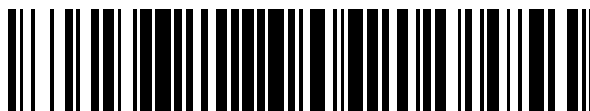


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 390 852**

51 Int. Cl.:

H04L 12/24 (2006.01)

H04L 12/26 (2006.01)

H04L 12/28 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08701884 .2**

96 Fecha de presentación: **22.01.2008**

97 Número de publicación de la solicitud: **2122910**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **25.11.2009**

54 Título: **Comunicación de datos**

30 Prioridad:
01.02.2007 EP 07250428

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
19.11.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
19.11.2012

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

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).

ES 2 390 852 T3

DESCRIPCIÓN

Comunicación de datos.

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a la transmisión de datos y, en particular, a la gestión de una red de acceso que comprende conexiones de línea de abonado digital (DSL).

10 Antecedentes de la invención

La gestión dinámica de la línea (DLM) es una técnica para aumentar la estabilidad de las conexiones DSL. Esta técnica es particularmente útil cuando se hacen funcionar conexiones DSL cerca de su velocidad máxima, porque en estas condiciones el ruido externo que afecta a la señal transmitida puede determinar que los transceptores sean incapaces de recuperar con éxito la señal que se desea transmitir con suficiente fiabilidad para permitir que se mantenga la conexión. En tal caso, sería necesario restablecer la conexión. Este restablecimiento de la conexión se denomina "resincronización" y es percibido por el usuario como una pérdida temporal del servicio mientras tiene lugar. En general, los usuarios finales consideran particularmente molestas las resincronizaciones.

La DLM tiene por objetivo reducir al mínimo dichas resincronizaciones analizando automáticamente las conexiones DSL (en especial, la frecuencia de aparición de las resincronizaciones) y variando ciertos parámetros que pueden afectar a la probabilidad de que se produzcan resincronizaciones (por ejemplo la profundidad de entrelazado, la cantidad de la redundancia incorporada en la codificación utilizada, etc.). Típicamente, esto se realiza utilizando una serie de perfiles diferentes que presentan diversos conjuntos de valores diferentes para los parámetros que tienen más probabilidades de influir en la estabilidad de una conexión DSL o influir en esta de otra manera, 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 telefónica local (en ocasiones, denominada, en particular en EEUU, oficina central), comúnmente dentro de un aparato denominado "multiplexor de acceso a línea de abonado digital" (DSLAM) que contiene varias unidades de transceptor DSL, como es bien sabido en la técnica.

Se suele diferenciar conceptualmente entre perfiles más agresivos y menos agresivos, de los cuales, los perfiles más agresivos tienden a ofrecer mejores servicios al usuario (especialmente en términos de tasas de bits más altas y latencias más bajas), aunque son más propensos a generar inestabilidad en la línea, mientras que los perfiles menos agresivos tienden a ofrecer tasas de bits y/o latencias más bajas, aunque mayor estabilidad.

En un informe oficial sobre tecnología Alcatel titulado "Dynamic Line Management for Digital Subscriber Lines" disponible en la URL http://www1.alcatel-lucent.com/com/en/appcontent/apl/18812_DLM_twp_tcm172-228691635.pdf, se trata acerca de la técnica DLM y se ofrece una descripción general de una implementación en la que existe una etapa de validación y una etapa de operaciones. En la etapa de validación, se realiza una supervisión bastante minuciosa de una conexión. No obstante, cuando se hace referencia a este aspecto, el informe indica: "Con recursos ilimitados, podría llevarse a cabo una cuidadosa supervisión de cada línea de la red. En realidad, es imposible someter todas las líneas a interrogación cada 10 segundos para supervisar la QoS. De hecho, esta regularidad es innecesaria. La frecuencia ideal para determinar inestabilidades de línea es de cuatro horas. La frecuencia ideal para determinar si una línea es estable es de siete días. Esta cantidad de tiempo es una cantidad ideal, puesto que tiene en cuenta las anomalías de la red, incluido el ruido impulsivo (que puede variar dependiendo de la hora del día) y la diafonía (que es más elevada los fines de semana cuando la mayoría de módems están activos). Una validación de una semana también tendrá por resultado una determinación más precisa de la calidad de la línea."

El documento US 2005/0237940 describe un sistema en el que se realiza la supervisión, a una primera frecuencia de evaluación (por ejemplo, cada 15 minutos), de unas líneas recién mejoradas, con el propósito de comprobar que su comportamiento sea estable hasta que se determina que lo ha sido durante cierto período de tiempo (por ejemplo, 4 horas), momento a partir del cual se supervisan solo cada 24 horas. Si como consecuencia de la supervisión realizada en un 24 período de horas se determina que la línea probablemente pueda funcionar a un nivel más agresivo, entonces se reasigna a esta un nuevo perfil más agresivo, se marca la línea como línea recién mejorada y se inicia un período de supervisión a la primera y mucho más elevada frecuencia de evaluación.

No obstante, los presentes inventores han determinado que, en ciertas situaciones, este tipo de supervisión para la DLM no es ni mucho menos ideal.

60 Sumario de la invención

Según un primer aspecto de la presente invención, se ofrece un procedimiento para hacer funcionar una red de acceso según la reivindicación 1 y un dispositivo de gestión según la reivindicación 6.

Preferentemente, las conexiones de datos son líneas de abonado digital que comprenden unidades de transceptor

remotas y centrales conectadas a través de un par de cobre y que funcionan conforme a una o varias de las diversas normas xDSL aprobadas por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), por ejemplo la G.992.X y anexos. Preferentemente, el dispositivo de transceptor de agregación es un multiplexor de acceso a línea de abonado digital (DSLAM).

Preferentemente, los perfiles se clasifican según el nivel de agresividad, siendo los perfiles más agresivos, en general, más susceptibles de provocar inestabilidad en una conexión. Preferentemente, el procedimiento de cambio del perfil aplicado comprende la selección de un nuevo perfil, situado dos posiciones por debajo del perfil aplicado actualmente a la conexión conforme a su nivel de agresividad. Preferentemente, el conjunto de eventos notificables comprende una resincronización espontánea, en la que la conexión se deteriora hasta tal punto que es necesario que las unidades de transceptor remotas y centrales de la conexión restablezcan automáticamente la conexión. Preferentemente, el período predeterminado a corto plazo es inferior a cuatro horas, más preferentemente el período a corto plazo es inferior a dos horas y, más preferentemente, es de 1 hora de duración aproximadamente. Preferentemente, el número de avisos predeterminado es de tres o superior y, más preferentemente, de diez.

Preferentemente, el procedimiento comprende además la supervisión del rendimiento de cada conexión durante un período predeterminado a medio plazo (que preferentemente es del orden de uno o varios días), el procesamiento de los datos para generar un resumen del rendimiento de la conexión durante el período a medio plazo y el análisis periódico de los datos del resumen durante un período a más largo plazo que comprende una pluralidad de períodos a medio plazo a fin de determinar los perfiles óptimos a más largo plazo para aplicar a cada conexión.

Las formas de realización preferidas de la presente invención abordan la gestión dinámica de la línea (DLM) con un doble planteamiento, en el que las conexiones que son muy inestables se cambian rápidamente a un perfil de agresividad más bajo (es decir, a un perfil menos agresivo) con el propósito de causar un comportamiento razonablemente estable de estas en un periodo de tiempo relativamente corto (preferentemente, de una hora o dos), mientras se utiliza un período de tiempo más largo (a medio plazo) para la mayoría de conexiones, que habitualmente no son inestables, con el propósito de aprovechar los beneficios indicados en el informe oficial sobre tecnología Alcatel mencionado anteriormente. Preferentemente, los dos procedimientos de gestión definidos también recopilan datos de maneras diferentes; en particular, el procedimiento de corta escala (a corto plazo) para detectar y corregir conexiones muy inestables recibe y procesa activamente y en tiempo real un pequeño número de avisos (es decir, solo un pequeño conjunto de eventos notificables, preferentemente resincronizaciones espontáneas), mientras que el procedimiento de escala más larga recopila datos durante un período a medio plazo y, a continuación, realiza de forma periódica un tratamiento masivo de los datos recopilados, que pueden comprender una cantidad de datos muy superior a la de un pequeño conjunto de eventos notificables. Por ejemplo, además de simplemente supervisar la presencia de resincronizaciones, también se podría supervisar el número de errores en la línea (diferenciando posiblemente entre errores corregidos mediante un mecanismo de corrección de errores sin canal de retorno (FEC) y errores sin corregir, que a su vez pueden diferenciarse entre errores que no se han podido corregir tras la aplicación del mecanismo FEC y errores que no estaban protegidos mediante un mecanismo FEC), la cantidad total de tiempo productivo y la cantidad total de tiempo de inactividad de la línea durante el período supervisado y otro tipo de métricas que pueden resultar útiles. De esta manera, puede tomarse una decisión más acertada concerniente al perfil que se va a seleccionar para una conexión particular, basándose en el rendimiento a más largo plazo.

Preferentemente, el procedimiento también comprende la gestión de un servidor de acceso remoto de banda ancha (BRAS) o un 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 julio de 2006 y titulada "Method and Apparatus for Communicating Data over a Data Network"), y más preferentemente el procedimiento comprende los DSLAM que generan los avisos de la manera descrita en la solicitud de patente internacional en trámite n.º GB2006/002818 (presentada el 28 julio 2006 y titulada también "Method and Apparatus for Communicating Data over a Data Network"), incorporándose el contenido de ambas solicitudes en la presente memoria a título de referencia.

En lugar de generar una notificación con respecto a cada evento de resincronización, el DSLAM podría supervisar localmente los eventos de resincronización y generar solo un aviso si se detectan más resincronizaciones que un número predeterminado dentro de un período de tiempo predeterminado (de corta escala). Es decir, en lugar de realizar la detección de líneas muy inestables mediante una función de gestión central, la función podría distribuirse entre los DSLAM.

Además, en lugar de basarse en un DSLAM para la detección de la presencia de un evento de resincronización en la capa de conexión DSL, podría utilizarse un protocolo de capa superior o inferior para detectar de ese modo si la conexión ATM se ha desactivado y/o activado nuevamente o para detectar si ha tenido lugar una transacción RADIUS con respecto a la correspondiente conexión DSL.

Según un segundo aspecto de la presente invención, se proporciona un procedimiento para controlar una conexión de datos que comprende un primer y un segundo módems y una línea de transmisión entre ambos (que consiste más preferentemente en un par de cobre), comprendiendo el procedimiento la supervisión de la estabilidad de la conexión a través de por lo menos una primera y una segunda escalas de tiempo, en el que la supervisión a través

de una primera escala de tiempo detecta situaciones en las que se produce un número de eventos problemáticos superior a un número predeterminado dentro de un primer período, y la inmediata alteración de uno o más parámetros operativos de la conexión de datos en un intento por mejorar la conexión si se detecta una de dichas situaciones, y en el que la supervisión a través de una segunda escala de tiempo conlleva la supervisión de la conexión durante un período de tiempo más largo y la modificación de los parámetros operativos de manera ocasional con un período entre modificaciones de por lo menos un orden de magnitud superior al primer período.

Según un tercer aspecto de la presente invención, se proporciona un procedimiento para hacer funcionar una red de acceso que comprende una pluralidad de conexiones de datos entre dispositivos de usuario final y un dispositivo de transceptor de agregación, en el que las conexiones se agregan para una posterior conexión a través de la red de acceso, comprendiendo el procedimiento las etapas siguientes: almacenamiento de 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, realización de las siguientes tareas: aplicación de uno de dichos perfiles almacenados a la conexión, supervisión del rendimiento de la conexión, evaluación periódica del rendimiento de la conexión basándose en una pluralidad de métricas de rendimiento y determinación del perfil que se va a aplicar a la conexión basándose en la evaluación, estando caracterizado el procedimiento, con respecto a cada conexión, por la supervisión adicional de cada conexión para detectar la presencia de uno o más eventos o series de eventos que indican que la conexión presenta un comportamiento muy inestable y, tras la detección de la presencia de uno de dichos eventos o series de eventos, aplicación de un perfil diferente de dichos perfiles a la conexión sin esperar a la siguiente evaluación periódica.

Preferentemente, el evento o la serie de eventos que indican que la conexión presenta un comportamiento muy inestable comprenden la observación de un número de resincronizaciones de la conexión superior a un número predeterminado dentro de un período predeterminado a corto plazo. En una forma de realización preferida actualmente, la serie de eventos que indican que la conexión presenta un comportamiento inestable es la presencia de diez o más resincronizaciones de una conexión dentro de cualquier período de una hora.

Preferentemente, la métrica de rendimiento comprende el número resincronizaciones y errores que se producen en una conexión en un período de tiempo determinado.

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

Breve descripción de las figuras

Para permitir una mejor comprensión de la presente invención, a continuación se describirán las formas de realización, a título de ejemplo solo, con referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

la figura 1 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra una red de telecomunicaciones que comprende 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 en mayor detalle y

la figura 3 es un diagrama de flujo que ilustra las etapas realizadas por el dispositivo de gestión de la figura 1 a fin de controlar la estabilidad de las conexiones DSL en la red de la figura 1.

Descripción detallada de las formas de realización

En la forma de realización principal descrita a continuación, se emplea un dispositivo de gestión 100 para realizar dos funciones principales: la provisión de un servidor de acceso remoto de banda ancha (BRAS) y la gestión dinámica de la línea (DLM). La provisión de BRAS se describe brevemente en la presente solicitud a fin de completar la información, aunque se describe en mayor detalle en las solicitudes de patentes internacionales en trámite nº GB2006/002826 y nº GB2006/002818, presentadas ambas el 28 de julio de 2006 y mencionadas anteriormente, que facilitan los detalles de los procedimientos preferidos de provisión de BRAS aplicables a la forma de realización principal.

La función DLM, tal como se ha mencionado anteriormente, es deseable en la forma de realización principal, debido a que la velocidad descendente de las conexiones ADSL controlada por el dispositivo de gestión de la velocidad de la forma de realización principal se adapta a la velocidad más alta que la línea puede tolerar de 2 Mb a 8 Mb, puesto que las conexiones ADSL que se ejecutan en sus límites máximos son más susceptibles al ruido que puede causar errores y resincronizaciones espontáneas.

En términos generales, el propósito de la función DLM del dispositivo de gestión es asegurar que las conexiones

ADSL sean tan estables como sea posible; es decir con tan pocos errores y en particular tan pocas resincronizaciones como sea posible, y ofrezcan al mismo tiempo una buena conexión para el usuario final en términos de tasa de bits y latencia. La función DLM realiza este cometido recibiendo datos desde los recopiladores de datos DSLAM a diario y procesando los datos recibidos. La función DLM puede entonces aumentar o disminuir los márgenes de ruido y/o entrelazar niveles según las necesidades, estableciendo un nuevo perfil para cada conexión ADSL (mediante los sistemas de provisión disponibles para establecer los perfiles en los DSLAM). Estas funciones básicas se perfeccionan con la lógica para reducir al mínimo la renovación o la oscilación de perfiles (procurando estabilizar el perfil del DSLAM en cada conexión, en lugar de reaccionar ante los correspondientes cambios del entorno de la conexión, lo cual podría hacer cambiar el perfil estable máximo aplicable).

Forma de realización principal

Con referencia a la figura 1, se ilustra una visión global de una primera forma de realización de la presente invención. Un bucle de par de cobre 19 (que forma parte de la red de acceso que se extiende entre el equipo del cliente 10 y el BRAS 40) conecta el equipo del cliente 10 con un DSLAM 20 situado dentro de una central telefónica local. El DSLAM separa el tráfico de voz normal y el tráfico de datos y envía el tráfico de voz a la red telefónica conmutada pública (PSTN) 70. El tráfico de datos se transmite a través de una red de modo de transferencia asíncrona (ATM) 30 que constituye el resto de la red de acceso 19, 20, 30 (en la presente forma de realización, la red ATM 30 es la red ATM Multi Service intranet Plataforma (MSiP) de British Telecom (BT)). Conectado a la red ATM 30, se halla un servidor de acceso remoto de banda ancha (BRAS) 40, en el cual varios flujos de tráfico IP o circuitos ATM con origen (y destino) en varios proveedores de servicios (SP) 62, 64, 66 se agregan (y desagregan) a través de una red IP 50 (en este caso, la red IP Colossus de BT), que por sí misma puede ejecutarse a través de una o varias redes ATM. El equipo del cliente 10 contiene un filtro separador ADSL 18, un teléfono 12, un módem ADSL 16 y un ordenador 14.

En algunos casos, el primer salto de un paquete IP que se transmite desde el ordenador 14 hacia un ISP 62, 64, 66 será el BRAS 40; mientras que en otros casos el primer salto desde el punto de vista IP sobrepasará el BRAS 40.

En todos los casos, el módem del usuario final 16 crea una sesión de protocolo punto a punto (PPP) desde el módem hasta otro dispositivo de la red. Esta conexión es una conexión de extremo a extremo lógica que transmite el tráfico de los usuarios finales desde el módem hasta la red IP de destino.

En algunos casos (por ejemplo, en el producto Central+ de BT), la sesión PPP termina en el BRAS, y entonces se encamina directamente hacia Internet (por ejemplo, por medio de una red IP troncal, tal como la red Colossus de BT).

En un ejemplo de configuración en el que la sesión PPP no termina en el BRAS 40, la sesión PPP termina en una "pasarela doméstica" situada en el borde de la red troncal, conectada al proveedor de servicios (SP). En otro ejemplo de configuración (tal como la del producto BT central), se utiliza un túnel del Protocolo de túnel de capa 2 (L2TP) para pasar a través del BRAS 40 hasta un BRAS de terminación que pertenece al SP, y el túnel L2TP tuneliza todas las sesiones PPP hacia la red del SP, para que sean procesadas de la manera deseada.

En los demás casos, el primer salto de IP es desde el usuario final hasta el BRAS de terminación (es decir, a través de la conexión PPP). Además, en todos los casos, el BRAS 40 se encarga de vigilar la cantidad de tráfico que fluye en sentido descendente (es decir, desde la red hacia el equipo del cliente) hacia cada línea conectada con el BRAS 40, para asegurar que no sobrepase la cantidad máxima dispuesta para esa línea. Esta vigilancia se realiza en la capa IP (donde el BRAS 40 termina una conexión PPP desde el equipo del cliente 10) o en un nivel inferior (por ejemplo, en la capa ATM) donde existe algún tipo de tunelado de capa sub-IP a través del BRAS 40.

La disposición de los elementos 10, 19, 20, 30, 40, 50, 62, 64, 66 y 70 mencionada anteriormente es convencional. Sin embargo, además de esta disposición convencional, en la presente forma de realización se dispone de un dispositivo de gestión 100 que se comunica con el DSLAM 20 y el BRAS 40. El funcionamiento detallado de este dispositivo (especialmente en lo referente a su función DLM) se describirá en mayor detalle más adelante con referencia a las figuras 2 y 3. No obstante, en términos generales, el dispositivo de gestión 100 obtiene, del DSLAM 20, información acerca de la velocidad a la que cada línea de abonado digital (DSL) se conecta con el DSLAM e información acerca de eventos tales como errores y/o resincronizaciones detectados en la línea/conexión.

Como se representa en la figura 2, el dispositivo de gestión 100 comprende tres partes funcionales principales: una función de provisión o control de BRAS 120, una función de gestión dinámica de la línea (DLM) 110 y una función de detección rápida de líneas inestables 130.

La función de provisión de BRAS 120 procesa una parte de la información recibida desde los DSLAM para evaluar la velocidad de conexión constante alcanzada por cada DSL. Si se determina que esta velocidad constante se ha incrementado como consecuencia del establecimiento de conexiones recientes a velocidad más alta, se ordena al BRAS que permita mayores flujos de tráfico a través de dicha DSL. Por otro lado, si se detecta que una velocidad de conexión particular está por debajo del valor constante almacenado, el valor constante se reduce hasta la velocidad

de conexión actual y se informa de inmediato al BRAS acerca del nuevo valor de velocidad constante para que, de ese modo, el BRAS no permita que fluya más tráfico hacia la DSL del que la DSL es capaz de procesar en ese momento.

En las solicitudes internacionales en trámite n.º GB2006/002826 y n.º GB2006/002818, pueden consultarse detalles exactos acerca de algunos de los algoritmos que la función de control de BRAS 120 del dispositivo de gestión 100 puede utilizar para calcular la velocidad constante en la presente forma de realización. Sin embargo, debe observarse que el propósito de estos algoritmos es el de disponer que el usuario reciba los datos a la velocidad más alta que su DSL sea capaz de alcanzar de forma sostenida sin necesidad de reconfigurar el BRAS cada vez que la DSL se conecte a una nueva velocidad máxima. Al mismo tiempo, los algoritmos tratan de asegurar que, si una DSL se conecta a una velocidad que está por debajo de la velocidad que el BRAS tiene configurada actualmente para permitir el paso de datos por dicha DSL, el BRAS se reconfigure rápidamente para evitar la sobrecarga del DSLAM.

Los detalles del algoritmo particular empleado en la presente forma de realización por la función DLM se exponen más adelante. En términos generales, no obstante, la función DLM recibe, cada día y desde cada gestor de elementos, un nuevo archivo que contiene hasta 96 intervalos de tiempo (períodos de 15 minutos por usuario final y día). Los datos se utilizan en el análisis DLM para determinar si es necesario efectuar cambios en el perfil del DSLAM para estabilizar el servicio de los usuarios finales. Si se requiere algún cambio, la función DLM envía una petición al sistema OSS (Operational Support System) de la red de acceso para cambiar el perfil aplicado a la línea. La manera precisa en la que se realiza este procedimiento dependerá de los detalles del sistema OSS de la red de acceso particular y no concierne a la presente invención; por consiguiente, no se describirá.

El dispositivo de gestión en su conjunto aborda la DLM con un doble planteamiento. Como se ha indicado anteriormente, la principal fuente de datos de entrada para la función DLM es un archivo diario de cada gestor de elementos, que facilita un informe agregado de la actividad de cada línea durante las últimas 24 horas. Esto determina que los cambios en el perfil del DSLAM se apliquen con una frecuencia no superior a uno cada 24 horas, lo cual resulta ventajoso ya que evita la posibilidad de que el DSLAM se reconfigure cada vez que se resincroniza una línea.

El motivo por el cual es deseable evitar la necesidad de entrar en contacto con el BRAS o el DSLAM cada vez un que una DSL se conecta con el DSLAM es que con los sistemas actuales en general no es posible reconfigurar el BRAS o el DSLAM sin un retardo significativo (por ejemplo, de algunos minutos por lo menos). Además, la velocidad a la que un BRAS o un DSLAM puede procesar las peticiones de reconfiguración tiene un límite. A veces, estas restricciones se manifiestan como la necesidad de proveer el BRAS y el DSLAM y el establecimiento de una distinción entre los sistemas que son conmutados (por ejemplo, los circuitos virtuales conmutados ATM) y los sistemas que se proveen. Los sistemas actuales permiten una provisión bastante rápida (a menudo, del orden de minutos en lugar de días o semanas), aunque todavía existe una diferencia significativa entre dicha provisión rápida y la conmutación en tiempo real.

No obstante, aparte de recibir solo cada 24 horas la mayor parte de datos que se utilizan para tomar las decisiones acerca del establecimiento o no de un nuevo perfil para una DSL particular, la función DLM puede recibir datos a través de una segunda ruta de una manera mucho más dinámica, a fin de reconfigurar rápidamente el respectivo DSLAM si una línea presenta un comportamiento tan inestable como para afectar gravemente la experiencia de servicio del usuario final hasta tal punto que con toda posibilidad lleve a este a generar un fallo o formular una queja ante el operador de red o el proveedor de servicios de Internet.

En términos generales, la DLM lleva a cabo dos subfunciones principales para cumplir con su principal función de supervisión y, de vez en cuando, la de reconfiguración de los DSLAM para tratar de mantener cada DSL operativo en su perfil óptimo. La primera subfunción procesa los datos masivos (que, en la presente forma de realización, se reciben cada 24 horas aproximadamente) para clasificar dicha línea en términos de su estabilidad. Para cada línea, la segunda subfunción determina si debe solicitarse o no un cambio del perfil aplicado a la correspondiente línea, basándose en la clasificación y los datos históricos almacenados acerca de la línea.

El perfil de DSLAM presenta dos parámetros, el margen de destino y el modo de ejecución (este último permite el uso de entrelazado), que se ajustan en los diversos perfiles disponibles para la función DLM y entre los cuales se puede seleccionar a fin de mejorar la estabilidad de la línea. El perfil de línea predefinido que se aplica inicialmente a todas las líneas presenta un margen de destino de 6 dB y el entrelazado inhabilitado (a menudo se dice que se hallan en "modalidad de canal rápido"). El cambio de estos parámetros se basa en tres métricas de rendimiento: los errores (en particular, en la presente forma de realización, errores ocasionados por infracciones de código), los reacondicionamientos (es decir, las resincronizaciones) y las inicializaciones fallidas.

Los errores y reacondicionamientos se normalizan con respecto al tiempo productivo (tiempo sincronizado total durante el período). Por ejemplo, 100 errores en 10 horas de tiempo productivo tras la normalización son (con bastante buen criterio) muy diferentes a 100 errores en 1 minuto de tiempo productivo.

Un cambio a un perfil entrelazado se realizará con preferencia a un cambio de margen de destino. Inicialmente, se

establece un perfil entrelazado con un correspondiente margen de destino que es igual al del perfil de modalidad de canal rápido anterior (es decir, la modalidad de canal rápido de 6 dB hará la transición hacia la modalidad de canal entrelazado de 6 dB).

5 Si un cliente ha optado por renunciar a la opción de aplicar un entrelazado (por ejemplo, debido a que prefiere una baja latencia a una tasa de bits máxima, como suele ser el caso de clientes que son jugadores en línea o usuarios de VOIP o videoconferencia), entonces la transición solo se realiza entre los perfiles de modalidad de canal rápido (únicamente se varía el margen de destino). Esto limita claramente la capacidad del proceso DLM.

10 Se comprueba la velocidad de la línea para asegurar que esta sea capaz de realizar la transición a un nuevo perfil sin sufrir una caída de la tasa de bits tan drástica como para situarla por debajo de una tasa de bits mínima aceptable predeterminada. La transición solo se realiza si se tiene cierta seguridad de que la línea será capaz de prestar el servicio por encima de esta tasa mínima aceptable una vez que se haya aplicado el nuevo perfil. Por ejemplo, en la presente forma de realización la transición a un perfil de margen de ruido superior solo se lleva a cabo si la tasa de bits actual es aproximadamente 800 kb/s superior a la tasa de fallos (es decir, la tasa de bits mínima aceptable determinada por el operador de red). Si la línea es inestable y todavía no puede realizar la transición porque se situaría por debajo de su tasa de bits mínima aceptable, entonces esta circunstancia se marca para un análisis más detenido. En la presente forma de realización, la tasa de fallos se establece inicialmente en 2 Mbs y, a continuación, se restablece en el 70 % de la velocidad máxima estable detectada por la red durante los primeros 10 días de funcionamiento de la DSL en su modalidad de adaptación a la velocidad.

25 Cuando una línea es incapaz de sincronizarse, se realiza una transición a un margen de destino inferior. Si esto significa volver a un estado inestable previo, entonces se coloca una marca para un análisis más detenido, ya que la línea no se ha estabilizado correctamente (aunque no se halla en el margen de destino máximo). La línea vuelve al estado inestable anterior para poder prestar cierto nivel de servicio al cliente mientras es objeto de dicho análisis.

30 Cuando una línea es incapaz de sincronizarse aunque se halla en el margen de destino más bajo, se coloca una marca para un análisis más detenido. Por ejemplo, la línea tal vez no pueda admitir el servicio deseado o tal vez esté en mal estado.

Análogamente, cuando una línea sigue siendo inestable en el margen de destino máximo posible, se coloca una marca para un análisis más detenido. Por ejemplo, la línea puede estar en mal estado.

35 Si una línea es completamente estable, entonces, en general, la función DLM cambia la línea a un margen o una profundidad de entrelazado de destino más bajos para incrementar la capacidad disponible o reducir la latencia de la línea (recuérdese que 3 dB = 800 kb/s). No obstante, estas transiciones se realizan con cuidado para evitar que se produzcan cambios ascendentes y descendentes frecuentes en el margen o la profundidad de entrelazado de destino. Por lo tanto, si una línea ha cambiado previamente de un perfil de margen de destino más bajo y más agresivo (o menos entrelazado) al perfil de margen de destino actual, para efectuar una transición de regreso al perfil de margen de destino (o profundidad de entrelazado) más bajo, deberá esperar un tiempo considerablemente más largo (por ejemplo, una semana o un mes) que el que esperaría si no hubiera cambiado previamente desde el perfil de margen de destino (o profundidad de entrelazado) más bajo.

45 En la presente forma de realización, se proporciona un proceso manual que permite la transición entre cualquier perfil de línea (por ejemplo, la transición directa de la modalidad de canal rápido de 3 dB a la modalidad de canal entrelazado de 15 dB es posible mediante intervención manual).

50 En la presente forma de realización, las líneas, que se han marcado para un análisis más detenido se reparan de forma dinámica con la intención de que puedan repararse antes de que se genere cualquier informe de fallos.

55 Las peticiones de reasignación de perfil para mejorar la estabilidad tienen lugar diariamente tan pronto como se detecta que una línea es muy inestable tal como se describe más adelante. Las decisiones de reasignación de perfil para cambiar líneas estables a un perfil más agresivo y de ese modo aumentar la capacidad general se toman durante un período de tiempo más largo tal como se ha descrito en el párrafo anterior.

60 En la presente forma de realización, cada línea se clasifica mediante la primera subfunción de la función DLM en una de cuatro categorías diferentes dependiendo del número normalizado de errores y/o resincronizaciones indicadas a la función de DLM en el archivo masivo. Las categorías corresponden a muy deficiente, deficiente, aceptable y muy estable.

El flujo básico del proceso DLM se representa en la tabla 1 siguiente.

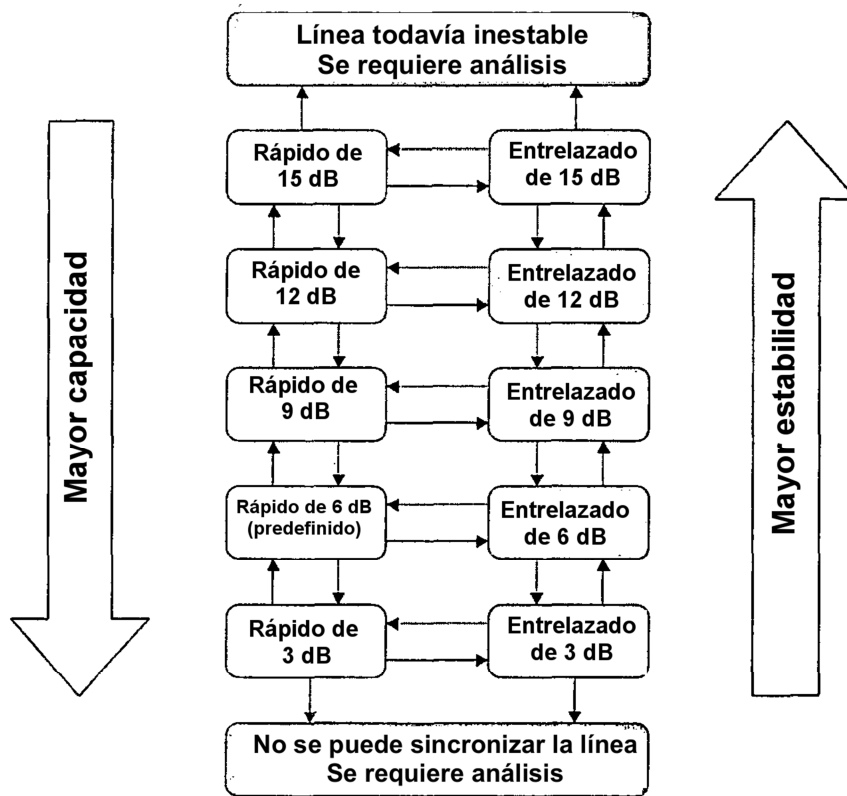


Tabla 1

En la presente forma de realización, la progresión general a través de los perfiles representados en la tabla 1 tiene lugar como se describe a continuación. Si se va a cambiar una línea a un perfil más estable, el primer cambio será al perfil con el mismo margen de destino pero en modalidad de canal entrelazado en lugar de modalidad de canal rápido. Si la línea ya se halla en modalidad de canal entrelazado, entonces la línea cambiará al siguiente perfil de margen de destino más alto también en modalidad de canal entrelazado. Si se va a cambiar la línea en la dirección de incremento de la capacidad, se mantiene la misma modalidad (ya sea, canal rápido o canal entrelazado) pero se cambia al siguiente perfil de margen de destino más bajo, a menos que la línea se halle ya en el margen de destino mínimo en modalidad de canal entrelazado, en cuyo caso se cambia al perfil de margen de destino mínimo en modalidad de canal rápido.

En la segunda subfunción de la función DLM, una línea clasificada como muy deficiente se desplaza de inmediato dos pasos en la dirección de incremento de la estabilidad (por ejemplo, de perfil de canal rápido de 6 dB pasaría a canal entrelazado de 9 dB, de canal entrelazado de 6 dB pasaría a canal entrelazado de 12 dB, etc.). Una línea clasificada como deficiente se desplaza de inmediato un paso (aunque con una prioridad más baja que la de reasignación de perfil de cualquier línea clasificada como muy deficiente) en la dirección de incremento de la estabilidad (por ejemplo, de canal rápido de 6 dB a canal entrelazado de 6 dB o de canal entrelazado de 9 dB a canal entrelazado de 12 dB). Una línea clasificada como aceptable se mantiene en el perfil actual (es decir, no se emprende ninguna acción). Una línea clasificada como muy estable se desplaza un paso (si los otros requisitos para evitar oscilaciones, etc. también se cumplen) en la dirección de incremento de la capacidad (por ejemplo, de canal rápido de 6 dB a canal rápido de 3 dB, de canal entrelazado de 9 dB a canal entrelazado de 6 dB o de canal entrelazado de 3 dB a canal rápido de 3 dB).

A continuación, con referencia a la figura 3, se describe el procedimiento rápido ejecutado por la función de detección rápida de líneas inestables 130 del dispositivo de gestión 100, por medio del cual se detectan líneas muy inestables, y cómo se transmite al OSS una petición de cambio de perfil tan pronto como se detectan dichas líneas, según la presente forma de realización. Para resumir, en la presente forma de realización, cada DSLAM envía un aviso a la función de detección rápida de líneas inestables 130 que supervisa el número de resincronizaciones para comprobar si se ha producido un número de estas superior a un valor predeterminado en una línea particular dentro de un período particular y, de ser así, la línea se clasifica como muy deficiente y la clasificación se envía directamente a la segunda subfunción de la función DLM que, a continuación, determina el envío inmediato de una petición de alta prioridad al sistema OSS, a fin de que el respectivo DSLAM cambie el perfil aplicado a la línea

inestable. En la presente forma de realización, los avisos de resincronizaciones que se envían a la función de detección rápida de líneas inestables 130 y utilizados por esta son los mismos avisos que los generados por los DSLAM y enviados a la función de control del BRAS 120 cada vez que se produce una resincronización espontánea, de tal forma que la función de control del BRAS pueda reconfigurar con rapidez un BRAS si se detecta que una línea se resincroniza con una velocidad inferior a la de configuración del BRAS para esa línea (causando pues posibles problemas en el DSLAM, debido a la llegada de más datos de los que puede transmitir por la línea DSL), como se describe en mayor detalle en la solicitud PCT en trámite n.º GB2006/002818.

Con referencia a la figura 3, a continuación se describen las etapas realizadas por la función de detección rápida de líneas inestables 130.

El procedimiento se ejecuta siempre que se recibe, en la etapa S10, un aviso de resincronización (o sincronización inicial). Tras dicha recepción, el procedimiento comprueba (en la etapa S20) si la marca de la hora para la respectiva línea es cero (es decir, todavía no se ha establecido, por ejemplo, debido a que es la primera vez que la línea se ha sincronizado en la modalidad de adaptación a la velocidad) o tiene una antigüedad superior a una hora (obsérvese que en formas de realización alternativas este período de tiempo puede establecerse en cualquier valor, aunque no tiene mucho sentido establecerlo en un período superior al intervalo entre recepciones por la función DLM de los archivos masivos, es decir, cada 24 horas en la presente forma de realización). Si ese es el caso, entonces el procedimiento continúa por la etapa S30, en la que la variable de contador de sincronizaciones para la línea se establece en 1 y la variable de marca de la hora para la línea se establece en la hora actual y, a continuación, el procedimiento termina.

Si en la etapa S20 se determina que la marca de la hora para la respectiva línea en relación con la cual se acaba de recibir un aviso de evento de sincronización no es cero y tiene una antigüedad inferior a una hora, el procedimiento continúa por la etapa S40 (obsérvese que la marca de la hora deberá comprender información de fecha para impedir que se cuenten resincronizaciones que se producen entre $n*24$ y $(n*24) + 1$ horas más tarde, lo cual puede lograrse utilizando una notación de tiempo tal como la hora UTC o Unix, o simplemente añadiendo la fecha junto a la hora).

En la etapa S40, la variable de contador de sincronizaciones para la respectiva línea se incrementa (en una unidad), y el procedimiento continúa por la etapa S50.

En la etapa S50, el contador de sincronizaciones para la respectiva línea se compara con un valor de umbral que, en la presente forma de realización, se establece en 10. Si la variable de contador de sincronizaciones no es igual (es decir, es inferior) al valor de umbral, el procedimiento termina. En caso contrario, el procedimiento continúa por la etapa S60, en la que se invoca un cambio de perfil y, a continuación, el procedimiento termina. En la presente forma de realización, la etapa de invocación de cambio de perfil se realiza clasificando la línea como muy deficiente y comunicando dicha clasificación directamente a la segunda subfunción de la función DLM, para que formule de inmediato una petición de alta prioridad ante el sistema OSS y, de ese modo, el respectivo DSLAM cambie el perfil aplicado a la línea inestable.

Alternativas

En lugar de hacer que los DSLAM (o gestores de elementos u otro tipo de dispositivos intermedios entre los DSLAM y el dispositivo de gestión 100) generen y envíen un aviso al dispositivo de gestión por cada evento de sincronización, cada DSLAM (o gestor de elementos, etc.) podría realizar por sí mismo las etapas de la figura 3 y clasificar la respectiva línea como muy deficiente y, a continuación, enviar el aviso de clasificación muy deficiente a la función DLM para que se tomaran medidas inmediatas. Llevando aún más lejos este planteamiento distribuido, el DSLAM podría incluso aplicar por sí mismo el nuevo perfil de forma automática. De esta manera, el dispositivo de gestión podría prescindir por completo de la función de detección de líneas inestables. En tal caso, el archivo masivo comprenderá información acerca de cualquiera de dichas reasignaciones de perfil realizadas por el DSLAM, y por consiguiente dicha información podrá ser tenida en cuenta por la función DLM del dispositivo de gestión.

De forma alternativa o adicional a la utilización de avisos de DSLAM acerca de eventos de sincronización a través de la conexión DSL, la función DLM podría utilizar avisos sobre eventos que se producen en capas más altas (en el sentido empleado en el modelo OSI de 7 capas de referencia para las transmisiones de datos) en el canal de comunicación (por ejemplo, de otros aparatos). Por ejemplo, siempre que se pierde una conexión DSL y se requiere una resincronización, suele ser necesario que el ordenador conectado a la ATU remota inicie una nueva transacción con un servidor de AAA mediante el protocolo RADIUS, hecho que puede utilizarse como indicación de un evento de resincronización con el propósito de detectar líneas inestables. Asimismo una interrupción en una conexión IP/TCP también podría utilizarse como indicación o aviso de un conmutador ATM acerca de la pérdida, inicio, etc. de una conexión ATM.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de funcionamiento de una red de acceso que incluye una pluralidad de conexiones de datos (18, 19, 20) entre unos dispositivos de usuario final (10) y un dispositivo de transceptor de agregación (20), en el que las conexiones son agregadas para una posterior conexión a través de la red de acceso, comprendiendo el procedimiento las etapas siguientes:

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, llevar a cabo las etapas siguientes:

aplicar uno de dichos perfiles almacenados a la conexión;

supervisar el rendimiento de la conexión;

evaluar periódicamente el rendimiento de la conexión basándose en una pluralidad de métricas de rendimiento; y

determinar el perfil que se va a aplicar a la conexión basándose en la evaluación;

estando caracterizado el procedimiento, con respecto a cada conexión, porque comprende la etapa siguiente:

supervisar adicionalmente cada conexión recibiendo, en una función de detección rápida de líneas inestables, avisos desde el dispositivo de transceptor de agregación que son generados por el dispositivo de transceptor de agregación cuando se produce uno o más eventos o series de eventos que indican que la conexión se comporta de manera muy inestable, y ejecutar la función de detección rápida de líneas inestables, tras recibir cada aviso, para determinar si se ha producido más de un número predeterminado de eventos para una conexión particular en un período predeterminado y, si dicha determinación se realiza, aplicar un perfil diferente de entre dichos perfiles a la conexión, sin esperar a la siguiente evaluación periódica.

2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que las conexiones de datos (18, 19, 20) son líneas de abonado digital que incluyen unidades de transceptor remotas y centrales, conectadas a través de un par de cobre (19) y que funcionan conforme a una o varias de las diversas normas xDSL aprobadas por la Unión Internacional de Telecomunicaciones.

3. Procedimiento según la reivindicación 2, en el que el dispositivo de transceptor de agregación es un multiplexor de acceso a línea de abonado digital (20) que comprende una pluralidad de unidades de transceptor centrales que funcionan conforme a una norma xDSL.

4. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que uno o más eventos o series de eventos que indican que la conexión se comporta de manera muy inestable comprenden un número predeterminado superior a uno de resincronizaciones de la conexión en un período predeterminado de una hora o menos.

5. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que incluye además la supervisión del rendimiento de cada conexión durante un período predeterminado a medio plazo entre las evaluaciones sucesivas del rendimiento de la conexión, y el procesamiento de los datos para generar un resumen del rendimiento de la conexión durante el período entre las evaluaciones sucesivas de la conexión, y el análisis periódico de los datos del resumen durante un período a más largo plazo que comprende uno o más de los períodos a medio plazo para determinar a más largo plazo para ser aplicados a cada conexión.

6. Dispositivo de gestión (100) para su utilización en una red de acceso que incluye una pluralidad de conexiones de datos (18, 19, 20) entre unos dispositivos de usuario final (10) y un dispositivo de transceptor de agregación (20), en el que las conexiones son agregadas para una posterior conexión a través de la red de acceso, almacenando la red de acceso 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, pudiendo funcionar el dispositivo (100) para hacer que se aplique uno de dichos perfiles almacenados a cada conexión, para evaluar periódicamente el rendimiento de la conexión basándose en una pluralidad de métricas de rendimiento y para determinar el perfil que se va a aplicar a la conexión basándose en la evaluación, estando el dispositivo caracterizado porque puede funcionar para recibir, con respecto a cada conexión, avisos procedentes del dispositivo de transceptor de agregación que son generados por el dispositivo de transceptor de agregación cuando se produce uno o más eventos o series de eventos que indican que la conexión se comporta de manera muy inestable, y para ejecutar una función de detección rápida de líneas inestables al recibir cada aviso, para determinar si se ha producido más de un número predeterminado de eventos para una conexión particular en un período predeterminado y, si se realiza dicha determinación, para hacer que un perfil diferente de entre dichos perfiles se aplique a la conexión sin esperar a la siguiente evaluación periódica de la conexión.

7. Red de acceso que incluye un dispositivo de gestión según la reivindicación 6.

8. Medios de soporte que contienen un programa informático o un paquete de programas informáticos para provocar la realización del procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4 durante la ejecución del programa o los programas.

5

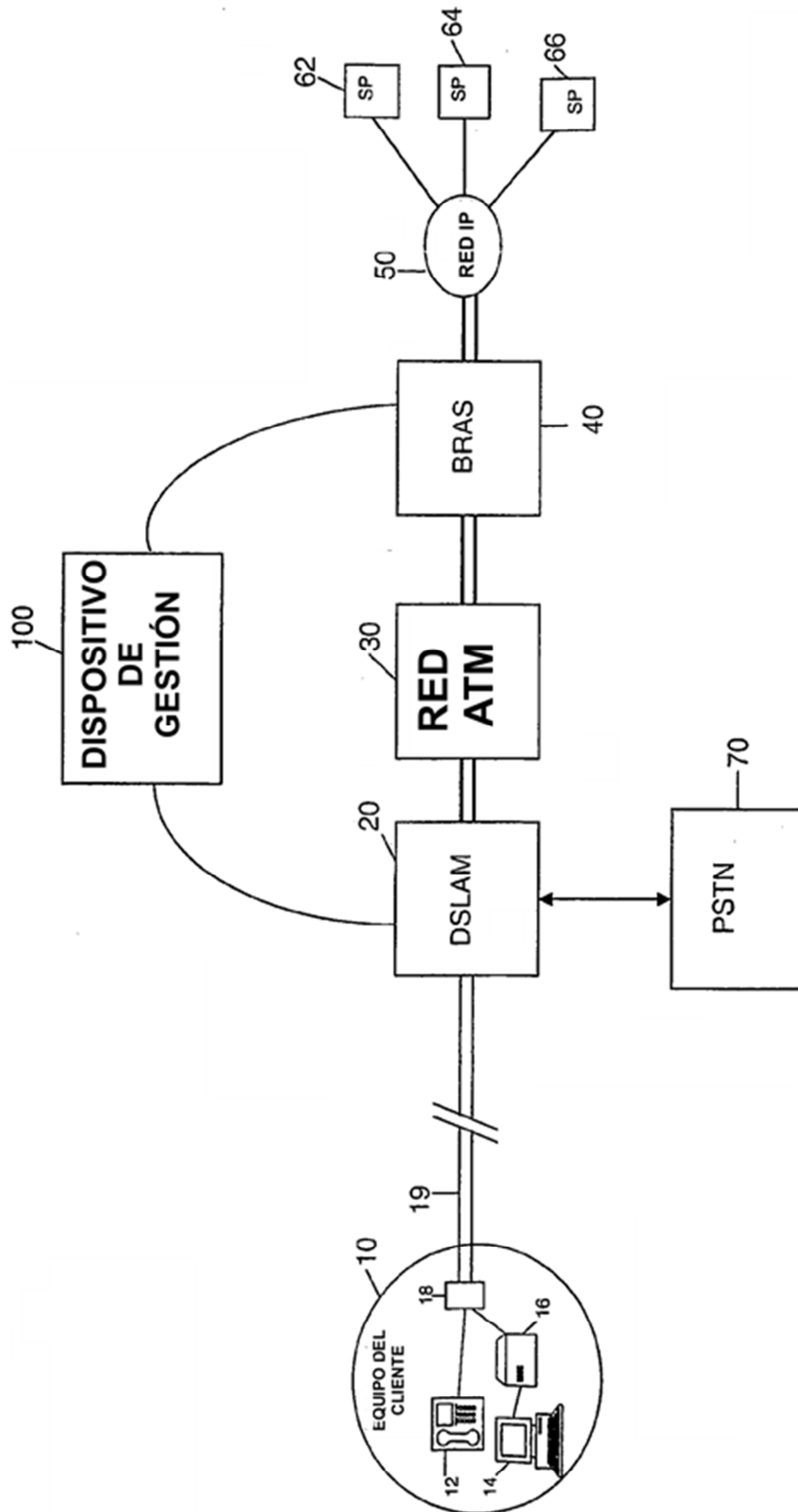


FIGURA 1

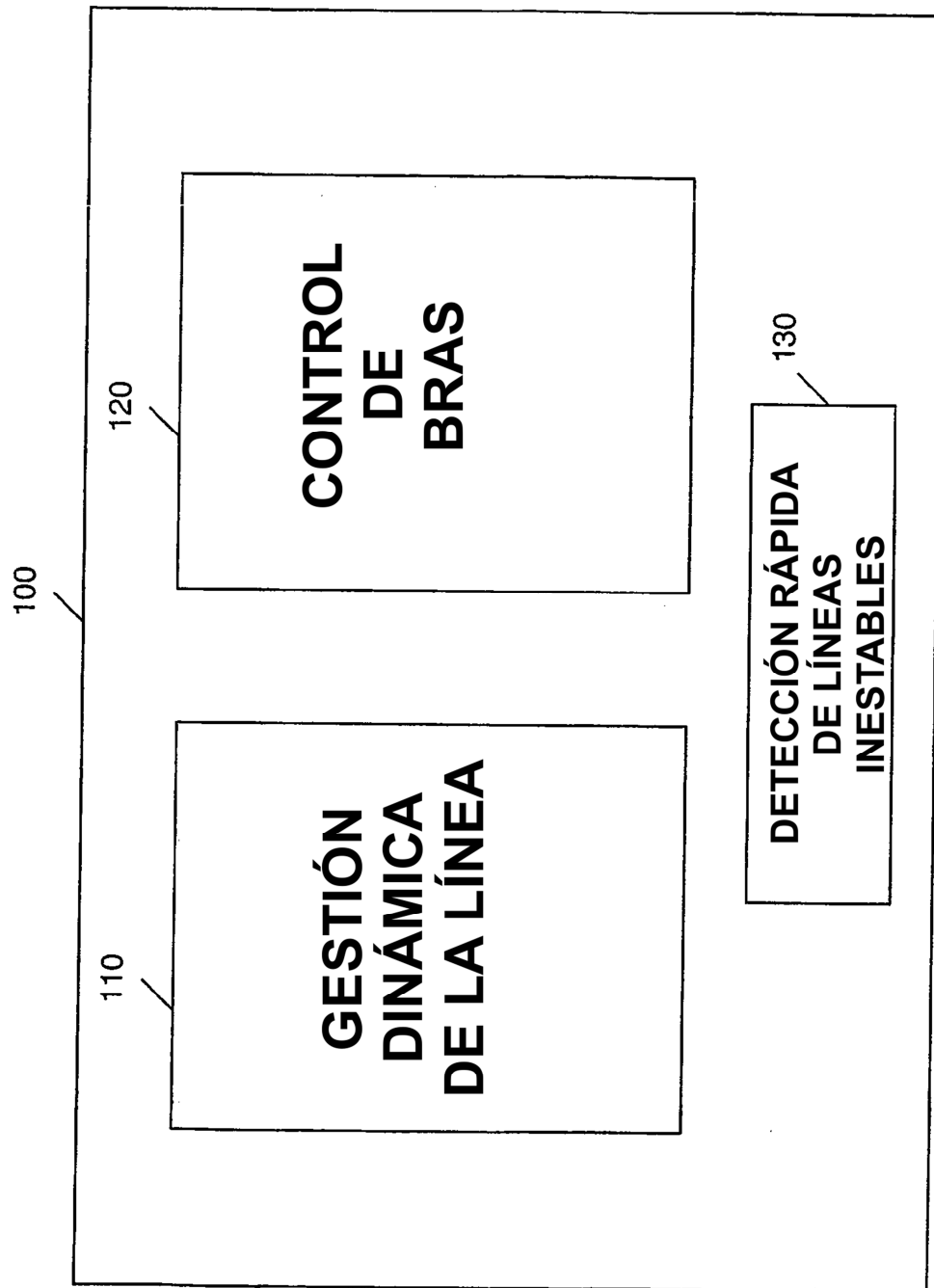


FIGURA 2

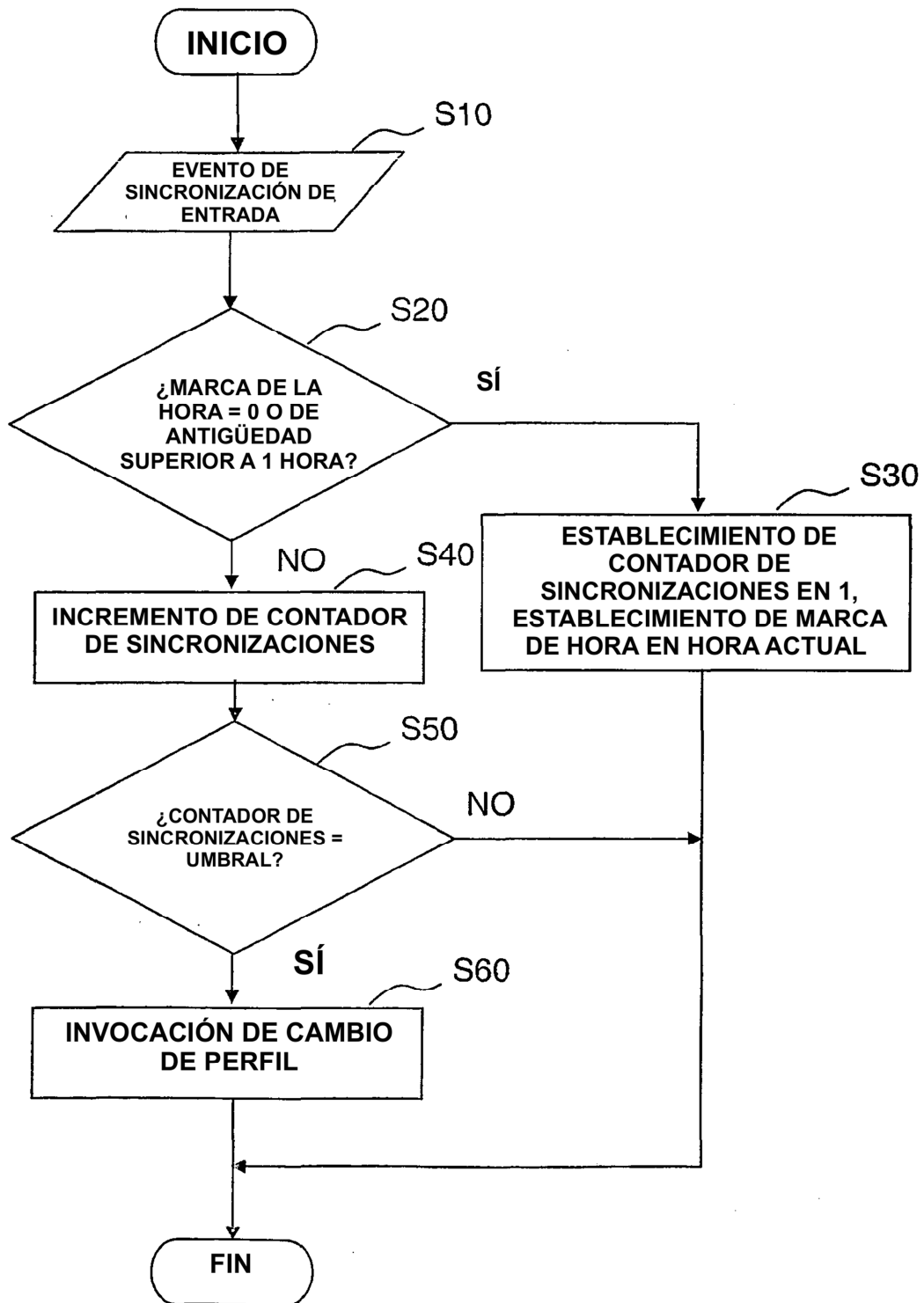


FIGURA 3