



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 362 947**

51 Int. Cl.:
H04Q 11/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07845661 .3**

96 Fecha de presentación : **20.11.2007**

97 Número de publicación de la solicitud: **1988739**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **05.11.2008**

54 Título: **Método y dispositivo para gestionar una matriz de canales.**

30 Prioridad: **20.11.2006 CN 2006 1 0145544**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
15.07.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
15.07.2011

73 Titular/es: **HUAWEI TECHNOLOGIES Co., Ltd.**
Huawei Administration Building
Bantian Longgang District
Shenzhen, Guangdong Province 518129, CN

72 Inventor/es: **Zhou, Jun;**
Long, Guozhu;
Wei, Dong;
Fang, Liming y
Chen, Zihuan

74 Agente: **Lehmann Novo, María Isabel**

ES 2 362 947 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

Método y dispositivo para gestionar una matriz de canales

Campo de la invención

5 La presente invención está relacionada con el campo de las comunicaciones, en particular con un método y un dispositivo para gestionar una matriz de canales.

Antecedentes de la invención

10 La Línea Digital de Abonado (xDSL) es una tecnología de transmisión de datos a alta velocidad, en la cual los datos se transmiten sobre líneas de Pares Retorcidos no Apantallados (UTP). Excepto la xDSL basada en la transmisión en banda base, tal como una DSL de la ISDN (IDSL) y la DSL de Alta velocidad y un Solo par (SHDSL), la xDSL basada en la transmisión en banda de paso emplea la Duplexación por División de Frecuencias (FDD), de manera que el servicio xDSL y el Servicio Tradicional de Telefonía (POTS) pueden coexistir sobre el mismo par retorcido. El servicio xDSL ocupa la banda de alta frecuencia y el POTS ocupa la banda base por debajo de los 4 KHz. La señal POTS y la señal de la xDSL están separadas por un repartidor. La xDSL basada en la transmisión en banda de paso emplea la Modulación Multitono Discreta (DMT). El sistema que proporciona el acceso múltiple a xDSL es denominado Multiplexor de Acceso de la Línea Digital de Abonado (DSLAM). La figura 1 muestra el modelo sistémico del DSLAM.

Como canal de transmisión, la capacidad del canal del parte telefónico retorcido debe satisfacer la fórmula de

20 capacidad del canal de Shannon: $C = B \cdot \log_2 \left(1 + \frac{S}{N} \right)$. En la fórmula, C es la capacidad del canal, B es el ancho de

banda de la señal, S es la energía de la señal y N es la energía del ruido, respectivamente. Por tanto, la capacidad del canal puede mejorarse mejorando el ancho de banda de la señal y la energía de la señal. Sin embargo, el ancho de banda de la señal depende de la característica amplitud-frecuencia y la energía de la señal está limitada por el dispositivo, la compatibilidad espectral y similares. Por tanto, el ancho de banda de la señal y la energía de la señal están ambos limitados a una cierta gama y por tanto la capacidad de la transmisión de la xDSL no puede mejorarse más. Sin embargo, a la vista de la energía N del ruido, la capacidad de transmisión de las líneas puede ser apropiadamente mejorada reduciendo la energía del ruido.

30 Con la mejora de la banda de frecuencias empleada por la tecnología xDSL, la diafonía, especialmente la diafonía en la banda de alta frecuencia, llega a ser importante. Debido a que los canales de flujo ascendente y de flujo descendente de la xDSL emplean la FDMA; la diafonía del Extremo-Cercano (NEXT) difícilmente puede afectar a la capacidad del sistema. Sin embargo, la diafonía del Extremo-Lejano (FEXT) afectará seriamente a la capacidad de transmisión de la línea de transmisión. Cuando hay una pluralidad de usuarios basados en el mismo cable que requieren la activación del servicio xDSL, el FEXT puede originar una baja velocidad en algunas líneas, un rendimiento inestable o incluso un servicio no activable. Por tanto, la relación de la línea saliente del DSLAM es baja.

35 En la actualidad, se ha propuesto la tecnología DSL por vectores en el campo. La tecnología DSL por vectores utiliza principalmente la posibilidad de realizar la transmisión-recepción coordinadamente en el extremo del DSLAM y utiliza el método de proceso de la señal para contrarrestar la interferencia del FEXT, de manera que no existe interferencia del FEXT en cada señal y se mejora la capacidad de la transmisión. La figura 2 y la figura 3 muestran que el extremo del DSLAM envía señales simultáneamente y el extremo del DSLAM recibe señales simultáneamente, respectivamente.

El canal compartido H ilustrado en la figura 2 y en la figura 3, puede ser representado con una matriz en el dominio de frecuencias como sigue:

$$H(f) = [H_{km}(f)]_{k=1 \dots L, m=1 \dots L} = \begin{bmatrix} H_{11}(f) & H_{12}(f) & \dots & H_{1L}(f) \\ H_{21}(f) & H_{22}(f) & \dots & H_{2L}(f) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ H_{L1}(f) & H_{L2}(f) & \dots & H_{LL}(f) \end{bmatrix}_{L \times L}$$

45 En la matriz, $H_{km}(f)$ es una ecuación que representa la transmisión desde el par m de la línea al par k de la línea. Cuando $m=k$, $H_{km}(f)$ representa un canal directo del par m de la línea, y cuando $m \neq k$, $H_{km}(f)$ representa un canal de diafonía desde el par m de la línea al par k de la línea. La $X(f)$ es un vector de entrada del canal de $L \times 1$, la $Y(f)$ es un vector de entrada del canal de $L \times 1$, y $N(f)$ es un vector de ruido. Por tanto, la ecuación de transmisión del canal se representa como sigue

$$Y(f) = H(f)X(f) + N(f)$$

50 Debido al uso de la tecnología FDD en la DSL, solamente se considera la diafonía FEXT. El método para eliminar la diafonía incluye el método de descomposición de QR y el método de descomposición de SVD. En el vector DSL, la

diafonía del flujo descendente se elimina por medio del transmisor del vector y la diafonía del flujo ascendente se elimina por medio del receptor del vector.

En el método de descomposición de QR, se puede utilizar la Ecuación Generalizada de Realimentación de la Decisión (GDRE) para estimar el vector X de entrada del usuario. La GDRE es similar a la DFE (un método para eliminar las interferencias entre las señales transmitidas en un solo canal) y puede ser aplicada a cualquier canal en la forma de $y = Hx + n$.

La figura 4 es un diagrama que ilustra el transmisor de vectores del flujo descendente, y el proceso detallado del transmisor de vectores del flujo descendente es como sigue.

1. De acuerdo con el método de descomposición de QR, la matriz H^T puede ser representada también como: $H_i^T = Q_i \cdot R_i$, y R_i es una matriz triangular superior, Q_i es una matriz unitaria, en otras palabras, $Q_i Q_i^* = Q_i^* Q_i = I$,

el superíndice * representa la transformación conjugada compuesta, y H_i^T es la matriz traspuesta de H. Por $H_i = R_i^T Q_i^T$ tanto.

2. Suponiendo que $x_i = Q_i^{T*} \tilde{x}_i$ y $\tilde{x}_i = R_i^{-T} \text{diag}(R_i^T) \tilde{x}_i$, y que diag representa la matriz diagonal, entonces:

$$y_i = H_i x_i + N_i = R_i^T Q_i^T Q_i^{T*} R_i^{-T} \text{diag}(R_i^T) \tilde{x}_i + N_i = \text{diag}(R_i^T) \tilde{x}_i + N_i .$$

Para un canal sin ruido, la salida es Por tanto, se elimina la diafonía.

que es la matriz diagonal. $\hat{y} = \text{diag}(R_i^T) \tilde{x}_i$,

Por ejemplo, cuando $L = 4$,

$H_i^T = Q_i \cdot R_i$, y R puede ser representada como:

$$R = \begin{bmatrix} R_{11} & R_{12} & R_{13} & R_{14} \\ 0 & R_{22} & R_{23} & R_{24} \\ 0 & 0 & R_{33} & R_{34} \\ 0 & 0 & 0 & R_{44} \end{bmatrix}$$

Suponiendo que $x_i = Q_i^{T*} \tilde{x}_i$ y $\tilde{x}_i = R_i^{-T} \text{diag}(R_i^T) \tilde{x}_i$, entonces

$$y_i = H_i x_i + N_i = R_i^T Q_i^T Q_i^{T*} R_i^{-T} \text{diag}(R_i^T) \tilde{x}_i + N_i = \text{diag}(R_i^T) \tilde{x}_i + N_i .$$

$$= \begin{bmatrix} R_{11}^T & 0 & 0 & 0 \\ 0 & R_{22}^T & 0 & 0 \\ 0 & 0 & R_{33}^T & 0 \\ 0 & 0 & 0 & R_{44}^T \end{bmatrix} \tilde{x}_i + N_i = \begin{bmatrix} R_{11}^T \tilde{x}_1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & R_{22}^T \tilde{x}_2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & R_{33}^T \tilde{x}_3 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & R_{44}^T \tilde{x}_4 \end{bmatrix} + N_i$$

Las salidas para cuatro usuarios son $R_{11}^T \tilde{x}_1, R_{22}^T \tilde{x}_2, R_{33}^T \tilde{x}_3, R_{44}^T \tilde{x}_4$ respectivamente. Por tanto, se elimina la diafonía.

La figura 5 es un diagrama que muestra el receptor de vectores del flujo ascendente, e incluye lo siguiente.

1. De acuerdo con el método de descomposición de QR, la matriz H_i puede ser representada también como

$H_i = Q_i \cdot R_i$, y R_i es una matriz triangular superior, Q_i es una matriz unitaria, en otras palabras $Q_i Q_i^* = Q_i^* Q_i = I$

el superíndice * representa la transformación de la conjugada traspuesta.

2. El vector de recepción del flujo ascendente es:

$$Y_i = H_i x_i + N_i$$

Ambos lados de la ecuación anterior se multiplican por Q_i^* , entonces

5
$$\hat{Y}_i = Q_i^* (H_i x_i + N_i)$$

$$\hat{Y}_i = Q_i^* \cdot Q_i \cdot R_i x_i + Q_i^* \cdot N_i = R_i x_i + Q_i^* \cdot N_i$$

Como se demuestra con la ecuación anterior, cuando un canal es un canal sin ruido, la salida es

$$\hat{Y}_i = R_i x_i, 1 \leq i \leq L. \quad R_i \quad \text{que es una matriz triangular superior.}$$

3. El valor de salida puede ser estimado por GDFE. Como puede verse, la salida de orden L tiene un valor sin la diafonía y el valor de la salida de orden L puede obtenerse con un simple descodificador. Para la salida de orden (L-1), la diafonía en la línea de orden (L-1) procedente de la línea de orden L se elimina restando el resultado estimado de orden L de la salida de orden (L-1). Por medio de una simple estimación, se puede obtener el valor de salida de orden (L-1). De una manera similar, el primer valor de salida puede ser obtenido restando el valor anterior estimado uno por uno. Por tanto, la diafonía entre líneas queda eliminada.

20 Por ejemplo, cuando L = 4,

$H_i = Q_i \cdot R_i$, y R_i pueden ser representadas como:

$$R_i = \begin{bmatrix} R_{11} & R_{12} & R_{13} & R_{14} \\ 0 & R_{22} & R_{23} & R_{24} \\ 0 & 0 & R_{33} & R_{34} \\ 0 & 0 & 0 & R_{44} \end{bmatrix}$$

25

Como para $Y_i = H_i x_i + N_i$, ambos lados de la ecuación se multiplican por Q_i^* , entonces

$$\hat{Y}_i = Q_i^* \cdot Q_i \cdot R_i x_i + Q_i^* \cdot N_i = R_i x_i + Q_i^* \cdot N_i = \begin{bmatrix} R_{11} & R_{12} & R_{13} & R_{14} \\ 0 & R_{22} & R_{23} & R_{24} \\ 0 & 0 & R_{33} & R_{34} \\ 0 & 0 & 0 & R_{44} \end{bmatrix} \cdot x_i + Q_i^* N_i;$$

como para un canal sin ruido,

30

$$\hat{Y}_i = \begin{bmatrix} R_{11} & R_{12} & R_{13} & R_{14} \\ 0 & R_{22} & R_{23} & R_{24} \\ 0 & 0 & R_{33} & R_{34} \\ 0 & 0 & 0 & R_{44} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} R_{11}x_1 + R_{12}x_2 + R_{13}x_3 + R_{14}x_4 \\ R_{22}x_2 + R_{23}x_3 + R_{24}x_4 \\ R_{33}x_3 + R_{34}x_4 \\ R_{44}x_4 \end{bmatrix}$$

35

Como puede verse, la cuarta salida tiene un valor sin diafonía, y el valor de salida del cuarto usuario puede ser estimado por medio de un simple descodificador. La diafonía en el tercer usuario desde el cuarto usuario se elimina restando el cuarto resultado estimado de la tercera salida. Por medio de una simple estimación, se obtiene el valor de salida del tercer usuario. De forma similar, el valor de salida del primer usuario puede obtenerse restando uno del valor anterior estimado. Así, se elimina la diafonía.

Durante la implantación de la presente invención, el inventor observa que la técnica anterior tiene al menos las desventajas siguientes.

40

Para eliminar la diafonía se requiere la información del canal de usuario. Sin embargo, cuando un usuario entra en el sistema, puede originar diafonía en otro canal de usuario. Debido a que el dispositivo (o el pre-codificador) de cancelación de la diafonía se calcula a partir de la información del canal de usuario obtenida por la matriz H antes de que el usuario entre en el sistema, se rompe el equilibrio y se disminuye la capacidad de eliminación de la diafonía.

45

Con el fin de aumentar la tasa de velocidad y la estabilidad de las líneas, en el documento WO 2004/047325 A, denominado "Sistema automatizado y método de gestión de líneas digitales de abonado", se divulga un método para gestionar líneas digitales de abonado (DSL) en una red telefónica, que optimiza especialmente la densidad espectral

de potencia transmitida (PSD) aplicando la técnica de “waterfilling” (algoritmo basado en procedimientos interactivos).

Sumario de la invención

5 Los modos de realización de la presente invención proporcionan un método y un dispositivo para gestionar una matriz de canales, así como para actualizar la matriz de canales y eliminar la diafonía oportuna y correctamente.

Los modos de realización de la presente invención proporcionan un método para gestionar una matriz de canales, y el método es aplicable para actualizar la matriz de canales DSL. El método para gestionar una matriz de canales incluye:

averiguar si el usuario entra o no en el sistema;

10 cuando el usuario entra en el sistema, añadir un registro histórico de información del canal del usuario a una matriz de canales desde una base de datos; y

cuando el usuario sale del sistema, registrar la información actual del canal del usuario en la matriz de canales en la base de datos y eliminar la información del canal del usuario de la matriz de canales.

15 Los modos de realización de la presente invención proporcionan un dispositivo para gestionar una matriz de canales, y el dispositivo es aplicable para actualizar la matriz de canales de DSL. El dispositivo para gestionar una matriz de canales incluye una matriz de averiguación, una unidad de almacenamiento, una unidad de matriz de canales y una unidad de gestión, en las cuales,

la unidad de almacenamiento está adaptada para almacenar un registro histórico de información de canales de los usuarios;

20 la unidad de matriz de canales está adaptada para almacenar una matriz de canales que comprende información del canal de un usuario actual que entra en el sistema;

la unidad de averiguación está adaptada para averiguar si el usuario entra o no en el sistema y para enviar una indicación que indica que el usuario entra en la unidad de gestión cuando se averigua que el usuario entra en el sistema, o para enviar una indicación que indica que el usuario sale de la unidad de gestión cuando se averigua que el usuario sale del sistema; y

25 la unidad de gestión está adaptada para añadir el registro histórico de información del canal del usuario a la matriz de canales, de acuerdo con una indicación para indicar que el usuario entra en el sistema, y registrar la información del canal del usuario de la matriz de canales en la unidad de almacenamiento y eliminar la información del canal del usuario de la matriz de canales, de acuerdo con la indicación para indicar que el usuario sale del sistema.

30 De acuerdo con los modos de realización de la presente invención, el registro histórico de la información del canal del usuario es añadido a la matriz de canales cuando el usuario entra en el sistema; la información del canal del usuario de la matriz de canales es registrada cuando el usuario sale del sistema. Por tanto, la matriz de canales es actualizada oportunamente de acuerdo con la entrada o no del usuario. Los problemas en la técnica anterior, incluyendo que la matriz de canales no puede actualizarse oportuna y correctamente de acuerdo con que el usuario

35 entre o no en el sistema, y por tanto disminuyendo la capacidad de eliminación de la diafonía, se resuelven actualizando la matriz de canales oportuna y correctamente. Por tanto, se mejora la capacidad de eliminación de la diafonía durante la implementación de la eliminación de la diafonía.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es un diagrama esquemático que ilustra un modelo de referencia de un sistema xDSL;

40 La figura 2 es un diagrama esquemático que ilustra la tecnología de la técnica anterior, en la cual la transmisión se realiza coordinadamente en el extremo del DSLAM y la recepción se realiza separadamente en el extremo del usuario;

45 La figura 3 es un diagrama esquemático que ilustra la tecnología de la técnica anterior, en la cual la transmisión se realiza separadamente en el extremo de usuario y la recepción se realiza coordinadamente en el extremo del DSLAM;

La figura 4 es un diagrama esquemático que ilustra el transmisor de diafonía del flujo descendente en la técnica anterior;

La figura 5 es un diagrama esquemático que ilustra el receptor de diafonía de flujo ascendente en la técnica anterior;

La figura 6 es un diagrama de flujo que ilustra el proceso para gestionar la matriz H de canales, de acuerdo con un

modo de realización de la presente invención; y

La figura 7 es un diagrama esquemático que ilustra el dispositivo para gestionar la matriz de canales, de acuerdo con un modo de realización de la presente invención.

Descripción detalla de los modos de realización

5 Para la diafonía del canal de usuario de DSL, los modos de realización de la presente invención proporcionan un método sencillo y eficaz para gestionar dinámicamente una matriz de canales, de manera que se asegura la capacidad de contrarrestar la diafonía. De aquí en adelante, se proporcionarán descripciones detalladas de ciertos modos de realización de la presente invención con referencia a los dibujos.

10 Las entradas o salidas del sistema del usuario pueden originar dos problemas. El primero reside en cómo averiguar si el usuario entra o no en el momento oportuno. El segundo reside en cómo actualizar oportunamente la matriz de canales después de que el usuario haya entrado o salido del sistema, para eliminar la diafonía de acuerdo con la información de la matriz de canales.

15 En cuanto al primer problema, es decir, cómo averiguar si el usuario entra o no en el momento oportuno, en la tecnología DSL por vectores, debido a que la cancelación de la diafonía se realiza en el extremo de la oficina central (CO) por medio de un proceso de transmisión-recepción para todos los usuarios, se realiza coordinadamente una gestión uniforme en el extremo de la CO para todos los usuarios. Así, por medio de la capa de gestión del DSLAM en el extremo de la CO, se puede averiguar directamente si el usuario entra o no en el sistema.

20 En cuanto al segundo problema, es decir, cómo actualizar la matriz de canales oportunamente después de que el usuario ha entrado o salido del sistema, debido a que el usuario entra en el sistema y se rompe el equilibrio, se espera que la información del canal (el canal directo y el canal de diafonía) del usuario que entra en el sistema, pueda ser averiguada y añadida a la matriz de canales oportunamente y rápidamente, para contrarrestar la diafonía originada por el usuario que entra en el sistema y la diafonía de otros usuarios que entran en el sistema. De acuerdo con un modo de realización de la presente invención, se configura una base de datos en el extremo de la CO para almacenar el registro histórico de la información de canal de todos los usuarios. Cuando un usuario entra en el sistema, se lee en la base de datos el registro histórico de la información de canal de todos los usuarios. Cuando un usuario sale del sistema, información del canal del usuario de la matriz de canales se almacena la base de datos. Debido a que el canal varía lentamente con respecto al tiempo, se hace un seguimiento y se ajustan los canales, y la información del canal del usuario es actualizada de acuerdo con el resultado del ajuste. Cuando el usuario sale del sistema, la información actual del canal del usuario es almacenada en la base de datos para ser utilizada la vez siguiente.

La figura 6 es un diagrama de flujo que ilustra el proceso para gestionar la matriz H de canales, de acuerdo con un modo de realización de la presente invención.

35 Con referencia a la figura 6, se ilustra el proceso para gestionar la matriz H de canales de acuerdo con un modo de realización de la presente invención. En la figura 6, la capa de gestión del DSLAM es responsable de averiguar si el usuario entra o sale del sistema, el DSMC es un Centro de Gestión Dinámica del Espectro (DSM) y es responsable de la gestión de la matriz H de canales y de la base de datos. Particularmente, la gestión de la matriz H incluye lo siguiente.

40 En primer lugar, la capa de gestión del DSLAM averigua si el usuario entra o sale del sistema. Debido a que todos los usuarios son gestionados colectivamente en el extremo de la CO, la capa de gestión del DSLAM puede averiguar el estado de la operación del usuario y puede averiguar si el usuario entra o sale del sistema.

45 Cuando la capa de gestión del DSLAM averigua que el usuario 1 sale del sistema, la capa de gestión del DSLAM envía la información de que el usuario 1 sale del DSMC. Cuando el DSMC averigua que el usuario 1 ha salido, el DSMC almacena la información del canal del usuario en la base de datos. Así, cuando el usuario entra la próxima vez, el registro histórico de la información del canal almacenada en la base de datos se utiliza para actualizar la matriz H de canales. Además, el DSMC elimina la información del canal del usuario en la matriz H de canales.

Por ejemplo, si la matriz actual H de canales (es decir, la matriz de información de canales de usuario) es como sigue:

$$\begin{bmatrix} H_{11}(f) & H_{12}(f) & \cdots & H_{1L}(f) \\ H_{21}(f) & H_{22}(f) & \cdots & H_{2L}(f) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ H_{L1}(f) & H_{L2}(f) & \cdots & H_{LL}(f) \end{bmatrix}_{L \times L}$$

y L representa el número de usuarios actuales que entran en el sistema,

la información del canal de usuario almacenada en la base de datos en forma de serie ordenada es como sigue:

$$\begin{bmatrix} H_{11}'(f) & H_{12}'(f) & \dots & H_{1M}'(f) \\ H_{21}'(f) & H_{22}'(f) & \dots & H_{2M}'(f) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ H_{M1}'(f) & H_{M2}'(f) & \dots & H_{MM}'(f) \end{bmatrix}_{M \times M}$$

y M representa el número de usuarios conectados con el DSLAM y $M \geq L$.

- 5 Cuando el usuario 1 sale del sistema la información del canal directo y la información del canal de diafonía del usuario 1 en la matriz H (el canal de diafonía del usuario 1 incluyendo el canal de diafonía de otros usuarios originada por el usuario 1 y el canal de diafonía para el usuario 1 originada por otros usuarios) es almacenada en la base de datos; en otras palabras, la información original del canal del usuario 1 en la base de datos, es decir, $H_{1m}(f)(m=1, \dots, L)$ y $H_{m1}(f)(m=1, \dots, L)$ es sustituida por $H_{1m}'(f)(m=1, \dots, L)$ y $H_{m1}'(f)(m=1, \dots, L)$. La información del canal directo y la información del canal de diafonía del usuario 1 son eliminadas de la matriz H de canales y la matriz H de canales actualizada es como sigue:

$$\begin{bmatrix} H_{22}(f) & H_{23}(f) & \dots & H_{2L}(f) \\ H_{32}(f) & H_{33}(f) & \dots & H_{3L}(f) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ H_{L2}(f) & H_{L3}(f) & \dots & H_{LL}(f) \end{bmatrix}_{(L-1) \times (L-1)}$$

- 15 Entonces, la capa de gestión del DSLAM en el extremo de la CO supervisa el estado de la operación del usuario. Para cada salida del sistema del usuario, la matriz H de canales y la información de la base de datos son actualizadas de acuerdo con el anterior flujo de proceso. El extremo de la CO hace un seguimiento y ajusta los canales de todos los usuarios que entran en el sistema y actualiza la matriz H de canales de acuerdo con el resultado del ajuste.

Cuando el extremo de la CO averigua que el usuario 1 entra en el sistema, el extremo de la CO envía la información de que el usuario 1 entra en el DSMC,

- 20 Cuando el DSMC averigua que el usuario 1 entra en el sistema, el DSMC añade la información del canal del usuario 1 en la base de datos a la matriz H de canales para actualizar la matriz H. Por ejemplo, la matriz H de canales antes de que el usuario 1 entre en el sistema, es como sigue:

$$\begin{bmatrix} H_{22}(f) & H_{23}(f) & \dots & H_{2L}(f) \\ H_{32}(f) & H_{33}(f) & \dots & H_{3L}(f) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ H_{L2}(f) & H_{L3}(f) & \dots & H_{LL}(f) \end{bmatrix}_{(L-1) \times (L-1)}$$

y L-1 representa el número de todos los usuarios que entran en el sistema.

- 25 La información del canal del usuario almacenada en la base de datos en forma de serie ordenada es como sigue:

$$\begin{bmatrix} H_{11}'(f) & H_{12}'(f) & \dots & H_{1M}'(f) \\ H_{21}'(f) & H_{22}'(f) & \dots & H_{2M}'(f) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ H_{M1}'(f) & H_{M2}'(f) & \dots & H_{MM}'(f) \end{bmatrix}_{M \times M}$$

y M representa el número de usuarios conectados con el DSLAM y $M \geq L$.

Cuando el usuario 1 entra en el sistema, la información del canal del usuario 1 en la base de datos, es decir, $H_{1m}'(f)(m=1, \dots, L)$ y $H_{m1}'(f)(m=1, \dots, L)$, es añadida a la matriz de canales.

- 30 Por tanto, la matriz de canales se actualiza como:

$$\begin{bmatrix} H_{11}(f) & H_{12}(f) & \cdots & H_{1L}(f) \\ H_{21}(f) & H_{22}(f) & \cdots & H_{2L}(f) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ H_{L1}(f) & H_{L2}(f) & \cdots & H_{LL}(f) \end{bmatrix}_{L \times L}$$

- Debido a que el canal varía lentamente con respecto al tiempo, puede hacerse un seguimiento a los canales de usuario y ser ajustados después de que la información del canal de usuario sea añadida en la matriz H. Se introducen los datos históricos de la información del canal de usuario y los datos históricos son la información del canal cuando el usuario sale del sistema por última vez. La diferencia entre los datos históricos y el canal actual no es grande, y los datos históricos pueden acercarse gradualmente a la información actual del canal del usuario, a través del seguimiento y el ajuste. Así, se asegura la corrección de la matriz de canales y se asegura el rendimiento de la eliminación de la diafonía.
- El extremo de la CO actualiza la matriz H de canales para cada entrada de usuario en el sistema, de acuerdo con el anterior flujo de proceso.
- Si el extremo de la CO se conecta con una pluralidad de usuarios, solamente un DSLAM es insuficiente. En general, el extremo de la CO incluye una pluralidad de DSLAM. Cada DSLAM envía la información obtenida respecto a si el usuario entra o no en el DSMC. El DSMC actualizará la matriz H de canales de acuerdo con la información relativa a si el usuario entra o no, que es informada por cada DSLAM de acuerdo con el flujo de proceso anterior.
- La matriz H de canales se utiliza para eliminar la diafonía, en otras palabras, para eliminar la diafonía generada cuando el usuario entra o sale del sistema. El método para eliminar la diafonía incluye el método de descomposición de QR y el método de descomposición de SVD.
- Basándose el mismo concepto técnico que en la matriz de canales de gestión dinámica, los modos de realización de la presente invención proporcionan además un dispositivo para gestionar la matriz de canales.
- La figura 7 es un diagrama esquemático que ilustra el dispositivo para gestionar la matriz de canales de acuerdo con un modo de realización de la presente invención. El dispositivo se sitúa en el extremo de la CO e incluye: una unidad de averiguación, una unidad de almacenamiento, una unidad de matriz de canales, una unidad de gestión y una unidad de ajuste fino.
- La unidad de averiguación es una entidad de gestión del DSLAM y está adaptada para averiguar si el usuario entra o no en el sistema, envía una indicación para indicar que el usuario entra en la unidad de gestión cuando se averigua que el usuario ha entrado, o envía una indicación para indicar que el usuario sale de la unidad de gestión, cuando se averigua que el usuario sale.
- La unidad de gestión está adaptada para añadir un registro histórico de la información del canal del usuario (el registro histórico de la información del canal cuando el usuario sale del sistema la última vez) a la matriz de canales de la unidad de la matriz de canales, de acuerdo con la indicación que indica que el usuario sale del sistema, enviada desde la unidad de averiguación, y registrar la información del canal de usuario en la matriz de canales de la unidad de matriz de canales en la unidad de almacenamiento y eliminar la información del canal de usuario de la matriz de canales, de acuerdo con la indicación que indica que el usuario sale del sistema, enviada desde la unidad de averiguación.
- La unidad de almacenamiento está adaptada para almacenar el registro histórico de la información del canal de usuario. La unidad de almacenamiento es una unidad de almacenamiento de base de datos, adaptada para almacenar el registro histórico de la información del canal de usuario en la base de datos.
- La unidad de matriz de canales está adaptada para almacenar la matriz de canales de usuario de un usuario que entra actualmente en el sistema.
- La unidad de seguimiento y ajuste está adaptada para hacer un seguimiento y ajustar los canales del usuario que entra en el sistema y enviar el resultado ajustado a la unidad de la matriz de canales para actualizar la matriz de canales.
- Si el extremo de la CO se conecta con una pluralidad de usuarios, solamente un DSLAM es insuficiente. En general, el extremo de la CO incluye una pluralidad de DSLAM. Cada DSLAM es responsable de cierto número de canales de usuario y se corresponde con una matriz de canales. Así, cada DSLAM se corresponde con un dispositivo de gestión de la matriz de canales como se ha descrito anteriormente.
- La unidad de la matriz de canales puede conectarse con un dispositivo de eliminación de la diafonía. El dispositivo de eliminación de la diafonía utiliza la matriz de canales para implementar la eliminación de la diafonía con el método

de descomposición de QR, el método de descomposición de SVD y similares.

5 Como se ha afirmado anteriormente, de acuerdo con los modos de realización de la presente invención, la capa de gestión de DSLAM puede averiguar si el usuario entra o sale del sistema y gestionar la matriz de canales basándose en ello. Cuando se averigua que un usuario sale del sistema, la información del canal del usuario se elimina de la matriz de canales y se almacena en la base de datos para ser utilizada la vez siguiente que el usuario entra en el sistema. Cuando se averigua que un usuario entra en el sistema, la información del canal del usuario es leída en la base de datos y es añadida a la matriz de canales, por lo que la matriz de canales es actualizada oportunamente cuando el usuario entra o sale del sistema. Por tanto, puede evitarse la afección sobre la capacidad de eliminación de la diafonía originada por la entrada o salida del sistema del usuario, actualizando la matriz de canales oportunamente. Además, el método y el sistema de acuerdo con los modos de realización de la presente invención, son sencillos y fáciles de implementar.

10 A los expertos en la técnica se les ocurrirán fácilmente ventajas y modificaciones adicionales. Por tanto, la invención es sus aspectos más amplios no está limitada a los detalles específicos y a los modos de realización representativos ilustrados y descritos en esta memoria. Consecuentemente, pueden hacerse diversas modificaciones y variaciones sin apartarse del alcance de la invención, como se define en las reivindicaciones anexas y sus equivalentes.

REIVINDICACIONES

1. Un método para gestionar una matriz de canales de Líneas Digitales de Abonado, que comprende:
 - averiguar si un usuario entra o no en el sistema;
 - cuando el usuario entra en el sistema, añadir un registro histórico de la información del canal del usuario a una matriz de canales, desde una base de datos; y
 - cuando el usuario sale del sistema, registrar la información actual del canal del usuario de la matriz de canales en la base de datos, y eliminar la información del canal del usuario de la matriz de canales.
2. El método según la reivindicación 1, en el que el registro histórico de la información del canal del usuario es la información del canal, cuando el usuario salió del sistema la última vez.
3. El método según la reivindicación 1 o 2, que comprende además:
 - efectuar un seguimiento de un canal del usuario de la matriz de canales, y actualizar la información del canal del usuario en la matriz de canales con la información del canal ajustada.
4. El método según la reivindicación 1, en el que la información del canal del usuario comprende información del canal directo del usuario e información del canal de diafonía originada por el usuario a otros usuarios, así como la información del canal de diafonía originada por otros usuarios sobre el usuario.
5. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que la averiguación de que el usuario entra o no en el sistema comprende: averiguar si el usuario entra o no en el sistema por la capa de gestión de la Multiplexación de Acceso a la Línea Digital de Abonado de un extremo de la Oficina Central.
6. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, que comprende además:
 - eliminar la diafonía del canal de usuario, de acuerdo con la matriz de canales.
7. El método según la reivindicación 6, en el que la eliminación de la diafonía en el canal del usuario, de acuerdo con la matriz de canales, comprende:
 - eliminar la diafonía entre usuarios con un método de descomposición de QR o un método de descomposición de valores singulares, de acuerdo con la matriz de canales.
8. Un dispositivo para gestionar una matriz de canales de Líneas Digitales de Abonado, que comprende una unidad de averiguación, una unidad de almacenamiento, una unidad de matriz de canales y una unidad de gestión, donde,
 - la unidad de almacenamiento está adaptada para almacenar un registro histórico de la información del canal de un usuario;
 - la unidad de la matriz de canales está adaptada para almacenar una matriz de canales que comprende la información del canal de un usuario que entra actualmente en el sistema;
 - la unidad de averiguación está adaptada para averiguar si el usuario entra o no en el sistema y para enviar una indicación para indicar que el usuario entra en la unidad de gestión cuando se averigua que el usuario entra en el sistema, o para enviar una indicación para indicar que el usuario sale de la unidad de gestión cuando se averigua que el usuario sale del sistema; y
 - la unidad de gestión está adaptada para añadir el registro histórico de la información del canal del usuario a la matriz de canales, de acuerdo con la indicación para indicar que el usuario entra en el sistema, y registrar la información del canal del usuario de la matriz de canales en la unidad de almacenamiento y eliminar la información del canal del usuario de la matriz de canales, de acuerdo con la indicación para indicar que el usuario sale del sistema.
9. El dispositivo según la reivindicación 8, en el que la unidad de almacenamiento es una unidad de almacenamiento de una base de datos.
10. El dispositivo según la reivindicación 8 o 9, en el que la unidad de averiguación es una entidad de la capa de gestión de la Multiplexación de Acceso a la Línea Digital de Abonado.
11. El dispositivo según la reivindicación 8, en el que la unidad de gestión es un centro de Gestión Dinámica del Espectro.
12. El dispositivo según una de las reivindicaciones 8 a 11, que comprende además una unidad de seguimiento

adaptada para hacer un seguimiento de los canales de usuarios que entran en el sistema, y enviar la información de canales ajustada a la unidad de la matriz de canales, para actualizar la información de los canales de los usuarios que entran en el sistema en la matriz de canales.

5 13. Un producto de programa de ordenador que comprende códigos de programa de ordenador, donde una unidad de ejecución de un ordenador implementa un proceso como se reivindica en una de las reivindicaciones 1 a 7, cuando una unidad de ejecución de un ordenador ejecuta los códigos del programa de ordenador.

14. Un medio legible por ordenador, que comprende los códigos del programa de ordenador, según la reivindicación 13.

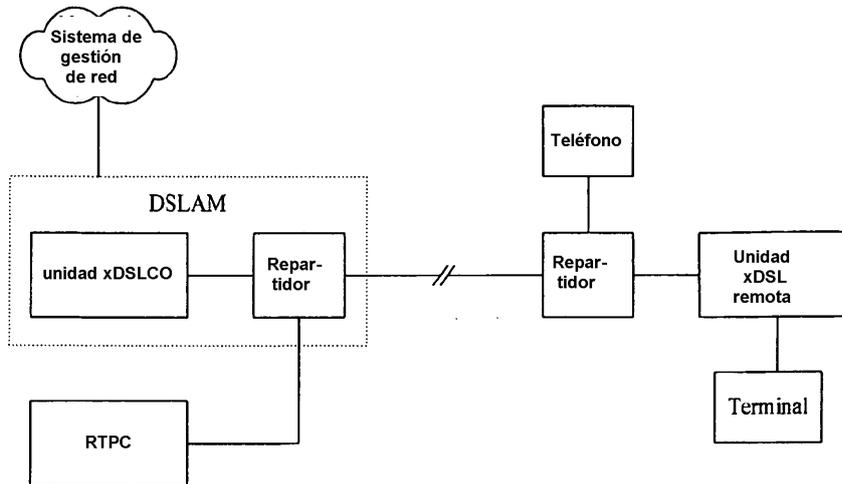


Fig.1

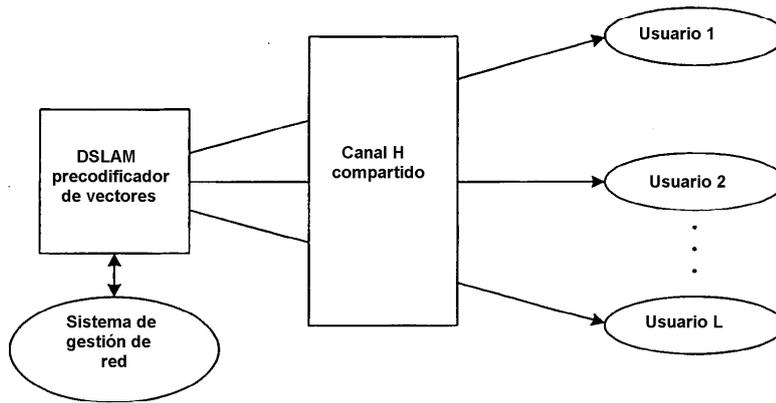


Fig.2

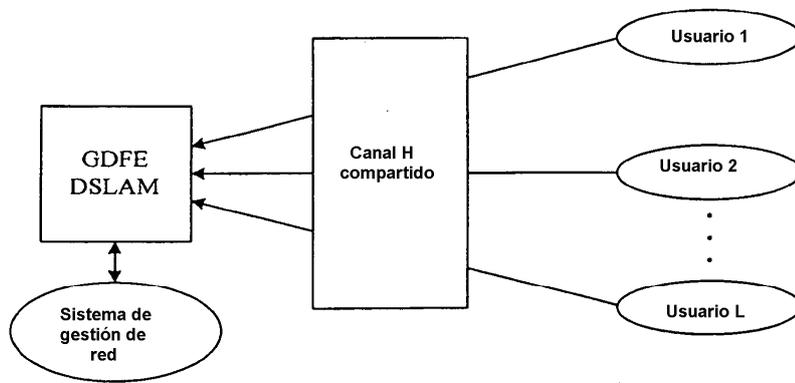


Fig.3

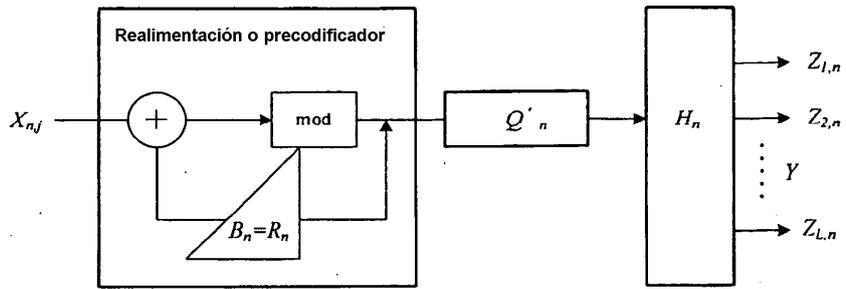


Fig.4

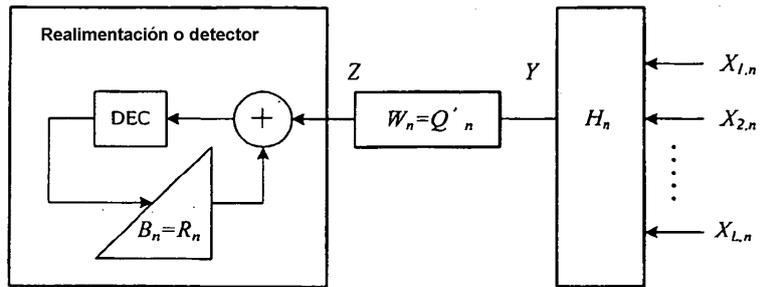


Fig.5

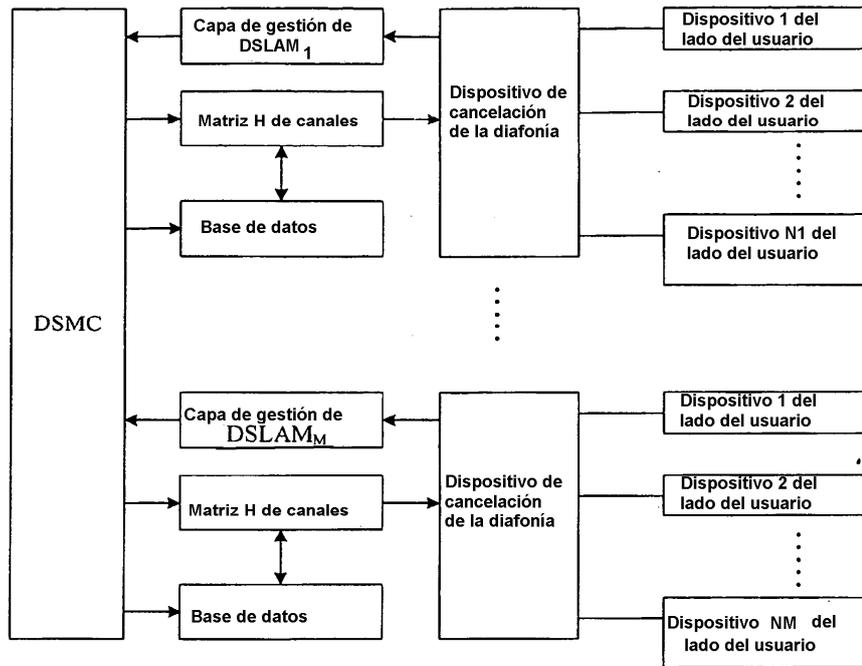


Fig.6

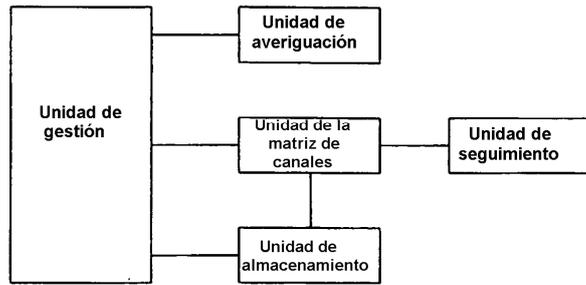


Fig.7