

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

(21) **PI 0622079-7 A2**

\*BRPI0622079A2\*

(22) Data de Depósito: 29/11/2006  
(43) Data da Publicação: 20/12/2011  
(RPI 2137)

(51) *Int.Cl.:*  
H04L 29/08

(54) **Título:** SERVIÇO DE TRANSMISSÃO CONTÍNUA EM TEMPO REAL PONTO-A-PONTO COM SUPORTE A CONTRIBUIÇÃO

(73) **Titular(es):** Thomson Licensing

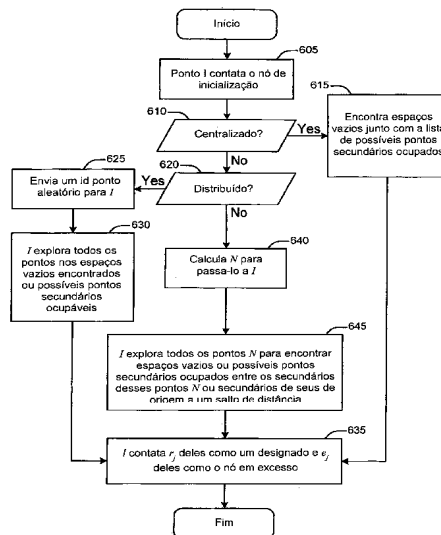
(72) **Inventor(es):** Nazanin Magharei, Yang Guo

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

(86) **Pedido Internacional:** PCT US2006045588 de 29/11/2006

(87) **Publicação Internacional:** WO 2008/066516 de 05/06/2008

(57) **Resumo:** SERVIÇO DE TRANSMISSÃO CONTÍNUA EM TEMPO REAL PONTO-A-PONTO COM SUPORTE A CONTRIBUIÇÃO. Descreve-se um método e sistema para transmissão contínua em tempo real em uma rede ponto-a-ponto, incluindo determinar o grau de excesso e intitulado dos pontos, identificar e contatar um ponto de origem em potencial e executar uma política de conexão com suporte a contribuição.



**"SERVIÇO DE TRANSMISSÃO CONTÍNUA EM TEMPO REAL PONTO-A-PONTO  
COM SUPORTE A CONTRIBUIÇÃO"**

**CAMPO DA INVENÇÃO**

A presente invenção se refere a redes ponto-a-ponto em geral, e, especificamente,  
5 à transmissão contínua em tempo real baseada em incentivo por meio de uma rede ponto-a-ponto.

**ANTECEDENTES DA INVENÇÃO**

No ambiente de transmissão contínua em tempo real ponto-a-ponto (P2P), há dois  
tipos de abordagens: baseada em árvore e baseada em malha. Já foram feitos alguns traba-  
10 lhos voltados para oferecer transmissão contínua em tempo real P2P com suporte a contri-  
buição para a abordagem baseada em árvore. Não há conhecimento de trabalhos voltados  
para oferecer transmissão contínua em tempo real P2P com suporte a contribuição para a  
abordagem baseada em malha. No entanto, a abordagem baseada em malha supera a a-  
bordagem baseada em árvore em termos de robustez, eficiência, etc.

15 Na abordagem baseada em malha para transmissão contínua em tempo real P2P,  
o ambiente é caracterizado por pontos possuindo largura de banda de saída heterogênea  
restringida. É desejável oferecer transmissão contínua em tempo real P2P com suporte a  
contribuição para uma abordagem baseada em malha na qual os pontos possuam largura  
de banda de saída heterogênea restringida.

20 **SUMÁRIO DA INVENÇÃO**

A transmissão contínua em tempo real é descrita na presente invenção em termos  
de vídeo, mas também pode incluir qualquer tipo de mídia de transmissão contínua em tem-  
po real, como áudio digital. Como utilizado na presente invenção, uma "/" indica nomes al-  
ternativos para componentes iguais ou similares. Em uma abordagem baseada em malha  
25 para a transmissão contínua em tempo real P2P, os pontos/usuários recebem diferentes  
níveis de serviços, proporcional à disposição deles em contribuir para a rede, que é medida  
pela contribuição de largura de banda de saída do ponto para a rede sobreposta tipo malha  
dividida pela largura de banda por fluxo.

Um ponto que deseja participar de uma rede P2P é indicado aqui como um ponto  
30 solicitante ou ingressante. O nó de inicialização (bootstrapping) é um nó que se comporta  
como uma ponta de entrada. O ponto ingressante entra em contato com o nó de inicializa-  
ção para que possa participar da rede P2P. O nó de inicialização informa o ponto ingressan-  
te do número total de pontos/usuários na rede P2P. Em troca, o ponto ingressante informa o  
nó de inicialização da sua disposição em contribuir, medida pela largura de banda que o  
35 ponto ingressante deseja contribuir para a sobreposição/rede P2P. Usando as informações  
fornecidas pelo nó de inicialização, o ponto ingressante calcula o número de pontos de ori-  
gem aos quais ele pode ser conectado.

Cada ponto tenta manter um certo número de pontos de origem designados ( $r_i$ ) baseado na condição da sobreposição e em sua própria contribuição de largura de banda. Isso, por sua vez, determina a largura de banda, e, conseqüentemente, a qualidade que um ponto pode receber. Cada ponto individual serve um número específico dos outros pontos como secundários, baseado em sua disposição e na disponibilidade dos pontos secundário.

Um método e sistema para transmissão contínua em tempo real em uma rede ponto-a-ponto são descritos, incluindo determinar o grau em excesso e designado dos pontos, identificar e contatar um ponto de origem em potencial e executar uma política de conexão com suporte à contribuição.

## BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

A presente invenção é melhor compreendida com base na descrição detalhada seguinte, quando lida em conjunto com os desenhos acompanhantes. Os desenhos incluem as seguintes figuras, descritas resumidamente abaixo:

A Fig. 1 é um diagrama esquemático de uma árvore de difusão.

A Fig. 2 mostra as principais origens primitivas do sistema de acordo com a presente invenção.

A FIG. 3A é um diagrama esquemático do método centralizado de descoberta de pontos.

A Fig. 3B é um diagrama de blocos da comunicação entre um ponto solicitante e o nó de inicialização no método de descoberta de pontos centralizado.

A Fig. 3C é um diagrama esquemático da operação detalhada do ponto solicitante da Fig. 3B.

A Fig. 3D é um diagrama de blocos da comunicação entre um ponto existente e o nó de inicialização no método de descoberta de pontos centralizado.

A Fig. 3E é um diagrama esquemático da operação detalhada do ponto contatado da Fig. 3D.

A FIG. 4A é um diagrama esquemático do método distribuído de descoberta de pontos.

A Fig. 4B é um diagrama de blocos da comunicação entre um ponto solicitante e o nó de inicialização no método de descoberta de pontos distribuído.

A Fig. 4C é um diagrama esquemático da operação detalhada do ponto solicitante da Fig. 4B.

A Fig. 4D é um diagrama esquemático da operação detalhada do ponto contatado da Fig. 4B.

A FIG. 5A é um diagrama esquemático do método semidistribuído de descoberta de pontos.

A Fig. 5B é um diagrama de blocos da comunicação entre um ponto solicitante e o

nó de inicialização no método de descoberta de pontos semidistribuído.

A Fig. 5C é um diagrama esquemático da operação detalhada do ponto solicitante da Fig. 5B.

5 A Fig. 5D é um diagrama esquemático da operação detalhada do ponto contatado da Fig. 5B.

A Fig. 6 é um fluxograma do processo de descoberta de pontos.

#### DESCRIÇÃO DETALHADA DAS CONCRETIZAÇÕES PREFERIDAS

A política de seleção para distribuição da largura de banda entre os pontos participantes se baseia na contribuição dos pontos na rede P2P. Supondo que haja N pontos e a  
10 disposição do ponto i ( $p_i$ ) seja  $W_i$ , a heurística descrita aqui determina o número total de pontos de origem designados n que  $p_i$  pode ter. Utiliza-se uma função de custo genética para determinar o número de de origens designados que cada ponto pode ter:

$$= \frac{1}{t} W_i + \frac{t-1}{t} \sum_{i=0}^N \frac{W_i}{N}$$
, onde  $r_i$  são os pontos de origem designados, N é o número de de ori-  
gens participantes,  $W_i$  é a disposição de  $p_i$  e t é o fator de custo. Ao utilizar um fator de cus-  
15 to maior do que um, asseguramos-se de que há largura de banda extra no sistema.

O processo de descoberta de origem ocorre após o número de pontos de origem designados,  $r_i$ , ser determinado. Cada ponto deve localizar pelo menos o número  $r_i$  de pon-  
tos de origem ao qual irá se conectar (para formar uma conexão). O processo de descoberta  
de origem deve distribuir a largura de banda de maneira satisfatória e sincronizada. São  
20 descritas aqui três abordagens diferentes para permitir que os pontos descubram os pontos de origens apropriados: centralizada, distribuída e semi-distribuída. Também é descrito aqui um dispositivo capaz de localizar os pontos de origem apropriados para um ponto ingressante/solicitante.

A distribuição de um fluxo de multimídia em tempo real através das sobreposições  
25 P2P é uma abordagem promissora para dar suporte à transmissão contínua de um para muitos pela Internet. Essa abordagem é geralmente chamada de transmissão contínua P2P. Na transmissão contínua P2P, os usuários participantes (pontos) contribuem ativamente com seus recursos (tanto largura de banda quanto espaço de armazenamento) enviando seu conteúdo disponível para outros pontos. Os recursos disponíveis agregados se escalam  
30 com a população de usuários/pontos e podem possivelmente acomodar qualquer número de pontos participantes.

Grande parte do esforço voltado para a elaboração de protocolos de transmissão contínua P2P se restringiu a um ambiente com recursos altamente provisionados no siste-  
ma. No entanto, alguns aspectos importantes que foram em grande parte ignorados e são  
35 cruciais nas aplicações reais são os pontos com largura de banda assimétrica e heterogênea e recursos insuficientes na sobreposição. A presente invenção aborda essas questões

ao considerar ambientes altamente heterogêneos em que os nós (hosts) fazem contribuições desiguais para a sobreposição devido a sua largura de banda de saída limitada ou falta de disposição. Além do mais, nesses ambientes, os recursos totais no sistema podem não ser suficientes para que todos recebam a qualidade total do fluxo de transmissão.

5           É desejável permitir que os pontos recebam qualidade de transmissão proporcional a suas contribuições e ao mesmo tempo utilizem de maneira eficaz todos os recursos no sistema. Essas políticas podem utilizar melhor a largura de banda dos pontos com grande largura de banda, oferecer melhor qualidade aos pontos com pouca largura de banda e incentivar os pontos a contribuírem mais para receberem melhor qualidade. Possíveis métodos de monitoração dos recursos gerais do sistema são investigados, dentre eles o centralizado, distribuído e semidistribuído.

10           O PRIME é uma técnica de transmissão contínua em tempo real na qual cada sistema de transmissão contínua P2P consiste de dois componentes principais: (1) uma construção de sobreposição, que organiza os pontos participantes em uma sobreposição e  
15           (ii) distribuição de conteúdo, que determina a distribuição do conteúdo aos pontos individuais através da sobreposição.

Os pontos participantes formam uma sobreposição ou malha conectada aleatoriamente, que é um gráfico direcionado. Cada ponto mantém um certo número de pontos de origem dos quais ele recupera conteúdo, e um certo número de pontos secundário aos quais  
20           ele distribui conteúdo. Para cada ponto, o número de pontos de origem e o número de pontos secundário são indicados como o grau de entrada e saída desse par, respectivamente. Para utilizar de maneira eficaz a largura de banda do elo de acesso dos pontos participantes, o grau de entrada e de saída de cada ponto é definido como proporcional a sua largura de banda de entrada disponível  $b_{down}$  e sua largura de banda de saída  $b_{up}$ . A razão do grau  
25           de largura de banda de entrada (ou saída) para o de entrada (ou saída) representa a largura de banda média de cada conexão, que é chamada de largura de banda-por-fluxo ou bwpf. A bwpf é um parâmetro de configuração que é selecionado *a priori* e conhecido pelos pontos individuais. Especificamente, o grau de entrada e de saída de um ponto é definido como sendo  $b_{down}/bwpf$  e  $b_{up}/bwpf$ , respectivamente.

30           Um mecanismo de distribuição de conteúdo do tipo aglomeração é empregado para distribuição de conteúdo. As principais vantagens da distribuição de conteúdo por aglomeração são sua capacidade de utilizar de maneira eficaz a largura de banda de saída dos pontos participantes e sua robustez contra a dinâmica das participações dos pontos (ou rotatividade). A distribuição de conteúdo do tipo aglomeração incorpora o envio de conteúdo  
35           com a solicitação de conteúdo sob demanda. Como um ponto de origem, cada ponto relata periodicamente seus pacotes recém-recebidos a seus pontos secundários. Como um ponto secundário, cada ponto solicita periodicamente um subconjunto de pacotes requeridos a

partir de cada um de seus pontos de origem com base no pacote disponível relatado em cada ponto de origem e na largura de banda disponível de cada ponto de origem para o ponto secundário solicitante. Os pacotes solicitados de cada ponto de origem são determinados por um algoritmo de escalonamento de pacotes. Cada ponto de origem distribui os pacotes solicitados por cada ponto secundário através de um mecanismo controlado por congestão, tal como TCP ou RAP.

Para acomodar a heterogeneidade da largura de banda entre os pares, o conteúdo é codificado com a codificação em múltiplos descritores (MDC). A MDC organiza o conteúdo de transmissão em vários sub-fluxos, sendo que cada sub-fluxo é decodificado de forma independente. A qualidade distribuída a cada ponto é proporcionado ao número de sub-fluxos independentes que ela recebe. A codificação MDC permite que cada ponto receba o número apropriado de sub-fluxos que são distribuídos através de sua largura de banda de elo de acesso.

Um algoritmo de escalonamento de pacotes deve alcançar os dois objetivos a seguir: (i) utilizar totalmente a largura de banda disponível de cada ponto de origem; e (ii) assegurar a distribuição pontual dos pacotes solicitados pelos pontos secundário. O padrão de distribuição dos pacotes individuais através da malha de sobreposição (o caminho que um pacote atravessa para chegar da origem a cada ponto) depende do comportamento coletivo do algoritmo de escalonamento de pacotes em todos os pontos participantes, bem como da topologia da malha de sobreposição. Cada ponto acompanha a largura de banda disponível (por meio de medição passiva) e o conteúdo disponível em cada ponto de origem (usando relatórios periódicos). Dada essa informação, o algoritmo de escalonamento é invocado periodicamente para determinar os pacotes solicitados a partir de cada ponto de origem em duas etapas. Em primeiro lugar, o escalonador identifica novos pacotes com as maiores marcas de tempo que se tornaram disponível entre os pontos de origem durante o último período de relatório. Esses novos pacotes sempre são solicitados pelos pontos secundário a partir dos pontos de origem. Em segundo lugar, um subconjunto aleatório dos outros pacotes perdidos é solicitado a partir de cada ponto de origem para utilizar totalmente sua largura de banda de entrada. Para atingir o equilíbrio de carga, se um pacote estiver disponível em mais de um ponto de origem, ele é solicitado por um de origem que tem a menor razão de pacotes solicitados para o pacote total que pode ser servido pelo ponto de origem.

Usando o algoritmo de escalonamento descrito acima, cada segmento do conteúdo é distribuído aos pontos participantes individuais em duas fases: *Fase de difusão e fase de aglomeração*. Durante a fase de difusão, cada ponto recebe qualquer peça de um segmento novo a partir de seu ponto de origem no nível superior (mais próximo à origem).

Portanto, peças de um segmento recém-gerado são enviadas progressivamente sob demanda por pontos em níveis diferentes.

Por exemplo, peças de um segmento recém-gerado são enviadas sob demanda por pontos no nível 1 após um período de tempo ( $A$ ), e então enviadas pelos pontos ao nível  $2 * \Delta$  e assim por diante. Após  $d$  períodos de tempo, todos os pontos na sobreposição possuem uma peça do novo segmento. De preferência, cada peça de um segmento é distribuída apenas uma vez pela origem.

Portanto, o grupo de pontos que recebe uma peça do segmento durante a fase de difusão forma uma árvore que é enraizada em um ponto no nível 1 e chamada de árvore de difusão.

Os nós sombreados na Fig. 1 formam uma árvore de difusão. Todas as conexões dos pontos no nível  $i$  com seus pontos secundários no nível  $i+1$  são chamadas de conexões de difusão. Essas conexões estão localizadas em uma árvore de difusão. Durante a fase de aglomeração, cada ponto recebe todas as peças perdidas de um segmento a partir de seu ponto de origem nos mesmos níveis ou em níveis inferiores (mais distantes da origem). Esses pontos de origem são chamados de origens aglomerantes. A fase de aglomeração pode ocupar mais de um período de tempo, visto que os de origens aglomerantes podem não ter todas as peças perdidas do segmento. Com exceção das conexões de difusão, todas as outras conexões na malha de sobreposição são conexões de aglomeração. O conjunto de conexões de aglomeração forma uma malha direcionada que é chamada de malha de aglomeração. A malha de aglomeração é usada para trocar diferentes peças de cada segmento entre diferentes árvores de difusão.

Em suma, cada peça de qualquer novo segmento é difundida através de uma árvore de difusão específica durante a fase de difusão desse segmento. Em seguida, as peças disponíveis são trocadas entre os pontos nas diferentes árvores de difusão através da malha de aglomeração durante a fase de aglomeração para o segmento.

Para permitir que os pontos recebam qualidade proporcional a sua contribuição no sistema, a técnica de transmissão contínua P2P descrita acima é aumentada com os seguintes quadros mecanismos ilustrados na Fig. 2.

1. Atualização e propagação das informações de nível do sistema
2. Cálculo das conexões em excesso e designadas dos pontos
3. Descoberta dos pontos
4. Políticas

Referindo-se à Fig. 2, a primitiva de política "atualização" representa a necessidade de calcular os parâmetros amplos do sistema  $N$ ,  $W_i$  e  $f_i$  e propagar os parâmetros a todos os pontos na rede. O grau de entrada designado ( $R_i$ ) e em excesso ( $E_i$ ) é calculado para cada ponto de acordo com as equações apresentadas abaixo. Através da descoberta de pontos, são feitas tentativas de localizar o ponto de origem ou inativo  $R_i + E_i$  com pontos secundários possivelmente ocupáveis contatando pontos em potencial do grupo inteiro de pontos na

abordagem de descoberta de pontos distribuída ou um conjunto/lista/fila de pontos selecionados pelo nó de inicialização na abordagem de descoberta de pontos centralizada. Finalmente, assim que um ponto em potencial é localizado mas já está conectado, usando a Tabela 2, determina-se se um secundário do ponto em potencial é ocupável. Se um secundário for ocupável, então ocupar o ponto secundário.

Os parâmetros de nível do sistema precisam ser atualizados e propagados no decorrer da transmissão contínua em tempo real. Esses parâmetros incluem  $N$ ,  $W_i$  e  $f_i$ , como definido na Tabela 1. Quando da chegada, o ponto ingressante contata o nó de inicialização e informa o nó de inicialização quanto a sua disposição de servir outros pontos ( $W_i$ ). O nó de inicialização tem a informação do número total de pontos no sistema,  $N$ , e a disposição agregada de todos os pares,  $\Sigma(W_i)$ . Quando um ponto se afasta, ele deve contatar novamente o nó de inicialização e se desregistrar da sobreposição. Um ponto pode não finalizar seu registro da sobreposição caso ocorra um pane ou outra condição fatal. Caso contrário, o ponto que está saindo deve avisar o nó de inicialização quanto a seu afastamento da sobreposição.

Símbolo	Definição
$N$	número total de pontos no sistema
$W_i$	A disposição de $p_i$ , medida pelo grau, isto é, sua contribuição de largura de banda para a sobreposição dividida pela largura de banda-por-fluxo, bwpf
$f_i$	contribuição real (nível de saída) do ponto $i$
$R_i$	grau de entrada designado calculado de $p_i$
$E_i$	grau de entrada em excesso calculado do ponto $i$
$r_i$	grau de entrada designado real do ponto $i$
$e_i$	grau de entrada em excesso real do ponto $i$
Max	número de conexões necessário para obter transmissão contínua em tempo real com qualidade máxima

Tabela 1. Definições dos Símbolos Importantes

A contribuição real de um ponto,  $f_i$ , varia com o passar do tempo. Portanto, o sistema precisa atualizar periodicamente essa informação de modo a calcular a contribuição agregada de todos os pontos  $\Sigma(f_i)$ . O cálculo pode ser realizado por dois métodos, como segue:

- Atualização centralizada: Nessa abordagem, os pontos contatam o nó de inicialização sempre que sua contribuição real é alterada.



• Atualização distribuída: Nessa abordagem, a informação de contribuição é propagada ao longo da árvore de difusão. Um ponto atualiza periodicamente seu ponto de origem na árvore de difusão com respeito a sua contribuição atual mais a contribuição agregada de seus pontos (secundários) descendentes (na árvore de difusão). Os pontos de primeiro nível  
5 irão enviar as atualizações para o nó de inicialização global. Na atualização distribuída, o valor de  $\sum(f_i)$  pode não ser preciso, uma vez que as informações são atualizadas apenas periodicamente. No entanto, ao ajustar o tamanho das atualizações periódicas, acredita-se que a precisão seja suficiente.

As informações agregadas de  $N$ ,  $\sum(W_i)$  e  $\sum(f_i)$  também precisam ser propagadas a  
10 todos os pontos de modo que os pontos calculem o número de conexões de entrada designadas e em excesso, como descrito a seguir. Essa propagação também pode ser feita por esquemas centralizados ou distribuídos. No esquema centralizado, o nó de inicialização informa periodicamente todos os pares quanto ao valor atual de  $N$ ,  $\sum(W_i)$  e  $\sum(f_i)$ . No esquema distribuído, a informação é distribuída através da árvore de difusão, da raiz (nó de inicialização)  
15 para todos os pontos.

O grau designado do ponto  $i$ ,  $R_i$ , é calculado usando a seguinte fórmula:

$$R_i = \min\left\{\frac{1}{t}W_i + \frac{t-1}{t}\sum_{i=0}^N \frac{W_i}{N}, \text{Max}\right\},$$

onde  $t$  é o parâmetro indicado como fator de custo  $r > 1$  de modo a assegurar a largura de banda extra no sistema.  $R_i$  é essencialmente a soma dos dois termos. O primeiro  
20 termo representa a largura de banda mínima que um ponto tem direito a receber ao contribuir com  $W_i$  e o segundo termo é a largura de banda restante média por ponto. O grau de entrada em excesso calculado do ponto  $i$  é:

$$E_i = \text{Max} - R_i.$$

Assim que um ponto calcula o grau designado, ele tenta encontrar pontos que possuam grau em excesso para suporta-lo. Isto é, o ponto que possui grau em excesso busca  
25 pontos de origem que possam ajudar o ponto com grau em excesso a fazer conexões adicionais, de modo que o ponto com grau em excesso melhore sua contribuição e, dessa forma, melhore sua qualidade. O processo de descoberta de pontos pode ser realizado usando três abordagens diferentes descritas a seguir.

Na descoberta de pontos centralizada, o nó de inicialização mantém uma tabela que acompanha cada ponto no sistema. Cada ponto tem uma entrada na tabela,  $(id, W_i, f_i, e_i, r_i)$ , onde  $id$  é o id do par. A diferença de  $W_i$  e  $f_i$  indica o número de espaços vazios nesse ponto. Cada ponto no sistema também mantém uma tabela de todos os seus pontos secundário na árvore de difusão, e seus parâmetros correspondentes.  
30

Referindo-se agora à Fig. 3A, o ponto solicitante (descoberta por solicitação do ponto de possíveis pontos aos quais ele pode se conectar) envia a solicitação ao nó de iniciali-  
35

zação junto com seus parâmetros de  $r_A$ ,  $e_A$ ,  $f_A$  (1). O nó de inicialização retorna uma lista de todos os pontos de origem possíveis que podem aceitar possivelmente o ponto solicitante e se tornar seu ponto de origem (1). Um ponto de origem em potencial do ponto solicitante é definido como se segue:

- 5           1. Se um ponto tiver espaços vazios, então ele é um ponto de origem em potencial.
2. Se um ponto (indicado por ponto B) puder ser ocupado pelo ponto solicitante (indicado por ponto A) baseado na política definida na Tabela 2, então o ponto de origem do ponto B é um ponto em potencial.

A\B	Designado	Em Excesso
Designado	Sim se $(r_A + e_A)/f_A < (r_B + e_B)/f_B$	Sim
Em Excesso	Não	Sim se $(e_A)/f_A < (e_B)/f_B$

10           Tabela 2. Política usada para determinar se o ponto A pode ocupar o ponto B para usar a conexão/espço que está sendo atualmente utilizado pelo ponto B em seu nó de origem

Seguem exemplos de como usar a Tabela 2 para determinar se a conexão atual é ocupável. Suponhamos que o ponto B já esteja conectado a um ponto de origem específico. No primeiro caso, tanto o ponto a ( $p_a$ ) quanto o ponto b ( $p_b$ ) possuem grau designado. A contribuição real (grau de saída) de  $p_a$  é  $f_a$ . O grau de entrada designado real de  $p_a$  é  $r_a$ . O grau de entrada em excesso real de  $p_a$  é  $e_a$ . O mesmo ocorre com  $p_b$ . Se  $f_a = 20$ ,  $r_a = 2$  e  $e_a = 0$ , então  $(r_a + e_a)/f_a = 2/20 = 1/10$ . Se  $f_b = 20$ ,  $r_b = 5$  e  $e_b = 0$ , então  $(r_b + e_b)/f_b = 5/20 = 1/4$ . Uma vez que o cálculo para  $p_a < p_b$ ,  $p_a$  pode ocupar  $p_b$ . No segundo caso,  $p_a$  tem grau designado e  $p_b$  tem grau em excesso. Usando os mesmos valores para os parâmetros de  $p_a$ ,  $p_a$  novamente tem um valor calculado para  $(r_a + e_a)/f_a = 2/20 = 1/10$ . Se  $f_b = 5$ ,  $r_b = 2$  e  $e_b = 1$ , então  $(r_b + e_b)/f_b = 3/5$ . Novamente, uma vez que o cálculo para  $p_a < p_b$ ,  $p_b$  pode ocupar  $p_a$ . No terceiro caso,  $p_a$  tem grau em excesso e  $p_b$  é designado. Neste caso,  $p_a$  não pode ocupar  $p_b$ . No quarto caso, tanto  $p_a$  quanto  $p_b$  possuem grau em excesso. Se  $f_a = 5$ ,  $r_a = 2$  e  $e_a = 0$  então  $e_a/f_a = 0/5 = 0$ . Se  $f_b = 5$ ,  $r_b = 2$  e  $e_b = 2$ , então  $e_b/f_b = 2/5$  de modo que  $p_a$  possa ocupar  $p_b$  uma vez que a razão  $e_a/f_a$  é menor do que a razão  $e_b/f_b$ . Deve-se observar que  $r_a$  e  $r_b$  não são usados neste caso.

Assim que o ponto solicitante receber a lista do nó de inicialização (2), ele entra em contato com os pontos na lista seqüencialmente (2). Se o ponto contatado tiver espaços vazios, ele irá admitir o ponto solicitante e o ponto se tornará o secundário desse ponto contatado. Se o ponto contatado não tiver espaços vazios, utiliza-se a política apresentada na Tabela 2 para determinar se o ponto solicitante pode ocupar um dos pontos secundário do ponto contatado. Se o ponto solicitante pode ocupar os pontos secundário contatados, então o ponto contatado desconecta o ponto secundário que foi escolhido para ser ocupado e atri-

bui a conexão/espço ao ponto solicitante. Senão, o ponto solicitante é informado de que ele não pode ser admitido. Embora todos os pontos na lista retornada sejam pontos de origem em potencial, eles podem não estar aptos a admitir o ponto solicitante pelas seguintes razões:

- 5           1. Os parâmetros mantidos no nó de inicialização podem não estar atualizados devido ao atraso entre a mudança de estado e o tempo em que o parâmetro é atualizado.
2. Os valores de  $r_A$ ,  $e_A$ ,  $f_A$  se alteram com o passar do tempo, à medida que o nó solicitante obtém mais pontos de origem.

10           O processo de contatar os pontos na lista continua até que o ponto solicitante obtenha o número necessário de pontos ou a lista esteja esgotada. No último caso, o ponto solicitante permanecerá em espera por um período de tempo  $T$  e iniciará o processo descrito acima novamente.

15           A Fig. 3B é um diagrama de blocos da comunicação entre um ponto solicitante e o nó de inicialização no método de descoberta de pontos centralizado. Para cada ponto, há uma entrada na tabela de informações de pontos ( $id$ ,  $W_i$ ,  $f_i$ ,  $e_i$ ,  $r_i$ ). O ponto solicitante envia uma solicitação de participação à interface de contato de ponto 305 no nó de inicialização (1). A interface de contato de ponto 305 então envia uma solicitação de consulta ao módulo da tabela de informações de pontos 310 (2). O módulo da tabela de informações de pontos 310 realiza a operação de consulta na tabela de informações de pontos e retorna uma lista de possíveis pontos de origem à interface de contato de ponto 305 (3). A interface de contato de ponto 305 então retorna a lista contendo a informação de ponto solicitada ao ponto solicitante (4).

25           A Fig. 3C é um diagrama esquemático da operação detalhada do ponto solicitante da Fig. 3B. O ponto solicitante contata o nó de inicialização com uma solicitação de participação (1). O nó de inicialização retorna uma lista de pontos de origem (2) em potencial. O ponto solicitante entra a lista de possíveis pontos de origem em uma fila de pontos de origem em potencial/candidatos. O ponto solicitante obtém então cada ponto de origem em potencial da fila seqüencialmente e contata o ponto de origem em potencial para ver se o ponto solicitante pode ser admitido e, dessa forma, se tornar seu (ou um de seus) pontos secundário (2).

35           A Fig. 3D é um diagrama de blocos da comunicação entre um ponto existente e o nó de inicialização no método de descoberta de pontos centralizado. O ponto existente atualiza sua informação relacionada com o nó de inicialização enviando uma mensagem de atualização à interface de contato de ponto 305 do nó de inicialização (1). A interface de contato de ponto 305 encaminha as informações de atualização ao módulo de tabela de informação de pontos 310 (2), que atualiza a tabela de informações de pontos. O nó de inicialização retorna uma mensagem ao ponto existente via a interface de contato de ponto, indi-

cando que a informação foi atualizada (3).

A Fig. 3E é um diagrama esquemático da operação detalhada do ponto contatado da Fig. 3D. O ponto contatado (ponto de origem em potencial) recebe uma solicitação de um ponto solicitante para juntar-se a ele como um ponto secundário (1). O ponto contatado examina sua tabela de informações de pontos secundário e determina se a solicitação de participação pode ser satisfeita com quaisquer espaços vazios que ele venha a ter ou ocupando um de seus pontos secundário atuais. O ponto contatado retorna uma resposta, indicando os resultados de sua determinação ao ponto solicitante (2).

Referindo-se agora à Fig. 4A, na abordagem de descoberta distribuída, o ponto solicitante contata o nó de inicialização (1) primeiro. O nó de inicialização retorna o endereço/localização do nó de origem do conteúdo (1), que está na raiz de todas as árvores de difusão. O nó solicitante mantém uma fila de contato, e coloca o nó de origem de conteúdo na fila e o ponto solicitante contata o nó de origem primeiro (2), que retorna sua lista de secundários ao ponto solicitante (2). O nó de origem de conteúdo e todos os pontos no sistema mantêm uma tabela de seus pontos secundários na árvore de difusão e seus parâmetros correspondentes.

O ponto solicitante retira um ponto de origem em potencial da fila a cada vez, e contata esse ponto de origem em potencial para verificar se ele pode ser admitido (3). Cada ponto contatado retorna sua lista de pontos secundários (4). A admissão se baseia na mesma política conforme descrita acima. Se o ponto contatado tiver espaços vazios, ele irá admitir o ponto solicitante e o ponto solicitante se torna o secundário desse ponto contatado, que retorna sua lista de pontos secundários ao ponto solicitante (4). O ponto solicitante continua dessa maneira, contatando pontos cada vez mais abaixo na árvore de difusão (5) e subsequente os secundários de cada ponto contatado onde o ponto solicitante foi admitido (6) até que o número necessário de pontos aos quais o ponto solicitante pode se conectar seja obtido ou a lista e os pontos tenham sido esgotados. Se o ponto contatado não tiver espaços vazios, utiliza-se a política apresentada na Tabela 2 para determinar se o ponto solicitante pode ocupar um dos pontos secundário do ponto contatado. Se o ponto solicitante puder ocupar um dos pontos secundário contatados, então o ponto contatado desconecta o ponto secundário que foi escolhido para ser ocupado e atribui a conexão/espço ao ponto solicitante. Senão, o ponto solicitante é informado de que ele não pode ser admitido. O ponto contatado também irá retornar uma lista de seus pontos secundários na árvore de difusão ao ponto solicitante no final do processo. O ponto solicitante anexa a lista retornada ao final da fila de contato. O processo continua até que o ponto solicitante obtenha o número necessário de pontos ou a lista esteja esgotada. No último caso, o ponto solicitante permanecerá em espera por um período de tempo  $T$  e iniciará o processo descrito acima novamente.

A terceira abordagem é a abordagem semidistribuída. De modo a reduzir a sobrecarga de sinalização, os pontos mantêm algumas informações locais sobre seus pontos de origem a dois saltos de distância. Cada ponto de origem transporta, em pacotes de conteúdo, a informação do seu número de espaços vazios  $W_i$ , a contribuição real  $f_i$  e o número de conexões em excesso  $e_i$  para seus pontos secundário. Além disso, um ponto de origem também envia sua informação de ponto de origem ( $W_i$ ,  $f_i$ ,  $e_i$ ) a seus pontos secundários. Portanto, um nó tem a informação de seus pontos de origem e pontos avô.

A Fig. 4B é um diagrama de blocos da comunicação entre um ponto solicitante e o nó de inicialização no método de descoberta de pontos distribuído. O ponto solicitante envia uma solicitação de participação à interface de contato de ponto 405 no nó de inicialização (1). O nó de inicialização retorna o endereço/localização do nó de origem de conteúdo (2). O ponto solicitante contata o nó de origem de conteúdo (3).

A Fig. 4C é um diagrama esquemático da operação detalhada do ponto solicitante da Fig. 4B. O ponto solicitante contata o nó de inicialização (1). O ponto solicitante recebe a informação do nó de origem de conteúdo do nó de inicialização (2). O ponto solicitante contata o nó de origem de conteúdo e recebe uma lista/fila de seus pontos secundário que são pontos de origem em potencial para o ponto solicitante (3). O ponto solicitante armazena a lista de pontos secundário retornada ao final de sua fila de pontos de origem em potencial/candidatos. O ponto solicitante obtém então cada entrada de ponto de origem em potencial da fila de pontos de origem em potencial/candidatos e contata-a para ver se o ponto solicitante pode se tornar seu ponto secundário (4). O ponto de origem em potencial contatado retorna uma lista/fila de seus pontos secundário, que o ponto solicitante armazena ao término de sua fila de pontos de origem em potencial/candidatos.

A Fig. 4D é um diagrama esquemático da operação detalhada do ponto contatado da Fig. 4B. Ao receber a solicitação de participação do ponto solicitante (1), o ponto contatado examina sua tabela de informações de pontos secundários e determina se a solicitação de participação pode ser satisfeita com quaisquer espaços livres que ele venha a ter ou ocupando um de seus pontos secundários atuais. O ponto contatado retorna uma resposta, indicando os resultados de sua determinação ao ponto solicitante junto com sua lista de pontos secundário (2).

Referindo-se agora à Fig. 5A, o nó solicitante contata o nó de inicialização (1), que retorna uma fila de contato de possíveis pontos (1). Observe que o nó de inicialização tem a lista de todos os pontos no sistema. No entanto, ele não mantém a tabela que acompanha os parâmetros de cada ponto. O nó de inicialização seleciona aleatoriamente um número predeterminado de pontos de origem em potencial da lista e retorna a lista ao nó solicitante como a fila de contato.

O nó solicitante então contata cada ponto na lista (2) e recebe sua lista de vizinhos

(2). Todas essas listas são reunidas para formar uma única fila de contato. O ponto solicitante retira um ponto da fila a cada vez, e contata esse ponto em potencial para verificar se ele pode ser admitido (3). A admissão se baseia na mesma política conforme descrita acima. Se o ponto contatado tiver espaços vazios, ele irá admitir o ponto solicitante e o ponto se tornará o secundário desse ponto contatado. Se o ponto contatado não tiver espaços vazios, utiliza-se a política apresentada na Tabela 2 para determinar se o ponto solicitante pode ocupar um dos pontos secundário do ponto contatado. Se o ponto solicitante pode ocupar os pontos secundário contatados, então o ponto contatado desconecta o ponto secundário que foi escolhido para ser ocupado e atribui a conexão/espço ao ponto solicitante. Senão, o ponto solicitante é informado de que ele não pode ser admitido.

O processo continua até que o ponto solicitante obtenha o número necessário de pontos ou a lista esteja esgotada. No último caso, o ponto solicitante permanecerá em espera por um período de tempo  $T$  e iniciará o processo conforme descrito acima novamente.

A Fig. 5B é um diagrama de blocos da comunicação entre um ponto solicitante e o nó de inicialização no método de descoberta de pontos semidistribuído. A tabela de informações de pontos mantém uma lista de todos os pontos no sistema. O ponto solicitante envia uma solicitação de participação à interface de contato de ponto 505 no nó de inicialização (1). A interface de contato de ponto 505 então envia uma solicitação de consulta ao módulo da tabela de informações de pontos 510 (2). O módulo da tabela de informações de pontos 510 realiza a operação de consulta na tabela de informações de pontos e retorna uma lista de possíveis pontos de origem selecionados aleatoriamente à interface de contato de ponto 505 (3). A interface de contato de ponto 505 retorna então a lista de possíveis pontos de origem selecionados aleatoriamente e sua informação de ponto ao ponto solicitante (4).

A Fig. 5C é um diagrama esquemático da operação detalhada do ponto solicitante da Fig. 5B. O ponto solicitante contata o nó de inicialização (1). O ponto solicitante recebe a lista de possíveis pontos de origem selecionados aleatoriamente (2) e armazena os pontos de origem em potencial selecionados aleatoriamente em sua fila de pontos de origem em potencial/candidatos. O ponto solicitante contata seqüencialmente os pontos em sua fila de pontos de origem em potencial/candidatos (3). O ponto solicitante envia então ao ponto contatado (ponto em potencial) uma mensagem de solicitação de vizinhos (3). Cada ponto contatado irá retornar uma lista de seus pontos vizinhos. O ponto solicitante armazena seqüencialmente a lista de pontos vizinhos em sua fila de pontos de origem em potencial/candidatos. O ponto solicitante contata o próximo ponto de origem em potencial em sua fila de pontos de origem em potencial/candidatos para ver se o ponto solicitante pode se tornar seu ponto secundário (4).

A Fig. 5D é um diagrama esquemático da operação detalhada do ponto contatado da Fig. 5B. Um ponto contatado, ao receber uma mensagem de solicitação de vizinhos do

nó solicitante, retorna sua lista de pontos vizinhos ao nó solicitante (1). Se a mensagem recebida for para procurar fendas vazias, o ponto contatado examina sua tabela de informações de pontos secundário e determina se a solicitação de participação pode ser satisfeita com quaisquer espaços vazios que ele venha a ter ou ocupando um de seus pontos secundário atuais. O ponto contatado retorna uma resposta, indicando os resultados de sua determinação ao ponto solicitante (2).

Faremos referência agora à Fig. 6, que é um fluxograma do processo de descoberta de pontos. Em 605,  $p_i$  contata o nó de inicialização. Um teste é realizado em 610 para determinar se a descoberta de pontos centralizada deve ser utilizada. Se a descoberta de pontos centralizada for utilizada, então os espaços vazios/conexões ao longo da lista/fila de pontos secundário ocupáveis em potencial é fornecida a  $p_i$  pelo nó de inicialização em 615. Em seguida,  $p_i$  contata  $r_i$  dos pontos em potencial como um ponto designado e  $e_i$  dos pontos em potencial como um ponto em excesso em 635. Se a descoberta de pontos centralizada não for utilizada, então um teste é realizado em 620 para determinar se a descoberta de pontos distribuída será utilizada. Se a descoberta de pontos distribuída for utilizada, então a identificação (id) de uma lista/fila dos pontos aleatórios é fornecida a  $p_i$  em 625. Em 630,  $p_i$  explora todos os pontos na lista/fila de pontos com espaços vazios/conexões e os pontos possivelmente ocupáveis. Em seguida,  $p_i$  contata  $r_i$  dos pontos em potencial como um ponto designado e  $e_i$  dos pontos em potencial como um ponto em excesso em 635. Se a descoberta de pontos distribuída não for utilizada, então, por padrão, será utilizada a descoberta de pontos semidistribuída. Em 640, o número de pontos na rede,  $N$ , é fornecido a  $p_i$ . Então, em 645,  $p_i$  explora todos os pontos  $N$  para encontrar espaços vazios ou pontos secundário possivelmente ocupáveis entre os secundários desses pontos  $N$  ou secundários dos pontos em potencial que estão a um salto de distância de  $p_i$ . Em seguida,  $p_i$  contata  $r_i$  dos pontos em potencial como um ponto designado e  $e_i$  dos pontos em potencial como um ponto em excesso em 635.

Observe que a presente invenção pode ter maior retardo/latência de inicialização do que os esquemas de transmissão contínua ponto-a-ponto sem suporte a contribuição. O processo de localizar pontos de origem contribui para o maior retardo de inicialização. Além disso, os diferentes esquemas de descoberta de pontos geram latência diferente. Os esquemas de descoberta de pontos semidistribuída e de descoberta de pontos centralizada incorrem em menor latência de inicialização/participação do que o esquema de descoberta de pontos distribuída, que atravessa as árvores de difusão partindo da raiz. No entanto, uma vez que o método de transmissão contínua em tempo real ponto-a-ponto com suporte a contribuição da presente invenção utiliza a MDC (codificação em múltiplos descritores) para codificar os dados subjacentes, um ponto pode iniciar a reprodução sempre que ele receber a primeira descrição. Isso pode possivelmente encurtar a latência de inicialização.

A política de ocupação de pontos pode levar à rotatividade extra de pontos na presente invenção. Por exemplo, se um ponto solicitante ocupar um ponto secundário que já está conectado a um ponto de origem, o ponto secundário ocupado precisa tentar participar de outro ponto de origem, dessa forma adicionando rotatividade extra ao sistema. Esse processo pode continuar até que um ponto secundário ocupado encontre um espaço vazio para si mesmo com outro ponto de origem.

Se uma conexão sendo ocupada for uma “conexão em excesso”, isso terá menos impacto pois o ponto não é considerado como tendo essa conexão em primeiro lugar. Uma forma de mitigar esse problema consiste em modificar a política de ocupação. A política de ocupação da presente invenção não permite que uma “conexão designada” ocupe outra “conexão designada”. Além disso, o efeito de rotatividade pode não ser tão sério visto que a MDC (codificação em múltiplos descritores) é utilizada para codificar os dados de fluxo. Se um ponto perder algumas descrições, a qualidade de visualização irá se degradar, mas, no entanto, o fluxo ainda é visualizável.

Deve-se compreender que a presente invenção pode ser implementada em várias formas de hardware, software, firmware, processadores de uso específico ou combinações desses. De preferência, a presente invenção é implementada como uma combinação de hardware e software. Ademais, o software é, de preferência, implementado como um programa aplicativo incorporado de forma tangível a um dispositivo de armazenamento de programas. O programa aplicativo pode ser carregado para, e executado por, uma máquina compreendendo qualquer arquitetura adequada. De preferência, a máquina é implementada em uma plataforma de computador com hardwares tal como uma ou mais unidades centrais de processamento (CPU), uma memória de acesso aleatório (RAM) e interface(s) de entrada/saída (E/S). A plataforma de computador também inclui um sistema operacional e código de microinstrução. Os vários processos e funções descritos neste documento podem fazer parte do código de microinstrução ou do programa aplicativo (ou qualquer combinação desses), que é executado pelo sistema operacional. Além disso, diversos outros dispositivos periféricos podem ser conectados à plataforma de computador, tal como uma unidade de armazenamento de dados adicional e um dispositivo de impressão.

Também deve ser compreendido que, já que alguns dos componentes constituintes do sistema e etapas de método representados nas figuras em anexo são preferencialmente implementados em software, as conexões reais entre os componentes do sistema (ou as etapas de processo) podem divergir, dependendo da maneira na qual a presente invenção é programada. Dados os ensinamentos neste documento, os versados na técnica pertinente serão capazes de contemplar essas implementações ou configurações, bem como implementações ou configurações similares, da presente invenção.



## REIVINDICAÇÕES

1. Método para transmissão contínua em tempo real em uma rede ponto-a-ponto, o referido método sendo **CARACTERIZADO** por compreender:

- 5        determinar o ponto designado e o grau de excesso;
- identificar e contatar um ponto de origem em potencial; e
- executar uma política de conexão com suporte a contribuição, e em que a referida rede ponto-a-ponto é uma rede baseada em malha.

2. Método, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que um ponto na referida rede ponto-a-ponto recebe um nível de serviço proporcional à referida  
10        contribuição do ponto em largura de banda de saída dividida pela largura de banda por fluxo.

3. Método, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** por adicionalmente compreender atualizar a informação dos pontos.

- 15        4. Método, de acordo com a reivindicação 3, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a referida etapa de atualização adicionalmente compreende:
  - encaminhar a informação dos pontos atualizada; e
  - receber uma confirmação de que a referida informação dos pontos atualizada foi recebida e armazenada.

- 20        5. Método, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a referida etapa de determinação adicionalmente compreende:
  - determinar um conjunto de parâmetros amplos do sistema; e
  - propagar o referido conjunto determinado de parâmetros amplos do sistema na referida rede ponto-a-ponto.

- 25        6. Método, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a referida etapa de identificação e contato adicionalmente compreende:
  - determinar um grau de entrada designado;
  - determinar um grau de entrada em excesso;
  - enviar uma mensagem de solicitação de participação;
  - receber uma lista de pontos de origem em potencial; e
  - 30        contatar um ponto de origem em potencial na referida lista de pontos de origem em potencial para tentar estabelecer uma conexão com o referido ponto de origem em potencial.

- 35        7. Método, de acordo com a reivindicação 6, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a referida conexão com o referido ponto de origem em potencial é estabelecida se o referido ponto de origem em potencial tiver espaços vazios.

8. Método, de acordo com a reivindicação 6, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a referida etapa de execução adicionalmente compreende determinar se um ponto secundário

já conectado ao referido ponto de origem em potencial é ocupável de acordo com a referida política de conexão.

9. Método, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a referida etapa de identificação e contato adicionalmente compreende:

- 5           determinar um grau de entrada designado;
- determinar um grau de entrada em excesso;
- enviar uma mensagem de solicitação de participação;
- receber um endereço de uma origem;
- contatar a referida origem;
- 10          receber, da referida origem, uma primeira lista de possíveis pontos de origem;
- contatar um dos referidos pontos de origem em potencial na referida primeira lista de pontos de origem em potencial para tentar estabelecer uma conexão com o referido ponto de origem em potencial; e
- receber, do referido ponto de origem contatado em potencial, uma segunda lista de
- 15       pontos de origem em potencial.

10. Método, de acordo com a reivindicação 9, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a referida conexão com o referido ponto de origem em potencial é estabelecida se o referido ponto de origem em potencial tiver espaços vazios.

- 20       11. Método, de acordo com a reivindicação 9, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a referida etapa de execução adicionalmente compreende determinar se um ponto secundário já conectado ao referido ponto de origem em potencial é ocupável de acordo com a referida política de conexão.

12. Método, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a referida etapa de identificação e contato adicionalmente compreende:

- 25           determinar um grau de entrada designado;
- determinar um grau de entrada em excesso;
- enviar uma mensagem de solicitação de participação;
- receber uma lista selecionada aleatoriamente de pontos de origem em potencial;
- contatar um ponto de origem em potencial na referida lista selecionada aleatoriamente de pontos de origem em potencial para tentar estabelecer uma conexão com o referido
- 30       ponto de origem em potencial; e
- receber, do referido ponto de origem contatado em potencial, uma lista de pontos de origem em potencial.

- 35       13. Método, de acordo com a reivindicação 12, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a referida conexão com o referido ponto de origem em potencial é estabelecida se o referido ponto de origem em potencial tiver espaços vazios.

14. Método, de acordo com a reivindicação 12, **CARACTERIZADO** pelo fato de que

a referida etapa de execução adicionalmente compreende determinar se um ponto secundário já conectado ao referido ponto de origem em potencial é ocupável de acordo com a referida política de conexão.

15. Método, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a referida política de conexão é modificável se a referida política de conexão resultar em rotatividade excessiva.

16. Sistema para transmissão contínua em tempo real em uma rede ponto-a-ponto, **CARACTERIZADO** por compreender:

10 meios para determinar o ponto designado e o grau de excesso;  
meios para identificar e contatar um ponto de origem em potencial; e  
meios para executar uma política de conexão com suporte a contribuição, e em que a referida rede ponto-a-ponto é uma rede baseada em malha.

17. Sistema, de acordo com a reivindicação 16, **CARACTERIZADO** pelo fato de que um ponto na referida rede ponto-a-ponto recebe um nível de serviço proporcional à referida contribuição do ponto em largura de banda de saída dividida pela largura de banda por fluxo.

18. Sistema, de acordo com a reivindicação 16, **CARACTERIZADO** por adicionalmente compreender meios para atualizar a informação dos pontos.

19. Sistema, de acordo com a reivindicação 18, **CARACTERIZADO** pelo fato de que os referidos meios para atualização adicionalmente compreendem:

meios para encaminhar a informações dos pontos atualizada; e  
meios para receber uma confirmação de que a referida informação dos pontos atualizada foi recebida e armazenada.

20. Sistema, de acordo com a reivindicação 18, **CARACTERIZADO** pelo fato de que os referidos meios para cálculo adicionalmente compreendem:

meios para determinar um conjunto de parâmetros amplos do sistema; e  
meios para propagar o referido conjunto de parâmetros amplos do sistema determinado na referida rede ponto-a-ponto.

21. Sistema, de acordo com a reivindicação 16, **CARACTERIZADO** pelo fato de que os referidos meios para identificação e contato adicionalmente compreendem:

meios para determinar um grau de entrada designado;  
meios para determinar um grau de entrada em excesso;  
meios para enviar uma mensagem de solicitação de participação;  
meios para receber uma lista de pontos de origem em potencial; e  
35 meios para contatar um ponto de origem em potencial na referida lista de pontos de origem em potencial para tentar estabelecer uma conexão com o referido ponto de origem em potencial.

22. Sistema, de acordo com a reivindicação 21, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a referida conexão com o referido ponto de origem em potencial é estabelecida se o referido ponto de origem em potencial tiver espaços vazios.

23. Sistema, de acordo com a reivindicação 21, **CARACTERIZADO** pelo fato de que os referidos meios para execução adicionalmente compreendem determinar se um ponto secundário já conectado ao referido ponto de origem em potencial é ocupável de acordo com a referida política de conexão.

24. Sistema, de acordo com a reivindicação 16, **CARACTERIZADO** pelo fato de que os referidos meios para identificação e contato adicionalmente compreendem:

- 10        meios para determinar um grau de entrada designado;
- meios para determinar um grau de entrada em excesso;
- meios para enviar uma mensagem de solicitação de participação;
- meios para receber um endereço de uma origem;
- meios para contatar a referida origem;
- 15        meios para receber, da referida origem, uma primeira lista de possíveis pontos de origem;
- meios para contatar um dos referidos pontos de origem em potencial na referida primeira lista de pontos de origem em potencial para tentar estabelecer uma conexão com o referido ponto de origem em potencial; e
- 20        meios para receber, do referido ponto de origem contatado em potencial, uma segunda lista de pontos de origem em potencial.

25. Sistema, de acordo com a reivindicação 24, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a referida conexão com o referido ponto de origem em potencial é estabelecida se o referido ponto de origem em potencial tiver espaços vazios.

26. Sistema, de acordo com a reivindicação 24, **CARACTERIZADO** pelo fato de que os referidos meios para execução adicionalmente compreendem determinar se um ponto secundário já conectado ao referido ponto de origem em potencial é ocupável de acordo com a referida política de conexão.

27. Sistema, de acordo com a reivindicação 16, **CARACTERIZADO** pelo fato de que os referidos meios para identificação e contato adicionalmente compreendem:

- meios para determinar um grau de entrada designado;
- meios para determinar um grau de entrada em excesso;
- meios para enviar uma mensagem de solicitação de participação;
- meios para receber uma lista de pontos de origem em potencial selecionada aleatoriamente;
- 35        meios para contatar um ponto de origem em potencial na referida lista selecionada aleatoriamente de pontos de origem em potencial para tentar estabelecer uma conexão com

o referido ponto de origem em potencial; e

meios para receber, do referido ponto de origem contatado em potencial, uma lista de pontos de origem em potencial.

5 28. Sistema, de acordo com a reivindicação 27, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a referida conexão com o referido ponto de origem em potencial é estabelecida se o referido ponto de origem em potencial tiver espaços vazios.

10 29. Sistema, de acordo com a reivindicação 27, **CARACTERIZADO** pelo fato de que os referidos meios para execução adicionalmente compreendem determinar se um ponto secundário já conectado ao referido ponto de origem em potencial é ocupável de acordo com a referida política de conexão.

30. Sistema, de acordo com a reivindicação 16, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a referida política de conexão é modificável se a referida política de conexão resultar em rotatividade excessiva.

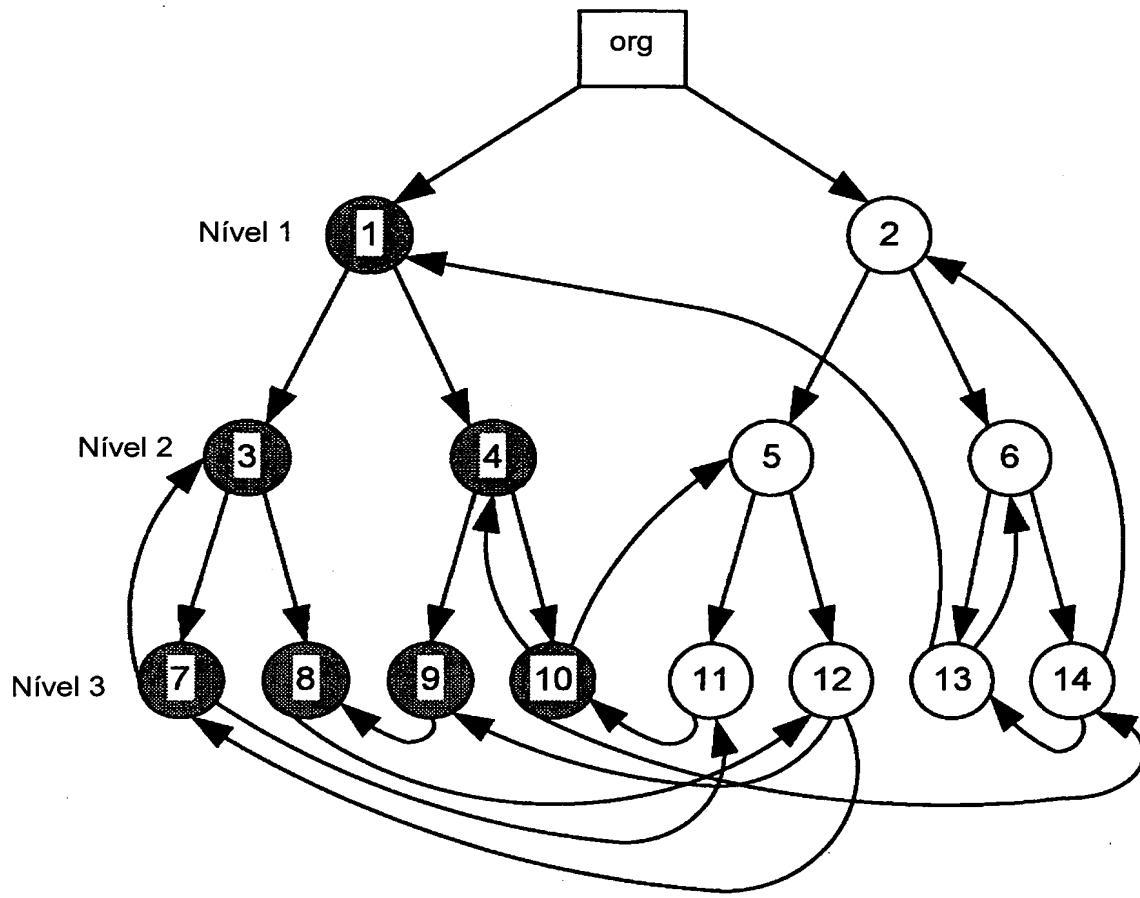


Fig. 1

<b>Atualização</b>	Calculam amplos do sistema de computação $N$ , $W_i$ e $f_i$
	Propaga os parâmetros a todos os pontos
<b>Cálculo do grau</b>	Calcula conexões designadas ( $R_i$ ) e em excesso ( $E_i$ )
<b>Descoberta de pontos</b>	Tenta encontrar $R_i + E_i$ inativo ou possivelmente sendo conexões ocupadas e contata os pontos representados
<b>Políticas</b>	Decide de aceita, rejeita ou ocupa um ponto

Fig. 2

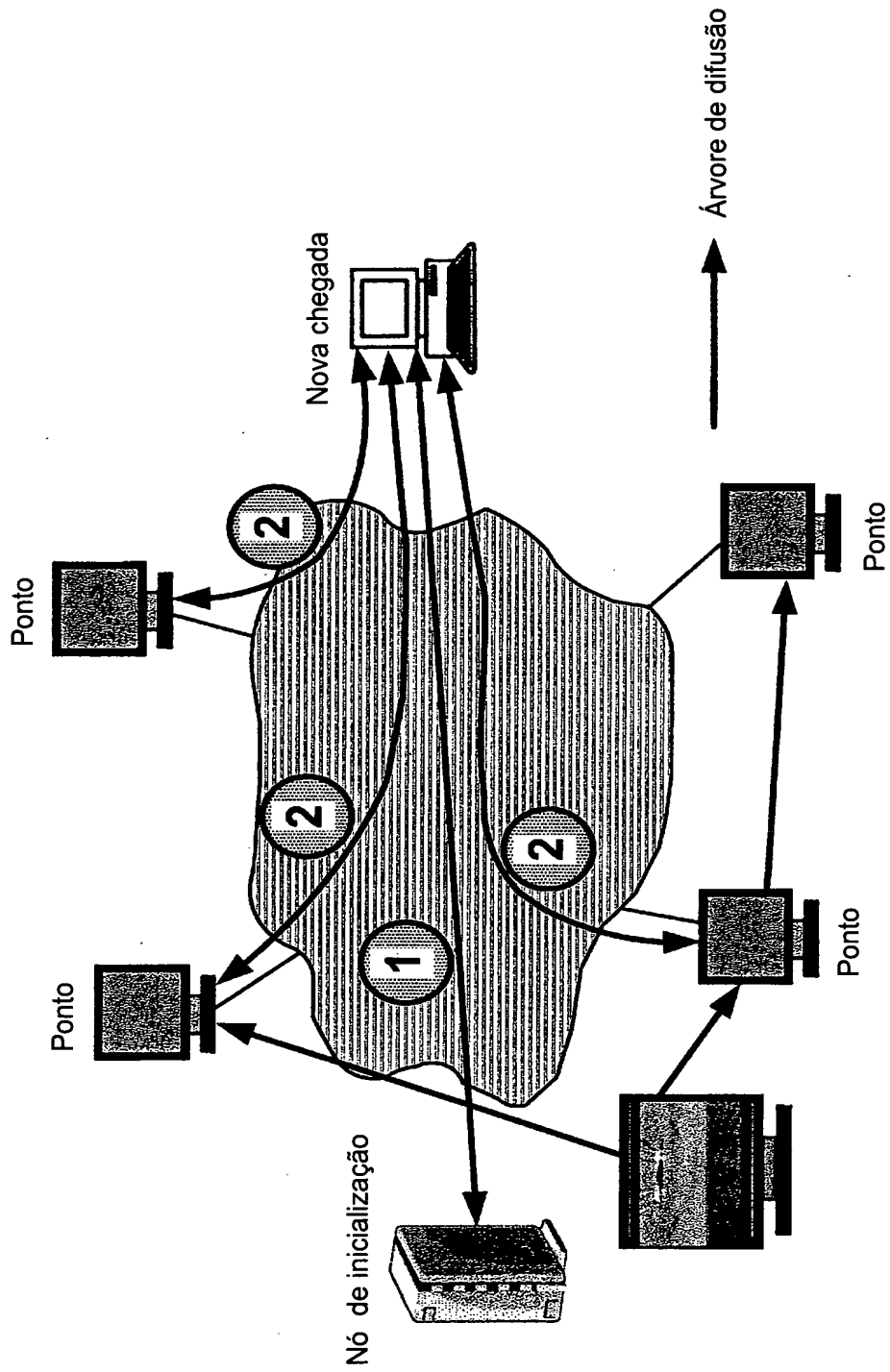


Fig. 3A



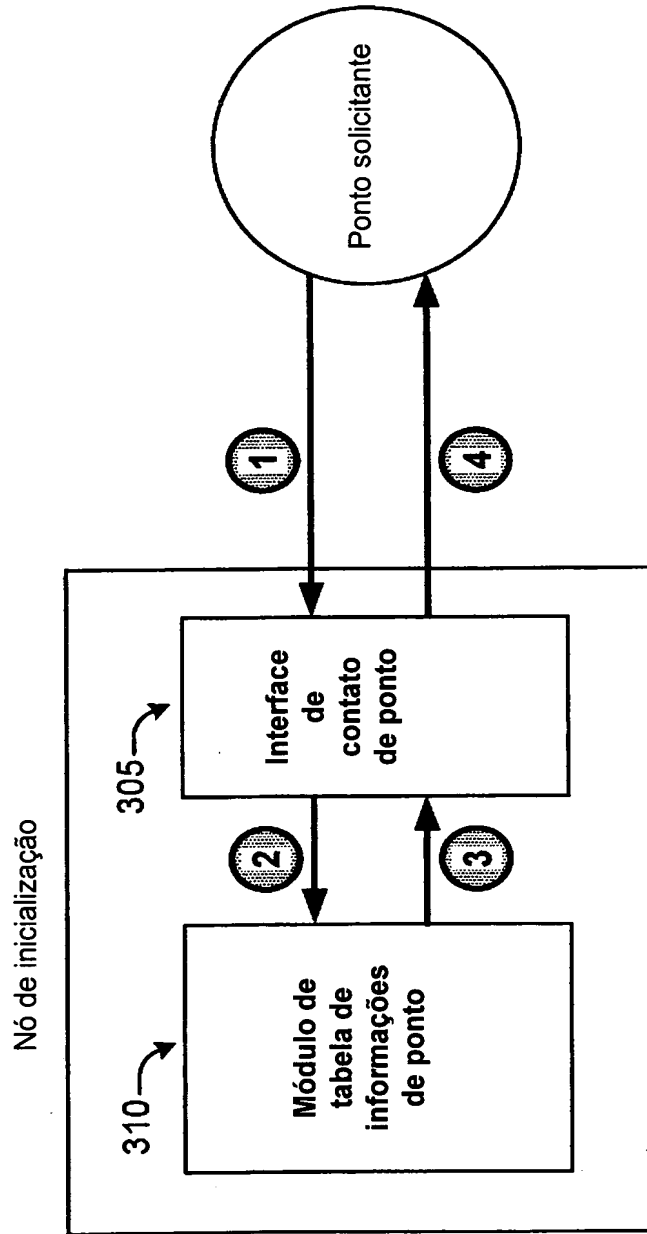


Fig. 3B

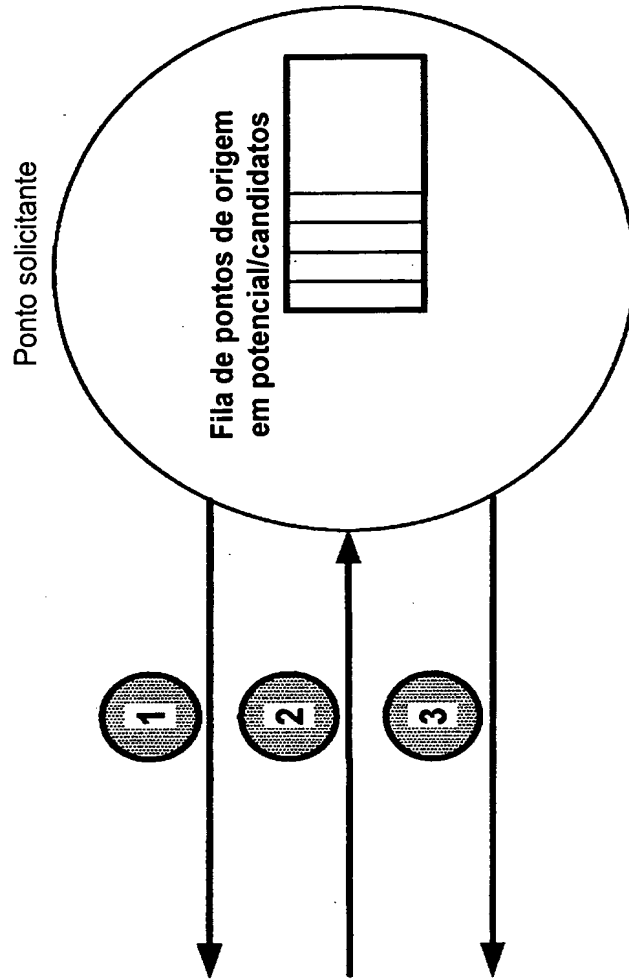


Fig. 3C

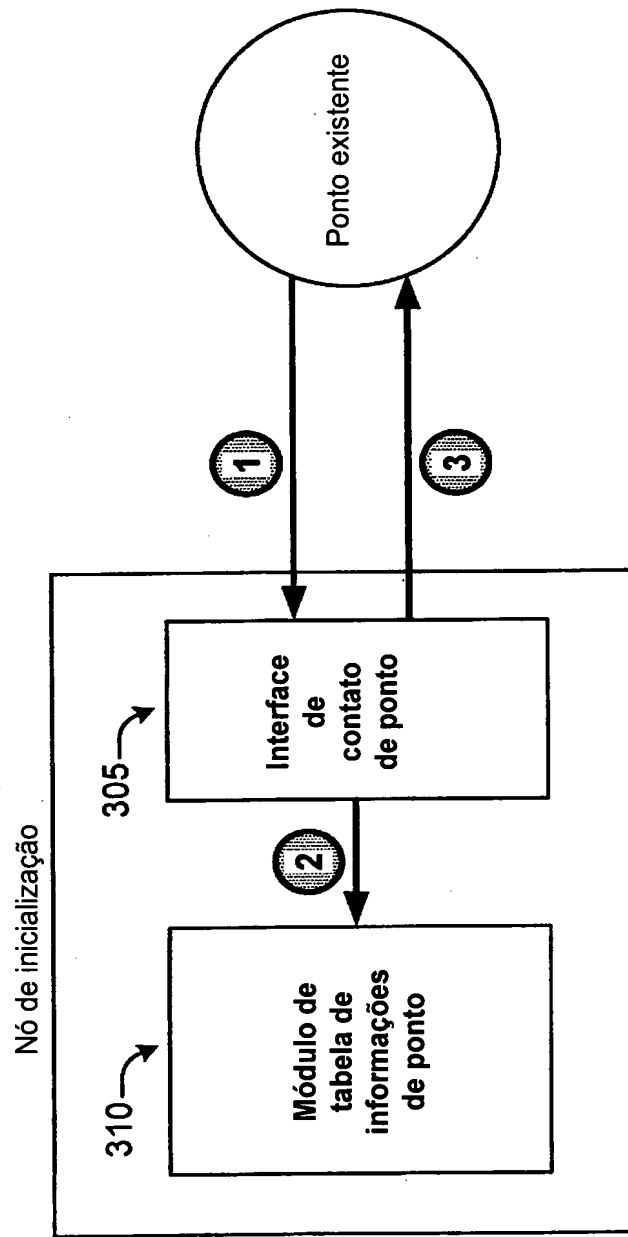


Fig. 3D

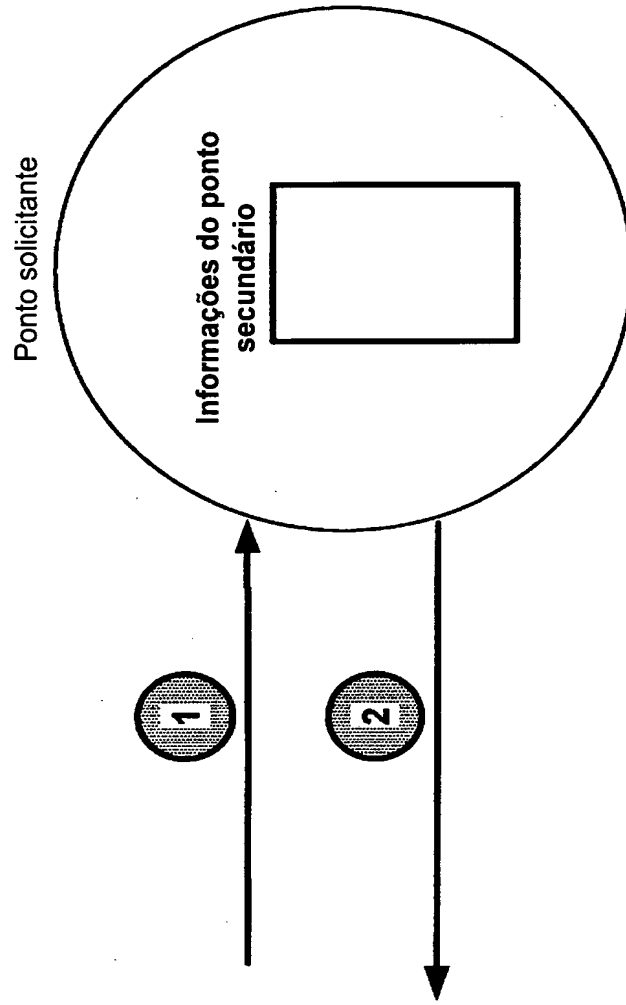


Fig. 3E

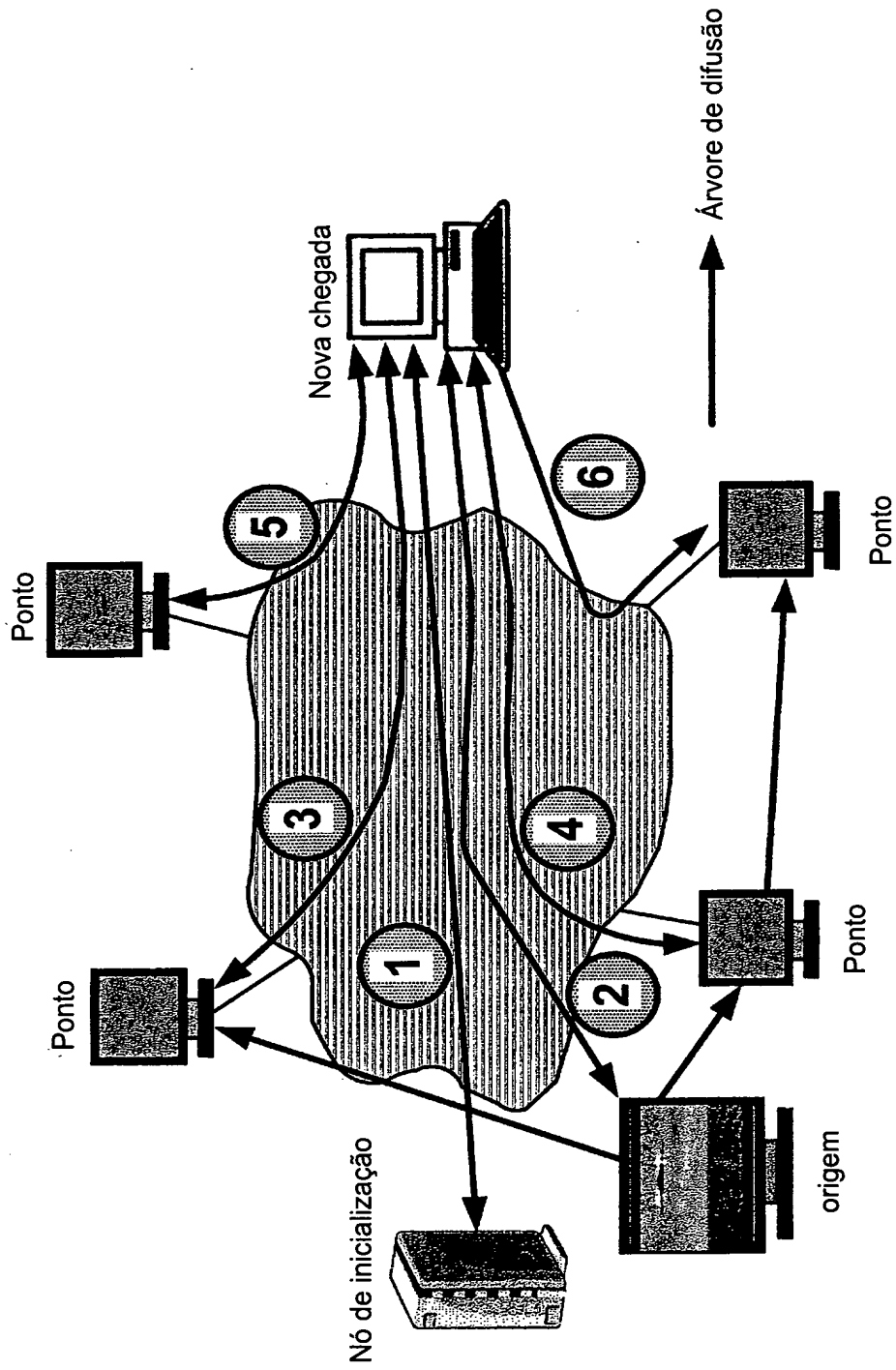


Fig. 4A

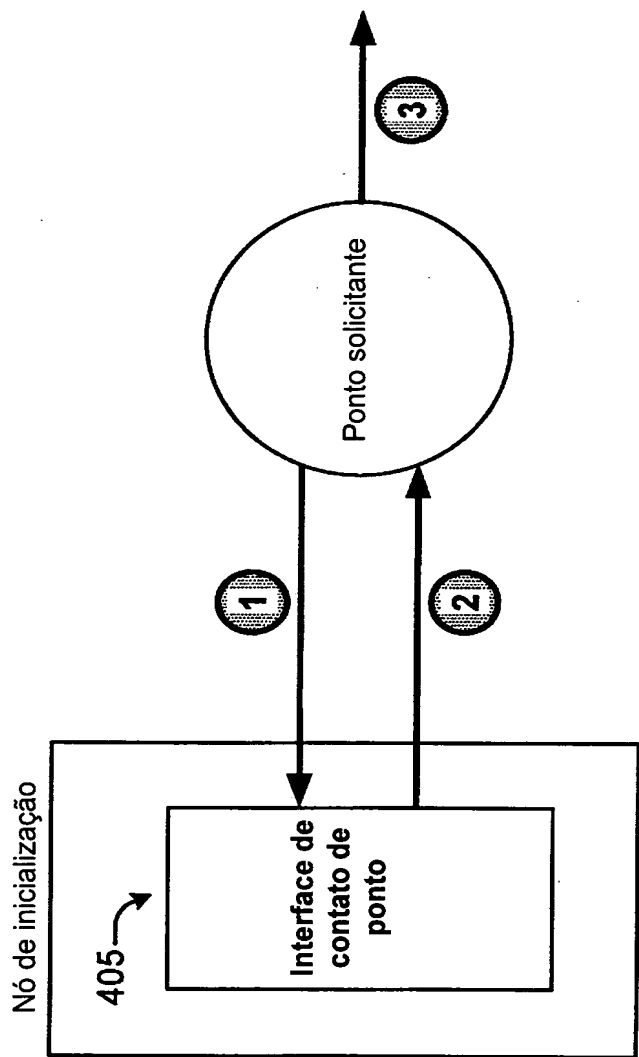


Fig. 4B

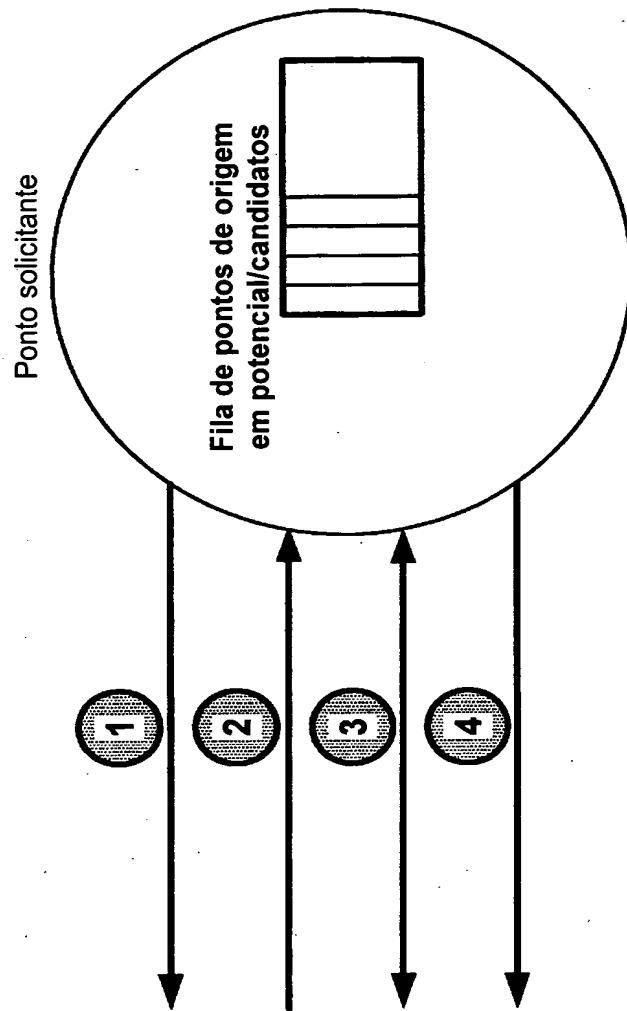


Fig. 4C

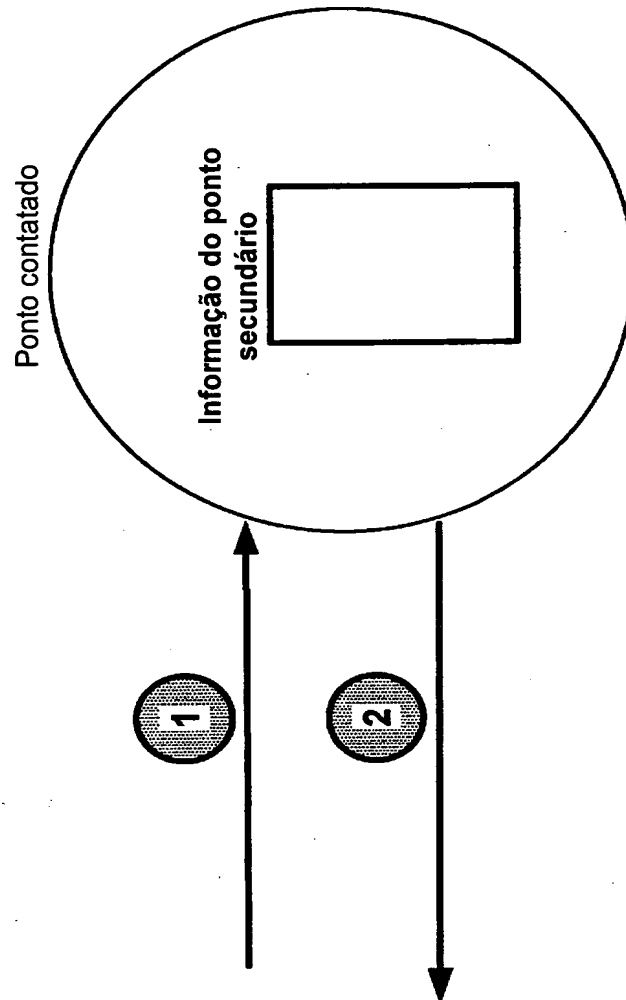


Fig. 4D



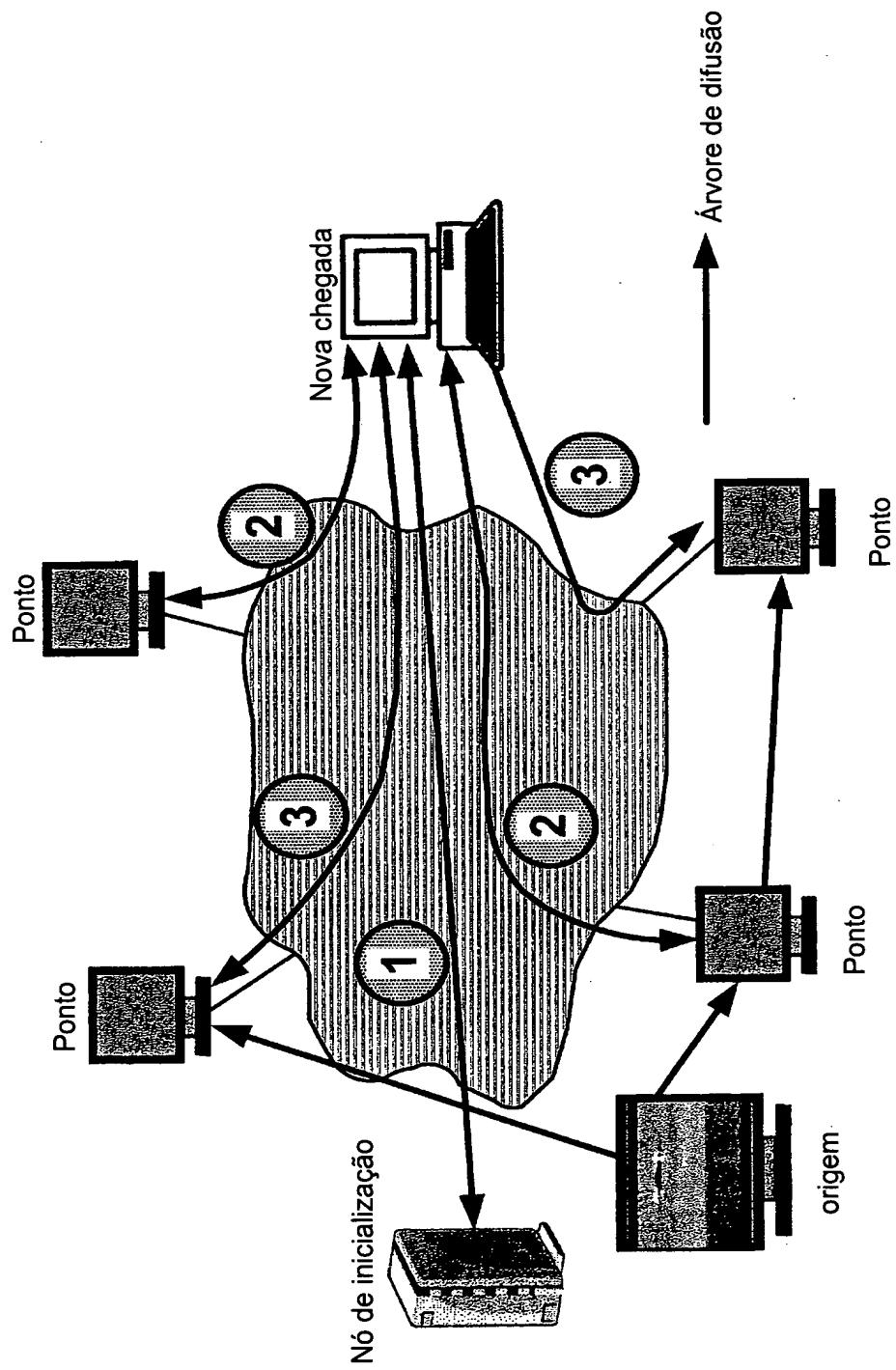


Fig. 5A

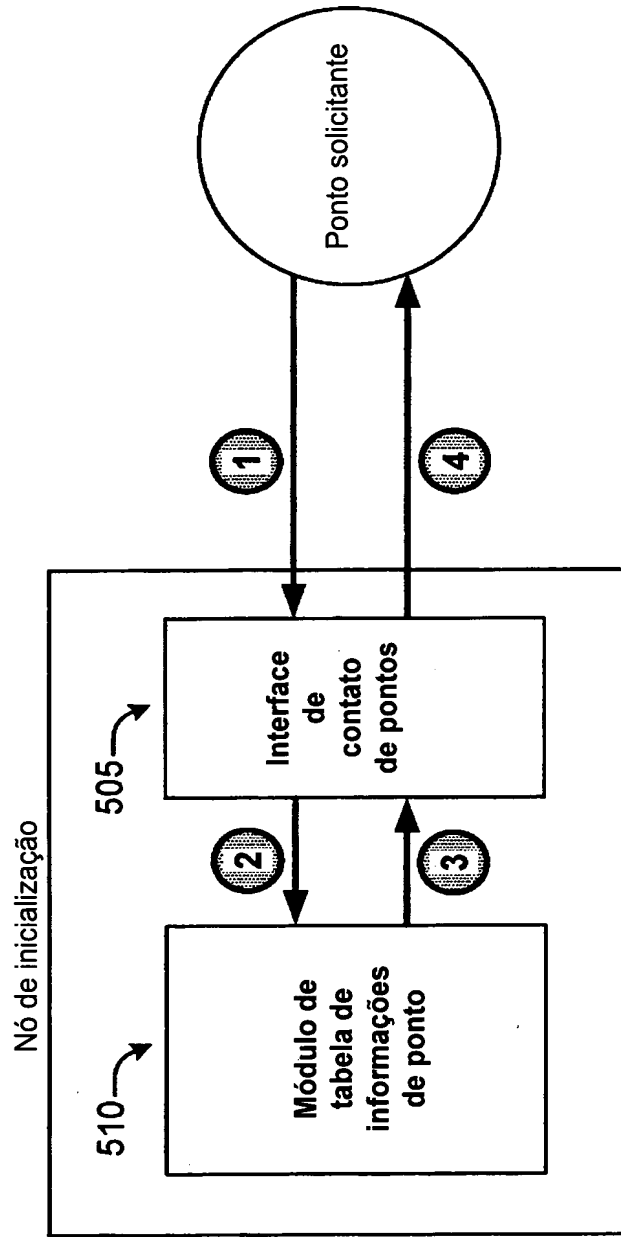


Fig. 5B

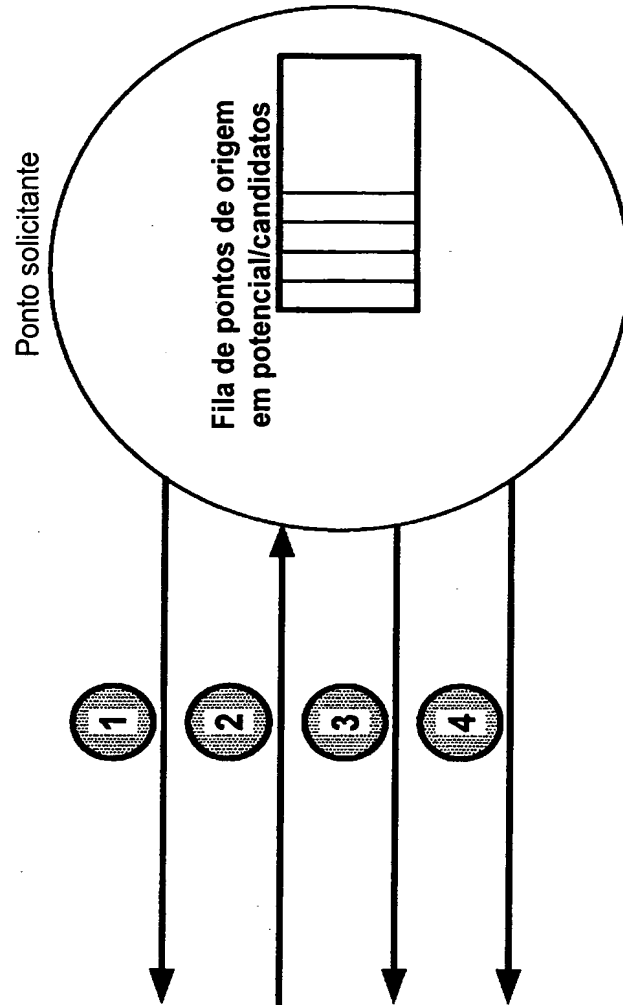


Fig. 5C

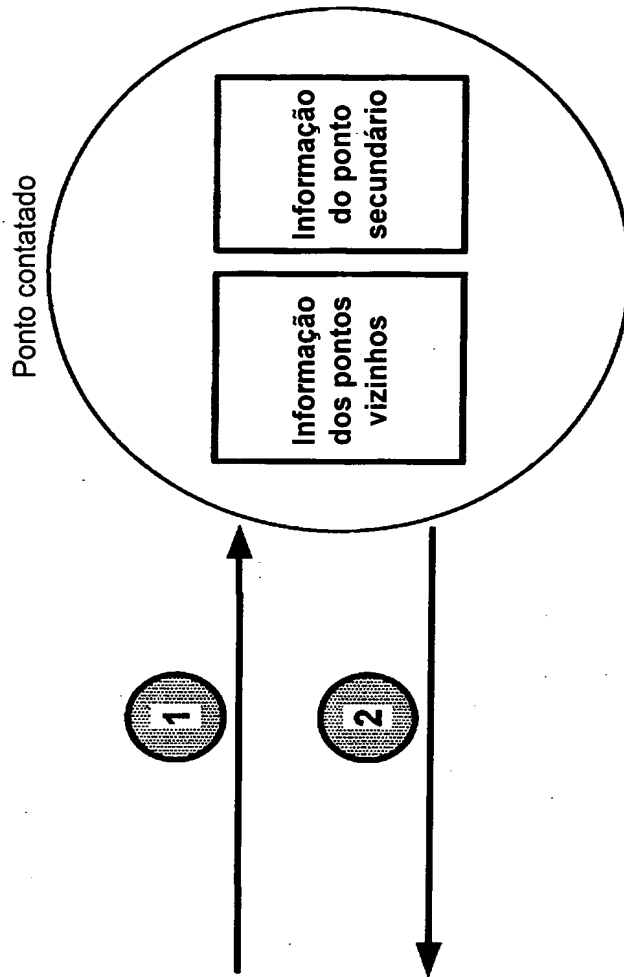


Fig. 5D

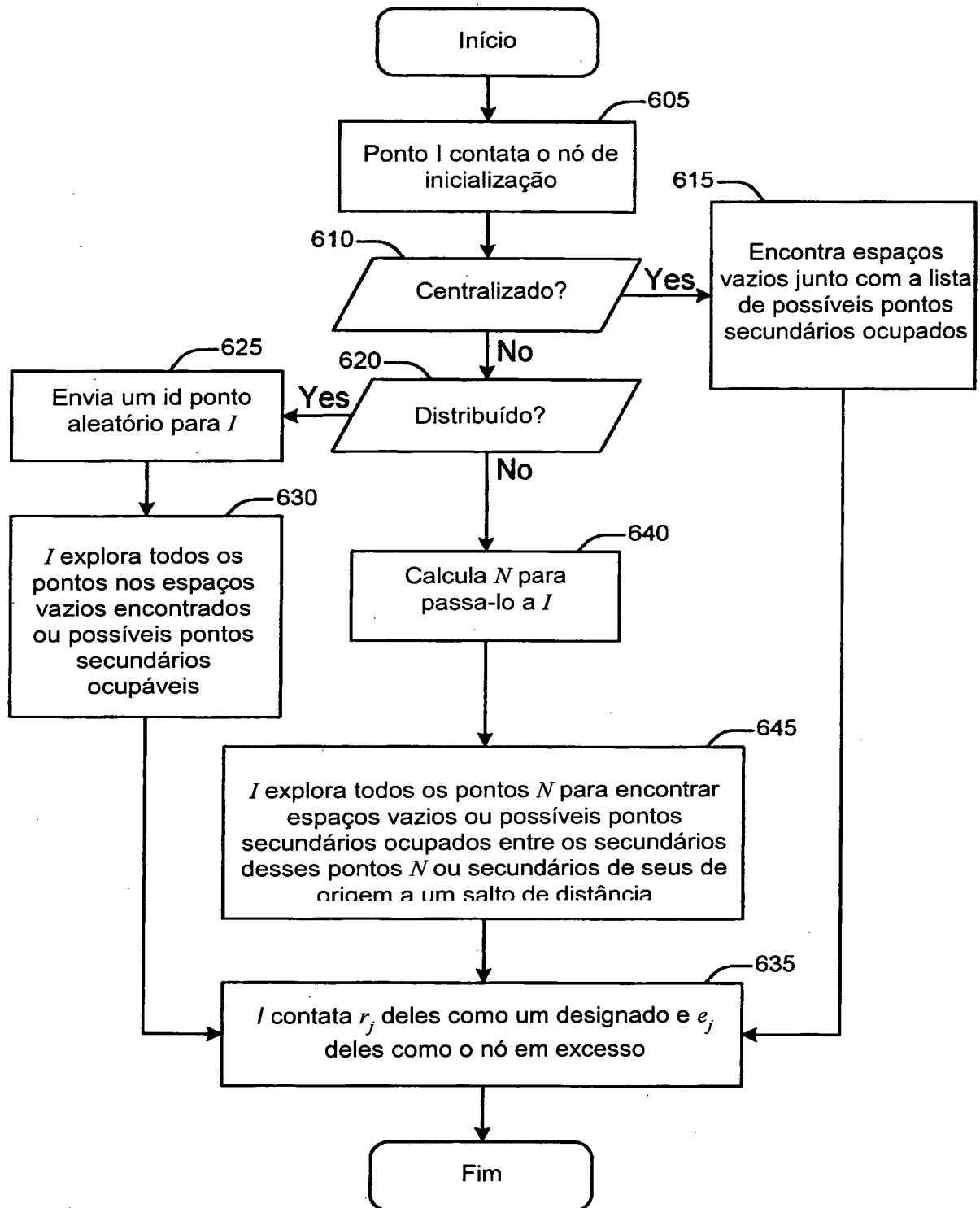


Fig. 6

PI 0622079-7

RESUMO

**"SERVIÇO DE TRANSMISSÃO CONTÍNUA EM TEMPO REAL PONTO-A-PONTO  
COM SUPORTE A CONTRIBUIÇÃO"**

- 5 Descreve-se um método e sistema para transmissão contínua em tempo real em uma rede ponto-a-ponto, incluindo determinar o grau de excesso e intitulado dos pontos, identificar e contatar um ponto de origem em potencial e executar uma política de conexão com suporte a contribuição.