha.

[0060] De acordo com outros exemplos, o método também pode incluir tornar anônimos os dados de utilização o que inclui o envio de uma ou mais ações de consumidor associadas com um cenário de uso do serviço baseado em nuvem e analisar os dados de utilização e as

medições sintéticas o que inclui o envio de simulações de uma ou mais ações de consumidor. As medições sintéticas e os dados de utilização podem ser agregados com base em um ou mais critérios que incluem um ou mais fatores de uma série de: um tipo de erro, uma identificação de um componente associado do serviço baseado em nuvem e um tipo de componente associado, onde as medições sintéticas e os dados de utilização são coletados durante um período de tempo compartilhado. Os erros podem ser separados em grupos com base em uma associação com os componentes e um histograma pode ser criado a partir dos grupos como uma distribuição.

[0061] De acordo com também exemplos, o método também pode incluir computar uma porcentagem de erros associados com o subgrupo de erros dividindo um número de subgrupos por um número de erros, em resposta à determinação de que a porcentagem excedeu um limite, identificar o componente com falha como uma fonte da falha, destacar o componente com falha com informações de falha incluindo um período de tempo do subgrupo e um tipo de subgrupo na distribuição nas proximidades do componente com falha. As informações de falha podem ser providas com um ou mais fatores de uma série de: uma identificação do componente com falha, uma porcentagem de subgrupo e uma frequência do subgrupo dentro da distribuição para identificar o componente com falha.

[0062] De acordo com alguns exemplos, o método também pode incluir detectar os componentes relacionados associados com o componente com falha com base na relação que inclui um ou mais a partir de uma série de uma conexão compartilhada, um recurso de dados compartilhados e uma operação compartilhada, classificar os componentes relacionados com base em uma porcentagem associada dos erros gerados pelos componentes relacionados e dispor os componentes relacionados nas proximidades do componente com falha com ba-

se na porcentagem associada para destacar os componentes relacionados afetados pela falha.

[0063] De acordo com alguns exemplos, um dispositivo de computação que provê ferramentas visuais para a análise de falhas nos sistemas distribuídos pode ser descrito. O dispositivo de computação pode incluir uma memória, um processador acoplado à memória. O processador pode ser configurado para executar um aplicativo de gerenciamento em conjunção com as instruções armazenadas na memória. O aplicativo de gerenciamento pode ser configurado para agregar erros de medições sintéticas e dados de utilização associados com um serviço baseado em nuvem, onde os dados de utilização incluem a saída anonimizada de ações de consumidor de um cenário de uso do serviço baseado em nuvem e as medições sintéticas incluem o envio de simulações das ações de consumidor, processar os erros para criar uma distribuição que segmenta os erros com base nos componentes do serviço baseado em nuvem, destacar um componente com falha que gera um subgrupo de erros associados com uma falha, onde o componente com falha é um dos componentes, e prover a distribuição em uma visualização para identificar a falha, enfatizando o componente com falha com uma informação de falha nas proximidades do componente com falha.

[0064] De acordo com outros exemplos, o aplicativo de gerenciamento também está configurado para detectar um privilégio de acesso de uma parte interessada através de um esquema de autenticação, onde a parte interessada é um administrador do serviço baseado em nuvem, e prover acesso para a visualização das informações granulares associadas com os erros associados com o componente com falha, os componentes relacionados ao componente com falha e outros componentes do serviço baseado em nuvem.

[0065] De acordo com alguns exemplos, o aplicativo de gerencia-

mento também está configurado para detectar um privilégio de acesso de uma parte interessada através de um esquema de autenticação, onde a parte interessada é um membro de uma equipe que gerencia o componente com falha do serviço baseado em nuvem, prover acesso para a visualização das informações granulares associadas com os erros associados com o componente com falha e os erros associados com componentes relacionados ao componente com falha, e limitar o acesso aos erros associados com outros componentes do serviço baseado em nuvem. Uma parte interessada pode ser permitida configurar um limite associado com a detecção da falha, onde a parte interessada inclui um administrador do serviço baseado em nuvem e uma equipe que gerencia o componente com falha do serviço baseado em nuvem.

[0066] De acordo com alguns exemplos, um dispositivo de memória legível por computador com instruções armazenadas em si que provê ferramentas visuais para a análise de falhas nos sistemas distribuídos pode ser descrito. As instruções podem incluir ações que são similares ao método descrito acima.

[0067] O relatório descritivo acima, exemplos e dados provêm uma descrição completa da fabricação e uso da composição das modalidades. Embora o assunto em questão tenha sido descrito em uma linguagem específica às características estruturais e/ou atos metodológicos, deve ser compreendido que o assunto em questão, definido pelas reivindicações em anexo, não está necessariamente limitado às características ou atos específicos descritos acima. De maneira preferida, as características ou atos específicos descritos acima são apresentados como formas exemplares de implantação das reivindicações e modalidades da invenção.

## REIVINDICAÇÕES

1. Método executado em um dispositivo de computação para proporcionar ferramentas visuais para análise de falhas em sistemas distribuídos, o método **caracterizado pelo fato de que** compreende:

agregar erros de medições sintéticas e dados de utilização, os dados de utilização incluindo saída anonimizada de uma ou mais ações de consumidor associadas com um cenário de uso de um serviço baseado em nuvem, com base em um ou mais critérios que incluem um ou mais de um conjunto de: um tipo de erro e uma identificação de um tipo de um componente associado do serviço baseado em nuvem;

processar os erros para criar uma distribuição que segmenta os erros com base em componentes do serviço baseado em nuvem ao:

classificar os erros com base no tipo de erro e em uma relevância para uma parte interessada, e

dispor erros classificados mais altos acima de erros classificados mais baixos na distribuição;

destacar um componente com falha que gera um subgrupo dos erros associados com uma falha em uma visualização a ser exibida, em que o componente com falha é um dos componentes; e

proporcionar a distribuição na visualização para identificar a falha, enfatizando o componente com falha com uma informação de falha em proximidade com o componente com falha.

2. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** ainda compreende:

analisar os dados de utilização e as medições sintéticas o que incluem saída de simulações de uma ou mais ações de consumidor.

3. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** ainda compreende:

separar os erros em grupos com base em uma associação com os componentes; e

criar um histograma dos grupos como a distribuição.

4. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** ainda compreende:

computar uma porcentagem dos erros associados com o subgrupo dos erros dividindo um número do subgrupo com um número dos erros.

5. Método, de acordo com a reivindicação 4, **caracterizado pelo fato de que** ainda compreende:

em resposta a uma determinação de que a porcentagem excede um limite, identificar o componente com falha como uma fonte da falha.

6. Método, de acordo com a reivindicação 5, **caracterizado pelo fato de que** ainda compreende:

destacar o componente com falha com informação de falha incluindo um período de tempo do subgrupo e um tipo do subgrupo na distribuição em proximidade com o componente com falha.

7. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** ainda compreende:

proporcionar informação de falha com um ou mais de um conjunto de uma identificação do componente com falha, uma porcentagem do subgrupo, e uma frequência do subgrupo dentro da distribuição para identificar o componente com falha.

8. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** ainda compreende:

detectar componentes relacionados associados com o componente com falha com base em uma relação que inclui um ou mais de um conjunto de uma conexão compartilhada, um recurso de dados compartilhados, e uma operação compartilhada.

9. Método, de acordo com a reivindicação 8, **caracterizado pelo fato de que** ainda compreende:

classificar os componentes relacionados com base em uma porcentagem associada dos erros gerados pelos componentes relacionados.

10. Método, de acordo com a reivindicação 9, **caracterizado pelo fato de que** ainda compreende:

dispor os componentes relacionados em proximidade com o componente com falha com base na porcentagem associada para destacar os componentes relacionados afetados pela falha.

11. Dispositivo de computação para proporcionar ferramentas visuais para análise de falhas em sistemas distribuídos, o dispositivo de computação compreendendo:

uma memória;

um processador acoplado à memória possuindo um método **caracterizado pelo fato de que** compreende:

agregar erros de medições sintéticas e dados de utilização com base em um ou mais critérios que incluem um ou mais de um conjunto de: um tipo de erro e uma identificação de um tipo de um componente associado de um serviço baseado em nuvem, em que os dados de utilização incluem saída anonimizada de ações de consumidor de um cenário de uso do serviço baseado em nuvem e as medições sintéticas incluem saída de simulações das ações de consumidor;

processar os erros para criar uma distribuição que segmenta os erros com base em componentes do serviço baseado em nuvem ao:

classificar os erros com base no tipo de erro e em uma relevância para uma parte interessada, e

dispor erros classificados mais alto acima de erros classificados mais baixos na distribuição;

destacar um componente com falha que gera um subgrupo dos erros associados com uma falha em uma visualização a ser exibida, em que o componente com falha é um dos componentes; e

proporcionar a distribuição na visualização para identificar a falha, enfatizando o componente com falha com uma informação de falha em proximidade com o componente com falha exibido.

12. Dispositivo de computação, de acordo com a reivindicação 11, **caracterizado pelo fato de que** o aplicativo de gerenciamento é ainda configurado para:

detectar um privilégio de acesso de uma parte interessada através de um esquema de autenticação, em que a parte interessada é um administrador do serviço baseado em nuvem.

13. Dispositivo de computação, de acordo com a reivindicação 12, **caracterizado pelo fato de que** o aplicativo de gerenciamento é ainda configurado para:

proporcionar acesso a uma informação granular associada com os erros associados com o componente com falha, componentes relacionados com o componente com falha, e outros componentes do serviço baseado em nuvem.

14. Dispositivo de computação, de acordo com a reivindicação 11, **caracterizado pelo fato de que** o aplicativo de gerenciamento é ainda configurado para:

detectar um privilégio de acesso de uma parte interessada através de um esquema de autenticação, em que a parte interessada é um membro de uma equipe que gerencia o componente com falha do serviço baseado em nuvem.

15. Dispositivo de computação, de acordo com a reivindicação 14, **caracterizado pelo fato de que** o aplicativo de gerenciamento é ainda configurado para:

proporcionar acesso à informação granular de visualização

associada com os erros associados com o componente com falha e os erros associados com componentes relacionados ao componente com falha; e

restringir acesso aos erros associados com outros componentes do serviço baseado em nuvem.

16. Dispositivo de computação, de acordo com a reivindicação 11, **caracterizado pelo fato de que** o aplicativo de gerenciamento é ainda configurado para:

permitir que uma parte interessada configure um limite associado com detecção da falha, em que a parte interessada inclui um administrador do serviço baseado em nuvem e uma equipe que gerencia o componente com falha do serviço baseado em nuvem.

17. Dispositivo de memória legível por computador de hardware implementado em um circuito integrado (IC) com um método armazenado no mesmo para proporcionar ferramentas visuais para análise de falhas em sistemas distribuídos, **caracterizado pelo fato de que** compreende:

agregar os erros de medições sintéticas e dados de utilização com base em um ou mais critérios que incluem um ou mais de um conjunto de: um tipo de erro e uma identificação de um tipo de um componente associado de um serviço baseado em nuvem, em que os dados de utilização incluem saída anonimizada de ações de consumidor de um cenário de uso do serviço baseado em nuvem e as medições sintéticas incluem saída de simulações das ações de consumidor;

processar os erros para criar uma distribuição que segmenta os erros com base em componentes do serviço baseado em nuvem ao:

classificar os erros com base no tipo de erro e em uma relevância para uma parte interessada, e

dispor erros classificados mais altos acima de erros classificados mais baixos na distribuição;

destacar um componente com falha que gera um subgrupo dos erros associados com uma falha em uma visualização a ser exibida, em que o componente com falha é um dos componentes; e

proporcionar a distribuição na visualização para identificar a falha, enfatizando o componente com falha com uma informação de falha em proximidade com o componente com falha exibido.

18. Dispositivo de memória legível por computador de hardware implementado no circuito integrado (IC), de acordo com a reivindicação 17, **caracterizado pelo fato de que** ainda compreende:

detectar componentes relacionados associados com o componente com falha com base em uma relação que inclui um ou mais de um conjunto de uma conexão compartilhada, um recurso de dados compartilhados, e uma operação compartilhada;

classificar os componentes relacionados com base em uma porcentagem associada dos erros gerados pelos componentes relacionados; e

dispor os componentes relacionados em proximidade com o componente com falha com base na porcentagem associada para destacar os componentes relacionados afetados pela falha.

19. Dispositivo de memória legível por computador de hardware implementado no circuito integrado (IC), de acordo com a reivindicação 17, **caracterizado pelo fato de que** ainda compreende:

computar uma porcentagem dos erros associados com o subgrupo dos erros dividindo um número do subgrupo com um número dos erros;

em resposta a uma determinação de que a porcentagem excede um limite, identificar o componente com falha como uma fonte da falha; e

destacar o componente com falha com informação de falha incluindo um período de tempo do subgrupo e um tipo do subgrupo na distribuição em proximidade com o componente com falha.

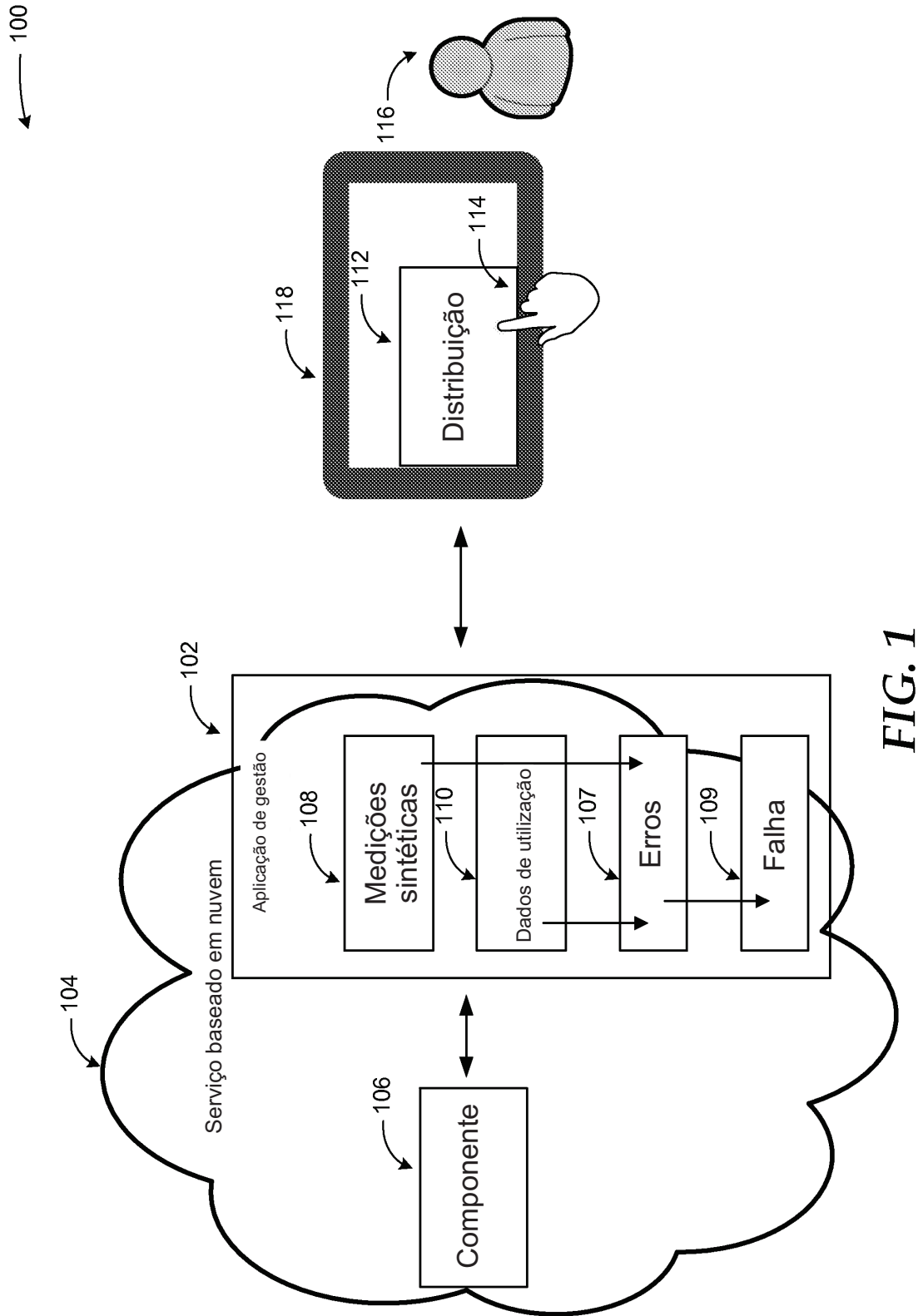


FIG. 1

200

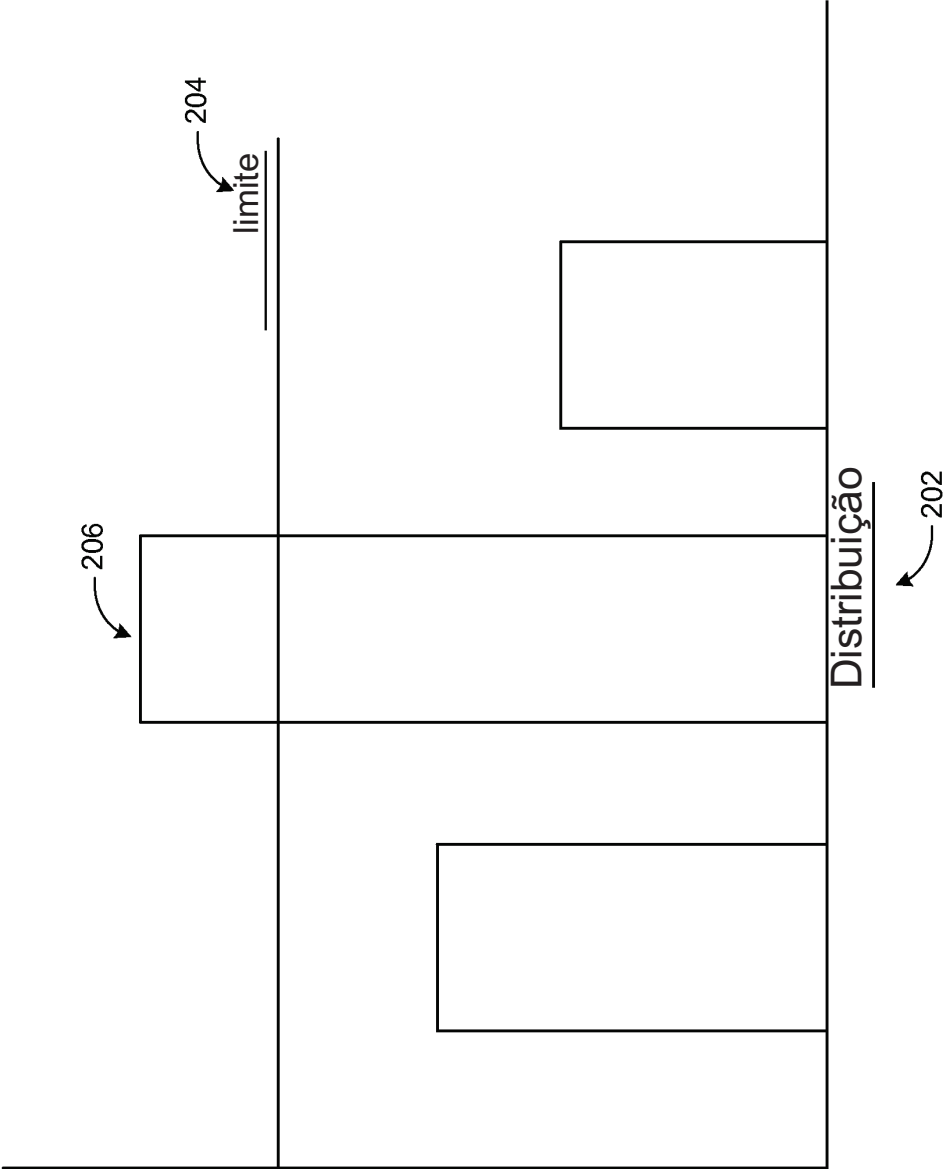


FIG. 2

300

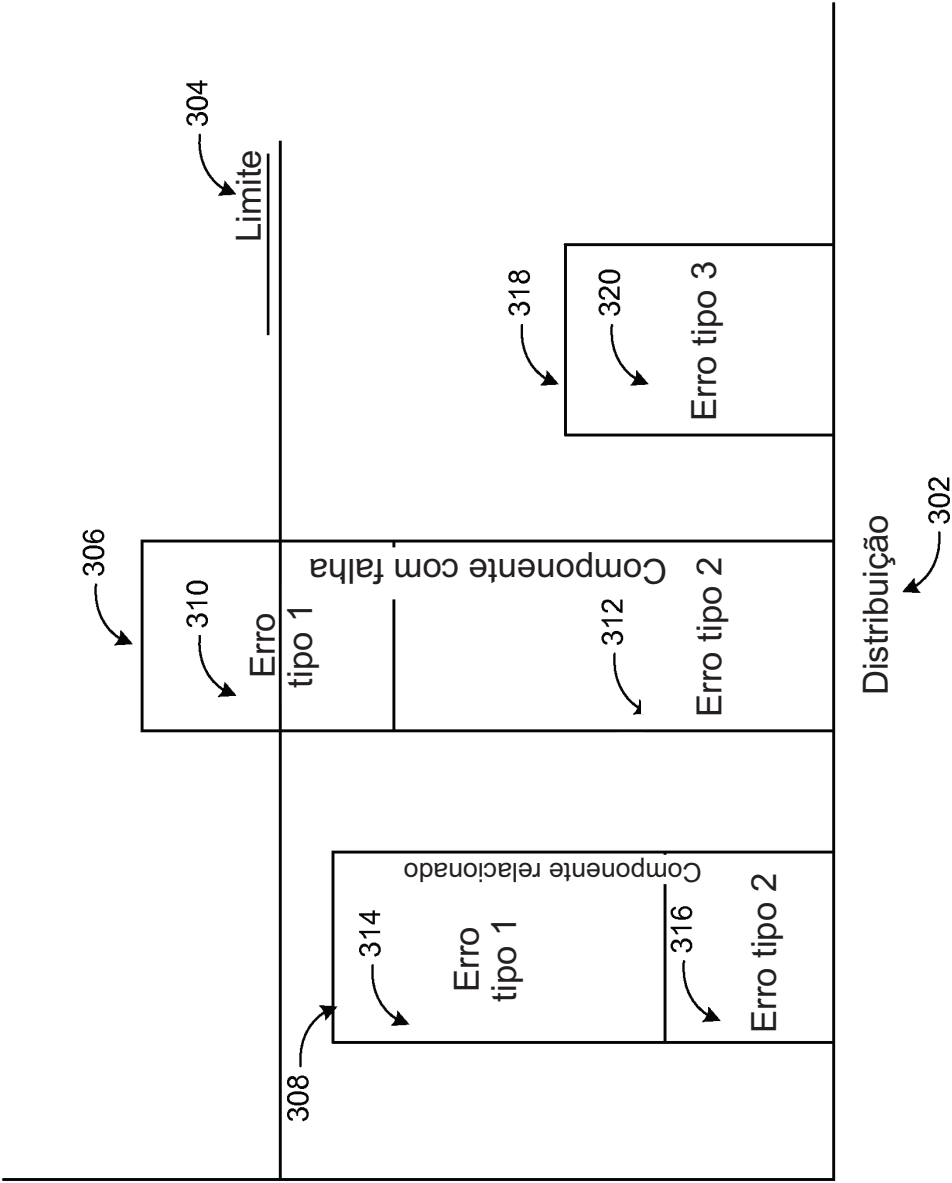


FIG. 3

FIG 4

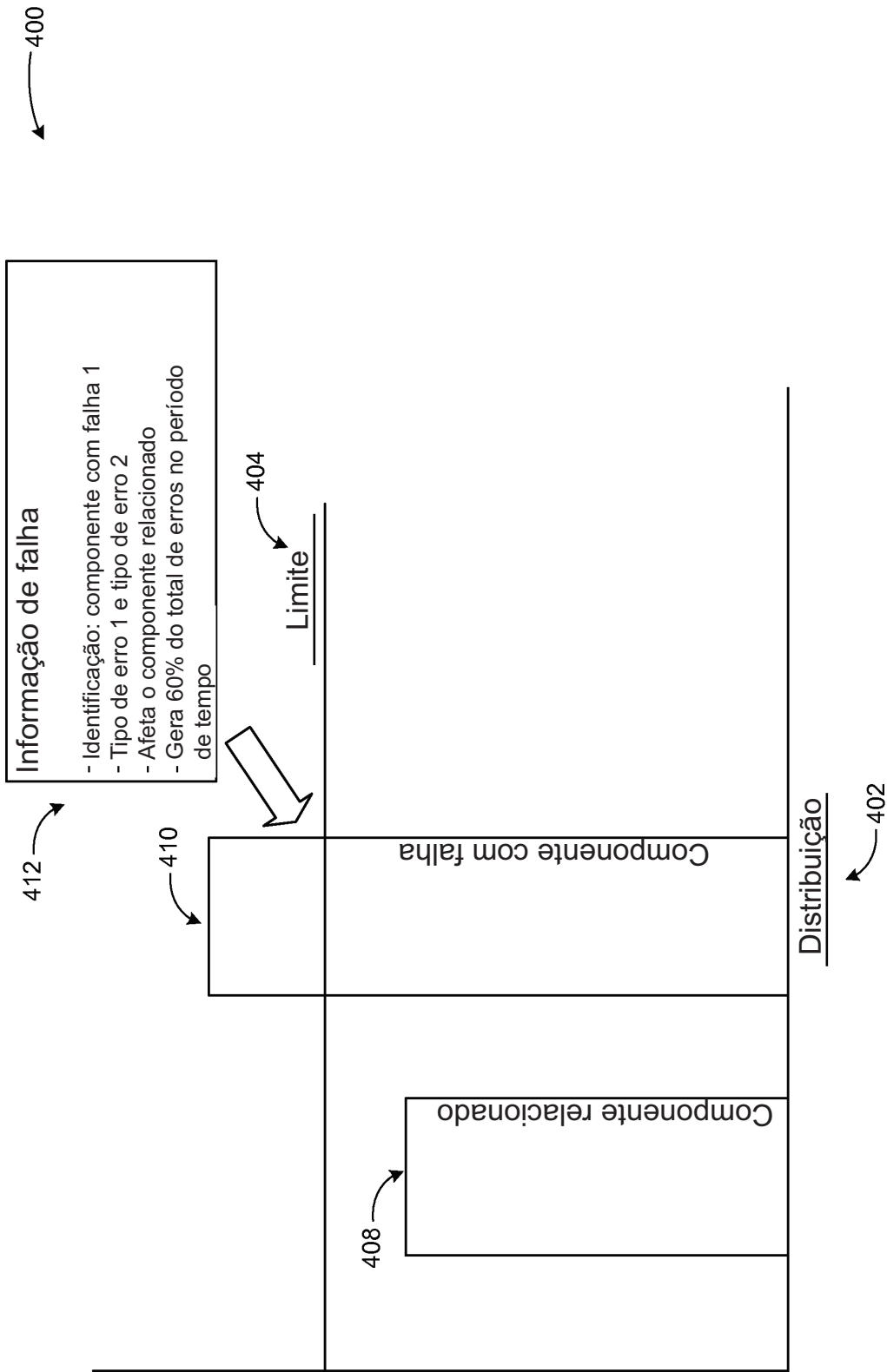
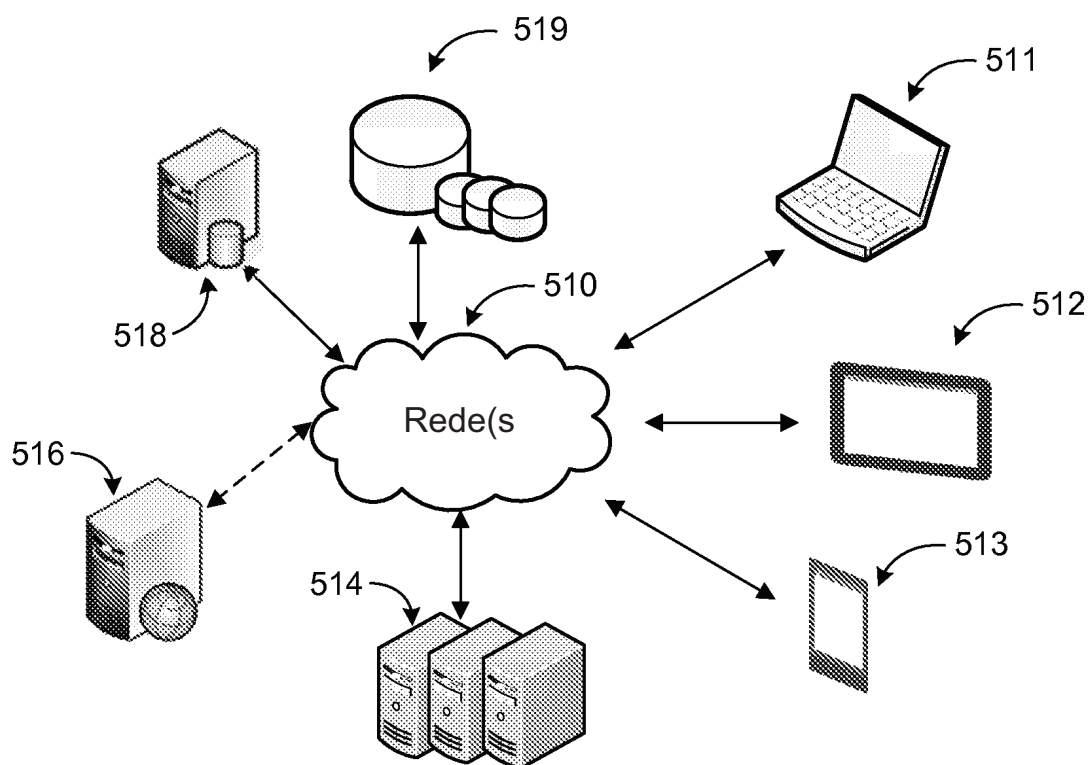


FIG. 4

**FIG. 5**

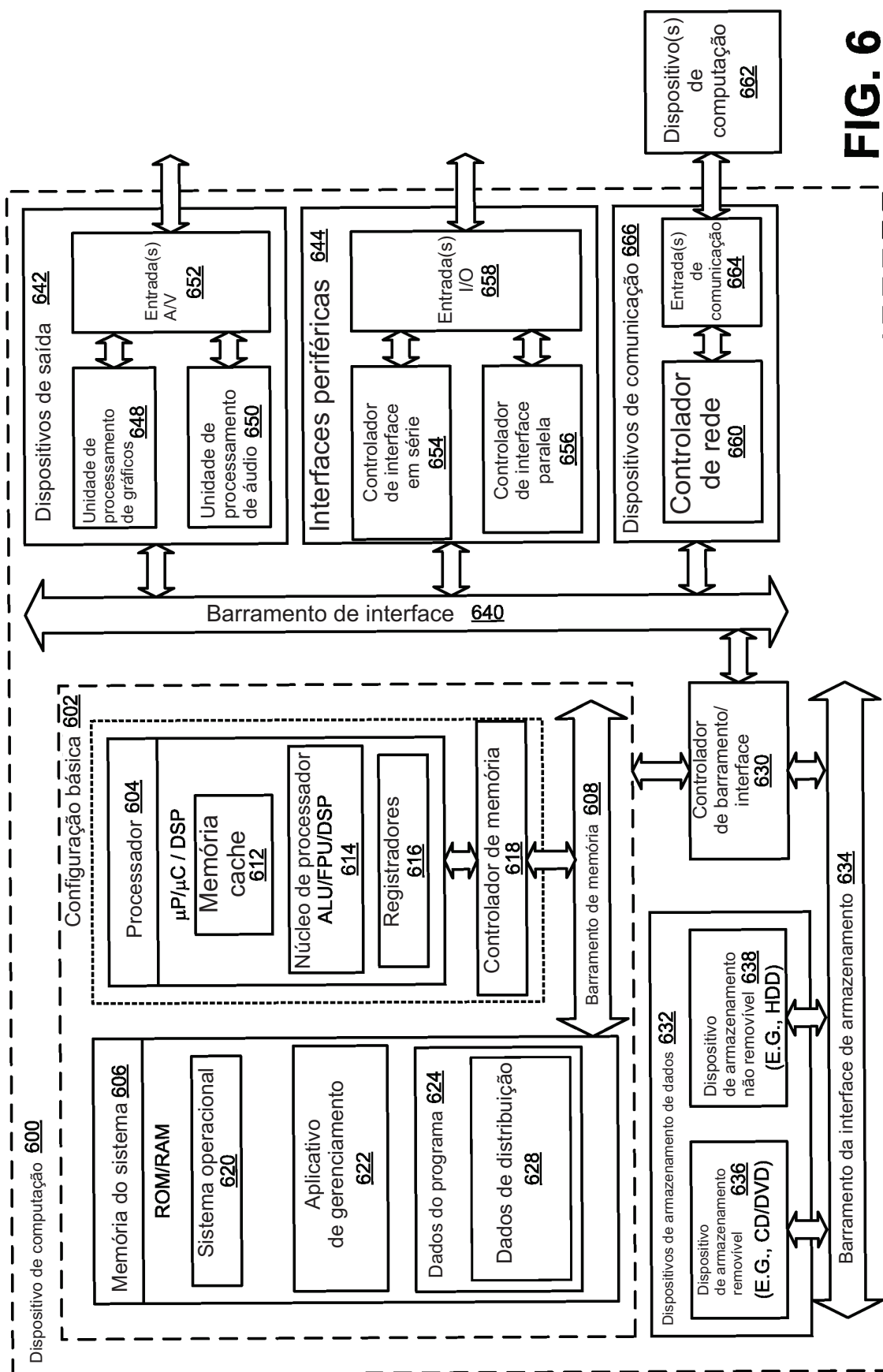
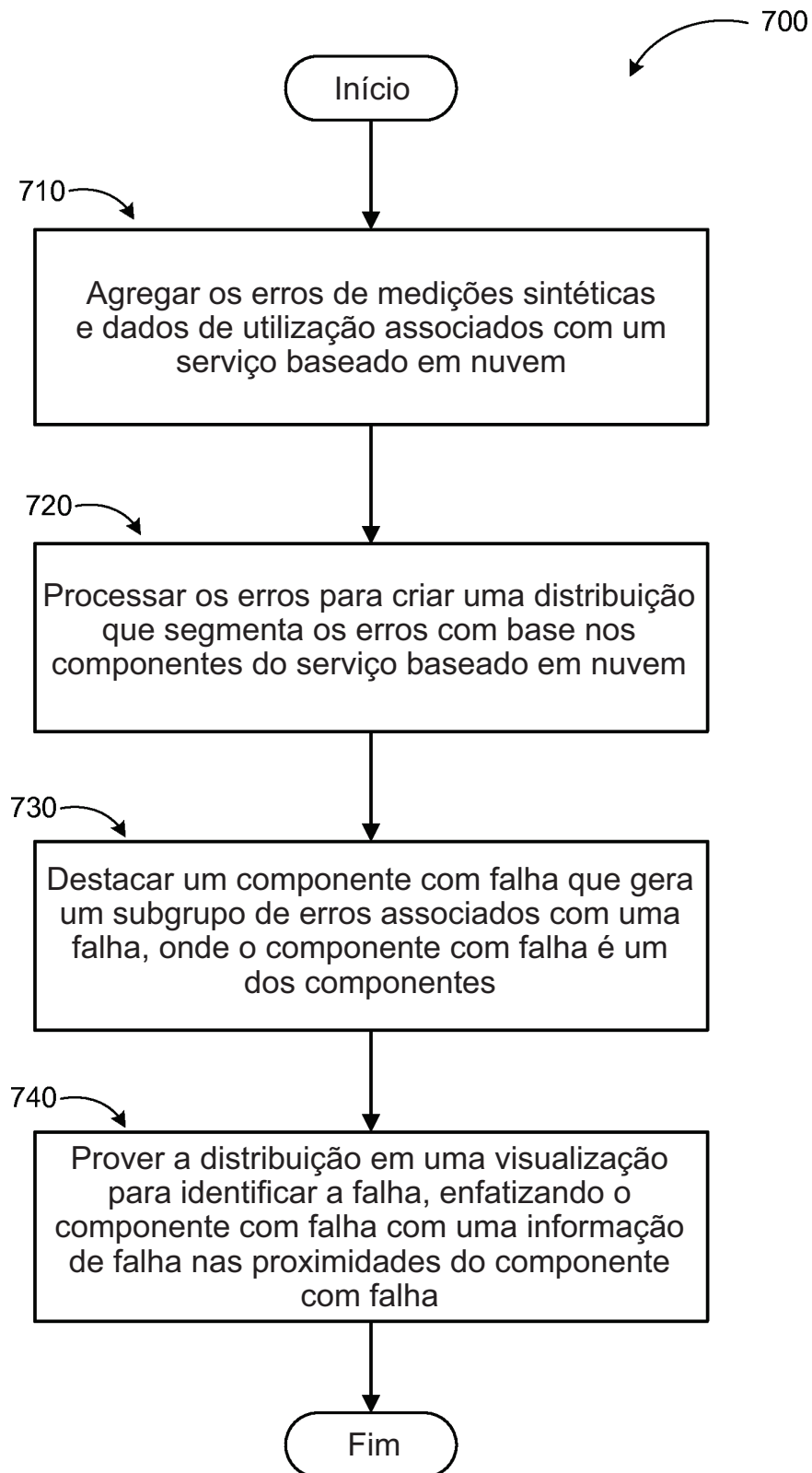


FIG. 6

**FIG. 7**