



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

(21) **PI0613105-0 A2**

(22) Data de Depósito: 08/07/2006
(43) Data da Publicação: 28/12/2010
(RPI 2086)



(51) *Int.Cl.:*
H04B 1/38

(54) Título: **MÉTODO PARA CONFIGURAR UM PRIMEIRO SISTEMA DSL, PRODUTO DE PROGRAMA DE COMPUTADOR E CONTROLADOR**

(30) Prioridade Unionista: 10/07/2005 US 60/698,113, 04/10/2005 US 60/723,415, 04/10/2005 US 60/723,415, 10/07/2005 US 60/698,113

(73) Titular(es): ADAPTIVE SPECTRUM AND SIGNAL ALIGNMENT, INC.

(72) Inventor(es): GEORGIOS GINIS, JOHN M. CIOFFI, SEONG TAEK CHUNG, WONJONG RHEE

(74) Procurador(es): Vieira de Mello, Werneck Alves - Advogados S/C

(86) Pedido Internacional: PCT US2006026796 de 08/07/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2007/008836 de 18/01/2007

(57) Resumo: METODO PARA CONFIGURAR UM PRIMEIRO SISTEMA DSL, PRODUTO DE PROGRAMA DE COMPUTADOR E CONTROLADOR. Configurar ou de outro modo controlar parâmetros de um sistema de DSL relacionados a potência, utilização de banda e margem é baseado em dados operacionais coletados. Dados operacionais são coletados a partir de pelo menos um sistema DSL que opera sob uma configuração e/ou perfil conhecido. Um perfil visado é selecionado com base na informação de nível de vinculador. Os dados operacionais coletados são analisados e as condições para mudar a configuração de sistema DSL para o perfil visado são avaliadas, incluindo quaisquer regras de transição aplicáveis pertinentes à mudança de perfis. Se as condições se mantiverem, então o sistema DSL é instruído para operar com o perfil visado. Informação de nível de vinculador pode incluir informação de ponto de desdobramento, informação de topologia, e/ou informação de acoplamento de linha cruzada. Os parâmetros controlados podem ter valores que são escolhidos utilizando-se um ou mais métodos de equilíbrio de espectro. Esses métodos de equilíbrio de espectro podem ser executados esporadicamente, e podem utilizar toda a informação de nível de vinculador que está disponível.

**MÉTODO PARA CONFIGURAR UM PRIMEIRO SISTEMA DSL, PRODUTO
DE PROGRAMA DE COMPUTADOR E CONTROLADOR**

Campo da Invenção

Refere-se a presente invenção de uma ma-
5 neira geral a métodos, sistemas e aparelhos para geren-
ciar sistemas de comunicações. Mais especificamente,
esta invenção refere-se ao controle adaptativo de vá-
rios parâmetros de transmissão, incluindo, sendo que
10 não se fica limitado aos mesmos, densidade espectral de
potência de transmissão máxima, potência de transmissão
agregada máxima, preferência de banda de transmissão,
margem de receptor mínima e máxima, carga de bits de-
pendente de frequência e controles de potência e/ou
15 restrições de carga de bits em sistemas de comunica-
ções, tais como sistemas DSL.

Descrição da Técnica Relacionada

As tecnologias de linha de assinante digi-
tal (DSL) proporcionam largura de banda potencialmente
20 larga para comunicação digital sobre linhas de assinan-
te telefônicas existentes (referidas como laços e/ou a
planta de cobre). As linhas de assinantes de telefones
podem proporcionar esta largura de banda apesar do seu
traçado original somente para comunicação analógica de
banda de voz. Em particular, DSL assimétrica (ADSL)
25 pode ajustar-se às características da linha de assinan-
te pela utilização de um código de linha de multi-tons
distintos (DMT) que designa um número de bits para cada
tom (ou sub-portadora), que pode ser ajustado às condi-

ções de canal conforme determinado durante treinamento e inicialização dos modems (tipicamente transceptores que funcionam tanto como transmissores, quanto como receptores) em cada extremidade da linha de assinante. A

5 atribuição adaptativa pode continuar durante a transmissão de dados ativos em canais ou linhas que variam com o tempo, utilizando-se um processo freqüentemente chamado de "permuta dinâmica de bits" que utiliza um canal reverso seguro de velocidade relativamente baixa

10 para informar o transmissor de mudanças de atribuição.

Ruído de impulso, outro ruído e outras fontes de erro podem prejudicar substancialmente a exatidão dos dados transmitidos por DSL e outros sistemas de comunicações. Desenvolveram-se várias técnicas para

15 reduzir, evitar e/ou reparar o dano feito nos dados por esse erro durante a transmissão. Estas técnicas de redução/evitação/concerto de erro têm custos de desempenho para um sistema de comunicações em que elas são usadas. Como é amplamente conhecido na técnica,

20 níveis inadequados de transmissão de potência conduzem a erros porque a potência de transmissão não é suficientemente para superar o ruído e outra interferência em um determinado canal. Estes erros conduzem a dados perdidos e/ou à necessidade de re-transmissão de da-

25 dos, em alguns momentos diversas vezes. Para prevenir esses erros, os sistemas utilizam potência de transmissão extra que resulta em margens acima de uma relação sinal-para-ruído conhecida ou calculada (SNR) que

assegura transigência com uma taxa de erro aceitável.

Entretanto, níveis de transmissão de potência excessivamente altos conduzem a outros problemas. Por exemplo, o uso de potência de transmissão acima de níveis necessários significa que o sistema de comunicações está sendo operado de forma mais dispendiosa, em detrimento de todos os usuários. Além disso, o uso de uma ou mais linhas de potência de transmissão excessiva pode gerar fortes problemas de linha cruzada e de interferência nas linhas próximas. Linha cruzada é interferência e/ou ruído de sinal indesejado passado eletromagneticamente entre linhas que compartilham do mesmo ou de vinculadores adjacentes. A linha cruzada pode ser classificada como linha cruzada na extremidade distante (FEXT) ou linha cruzada na extremidade próxima (NEXT). A FEXT é particularmente prejudicial em determinadas configurações de laço com comprimentos diferentes. Uma situação dessas é quando um primeiro serviço de DSL (por exemplo, um laço ou linha de DSL) é desenvolvido a partir de um escritório central (CO) e um segundo serviço de DSL é desenvolvido a partir de um terminal remoto (RT), uma interface de acesso de serviço (SAI), uma unidade de rede óptica (ONU), um pedestal ou qualquer outro local fora de um CO. Nessas situações, a FEXT proveniente do serviço desenvolvido do CO pode causar degradação considerável a um serviço desenvolvido a partir de um local não-CO. Outra situação de FEXT intenso surge com comprimentos

de laço de curto a médio, quando uma linha curta pode causar forte interferência no receptor de uma linha mais longa. Uma dessas situações ocorre quando serviço de VDSL é desenvolvido em laços com diferentes comprimentos, caso este em que a interferência de linha cruzada FEXT pode ser particularmente intensa na direção de montante. NEXT pode ter um efeito deteriorante em configurações de DSL onde existe alguma superposição entre as bandas usadas para transmissão na direção de jusante e montante, ou onde existe uma fuga de sinal proveniente de um transmissor a jusante para um receptor a montante, ou vice-versa.

Sistemas, dispositivos, métodos e técnicas que permitem aos usuários ajustar e adaptar margens de potência de transmissão, densidades espectrais de potência, e assemelhados para mudar dinamicamente o ambiente de DSL e situações operacionais representariam um avanço significativo no campo da operação de DSL. Além disso, monitoração e avaliação da potência, margens e outras usadas no ambiente e operação de DSL por uma entidade independente pode ajudar, orientar e (em determinados casos) controlar as atividades e equipamento de usuário, e de forma assemelhada representaria um avanço significativo no campo da operação de DSL.

25 **Breve Sumário da Invenção**

Configurar ou de outro modo controlar, parâmetros de um sistema de DSL relacionado a potência, utilização de banda e margem é baseado em dados opera-

cionais coletados. Dados operacionais são coletados para pelo menos um sistema de DSL que opera sob uma configuração e/ou perfil conhecidos. Um perfil visado é selecionado com base em informação de nível de vincu-

5 lador. Os dados operacionais coletados são analisados e condições para mudarem a configuração de sistema de DSL para o perfil visado e são avaliadas, incluindo quaisquer regras de transição aplicáveis concernentes à alteração de perfis. Se as condições se mantêm, en-

10 tão o sistema de DSL é instruído para operar com o perfil visado. Informação de nível de vinculador pode incluir informação de ponto de desenvolvimento, informação de topologia, e/ou informação de acoplamento de linha cruzada. Dados operacionais coletados podem in-

15 cluir parâmetros de modem reportados e/ou capacidades de modem disponíveis, tais como procedimentos de carga de bits, prioridades de serviço de DSL e outros assemelhados. Os parâmetros controlados podem ter valores que são escolhidos utilizando-se um ou mais métodos de

20 equilíbrio de espectro. Esses métodos de equilíbrio de espectro podem ser executados não-freqüentemente, e podem fazer uso de toda a informação de nível de vinculador que se encontre disponível e/ou de dados operacionais coletados.

25 Concretizações da presente invenção incluem em aparelhos e outros dispositivos configurados para executarem e/ou realizarem os métodos anteriormente mencionados. Por exemplo, métodos de acordo com a

presente invenção podem ser realizados por um controlador, um Centro de Centro de DSM, um modem "inteligente", um otimizador de DSL Otimizador de, um Centro de Gerenciamento de Espectro (SMC), um sistema de computador e outros assemelhados. Além disso, são igualmente expostos produtos de programa de computador para a realização destes métodos.

Outros detalhes e vantagens da invenção são proporcionados na descrição detalhada seguinte e nas figuras de desenhos associadas.

Breve Descrição das Diversas Figuras dos Desenhos

A presente invenção será mais facilmente compreendida pela descrição detalhada seguinte em conjunto com os desenhos anexos, em que números de referência iguais designam elementos estruturais iguais, e em que:

A Figura 1A é um sistema de modelo de referência de blocos esquemático de acordo com o padrão G.997.1.

A Figura 1B é um outro sistema de modelo de referência de blocos esquemático.

A Figura 2 é um diagrama de blocos esquemático de um desenvolvimento de DSL exemplificativo, genérico.

A Figura 3A é um controlador que inclui uma unidade de controle baseada em modelo de acordo com uma concretização da presente invenção.

A Figura 3B é um otimizador de DSL de a-

cordo com uma concretização da presente invenção.

A Figura 4 representa um fluxograma de métodos de acordo com uma ou mais concretizações da presente invenção.

5 A Figura 5 é outro fluxograma de métodos de acordo com uma ou mais concretizações da presente invenção.

A Figura 6 mostra o traçado e/ou seleção de uma ou mais matrizes de transição e perfis permissíveis para o uso em conexão com concretizações da presente invenção.

A Figura 7 é uma regra global exemplificativa que utiliza várias sub-regras para produzir uma decisão quanto a se um perfil visado é viável ou não em
15 algumas concretizações.

A Figura 8 é um fluxograma que mostra uma ou mais concretizações da presente invenção em que é avaliada a operação de transição de uma linha de DSL ou outra linha de comunicações de um estado corrente para
20 um ou mais estados visados.

A Figura 9 é um diagrama de estado exemplificativo para o uso em conexão com concretizações da presente invenção.

A Figura 10 é um conjunto exemplificativo
25 de perfis de linha de DSL.

A Figura 11 é um diagrama de blocos de um sistema de computador típico adequado para implementar concretizações da presente invenção.

Descrição Detalhada da Invenção

A descrição detalhada seguinte da invenção fará referência a uma ou mais concretizações da invenção, mas não fica limitada a essas concretizações. Em vez disso, a descrição detalhada destina-se a ser meramente ilustrativa. Aqueles versados na técnica apreciarão facilmente que a descrição detalhada dada neste contexto com relação às figuras é proporcionada para propósitos explanatórios, uma vez que a invenção estende-se além destas concretizações limitadas.

Deverá ter-se em mente que os aspectos específicos proporcionados neste contexto têm propósito meramente ilustrativo e que a presente invenção é mais ampla do que qualquer exemplo. Conseqüentemente, a presente invenção deverá ser considerada tão amplamente quanto for possível e permitido.

De uma maneira geral, concretizações da presente invenção serão descritas em conexão com a operação de um sistema de DSL dotado de um controlador (por exemplo, um sistema de computador ou processador de controle, que poderá ser ou não embutido em um DSLAM ou Nó de Acesso de DSL ou outro elemento de rede, um modem "inteligente", um gerenciador de espectro dinâmico, um otimizador de DSL, um Centro de Gerenciamento de Espectro (SMC), e/ou um Centro de Gerenciamento de Espectro Dinâmico (Centro DSM) tal como descrito em publicações e and outros documents referentes

a este campo, ou qualquer outro dispositivo e/ou entidade de controle adequado, incluindo um sistema de computador). Quando se utiliza o termo "controlador" neste contexto, pretende-se significar qualquer um ou
5 todos estes e quaisquer outros meios de controle adequados. Um controlador pode ser uma única unidade ou combinação de componentes que são um sistema, dispositivo ou combinação de dispositivos implementados por computador que executam as funções que se encontram
10 descritas adiante.

Tal como será compreendido por aqueles versados na técnica, depois da leitura da presente exposição, concretizações da presente invenção podem ser adaptadas para operarem em vários DSL e em outros sistemas de comunicações conhecidos daqueles versados na
15 técnica. A dynamic spectrum manager ou controlador que gerencia um sistema de comunicações utilizando uma ou mais concretizações da presente invenção pode ser um fornecedor de serviços e/ou operador (que em alguns
20 casos pode ser um CLEC, ILEC ou outro fornecedor de serviços) ou pode ser um conjunto telefônico parcialmente ou completamente independente do operador(s) do sistema.

De uma maneira geral, quando mais parâmetros são monitorados e ajustáveis em um sistema de
25 DSL, em vez de ser estaticamente fixo, o desempenho pode ser aperfeiçoado, freqüentemente de forma dramática (por exemplo, podem ser realizadas taxas de dados

mais altas, mais usuários podem ser atendidos, menos potência pode ser consumida, e assim por diante). Ou seja, se configurações de sistemas são estabelecidas de forma adaptativa como uma função do histórico de desempenho e de outra informação acerca de uma linha ou canal, mudanças adaptativas para a operação do sistema podem aperfeiçoar as taxas de dados e outros serviço para usuários. Sistemas de acordo com concretizações da presente invenção que aceitam e analisam mais entradas e tornam-se, em essência, funções dinâmicas de uns poucos parâmetros baseados na observação e processamento de muitos outros parâmetros observados e histórico do desempenho de linha constituem um aperfeiçoamento significativo neste campo.

Para reduzir problemas de desempenho de vários tipos, incluindo interferência de linha cruzada, muitos sistemas de comunicações limitam a potência que pode ser usada pelos transmissores que enviam dados dentro de um determinado sistema. A margem do sistema de transmissão é o nível de potência de transmissão (tipicamente expressa em dB) sobre uma potência mínima necessária para se conseguir um desempenho desejado (por exemplo, uma taxa de erro de bit de limite, ou BER, do sistema). A meta básica é usar potência suficiente para superar e/ou compensar erros induzidos por ruído e erros induzidos por interferência, ao mesmo tempo em que se reduz ao mínimo a potência necessária para transmissão para reduzir os problemas

potenciais ocasionados por níveis de potência de transmissão excessivos. Em muitos casos, entretanto, fabricantes de equipamentos, operadores de sistemas e outros utilizam essa potência excessiva (conduzindo a

5 margens excessivas) em um esforço de proporcionar altas taxas de dados e de assumir uma abordagem simplista para tratar com problemas potenciais tais como a linha cruzada.

A presente invenção utiliza informação a-

10 cerca de características de linha de DSL (por exemplo, dados operacionais, conhecimento das modernas capacidades de DSL, e outros) para avaliar mais cuidadosamente problema aceitável/invalidação de interferência, mitigação, redução, e outros, e taxas de dados em sis-

15 temas e metodologias de adaptação de potência. Esta avaliação mais cuidadosa analisa a informação e/ou dados operacionais disponíveis e, então, conjuga e estabelece modems para operarem sob níveis de transmissão de potência (e, deste modo, margens) que proporcion-

20 rão potência suficiente para transmissão de dados aceitável, ao mesmo tempo em que reduz ao mínimo os efeitos prejudiciais que essa linha cruzada radiada eletromagneticamente a partir de uma linha de usuário pode ter em outras linhas de usuário. Mais specifi-

25 cally, concretizações da presente invenção podem gerar parâmetros relacionados com margem e/ou relacionados com potência e instruir pelo menos um modem em um par de modems para usar um ou mais desses parâmetros rela-

cionados com margem e/ou relacionados com potência para assistir o par de modems no encontro de um determinado objetivo de margem e/ou redução da linha cruzada radiada em outros pares de modems. Um "parâmetro relacionado com margem" pode incluir (sendo que não se fica necessariamente limitado aos mesmos) parâmetros para configuração de linha e parâmetros para configuração de canal, tais como definidos na recomendação ITU-T G.997.1 (G.ploam). O parâmetro relacionado com margem pode incluir também controles tais como definidos no rascunho ATIS Dynamic Spectrum Management Technical report, NIPP-NAI-028R2. Finalmente, o parâmetro relacionado com margem pode incluir controles, tais como margem de SNR visada por tom, bit-cap por tom, modalidade de cap de margem, PREFBAND e outros.

Em concretizações da presente invenção, a configuração e/ou outro controle de parâmetros de sistema de DSL relacionados com potência, utilização de banda e margem is baseada em dados operacionais coletados. Os dados operacionais são coletados a partir de um ou mais sistemas de DSL que operam com uma ou mais configurações correntes e/ou conhecidas (também chamadas de perfis), e podem incluir valores de parâmetro reportados, tais como parâmetros de falha de linha, parâmetros de inventário de linha, parâmetros de monitoração de desempenho de linha/canal/percurso de dados, teste de linha/canal, parâmetros de diagnósticos e de estado. Os dados operacionais também podem

incluir capacidades de modem reportadas, indicadas, informadas, ou de outro modo conhecidas incluindo procedimentos de carga de bit, prioridades de serviço de modem, adequação de modem com determinadas regras e outros. Um perfil visado e/ou potencial é selecionado com base em on informação de nível de vinculador (por exemplo, a partir de um conjunto de perfis que são permitidos com base na informação de nível de vinculador). Os dados operacionais coletados são analisados e avaliadas as condições para mudança da configuração do sistema de DSL para o perfil visado. Se as condições se mantiverem (isto é, se o perfil visado está disponível, por exemplo, à luz dos dados operacionais coletados, regras de transição de perfil, e outros), então o sistema de DSL é instruído para operar com o perfil visado. O processo de avaliação das condições pode ser repetido para diversos perfis visados. Concretizações da presente invenção podem ser usadas em conexão com ADSL1, ADSL2, ADSL2+, VDSL1, VDSL2 e com outros tipos de equipamentos e sistemas de DSL.

Um controlador também pode coletar a informação de nível de vinculador a partir de um sistema do fornecedor de serviços ou operador de rede, tal como um Sistema de Suporte de Operações, uma base de dados de mapa de fios, uma base de dados de informação de topologia incluindo aqueles que podem estar disponíveis de uma maneira geral em máquinas de pesquisa da internet públicas, uma base de dados m de Sistema de

Informação Geográfica (GIS), uma base de dados de centro de DSM, ou qualquer outra fonte adequada. A informação de nível de vinculador pode incluir informação de ponto de desenvolvimento, informação de topologia, e/ou informação de acoplamento de linha cruzada. Parâmetros controlados podem incluir um valor relacionado com PSD ou relacionado com potência, tal como, o parâmetro MAXNOMPSD ou MAXNOMATP usado por vários sistemas de DSL. Em algumas concretizações, os parâmetros controlados podem ser uma máscara espectral conformada para o uso em transmissões e/ou podem ser coberturas ou limites em carga de bits para frequências usadas nas transmissões entre os modems. Em alguns casos, bandas preferidas podem ser impostas para encaminhar os modems para favorecer e/ou evitar determinadas frequências.

Os dados operacionais podem incluir dados históricos relacionados com desempenho anterior do sistema de DSL. Os dados históricos podem ser mantidos em uma base de dados, biblioteca ou assemelhada. Os dados operacionais podem incluir ainda dados coletados a partir do sistema mais amplo em que opera o sistema de DSL, por exemplo a partir de um ou mais MIBs ou outras fontes de dados. Os dados operacionais podem ser enviados ao controlador por meios de comunicação internos e/ou externos ao próprio sistema de DSL. Alguns outros tipos de dados operacionais que podem ser avaliados incluem dados pertinentes a taxa

de dados, taxa de dados máxima alcançável, margem, violações de código e correções de FEC do sistema de DSL e de seus sistemas de DSL vizinhos. Dados operacionais adicionais podem incluir indicações de capacidades de modem ou de recursos de modem, ou de modalidades de operação de modems. Os modems podem reportar essas indicações em vários estágios durante inicialização de modem DSL, tal como "estabelecimento de comunicação" (tal como exposto na recomendação de ITU-T G.994.1 ou G.HS). Essas indicações podem ser proporcionadas durante operação de modem normal ("tempo de exibição") por meio de mensagens enviadas sobre o canal de operações embutido no modem e reportado para os sistemas de gerenciamento de rede ou Centros de Gerenciamento de Espectro sobre interfaces tais como definidas em ITU-T Recommendation G.997.1 (também conhecida como G.PLOAM). Alternativamente, capacidades de modem para vários tipos de modem (identificados pelo fabricante de equipamento, fabricante do conjunto de microplaquetas, versão de suporte lógico inalterável, número de série e outros) podem ser conhecidos a partir de bases de dados, bibliotecas, e outros. Os parâmetros controlados podem ter valores que são selecionados através de métodos de equilíbrio de espectro conhecidos. Em algumas concretizações esses métodos são vantajosamente realizados não-freqüentemente, fazendo uso de toda a informação de nível de vinculador que se encontra disponível.

A Figura 1A mostra a sistema de modelo de referência, com o qual concretizações da presente invenção podem ser usadas, de acordo com o padrão G.997.1 (também conhecido como G.ploam), que é amplamente conhecido daqueles versados na técnica. Este modelo aplica-se a todos os sistemas de DSL que atendem a vários padrões que podem ou não incluir divisores, tais como ADSL1 (G.992.1), ADSL-Lite (G.992.2), ADSL2 (G.992.3), ADSL2-Lite G.992.4, ADSL2+ (G.992.5) e o padrão G.993.2 VDSL2. Este modelo também pode ser aplicado ao padrão G.993.1 VDSL1, bem como aos padrões G.991.1 e G.991.2 SHDSL, e a qualquer sistema de DSL com e sem vinculação.

Este modelo é amplamente conhecido daqueles versados na técnica.

O padrão G.997.1 especifica o gerenciamento de camada física para sistemas de transmissão DSL com base no canal de operação incorporado liberado (EOC) definido em G.997.1 e uso de bits indicadores e mensagens de EOC definidos nos padrões G.99x. Além disso, G.997.1 especifica o teor de elementos de gerenciamento de rede para o gerenciamento de configuração, falha e desempenho. Na realização destas funções, o sistema utiliza uma variedade de dados operacionais que ficam disponíveis em um nó de acesso (AN).

Na Figura 1A, o equipamento de terminal do usuário (por vezes também referido como "e-

equipamento de edifício do usuário" ou CPE) está acoplado a uma rede doméstica 112, a qual por sua vez está acoplada a uma unidade de término de rede (NT) 120. A NT 120 inclui um ATU-R 122 (por exemplo, um transceptor definido por um dos padrões de ADSL) ou qualquer outro modem de término de rede, transceptor ou outra unidade de comunicação que seja adequado. A NT 120 também inclui uma entidade de gerenciamento (ME) 124. A ME 124 pode ser qualquer disposição de hardware adequado, tal como um microprocessador, micro-controlador, ou máquina de estado de circuito em suporte lógico inalterável ou hardware, capaz de funcionar conforme requerido por qualquer um dos padrões e/ou outros critérios aplicáveis. A ME 124 coleta e armazena dados de desempenho no seu MIB, que é uma base de dados de informação mantida por cada ME, e que pode ser acessada por intermédio de protocolos de gerenciamento de rede, tais como SNMP (Simple Network Management Protocol), um protocolo de administração usado para coletar informação a partir de um dispositivo de rede para proporcionar o mesmo para um console de administrador/programa ou por intermédio de comandos de TL1, sendo TL1 uma linguagem de comando há muito estabelecida usada para programar respostas e comandos entre elementos de rede de telecomunicações.

Cada ATU-R em um sistema é acoplada a uma ATU-C em uma CO ou outra localização central.

Na Figura 1A, a ATU-C 142 fica localizada em um nó de acesso (AN) 140 em uma CO 146. Uma ME 144, de forma assemelhada, mantém um MIB de dados de desempenho pertinentes à ATU-C 142. Um AN 140 pode ser
5 acoplado a uma rede de banda larga 170 ou outra rede, tal como será apreciado por aqueles versados na técnica. As ATU-R 122 e ATU-C 142 são acopladas em conjunto por meio de um laço 130, o qual no caso de ADSL tipicamente é um par trançado telefônico que
10 também transporta outros serviços de comunicações.

Várias das interfaces ilustradas na Figura 1A são usadas para se determinarem e coletarem dados de desempenho. A interface-Q 155 proporciona a interface entre o o Sistema de Gerenciamento de Rede (NMS) 150 do operador e o ME 144 no AN 140. Esse
15 NMS pode conter dentro ou conectado a um Centro DSM, otimizador DSL, ou qualquer outra entidade controladora do tipo nesta invenção. O padrão G.997.1 especifica parâmetros que se aplicam na interface-Q 155.
20 Os parâmetros próximos do final no ME 144 são derivados da ATU-C 142, enquanto que os parâmetros de extremidade distante provenientes da ATU-R 122 podem ser derivados por qualquer uma das duas interfaces sobre a interface-U. Os bits indicadores e mensa-
25 gens de EOC, que são enviados utilizando-se o canal incorporado 132 e são proporcionados na camada de PMD, podem ser usados para gerar os parâmetros de ATU-R 122 quando requerido por ME 144. Alternativa-

mente, um canal de operações, administração e manutenção (OAM) e um protocolo adequado podem ser usados para recuperar os parâmetros a partir de ATU-R 122 quando requerido pelo ME 144. De forma assemelhada, os parâmetros da extremidade distante provenientes de ATU-C 142 podem ser derivados por qualquer uma das duas interfaces sobre a interface-U. Bits indicadores e mensagens de EOC, que são proporcionados na camada de PMD, podem ser usados para gerar os parâmetros de ATU-C 142 em ME 124 de NT 120 requeridos. Alternativamente, o canal OAM e um protocolo adequado podem ser usados para recuperar os parâmetros a partir de ATU-C 142 quando requerido por ME 124.

Na interface-U (que é essencialmente o laço 130), existem duas interfaces de gerenciamento, uma em ATU-C 142 (a interface U-C 157) e uma em ATU-R 122 (a interface U-R 158). A interface 157 proporciona parâmetros de extremidade próxima ATU-C para ATU-R 122 para recuperação sobre a interface-U 130. De forma assemelhada, a interface 158 proporciona parâmetros de extremidade próxima ATU-R para ATU-C 142 para recuperação sobre a interface-U 130. Os parâmetros que se aplicam podem ser dependentes do padrão de transceptor que está sendo usado (por exemplo, G.992.1 ou G.992.2). O padrão G.997.1 especifica um canal de comunicações de OAM opcional através da interface-U. Se este canal for implementado,

os pares ATU-C e ATU-R podem usar o mesmo para transporte de mensagens de OAM de camada física. Desta forma, os transceptores 122, 142 desse sistema compartilham de vários dados operacionais e de desempenho mantidos em seus respectivos MIBs.

O gerenciador de DSL, controlador, Centro de DSM, otimizador de DSL, e outros, podem ser uma parte integral de um Nó de Acesso ou DSLAM. A função de controle pode ser integrada em um elemento de rede tal como um DSLAM (por exemplo no seu processador de controle) ou pode estar em elemento de gerenciamento separado. O processador de controle do DSLAM pode controlar diversos modems "inteligentes".

Na Figura 1B está ilustrada outra interface para gerenciamento de camada física, que ilustra um sistema de DSL 102 aumentado que utiliza como uma base o diagrama de posicionamento proveniente do relatório técnico de DSL Forum TR-069. A Figura 1B inclui um ou mais dispositivos de CPE laterais 110 que podem ser acoplados a um modem de CPE ou outro dispositivo de DSL 122 por uma LAN 112. O modem 122 é acoplado a um DSLAM ou outro dispositivo de DSL a montante 130 por um par entrançado ou outra conexão de DSL adequada 130. Um Gerenciador de DSL 310/365 (por exemplo, um controlador, uma entidade de gerenciamento de DSL, um otimizador de DSL, um Centro de DSM, software de controle, e outros) é acoplado ao DSLAM 142, por exemplo através da Rede de Banda Ampla Regional. O Gerencia-

dor de DSL 310/365 pode incluir como seus componentes um Servidor de Auto-Configuração e um Gerenciador de Configuração de Serviço, e pode ter uma ou mais interfaces "descendentes" ou interfaces de jusante. Na Figura 1B, entretanto, as interfaces descendentes 132, 134 acoplam o Gerenciador DSL 310/365 ao dispositivo CPE DSL 122 e ao DSLAM 142. Outras interfaces de acordo com concretizações da presente invenção são possíveis, tal como discutido adiante de uma forma mais detalhada.

Mais informação pode ser encontrada referente a DSL NMSs em DSL Forum Technical Report TR-005, intitulado "ADSL Network Element Management" a partir da ADSL Forum, com data de março de 1998, que é amplamente conhecido daqueles versados na técnica. Da mesma forma, como observado anteriormente, o DSL Forum Technical Report TR-069, intitulado "CPE WAN Management Protocol" com data de maio de 2004 é amplamente conhecido daqueles versados na técnica. Finalmente, DSL Forum Technical Report TR-064, intitulado "LAN-Side DSL CPE Configuração Specification" com data de maio de 2004 é amplamente conhecido amplamente conhecido daqueles versados na técnica. Estes documentos visam diferentes situações para gerenciamento colateral de CPE. Mais informação acerca de VDSL pode ser encontrada no padrão ITU G.993.1 (por vezes chamado "VDSL1") e no padrão ITU G.993.2 (por vezes chamado "VDSL2"), bem como vários textos operacionais de DSL

Forum em andamento, os quais são todos eles conhecidos daqueles versados na técnica. Informação adicional pode ser encontrada em DSL Forum's Technical Report TR-057 (Formerly WT-068v5), intitulado "VDSL Network
5 Element Management" (February 2003) e Technical Report TR-065, intitulado "FS-VDSL EMS to NMS Interface Functional Requirements" (March 2004) e Technical Report TR-106 intitulado "Data Model Template for TR-069 Enabled Dispositivos," bem como nas revisões do padrão
10 ITU G.997.1 para elementos VDSL1 e VDSL2 MIB, ou no ATIS North American Rascunho Dynamic Spectrum Management Technical Report, NIPP-NAI-2006-028R2. Mais informação poderá ser encontrada nos textos operacionais de rascunho DSL Forum WT-105 intitulado "Testing & In-
15 teroperability: ADSL2/ADSL2plus Functionality Test Plan" and WT-115 intitulado "Testing & Interoperability: VDSL2 Functionality Test Plan" e WT-121 intitulado "DSL Home Technical: TR-069 Implementation Guidelines" e DSL Forum TR-098 "DSLHome™ Gateway Device
20 Version 1.1 Dados Model para TR-069."

Tal como será compreendido por aqueles versados na técnica, pelo menos alguns dos parâmetros descritos nestes documentos podem ser usados em conexão com concretizações da presente invenção. Além disso,
25 pelo menos algumas descrições de sistemas são de forma semelhante aplicáveis a concretizações da presente invenção. Vários tipos de dados operacionais disponíveis a partir de uma DSL NMS podem ser encontrados nas

mesmas; outras podem ser do conhecimento daqueles versados na técnica.

Em uma topologia típica de uma planta de DSL, em que um número de pares de transceptores são operacionais e/ou disponíveis, parte de cada laço de assinante é colocada com os laços de outros usuários dentro de um vinculador de vários pares (ou feixe). Depois do pedestal, muito próximo do Equipamento de Edifício de Usuário (CPE), o laço assume a forma de um fio de ponto e sai do feixe. Conseqüentemente, o laço de assinante percorre dois ambientes diferentes. Parte do laço pode ser localizada dentro de um vinculador, onde o laço é por vezes protegido em relação a interferência eletromagnética externa, mas está sujeito a linha cruzada. Depois do pedestal, o fio de ponto freqüentemente não é afetado pela linha cruzada quando este par está distante dos outros pares para a maior parte do ponto, mas a transmissão também pode ser prejudicada mais significativamente por interferência eletromagnética porque os fios de ponto estão desprotegidos. Muitos pontos têm de 2 a 8 pares trançados dentro deles e em situações de diversos serviços para um local ou ligação (multiplexação e demultiplexação de um único serviço) dessas linhas, cruzamento de linha substancial adicional poderá ocorrer entre essas linhas no segmento de ponto.

Na Figura 2 está ilustrado um cenário de desenvolvimento de DSL exemplificativo, genérico,

em que concretizações da presente invenção podem ser usadas. Todos os laços de assinante de um total de (L + M) usuários 291, 292 passam através de pelo menos vinculador comum. Muito embora os laços na Figura 2 estejam ilustrados como tendo aproximadamente o mesmo comprimento, é mais provável que os laços de um determinado sistema sejam de comprimentos variáveis, e em alguns casos de comprimentos amplamente variáveis. Cada usuário está conectado a um Escritório Central 210, 220 através de uma linha dedicada. Entretanto, cada laço de assinante pode ser passado através de diferentes ambientes e meios. Na Figura 2, L usuários 291 são conectados a CO 210 utilizando-se uma combinação de fibra óptica 213 e pares de cobre trançados 217, que é comumente referido de Fibra para Gabinete (FTTCab) ou Fibra para o Curb. Os sinais provenientes dos transceptores 211 em CO 210 têm seus sinais convertidos por terminal de linha óptica 212 e terminal de rede óptica 215 em CO 210 e unidade de rede óptica (ONU) 218. Os Modems 216 em ONU 218 funcionam como transceptores para sinais entre a ONU 218 e os usuários 291.

Os laços 227 dos usuários M restantes 292 são partes trançadas de cobre apenas, um cenário chamado de Fibra para o Intercâmbio (FTTEx). Sempre que possível e economicamente viável, FTTCab é preferível ao FTTEx, uma vez que isto reduz o comprimento da parte de cobre do laço de assinante, e

conseqüentemente, aumenta as taxas que podem ser alcançadas. A existência de laços de FTTCab pode criar problemas para os laços de FTTEEx. Além disso, é de se esperar que FTTCab se torne no futuro
5 uma topologia cada vez mais popular. Este tipo de topologia pode conduzir a interferência de linha cruzada substancial e pode significar que as linhas dos vários usuários têm diferentes capacidades de transporte de dados e desempenho devido ao
10 ambiente específico em que elas operam. A topologia pode ser tal que linhas de "gabinete" alimentadas por fibra e linhas de intercâmbio podem ser misturadas no mesmo vinculador. Os usuários L+1 a L+M poderão ser um terminal Remoto (em vez de CO)
15 e os usuários 1 a L poderão estar ainda mais próximos dos clientes, eventualmente atendidos por um terminal de linha ou algum outro terminal alimentado de fibra (desta forma dois terminais de alimentação de fibra com um mais próximo dos clientes
20 do que os outros). Tal como pode ser observado na Figura 2, as linhas provenientes de CO 220 para os usuários 292 compartilham do vinculador 222, que não é usado pelas linhas entre CO 210 e usuários 291. Além disso, um outro vinculador 240 é comum a
25 todas as linhas para/provenientes de CO 210 e CO 220 e seus respectivos usuários 291, 292.

De acordo com uma concretização da presente invenção ilustrada na Figura 3A, um analisado-

er 300 pode ser parte de uma entidade independente que monitora um sistema DSL como um controlador 310 (por exemplo, um gerenciador de espectro dinâmico) auxilia os usuários e/ou um ou mais operadores ou provisionadores na otimização de seu uso do sistema. (Um gerenciador de espectro dinâmico também pode ser chamado de um Centro Dinâmico de Gerenciamento de Espectro, Centro de DSM, otimizador de DSL, Centro de Manutenção de Sistema ou SMC.) Em algumas concretizações, o controlador 310 pode ser um ILEC ou CLEC que opera um número de linhas de DSL a partir de um CO ou outra localização. Em outras concretizações, uma unidade de modem "inteligente" pode ter um controlador (dotado, por exemplo, de um processador e memória) integrado com o modem em um local de usuário, um escritório central ou algum outro local único. Tal como pode ser observado a partir da linha tracejada 346 na Figura 3A, o controlador 310 pode estar no ou ser parte do CO 146 ou pode ser externo e independente de CO 146 e qualquer companhia que opera dentro do sistema. Além disso, o controlador 310 pode ser conectado ao CO e/ou controlar diversos COs. De forma assemelhada, os componentes do controlador 310 poderão estar ou não no mesmo local e/ou equipamento, e/ou poderão ser em vez disso acessados pelo controlador em locais diferentes.

No sistema exemplificativo da Figura 3A, o analisador 300 inclui meios de coleta 320 (que também

podem realizar monitoração, se desejado) e meios de análise 340. Tal como observado na Figura 3A, os meios de coleta e/ou monitoração 320 podem ser acoplados a e podem coletar dados através e provenientes de fontes interiores a um sistema de DSL, tal como NMS 150, ME 144 em AN 140 e/ou o MIB 148 mantido por ME 144. Dados também podem ser coletados a partir de fontes externas por meios 320 através da rede de banda ampla 170 (por exemplo, por meio do protocolo TCP/IP ou outros meios fora do sistema de comunicações de dados internos normais no interior de um determinado sistema de DSL). Da mesma maneira, o meio de coleta 320 pode ter acesso a uma ou mais bases de dados ou outras fontes 348, armazenando informação de nível de vinculador, tal como informação de desenvolvimento, informação de topologia, acoplamento de acoplamento de linha cruzada, e outros, ou informação acerca das capacidades de modems, tais como procedimentos para carga de bits e alocação de potência, e prioridades de serviços. O controlador pode coletar dados operacionais a partir de uma ATU-R sobre a internet ou mesmo de uma ATU-C sobre a internet se a largura de banda de EMS for limitada ou se a EMS for não-cooperante (por exemplo, pelo bloqueio de dados de gerenciamento reportados porque o fabricante do equipamento deseja realizar gerenciamento internamente ao seu equipamento). Os dados operacionais also podem ser coletados a partir do NMS do fornecedor de serviços, que pode ser coletado a

partir de várias fontes próprias.

Um meio de análise 340 e/ou meio de monitoração/coleta 320 também pode ser acoplado a uma fonte 345 do histórico de parâmetro relacionado com margem e/ou outra dessa informação relacionada, tal como uma base de dados ou memória que poderá ser ou não parte do analisador 300 ou controlador 310. Uma ou mais das conexões do analisador permitem ao analisador 300 coletar dados operacionais. Os dados podem ser coletados uma vez (por exemplo, durante um único treinamento de transceptor) ou com o tempo. Em alguns casos, os meios de monitoração 320 coletarão dados em uma base periódica, embora eles também possam coletar dados na demanda ou qualquer outra base não-periódica, permitindo assim ao analisador 300 atualizar seu usuário e dados de linha, se desejado.

O meio de análise 340 é capaz de analisar dados que lhe são proporcionados para determinar se instruções precisam ser enviadas a um ou mais modems para ajudar os modems a encontrar um alvo de margem ou na redução da linha cruzada induzida nos modems de linhas vizinhas. O meio de análise 340 do analisador 300 é acoplado a um meio de geração de sinal de instrução 350 no controlador 310. O gerador de sinal 350 é configurado para aceitar um valor de parâmetro relacionado com margem ou relacionado com potência gerado pelo meio de análise 340 para uso por um modem, onde o valor de parâmetro relacionado com margem ou relacio-

nado com potência é baseado nos dados operacionais e é calculado para ajudar pelo menos um modem a encontrar um alvo de margem ou na redução de linha cruzada induzida. O gerador de sinal 350 é configurado para enviar sinais de instruções (por exemplo, um valor MAX-NOMPSD solicitado ou requerido, instauração de PSDMASK ou outras instruções, tais como CARMASK, MAXSNRM, MINSNRM, TARSNRM, TARSNRM dependente de tom, MAXNOMATP, MAXRXPWR, BCAP dependente de tom, taxa de dados de rede mínima/máxima, modalidade cap de margem, prioridades de serviço ou quaisquer margens ou sincronizadores adaptáveis à taxa) para usuários no sistema de comunicações (por exemplo, transceptores de ADSL, tais como ATU-Cs). Conforme indicado pela linha tracejada 347, o meio gerador de sinal de instrução 350 pode ser ou não parte do analisador 300 e/ou ser implementado no mesmo hardware, tal como um sistema de computador. O gerador de sinal de instrução 350 constitui um meio para regular um ou mais parâmetros relacionados com a margem valores no par de modems.

Na Figura 3B encontra-se ilustrada outra concretização da presente invenção. Um otimizador de DSL 365 opera na e/ou em conexão com um DSLAM 385 ou outro componente de sistema de DSL (por exemplo, um RT, ONU/LT, e assemelhados), cada um dos quais ou ambos podem estar no prédio 395 de uma companhia de telecomunicações (uma "telco"). O otimizador de DSL 365 inclui um módulo de dados 380, que pode coletar, mon-

tar, condicionar, manipular e/ou fornecer dados operacionais para e ao otimizador de DSL 365. O módulo 380 pode ser implementado em um ou mais computadores, tais como PCs or assemelhados. Os dados provenientes do

5 módulo 380 são fornecidos a um módulo 370 servidor de DSM para análise (por exemplo, determinação da disponibilidade e confiabilidade dos dados operacionais, construção de modelos, configurações avaliadas e asse-

10 melhados, com base em dados operacionais coletados para determinadas linhas de comunicações, mudanças de controle e operacionais para o sistema de comunicações baseado em quaisquer configurações previstas ou defei-

15 tos previstos, e outros). Informação também pode ser disponibilizada a partir de uma biblioteca ou base de dados 375 que pode ser relacionada ou não relacionada com a telco.

Um seletor de operações 390 pode ser usado para implementar sinais que afetam a operação do sistema de comunicações. Essas decisões podem

20 ser tomadas pelo servidor de DSM 370 ou por qualquer outra maneira adequada, tal como será apreciado por aqueles versados na técnica. As modalidades operacionais selecionadas pelo seletor 390 são implementadas no DSLAM 385 e/ou qualquer outro equipamento

25 componente do sistema de DSL apropriado. Esse equipamento pode ser acoplado ao equipamento de DSL, tal como o equipamento 399 do prédio do usuário. O dispositivo 385 pode ser usado para implementar quais-

quer alterações ordenadas baseadas em configurações, defeitos e assemelhados considerados pelo otimizador de DSL 365. O sistema da Figura 3B pode operar de maneiras análogas ao sistema da Figura 3A, como será
5 apreciado por aqueles versados na técnica, embora diferenças sejam suscetíveis de ser conseguidas enquanto se implementam concretizações da presente invenção.

Os meios de coleta 320 ou o módulo de dados 380 também podem ser acoplados aos correspondentes
10 módulos de um segundo controlador ou otimizador de DSL. Desta forma, dados operacionais podem ser coletados a partir de outras linhas de DSL, mesmo quando elas não são controladas pelo mesmo otimizador de DSL,
15 centro de DSM ou SMC. Inversamente, um controlador 310 ou otimizador de DSL 365 pode proporcionar dados operacionais de suas próprias linhas de DSL para uma base de dados pública ou privada (por exemplo, um local de web pública ou controlada privadamente onde en-
20 tidades de gerenciamento de DSL podem compartilhar apropriadamente) para o uso apropriado por reguladores, fornecedores de serviços e/ou outros otimizadores de DSL.

Tal como será compreendido por aqueles
25 versados na técnica, se o controlador é uma entidade totalmente independente (isto é, não própria e/ou operada pela companhia proprietária e/ou que operam linhas dentro do CO), a maior parte da configuração e

informação operacional do sistema DSL pode estar indisponível. Mesmo em casos onde uma CLEC ou ILEC opera e/ou funciona como o controlador 310, a maior parte destes dados pode ser desconhecida. Várias técnicas
5 podem ser usadas para se avaliarem os dados e/ou informação necessários. Exemplos dessas técnicas podem ser encontrados nos seguintes:

U.S. Número de série 10/817.128, intitulado "DSL SYSTEM ESTIMATION AND PARÂMETRO RECOMMENDATI-
10 ON", depositado em 02 de abril de 2004;

U.S. Número de série 11/069.159, intitulado "DSL SYSTEM ESTIMATION INCLUDING KNOWN DSL LINHA SCANNING AND BAD SPLICE DETECTION CAPABILITY", depositado em 01 de março de 2005;

15 U.S. Número de série 11/122.365, intitulado "FEXT DETERMINATION SYSTEM", depositado em 05 de maio de 2005;

U.S. Número de série 11/342.024, intitulado "DSL SYSTEM ESTIMATION AND CONTROL", depositado em
20 28 de janeiro de 2006;

U.S. Número de série 11/342.028, intitulado "BINDER IDENTIFICATION", depositado em 28 de janeiro de 2006;

Os quais são todos eles de propriedade da Adaptive
25 Spectrum and Signal Alignment, Inc., e os quais ficam todos eles incorporados por referência nas suas totalidades para todos os propósitos.

Em algumas concretizações da presente in-

venção, o analisador 300 pode ser implementado em um computador tal como um PC, estação de trabalho ou semelhante (um exemplo do qual está exposto em conexão com a Figura 8). O meio de coleta 320, meio de análise 5 340 e/ou meio gerador de sinal de instrução 350 pode estar na forma de módulos de software, módulos de hardware ou uma combinação dos dois, tal como será compreendido por aqueles versados na técnica. Estes componentes pode situar-se todos eles no mesmo sistema 10 de computador, por exemplo, ou podem estar em aparelhos distintos. Para gerenciamento de grandes números de linhas, bases de dados podem ser introduzidas e usadas para gerenciar o volume de dados gerados pelas linhas e pelo controlador.

15 De uma maneira geral, tal como ilustrado no exemplo da Figura 4, em um método 400 de acordo com a uma concretização da presente invenção, um controlador coleta dados operacionais (tipicamente referentes ao par de modems DSL de interesse) em 410. Os dados 20 operacionais podem incluir desempenho de margem histórica do sistema de DSL, dados de desempenho histórico (tais como níveis de margem previamente medidos e conhecidos para o par de modems e outra informação relacionada com desempenho), desempenho corrente de dados 25 relacionados com o modem de DSL, dados de reconjugação de contagem, outros dados referentes a reconjugação do modem, ou dados de erro. Os dados operacionais podem incluir parâmetros de monitoração de trajeto de li-

nha/canal/dados, parâmetros de teste de linha/canal, parâmetros de diagnósticos, parâmetro de estado, falhas de linha e parâmetros de inventário de linha.

Os dados operacionais podem incluir uma
5 indicação das capacidades de modem capacidades ou das características de modem features ou de configuração de modem relacionadas com carga de bits e alocação de potência através dos tons. Para algumas implementações de modem de DSL, os algoritmos de alocação de carga de
10 bits/potência usados podem ser tais que a margem por tom encontra-se em um nível muito alto para determinados tons /frequências, mas tem um valor menor em outros tons/frequências. Entretanto, a margem médias reportada será dominada pela margem por tom com o menor
15 valor. Assim, a margem média reportada pode ser encontrada como sendo menor do que a margem máxima permitida (MAXSNRM), mesmo que um grande número de tons possa efetivamente ter valores de margem excessivos, e portanto induzir linha cruzada excessiva. Outras
20 implementações de modem de DSL podem utilizar uma interpretação de MAXSNRM mais estrita e seus algoritmos podem requerer que o parâmetro MAXSNRM seja aplicado à margem em qualquer tom usado. Essas implementações de modem de DSL têm a vantagem de reduzir ao
25 mínimo a potência transmitida e linha cruzada induzida através de todos os tons, e pode indicar esta capacidade a um controlador, otimizador de DSL, Gerenciador de Espectro Dinâmico, e outros de uma maneira apropriada.

Essa capacidade também é chamada de PREFBAND ou modalidade cap de margem "habilitada".

Outras indicações de de capacidades de modem podem incluir o suporte de novas prioridades de serviço. Os modems selecionam seus parâmetros de transceptor com base em determinados requisitos de serviço, tais como atendimento mínimo a uma taxa de dados de rede, ou atendimento a um retardamento máximo, ou atendimento a uma proteção de ruído de impulso mínimo. Tradicionalmente, os modems selecionam seus parâmetros de transceptor com as seguintes prioridades: primeira maximizar a taxa de dados de rede, então minimizar a margem de excesso (média) margem com relação a MAXSNRM (tal como exposto, por exemplo, na recomendação ITU-T G.993.2, VDSL2). Os modems podem escolher suportar uma priorização alternativa, tal como primeiro elevar ao máximo a taxa de dados de rede, então reduzir ao mínimo o excesso de margem por tom com relação a MAXSNRM. Outras prioritizações podem incluir reduzir ao mínimo o retardamento, ou elevar ao máximo a proteção de ruído de impulso.

Essas capacidades de modem podem ser indicadas para uma entidade de gerenciamento de extremidade distante através do uso da recomendação ITU-T G.994.1 (G.HS), também conhecida como "estabelecimento de comunicação". Um "ponto de código" de G.HS pode ser atribuído para indicar que um modem suporta uma determinada capacidade. Alternativamente, uma indicação

pode ser comunicada a uma entidade de gerenciamento de extremidade distante por uma mensagem apropriada trocada durante inicialização de DSL (tal como na O-SIGNATURE ou nas mensagens R-MSG1 trocadas durante

5 "Canal Discovery" da Recomendação ITU-T G.993.2, VDSL2). Essas indicações podem ser disponibilizadas para um Centro de DSM, otimizador de DSL, controlador, e assemelhados, (por exemplo, através de uma entidade de gerenciamento de extremidade distante ou extremida-

10 de próxima) que então pode usar essa indicação no controle de um ou mais parâmetros relacionados com margem/potência do modem de DSL para ajudar a encontrar uma margem visada e/ou reduzir a linha cruzada induzida. O Centro de DSM também podem controlar capacidades

15 des de modem, a fim de habilitar/desabilitar recursos de modem, processos, algoritmos e outros.

Em outra concretização da presente invenção, as capacidades de modem podem não ser indicadas diretamente para o controlador, otimizador de DSL, Centro

20 tro de DSM, e outros, mas ele pode ser capaz de identificar o tipo de modem, que pode incluir informação tal como fornecedor de sistema, fornecedor de conjunto de microplaquetas, revisão de hardware, versão inalterável de suporte lógico, número de série e outros.

25 Informação armazenada (por exemplo, tabelas de consulta e outras) sobre as capacidades de modem de vários tipos pode ser então usada pelo Centro de DSM a fim de ter conhecimento das capacidades de modems gerenciados

pelo Centro de DSM. Exemplos dessas técnicas podem ser encontrados no pedido de patente U.S. No. de série 10/981.068, depositado em 04 de novembro de 2004, intitulado IDENTIFICAÇÃO DE DISPOSITIVO DE COMUNICAÇÃO, 5 que é de propriedade da Adaptive Spectrum and Signal Alignment, Inc., e que fica incorporada por referência na sua totalidade para todos os propósitos.

Dados podem ser coletados utilizando-se o sistema(s) de comunicação interna de sistema de DSL 10 e/ou utilizando-se comunicação externa (por exemplo, a internet). Os dados operacionais deverão incluir informação referente a um ou mais valores de parâmetro operacional de modem que são usados ou estabelecidos pelo par de modems, que é coletado em 420.

15 Em 430 o controlador analisa os dados operacionais para determinar qual o parâmetro relacionado com valores de margem poderá ajudar o par de modems a encontrar um alvo de margem ou de outro modo aumentar o desempenho do par de modems. O controlador pode en- 20 tão gerar um parâmetro relacionado com valor de margem em 440. O parâmetro relacionado com value de margem pode ser um parâmetro operacional de modem que o controlador considerou ou pode ser um parâmetro diferente relacionado com margem. Em 450 o controlador 25 gera um sinal de instrução representando o parâmetro relacionado com valor de margem e envia o mesmo para pelo menos um modem no par de modems, assim instruindo o par de modems a adotar o parâmetro relacionado com o

valor de para o uso na reconjugação ou em operação normal, na dependência das circunstâncias. Um parâmetro relacionado com margem pode incluir parâmetros para configuração de linha e parâmetros para configuração de canal tal como definido na recomendação ITU-T G.997.1 (G.PLOAM). O parâmetro relacionado com margem também podem incluir controles tais como definidos no rascunho ATIS Dynamic Spectrum Management Technical report, NIPP-NAI-02882. Finalmente, o parâmetro relacionado com margem pode incluir controles tais como margem de SNR visado por tom, bit-cap por tom, modalidade cap de margem, PREFBAND e outros.

Outra concretização da presente invenção está ilustrada na Figura 5. O método 500 começa com um primeiro sistema de DSL que opera utilizando um primeiro perfil como um perfil corrente em 510. Dados operacionais são então coletados em 520 (por exemplo, por um controlador ou assemelhado). Os dados operacionais podem ser dados operacionais pertencentes à operação da primeira linha/sistema de DSL, mas também podem incluir dados operacionais coletados a partir de um ou mais sistemas de DSL vizinhos (ou seja, sistemas DSL em estreita proximidade física com o primeiro sistema de DSL). Dados operacionais coletados em 520 podem ser similares àqueles coletados em 410 e 420. Da mesma forma, informação de nível de vinculador é coletada em 530. A informação de nível de vinculador, tal como discutido adiante em maiores detalhes, pode ser

informação de desenvolvimento, informação de topologia, informação de acoplamento de linha cruzada e/ou qualquer outra informação de nível de vinculador que possa ajudar na avaliação de opções de desempenho e
5 avaliação de perfis alternativos. Esta informação de nível de vinculador pode compreender dados atuais acerca da estrutura de vinculador e ambiente e/ou informação suposta para o uso em qualquer método de equilíbrio de espectro que possa ser usado em conexão
10 com o método 500. Esses métodos de equilíbrio de espectro podem computar ou de outro modo gerar perfis permitidos que compreendem valores de parâmetro de configuração. Um segundo perfil é selecionado em 540 como um segundo perfil. O segundo perfil pode ser selecionado a partir de um ou mais perfis projetados
15 e/ou selecionados em 525, traçado/seleção essa que pode ocorrer em qualquer tempo apropriado e ser atualizado, se desejado. Este segundo perfil pode ser escolhido a partir de perfis que são admissíveis com base
20 em informação de nível de vinculador coletada.

Em 525 perfis bem como matrizes de transição, regras de transição e ponderações de dados podem ser projetados e/ou selecionados. Projeto/seleção em 525 pode levar em consideração dados operacionais
25 coletados tais como indicações de capacidades de modem e/ou recursos de modem. Uma indicação de que um modem está em anuência com um requisito para manter a margem de SNR por tom menor do que a margem de SMR máxima

(conhecida como PREFBAND, ou modalidade cap de margem), ou uma indicação de que um modem está usando diferentes prioridades de serviço para determinação de parâmetros de transceptor, tais como parâmetros bi,
5 gi, FEC, parâmetros intercalação e outros podem ser vantajosamente explorados por um Centro de DSM para determinar um ou mais perfis apropriados.

Como um exemplo, a modem reportando ou indicando uma capacidade de PREFBAND (ou modalidade cap
10 de margem) é assegurada para reduzir ao mínimo o seu excesso de margem em relação a um requisito de MAXSNRM. Um modem não reportando essa capacidade seria suspeito de transmitir potência excessiva, e desta forma provocar linha cruzada excessiva. De acordo com
15 uma concretização da presente invenção, perfis são projetados diferentemente na dependência da indicação de PREFBAND (ou modalidade cap de margem). Quando PREFBAND está ligada, então os perfis fazem uso do parâmetro MAXSNRM:

20 Perfil 1:

MAXSNRM = 16dB

Taxa mínima = 1,5Mbps, Taxa máxima = 3,0Mbps

Perfil 2:

MAXSNRM = 16dB

25 Taxa mínima = 3,0Mbps, Taxa máxima = 6,0Mbps

Neste caso, assegura-se que o Perfil 1 consuma menos

potência em comparação com o Perfil 2.

Quando PREFBAND está desligado, então os perfis devem fazer uso de outros parâmetros para controlar a potência transmitida, tal como o parâmetro

5 MAXNOMPSD (PSD nominal máxima):

Perfil 1:

MAXNOMPSD = -52dBm/Hz

Taxa mínima = 1,5Mbps, Taxa máxima = 3,0Mbps

Perfil 2:

10 MAXNOMPSD = -40dBm/Hz

Taxa mínima = 1,5Mbps, Taxa máxima = 3.0Mbps

Neste caso, o PSD nominal transmitido é forçado para um valor menor no perfil 1 para reduzir as emissões de
15 linha cruzada.

Em 550 a operabilidade do segundo perfil/proposto é avaliada com base nos dados operacionais coletados (incluindo quaisquer regras de transição de perfil) para determinar se o perfil proposto
20 está disponível sob esse ponto de vista. Se o perfil proposto se encontrar disponível depois da avaliação em 550, então em 560 o primeiro sistema de DSL é instruído para mudar a configuração e/ou operação para usar o perfil proposto. Nos casos onde sistemas de
25 DSL múltiplos se encontram sob avaliação, as instruções em 560 devem ser para o primeiro sistema de DSL e/ou um ou mais sistemas de DSL vizinhos, permitindo assim atualização mutuamente benéfica da operação de

múltiplos sistemas de usuários. Por exemplo, outro controlador de fornecedor de serviços, otimizador de DSL, e outros poderão estar presentes (por exemplo, ambos poderão ser clientes da empresa de gerenciamento
5 ou outra entidade) e assim saber o que os sistemas de DSL vizinhos estão fazendo. Este conhecimento poderá permitir que cada controlador, otimizador de DSL, e outros, se beneficiem mesmo que de outro modo não se correspondam. Depois de 560, o controlador pode retornar para 540 para selecionar outro perfil proposto, ou
10 pode retornar para 510 para operar a linha com o perfil corrente.

O controlador pode atualizar a operação do par de modems e/ou a configuração do sistema de DSL
15 (por exemplo, uma linha ou laço de DSL) pela realização dessa análise mais de uma vez, como ilustrado pelas setas ponteadas nas Figuras 4 e 5, ou pode fazê-lo apenas em tempos especificados, tais como imediatamente antes da conjugação de modem. Tal como será discutido adiante de forma mais detalhada, os parâmetros
20 com os quais o controlador trabalha e os dados operacionais disponíveis para o controlador variam, na dependência do tipo de sistema de DSL em que o par de modems opera. Novamente, os parâmetro(s) operacionais
25 de modem usados pelo controlador na análise do desempenho das margens de modem podem ser ou não os mesmos parâmetros para os quais o parâmetro relacionado com o valor de margem é gerado e enviado para o modem. Em-

bora não se fique limitado a esses tipos, concretizações da presente invenção são de valia em auxiliar modems empregando ADSL1, ADSL2, ADSL2+, VDSL1 e/ou VDSL2. O uso do controlador poderá ajudar a assegurar

5 que modems que sejam concordantes com o padrão permaneçam concordantes. Além disso, concretizações da presente invenção podem ser usadas para aumentar o desempenho de uma ou mais linhas de DSL ao levar em consideração dados operacionais, informação de nível de

10 vinculador tais como efeitos de linha cruzada e outras informação que possa ter um efeito prejudicial no desempenho do DSL.

Basicamente, um novo perfil pode incluir um ou mais do nível de espectro, potência, forma de espectro e outros, que podem ser alterados em resposta a

15 histórico de margem e desempenho reportados. Ou seja, depois da avaliação de dados àcerca do desempenho anterior do par de modems, e conhecendo-se um ou mais dos perfis do par de modems, parâmetro relacionado com

20 margens, e outros, um controlador ou assemelhado pode sugerir ou forçar um modem ou par de modems a adotar um novo perfil e/ou valores operacionais que auxiliam os modems a encontrar um ou mais alvos de margem, e possivelmente na redução da linha cruzada induzida.

25 Em algumas concretizações da presente invenção, um controlador acoplado ao lado ATU-C do par de modems controla dinamicamente perfis, instaurações de margens e ajustagens para cada linha (por exemplo,

em um sistema de ADSL2, por instauração e/ou alteração do parâmetro MAXSNRM, pela imposição de um nível de MAXNOMPSD diferente, ou pela instauração de PSDMASK em um modem ADSL2+ ou pelas combinações de alguns ou de todos eles, ou alguns dos outros parâmetros previamente mencionados, tais como CARMASK, MAXSNRM, TARSNRM, MINSNRM, RA-margens/sincronizadores). Em outras concretizações, o controlador pode determinar a partir de um histórico de margem reportada e/ou outras medições de que a linha está excedendo um alvo de margem desejado e desse modo impõe um perfil que tem um nível de PSD mais baixo durante ou antes da conjugação dos mecanismos discutidos anteriormente. De forma assemelhada, se por alguma razão um modem não estiver usando potência e/ou margem suficientes e esteja experimentando problemas de ruído e erro excessivos, o controlador pode instruir o modem para usar um perfil que tenha um nível de PSD mais alto durante a conjugação ou operação para permitir melhor operação.

Tal como observado anteriormente, pode ser preferível em alguns sistemas utilizar uma margem previamente medida e/ou conhecida, histórica, para "semeiar" o processo de conjugação de forma que seja implementada uma redução de potência apropriada durante a conjugação. O controlador pode manter ou ter acesso um histórico de desempenho, permitindo assim continuamente ao controlador aperfeiçoar estimativas e decisões referentes a qual o PSD ou outros parâmetro rela-

cionados com margens para instruir o modem a usar, quando o modem é restabelecido ou reconjugado (o que pode ser forçado ou recomendado se for apropriado). Por exemplo, um fornecedor ou controlador de serviços

5 pode esperar até a linha ficar inativa -- por exemplo, contando células de ATM ou outros recursos de passagem de informação de usuário para saber quando a linha está ativa ou não -- e então restabelecer o uso para o PSD(s) mais recente de uma maneira completamente

10 transparente para um usuário. Em outras situações, o fornecedor de serviços pode simplesmente reconjugar de uma vez quando o sistema tem muito pouca probabilidade de estar em uso (por exemplo, no meio da noite). Em algumas concretizações, o controlador pode usar esta

15 informação histórica, contando para um ou os dois modems no par de modems (por exemplo, o ATU-C) qual o nível de PSD inicial deverá ser usado de forma que um valor de PCB disponível ou outra ajustagem (por exemplo, uma queda de -14,5 dB pela ATU-R) tenha chance de

20 atender à especificação de margem.

Em algumas concretizações da presente invenção, a programação é baseada seja em uso prévio ou conjugação. Os usos anteriores podem ser mais importantes em alguns casos. Uma segunda passagem através

25 de conjugação, que também pode ser usada, essencialmente é uma fixação rápida para os próprios fornecedores de modems, particularmente para transmissão de jusante com os fornecedores de DSLAM, onde os modems

podem essencialmente sustar a conjugação corrente e então começar a conjugação desde o início uma segunda vez com um NOMPSD diferente, inferior, que faz com que a margem então seja menor do que MAXSNRM. Um bit-cap
5 dependente de frequência ou margem ou ruído alvo dependente de frequência (tal como em T1E1.4/1992-203) também poderia ser imposta pelo controlador em uma segunda conjugação para se assegurar que o MAXSNRM foi observado.

10 Diversas técnicas são conhecidas daqueles versados na técnica para selecionar a configuração de DSL de múltiplas linhas, quando essas linhas ocasionam linhas cruzadas significativas umas com as outras. Nesses casos, parâmetros de configuração de DSL tais
15 como taxa de dados mínima/máxima, margem mínima/alvo/máxima, máscara de PSD, máscara de portadora, potência transmitida agregada máxima, potência recebida máxima e assemelhadas podem ser usadas para otimizar o desempenho da matéria de linhas múltiplas para os
20 requisitos desejados para a configuração de DSL (por exemplo taxa de dados e margem mínimas) e sujeição a determinadas restrições de configuração (por exemplo a potência transmitida de agregado máxima suportada pelo sistema de DSL).

25 Métodos e técnicas de equilíbrio de espectro conhecidos incluem Equilíbrio de Espectro Ótimo, Equilíbrio de Espectro Iterativo, SCALE, C-NRIA eo Algoritmo de Preferência de Banda. Equilíbrio de Espec-

tro Ótimo pode ser encontrado em várias contribuições para o T1E1.4 Working Group daTIS, incluindo Contributions T1E1.4/2003/325, T1E1.4/2004/459 e T1E1.4/2004/460, e em "Optimal Multiuser Spectrum Management for Digital Subscriber Linhas," Proc. of the IEEE International Conference on Communications, ICC, pp. 1-5, Paris, France, Jun. 2004. Equilíbrio de Espectro Iterativo pode ser encontrado em "Low complexity near optimal spectrum balancing for digital subscriber linhas," IEEE International Conf. on Communications. (ICC), Seoul, Korea, 2005, e em "Iterative Spectrum Balancing for Digital Subscriber Linhas," IEEE International Communications Conference (ICC), Seoul, Póde, 2005. SCALE pode ser encontrado em "Low Complexity Distributed Algorithms for Spectrum Balancing in Multi-User DSL Networks", IEEE International Conference on Communications, Istanbul, Turkey, June 2006. C-NRIA pode ser encontrado em "The Constrained Normalized-Rate Iterative Algorithm," 1st Conference on Computadors, Communications, and Signal Processing, Kuala Lumpur, Malaysia, Nov. 2005. Finalmente, o Algoritmo de Preferência de Banda pode ser encontrado na Section 15.4 no Chapter 15 das notas de conferência para a Stanford University course EE479 Multiuser Digital Transmissão Sistemas, taught em Stanford University in Fall 2005. Aqueles versados na técnica sabem como selecionar e implementar qualquer método de equilíbrio de espectro requerido para o uso em conexão com

concretizações da presente invenção.

As concretizações da presente invenção superam as dificuldades práticas anteriormente associadas com o uso das técnicas anteriores nos sistemas de DSL práticos desenvolvidos no campo. Um dos desafios principais no uso de alguns dos algoritmos retro foi que eles requerem que seja realizada uma grande quantidade de computação na determinação de densidades espectrais de potência de transmissão para os múltiplos sistemas de DSL que conseguem ruído de linha cruzada reduzido e desempenho aperfeiçoado. Mais importante, os ambientes do sistema de DSL não são estáticos, de forma que as densidades espectrais de potência de transmissão precisam ser atualizadas periodicamente para responder pela interferência e/ou variações de canal. Desta forma, os requisitos computacionais podem tornar-se facilmente não-manuseáveis, especialmente quando se otimiza em conjunto um grande número de sistemas de DSL.

Um outro inconveniente anterior superado pelas concretizações da presente invenção é que muitos dos algoritmos retro requerem a coleta de parâmetros que podem não estar disponíveis a partir dos sistemas de DSL, ou podem não estar dentro de um único controle do sistema de gerenciamento. Por exemplo, informação de linha cruzada (designada como Xlog por aqueles versados na técnica tal como exposto no relatório técnico ATIS em Dynamic Spectrum Management, contribution

NIPP-NAI-028R2) pode não ser reportada ou computada por todos os sistemas de DSL. Informação topológica sobre a localização de CO 220 em relação a uma ONU/RT 218 (por exemplo, tal como observada na Figura 2) também pode estar indisponível. Mesmo quando parâmetros tais como ganhos de canal por tom, ruído por tom, acoplamento de linha cruzada por tom, potência máxima transmitida, e assemelhados se encontram disponíveis, apuração dinâmica da configuração dos sistemas de DSL por determinação dos bits tabelas de ganhos (como descritas por alguns dos algoritmos acima) em um controlador 310 e comunicação dos resultados a um nó de acesso 140, requiere comunicação significativa, especialmente quando os resultados requerem atualização freqüente.

Finalmente, as concretizações da presente invenção eliminam o requisito de que esses algoritmos sejam executados de uma maneira centralizada, em que a configuração dos sistemas de DSL é determinada em conjunto. Esta abordagem centralizada requer que o controlador 310 colete informação para todas as linhas de DSL gerenciadas, determine a configuração de parâmetros tais como densidade espectral de potência de transmissão em conjunto para todas as linhas gerenciadas, e estabelece a configuração parâmetros dessas linhas gerenciadas aproximadamente ao mesmo tempo. Existem obstáculos significativos para adotar esta abordagem centralizada, por exemplo, versões reguladoras e operacionais. Considerando-se o exemplo da Figura 2, as

linhas CO 220 e DSL linhas 227 freqüentemente são gerenciadas por uma entidade diferente da entidade que gerencia as linhas CO 210 e DSL 217. Essas situações tipicamente apresentam-se seja porque diversas companhias controlam os laços de DSL ou porque a mesma companhia segrega suas próprias linhas em sistemas de gerenciamento diferentes.

Concretizações da presente invenção mudam adaptavelmente a configuração de uma ou mais linhas de DSL, que pode incluir parâmetros tais como a densidade espectral de potência máxima (MAXNOMPSD), a potência de transmissão de agregado nominal máximo (MAXNOMATP), o nível de recorte de potência (PCB), os ganhos finos (gi), o escalamento espectral de transmissão (tssi), a máscara de densidade espectral de potência (PSDMASK), o nível de densidade espectral de potência (nível de PSD), a potência recebida máxima (MAXRXPWR), a configuração de "retorno" de potência de montante (UPBO), a máscara de portadora (CARMASK), a proteção de impulso de ruído mínimo (INP), o retardamento máximo (DELAY), a margem de alvo (TARSNRM), a margem mínima (MINSNRM), a margem máxima (MAXSNRM), a indicação de banda de preferência (PREFBAND), a modalidade de cap de margem, a taxa de dados de alvo, a taxa de dados mínima, a taxa de dados máxima, os parâmetros de FEC e intercalação, o capo de bit por tom (BCAP[n]), a margem SNR de alvo por tom (TSNRM[n]) e o ruído de referência (REF-NOISE). Os parâmetros acima (e possivelmente outros

amplamente conhecidos daqueles versados na técnica) estão em algum ponto descritos neste pedido como parâmetros "dependentes de margem" ou "relacionados com margem". Uma configuração específica da linha de DSL
5 dada (que pode incluir um ou mais dos parâmetros de controle listados anteriormente) é freqüentemente chamada coletivamente de um "perfil" linha de DSL, termo esse que foi usado correspondentemente neste contexto e que é amplamente conhecido daqueles versados na técnica.
10 nica.

Concretizações da presente invenção mudam adaptavelmente os perfis de uma ou mais DSL linhas para reduzir o ruído de linha cruzada e para aperfeiçoar o desempenho de DSL. Uma linha de DSL que utiliza um
15 perfil especificado também pode ser dita como estando em um "estado", tal como é amplamente conhecido daqueles versados na técnica. Concretizações da presente invenção controlam a transmissão de uma ou mais linhas DSL entre perfis ou estados. As transições são efetuadas pela avaliação do estado atual da linha em relação a um ou mais estados visados. Os estados visados possíveis (também chamados neste contexto de perfis visados ou propostos ou "segundos" perfis) para um determinado estado corrente (ou seja, um "primeiro" perfil)
20 fil) da linha de DSL são definidos através de matrizes de transição. Essas matrizes de transição podem incluir priorização dos estados visados para um determinado estado corrente. A avaliação da viabilidade da
25

permanência em um estado corrente ou movimento para um dos estados visados pode ser baseada em distribuições reportadas e dados estimados destilados a partir de dados operacionais coletados a partir do sistema de DSL. Descrições detalhadas dos métodos e sistemas para controlar transições de perfil nos sistemas de DSL estão expostas no pedido dos Estados Unidos N° de série 11/071.762, intitulado DSL STATE AND LINE PROFIL CONTROL, depositado em 03 de março de 2005, propriedade da Adaptive Spectrum and Signal Alignment, Inc., que fica incorporado por referência na sua totalidade para todos os propósitos. A descrição neste contexto expõe um ou mais exemplos de como perfis, matrizes de transição e regras de transição podem ser concebidos para permitir que linhas de DSL consigam linha cruzada reduzida e desempenho aperfeiçoado.

Concretizações da presente invenção podem utilizar, por exemplo, um diagrama de estado tal como ilustrado na Figura 6, onde 8 perfis 602-1, 602-2, 602-3, 602-4, 602-5, 602-6, 602-7 e 602-8 são perfis em que uma linha de DSL pode operar. Neste exemplo, cada perfil é definido por uma taxa de dados atingível máxima (192, 384, 768 ou 1536 Kbps) e uma latência ("Rápido" significando nenhuma intercalação; "retardo H" significando intercalação que produz um alto retardamento).

Na Figura 6, se uma linha estiver operando usando o perfil 1, então a partir do diagrama de esta-

do e da matriz de transição de estado T1 (onde um 0 significa que o estado não está disponível), pode ser observado que os perfis 1, 2, 5 e 6 são possíveis transições (permanência no perfil 1 não é uma transição no sentido da mudança, mas para facilidade de referência, permanecendo no mesmo pode, não obstante, ser referido como uma "transição" neste contexto). Entretanto, a matriz de transição de estado T1 não indica que transição, se é que alguma, deverá ter prioridade acima de outras transições. Portanto, a mudança para a matriz T2 da Figura 6 pode ser feita, onde a prioridade é especificada por um valor inteiro. Quanto mais alto for o valor inteiro positivo, menos atrativo o perfil projetado é para o fornecedor de implementação de serviços.

Na matriz de transição T2, 0 ainda significa que a transição não é permitida, e qualquer inteiro positivo significa que a transição é permitida. O inteiro positivo mais baixo tem a prioridade mais alta acima de qualquer outra transição. Por exemplo, a linha no perfil 1 tentará mover-se para o perfil 2 se possível (ou seja, a prioridade é 1 a partir da matriz **T2**). Se o perfil 2 não for apropriado (por exemplo, se as violações de códigos forem esperadas ou medidas como sendo demasiadamente altas no perfil 2, "apropriadamente" pode ser definido em algumas concretizações como viabilidade tal como discutido adiante mais detalhadamente), então a linha tentará mover-se

para o perfil 6 (ou seja, tendo uma prioridade de 2 a partir da matriz T2). Se o perfil 6 não for apropriado, então o perfil 1 (tendo uma prioridade de 3) será examinado e o perfil não será mudado, se o perfil 1 for apropriado. Se o perfil 1 também não for apropriado, então a linha será movida para o perfil 5, o que tem a prioridade mais baixa (ou seja, a prioridade de 4).

A matriz de transição T2 da Figura 6 pode indicar, assim, a possibilidade e a prioridade de transições para cada estado/perfil. A estrutura de T2 possibilita uma variação simples de muitas características diferentes, tais como taxa de dados, nível de potência, nível de referência de densidade espectral de potência plana (PSD), margem máxima, margem mínima, margem alvo, retardamento de FEC, conformação de intensidade de FEC e conformação de PSD (por vezes conhecida como PSDMASK). Por exemplo, na dependência de um conjunto de tipos de serviços permitidos, alguns perfis podem ser bloqueados, ao mesmo tempo em que a outros perfis são dadas prioridades mais baixas. Alternativamente, perfis com máscaras portadoras menores podem receber prioridades mais altas para os usuários que pagam correspondentemente (onde fatores econômicos são levados em consideração pelo operador). Várias linhas podem ser assim programadas para proporcionar parte da banda sempre que possível para permitir melhor serviço em outras linhas (não levando em conside-

ração implicações regulatórias desse compartilhamento de vinculador cortês, que podem ser possíveis em alguns casos e não em outros). Como um outro exemplo, perfis com margens visadas mais altas (por exemplo, 5 TARSNRM ou TNMR) podem ter prioridades mais altas para uma linha que tem freqüentes mudanças nos níveis de ruídos. A matriz de transição de estado ponderada T2 permite assim mudança dinâmica das regras para seleção de perfil, bem como a seleção dinâmica do próprio perfil. 10 A seleção de perfil também pode incluir uma indicação de preferência de banda (ou modalidade de cap de margem) que indica interpretação preferida dos parâmetros para operação de carga de modem subsequente.

Em algumas concretizações da presente invenção, uma regra global pode ser simplesmente uma função 15 cujas entradas são os resultados de um grupo de sub-regras e cuja saída é ou "sim" ou "não" para a transição de **n** para **m**. Em uma concretização, uma regra global pode ser chamada apenas se for satisfeito 20 um novo requisito de dados mínimo. Essa regra, da qual um exemplo está ilustrado na Figura 7, pode ser composta de duas partes, uma qualificação de "bom comportamento" e uma qualificação de "mau comportamento" (ou seja, mostrando uma ausência suficiente de mau 25 comportamento), em que uma transição para o estado **m** é permitida somente se as duas qualificações forem atendidas. Utilizando-se sub-regras como observadas anteriormente, muitas das saídas não têm de ser usadas na

regra global da Figura 7. As sub-regras podem representar uma estrutura geral quando taxa de dados, margem, violação de código e conjugação são de importância e mudanças para a regra global podem utilizar qualquer sub-combinação das sub-regras, tal como será 5 compreendido por aqueles versados na técnica. No exemplo of Figura 7, as sub-regras são indicadas como se segue: RRDC é a distribuição de taxa reportada, ERDC é a distribuição de taxa avaliada, RCVDC é a distribuição de violações de código reportadas, ECVDC é a 10 distribuição de violações de código estimadas, RMDC é a distribuição de margem reportada, EMDC é a distribuição de margem estimada, RNRDC é a distribuição de conjugação reportada, ENRDC é a distribuição de conjugação 15 ção estimada.

A primeira parte (a qualificação de bom comportamento) diz que pelo menos algumas sub-regras devem reportar "BOM" para uma transição ser permitida. O requisito pode consistir das três seguintes 20 condições:

- Bom comportamento para taxa seja de estado corrente ("reportado") ou estado visado ("estimado");
 - Bom comportamento para violação de código em ou estado corrente ou estado visado; e
 - Bom comportamento para um número de conjugações seja no estado corrente ou no estado visado.
- Bom comportamento de margem não está incluído uma vez

que o comportamento de boa taxa tem uma implicação semelhante.

A segunda parte (a qualificação de mau comportamento) diz que o mau comportamento não deverá ser esperado em um estado visado. Tal como será compreendido por aqueles versados na técnica, a definição de mau comportamento pode diferir na dependência de se o estado está sendo movido para baixo ou para cima. Quando em movimento para baixo, o desempenho no estado corrente **n** serve como um limite inferior de desempenho esperado no estado visado. Quando em movimento para cima, o desempenho no estado corrente serve como o limite superior de desempenho esperado no estado visado. Portanto, as regras são levemente diferentes sempre que estão envolvidas sub-regras relacionadas com o estado corrente. Quando a transição não se move nem para cima, nem para baixo, então é feita uma decisão conservativa supondo-se que está se movendo para cima.

Em algumas concretizações da presente invenção, pode ser usado o método 800 da Figura 8. O método 800 começa com a construção 810 (e/ou implementação ou programação) da matriz T (ou qualquer outro mecanismo de controle de transição de estado), tabelas de limite (ou assemelhadas), quaisquer regras e/ou sub-regras governando transições, e quaisquer regra para purga, dedução ou de outro modo ponderação de dados velhos. É selecionado um "perfil corrente" ou estado **n** e a operação começa utilizando-se este perfil

em 820. Dados operacionais são coletados em 830 e quaisquer dados velhos disponíveis são purgados e/ou descontados conforme for apropriado (por exemplo, por utilização de um vetor de ponderação de dados W). O método 800 então verifica que há novos dados suficientes (por exemplo, tanto os dados reportados quanto os dados estimados) em 840 para permitir a avaliação do estado visado inviabilizado (utilizando-se a regra de que qualquer estado é presumido viável até ser provado de outro modo). Se novos dados não estiverem disponíveis, então o método retorna para a coleta de dados em 830.

Se novos dados suficientes foram montados, então podem ser realizados testes de viabilidade em 850 para todos os estados **m** visados potenciais para determinar se qualquer pode ser desqualificado. Os testes de viabilidade (inviabilidade) realizados em 850 podem levar em consideração dados operacionais coletados, tais como indicações de capacidades de modem ou características de modem. Uma vez que os estados visados elegíveis foram identificados, o sistema pode mover-se em 860 para o estado de prioridade mais alta disponível. O sistema então pode atualizar as regras de transição e addos em 870, tais como uma matriz T, tabelas de limite, regras/vetores de ponderação de dados, e assemelhados, e retornar para a coleção de addos em 830 para a avaliação de transição seguinte.

Vários níveis de informação podem estar

disponíveis para uma linha individual onde podem ser baseados traçados de perfis, matrizes de transição e regras de transição. Esses traçados podem depender da quantidade de "informação de nível de vinculador" que está disponível para a linha individual. A informação de nível de vinculador pode incluir (sendo que não necessariamente limitado a) e ser categorizado como:

Informação de desenvolvimento - Neste caso, informação de nível de vinculador inclui a caracterização de uma linha de DSL como sendo desenvolvida a partir de um CO, um RT, o SAI, e/ou outros pontos dentro da topologia de laço local. Nenhuma informação está disponível acerca de distâncias entre o CO, o RT, o SAI, ou outros pontos, ou acerca de intensidade de acoplamento de linha cruzada entre linhas.

Informação de topologia - Adicionalmente à informação de desenvolvimento, informação topológica acerca da localização relativa de CO, RT, SAI ou outros pontos de desenvolvimento poderá estar disponível. Essa informação pode compreender informação de localização desses pontos de desenvolvimento ou distâncias aproximadas entre esses pontos de desenvolvimento. Informação acerca da vizinhança que a linha de DSL alcança também pode estar disponível. Informação da vizinhança pode compreender uma indicação de que linhas na proximidade que a linha de DSL alcança são afetadas por determinadas espécies de fontes de ruídos (por exemplo, HDSL, SHDSL, interferência de radio-

freqüência). Nenhuma informação acerca de intensidade de acoplamento de ligação cruzada entre linhas especificadas está disponível. Presença de derivação ligada em ponte informação de localização e comprimento pode
5 estar ou não disponível.

Informação de acoplamento de ligação cruzada - Adicionalmente à informação de desenvolvimento e topologia, este caso inclui informação acerca da interação de ligação cruzada entre linhas de DSL. Essa
10 informação de interação de ligação cruzada pode compreender parâmetros de acoplamento de ligação cruzada, caracterização de intensidade de ligação cruzada, ruído de ligação cruzada, e outros.

Essa informação de nível de vinculador pode
15 de ser coletada utilizando-se meios de coleta 320 provenientes de uma fonte apropriada (por exemplo, uma CO 146, fonte 348, etc. como ilustrados, por exemplo, na Figura 3A). O DSM Technical Report define os parâmetros Xlin e Xlog como informação de acoplamento de li-
20 nha cruzada. Xlin indica a função de perda por inserção que representa o acoplamento de linha cruzada entre uma primeira perturbação de linha de DSL e uma segunda linha de DSL perturbada. Xlog indica a magnitude logarítmica de Xlin. Também, as bases de dados são
25 mantidas pelo fornecedor de serviços de DSL /operadores de rede, operadores de rede esses que podem conter informação de desenvolvimento e/ou topologia. Essas bases de dados são parte dos Sistemas de Suporte

de Operações (OSS), e podem ser conhecidos como bases de dados de mapa de fios. Em algumas concretizações da presente invenção, a informação de nível de vinculador pode ser estimada utilizando-se o analisador 300 do controlador 310 como ilustrado na Figura 3A. Como um exemplo, métodos e sistemas descritos no U.S. N° de série 11/342.028, referenciado anteriormente, podem ser usados para extrair informação acerca de um vinculador a partir de dados operacionais de DSL coletados, muito embora outros desses métodos e/ou sistemas sejam conhecidos daqueles versados na técnica.

Quando somente se dispõe de informação de desenvolvimento, então diferentes perfis, transição matrizes e regras de transição podem ser usados para cada linha, na dependência do ponto de desenvolvimento da linha. Para um ponto de desenvolvimento tal como um RT, que tipicamente fica mais próximo do edifício do consumidor e para o qual frequências mais altas podem ser usadas seguramente para transmissão de DSL a jusante, os perfis podem incluir perfis que restringem o uso de frequências mais baixas na direção de jusante. Por exemplo, podem ser usados perfis para os quais frequências a jusante mais baixas são completamente desabilitadas, ou perfis para os quais a máscara de PSD a jusante sob frequências mais baixas é mais baixa do que a máscara de PDS a jusante sob frequências mais altas. Para um ponto de desenvolvimento tal como um CO, que tipicamente se situa mais distante em relação

ao edifício de usuário e em que frequências mais baixas podem ser usadas mais efetivamente para transmissão de DSL a jusante, os perfis podem incluir perfis que restringem o uso de frequências mais altas, e permitem níveis de potência transmitida mais alta nas frqs mais baixas. Esse controle de uso de potência pode ser conseguido pela configuração de parâmetros, tais como PSDMASK, CARMASK, MAXSNRM, TARSNRM, BAND-PREF, MAXNOMPSD, MAXNOMATP, MAXRXPWR, DPBOSHAPED (Downstream Power Back-Off Shaped), UPBOSHAPED (Upstream Power Back-Off Shaped), modalidade de cap de margem e assemelhadas (algumas das quais são definidas nas alterações correntes ao G.997.1), seja na direção de jusante ou direção de montante.

Em um exemplo of uma concretização do método para service de ADSL que opera a partir de uma RT, na ausência de informação mais detalhada, o traçado de perfis para a RT (por exemplo, em 525 da Figura 5) pode ser baseado em uma análise do pior caso com relação ao comprimento de linha cruzada experimentado por receptores de DSL de linhas de DSL baseadas em CO, e que é induzido por transmissão de DSL a partir de RT. Utilizando-se seja modelos teóricos ou dados de campo, um número de cenários pode ser simulado com situações de linha cruzada crescentemente mais fortes. Por exemplo, uma situação de linha cruzada suave será com uma linha CO de 12kft e uma linha de RT 10kft, onde a RT fica localizada a 2kft em relação ao CO. Uma situ-

ação de linha cruzada forte será com uma linha CO de 12kft e uma linha RT de 4kft, em que a RT fica localizada a 8kft do CO. Para cada um desses cenários, um método de gerenciamento de espectro adequado (por exemplo, OSB, ISB, SCALE, C-NRIA, métodos de preferência de banda que são conhecidos daqueles versados na técnica) podem ser usados para derivar por simulação um perfil de RT com a faixa de taxa de dados desejada e linha cruzada reduzida. A simulação pode ser repetida para vários pontos de taxa de dados desejados para se obter um número de perfis possíveis (ou seja, permitidos ou permissíveis). Assim, um grupo de perfis de RT pode ser projetado de forma correspondendo a condições de linha cruzada crescentemente mais fortes.

15 Um procedimento assemelhado pode ser seguido para projetar perfis para serviços de DSL que operam a partir de outros locais (por exemplo, um CO).

Assim, podem ser projetados perfis para serviços de DSL seja no CO ou na RT. As matrizes de transição para estes perfis podem ser projetadas com uma prioridade mais alta nas características desejadas (por exemplo, perfis que minimizam a utilização de frequência, minimizam a potência transmitida, minimizam a linha cruzada induzida, e assim por diante). Um conjunto de perfis adaptáveis de taxa de faixa estreita também pode ser usado, permitindo que o gerenciador de DSL (controlador, otimizador de DSL, SMC, Centro de DSM, e outros) selecionem uma margem de alvo mais bai-

xa e uma faixa de operação de taxa de dados para a linha que conduz a taxas de reconjugação mais baixas, possibilidade de agitação de usuário mais baixa, e/ou custos de ação de manutenção mais baixos, bem como aumento na pegada de taxa/faixa média para o fornecedor de serviços. Essa operação é por vezes chamada de "Tiered Rate Adaptation" ou TRA. As regras de transição (ou limites) podem ser baseados em uma variedade de critérios, conforme observado no U.S. No. De Série 10 11/071.762, referenciado anteriormente. As regras de transição podem ser projetadas de forma que, se a linha de DSL opera seguramente em um estado corrente/perfil, e se a linha de DSL também tem probabilidade de operar eficientemente em um estado/perfil que 15 poderá reduzir a linha cruzada, então o estado de linha/perfil de DSL deverá ser alterado para estado/perfil que deverá reduzir a linha cruzada. Um exemplo desses perfis, matrizes de transição e regras de transição está ilustrado na Figura 9. As regras de 20 transição podem ser adaptadas à linha e a probabilidade de aceitação desejada de insatisfação do usuário na forma de taxas de agitação, chamadas problemáticas, rolos de caminhão e assemelhados.

O sistema/método da Figura 9 tem 3 perfis 25 910, 920, 930 disponíveis (ou seja, perfis permissíveis). No perfil 910 todas as frequências são permitidas (usáveis); no perfil 920 somente frequências acima de 400kHz são permitidas; e no perfil 930 somente fre-

quências acima de 800kHz são permitidas. As transições são permitidas como se segue:

940, 942 - entre perfil 910 e perfil 920; e

950, 952 - entre perfil 920 e perfil 930.

- 5 As transições poderão ser restringidas a serem realizadas somente quando são atendidas condições especificadas.

Seguem-se exemplos destes tipos de condições (em que CV significa violações de código na operação de DSL):

942 - Perfil 1 para perfil 2 - CV = 0 para 99% de tempo, taxa em perfil 1 taxa de alvo para 99% de tempo, taxa estimada em perfil 2 taxa de alvo

- 15 940 - Perfil 2 para perfil 1 - CV > 10 para 5% de tempo, taxa em perfil 2 < taxa de alvo para 5% de tempo, taxa estimada em perfil 1 taxa de alvo

20 952 - Perfil 2 to perfil 3 - CV = 0 for 99% of time, rate em perfil 2 >_ taxa de alvo para 99% de tempo, taxa estimada em perfil 3 >_ taxa de alvo

25 950 - Perfil 3 para perfil 2 - CV > 10 para 5% de tempo, taxa em perfil 3 < taxa de alvo para 5% do tempo, taxa estimada em perfil 2 taxa de alvo

Quando informação de topologia também se encontra disponível, as técnicas descritas anterior-

mente para identificação e utilização de perfis, transição de matrizes e regras de transição podem ser aumentadas para levarem em consideração essa informação. Os mesmos princípios identificados anteriormente - colocação de mais ênfase on the higher frequencies for downstream DSL transmissão from the RT point and placing more emphasis on the lower frequencies for downstream DSL transmissão from the CO point - can still be applied, but the adicionais distance and loop length informação available in topology informação can help to improve perfils by using real conditions rather than assumed worst-case conditions. Also, for upstream DSL transmissão (por exemplo, for VDSL1 and VDSL2), perfils with different upstream power back-off or power spectral density, possibly with band preference (or margem cap mode) on or off, configurações podem ser used depending on topological knowledge such as the length of neighboring loops.

Quando topology informação is available as all or part of the informação de nível de vinculador, DSL system configurações for ADSL serviço que operam from the RT and having knowledge of the loop topology podem ser implementado using concretizações da presente invenção. The selection e/ou computation of perfils allowed for use with a given DSL system (por exemplo, em 525 of Figura 5) can still be based on an analysis regarding the strength of linha cruzada experienced by the DSL receivers of CO-based DSL linhas,

e induzidas por DSL transmissões a partir de RT. Mas o conhecimento de topologia de laço permite que a análise seja efetuada para os parâmetros conhecidos de comprimento de laço e distância entre CO e RT. Simulação é ainda realizada para vários cenários que supõem progressivamente acoplamento mais forte de linha cruzada (por exemplo, 50% pior caso de linha cruzada, 90% pior caso de linha cruzada, 99% pior caso de linha cruzada). Para cada cenário, um dos métodos de gerenciamento de espectro anteriormente mencionados (OSB, ISB, SCALE, C-NRIA, método de preferência de banda) pode ser usado para derivar por simulação um perfil de RT com a faixa de taxa de dados desejada e linha cruzada reduzida. A simulação pode ser repetida para vários pontos de taxa de dados desejada para obtenção de um número de perfis permissíveis. Assim, um grupo de perfis baseados em RT é designado correspondente às condições de linha cruzada gradualmente maiores. Um grupo de perfis de CO pode ser projetado da mesma maneira. Conseqüentemente, transição de matrizes e regras de transição podem ser introduzidas de uma maneira semelhante ao caso em que apenas se dispõe de informação de desenvolvimento.

Quando informação de topologia se encontra disponível como toda ou parte da informação de nível de vinculador, o sistema de configurações de DSL para serviço de VDSL, serviço com UPBO e tendo novamente conhecimento da topologia de laço pode ser implementa-

do utilizando-se concretizações da presente invenção. O conhecimento da topologia de laço permite novamente a simulação de número de cenários com acoplamento de linha cruzada progressivamente mais forte nos perfis permissíveis de traçado/seleção (por exemplo, em 525 da Figura 5). O resultado da simulação é um perfil correspondente para cada cenário para a aplicação de retorno de potência para montante. Esse retorno pode ser aplicado pelo controle da referência PSD, PSDREF, do comprimento elétrico, UPBOKLE, das constantes a e b do algoritmo UPBO conhecido, ou pelo controle de PSD-MASK e CARMASK. Este grupo de perfis pode ser então usado em conjunto com matrizes de transição e regras de transição para reduzir FEXT em VDSL a montante. As matrizes de transição são projetadas com prioridade mais alta colocada nos perfis que conseguem reduções de potência mais agressivas. As regras de transição são projetadas de forma tal que uma transição para um perfil com redução de potência mais agressiva é permitida somente se o estado de linha de DSL corrente exibir um nível de estabilidade adequado e se for estimado que a transição não provocará a queda do desempenho da linha de DSL abaixo de um nível mínimo aceitável.

Quando também se dispõe de informação de acoplamento de linha cruzada, o traçado de perfis, matrizes de transição e regras de transição podem levar em consideração essa informação. Nesse caso, os parâmetros de configuração relacionados com controles de

potência podem ser obtidos por execução de uma simulação sob as condições conhecidas. Um dos métodos de equilíbrio de espectro anteriormente mencionados (OSB, ISB, SCALE, C-NRIA, método de preferência de banda) ser usado para derivar por simulação o perfil de RT ou CO com a faixa de taxa de dados desejada que consegue a linha cruzada reduzida em pares nas proximidades. Uma simulação pode ser realizada para vários pontos de taxa de dados desejados para se obterem múltiplos perfis possíveis, incluindo o uso de diferentes algoritmos de carga pelos vários modems no vinculador na dependência de se a preferência de banda (também conhecida como modalidade de cap de margem) é ligada ou desligada. Esta metodologia pode ser aplicada para determinação dos parâmetros da transmissão de jusante e/ou de montante. Desta forma, um grupo de perfis é projetado de forma correspondente a diferentes pontos de taxas de dados, mas otimizado para as condições do laço específico e linha cruzada.

Quando também se dispõe de informação de acoplamento de linha cruzada, o traçado das matrizes de transição e regras de transição podem ser realizadas de uma maneira semelhante ao caso onde se dispõe somente de informação de topologia. Regras de transição podem ser ainda aumentadas de forma que elas incluam regras para parâmetros coletados (dados operacionais coletados) a partir de linhas na mesma vizinhança (ou seja, linhas em estreita proximidade físi-

ca) como a linha em consideração para uma transição. Por exemplo, uma regra de transição para aumentar a taxa de dados da linha pode requerer que a taxa de dados da linha vizinha exceda um determinado limite em
5 uma certa percentagem do tempo de observação total.

Em outra concretização da presente invenção, perfis "adaptáveis de taxas enfileiradas" (TRA) podem ser projetadas para serviços de DSL s. um perfil inclui tipicamente os parâmetros de configuração
10 de taxa de dados de rede mínima e taxa de dados de rede máxima. Um exemplo de um conjunto de perfis de TRA está ilustrado na Figura 10, em que perfis TRA 1012, 1014, 1016 usam janelas de taxa de dados gradualmente
15 mais altas 1013, 1015, 1017, respectivamente, para conseguir arranjos de taxa de dados de rede mínima de perfil mais alto e taxa de dados de rede máxima que estão dentro da taxa de dados mínima permitida e/ou alcançada 1004 e taxa de dados máxima 1006. Assim, a
20 combinação do conjunto de perfis de TRA cobre toda a faixa de taxa de dados que de outro modo seria coberta por um perfil adaptável de taxa única com uma taxa de dados de rede mínima 1004 e uma taxa de dados de rede máxima 1006. A taxa de dados de rede mínima sobre todos os perfis de TRA é igual à taxa de dados de rede
25 mínima do perfil adaptável de rede de outro modo usado, e a taxa de dados de rede máxima sobre todos os perfis de TRA é igual à taxa de dados de rede máxima do perfil adaptado de taxa de outro modo usado. O uso

combinado dos perfis de TRA permite uma faixa de taxa de dados de rede que cobre a faixa de taxa de dados os entre a taxa de dados de rede mínima e a taxa de dados de rede máxima de um perfil adaptativo de taxa de outro modo usado. O exemplo da Figura 10 mostra 3 perfis TRA; entretanto, outras concretizações podem usar um número de perfis de TRA diferente. Os perfis de TRA tipicamente utilizam a mesma margem de SNR de alvo (TARSNRM), muito embora não seja requerido que assim seja. Esses perfis de TRA com uma faixa restringida para taxa de dados de rede mínima e máxima têm vantagens significativas em comparação com um perfil adaptável de taxa única (RA) que tem uma variação de taxa de dados de rede ampla. Se uma linha de DSL utilizando-se um perfil RA conjuga-se durante um tempo com condições de ruído fraco, então ele tem um alto risco de reconjugação em tempo posterior se o ruído se tornar mais forte. Por outro lado, essa reconjugação pode ser impedida se perfil de TRA apropriado for usado, de forma que a taxa de dados de rede máxima do perfil de TRA não excede a taxa de dados de rede máxima alcançável 1006 em qualquer tempo. Utilizando-se o processo ilustrado na Figura 5, os perfis de TRA apropriados 1012, 1014, 1016 podem ser selecionados com base nos dados de distribuição correntes e estimados.

Se for usado um perfil de RA único com uma margem alta de SNR de alvo, então um aumento de ruído poderá disparar uma reconjugação que pode deixar a li-

nha em um estado com uma taxa muito baixae. Isto TAM-
bém é evitado pelos perfis de TRA, porque a taxa de
dados de rede máxima é estrangida, ao mesmo tempo em
que a margem SNR alvo pode ser ainda deixada ter um
5 valor relativamente pequeno. Os perfis de TRA têm
vantagens sobre os perfis de RA pelo fato de que eles
podem conduzir a taxas de reconjugação mais baixas,
possibilidade de batida de usuário mais baixa, a-
ções/custos de manutenção mais baixos, e outros. Eles
10 também podem aumentar a pegada de taxa/faixa média pa-
ra o fornecedor de serviços.

De uma maneira geral, concretizações da
presente invenção empregam vários processos que en-
volvem dados armazenados ou transferidos através de
15 um ou mais sistemas de computadores, que podem com-
preender um único computador, diversos computadores
e/ou uma combinação de computadores (qualquer um dos
quais ou todos podem ser chamados permutavelmente
neste contexto de um "computador" e/ou um "sistema
20 de computador"). Concretizações da presente inven-
ção também se referem a um dispositivo de hardware
ou outro aparelho para desempenhar estas operações.
Este aparelho pode ser especialmente construído para
os propósitos requeridos, ou ele pode ser um compu-
25 tador de uso geral e/ou sistema de computador ativa-
do seletivamente ou reconfigurado por um programa de
computador e/ou estrutura de dados armazenados em um
computador Os processos apresentados neste contexto

não estão inerentemente relacionados a qualquer computador em particular ou outro aparelho. Em particular, várias máquinas de uso geral podem ser usadas com programas gravados de acordo com os ensinamentos neste contexto, ou pode ser mais conveniente construir um aparelho mais especializado para desempenhar as etapas de método requeridas. Uma estrutura particular para uma variedade destas máquinas será evidente para aqueles normalmente versados na técnica com base na descrição dada adiante.

Concretizações da presente invenção tais como foram descritas anteriormente empregam várias etapas de processo as quais envolvem dados armazenados em sistemas de computadores. Estas etapas são aquelas que requerem manipulação física de quantidades físicas. Usualmente, muito embora não necessariamente, estas quantidades tomam a forma de sinais elétricos ou magnéticos capazes de serem armazenados, transferidos, combinados, comparados e de outro modo manipulados. Por vezes é conveniente, principalmente por razões de utilização em comum, fazer-se referência a estes sinais como bits, fluxo de bits, sinais de dados, sinais de controle, valores, elementos, variáveis, caracteres, estruturas de dados ou assemelhados. Não obstante, deverá ser lembrado que todos estes termos e outros assemelhados devem ser associados com as quantidades físicas apropriadas e são meramente rótulos convenientes aplicados a estas

quantidades.

Além disso, as manipulações realizadas são freqüentemente referidas por termos tais como identificação, adaptação ou comparação. Em qualquer
5 uma das operações aqui descritas que formam parte da presente invenção estas operações são operações de máquinas. Máquinas de utilidade para a realização das operações de concretizações da presente invenção incluem computadores digitais de propósitos gerais e
10 outros dispositivos assemelhados. Em todos os casos, deverá ter-se em mente a distinção entre o método de operações na operação de um computador e o próprio método de computação. Concretizações da presente invenção referem-se às etapas de método pa-
15 ra operar um computador no processamento de sinais elétricos ou outros sinais físicos para gerar outros sinais físicos desejados.

Concretizações da presente invenção também se referem a um aparelho para a realização
20 destas operações. Este aparelho pode ser especialmente construído para os propósitos requeridos, ou ele pode ser um computador de uso geral ativado seletivamente ou reconfigurado por um programa de computador armazenado no computador. Os processos A-
25 presentados neste contexto não estão inerentemente relacionados a qualquer computador ou outro aparelho particular. Em particular, várias máquinas de uso geral podem ser usadas com programas gravados de a-

cordo com os ensinamentos neste contexto, ou poderá ser mais conveniente construir um aparelho mais especializado para realizar as etapas de método requeridas. A estrutura requerida para uma variedade destas máquinas será evidente a partir da descrição apresentada anteriormente.

Além disso, concretizações da presente invenção referem-se ainda a meios capazes de ser lidos por computador que incluem instruções de programa para desempenharem várias operações implementadas por computador. Os meios e instruções de programa podem ser aqueles especialmente planejados e construídos para os propósitos da presente invenção, ou eles podem ser de uma espécie amplamente conhecida e disponível para aqueles versados na técnica de software computador. Exemplos de meios capazes de serem lidos por computador incluem, sendo que não se fica limitado aos mesmos, meios magnéticos tais como discos rígidos, disquetes, e fita magnética; meios ópticos tais como discos de CD-ROM; meios óptico-magnéticos tais como disquetes ópticos; e dispositivos de hardware que são especialmente configurados para armazenar e executar instruções de programa, tais como dispositivos de memória apenas de leitura (ROM) e memória de acesso aleatório (RAM). Exemplos de instruções de programa incluem código de máquina, tais como produzidos por um compilador, e arquivos que contêm código de nível mais alto que pode ser

executado pelo computador utilizando-se um interpretador.

A Figura 14 ilustra um sistema de computador típico que pode ser usado por um usuário e/ou controlador de acordo com uma ou mais concretizações da presente invenção. O sistema de computador 1400 inclui qualquer número de processadores 1402 (também referidos como unidades de processamento central, ou CPUs) que são acoplados a dispositivos de armazenamento que incluem armazenamento principal 1406 (tipicamente uma memória de acesso aleatório, ou RAM), armazenamento principal 1404 (tipicamente uma memória somente de leitura, ou ROM). Tal como é amplamente conhecido na técnica, o armazenamento principal 1404 funciona de modo a transferir dados e instruções de forma unidirecional para a CPU e o armazenamento principal 1406 é usado tipicamente para transferir dados e instruções de uma maneira bidirecional. Estes dois dispositivos de armazenamento principal podem incluir quaisquer dos meios capazes de serem lidos por computador descritos anteriormente. Um dispositivo de armazenamento em 1408 também é acoplado de forma bidirecional à CPU 1402 e proporciona capacidade de armazenamento de dados adicional e pode incluir qualquer um dos meios capazes de serem lidos por computador descritos anteriormente. O dispositivo de armazenamento de massa 1408 pode ser usado para armazenar programas, dados e as-

semelhados e é tipicamente um meio de armazenamento secundário, tal como um disco rígido que é mais lento do que o armazenamento principal. Será apreciado que a informação retida dentro do dispositivo de armazenamento de massa 1408 pode, em casos apropriados, ser incorporada na forma de padrão como parte do armazenamento principal 1406 como memória virtual. Um dispositivo de armazenamento de massa específico tal como um CD-ROM 1414 também pode fazer
5
10 passar dados de forma unidirecional para a CPU.

A CPU 1402 também é acoplada a uma interface 1410 a qual inclui um ou mais dispositivos de entrada/saída, tais como monitores de vídeo, mouses estacionários, mouses, teclados, microfones,
15 displays sensíveis ao toque, leitoras de cartões transdutores, leitoras de fitas magnéticas ou de papel, placas de dados, agulhas registradoras, identificadores de voz ou caligrafia, ou outros dispositivos de entrada amplamente conhecidos, tais como, naturalmente, outros computadores. Finalmente, a CPU
20 602 pode ser opcionalmente acoplada a um computador ou rede de telecomunicações utilizando-se uma conexão de rede tal como ilustrada de uma maneira geral em 1412. Com essa conexão de rede, considera-se que
25 a CPU poderá receber informação a partir da rede, ou poderá emitir como saída informação para a rede no decorrer da execução das etapas de método descritas anteriormente. Os dispositivos e materiais descri-

tos anteriormente serão familiares para aqueles versados na técnica de hardware e software de computadores. Os elementos de hardware descritos anteriormente podem definir diversos módulos de software para executar as operações desta invenção. Por exemplo, instruções para funcionamento de um controlador de composição de palavra-chave podem ser armazenadas no dispositivo de armazenamento de massa 608 ou 614 e executadas na CPU 1402 em conjunto com a memória principal 1406. De acordo com uma concretização preferida, o controlador é dividido em submódulos de software.

Os muitos aspectos e vantagens da presente invenção são evidentes a partir da descrição apresentada e, desta forma, as reivindicações anexas destinam-se a abranger todos esses aspectos e vantagens da invenção. Além disso, uma vez que numerosas modificações e alterações ocorrerão prontamente àqueles versados na técnica, a presente invenção não fica limitada à construção e operação exatas tais como ilustradas e descritas. Conseqüentemente, as concretizações descritas deverão ser consideradas como ilustrativas e não restritivas, e a invenção não fica limitada aos detalhes apresentados neste contexto, mas deverá ser definida pelas reivindicações expostas em seguida e seu pleno escopo de equivalentes, sejam elas previsíveis ou não-previsíveis atualmente e no futuro.

REIVINDICAÇÕES

1 - Método para configurar um primeiro sistema DSL, **caracterizado pelo fato** de que o método compreende:

5 coletar dados operacionais pertinentes ao primeiro sistema DSL, em que o primeiro sistema DSL é configurado para operar com um primeiro perfil;

 obter informação de nível de aglutinador;

 selecionar um segundo perfil, de uma
10 pluralidade de perfis permitidos baseados na informação de nível de aglutinador;

 determinar se o primeiro sistema DSL é capaz de operar com o segundo perfil baseado nos dados operacionais coletados e uma ou mais regras de
15 transição, em que o segundo perfil é um perfil disponível para transição a partir do primeiro perfil;
e

 instruir o primeiro sistema DSL a operar com o segundo perfil quando o primeiro sistema DSL é capaz
20 de operar com o segundo perfil baseado nos dados operacionais coletados e a uma ou mais regras de transição.

2 - Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato** de compreender ainda:

25 selecionar um terceiro perfil, de uma pluralidade de perfis permitidos quando o primeiro sistema DSL não é capaz de operar com o segundo

perfil baseado nos dados operacionais coletados e uma ou mais regras de transição,;

determinar se o primeiro sistema DSL é capaz de operar com o terceiro perfil baseado nos dados operacionais coletados e na uma ou mais regras de transição, em que o terceiro perfil é um perfil disponível para transição a partir do primeiro perfil; e

instruir o primeiro sistema DSL a operar com o terceiro perfil quando o primeiro sistema DSL é capaz de operar com o terceiro perfil baseado nos dados operacionais coletados e na uma ou mais regras de transição.

3 - Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato** de que os dados operacionais compreendem dados pertinentes a pelo menos um dos seguintes:

indicação de preferência de banda;

indicação de modalidade de capa de margem;

indicação de que a margem por tom deverá ser mantida menor do que a margem de SNR máxima;

prioridades de serviço pertinentes à taxa de dados líquida;

prioridades de serviço pertinentes à margem excedente;

prioridades de serviço pertinentes à margem excedente por tom;

prioridades de serviço pertinentes ao atraso;

prioridades de serviço pertinentes à proteção de ruído de impulso;

indicação de algoritmos de carga usados com o primeiro sistema DSL;

5 indicação de algoritmos de alocação de potência usados com o primeiro sistema DSL;

taxa de dados alcançáveis máxima;

taxa de dados atuais;

margem;

10 atenuação de canal por tom;

atenuação média;

ruído de linha inativa por tom;

ruído de linha ativa por tom;

SNR por tom;

15 PSD transmitido por tom;

DPBOSHAPED;

UPBOSHAPED;

resposta de eco;

preferência de banda;

20 modalidade de capa de margem;

contagem de correção de FEC;

contagem de violação de código;

segundos errôneos;

segundos seriamente errôneos;

25 número de contagem de restrições;

retardo atual;

distribuições de erros;

proteção de ruído de impulso atual; ou

FEC e parâmetros intercalados.

4 - Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato** de que os dados operacionais são coletados a partir de pelo menos um dos seguintes:

- 5 um controlador que controla o primeiro sistema DSL;
- um controlador que controla um ou mais sistemas DSL vizinhos;
- um controlador que controla um sistema DSL
- 10 outro que não o primeiro sistema DSL;
- uma fonte de dados operacional privada; ou
- uma fonte de dados operacional pública.

5 - Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato** de que o primeiro perfil e o

15 segundo perfil compreendem, cada um, pelo menos um dos seguintes parâmetros de configuração:

- densidade espectral de potência nominal máxima;
- MAXNOMPSD;
- potência de transmissão agregada nominal
- 20 máxima;
- MAXNOMATP;
- recorte de potência;
- PCB;
- DPBOSHAPED;
- 25 parâmetros conformados por retorno de potência à jusante;
- UPBOSHAPED;

parâmetros conformados por retorno de potência
à montante;
ganhos finos;
gi;
5 fatores de escala espectral de transmissão;
tssi;
máscara de densidade espectral de potência;
PSDMASK;
nível de densidade espectral de potência;
10 potência recebida máxima;
MAXRXPWR;
parâmetros de retorno de potência à montante;
UPBOKLE;
modalidade de capa de margem;
15 máscara portadora;
CARMASK;
proteção de ruído de impulso mínimo;
MININP;
retardamento máximo;
20 MAXDELAY;
margem de alvo;
TARSNRM;
margem mínima;
MINSNRM;
25 margem máxima;
MAXSNRM;
indicação de preferência de banda;
PREFBAND;

taxa de dados alvo;
taxa de dados mínima;
taxa de dados máxima;
FEC e parâmetros de intercalação;
5 taxa de bits por tom;
BCAP[n];
margem alvo por tom;
TARSNRM[n];
ruído de referência; ou
10 REFNOISE.

6 - Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato** de que o primeiro perfil compreende uma taxa de dados mínima de primeiro perfil e uma taxa de dados máxima de primeiro perfil;

15 ainda em que o segundo perfil compreende uma taxa de dados mínima de segundo perfil e uma taxa de dados máxima de segundo perfil; e

ainda em que o primeiro perfil e o segundo perfil atendem a uma das seguintes condições:

20 uma primeira condição em que a taxa de dados mínima de primeiro perfil é menor do que ou igual à taxa de dados mínima do segundo perfil e a taxa de dados máxima de primeiro perfil é menor do que a taxa de dados máxima de segundo perfil; ou

25 uma segunda condição em que a taxa de dados mínima de segundo perfil é menor do que ou igual à taxa de dados mínima de primeiro perfil e a taxa de dados

máxima de segundo perfil é menor do que a taxa de dados máxima de primeiro perfil.

7 - Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato** de que os dados operacionais coletados compreendem um conjunto de valores de parâmetros que compreende um ou mais valores de parâmetros e ainda em que as regras de transição compreendem comparar um valor operacional a um valor de limite, em que o valor operacional é pelo menos um dos seguintes:

um único valor de parâmetro no conjunto de valores de parâmetros;

um valor calculado baseado em um ou mais valores de parâmetros no conjunto de valores de parâmetros; ou

uma combinação de valores de parâmetros no conjunto de valores de parâmetros.

8 - Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato** de que a informação de nível de aglutinador compreende informação de destacamento de nível de aglutinador que compreende:

primeira informação de destacamento sobre o primeiro sistema DSL; e

informação de destacamento vizinho sobre um ou mais sistemas DSL vizinhos que estão fisicamente próximos ao primeiro sistema DSL.

9 - Método de acordo com a reivindicação 8, **caracterizado pelo fato** de que a informação de

destacamento de nível de aglutinador compreende pelo menos uma das seguintes:

5 uma indicação de se o primeiro sistema DSL é destacado a partir de um escritório central, um terminal remoto, uma interface de acesso de serviço, uma unidade de rede óptica, ou um DSLAM remoto; ou

10 uma indicação de se um sistema DSL vizinho é destacado a partir de um escritório central, um terminal remoto, uma interface de acesso de serviço, uma unidade de rede óptica, ou um DSLAM remoto.

10 - Método, de acordo com a reivindicação 8, **caracterizado pelo fato** de que os perfis permitidos
15 incluem perfis com pelo menos uma das seguintes características:

 uma ou mais frequências mais baixas neutralizadas;

20 uma ou mais frequências mais baixas dotadas de máscara de PSD mais baixa do que frequências mais altas;

 reversão de potência à montante capacitada;

25 um ou mais parâmetros de reversão de potência à montante com valores diferentes dos valores básicos;

 preferência de banda capacitada; ou
 modalidade de capa de margem capacitada.

11 - Método, de acordo com a reivindicação 8,
caracterizado pelo fato de que os perfis permitidos
compreendem valores de parâmetros de configuração
computados através do uso de um método de equilíbrio
5 de espectro;

ainda em que o método de equilíbrio de
espectro utiliza informação de
destacamento de nível de aglutinador;

ainda em que o método de equilíbrio de
10 espectro utiliza pelo menos um dos
seguintes:

uma topologia de laço de pior situação
suposta; ou

informação de topologia real; e

15 ainda em que o método de equilíbrio de
espectro utiliza pelo menos um dos
seguintes:

informação de acoplamento de linha
cruzada suposta; ou

20 informação de acoplamento de linha
cruzada real.

12 - Método, de acordo com a reivindicação 1,
caracterizado pelo fato de que a informação de nível
de aglutinador compreende informação de topologia de
25 nível de aglutinador que compreende:

primeira informação de topologia sobre o primeiro
sistema DSL; e

informação de topologia vizinha sobre um ou mais sistemas DSL vizinhos que estão fisicamente próximos do primeiro sistema DSL.

13 - Método, de acordo com a reivindicação 12, **caracterizado pelo fato** de a informação de topologia de nível de aglutinador compreende pelo menos um dos seguintes:

informação de localização referente a um ponto de destacamento;

10 informação de localização referente a equipamento do estabelecimento de usuário;

comprimento de laço;

informação vizinha;

15 distância de um ponto de destacamento a partir de um ponto de referência; ou

distância de equipamento do estabelecimento de usuário em relação a um ponto de referência.

14 - Método, de acordo com a reivindicação 12, **caracterizado pelo fato** de que os perfis permitidos **compreendem valores de parâmetros de configuração** computados através do uso de um método de equilíbrio de espectro;

ainda em que o método de equilíbrio de espectro utiliza pelo menos um dos seguintes:

25 informação de destacamento suposta; ou

informação de destacamento real;

ainda em que o método de equilíbrio de espectro utiliza informação de topologia de aglutinador; e

ainda em que o método de equilíbrio de espectro utiliza pelo menos um dos seguintes:

informação de acoplamento de linha cruzada suposta; ou

5 informação de acoplamento de linha cruzada real.

15 - Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato** de que a informação de nível de aglutinador compreende informação de acoplamento de
10 linha cruzada entre o primeiro sistema DSL e pelo menos um sistema DSL vizinho que está fisicamente próximo ao primeiro sistema DSL.

16 - Método, de acordo com a reivindicação 15, **caracterizado pelo fato** de que a informação de
15 acoplamento de linha cruzada compreende dados pertinentes a pelo menos um dos seguintes:

Xlog;

Xlin;

20 parâmetros de acoplamento de linha cruzada;
média de Xlog sobre um grupo de tons;
ruído de linha cruzada recebido; ou
ruído total recebido.

17 - Método, de acordo com a reivindicação 15, **caracterizado pelo fato** de compreender ainda coletar
25 dados operacionais pertinentes a um sistema DSL vizinho;

ainda em que os dados operacionais coletados pertinentes ao primeiro sistema DSL compreendem um

primeiro conjunto de valores de parâmetro de sistema DSL que compreendem um ou mais valores de parâmetro;

ainda em que os dados operacionais coletados pertinentes ao sistema DSL vizinho compreendem um conjunto de valores de parâmetro de sistema DSL vizinho que compreendem um ou mais valores de parâmetro;

ainda em que as regras de transição compreendem comparar um valor operacional com um valor de limite, em que o valor operacional é pelo menos um dos seguintes:

um valor de parâmetro único no primeiro conjunto de valores de parâmetro de sistema DSL;

um valor de parâmetro único no conjunto de valores de parâmetro de sistema DSL vizinho;

um valor calculado baseado em um ou mais valores de parâmetro no primeiro conjunto de valores de parâmetro de sistema DSL;

um valor calculado baseado em um ou mais valores de parâmetro no conjunto de valores de parâmetro de sistema DSL vizinho;

uma combinação de valores de parâmetro no primeiro conjunto de valores de parâmetro de sistema DSL; ou

uma combinação de valores de parâmetro no conjunto de valores de parâmetro de sistema DSL vizinho.

18 - Método, de acordo com a reivindicação 15,

- caracterizado pelo fato** de que os perfis permitidos compreendem valores de parâmetros de configuração computados através do uso de um método de equilíbrio de espectro, ainda em que o método de equilíbrio de espectro utilize pelo menos uma das seguintes:
- informação de destacamento suposta; ou
 - informação de destacamento real;
- ainda em que o método de equilíbrio de espectro utiliza pelo menos um dos seguintes:
- informação de topologia real; ou
 - informação de topologia suposta; e
- ainda em que o método de equilíbrio de espectro utiliza a informação de acoplamento de linha cruzada.
- 19 - Produto de programa de computador,
- 15 **caracterizado pelo fato** de compreender:
- um meio capaz de ser lido por máquina e instruções de programa contidas no meio capaz de ser lido por máquina, em que as instruções de programa especificam um método para configurar um primeiro
- 20 sistema DSL, o método compreendendo:
- obter dados operacionais a partir do primeiro sistema DSL, em que o primeiro sistema DSL é configurado para operar com um primeiro perfil;
 - obter informação de nível de aglutinador, em que a
- 25 informação de nível de aglutinador compreende pelo menos um dos seguintes:
- informação de destacamento de nível de aglutinador real ou suposta;

informação de topologia de nível de aglutinador real ou suposta;

informação de acoplamento de linha cruzada real ou suposta;

5 selecionar um segundo perfil, em que o segundo perfil é:

 permitido com base na informação de nível de aglutinador;

 permitido com base nas regras de transição;

10 e

 utilizável pelo primeiro sistema DSL com base nos dados operacionais coletados; e

 instruir o primeiro sistema DSL para operar com o segundo perfil.

15 20 - Produto de programa de computador, de acordo com a reivindicação 18, **caracterizado pelo fato** de que o segundo perfil compreende um ou mais valores de parâmetros de configuração computados utilizando-se um método de equilíbrio de espectro realizado pela
20 utilização da informação de nível de aglutinador.

 21 - Controlador, **caracterizado pelo fato** de compreender:

 uma unidade de coleta de dados acoplada a uma unidade de análise de dados e um gerador de sinal de
25 controle acoplado à unidade de análise de dados, configurados para:

coletar dados operacionais pertinentes ao primeiro sistema DSL, em que o primeiro sistema DSL é configurado para operar com um primeiro perfil;

obter informação de nível de aglutinador;

5 selecionar um segundo perfil, de uma pluralidade de perfis permitidos baseado em informação de nível de aglutinador;

10 determinar se o primeiro sistema DSL é capaz de operar com o segundo perfil baseado nos dados operacionais coletados e uma ou mais regras de transição, em que o segundo perfil é um perfil disponível para transição a partir do primeiro perfil; e

15 instruir o primeiro sistema DSL para operar com o segundo perfil somente quando o primeiro sistema DSL é capaz de operar com o segundo perfil baseado nos dados operacionais coletados e uma ou mais regras de transição.

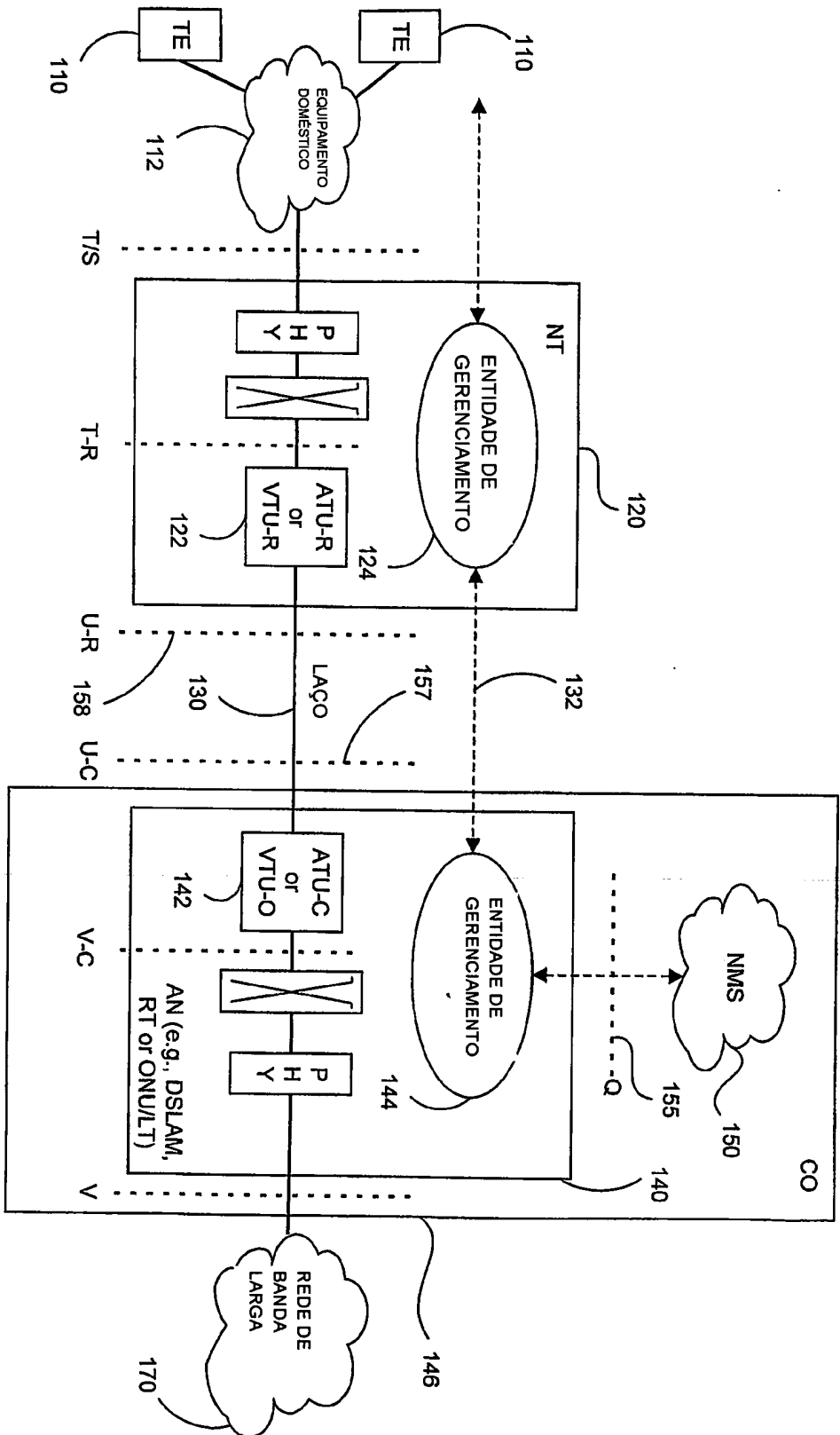


FIGURA 1

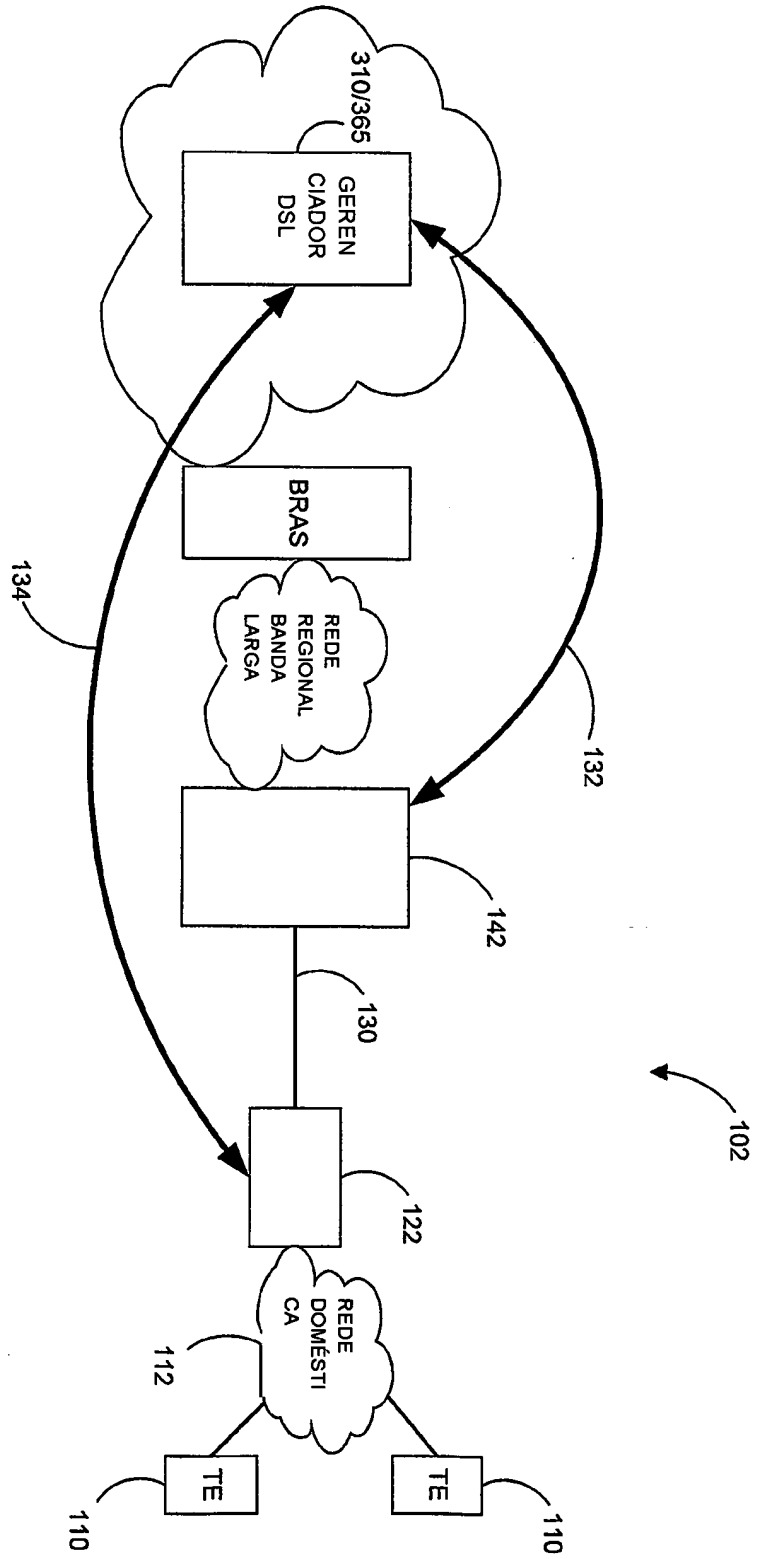


FIGURA 1B

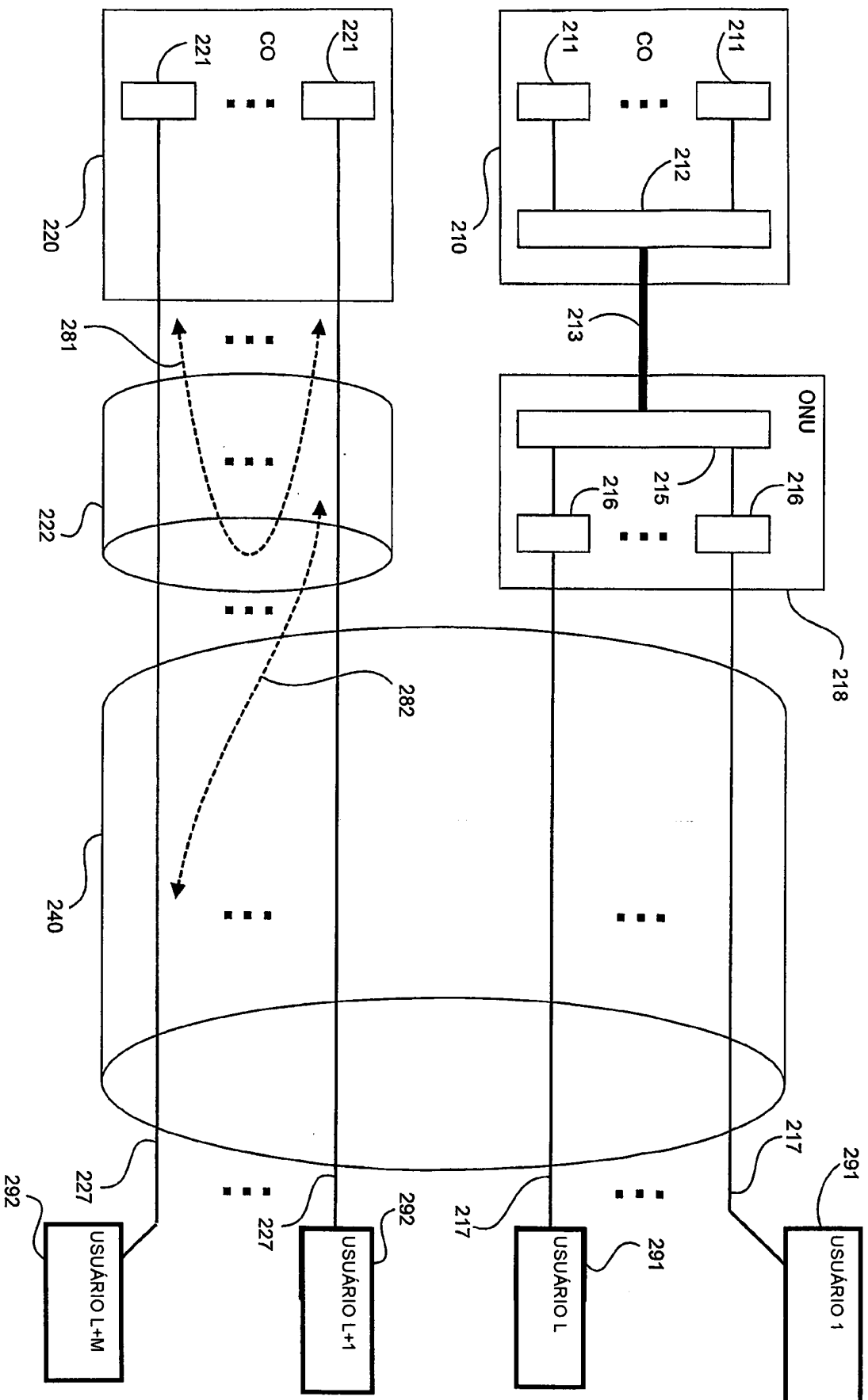


FIGURA 2

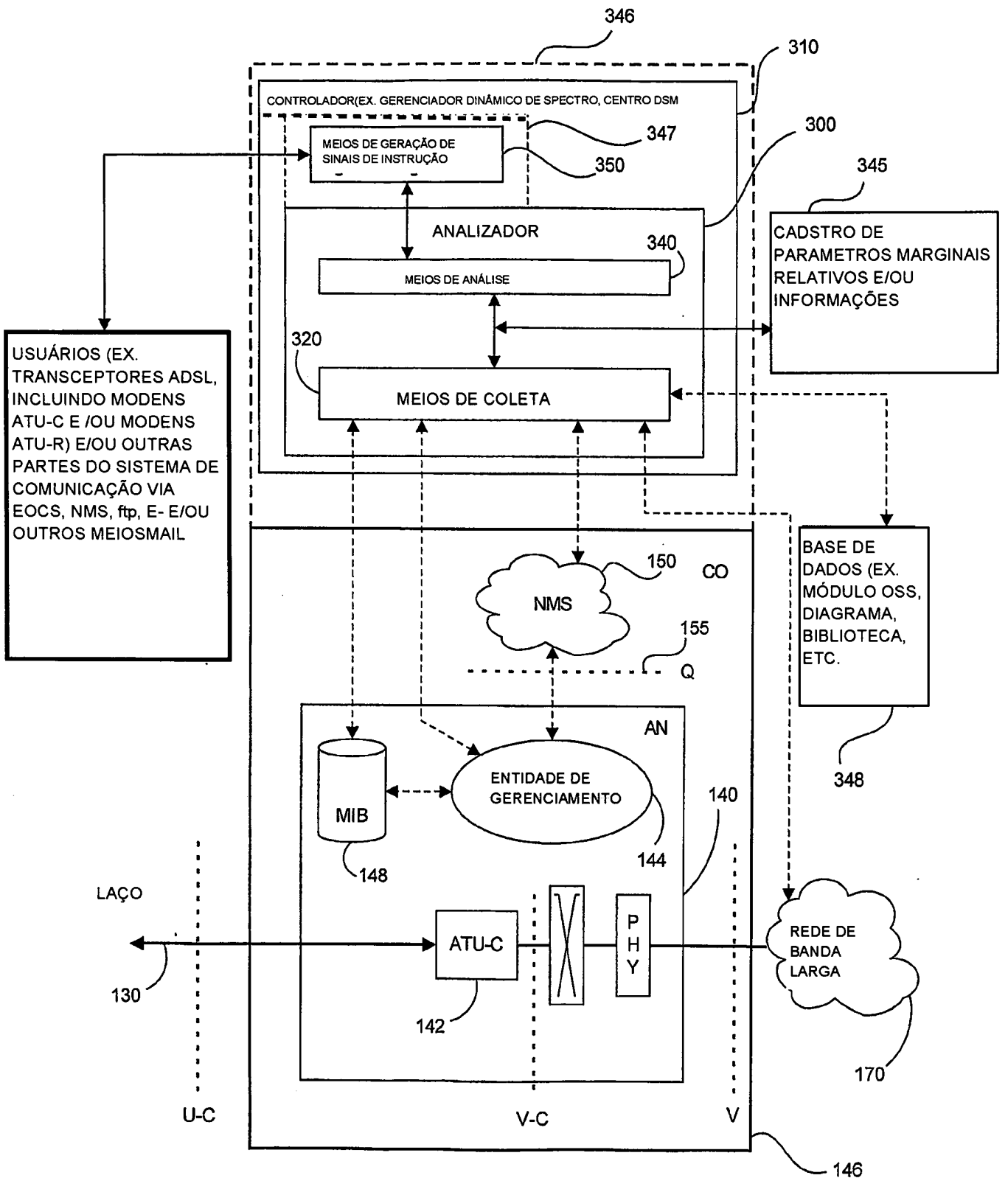


FIGURA 3A

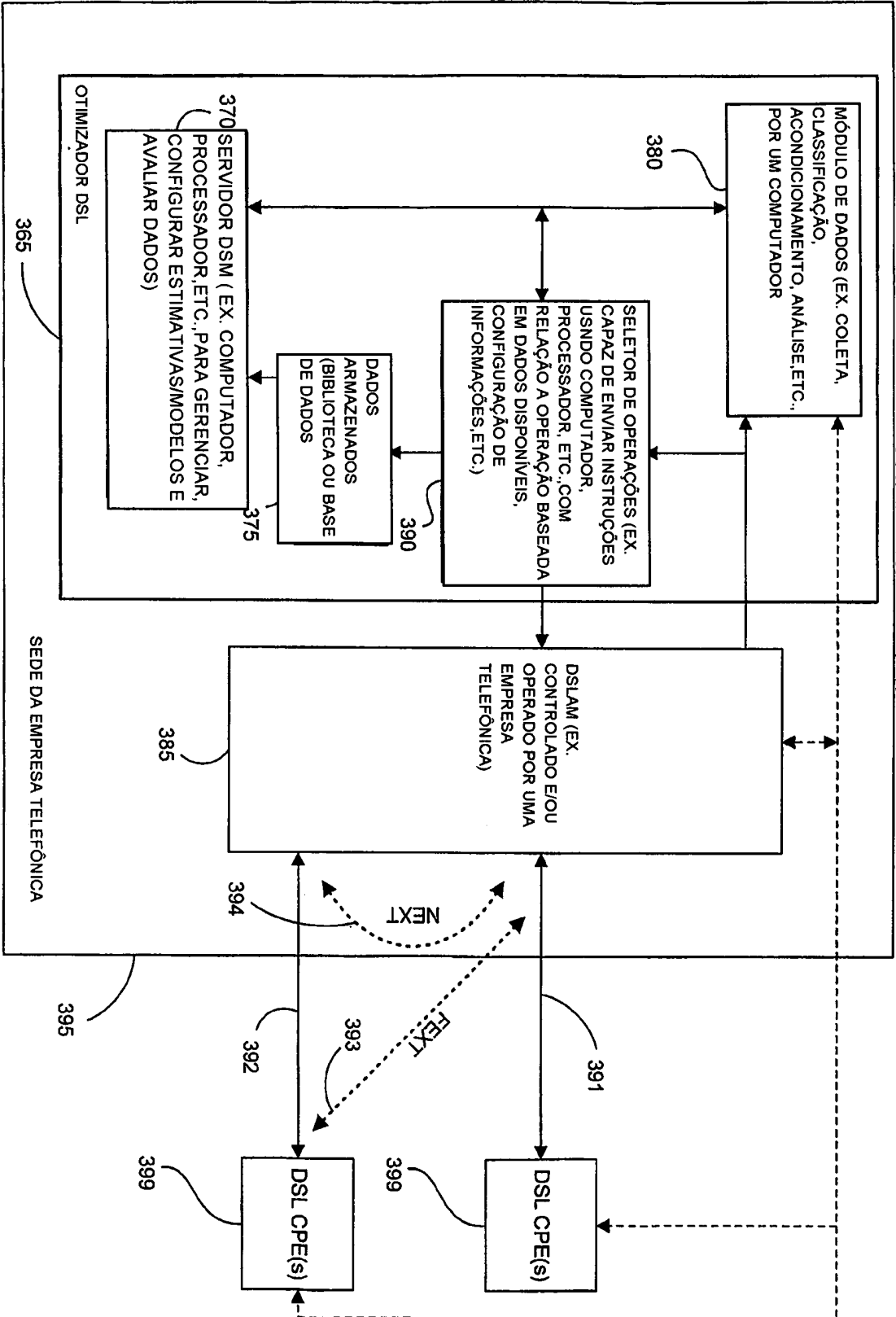


FIGURA 3B

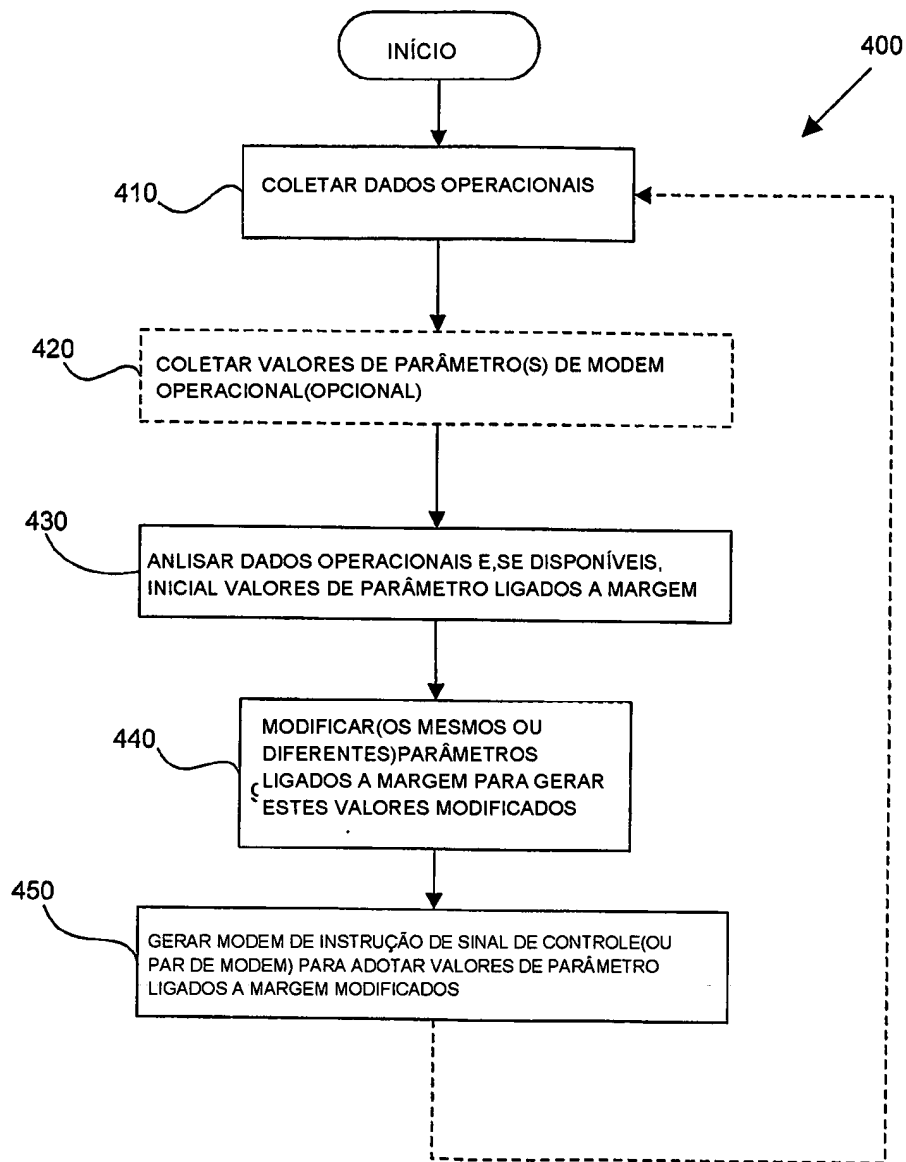


FIGURA 4

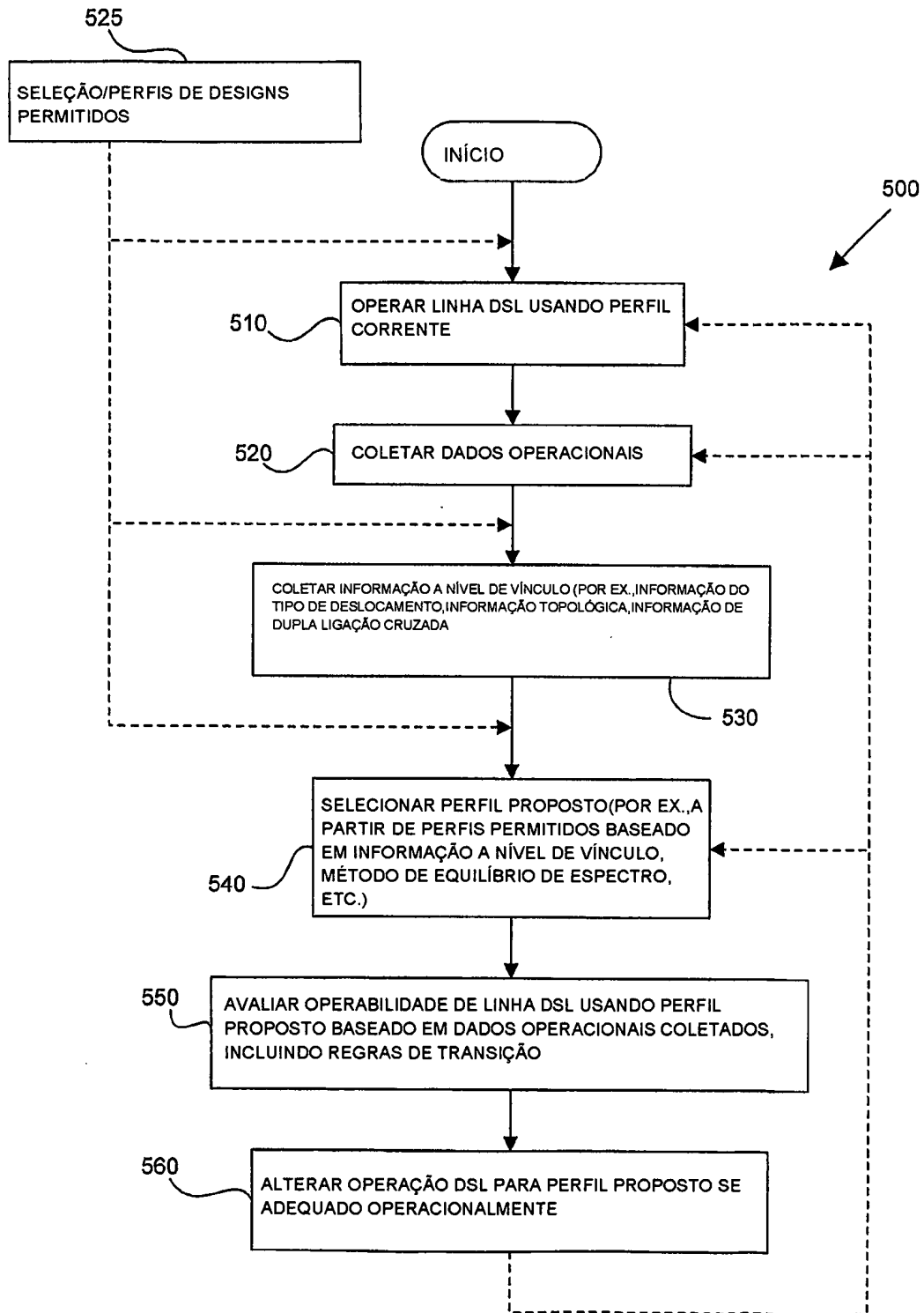
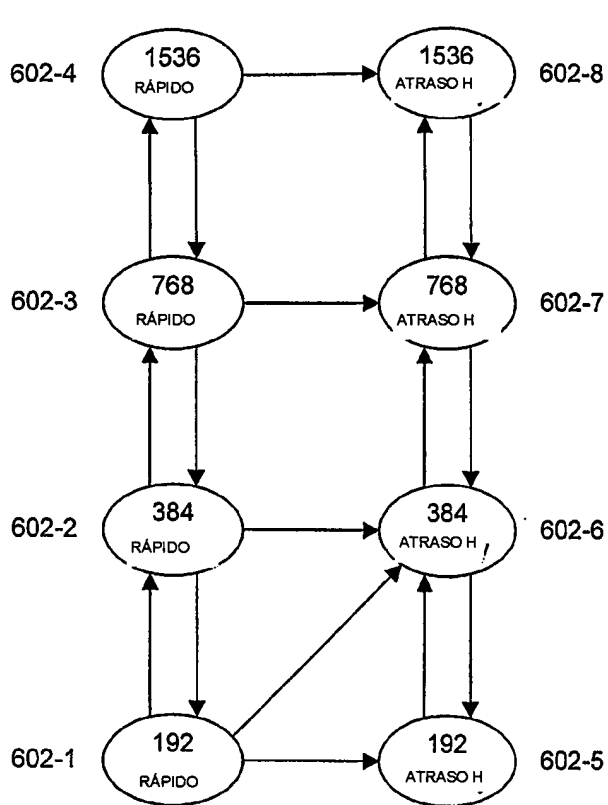


FIGURA 5



$$T1 = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

$$T2 = \begin{bmatrix} 3 & 4 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 4 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 2 & 3 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 4 & 0 & 0 & 0 & 2 & 3 & 0 & 0 \\ 2 & 3 & 0 & 0 & 1 & 2 & 3 & 0 \\ 0 & 0 & 3 & 0 & 0 & 1 & 2 & 2 \\ 0 & 0 & 0 & 2 & 0 & 0 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

$$T = \begin{bmatrix} 2 & 3 & 4 & 8 & 6 & 7 & 8 & 8 \\ 6 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 7 \\ 1 & 6 & 7 & 3 & 0 & 5 & 6 & 0 \\ 5 & 1 & 2 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

FIGURA 6

1. REQUISITOS DE BOM COMPORTAMENTO

{RRDCm,ds = GOOD or ERDCm,ds = GOOD or EMDCm,ds = GOOD}
 & {RRDCm,us = GOOD or ERDCm,us = GOOD or EMDCm,us = GOOD}

2. REQUISITOS DE NENHUM MAU COMPORTAMENTO

{RRDCm,ds = GOOD/NOT_ENOUGH_DATA}
 & {ERDCm,ds = GOOD/NOT_ENOUGH_DATA}
 & {RMDCm,ds = GOOD/NOT_ENOUGH_DATA}
 & {RRDCm,us = GOOD/NOT_ENOUGH_DATA}
 & {ERDCm,us = GOOD/NOT_ENOUGH_DATA}
 & {RMDCm,us = GOOD/NOT_ENOUGH_DATA}

SE MOVENDO PARA BAIXO,

& {RCVDCn,ds = GOOD or
 RCVDCm,ds = GOOD/NOT_ENOUGH_DATA or
 ECVDCm,ds = GOOD}
 & {RNRDCn,ds = GOOD or RNRDCm,ds = GOOD/NOT_ENOUGH_DATA}

& {RCVDCn,us = GOOD or
 RCVDCm,us = GOOD/NOT_ENOUGH_DATA or
 ECVDCm,us = GOOD}
 & {RNRDCn,us = GOOD or RNRDCm,us = GOOD/NOT_ENOUGH_DATA}

ALTERNATIVA (MOVENDO PARA CIMA OU NÃO SE MOVENDO PARA CIMA OU PARA BAIXO

& {RCVDCm,ds = GOOD or
 (RCVDCm,ds = NOT_ENOUGH_DATA and
 [FEC(n) < FEC(m) or RCVDCn,ds = GOOD]) or
 ECVDCm,ds = GOOD}

& {RNRDCm,ds = GOOD or
 (RNRDCm,ds = NOT_ENOUGH_DATA and RNRDCn,ds = GOOD)}

& {RCVDCm,us = GOOD or
 (RCVDCm,us = NOT_ENOUGH_DATA and
 [FEC(n) < FEC(m) or RCVDCn,us = GOOD]) or
 ECVDCm,us = GOOD}

& {RNRDCm,us = GOOD} or
 (RNRDCm,us = NOT_ENOUGH_DATA and RNRDCn,us = GOOD)}

FIGURA 7

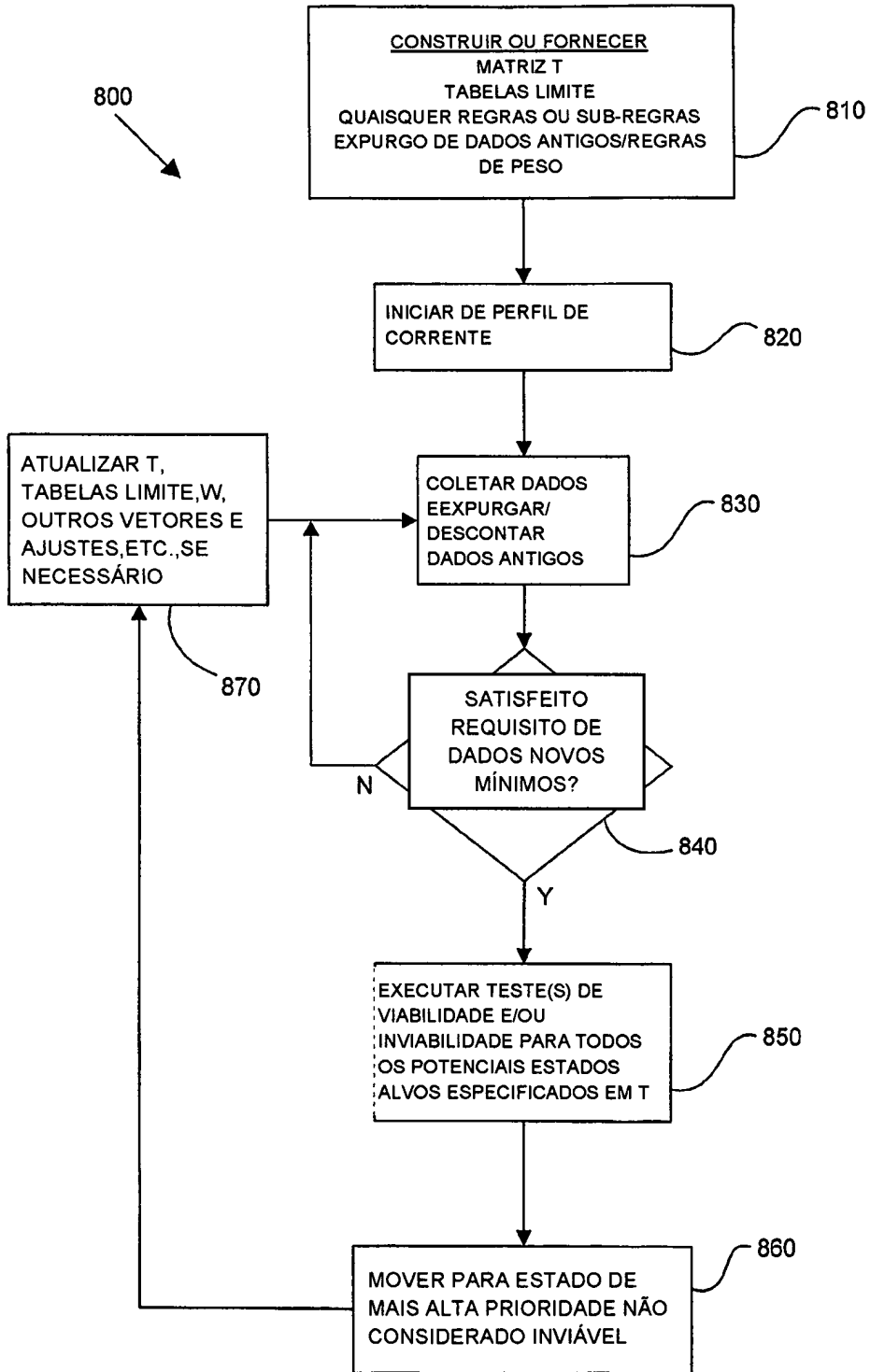


FIGURA 8

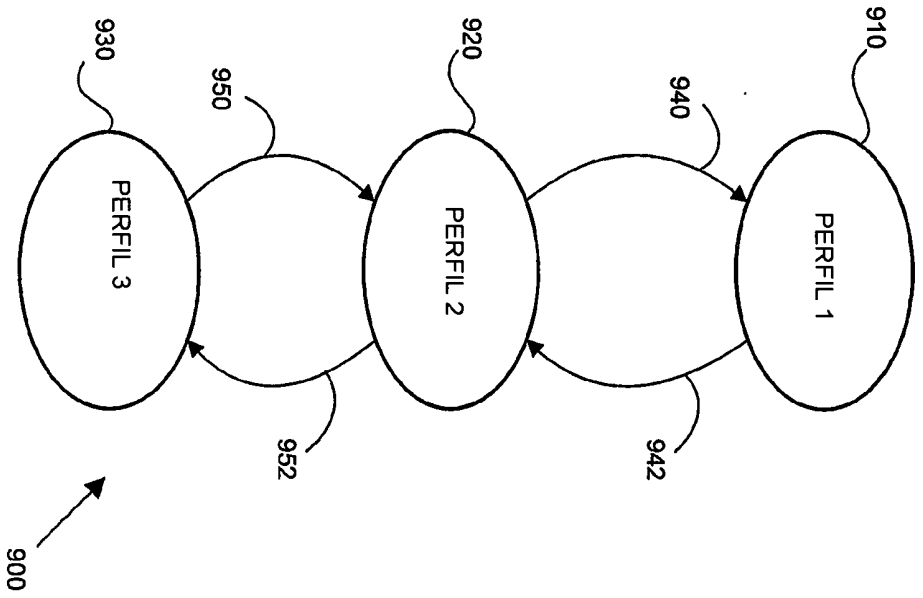


FIGURA 9

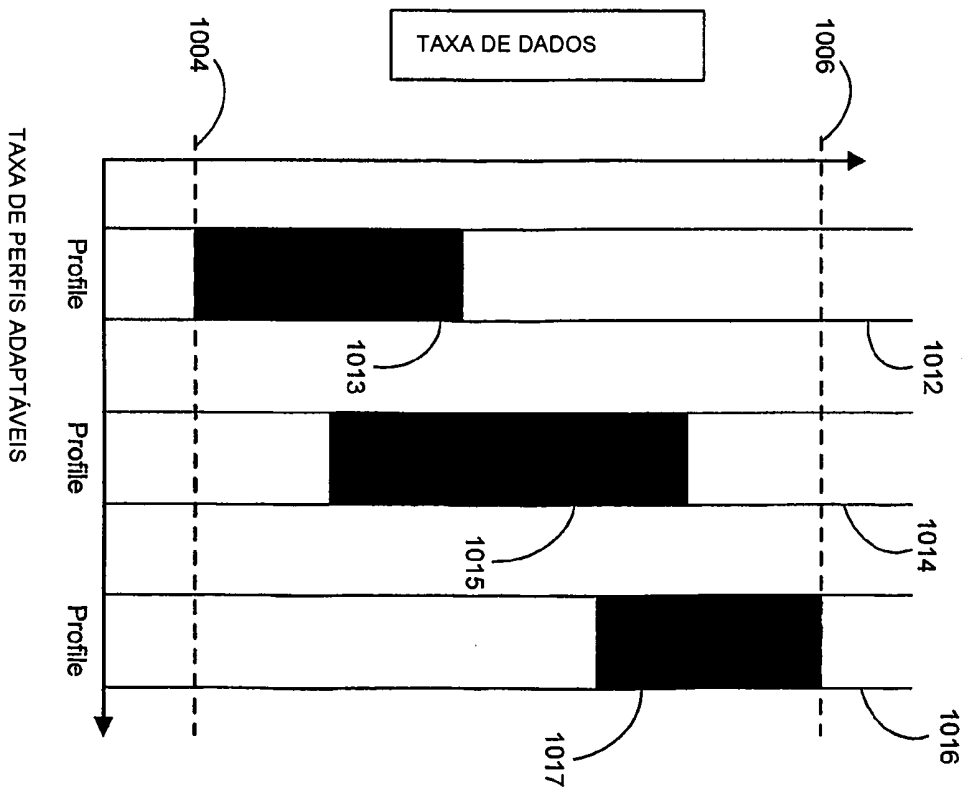


FIGURA 10

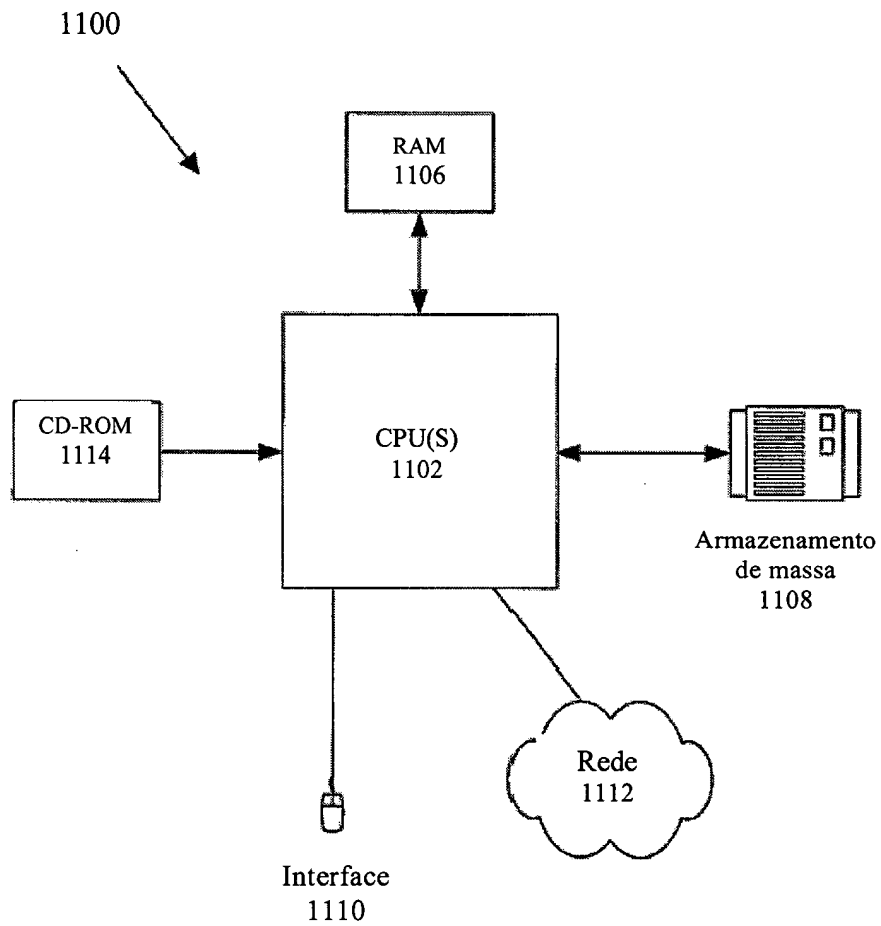


FIGURA 11

RESUMOMÉTODO PARA CONFIGURAR UM PRIMEIRO SISTEMA DSL, PRODUTO
DE PROGRAMA DE COMPUTADOR E CONTROLADOR

Configurar ou de outro modo controlar parâ-
5 metros de um sistema de DSL relacionados a potência, u-
tilização de banda e margem é baseado em dados operacio-
nais coletados. Dados operacionais são coletados a par-
tir de pelo menos um sistema DSL que opera sob uma con-
figuração e/ou perfil conhecido. Um perfil visado é se-
10 lecionado com base na informação de nível de vincula-
dor. Os dados operacionais coletados são analisados e
as condições para mudar a configuração de sistema DSL
para o perfil visado são avaliadas, incluindo quaisquer
regras de transição aplicáveis pertinentes à mudança de
15 perfis. Se as condições se mantiverem, então o sistema
DSL é instruído para operar com o perfil visado. Infor-
mação de nível de vinculador pode incluir informação de
ponto de desdobramento, informação de topologia, e/ou
informação de acoplamento de linha cruzada. Os parâme-
20 tros controlados podem ter valores que são escolhidos
utilizando-se um ou mais métodos de equilíbrio de es-
pectro. Esses métodos de equilíbrio de espectro podem
ser executados esporadicamente, e podem utilizar toda a
informação de nível de vinculador que está disponível.