



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

(21) **PI 0713672-2 A2**

(22) Data de Depósito: 07/06/2007
(43) Data da Publicação: 23/10/2012
(RPI 2181)



(51) *Int.Cl.:*
H04Q 7/20

(54) Título: MÉTODOS, SISTEMA E PRODUTOS DE PROGRAMA DE COMPUTADOR PARA GERENCIAMENTO DE CONGESTIONAMENTO EM UMA PILHA DE PROTOCOLO DE REDE DE SINALIZAÇÃO DE TELECOMUNICAÇÕES DE CHAMADA MÚLTIPLA

(30) Prioridade Unionista: 18/04/2007 US 11/788.033, 09/06/2006 US 60/812.637, 09/06/2006 US 60/812.637, 18/04/2007 US 11/788.033

(73) Titular(es): Tekelec

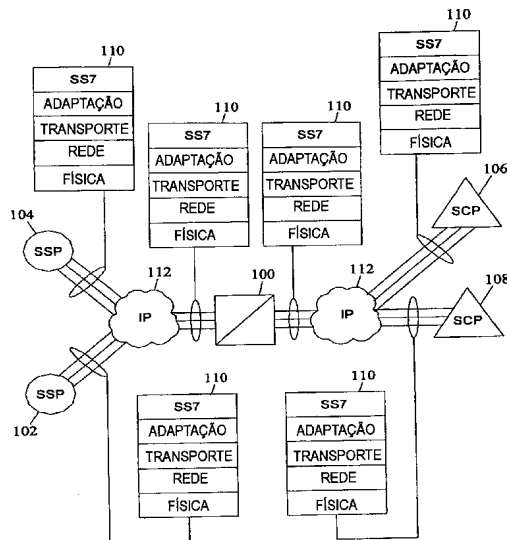
(72) Inventor(es): Jeffrey A. Craig, Mark E. Kanode, Michael D. Pitcher

(74) Procurador(es): Orlando de Souza

(86) Pedido Internacional: PCT US2007013444 de 07/06/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2007/146079de 21/12/2007

(57) Resumo: MÉTODOS, SISTEMAS E PRODUTOS DE PROGRAMA DE COMPUTADOR PARA GERENCIAMENTO DE CONGESTIONAMENTO EM UMA PILHA DE PROTOCOLO DE REDE DE SINALIZAÇÃO DE TELECOMUNICAÇÕES DE CAMADA MÚLTIPLA. O assunto descrito aqui inclui métodos, sistemas e produtos de programa de computador para o gerenciamento de congestionamento em uma pilha de protocolo de rede de sinalização de telecomunicações de camada múltipla. De acordo com um método, um parâmetro de congestionamento é regulado para uma primeira camada em uma pilha de protocolo de rede de sinalização de telecomunicações. O parâmetro de congestionamento é automaticamente propagado para pelo menos uma segunda camada na pilha de protocolo de rede de sinalização de telecomunicações. A primeira camada e pelo menos uma segunda camada são monitoradas e procedimentos de gerenciamento de congestionamento específicos de camada são disparados usando-se os parâmetros.



**MÉTODOS, SISTEMAS E PRODUTOS DE PROGRAMA DE COMPUTADOR PARA
GERENCIAMENTO DE CONGESTIONAMENTO EM UMA PILHA DE PROTOCOLO
DE REDE DE SINALIZAÇÃO DE TELECOMUNICAÇÕES DE CAMADA
MÚLTIPLA**

5 PEDIDOS RELACIONADOS

Este pedido reivindica o benefício do Pedido de Patente Provisória U.S. N° de Série 60/812.637 depositado em 9 de junho de 2006 e do Pedido de Patente U.S. N° de Série 11/788.033, depositado em 18 de abril de 2007; cujas
10 exposições são incorporadas aqui como referência em sua totalidade.

CAMPO TÉCNICO

O assunto descrito aqui se refere ao gerenciamento de congestionamento em uma rede de sinalização de
15 telecomunicações. Mais particularmente, o assunto descrito aqui se refere a métodos, sistemas e produtos de programa de computador para gerenciamento de congestionamento em uma pilha de protocolo de rede de sinalização de telecomunicações de camada múltipla.

20 ANTECEDENTES

Em redes de sinalização de telecomunicações, um congestionamento é uma condição que ocorre quando as mensagens não podem atingir um destino devido a um estrangulamento no processamento na rede. O estrangulamento
25 no processamento pode ser causado por um aplicativo que não processa mensagens recebidas tão rapidamente quanto as mensagens são recebidas. Os estrangulamentos também podem ser causados por condições de nível de enlace.

Em redes de SS7 convencionais, as mensagens de
30 sinalização são enviadas por enlaces de sinalização de

largura de banda fixa, e uma monitoração e um gerenciamento de congestionamento ocorrem em uma camada única na pilha de protocolo de SS7. Por exemplo, as mensagens de sinalização de SS7 tipicamente são enviadas por enlaces de sinalização baseados em TDM. Devido ao fato de os enlaces de sinalização baseados em TDM garantirem uma quantidade fixa de largura de banda para cada enlace de sinalização, um congestionamento pode ser gerenciado usando-se um ou mais limites de congestionamento fixos regulados em um nível único na pilha de protocolo de mensagem de sinalização. Em redes de SS7 convencionais, um congestionamento é gerenciado em um nível 3 de parte de transferência de mensagem (MTP).

Em redes de sinalização de SS7 por IP (SS7/IP), a largura de banda de transmissão é compartilhada freqüentemente dentre múltiplos enlaces de sinalização. Como resultado, um congestionamento é mais provável, devido a um nó de par não ser capaz de processar mensagens a uma taxa suficientemente rápida. Assim sendo, gatilhos de congestionamento de SS7 convencionais que são projetados primariamente para um congestionamento relacionado a nó podem não ser adequados para enlaces de sinalização de SS7 / IP quando o congestionamento puder ser devido a uma superutilização de canal, por exemplo. Uma outra razão pela qual gatilhos de congestionamento de SS7 de largura de banda fixa convencionais podem ser inadequados para enlaces de sinalização de SS7 / IP é que um congestionamento primeiramente pode se manifestar em uma ou mais camadas abaixo das camadas de SS7 em enlaces de sinalização de SS7 / IP, e procedimentos de gerenciamento de congestionamento

de SS7 são disparados apenas na camada 3 de MTP de SS7. Em enlases de sinalização de SS7 / IP, um congestionamento pode ser primeiramente detectado na camada de transporte ou de adaptação, antes de o congestionamento estar presente na
5 camada de MTP de SS7. A detecção de um congestionamento em uma camada antes de atingir a camada de MTP de SS7 pode ser útil na determinação da causa do congestionamento e/ou na detecção do congestionamento antecipadamente.

É possível em pilhas de protocolo de SS7 / IP
10 configurar manualmente os parâmetros de congestionamento em cada camada. Por exemplo, a função setsockopt() pode ser usada para a regulagem de parâmetros de congestionamento para um soquete de camada de transporte. Contudo, se um parâmetro de congestionamento for mudado em uma camada,
15 será requerido que um programador versado regule os parâmetros de congestionamento em outras camadas de uma forma que seja consistente com a mudança no parâmetro naquela câmara. Essa programação versada é de trabalho intenso e impede a atualização fácil de parâmetros de
20 gerenciamento de congestionamento conforme a utilização de largura de banda de rede mudar.

Assim sendo, à luz destas dificuldades associadas a procedimentos convencionais de gerenciamento de congestionamento, existe uma necessidade de métodos,
25 sistemas e produtos de programa de computador melhorados para gerenciamento de congestionamento em uma pilha de protocolo de rede de sinalização de telecomunicações de camada múltipla.

SUMÁRIO

30 O assunto descrito aqui inclui métodos, sistemas e

produtos de programa de computador para o gerenciamento de congestionamento em uma pilha de protocolo de rede de sinalização de telecomunicações de camada múltipla. O parâmetro de congestionamento é automaticamente propagado para pelo menos uma segunda camada na pilha de protocolo de rede de sinalização de telecomunicações. A primeira camada e pelo menos uma segunda camada são monitoradas e um gerenciamento de congestionamento específico de camada é disparado usando-se os parâmetros.

10 O assunto descrito aqui para gerenciamento de congestionamento em uma pilha de protocolo de rede de sinalização de telecomunicações de camada múltipla. Pode ser implementado usando-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 uma implementação do assunto descrito aqui incluem dispositivos de memória de disco, dispositivos de memória de chip, dispositivos lógicos programáveis, circuitos integrados específicos de aplicação e sinais elétricos transferíveis (via download). Além disso, um produto de programa de computador que implemente o assunto descrito aqui pode estar localizado em um dispositivo único ou uma plataforma de computação, ou pode ser distribuído através de múltiplos dispositivos ou plataformas de computação.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

As modalidades preferidas do assunto descrito aqui serão explicadas, agora, com referência aos desenhos associados, nos quais:

a Figura 1 é um diagrama de rede que ilustra uma rede de sinalização de telecomunicações de exemplo na qual os métodos e sistemas descritos aqui para gerenciamento de congestionamento em uma pilha de protocolo de rede de telecomunicações de camada múltipla podem ser implementados;

a Figura 2 é um diagrama de blocos que ilustra uma arquitetura interna de exemplo de um ponto de transferência de sinal com uma funcionalidade de gateway de SS7 / IP para gerenciamento de congestionamento em uma pilha de protocolo de rede de sinalização de telecomunicações de camada múltipla de acordo com uma modalidade do assunto descrito aqui;

a Figura 3 é um fluxograma que ilustra um processo de exemplo para gerenciamento de congestionamento em uma pilha de protocolo de rede de telecomunicações de camada múltipla de acordo com uma modalidade do assunto descrito aqui;

a Figura 4 é um diagrama de blocos que ilustra uma pilha de protocolo de rede de sinalização de telecomunicações de exemplo na qual um parâmetro de congestionamento regulado em uma camada é automaticamente propagado para as camadas remanescentes na pilha de protocolo, de acordo com uma modalidade do assunto descrito aqui;

a Figura 5 é um fluxograma que ilustra um processo de exemplo para regulagem de um parâmetro de congestionamento abstrato e propagação automática do parâmetro de congestionamento abstrato para camadas plurais de uma pilha de protocolo de rede de sinalização de telecomunicações de acordo com uma modalidade do assunto descrito aqui; e

a Figura 6 é um diagrama de blocos que ilustra a pilha de protocolo de rede de sinalização de telecomunicações de exemplo e a propagação automática de um parâmetro de congestionamento abstrato para camadas plurais na pilha de protocolo de rede de sinalização de telecomunicações de acordo com uma modalidade do assunto descrito aqui.

DESCRIÇÃO DETALHADA

A Figura 1 é um diagrama de rede que ilustra uma rede de sinalização de telecomunicações de exemplo na qual o assunto descrito aqui para gerenciamento de congestionamento em uma pilha de protocolo de rede de sinalização de telecomunicações inclui camadas plurais pode ser implementado. Com referência à Figura 1, a rede inclui uma pluralidade de nós 100, 102, 104, 106 e 108 que são conectados a cada outro através de enlaces de sinalização. No exemplo ilustrado, o nó 100 é um ponto de transferência de sinal (STP) com capacidades de roteamento de mensagem de sinalização de SS7, capacidades de sinalização de SS7 / IP, e pelo menos uma capacidade de processamento de mensagem interna, tal como uma capacidade de processamento de tradução de título global (GTT). Os nós 102 e 104 são pontos de comutação de serviço (SSPs) para comutação de canais de voz e para a realização de operações de sinalização necessárias para o estabelecimento e o término de chamadas. Os nós 106 e 108 são pontos de controle de serviço (SCPs) que realizam funções de controle de serviço de chamada pela provisão de bancos de dados e resposta a consultas a bancos de dados.

No exemplo ilustrado, os enlaces de sinalização que interconectam nós 100, 102, 104, 106 e 108 implementam

5 pilhas de protocolo de rede de sinalização de camada múltipla 110, e cada pilha de pilha de protocolo 110 é uma pilha de protocolo de SS7/IP. Os nós ilustrados na Figura 1 são interconectados através de uma rede de IP 112. Embora a rede de IP 112 seja ilustrada por nuvens separadas na Figura 1, é entendido que a rede de IP 112 pode ser um meio de transmissão compartilhado em que os nós 100, 102, 104, 106 e 108 compartilham a largura de banda de transmissão da rede 112. Como resultado, um congestionamento pode ocorrer em qualquer uma ou mais das camadas em pilhas de protocolo 110. É desejável detectar um congestionamento na camada específica na qual o congestionamento ocorre e regular os parâmetros de congestionamento para cada uma das camadas de uma maneira consistente e conveniente.

15 A Figura 2 é um diagrama de blocos que ilustra uma arquitetura interna de exemplo de STP 100 de acordo com uma modalidade do assunto descrito aqui. Com referência à Figura 2, o STP 100 inclui uma pluralidade de módulos 200, 202 e 204 conectados a cada outro através de um barramento 206. Cada módulo 200, 202 e 204 pode incluir uma placa de circuito impresso tendo um processador de aplicativo e um processador de comunicações montado nele. O processador de aplicativo é o processador principal de cada módulo de comunicação e controla sua operação geral. O processador de comunicação em seu módulo controla comunicações com outros 25 módulos através do barramento 206. Embora apenas quatro módulos sejam mostrados na Figura 2, instâncias adicionais de qualquer um dos módulos descritos aqui podem ser incluídas, sem que se desvie do escopo do assunto descrito 30 aqui.

Em um exemplo ilustrado, o módulo 200 compreende um módulo de interface de enlace de SS7 (LIM) para se ter uma interface com enlaces de sinalização baseados em TDM ou ATM convencionais. O LIM 200 inclui uma função de camada 1 e 2 de SS7 208, uma fila de I/O 210, uma função de triagem de gateway 212, uma função de discriminação 214, uma função de distribuição 216, uma função de roteamento 218 e um gerenciador de congestionamento de camada única 219. A função de camada 1 e 2 de SS7 208 realiza operações de nível 1 e 2 de SS7, tais como seqüenciamento de mensagem, correção de erro e detecção de erro. A fila de I/O 210 enfileira mensagens entrando destinadas a camadas de processamento mais altas e mensagens saindo destinadas a serem enviadas pelos enlaces de sinalização de SS7. A função de triagem de gateway 212 faz triagem das mensagens de SS7 com base em parâmetros de nível 3 de MTP para se determinar se é para permitir as mensagens na rede. A função de discriminação 214 determina se as mensagens requerem um processamento adicional pelo STP 100 ou se as mensagens são para serem roteadas. A função de discriminação 214 encaminha mensagens que são para serem distribuídas para processamento adicional para a função de distribuição 216. A função de discriminação 214 encaminha mensagens que requerem roteamento para a função de roteamento 218. A função de distribuição 216 distribui as mensagens que requerem um processamento interno para o módulo apropriado dentro do STP 100 para aquele processamento. A função de roteamento 218 roteia mensagens que não requerem um processamento interno, com base em um ou mais parâmetros, tais como códigos de ponto de SS7, para

o módulo de interface associado ao enlace de sinalização de saída. Todas as funções 212, 214, 216 e 218 são componentes de nível 3 de MTP, conforme indicado pela caixa 217.

O gerenciador de congestionamento 219 regula níveis de
5 congestionamento de nível 3 de MTP em resposta ao
aprovisionamento por um usuário e monitora as profundidades
de uma ou mais filas de nível 3 de MTP para determinar se
qualquer uma das condições de congestionamento é
encontrada. Se uma condição de congestionamento for
10 encontrada, o gerenciador de congestionamento 219 poderá
invocar procedimentos de gerenciamento de congestionamento
de SS7, tal como o envio de mensagens de gerenciamento de
congestionamento para nós de par na rede.

O módulo 202 compreende um módulo de comunicações de
15 dados (DCM) para se ter uma interface com enlaces de
sinalização de SS7 / IP. O DCM 202 inclui uma função de
camada física 220, uma função de camada de rede 222, uma
função de camada de transporte 224, uma função de camada de
adaptação 226, as funções 210, 212, 214, 216 e 218
20 descritas com respeito ao LIM 200, e um gerenciador de
congestionamento de camada múltipla 228. A função de camada
física 220 realiza operações de camada física de OSI, tal
como controle de acesso a um meio de transmissão
compartilhado. Em uma implementação, a função de camada
25 física 220 pode ser implementada usando-se Ethernet. A
função de camada de rede 222 realiza operações de camada de
rede de OSI, tais como roteamento de camada de rede e
participação em protocolos de roteamento. A função de
camada de rede 222 pode ser implementada usando-se um
30 protocolo de Internet (IP). A função de camada de

transporte 224 realiza operações de camada de transporte de OSI, tal como uma entrega orientada por conexão ou sem conexão de mensagens. A função de camada de transporte 224 pode ser implementada usando-se um protocolo de controle de transmissão (TCP), um protocolo de datagrama de usuário (UDP) ou um protocolo de transmissão de controle de transmissão contínua (SCTP).

A função de camada de adaptação 226 realiza funções para adaptação de mensagens de SS7 para transporte por uma rede de IP. A camada de adaptação 226 pode ser implementada usando-se qualquer protocolo de camada de adaptação adequado, tal como uma camada de adaptação de usuário de nível 3 de MTP (M3UA), uma camada de adaptação de usuário de SCCP (SUA), uma camada de adaptação de par a par de usuário de nível 2 de MTP (M2PA), camada de adaptação de usuário de MTP2 de SS7 (M2UA), interface de camada adaptadora de transporte da Tekelec (TALI), ou camada de adaptação de ATM de sinalização (SAAL) por TALI, conforme descrito nas requisições para comentários (RFCs) correspondentemente denominados da Internet Engineering Task Force (IETF) e rascunhos de Internet ou padrão de ATM (no caso de SAAL). As funções 210, 212, 214, 216 e 218 realizam operações descritas acima com respeito ao LIM 200. Daí, uma descrição das mesmas não será repetida aqui.

Se a camada de adaptação 226 for M3UA, SUA, M2PA, ou SUA, a camada de transporte 224 poderá ser SCTP. Se a camada de adaptação 226 for TALI ou SAAL por TALI, a camada de transporte 224 poderá ser TCP.

O assunto descrito aqui não está limitado aos protocolos de camada de adaptação e de transporte listados

acima. Pretende-se que qualquer protocolo Sigtran ou não Sigtran que realize a mesma função ou uma equivalente de um dos protocolos listados acima esteja no escopo do assunto descrito aqui.

5 O gerenciador de congestionamento de camada múltipla 228 é capaz de receber um parâmetro de congestionamento regulado pelo usuário através da interface de usuário 224 para uma das camadas 220, 222, 224, 226, para uma camada de SS7, ou um parâmetro de congestionamento abstrato e
10 automaticamente propagar o parâmetro de congestionamento para as outras camadas. Cada uma das camadas 220, 222, 224, 226 e das camadas de SS7 pode monitorar seu próprio estado e determinar se um limite de congestionamento foi encontrado, com base no parâmetro de congestionamento ou
15 nos parâmetros regulados para cada camada. Os exemplos de propagação de parâmetros de congestionamento e gerenciamento de congestionamento de camada múltipla serão descritos em detalhes abaixo. A interface de usuário 229 pode ser uma GUI ou uma interface de linha de comando
20 implementada em software no módulo 202 ou em um módulo de OA&M (não mostrado) separado do módulo 202 que permite que um usuário regule parâmetros de congestionamento.

Os módulos 204 compreendem módulos de serviço de banco de dados (DSMs) que realizam serviços relacionados a banco de dados para mensagens de SS7. Cada DSM 204 inclui um
25 módulo de seleção de serviço 230, um módulo de tradução de título global 234, um banco de dados de tradução de título global 236 e uma função de roteamento 218. A função de seleção de serviço 230 determina qual serviço relacionado a
30 banco de dados é para ser aplicado a uma mensagem de

sinalização que é roteada para um DSM 204. No exemplo ilustrado, o único serviço é uma tradução de título global (GTT). Assim sendo, a função de seleção de serviço 230 pode selecionar a função de GTT 234 para processar uma mensagem de sinalização recebida. A função de GTT 234 realiza uma consulta no banco de dados de GTT 236 com base em um endereço de parte chamada na porção de SCCP de uma mensagem de SS7 recebida. A função de GTT 234 pode determinar na consulta um código de ponto e um número de subsistema correspondente ao endereço de parte chamada e inserir o código de ponto e o número de subsistema na mensagem. A função de GTT 234 então pode passar a mensagem para a função de roteamento 218, a qual roteia a mensagem para o LIM ou DCM apropriado associado ao enlace de sinalização de destino.

A Figura 3 é um fluxograma que ilustra um processo de exemplo para gerenciamento de congestionamento em uma pilha de protocolo de rede de sinalização de telecomunicações de camada múltipla de acordo com uma modalidade do assunto descrito aqui. Com referência à Figura 3, em uma etapa 300, um parâmetro de congestionamento é regulado em uma primeira camada de uma pilha de protocolo de rede de sinalização de telecomunicações de camada múltipla. Com referência à Figura 4, uma pilha de protocolo de rede de sinalização de telecomunicações 400 pode incluir as camadas 402, 404, 406 e 408. Um usuário pode regular um parâmetro de congestionamento em uma das camadas. No exemplo ilustrado, o usuário regula um parâmetro de congestionamento na camada de transporte 404. Uma camada de exemplo de um parâmetro de congestionamento de camada de transporte que pode ser

regulada é uma profundidade de fila de espera para ser reconhecido, o que indica uma profundidade de uma fila que contém mensagens de camada de transporte de saída a serem reconhecidas.

5 Retornando à Figura 3, em uma etapa 302, o parâmetro de congestionamento é automaticamente propagado para pelo menos uma segunda camada na pilha de protocolo de rede de sinalização de telecomunicações de camada múltipla. Retornando à Figura 4, uma vez que o usuário regule o
10 parâmetro de congestionamento para a camada de transporte 404, aquele parâmetro de congestionamento é automaticamente propagado para a camada de adaptação 406 e para a camada de SS7 408. Essa propagação ocorre automaticamente, isto é, sem requerer que o usuário determine manualmente ou calcule
15 parâmetros de congestionamento para camadas 406 e 408. Os cálculos de exemplo que podem ser usados serão apresentados abaixo.

Retornando à Figura 3, na etapa 304, a primeira camada e as camadas remanescentes para as quais os parâmetros de
20 congestionamento são propagados são monitoradas. Na Figura 4, as camadas 404, 406 e 408 podem ser monitoradas pelo software de protocolo em cada camada. Os parâmetros de congestionamento podem ser usados para o disparo de procedimentos de gerenciamento de congestionamento
25 específicos de camada. Por exemplo, um congestionamento pode primeiramente se manifestar em uma camada mais baixa, tal como na camada de transporte 404. Se uma perda de pacote ocorrer na camada de transporte 404, a janela de transmissão do remetente poderá se fechar, conforme ele
30 esperar pelo pacote ou pelos pacotes perdidos a serem

reconhecidos. A camada de transporte 404 pode notificar a camada adaptadora 406 que a conexão ou sua associação está cheia. A camada adaptadora 406 pode notificar a camada de SS7 408 que o enlace está congestionado. A camada de SS7 408 pode disparar procedimentos de gerenciamento de congestionamento de SS7, se o parâmetro de congestionamento para aquela camada tiver sido encontrado ou excedido. De modo similar, as camadas 404 e 406 podem implementar procedimentos de gerenciamento de congestionamento específicos para suas camadas, tal como expirações e retransmissões para a camada de transporte.

Embora no exemplo ilustrado na Figura 4, o parâmetro de congestionamento é propagado a partir de uma camada inferior para uma camada superior, o assunto descrito aqui não está limitado a uma propagação para cima de parâmetros de congestionamento. Em um exemplo alternativo, os parâmetros de congestionamento podem ser propagados a partir de uma camada superior, tal como a camada 408, para camadas inferiores, tais como as camadas 404 e 406.

No exemplo ilustrado nas Figuras 3 e 4, um parâmetro de congestionamento é regulado para uma camada e propagado para as outras camadas. Em uma implementação alternativa do assunto descrito aqui, um parâmetro de congestionamento abstrato ou independente de camada pode ser regulado e cujo parâmetro pode ser automaticamente propagado para camadas plurais em uma pilha de protocolo de rede de sinalização de telecomunicações de camada múltipla. A Figura 5 é um fluxograma que ilustra um processo de exemplo para a propagação automática de um parâmetro de congestionamento abstrato para várias camadas em uma pilha de protocolo de

mensagem de sinalização de telecomunicações de camada múltipla, de acordo com uma modalidade do assunto descrito aqui. Com referência à Figura 5, na etapa 500, um parâmetro de congestionamento abstrato é regulado para uma pilha de protocolo de rede de sinalização de telecomunicações de camada múltipla. Com referência à Figura 6, um usuário pode regular um parâmetro de congestionamento abstrato. O parâmetro de congestionamento abstrato pode ser um parâmetro que não esteja associado a qualquer uma das camadas 402, 404, 406 e 408. Por exemplo, o parâmetro de congestionamento abstrato pode ser um valor numérico ou não numérico que esteja relacionado em termos de algoritmo a um parâmetro de congestionamento em uma das camadas 402, 404, 406 e 408.

Retornando à Figura 5, no bloco 502, o parâmetro de congestionamento abstrato é automaticamente propagado para camadas plurais na pilha de protocolo de rede de sinalização de telecomunicações de camada múltipla. Retornando à Figura 6, o parâmetro de congestionamento abstrato é automaticamente propagado para a camada de transporte 404, a camada de adaptação 406 e para a camada de SS7 408.

Retornando à Figura 5, na etapa 504, as camadas plurais na pilha de protocolo de rede de sinalização de telecomunicações são monitoradas e o gerenciamento de congestionamento específico de camada é disparado usando-se os parâmetros de congestionamento. Retornando à Figura 6, cada uma das camadas 404, 406 e 408 pode ser monitorada e um congestionamento pode ser disparado quando um parâmetro de congestionamento em qualquer uma destas camadas for

encontrado ou excedido.

O assunto descrito aqui pode ser usado para o mapeamento de parâmetros de congestionamento em que apenas um enlace de sinalização de SS7 existe para uma única
5 associação ou soquete de IP, ou onde um enlace de sinalização de SS7 é mapeado para múltiplas associações ou soquetes de IP. Por exemplo, o assunto descrito aqui pode ser usado para a propagação automática de parâmetros de congestionamento regulados para múltiplos soquetes de TCP
10 para camadas de adaptação e de SS7 associadas aos soquetes. Além disso, o assunto descrito aqui pode ser usado para a propagação automática de parâmetros de congestionamento quando múltiplos enlaces de sinalização de SS7 forem mapeados para um elemento de transporte de IP. Por exemplo,
15 enlaces de sinalização plurais podem residir em uma associação de SCTP única, e o assunto descrito aqui pode ser usado para a regulação automática de parâmetros de congestionamento para cada um dos enlaces de sinalização ou para todos os enlaces de sinalização.

20 O assunto descrito aqui pode ser usado para a regulação de níveis de congestionamento em que o gerenciamento de congestionamento requer dois níveis ou mais de dois níveis. Por exemplo, o assunto descrito aqui pode ser usado para a regulação de parâmetros de
25 congestionamento ou congestionado ou não congestionado para uma implementação de MTP3 da ITU. Para uma implementação de MTP3 da ANSI, há quatro níveis de congestionamento, isto é, não congestionado, congestionado 1, congestionado 2 e congestionado 3.

30 Parâmetros de Congestionamento

Os parâmetros de congestionamento a seguir são parâmetros de exemplo que podem ser manualmente regulados ou regulados automaticamente, com base nos parâmetros propagados a partir de outras camadas. Os parâmetros de congestionamento cujos nomes começam com "transport" representam parâmetros de camada de transporte. Os parâmetros de congestionamento cujos nomes começam com "adapter" representam parâmetros de camada de adaptação ou adaptadora de SS7. Os parâmetros cujos nomes começam com "slk" representam parâmetros de camada de SS7. Conforme será ilustrado abaixo, um usuário pode regular um parâmetro de congestionamento de camada adaptadora e aquele parâmetro pode ser automaticamente propagado para as camadas de SS7 e de transporte.

15 Parâmetros de Congestionamento de Exemplo

- transport_capacity
 - o Capacidade da sessão de transporte confiável (bytes/s preferido).
- transport_rto0
 - 20 o Tempo inicial de transporte confiável permitido para reconhecimento, antes de uma retransmissão.
- transport_rto_mult
 - 25 o Espera de expiração de transporte confiável para reconhecimento de multiplicador para cada tentativa de transmissão sucessiva. Se o parâmetro for menor do que ou igual a 1, então, o tempo de espera permanecerá fixo para cada transmissão. Se o parâmetro for maior do que 1,

então o tempo de espera aumentará para cada transmissão sucessiva.

- transport_max_rto

- o Tempo máximo de transporte confiável admitido para reconhecimento, antes de uma retransmissão. Este parâmetro estabelece um limite superior para o tempo de espera e é aplicável apenas se transport_rto_mult for muito maior do que 1.

10 - transport_retx_per_path

- o Número máximo de transporte confiável de retransmissões por percurso de rede, antes de uma falha de percurso. Se a sessão de transporte tiver apenas um percurso, então, este parâmetro também estabelecerá o número de retransmissões admitidas, antes de a sessão ter falhado.

- transport_num_paths

- o Número de transporte confiável de percursos de rede únicos por sessão.

- transport_snd_buf

- o Tamanho de transporte máximo confiável do buffer de envio (profundidade máxima das filas de a ser transferido e de esperando por reconhecimento).

- adapter_max_rto

- o Expiração de adaptador confiável esperando por reconhecimento.

- adapter_max_ack_wait_q

- o Profundidade máxima de adaptador de SS7/IP admitida para fila de esperando por reconhecimento.
- adapter_margin
- 5 o Fator de margem de adaptador de SS7/IP usado para derivação de parâmetro em algumas modalidades. Isto é usado para consideração da latência extra causada pela interface de adaptador / transporte em cada par
- 10 - signaling link congestion levels (níveis de congestionamento de enlace de sinalização)
 - o (bytes preferido, ou número de mensagens)
 - slk_doc_onset
 - o Limite acima do qual o SLK está em risco de congestionamento ou está congestionado.
 - 15 - slk_abate1
 - o Limite no ou abaixo do qual o SLK não está congestionado.
 - slk_onset1
 - 20 o Limite acima do qual o SLK está experimentando o primeiro nível de congestionamento.
 - slk_discard1
 - o Limite acima do qual o primeiro nível de descarte de MSU é implementado. As modalidades envolvendo MTP3 da ANSI descartarão MSUs tendo
 - 25 envolvendo MTP3 da ANSI descartarão MSUs tendo prioridade 0, quando o enlace de sinalização atingir este nível. As modalidades envolvendo uma variante de MTP3 que careça de prioridade de MSU descartarão todos os MSUs quando o
 - 30 enlace de sinalização atingir este nível.

- slk_abate2
 - o Limite no ou abaixo do qual o SLK não está experimentando o segundo nível de congestionamento.
- 5 - slk_onset2
 - o Limite acima do qual o SLK está experimentando o segundo nível de congestionamento.
- slk_discard2
 - o Limite acima do qual o segundo nível de descarte de MSU é implementado. As modalidades envolvendo MTP3 da ANSI descartarão MSUs tendo prioridade 1, quando o enlace de sinalização atingir este nível.
- 10 - slk_abate3
 - o Limite no ou abaixo do qual o SLK não está experimentando o terceiro nível de congestionamento.
- 15 - slk_onset3
 - o Limite acima do qual o SLK está experimentando o terceiro nível de congestionamento.
- 20 - slk_discard3
 - o Limite acima do qual o terceiro nível de descarte de MSU é implementado. As modalidades envolvendo MTP3 da ANSI descartarão MSUs tendo prioridade 2, quando o enlace de sinalização atingir este nível.
- 25 - slk_max
 - o Limite acima do qual todas as novas mensagens para transmissão são descartadas.
- 30 - slk_msu_size

o Tamanho de MSU de enlace de sinalização (usado por modalidades de quantidade de mensagem para tradução entre mensagem e quantidades de congestionamento em byte).

5 Relações de Limite de Congestionamento de Enlace de Sinalização

As expressões a seguir representam relações entre os parâmetros de congestionamento introduzidos acima.

```

slk_max >= slk_discard3 >= slk_discard2 >= slk_discard1 >
10 slk_doc_onset
slk_discard3 >= slk_onset3
slk_discard2 >= slk_onset2
slk_discard1 >= slk_onset1
slk_onset3 >= slk_onset2 >= slk_onset1 > slk_doc_onset
15 slk_onset3 > slk_abate3
slk_onset2 > slk_abate2
slk_onset1 > slk_abate1

```

Propagação exemplar de Parâmetros de Congestionamento

Os exemplos a seguir ilustram a propagação de parâmetros de congestionamento de camada de transporte para camadas adaptadoras e de SS7. Nestes exemplos, é assumido que existam quatro níveis de congestionamento de SS7 (0 a 3) e que um protocolo de transporte confiável seja usado. O que vem a seguir são os parâmetros de transporte que podem ser regulados pelo usuário:

```

- transport_capacity :: configurado pelo usuário,
  bytes/s
- transport_rto0 :: configurado pelo usuário, s
  // qual é a RTT de pior caso para a rede?
30 - transport_retx_per_path      :: configurado pelo

```

usuário, quantidade

// quantas retransmissões sucessivas são permitidas
para cada percurso?

- transport_num_paths :: configurado pelo usuário,
5 quantidade

// quantas redes a sessão de transporte usa?

- transport_rto_mult :: = 1

// modo de retransmissão 'linear', sem retorno após
colisão

10 (transport_max_rtt (s)) = transport_rto0 *

transport_retx_per_path * transport_num_paths

- transport_snd_buf :: = transport_capacity *
transport_max_rtt

15 Após a definição dos parâmetros de nível de
transporte, o usuário pode regular o parâmetro de margem de
camada adaptadora a seguir:

- adapter_margin :: = 1.1

// contabiliza latência extra causada por interface
de adaptadora / transporte

20 // precisa ser >= 1

Uma vez que o usuário regule os parâmetros de margem
de camada de transporte e adaptadora, os cálculos a seguir
podem ser usados para a propagação automática dos
parâmetros regulados para a camada de transporte para as
25 camadas adaptadora e de SS7. Os cálculos a seguir ilustram
esta propagação:

- adapter_max_rto :: = transport_max_rtt *
adapter_margin

```
(adapter_max_ack_wait_q (bytes)) = adapter_max_rto *
transport_capacity
```

```
// Nota: o conteúdo desta fila é o subconjunto do
```

```
// conteúdo do conjunto de fila de transmissão de
transporte.
```

5

```
- slk_doc_onset :: = slk_capacity * adapter_max_rto
```

```
- slk_abate1 :: = slk_doc_onset + 1
```

```
- slk_onset1 :: = slk_doc_onset * 2
```

```
- slk_abate2 :: = slk_onset1 + 1
```

10

```
- slk_discard1 :: = slk_doc_onset * 2.5
```

```
- slk_onset2 :: = slk_discard1 + 1
```

```
- slk_abate3 :: = slk_onset2 + 1
```

```
- slk_discard2 :: = slk_doc_onset * 3
```

```
- slk_onset3 :: = slk_discard2 + 1
```

15

```
- slk_discard3 :: = slk_doc_onset * 3.5
```

```
- slk_max :: = slk_doc_onset * 4
```

```
- slk_avg_msu_size :: não usado na modalidade, uma vez
que a unidade de medida é em bytes
```

```
- transport_max_rto :: não usado na modalidade, uma
```

20

```
vez que transport_rto_mult == 1
```

Na primeira linha acima, o parâmetro de expiração de camada adaptadora de espera por reconhecimento é calculado com base no tempo de ida e volta máximo de camada de transporte. Assim, esta linha ilustra a propagação de um parâmetro de camada de transporte para uma camada adaptadora.

25

Limites de Gerenciamento de Congestionamento de SS7

Um congestionamento de transmissão em um enlace de SS7 pode ser devido a concessões de transmissão não suficientes ou devido a uma rede de tipicamente ou a um par de IP não

30

capaz de sustentar a carga apresentada pelo enlace em uma extremidade de transmissão. No primeiro caso, as mensagens começam retornando em uma fila de transmissão associada ao enlace. A profundidade desta fila é monitorada por um software de protocolo de camada 3 de MTP de SS7. Se a profundidade total exceder a um certo limite estabelecido, então, L3 começará a descartar o novo tráfego de MSU de SS7 e gerará alarmes. Se o IP de par for incapaz de sustentar a carga de tráfego, as mensagens começarão a retornar, começando com o buffer de envio de associação, a fila de gerenciador de conexão, tx_tb_q e, então, l3_l2_queue e L3, poderão detectar a carga e começar a picar a carga.

Solução Anterior

Uma implementação anterior de módulos de interface de enlace baseada em IP pela cessionária do assunto descrito aqui usa os valores de limite de gerenciamento de congestionamento fixos definidos em cong.h conforme se segue. Note que, para cada prioridade (0 a 3) de mensagens de SS7, há valores de limite de nível diferente de congestionamento.

```

/* EDCM and SSEDCM */
#define CONG_IP7_DOC_ONSET_EDCM      (400)      /* risco
de congestionamento */

#define CONG_IP7_ABATEMENT_1_EDCM    (401)

25  #define CONG_IP7_ONSET_1_EDCM      (1000)
#define CONG_IP7_DISCARD_1_EDCM      (1400)
#define CONG_IP7_ABATEMENT_2_EDCM    (1001)
#define CONG_IP7_ONSET_2_EDCM        (1500)
#define CONG_IP7_DISCARD_2_EDCM      (1800)
30  #define CONG_IP7_ABATEMENT_3_EDCM  (1501)

```

```
#define CONG_IP7_ONSET_3_EDCM      (1900)
```

```
#define CONG_IP7_DISCARD_3_EDCM    (2000)
```

```
#define CONG_IP7_MAX_BFR_CNT_EDCM  (2200)
```

Na implementação anterior, as declarações #define
5 regulam valores de congestionamento de SS7 fixos.

De acordo com um aspecto do assunto descrito aqui, os
parâmetros regulados para uma camada podem ser
automaticamente propagados a partir de parâmetros regulados
para outras camadas. Por exemplo, a mudança de qualquer um
10 destes valores requer edições manuais nas declarações
#define e um conhecimento das inter-relações entre os
parâmetros. A taxa de tráfego de SS7 máxima (MSUs/s)
suportada por um enlace para um dado tamanho de buffer de
associação pode ser automaticamente derivada a partir do
15 tamanho de buffer de associação de SCTP. A fórmula a seguir
determina a taxa de tráfego de SS7 máxima suportada em um
enlace.

$$\text{SLK IP TPS} = \frac{(\text{Tamanho de Buffer de Associação}) / (\text{Tamanho máximo de MSU em bytes})}{\text{Max RTT (Tempo de Ida e Volta)}}$$

A fórmula acima pode ser usada para a derivação do
valor de perigo de começo de congestionamento para o
20 enlace, conforme se segue:

$$\begin{aligned} \text{Valor de Perigo de Começo de Congestionamento} &= \\ &= (\text{SLK IP TPS}) * (\text{Max RTT}) = \\ &= (\text{Tamanho de Buffer de Associação}) / (\text{Tamanho} \\ &\quad \text{máximo de MSU em bytes}) \end{aligned}$$

25 A tabela a seguir mostra conjuntos de fórmulas usados
para a derivação de vários níveis de limites de
gerenciamento de congestionamento.

Parâmetro de Congestionamento	Unidades de Parâmetro	Derivação
Valor de Perigo de Começo de Congestionamento	buffers	(Tamanho de Buffer de Associação em KB) / (Tamanho de Pacote de Max MSU em Bytes)
Nível de Abatimento 1	buffers	(Risco de Começo de Congestionamento) + 1
Nível de Começo 1	buffers	(Risco de Começo de Congestionamento) * 2
Nível de Abatimento 2	buffers	(Nível de Começo 1) + 1
Nível de Descarte 1	buffers	(Risco de Começo de Congestionamento) * 2,5
Nível de Começo 2	buffers	(Nível de Descarte 1) + 1
Nível de Abatimento 3	buffers	(Nível de Começo 2) + 1
Nível de Descarte 2	buffers	(Risco de Começo de Congestionamento) * 3
Nível de Começo 3	buffers	(Nível de Descarte 2) + 1
Nível de Descarte 3	buffers	(Risco de Começo de Congestionamento) * 3,5
Máximo Admitido	buffers	(Risco de Começo de Congestionamento) * 4

Nível de Profundidade de Fila de REXMIT

Este valor determina a profundidade máxima do buffer armazenando os MSUs, os quais foram transmitidos e estão esperando por um reconhecimento a partir dos pares.

- 5 Em uma implementação convencional de um módulo de interface de enlace de IP, o valor de limite de tamanho de file REXMIT é definido em um arquivo de código fonte de computador conforme se segue e derivado usando-se a

capacidade de placa e os valores de max RTT para o enlace.

```

    #if !defined(_HC_BLADE_BSP_)
    #define IPLIM_M2PA_RETX_Q_CONGESTION_DEPTH (390)
    #else
5    #define IPLIM_M2PA_RETX_Q_CONGESTION_DEPTH (780)
    #endif

```

Uma implementação do presente assunto usa a fórmula a seguir para a derivação do valor de limite para tamanho de fila de retransmissão para um enlace de M2PA.

```

10  IPLIM_M2PA_RETX_Q_CONGESTION_DEPTH = SLK DOC ONSET
                                     = (SLK TPS) * (SLK RTT)

```

Os exemplos de cálculos de limite de congestionamento são conforme se segue:

1. $SLK_TPS = \text{Tamanho de Buffer de Associação} / \text{Tamanho de}$
15 $\text{Pacote de Max MSU} / \text{maxRTT}$
2. $DOC_onset = SLK_TPS * \text{maxRTT}$
3. A relação entre os valores de limite de congestionamento é conforme se segue:

```

    Maximum_buffer_count >= Discard_3 >= Discard_2 >=
20  Discard_1 > DOC_onset
    Discard_3 >= Onset_3
    Discard_2 >= Onset_2
    Discard_1 >= Onset_1
    Onset_3 >= Onset_2 >= Onset_1 > DOC_onset
25  Onset_3 > Abatement_3
    Onset_2 > Abatement_2
    Onset_1 > Abatement_1

```

4. Para enlaces de sinalização de ANSI, há quatro categorias de congestionamento - not congested, congested1,
30 congested2, e congested3. Cada categoria de nível de

congestionamento, exceto pela categoria not congested (não congestionado), contém um valor de abatimento, um de começo e um de descarte. Os valores de limite de congestionamento se referem ao valor DOC_onset da forma a seguir:

- 5 (a) Abatement_1 = DOC_onset + 1
- (b) Onset_1 = DOC_onset * 2
- (c) Discard_1 = DOC_onset * 5/2
- (d) Abatement_2 = Onset_1 + 1
- (e) Onset_2 = Discard_1 + 1
- 10 (f) Discard_2 = DOC_onset * 3
- (g) Abatement_3 = Onset_2 + 1
- (h) Onset_3 = Discard_2 + 1
- (i) Discard_3 = DOC_onset * 7/2
- (j) Maximum_buffer_count = DOC_onset * 4

15 5. Para enlaces da ITU, há duas categorias de nível de congestionamento - not congested, e congested. Cada categoria de nível de congestionamento, exceto pela categoria not congested (não congestionado), contém um valor de abatimento, um de começo e um de descarte. Os
20 valores de limite de congestionamento se referem ao valor DOC_onset da forma a seguir:

- (k) Abatement = DOC_onset * 5/2
- (l) Onset = DOC_onset * 3
- (m) Discard = DOC_onset * 7/2
- 25 (n) Maximum_buffer_count = DOC_onset * 4

Será entendido que vários detalhes do assunto presentemente mostrado podem ser mudados, sem se desviar do escopo do assunto presentemente mostrado. Mais ainda, a descrição precedente é para fins de ilustração apenas, e
30 não para fins de limitação.

REIVINDICAÇÕES

1. Método para gerenciamento de congestionamento em uma pilha de protocolo de rede de sinalização de telecomunicações de camada múltipla, o método caracterizado pelo fato de compreender:

(a) a regulagem de um parâmetro de congestionamento em uma primeira camada de uma pilha de protocolo de rede de sinalização de telecomunicações;

(b) a propagação automática do parâmetro de congestionamento para pelo menos uma segunda camada na pilha de protocolo de rede de sinalização de telecomunicações;

(c) a monitoração da primeira camada e de pelo menos uma segunda camada e o disparo de procedimentos de gerenciamento de congestionamento usando-se os parâmetros de congestionamento.

2. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de a primeira camada ser mais baixa do que pelo menos uma segunda camada na pilha de protocolo de rede de sinalização de telecomunicações.

3. Método, de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de a primeira camada compreender uma camada de transporte e pelo menos uma segunda camada compreender uma camada de adaptação e uma camada de SS7.

4. Método, de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de a camada de adaptação compreender uma camada de adaptação de usuário de nível 3 de MTP (M3UA) e pelo fato de a camada de transporte compreender um protocolo de transmissão de controle de transmissão contínua (SCTP).

5. Método, de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de a camada de adaptação compreender uma camada de adaptação de usuário de parte de controle de conexão de sincronização (SUA) e pelo fato de a
5 camada de transporte compreender uma camada de protocolo de transmissão de controle de transmissão contínua (SCTP).

6. Método, de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de a camada de adaptação compreender uma camada de adaptação de par a par de usuário
10 de nível 2 de MTP (M2PA) e pelo fato de a camada de transporte compreender um protocolo de transmissão de controle de transmissão contínua (SCTP).

7. Método, de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de a camada de adaptação
15 compreender uma camada de adaptação de usuário de MTP2 de SS7 (M2UA) e pelo fato de a camada de transporte compreender uma camada de protocolo de transmissão de controle de transmissão contínua (SCTP).

8. Método, de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de a camada de adaptação
20 compreender uma interface de camada adaptadora de transporte da Tekelec (TALI) e pelo fato de a camada de transporte compreender uma camada de protocolo de controle de transmissão (TCP).

25 9. Método, de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de a camada de adaptação compreender uma interface de camada de adaptação de ATM de sinalização (SAAL) por interface de camada adaptadora de transporte da Tekelec (TALI) e pelo fato de a camada de
30 transporte compreender uma camada de protocolo de controle

de transmissão (TCP).

10. Método, de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de o parâmetro de camada de adaptação compreender uma profundidade de fila de camada de adaptação e pelo fato de o parâmetro de camada de transporte compreender uma profundidade de fila de espera por reconhecimento.

11. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de o preenchimento automático do parâmetro de congestionamento incluir o preenchimento de um parâmetro de parâmetro de congestionamento regulado para uma associação de IP única para um enlace de sinalização de SS7 único associado à associação de IP.

12. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de o preenchimento automático do parâmetro de congestionamento incluir o preenchimento de um parâmetro de parâmetro de congestionamento regulado para uma associação de IP única para uma pluralidade de enlaces de sinalização de SS7 associados à associação de IP.

13. Método, de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de uma relação de muitos para um existir entre a camada de transporte e a camada de adaptação.

14. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de a primeira camada ser mais alta do que pelo menos uma segunda camada.

15. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de a propagação automática do parâmetro de congestionamento para pelo menos uma segunda camada incluir o cálculo de um valor de um parâmetro de

congestionamento para pelo menos uma segunda camada, com base no valor de parâmetro de congestionamento regulado para a primeira camada.

16. Método para gerenciamento de congestionamento em
5 uma pilha de protocolo de rede de sinalização de telecomunicações de camada múltipla, o método caracterizado pelo fato de compreender:

(a) a regulagem de um parâmetro de congestionamento abstrato para uma pilha de protocolo de rede de sinalização
10 de telecomunicações;

(b) a propagação automática do parâmetro de congestionamento abstrato para uma pluralidade de camadas na pilha de protocolo de rede de sinalização de telecomunicações; e

15 (c) a monitoração de cada uma das camadas e o disparo de procedimentos de gerenciamento de congestionamento específicos de camada usando-se os valores de parâmetro.

17. Sistema para o gerenciamento de congestionamento em uma pilha de protocolo de rede de sinalização de
20 telecomunicações de camada múltipla, o sistema caracterizado pelo fato de compreender:

(a) uma interface de usuário para se permitir que um usuário defina um parâmetro de congestionamento para uma primeira camada em uma pilha de protocolo de rede de
25 sinalização de camada múltipla; e

(b) um gerenciador de congestionamento de camada múltipla para a propagação automática do parâmetro de congestionamento para pelo menos uma segunda camada na pilha de protocolo de rede de sinalização de
30 telecomunicações, onde a primeira camada e pelo menos uma

segunda camada disparam procedimentos de gerenciamento de congestionamento específicos de camada usando-se os parâmetros de congestionamento regulados para cada camada.

18. Sistema, de acordo com a reivindicação 17, caracterizado pelo fato de a primeira camada ser mais baixa do que pelo menos uma segunda camada na pilha de protocolo de rede de sinalização de telecomunicações.

19. Sistema, de acordo com a reivindicação 17, caracterizado pelo fato de a primeira camada compreender uma camada de transporte e pelo menos uma segunda camada compreender uma camada de adaptação e uma camada de SS7.

20. Sistema, de acordo com a reivindicação 19, caracterizado pelo fato de a camada de adaptação compreender uma camada de adaptação de usuário de nível 3 de MTP (M3UA) e pelo fato de a camada de transporte compreender um protocolo de transmissão de controle de transmissão contínua (SCTP).

21. Sistema, de acordo com a reivindicação 19, caracterizado pelo fato de a camada de adaptação compreender uma camada de adaptação de usuário de parte de controle de conexão de sincronização (SUA) e pelo fato de a camada de transporte compreender uma camada de protocolo de transmissão de controle de transmissão contínua (SCTP).

22. Sistema, de acordo com a reivindicação 19, caracterizado pelo fato de a camada de adaptação compreender uma camada de adaptação de par a par de usuário de nível 2 de MTP (M2PA) e pelo fato de a camada de transporte compreender um protocolo de transmissão de controle de transmissão contínua (SCTP).

23. Sistema, de acordo com a reivindicação 19,

caracterizado pelo fato de a camada de adaptação compreender uma camada de adaptação de usuário de MTP2 de SS7 (M2UA) e pelo fato de a camada de transporte compreender uma camada de protocolo de transmissão de controle de transmissão contínua (SCTP).

24. Sistema, de acordo com a reivindicação 19, caracterizado pelo fato de a camada de adaptação compreender uma interface de camada adaptadora de transporte da Tekelec (TALI) e pelo fato de a camada de transporte compreender uma camada de protocolo de controle de transmissão (TCP).

25. Sistema, de acordo com a reivindicação 19, caracterizado pelo fato de a camada de adaptação compreender uma interface de camada de adaptação de ATM de sinalização (SAAL) por interface de camada adaptadora de transporte da Tekelec (TALI) e pelo fato de a camada de transporte compreender uma camada de protocolo de controle de transmissão (TCP).

26. Sistema, de acordo com a reivindicação 19, caracterizado pelo fato de o parâmetro de congestionamento compreender uma profundidade de fila de camada de transporte e pelo fato de o parâmetro de congestionamento propagado incluir uma profundidade de fila camada de adaptação.

27. Sistema, de acordo com a reivindicação 17, caracterizado pelo fato de o preenchimento automático do parâmetro de congestionamento incluir o preenchimento de um parâmetro de congestionamento regulado para uma associação de IP única para um enlace de sinalização de SS7 único associado à associação de IP.

28. Sistema, de acordo com a reivindicação 17, caracterizado pelo fato de o preenchimento automático do parâmetro de congestionamento incluir o preenchimento de um parâmetro de parâmetro de congestionamento regulado para
5 uma associação de IP única para uma pluralidade de enlaces de sinalização de SS7 associados à associação de IP.

29. Sistema, de acordo com a reivindicação 19, caracterizado pelo fato de uma relação de muitos para um existir entre a camada de transporte e a camada de
10 adaptação.

30. Sistema, de acordo com a reivindicação 17, caracterizado pelo fato de a primeira camada ser mais alta do que pelo menos uma segunda camada.

31. Sistema, de acordo com a reivindicação 17, caracterizado pelo fato de o gerenciador de
15 congestionamento de camada múltipla ser adaptado para calcular automaticamente valores de congestionamento para pelo menos uma segunda camada, com base no parâmetro de congestionamento regulado para a primeira camada.

20 32. Produto de programa de computador que compreende instruções executáveis em computador concretizadas em um meio que pode ser lido em computador para a realização de etapas, caracterizado pelo fato de compreender:

(a) a regulagem de um parâmetro de congestionamento em
25 uma primeira camada de uma pilha de protocolo de rede de sinalização de telecomunicações;

(b) a propagação automática do parâmetro de congestionamento para pelo menos uma segunda camada na pilha de protocolo de rede de sinalização de
30 telecomunicações;

(c) a monitoração da primeira camada e de pelo menos uma segunda camada e o disparo de procedimentos de gerenciamento de congestionamento usando-se os parâmetros de congestionamento.

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

10 (a) a regulagem de um parâmetro de congestionamento abstrato para uma pilha de protocolo de rede de sinalização de telecomunicações;

15 (b) a propagação automática do parâmetro de congestionamento abstrato para uma pluralidade de camadas na pilha de protocolo de rede de sinalização de telecomunicações; e

 (c) a monitoração de cada uma das camadas e o disparo de procedimentos de gerenciamento de congestionamento específicos de camada usando-se os valores de parâmetro.

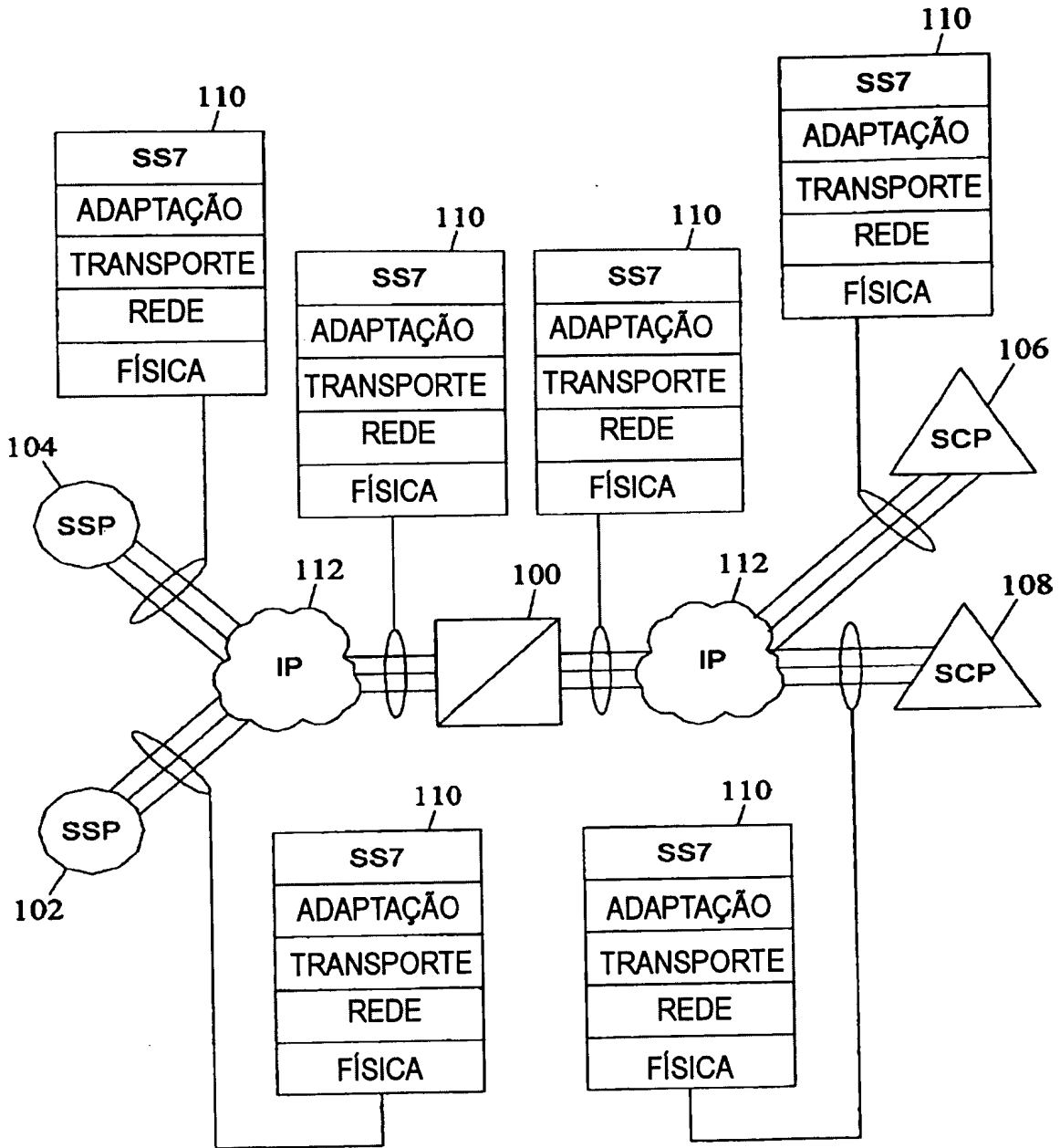


FIG. 1

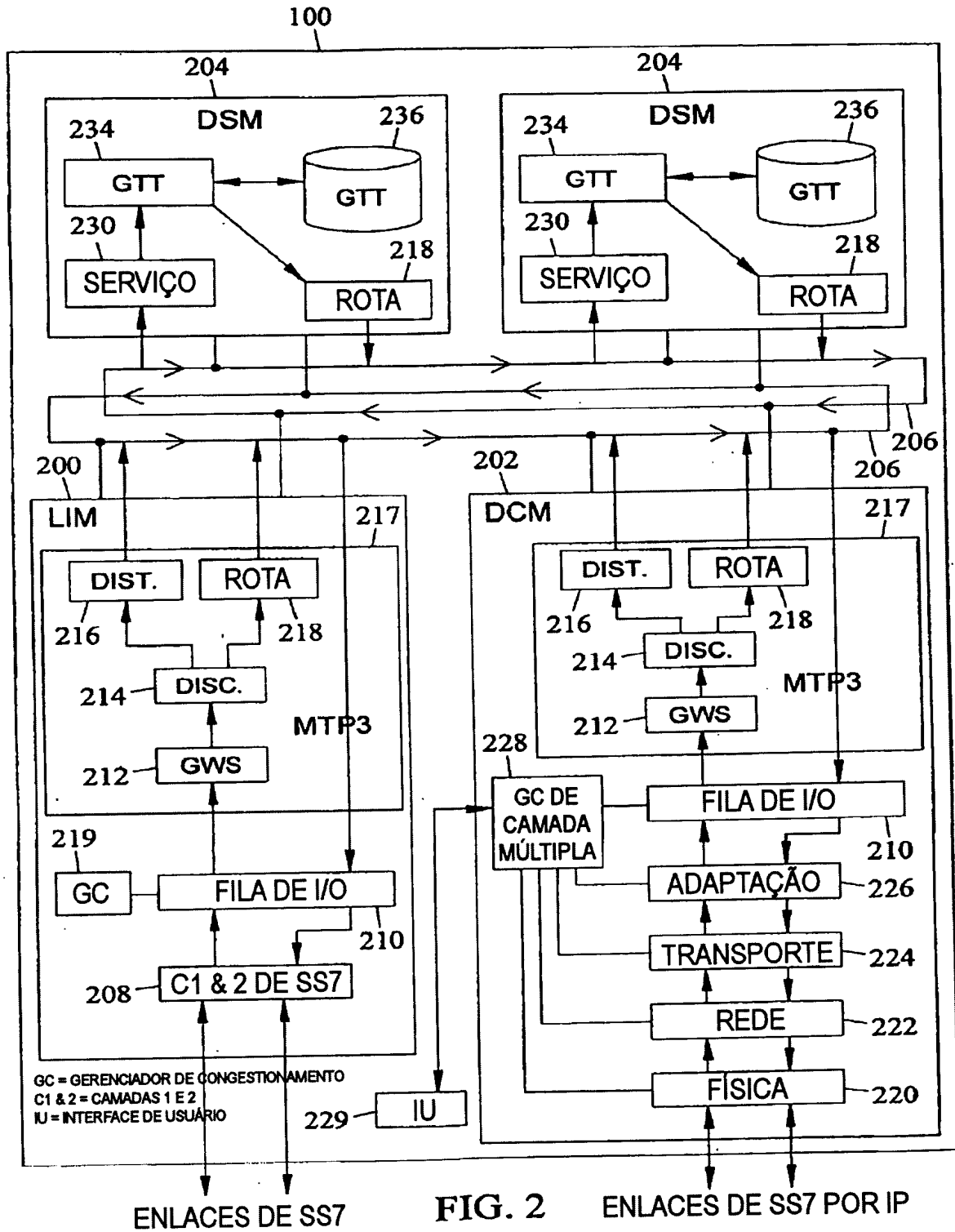


FIG. 2

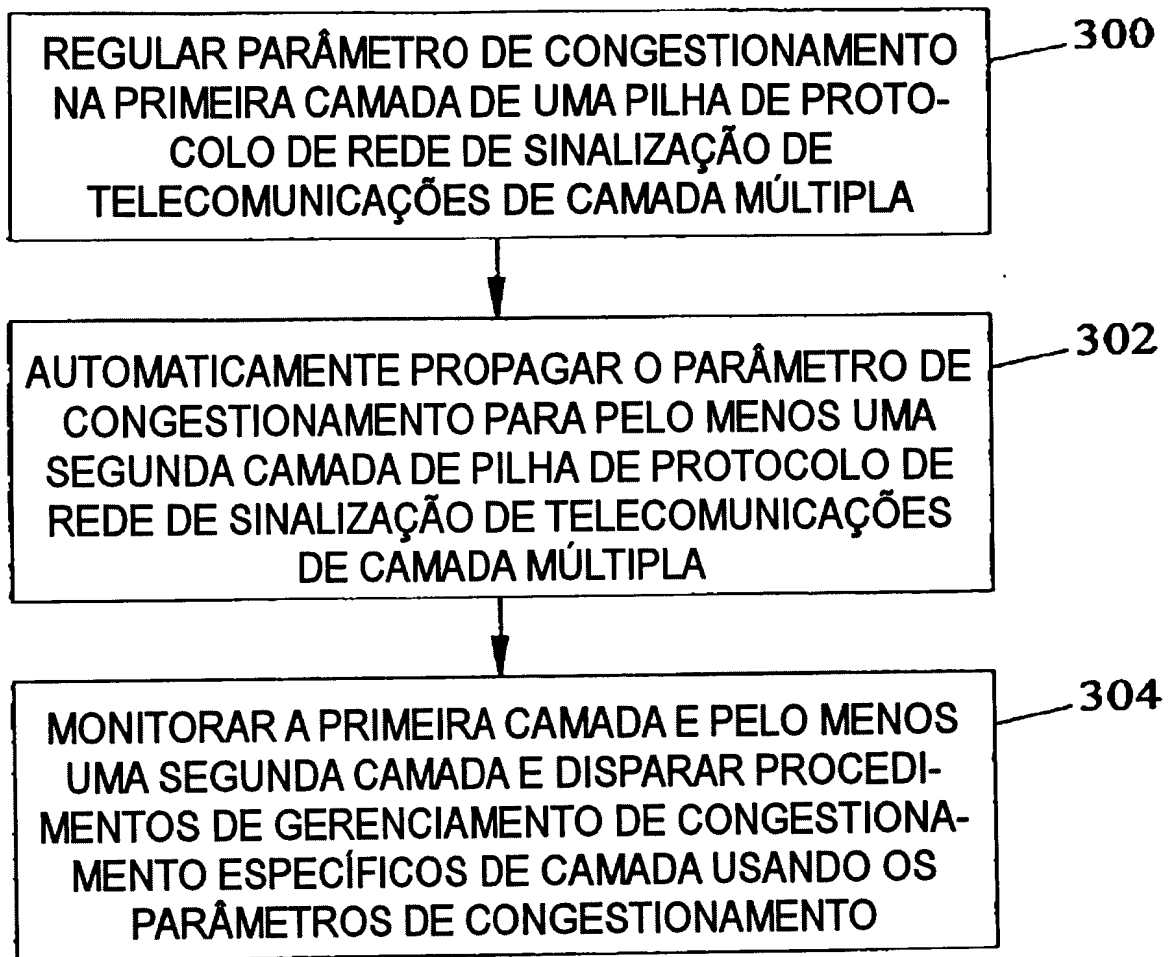


FIG. 3

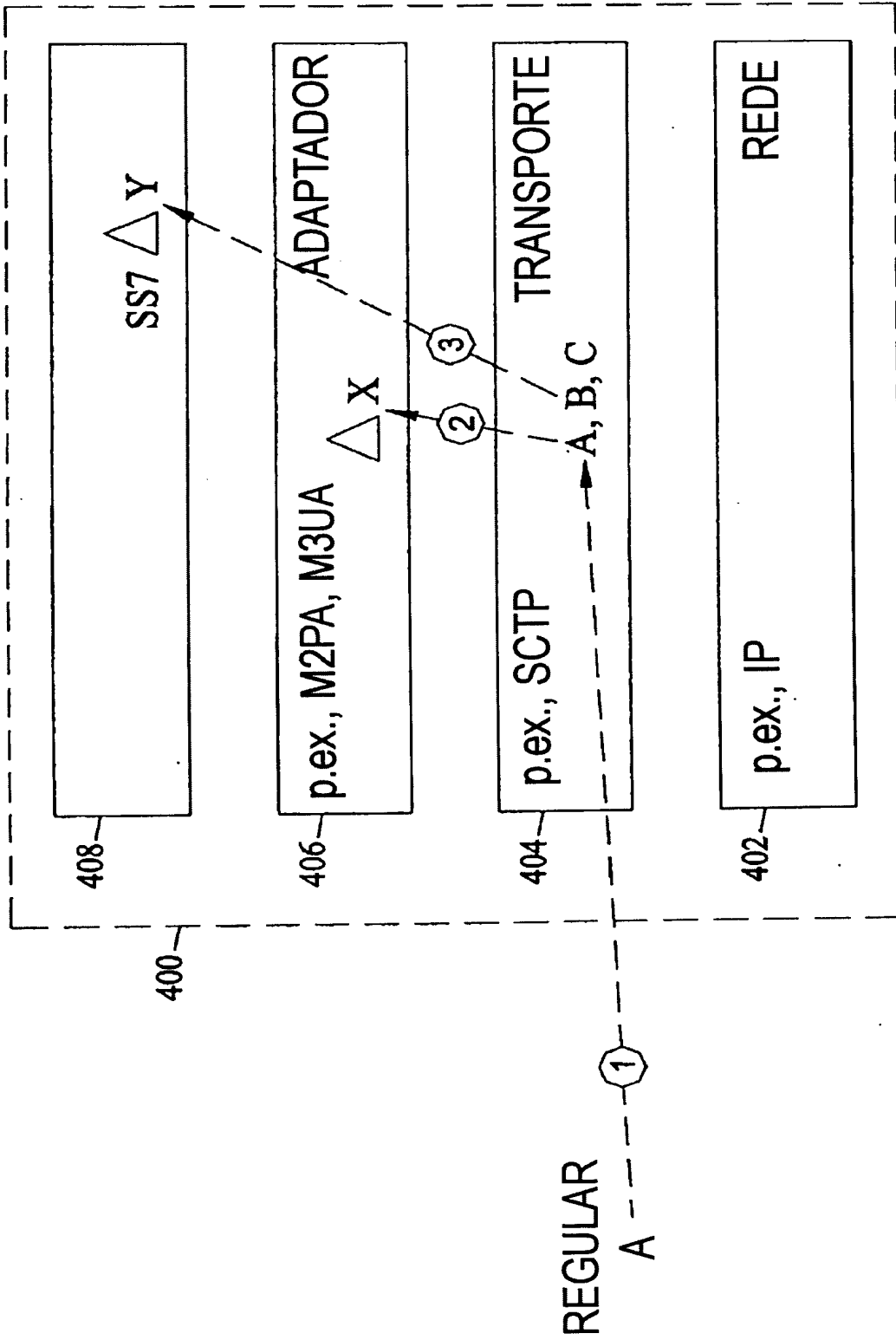


FIG. 4

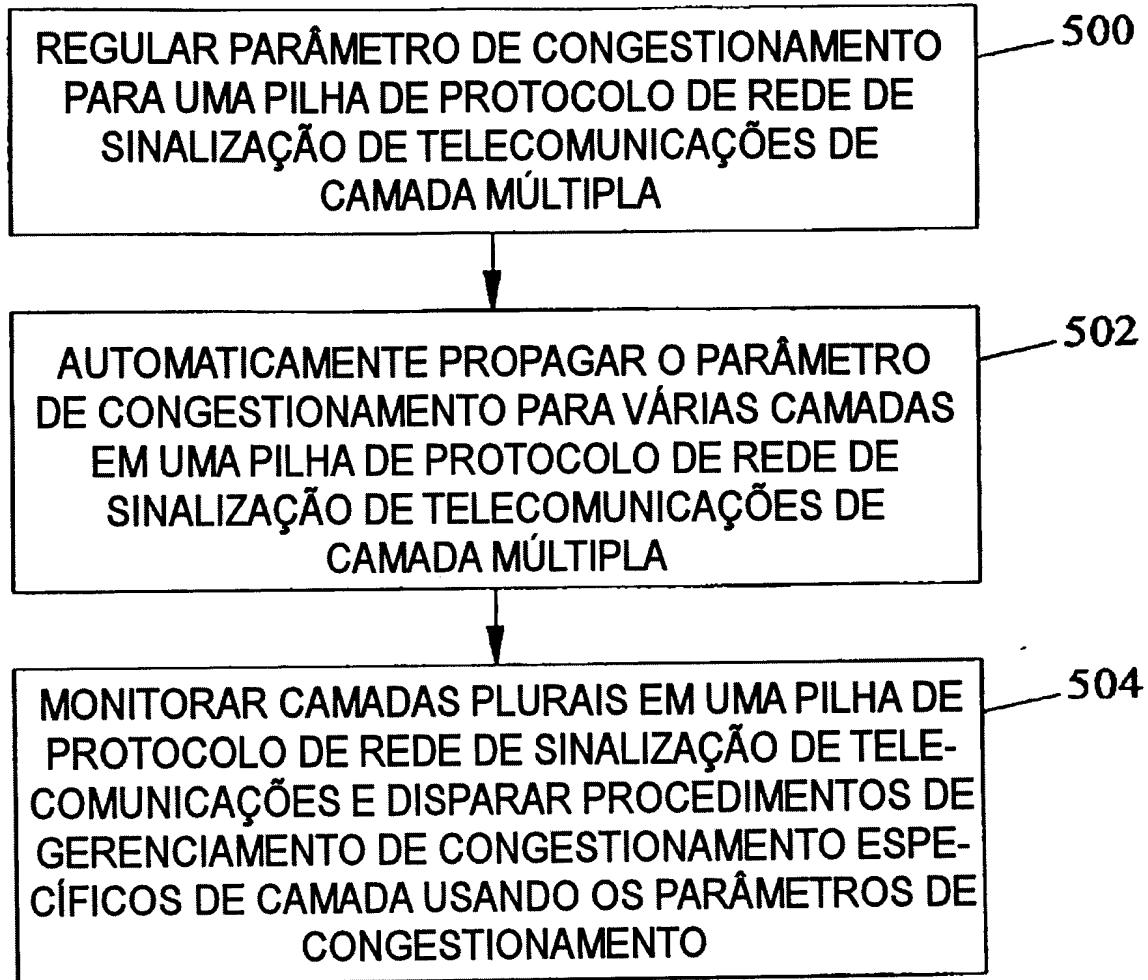


FIG. 5

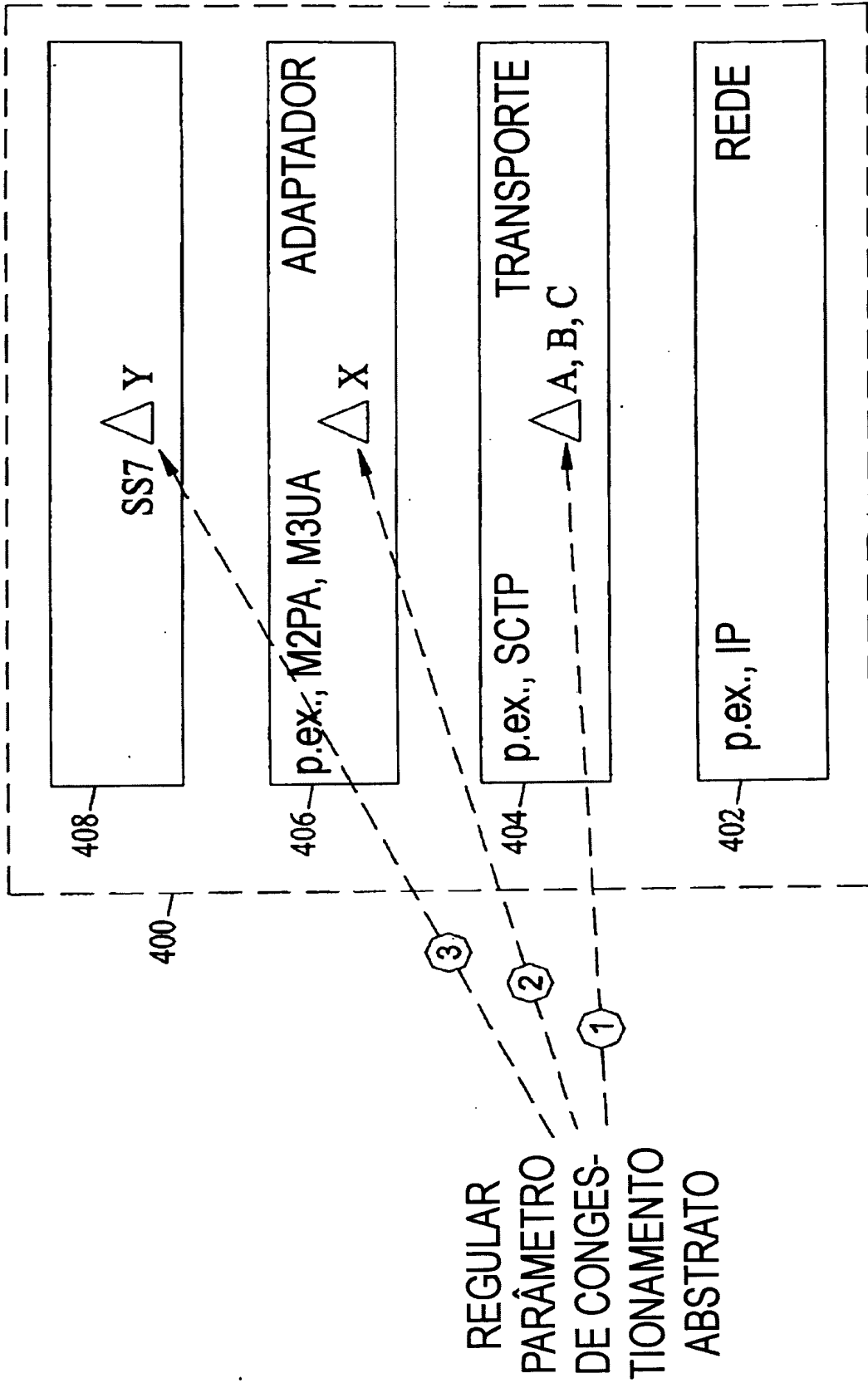


FIG. 6

RESUMO

**MÉTODOS, SISTEMAS E PRODUTOS DE PROGRAMA DE COMPUTADOR PARA
GERENCIAMENTO DE CONGESTIONAMENTO EM UMA PILHA DE PROTOCOLO
DE REDE DE SINALIZAÇÃO DE TELECOMUNICAÇÕES DE CAMADA
MÚLTIPLA**

5

O assunto descrito aqui inclui métodos, sistemas e produtos de programa de computador para o gerenciamento de congestionamento em uma pilha de protocolo de rede de sinalização de telecomunicações de camada múltipla. De acordo com um método, um parâmetro de congestionamento é regulado para uma primeira camada em uma pilha de protocolo de rede de sinalização de telecomunicações. O parâmetro de congestionamento é automaticamente propagado para pelo menos uma segunda camada na pilha de protocolo de rede de sinalização de telecomunicações. A primeira camada e pelo menos uma segunda camada são monitoradas e procedimentos de gerenciamento de congestionamento específicos de camada são disparados usando-se os parâmetros.

10

15