

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

(21) **PI0611136-0 A2**

(22) Data de Depósito: 16/03/2006
(43) Data da Publicação: 17/08/2010
(RPI 2067)



(51) *Int.Cl.:*
H04M 11/06
H04M 3/22

(54) Título: **MÉTODO, CONTROLADOR E PRODUTO DE PROGRAMA DE COMPUTADOR DE UM NOVO CONJUNTO DE LINHAS "DSL"**

(30) Prioridade Unionista: 01/02/2006 US 11/345,215, 02/06/2005 US 60/686,544, 10/07/2005 US 60/698,113

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

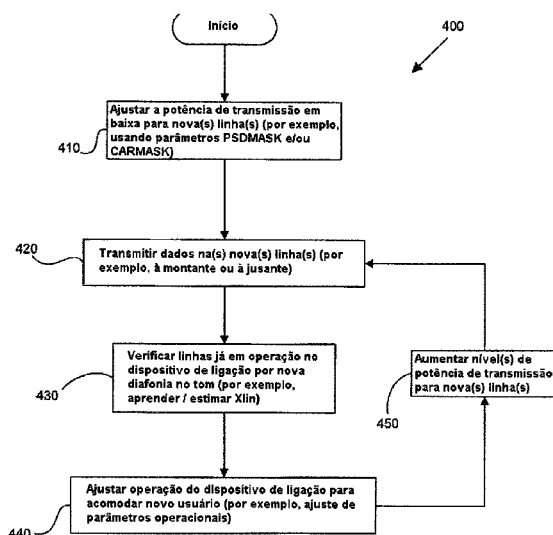
(72) Inventor(es): BIN LEE, GEORGIOS GINIS, JOHN M. CIOFFI, WONJONG RHEE

(74) Procurador(es): Vieira de Mello Advogados

(86) Pedido Internacional: PCT IB2006000645 de 16/03/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2006/129140 de 07/12/2006

(57) **Resumo:** Trata-se de sistemas VDSL2 padronizados existentes e futuros e ainda outros sistemas padronizados existentes e futuros que podem ser integrados em um DSLAM vetorado e usado com ele ou em outro sistema DSL vetorado ou não vetorado sem que um novo usuário interrompa o serviço para outros usuários no mesmo dispositivo de ligação ou em um dispositivo de ligação vizinho, em alguns casos usando as capacidades de potência de transmissão, CARMASK e/ou PSDMASK de DSL para reduzir os níveis de sinal de treinamento tanto à jusante quanto à montante para que o treinamento de uma nova linha DSL não seja disruptivo, apesar da falta de conhecimento do dispositivo de ligação pré-existente. Para sistemas vetorados, a diafonia daquele tom pode ser observada, conhecida e, então, adicionada no sistema de vetorização para que qualquer excitação subsequente àquele tom seja eliminada pelo processamento de vetor. Então, um segundo tom pode ser adicionado da mesma forma, etc. Em DSLs não vetorados, que podem estar operando em um dispositivo de ligação ou em um conjunto de linhas, uma vez que se observa que estas linhas não vetoradas estão presentes, um controlador de conjunto de linhas vetorado, tal como um otimizador de DSL, pode então prever o potencial de interferência de tais linhas não vetoradas.



**"MÉTODO, CONTROLADOR, PRODUTO DE PROGRAMA DE COMPUTADOR DE
UM NOVO CONJUNTO DE LINHAS "DSL" E CONTROLADOR CONFIGURADO
PARA REALIZAR UM MÉTODO DE TREINAMENTO DESTES"**

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

5 Campo da Técnica

A presente invenção refere-se, de modo geral, a métodos, sistemas e aparelhos destinados ao gerenciamento de sistemas de comunicação digital.

Descrição da Tecnologia Relacionada

10 Tecnologias de linha de assinante digital (DSL) provêem largura de banda potencialmente larga para comunicação digital por linhas de assinante de telefone existentes (referidas como laços e/ou instalação de cobre). Em particular, sistemas DSL podem se ajustar às

15 características de linha usando um código de linha multitons discretos (DMT) que atribui bits a tons (subportadoras), que podem ser ajustados às condições de canal determinadas durante o treinamento / inicialização do modem (por exemplo, transceptores que funcionam tanto como

20 transmissores quanto como receptores) em cada extremidade da linha.

Em sistemas DSL, tipicamente, a diafonia entre os pares trançados reduz e/ou limita o desempenho. Problemas significativos surgem em linhas DSL já em operação quando

25 um ou mais pares trançados previamente não usados são ativados pela primeira vez para a Operação da DSL (ou para Atualização do serviço DSL). Tal ativação pode desconectar os sistemas DSL já em operação quando eles recebem diafonia ocasionada pelo(s) novo(s) serviço(s). Em sistemas DSL

vetorados, a ativação de uma ou mais novas linhas pode interferir na operação do sistema vetorado que, antes da ativação da nova linha, foi configurado para operar de uma certa maneira. Assim, pode ser necessária a reconfiguração do sistema vetorado para evitar forte diafonia disruptiva.

Sistemas, aparelho, métodos e técnicas que provêm melhorias para o treinamento de sistemas DSL durante a adição de novas linhas representarão um avanço significativo na tecnologia. Mais especificamente, sistemas, aparelhos, métodos e técnicas para a implementação de tal treinamento para sistemas DSL vetorados representarão igualmente um avanço na tecnologia.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

Esta invenção permite que sistemas VDSL2 padronizados existentes e futuros e ainda outros sistemas padronizados existentes e futuros sejam integrados e usados com um DSLAM vetorado ou outro sistema DSL vetorado ou não vetorado, sem que um novo usuário desconecte o serviço para outros usuários no mesmo dispositivo de ligação ou em um dispositivo de ligação vizinho. Algumas modalidades da invenção usam as capacidades existentes de potência de transmissão, CARMASK e/ou PSDMASK de padrões DSL incluindo VDSL2 (ou G.997.1 modificado por VDSL2) atuais, pendentes e previstos para reduzir níveis de sinal de treinamento tanto à jusante quanto à montante, para que o treinamento de uma nova linha DSL seja não disruptivo, apesar da falta de conhecimento do dispositivo de ligação pré-existente.

Em uma modalidade da presente invenção, os níveis PSDMASK em toda ou em uma parte da banda de frequência

usada para treinamento de uma "nova linha" (isto é, tanto uma linha que nunca operou antes quanto uma para a qual a informação operacional está faltando ou se perdeu, também chamada de um "novo usuário") são ajustados suficientemente baixos no treinamento inicial, e as linhas já em operação restantes (provavelmente, mas não necessariamente, no mesmo dispositivo de ligação) são varridas com relação à evidência de diafonia fraca, mas não disruptiva (isto é, a nova linha). O gerador de diafonia / nova linha é avaliado (por exemplo, por um otimizador, ou por um controlador de DSL), e, então, todos os dispositivos vetorados e/ou não vetorados são devidamente atualizados antes que permita-se que a nova linha treine em um nível de sinal mais alto, por exemplo, para permitir que a nova linha alcance uma taxa de dados desejada. Embora os padrões existentes (por exemplo, mas sem limitações, o padrão G.993.2 VDSL2 pendente da ITU) não se preparem para tal treinamento polido, a presente invenção utiliza o fato de que tal polidez pode, ao contrário, ser compelida por meio de imposição do PSDMASK (por exemplo, pelo provedor de serviço e/ou por um otimizador de DSL) antes que a nova linha possa treinar.

O baixo nível de potência de transmissão usado em algumas modalidades ocasionalmente pode impedir que o canal de diafonia seja estimado adequadamente para o ajuste apropriado das linhas já em operação afetadas (usualmente, no mesmo dispositivo de ligação. Versados na técnica percebem que os exemplos que discutem aqui as linhas no mesmo dispositivo de ligação não são limitados exclusivamente às linhas no mesmo dispositivo físico de

ligação, mas também incluem linhas em proximidade suficiente para induzir a diafonia de um para o outro, etc.). Portanto, de acordo com uma outra modalidade da presente invenção, CARMASK ou PSDMASK (ou qualquer outra 5 potência de transmissão e/ou controle de espectro) podem ser usados para introduzir uma nova linha em uma base tom por tom em um dispositivo de ligação vetorado ou não vetorado ou outro conjunto de linhas. Isto é, somente um tom diferente por vez (em reinicializações sucessivas) pode 10 ser ativado por CARMASK, PSDMASK, etc. para que as linhas já em operação afetadas no mesmo dispositivo de ligação possam fazer ajustes apropriados antes que o próximo tom seja ativado pela nova linha. O tom recém-ativado pode usar um alto nível de potência em virtude de a nova diafonia em 15 outras linhas DSL ocasionar somente a perturbação de um único tom naquele um tom e poder ser corrigida pelos sistemas FEC (correção adiantada de erros) naquelas outras linhas (que podem corrigir pelo menos um byte ou dois em erro correspondente a um tom).

20 Para sistema vetorados, a diafonia daquele tom pode ser observada, aprendida e então adicionada no sistema de vetoração para que qualquer excitação subsequente naquele tom seja eliminada pelo processamento de vetor. Então, o segundo tom pode ser adicionado da mesma forma, 25 etc. Usando esta modalidade, cada novo tom de usuário pode transmitir em altos níveis sem desconectar outras linhas. Se mais de um tom for excitado de uma vez (isto é, cada treinamento pode ser para um único tom ou para um grupo ou conjunto de tons), então, seus níveis devem ser ajustados

para ocasionar poucos erros ou nenhum erro nos DSLs vítimas já em operação. PSDMASK pode ser usado para garantir níveis apropriados naqueles tons - altos o suficiente para ser vistos, mas não tão altos para ocasionar grande número de erros nas linhas e/ou sistemas já em operação. Os ajustes PSDMASK usados em conjunto com sucessivos treinamentos da nova linha permitem a introdução não invasiva da nova linha em um conjunto vetorado (mesmo se o Hlin e o Xlin da nova linha ainda não forem conhecidos). Em vez disto, aquelas características de linha podem ser determinadas mediante cada inicialização sucessiva ou, em algumas situações, um único treinamento pode ser suficiente.

A presente invenção também aborda DSLs não vetorados que podem estar operando no dispositivo de ligação ou no conjunto de linhas. Uma vez que observa-se que estas linhas não vetoradas estão presentes, um controlador (por exemplo, um otimizador de DSL) de um conjunto de linhas vetorado no dispositivo de ligação pode, então, prever o potencial de interferência de tais linhas não vetoradas. Da forma descrita anteriormente, modalidades da presente invenção podem ser aplicadas a linhas não vetoradas em um dispositivo de ligação. Por exemplo, podem ser consideradas transmissões à jusante de um dispositivo de ligação de linhas DSL que emanam de um DSLAM CO que recebe diafonia de um conjunto de linhas que transmite à jusante de um DSLAM RT. Se uma nova linha RT for adicionada com potência máxima, a linha RT pode ocasionar séria diafonia em algumas das linhas que comunicam com o DSLAM CO. Modalidades do método de treinamento polido da presente

invenção podem ser usadas para impedir uma forte desconexão às linhas CO existentes por uma nova linha RT transmissora e para determinar seus efeitos nas linhas CO existentes. A nova linha RT pode ser treinada inicialmente em uma baixa
5 potência de transmissão, e todos os efeitos da nova linha RT nas linhas CO existentes podem ser avaliados ao mesmo tempo em que uma linha RT ocasiona uma pequena, mas observável, diafonia nas linhas CO existentes. Subseqüentemente, o PSDMASK ou a taxa de dados da nova
10 linha RT pode ser apropriadamente definido para limitar qualquer perturbação nas linhas CO em um nível aceitável ao mesmo tempo em que garante uma taxa de dados apropriada para a nova linha RT.

Detalhes e vantagens adicionais da invenção são
15 providos na seguinte Descrição Detalhada e nas Figuras associadas.

DESCRIÇÃO RESUMIDA DOS DESENHOS

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

A figura 1 é um sistema de modelo de referência em bloco esquemático para o padrão G.997.1 aplicável em ADSL, VDSL e outros sistemas de comunicação nos quais
25 modalidades da presente invenção podem ser usadas.

A figura 2 é um diagrama esquemático que ilustra a implementação exemplar e genérica de DSL.

A figura 3A é um controlador incluindo uma unidade de controle de DSL de acordo com uma modalidade da presente invenção.

A figura 3B é um otimizador de DSL de acordo com
5 uma modalidade da presente invenção.

A figura 4 é um fluxograma que ilustra uma ou mais modalidades da presente invenção.

A figura 5 é um outro fluxograma que ilustra uma ou mais modalidades da presente invenção.

10 A figura 6 é um diagrama em blocos de um sistema de computador ou um sistema de circuito integrado típico adequado para a implementação de modalidades da presente invenção.

DESCRIÇÃO DETALHADA

15 A seguinte descrição detalhada da invenção diz respeito a uma ou mais modalidades da invenção, mas não está limitada a tais modalidades. Em vez disto, pretende-se que a descrição detalhada seja somente ilustrativa. Versados na técnica percebem prontamente que a descrição
20 detalhada aqui dada em relação às figuras é provida com propósitos explicativos, já que a invenção estende-se além destas modalidades limitadas.

Algumas modalidades da presente invenção implementam métodos e aparelhos que permitem a introdução
25 não disruptiva de uma nova linha DSL na operação de um sistema DSL vetorado e/ou não vetorado. Depois da leitura da presente divulgação, versados na técnica percebem que o sistema de comunicação no qual as modalidades da presente invenção podem ser usadas pode incluir linhas ADSL, linhas

VDSL e/ou outros componentes de sistema de comunicação e/ou linhas com as quais a presente invenção pode ser realizada.

Conforme descrito com mais detalhes a seguir, uma unidade de controle de DSL que implementa uma ou mais
5 modalidades da presente invenção pode ser parte de um controlador (por exemplo, em um otimizador de DSL, gerenciador dinâmico de espectro ou centro de gerenciamento de espectro, ou como eles). O controlador e/ou a unidade de controle de DSL pode estar localizado em qualquer lugar. Em
10 algumas modalidades, o controlador e/ou a unidade de controle de DSL ficam residentes em um DSL CO, enquanto que em outros casos eles podem ser operados por uma terceira parte localizada fora do CO. A estrutura, programação e outros recursos específicos de um controlador e/ou unidade
15 de controle de DSL usados em conjunto com modalidades da presente invenção ficarão aparentes aos versados na técnica depois da revisão da presente divulgação.

Um controlador, tais como um otimizador de DSL, centro de gerenciamento dinâmico de espectro (Centro DSM),
20 um modem e/ou sistema de computador "inteligente", pode ser usado para coletar e analisar os dados operacionais e/ou valores de parâmetro de desempenho descritos em conjunto com as várias modalidades da presente invenção. O controlador e/ou outros componentes podem ser um
25 dispositivo ou uma combinação de dispositivos implementados por computador. Em algumas modalidades, o controlador está em um local remoto de modems ou outro equipamento de comunicação acoplado em uma linha de comunicação. Em outros casos, o controlador pode ser colocado junto com um dos ou

ambos dispositivos "locais" (isto é, dispositivos diretamente acoplados em uma linha de comunicação ou parte de um dispositivo local como este) como equipamento diretamente conectado a um modem, DSLAM ou outro dispositivo de sistema de comunicação, assim, criando um modem "inteligente". As frases "acoplado a" e "conectado a" e semelhantes são aqui usadas para descrever uma conexão entre dois elementos e/ou componentes e pretende-se que signifiquem acoplado tanto diretamente quanto indiretamente, por exemplo, por meio de um ou mais elementos de separação, ou por meio de uma conexão sem fio, quando apropriado.

Alguns dos exemplos seguintes de modalidades da presente invenção usarão sistemas ASDSL e/ou VDSL vetorados como sistemas de comunicação exemplares. Nestes sistemas DSL, certas convenções, regras, protocolos, etc. podem ser usadas para descrever a operação do sistema DSL exemplar e a informação e/ou os dados disponíveis dos clientes (também chamados de "usuários") e/ou equipamento no sistema. Entretanto, versados na técnica percebem que modalidades da presente invenção podem ser aplicadas a vários sistemas de comunicação e que a invenção não é limitada a nenhum sistema em particular.

Vários elementos de gerenciamento de rede são usados para o gerenciamento de recursos de camada física de ADSL e VDSL, onde elementos dizem respeito a parâmetros ou funções em um par de modems ADSL ou VDSL, tanto coletivamente quanto em uma extremidade individual. Uma estrutura de gerenciamento de rede consiste em um ou mais

nós gerenciados, cada qual contendo um agente. O nó gerenciado pode ser um roteador, ponte, chave, modem ou outro. Pelo menos um NMS (Sistema de Gerenciamento de Rede), que freqüentemente é chamado de gerenciador, 5 monitora e controla nós gerenciados e, usualmente, é baseado em um PC comum ou em outro computador. Em alguns casos, o NMS também é chamado de um Sistema de Gerenciamento de Elemento (EMS). Sistemas NMS e EMS são considerados partes dos Sistemas de Suporte de Operações 10 (OSS). Um protocolo de gerenciamento de rede é usado pelo gerenciador e pelos agentes para trocar informação e dados de gerenciamento. A unidade de informação de gerenciamento é um objeto. Uma coleção de objetos relacionados é definida como uma Base de Informação de Gerenciamento (MIB).

15 A figura 1 mostra o sistema de modelo de referência de acordo com o padrão G.997.1 (G.ploam), que aplica-se a vários sistemas ADSL e VDSL, que são bem conhecidos pelos versados na técnica e, no qual, modalidades da presente invenção podem ser implementadas. 20 Este modelo aplica-se a sistemas ADSL e VDSL que satisfazem os vários padrões que podem ou não incluir derivadores, tais como ADSL1 (G.992.1), ADSL-Lite (G.992.2), ADSL2 (G.992.3), ADSL2-Lite (G.992.4), ADSL2+ (G.992.5), VDSL1 (G.993.1) e outros padrões VDSL G.993.x emergentes, bem 25 como os padrões SHDSL G.991.1 e G.991.2, todos com e sem conexão. Estes padrões, suas variações, e seu uso em conjunto com o padrão G.997.1 são todos bem conhecidos pelos versados na técnica.

O padrão G.997.1 especifica o gerenciamento de camada física para os sistemas de transmissão ADSL e VDSL baseados no canal embutido de operações (EOC) limpo definido em G.997.1 e o uso de bits indicadores e mensagens EOC definidas em padrões G.99x. Além do mais, G.997.1 especifica conteúdo dos elementos do gerenciamento de rede para configuração, falha e gerenciamento de desempenho. Na realização destas funções, o sistema utiliza uma variedade de dados operacionais que fica disponível em um nó de acesso (AN) e pode ser coletada dele. O relatório TR69 do Fórum DSL também lista a MIB e como ela deve ser acessada. Na figura 1, o equipamento terminal dos clientes 110 é acoplado em uma rede doméstica 112, que, por sua vez, é acoplada em uma unidade de terminação de rede (NT) 120. No caso de um sistema ADSL, a NT 120 inclui um ATU-R 122 (por exemplo, um modem, também chamado de um transceptor em alguns casos, definido por um dos padrões ADSL e/ou VDSL) ou qualquer outro modem de terminação de rede, transceptor ou outra unidade de comunicação adequada. O dispositivo remoto em um sistema VDSL será um VTU-R. Versados na técnica percebem que, conforme aqui descrito, cada modem interage com o sistema de comunicação ao qual ele está conectado e pode gerar dados operacionais em decorrência do desempenho do modem no sistema de comunicação.

A NT 120 também inclui uma entidade de gerenciamento (ME) 124. A ME 124 pode ser qualquer dispositivo de hardware adequado, tais como um microprocessador, um microcontrolador ou uma máquina de estado de circuito em suporte lógico embarcado ou hardware,

capazes de realizar conforme exigido por qualquer padrão e/ou outros critérios adequados. A ME 124 coleta e armazena dados de desempenho em sua MIB, que é uma base de dados de informação mantida por cada ME e que pode ser acessada por meio de protocolos de gerenciamento de rede, tal como SNMP (Protocolo Simples de Gerenciamento de Rede), um protocolo de administração usado para acumular informação proveniente de um dispositivo de rede para fornecer para um console / programa administrador ou por meio de comandos TL1, TL1 sendo uma consolidada linguagem de comandos usada para programar respostas e comandos entre elementos de rede de telecomunicação.

Cada ATU-R em um sistema é acoplado em um ATU-C, em um CO ou em outro local à montante e/ou central. Em um sistema VDSL, cada VTU-R em um sistema é acoplado em um VTU-O, em um CO ou em outro local à montante e/ou central (por exemplo, qualquer dispositivo de terminação de linha, tais como um ONU/LT, DSLAM, RT, etc.). Nesta invenção, tais VTU-Os (ou equivalentes) são coordenados em termos de transmissão (à jusante) e recepção (à montante) de todas ou muitas das linhas que terminam no dispositivo de terminação. Tal transmissão recepção coordenada constitui um dispositivo de terminação de linha vetorado. Na figura 1, ATU-C 142 está localizado em um nó de acesso (AN) 140 em um CO 146. Versados na técnica percebem que o AN 140 pode ser um componente de sistema DSL, tais como um DSLAM, ONU/LT, RT ou semelhante. Igualmente, uma ME 144 mantém uma MIB de dados de desempenho que diz respeito ao ATU-C 142. Versados na técnica percebem que o AN 140 pode ser acoplado

em uma rede de banda larga 170 ou outra rede. ATU-R 122 e ATU-C 142 são acoplados por um laço 130, que, tipicamente, no caso da ADSL (e VDSL), é um par trançado de telefone que também suporta outros serviços de comunicação.

5 Diversas das interfaces mostradas na figura 1 podem ser usadas para a determinação e coleta de dados operacionais e/ou de desempenho. Até o ponto em que as interfaces da figura 1 diferem de um outro esquema de interface de sistema ADSL e/ou VDSL, os sistemas são bem conhecidos e as diferenças são conhecidas e aparentes aos versados na técnica. A interface Q 155 provê a interface entre o NMS 150 do operador e a ME 144 no AN 140. Todos os parâmetros especificados no padrão G.997.1 aplicam-se à interface Q 155. Os parâmetros da extremidade próxima suportados na ME 144 são derivados do ATU-C 142, enquanto que os parâmetros da extremidade distante do ATU-R 122 podem ser derivados de ambas as interfaces sobre a interface U. Bits indicadores e mensagens EOC, que são transmitidas usando canal embutido 132 e são providas na camada PMD, podem ser usados para gerar os parâmetros ATU-R 122 exigidos na ME 144. Alternativamente, o canal OAM (Operações, Administrações e Gerenciamento) e um protocolo adequado podem ser usados para recuperar os parâmetros do ATU-R 122 quando solicitado pela ME 144. Similarmente, os parâmetros de extremidade distante do ATU-C 142 podem ser derivados por ambas as interfaces sobre a interface U. Bits indicadores e mensagens EOC, que são providas na camada PMD, podem ser usados para gerar os parâmetros ATU-C 142 exigidos na ME 124 da NT 120. Alternativamente, o canal OAM

e um protocolo adequado podem ser usados para recuperar os parâmetros do ATU-C 142 quando solicitados pela ME 124.

Na interface U (que, essencialmente, é o laço 130), há duas interfaces de gerenciamento, uma no ATU-C 142 (a interface U-C 157) e uma no ATU-R 122 (a interface U-R 158). A interface 157 provê parâmetro de extremidade próxima ATU-C para o ATU-R 122 recuperar sobre a interface U 130. Similarmente, a interface 158 provê parâmetros de extremidade próxima ATU-R para ATU-C 142 recuperar sobre a interface U 130. Os parâmetros que aplicam-se podem depender 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 comunicação OAM ideal através da interface U. Se este canal for implementado, os pares ATU-C e ATU-R podem usá-lo para transportar as mensagens OAM de camada física. Assim, os transceptores 122, 142 de um sistema como este compartilham vários dados operacionais e de desempenho mantidos em suas respectivas MIBs.

Pode ser encontrada mais informação em relação aos NMSs de ADSL no DSL Forum Technical Report TR-005, intitulado "ADSL Network Element Management" do Fórum ADSL, datado de março de 1998. Também, no DSL Forum Technical Report TR-069, intitulado "CPE WAN Management Protocol", datado de maio de 2004. Finalmente, no DSL Forum Technical Report TR-064, intitulado "LAN-Side DSL CPE Configuration Specification", datado de maio de 2004. Estes documentos abordam diferentes situações para o gerenciamento lateral CPE, e as informações neles contidas são bem conhecidas

pelos versados na técnica. Mais informação a respeito de VDSL pode ser encontrada no padrão ITU G.993.1 (algumas vezes chamado "VDSL1") e no emergente padrão ITU G.993.2 (algumas vezes chamado "VDSL2"), bem como em diversos textos de trabalho em progresso do Fórum DSL, todos os quais são conhecidos pelos versados na técnica. Por exemplo, informação adicional está disponível no DSL Forum's Technical Report TR-057 (Anteriormente WT-068v5), intitulado "VDSL Network Element Management" (fevereiro de 2003) e Technical Report TR-065, intitulado "FS-VDSL EMS to NMS Interface Functional Requirements" (março de 2004) bem como na revisão emergente do padrão ITU G.997.1 para elementos MIB VDSL1 e VDSL2, ou no ATIS North American Draft Dynamic Spectrum Management Report, NIPP-NAI-2005-031.

É menos comum para linhas que compartilham o mesmo dispositivo de ligação terminar no mesmo cartão de linha na ADSL do que na VDSL. Entretanto, a seguinte discussão sobre sistemas xDSL pode ser estendida a ADSL em virtude de a terminação comum das linhas de mesmo dispositivo de ligação também poder ser feita (especialmente em uma DSLAM mais nova que lida tanto com ADSL quanto com VDSL). Em uma topologia típica de uma instalação de DSL na qual inúmeros pares transceptores estão operando e/ou estão disponíveis, parte de cada laço assinante é colocado junto com os laços dos outros usuários em um dispositivo de ligação multipares (ou feixe). Depois do pedestal, muito próximo ao Equipamento de Premissas do Cliente (CPE), o laço toma a forma de um cabo de

distribuição para o cliente e sai do feixe. Portanto, o laço assinante atravessa dois ambientes diferentes. Parte do laço pode estar localizada dentro de um dispositivo de ligação, onde o laço algumas vezes é protegido de interferência eletromagnética externa, mas fica sujeito à diafonia. Depois do pedestal, freqüentemente, o cabo de distribuição para o cliente não é afetado por diafonia quando este par está distante de outros pares, principalmente do cabo de distribuição para o cliente, mas a transmissão também pode ser mais significativamente prejudicada pela interferência eletromagnética em virtude de os cabos de distribuição para o cliente não serem protegidos. Muitos cabos de distribuição para o cliente têm de 2 a 8 pares trançados e em situações de múltiplos serviços para uma residência ou conexão (multiplexação e demultiplexação de um único serviço) daquelas linhas, pode ocorrer diafonia substancial adicional entre estas linhas no segmento do cabo de distribuição para o cliente.

Um cenário de implementação de DSL genérico exemplar é mostrado na figura 2. Todos os laços assinantes de um total de $(L + M)$ usuários 291, 292 passam através de pelo menos um dispositivo de ligação comum. Cada usuário é conectado em uma Central Telefônica (CO) 210, 220 por meio de uma linha dedicada. Entretanto, cada laço assinante pode estar passando através de diferentes ambientes e meios. Na figura 2, L clientes ou usuários 291 estão conectados na CO 210 usando uma combinação de fibra ótica 213 e pares trançados de cobre 217, que são comumente chamados de Fibra até o Gabinete (FTTCab) ou Fibra até a Calçada. Sinais

provenientes dos transceptores 211 na CO 210 têm seus sinais convertidos pelo terminal de linha ótica 212 e pelo terminal de rede ótica 215 na CO 210 e pela unidade de rede ótica (ONU) 218. Modems 216 na ONU 218 agem como transceptores para os sinais entre a ONU 218 e os usuários 291.

Linhas de usuários que terminam simultaneamente em locais tais como as COs 210, 218 e a ONU 220 (bem como outros) podem ser operadas de uma maneira coordenada, tal como vetoração. Em sistemas de comunicação vetorados (tais como os sistemas ASDL e/ou VDSL vetorados), a coordenação de sinais e de processamento pode ser alcançada. A vetoração à jusante ocorre quando sinais de transmissão de múltiplas linhas provenientes de um DSLAM ou LT são co-gerados com um relógio e processador comum. Em sistemas VDSL com um relógio comum como este, a diafonia entre os usuários ocorre de forma separada para cada tom. Assim, cada um dos tons à jusante para muitos usuários pode ser gerado independentemente por um transmissor de vetor comum. Similarmente, vetoração à montante ocorre quando um relógio e processador comuns são usados para receber em conjunto múltiplos sinais de linha. Em sistemas VDSL com um relógio comum como este, a diafonia entre os usuários ocorre separadamente para cada tom. Assim, cada um dos tons à montante para muitos usuários pode ser processado independentemente por um receptor de vetor comum.

Os laços 227 dos M usuários 292 restantes são somente pares trançados de cobre, um cenário chamado de Fibra até o Comutador (FTTEx). Sempre que possível e

economicamente viável, FTTCab é preferível em relação à FTTEEx, uma vez que reduz o comprimento da parte de cobre do laço assinante e, conseqüentemente, aumenta as velocidades alcançáveis. A existência de laços FTTCab pode criar
5 problemas para os laços FTTEEx. Além do mais, espera-se que FTTCab se transforme em uma topologia cada vez mais popular no futuro. Este tipo de topologia pode levar a interferência de diafonia substancial e pode significar que as linhas de vários usuários têm diferentes capacidades de
10 porte de dados e de desempenho em função do ambiente específico no qual ele opera. A topologia pode ser de maneira tal que linhas de "gabinete" alimentadas por fibra e linhas de comutação possam ser misturadas no mesmo dispositivo de ligação.

15 Como pode-se ver na figura 2, as linhas da CO 220 até os usuários 292 compartilham o dispositivo de ligação 222, que não é usado pelas linhas entre a CO 210 e os usuários 291. Além do mais, um outro dispositivo de ligação 240 é comum para todas as linhas para / da CO 210 e para /
20 da CO 220 e para seus respectivos usuários 291, 292. Na figura 2, diafonia distante (FEXT) 282 e diafonia próxima (NEXT) 281 são ilustradas afetando pelo menos duas das linhas 227 colocadas junto com a CO 220.

Versados na técnica percebem que pelo menos
25 alguns dos dados operacionais e/ou parâmetros descritos nestes documentos podem ser usados em conjunto com modalidades da presente invenção. Além do mais, pelo menos algumas das descrições do sistema são igualmente aplicáveis a modalidades da presente invenção. Vários tipos de dados

operacionais e/ou informação disponíveis de um NMS de DSL podem ser encontrados, e outros podem ser conhecidos pelos versados na técnica.

Padrões VDSL (incluindo os padrões G.993.1 VDSL1
5 existente e G.993.2 VDSL2 ITU emergente) têm feito mínima
provisão para o treinamento de linhas e/ou sistemas
vetorados, exceto pelo fato de que provê dispositivo para
todas as linhas usar o mesmo relógio de símbolo efetivo e
controle centralizada do "avanço de tempo". Esta
10 coordenação do relógio de símbolo e do avanço de tempo faz
com que a interferência entre as linhas assim sincronizadas
ocorra independentemente em cada um e em todos os tons (sem
interferência de um tom de um usuário para qualquer outro
tom de um outro usuário) - isto é, cada tom é
15 independentemente modelado para todas as linhas vetoradas
como uma matriz de fluxos de sinais das entradas no tom
particular até as saídas de linha somente naquele mesmo
tom. As matrizes para outros tons são similares em
estrutura, mas são independentes. Assim, não há diafonia o
20 tom n até o tom m , onde $n \neq m$.

Tipicamente, um dispositivo de ligação ou outro
conjunto de linhas DSL vetoradas opera como se não houvesse
diafonia entre as linhas vetoradas quando são usados
melhores métodos para vetoração e todas as linhas são
25 excitadas de forma diferencial (por exemplo, quando nenhum
sinal de modo fantasma for usado). De fato, quando o ruído
não diafonia é correlacionado de forma espacial em uma
direção à montante, freqüentemente o desempenho é ainda
melhor que quando não há diafonia, em virtude de a

correlação espacial do ruído poder ser usada para reduzir seu impacto. Assim, todas as linhas podem operar de forma significativamente mais rápida. Uma vez observada, uma nova fonte de ruído reduzirá a velocidade designada de dados dos sistemas vetorados (ou margens em dadas velocidades de dados). Entretanto, se aquela nova fonte de ruído for uma nova linha (por exemplo, uma DSL previamente não observada), aquela nova linha pode ser incorporada na vetoração do dispositivo de ligação sem penalizar as linhas já em operação depois do ajuste apropriado das matrizes usadas para a vetoração para refletir a nova linha. Um novo sistema DSL (por exemplo, uma nova linha única ou um pequeno conjunto de novas linhas que são conectadas ou estão sendo retreinadas simultaneamente depois de uma queda de energia em uma ONU) que é capaz de vetorar precisa ser avaliado em relação aos seus efeitos em outras linhas vetoradas já em operação para que o novo sistema DSL possa ser incluído no sistema vetorado. A vetoração tanto na direção à montante quanto na direção à jusante exige o conhecimento das funções de perda de inserção de diafonia e da potência de ruído e das correlações com o ruído de outras linhas vetoradas para que a solicitação e o cancelamento (isto é, a vetoração) possam ser implementados.

Versados na técnica percebem que, presumivelmente, linhas não cooperativas (isto é, linhas que não são parte do conjunto ou sistema vetorado) podem ter seus espectros limitados pela capacidade PSDMASK (por exemplo, em níveis muito baixos em bandas em que, de outra

forma, elas iriam criar forte diafonia). Entretanto, sistemas e técnicas anteriores deixaram de reconhecer que o treinamento de novas linhas cooperativas pode ser controlado limitando ou de outra forma controlando o PSD das novas linhas. O controle do PSD de novas linhas pode ser alcançado pelo ajuste de um ou mais dos seguintes: da máscara da PSD (PSDMASK), da potência mínima permitida para o transmissor (MAXNOMATP), do nível máximo do PSD (MAXNOMPSD), da potência máxima recebida (MAXRSPWR), da máscara portadora (CARMAX) ou das bandas RFI (RFIBANDS). Versados na técnica conhecem bem cada um destes parâmetros que são encontrados em um ou mais padrões aplicáveis em sistemas que podem usar modalidades da presente invenção.

O controle do PSD também pode ser alcançado indiretamente programando apropriadamente a máxima margem SNR permitida (SNMR), ou a velocidade máxima de dados permitida (Rmax) ou o número máximo de bits em um tom (BCAP[n]). Estes parâmetros também são bem conhecidos pelos versados na técnica e são encontrados em um ou mais padrões aplicáveis aos sistemas que podem usar modalidades da presente invenção. Modalidades da presente invenção usam tais PSDs controlados para implementar um treinamento polido e introdução de novas linhas em sistemas DSL existentes. Modalidades exemplares da atual invenção são aqui providas ilustrando a identificação de informação de canal e ruído à jusante e à montante das novas linhas.

Existe uma solução especial para a jusante: da forma supra descrita, uma nova linha pode transmitir com um baixo nível de PSD até que as funções de perda de inserção

à jusante e correspondente diafonia à jusante tenham sido determinadas. Uma nova linha cooperativa pode ser controlada pelo modem do lado CO e, além do mais, a medição das funções de transferência NEXT da extremidade à montante pelo modem CO podem aumentar a medição preliminar de uma perda de inserção à jusante para obter todo o conhecimento necessário para os canais de vetor à jusante e para as matrizes de vetoração.

Uma linha à jusante pode transmitir em um baixo nível de PSD até que as funções de perda de inserção à jusante e correspondente diafonia à jusante tenham sido determinadas. As técnicas de "ID de linha" dos sistemas anteriores, em que os canais de vetor à jusante são explicitamente medidos usando treinamento de canal de vetor que exige a interrupção dos serviços para todas as linhas envolvidas durante o treinamento e/ou afetadas por ele, são completamente desnecessárias em vista do método supra descrito. A matriz de diafonia / perda de inserção à jusante pode se basear em perda de inserção de descoberta de canal NEXT na extremidade à montante, medida previamente e relatada previamente. Existem vários métodos para a obtenção de relacionamentos entre as fontes de diafonia e suas vítimas. Um método grava o ruído relatado (ou SNR ou margens) em linhas já em operação em um dispositivo de ligação quando um novo serviço/linha é energizado com um nível de potência mais baixo. Pequenas mudanças imediatamente seguintes a tal energização permitem a computação da transferência efetiva entre linhas com o propósito de sucessivos ajustes PSD de todas as linhas.

Adicionalmente, para sistemas vetorados, o Relatório ATIS DSM lista um parâmetro $X_{lin}[n]$ que deve ser relatado pelos modems com capacidade DSM quando em operação. Um X_{lin} como este pode ser usado para atualizar as descrições de diafonia FEXT para um canal de vetor. Depois que a informação de canal de vetor da nova linha for determinada, o sistema de vetor pode ser devidamente ajustado para que a nova linha não ocasione nenhuma desconexão nas linhas existentes (mesmo quando um alto nível de potência for usado pela nova linha).

O treinamento de uma nova linha em uma direção à montante é explicado como uma modalidade exemplar a seguir. Versados na técnica perceberão na revisão da presente divulgação que soluções mais gerais podem ser usadas tanto para direções de transmissão à montante quanto à jusante. Em algumas modalidades da invenção, transmissões à montante da nova linha são inicialmente permitidas em um baixo nível de potência. Receptores vetorados à montante existentes podem monitorar todos os sinais de "erro" continuamente. Sinais de erro podem ser definidos como a diferença entre uma decisão instantânea na saída de FFT/FEQ em um receptor (ou elemento de decisão GDFE, se presente) e na saída do dispositivo de decisão, por exemplo, denotado por $E_{u,n}$ para o n -ésimo tom do u -ésimo usuário. Em operação estacionária, este ruído é pequeno. Com uma nova transmissão DSL, este sinal aumentará em todos os tons de usuário que passam por diafonia significativa acoplando a partir do novo usuário DSL. Esta diafonia pode ser explorada de diversas maneiras

para estimar o canal de vetor à montante, e um método exemplar é discutido a seguir.

Um transmissor cooperativo (por exemplo, um transmissor usando vetoração e/ou outras tecnologias disponíveis de Adaptive Spectrum and Signal Alignment, Inc., de Redwood City, Califórnia), pode colocar um sinal QAM de 4 pontos conhecido, T_n , em níveis de potência de sinal muito baixos em um ou mais tons (incluindo casos em que ele é colocado em todos os tons) que o transmissor pode usar subsequente. O(s) baixo(s) nível(s) de potência de transmissão pode(s) ser restrito(s) a um conjunto específico de tons usados, por exemplo, usando tanto o parâmetro DSL PSDMASL ou CARMASK, limitando assim a interferência para que ela seja tanto pequena o suficiente para ser não disruptiva quanto tão limitadas na quantidade de frequência que as medições do FEC nas outras linhas ("vítimas") processam sua operação como imperceptível para os usuários recém introduzidos.

Este sinal T_n pode ser conhecido pelo receptor de vetor e transmissor cooperativo. Por exemplo, o sinal pode ser um dos sinais padronizados conhecidos usando no treinamento DSL limitado por qualquer ajuste PSDMASK ou CARMASK aplicável. Além do mais, a sequência de treinamento pode ser desenhada para distinguir sequências para diferentes usuários (e/ou misturadores distintos podem ser usados por diferentes usuários). O sinal também pode ser inserido substituindo de forma não freqüente os símbolos DMT e inserindo sequências de treinamento distintas para diferentes usuários. O sinal também pode ser usado para o

rastreamento à montante do canal. No caso de um sinal QAM conhecido não estar disponível, métodos de estimativa cega podem ser usados onde um fluxo contínuo de bits decodificados T_n do transmissor for usado em vez do sinal de treinamento conhecido T_n . Em alguns sistemas, pilotos podem ser usados para estimativa de canal e rastreamento em DSL, e a sequência piloto pode ser usada como T_n . Em tais casos, um piloto pode ser tanto designado para cada usuário, para cada cadeia de transmissão quanto para ambos.

10 Pilotos são seqüências de treinamento iguais, mas somente para alguns (ou um) dos tons de cada vez.

Quando erros de sinal à montante são grandes, então o cálculo:

$$\hat{X}_{u,n} = \frac{1}{L} \sum_{l=1}^L \frac{E_{u,n}^{(l)}}{T_T^{(l)}} \quad \text{Equação (1)}$$

15

com média calculada em um número significativo de símbolos (por exemplo, $L = 40$ ou mais) não será zero somente se a nova linha tiver diafonia significativa na linha u no tom n . Um outro método para determinar X é simplesmente usar os valores reportados em qualquer modem com capacidade DSM descrito no Relatório ATIS DSM. Além do mais, $X_{u,n}$ será o termo de função de transferência necessário para construir a matriz H_n usada para a vetoração. Depois da estimativa do canal de vetor, o sistema de vetor pode ser apropriadamente

20 valores reportados em qualquer modem com capacidade DSM

25 ajustado para que a nova linha não ocasione nenhuma desconexão nas linhas existentes, mesmo quando um alto nível de potência for usado. Uma DSL não cooperativa pode

produzir um maior erro $|E_{u,n}(l)|$, exceto um $X_{u,n}$ zero, em virtude de o sinal proveniente da linha DSL não cooperativa estar correlacionada com $T_n(l)$. Posteriormente, a diafonia não cooperativa pode ser tratada como ruído. O conjunto de

5 tons no qual a Equação (1) é executada pode ser relativamente pequena (ou grande), dependendo do conhecimento existente do dispositivo de ligação e de quaisquer restrições de confiabilidade aplicáveis.

Para a VDSL vetorada, os resultados da estimativa

10 do canal de diafonia podem ser usados para identificar o usuário e os índices de tom que têm ganhos de canal de diafonia suficientemente grandes (por exemplo, significando grande o suficiente para precisar ser incluído em cálculos e processamentos vetorados), e a estimativa de canal e o

15 posterior rastreamento podem ser escolhidos para reduzir a complexidade da implementação.

Enquanto uma nova linha está transmitindo polidamente em baixa potência, o canal de vetor precisa ser identificado (por exemplo, o canal de diafonia da nova

20 linha até uma linha existente). Versados na técnica percebem que, para a identificação do canal, todos os métodos de estimativa podem ser usados. Um método bem conhecido é a transmissão de sinais de treinamento conhecidos provenientes da nova linha e usando correlação

25 nos receptores das linhas existentes. A partir de cada receptor, os sinais de treinamento conhecidos podem ser correlacionados com o sinal recebido para encontrar o canal de diafonia. Em virtude de o canal de diafonia estar sendo procurado, o sinal de erro pode ser considerado como uma

indicação mais direta da presença de diafonia em vez do próprio nível de sinal recebido. O sinal de erro contém somente ruído de fundo e o sinal de diafonia e, assim, um método de correlacionamento simples pode ser usado se o

5 sinal de treinamento proveniente da nova linha for conhecido. Versados na técnica percebem que os métodos de correlacionamento somam os produtos de um sinal de erro e uma sequência de treinamento conhecida e compara esta soma com um limite. Se a soma dos produtos exceder este limite,

10 é uma indicação de alta correlação e a diafonia fica evidente no sinal de erro. A correlação é usada para detectar uma possível presença de uma diafonia - uma vez detectada, então, a Equação (1) pode ser usada para computar X_{lin} .

15 Se não houver sinal de treinamento, o sinal decodificado do sinal da nova linha pode ser considerado correto e usado em vez de um sinal de treinamento distinto. Essencialmente, a sequência decidida substitui a sequência de treinamento conhecida (se ocorrer algum erro), aqueles

20 erros degradam o desempenho do estimador, então, um maior valor de L pode ser necessário na Equação 1. Certamente, o sinal das novas linhas precisa ficar disponível para os receptores das linhas existentes, mas presume-se que isto seja fácil em virtude de todas aquelas linhas ser co-

25 localizadas no receptor de vetorização comum que toma todas as decisões.

Em algumas modalidades da presente invenção, onde for desejado o treinamento simultâneo das novas linhas, várias sequências de treinamento ortogonal podem ser usadas

em diferentes linhas que estão sendo treinadas de forma simultânea e polida. Versados na técnica podem conhecer tais seqüências ortogonais. Além do mais, procedimentos padrões de treinamento podem ser usados em conjunto com

5 modalidades da presente invenção. Estes procedimentos padrões de treinamento podem ser usados em conjunto com a "varredura" das linhas, em que múltiplas implementações dos conjuntos de parâmetros operacionais podem ser usadas para aprender informação sobre as novas linhas e seu potencial

10 de integração em um conjunto de linhas DSL existente (por exemplo, um grupo vetorado). Em tais casos, limites especiais podem ser impostos no seu uso (por exemplo, impondo limitações operacionais usando PSDMASK, CARMASK, etc.) Para melhorar a precisão das medições, estimações,

15 etc., dados operacionais diversos podem ser coletados selecionando vários modos operacionais (isto é, por varredura). Em algumas modalidades, é usada varredura em que inúmeros perfis de linhas são usados em conjunto com um ou mais laços DSL com configurações conhecidas ou

20 desconhecidas, para que uma base de dados ou biblioteca de informação de configuração de laço possa ser montada ou para que informação (por exemplo, considerando características operacionais do novo conjunto de linhas DSL) possa ser aprendida.

25 Em resumo, usando modalidades e aspectos da presente invenção, treinamento inicial à montante de baixo nível pode ser usado para identificar, de uma maneira não disruptiva, os níveis de diafonia das linhas vetoradas previamente não medidas. O treinamento pode continuar com

sistemas cooperativos usando valores / parâmetros PSDMASK e/ou CARMASK para controlar somente nível(s) de potência de transmissão ou para controlar tanto o(s) nível(s) de potência quanto à seleção dos tons. Usando pelo menos
5 algumas destas mesmas técnicas e/ou aparelhos, é possível reconhecer qual(s) linha(s) é / são não cooperativa (isto é, não é parte do mesmo grupo vetorado) e, então, subseqüentemente, tratar todas as linhas não cooperativas como ruído. Este tratamento de linhas DSL não cooperativas
10 pode incluir o uso de PSDMASK e/ou CARMASK para mover todas ou parte das transmissões à montante e/ou à jusante dos sistemas não cooperativos para tons alternados não usados pelas linhas vetoradas.

A estimativa de canal de vetor DSL pode usar
15 seqüências de treinamento distintas ou bits decodificados (por exemplo, estimativa cega) de diferentes usuários. Também, certos níveis de potência de transmissão de usuários podem ser ajustados em zero para que os canais provenientes de outros transmissores de usuários possam ser
20 estimados mais facilmente. Uma seqüência de treinamento pode ser embutida como carga extra, embutida roubando bits de carga útil ou ser parte de um padrão DSL aplicável e/ou usado.

Depois que informação suficiente foi desenvolvida
25 e avaliada em relação à operação e comportamento de um dado dispositivo de ligação, modalidades da presente invenção permitem mover usuários de forma adaptável para dentro e para fora de um sistema vetorado, por exemplo, como instruído por um controlador tal como um otimizador de DSL.

Em alguns casos, por exemplo, a ordem do processamento de sinal dos usuários podem ser mudada comandando trocas à medida que o treinamento de acordo com a invenção prossegue.

5 Em uma outra modalidade da atual invenção, pode-se permitir que um único tom ou um pequeno número de tons de uma nova linha transmita em um alto nível de potência em vez de inúmeros tons (ou todos os tons) ser permitidos em um baixo nível de potência. O conjunto de tons pode ser
10 controlado por meio de parâmetros operacionais, tais como CARMASK, PSDMASK, RFIBANDS e/ou BCAP[n]. Os tons de alta potência da nova linha podem ocasionar séria diafonia em outras linhas de vetor existentes até que façam parte da vetoração, mas a FEC das linhas existentes pode ser
15 apropriadamente ajustada para corrigir o pequeno número de erros que é ocasionado pela potencial diafonia de alta potência proveniente do pequeno número de tons da nova linha. Desta maneira, o canal de vetor pode ser estimado para o(s) tom(s) e o(s) tom(s) podem ser incluídos como
20 parte do sistema de vetoração. Depois de se tornar parte do sistema de vetor, nenhum tom da nova linha ocasiona diafonia nas outras linhas já em operação que são parte da vetoração. Portanto, o método pode prosseguir até o(s) próximo(s) tom(s) cujo canal de vetor não está
25 identificado. Continuando o método até o último tom usado, todos os tons podem se tornar parte da vetoração sem ocasionar séria desconexão nas linhas já em operação.

A presente invenção também pode ser aplicada em linhas não vetoradas em um dispositivo de ligação ou outro

conjunto de linhas. Por exemplo, podem ser consideradas transmissões à jusante em um dispositivo de ligação de linhas DSL que emanam de um DSLAM CO e que fazem diafonia em um conjunto de linhas à jusante que emanam de um DSLAM

5 RT. Quando uma nova linha RT for adicionada, treinamento polido de acordo com modalidades da presente invenção pode ser usado para impedir severa desconexão em linhas CO existentes e para determinar os efeitos da nova linha em linhas CO existentes. Subseqüentemente, o PSDMASK ou

10 velocidade de dados da nova linha RT pode ser devidamente definida para limitar qualquer perturbação nas linhas CO em um nível aceitável ao mesmo tempo em que garante uma velocidade apropriada de dados na nova linha RT. Também, os ajustes apropriados de potência e velocidade podem ser

15 determinados para a linha RT e para as linhas CO a alcançar a tupla de velocidades mais desejada.

Vários aparelhos de acordo com a presente invenção podem implementara um ou mais dos métodos e/ou técnicas supra descritos. De acordo com uma modalidade da

20 presente invenção mostrada na figura 3A, uma unidade de controle DSL 300 (que pode ser responsável pelo treinamento de linha vetorada, bem como GDFE, pré-codificação, ordenamento, detecção e avaliação de canal e diafonia, etc. em algumas modalidades da presente invenção) pode ser parte

25 de uma entidade independente acoplada em um sistema DSL, tal como um controlador 310 (por exemplo, um dispositivo funcionando como um otimizador de DSL, um servidor DSM, um Centro DSM, um gerenciador dinâmico de espectro ou com eles) que ajuda os usuários e/ou um ou mais operadores ou

provedores de sistema na operação e, talvez, na otimização do uso do sistema. (Um controlador ou otimizador de DSL também pode ser chamado de um servidor DSM, gerenciador dinâmico de espectro, Centro de Gerenciamento Dinâmico de Espectro, Centro DSM, Centro de Manutenção de Espectro ou SMC) Em algumas modalidades, o controlador 300 pode ser uma entidade independente, enquanto que em outras modalidades, o controlador 300 pode ser um ILEC ou CLEC operando inúmeras linhas DSL provenientes de uma CO ou outro local.

Percebe-se, a partir da linha tracejada 346 da figura 3A, que o controlador 300 pode estar na CO 146 ou pode ser externo e independente da CO 146 e de qualquer companhia que opera no sistema. Além do mais, o controlador 300 pode estar acoplado à DSL e/ou a outras linhas de comunicação ou controlando-a em múltiplas COs. Em algumas modalidades da presente invenção, o controlador 310 controla um sistema DSL vetorado em um dispositivo de ligação específico. As linhas DSL no dispositivo de ligação pode ser ADSL, VDSL e/ou outras linhas de comunicação em várias combinações.

A unidade de controle DSL 300 tem acesso (direto ou indireto) à informação e/ou dados considerando as várias linhas no dispositivo de ligação em questão, e pode controlar certos aspectos da operação daquelas linhas. Este controle pode incluir parâmetros de controle que são específicos para sistemas vetorados (por exemplo, parâmetros do receptor GDFE de tom para processamento de sinal à montante, parâmetros de pré-codificação de tom para processamento de sinal à jusante, ordenamento de usuários na pré-codificação e/ou decodificação, parâmetros para

sinais de treinamento / rastreamento, etc.) bem como parâmetros que são comuns tanto para sistemas não vetorados quanto para sistemas vetorados (por exemplo, parâmetros PSD, parâmetros PSDMASK, parâmetros CARMASK, parâmetros TSNRM, parâmetros MAXSNRM, parâmetros de velocidade de dados, etc.).

A unidade de controle 300 inclui uma unidade de coleta de dados 320 identificada como um dispositivo de coleta e uma unidade de análise 340 identificada como um dispositivo de análise. Percebe-se na figura 3A que o dispositivo de coleta 320 (que pode ser um computador, um processador, um circuito integrado, um módulo de computador, etc., do tipo conhecido no geral) pode ser acoplado no NMS 150 na ME 144 do NA 140 e/ou na MIB 148 mantida pela ME 144, alguns ou todos os quais podem ser parte de um sistema ADSL e/ou VDSL, por exemplo. Dados também podem ser coletados por meio de rede de banda larga (por exemplo, por meio do protocolo TCP/IP ou outro protocolo ou dispositivo fora da comunicação de dados interna normal em um dado sistema DSL). Uma ou mais destas conexões permite que a unidade de controle DSL colete dados operacionais do sistema. Dados podem ser coletados uma vez ou durante o tempo. Em alguns casos, o dispositivo de coleta 320 irá coletar em base periódica, apesar de que ele pode coletar dados sob demanda ou em qualquer outra base não periódica (por exemplo, quando um DSLAM ou outro componente transmite dados para a unidade de controle de transição de estado), permitindo, assim, que a unidade de controle DSL 300 atualize sua informação, operação, etc.,

se desejado. Dados coletados pelo dispositivo 320 são providos para o dispositivo de análise 340 (que também pode ser um computador, um processador, um circuito integrado, um módulo de computador, etc., do tipo conhecido no geral) para análise e qualquer decisão em relação à operação de uma nova linha DSL, todas as linhas vetoradas no dispositivo de ligação da nova linha e, possivelmente, todas as linhas de comunicação não vetoradas, não cooperativas e/ou "vampira" no dispositivo de ligação (ou em qualquer outro lugar que possa afetar o desempenho do sistema vetorado). Além do mais, versados na técnica percebem que a análise pode incluir a avaliação de dados com outros propósitos contemplados por outras modalidades da presente invenção.

No sistema exemplar da figura 3A, o dispositivo de análise 340 é acoplado em um DSLAM, modem e/ou dispositivo de geração de sinal de sistema operacional 350 (que pode ser um computador, um processador, um circuito integrado, um módulo de computador, etc. do tipo conhecido no geral) dentro ou fora do controlador 310. Este gerador de sinal 350 é configurado para gerar e transmitir sinais de instrução para modems e/ou outros componentes do sistema de comunicação (por exemplo, transceptores ADSL e/ou VDSL e/ou outros equipamentos, componentes, etc. no sistema). Estas instruções podem incluir comandos limitando ou de outra forma controlando parâmetros que são específicos para sistemas vetorados (por exemplo, parâmetros do receptor GDFE de tom para processamento de sinal à montante, parâmetros de pré-codificação de tom para processamento de

sinal à jusante, ordenamento de usuários na pré-codificação e/ou decodificação, parâmetros para sinais de treinamento / rastreamento, etc.) bem como parâmetros que são comuns tanto para sistemas vetorados quanto para sistemas não
5 vetorados (por exemplo, parâmetros PSD, parâmetros PSDMASK, parâmetros CARMASK, parâmetros TSNRM, parâmetros MAXSNRM, parâmetros de velocidade de dados, etc. e/ou qualquer outra característica operacional das linhas de comunicação relevantes). As instruções podem ser geradas depois que o
10 controlador 310 determina a compatibilidade da operação de uma nova linha com relação a um ou mais laços no sistema de comunicação, especialmente a operação de um sistema vetorado próximo à nova linha DSL.

Modalidades da presente invenção podem utilizar
15 uma base de dados, biblioteca ou outra coleção de dados dizendo respeito aos dados coletados, à operação anterior do sistema DSL vetorado, à nova linha VDSL e a quaisquer outras linha e equipamentos relevantes. Esta coleta de dados de dados de referência pode ser armazenada, por
20 exemplo, como uma biblioteca 348 no controlador 310 da figura 3A e usada pelo dispositivo de análise 340 e/ou pelo dispositivo de coleta 320.

Em várias modalidades da invenção, a unidade de controle DSL 300 (que pode ser usada para, mas sem
25 limitações, treinamento de vetor e identificação de característica de dispositivo de ligação / linha) pode ser implementada em um ou mais computadores tais como PCs, estações de trabalho ou semelhantes. Versados na técnica percebem que o dispositivo de coleta 320 e o dispositivo de

análise 340 podem ser módulos de suporte lógico, módulos de hardware ou uma combinação de ambos. Durante o funcionamento com inúmeros modems, bases de dados podem ser introduzidas e usadas para gerenciar o volume de dados
5 coletados.

Uma outra modalidade da presente invenção é mostrada na figura 3B. Um otimizador DSL 356 opera em um DSLAM 385 ou outro componente de sistema DSL (por exemplo, um RT, ONU/LT, etc.) e/ou em conjunto com eles, cada um ou
10 ambos os quais podem estar nas premissas 395 de uma companhia de telecomunicações (uma "telco"). O otimizador de DSL 365 inclui um módulo de dados 380, que pode coletar, montar, condicionar, manipular e/ou fornecer dados operacionais para o otimizador de DSL 365. O módulo 380
15 pode ser implementado em um ou mais computadores, tais como PCs ou semelhantes. Dados provenientes do módulo 380 são fornecidos para um módulo servidor DSM 370 para análise (por exemplo, avaliando uma operação de treinamento apropriada para uma nova linha VDSL, avaliando o impacto
20 daquela nova linha em um sistema vetorado próximo à nova linha, calculando parâmetros GDFE à montante, calculando parâmetros de pré-codificação à jusante, decidindo o ordenamento dos usuários, utilizando pilotos e outras técnicas e equipamentos, etc.) A informação também pode
25 estar disponível a partir de uma biblioteca ou base de dados 375 que pode estar relacionada ou não relacionada com a telco.

Um seletor de operação 390 pode ser usado para implementar, modificar e/ou cessar a DSL e/ou outras

operações de comunicação, incluindo a implementação de vários parâmetros operacionais envolvendo a potência de transmissão, as máscaras da portadora, etc. Versados na técnica percebem que tais decisões podem ser tomadas pelo servidor DSM 370 ou de qualquer outra maneira adequada. Modos e/ou parâmetros operacionais selecionados pelo seletor 390 são implementados na DSLAM 385 e/ou em qualquer outro equipamento de componente de sistema DSL adequado. Tal equipamento pode ser acoplado no equipamento DSL como um equipamento de premissas de cliente 399. No caso da introdução de uma nova linha VDSL em um dispositivo de ligação no qual um sistema vetorado e/ou outras linhas de comunicação estão operando, o DSLAM 385 pode ser usado para implementar sinal e outros controles do tipo aqui discutido nas várias linhas e/ou entre elas. Por exemplo, uma nova linha VDSL 392 pode ser treinada e avaliada, já que ela se relacionada com uma ou mais linhas existentes 391 e/ou com um sistema vetorado, incluindo a probabilidade do impacto que a nova linha VDSL 392 é capaz de proporcionar em termos de FEXT 393 e NEXT 394 que impactam o desempenho da(s) linha(s) 391. Versados na técnica percebem que o sistema da figura 3B pode operar de maneiras análogas ao sistema da figura 3A, apesar de que diferenças sejam alcançáveis enquanto as modalidades da presente invenção ainda estão sendo implementadas.

Um método 400 de acordo com uma ou mais modalidades da presente invenção é mostrado na figura 4. Em 410, a potência de transmissão de um conjunto de linhas DSL (que pode ser uma ou mais linhas DSL) é ajustada baixa o

suficiente para ser não disruptiva para um conjunto de linhas vetorada já em operação na mesma vizinhança (por exemplo, o mesmo dispositivo de ligação). A potência de transmissão do novo conjunto de linhas pode ser controlada

5 usando vários parâmetros operacionais (por exemplo, os parâmetros PSDMASK e/ou CARMASK). Opcionalmente, parâmetros operacionais das linhas já em operação (por exemplo, velocidade de dados ou proteção de ruído de impulso) podem ser ajustados para aumentar a imunidade à diafonia das

10 linhas já em operação. Dados são transmitidos pelo novo conjunto de linhas em 420, depois do que a(s) linha(s) já em operação (por exemplo, linhas vetoradas) verificam em 430 nova diafonia que pode ser seguida até o novo conjunto de linhas e/ou identificada nela (por exemplo, aprendendo

15 e/ou estimando X_{lin}). A transmissão pode ser tanto na direção à montante quanto na direção à jusante. A operação pode ser ajustada em 440 para acomodar, integrar, etc. o novo conjunto de linhas (por exemplo, ajustando vários parâmetros operacionais para o conjunto de linhas vetorada

20 e/ou novo conjunto de linhas). Quando o treinamento é feito para transmissão à jusante, a informação aprendida pode ser usada para configurar a pré-codificação, rotores usados para implementar certas técnicas de processamento de dados, etc. Quando o treinamento é feito para transmissão à

25 montante, a informação aprendida pode ser usada na implementação de um GDFE preditivo de tom, etc. Em 450, a potência de transmissão de uma ou mais linhas do "novo" conjunto de linhas pode ser aumentada (por exemplo, para um outro nível de teste ou para o nível operacional completo).

Novamente, dados podem ser transmitidos pelo novo conjunto de linhas em 420 tanto para reavaliar os efeitos da diafonia quanto para começar operação normal.

Um outro método 500 de acordo com uma modalidade da presente invenção é mostrado na figura 5. Em 510, a transmissão de dados por um novo conjunto de linhas (por exemplo, linhas não vetoradas e/ou linhas ainda não em operação) é limitada em um único tom ou em outro conjunto de tons. A potência não necessariamente tem que ser limitada nesta modalidade em virtude de as medições da FEC no conjunto de linhas vetorado, tipicamente, poder abordar os efeitos de ruído relativamente menores ocasionados por um ou diversos novos geradores de diafonia em um único tom ou frequência. Opcionalmente, parâmetros operacionais das linhas já em operação (por exemplo, velocidade de dados ou proteção de ruído de impulso) podem ser ajustados para aumentar a imunidade à diafonia das linhas já em operação. Em 520, o novo conjunto de linhas transmite dados usando o único tom e os efeitos são verificados em 530 nas linhas já em operação (por exemplo, um conjunto de linhas vetorado). Novamente, a diafonia que é aprendida pode incluir, por exemplo, aprender e/ou estimar X_{lin} (por exemplo, usando a técnica envolvendo a Equação (1), supra descrita). Em 540, a operação do conjunto vetorado, do novo conjunto de linhas, etc. pode ser ajustada para acomodar, integrar, etc. o novo conjunto de linhas. Uma vez que isto é feito, o novo conjunto de linhas pode ser movido em 550 para um novo tom único ou outro conjunto de tons para avaliação, se desejado. Versados na técnica percebem que, conforme

indicado na figura 5, um conjunto de tons pode ser um único tom, diversos tons, um grupo de tons, etc. e a íntegra do processo da figura 5 ainda é aplicável.

No geral, modalidades da presente invenção
5 empregam vários processos envolvendo dados armazenados ou transferidos por meio de um ou mais sistemas de computador, que podem ser um único computador, múltiplos computadores e/ou uma combinação de computadores (qualquer um e todos os quais podem ser aqui chamados de forma intercambiável de um
10 "computador" e/ou um "sistema de computador"). Modalidades da presente invenção também dizem respeito a um dispositivo de hardware ou outro aparelho para a realização destas operações. Este aparelho pode ser especialmente construído com os propósitos exigidos, ou ele pode ser um computador
15 com propósitos gerais e/ou um sistema de computador seletivamente ativado ou reconfigurado por um programa de computador e/ou estrutura de dados armazenada em um computador. Os processos aqui apresentados não são inerentemente relacionados a nenhum computador ou outro
20 aparelho em particular. Em particular, várias máquinas com propósitos gerais podem ser usadas com programas escritos de acordo com os preceitos aqui descritos, ou pode ser mais conveniente construir um aparelho mais especializado para realizar as etapas exigidas do método. Ficará aparente aos
25 versados na técnica uma estrutura em particular para uma variedade destas máquinas com base na descrição dada a seguir.

Modalidades da presente invenção supra descritas empregam várias etapas de processo envolvendo dados

armazenados em sistemas de computador. Estas etapas são aquelas que exigem manipulação física de quantidades físicas. Usualmente, embora não necessariamente, estas quantidades tomam a forma de sinais elétricos ou magnéticos

5 capazes de ser armazenados, transferidos, combinados, comparados e de outra forma manipulados. Algumas vezes, é conveniente, principalmente por motivos de uso comum, fazer chamar estes sinais de bits, fluxos contínuos de bits, sinais de dados, sinais de controle, valores, elementos,

10 variáveis, caracteres, estruturas de dados ou semelhantes. Entretanto, lembra-se que todos estes termos e termos similares devem ser associados com as quantidades físicas apropriadas e são meramente indicadores convenientes aplicados a estas quantidades.

15 Adicionalmente, as manipulações realizadas são freqüentemente referidas em termos tais como identificação, adequação ou comparação. Em qualquer uma das operações aqui descritas que fazer parte da presente invenção, estas operações são operações de máquina. Máquinas usadas para a

20 realização das operações das modalidades da presente invenção incluem computadores digitais com propósito geral ou outros dispositivos similares. Em todos os casos, deve-se manter em mente que a distinção entre o método de operações na operação de um computador e o próprio método

25 computacional. Modalidades da presente invenção dizem respeito às etapas do método para operar um computador no processamento de sinais elétricos ou outros sinais físicos para gerar outros sinais físicos desejados.

Modalidades da presente invenção também dizem respeito a um aparelho para realizar estas operações. Este aparelho pode ser especialmente construído com os propósitos exigidos, ou ele pode ser um computador com
5 propósito geral seletivamente ativado ou reconfigurado por um programa de computador armazenado no computador. Os processos aqui apresentados não estão inerentemente relacionados a nenhum computador ou outro aparelho em particular. Em particular, várias máquinas com propósito
10 geral podem ser usadas com programas escritos de acordo com as tecnologias aqui citadas, ou pode ser mais conveniente construir um aparelho mais especializado para realizar as etapas exigidas do método. A estrutura exigida para uma variedade destas máquinas ficará aparente a partir da
15 descrição apresentada.

Além do mais, modalidades da presente invenção dizem respeito adicionalmente à mídia legível por computador que inclui instruções de programa para realizar várias operações implementadas por computador. A mídia e
20 instruções de programa podem ser aquelas especialmente desenhadas e construídas com os propósitos da presente invenção, ou elas podem ser do tipo bem conhecido e disponível pelos versados na técnica. Exemplos de mídia legível por computador incluem, mas sem limitações, mídia
25 magnética, tais como discos rígidos, discos flexíveis e fita magnética, e dispositivos de hardware que são especialmente configurados para armazenar e realizar as instruções de programa, tais como dispositivos de memória exclusiva de leitura (ROM) e memória de acesso aleatório

(RAM). Exemplos de instruções de programa incluem tanto código de máquina, tal como produzido por um compilador, e arquivos contendo código de alto nível que pode ser executado pelo computador usando um interpretador.

5 A figura 6 ilustra um sistema de computador típico que pode ser usado por um usuário e/ou controlador de acordo com um ou mais modalidades da presente invenção. O sistema de computador 600 inclui qualquer número de processadores 602 (também chamados de unidades centrais de
10 processamento ou CPUs) que são acoplados nos dispositivos de armazenamento incluindo armazenamento primário 606 (tipicamente, uma memória de acesso aleatório ou RAM), armazenamento primário 604 (tipicamente, uma memória exclusiva de leitura ou ROM). Como é bem conhecido na
15 tecnologia, o armazenamento primário 604 age para transferir dados e instruções de forma unidirecional para a CPU, e o armazenamento primário 606 é usado tipicamente para transferir dados e instruções de uma maneira bidirecional. Ambos dispositivos de armazenamento primário
20 podem incluir qualquer das mídias legíveis por computador adequadas supra descritas. Um dispositivo de armazenamento em massa 608 também é acoplado de forma bidirecional na CPU 602 e provê capacidade adicional de armazenamento de dados e pode incluir qualquer uma das mídias legíveis por
25 computador supra descritas. O dispositivo de armazenamento em massa 608 pode ser usado para armazenar programas, dados e semelhantes e é tipicamente uma mídia de armazenamento secundária, tal como um disco rígido que é mais lento que o armazenamento primário. Percebe-se que a informação retida

no dispositivo de armazenamento em massa 608 pode, em casos apropriados, ser incorporada de maneira padrão como parte do armazenamento primário 606 como memória virtual. Um dispositivo de armazenamento em massa específico, tal como
5 um CD-ROM 614 também pode passar dados de forma unidirecional para a CPU.

A CPU 602 também é acoplada em uma interface 610 que inclui um ou mais dispositivos de entrada / saída, tais como monitores de vídeo, bola de rastreamento, mouses,
10 teclados, microfones, telas sensíveis a toque, leitores de cartão transdutor, leitores de fita magnética ou de papel, reconhecedores de mesa digitalizadora, de canetas, de voz ou de escrita à mão, ou outros dispositivos de entrada bem conhecidos tais como, certamente, outros computadores.
15 Finalmente, a CPU 602 pode ser opcionalmente acoplada em um computador ou rede de telecomunicações usando uma conexão de rede mostrada, no geral, em 612. Com uma conexão de rede como esta, contempla-se que a CPU deve receber informação da rede ou deve transmitir informação para a rede no curso
20 da realização das etapas do método supra descrito. Os dispositivos e materiais supra descritos são familiares aos versados na técnica. Os elementos de hardware supra descritos podem definir múltiplos módulos de suporte lógico pra a realização das operações desta invenção. Por exemplo,
25 instruções para executar um controlador de composição de palavra código podem ser armazenadas no dispositivo de armazenamento em massa 608 ou 614 e executadas na CPU 602 em conjunto com a memória primária 606. Em uma modalidade

preferida, o controlador é dividido em submódulos de suporte lógico.

Os muitos recursos e vantagens da presente invenção ficam aparentes a partir da descrição escrita e, assim, pretende-se que as reivindicações anexas cubram todos tais recursos e vantagens da invenção. Adicionalmente, uma vez que versados na técnica percebem prontamente que inúmeras modificações e mudanças são possíveis, a presente invenção não é limitada à exata construção e operação ilustrada e descrita. Portanto, as modalidades descritas devem ser tomadas como ilustrativas e não restritivas e a invenção não deve ser limitada aos detalhes aqui dados, mas devem ser definidas pelas reivindicações anexas e seu completo escopo de equivalentes, se previsto ou não previsto, agora ou no futuro.

REIVINDICAÇÕES

1. Método para adicionar um novo conjunto de linhas DSL em um conjunto de linhas DSL já em operação, **caracterizado** pelo fato de que o método compreende:

5 configurar a operação de pelo menos uma linha DSL no novo conjunto de linhas DSL para impedir a desconexão do conjunto de linhas DSL já em operação durante o uso simultâneo do novo conjunto de linhas DSL e do conjunto de linhas DSL já em operação;

10 transmitir dados usando a pelo menos uma linha DSL no novo conjunto de linhas DSL e no conjunto de linhas DSL já em operação simultaneamente; e

 avaliar o uso simultâneo do novo conjunto de linhas DSL e do conjunto de linhas DSL já em operação para
15 determinar todos os efeitos operacionais do novo conjunto de linhas DSL no conjunto de linhas DSL já em operação.

2. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que a avaliação do uso simultâneo do novo conjunto de linhas DSL e do conjunto de
20 linhas DSL já em operação compreende medir níveis de diafonia resultantes da transmissão de dados usando a pelo menos uma linha DSL no novo conjunto de linhas DSL e no conjunto de linhas DSL já em operação simultaneamente.

3. Método, de acordo com a reivindicação 1,
25 **caracterizado** pelo fato de que o conjunto de linhas DSL já em operação compreende pelo menos um dos seguintes: um conjunto de linhas DSL vetorado, uma única linha DSL ou uma pluralidade de linhas DSL, em que adicionalmente o novo

conjunto de linhas DSL compreende: uma única linha DSL ou uma pluralidade de linhas DSL.

4. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que compreende adicionalmente
5 configurar a operação do conjunto de linhas DSL já em operação para impedir a desconexão do conjunto de linhas DSL já em operação pelo novo conjunto de linhas DSL, em que a configuração da operação do conjunto de linhas DSL já em operação é realizada tanto:

10 antes da transmissão dos dados usando a pelo menos uma linha DSL no novo conjunto de linhas DSL e no conjunto de linhas DSL já em operação simultaneamente,
quanto depois da avaliação do uso simultâneo do novo conjunto de linhas DSL e do conjunto de linhas DSL já
15 em operação.

5. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que a configuração da operação da pelo menos uma linha DSL no novo conjunto de linhas DSL compreende usar seqüências de treinamento ortogonais em uma
20 pluralidade de linhas DSL no novo conjunto de linhas DSL para permitir a identificação independente da pluralidade de linhas DSL no novo conjunto de linhas DSL durante o treinamento simultâneo.

6. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que a configuração da operação
25 de pelo menos uma linha DSL no novo conjunto de linhas DSL compreende ajustar pelo menos um nível de potência de transmissão do pelo menos uma linha DSL no novo conjunto de

linhas DSL para impedir diafonia disruptiva no conjunto de linhas DSL já em operação.

7. Método, de acordo com a reivindicação 6, **caracterizado** pelo fato de que o ajuste do pelo menos um nível de potência de transmissão da pelo menos uma linha DSL no novo conjunto de linhas DSL para impedir diafonia disruptiva no conjunto de linhas DSL já em operação compreende o uso de pelo menos um dos seguintes para limitar a potência de transmissão da pelo menos uma linha DSL no novo conjunto de linhas DSL: CARMASK, PSDMASK, MAXNOMATP, MAXNOMPSD, MAXRXPPWR, RFIBANDS, MAXSNRM, BCAP[n], Rmax, "Redução de Potência" à montante, um parâmetro operacional de máscara da portadora, um parâmetro operacional PSD, um parâmetro operacional de taxa de dados, um parâmetro operacional de limite de bits ou um parâmetro operacional de margem.

8. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que a configuração da operação de pelo menos uma linha DSL no novo conjunto de linhas DSL compreende limitar a transmissão de dados pela pelo menos uma linha DSL no novo conjunto de linhas DSL em pelo menos um conjunto de tons configurado para impedir diafonia disruptiva no conjunto de linhas DSL já em operação.

9. Método, de acordo com a reivindicação 8, **caracterizado** pelo fato de que a limitação da transmissão de dados pela pelo menos uma linha DSL no novo conjunto de linhas DSL no pelo menos um conjunto de tons configurado para impedir diafonia disruptiva no conjunto de linhas DSL já em operação compreende usar pelo menos um dos seguintes:

CARMASK, PSDMASK, RFIBANDS, BCAP[n], um parâmetro operacional de máscara da portadora, um parâmetro operacional PSD, um parâmetro operacional de limite de bits, ou um parâmetro operacional de margem.

5 10. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que o conjunto de linhas DSL já em operação é um conjunto de linhas DSL vetorado, em que o método compreende adicionalmente ajustar a operação do conjunto de linhas DSL vetorado para integrar o novo
10 conjunto de linhas DSL em operação vetorada com o conjunto de linhas DSL vetorado.

 11. Método, de acordo com a reivindicação 10, **caracterizado** pelo fato de que o ajuste da operação do conjunto de linhas DSL vetorado para integrar o novo
15 conjunto de linhas DSL em operação vetorada com o conjunto de linhas DSL vetorado compreende:

 obter informação de canal de vetor e de ruído para o novo conjunto de linhas DSL e para o conjunto de linhas DSL já em operação; e

20 realizar vetoração com base na informação de canal de vetor e de ruído obtida.

 12. Método, de acordo com a reivindicação 10, **caracterizado** pelo fato de que o ajuste da operação do conjunto de linhas DSL vetorado para integrar o novo
25 conjunto de linhas DSL em operação vetorada com o conjunto de linhas DSL vetorado compreende configurar a operação do conjunto de linhas DSL vetorado para integrar o novo conjunto de linhas DSL em operação vetorada com o conjunto de linhas DSL vetorado depois da avaliação do uso

simultâneo do novo conjunto de linhas DSL e do conjunto de linhas DSL já em operação.

13. Método, de acordo com a reivindicação 10, **caracterizado** pelo fato de que o ajuste da operação do conjunto de linhas DSL vetorado para integrar o novo conjunto de linhas DSL em operação vetorada com o conjunto de linhas DSL vetorado compreende configurar a operação do novo conjunto de linhas DSL para integrar o novo conjunto de linhas DSL em operação vetorada com o conjunto de linhas DSL vetorado depois da avaliação do uso simultâneo do novo conjunto de linhas DSL e do conjunto de linhas DSL já em operação.

14. Controlador, **caracterizado** pelo fato de que compreende:

15 uma unidade de coleta de dados configurada para coletar dados operacionais de um novo conjunto de linhas DSL e de um conjunto de linhas DSL já em operação;

 uma unidade de análise acoplada na unidade de coleta, em que a unidade de análise é configurada para:

20 analisar os dados operacionais coletados;

 determinar uma configuração operacional para pelo menos uma linha DSL no novo conjunto de linhas DSL que permitirá que o novo conjunto de linhas DSL se una ao conjunto de linhas DSL já em operação sem desconectar o conjunto de linhas DSL já em operação;

25 avaliar os dados recebidos pelo novo conjunto de linhas DSL; e

 avaliar os dados recebidos pelo conjunto de linhas DSL já em operação;

um gerador de sinal de controle acoplado na unidade de análise, em que o gerador de sinal de controle é configurado para transmitir sinais de controle para o novo conjunto de linhas DSL e para o conjunto de linhas DSL já em operação, em que adicionalmente os sinais de controle compreendem sinais que controlam a operação de pelo menos um dos seguintes:

o novo conjunto de linhas DSL;

ou o conjunto de linhas DSL já em operação; e

em que o controlador é configurado para avaliar se a diafonia do novo conjunto de linhas DSL afeta o conjunto de linhas DSL já em operação.

15. Controlador, de acordo com a reivindicação 14, **caracterizado** pelo fato de que a configuração da operação da pelo menos uma linha DSL no novo conjunto de linhas DSL compreende ajustar a potência de transmissão para a pelo menos uma linha DSL no novo conjunto de linhas DSL.

16. Controlador, de acordo com a reivindicação 14, **caracterizado** pelo fato de que o controlador é configurado para obter informação de canal de vetor e de ruído para o novo conjunto de linhas DSL e para o conjunto de linhas DSL já em operação.

17. Controlador, de acordo com a reivindicação 14, **caracterizado** pelo fato de que o conjunto de linhas DSL já em operação compreende pelo menos um dos seguintes: é um conjunto de linhas DSL vetorado, uma única linha DSL ou uma pluralidade de linhas DSL.

18. Controlador, de acordo com a reivindicação 18, **caracterizado** pelo fato de que a configuração operacional para pelo menos uma linha DSL no novo conjunto de linhas DSL compreende seqüências de treinamento 5 ortogonais em uma pluralidade de linhas DSL no novo conjunto de linhas DSL para permitir a identificação independente da pluralidade de linhas DSL no novo conjunto de linhas DSL durante o treinamento simultâneo.

19. Controlador, de acordo com a reivindicação 10 14, **caracterizado** pelo fato de que os sinais de controle transmitidos para o novo conjunto de linhas DSL e para o conjunto de linhas DSL já em operação compreendem sinais que controlam pelo menos um dos seguintes: CARMASK, PSDMASK, RFIBANDS, BCAP[n], um parâmetro operacional de 15 máscara da portadora, um Parâmetro operacional PSD, um parâmetro operacional de limite de bits ou um parâmetro operacional de margem.

20. Produto de programa de computador, **caracterizado** pelo fato de que compreende:

20 uma mídia legível por máquina; e

instruções de programa contidas na mídia legível por máquina, as instruções de programa especificando um método de treinamento de um novo conjunto de linhas DSL para se unir a um conjunto de linhas DSL já em operação, o 25 método compreendendo:

configurar a operação de pelo menos uma linha DSL no novo conjunto de linhas DSL para impedir desconexão do conjunto de linhas DSL já em operação durante o uso

simultâneo do novo conjunto de linhas DSL e do conjunto de linhas DSL já em operação;

transmitir os dados usando a pelo menos uma linha DSL no novo conjunto de linhas DSL e o conjunto de linhas DSL já em operação simultaneamente; e

avaliar o uso simultâneo do novo conjunto de linhas DSL e do conjunto de linhas DSL já em operação para determinar todos os efeitos operacionais do novo conjunto de linhas DSL no conjunto de linhas DSL já em operação.

21. Método de treinamento de um novo conjunto de linhas DSL para se unir a um conjunto de linhas DSL já em operação, **caracterizado** pelo fato de que o método compreende:

ajustar a potência de transmissão do novo conjunto de linhas DSL para impedir a desconexão da operação do conjunto de linhas DSL já em operação;

transmitir os dados usando o novo conjunto de linhas DSL e o conjunto de linhas DSL já em operação; e

avaliar os dados recebidos pelo novo conjunto de linhas DSL e pelo conjunto de linhas DSL já em operação para determinar se a diafonia do novo conjunto de linhas DSL afeta o conjunto de linhas DSL já em operação.

22. Método, de acordo com a reivindicação 21, **caracterizado** pelo fato de que compreende adicionalmente obter informação de canal de vetor e de ruído para o novo conjunto de linhas DSL e para o conjunto de linhas DSL já em operação.

23. Método, de acordo com a reivindicação 21, **caracterizado** pelo fato de que o conjunto de linhas DSL já em operação é um conjunto de linhas DSL vetorado.

24. Método, de acordo com a reivindicação 21, **caracterizado** pelo fato de que o novo conjunto de linhas DSL é uma única linha DSL.

25. Método, de acordo com a reivindicação 21, **caracterizado** pelo fato de que o novo conjunto de linhas DSL é uma pluralidade de linhas DSL.

26. Método, de acordo com a reivindicação 25, **caracterizado** pelo fato de que o ajuste da potência de transmissão do novo conjunto de linhas DSL compreende o uso de seqüências de treinamento ortogonais em diferentes linhas DSL para permitir identificação independente daquelas linhas durante o treinamento simultâneo.

27. Método, de acordo com a reivindicação 21, **caracterizado** pelo fato de que o novo conjunto de linhas DSL compreende uma ou mais linhas VDSL.

28. Método, de acordo com a reivindicação 21, **caracterizado** pelo fato de que o ajuste da potência de transmissão do novo conjunto de linhas DSL para impedir a desconexão da operação do conjunto de linhas DSL já em operação compreende ajustar o nível de potência de transmissão baixo o suficiente para impedir diafonia disruptiva no conjunto de linhas DSL já em operação.

29. Método, de acordo com a reivindicação 28, **caracterizado** pelo fato de que o ajuste do nível de potência de transmissão baixo o suficiente para impedir diafonia disruptiva no conjunto de linhas DSL já em

operação compreende usar pelo menos um dos seguintes para limitar a potência de transmissão: CARMASK, PSDMASK, um parâmetro operacional de máscara da portadora, um parâmetro operacional PSD, um parâmetro operacional de limite de bits, BCAP[n] ou um parâmetro operacional de margem.

30. Método, de acordo com a reivindicação 21, **caracterizado** pelo fato de que o ajuste da potência de transmissão do novo conjunto de linhas DSL para impedir a desconexão da operação do conjunto de linhas DSL já em operação compreende limitar a transmissão de dados pelo novo conjunto de linhas DSL em um conjunto de tons configurado para impedir diafonia disruptiva no conjunto de linhas DSL já em operação.

31. Método, de acordo com a reivindicação 30, **caracterizado** pelo fato de que o conjunto de tons compreende um único tom.

32. Método, de acordo com a reivindicação 31, **caracterizado** pelo fato de que o conjunto de tons compreende uma pluralidade de tons.

33. Método, de acordo com a reivindicação 31, **caracterizado** pelo fato de que o conjunto de tons é imposto usando pelo menos um dos seguintes: CARMASK, PSDMASK, um parâmetro operacional de máscara da portadora, um parâmetro operacional PSD, um parâmetro operacional de limite de bits, BCAP[n] ou a parâmetro operacional de margem.

34. Método, de acordo com a reivindicação 21, **caracterizado** pelo fato de que o conjunto de linhas DSL já em operação é um conjunto de linhas DSL vetorado e em que o método compreende adicionalmente o ajuste da operação do

conjunto de linhas DSL vetorado para integrar o novo conjunto de linhas DSL em operação vetorada com o conjunto de linhas DSL vetorado.

35. Método de treinamento de um novo conjunto de
5 linhas DSL para se unir a um conjunto de linhas DSL já em operação, **caracterizado** pelo fato de que o método compreende:

ajustar os níveis de potência de transmissão de um conjunto de tons do novo conjunto de linhas DSL para
10 impedir a desconexão da operação do conjunto de linhas DSL já em operação, em que o ajuste da potência de transmissão do conjunto de tons do novo conjunto de linhas DSL compreende usar pelo menos um dos seguintes: um parâmetro PSDMASK ou um parâmetro CARMASK;

15 transmitir os dados usando o novo conjunto de linhas DSL e o conjunto de linhas DSL já em operação; e

avaliar os dados recebidos pelo novo conjunto de linhas DSL e pelo conjunto de linhas DSL já em operação para avaliar se a diafonia do novo conjunto de linhas DSL
20 afeta o conjunto de linhas DSL já em operação.

36. Método, de acordo com a reivindicação 35, **caracterizado** pelo fato de que a avaliação dos dados recebidos pelo novo conjunto de linhas DSL e pelo conjunto de linhas DSL já em operação compreende adicionalmente
25 medir os níveis de qualquer diafonia da operação do novo conjunto de linhas DSL.

37. Método, de acordo com a reivindicação 35, **caracterizado** pelo fato de que o conjunto de tons é um único tom.

38. Método, de acordo com a reivindicação 35, **caracterizado** pelo fato de que o conjunto de tons é uma pluralidade de tons.

39. Método, de acordo com a reivindicação 38, **caracterizado** pelo fato de que o parâmetro PSDMASK é usado para limitar o nível de potência de transmissão em cada tom no conjunto de tons para manter a diafonia do novo conjunto de linhas DSL nos tons do conjunto de tons em um nível não disruptivo no conjunto de linhas DSL já em operação.

40. Método, de acordo com a reivindicação 35, **caracterizado** pelo fato de que o novo conjunto de linhas DSL compreende uma pluralidade de linhas DSL e em que adicionalmente a transmissão dos dados usando o novo conjunto de linhas DSL e o conjunto de linhas DSL já em operação compreende o uso de uma pluralidade de seqüências de treinamento ortogonais no novo conjunto de linhas DSL para permitir o treinamento simultâneo de mais de uma linha do novo conjunto de linhas DSL.

41. Método, de acordo com a reivindicação 35, **caracterizado** pelo fato de que o novo conjunto de linhas DSL compreende uma pluralidade de linhas DSL e em que adicionalmente a transmissão dos dados usando o novo conjunto de linhas DSL e o conjunto de linhas DSL já em operação compreende o uso de procedimentos padrões de treinamento que são limitados por pelo menos um dos seguintes: o parâmetro PSDMASK ou o parâmetro CARMASK.

42. Método, de acordo com a reivindicação 41, **caracterizado** pelo fato de que é usada varredura para gerar

dados operacionais dizendo respeito ao novo conjunto de linhas DSL.

43. Produto de programa de computador, **caracterizado** pelo fato de que compreende:

5 uma mídia legível por máquina; e

 instruções de programa contidas na mídia legível por máquina, as instruções de programa especificando um método de treinamento de um novo conjunto de linhas DSL para se unir a um conjunto de linhas DSL já em operação, o
10 método compreendendo:

 ajustar a potência de transmissão do novo conjunto de linhas DSL para impedir a desconexão da operação do conjunto de linhas DSL já em operação; e

 avaliar os dados recebidos pelo novo conjunto de
15 linhas DSL e pelo conjunto de linhas DSL já em operação para determinar se a diafonia do novo conjunto de linhas DSL afeta o conjunto de linhas DSL já em operação, em que os dados são recebidos depois que o novo conjunto de linhas DSL e o conjunto de linhas DSL já em operação transmitiram
20 dados depois do ajuste da potência de transmissão do novo conjunto de linhas DSL.

44. Produto de programa de computador, de acordo com a reivindicação 43, **caracterizado** pelo fato de que o método compreende adicionalmente a obtenção de informação
25 de canal de vetor e de ruído para o novo conjunto de linhas DSL e para o conjunto de linhas DSL já em operação.

45. Produto de programa de computador, de acordo com a reivindicação 43, **caracterizado** pelo fato de que o

conjunto de linhas DSL já em operação é um conjunto de linhas DSL vetorado.

46. Produto de programa de computador, de acordo com a reivindicação 43, **caracterizado** pelo fato de que o
5 novo conjunto de linhas DSL é a única linha DSL.

47. Produto de programa de computador, de acordo com a reivindicação 43, **caracterizado** pelo fato de que o novo conjunto de linhas DSL é uma pluralidade de linhas DSL.

10 48. Produto de programa de computador, de acordo com a reivindicação 47, **caracterizado** pelo fato de que o ajuste da potência de transmissão do novo conjunto de linhas DSL compreende o uso de seqüências de treinamento ortogonais em diferentes linhas DSL para permitir a
15 identificação independente daquelas linhas durante o treinamento simultâneo.

49. Produto de programa de computador, de acordo com a reivindicação 43, **caracterizado** pelo fato de que o novo conjunto de linhas DSL compreende uma ou mais linhas
20 VDSL.

50. Produto de programa de computador, de acordo com a reivindicação 43, **caracterizado** pelo fato de que o ajuste da potência de transmissão do novo conjunto de linhas DSL para impedir a desconexão da operação do
25 conjunto de linhas DSL já em operação compreende ajustar o nível de potência de transmissão baixo o suficiente para impedir diafonia disruptiva no conjunto de linhas DSL já em operação.

51. Produto de programa de computador, de acordo com a reivindicação 50, **caracterizado** pelo fato de que o ajuste do nível de potência de transmissão baixo o suficiente para impedir diafonia disruptiva no conjunto de 5 linhas DSL já em operação compreende o uso de menos um dos seguintes para limitar potência de transmissão: CARMASK, PSDMASK, um parâmetro operacional de máscara da portadora, um parâmetro operacional PSD, um parâmetro operacional de limite de bits; BCAP[n] ou um parâmetro operacional de 10 margem.

52. Produto de programa de computador, de acordo com a reivindicação 43, **caracterizado** pelo fato de que o ajuste da potência de transmissão do novo conjunto de linhas DSL para impedir a desconexão da operação do 15 conjunto de linhas DSL já em operação compreende a limitação da transmissão de dados pelo novo conjunto de linhas DSL em um conjunto de tons configurado para impedir diafonia disruptiva no conjunto de linhas DSL já em operação.

20 53. Produto de programa de computador, de acordo com a reivindicação 52, **caracterizado** pelo fato de que o conjunto de tons compreende um único tom.

54. Produto de programa de computador, de acordo com a reivindicação 53, **caracterizado** pelo fato de que o 25 conjunto de tons compreende uma pluralidade de tons.

55. Produto de programa de computador, de acordo com a reivindicação 53, **caracterizado** pelo fato de que o conjunto de tons é imposto usando pelo menos um dos seguintes: CARMASK, PSDMASK, um parâmetro operacional de

máscara da portadora, um parâmetro operacional PSD, um parâmetro operacional de limite de bits, BCAP[n] ou um parâmetro operacional de margem.

56. Produto de programa de computador, de acordo com a reivindicação 53, **caracterizado** pelo fato de que o conjunto de linhas DSL já em operação é um conjunto de linhas DSL vetorado e em que o método compreende adicionalmente o ajuste da operação do conjunto de linhas DSL vetorado para integrar o novo conjunto de linhas DSL em operação vetorada com o conjunto de linhas DSL vetorado.

57. Produto de programa de computador, **caracterizado** pelo fato de que compreende:

uma mídia legível por máquina; e

instruções de programa contidas na mídia legível por máquina, as instruções de programa especificando um método de treinamento de um novo conjunto de linhas DSL para se unir a um conjunto de linhas DSL já em operação, o método compreendendo:

ajustar os níveis de potência de transmissão de um conjunto de tons do novo conjunto de linhas DSL para impedir a desconexão da operação do conjunto de linhas DSL já em operação, em que o ajuste da potência de transmissão do conjunto de tons do novo conjunto de linhas DSL compreende o uso de pelo menos um dos seguintes: um parâmetro PSDMASK ou um parâmetro CARMASK; e.

avaliar os dados recebidos pelo novo conjunto de linhas DSL e pelo conjunto de linhas DSL já em operação para avaliar se a diafonia do novo conjunto de linhas DSL afeta o conjunto de linhas DSL já em operação, em que os

dados são recebidos depois que o novo conjunto de linhas DSL e o conjunto de linhas DSL já em operação transmitiram os dados depois do ajuste dos níveis de potência de transmissão do conjunto de tons do novo conjunto de linhas DSL.

58. Produto de programa de computador, de acordo com a reivindicação 57, **caracterizado** pelo fato de que a avaliação dos dados recebidos pelo novo conjunto de linhas DSL e pelo conjunto de linhas DSL já em operação compreende adicionalmente medir os níveis of qualquer diafonia da operação do novo conjunto de linhas DSL.

59. Produto de programa de computador, de acordo com a reivindicação 57, **caracterizado** pelo fato de que o parâmetro PSDMASK é usado para limitar o nível de potência de transmissão em cada tom do conjunto de tons para manter a diafonia do novo conjunto de linhas DSL nos tons do conjunto de tons em um nível não disruptivo no conjunto de linhas DSL já em operação.

60. Produto de programa de computador, de acordo com a reivindicação 57, **caracterizado** pelo fato de que o novo conjunto de linhas DSL compreende uma pluralidade de linhas DSL e em que adicionalmente a transmissão dos dados usando o novo conjunto de linhas DSL e o conjunto de linhas DSL já em operação compreende o uso de uma pluralidade de seqüências de treinamento ortogonais no novo conjunto de linhas DSL para permitir o treinamento simultâneo de mais de uma linha do novo conjunto de linhas DSL.

61. Produto de programa de computador, de acordo com a reivindicação 57, **caracterizado** pelo fato de que o

novos conjunto de linhas DSL compreende uma pluralidade de linhas DSL e em que adicionalmente a transmissão dos dados usando o novo conjunto de linhas DSL e o conjunto de linhas DSL já em operação compreende o uso de procedimentos
5 padrões de treinamento que são limitados por menos um dos seguintes: o parâmetro PSDMASK ou o parâmetro CARMASK.

62. Produto de programa de computador, de acordo com a reivindicação 61, **caracterizado** pelo fato de que é usada varredura para gerar dados operacionais dizendo
10 respeito ao novo conjunto de linhas DSL.

63. Controlador configurado para realizar um método de treinamento de um novo conjunto de linhas DSL para se unir a um conjunto de linhas DSL já em operação, **caracterizado** pelo fato de que o método compreende:

15 configurar a operação do novo conjunto de linhas DSL para impedir a desconexão da operação do conjunto de linhas DSL já em operação; e

avaliar os dados recebidos pelo novo conjunto de linhas DSL e pelo conjunto de linhas DSL já em operação
20 para determinar se a diafonia do novo conjunto de linhas DSL está presente, em que os dados são recebidos depois que o novo conjunto de linhas DSL e o conjunto de linhas DSL já em operação transmitiram os dados depois da configuração da operação do novo conjunto de linhas DSL.

25 64. Controlador, de acordo com a reivindicação 63, **caracterizado** pelo fato de que a configuração da operação do novo conjunto de linhas DSL compreende ajustar a potência de transmissão do novo conjunto de linhas DSL.

65. Controlador configurado para realizar um método de treinamento de um novo conjunto de linhas DSL para se unir a um conjunto de linhas DSL já em operação, **caracterizado** pelo fato de que o método compreende:

5 ajustar os níveis de potência de transmissão de um conjunto de tons do novo conjunto de linhas DSL para impedir a desconexão da operação do conjunto de linhas DSL já em operação, em que o ajuste da potência de transmissão do conjunto de tons do novo conjunto de linhas DSL
10 compreende o uso de pelo menos um dos seguintes: um parâmetro PSDMASK ou um parâmetro CARMASK; e

 avaliar os dados recebidos pelo novo conjunto de linhas DSL e pelo conjunto de linhas DSL já em operação para determinar se a diafonia do novo conjunto de linhas
15 DSL está presente, em que os dados são recebidos depois que o novo conjunto de linhas DSL e o conjunto de linhas DSL já em operação transmitiram os dados.

66. Controlador, de acordo com a reivindicação 14, **caracterizado** pelo fato de que o novo conjunto de
20 linhas DSL compreende uma ou mais linhas VDSL.

67. Controlador, de acordo com a reivindicação 15, **caracterizado** pelo fato de que a potência de transmissão do novo conjunto de linhas DSL compreende um nível de potência de transmissão baixo o suficiente para
25 impedir diafonia disruptiva no conjunto de linhas DSL já em operação.

68. Controlador, de acordo com a reivindicação 52, **caracterizado** pelo fato de que o nível de potência de transmissão baixo o suficiente para impedir diafonia

disruptiva no conjunto de linhas DSL já em operação é controlado por pelo menos um dos seguintes: CARMASK, PSDMASK, um parâmetro operacional de máscara da portadora, um parâmetro operacional PSD, um parâmetro operacional de
5 limite de bits, BCAP[n] ou um parâmetro operacional de margem.

69. Controlador, de acordo com a reivindicação 14, **caracterizado** pelo fato de que a configuração da operação do novo conjunto de linhas DSL compreende ajustar
10 pelo menos um conjunto de tons usado pelo novo conjunto de linhas DSL e configurado para impedir diafonia disruptiva no conjunto de linhas DSL já em operação.

70. Controlador, de acordo com a reivindicação 69, **caracterizado** pelo fato de que o conjunto de tons
15 compreende um único tom.

71. Controlador, de acordo com a reivindicação 69, **caracterizado** pelo fato de que o conjunto de tons compreende uma pluralidade de tons.

72. Controlador, de acordo com a reivindicação
20 69, **caracterizado** pelo fato de que o conjunto de tons é imposto usando pelo menos um dos seguintes: CARMASK, PSDMASK, um parâmetro operacional de máscara da portadora, um parâmetro operacional PSD, um parâmetro operacional de limite de bits, BCAP[n] ou um parâmetro operacional de
25 margem.

73. Controlador, de acordo com a reivindicação 14, **caracterizado** pelo fato de que o conjunto de linhas DSL já em operação é um conjunto de linhas DSL vetorado e em que o controlador é configurado para integrar o novo

conjunto de linhas DSL em operação vetorada com o conjunto de linhas DSL vetorado.

74. Controlador, de acordo com a reivindicação 14, **caracterizado** pelo fato de que o controlador é um
5 otimizador de DSL.

75. Controlador, de acordo com a reivindicação 14, **caracterizado** pelo fato de que o controlador compreende pelo menos um dos seguintes: um computador, um componente de computador, um processador, um circuito integrado ou um
10 sistema de computador.

76. Controlador, de acordo com a reivindicação 14, **caracterizado** pelo fato de que os sinais de controle compreendem pelo menos um dos seguintes: sinais limitando a potência de transmissão do novo conjunto de linhas DSL,
15 sinais limitando a operação do conjunto de linhas DSL já em operação, instruções operacionais, faixas de parâmetro operacional, valores de parâmetro operacional ou regras operacionais de DSL.

77. Controlador, de acordo com a reivindicação
20 14, **caracterizado** pelo fato de que a unidade de coleta de dados compreende pelo menos um dos seguintes: um computador, um componente de computador, um processador, um circuito integrado ou um sistema de computador.

78. Controlador, de acordo com a reivindicação
25 14, **caracterizado** pelo fato de que a unidade de análise compreende pelo menos um dos seguintes: um computador, um componente de computador, um processador, um circuito integrado ou um sistema de computador.

79. Controlador, de acordo com a reivindicação 14, **caracterizado** pelo fato de que o gerador de sinal de controle compreende pelo menos um dos seguintes: um computador, um componente de computador, um processador, um
5 circuito integrado ou um sistema de computador.

80. Controlador, **caracterizado** pelo fato de que implementa pelo menos um dos produtos de programa de computador de uma ou mais das reivindicações 43-62.

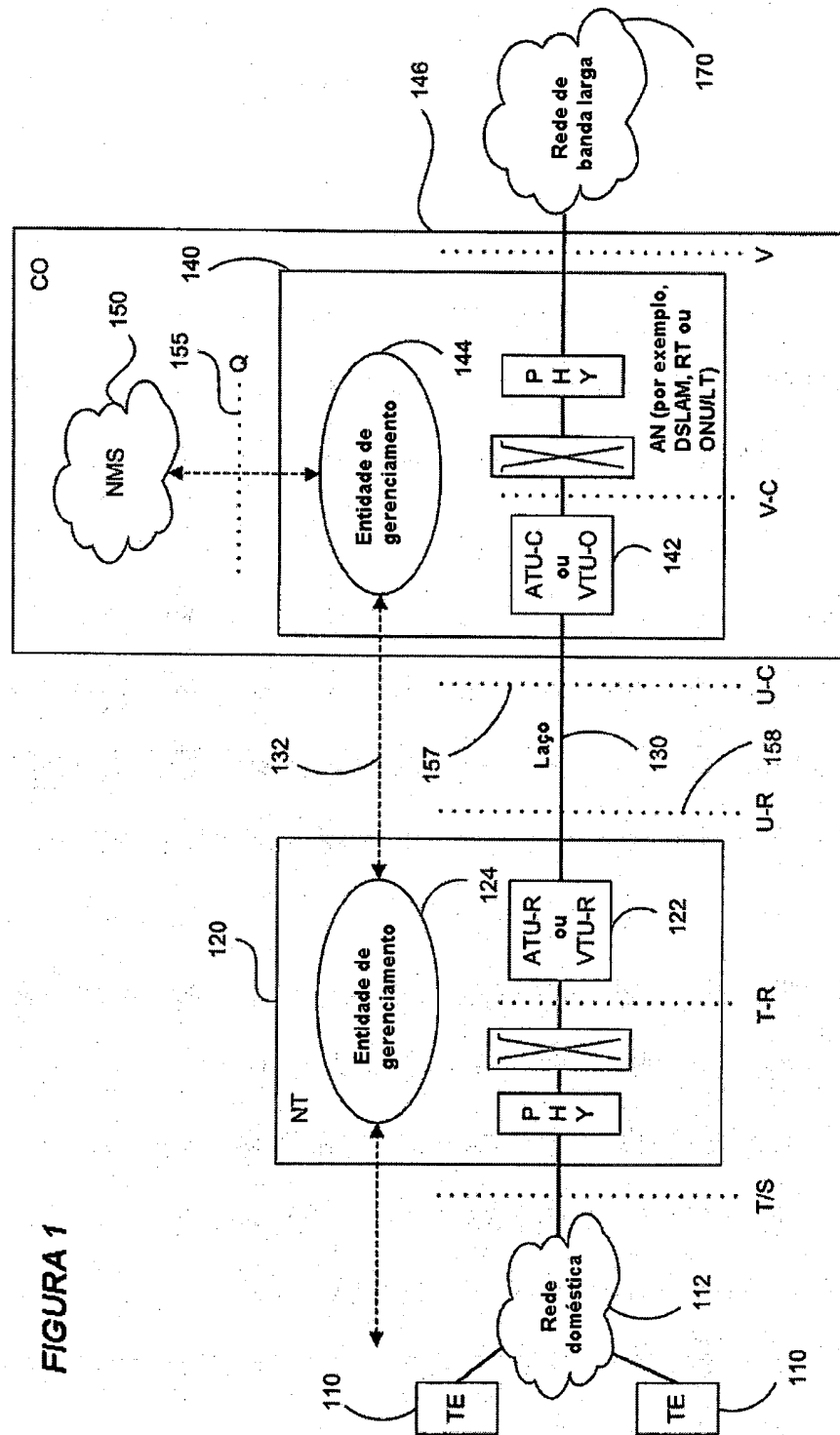


FIGURA 2

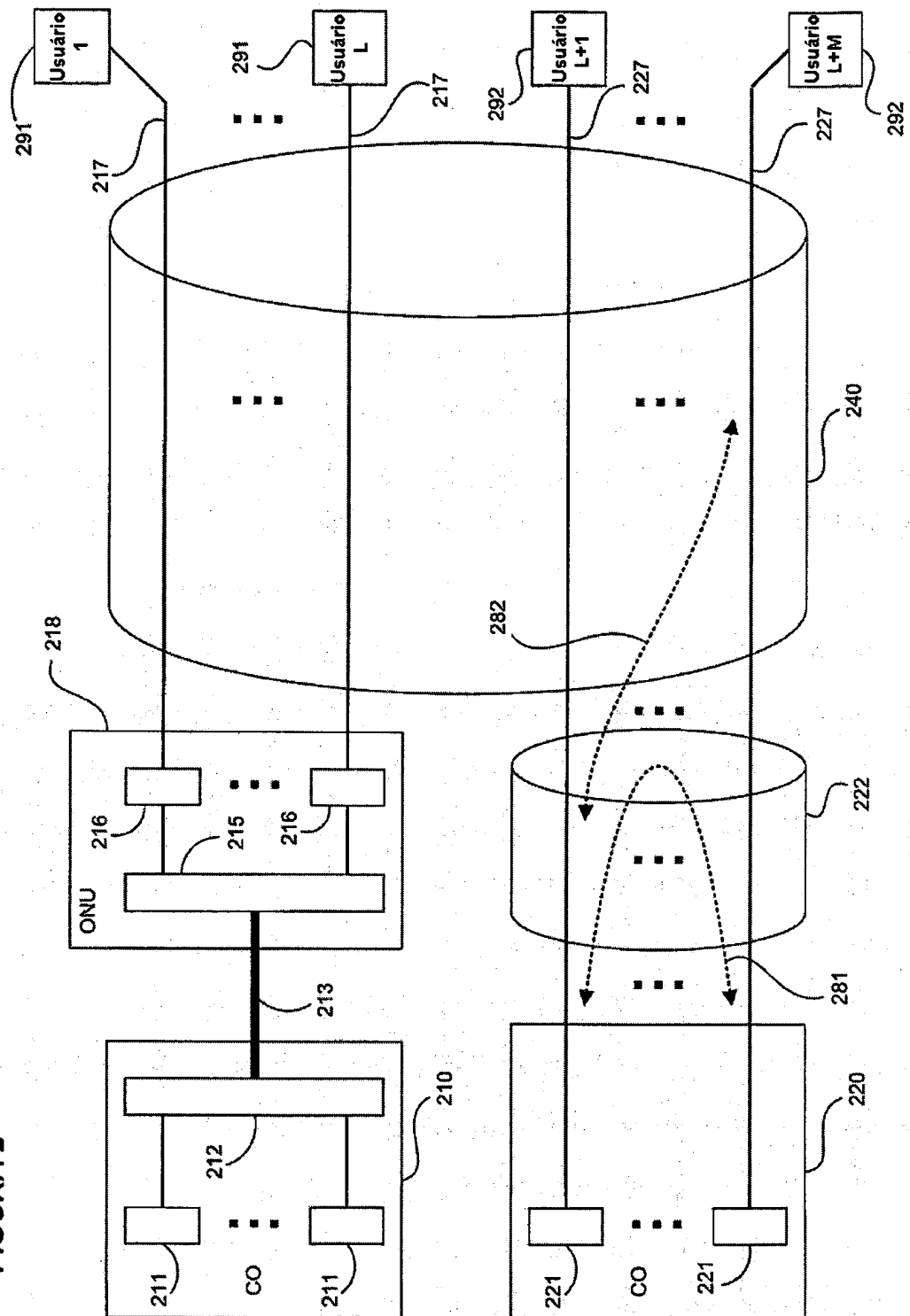


FIGURA 3A

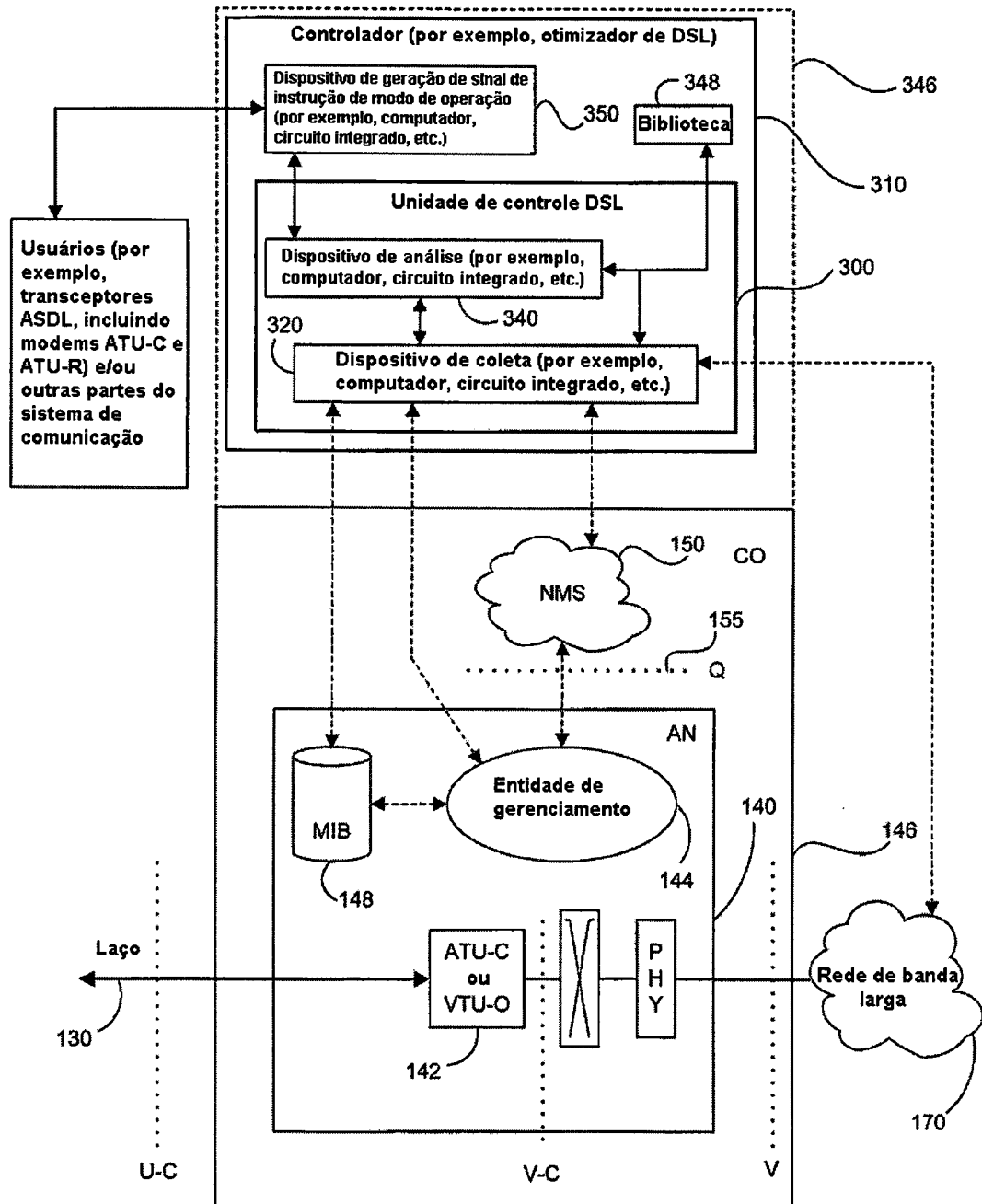


FIGURA 3B

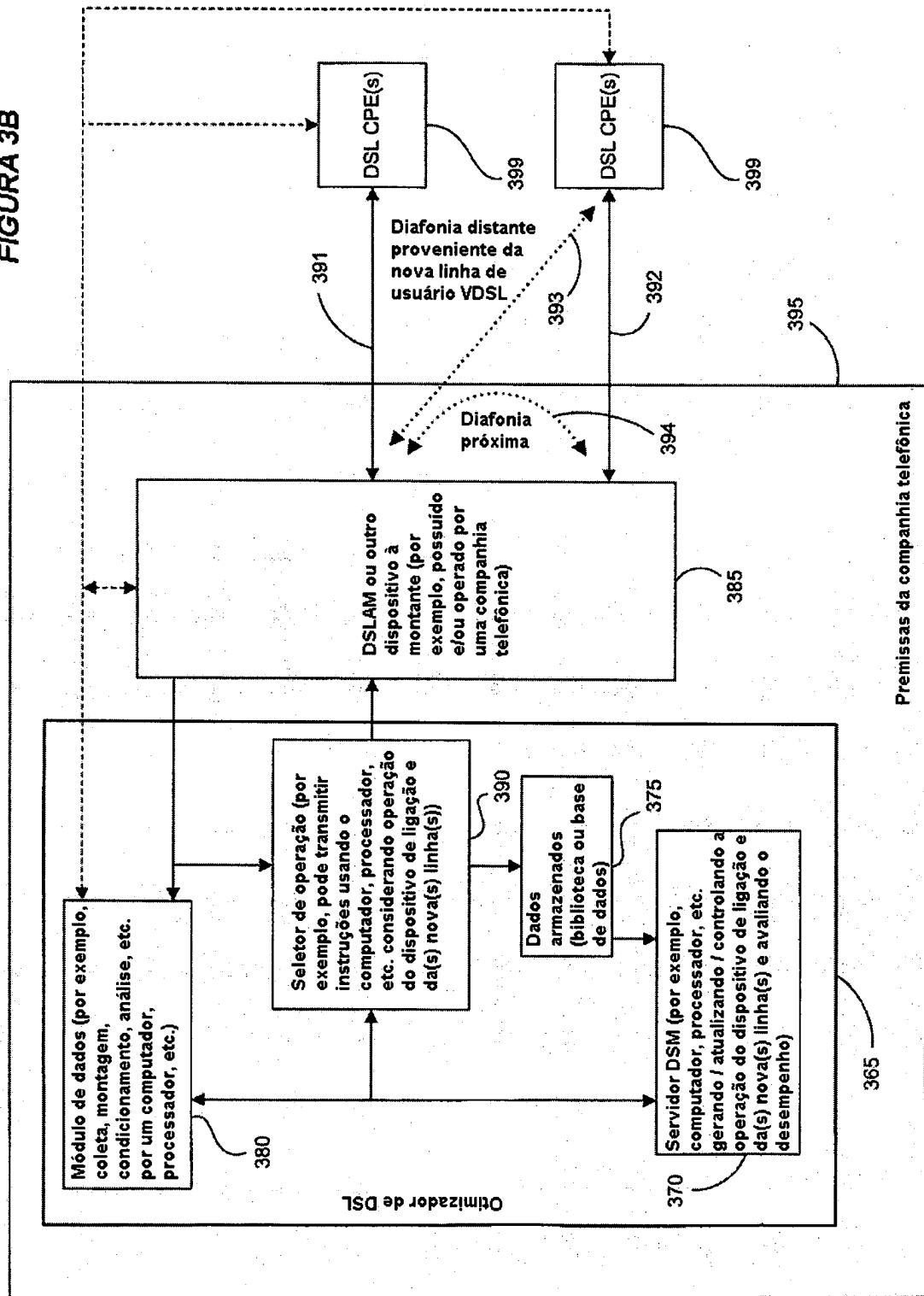


FIGURA 4

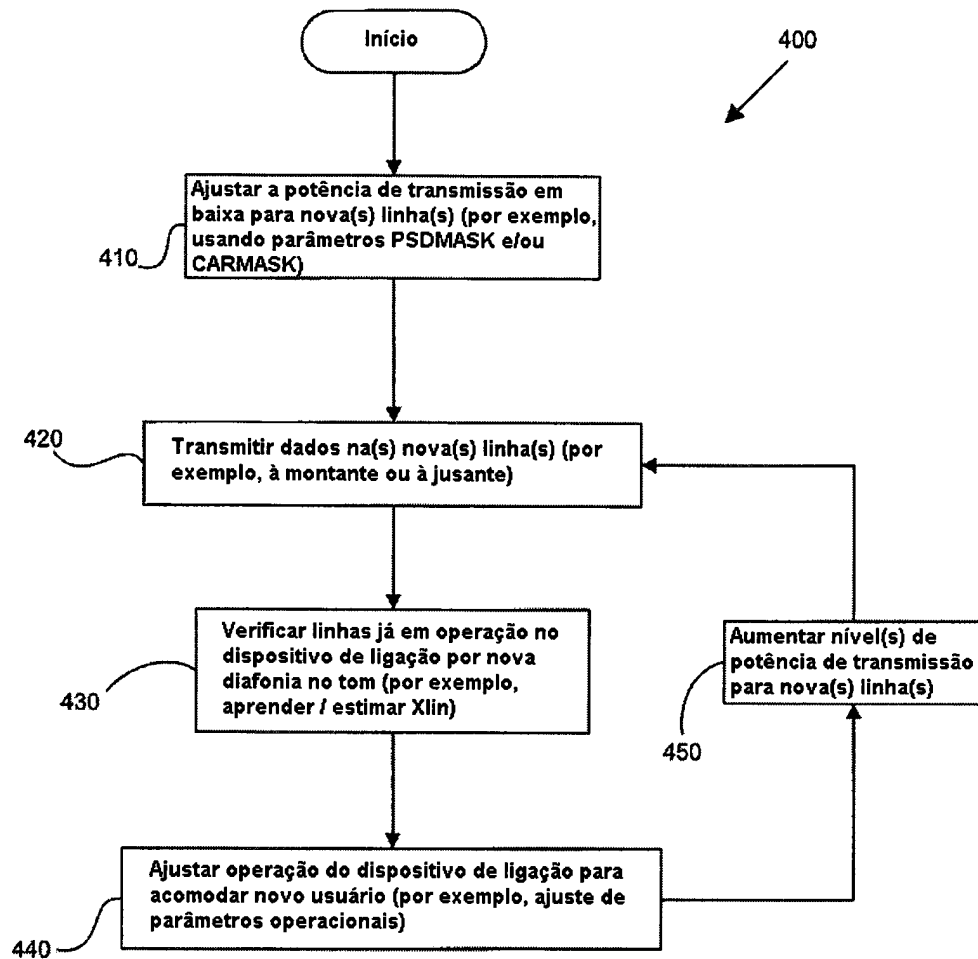


FIGURA 5

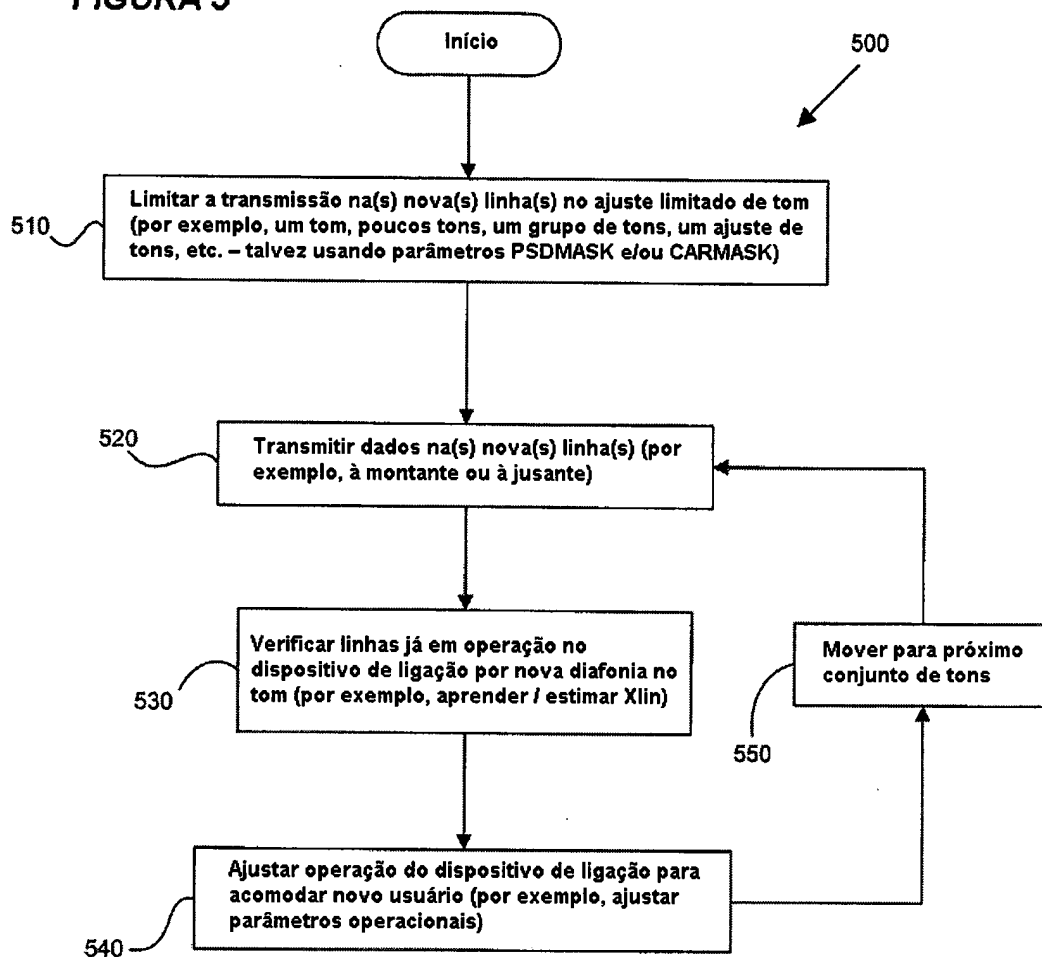
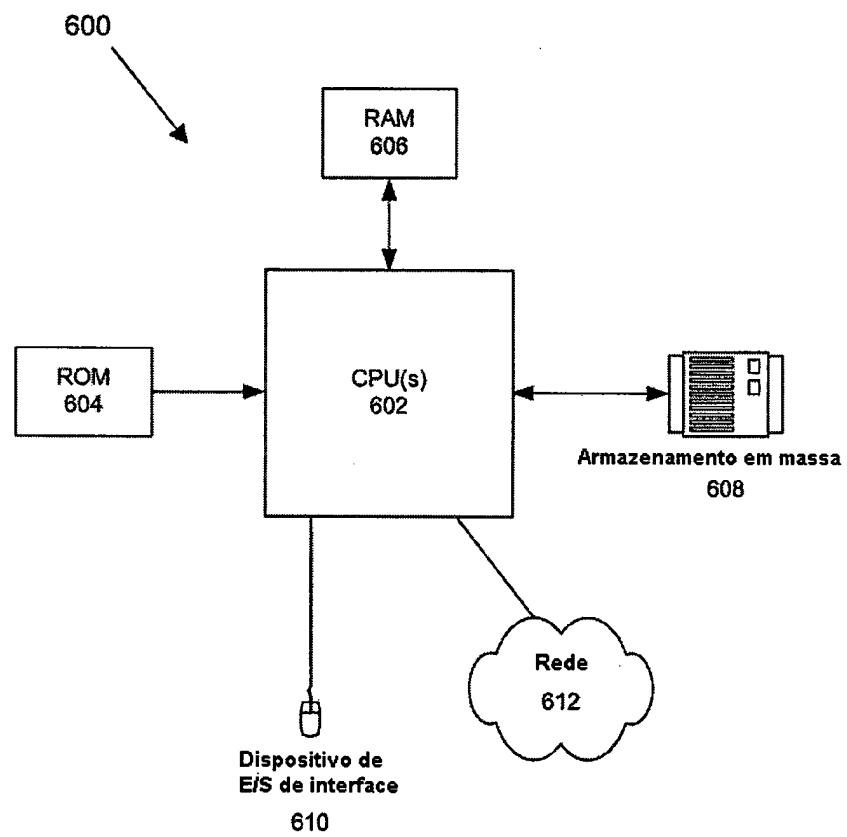


FIGURA 6

**MÉTODO, CONTROLADOR, PRODUTO DE PROGRAMA DE COMPUTADOR DE
UM NOVO CONJUNTO DE LINHAS "DSL" E CONTROLADOR CONFIGURADO
PARA REALIZAR UM MÉTODO DE TREINAMENTO DESTES**

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

5 Campo da Técnica

A presente invenção refere-se, de modo geral, a métodos, sistemas e aparelhos destinados ao gerenciamento de sistemas de comunicação digital.

Descrição da Técnica Relacionada

10 As tecnologias de linhas digitais para assinantes (DSL) proporcionam aos sistemas de comunicação digital largura de banda potencialmente maior em comparação com as linhas já existentes para os assinantes de telefone (designados como circuitos ou instalações de cobre). Em
15 particular, os sistemas DSL podem ajustar as características da linha pelo uso de um código de linha em múltiplos tons descontínuos (DMT) que atribuem bits a tons (sub-portadoras), que podem ser ajustados às condições de canal que são determinadas durante o
20 treinamento/inicialização do modem (por exemplo, transceptores que funcionam tanto como transmissores como receptores), em cada extremidade da linha.

Nos sistemas DSL, a diafonia existente entre os pares torcidos reduz e/ou limita, tipicamente, o
25 desempenho. Problemas significativos surgem nas linhas DLS já operantes, quando um ou mais pares torcidos nunca dante utilizados, primeiramente ativam a operação do DSL ...

**"MÉTODO, CONTROLADOR E PRODUTO DE PROGRAMA DE COMPUTADOR DE
UM NOVO CONJUNTO DE LINHAS "DSL"**

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

5 Campo da Técnica

A presente invenção refere-se, de modo geral, a métodos, sistemas e aparelhos destinados ao gerenciamento de sistemas de comunicação digital.

Descrição da Tecnologia Relacionada

10 Tecnologias de linha de assinante digital (DSL) provêem largura de banda potencialmente larga para comunicação digital por linhas de assinante de telefone existentes (referidas como laços e/ou instalação de cobre). Em particular, sistemas DSL podem se ajustar às
15 características de linha usando um código de linha multitons discretos (DMT) que atribui bits a tons (subportadoras), que podem ser ajustados às condições de canal determinadas durante o treinamento / inicialização do modem (por exemplo, transceptores que funcionam tanto como
20 transmissores quanto como receptores) em cada extremidade da linha.

Em sistemas DSL, tipicamente, a diafonia entre os pares trançados reduz e/ou limita o desempenho. Problemas significativos surgem em linhas DSL já em operação quando
25 um ou mais pares trançados previamente não usados são ativados pela primeira vez para a Operação da DSL (ou para Atualização do serviço DSL). Tal ativação pode desconectar os sistemas DSL já em operação quando eles recebem diafonia posionada pelo(s) novo(s) serviço(s). Em sistema DSL...

REIVINDICAÇÕES

1. Método para adicionar um novo conjunto de linhas DSL em um conjunto de linhas DSL já em operação, **caracterizado** pelo fato de que o método compreende:

5 configurar a operação de pelo menos uma linha DSL no novo conjunto de linhas DSL antes de permitir o treinamento da linha nova para impedir a desconexão do conjunto de linhas DSL já em operação durante o uso simultâneo do novo conjunto de linhas DSL e do conjunto de
10 linhas DSL já em operação, em que a configuração operacional inclui uma primeira potência de transmissão ou controle de espectro;

 transmitir dados usando a pelo menos uma linha DSL no novo conjunto de linhas DSL e no conjunto de linhas
15 DSL já em operação simultaneamente;

 avaliar o uso simultâneo do novo conjunto de linhas DSL e do conjunto de linhas DSL já em operação para determinar todos os efeitos operacionais do novo conjunto de linhas DSL no conjunto de linhas DSL já em operação; e

20 reconfigurar a operação da pelo menos uma linha DSL no novo conjunto de linhas DSL com uma segunda potência de transmissão ou controle de espectro para permitir uma razão de dados maior do que seria possível com a primeira potência de transmissão ou controle de espectro.

25 2. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que a avaliação do uso simultâneo do novo conjunto de linhas DSL e do conjunto de linhas DSL já em operação compreende medir níveis de diafonia resultantes da transmissão de dados usando a pelo

menos uma linha DSL no novo conjunto de linhas DSL e no conjunto de linhas DSL já em operação simultaneamente.

3. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que o conjunto de linhas DSL já em operação compreende pelo menos um dos seguintes: um conjunto de linhas DSL vetorado, uma única linha DSL ou uma pluralidade de linhas DSL, em que adicionalmente o novo conjunto de linhas DSL compreende: uma única linha DSL ou uma pluralidade de linhas DSL.

4. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que compreende adicionalmente configurar a operação do conjunto de linhas DSL já em operação para impedir a desconexão do conjunto de linhas DSL já em operação pelo novo conjunto de linhas DSL, em que a configuração da operação do conjunto de linhas DSL já em operação é realizada tanto:

antes da transmissão dos dados usando a pelo menos uma linha DSL no novo conjunto de linhas DSL e no conjunto de linhas DSL já em operação simultaneamente, quanto depois da avaliação do uso simultâneo do novo conjunto de linhas DSL e do conjunto de linhas DSL já em operação.

5. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que a configuração da operação da pelo menos uma linha DSL no novo conjunto de linhas DSL compreende usar seqüências de treinamento ortogonais em uma pluralidade de linhas DSL no novo conjunto de linhas DSL para permitir a identificação independente da pluralidade

de linhas DSL no novo conjunto de linhas DSL durante o treinamento simultâneo.

6. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que a configuração da operação de pelo menos uma linha DSL no novo conjunto de linhas DSL compreende ajustar pelo menos um nível de potência de transmissão do pelo menos uma linha DSL no novo conjunto de linhas DSL para um primeiro nível para impedir diafonia disruptiva no conjunto de linhas DSL já em operação, em que o primeiro nível é mais baixo do que um segundo nível de potência de transmissão da segunda potência de transmissão ou controle de espectro.

7. Método, de acordo com a reivindicação 6, **caracterizado** pelo fato de que o ajuste do pelo menos um nível de potência de transmissão da pelo menos uma linha DSL no novo conjunto de linhas DSL para impedir diafonia disruptiva no conjunto de linhas DSL já em operação compreende o uso de pelo menos um dos seguintes para limitar a potência de transmissão da pelo menos uma linha DSL no novo conjunto de linhas DSL: CARMASK, PSDMASK, MAXNOMATP, MAXNOMPSD, MAXRXPWR, RFIBANDS, MAXSNRM, BCAP[n], Rmax, "Redução de Potência" à montante, um parâmetro operacional de máscara da portadora, um parâmetro operacional PSD, um parâmetro operacional de taxa de dados, um parâmetro operacional de limite de bits ou um parâmetro operacional de margem.

8. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que a configuração da operação de pelo menos uma linha DSL no novo conjunto de linhas DSL

compreende limitar a transmissão de dados pela pelo menos uma linha DSL no novo conjunto de linhas DSL em pelo menos um conjunto de tons configurado para impedir diafonia disruptiva no conjunto de linhas DSL já em operação em que
5 o pelo menos um conjunto de tons inclui menos do que o número de tons da segunda potência de transmissão ou controle de espectro.

9. Método, de acordo com a reivindicação 8, **caracterizado** pelo fato de que a limitação da transmissão
10 de dados pela pelo menos uma linha DSL no novo conjunto de linhas DSL no pelo menos um conjunto de tons configurado para impedir diafonia disruptiva no conjunto de linhas DSL já em operação compreende usar pelo menos um dos seguintes: CARMASK, PSDMASK, RFIBANDS, BCAP[n], um parâmetro
15 operacional de máscara da portadora, um parâmetro operacional PSD, um parâmetro operacional de limite de bits, ou um parâmetro operacional de margem.

10. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que o conjunto de linhas DSL já
20 em operação é um conjunto de linhas DSL vetorado, em que o método compreende adicionalmente ajustar a operação do conjunto de linhas DSL vetorado para integrar o novo conjunto de linhas DSL em operação vetorada com o conjunto de linhas DSL vetorado.

25 11. Método, de acordo com a reivindicação 10, **caracterizado** pelo fato de que o ajuste da operação do conjunto de linhas DSL vetorado para integrar o novo conjunto de linhas DSL em operação vetorada com o conjunto de linhas DSL vetorado compreende:

obter informação de canal de vetor e de ruído para o novo conjunto de linhas DSL e para o conjunto de linhas DSL já em operação; e

realizar vetoração com base na informação de canal de vetor e de ruído obtida.

12. Método, de acordo com a reivindicação 10, **caracterizado** pelo fato de que o ajuste da operação do conjunto de linhas DSL vetorado para integrar o novo conjunto de linhas DSL em operação vetorada com o conjunto de linhas DSL vetorado compreende configurar a operação do conjunto de linhas DSL vetorado para integrar o novo conjunto de linhas DSL em operação vetorada com o conjunto de linhas DSL vetorado depois da avaliação do uso simultâneo do novo conjunto de linhas DSL e do conjunto de linhas DSL já em operação.

13. Método, de acordo com a reivindicação 10, **caracterizado** pelo fato de que o ajuste da operação do conjunto de linhas DSL vetorado para integrar o novo conjunto de linhas DSL em operação vetorada com o conjunto de linhas DSL vetorado compreende configurar a operação do novo conjunto de linhas DSL para integrar o novo conjunto de linhas DSL em operação vetorada com o conjunto de linhas DSL vetorado depois da avaliação do uso simultâneo do novo conjunto de linhas DSL e do conjunto de linhas DSL já em operação.

14. Controlador, **caracterizado** pelo fato de que compreende:

uma unidade de coleta de dados configurada para coletar dados operacionais de um novo conjunto de linhas DSL e de um conjunto de linhas DSL já em operação;

uma unidade de análise acoplada na unidade de
5 coleta, em que a unidade de análise é configurada para:

analisar os dados operacionais coletados;

determinar uma configuração operacional para pelo menos uma linha DSL no novo conjunto de linhas DSL antes de permitir o treinamento da linha nova que permitirá que o
10 novo conjunto de linhas DSL se una ao conjunto de linhas DSL já em operação sem desconectar o conjunto de linhas DSL já em operação em que a configuração operacional inclui uma primeira potência de transmissão ou controle de espectro;

avaliar os dados recebidos pelo novo conjunto de
15 linhas DSL;

avaliar os dados recebidos pelo conjunto de linhas DSL já em operação; e

determinar uma configuração operacional para a pelo menos uma linha DSL no novo conjunto de linhas DSL
20 para permitir uma razão de dados maior do que seria possível com a primeira potência de transmissão ou controle de espectro;

um gerador de sinal de controle acoplado na unidade de análise, em que o gerador de sinal de controle é
25 configurado para transmitir sinais de controle para o novo conjunto de linhas DSL e para o conjunto de linhas DSL já em operação, em que adicionalmente os sinais de controle compreendem sinais que controlam a operação de pelo menos um dos seguintes:

o novo conjunto de linhas DSL;
ou o conjunto de linhas DSL já em operação; e
em que o controlador é configurado para avaliar
se a diafonia do novo conjunto de linhas DSL afeta o
5 conjunto de linhas DSL já em operação.

15. Controlador, de acordo com a reivindicação
14, **caracterizado** pelo fato de que determinar a
configuração da operação da pelo menos uma linha DSL no
novo conjunto de linhas DSL compreende ajustar a potência
10 de transmissão para a pelo menos uma linha DSL no novo
conjunto de linhas DSL para um primeiro nível para impedir
diafonia disruptiva no conjunto de linha DSL já em
operação, em que o primeiro nível é mais baixo do que um
segundo nível da segunda potência de transmissão ou
15 controle de espectro.

16. Controlador, de acordo com a reivindicação
14, **caracterizado** pelo fato de que o controlador é
configurado para obter informação de canal de vetor e de
ruído para o novo conjunto de linhas DSL e para o conjunto
20 de linhas DSL já em operação.

17. Controlador, de acordo com a reivindicação
14, **caracterizado** pelo fato de que o conjunto de linhas DSL
já em operação compreende pelo menos um dos seguintes: é um
conjunto de linhas DSL vetorado, uma única linha DSL ou uma
25 pluralidade de linhas DSL.

18. Controlador, de acordo com a reivindicação
14, **caracterizado** pelo fato de que a configuração
operacional para pelo menos uma linha DSL no novo conjunto
de linhas DSL compreende seqüências de treinamento

ortogonais em uma pluralidade de linhas DSL no novo conjunto de linhas DSL para permitir a identificação independente da pluralidade de linhas DSL no novo conjunto de linhas DSL durante o treinamento simultâneo.

5 19. Controlador, de acordo com a reivindicação 14, **caracterizado** pelo fato de que os sinais de controle transmitidos para o novo conjunto de linhas DSL e para o conjunto de linhas DSL já em operação compreendem sinais que controlam pelo menos um dos seguintes: CARMASK, 10 PSDMASK, RFIBANDS, BCAP[n], um parâmetro operacional de máscara da portadora, um Parâmetro operacional PSD, um parâmetro operacional de limite de bits ou um parâmetro operacional de margem.

 20. Produto de programa de computador, 15 **caracterizado** pelo fato de que compreende:

uma mídia legível por máquina; e

instruções de programa contidas na mídia legível por máquina, as instruções de programa especificando um método de treinamento de um novo conjunto de linhas DSL 20 para se unir a um conjunto de linhas DSL já em operação, o método compreendendo:

configurar a operação de pelo menos uma linha DSL no novo conjunto de linhas DSL antes de permitir o treinamento da linha nova para impedir desconexão do conjunto de linhas DSL já em operação durante o uso 25 simultâneo do novo conjunto de linhas DSL e do conjunto de linhas DSL já em operação em que a configuração operacional inclui uma primeira potência de transmissão ou controle de espectro;

transmitir os dados usando a pelo menos uma linha DSL no novo conjunto de linhas DSL e o conjunto de linhas DSL já em operação simultaneamente;

5 avaliar o uso simultâneo do novo conjunto de linhas DSL e do conjunto de linhas DSL já em operação para determinar todos os efeitos operacionais do novo conjunto de linhas DSL no conjunto de linhas DSL já em operação; e

10 reconfigurar a operação da pelo menos uma linha DSL no novo conjunto de linhas DSL com uma segunda potência de transmissão ou controle de espectro para permitir uma razão de dados maior do que seria possível com a primeira potência de transmissão ou controle de espectro.

RESUMOMÉTODO, CONTROLADOR E PRODUTO DE PROGRAMA DE COMPUTADOR DE
UM NOVO CONJUNTO DE LINHAS "DSL"

Trata-se de sistemas VDSL2 padronizados existentes e
5 futuros e ainda outros sistemas padronizados existentes e
futuros que podem ser integrados em um DSLAM vetorado e
usado com ele ou em outro sistema DSL vetorado ou não
vetorado sem que um novo usuário interrompa o serviço para
outros usuários no mesmo dispositivo de ligação ou em um
10 dispositivo de ligação vizinho, em alguns casos usando as
capacidades de potência de transmissão, CARMASK e/ou
PSDMASK de DSL para reduzir os níveis de sinal de
treinamento tanto à jusante quanto à montante para que o
treinamento de uma nova linha DSL não seja disruptivo,
15 apesar da falta de conhecimento do dispositivo de ligação
pré-existente. Para sistemas vetorados, a diafonia daquele
tom pode ser observada, conhecida e, então, adicionada no
sistema de vetoração para que qualquer excitação
subseqüente àquele tom seja eliminada pelo processamento de
20 vetor. Então, um segundo tom pode ser adicionado da mesma
forma, etc. Em DSLs não vetorados, que podem estar operando
em um dispositivo de ligação ou em um conjunto de linhas,
uma vez que se observa que estas linhas não vetoradas estão
presentes, um controlador de conjunto de linhas vetorado,
25 tal como um otimizador de DSL, pode então prever o
potencial de interferência de tais linhas não vetoradas.

RESUMO

**MÉTODO, CONTROLADOR, PRODUTO DE PROGRAMA DE COMPUTADOR DE
UM NOVO CONJUNTO DE LINHAS "DSL" E CONTROLADOR CONFIGURADO
PARA REALIZAR UM MÉTODO DE TREINAMENTO DESTES**

Trata-se de sistemas VDSL2 padronizados existentes e futuros e ainda outros sistemas padronizados existentes e futuros que podem ser integrados em um DSLAM vetorado e usado com ele ou em outro sistema DSL vetorado ou não vetorado sem que um novo usuário interrompa o serviço para outros usuários no mesmo dispositivo de ligação ou em um dispositivo de ligação vizinho, em alguns casos usando as capacidades de potência de transmissão, CARMASK e/ou PSDMASK de DSL para reduzir os níveis de sinal de treinamento tanto à jusante quanto à montante para que o treinamento de uma nova linha DSL não seja disruptivo, apesar da falta de conhecimento do dispositivo de ligação pré-existente. Para sistemas vetorados, a diafonia daquele tom pode ser observada, conhecida e, então, adicionada no sistema de vetoração para que qualquer excitação subsequente àquele tom seja eliminada pelo processamento de vetor. Então, um segundo tom pode ser adicionado da mesma forma, etc. Em DSLs não vetorados, que podem estar operando em um dispositivo de ligação ou em um conjunto de linhas, uma vez que se observa que estas linhas não vetoradas estão presentes, um controlador de conjunto de linhas vetorado, tal como um otimizador de DSL, pode então prever o potencial de interferência de tais linhas não vetoradas.