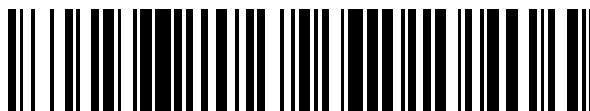


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 675 549**

51 Int. Cl.:

H04L 12/26 (2006.01)

H04L 12/24 (2006.01)

H04B 3/46 (2015.01)

H04M 3/30 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.03.2015** **E 15305467 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.05.2018** **EP 3076601**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para predecir la velocidad de bits alcanzable de una línea de telecomunicaciones**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
11.07.2018

73 Titular/es:

ALCATEL LUCENT (100.0%)
Site Nokia Paris Saclay, Route de Villejust
91620 Nozay, FR

72 Inventor/es:

WAHIBI, ISSAM y
DROOGHAAG, BENOÎT

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 675 549 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

Procedimiento y dispositivo para predecir la velocidad de bits alcanzable de una línea de telecomunicaciones

Campo de la invención

- 5 La presente invención se refiere al campo de las telecomunicaciones. En particular, la presente invención se refiere a un procedimiento y a un dispositivo para predecir la velocidad de bits alcanzable de una línea de telecomunicaciones después de la actualización desde una tecnología DSL de origen a una tecnología de DSL objetivo.

Antecedentes

- 10 Se han propuesto varias tecnologías de Línea de Abonado Digital (DSL). Las tecnologías de DSL antiguas tales como ADSL, ADSL2 o ADSL2 + son reemplazadas poco a poco por tecnologías más nuevas tales como VDSL2, Vectoring y los próximos estándares Vplus o G.fast. La operación de actualización de la tecnología de DSL a otra es una operación muy delicada porque debe ser realizada sin afectar la calidad del servicio. El operador de DSL debe cuantificar de manera fiable la ganancia de velocidad de bits alcanzable gracias a la nueva tecnología antes de proponer la actualización al cliente.

- 15 Se ha propuesto predecir la velocidad de bits alcanzable de una línea DSL, comenzando desde una tecnología original DSL hasta una tecnología nueva objetivo DSL, en función de los parámetros operacionales recogidos de la línea y de algunas suposiciones sobre el entorno de la línea (nivel de ruido, característica física de la línea, modelos teóricos, propiedades del módem...) generalmente denominados "configuración experta". Sin embargo, estas suposiciones pueden ser correctas para algunas líneas y menos para otras, o verificadas para un operador y aproximadas para otro.

- 20 Por esta razón y antes de predecir las velocidades de bits alcanzables a gran escala, los operadores de DSL generalmente realizan una prueba de campo. Estas pruebas de validación consisten en comparar las velocidades de bits previstas alcanzables en un número limitado de líneas, con la velocidad de bits alcanzable después de una actualización física real a la misma tecnología objetivo utilizando la misma configuración. A menudo, un experto debe lograr un ajuste de algunas configuraciones expertas para que la comparación sea satisfactoria. Esto significa que se debe hacer una adaptación de los supuestos de predicción para cumplir con el entorno y las restricciones del operador. Estas pruebas de validación generan algunas demoras y esfuerzos de recursos humanos.

- 25 Los siguientes documentos describen técnicas para predecir o estimar una velocidad de bits DSL: Alcatel-Lucent "TELENOR LOGRA UNA VENTAJA COMPETITIVA EN ULTRA ANCHO DE BANDA", 4 de agosto de 2014, James Schlechter "SOFTWARE DE PRE-CALIFICACIÓN DE BUCLE DE DSL", documentos EP 2 787 653 y EP 2 645 633.

30 Sumario

Por lo tanto, un objeto de las realizaciones de la presente invención es proponer procedimientos y dispositivos para predecir la velocidad de bits alcanzable de una línea de telecomunicaciones, que no muestre los defectos inherentes de la técnica anterior.

Por consiguiente, las realizaciones se refieren a un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1.

- 35 Correspondientemente, las realizaciones se refieren a un dispositivo de predicción de acuerdo con la reivindicación 9.

Por consiguiente, puesto que la predicción para una segunda línea de telecomunicaciones tiene en cuenta una comparación de las velocidades binarias alcanzables previstas y medidas para una primera línea de telecomunicaciones, la calidad de la predicción puede ser mejorada.

- 40 El procedimiento puede comprender iterar el paso de determinar una predicción de la velocidad de bits alcanzable de la al menos una segunda línea de telecomunicaciones para grupos sucesivos de al menos una línea de telecomunicaciones.

En algunas realizaciones, la determinación de una predicción de la velocidad de bits alcanzable de la al menos una segunda línea de telecomunicaciones comprende:

- 45
- determinar una corrección en función de la diferencia entre la predicción de la velocidad de bits alcanzable y la velocidad de bits alcanzable medida de al menos una primera línea de telecomunicaciones,
 - determinar una estimación de la predicción de la velocidad de bits alcanzable de la al menos una segunda línea de telecomunicaciones,

- restar la corrección de la estimación.

En algunas realizaciones, la determinación de una predicción de la velocidad de bits alcanzable de la al menos una segunda línea de telecomunicaciones comprende:

- 5 adaptar un algoritmo de predicción en función de la predicción de la velocidad de bits alcanzable y de la velocidad de bits alcanzable medida de la al menos una primera línea de telecomunicaciones cambiando al menos un parámetro de predicción utilizado por el algoritmo de predicción,
- determinar la predicción de la velocidad de bits alcanzable de la al menos una segunda línea de telecomunicaciones usando el algoritmo de predicción adaptado.

10 Los parámetros de predicción pueden incluir al menos uno de entre un nivel de ruido, una característica física de la segunda línea de telecomunicaciones, un modelo teórico y una propiedad del módem.

La predicción de la velocidad de bits alcanzable de la al menos una segunda línea de telecomunicaciones también puede ser determinada en función de una categoría de la segunda línea de telecomunicaciones.

15 Las realizaciones también se refieren a un producto de programa informático que comprende instrucciones que, cuando son ejecutadas en un ordenador, hacen que el ordenador lleve a cabo el procedimiento que se ha mencionado más arriba.

Breve descripción de los dibujos

Los anteriores y otros objetos y características de la invención se harán más evidentes y la invención en sí se entenderá mejor haciendo referencia a la siguiente descripción de las realizaciones, tomada en conjunto con los dibujos que se acompañan, en los que:

20 La figura 1 es un diagrama de bloques de una red de telecomunicaciones que comprende un dispositivo de predicción para predecir la velocidad de bits alcanzable de las líneas de telecomunicaciones.

La figura 2 es un diagrama de flujo de un procedimiento ejecutado por el dispositivo de predicción de la figura 1, y

La figura 3 es una vista estructural del dispositivo de predicción de la figura 1.

25 Descripción realizaciones

La **figura 1** es una vista parcial de la red de telecomunicaciones 1. La red de telecomunicaciones 1 comprende un dispositivo de predicción 2, una pluralidad de nodos de acceso 3, una pluralidad de equipos de estaciones de cliente 4 y una pluralidad de líneas de telecomunicaciones 5 que conectan los respectivos equipos de estaciones de cliente 4 a uno de los nodos de acceso 3.

30 Un nodo de acceso 3 y unos equipo de estaciones de cliente 4 usan una tecnología de DSL para comunicarse a través de la línea de telecomunicaciones 5. Por ejemplo, el nodo de acceso 3 es o comprende un DSLAM y los equipos de estaciones de cliente 4 son o comprenden un módem de usuario DSL. Se considera un caso en el que el operador de la red de telecomunicaciones 1 planea actualizar al menos algunas de las líneas de telecomunicaciones 5 desde una tecnología de origen DSL a una tecnología objetivo DSL (por ejemplo, de ADSL2 a VDSL2).

35 El dispositivo de predicción 2 es capaz de comunicarse con los nodos de acceso 3 y / o los equipos de estaciones de cliente 4 para obtener parámetros operacionales relacionados con las líneas de telecomunicaciones 5. Por ejemplo, los nodos de acceso 3 y / o los equipos de estaciones de cliente 4 informan regularmente de parámetros operativos al dispositivo de predicción 2 y / o envían los parámetros operativos en respuesta a una solicitud del dispositivo de predicción 2. Antes de actualizar una línea de telecomunicaciones 5 desde la tecnología de origen DSL a la tecnología objetivo DSL, el dispositivo de predicción 2 determina una predicción de la velocidad de bits alcanzable en la línea de telecomunicaciones 5 con la tecnología objetivo DSL, en función de los parámetros operacionales obtenidos. El procedimiento de predicción se describe con más detalle con referencia a la figura 2. La predicción se basa en un algoritmo o herramienta de predicción, denominado "Predictor de Actualización", que determina un valor anticipado de la velocidad de bits alcanzable en la línea de telecomunicaciones 5 con la tecnología objetivo DSL.

45 El dispositivo de predicción 2 puede ser un analizador de red que, además de la función de predicción que se ha mencionado más arriba, lleva a cabo otras tareas de supervisión y / o de solución de problemas relacionadas con los nodos de acceso 3, equipos de estaciones de cliente 4 y líneas de telecomunicaciones 5.

La **figura 2** es un diagrama de flujo de un procedimiento para predecir las velocidades binarias alcanzables en las líneas de telecomunicaciones 5, ejecutadas por el dispositivo de predicción 2. Los grupos de líneas de telecomuni-

caciones 5 se actualizan sucesivamente desde la tecnología de origen DSL a la tecnología de destino DSL. Por ejemplo, un grupo de líneas de telecomunicaciones 5 se actualiza cada día. Comparando las velocidades de bits alcanzables predichas de las líneas de telecomunicaciones 5 de un grupo, determinadas antes de que se realice la actualización, con las velocidades de bits alcanzables medidas después de que se haya realizado la actualización, la predicción para el siguiente grupo de líneas de telecomunicaciones 5 puede ser mejorada.

En la presente memoria descriptiva y en lo que sigue, el índice i se refiere a los grupos sucesivos de líneas de telecomunicaciones 5 (inicializado en $i = 0$ en el paso S0), y el índice j se refiere a las líneas de telecomunicaciones respectivas 5 de un grupo. L_{ij} denota la línea j del grupo i .

Antes de que el grupo i sea actualizado desde la tecnología de origen DSL a la tecnología de destino DSL, el dispositivo de predicción 2 obtiene los parámetros operacionales OP_{ij} para las líneas respectivas L_{ij} (paso S1). Los parámetros operacionales OP_{ij} especifican la calidad y el rendimiento de la transmisión en la línea L_{ij} e incluyen, por ejemplo, la velocidad de bits real, la potencia de salida, el margen de ruido real, el INP real, el retardo real, la atenuación de bucle, la longitud eléctrica, algunos parámetros de perfil (es decir, plan de banda, frecuencia máxima, parámetros de reducción de potencia en sentido ascendente, parámetros de reducción de potencia en sentido descendente,...).

A continuación, el dispositivo de predicción 2 determina las predicciones $PredBR_{ij}$ de la velocidad de bits alcanzable en las líneas respectivas L_{ij} con la tecnología objetivo DSL (Paso S2). La predicción $PredBR_{ij}$ para la línea L_{ij} depende de los parámetros operacionales OP_{ij} y de los parámetros de predicción PP_i . Los parámetros de predicción PP_i especifican los supuestos sobre el entorno de las líneas de telecomunicaciones 5 (nivel de ruido, características físicas de la línea, modelos teóricos, propiedades del módem...) y puede ser denominados como "configuraciones de expertos". Varias técnicas conocidas, incluida una herramienta llamada "Predictor de Actualización", existen para predecir una velocidad de bits alcanzable en función de los parámetros operativos y de los parámetros de predicción (configuraciones de expertos). El predictor de actualización usa los parámetros operacionales recogidos para estimar los datos de la portadora (es decir, la función de transferencia, SNR, QLN (Ruido de Línea Silenciosa), PSD...) y para proporcionar una velocidad de bits estimada.

Además, la predicción $PredBR_{ij}$ depende también de una corrección COR_i . Inicialmente ($i = 0$), la corrección COR_i no influye en la determinación de la predicción $PredBR_{ij}$ por el predictor de actualización. Para grupos sucesivos $i > 0$, la corrección COR_i y su influencia en la salida del predictor de actualización se describirá con más detalle a continuación.

Después de que el grupo i se haya actualizado desde la tecnología de origen DSL a la tecnología de destino DSL, el dispositivo de predicción 2 obtiene las velocidades de bits alcanzables BR_{ij} medidas para las líneas respectivas L_{ij} (paso S3).

Cuando se considera el siguiente grupo de líneas de telecomunicaciones 5 (el índice i se incrementa en el paso S4), el dispositivo de predicción 2 determina la corrección COR_i para el grupo actual i en función de las predicciones $PredBR_{(i-1)j}$ y las velocidades de bits medidas alcanzables $BR_{(i-1)j}$ del grupo anterior $i-1$ (paso S5). Cuando los pasos S1 y S2 se repiten para el grupo actual i , la corrección COR_i influye en la determinación de las predicciones $PredBR_{ij}$ por el predictor de actualización. En otras palabras, la predicción $PredBR_{ij}$ se determina en función de los parámetros operativos OP_{ij} , de los parámetros de predicción PP_i y de las predicciones $PredBR_{(i-1)j}$ y las velocidades de bits medidas alcanzables $BR_{(i-1)j}$ del grupo anterior $i-1$.

Se pueden usar diversas técnicas para determinar la corrección COR_i en el paso S5 y tomar en cuenta la corrección COR_i al determinar una predicción $PredBR_{ij}$ en el paso S2.

Por ejemplo, en una realización, la corrección COR_i depende del error medio entre las predicciones $PredBR_{(i-1)j}$ y las velocidades de bits medidas alcanzables $BR_{(i-1)j}$ para las líneas $L_{(i-1)j}$. En el paso S2, el dispositivo de predicción 2 determina en primer lugar una estimación de las predicciones $PredBR_{ij}$ aplicando el predictor de actualización con los parámetros operativos OP_{ij} y los parámetros de predicción PP_i . A continuación, el dispositivo de predicción 2 determina las predicciones $PredBR_{ij}$ restando la corrección COR_i desde la salida del predictor de actualización. Un enfoque similar puede estar basado en una corrección COR_i en términos de error relativo medio (en %).

En otra realización, en el paso 2, el dispositivo de predicción 2 en primer lugar adapta un algoritmo o herramienta de predicción (por ejemplo, el predictor de actualización) en función de la corrección COR_i . Por ejemplo, el dispositivo de predicción 2 cambia el valor de uno o más parámetros de predicción PP_i utilizado por el predictor de actualización. A continuación, el dispositivo de predicción 2 determina las predicciones $PredBR_{ij}$ aplicando el algoritmo de predicción adaptado.

El orden de los pasos que se muestran en la figura 2 se da como un ejemplo. Sin embargo, se puede aplicar otro orden. Por ejemplo, los parámetros operacionales OP_{ij} para el grupo i pueden ser obtenidos antes de obtener la velocidad de bits alcanzable medida $BR_{(i-1)j}$ del grupo anterior $i-1$.

Puesto que las predicciones para un grupo de líneas de telecomunicaciones 5 tienen en cuenta un factor de corrección determinado comparando las velocidades binarias alcanzables pronosticadas y medidas para un grupo previo de líneas de telecomunicaciones 5, la calidad de la predicción puede ser mejorada. Esto puede ser repetido para grupos sucesivos de líneas de telecomunicaciones 5, de manera que la predicción será más confiable y el predictor de actualización será más robusto.

En una realización, las líneas de telecomunicaciones 5 que se deben actualizar se clasifican en diferentes categorías, basadas, por ejemplo, en el tipo de equipos de estaciones de cliente 4. El procedimiento de predicción puede aplicarse independientemente para cada categoría de línea. En consecuencia, el sesgo sistemático respectivo introducido en las categorías respectivas de las líneas de telecomunicaciones 5, por ejemplo por los respectivos tipos de equipos de estaciones de cliente, puede cancelarse independientemente. En la práctica, esto significa que las correcciones COR_i puede ser determinadas y aplicadas para las categorías respectivas.

En algunas realizaciones, determinar una predicción $PredBR_{ij}$ en el paso S2 puede comprender la determinación de una pluralidad de estimaciones en momentos sucesivos, por ejemplo, una estimación por día, y la determinación de la predicción $PredBR_{ij}$ en función de las últimas N estimaciones. En este caso, si uno o más parámetros operacionales son mal informados para uno de los estimados, o un estimado no está disponible para un día dado por cualquier razón, la predicción $PredBR_{ij}$ puede ser corregida por la agregación de varias estimaciones

La **figura 3** es una vista estructural del dispositivo de predicción 2, que comprende un procesador 6 y una memoria 7. La memoria 7 almacena un programa informático P que, cuando es ejecutado por el procesador 6, hace que el dispositivo de predicción 2 ejecute el procedimiento que se ha descrito más arriba con referencia a la figura 2.

Se debe remarcar que las funciones de los diversos elementos que se muestran en las figuras se pueden proporcionar por medio del uso de hardware dedicado así como de hardware capaz de ejecutar software en asociación con el software apropiado. Cuando es proporcionado por un procesador, las funciones pueden ser proporcionadas por un único procesador dedicado, por un único procesador compartido, o por una pluralidad de procesadores individuales, algunos de los cuales pueden compartirse, por ejemplo, en una arquitectura de computación en la nube. Además, el uso explícito del término "procesador" no debe ser interpretado como referido exclusivamente a hardware capaz de ejecutar software, y puede incluir implícitamente, sin limitación, hardware de procesador de señal digital (DSP), procesador de red, circuito integrado específico de aplicación (ASIC), matriz de puerta programable de campo (FPGA), memoria de solo lectura (ROM) para almacenar software, memoria de acceso aleatorio (RAM) y almacenamiento no volátil. También se puede incluir otro hardware, convencional y / o personalizado. Su función puede ser realizada por medio del funcionamiento de la lógica del programa, por medio de la lógica dedicada, por medio de la interacción del control del programa y la lógica dedicada, o incluso manualmente, siendo seleccionable la técnica particular por el implementador como se entiende más específicamente por el contexto.

Los expertos en la técnica apreciarán adicionalmente que cualquier diagrama de bloques en la presente memoria descriptiva representa vistas conceptuales de circuitos ilustrativos que incorporan los principios de la invención. De manera similar, se apreciará que cualquier diagrama de flujo representa varios procesos que pueden ser representados sustancialmente en un medio legible por ordenador y ser ejecutados de esta manera por un ordenador o procesador, ya se muestre explícitamente, o no, el citado ordenador o procesador.

Las realizaciones del procedimiento pueden ser realizadas por medio de hardware y / o software dedicado o cualquier combinación de ambos.

Aunque los principios de la invención se han descrito más arriba en relación con realizaciones específicas, se debe entender claramente que esta descripción se realiza solo a modo de ejemplo y no como una limitación del alcance de la invención, como se define en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para determinar una predicción ($PredBR_{ij}$) de una velocidad de bits alcanzable en al menos una segunda línea de telecomunicaciones (5), ejecutado por un dispositivo de predicción (2), que comprende:
 - 5 – obtener parámetros operativos ($S1$) (OP_{ij}) de al menos una primera línea de telecomunicaciones (5) mientras la primera línea de telecomunicaciones (5) es utilizada con una tecnología de origen de Línea de Abonado Digital, y
 - 10 – obtener parámetros operativos ($S1$) (OP_{ij}) de al menos una segunda línea de telecomunicaciones (5) mientras la segunda línea de telecomunicaciones (5) es utilizada con la tecnología de Línea de Abonado Digital de origen,
 - 15 – determinar ($S2$) una predicción ($PredBR_{ij}$) de la velocidad de bits alcanzable de al menos una primera línea de telecomunicaciones (5) con una tecnología de Línea de Abonado Digital objetivo, en función de los parámetros operativos (OP_{ij}) de la al menos una primera línea de telecomunicaciones,
 - 20 – después de que la primera línea de telecomunicaciones (5) se haya actualizado desde la tecnología de Línea de Abonado Digital de origen a la tecnología de Línea de Abonado Digital objetivo, obtener ($S3$) una medida de la velocidad de bits alcanzable (BR_{ij}) de la al menos una primera línea de telecomunicaciones (5),
 - 25 – determinar ($S2$) una predicción ($PredBR_{ij}$) de la velocidad de bits alcanzable de la al menos una segunda línea de telecomunicaciones (5) con la tecnología de Línea de Abonado Digital objetivo, en función de los parámetros operativos (OP_{ij}) de la al menos una segunda línea de telecomunicaciones (5) y de la predicción ($PredBR_{(i-1)j}$) de la velocidad de bits alcanzable y de la velocidad de bits alcanzable medible ($BR_{(i-1)j}$) de la al menos una primera línea de telecomunicaciones (5).
2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que los parámetros operativos (OP_{ij}) incluyen al menos uno de entre una velocidad de bits real, una potencia de salida, un margen de ruido real, una protección de ruido de impulso real, un retardo real, una atenuación de bucle, una longitud eléctrica, un plan de banda, una frecuencia máxima, un parámetro de reducción de potencia en sentido ascendente, un parámetro de reducción de potencia en sentido descendente.
3. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 y 2, que comprende iterar el paso de determinar ($S2$) una predicción de la velocidad de bits alcanzable de la al menos una segunda línea de telecomunicaciones para grupos sucesivos de al menos una línea de telecomunicaciones.
4. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, en el que la determinación ($S2$) de una predicción de la velocidad de bits alcanzable de la al menos una segunda línea de telecomunicaciones comprende:
 - 35 – determinar ($S5$) una corrección (COR_i) en función de la diferencia entre la predicción de la velocidad de bits alcanzable y la velocidad de bits alcanzable medida de al menos una primera línea de telecomunicaciones,
 - 40 – determinar una estimación de la predicción de la velocidad de bits alcanzable de la al menos una segunda línea de telecomunicaciones,
 - 45 – restar la corrección de la estimación.
5. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, en el que la determinación ($S2$) de una predicción de la velocidad de bits alcanzable de la al menos una segunda línea de telecomunicaciones comprende:
 - adaptar un algoritmo de predicción en función de la predicción de la velocidad de bits alcanzable y la velocidad de bits alcanzable medida de la al menos una primera línea de telecomunicaciones cambiando al menos un parámetro de predicción utilizado por el algoritmo de predicción,
 - determinar la predicción de la velocidad de bits alcanzable de la al menos una segunda línea de telecomunicaciones utilizando el algoritmo de predicción adaptado.
6. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 5, en el que los parámetros de predicción incluyen al menos uno de un nivel de ruido, una característica física de la segunda línea de telecomunicaciones, un modelo teórico y una propiedad de módem.

7. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, en el que la predicción de la velocidad de bits alcanzable de la al menos una segunda línea de telecomunicaciones se determina también en función de una categoría de la segunda línea de telecomunicaciones.
- 5 8. Producto de programa informático (P) que comprende instrucciones que, cuando son ejecutadas por un ordenador, hacen que el ordenador lleve a cabo todos los pasos del procedimiento de una de las reivindicaciones 1 a 7.
9. Dispositivo de predicción (2) para determinar una predicción ($PredBR_{ij}$) de una velocidad de bits alcanzable en al menos una segunda línea de telecomunicaciones (5), que comprende:
 - 10 – medios (6, 7, P) adaptados para obtener parámetros operativos (OP_{ij}) de al menos una primera línea de telecomunicaciones (5) mientras la primera línea de telecomunicaciones (5) se utiliza con una tecnología de Línea de Abonado Digital de origen, y
 - 15 – medios (6, 7, P) adaptados para determinar una predicción ($PredBR_{ij}$) de la velocidad de bits alcanzable de al menos una primera línea de telecomunicaciones (5) con una tecnología de Línea de Abonado Digital objetivo, en función de los parámetros operativos (OP_{ij}) de la primera línea de telecomunicaciones,
 - medios (6, 7, P) adaptados para obtener parámetros operativos (OP_{ij}) de al menos una segunda línea de telecomunicaciones (5) mientras la segunda línea de telecomunicaciones (5) se usa con la tecnología de Línea de Abonado Digital de origen,
 - 20 – medios (6, 7, P) adaptados para obtener una medida de la velocidad de bits alcanzable (BR_{ij}) de al menos una primera línea de telecomunicaciones (5) después de que la primera línea de telecomunicaciones (5) se haya actualizado desde la tecnología de Línea de Abonado Digital de origen a la tecnología de Línea de Abonado Digital objetivo,
 - 25 – medios (6, 7, P) adaptados para determinar una predicción ($PredBR_{ij}$) de la velocidad de bits alcanzable de la al menos una segunda línea de telecomunicaciones (5) con la tecnología de Línea de Abonado Digital objetivo, en función de los parámetros operativos (OP_{ij}) de la al menos una segunda línea de telecomunicaciones (5) y de la predicción ($PredBR_{(i-1)j}$) de la velocidad de bits alcanzable y la velocidad de bits alcanzable medible ($BR_{(i-1)j}$) de al menos una primera línea de telecomunicaciones (5).

