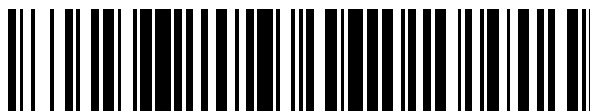


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 698 439**

51 Int. Cl.:

H04L 12/24 (2006.01)
H04L 12/26 (2006.01)
H04L 12/28 (2006.01)
H04M 11/06 (2006.01)
H04M 3/22 (2006.01)
H04M 3/30 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.01.2008** E 12000516 (0)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.09.2018** EP 2458785

54 Título: **Comunicación de datos**

30 Prioridad:

01.02.2007 EP 07250428

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

04.02.2019

73 Titular/es:

**BRITISH TELECOMMUNICATIONS PUBLIC
LIMITED COMPANY (100.0%)
81 Newgate Street
London EC1A 7AJ, GB**

72 Inventor/es:

**PICKERING, ASHLEY;
LINNEY, TREVOR PHILIP;
CROOT, CHRISTOPHER MARCUS;
EVERETT, PHILIP ANTHONY y
DALBY, GARY JOHN**

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 698 439 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

Comunicación de datos.

5 **Campo de la invención**

La presente invención se refiere a la comunicación de datos. Se refiere, particularmente, a la gestión de una red de acceso que incluye conexiones de Línea de Abonado Digital (DSL).

10 **Antecedentes de la invención**

La Gestión Dinámica de Líneas (DLM) es una técnica para mejorar la estabilidad de conexiones DSL. Resulta particularmente útil cuando conexiones DSL se hacen funcionar cerca de su velocidad máxima, ya que, en estas condiciones, el ruido externo que afecta a la señal transmitida puede provocar que los transceptores sean incapaces de recuperar satisfactoriamente la señal a transmitir, con la suficiente fiabilidad para permitir el mantenimiento de la conexión. Si se produce esto, es necesario volver a establecer la conexión. A esto se le hace referencia como resincronización, y el usuario percibe una pérdida temporal de servicio mientras se vuelve a establecer la conexión. En general, las resincronizaciones son percibidas como particularmente molestas por usuarios finales.

La DLM busca reducir al mínimo dichas resincronizaciones mediante el análisis automático de conexiones DSL (especialmente la tasa de aparición de resincronizaciones) y la variación de ciertos parámetros que pueden afectar a la probabilidad de aparición de resincronizaciones (por ejemplo, la profundidad de intercalación, la cantidad de redundancia incorporada en la codificación usada, etc.). Típicamente, esto se lleva a cabo utilizando una serie de perfiles diferentes que tienen varios conjuntos diferentes de valores para los parámetros que presentan la mayor probabilidad de tener un impacto sobre la estabilidad o alternativamente de una conexión DSL, y cambiando una conexión particular entre perfiles diferentes hasta que se encuentra un perfil que presenta una estabilidad aceptable. Los perfiles se aplican en la central local (a la que se hace referencia en ocasiones – especialmente en Estados Unidos – como central telefónica (*central office*)) habitualmente en una parte de un equipo conocido como Multiplexor de Acceso de Línea de Abonado Digital (DSLAM) el cual alberga una serie de unidades transceptoras de DSL, tal como es bien conocido en la técnica.

Típicamente, se puede considerar, en términos conceptuales, que los perfiles van desde los más agresivos a los menos agresivos, donde los perfiles más agresivos tienden a proporcionar mejores servicios al usuario (en términos especialmente de velocidades de bit mayores y latencias menores), pero tienen una probabilidad mayor de dar como resultado una línea inestable, mientras que los perfiles menos agresivos tienden a ofrecer velocidades de bits y/o latencias menores pero estabilidades mayores.

Un Libro Blanco Tecnológico de Alcatel titulado “Dynamic Line Management for Digital Subscriber Lines” y disponible en el siguiente URL http://www1.alcatel-lucent.com/com/en/appcontent/apl/18812_DLM_twp_tcm172-228691635.pdf describe la DLM y sugieren, en términos generales, una implementación en la cual hay una Fase de Validación y una Fase de Operaciones. En la fase de validación se monitoriza una conexión de manera bastante intensiva. No obstante, cuando se describe este aspecto el documento afirma: “Con recursos ilimitados, toda la línea de la red debería monitorizarse atentamente. En realidad, no puede sondearse cada línea cada 10 segundos para monitorizar la QoS. De hecho, esta regularidad es innecesaria. La frecuencia ideal para determinar inestabilidades en las líneas es cuatro horas. La frecuencia ideal para determinar si una línea es estable, es siete días. Esta es una cantidad de tiempo ideal en la medida en la que permite anomalías en la red, incluyendo el ruido impulsivo (que puede variar en función de la hora del día) y la diafonía (que es mayor los fines de semana cuando la mayoría de módems está activa). Una validación semanal también dará como resultado un diagnóstico más preciso de la calidad de la línea”.

El documento US 2005/0237940 describe un procedimiento de DLM que es similar al descrito en el Libro Blanco de Tecnología de Alcatel que se ha expuesto anteriormente en que inicialmente se monitorizan líneas nuevas en relación con inestabilidades cada 15 minutos y, a continuación, después de un periodo inicial de monitorización intensiva de por lo menos 8 horas a intervalos de 15 minutos, las líneas se monitorizan solamente cada 24 horas. La diferencia es que, en este esquema, cualquier línea que se esté monitorizando solamente cada 24 horas y para la cual se realice un cambio de perfil debido a una inestabilidad detectada, se cambia de nuevo a un régimen de monitorización intensiva de un mínimo de 8 horas cada 15 minutos.

No obstante, los presentes inventores han determinado que existen algunas situaciones en las cuales estos tipos de monitorización, a efectos de DLM, están lejos de ser ideales.

Sumario de la invención

Según un primer aspecto de la invención, se proporciona un método de control de una conexión de datos de acuerdo con la reivindicación 1. En una forma de realización preferida, el funcionamiento de una red de acceso,

que incluye una pluralidad de conexiones de datos entre dispositivos de usuario final y un dispositivo transceptor de agregación donde las conexiones se agregan para la conexión progresiva a través de la red de acceso, comprende: almacenar una pluralidad de perfiles diferentes cada uno de los cuales especifica un conjunto de valores para una pluralidad de parámetros asociados a cada conexión de datos; y, con respecto a cada una de las conexiones, realizar las siguientes etapas: aplicar uno de dichos perfiles almacenados a la conexión, generar una notificación en caso de que, en la conexión, se produzca uno de un predeterminado conjunto de eventos notificables, determinar si, dentro de un periodo de corto término predeterminado, se genera más de un número predeterminado de notificaciones, y, en caso de que se realice dicha determinación, aplicar uno diferente de dichos perfiles a la conexión.

Preferentemente, las conexiones de datos son líneas de abonado digitales que incluyen unidades transceptoras remotas y centrales conectadas a través de un par de cobre y que funcionan de acuerdo con una o más de las diversas normativas de xDSL acordadas por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU) (por ejemplo, G.992.x y sus anexos). Preferentemente, el dispositivo transceptor de agregación es un Multiplexor de Acceso de Abonado Digital (DSLAM).

Preferentemente, los perfiles se clasifican de acuerdo con un nivel de agresividad, en donde, en general, perfiles más agresivos es más probable que den como resultado una conexión que se convierta en inestable. Preferentemente, el método de cambio del perfil aplicado comprende seleccionar un perfil nuevo que está clasificado dos posiciones por debajo del perfil aplicado en ese momento a la conexión en términos de su agresividad. Preferentemente, el conjunto de eventos notificables comprende una resincronización espontánea en la que la conexión se deteriora hasta un punto en el que es necesario volver a establecer automáticamente la conexión por medio de las unidades transceptoras remota y central de la conexión. Preferentemente, el periodo de corto término predeterminado es inferior a cuatro horas; más preferentemente, el periodo de corto término es inferior a 2 horas y, con la mayor preferencia, tiene una duración de aproximadamente una hora. Preferentemente, el número predeterminado de notificaciones es tres o mayor, y, con la mayor preferencia, es diez.

Preferentemente, el método incluye, además, monitorizar el rendimiento de cada conexión durante un periodo de término medio predeterminado (el cual es, preferentemente, del orden de un día o unos pocos días), procesar los datos para generar un resumen del rendimiento de la conexión durante el periodo de término medio, y analizar periódicamente los datos de resumen durante un periodo de tiempo mayor que comprende una pluralidad de los periodos de término medio con el fin de identificar perfiles óptimos de término mayor para su aplicación a cada conexión.

Las formas de realización preferidas de la presente invención usan un planteamiento dual para la Gestión Dinámica de Líneas (DLM) en el cual las conexiones que son muy inestables se mudan de manera muy rápida a un perfil de agresividad menor (es decir, a un perfil menos agresivo) con el fin de intentar conseguir que las mismas se comporten de forma razonablemente estable dentro de un periodo de tiempo relativamente corto (preferentemente, en una hora o dos), mientras que, para la mayoría de conexiones, que no son crónicamente inestables, se usa un periodo de tiempo mayor (de término medio), con el fin de experimentar las ventajas a las que se hace referencia en el libro blanco de tecnología de Alcatel que se ha comentado anteriormente. Preferentemente, los dos procesos de gestión diferenciados también recopilan datos de diferentes maneras, de modo que el proceso a escala reducida (de corto plazo) destinado a detectar y corregir conexiones muy inestables funciona recibiendo y procesando activamente, en tiempo real, un número reducido de notificaciones (es decir, solamente un conjunto reducido de eventos notificables, preferentemente resincronizaciones espontáneas), mientras que el proceso a escala mayor recopila datos durante un periodo de término medio y, a continuación, realiza periódicamente un procesado en bloque de los datos recopilados los cuales pueden incluir una cantidad de datos mayor que simplemente la aparición de un conjunto reducido de eventos notificables. Por ejemplo, además de monitorizar simplemente la aparición de resincronizaciones, podría monitorizar también el número de errores en la línea (posiblemente diferenciando entre errores corregidos usando un mecanismo de Corrección de Errores hacia Delante (FEC), y errores no corregidos (los cuales se pueden diferenciar, además, entre errores que no se pudieron corregir a pesar de usarse un mecanismo de FEC, y errores que no estaban protegidos por un mecanismo de FEC); la cantidad total de tiempo de actividad y la cantidad total de tiempo de indisponibilidad para la línea durante un periodo monitorizado, y otros factores de medición posiblemente útiles. De esta manera, puede tomarse una mejor decisión en cuanto al perfil óptimo a seleccionar para una conexión particular, sobre la base de un rendimiento de término mayor.

Preferentemente, el proceso incluye, también, la gestión de un Servidor de Acceso Remoto de Banda Ancha (BRAS) o dispositivo de interfaz similar a lo largo de las líneas descritas en la solicitud de patente internacional en trámite n.º GB2006/002826 (presentada el 28 de julio de 2006, y titulada "Method and Apparatus for Communicating Data over a Data Network") y, con muy preferentemente, el proceso incluye la generación, por parte del DSLAM, de las notificaciones según la manera descrita en la solicitud de patente internacional en trámite n.º GB2006/002818 (presentada el 28 de julio de 2006, y titulada también "Method and Apparatus for Communicating Data over a Data Network"); el contenido de estas solicitudes se incorpora a la presente memoria a título de referencia.

En lugar de hacer que un DSLAM genere una notificación con respecto a cada evento de resincronización, el DSLAM podría monitorizar eventos de resincronización localmente, y solo generar una notificación si se detecta más de un número predeterminado de resincronizaciones dentro de un periodo predeterminado (de escala reducida). Es decir, en lugar de hacer que la detección de líneas muy inestables se lleve a cabo en una función de gestión central, la función se podría distribuir en los DSLAM's.

En lugar de basarse en la detección, por parte de un DSLAM, de la aparición de un evento de resincronización en la capa de conexión DSL, podría usarse un protocolo de capa superior o inferior tal como la detección de que la conexión ATM se ha cortado y/o ha vuelto nuevamente, o la detección de que se ha producido una transacción RADIUS con respecto a la conexión DSL correspondiente.

De acuerdo con un segundo aspecto de la presente invención, se proporciona un dispositivo de gestión según la reivindicación 2. Un dispositivo de este tipo utiliza, preferentemente, un método de control de una conexión de datos que incluye un primer y un segundo módems con una línea de transmisión entre ellos (siendo la línea de transmisión, muy preferentemente, un par de cobre), en el cual el método comprende monitorizar la estabilidad de la conexión sobre por lo menos una primera y una segunda escalas de tiempo, en donde la monitorización sobre una primera escala de tiempo detecta una situación en la que se produce más de un número predeterminado de eventos problemáticos dentro de un primer periodo e, inmediatamente, alterar uno o más parámetros del funcionamiento de la conexión de datos en un esfuerzo por mejorar la conexión si se detecta dicha situación, y en donde la monitorización sobre una segunda escala de tiempo implica monitorizar la conexión durante un periodo mayor y modificar los parámetros de funcionamiento con carácter infrecuente, presentando el carácter infrecuente un periodo entre modificaciones por lo menos un orden de magnitud mayor que el primer periodo.

Según un tercer aspecto de la presente invención, se proporciona un dispositivo de agregación de acuerdo con la reivindicación 3. Un dispositivo de este tipo se puede utilizar, preferentemente, en un método de funcionamiento de una red de acceso que incluye una pluralidad de conexiones de datos entre dispositivos de usuario final y un dispositivo transceptor de agregación donde las conexiones se agregan para una conexión progresiva a través de la red de acceso, comprendiendo el método: almacenar una pluralidad de perfiles diferentes cada uno de los cuales especifica un conjunto de valores para una pluralidad de parámetros asociados a cada conexión de datos; y, con respecto a cada una de las conexiones, realizar lo siguiente: aplicar uno de dichos perfiles almacenados a la conexión; monitorizar el rendimiento de la conexión; evaluar periódicamente el rendimiento de la conexión sobre la base de una pluralidad de factores de medición de rendimiento y determinar qué perfil aplicar a la conexión sobre la base de la evaluación, caracterizándose el método por, con respecto a cada conexión, monitorizar, además, cada conexión en relación con la aparición de uno o más eventos o series de eventos indicativos de que la conexión se comporta de manera muy inestable y, tras la detección de la aparición de dicho evento o serie de eventos, aplicar uno diferente de dichos perfiles a la conexión, sin esperar a la siguiente evaluación periódica.

Preferentemente, el evento o serie de eventos indicativos de que la conexión se comporta de manera muy inestable comprende observar más de un número predeterminado de resincronizaciones de la conexión dentro de un periodo de corto término predeterminado. En una forma de realización actualmente preferida, la serie de eventos indicativos de que la conexión se comporta de manera inestable es la aparición de diez o más resincronizaciones de una conexión que se produzcan dentro de cualquier periodo de una hora.

Preferentemente, los factores de medición de rendimiento incluyen el número de resincronizaciones y errores que se producen en una conexión en un periodo de tiempo dado.

Otros aspectos de la presente invención se refieren a sistemas, dispositivos, programas informáticos y medios portadores o soportes, y más particularmente, a medios portadores tangibles, tales como un disco de almacenamiento óptico, un disco de almacenamiento magnético o memoria no volátil de estado sólido, según se expone en las reivindicaciones adjuntas.

Breve descripción de las figuras

Para que la presente invención pueda entenderse mejor, a continuación se describirán formas de realización de la misma, únicamente a título de ejemplo, y en referencia a los dibujos adjuntos en los cuales:

la figura 1 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra una red de telecomunicaciones que incorpora un dispositivo de gestión según un primer aspecto de la presente invención;

la figura 2 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra el dispositivo de gestión de la figura 1 de forma más detallada; y

la figura 3 es un diagrama de flujo que ilustra las etapas llevadas a cabo por el dispositivo de gestión de la

figura 1 con el fin de controlar la estabilidad de las conexiones DSL en la red de la figura 1.

Descripción detallada de formas de realización

5 La forma de realización principal que se describe a continuación utiliza un dispositivo de gestión 100 para llevar a cabo dos funciones principales – aprovisionamiento del Servidor de Acceso Remoto de Banda Ancha (BRAS) y Gestión Dinámica de Líneas (DLM). El aprovisionamiento del BRAS se describe brevemente en esta solicitud, para completar la descripción, aunque se describe de forma más detallada en las solicitudes de patente internacional en trámite GB2006/002826 y GB2006/002818 presentadas ambas el 28 de julio de 2006, a las que se ha hecho referencia anteriormente, para lectores interesados en los detalles de los métodos preferidos de aprovisionamiento de BRAS aplicables en la forma de realización principal.

15 En cuanto a la función de DLM, esta, como se ha mencionado anteriormente, es deseable en la forma de realización principal ya que la velocidad de sentido descendente de las conexiones ADSL controladas por el dispositivo de gestión de la velocidad de la forma de realización principal se adapta a la velocidad más alta que puede soportar la línea desde 2 Mb a 8 Mb. En la medida en la que las conexiones ADSL están trabajando en sus límites máximos, las mismas son más susceptibles al ruido lo cual puede provocar errores y resincronizaciones (*resyncs*) espontáneas.

20 En líneas generales, el papel de la función de DLM del dispositivo de gestión es garantizar que las conexiones ADSL son lo más estables posible, es decir, con el menor número posible de errores y, en particular, de resincronizaciones, aunque proporcionando todavía una buena conexión para el usuario final en términos de velocidad de bits y latencia. La función de DLM lleva a cabo esto recibiendo datos de Recopiladores de Datos de DSLAM cada día y procesando estos datos recibidos. A continuación, la función de DLM puede aumentar o reducir los márgenes de ruido y/o intercalar niveles, según se requiera, fijando un perfil nuevo para cada conexión ADSL (utilizando los sistemas de aprovisionamiento existentes para fijar perfiles en los DSLAM's). Esta funcionalidad básica se potencia con módulos lógicos para minimizar el embarullamiento u oscilación de perfiles (intentando estabilizar el perfil de DSLAM para cada conexión, en lugar de reaccionar a cada cambio pertinente en el entorno de la conexión lo cual podría provocar el cambio del máximo perfil estable aplicable).

30

Forma de realización principal

35 En referencia a la figura 1, se ilustra en líneas generales una primera forma de realización de la presente invención. Un bucle 19 de par de cobre (que forma parte de la red de acceso que se extiende entre el equipo 10 de las instalaciones del cliente y el BRAS 40) conecta el equipo 10 de las instalaciones del cliente a un DSLAM 20 situado dentro de una central local (conocida también como central telefónica (*central office*) en Estados Unidos). El DSLAM separa tráfico de voz normal y tráfico de datos, y envía el tráfico de voz a la Red Telefónica Pública Conmutada (PSTN) 70. El tráfico de datos se hace pasar a través de una red de Modo de Transferencia Asíncrono (ATM) 30 que constituye el resto de la red de acceso 19, 20, 30 (en la presente forma de realización, la red de ATM 30 es la red de ATM de la Plataforma de intranet Multi-Servicio (MSiP) de British Telecom (BT)). Conectado a la red de ATM 30 se encuentra un Servidor de Acceso Remoto de Banda Ancha (BRAS) 40 en el cual, por medio de una red de IP 50 (que, en este caso, es la red IP Colossus de BT) – la cual a su vez puede hacerse funcionar sobre una red o redes de ATM – se agregan (y desagregan) varios flujos de tráfico IP o circuitos de ATM de (y en) múltiples Proveedores de Servicio (SP's) 62, 64, 66. Dentro del equipo 10 de las instalaciones del cliente, se encuentra un filtro divisor de ADSL 18, un teléfono 12, un módem de ADSL 16 y un ordenador 14.

50 En algunos casos, el primer salto de un paquete IP que viaja desde el ordenador 14 hacia un ISP 62, 64, 66 sería el BRAS 40; mientras que, en otros casos, el primer salto desde la perspectiva de un IP podría situarse más allá del BRAS 40.

55 En todos los casos, el módem 16 del usuario final crea una sesión de Protocolo de Punto-a-Punto (PPP) desde el módem a otro dispositivo en la red. Esta es una conexión lógica de extremo a extremo que lleva el tráfico de los usuarios finales desde el módem a la red IP de destino.

En algunos casos (por ejemplo, en el producto Central+ de BT), la sesión de PPP se hace terminar en el BRAS, y, a continuación, se encamina hacia delante directamente sobre Internet (por ejemplo, por medio de una red IP central, tal como la red Colossus de BT).

60 En una configuración de ejemplo en la que la sesión de PPP no se hace terminar en el BRAS 40, la sesión de PPP termina en una "pasarela doméstica" en el borde de la red central, conectada al Proveedor de Servicios (SP). En otra configuración de ejemplo (por ejemplo, tal como en el producto central de BT) se usa un túnel del Protocolo de Tunnelización de la Capa 2 (L2TP) para pasar a través del BRAS 40 hasta un BRAS de terminación que pertenece al SP; el túnel de L2TP tuneliza todas las sesiones de PPP hacia la red del SP para que las mismas realicen la gestión que deseen.

65

En todos los casos, el primer salto de IP se produce desde el usuario final al BRAS de terminación (es decir, a través de la conexión de PPP). Además, en todos los casos, el BRAS 40 es responsable de imponer políticas sobre la cantidad de tráfico que fluye en sentido descendente (es decir, desde la red hacia el equipo en las instalaciones del cliente) en dirección a cada línea conectada al BRAS 40, para garantizar que la misma no supere una cantidad máxima prevista para esa línea. Esta aplicación de políticas se realiza o bien en la capa de IP (cuando el BRAS 40 termina una conexión de PPP proveniente del equipo 10 de instalaciones del cliente) o bien en un nivel inferior (por ejemplo, en la capa de ATM) cuando se produce cierto tipo de tunelización por debajo de la capa IP a través del BRAS 40.

La disposición antes mencionada de los elementos 10, 19, 20, 30, 40, 50, 62, 64, 66 y 70 es convencional. No obstante, además de esta disposición convencional, en la presente forma de realización existe un dispositivo de gestión 100 que se comunica tanto con el DSLAM 20 como con el BRAS 40. El funcionamiento detallado de este dispositivo (especialmente por lo que respecta a su función de DLM) se explica más detalladamente a continuación en referencia a las figuras 2 y 3. No obstante, en líneas generales, obtiene información del DSLAM 20, sobre la velocidad a la que se conecta cada Línea de Abonado Digital (DSL) al DSLAM, e información sobre eventos, tales como errores detectados y/o resincronizaciones que se producen en la línea/conexión.

Tal como se muestra en la figura 2, el dispositivo de gestión 100 comprende dos partes funcionales principales, una función de aprovisionamiento de BRAS o control de BRAS 120 y una función de Gestión Dinámica de Líneas (DLM) 110 y una función de detección rápida de líneas inestables 130.

La función de aprovisionamiento de BRAS 120 procesa parte de la información recibida desde los DSLAM's para evaluar una velocidad de conexión congruente lograda por cada DSL. Si determina que esta velocidad congruente se ha incrementado como resultado de conexiones recientes de mayor velocidad, da órdenes al BRAS para permitir flujos de tráfico pasantes mayores para ese DSL. Por otro lado, si detecta que una velocidad de conexión particular está por debajo del valor congruente almacenado, reduce el valor congruente hasta la velocidad de conexión actual, e informa inmediatamente al BRAS de velocidad del nuevo valor congruente de manera que el BRAS no permite que fluya más tráfico hacia el DSL del que sea capaz de soportar el DSL en ese momento.

En las solicitudes internacionales en trámite GB2006/002826 y GB2006/002818 se describen detalles precisos de algunos de los algoritmos que pueden ser usados por la función de Control de BRAS 120 del dispositivo de gestión 100 para calcular una velocidad congruente en la presente forma de realización. No obstante, deberá indicarse que la intención de estos algoritmos es disponer que el usuario reciba datos con la velocidad más alta que pueda obtener congruentemente su DSL, sin ser necesario que el BRAS se reconfigure cada vez que la DSL se conecte a una nueva velocidad máxima. Al mismo tiempo, los algoritmos buscan garantizar que si una DSL se conecta a una velocidad que está por debajo de aquella a la que está configurado en ese momento el BRAS para permitir datos a través de él para esa DSL, entonces el BRAS se reconfigura rápidamente para evitar la sobrecarga del DSLAM.

Posteriormente se exponen detalles del algoritmo particular utilizado en la presente forma de realización por la función de DLM. No obstante, en líneas generales, la función de DLM recibe un nuevo archivo diariamente desde cada gestor de elementos, que contiene hasta 96 intervalos de tiempo (periodo de 15 minutos) por cada usuario final y por día. Estos datos se usan en el análisis de DLM para determinar si se requieren cambios en el perfil de DSLAM con el fin de estabilizar el servicio de los usuarios finales. Si se requieren cambios, la función de DLM envía una solicitud al Sistema de Soporte de Operaciones (OSS) de la red de acceso para el perfil aplicado a la línea que se va a cambiar. La forma precisa en la que se lleva acabo esto dependerá de los detalles del OSS de la red de acceso en particular, y no es relevante para la presente invención por lo que no se describirá de forma adicional en esta memoria.

El dispositivo de gestión en conjunto funciona de una manera dual con respecto al DLM. Tal como se ha indicado anteriormente, la fuente principal de datos de entrada para la función de DLM es un archivo diario de cada gestor de elementos, que aporta un informe agregado de la actividad de cada línea durante las 24 horas anteriores. Esto da como resultado la aplicación de un cambio en el perfil de DSLAM con una frecuencia no superior a una vez cada 24 horas, lo cual es ventajoso ya que evita la posibilidad de reconfiguración del DSLAM cada vez que una línea se resincroniza.

El motivo para desear que se evite tener que entrar en contacto con el BRAS o el DSLAM cada vez que una DSL se conecta al DSLAM es porque, con los sistemas actuales, no es posible, en general, reconfigurar o bien el BRAS o bien el DSLAM sin un retardo significativo (por ejemplo, de unos pocos minutos como mínimo). Además, existe un límite sobre la velocidad con la cual un BRAS o DSLAM puede procesar solicitudes de reconfiguración. En ocasiones, a estas restricciones se les hace referencia diciendo que el BRAS y los DSLAM's necesitan aprovisionarse, y trazando una distinción entre sistemas que son conmutados (por ejemplo, Circuitos Virtuales Conmutados ATM) y sistemas que se aprovisionan. Los sistemas actuales permiten un aprovisionamiento bastante rápido (normalmente es cuestión de minutos más que de días o semanas) pero sigue existiendo una diferencia significativa entre dicho aprovisionamiento rápido y una conmutación en tiempo real.

No obstante, además de recibir la mayoría de los datos en base a los cuales toma decisiones sobre si fijar o no un perfil nuevo para una DSL particular solamente cada 24 horas, existe una segunda ruta por la cual la función de DLM puede recibir datos de una manera mucho más dinámica con el fin de reconfigurar rápidamente el DSLAM respectivo si una línea se está comportando de manera tan inestable que deteriora severamente la experiencia de servicio de un usuario final hasta el nivel de que el usuario probablemente abriría una incidencia o presentaría una queja al operador de la red o a su Proveedor de Servicios de Internet.

En líneas generales, el DLM realiza dos subfunciones principales en la ejecución de su función principal de monitorización y, ocasionalmente, reconfiguración de los DSLAMs para intentar mantener cada DSL funcionando con su perfil óptimo. La primera subfunción procesa los datos en bloque (que, en la presente forma de realización, se recibe cada 24 horas o un periodo similar) para categorizar cada línea en términos de su estabilidad. La segunda subfunción determina para cada línea, basándose en su categorización y datos históricos almacenados sobre esa línea, si solicitar o no un cambio en el perfil aplicado a esa línea.

El perfil del DSLAM tiene dos parámetros que se ajustan en los diversos perfiles diferentes disponibles entre los que realiza una selección de la función de DLM con el fin de mejorar la estabilidad de la línea: el margen objetivo y el modo de ejecución (permitiendo este último el uso de la intercalación). El perfil de línea por defecto que se aplica inicialmente a todas las líneas tiene un margen objetivo de 6 dB y la intercalación deshabilitada (a lo que se hace referencia normalmente como estar en modo rápido). El cambio de estos parámetros se basa en tres factores de medición del rendimiento, errores (en particular, en esta forma de realización, errores provocados por violaciones de código), reacondicionamientos (es decir, resincronizaciones) e inicializaciones fallidas.

Los errores y los reacondicionamientos se normalizan al tiempo de actividad (tiempo sincronizado total durante el periodo). Por ejemplo, 100 errores en 10 horas de tiempo de actividad después de la normalización es muy diferente (de manera bastante sensible) con respecto a 100 errores en 1 minuto de tiempo de actividad.

Con preferencia a un cambio en el margen objetivo se lleva a cabo un traslado a un perfil intercalado. Inicialmente, un perfil intercalado se fija con el mismo margen objetivo correspondiente que el perfil previo de modo rápido (es decir, uno rápido de 6 dB realizaría una transición a uno intercalado de 6 dB).

Si un cliente ha renunciado a la opción de aplicar intercalación (por ejemplo, debido a que una latencia baja es más importante para él que la velocidad de bits máxima – tal como suele ser el caso de clientes que son jugadores en línea o usuarios de VOIP o de videoconferencia), entonces las transiciones se realizan solamente entre perfiles de modo rápido (únicamente se varía el margen objetivo). Esto limita claramente la capacidad del proceso de DLM.

Se realiza una comprobación con respecto a la velocidad de la línea para garantizar que una línea tiene la capacidad de efectuar la transición a un perfil nuevo sin sufrir una caída de velocidad de bits tan drástica que la misma se situara por debajo de una velocidad de bits aceptable mínima predeterminada. Una transición únicamente se realiza si existe cierta confianza en que la línea tendrá la capacidad de soportar el servicio por encima de esta velocidad aceptable mínima una vez que se aplique el perfil nuevo. Por ejemplo, en la presente forma de realización, una transición a un perfil de margen de ruido más alto se efectúa únicamente si la velocidad de bits actual es aproximadamente 800 kbps mayor que la Velocidad Umbral para Fallo (es decir, la velocidad de bits aceptable mínima según determine el operador de la red). Si la línea es inestable y, sin embargo, no puede efectuar la transición debido a que caería por debajo de su velocidad de bits aceptable mínima, entonces esto se marca con una bandera para una investigación posterior. En la presente forma de realización, la Velocidad Umbral para Fallo se fija inicialmente a 2 Mbs y, a continuación, se vuelve a fijar al 70% de la Velocidad Estable Máxima detectada por la red durante los 10 primeros días de funcionamiento de la DSL en su modo adaptativo a la velocidad.

Si una línea no consigue sincronizarse entonces se efectuará una transición a un margen objetivo inferior. Si esto significa volver a un estado previamente inestable, entonces esto se marca con una bandera para realizar una investigación posterior, ya que la línea no está estabilizada de forma eficaz (aun cuando no se encuentra en el margen objetivo máximo). La línea se devuelve al estado inestable previo de manera que se puede proporcionar cierto nivel de servicio al cliente mientras tiene lugar una investigación.

Si una línea no consigue sincronizarse ni siquiera con el margen objetivo más bajo, entonces esto se marca con una flecha para realizar una investigación. Por ejemplo, puede que no sea capaz de soportar el servicio requerido o la línea puede estar defectuosa.

De manera similar, si una línea sigue siendo inestable con el margen objetivo posible máximo, entonces esto se marca con una bandera para realizar una investigación posterior. La línea por ejemplo puede estar defectuosa.

Si una línea es completamente estable, entonces en general la función de DLM cambia la línea a un margen objetivo (o profundidad de intercalación) menor para aumentar la capacidad disponible (o reducir la latencia) en

la línea (recuérdese, 3 dB ≈ 800 kbps). No obstante, estas transiciones se gestionan de manera cuidadosa para evitar cambios frecuentes en el margen objetivo (o la profundidad de intercalación) en sentido ascendente y descendente. Así, si una línea se ha cambiado previamente desde el perfil con margen objetivo inferior más agresivo (o menos intercalado) al margen objetivo actual, la misma, antes de que se vuelva a realizar una transición de vuelta al perfil del margen objetivo (o profundidad de intercalación) inferior, debe esperar un tiempo considerablemente mayor (por ejemplo, una semana, o un mes) en comparación con si no se hubiera cambiado previamente de vuelta desde el perfil del margen objetivo (o profundidad de intercalación) menor.

En la presente forma de realización, hay un proceso manual para permitir la transición entre cualquier perfil de línea (por ejemplo, un cambio de uno rápido de 3 dB directamente a uno intercalado de 15 dB es posible con intervención manual).

En la presente forma de realización, aquellas líneas que se han marcado con banderas para una investigación posterior se reparan proactivamente con la esperanza de que se puedan reparar antes de que se genere cualquier informe de fallo.

Las solicitudes de perfiles nuevos para mejorar la estabilidad se pueden producir a diario o en cuanto se descubra que una línea es muy inestable según se describe posteriormente. Las decisiones sobre perfiles nuevos en líneas estables para cambiar a un perfil más agresivo con el fin de aumentar la capacidad total se realizan durante un periodo de tiempo más prolongado, tal como se ha descrito en el párrafo anterior.

En la presente forma de realización, la primera subfunción de la función de DLM categoriza cada línea en una de cuatro categorías diferentes en función del número normalizado de errores y/o resincronizaciones según se comunique a la función de DLM en el archivo en bloque. Las categorías se corresponden con muy deficiente, deficiente, aceptable y muy estable.

El flujo básico del proceso de DLM se muestra en la siguiente Tabla 1.

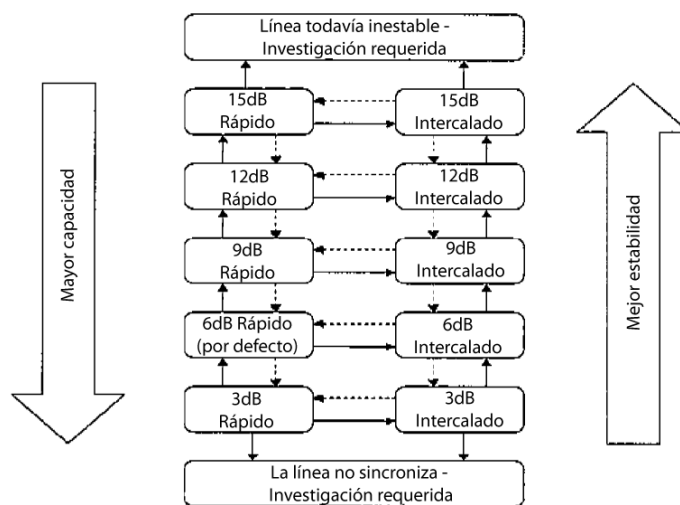


Tabla 1

En la presente forma de realización, la progresión general a través de los perfiles que se muestran en la Tabla 1 es la siguiente: si una línea se va a cambiar a un perfil más estable, el primer cambio es mudarse al perfil con el mismo margen objetivo aunque en modo intercalado en lugar de modo rápido, si la línea ya está en un modo intercalado, entonces la línea se muda al siguiente perfil de margen objetivo más alto también en modo intercalado. Si la línea se va a mudar en la dirección de aumentar la capacidad, se mantiene en el mismo modo (es decir, rápido o intercalado) pero se muda al siguiente perfil objetivo más bajo, a no ser que se encuentre en el margen objetivo mínimo en modo intercalado, en cuyo caso se muda al perfil de margen objetivo mínimo en modo rápido.

En la segunda subfunción de la función de DLM, una línea categorizada como muy deficiente se traslada inmediatamente dos pasos en la dirección de una mejor estabilidad (por ejemplo, desde el perfil Rápido de 6 dB se trasladaría al Intercalado de 9 dB, desde el Intercalado de 6 dB se trasladaría al Intercalado de 12 dB, etc.). Una línea categorizada como deficiente se traslada inmediatamente (aunque con una prioridad menor que el perfilado nuevo de toda línea categorizada como muy deficiente) un paso en la dirección de una mejor estabilidad (por ejemplo, desde Rápido de 6 dB a Intercalado de 6 dB o desde intercalado de 9 dB a Intercalado de 12 dB). Una línea categorizada como aceptable se mantiene en su perfil actual (es decir, no se realiza ninguna acción). Una línea categorizada como muy estable se traslada (si se cumplen también los requisitos

adicionales de evitar oscilaciones, etc.) un paso en la dirección de una capacidad mayor (por ejemplo, desde el Rápido de 6 dB a Rápido de 3 dB, desde Intercalado de 9 dB a Intercalado de 6 dB o desde Intercalado de 3 dB a Rápido de 3 dB).

5 En la presente forma de realización, se describe a continuación en referencia a la figura 3 el proceso de seguimiento rápido llevado a cabo por la función de detección rápida de líneas inestables 130 del dispositivo de gestión 100, por el cual se detectan líneas muy inestables, y se emite hacia el OSS una solicitud de su perfil a cambiar, en cuanto este sea detectado. En pocas palabras, en la presente forma de realización, cada DSLAM envía una notificación a la función de detección rápida de líneas inestables 130 la cual efectúa una monitorización para observar si se han producido más de un número predeterminado de resincronizaciones para una línea particular dentro de un periodo particular, y, en caso afirmativo, la línea se categoriza como muy deficiente y esta categorización se envía directamente a la segunda subfunción de la función de DLM la cual, a continuación, provoca la emisión de una solicitud inmediata de alta prioridad al sistema de OSS con el fin de conseguir que el DSLAM respectivo cambie el perfil aplicado a la línea inestable. En la presente forma de realización, las notificaciones de resincronización que se envían a la función de detección rápida de líneas inestables 130 y que son usadas por esta última son las mismas notificaciones que son generadas por los DSLAMs y enviadas a la función de control de BRAS 120 cada vez que se produce una resincronización espontánea, de manera que la función de control de BRAS puede reconfigurar rápidamente un BRAS si se detecta que una línea se está resincronizando a una velocidad por debajo de aquella a la que está configurado el BRAS para esa línea (provocando, así, posibles problemas en el DSLAM debido a que le están llegando más datos de los que puede reenviar a lo largo de la línea DSL) tal como se describe de forma más detallada en la solicitud PCT en trámite GB2006/002818.

25 En referencia, a continuación, a la figura 3, las etapas llevadas a cabo por la función de detección rápida de líneas inestables 130 son las siguientes.

El método se ejecuta cada vez que, en la etapa S10, se recibe una notificación de una resincronización (o una sincronización inicial). Tras su recepción, el método efectúa una comprobación (en la etapa S20) para hallar si un sello de tiempo correspondiente a la línea respectiva o bien es nulo (es decir, todavía no se ha fijado, por ejemplo, debido a que esta es la primera vez que la línea se ha sincronizado bajo el modo adaptativo a la velocidad) o bien tiene una antigüedad superior a una hora (obsérvese que, en formas de realización alternativas, este periodo de tiempo se puede fijar a cualquier valor, aunque no tiene mucho sentido fijarlo a un periodo mayor que el intervalo entre la recepción, por parte de la función de DLM, de los archivos en bloque – es decir, cada 24 horas en la presente forma de realización). En caso afirmativo, entonces el método prosigue hacia la etapa S30 en la cual una variable de contador de sincronizaciones correspondiente a esa línea se fija a 1, y una variable de sello de tiempo correspondiente a esa línea se fija al tiempo actual y, a continuación, el método finaliza.

40 Si, en la etapa S20, se determina que el sello de tiempo para la línea respectiva sobre la cual se acaba de recibir una notificación de evento de sincronización no es nulo y tiene una antigüedad inferior a una hora, el método prosigue hacia la etapa S40 (obsérvese que el sello de tiempo debería incluir información de fecha para evitar que se cuenten resincronizaciones que se produzcan entre $n*24$ y $(n*24) + 1$ horas más tarde – esto puede realizarse usando una notación de tiempo tal como el tiempo UTC o el tiempo Unix, o, simplemente, incluyendo una fecha junto con el tiempo).

45 En la etapa S40, la variable de contador de sincronizaciones correspondiente a la línea respectiva se incrementa (en uno) y, a continuación, el método prosigue hacia la etapa S50.

50 En la etapa S50 el contador de sincronizaciones correspondiente a la línea respectiva se compara con un valor de umbral que, en la presente forma de realización, se fija a 10. Si la variable de contador de sincronizaciones no es igual a (es decir, es inferior a) este valor de umbral, entonces el método finaliza. En caso contrario, el método prosigue hacia la etapa S60 en la cual se invoca un cambio de perfil y, a continuación, el método finaliza. En la presente forma de realización, la etapa de invocación de un cambio de perfil se lleva a cabo categorizando la línea como muy deficiente, y notificando esto directamente a la segunda subfunción de la función de DLM de manera que esta emite inmediatamente una solicitud de alta prioridad al sistema de OSS para conseguir que el DSLAM respectivo cambie el perfil aplicado a la línea inestable.

Alternativas

60 En lugar de hacer que los DSLAM's (o, alternativamente, gestores de elementos u otros dispositivos intermediarios entre los DSLAM's y el dispositivo de gestión 100) generen y envíen una notificación al dispositivo de gestión por cada evento de sincronización, cada DSLAM (o gestores de elementos, etc.) podría ejecutar las etapas de la figura 3 y categorizar la línea respectiva como muy deficiente él mismo, y, a continuación, también enviar la notificación de la categorización muy deficiente a la función de DLM para un accionamiento inmediato.

65 Llevando este planteamiento distribuido un paso más adelante, el DSLAM incluso podría aplicar él mismo el nuevo perfil automáticamente. De esta manera, el dispositivo de gestión podría hacerlo totalmente sin la función

de detección rápida de líneas inestables. En tal caso, el archivo en bloque incluiría información sobre cualquiera de estos nuevos perfilados realizados por el DSLAM, de manera que esto pudiera ser tenido en cuenta por la función de DLM del dispositivo de gestión.

- 5 En lugar, o además, de basarse en notificaciones del DSLAM sobre eventos de sincronización a través de la conexión DSL, la función de DLM podría usar notificaciones sobre eventos que se producen en capas superiores (en el sentido usado en el modelo de referencia OSI de 7 capas de comunicaciones de datos) en el canal de comunicaciones (por ejemplo, de otras partes de equipos). Por ejemplo, cada vez que se pierda una conexión DSL y se requiera una resincronización, el ordenador conectado a la ATU remota tenderá a tener que iniciar una transacción nueva con un servidor AAA usando el protocolo RADIUS, y esto se puede usar como una indicación
- 10 de un evento de sincronización a efectos de detectar una línea inestable. De manera similar, una interrupción en una conexión IP/TCP también podría usarse como indicación, o una notificación proveniente de un conmutador ATM de que se ha perdido o efectuado una conexión ATM, etc.

REIVINDICACIONES

1. Método de control de una conexión de datos que incluye un primer y un segundo módems (18, 20) con una línea de transmisión (19) entre ellos, comprendiendo la línea de transmisión un par de hilos de cobre, estando el método caracterizado por que comprende monitorizar la estabilidad de la conexión sobre por lo menos una primera y una segunda escalas de tiempo, en el que la monitorización sobre una primera escala de tiempo detecta una situación en la que se produce más de un número predeterminado de eventos problemáticos dentro de un primer periodo y alterando uno o más parámetros del funcionamiento de la conexión de datos en un esfuerzo por mejorar la conexión si se detecta dicha situación, y en el que la monitorización sobre una segunda escala de tiempo implica monitorizar la conexión durante un periodo mayor y modificar los parámetros de funcionamiento con una frecuencia no superior a una vez cada 24 horas;

en el que la monitorización sobre una primera escala de tiempo se lleva a cabo continuamente y puede funcionar, dentro de un periodo de dos horas o menos desde que se ha completado la aparición de más de un número predeterminado de eventos problemáticos, tanto:

para detectar una situación en la que se han producido más de un número predeterminado de eventos problemáticos dentro de un primer periodo; como

para alterar uno o más parámetros del funcionamiento de la conexión de datos de manera correspondiente.

2. Dispositivo de gestión (100) para su uso en una red de acceso (19, 20, 30, 40, 100) que incluye una pluralidad de conexiones de datos entre unos dispositivos de usuario final (10) y un dispositivo transceptor de agregación (20), en el que las conexiones se agregan para una conexión progresiva a través de la red de acceso, caracterizándose el dispositivo de gestión (100) por que puede funcionar, con respecto a cada una de las conexiones, para monitorizar la estabilidad de la conexión sobre por lo menos una primera y una segunda escalas de tiempo, en el que la monitorización sobre una primera escala de tiempo detecta una situación en la que se producen más de un número predeterminado de eventos problemáticos dentro de un primer periodo y alterando uno o más parámetros del funcionamiento de la conexión de datos en un esfuerzo por mejorar la conexión si se detecta dicha situación, y en el que la monitorización sobre una segunda escala de tiempo implica monitorizar la conexión durante un periodo mayor y modificar los parámetros de funcionamiento con una frecuencia no superior a una vez cada 24 horas;

en el que la monitorización sobre una primera escala de tiempo se lleva a cabo continuamente y siempre puede funcionar, dentro de un periodo de dos horas o menos desde que se ha completado la aparición de más de un número predeterminado de eventos problemáticos, tanto:

para detectar una situación en la que se han producido más de un número predeterminado de eventos problemáticos dentro de un primer periodo; como

para alterar uno o más parámetros del funcionamiento de la conexión de datos de manera correspondiente.

3. Dispositivo de agregación (20) para su uso en una red de acceso (19, 20, 30, 40, 100), agregando el dispositivo de agregación (20) una pluralidad de conexiones de datos (19) entre unos dispositivos de usuario final (10) y el dispositivo de agregación (20) para una conexión progresiva a través de la red de acceso, caracterizándose el dispositivo (20) por que puede funcionar, con respecto a cada una de las conexiones, para monitorizar la estabilidad de la conexión sobre por lo menos una primera y una segunda escalas de tiempo, en el que la monitorización sobre una primera escala de tiempo detecta una situación en la que se producen más de un número predeterminado de eventos problemáticos dentro de un primer periodo y alterando uno o más parámetros del funcionamiento de la conexión de datos en un esfuerzo por mejorar la conexión si se detecta dicha situación, y en el que la monitorización sobre una segunda escala de tiempo implica monitorizar la conexión durante un periodo mayor y modificar los parámetros de funcionamiento con una frecuencia no superior a una vez cada 24 horas;

en el que la monitorización sobre una primera escala de tiempo se lleva a cabo continuamente y siempre puede funcionar, dentro de un periodo de dos horas o menos desde que se ha completado la aparición de más de un número predeterminado de eventos problemáticos, tanto:

para detectar una situación en la que se han producido más de un número predeterminado de eventos problemáticos dentro de un primer periodo; como

para alterar uno o más parámetros del funcionamiento de la conexión de datos de manera correspondiente.

4. Red de acceso que incluye un dispositivo de gestión (100) según la reivindicación 2 y/o un dispositivo de agregación (20) según la reivindicación 3.

5. Medios portadores que son portadores de un programa informático o de un paquete de programas informáticos para conseguir que el método de la reivindicación 1 se lleve a cabo durante la ejecución del programa o programas por parte de un ordenador.

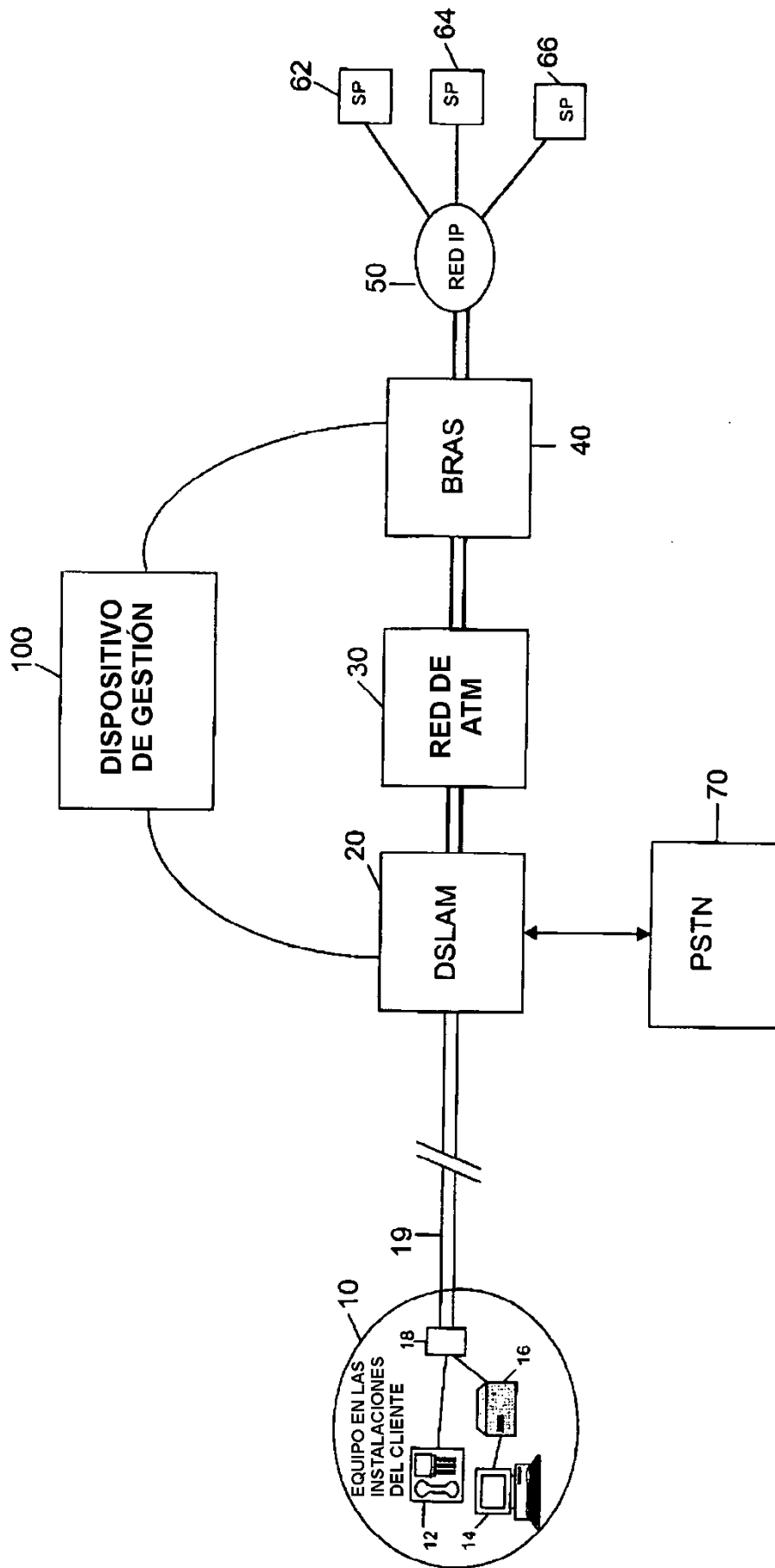


Figura 1

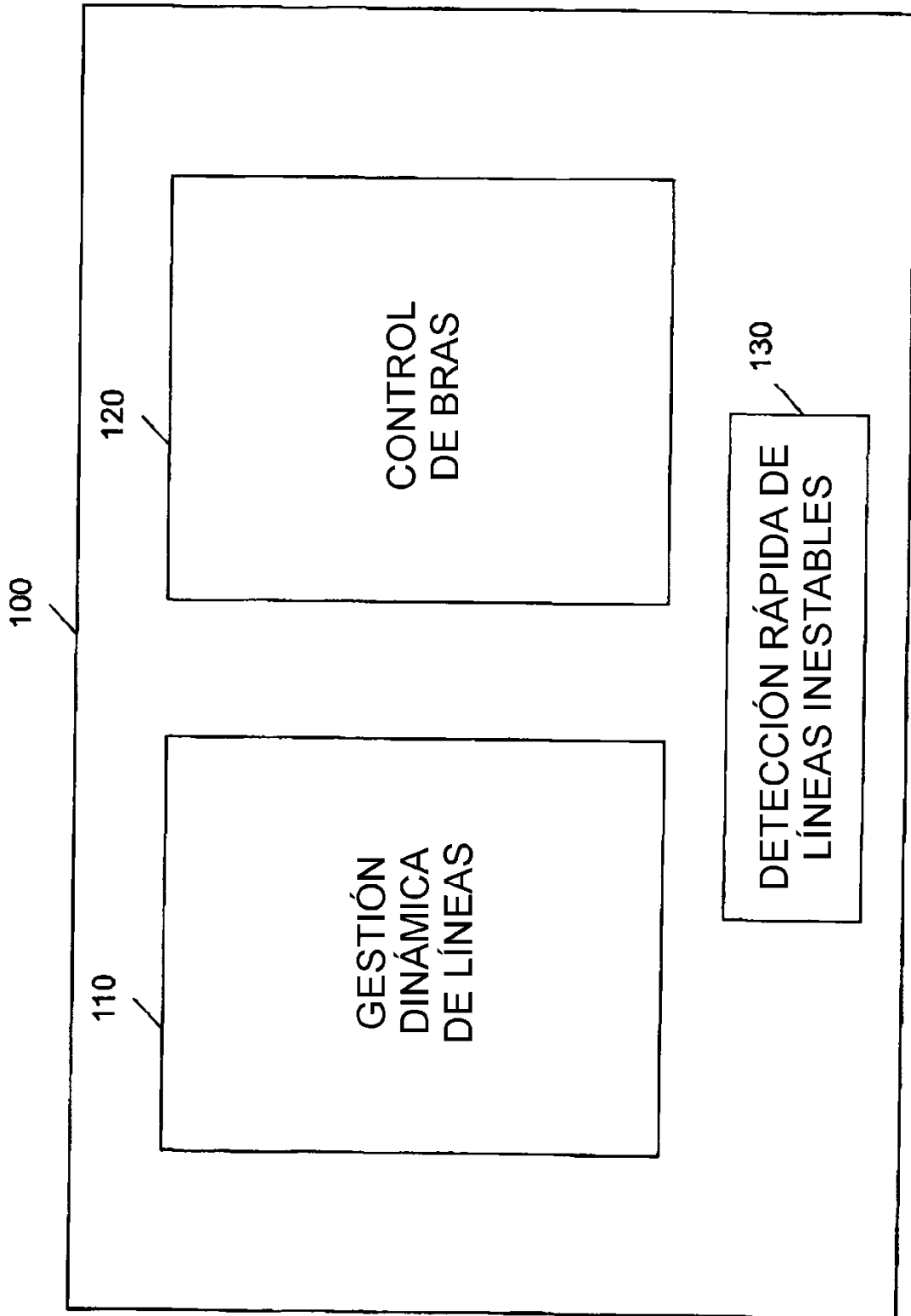


Figura 2

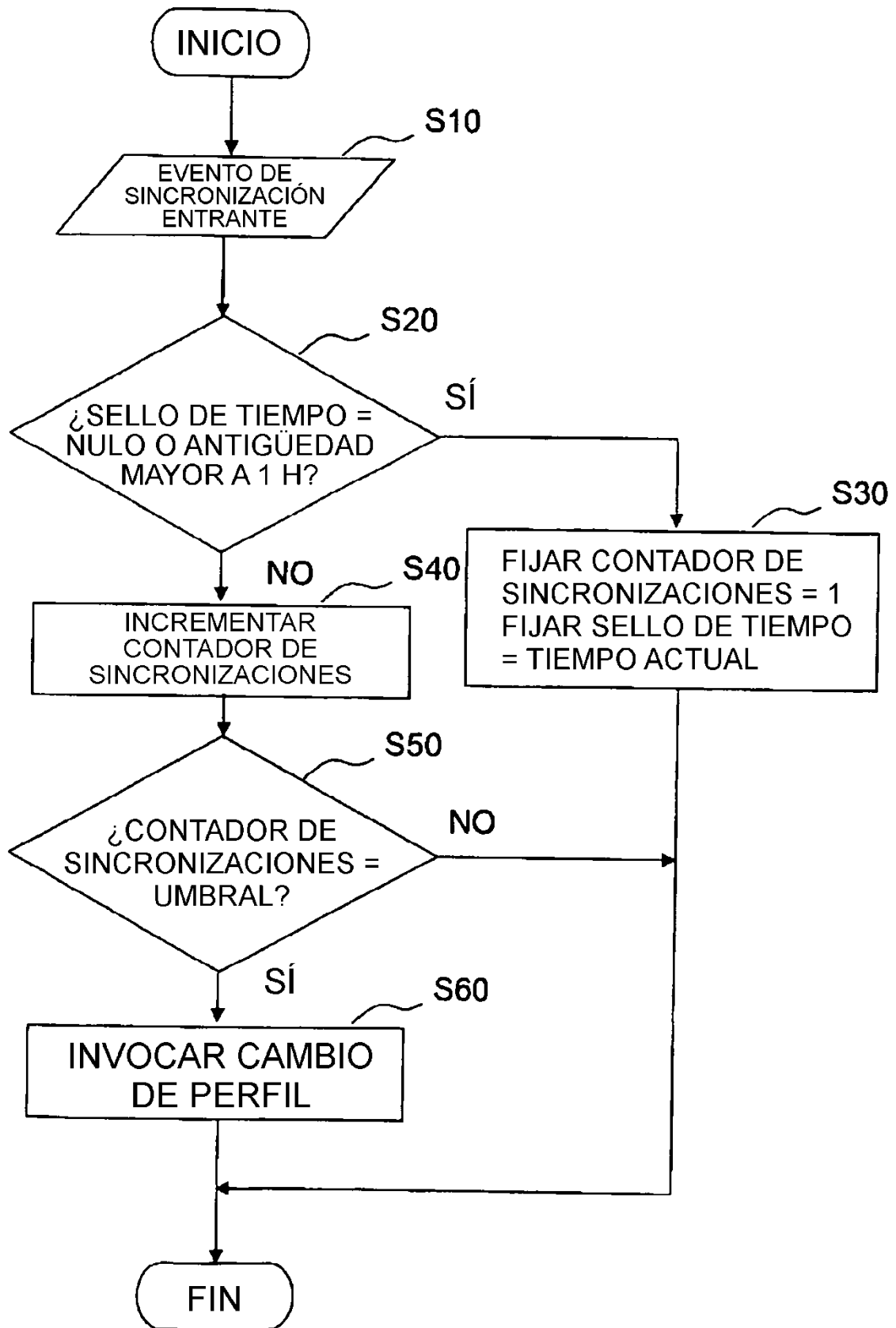


Figura 3