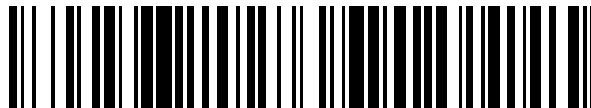


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 641 731**

51 Int. Cl.:

H04M 11/06 (2006.01)

H04M 3/30 (2006.01)

H04M 3/42 (2006.01)

H04L 12/24 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.03.2006 PCT/IB2006/000771**

87 Fecha y número de publicación internacional: **14.12.2006 WO06131794**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.03.2006 E 06727414 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.09.2017 EP 1911256**

54 Título: **Sistema DSL basado en preferencias de usuario**

30 Prioridad:

10.06.2005 US 689362 P

10.07.2005 US 698113 P

28.01.2006 US 342003

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

13.11.2017

73 Titular/es:

ADAPTIVE SPECTRUM AND SIGNAL

ALIGNMENT, INC. (100.0%)

303 TWIN DOLPHIN DRIVE REDWOOD CITY

CA 94065, US

72 Inventor/es:

CIOFFI, JOHN M.;

RHEE, WONJONG;

SILVERMAN, PETER J. y

GINIS, GEORGIOS

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 641 731 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Sistema DSL basado en preferencias de usuario

Campo técnico

5 Esta invención se refiere generalmente a métodos, sistemas y aparatos para administrar sistemas de comunicaciones digitales.

Descripción de la técnica relacionada

10 La línea de abonado digita (DSL) proporciona tecnologías potencialmente de banda ancha para comunicación digital sobre las líneas de abonado de teléfono existentes (referenciadas como bucles y/o planta de cobre). En particular, Los sistemas DSL pueden ajustarse a las características de la línea de abonado usando un código de línea multitono (DMT) discreto que asigna un número de bits a cada tono (o suboperador), que se puede ajustar a condiciones de canales como se determinan durante la capacitación y la inicialización de los módems (típicamente transceptores que funcionan tanto como transmisores como receptores) en cada extremo de la línea de abonado.

15 Los sistemas DSL se pueden configurar hasta un grado que permite cierta cantidad de compensación y entre aspectos de rendimiento de tales sistemas DSL. Por lo tanto, la configuración de un sistema DSL a menudo tiene un efecto en la satisfacción de los clientes en su uso del servicio DSL. Los usuarios y otros no operadores no han sido capaces de obtener, registrar, evaluar y/o implementar aspectos de rendimiento que son más significantes para el usuario y para configurar un sistema DSL para acomodar tales preferencias.

20 El documento US 2005/123027 describe la configuración de un sistema DSL basándose en datos operativos recopilados de un sistema, protocolo y/o usuarios de administración de elemento de red. Los datos operativos recopilados del sistema pueden incluir datos operativos de caracterización del rendimiento que típicamente están disponibles en un sistema ADSL a través de protocolos de sistema de administración de elemento. Las estimaciones o aproximaciones generadas pueden usarse para evaluar rendimiento del sistema y directa o indirectamente requiere cambios o recomienda mejoras en la operación por los transmisores u otras partes del sistema de comunicación. Los datos y otra información pueden recopilarse usando medios internos o pueden obtenerse a partir de elementos de sistema y componentes vía email u otros medios "externos"; La probabilidad de una precisión de modelo se puede basar en diversos datos, información o indicadores del rendimiento del sistema, tal como los datos operacionales normales observados, los datos de prueba o los datos operativos que muestran el rendimiento operativo basándose en señales de estimulación.

25 El documento US 2002/044567 describe establecer la Calidad del Servicio (QoS) para una Red de Datos ADSL (ADN) para proporcionar un mecanismo para inserción de servicios verticales. Se describe una arquitectura de red que introduce QoS en la ADN para suministrar servicios basados en IP a abonados sin afectar su servicio de Internet existente. La arquitectura utiliza un conmutador capaz de examinar y reenviar selectivamente paquetes o tramas basadas en información de capa superior en la pila de protocolos. El conmutador permite la segregación de tráfico ascendente mediante el tipo y la agregación descendente del tráfico de Internet junto con el tráfico de dominio de servicios vertical local. Los sistemas acoplados a la red y al software en un ordenador de usuario permiten la provisión automatizada integral de un circuito de datos lógico, en respuesta a una petición de cliente para servicios de banda ancha en paquetes. El Equipo Local de Cliente (CPE) ubicado entre la ADN y el equipo de datos locales de cliente examina tramas recibidas desde el equipo de datos y modifica las tramas de acuerdo con el destino de las cargas útiles de tramas. Este CPE también impone también garantías QoS en la dirección ascendente y listas de control de acceso relacionadas con la seguridad.

30 El documento US-6.819.746 describe una técnica para la cualificación de bucles para servicios de línea de abonado digital (DSL) nuevos que usa un sistema experto, tal como una red neuronal. Una base de datos de información característica del bucle y los datos de rendimiento permiten al sistema experto aprender cómo predecir el rendimiento para futuros bucles. En respuesta a los datos que caracterizan un nuevo bucle para cualificar, el sistema experto capacitado predice el rendimiento de la línea de abonado digital para el nuevo bucle. La predicción permite la clasificación de la capacidad del servicio para el nuevo bucle en una de muchas clases que corresponden a niveles de servicio DSL ofrecidos a través de la red. La base de datos usada por el sistema experto se actualiza como si cada bucle nuevamente cualificado se pone en servicio y el rendimiento real para ese bucle se conoce.

35 El documento US-5.465.321 describe un sistema de fallo de procedimiento de supervisión y aparato para sistemas dinámicos que aprende a muestrear los síntomas del fallo directamente de los datos de capacitación. El estado del sistema se estima en intervalos de tiempo discretos. Un vector de característica x de dimensión k se estima a partir de los conjuntos de ventanas sucesivas de los datos del sensor. Un componente de reconocimiento de patrón entonces modela la estimación instantánea de la probabilidad de clase posterior dada en las características. Finalmente, un modelo Márkov oculto se usa para aprovechar el contexto temporal y estimar las probabilidades de clase condicionadas en el historial pasado reciente.

65

Los sistemas, el aparato, los métodos y las técnicas que proporcionan mejoras para identificar las preferencias de usuario con respecto a un sistema DSL y, para configurar un sistema DSL para satisfacer las preferencias del usuario sin requerir la intervención de un operador de sistema DSL representará una ventaja significativa en la técnica. También, los sistemas, los aparatos, los métodos y las técnicas para la implementación de tal evaluación de las preferencias de usuario y la configuración del sistema DSL probablemente representarían un avance importante en la técnica.

Breve resumen

Un aspecto de la invención proporciona un método de control de la operación de un sistema de Línea de Abonado Digital por un tercero diferente a un operador o a un cliente del sistema DSL para proporcionar un servicio DSL a los clientes, comprendiendo el método: obtener un modelo de espacio operativo para el sistema DSL, en el que el modelo de espacio operativo incluye las reglas, los usuarios permitidos, características, y las tasas de parámetros operativos que definen cómo los usuarios pueden usar el sistema DSL; determinar una relación operativa entre una primera métrica de rendimiento y una segunda métrica de rendimiento basándose en el modelo de espacio operativo; recibir entrada del cliente con respecto a las preferencias para el servicio DSL proporcionado; analizar las preferencias de usuario para determinar uno o más valores de vector de parámetro operativo de usuario que permite la implementación de una o más preferencias de usuario a la vez que permite la operación del sistema DSL dentro del modelo de espacio operativo; e implementar el uno o más valores de vector de parámetro operativo de usuario para implementar las preferencias de usuario con respecto a la primera y a la segunda métrica de rendimiento.

Un aspecto adicional de la invención proporciona un controlador de sistema de Línea de Abonado Digital que comprende: una unidad de recopilación configurada para: recopilar datos del modelo de espacio operativo, en la que los datos del modelo de espacio operativo incluyen las reglas, los usuarios permitidos, características, y las tasas de parámetros operativos que definen cómo los usuarios pueden usar el sistema DSL; determinar una relación operativa entre una primera métrica de rendimiento y una segunda métrica de rendimiento basándose en los datos del modelo de espacio operativo; recopilar datos operativos de un sistema DSL; y recopilar entrada del usuario con respecto a las preferencias de usuario para un servicio DSL proporcionado por el sistema DSL; una unidad de análisis acoplada a la unidad de recopilación de datos, en la que la unidad de análisis se configura para analizar las preferencias para determinar uno o más valores de vector de parámetro operativo de usuario que permiten la implementación de una o más preferencias de usuario a la vez que opera dentro de los límites de los datos del modelo de espacio operativo; y un generador de señal de control acoplada a la unidad de análisis, en el que el generador de señal de control se configura para enviar las señales de control al sistema DSL para controlar la operación del sistema DSL para implementar el uno o más valores de vector de parámetro operativo de usuario para implementar las preferencias de usuario con respecto a la primera y segunda métrica de rendimiento.

Uno o más controladores pueden asistir en la recopilación de datos relativos al espacio operativo, los datos de preferencias de usuario, la evaluación de los datos de preferencias de usuario, los datos operativos y otros datos e información, e implementar las preferencias de usuario como factibles. Los controladores de acuerdo con la presente invención y/o la asistencia al usuario en implementar la presente invención puede incluir un controlador local en la ubicación del usuario, uno o más controladores locales de extremo ascendente, uno o más controladores de ubicación remotos, y/o uno o más diferentes controladores de dispositivo de extremo ascendente en las ubicaciones diferentes a la ubicación del usuario. Los datos y la información se pueden compartir entre diversos controladores en algunas realizaciones, tanto usando el propio sistema DSL como usando un sistema propietario u otro sistema de datos alternativo.

Los datos de preferencias de usuario se pueden obtener de la comunicación directa con uno o más usuarios acerca de sus preferencias o se pueden aprender usando medios indirectos, tal como Modelos Ocultos de Márkov y similares. El usuario puede actualizar estos datos de preferencias de usuario de vez en cuando para ajustar el uso del usuario del sistema DSL o similares.

Un aspecto adicional de la invención proporciona un producto de programa informático que comprende: un medio legible por máquina; unas instrucciones de programa contenidas en el medio legible por máquina, especificando las instrucciones del programa un método para controlar la operación de un sistema de Línea de Abonado Digital por un tercero diferente al operador o al cliente del sistema DSL, comprendiendo el método: obtener un modelo de espacio operativo para el sistema DSL, en el que el modelo de espacio operativo incluye las reglas, los usuarios permitidos, características, y las tasas de parámetros operativos que definen cómo los usuarios pueden usar el sistema DSL; determinar una relación operativa entre una primera métrica de rendimiento y una segunda métrica de rendimiento basándose en el modelo de espacio operativo; recibir entrada del cliente con respecto a las preferencias para el servicio DSL proporcionado; analizar las preferencias de usuario para determinar uno o más valores de vector de parámetro operativo de usuario que permite la implementación de una o más preferencias de usuario a la vez que permite la operación del sistema DSL dentro del modelo de espacio operativo; e implementar el uno o más valores de vector de parámetro operativo de usuario para implementar las preferencias de usuario con respecto a la primera y a la segunda métrica de rendimiento.

Se proporcionan detalles y ventajas adicionales de la invención en la siguiente Descripción Detallada y las figuras asociadas.

Breve descripción de los dibujos

5 La presente invención se entenderá fácilmente mediante la siguiente descripción detallada junto con los dibujos adjuntos, en los que los numerales de referencia similares designan elementos estructurales similares, y en los que:

10 la figura 1 es un sistema de modelo de referencia de bloque esquemático para la norma G.997.1 estándar aplicable a diversos sistemas DSL y otros sistemas de comunicaciones en los que los elementos de la presente invención pueden usarse.

15 La figura 2 es un diagrama esquemático genérico que ilustra, un despliegue DSL ejemplar que muestra una o más realizaciones de la presente invención.

La figura 3 es un diagrama de flujo de un método de acuerdo con una realización de la presente invención.

20 La figura 4 es un diagrama que ilustra un método que usa clustering de acuerdo con una realización de la presente invención.

La figura 5 muestra el controlador que incluye una unidad de control basada en preferencias de usuario de un no operador de acuerdo con una realización de la presente invención.

25 La figura 6 es un diagrama de bloques de un sistema informático típico o un sistema de circuito integrado adecuado para implementar realizaciones de la presente invención.

Descripción detallada

30 la siguiente descripción detallada de la invención se referirá a una o más realizaciones de la invención, pero no se limita a tales realizaciones. Más bien, se pretende que la descripción detallada solo sea ilustrativa. Los expertos en la materia apreciarán fácilmente que la descripción detallada dada en el presente documento con respecto a las figuras se proporciona para fines explicativos de que la invención extiende más allá de estas realizaciones limitadas.

35 Un "operador de sistema DSL" generalmente es cualquier parte que controla, opera y/o posee un nodo de acceso o similares (por ejemplo, un DSLAM, un ONU, un RT, un LT, etc.) en un sistema DSL, tal como los mostrados en las figuras 1 y 2 y otros que son bien conocidos por los expertos en la materia. Un controlador, un módem "inteligente" y/o sistema informático puede usarse por un tercero diferente al operador del sistema DSL (por ejemplo, un usuario, un proveedor de servicios diferente al operador del sistema DSL, etc.) para recopilar y analizar los datos operativos y/o los valores de parámetro de rendimiento como se describe en conexión con las diversas realizaciones de la
 40 presente invención. El controlador y/u otros componentes pueden ser un dispositivo implementado de manera informática o combinación de dispositivos. En algunas realizaciones, el controlador está en una ubicación remota de los módems u otro equipo de comunicación acoplado a una línea de comunicación. En otros casos, el controlador puede colocarse con uno o ambos de entre los dispositivos "locales" (es decir, dispositivos directamente acoplados a una línea de comunicación o parte de ella, tal como un dispositivo local) tal como equipo directamente conectado a un módem, un dispositivo LT, DSLAM u otro dispositivo de sistema de comunicación, creando así un módem "inteligente". Además, como se apreciará por los expertos en la materia, el controlador puede acoplarse a cualquier tipo de sistemas de transmisión de datos en los que la presente invención puede ser útil. Las expresiones "acoplado a" y "conectado a" y similares se usan en el presente documento para describir una conexión entre dos elementos y/o componentes y se pretende que signifiquen acoplado tanto directamente junto, o indirectamente, por ejemplo,
 50 mediante uno o más elementos intervinientes o mediante una conexión inalámbrica, cuando sea apropiado. Por otra parte, también se pretende que las referencias a "sistema de comunicación", en su caso, incluyan referencias a cualquier tipo de sistema de transmisión de datos.

55 Algunos de los siguientes ejemplos de realizaciones de la presente invención se usarán como sistemas ADSL y/o VDSL de transmisión de datos ejemplares. Dentro de estos sistemas DSL, ciertas convenciones, reglas, protocolos, etc. se pueden usar para describir la operación del sistema DSL ejemplar y la información y/o datos disponibles desde los usuarios del mismo y/o equipo acoplado al sistema. Sin embargo, como se apreciará por los expertos en la materia, las realizaciones de la presente invención pueden aplicarse a diversos tipos de sistemas de transmisión de datos, y la invención, por lo tanto, no se limita a ningún sistema particular.

60 Diversos elementos de administración de redes se usan para administrar recursos de capa física ADSL y VDSL, donde los elementos se refieren a parámetros o funciones dentro de un par de módem ADSL o VDSL, ya sea de manera colectiva o en un extremo individual. Una trama de administración de redes consiste en uno o más nodos administrados, conteniendo cada uno un agente. El nodo administrado podría ser un rúter, un puente, un conmutador, un módem u otros. Al menos un NMS (Sistema de Administración de Redes), que a menudo se llaman el administrador, supervisa y controla los nodos administrados y normalmente se basan en un PC común u otro
 65

ordenador. El NMS en algunos casos también se refieren a un Sistema de Administración de Elemento (EMS). Los sistemas NMS y EMS se consideran formar parte de Sistemas de Soporte de Operaciones (OSS). Se usa un protocolo de administración de redes por el administrador y los agentes para intercambiar información y datos de administración. La unidad de información de administración es un objeto. Una recopilación de objetos relacionados se define como Base de Información de Administración (MIB).

La figura 1 muestra un sistema de modelo de referencia con la norma G.997.1 (Gploom), cuando se aplica a diversos sistemas ADSL y VDSL, que también se conocen por los expertos en la materia, y en cuyas realizaciones de la presente invención se pueden implementar. Este modelo se aplica a sistemas ADSL y VDSL que cumplen las diversas normas y que pueden o pueden no incluir duplicadores de señal, tal 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) y otras normas G.993.x VDSL emergentes, así como las normas G.991.1 y G.991.2 SHDSL, todas con o sin límite. Estas normas, variaciones de las mismas, y su uso en conexión con la norma G.997.1 también se conocen por los expertos en la materia.

La norma G.997.1 especifica la administración de la capa física para los sistemas de transmisión ADSL y VDSL basándose en el canal de operación incrustado claro (EOC) definido en G.997.1 y el uso de un indicador de bits y mensajes EOC definidos en las normas G.99x. Por otra parte, la G.997.1 especifica el contenido de los elementos de administración de redes para la administración de la configuración, fallo y rendimiento. Al realizar estas funciones, el sistema utiliza una variedad de datos operativos que están disponibles ahí y que se pueden recopilar desde un nodo de acceso (AN). Este Informe TR69 del Foro DSL también muestra la MIB y cómo podría accederse a ella. En la figura 1, el equipo 110 terminal de los clientes se acopla a una red 112 del hogar, que se acopla, a su vez, a una unidad 120 de terminación de red (NT). En el caso de un sistema ADSL, la NT 120 incluye un ATU-R 122 (por ejemplo, un módem, también referenciado como transceptor en algunos casos, definido por una de entre la norma ADSL y/o VDSL) o cualquier otro módem de terminación de red adecuado, transceptor u otra unidad de comunicación. El dispositivo remoto en un sistema VDSL podría ser un VTU-R. Como se apreciará por los expertos en la materia y como se describe en el presente documento, cada módem interactúa con el sistema de comunicación al cuál se conecta y puede generar datos operativos como un resultado del rendimiento del módem en el sistema de comunicación.

La NT 120 también incluye una entidad 124 de administración (ME). La ME 124 puede ser cualquier dispositivo de hardware, tal como un microprocesador, un microcontrolador, o una máquina de estado de circuito en firmware o hardware, capaz de rendir como se requiere por cualquiera de las normas aplicables y/u otros criterios. La ME 124 recopila y almacena datos de rendimiento en su MIB, que es una base de datos de información mantenida por cada gestión de ME, y a la que se puede acceder mediante protocolos de administración de redes tales como SNMP (Protocolo Simple de Administración de Red), un protocolo de administración para recopilar información desde un dispositivo de red para proporcionar una consola/programa administrador o mediante comandos TL1, siendo TL1 un lenguaje de comando establecido desde hace mucho tiempo para programar respuestas y comandos entre elementos de red de telecomunicaciones.

Cada ATU-R es un sistema acoplado a un ATU-C en un CO u otra ubicación ascendente y/o central. En un sistema VDSL, cada VTU-R en un sistema se acopla a un VTU-O en un CO u otra ubicación ascendente y/o central (por ejemplo, cualquier dispositivo de terminación de línea, tal como un ONU/LT, DSLAM, RT, etc.). En esta invención, tal es VTU- O (o equivalentes) se coordinan en términos de transmisión (descendente) y recepción (ascendente) para todas o muchas de las líneas de terminación en el dispositivo de terminación. Tal recepción de transmisión coordinada constituye un dispositivo de terminación de línea vectorial. En la figura 1, el ATU-C 142 se ubica en un nodo de acceso (AN) 140 en un CO 146. El AN 140 puede ser un componente de sistema DSL, tal como un DSLAM, ONU/LT, RT o similares, como se apreciará por los expertos en la materia. Un ME 144 mantiene, asimismo, un MIB de datos de rendimiento que pertenecen al ATU-C 142. El AN 140 puede acoplarse a una red 170 de banda ancha u otra red, como se apreciará por los expertos en la materia. el ATU-R 122 y el ATU-C 142 se acoplan juntos por un bucle 130, que, en el caso de ADSL (y VDSL) normalmente es un par trenzado de teléfono que también porta otros servicios de comunicaciones.

Muchas de las interfaces mostradas en la figura 1 se pueden usar para determinar y recopilar datos operativos y/o de rendimiento. En la medida en que las interfaces de la figura 1 difiere de otro esquema de interfaz de sistema ADSL y/o VDSL, los sistemas también se conocen y las diferencias se conocen y son obvias para los expertos en la materia. La interfaz-Q 155 proporciona la interfaz entre el NMS 150 y el operador y el ME 144 en el AN 140. Todos los parámetros especificados en la norma G.997.1 se aplican a la interfaz-Q 155. Los parámetros de extremo cercano soportados en el ME 144 se derivan del ATU-C 142, mientras que los parámetros de extremo lejano del ATU-R 122 se pueden suministrar para ambas dos interfaces sobre la interfaz-U. El indicador de bits y los mensajes EOC, que se envían usando el canal 132 incrustado y se proporcionan en la capa PMD, se pueden usar para generar los parámetros ATU-R 122 requeridos en el ME 144. De manera alternativa, el canal OAM (Operaciones, Administración y Mantenimiento) y el protocolo adecuado pueden usarse para recuperar los parámetros del ATU-R 122 cuando se solicita por el ME 144. De manera similar, los parámetros de extremo lejano desde el ATI-C 142 pueden administrarse por ambas dos interfaces sobre la interfaz-U. El indicador de bits y los mensajes EOC, que se proporcionan en la capa PMD, se pueden usar para generar los parámetros ATU-C 142 en el ME 124 del NT 120.

De manera alternativa, el canal OAM y el protocolo adecuado se pueden usar para recuperar los parámetros ATU-C 142 cuando se solicitan por el ME 124.

En la interfaz-U (que es esencialmente el bucle 130), hay dos interfaces de administración, uno en el ATU-C 142 (la interfaz U-C 157) y uno en el ATU-R 122 (la interfaz U-R 158). La interfaz 157 proporciona los parámetros de extremo cercano del ATU-C para que el ATU-R 122 recupere sobre la interfaz-U 130. De manera similar, la interfaz 158 proporciona parámetros de extremo cercano del ATU-R para que el ATU-C 142 recupere sobre la interfaz-U 130. Los parámetros que se aplican pueden depender de la norma del transceptor que se esté usando (por ejemplo, G.992.1 o G.992.2).

La norma G.997.1 especifica un canal de comunicación OAM opcional a través de la interfaz-U. Si este canal se implementa, los pares ATU-C y ATU-R pueden usarse para transportar mensajes OAM de capa física. Por lo tanto, el transceptor 122, 142 de un tal sistema comparten diversos datos operativos y de rendimiento mantenidos en sus respectivas MIB.

Se puede encontrar más información respecto a los NM ADSL en el Informe TR-005 Técnico del Foro DSL, titulado "Administración de Elemento de Red ADSL" para el Foro ADSL, con fecha de marzo de 1998. También, el Informe TR-069 Técnico del Foro DSL, titulado "Protocolo de Administración WANCPE", con fecha de mayo de 2004. Finalmente, el Informe TR-064 Técnico del Foro DSL, titulado "Especificación de Configuración CPE DSLE del lado LAN", con fecha de mayo de 2004. Estos documentos abordan diferentes situaciones para la administración de lado CPE y la información de la misma se conoce bien para los expertos en la materia. Más información acerca de VDSL se puede encontrar en la norma ITU G.993.1 (a veces llamada "VDSL1" y la norma ITU emergente G.993.2 (a veces llamada "VDSL2"), así como diversos textos de trabajo en el Foro DSL en progreso, todos los cuales son conocidos por los expertos en la materia. Por ejemplo, hay disponible información adicional en el Informe TR-057 Técnico del Foro DSL (antes WT-068v5), titulado "Administración de Elemento de Red VDSL" (febrero de 2003) y el Informe TR-065 Técnico, titulada "Requisitos Funcionales de Interfaz FS-VDSL EMS a NMS" (marzo 2004) así como en las revisiones emergentes de la norma ITU G.997.1 para elementos MIB VDSL1 y VDSL2, o en el Informe de Administración de Espectro Dinámico del Borrador de ATIS Norte América, NIPP-NAI- 2005-031.

Es menos común que las líneas compartan el mismo vinculante para determinar en la misma tarjeta de línea en ADSL, de lo que lo es en VDSL. Sin embargo, el siguiente análisis de los sistemas DSL puede extenderse a ADSL porque la terminación común de las líneas del mismo vinculante podría realizarse también (especialmente en un DSLAM más nuevo que maneja tanto ADSL como VDSL). En una tipología típica de una planta DSL, en la que un número de pares de transceptores están operativos y/o disponibles, la parte de cada bucle de abonado se ubica con los bucles del resto de usuarios dentro de un vinculante multipar (o paquete). Después del pedestal, muy cerca del Equipo Local de cliente (CPE), el bucle toma la forma de un cable de caída y sale del paquete. Por lo tanto, el bucle de abonado atraviesa dos entornos distintos. Parte del bucle puede ubicarse dentro de un vinculante, donde el bucle a veces se blindo de interferencias electromagnéticas externas, pero está a sujeto a distorsiones. Después del pedestal, el cable de caída, a menudo, permanece intacto de distorsiones cuando este par está alejado del resto de pares para la mayoría de la caída, pero la transmisión también puede deteriorarse más significativamente por la interferencia electromagnética porque los cables de caída no están blindados. Muchas caídas tienen de 2 a 8 pares trenzados dentro de ellos y en situaciones de múltiples servicios en un hogar o la vinculación (multiplexión y demultiplexión de un único servicio) de estas líneas, puede tener lugar una distorsión sustancial entre esas líneas en el segmento de caída.

Un escenario de despliegue DSL ejemplar genérico se muestra en la figura 2. Todos los bucles de abonado del total de (L + M) usuarios 291, 292 pasan a través de al menos un vinculante común. Cada usuario se conecta a una Oficina Central (CO) 210, 220 a través de una línea dedicada. Sin embargo, cada bucle de abonado puede estar pasando a través de diferentes entornos y medios. En la figura 2, L clientes o usuarios 291 se conectan a la CO 210 usando una combinación de fibra 213 óptica u pares 217 de cobre trenzado, al que se hace referencia comúnmente como Fibra en el Archivador (FTTCab) o Fibra en el Acolchamiento. Las señales de los transceptores 211 en la CO 210 tienen sus señales convertidas por el terminal 212 de línea óptica y el terminal 215 de red óptica en la CO 210 y la unidad 218 de red óptica (ONU). Los módems 216 en la ONU 218 actúa como transceptores para señales entre la ONU 218 y los usuarios 291.

Las líneas de usuario que coterminan en ubicaciones tales como las CO 210, 218 y la ONU 220 (así como otras) pueden operarse de una manera coordinada, tal como vectores. En los sistemas de comunicación vectoriales (tal como los sistemas ADSL y/o VDSL vectoriales), la coordinación de señales y el procesamiento puede lograrse. El vector descendiente tiene lugar cuando múltiples señales de transmisión de múltiples líneas desde una DSLAM o LT se cogeneran con un reloj y un procesador común. En los sistemas VDSL con tal reloj común, la distorsión entre los usuarios tiene lugar de manera separada para cada tono. Por lo tanto, cada uno de los tonos descendentes para muchos usuarios pueden generarse de manera independiente por un transmisor de vector común. De manera similar, el vector ascendente tiene lugar cuando un reloj y un procesador común se usan para corregir señales de líneas múltiples. En los sistemas VDSL con tal reloj común, la distorsión entre los usuarios tiene lugar de manera separada para cada tono. Por lo tanto, cada uno de los tonos ascendentes para muchos usuarios pueden procesarse de manera independiente por un receptor de vector común.

Los bucles 227 de los M usuarios 292 restantes son solo pares trenzados de cobre, un escenario referenciado como Fibra de Intercambio (FTTEx). Siempre que sea posible y económicamente factible, la FTTCab es preferentemente FTTEx, ya que esto reduce la longitud de la parte de cobre del bucle de abonado, y, por lo tanto, aumenta las tasas alcanzables. La existencia de bucles FTTCab puede crear problemas a los bucles FTTEx. Por otra parte, La FTTCab se espera que se transforme en una topología popular en aumento en el futuro. Este tipo de topología puede conducir a interferencia de distorsión importante y puede significar que las líneas de diversos usuarios tengan datos que datos que se portan y capacidades de rendimiento debido al entorno específico en el que operan. La topología puede ser de tal manera que las líneas de "archivador" alimentadas por fibra y líneas de intercambio pueden mezclarse en el mismo vinculador.

Como se puede ver en la figura 2, las líneas de la CO 220 a los usuarios 292 comparten el vinculante 222, que no se usa por las líneas entre la CO 210 y los usuarios 291. Por otra parte, otro vinculante 240 es común a todas las líneas hasta/desde la CO 210 y la CO 220 y sus respectivos usuarios 291, 292. En la figura 2, una distorsión 282 de extremo lejano (FEXT) y una distorsión 281 de extremo cercano (NEXT) se ilustran como afectando a al menos dos de las líneas 227 recopiladas en la oficina 220.

Como se apreciará por los expertos en la materia, al menos algunos de los datos y/o parámetros operativos descritos en estos documentos se pueden usar en conexión con las realizaciones de la presente invención. Por otra parte, al menos algunas de las descripciones del sistema son probablemente aplicables a las realizaciones de la presente invención. Diversos tipos de datos y/o información operativa disponibles desde un módem NT DSL y/o un NMS DSL pueden encontrarse ahí; otros pueden conocerse por los expertos en la materia. En algunos casos, los sistemas de datos comunes pueden recopilar datos descendentes o ascendentes, pero no ambos. En tales casos, como se apreciará por los expertos en la materia, los sistemas de datos propietarios y/o alternativos pueden implementarse para proporcionar datos más completos.

Es deseable con algunas realizaciones de la presente invención que las líneas dentro de un vinculante terminen en una única tarjeta de línea (sobre la cual el chip o el dispositivo DSL vectorial se asienta o al cual se acopla de cualquier otra manera un dispositivo). No hay garantía, sin embargo, en una práctica de cableado normal de que tal terminación de vinculante común de tarjeta de única línea tenga lugar. Si es el caso, la distorsión se puede cancelar/explorar con vectores. El enrutamiento de las señales puede también tener lugar en tramas o placas base de distribución electrónica, a través de ellos puede añadir costes al sistema global. De esta manera, la terminación de línea ("LT") de VDSL, típicamente las líneas de terminación 48, 96 o 192 en un vecindario o edificio sobre una o unas pocas tarjetas de línea, que tienen relativamente buena probabilidad de terminar todas las líneas desde un vinculante sobre una tarjeta de línea, especialmente si la compañía de teléfono hace algún trabajo en el cableado para asegurar tal terminación común.

En un sistema de comunicación típico, hay numerosas compensaciones entre una variedad de métricas de rendimiento. Por ejemplo, la tasa de datos y la estabilidad de servicio típicamente se relacionan de manera inversa en un sistema DSL, donde una tasa de datos superior normalmente aumenta la probabilidad de interrupción del servicio y una tasa de datos inferior normalmente reduce la probabilidad de interrupción del servicio. Los operadores y los proveedores de servicio normalmente establecen ampliamente aplicadas reglas e implementan estas reglas en todos los enlaces de comunicaciones, estableciendo así un espacio operativo. Un tercero no operador recopila y analiza la información y/o los datos desde el sistema DSL para construir un modelo de perfil del espacio operativo. Este perfil operativo construido se usa, entonces, como referencia en los datos de preferencias de usuario que se recopilan desde uno o más usuarios en el sistema DSL. Este perfil operativo puede incluir valores de parámetro, tasas de parámetro, reglas aplicables a las líneas y grupos de líneas (por ejemplo, vinculantes), etc.

Típicamente, la evaluación y las decisiones tomadas acerca de la implementación de las características y parámetros operativos del sistema se realizan por un proveedor de servicio u operador del sistema, tal como la compañía de telecomunicaciones (es decir, una "Telco") o similares (todos los dichos controladores de sistema centralizado se nombrarán en el presente documento como "operadores"). Como se mencionó anteriormente, los operadores ADSL típicamente controlan, operan y/o proseen los nodos de acceso en los sistemas DSL. Estos nodos de acceso pueden ser DSLAM, RT, LT, ONU y/o cualquier otro equipo y/o dispositivos similares.

Un operador de sistema DSL (tal como una Telco CLEC o ILEC) es capaz de definir, limitar, establecer y controlar (referenciado generalmente como "definir") el "espacio operativo" del sistema, donde el "espacio operativo" incluye las reglas, los usuarios permitidos, características, las tasas de parámetro operativo, etc. que definen cómo los usuarios pueden usar un tal sistema. Mediante el uso de la presente invención, los datos de preferencias de usuario se obtienen por el operador y se comparan con el espacio operativo definido por el operador de un sistema de comunicación, tal como un sistema DSL, para determinar si una o más preferencias de usuario pueden implementarse en el sistema. Cuando es factible o permitido, un operador puede implementar preferencias de usuario que no están en conflicto con la operación del operario del sistema DSL. Dicho de otra manera, el operador puede implementar aquellas preferencias de usuario que encajan dentro del espacio operativo definido y mantenido por el operador.

En las realizaciones de la presente invención, un usuario (o un tercero, entidad y/o dispositivo que actúa en nombre del usuario, tal como un controlador) puede acceder al perfil operativo impuesto sobre el usuario por un operador y/o proveedor del servicio. Los datos de preferencias del usuario pueden entonces obtenerse de un conjunto de usuarios (directamente y/o indirectamente) y compararse con el perfil operativo construido. Los datos de preferencia del usuario pueden venir de un conjunto de usuarios que comprende un único usuario o una pluralidad de usuarios. La comparación de los datos de preferencias de usuario y el perfil operativo pueden indicar si una o más preferencias de usuario pueden implementarse dentro de los límites del perfil operativo del conjunto de usuarios. En la medida en la que una o más preferencias de usuario son factibles a la luz del perfil operativo, dicha(s) preferencia(s) de usuario total o parcialmente factible(s) se puede(n) implementar en la operación del conjunto de usuarios.

Como se sugirió anteriormente, las preferencias de los usuarios y los datos de preferencias de usuario que reflejan aquellas preferencias se pueden encontrar directamente (por ejemplo, a través de llamadas del usuario, encuestas por correo electrónico, retroalimentación del usuario, interfaz web, etc.) o indirectamente (por ejemplo, basándose en uno o más Modelos Ocultos de Márkov de la actividad de usuario). Un usuario puede almacenar también preferencias de actualización en un controlador que puede hacer que aquellas preferencias estén disponibles para un Administrador DSL, por ejemplo, a través de cualquier red adecuada tal como Internet, y (en algunas realizaciones) a otros controladores. Donde se usa una pluralidad de controladores en un sistema, estos controladores pueden acoplarse a otro controlador de cualquier manera adecuada (por ejemplo, mediante Internet de una manera distribuida o a través de un controlador intermedio y/o maestro - quizá un controlador remoto independiente del usuario y operador/proveedor del servicio).

Ejemplos en el presente documento muestra la implementación de realizaciones de la presente invención para un sistema DSL en el que la compensación puede ser entre una primera métrica de rendimiento, por ejemplo, tasa de datos superior (con una probabilidad superior de interrupción del servicio) - y una segunda métrica de rendimiento - por ejemplo, probabilidad inferior de interrupción del servicio/recapitación del módem (con una tasa de datos inferior). Otras métricas de rendimiento se pueden invocar y usar en las realizaciones de la presente invención. Por otra parte, más de 2 métricas de rendimiento pueden utilizarse en la evaluación de los datos de preferencias de usuario y su viabilidad y/o compatibilidad para implementación.

Al considerar el compensar entre la tasa de datos superior y la confiabilidad/estabilidad del servicio superior, se conoce bien que algunas líneas DSL experimentan degradación causada por un espectro de ruido de variación de tiempo o por ruido de impulso de variación de tiempo. Tal ruido de variación de tiempo afecta directamente a la tasa de datos alcanzable máxima y/o la estabilidad de las líneas, donde las líneas experimentan más servicio inestable conforma la influencia de ruido aumenta. En muchas situaciones, este ruido de variación de tiempo puede distorsionar a otros usuarios. Además, cuando se usan circuitos de par fantasma o split, alguna capacidad de vinculador puede reubicarse a petición de los diferentes usuarios como en los sistemas diferenciales vectoriales, donde cada línea realiza como su alguna otra línea no estuviera portando señales de todos modos. En situaciones no vectoriales, la distorsión mutua puede ser un efecto limitante en la calidad del servicio y las tasas de datos usadas por cualquiera y/o todos los usuarios.

Un módem DSL a menudo opera en una tasa de datos fijada establecida durante la capacitación. Cualquier cambio posterior en la tasa o algún otro ajuste de parámetro operativo requiere una capacitación del módem, lo que provoca una interrupción corta del servicio (por ejemplo, 20-60 segundos). Estas interrupciones pueden provocar que la insatisfacción y/o problemas del usuario. Donde la prevención de interrupción del servicio es deseable, normalmente las tasas de datos inferiores ayudan a reducir la frecuencia de tales interrupciones. Por otra parte, algunos usuarios podrían requerir y/o desear una tasa de datos alta debido a la naturaleza de su uso, a pesar de cualquier interrupción del servicio. Este segundo tipo de usuario podría no usar de manera interactiva internet durante mucho tiempo, por lo que una interrupción ocasional del servicio podría ser aceptable siempre que las tasas de datos superiores se impidan de otra manera.

Los operadores pueden proporcionar un perfil operativo que permita variaciones en las características de rendimiento de una línea de usuario (o múltiples líneas, donde un usuario emplea un conjunto de líneas enlazadas, por ejemplo). Los valores de parámetro operativo y las tasas para codificación FEC, latencia, margen, etc. puede permitir más de un modelo de operación para una(s) línea(s) de usuario.

Las realizaciones de la presente invención permiten a los usuarios seleccionar modos operativos que se conforman tan cerca como sea posible y/o práctico para el rendimiento de las preferencias de usuarios. Por ejemplo, los usuarios pueden optar por tasas de datos superiores, servicio más estable, latencia inferior, menor fluctuación en la tasa de datos, etc. proporcionando datos de preferencias de usuario (por ejemplo, la entrada de usuario u otras formas de información de preferencia de usuario como estudios HMM). Como se apreciará por los expertos en la materia, la presente invención puede aplicarse a cualquier sistema de comunicación. Por ejemplo, un usuario de servicio inalámbrico puede usarse en realizaciones de la presente invención para configurar parámetros de enlace de usuario individual que se usan para compensar el área de cobertura y la duración de la batería.

Una o más realizaciones de la presente invención se ilustran en el método 300 de la figura 3. El método 300 de la figura 3 puede realizarse por un controlador local (por ejemplo, un controlador contenido dentro del equipo local del usuario, tal como un módem o un ordenador personal conectado a un módem) o por un controlador remoto no operador con el que el usuario puede comunicarse (por ejemplo, donde un usuario ha adquirido una suscripción a o ha adquirido equipo que cumple con los servicios del controlador remoto). Un controlador local puede tener acceso a información y/o datos que están disponibles solo en la ubicación del usuario (por ejemplo, desde una NT o entidad de administración en un nodo local) y basa sus decisiones en este tipo de información y/o datos. En otras realizaciones, un controlador puede ubicarse en una ubicación remota y tiene acceso al rendimiento/datos operativos de usuarios múltiples y datos de preferencias. En una tal situación de ubicación remota, el controlador podría probablemente no tener los datos y la información disponible en un controlador centralizado en una CO Telco o similares, pero podría, sin embargo, tener mejor información y/o datos que el controlador local en un módem o similares.

En algunas realizaciones de la presente invención, se pueden usar controladores locales y remotos. Diversas combinaciones de un tal sistema se muestran en la figura 2, donde hay controladores 284 locales acoplados al equipo 292 de usuario, controladores locales para equipo de extremo ascendente (por ejemplo, en DSLAM en una CO 210, 220 o similares), y uno o más controladores 288 remotos que se pueden ubicarse en cualquier lugar y acoplarse a controladores 284 locales y/o controladores 280 locales. En una tal configuración, un controlador local puede ser responsable de recopilar datos operativos y/o datos de preferencias desde uno o más módems, enviar los datos al controlador remoto, e implementar instrucciones, comandos de control, etc. desde el controlador remoto. El controlador local puede residir en el módem, un PC conectado al módem, o en/como otro dispositivo conectado al módem. El controlador remoto recibe datos operativos, datos de preferencia, y/o solicitudes de datos desde uno o más controladores locales, analiza los datos y otra información según sea necesario, y envía instrucciones apropiadas, comandos de control, etc. al al menos un controlador local de usuario. El controlador remoto puede tener la opción de recopilar información adicional desde sistemas de operador tal como datos operativos en MIB, registros de creación de bucle, información en cualquier perfil de línea impuesto sobre la línea de interés, información de equipo DSLAM, etc. Los datos del módem del lado de la CO se pueden recopilar sobre un enlace propietario u otro enlace alternativo si ambos módems son compatibles de una manera con el controlador remoto. También, podrían implementarse controles sobre un tal enlace. Los datos podrían extraerse desde la MIB del lado de la CO y enviarse mediante el enlace apropiado a la CPE, que podría, entonces, remitir esa información a cualquier otro sistema apropiado. Además, un control desde cualquiera de estos sistemas que la CO podría necesitar implementar también podría alimentarse sobre un tal enlace. El controlador 284 local de usuario también podría actuar como un enlace entre un controlador 280 local de extremo ascendente y un controlador 288 remoto, según sea necesario. Estas y otras variaciones en la configuración del sistema se apreciarán por los expertos en la materia tras revisar la presente divulgación.

Uno o ambos tanto el controlador local como el controlador remoto podría ser capaz de comunicarse con o influenciar el DSLAM (y/o cualquier otro tipo de dispositivo ascendente o controlador de extremo ascendente) en algunas realizaciones de esta invención. Como un ejemplo, tanto el módem de usuario como el DSLAM podrían ser de un fabricante común que haya implementado una ruta de comunicación propietaria u otra alternativa entre los dos. En un tal caso, un controlador local/remoto de esta invención podría estar disponible para recopilar datos desde el DSLAM e implementar señales de control en el DSLAM a través del módem de usuario o el controlador local.

En la figura 3 el no operador obtiene en 305 un modelo de espacio operativo impuesto por el operador de sistema DSL. Obtener un tal modelo puede incluir construir un modelo a partir de los datos recopilados y/o los datos disponibles de otra base de datos o similares, comprobar y escanear para intentar aprender acerca del espacio operativo, tener información proporcionada por el operador, etc. Basándose en este modelo, el no operador puede determinar en 310 una relación operativa entre una primera preferencia de usuario y una segunda preferencia de usuario (por ejemplo, una primera métrica de rendimiento y una segunda métrica de rendimiento). Esto puede implicar recopilar y analizar los datos operativos acerca de un rendimiento de usuario. En una realización, el controlador de un usuario o cualquier otro no operador puede evaluar la relación entre la tasa de datos y la estabilidad del servicio, por ejemplo, determinando si el conjunto de líneas de usuario tiene ruido o ruido de impulso altamente variante con el tiempo. El controlador identifica y genera opciones razonables que son aplicables a la línea o conjunto de líneas de usuario. En 320 los datos de preferencia se obtienen de uno o más usuarios. Los datos de preferencia de usuario pueden incluir información directa del usuario (por ejemplo, a partir de una entrada directa del usuario) o información indirecta de usuario (por ejemplo, a partir de un HMM, evaluación de clúster o similares, que en este caso puede estar en un controlador/servidor remoto que habla con el equipo local). Para obtener información de usuario, el controlador puede "corresponder" con el usuario e identificar las preferencias del usuario o acceder de otra manera al comportamiento del usuario y preferencias probables basadas en modelos HMM, actividad del usuario, etc. Una encuesta de usuario directa puede implicar un controlador que realiza un conjunto de preguntas tales como las siguientes (o estas pueden deducirse automáticamente del historial de servicio, sin consultar directamente al usuario, con las respuestas para usar las diversas preguntas de los servicios que se derivan como una función de su frecuencia de ocurrencia registrada):

- ¿descarga libros con frecuencia durante largos periodos?

- ¿Utiliza voz sobre IP, programas de juegos en red, o cualquier otro programa sensible a la latencia?
- ¿Prefiere tasas de datos superiores o servicio más estable?

5 Las preguntas de retroalimentación de satisfacción tales como las siguientes pueden incluirse también y la retroalimentación del usuario se reflejará en el análisis:

- ¿está satisfecho con la tasa de datos actual?

10 - ¿Está satisfecho con la estabilidad de su conexión a Internet?

Las preguntas de la encuesta pueden usar calificaciones u otros datos de entrada numéricos para permitir la cuantificación de las preferencias del usuario al analizar los datos de preferencias de usuario más tarde. La correspondencia directa del usuario entre un controlador y un usuario se puede realizar mediante llamadas telefónicas (en caso de que un usuario haya llamado a un centro de servicio de usuario para una suscripción de servicio, por ejemplo), encuesta por correo electrónico, interfaz web, etc. En caso de que se use el correo o la interfaz web, los datos pueden procesarse automáticamente y proporcionarse al controlador. Como se describe en mayor detalle a continuación, las características de preferencia de usuario también se pueden deducir por observación de estadísticas de línea a lo largo del tiempo.

20 Los datos de preferencia de usuario se analizan en 330 para determinar si hay configuraciones operativas (por ejemplo, valores de vector de parámetro operativo de usuario, donde el vector de parámetro operativo de usuario puede contener uno o más parámetros) que permiten al usuario implementar preferencias a la vez que se opera dentro de los límites del espacio operativo modelado provisto por el operador/proveedor de servicio. Cuando los datos de preferencias de usuario se pueden implementar dentro de las reglas de operación y los parámetros operativos del sistema existente del modelo de espacio operativo, después, en 340 el controlador u otro no operador puede implementar uno o más parámetros operativos del usuario para implementar las preferencias de usuario (por ejemplo, con respecto a la primera y a la segunda métrica de rendimiento). El controlador puede configurar la(s) línea(s) del usuario de manera que las preferencias de usuario están en vigor hasta que ellas o bien sean inconsistentes con el perfil operativo obligatorio del operador o bien, hasta que el conjunto de usuarios actualice los datos de preferencias de usuario, por ejemplo, volviendo a 320 para proporcionar datos de preferencia de usuario actualizados.

35 Cuando el espacio operativo y/o la(s) relación(es) operativa(s) entre las preferencias (por ejemplo, la primera métrica de rendimiento y la segunda métrica de rendimiento) evolucionan o cambian de otra manera (por ejemplo, debido a las variaciones de tiempo en el rendimiento del conjunto de línea del usuario u otras condiciones), después, el método 300 podría volver a 305 o 310 para reconstruir/reevaluar esa relación antes de obtener más datos de preferencia de usuario. Por ejemplo, una familia puede tener múltiples usuarios cuyas preferencias difieran. Un miembro de la familia puede querer ver vídeo en streaming, requiriendo una alta tasa de datos con interrupciones del servicio mínimas, mientras que otro quiere jugar a videojuegos en red (una tasa de datos inferior es satisfactoria, siempre que la latencia y las interrupciones del servicio se mantengan en un mínimo). Las realizaciones de la presente invención pueden permitir que cada usuario individual del conjunto de líneas para seleccionar el modo operativo que mejor se ajusta a su uso personal. Cada usuario de una ubicación CPE dada puede incluso tener su propio perfil (por ejemplo, "Perfil de papá") al que le usuario puede cambiar cuando use el servicio de comunicación.

45 En otra realización, determinar las configuraciones operativas que permiten al usuario implementar preferencias a la vez que opera dentro de los límites del perfil operativo proporcionado por el operador/proveedor de servicios implica las siguientes etapas en 330. Usar los límites conocidos del perfil operativo, los valores permitidos para uno o más parámetros operativos configurables se identifican. La selección de cualquiera de estos valores permitirá la operación del sistema DSL dentro de los límites del perfil operativo proporcionados por el operador/proveedor de servicio. El conjunto de estos valores permitidos representa el espacio de optimización para seleccionar un valor que cumplirá los requisitos impuestos por la preferencia de usuario. Después de contabilizar los datos de preferencias de usuario, el conjunto de los valores permitidos se restringe adicionalmente a solo aquellos valores que resultarán en operación del sistema que cumpla tanto la preferencia de usuario como las reglas del operador. Finalmente, el valor del (de los) parámetro(s) operativo(s) configurable(s) se selecciona(n) (a partir de valores dentro del conjunto restringido) de tal manera que el sistema DSL alcanza un nivel de rendimiento objetivo o similares (por ejemplo, alto rendimiento). La implementación de las preferencias de usuario se alcanza, por lo tanto, dentro de los límites del perfil operativo.

60 En algunas realizaciones, el controlador podría cambiar las reglas usadas para la configuración del conjunto de líneas en lugar de cambiar directamente la propia configuración de la línea. Como se señaló anteriormente, alguna recopilación de datos, análisis, construcción HMM, configuración, etc. se puede realizar por un controlador de ubicación remoto, si se desea, y estar disponible para los controladores/servidores locales y otros controladores/servidores remotos si eligen usar tales datos. Por otra parte, una o más de estas metodologías pueden implementarse en software y/u otros productos de programas informáticos, como se apreciará por los expertos en la materia.

En general, Los Modelos Ocultos de Márkov (HMM) son modelos de señales estocásticas que usan parámetros definibles para modelar comportamientos complejos. Los HMM usan un número de estados internos u ocultos y una secuencia de estado definido descrita por las probabilidades de transición de estado al modelo de comportamientos complejos. Los sistemas usan salidas que son diferentes de los estados internos. La salida, llamada un símbolo observable, puede ser un valor escalar que representa una entrada única y/o un tipo de entrada para el HMM, o una cantidad de vector que representa múltiples entradas y/o tipos de entrada. Los símbolos observables se usan para modelar el HMM, así como para generar probabilidades que representan cómo de bien coincide el HMM con los datos medidos.

Más específicamente, un sistema dado (tal como un sistema de comunicaciones) típicamente tiene un número de estados internos que no son directamente observables. Los HMM implementados de acuerdo con las realizaciones de la presente invención ayudan a determinar, entre otras cosas, el estado actual, el siguiente estado al que el sistema podría transitar, y la probabilidad de que el sistema está en un estado dado cuando uno o más símbolos observables del sistema son conocidos. Matemáticamente, un HMM puede describirse como sigue:

N: el número de estados ocultos.

M: el número de símbolos escalares o vectores observables.

A: la matriz de probabilidad de transición de estado de estado j que se mueve al estado i en el siguiente periodo de tiempo, donde $a_{ij} = \Pr(n_{t+1} = i | n_t = j)$, $1 < i, j < N$, y donde t está en el índice de periodo de tiempo n_t es el número de estado durante el periodo de tiempo t .

B: la observación del vector de distribución de probabilidad del símbolo de observación k mientras que el estado es j donde $B(k) = \Pr(o_t = k | n_t = j)$, $1 < k < M$, $1 < j < N$ y o_t es el símbolo observado durante el periodo de tiempo t .

π : la distribución del estado inicial, $\pi = \Pr(n_1 = j)$, $1 < j < N$.

λ : el modelo HMM total $\lambda = (A, B, \pi)$.

Cabe señalar que uno de los símbolos M se observa en cada periodo de tiempo, pero el estado necesita estimarse basándose en la observación porque no es directamente observable.

En las realizaciones de la presente invención, uno o más HMM pueden usarse para estimar uno o más datos de preferencia de usuario. Estos datos podrían representar estados tales como con qué frecuencia una línea de comunicación dada está en uso y qué tipo de uso se está realizando de la línea (por ejemplo, VoIP y otros usos de alta demanda). En algunos casos, cada estado puede ser una métrica de rendimiento (por ejemplo, la satisfacción de usuario con la estabilidad del servicio), mientras que la salida invocada puede ser un único valor de parámetro de operación o de rendimiento, o una condición de operación o rendimiento (por ejemplo, el cliente se queja), o una combinación de parámetros y/o características de rendimiento.

Un HMM se puede seleccionar sobre la base de la información disponible desde el usuario y/o información (si la hubiera) disponible del sistema de comunicación. En el caso de sistemas DSL, hay un número de parámetros y/o datos disponibles desde un MIB de sistema y/y otros componentes del sistema, como se señaló anteriormente en esta descripción. Por otra parte, un controlador/servidor fuera del proveedor del servicio tal como un controlador/servidor de ubicación remota y/o controladores locales en cada usuario pueden recopilar otros datos operativos desde el sistema mediante otros medios, como se trató en más de detalle en el presente documento.

Las realizaciones de la presente invención usan un HMM para ayudan a estimar las preferencias del usuario en consideración. Diversos ejemplos de realizaciones de la presente invención se presentan en el presente documento en conexión con sistemas DSL. Sin embargo, como se apreciará por los expertos en la materia, la invención se aplica más generalmente a cualquier sistema de comunicaciones en el que los métodos, los aparatos y otras realizaciones de la presente invención se pueden aplicar.

En algunas realizaciones de esta invención, una metodología usada para identificar las preferencias de usuario se puede ver como refiriéndose al área del algoritmo conocido de diversas maneras como "aprendizaje no supervisado" o "clustering" o "cuantificación de vector" (aunque ninguno de estos campos se ha aplicado de una manera similar a la usada en conexión con las realizaciones de la presente invención).

Las siguientes etapas pueden tomarse:

a) datos observados a partir de un enlace DSL de un usuario con preferencias de usuario desconocidas se formatean en un vector x (por ejemplo, conteo de celdas ATM, tasa de datos actual, infracciones CV, correcciones FEC, etc.);

b) el vector x se clasifica en uno de los varios clústeres basándose en un criterio de distancia mínima;

c) otros enlaces DSL de usuarios con preferencias de usuario conocidas que pertenecen al clúster seleccionado se examina para estimar las preferencias de usuario del enlace DSL del usuario con preferencias de usuario desconocidas (por ejemplo, las preferencias de usuario pueden indicar las cargas de tráfico, el tipo de tráfico, etc.).

5 En algunas realizaciones, los métodos de clustering incluyen métodos separados para capacitar y métodos separados para la clasificación descrita anteriormente. Los métodos de capacitación genérica relacionada con el clustering se conocen bien para los expertos en la materia (aunque no se han aplicado a los tipos de situaciones abordadas por las realizaciones de la presente invención). Un ejemplo que ilustra uno o más métodos de acuerdo con la presente invención sigue. Dejemos que x sea el vector de los datos observados en el enlace DSL y dejemos que $y_i=1C$ sean vectores asociados con C clústeres, donde cada clúster corresponde a una preferencia de usuario distinta. Las siguientes etapas se llevan a cabo:

15 i. Inicializar los vectores y , $i=1 C$.

ii. Realiza una o más de las iteraciones para obtener vectores y de modelo nuevo, $i=1 C$ basándose en un conjunto de capacitación de datos.

20 iii. Calcula la distorsión total para el conjunto de capacitación de datos.

iv. Si la distorsión total es menor que algún umbral, entonces salir; de lo contrario, ir a la etapa ii.

Las etapas ii y iii se describen ahora en mayor detalle.

25 Para la etapa ii:

a) para cada vector x que pertenece al conjunto de capacitación, encontrar el clúster/modelo i para el cuál $d(x,y) < d(x,y)$ para cualquier j diferente a i .

30 b) para cada clúster, recalculando a medida que la media de todos los vectores x del conjunto de capacitación también pertenezca al clúster/modelo i . "Media" se define aquí como cualquier operación de promedio adecuada, como se apreciará por los expertos en la materia.

35 Para la etapa iii:

a) Calcular la distorsión total como $D = \text{media}[d(x,y)|d(x,y) < d(x,y), j * \lambda]$. En otras palabras, es la distancia media de cada vector del conjunto de capacitación de datos desde el vector y más cercano.

40 b) Usando la metodología de la etapa de clasificación anterior, el vector x de los datos observados se puede clasificar en uno de los C clústeres, donde cada clúster se relaciona a una o más características de bucle específicas (por ejemplo, un HMM específico).

45 La figura 4 ilustra una realización de la presente invención que implementa el ejemplo anterior y el uso de clústeres para el caso de 4 clústeres. Cada cruz 411, 412, 413, 414 corresponde a un vector y . La clasificación de las líneas DSL en clústeres también se conoce, donde las líneas DSL clasificadas en el mismo clúster se muestran como cuadrados 421, círculos 422, estrellas 423 y triángulos 424 limitados por las líneas 430. Las líneas DSL en el mismo clúster corresponden a usuarios que tiene las mismas o preferencias similares. En estos tipos de sistemas, los datos de preferencias de usuario del sistema DSL pueden recopilarse determinando un conjunto de clústeres que corresponden a diferentes preferencias de usuario. El conjunto de clústeres puede contener tantos clústeres (o puntos de clúster) como sea necesario para categorizar suficientemente las preferencias de usuario. Los datos operativos del sistema DSL pueden, entonces, recopilarse después de que un usuario dado pueda asignarse a un clúster específico en los datos operativos recopilados. Los datos de preferencia de usuario entonces basados en i sobre la asignación del usuario en el clúster asignado.

55 En algunas realizaciones de la presente invención, los datos de preferencia se pueden obtener a partir de los datos que pueden almacenarse en un ordenador de un usuario, equipo de red, módem DSL o similares. Tales datos pueden incluir estadísticas de red (por ejemplo, conteo de celdas ATM, conteos de paquetes, métricas de retardo de paquetes, etc.), información de aplicación (por ejemplo, decodificador de vídeo, sistema de entretenimiento, teléfono VoIP, etc.) y otros datos que pueden usarse para extraer información acerca de la preferencia de usuario.

60 La evaluación de si una línea y/o sistema debería configurarse, mantenerse o alterarse y/o cualquier otra evaluación de datos operativos de acuerdo con realizaciones de la presente invención pueden requerir basarse en los datos operativos disponibles más recientes que pertenecen a la condición operativa o pueden basarse en datos históricos, así como en los datos actuales. Por ejemplo, si una fuente de ruido (por ejemplo, un aparato u otro dispositivo) que ha provocado problemas de rendimiento en el pasado se elimina (por ejemplo, a través de un residente), su influencia anterior en la estructura de un HMM y/o implementación de reglas que pertenecen al ruido desde la fuente

debería eliminarse o, al menos, reducirse. Por lo tanto, si se usan los datos históricos, pueden ponderarse de cualquier manera adecuada. Por ejemplo, un vector (W) de ponderación puede darse a cada línea y/o condición operativa de manera que la ponderación de los datos actuales e históricos puede aplicarse como una función de cómo son los datos actuales. Por ejemplo, si el vector de ponderación es $W1 = [1 \ 1 \ 1]$, entonces los datos de los últimos tres periodos de actualización (por ejemplo, días) se les da el mismo peso en el cumplimiento de evaluación. Si el vector de ponderación es $W2 = [1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0,5]$, entonces los datos de al menos los datos de condición operativa notificados se usan con la ponderación 1 y los datos de los periodos de actualización 7 anteriores (por ejemplo, una semana antes) se usa con ponderación 0,5. Los datos de otros periodos de actualización se ignoran. Si se desea usar los datos de solo los últimos 2 meses con igual ponderación, entonces el vector de ponderación puede ser del tamaño de 60 con todos (es decir, $W3 = [1 \ 1 \ 1 \ \dots \ 1 \ 1 \ 1]$), usando un periodo de actualización de un día. Los diferentes vectores de ponderación pueden usarse para diferentes condiciones operativas diferentes, por ejemplo, dependiendo de si una única lectura debería servir como la base para cualquier decisión y/o cambio en un HMM.

Además de la puntualidad de los datos operativos considerados, la evaluación de si cualquier decisión debería realizarse y/o tomarse medidas, y/o cualquier otra evaluación de datos operativos, puede requerir basarse en una cantidad suficiente de datos operativos disponibles. Por ejemplo, en algunos casos, el sistema de recopilación de datos podría funcionar mal o estar inactivo, lo que significa que pocos o ningún dato podría estar disponible. En tales casos, podría ser útil que el sistema se abstenga de realizar cualquier cambio a un sistema y/u operación de línea, o cualquier límite y/o parámetros aplicables al mismo, cuando hay suficientes datos sobre los que basar la evaluación fiable. Para impedir implementar un cambio inapropiado, la implementación de un cambio puede limitarse solo a aquellos casos en los que los datos adicionales suficientes se han recopilado desde la última evaluación o dentro de un periodo de tiempo específico. Los datos operativos pueden verse usando técnicas de cardinalidad y distribuciones de probabilidad de datos. La estimación de distribución sofisticada podría usarse para reducir la influencia de los valores pasados distantes en favor de datos recopilados más recientemente y se entiende bien por los expertos en la materia. Si no se satisface una suficiencia de datos o de puntualidad, entonces no se puede tomar ninguna acción hasta que se recopilen datos nuevos que permitan cumplir tal regla.

Varios ejemplos ilustran además realizaciones de la presente invención.

Ejemplo 1

En este ejemplo, el usuario, quizá con asistencia de un controlador/servidor remoto, puede discernir que otros usuarios en el mismo vinculante han usado patrones que complementan los patrones de uso del propio usuario sujeto y así puede ser deseable una reasignación de banda ancha usada. Un controlador local podría entonces reducir las tasas de datos o aumentarlas en sincronización de datos con otros usuarios de manera que la línea del usuario sujeto tenga un máximo uso entre todos los usuarios. Tal control local podría tener lugar basándose entre pares entre los controladores locales o posiblemente con la asistencia (y habilitación para fines de suscripción) de un controlador o centro de coordinación. Además, el módem el usuario podría ayudar al controlador local del usuario y/o al controlador remoto a obtener información, datos y/o protocolos desde un dispositivo de extremo ascendente y/o controlador para ayudar en la evaluación y/o implementación de las preferencias de usuario. En tal implementación ejemplar, un sistema controlado por el usuario podría ser mucho más rápido en implementar cambios de preferencias comparado con un sistema controlado por el operador. Por ejemplo, un sistema controlado por el operador puede requerir, al menos, varias horas para implementar los cambios de preferencia.

Ejemplo 2

La preferencia de usuario puede incluir preferencias hacia el uso del servicio DSL con aplicaciones específicas que se caracterizado por tipos de tráfico conocidos. El conocimiento de la preferencia de usuario puede, por lo tanto, explotarse para afinar los parámetros configurables en los protocolos de red, tal como TCP, UDP, RTP. Tal afinación apuntaría a mejorar la transmisión para los tipos de tráfico más frecuentemente asociados con el usuario. Las estadísticas de protocolo de red tales como pérdida de paquetes, capacidad de proceso, tamaños de búfer también pueden combinarse con el conocimiento de la preferencia de usuario para configurar parámetros de capa física DSL tales como los ajustes de latencia y la protección del ruido de impulso.

De acuerdo con una realización de la presente invención mostrada en la figura 5, una preferencia basada en la unidad 400 de control puede formar parte de una entidad independiente acoplada a un sistema DSL u otros sistemas de comunicación, tal como un controlador 410 (por ejemplo, un dispositivo que funciona en un equipo local del usuario o en un controlador de ubicación remota como se describió anteriormente) que ayuda a uno o más usuarios del sistema. Un controlador remoto no ubicado en una CO, Telco, etc. puede referenciarse también como un administrador de espectro dinámico, El Centro de Administración de Espectro Dinámico, el Centro de Implementación de Preferencia, el Centro de Asistencia de Usuario, el Centro DSM, el Centro de Administración de Espectro, SMC o cualquier otro nombre similar puede formar parte de un conjunto de servicios ofrecido a los usuarios por suscripción o mediante la adquisición de un equipo que cumpla con los servicios del controlador. En algunas realizaciones, el controlador 410 puede ser una entidad completamente independiente. En otras realizaciones, el controlador 410 puede formar parte del equipo del usuario, como se ve en la figura 5. Como se ve

en la línea 446 discontinua en la figura 5, el controlador 410 puede alojarse en un módem o similares. Por otra parte, el controlador 410 puede acoplarse a y/o controlar las líneas DSL y/o otras líneas de comunicación de múltiples usuarios.

5 La unidad 400 de control basada en preferencias incluye una unidad 420 de recopilación de datos identificada como un medio de recopilación y una unidad 440 de análisis identificada como medios de análisis. Como se ve en la figura 5, los medios 420 de recopilación (que pueden ser un ordenador, un procesador, un IC, un módulo informático, etc. del tipo generalmente conocido) puede acoplarse a ME 124 en una NT 120, a un módem 122 NT, o más generalmente a una NT 120, cualquiera o todos los cuales pueden formar parte de un sistema DSL, por ejemplo.
10 Donde el controlador 410 se implementa en una ubicación del usuario, el controlador 410 puede ser un ordenador tal como un ordenador personal doméstico o similares que ejecuta software u otros productos de programa informático que controla y asiste con las comunicaciones. En un tal caso, los medios 420 de recopilación pueden acoplarse a la red 112 doméstica. Los datos también pueden recopilarse a través de una red 170 de banda ancha (por ejemplo, mediante el protocolo TCP/IP u otro protocolo o medios fuera de la comunicación de datos internos normal dentro de un sistema DSL dado).
15

Una o más de estas conexiones permiten que la unidad 400 de control basada en preferencias recopile datos operativos de la línea del usuario y, si fuera apropiado, de cualquier otra parte (posiblemente del sistema más amplio). Los datos pueden recopilarse una vez o con el tiempo. En algunos casos, los medios 420 de recopilación
20 recopilarán periódicamente, aunque también se pueden recopilar datos bajo demanda o cualquier otra base no periódica (por ejemplo, cuando un DSLAM u otro componente envía datos a la unidad de control basada en preferencias), permitiendo así que la unidad 400 de control basada en preferencias actualice su información, operación, etc., si se desea. Los datos recopilados por los medios 420 se proporcionan a los medios 440 de análisis (que también puede ser un ordenador, un procesador, un IC, un módulo informático, etc. del tipo generalmente conocido) para el análisis y cualquier decisión en relación con las preferencias de usuario relacionada con una o más métricas de rendimiento, la construcción y/o modificación del uso de uno o más HMM en estimación de las preferencias de usuario, definir parámetros operativos que permitirán la implementación de las métricas de rendimiento de usuario preferente en la medida de lo posible, etc. en el sistema de comunicación.
25

30 En el sistema ejemplar de la figura 5, el medio 440 de análisis se acopla a un medio 450 de generación de señal en el controlador 410. Este generador 450 de señal (que puede ser un ordenador, un procesador, un IC, un módulo informático, etc.) se configura para generar y enviar señales de instrucción al módem del usuario y/u otros componentes del enlace del usuario al sistema de comunicación. Estas instrucciones pueden incluir instrucciones relacionadas con las tasas de datos, los niveles de energía transmitida, los requisitos de codificación y latencia, la programación de recapitación y la implementación, las instrucciones de configuración del sistema, las solicitudes de datos de preferencia de usuario y/u otros datos, etc. Las instrucciones pueden generarse después de que el controlador 410 determine si una o más preferencias de usuario pueden implementarse en un conjunto de líneas de usuario acopladas al controlador 410. En algunas realizaciones, un enlace podría pasar información y controles que se implementarán completamente fuera de la influencia de un operador. Esto puede ser el resultado de las capacidades inherentes disponibles en el equipo que se está usando o puede deberse a una suscripción a tal servicio que un usuario puede obtener.
35
40

Las realizaciones de la presente invención pueden utilizar una base de datos, biblioteca u otra recopilación de datos relativos a los datos recopilados (incluyendo datos de preferencia de usuario y otros tipos de datos), HMM
45 previamente construidos, etc. Esta recopilación de datos de referencia puede almacenarse, por ejemplo, como una biblioteca 448 en el controlador 410 de la figura 5 y usarse por el medio 440 de análisis y/o el medio 420 de recopilación.

En algunas realizaciones de la presente invención, la unidad 400 de control basada en preferencia puede implementarse en uno o más ordenadores tal como ordenadores personales, estaciones de trabajo o similares y/o en uno o más productos de programa informático. El medio 420 de recopilación y el medio 440 de análisis pueden ser módulos de software, módulos de hardware o una combinación de ambos, como se apreciará por los expertos en la materia. Cuando se trabaja con gran número de módems, líneas, usuarios, etc., las bases de datos pueden introducirse y usarse para administrar el volumen de datos recopilado.
50
55

Generalmente, las realizaciones de la presente invención emplean diversos procesos que implican almacenamiento de datos o transferidos a través de uno o más sistemas informáticos, que puede ser un único ordenador, múltiples ordenadores y/o una combinación de ordenadores (cualquiera y todos del tipo al que se puede hacer referencia de manera intercambiable como un "ordenador" y/o un "sistema informático"). Las realizaciones de la presente invención también se refieren a un dispositivo de hardware u otro aparato para realizar estas operaciones. Este aparato puede construirse de manera especial para el propósito requerido, o puede ser un ordenador de propósito general y/o un sistema informático activado de manera selectiva o reconfigurado por un programa informático y/o estructura de datos almacenados en un ordenador. Los procesos presentados en el presente documento no se refieren inherentemente a cualquier ordenador particular u otro aparato. En particular, las diversas máquinas de uso general pueden usarse con programas escritos de acuerdo con las enseñanzas del presente documento, o puede ser más adecuado construir un aparato más especializado para realizar las etapas requeridas del método. Una
60
65

estructura particular para una variedad de estas máquinas se hará evidente para los expertos en la materia basándose en la descripción dada a continuación.

5 Las realizaciones de la presente invención como se describieron anteriormente emplean diversas etapas de proceso que implican almacenamiento de datos en sistemas informáticos. Estas etapas son las que requieren manipulación física de cantidades físicas. Normalmente, aunque no necesariamente, estas cantidades tomadas en forma de señales eléctricas o magnéticas capaces de almacenarse, transferirse, combinarse, compararse y manipularse de cualquier otra manera. A veces es conveniente, principalmente por motivos de uso común, referirse a estas señales como bits, bitstreams, señales de datos, señales de control, valores, elementos, variables, caracteres, estructuras de datos o similares. Debería recordarse, sin embargo, que todos estos términos similares se deben asociarse con las cantidades físicas apropiadas y son meramente etiquetas adecuadas aplicadas a estas cantidades.

15 Además, a las manipulaciones realizadas a menudo se hace referencia en términos tales como identificar, ajustar o comparar. En cualquiera de las operaciones descritas en el presente documento que forma parte de la presente invención, estas operaciones son operaciones de máquina. Las máquinas útiles para realizar las operaciones de las realizaciones de la presente invención incluyen ordenadores digitales de uso general u otros dispositivos similares. En todos los casos, debería tenerse en cuenta la distinción entre el método de las operaciones en la operación de un ordenador y el propio método. Las realizaciones de la presente invención se refieren a las etapas del método para operar un ordenador en procesamiento de señales eléctricas o físicas para generar otras señales físicas deseadas.

20 Las realizaciones de la presente invención también se refieren a un aparato para realizar estas operaciones. Este aparato puede construirse de manera especial para el propósito requerido, o puede ser un ordenador de uso general selectivamente activado o reconfigurado por un programa informático almacenado en el ordenador. Los procesos presentados en el presente documento no se refieren inherentemente a cualquier ordenador particular u otro aparato. En particular, diversas máquinas de uso general pueden usarse con programas escritos de acuerdo con las enseñanzas del presente documento, o puede ser más adecuado construir un aparato más especializado para realizar las etapas requeridas del método. La estructura requerida para una variedad de estas máquinas aparecerá a partir de la descripción dada anteriormente.

30 Además, las realizaciones de la presente invención se refieren adicionalmente a un medio legible por ordenador que incluye instrucciones de programa para realizar diversas operaciones implementadas por ordenador. El medio legible y las instrucciones de programa pueden ser especialmente diseñados y contruidos para los fines de la presente invención, o pueden ser del tipo bien conocido y disponible para aquellos que tienen habilidad en técnicas de software informático. Los ejemplos de medios legibles por ordenador incluyen, pero no se limitan a, medios magnéticos tales como discos duros, disquetes, cinta magnética y similares; medios ópticos tales como discos CD-ROM; medios magnetoópticos tales como discos flopticos; un dispositivo de hardware que se configura especialmente para almacenar y realizar instrucciones de programa, tales como dispositivos de memoria de solo lectura (ROM) y memoria de acceso aleatorio (RAM). Los ejemplos de instrucciones de programa incluyen tanto código de máquina, tal como producido por un compilador, y archivos que contienen código de nivel superior que puede ejecutarse por un ordenador que usa un intérprete.

45 La figura 5 ilustra un sistema informático típico que se puede usar por un usuario y/o controlador de acuerdo con una o más realizaciones de la invención. El sistema 500 informático incluye cualquier número de procesadores 502 (también referidos como unidades de procesamiento central, o CPU) que se acoplan a dispositivos de almacenamiento que incluyen almacenamiento 506 primario (típicamente una memoria de acceso aleatorio, o RAM), almacenamiento 504 primario (típicamente una memoria de solo lectura, o ROM). Así como se conoce en la técnica, el almacenamiento 504 primario actúa para transferir datos e instrucciones unidireccionalmente a la CPU y almacenamiento 506 primario se usa típicamente para transferir datos e instrucciones de una manera bidireccional. Ambos de estos dispositivos de almacenamiento primario pueden incluir cualquier medio legible por ordenador adecuado descrito anteriormente. Un dispositivo 508 de almacenamiento masivo puede acoplarse bidireccionalmente a la CPU 502 y proporcionar capacidad de almacenamiento de datos adicional y puede incluir cualquiera de los medios legibles por ordenador anteriormente descritos. El dispositivo 508 de almacenamiento masivo puede usarse para almacenar programas, datos y similares y típicamente es un medio de almacenamiento secundario tal como un disco duro que es más lento que el almacenamiento primario. Se apreciará que la información retenida en el dispositivo 508 de almacenamiento masivo, podría, en casos adecuados, incorporarse de manera estándar como parte del almacenamiento 506 primario como memoria virtual. Un dispositivo de almacenamiento masivo específico tal como un CD-ROM 514 puede también pasar datos unidireccionalmente a la CPU.

60 La CPU 502 también se acopla a una interfaz 510 que incluye uno o más dispositivos de entrada/salida tal como monitores de vídeo, bollas de pista, ratones, teclados, micrófonos, pantallas táctiles, retores de tarjetas del transductor, lectores de cinta magnética o de papel, tabletas, bolígrafos digitales, reconocimiento de voz o de escritura, u otros dispositivos de entrada bien conocidos como tales, por supuesto, otros ordenadores. Finalmente, La CPU 502 opcionalmente puede acoplarse a un ordenador o red de telecomunicaciones usando una conexión de red como se muestra de manera general en 512. Con una tal conexión de red, se contempla que la CPU podría recibir información de la red, o podría generar información a la red en el curso de la realización de las etapas del

método anteriormente descrito. Los dispositivos y los materiales anteriormente descritos serán familiares para los expertos en las técnicas de hardware y software informático. Los elementos de software descritos anteriormente pueden definir múltiples módulos de software para realizar las operaciones de esta invención. Por ejemplo, las instrucciones para ejecutar un controlador de composición de código de palabra pueden almacenarse en un dispositivo 508 o 514 de almacenamiento masivo y ejecutarse en la CPU 502 junto con la memoria 506 primaria. En una realización preferente, el controlador se divide en submódulos de software.

Las muchas características y ventajas de la presente invención son evidentes a partir de la descripción escrita, y, por lo tanto, las reivindicaciones adjuntas se implementan para cubrir todas las características y ventajas de la invención. Además, ya que numerosas modificaciones y cambios tendrán lugar fácilmente por los expertos en la materia, la presente invención no se limita a la construcción exacta y la operación como se ilustra y se describe.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un método (300) de control de la operación de un sistema de Línea de Abonado Digital por un tercero diferente a un operador o a un cliente del sistema DSL para proporcionar un servicio DSL a los clientes, comprendiendo el método:
- 10 obtener (305) un modelo de espacio operativo para el sistema DSL, en el que el modelo de espacio operativo incluye las reglas, los usuarios permitidos, las características y las tasas de parámetros operativos que definen cómo los usuarios pueden usar el sistema DSL; determinar (310) una relación operativa entre una primera métrica de rendimiento y una segunda métrica de rendimiento basándose en el modelo de espacio operativo;
- 15 recibir (320) entrada del cliente con respecto a las preferencias para el servicio DSL proporcionado; analizar (330) las preferencias de usuario para determinar uno o más valores de vector de parámetro operativo de usuario que permite la implementación de una o más preferencias de usuario a la vez que permite la operación del sistema DSL dentro del modelo de espacio operativo; e implementar (340) el uno o más valores de vector de parámetro operativo de usuario para implementar las preferencias de usuario con respecto a la primera y a la segunda métrica de rendimiento.
- 20 2. El método (300) de la reivindicación 1 en el que obtener (305) el modelo de espacio operativo comprende al menos uno de los siguientes: recopilar datos de espacio operativo de una base de datos; o recopilar datos de espacio operativo del sistema DSL.
- 25 3. El método (300) de la reivindicación 1 en el que recibir (320) entrada del usuario comprende al menos uno de los siguientes: realizar una encuesta de cliente; enviar un cuestionario por correo electrónico; obtener retroalimentación de clientes mediante llamadas de clientes; usar una interfaz web; u obtener retroalimentación directa del cliente.
- 30 4. El método (300) de la reivindicación 1 en el que la entrada de cliente se recibe indirectamente, que comprende:
- obtener un Modelo Oculto de Márkov; recopilar datos operativos del sistema DSL;
- determinar un estado interno del Modelo Oculto de Márkov basándose en los datos operativos recopilados; y
- derivar las preferencias de usuario basándose en el estado interno del Modelo Oculto de Márkov.
- 35 5. El método (300) de la reivindicación 1 que comprende, además:
- determinar un conjunto de clústeres (411, 412, 413, 414) que corresponde a diferentes preferencias de usuario o problemas de cliente, en el que un conjunto de clústeres comprende un primer clúster; que recopila datos operativos para el sistema DSL; asignar un cliente al primer clúster basándose en los datos operativos recopilados;
- 40 y seleccionar una o más preferencias de usuario o problemas de cliente basándose en la asignación de clientes al primer clúster.
- 45 6. El método (300) de la reivindicación 1 en el que recibir (320) entrada de cliente comprende almacenar la entrada de cliente recibida en una base de datos y, posteriormente, consultar la base de datos para la entrada de cliente.
- 50 7. El método (300) de la reivindicación 1 en el que analizar (330) la entrada de cliente comprende:
- determinar un vector de parámetro operativo de cliente que se configurará; identificar un conjunto de valores de vector de parámetro operativo de usuario permitido del vector de parámetro operativo de cliente, en el que cada valor de parámetro operativo de usuario en un conjunto de valores de vector de parámetro operativo de usuario se ajustan al modelo de espacio operativo; limitar el conjunto de valores de vector de parámetro operativo de usuario del vector de parámetro operativo de cliente para ajustarse a la entrada de cliente; y
- 55 determinar y optimizar un valor de vector del vector de parámetro operativo de cliente desde dentro de un conjunto limitado de valores de vector de parámetro operativo de usuario permitido que logra un nivel de rendimiento objetivo.
- 60 8. El método (300) de la reivindicación 1 que comprende, además, volver a capacitar el sistema DSL antes de implementar los valores de vector de parámetro operativo de usuario.
9. El método (300) de la reivindicación 1 en el que analizar (330) la entrada de cliente comprende:
- 65 recopilar datos operativos para el sistema DSL; determinar la viabilidad de implementar una o más preferencias de usuario en la entrada de usuario en luz de los datos operativos recopilados para el sistema DSL.
10. El método (300) de la reivindicación 9 en el que recopilar datos operativos del sistema DSL comprende al menos uno de los siguientes: aplicar un factor de ponderación a los datos operativos recopilados; realizar un control de suficiencia sobre los datos operativos recopilados; realizar un control puntual sobre los datos operativos recopilados; aplicar un factor de ponderación de la entrada de cliente; realizar un control de suficiencia sobre la entrada de

cliente; realizar un control puntual sobre la entrada de cliente; aplicar un factor de ponderación al modelo de espacio operativo; realizar un control de suficiencia sobre el modelo de espacio operativo; o realizar un control puntual sobre el modelo de espacio operativo.

5 11. Un producto de programa informático que comprende:

un medio legible por máquina; unas instrucciones de programa contenidas en el medio legible por máquina, especificando las instrucciones del programa un método para controlar la operación de un sistema de Línea de Abonado Digital por un tercero diferente al operador o al cliente del sistema DSL, comprendiendo el método:

10 obtener (305) un modelo de espacio operativo para el sistema DSL, en el que el modelo de espacio operativo incluye las reglas, los usuarios permitidos, características, y las tasas de parámetros operativos que definen cómo los usuarios pueden usar el sistema DSL;
 15 determinar (310) una relación operativa entre una primera métrica de rendimiento y una segunda métrica de rendimiento basándose en el modelo de espacio operativo; recibir (320) entrada del cliente con respecto a las preferencias para el servicio DSL proporcionado;
 analizar (330) las preferencias de usuario para determinar uno o más valores de vector de parámetro operativo de usuario que permite la implementación de una o más preferencias de usuario a la vez que permite la operación del sistema DSL dentro del modelo de espacio operativo; y
 20 implementar (340) el uno o más valores de vector de parámetro operativo de usuario para implementar las preferencias de usuario con respecto a la primera a la segunda métrica de rendimiento.

12. Un controlador (410) de sistema de Línea de Abonado Digital que comprende:

25 una unidad (420) de recopilación configurada para:

recopilar datos del modelo de espacio operativo, en la que los datos del modelo de espacio operativo incluyen las reglas, los usuarios permitidos, características, y las tasas de parámetros operativos que definen cómo los usuarios pueden usar el sistema DSL;
 30 determinar una relación operativa entre una primera métrica de rendimiento y una segunda métrica de rendimiento basándose en los datos del modelo de espacio operativo; recopilar datos operativos de un sistema DSL; y
 recopilar entrada del usuario con respecto a las preferencias de usuario para un servicio DSL proporcionado por el sistema DSL;

35 una unidad (440) de análisis acoplada a la unidad (420) de recopilación de datos, en la que la unidad de análisis se configura para analizar las preferencias para determinar uno o más valores de vector de parámetro operativo de usuario que permiten la implementación de una o más preferencias de usuario a la vez que opera dentro de los límites de los datos del modelo de espacio operativo; y
 40 un generador (450) de señal de control acoplado a la unidad (440) de análisis, en el que el generador de señal de control se configura para enviar las señales de control al sistema DSL para controlar la operación del sistema DSL para implementar el uno o más valores de vector de parámetro operativo de usuario para implementar las preferencias de usuario con respecto a la primera y segunda métrica de rendimiento.

45 13. El controlador de la reivindicación 12 en el que el controlador (410) es uno de los siguientes: un controlador (284) acoplado a un dispositivo extremo descendente; un controlador (280) acoplado a un dispositivo extremo ascendente; un controlador acoplado tanto a un dispositivo extremo descendente como a un dispositivo extremo ascendente; un controlador (288) remoto; un controlador local.

50 14. El controlador de la reivindicación 12 en el que la unidad (420) de recopilación de datos se configura para:

construir un Modelo Oculto de Márkov; recopilar datos operativos del sistema DSL; determinar el estado interno del Modelo Oculto de Márkov basándose en los datos operativos recopilados; y derivar la entrada de cliente desde el estado interno del Modelo Oculto de Márkov.

55 15. El controlador de la reivindicación 12 en el que la unidad (420) de recopilación de datos se configura para:

determinar un conjunto de clústeres (411, 412, 413, 414) que corresponden a distintas preferencias de usuario, en el que un conjunto de clústeres comprende un primer clúster;
 60 recopilar datos operativos del sistema DSL; asignar un cliente al primer clúster basándose en los datos operativos recopilados; y generar la una o más preferencias de usuario o problemas de cliente basándose en la asignación del cliente al primer clúster.

65 16. El controlador de la reivindicación 12 en el que la unidad (420) de recopilación de datos además se configura para recopilar datos almacenados en la red doméstica del cliente; y extraer las preferencias de usuario de la entrada de cliente.

17. El controlador de la reivindicación 12 en el que la unidad (420) de recopilación de datos se acopla a al menos uno de los siguientes: un operador; un proveedor de servicio; un dispositivo de comunicación de usuario; o un controlador diferente.
- 5 18. El controlador de la reivindicación 12 en el que la unidad (440) de análisis se configura para:
- determinar un vector de parámetro operativo que se configurará;
identificar un conjunto de valores de vector de parámetro operativo de usuario permitido del vector de parámetro operativo que se ajusta a las reglas del operador; limitar el conjunto identificado de valores de vector de parámetro operativo de usuario permitido del vector de parámetro operativo para ajustarse a la entrada de cliente recopilada; y
10 determinar un valor de optimización del vector de parámetro operativo desde dentro del conjunto restringido de valores de vector de parámetro operativo que logra métricas de alto rendimiento.
- 15 19. El controlador de la reivindicación 12 en el que, además, el generador (450) de señal de control se configura para enviar una señal de recaptación al sistema DSL.
20. El controlador de la reivindicación 12 en el que la unidad (420) de recopilación de datos se configura para recopilar datos operativos de un sistema DSL se configura, también, para realizar al menos uno de los siguientes:
20 aplicar un factor de ponderación a los datos operativos recopilados; realizar un control de suficiencia sobre los datos operativos recopilados; realizar un control puntual sobre los datos operativos recopilados; aplicar un factor de ponderación a la entrada de cliente; realizar un control de suficiencia sobre la entrada de cliente recopilada; realizar un control puntual sobre la entrada de cliente recopilada; aplicar un factor de ponderación a los datos del modelo de espacio operativo; realizar un control de suficiencia sobre los datos del modelo de espacio operativo; o realizar una
25 comprobación puntual sobre los datos del modelo de espacio operativo.

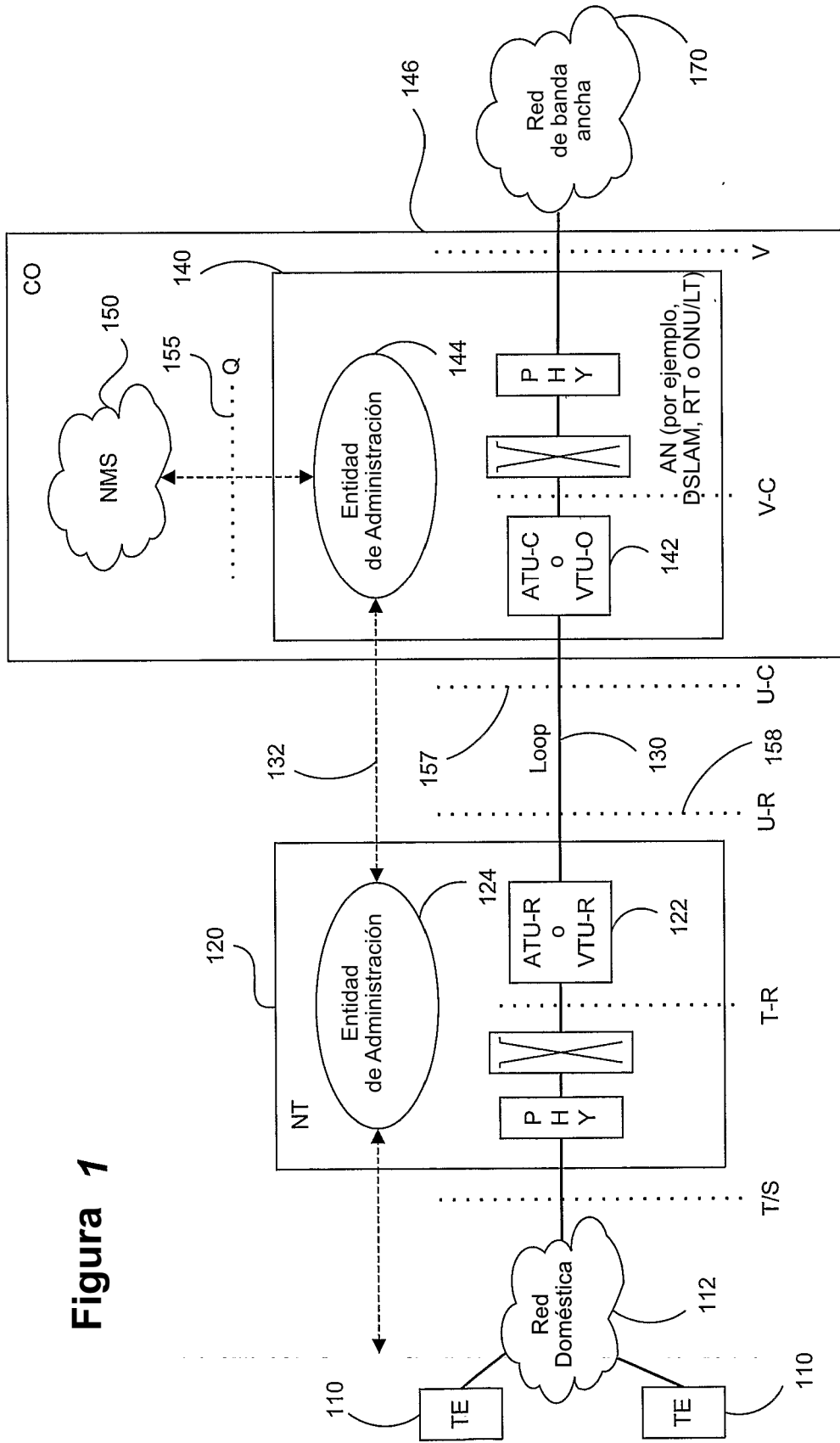


Figura 1

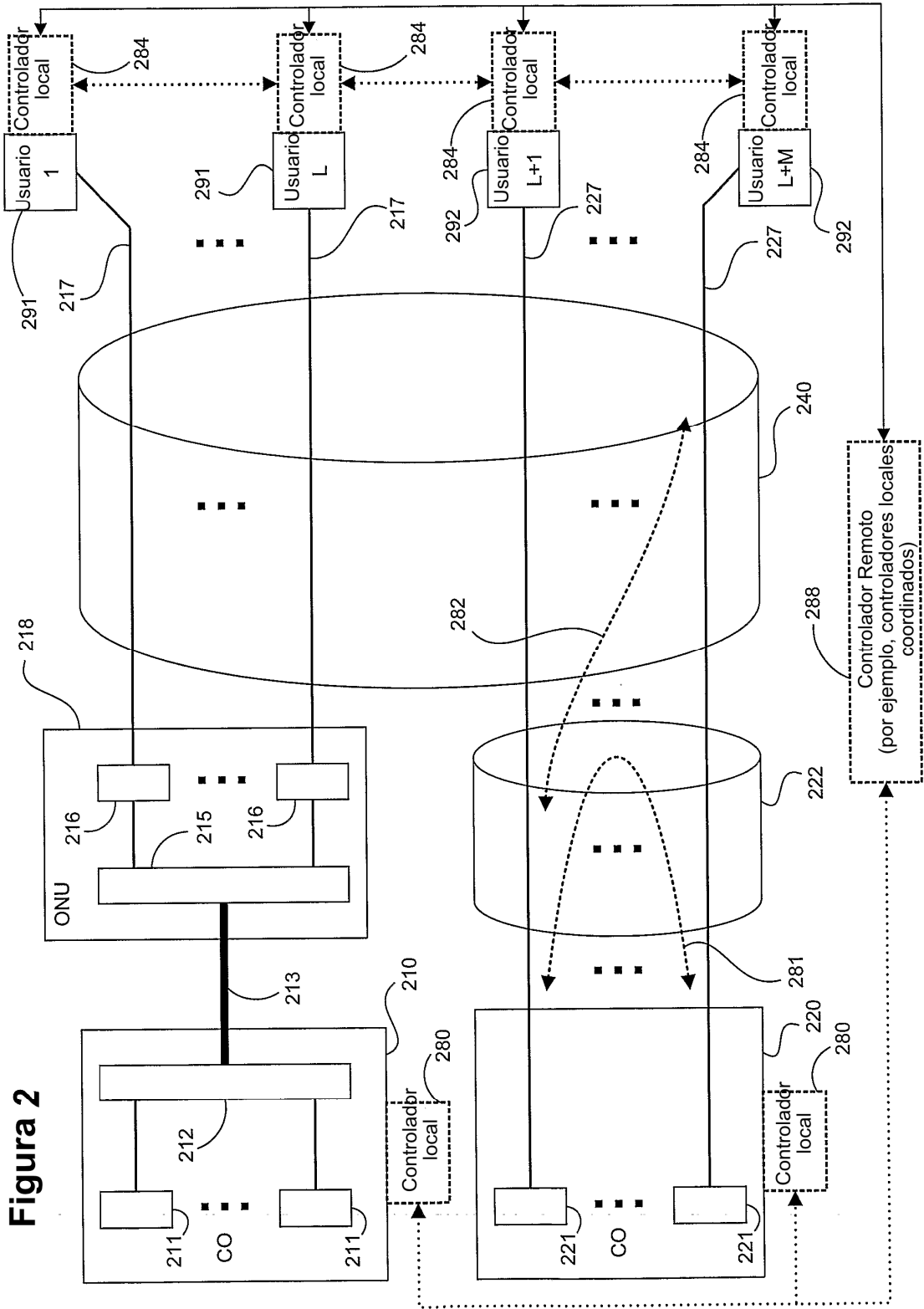


Figura 3

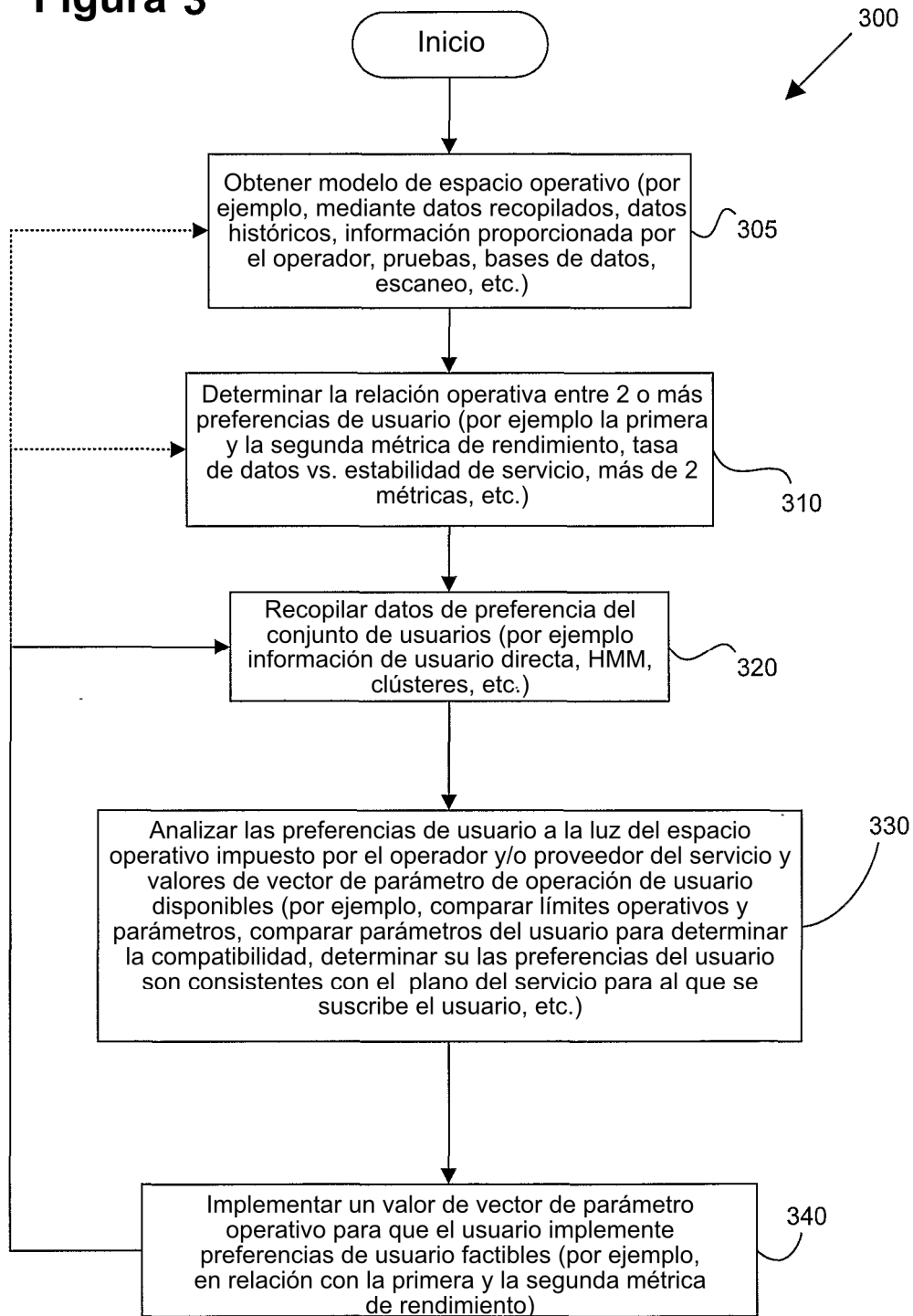


Figura 4

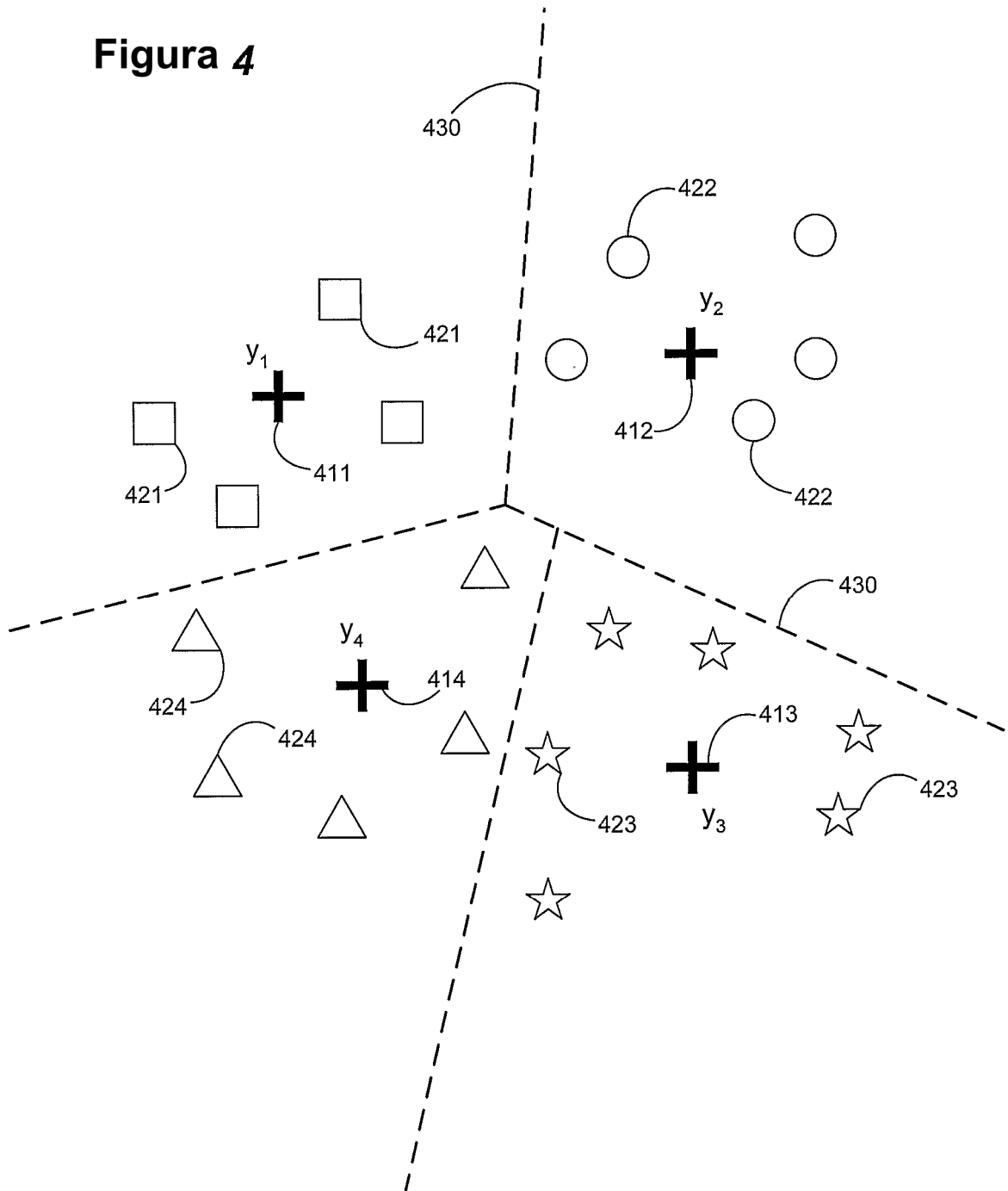


Figura 5

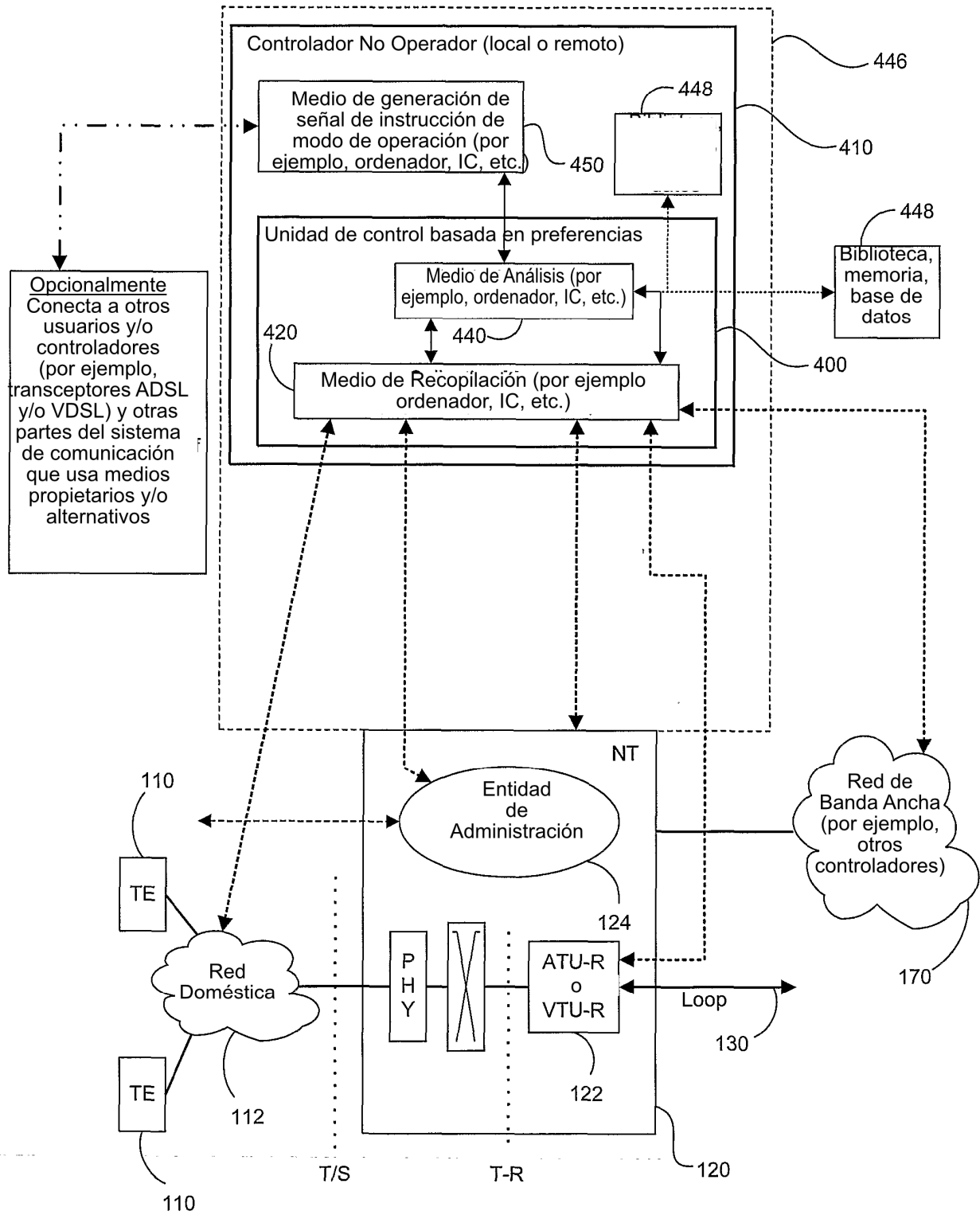


Figura 6

