



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

(21) **PI 0715430-5 A2**

(22) Data de Depósito: 19/07/2007
(43) Data da Publicação: 26/03/2013
(RPI 2203)



(51) *Int.Cl.:*
H04M 3/00
H04M 5/00
H04L 12/66

(54) **Título:** MÉTODOS, SISTEMAS E PRODUTOS DE PROGRAMA DE COMPUTADOR PARA ROTEAMENTO E PROCESSAMENTO DE CONSULTAS ENUM

(30) **Prioridade Unionista:** 18/07/2007 US 11/879.737, 20/07/2006 US 60/832.084

(73) **Titular(es):** Tekelec

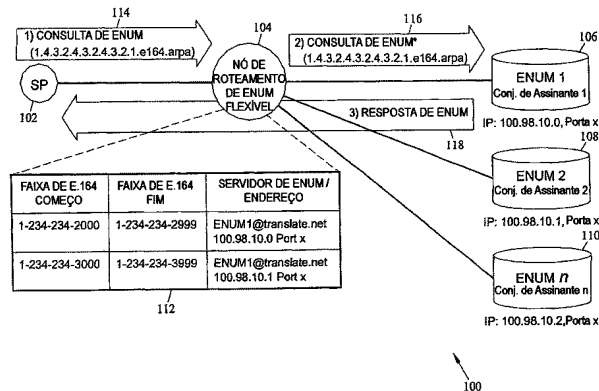
(72) **Inventor(es):** Peter Marsico

(74) **Procurador(es):** Orlando de Souza

(86) **Pedido Internacional:** PCT US2007016370 de 19/07/2007

(87) **Publicação Internacional:** WO 2008/011101 de 24/01/2008

(57) **Resumo:** MÉTODOS, SISTEMAS E PRODUTOS DE PROGRAMA DE COMPUTADOR PARA ROTEAMENTO E PROCESSAMENTO DE CONSULTAS ENUM. O assunto descrito aqui inclui métodos, sistemas e produtos de programa de computador para o roteamento de consultas de ENTLJN para um banco de dados de ENUM. De acordo com um aspecto, o assunto descrito aqui inclui um método para roteamento de consultas de ENUM para um banco de dados de ENUM. O método inclui o recebimento de uma consulta de ENUM incluindo um identificador de assinante. Um banco de dados de ENUM é identificado dentre uma pluralidade de bancos de dados de ENUM provisionados de forma não idêntica, com base no identificador de assinante. A consulta de ENUM é roteada para o banco de dados de ENUM identificado.



**MÉTODOS, SISTEMAS E PRODUTOS DE PROGRAMA DE COMPUTADOR PARA
ROTEAMENTO E PROCESSAMENTO DE CONSULTAS ENUM**

REFERÊNCIA CRUZADA A PEDIDOS RELACIONADOS

Este pedido reivindica o benefício do Pedido de
5 Patente Provisória U.S. N° de Série 60/832.084, depositado
em 20 de julho de 2006, e do Pedido de Patente U.S.
correspondente (N° de Série ainda não atribuído) intitulado
METHODS, SYSTEMS, AND COMPUTER PROGRAM PRODUCTS FOR ROUTING
AND PROCESSING ENUM QUERIES, depositado em 18 de julho de
10 2007, cujas exposições de cada um são incorporadas aqui
como referência em suas totalidades.

CAMPO TÉCNICO

O assunto descrito aqui se refere a consultas de ENUM.
Mais especificamente, o assunto se refere a métodos,
15 sistemas e produtos de programa de computador para o
roteamento e o processamento de consultas de ENUM.

ANTECEDENTES

O mapeamento de número E.164 (ENUM) se refere à
tradução de números de telefone formatados para E.164 em
20 indicadores de recurso uniforme (URIs) resolvíveis por um
servidor de sistema de nome de domínio (DNS) em endereços
de protocolo de Internet (IP). O ENUM tem sido empregado
extensivamente ao redor do mundo de modo a se prover uma
integração entre redes de IP, tal como a Internet, e a rede
25 de telefonia comutada pública (PSTN). Em uma proposta,
conforme descrito na RFC 2916, o formato de número de
telefone usado em tradução de ENUM é o formato de número
E.164. De acordo com os padrões da ITU-T, um número de
telefone E.164 pode incluir até 15 dígitos e incluir um
30 símbolo + na frente, indicando que o número é globalmente

único. Por exemplo, um número de telefone E.164 válido pode incluir +420-123456789. A tradução de ENUM de um número E.164 em um identificador de rede de IP pode incluir a formulação de uma consulta de ENUM incluindo o número E.164 e uma consulta a um banco de dados de ENUM contendo um ou mais registros de ponteiro de autoridade de denominação (NAPTR) que associam números E.164 individuais a um ou mais identificadores de rede de IP. Um registro de NAPTR é um tipo de registro de DNS que suporta uma reescrita baseada em expressão regular, onde cada identificador de rede no registro de NAPTR pode ser diferenciado com base em uma variedade de parâmetros. Assim, um registro de NAPTR pode conter múltiplos URIs associados a um único número de telefone, onde cada URI pode ser diferenciado com base em uma ordem, uma preferência e um serviço. Por exemplo, o número de telefone E.164 +420-123456789 pode ser associado a um URI de SIP smith@domain.org, um URI de H.323 smith@domain.org e um URI de e-mail smith@domain.org em um registro de NAPTR localizado em um banco de dados de ENUM.

Mediante o recebimento de uma consulta de ENUM, o banco de dados de ENUM pode localizar e retornar o registro de NAPTR associado ao número de telefone incluído na consulta. Traduções adicionais podem ser requeridas de modo a se selecionar um identificador de rede em particular a partir de dentro do registro de NAPTR provido na primeira tentativa de conexão. Tipicamente, as consultas de ENUM são processadas por um banco de dados de ENUM localizado próximo do originador de consulta, de modo a se reduzir o tempo de resposta para uma resposta de ENUM. Portanto, convencionalmente, múltiplos bancos de dados de ENUM

aprovisionados de forma idêntica podem ser distribuídos por toda uma área geográfica em particular, de modo que cada banco de dados seja capaz de responder a uma consulta de ENUM associada a qualquer assinante na rede.

5 Um problema com alguns sistemas de ENUM convencionais é que todos os bancos de dados de ENUM contêm um conjunto completo de dados de ENUM associados a todos os assinantes na rede. Ainda conforme mais assinantes e serviços são adicionados às redes existentes, incluindo serviços de
10 envio de mensagem de texto e de multimídia, voz por IP (VoIP) e outros serviços de subsistema de multimídia de Internet (IMS), o volume de dados de ENUM armazenados em cada um destes bancos de dados de ENUM aumenta correspondentemente. Conforme o volume de dados de ENUM
15 aumenta, torna-se crescentemente difícil manter todos os dados de ENUM em um único banco de dados de ENUM.

Em sistemas de banco de dados de ENUM em que múltiplos bancos de dados provisionados de forma idêntica servem a uma rede, um roteamento é simples, porque as consultas
20 podem ser enviadas para qualquer um dos bancos de dados para traduções. Por exemplo, as consultas podem ser de carga compartilhada dentre bancos de dados de ENUM provisionados de forma idêntica.

Em alguns casos, os bancos de dados de ENUM que servem
25 a uma rede não podem ser provisionados de forma idêntica. Por exemplo, quando um banco de dados de ENUM existente de operadora se torna utilizado de forma máxima, a operadora pode desejar colocar em serviço um novo banco de dados de ENUM e mover uma porção dos dados de assinante do banco de
30 dados de ENUM antigo para o novo banco de dados de ENUM.

Como resultado do movimento da porção dos dados de assinante para o novo banco de dados de ENUM, os bancos de dados de ENUM novo e antigo não contêm conjuntos idênticos de dados de ENUM de assinantes. Conseqüentemente, os comutadores que formulam consultas de ENUM devem ser 5 provisionados com uma informação de localização que identifique o banco de dados de ENUM que mantém os dados de um assinante em particular. Requerer que comutadores sejam reaprovisionados com uma informação de localização de banco 10 de dados de ENUM para cada assinante é um trabalho intenso, especialmente em redes com um número grande de comutadores existentes. Esse reaprovisionamento pode ser requerido em qualquer momento em que o provedor de serviços desejar mover os dados de ENUM de assinante dentre bancos de dados 15 de ENUM. Como resultado, existe uma necessidade de métodos melhorados, sistemas e produtos de programa de computador para roteamento e processamento de consultas de ENUM.

SUMÁRIO

O assunto descrito aqui inclui métodos, sistemas e 20 produtos de programa de computador para roteamento de consultas de ENUM para um banco de dados de ENUM. De acordo com um aspecto, o assunto descrito aqui inclui um método para roteamento de consultas de ENUM para um banco de dados de ENUM. O método inclui o recebimento de uma consulta de 25 ENUM incluindo um identificador de assinante. Um banco de dados de ENUM é identificado dentre uma pluralidade de bancos de dados de ENUM provisionados de forma não idêntica, com base no identificador de assinante. A consulta de ENUM é roteada para o banco de dados de ENUM 30 identificado.

De acordo com um outro aspecto, o assunto descrito aqui incluir um nó de roteamento de ENUM flexível para roteamento de consultas de ENUM para um banco de dados de ENUM. O nó de roteamento de ENUM flexível inclui um módulo
5 de comunicações para o recebimento de uma consulta de ENUM incluindo um identificador de assinante e uma estrutura de dados de mapeamento de identificador de E.164 para banco de dados de ENUM para associação de um ou mais identificadores de assinante a um ou mais identificadores de banco de dados
10 de ENUM. O nó de roteamento de ENUM flexível ainda incluir uma função de identificador de banco de dados de ENUM para identificação, com base no identificador de assinante e usando a estrutura de dados de mapeamento de identificador de E.164 para banco de dados de ENUM, de um banco de dados
15 de ENUM a partir de uma pluralidade de bancos de dados de ENUM provisionados de forma não idêntica, e para roteamento da vem para o banco de dados de ENUM identificado.

O assunto descrito aqui pode ser implementado usando-
20 se um produto de programa de computador compreendendo instruções executáveis em computador concretizadas em um meio que pode ser lido em computador. Os meios que podem ser lidos em computador de exemplo adequados para a implementação do assunto descrito aqui incluem dispositivos
25 de memória de chip, dispositivos de memória de disco, circuitos integrados específicos de aplicação, dispositivos lógicos programáveis e sinais elétricos transferíveis (via download). Além disso, um produto de programa de computador que implementa um assunto descrito aqui pode residir em um
30 dispositivo único ou plataforma de computação ou pode ser

distribuído através de múltiplos dispositivos ou plataformas de computação.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

O assunto descrito aqui será explicado, agora, com
5 referência aos desenhos associados, dos quais:

a Figura 1 é um diagrama de rede de um sistema de
exemplo para roteamento de consultas de ENUM para um banco
de dados de ENUM incluindo uma estrutura de dados de
mapeamento de identificador de E.164 para banco de dados de
10 ENUM baseada em faixa, de acordo com uma modalidade do
assunto descrito aqui;

a Figura 2 é um diagrama de rede de um sistema de
exemplo para roteamento de consultas de ENUM para um banco
de dados de ENUM incluindo uma combinação de estrutura de
15 dados de mapeamento de identificador de E.164 para banco de
dados de ENUM baseada em faixa e baseada em exceção, de
acordo com uma modalidade do assunto descrito aqui;

a Figura 3 é um fluxograma de um processo de exemplo
para roteamento de consultas de ENUM para um banco de dados
20 de ENUM de acordo com uma modalidade do assunto descrito
aqui;

a Figura 4 é um diagrama de blocos de uma arquitetura
interna de exemplo de um nó de roteamento de ENUM flexível
para roteamento de consultas de ENUM para um banco de dados
25 de ENUM de acordo com uma modalidade do assunto descrito
aqui; e

a Figura 5 é um diagrama de rede de um sistema de
exemplo para roteamento de consultas de ENUM para um banco
de dados de ENUM.

O assunto descrito aqui inclui métodos, sistemas e produtos de programa de computador para roteamento e processamento de consultas de ENUM. A Figura 1 é um diagrama de rede de um sistema de exemplo para roteamento de consultas de ENUM para um banco de dados de ENUM. Na Figura 1, o sistema inclui uma estrutura de dados de mapeamento de identificador de E.164 para banco de dados de ENUM baseada em faixa. Com referência à Figura 1, a rede 100 pode incluir um ponto de sinalização (SP) 102, um nó de roteamento de ENUM flexível 104 e os bancos de dados de ENUM 106, 108 e 110. O SP 102 pode ser conectado ao nó de roteamento de ENUM flexível 104 através de um enlace de comunicações, tal como um enlace de comunicações de número de sistema de sinalização 7 (SS7), um enlace de comunicações de IP ou um enlace de comunicações de SS7 por IP, para comunicação de mensagens de sinalização, tais como mensagens de consulta de ENUM e de resposta, com o nó de roteamento de ENUM flexível 104. De modo similar, o nó de roteamento de ENUM flexível 104 pode ser conectado aos bancos de dados de ENUM 106 a 110 através de um ou mais enlances de comunicações adequados para o envio e o recebimento de mensagens de consulta de ENUM e mensagens de resposta de ENUM com os bancos de dados de ENUM 106 a 110.

O SP 102 pode ser qualquer elemento de rede adequado para a geração e/ou a transmissão de consultas de ENUM na rede 100, de acordo com o assunto descrito aqui. Por exemplo, o SP 102 pode incluir um servidor de centro de comutação de móvel (MSC), um controlador de gateway de mídia (MGC), um servidor de proxy de protocolo de iniciação de sessão (SIP), um gatekeeper H.323, um nó de subsistema

de multimídia de IP (IMS), ou outro nó adequado para a geração de consultas de ENUM.

Os dados de ENUM podem ser distribuídos através dos bancos de dados de ENUM 106 a 110, onde, em um exemplo, 5 cada banco de dados de ENUM 106 a 110 pode conter um subconjunto dos dados de ENUM associados aos assinantes na rede 100. Por exemplo, o banco de dados de ENUM 106 pode conter dados de ENUM associados a um primeiro conjunto de assinantes, o banco de dados de ENUM 108 pode conter dados 10 de ENUM associados a um segundo conjunto de assinantes, e o banco de dados de ENUM 110 pode conter dados de ENUM associados a um terceiro conjunto de assinantes. Portanto, coletivamente, os bancos de dados de ENUM 106 a 110 contêm um conjunto completo de dados de ENUM associados a 15 assinantes na rede 100. Em um outro exemplo, os bancos de dados de ENUM 106 a 110 podem incluir alguma superposição de dados.

Na rede 100, os bancos de dados de ENUM 106 a 110 podem ser identificados por um ou mais identificadores de 20 rede. Em uma modalidade ilustrada na Figura 1, os bancos de dados de ENUM 106 a 110 podem ser identificados por identificadores de rede incluindo um indicador de recurso uniforme e uma combinação de um endereço de IP e um número de porta. Por exemplo, o banco de dados de ENUM 106 pode 25 ser identificado na rede 100 por ENUM1@translate.net e 100.98.10.0/porta x, onde porta x indica qualquer valor de porta adequado selecionado a partir de todas as portas disponíveis e em conformidade com as regras de numeração de porta convencionais, de modo a não entrar em conflito com 30 outros serviços operando no banco de dados de ENUM 106. Os

bancos de dados de ENUM 108 e 110 podem ser identificados de forma similar pelos URIs ENUM2@translate.net e ENUMn@translate.net e pelos endereços de IP / números de porta 100.98.10.1/porta x e 100.98.10.2/porta x, respectivamente. Será apreciado que, além dos identificadores de rede descritos acima, outros identificadores podem ser usados para a identificação dos bancos de dados de ENUM 106 a 110 na rede 100, sem que se desvie do escopo do assunto descrito aqui.

10 Na Figura 1, as consultas de ENUM incluindo um identificador de assinante, tal como número E.164, podem ser geradas pelo SP 102 e transmitidas para o nó de roteamento de ENUM flexível 104. As consultas de ENUM podem ser recebidas pelo nó de roteamento de ENUM flexível 104 e
15 uma consulta pode ser realizada para se determinar o banco de dados de ENUM apropriado dentre os bancos de dados de ENUM 106 a 110 para processamento da consulta. Por exemplo, o nó de roteamento de ENUM flexível 104 pode incluir a estrutura de dados de mapeamento de identificador de E.164
20 para banco de dados de ENUM 112 para associação das faixas de números de telefone E.164 com URIs de banco de dados de ENUM e combinações de endereço de IP / porta. Com referência à Tabela 112, os números E.164 1-234-234-2000 a 1-234-234-2999 estão associados a ENUM1@translate.net e a
25 100.98.10.0 / porta x, e os números E.164 1-234-234-3000 a 1-234-234-3999 estão associados a ENUM2@translate.net e a 100.98.10.1 / porta x. Uma consulta pode ser realizada usando-se a tabela 112, com base em um endereço de E.164 recebido pela localização de uma linha na tabela 112 em que
30 o número buscado pode ser localizado entre os valores dos

números E.164 localizados nas primeira e segunda colunas. Além da estrutura de dados ilustrada na Figura 1, é apreciado que a estrutura de dados de mapeamento de identificador de E.164 para banco de dados de ENUM 112 pode
5 incluir outras estruturas de dados, incluindo um banco de dados, um arquivo sem formatação, uma lista, um arranjo e uma árvore binária, sem que se desvie do escopo do assunto descrito aqui. A Tabela 112 pode estar localizada em um meio que pode ser lido em computador, tal como uma memória
10 de acesso randômico (RAM), ou qualquer outro meio adequado de acordo com o assunto descrito aqui.

No exemplo ilustrado na Figura 1, a consulta de ENUM 114 pode ser recebida pelo nó de roteamento de ENUM flexível 104, onde a consulta de ENUM 114 inclui o endereço
15 1.4.3.2.4.3.2.4.3.2.1.e164.arpa correspondente ao número de telefone E.164 1-234-234-2341. É apreciado que, em outras modalidades, a consulta de ENUM 114 pode ser endereçada para o nó de roteamento de ENUM flexível 104 ou pode ser endereçada para um dos bancos de dados de ENUM 106 a 110.
20 Portanto, o nó de roteamento de ENUM flexível 104 pode ser configurado para receber consultas de ENUM endereçadas a ele diretamente, ou pode interceptar consultas de ENUM endereçadas a um dos bancos de dados de ENUM 106 a 110.

Mediante o recebimento da consulta de ENUM 114, o nó
25 de roteamento de ENUM flexível 104 pode realizar uma consulta na estrutura de dados de mapeamento de identificador de E.164 para banco de dados de ENUM 112, conforme descrito acima, para a localização de um URI ou de um endereço de IP / número de porta associado a um dos
30 bancos de dados de ENUM 106 a 110. Neste exemplo, uma

consulta realizada pode resultar na determinação que 1-234-234-2341 está na faixa indicada pela primeira linha da tabela 112 e, portanto, a informação de endereço de rede correspondente ao banco de dados de ENUM 106 é retornada.

5 Por exemplo, o nó de roteamento de ENUM flexível 104 pode localizar o URI ENUM1@translate.net e o endereço de IP / número de porta 100.98.10.0 / porta x e modificar a consulta de ENUM 118 para incluir o endereço de banco de dados de ENUM determinado.

10 Em uma modalidade, o nó de roteamento de ENUM flexível 104 pode notificar a consulta de ENUM 114 para incluir o endereço de banco de dados de ENUM determinado na consulta e rotear a consulta para o banco de dados de ENUM determinado, conforme indicado pela consulta de ENUM

15 modificada 116 ilustrada na Figura 1. A consulta de ENUM modificada 116 pode ser entregue para o banco de dados de ENUM 106 para processamento. Em uma outra modalidade, o nó de roteamento de ENUM flexível 104 pode encaminhar a consulta de ENUM não modificada 114 para um dos bancos de

20 dados de ENUM 106 a 110 identificados na consulta à tabela 112. É apreciado que uma consulta de DNS intermediária pode ser gerada pelo nó de roteamento de ENUM flexível 104 para a obtenção de um endereço de IP e de um número de porta para modificação e entrega da consulta de ENUM 114 ao banco

25 de dados de ENUM 106, conforme descrito acima se, por exemplo, um URI for retornado como resultado de uma consulta à estrutura de dados de mapeamento de identificador de E.164 para banco de dados de ENUM.

Mediante o recebimento da consulta de ENUM modificada

30 116, o banco de dados de ENUM 106 pode localizar um

registro de NAPTR associado ao identificador de assinante incluído na consulta 114 e gerar a resposta de ENUM 118. A resposta de ENUM 118 pode ser enviada diretamente para o SP 102 em uma modalidade ou, alternativamente, pode ser roteada para o SP 102 através do nó de roteamento de ENUM flexível 104.

A Figura 2 é um diagrama de rede de um sistema de exemplo para roteamento de consultas de ENUM para um banco de dados de ENUM. Na Figura 2, o sistema inclui uma estrutura de dados baseada em faixa e uma estrutura de dados baseada em exceção para a identificação de um banco de dados de ENUM. Em contraste com a modalidade mostrada na figura 1, a tabela de roteamento de ENUM 112 mostrada na Figura 2 inclui uma estrutura de dados baseada em exceção além de uma estrutura de dados baseada em faixa. Conforme usado aqui, uma estrutura de dados baseada em faixa é uma estrutura de dados na qual entradas são indexadas por faixas de identificadores de assinante. Por exemplo, cada entrada na estrutura de dados baseada em faixa 200 ilustrada na Figura 2 é indexada por uma faixa de números E.164. Conforme usado aqui, uma estrutura de dados baseada em exceção é uma estrutura de dados cujas entradas são indexadas por identificadores de assinante individuais que são exceções às faixas pelas quais as entradas na estrutura de dados baseada em faixa são indexadas. Uma exceção pode ser um assinante que esteja em uma das faixas na estrutura de dados baseada em faixa, mas especifique um servidor de ENUM diferente ou uma entrada que esteja fora de todas as faixas na estrutura de dados baseada em faixa. Por exemplo, a entrada na estrutura de dados baseada em exceção 201

indexada pelo número E.164 individual 1234-234-3342 está na faixa correspondente à segunda entrada na estrutura de dados de faixa 200. Contudo, a entrada na estrutura de exceção 201 retorna o servidor de ENUM ENUM 1, enquanto a
5 entrada baseada em faixa na estrutura de dados 202 retorna o servidor de ENUM ENUM 2. Pode ser desejável aprovisionar um número individual que seja uma exceção a uma faixa de números, por exemplo, quando do movimento dos identificadores de assinante dentre bancos de dados de ENUM
10 para fins de equilíbrio de carga ou quando novos bancos de dados são colocados em serviço. Devido ao fato de esses números poderem ser realocados dentre os bancos de dados e a informação de roteamento precisar ser trocada apenas no nó de roteamento flexível 104, uma eficiência é obtida em
15 relação a implementações em que cada originador de consulta individual, tal como o SP 102, precisa ser modificado com a nova informação de banco de dados de ENUM. Um outro exemplo de uma entrada baseada em exceção pode ocorrer quando um assinante é transferido para uma rede de provedor de
20 serviços. Quando o assinante é transferido e mantém o mesmo número E.164, a informação de tradução de ENUM de assinante pode ser atribuída a um dos bancos de dados de ENUM de provedores de serviços novos, embora o número E.164 do assinante esteja fora de todas as faixas de identificadores
25 de assinante correspondentes aos bancos de dados de ENUM de provedor de serviços.

No cenário ilustrado na Figura 2, o nó de roteamento de ENUM flexível 104 pode receber uma consulta de ENUM 202 incluindo 2.4.3.3.4.3.2.4.3.2.1.e164.arpa correspondente ao
30 número E.164 1-234-234-3342. Mediante o recebimento da

consulta de ENUM 202, o nó de roteamento de ENUM flexível 104 pode primeiramente realizar uma consulta na estrutura de dados baseada em exceção 201 quanto a uma combinação de entrada 1-234-234-3342. Neste exemplo, a estrutura de dados baseada em exceção 201 inclui uma entrada combinando com o endereço consultado 1-234-234-3342.. Assim sendo, nenhuma busca adicional precisa ser realizada, e a informação de endereço de rede correspondente ao banco de dados de ENUM 106 pode ser retornada para o roteamento da consulta 202 para o banco de dados de ENUM 106.

Alternativamente, se uma consulta realizada na estrutura de dados baseada em exceção 201 falhar em localizar uma combinação, uma consulta poderá ser realizada em uma estrutura de dados baseada em faixa 200, de uma maneira como aquela descrita acima com respeito à Figura 1. Por exemplo, se a consulta de ENUM 202 incluísse o número de telefone 1-234-234-2000, então, uma consulta realizada na estrutura de dados baseada em exceção 201 falharia em localizar uma combinação, e uma entrada localizada na primeira linha da estrutura de dados de faixa seria retornada incluindo ENUM1@translate.net e/ou 100.98.10.0 / porta x. Após a determinação do identificador de banco de dados de ENUM associado ao identificador de assinante extraído a partir da consulta de ENUM 202, o nó de roteamento de ENUM flexível 104 pode modificar e/ou encaminhar a consulta de ENUM para o banco de dados de ENUM 106.

A Figura 3 é um fluxograma de um processo de exemplo para a distribuição e o acesso aos dados de ENUM localizados em múltiplos bancos de dados de ENUM de acordo

com uma modalidade do assunto descrito aqui. No bloco 300, uma consulta de ENUM incluindo um identificador de assinante é recebida. Por exemplo, conforme descrito acima, o ponto de sinalização 102 pode gerar uma consulta de ENUM
5 114 incluindo um número de telefone 164 e transmitir a consulta de ENUM para o, ou a consulta de ENUM pode ser interceptada pelo nó de roteamento de ENUM flexível 104.

No bloco 302, um banco de dados de ENUM é identificado dentre uma pluralidade de bancos de dados de ENUM não
10 provisionados de forma idêntica, com base no identificador de assinante. Por exemplo, conforme ilustrado nas Figuras 1 e 2, a rede 100 pode incluir múltiplos bancos de dados de ENUM 106, 108 e 110 contendo dados de ENUM associados a um primeiro conjunto de assinante, um segundo conjunto de
15 assinante e um terceiro conjunto de assinantes, respectivamente. Os dados de ENUM armazenados nos bancos de dados 106, 108 e 110 podem ser não de superposição ou de superposição parcial. A determinação de um identificador de banco de dados de ENUM associado ao número E.164 incluído
20 em uma consulta de ENUM recebida pode ser feita pela busca de uma estrutura de dados de mapeamento de identificador de E.164 para banco de dados de ENUM associando um ou mais números E.164 a um ou mais identificadores de banco de dados de ENUM.

25 Conforme descrito acima, a estrutura de dados de mapeamento de identificador de E.164 para banco de dados de ENUM pode incluir uma estrutura de dados baseada em faixa, ou qualquer outra estrutura de dados adequada indexada por números E.164. Uma estrutura de dados como essa pode ser
30 implementada usando-se qualquer construção adequada, tal

como uma tabela, um arquivo sem formatação, uma lista, um arranjo, uma árvore ou uma árvore de prefixos. Conforme declarado acima, nas Figuras 1 e 2, as estruturas de dados de mapeamento de identificador de E.164 para banco de dados de ENUM 112, 200 e 201 incluem uma tabela baseada em faixa e uma tabela de combinação baseada em exceção e baseada em faixa, respectivamente. Devido ao fato de a estrutura de dados de mapeamento de identificador de E.164 para banco de dados de ENUM poder ser indexada por números E.164 individuais ou por faixas de números E.164, os bancos de dados de ENUM podem ser adicionados ou removidos dinamicamente e dados de ENUM podem ser redistribuídos através de bancos de dados de ENUM, de modo a se prover um uso mais eficiente de recursos de armazenamento de banco de dados de ENUM. Mais ainda, pela segmentação de dados de ENUM e pelo armazenamento deles através de múltiplos bancos de dados de ENUM, os provedores de serviços de ENUM podem escalar mais facilmente os aumentos no volume de dados de ENUM.

No bloco 304, a consulta de ENUM é roteada para o banco de dados de ENUM identificado. Por exemplo, com base no identificador de banco de dados de ENUM 100.98.10.0 / porta x, o nó de roteamento de ENUM flexível 104 pode rotear uma consulta de ENUM recebida para o banco de dados de ENUM 106. De acordo com uma modalidade, o roteamento da consulta de ENUM para o banco de dados de ENUM apropriado pode incluir a modificação da consulta de ENUM para incluir o identificador de banco de dados de ENUM determinado no bloco 302. Por exemplo, o nó de roteamento de ENUM flexível 104 pode gerar a consulta de ENUM modificada 116 incluindo

o endereço de IP 100.98.10.0 e a porta x para entrega ao banco de dados de ENUM 106. É apreciado que, além dos componentes de rede de exemplo mostrados nas Figuras 1 e 2, componentes de rede adicionais (não mostrados) podem estar localizados entre o nó de roteamento de ENUM flexível 104 e um ou mais bancos de dados de ENUM 106 a 110, onde os componentes de rede adicionais (não mostrados) podem rotear as consultas de ENUM para os bancos de dados de ENUM 106 a 110 de acordo com métodos convencionais.

10 A Figura 4 é um diagrama de blocos de uma arquitetura interna de exemplo de um nó de roteamento de ENUM flexível 104 de acordo com uma modalidade do assunto descrito aqui. Com referência à Figura 4, o nó de roteamento de ENUM flexível 104 pode incluir um módulo de comunicação 400 e 15 módulos de processamento de ENUM flexíveis 402 e 404 conectados através de um barramento 406. Conforme ilustrado na Figura 4, é apreciado que um ou mais módulos de processamento de ENUM podem ser incluídos no nó de roteamento de ENUM flexível 104.

20 É apreciado, ainda, que os componentes e/ou a funcionalidade do nó de roteamento de ENUM flexível 104 podem ser implementados em um elemento de rede independente, podem ser incorporados em um elemento de rede existente, ou podem ser distribuídos através de múltiplos 25 elementos de rede. Por exemplo, o roteamento de ENUM flexível de acordo com o assunto descrito aqui pode ser provido por um nó de gateway de sinalização, um roteador de rede, um roteador de SS7-IP, um roteador de IP, um servidor de SIP, um nó de IMS, tal como CSCF, um controlador central 30 de rede (softswitch), um servidor de aplicativo, ou

qualquer outro elemento de rede de comunicações.

O módulo de comunicação 400 pode incluir uma pilha de SS7 ou IP 408 e um módulo de distribuição 410. A pilha 408 pode ser configurada para enviar e receber mensagens, tais como mensagens de consulta e de resposta de ENUM, através de uma rede de comunicações. Por exemplo, a pilha 408 pode ser conectada a uma rede de SS7 ou de IP e configurada para o recebimento da consulta de ENUM 405 e enviar a consulta de ENUM modificada 409. O módulo de distribuição 410 pode receber mensagens a partir da pilha 408 e distribuí-las dentre os módulos de processamento de ENUM 402. Por exemplo, o módulo de distribuição 410 pode receber a consulta de ENUM 405 a partir da pilha 408 e enviar a consulta para o módulo de processamento de ENUM 402, para processamento. Em uma implementação, os módulos de processamento de ENUM 402 e 404 podem ser provisionados de forma idêntica. Como resultado, o módulo de distribuições 410 pode compartilhar a carga de consultas entre os módulos de processamento de ENUM 402 e 404.

O módulo de processamento de ENUM 402 pode incluir uma função de identificador de banco de dados de ENUM 412, uma estrutura de dados de mapeamento de E.164 para banco de dados de ENUM 414, e uma função de roteamento 416. A função de identificador de banco de dados de ENUM 412 pode receber mensagens de consulta de ENUM a partir da função de distribuição 410 através de um barramento de comunicações interno 406 e pode extrair um identificador de assinante de E.164 usado para consulta à estrutura de dados de mapeamento de identificador de E.164 para banco de dados de ENUM 414. A estrutura de dados 414 pode ser provisionada

como uma estrutura de dados baseada em faixa (veja a Figura 1), como uma combinação de estruturas de dados baseadas em faixa e baseadas em exceção (veja a Figura 2) ou como qualquer outra estrutura de dados adequada para a provisão de acesso a uma informação de localização de banco de dados de ENUM. Se uma entrada de combinação na estrutura de dados de mapeamento 414 for localizada, a função de identificador de banco de dados de ENUM 412 poderá modificar a consulta de ENUM 405 para incluir o endereço do banco de dados de ENUM determinado. A consulta de ENUM modificada então pode ser passada para a função de roteamento 416 para entrega ao banco de dados de ENUM apropriado através da pilha 408 no módulo de comunicações 400. Por exemplo, a função de roteamento 416 pode determinar em qual enlace de comunicação de saída, soquete, associação de SCTP ou outra conexão adequada a consulta modificada é para ser transmitida. O módulo de processamento de consulta de ENUM 404 pode ser provisionado de forma idêntica ao módulo 404. Contudo, uma descrição dos componentes correspondentes não será repetida aqui.

Nos exemplos descritos acima, o nó de roteamento flexível 104 roteia as consultas de ENUM para bancos de dados de ENUM. Em uma implementação alternativa, o nó de roteamento flexível 104 pode terminar as consultas de ENUM, armazenar uma informação de estado referente a transações de ENUM, originar novas consultas de ENUM, processar respostas, emparelhar respostas com consultas usando a informação de estado armazenada, e encaminhar as respostas de ENUM para originadores de consulta. Uma implementação como essa é ilustrada na Figura 5. Na Figura 5, um nó de

roteamento flexível 104 recebe uma consulta de ENUM a partir do ponto de sinalização 102. A consulta de ENUM pode ser endereçada para o nó de roteamento flexível 104. O nó de roteamento flexível 104 identifica o banco de dados de ENUM para o qual a consulta deve ser roteada, usando qualquer um dos métodos descritos acima. Ao invés de rotear a consulta original para o banco de dados, o nó de roteamento flexível 104 envia uma nova consulta de ENUM para o banco de dados de ENUM, o qual, neste exemplo é o banco de dados de ENUM 106. O nó de roteamento flexível 104 também armazena uma informação de estado indicando que a consulta de ENUM que ele enviou para o banco de dados 106 corresponde a uma consulta de ENUM recebida a partir do nó 102. Esta informação pode ser armazenada no módulo de processamento 402 ou 404, para o qual a consulta de ENUM original foi roteada. Além disso, a função de distribuição 410 pode armazenar uma informação que identifica o módulo de processamento que processa um consulta de ENUM em particular.

Quando o banco de dados de ENUM 106 responde à consulta de ENUM a partir do nó de roteamento 104, a resposta de ENUM é recebida pela interface de comunicação 400 ilustrada na Figura 4. A função de distribuição 410 encaminha a resposta para o módulo de processamento que originou a consulta de ENUM. Aquela módulo de processamento emparelha os dados de resposta de ENUM com a consulta original, formula uma nova resposta, e roteia a resposta para o originador de consulta, o qual, neste exemplo, é o SP 102. Assim sendo, um nó de roteamento de ENUM flexível de acordo com o assunto descrito aqui pode ter uma

implementação imponente. Uma implementação como essa simplifica o processamento pelos originadores de consulta porque os originadores de consulta simplesmente encaminham consultas de ENUM para o nó de roteamento flexível 104 e o 5 nó de roteamento flexível 104 lida com o processamento com os bancos de dados de ENUM para a obtenção de uma informação de tradução de ENUM.

Será entendido que vários detalhes do assunto descrito aqui podem ser mudados, sem se desviar do escopo do assunto 10 descrito aqui. Mais ainda, a descrição precedente é para fins de ilustração apenas, e não para fins de limitação, já que o assunto descrito aqui é definido pelas reivindicações, conforme estabelecido aqui adiante.

REIVINDICAÇÕES

1. Método para roteamento de consultas de mapeamento de número E.164 (ENUM) para um banco de dados de ENUM, o método caracterizado pelo fato de compreender:

5 o recebimento de uma consulta de ENUM incluindo um identificador de assinante;

a identificação de um banco de dados de ENUM dentre uma pluralidade de bancos de dados de ENUM a provisionados de forma não idêntica, com base no identificador de
10 assinante; e

o roteamento da consulta de ENUM para o banco de dados de ENUM identificado.

2. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de o recebimento de uma consulta de
15 ENUM incluir o recebimento de uma consulta de ENUM incluindo um número de telefone E.164.

3. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de o recebimento de uma consulta de
20 ENUM incluir o recebimento de uma consulta de ENUM gerada por um dentre um ponto de comutação de serviço (SSP), um servidor de centro de comutação de móvel (MSC), um controlador de gateway de mídia (MGC), um servidor de proxy de protocolo de iniciação de sessão (SIP), um gatekeeper H.323, um nó de subsistema de multimídia de IP (IMS).

25 4. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de o recebimento de uma consulta de ENUM incluir o recebimento de uma consulta de ENUM em um nó de roteamento de ENUM flexível em que a consulta é endereçada ao nó de roteamento de ENUM flexível.

30 5. Método, de acordo com a reivindicação 1,

caracterizado pelo fato de o recebimento de uma consulta de ENUM incluir a interceptação de uma consulta de ENUM endereçada a um banco de dados de ENUM.

6. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de a determinação de um identificador de banco de dados de ENUM incluir a busca em uma estrutura de dados baseada em faixa.

7. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de a determinação de um identificador de banco de dados de ENUM incluir a busca em uma estrutura de dados baseada em exceção e, em resposta a uma falha na identificação de um banco de dados de ENUM correspondente ao identificador de assinante na estrutura de dados baseada em exceção, a busca em uma estrutura de dados baseada em faixa.

8. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de a identificação de um banco de dados de ENUM incluir a determinação de pelo menos um dentre um indicador de recurso uniforme (URI), um endereço de IP e um número de porta associado ao banco de dados de ENUM identificado.

9. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de a identificação de um banco de dados de ENUM incluir a determinação de um indicador de recurso uniforme (URI) associado ao banco de dados de ENUM identificado.

10. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de o roteamento de uma consulta de ENUM incluir a modificação da consulta de ENUM para incluir o endereço do banco de dados de ENUM identificado.

11. Método para processamento de uma consulta de mapeamento de número E.164 (ENUM), o método caracterizado pelo fato de compreender:

o recebimento de uma consulta de ENUM incluindo um
5 identificador de assinante;

a utilização do identificador de assinante para a identificação de um banco de dados de ENUM dentre uma pluralidade de bancos de dados de ENUM provisionados de forma não idêntica; e

10 a terminação da consulta de ENUM, a geração e o encaminhamento de uma nova consulta de ENUM para o banco de dados de ENUM identificado.

12. Método, de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de compreender o armazenamento de
15 uma informação de estado para uma transação de ENUM associada às consultas de ENUM.

13. Método, de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de compreender:

o recebimento de uma resposta de ENUM;

20 a associação da resposta de ENUM à transação de ENUM usando-se a informação de estado armazenada;

a terminação da resposta de ENUM, a geração de uma nova resposta de ENUM, e o encaminhamento da nova resposta de ENUM para um originador da consulta de ENUM recebida.

25 14. Nó de roteamento de ENUM flexível, para roteamento de consultas de ENUM para um banco de dados de ENUM, o nó caracterizado pelo fato de compreender:

um módulo de comunicações para o recebimento de uma consulta de ENUM incluindo um identificador de assinante;

30 uma estrutura de dados de mapeamento de identificador

de E.164 para banco de dados de ENUM para associação de um ou mais identificadores de assinante a um ou mais identificadores de banco de dados de ENUM; e

5 uma função de identificador de banco de dados de ENUM para a identificação, com base no identificador de assinante, e usando a estrutura de dados de mapeamento de identificador de E.164 para banco de dados de ENUM, de um banco de dados de ENUM a partir de uma pluralidade de bancos de dados de ENUM provisionados de forma não
10 idêntica.

15 15. Nó de roteamento de ENUM flexível, de acordo com a reivindicação 14, caracterizado pelo fato de o módulo de comunicações ser configurado para receber uma consulta de ENUM gerada por um dentre um ponto de comutação de serviço (SSP), um servidor de centro de comutação de móvel (MSC), um controlador de gateway de mídia (MGC), um servidor de proxy de protocolo de iniciação de sessão (SIP), um gatekeeper H.323, um nó de subsistema de multimídia de IP (IMS).

20 16. Nó de roteamento de ENUM flexível, de acordo com a reivindicação 14, caracterizado pelo fato de o módulo de comunicações ser configurado para receber uma consulta de ENUM endereçada ao nó de roteamento de ENUM flexível.

25 17. Nó de roteamento de ENUM flexível, de acordo com a reivindicação 14, caracterizado pelo fato de o módulo de comunicações ser configurado para interceptar uma consulta de ENUM endereçada a um dos bancos de dados de ENUM.

30 18. Nó de roteamento de ENUM flexível, de acordo com a reivindicação 14, caracterizado pelo fato de a estrutura de dados de mapeamento de identificador de E.164 para banco de

dados de ENUM incluir uma estrutura de dados baseada em faixa.

19. Nó de roteamento de ENUM flexível, de acordo com a reivindicação 14, caracterizado pelo fato de a estrutura de dados de mapeamento de identificador de E.164 para banco de dados de ENUM incluir uma estrutura de dados baseada em exceção e uma baseada em faixa, e pelo fato de a função de identificador de banco de dados de ENUM ser adaptada para buscar na estrutura de dados baseada em exceção uma entrada combinando com o identificador de assinante, e, em resposta a uma falha na localização de uma entrada de combinação na estrutura de dados baseada em exceção, buscar na estrutura de dados baseada em faixa uma entrada combinando com o identificador de assinante.

20. Nó de roteamento de ENUM flexível, de acordo com a reivindicação 14, caracterizado pelo fato de a função de identificador de banco de dados de ENUM ser configurada para a determinação de pelo menos um dentre um indicador de recurso uniforme (URI), um endereço de IP e um número de porta associado ao banco de dados de ENUM identificado.

21. Nó de roteamento de ENUM flexível, de acordo com a reivindicação 14, caracterizado pelo fato de a função de identificador de banco de dados de ENUM ser configurada para a determinação de um indicador de recurso uniforme (URI) associado ao banco de dados de ENUM identificado e para realizar uma consulta de sistema de nome de domínio (DNS) para resolução do URI para um endereço de protocolo de Internet (IP).

22. Nó de roteamento de ENUM flexível, de acordo com a reivindicação 14, caracterizado pelo fato de a função de

identificador de banco de dados de ENUM ser configurada para a modificação da consulta de ENUM para incluir um endereço do banco de dados de ENUM identificado.

23. Produto de programa de computador caracterizado
5 pelo fato de compreender instruções executáveis em computador concretizadas em um meio que pode ser lido em computador para a realização de etapas compreendendo:

o recebimento de uma consulta de ENUM incluindo um identificador de assinante;

10 a identificação de um banco de dados de ENUM dentre uma pluralidade de bancos de dados de ENUM provisionados de forma não idêntica, com base no identificador de assinante; e

o roteamento da consulta de ENUM para o banco de dados
15 de ENUM identificado.

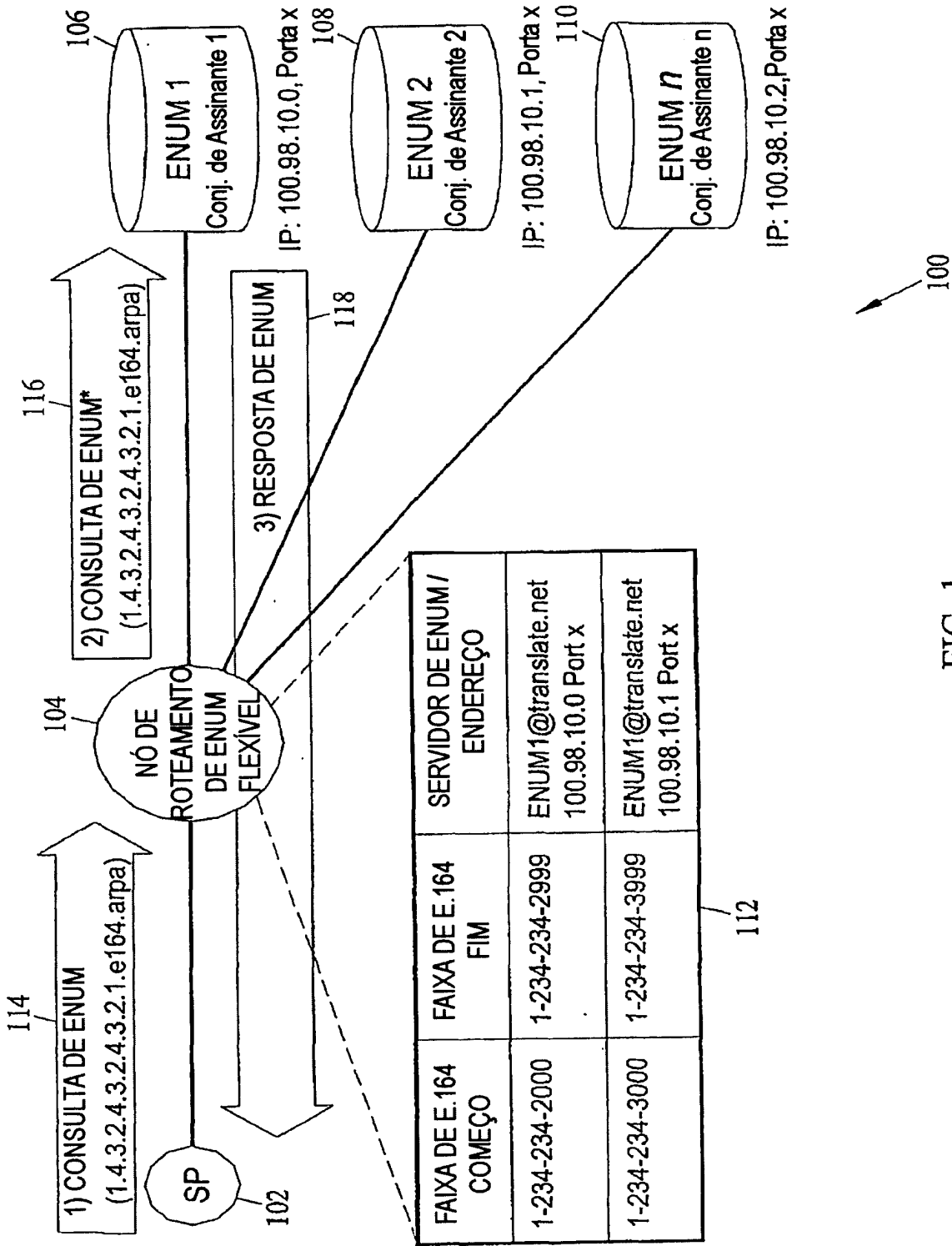


FIG. 1

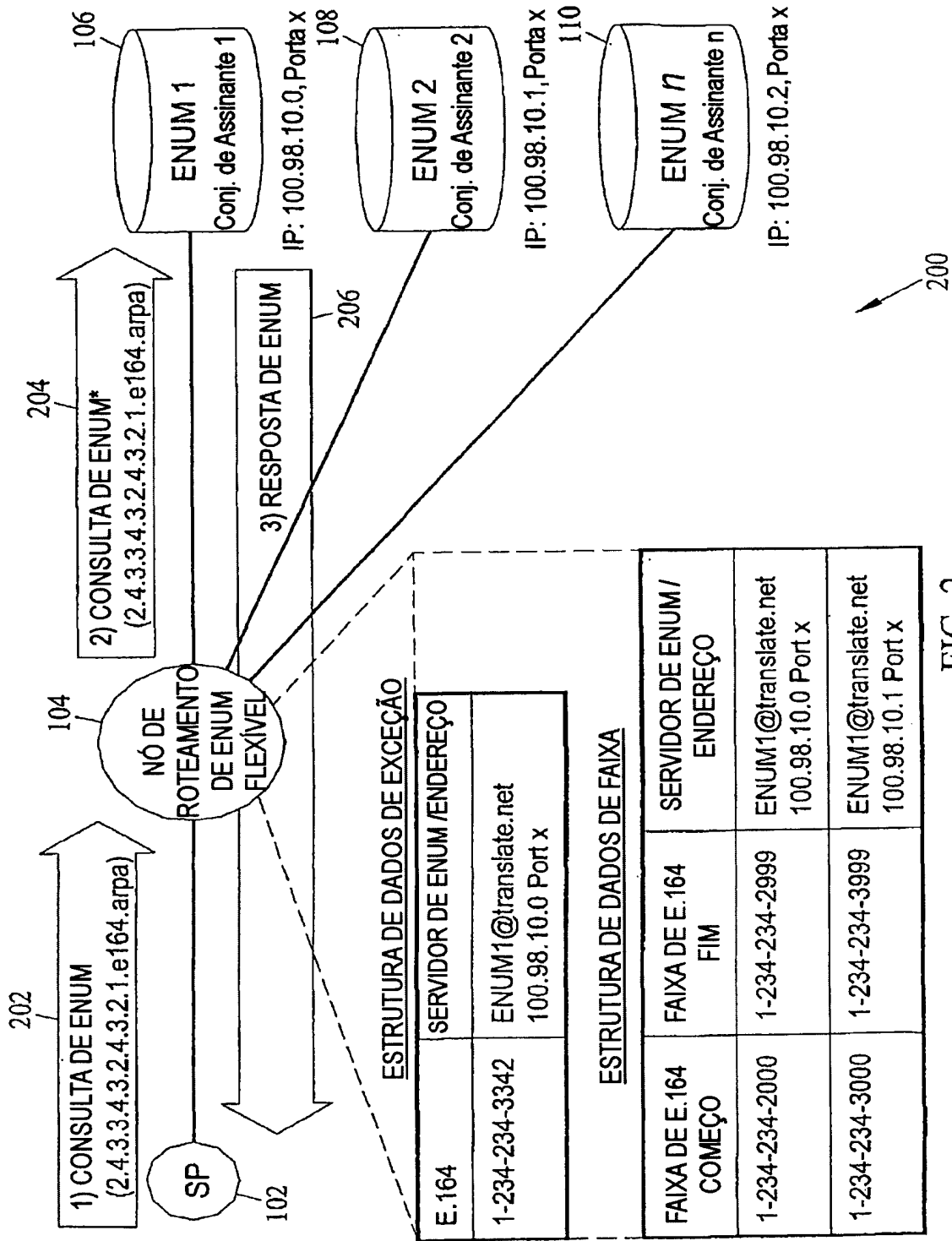


FIG. 2

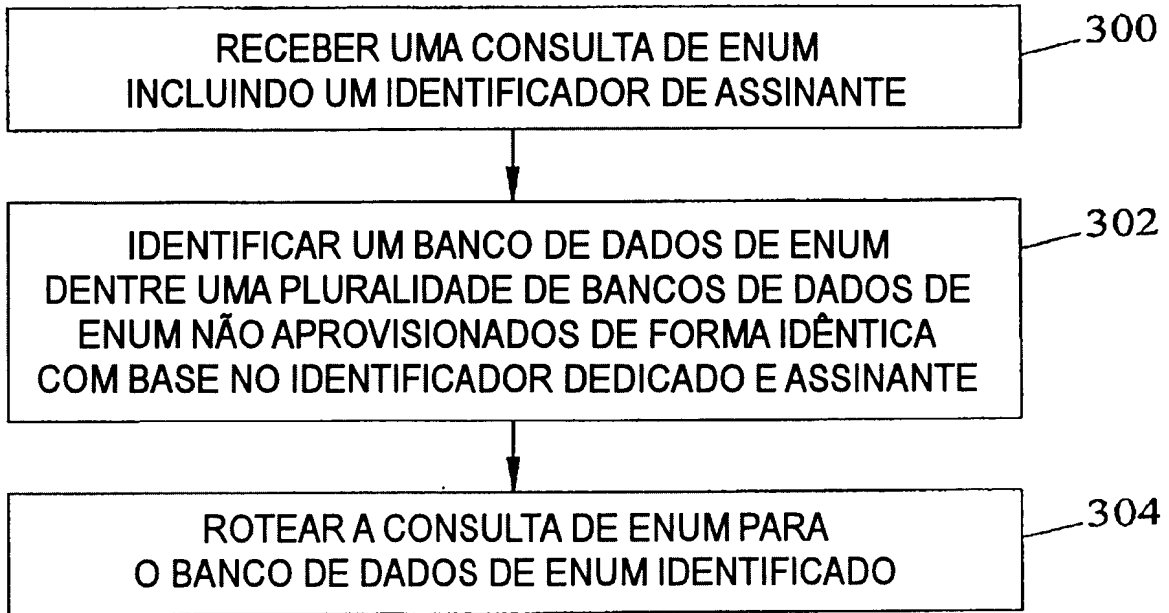


FIG. 3

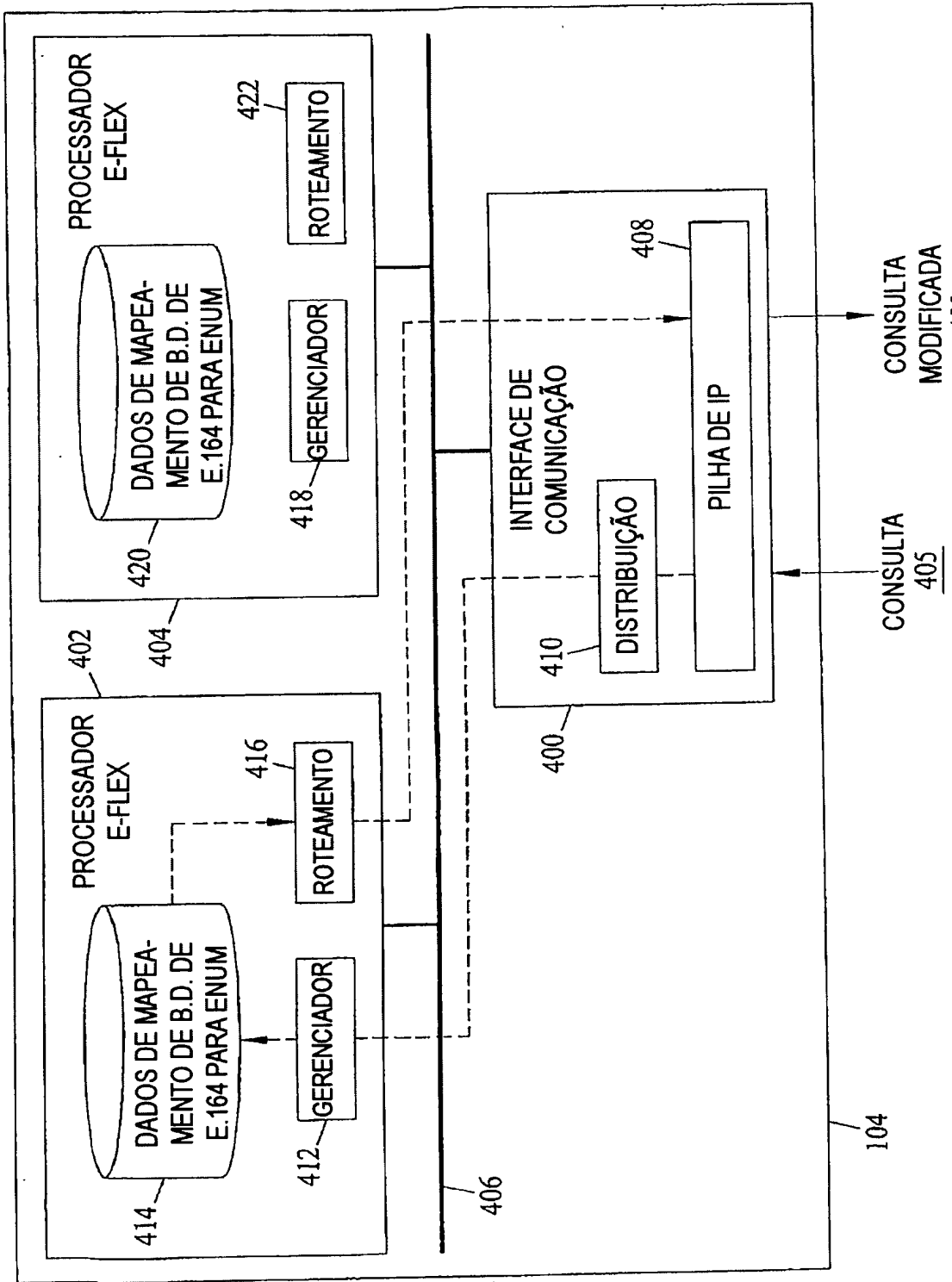


FIG. 4

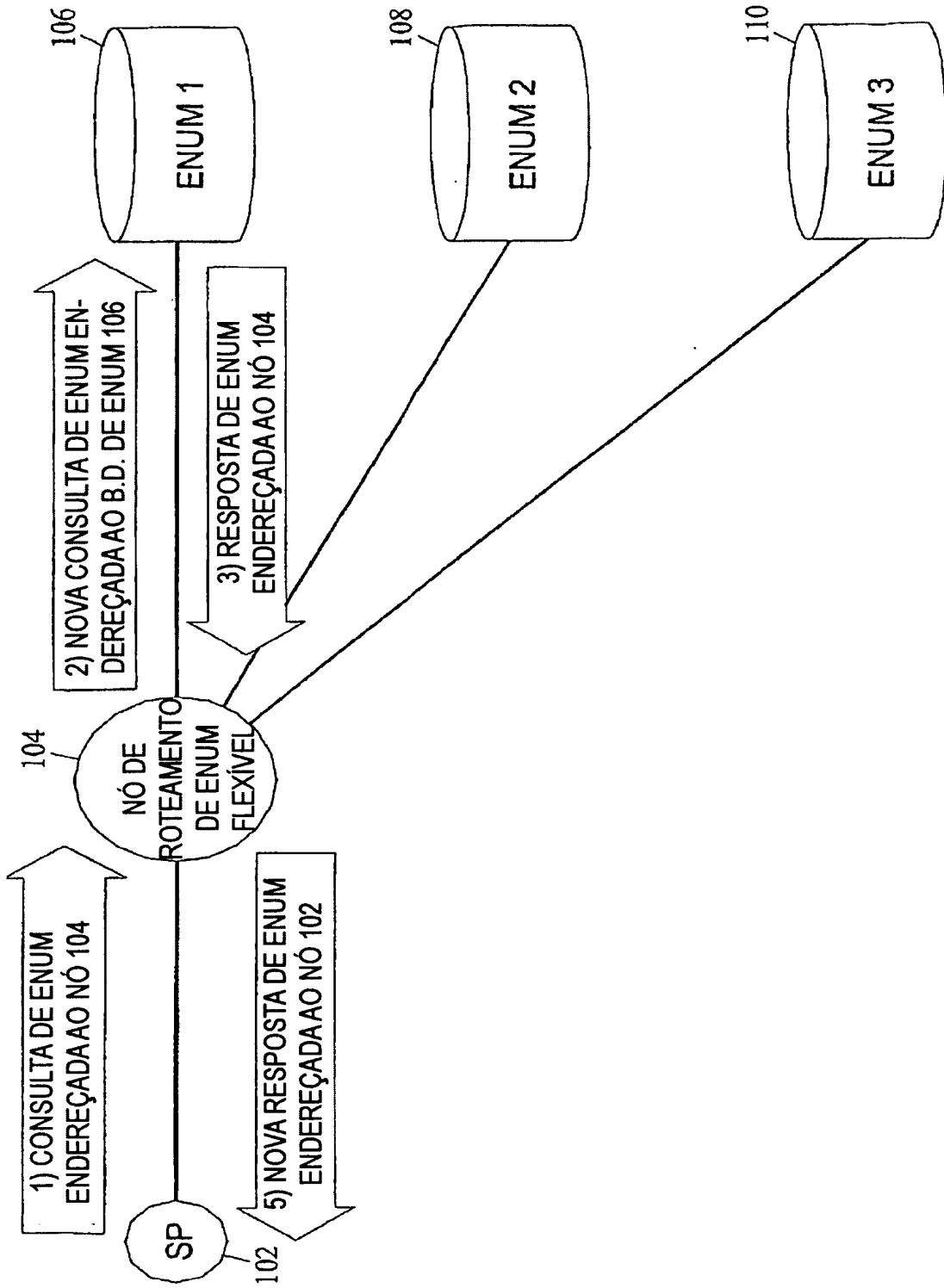


FIG. 5

RESUMO**MÉTODOS, SISTEMAS E PRODUTOS DE PROGRAMA DE COMPUTADOR PARA
ROTEAMENTO E PROCESSAMENTO DE CONSULTAS ENUM**

O assunto descrito aqui inclui métodos, sistemas e
5 produtos de programa de computador para o roteamento de
consultas de ENUM para um banco de dados de ENUM. De acordo
com um aspecto, o assunto descrito aqui inclui um método
para roteamento de consultas de ENUM para um banco de dados
de ENUM. O método inclui o recebimento de uma consulta de
10 ENUM incluindo um identificador de assinante. Um banco de
dados de ENUM é identificado dentre uma pluralidade de
bancos de dados de ENUM provisionados de forma não
idêntica, com base no identificador de assinante. A
consulta de ENUM é roteada para o banco de dados de ENUM
15 identificado.