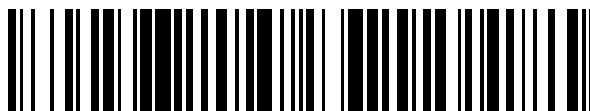


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 688 696**

51 Int. Cl.:

H04L 12/26

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.09.2012 PCT/CN2012/082490**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.04.2014 WO14047941**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.09.2012 E 12885357 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.08.2018 EP 2903212**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo de medición de un retardo de red**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
06.11.2018

73 Titular/es:

**HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (100.0%)
Huawei Administration Building, Bantian
Longgang District
Shenzhen, Guangdong 518129, CN**

72 Inventor/es:

**FANG, WEI;
LIU, HONGMING y
CHANG, WENJUN**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 688 696 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 de medición de un retardo de red

Campo técnico

- 5 La presente invención se refiere a las tecnologías de comunicación y, en particular, a un procedimiento, un aparato y un sistema para la medición de un retardo de red.

Antecedentes

Con el continuo desarrollo de las tecnologías de la información de redes, imperan las redes basadas en IP (protocolo de Internet). En tales circunstancias, la forma de realizar una evaluación de la calidad del rendimiento del retardo para los servicios basados en IP se ha convertido en un problema cada vez más importante.

- 10 En la técnica anterior, un retardo en el flujo de los servicios de red se mide principalmente introduciendo un paquete dedicado con la medición del retardo en un extremo de medición, donde el paquete con la medición del retardo transporta las marcas de tiempo de un extremo de transmisión y un extremo de recepción. A continuación, se calcula un resultado del retardo en el flujo de los servicio de red según la marca de tiempo en el extremo de recepción y la marca de tiempo de transmisión en el paquete con la medición del retardo.

- 15 Sin embargo, debido a que la técnica anterior emplea mediciones indirectas del paquete con la medición del retardo, el rendimiento del retardo en el flujo de los servicios de red no se puede reflejar de manera exacta y precisa.

El documento WO 2012/059138 A1 se refiere a un procedimiento para realizar una medición (concretamente, una medición de la pérdida de datos y/o una medición del tiempo) en un flujo de datos que se va a transmitir en una red de comunicación.

- 20 El documento EP 1684463 A1 se refiere a un sistema de supervisión que comprende una primera sonda de red acoplada a un primer punto en un enlace de comunicaciones y una segunda sonda de red acoplada a un segundo punto en el enlace de comunicaciones. Cada una de las sondas de red primera y segunda comprende una matriz de comparadores dispuestos para muestrear paquetes a partir de un flujo predeterminado de paquetes y almacenar las marcas de tiempo asociadas con las muestras de paquetes en una posición predecible dentro de una estructura de datos.

El documento EP 2498445 A1 se refiere a una supervisión de red y análisis de la congestión de red que se puede realizar en base a una comparación de paquetes de datos en múltiples nodos de red diferentes instalados en diferentes ubicaciones en una ruta de comunicación.

Compendio

- 30 La presente invención proporciona un procedimiento, un aparato y un sistema para la medición de un retardo de red a fin de conseguir la medición de un retardo en el flujo de los servicios de red.

La presente invención se define en las reivindicaciones independientes. Las realizaciones preferentes se definen en las reivindicaciones dependientes.

- 35 Con el procedimiento, el aparato y el sistema para la medición de un retardo de red según la presente invención, un DCP adquiere una información de medición del retardo obtenida midiendo directamente un flujo de servicio mediante, al menos, un TLP, y transmite uniformemente la información de medición del retardo a un MCP, de modo que el MCP determina los detalles sobre un retardo de red según la información relacionada en la información de medición del retardo, implementando así una medición directa del retardo en el flujo de servicio.

Descripción breve de los dibujos

- 40 Para describir las soluciones técnicas de la presente invención más claramente, en los siguientes dibujos adjuntos se presentan en síntesis realizaciones que describen la presente invención. Al parecer, los dibujos adjuntos de la siguiente descripción muestran simplemente algunas realizaciones de la presente invención.

La Fig. 1 es un diagrama de flujo de la realización 1 de un procedimiento para la medición de un retardo de red según la presente invención;

- 45 la Fig. 2 es un diagrama de flujo esquemático de la implementación de la realización 3 de un procedimiento para la medición de un retardo de red según la presente invención;

la Fig. 3 es un diagrama de flujo esquemático de la implementación de la realización 4 de un procedimiento para la medición de un retardo de red según la presente invención;

la Fig. 4 es un diagrama de flujo esquemático de la implementación de la realización 5 de un procedimiento para la medición de un retardo de red según la presente invención;

la Fig. 5 es un diagrama de flujo de la realización 6 de un procedimiento para la medición de un retardo de red según la presente invención;

5 la Fig. 6 es un diagrama de flujo de la realización 11 de un procedimiento para la medición de un retardo de red según la presente invención;

la Fig. 7 es un diagrama esquemático de la medición del retardo bidireccional en la realización 12 de un procedimiento para la medición de un retardo de red según la presente invención;

la Fig. 8 es un diagrama estructural esquemático de la realización 1 de un DCP según la presente invención;

10 la Fig. 9 es un diagrama estructural esquemático de la realización 2 de un DCP según la presente invención;

la Fig. 10 es un diagrama estructural esquemático de la realización 3 de un DCP según la presente invención;

la Fig. 11 es una vista estructural esquemática de la realización 1 de un TLP según la presente invención;

la Fig. 12 es un diagrama estructural esquemático de la realización 2 de un TLP según la presente invención;

la Fig. 13 es un diagrama estructural esquemático de la realización 3 de un TLP según la presente invención;

15 la Fig. 14 es un diagrama estructural esquemático de la realización 1 de un MCP según la presente invención;

la Fig. 15 es un diagrama estructural esquemático de la realización 2 de un MCP según la presente invención;

la Fig. 16 es un diagrama estructural esquemático de la realización 4 de un MCP según la presente invención;

la Fig. 17 es un diagrama estructural esquemático de la realización 1 de un sistema para la medición de un retardo de red según la presente invención; y

20 la Fig. 18 es un diagrama esquemático de la realización 2 de un sistema para la medición de un retardo de red según la presente invención.

Descripción de las realizaciones

25 Para aclarar los objetivos, las soluciones técnicas y las ventajas de la presente invención, a continuación se describen claramente las soluciones técnicas de la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos que muestran las realizaciones de la presente invención. Al parecer, las realizaciones descritas son una parte en lugar de todas las realizaciones de la presente invención.

La Fig. 1 es un diagrama de flujo de la realización 1 de un procedimiento para la medición de un retardo de red según la presente invención. Como se ilustra en la Fig. 1, el procedimiento según esta realización puede incluir:

30 E100. Adquirir la información de medición del retardo obtenida al medir un flujo de servicio mediante, al menos, un puerto lógico de destino (TLP).

Concretamente, la información de medición del retardo incluye: la información de la marca de tiempo, un identificador de flujo de servicio y un identificador de TLP.

35 Un punto de recopilación de datos (punto de recopilación de datos, denominado en lo sucesivo DCP por sus siglas en inglés) adquiere la información de medición del retardo obtenida al medir un flujo de servicio mediante, al menos, un puerto lógico de destino (puerto lógico de destino, denominado en lo sucesivo TLP por sus siglas en inglés). El TLP corresponde a una entrada en el extremo de transmisión en sentido ascendente de una red o una salida en el extremo de recepción en sentido descendente de una red. Los DCP correspondientes al TLP se despliegan en un dispositivo de transmisión en sentido ascendente y un dispositivo de recepción en sentido descendente para leer la información de medición del retardo del TLP en el dispositivo que cada uno de los DCP localiza. Es decir, cuando el
40 TLP se corresponde con un entrada en el extremo de transmisión en sentido ascendente de una red, se despliega un DCP que se corresponde con el TLP en un dispositivo de transmisión en sentido ascendente correspondiente a la entrada en el extremo de transmisión en sentido ascendente de la red; y cuando el TLP se corresponde con una salida en el extremo de recepción en sentido descendente de una red, se despliega un DCP que se corresponde con el TLP en un dispositivo de recepción en sentido descendente correspondiente a la salida en el extremo de
45 recepción en sentido descendente de la red.

Cuando un flujo de servicio entra en una red, se genera un identificador de flujo de servicio único para el flujo de servicio correspondiente. Opcionalmente, se puede usar un ID de flujo de servicio como un identificador del flujo de servicio. Un identificador de flujo de servicio se corresponde únicamente con un flujo de servicio. Por lo tanto, cuando se produce un escenario de transmisión punto a multipunto o transmisión multipunto a multipunto del flujo de

servicio en la red, es decir, cuando los DCP en el dispositivo de transmisión en sentido ascendente y dispositivo de recepción en sentido descendente adquieren información de medición del retardo obtenida al medir el flujo de servicio por múltiples TLP, se puede determinar, según el identificador de flujo de servicio, si la información de medición del retardo relacionada pertenece a un mismo flujo de servicio.

- 5 Cada parte de la información de medición del retardo incluye un identificador de TLP correspondiente. En este caso, durante la adquisición de la información de medición del retardo obtenida al medir el flujo de servicio por los múltiples TLP, un punto de control de medición (punto de control de medición, denominado en lo sucesivo MCP por sus siglas en inglés) puede diferenciar la información de medición del retardo de diferentes TLP según los identificadores de TLP.

- 10 E102. Transmitir la información de medición del retardo a un punto de control de medición (MCP), de modo que el MCP determine los detalles sobre un retardo de red según la información de la marca de tiempo, el identificador de flujo de servicio y el identificador de TLP.

- 15 Concretamente, un procedimiento de adquisición y transmisión de información de medición del retardo mediante el DCP se implementa mediante una gestión de redes basada en dispositivos de red. Para cada dispositivo de nodo en la red, además de un puerto de servicio para transmitir un flujo de servicio, también se configura un puerto de gestión, los dispositivos de nodo pueden formar la gestión de redes a través de los puertos de gestión. De esta forma, una ruta de transmisión de la información de medición del retardo puede usarse para la transmisión fuera de banda a través de la gestión de redes, o una ruta de transmisión de la información de medición del retardo puede usarse para la transmisión dentro de banda en una misma ruta de transmisión de un flujo de servicio de destino a través del puerto de servicio. Opcionalmente, la gestión de redes puede emplear una red privada virtual (red privada virtual, denominada en lo sucesivo VPN por sus siglas en inglés), una red de comunicación digital (red de comunicación de datos, denominada en lo sucesivo DCN por sus siglas en inglés), o una red pública con IP alcanzable.

- 25 Con el procedimiento para la medición de un retardo de red según esta realización, un DCP adquiere información de medición del retardo obtenida al medir un flujo de servicio mediante, al menos, un TLP, implementando así una medición directa del flujo de servicio; y el DCP transmite uniformemente la información de medición del retardo a un MCP, de modo que el MCP determina los detalles sobre un retardo de red según la información relacionada en la información de medición del retardo. Además, cuando múltiples TLP miden por separado el flujo de servicio y obtienen información respectiva de la medición del paquete de datos, se transmite la información de medición del retardo, de modo que el MCP determina uniformemente los detalles sobre un retardo del flujo de servicio según la información de medición del retardo. De esta forma, la medición exacta del retardo de un flujo de servicio se implementa directamente en un escenario de transmisión punto a punto o de transmisión punto a multipunto en la red, y se reflejan los detalles sobre un retardo real del flujo del servicio.

- 35 En base a la realización 1 del procedimiento para la medición de un retardo de red según la presente invención, en la realización 2 del procedimiento para la medición de un retardo de red según la presente invención, la adquisición, mediante el DCP, de la información de medición del retardo obtenida al medir un flujo de servicio mediante, al menos, un TLP incluye:

- 40 adquirir, mediante un punto de recopilación de datos (DCP) que gestiona un TLP en sentido ascendente, la información de medición del retardo en el extremo de transmisión obtenida al medir un flujo de servicio transmitido mediante, al menos, un TLP en sentido ascendente; y

adquirir, mediante un DCP que gestiona un TLP en sentido descendente, la información de medición del retardo en el extremo de recepción obtenida al medir un flujo de servicio recibido mediante, al menos, un TLP en sentido descendente.

La transmisión de la información de medición del retardo a un MCP incluye:

- 45 transmitir, mediante el DCP que gestiona el TLP en sentido ascendente, la información de medición del retardo en el extremo de transmisión al MCP, donde la información de medición del retardo en el extremo de transmisión incluye: la información de la marca de tiempo en el extremo de transmisión, un identificador de flujo de servicio y un identificador de TLP.

- 50 Concretamente, según esta realización, los DCP se despliegan en los extremos de transmisión en sentido ascendente, y los DCP se utilizan para gestionar los TLP en los extremos de transmisión en sentido ascendente. Después de que un TLP en sentido ascendente identifica un flujo de servicio transmitido y añade un indicador de medición del retardo a un paquete de datos del flujo de servicio, donde un punto de tiempo cuando se añade el indicador de medición del retardo es información de la marca de tiempo en el extremo de transmisión, el TLP en sentido ascendente genera la información de medición del retardo en el extremo de transmisión, y los DCP adquieren la información de medición del retardo en el extremo de transmisión del TLP en sentido ascendente. La información de medición del retardo en el extremo de transmisión incluye: la información de la marca de tiempo en el extremo de transmisión, el identificador de flujo de servicio y el identificador de TLP que son recopilados mediante, al menos, un TLP en los extremos de transmisión en sentido ascendente.

La transmisión de la información de medición del retardo a un MCP además incluye:

transmitir, mediante el DCP que gestiona el TLP en sentido descendente, la información de medición del retardo en el extremo de recepción al MCP, donde la información de medición del retardo en el extremo de recepción incluye: la información de la marca de tiempo en el extremo de recepción, un identificador de flujo de servicio y un identificador de TLP.

Concretamente, de forma similar a la descripción anterior, según esta realización, los DCP se despliegan en los extremos de recepción en sentido descendente, los DCP se utilizan para gestionar los TLP en los extremos de recepción en sentido descendente. En primer lugar, un TLP en sentido descendente identifica un flujo de servicio. Si el flujo de servicio es un flujo de servicio de destino, al identificar el paquete de datos con el indicador de medición del retardo, el TLP en sentido descendente utiliza el punto de tiempo como información de la marca de tiempo en el extremo de recepción y genera la información de medición del retardo en el extremo de recepción. Un DCP adquiere la información de medición del retardo en el extremo de recepción obtenida al medir un flujo de servicio recibido por el TLP en sentido descendente. La información de medición del retardo en el extremo de recepción incluye: la información de la marca de tiempo en el extremo de recepción, el identificador de flujo de servicio y el identificador de TLP que son recopilados mediante, al menos, un TLP en los extremos de recepción en sentido descendente. Cabe señalar que los conceptos de flujo en sentido ascendente y descendente se definen con respecto a la dirección de transmisión de un flujo de servicio en la red. Con respecto a los diferentes flujos de servicio, un mismo TLP puede ser un TLP en sentido ascendente o un TLP en sentido descendente.

En un aspecto, basado en la realización 2 del procedimiento para la medición de un retardo de red según la presente invención, un procedimiento en la realización 3 del procedimiento para la medición de un retardo de red según la presente invención además incluye:

cuando finaliza un período de medición, adquirir, mediante el DCP que gestiona el TLP en sentido ascendente, un identificador del período de medición, y transmitir el identificador del período de medición al MCP; y

adquirir, mediante el DCP que gestiona el TLP en sentido descendente, la hora de inicio del período de medición; donde si una diferencia entre la hora de inicio y la información de la marca de tiempo es menor o igual que una duración preestablecida, la información de medición del retardo en el extremo de recepción pertenece a la información de medición correspondiente al identificador del período de medición; y si la diferencia entre la hora de inicio y la información de la marca de tiempo es mayor que la duración preestablecida, el identificador del período de medición se incrementa en 1, la información de la marca de tiempo pertenece a un período de medición siguiente y el identificador del período de medición se transmite al MCP. Opcionalmente, la duración preestablecida es 2/3 de la duración del período de medición.

Concretamente, el identificador del período de medición puede ser adquirido directamente por el TLP en sentido ascendente y el TLP en sentido descendente al usar la información de medición del retardo, de forma alternativa, el identificador del período de medición se puede adquirir mediante el DCP que gestiona el TLP en sentido ascendente y el DCP que gestiona el TLP en sentido descendente según el punto de tiempo cuando se adquiere la información de medición del retardo en el extremo de transmisión, y el punto de tiempo cuando se adquiere la información de medición del retardo en el extremo de recepción después de que el DCP que gestiona el TLP en sentido ascendente y el DCP que gestiona el TLP en sentido descendente lean la información de medición del retardo en el extremo de transmisión y la información de medición del retardo en el extremo de recepción.

Con respecto a cada período de medición, tanto un DCP como un TLP correspondiente al DCP pueden generar un identificador del período de medición correspondiente. El identificador del período de medición se puede obtener a través del DCP mediante la siguiente fórmula:

$$\text{identificador del periodo de medición} = \frac{\text{Cantidad global de segundos}}{\text{Duración del periodo de medición}}$$

Debe observarse que la sincronización temporal se realiza entre el TLP en sentido ascendente y el DCP que gestiona el TLP en sentido ascendente, entre el TLP en sentido descendente y el DCP que gestiona el TLP en sentido descendente, y entre los DCP utilizando el protocolo de tiempo de red (protocolo de tiempo de red, denominado en lo sucesivo NTP por sus siglas en inglés) o un reloj IEEE 1588v2; la cantidad global de segundos puede ser un punto de tiempo cuando la información de medición del retardo es generada mediante un TLP, o puede ser un punto de tiempo cuando un DCP lee la información de medición del retardo; y el identificador del período de medición es un número entero redondeado a partir del resultado de dividir la cantidad global de segundos por la duración del período de medición. Por ejemplo, suponiendo que la duración de cada período de medición es 1s, cuando el punto de tiempo cuando el TLP en sentido ascendente añade un indicador de medición del retardo a un paquete de datos dentro de un período de medición es 10s, el identificador del período de medición se calcula según la fórmula anterior, es decir, $10\text{s}/1\text{s} = 10$; suponiendo que la duración de cada período de medición es 2s, cuando el punto de tiempo cuando el TLP en sentido ascendente añade un indicador de medición del retardo a un paquete de datos dentro de un período de medición es 7s, $7/2 = 3,5$, y el identificador del período de medición es 3.

El TLP en sentido ascendente toma el período de medición como una unidad, y selecciona un paquete de datos en un flujo de servicio con cada período de medición y añade un indicador de medición del retardo al paquete de datos seleccionado. Por lo tanto, se genera un identificador del período de medición para cada período de medición. Por ejemplo, suponiendo que el TLP en sentido ascendente añade un indicador de medición del retardo a un paquete de datos A, el TLP en sentido ascendente genera información de medición del retardo en el extremo de transmisión y genera un identificador del período de medición correspondiente, donde el identificador del período de medición es 10, para asegurar que el MCP realiza el cálculo del retardo según la información de la marca de tiempo en el extremo de transmisión y la información de la marca de tiempo en el extremo de recepción correspondiente al paquete de datos A. Cuando finaliza el período de medición, el DCP que gestiona el TLP en sentido ascendente adquiere la información de la marca de tiempo en el extremo de transmisión y el identificador del período de medición mediante el TLP en sentido ascendente, y transmite la información de la marca de tiempo en el extremo de transmisión y el identificador del período de medición (es decir, 10) al MCP. Después de que el paquete de datos A se ha transmitido por la red y llega a un extremo de recepción, el TLP en sentido descendente identifica, dentro de un período de medición, el paquete de datos A al cual se añade el indicador de medición del retardo, genera la información de medición del retardo en el extremo de recepción y un identificador del período de medición, y transmite la información de medición del retardo en el extremo de recepción y el identificador del período de medición al DCP que gestiona el TLP en sentido descendente. El DCP que gestiona el TLP en sentido descendente determina que el identificador del período de medición es 10 si la diferencia entre la hora de inicio y la información de la marca de tiempo es menor o igual a una duración preestablecida, y transmite la información de medición del retardo en el extremo de recepción y el identificador del período de medición 10 al MCP; y si la diferencia entre la hora de inicio y la información de la marca de tiempo es mayor que la duración preestablecida, el DCP aumenta el identificador del período de medición en 1, es decir, el identificador del período de medición es 11 y, a continuación, transmite la información de medición del retardo en el extremo de recepción y el nuevo identificador del período de medición 11 al MCP. El MCP asocia, según el identificador del período de medición 11, la información de medición del retardo en el extremo de recepción con la información de medición del retardo en el extremo de transmisión con el identificador del período de medición 11 que se transmite mediante el DCP que gestiona el TLP en sentido ascendente.

Opcionalmente, para asegurar que el TLP en sentido ascendente y el TLP en sentido descendente generan el identificador del período de medición basado en un mismo tiempo, el DCP que gestiona el TLP en sentido ascendente realiza la sincronización temporal con el TLP en sentido ascendente mediante el NTP o el reloj IEEE 1588 v2, y el DCP que gestiona el TLP en sentido descendente realiza la sincronización temporal con el TLP en sentido descendente mediante el NTP o un reloj IEEE 1588v2. Además, el DCP que gestiona el TLP en sentido ascendente también realiza sincronización temporal con el DCP que gestiona el TLP en sentido descendente mediante el NTP o un reloj IEEE 1588v2.

Concretamente, tanto el protocolo de tiempo de red (protocolo de tiempo de red, denominado en lo sucesivo NTP) como un reloj IEEE 1588v2 son herramientas de sincronización externas. El NTP es una herramienta de sincronización de red comúnmente utilizada. Una desviación de la sincronización del NTP es de 1 ms a 50 ms, y el NTP es capaz de cumplir los requisitos de sincronización del procedimiento para la medición de un retardo de red según esta realización. Un reloj IEEE 1588v2 es un reloj de alta precisión mediante el uso del protocolo IEEE 1588v2. El procedimiento de sincronización temporal involucrado en la presente invención calibra la hora local del TLP en sentido ascendente y el DCP que gestiona el TLP en sentido ascendente, la hora local del TLP en sentido descendente y el DCP que gestiona el TLP en sentido descendente, y la hora local entre el DCP que gestiona el TLP en sentido ascendente y el DCP que gestiona el TLP en sentido descendente basado en una referencia de tiempo común (el NTP o un reloj IEEE 1588v2). Opcionalmente, los puntos límites (puntos de hora de inicio de varios períodos) de varios períodos se definen mediante el NTP o un reloj IEEE 1588v2, es decir, un punto de hora de inicio de cada período de medición del TLP en sentido ascendente y el DCP que gestiona el TLP en sentido ascendente están alineados con un punto de hora de inicio de cada período de medición del TLP en sentido descendente y el DCP que gestiona el TLP en sentido descendente. Con respecto a una red en la que se ha desplegado un reloj IEEE 1588v2, el procedimiento para la medición de un retardo de red según esta realización emplea, opcionalmente, el reloj IEEE 1588v2 para realizar la sincronización temporal.

La Fig. 2 es un diagrama de flujo esquemático de la implementación de la realización 3 de un procedimiento para la medición de un retardo de red según la presente invención. Con referencia a la Fig. 2, a continuación se describe en detalle el procedimiento para la medición de un retardo de red según la realización 3 de la presente invención.

Como se ilustra en la Fig. 2, R1 y R2 son dispositivos de nodo de red, los TLP y los DCP correspondientes se despliegan en R1 y R2, y se despliega un MCP en cualquier dispositivo de nodo de red en la red. Opcionalmente, el MCP se despliega en un dispositivo de nodo con funciones potentes. Con referencia a la Fig. 2, con respecto a R1 y R2, se pueden usar dos flujos de servicio que están en direcciones opuestas para la medición del retardo.

Si se considera que R1 y R2 tienen ambos la hora local, y los ejes de tiempo correspondientes son respectivamente una hora local de R1 y una hora local de R2, la sincronización temporal y de período entre R1 y R2 se consigue mediante una herramienta de sincronización temporal externa o similar. $T[N]$ and $T[N+1]$ representan los identificadores del período de medición respectivos que se corresponden con las partes internas de dos períodos de medición contiguos.

Como se puede ver en la Fig. 2, los dos ejes de tiempo de las horas locales de R1 y R2 y los puntos límite de los períodos de medición como pueden ser T[N] and T[N+1] se alinean básicamente mediante el NTP o un reloj IEEE 1588v2. Una desviación de los dos ejes de las horas locales se produce por un error de la propia red, o la precisión del NTP o el reloj IEEE 1588v2.

5 Dentro de un período de medición T[N] con un mismo identificador del período de medición en los dos extremos de R1 y R2, en los TLP en los extremos de transmisión y recepción de R1 y R2, cuando el período de medición (incluido un intervalo del primer T/n del período de medición) comienza, la medición del retardo unidireccional se inicia de manera opuesta para un paquete de datos de un flujo de servicio. Dentro de cada período de medición, se añade un indicador de medición del retardo a un paquete de datos en solo un flujo de servicio de destino.

10 En los extremos de transmisión en sentido ascendente de R1 y R2, los TLP añaden un indicador de medición del retardo a un paquete de datos y obtiene las marcas de tiempo de transmisión locales t1 y t3. En los extremos de recepción en sentido descendente de R1 y R2, dentro del período de medición correspondiente T[N], los TLP detectan un paquete de datos con el indicador de medición del retardo. En este caso, los TLP en sentido descendente pueden adquirir las marcas la información de la marca de tiempo en el extremo de recepción locales t2 y t4, y un TLP puede reportar la información de medición del retardo que contiene la información de la marca de tiempo a un DCP que gestiona el TLP; o, cuando finaliza cada período de medición, los DCP que gestionan los TLP leen la información de medición del retardo.

15 Toda la información de medición del retardo incluye: la información de la marca de tiempo, un identificador de flujo de servicio y un identificador de TLP, y transporta el mismo identificador de período T[N], donde el identificador de flujo de servicio y el identificador de TLP reflejan la información en una dirección de recepción o transmisión. La información de medición del retardo se lee mediante el DCP y, a continuación, se transmite mediante el DCP al MCP, y el MCP realiza la coincidencia y el cálculo según T[N].

Se puede tomar un retardo bidireccional como la suma de dos retardos unidireccionales, tal como se representa mediante la fórmula siguiente:

$$\text{Retardo bidireccional} = (t2 - t1) + (t4 - t3) = (t4 - t1) - (t3 - t2)$$

25 Esta fórmula también indica que dos tiempos de medición de retardos unidireccionales no requieren necesariamente el acoplamiento de una secuencia de tiempo. Por lo tanto, se pueden iniciar y realizar por separado dos mediciones de retardos unidireccionales.

30 Si se despliega una sincronización temporal exacta en la red, el retardo unidireccional $1d(R1 \rightarrow R2) = t2 - t1$, $1d(R2 \rightarrow R1) = t4 - t3$. Con respecto a la selección de un período de medición T, suponiendo que el período de medición es T, la suma de un retardo de transmisión y un retardo fuera de servicio de un flujo de servicio es D, y un error de sincronización entre los períodos de medición en un extremo de transmisión y un extremo de recepción es Δ, entonces el período de medición T satisface las dos condiciones siguientes: 1. $(2 \cdot \Delta - D) < T/3$; 2. $(2 \cdot \Delta + D) < 2 \cdot T/3$.

35 Con respecto a las reglas del período de medición del identificador del período de medición y la información de la marca de tiempo en el extremo de recepción, suponiendo que una marca de tiempo en el extremo de transmisión dentro del período N^{ésimo} es TX, si existe un flujo de servicio antes de 100 ms desde la hora de inicio de cada período de medición, entonces se añade un indicador de medición del retardo al primer paquete de datos del flujo de servicio, y un TLP en sentido ascendente registra una marca de tiempo Tiempo_TX[N] en ese momento, y adquiere un identificador del período de medición N; de lo contrario, no se marca ningún paquete de medición del retardo dentro de este período.

40 Con respecto a la determinación del período de medición al que pertenece un extremo de recepción, suponiendo que dentro del período N^{ésimo}, el extremo de recepción recibe un paquete de datos al cual se añade un indicador de medición del retardo, un TLP en sentido descendente registra una marca de tiempo local Tiempo_Rx. Si el TLP en sentido descendente adquiere el Tiempo_Rx cuando finaliza el período, un DCP que gestiona el TLP en sentido descendente realiza el siguiente cálculo:

45 Tiempo_RX - Tiempo[N] (Tiempo[N] es la hora de inicio del período actual. El DCP realiza la sincronización con el TLP gestionado mediante el NTP o un reloj IEEE 1588v2. Por lo tanto, el DCP puede adquirir directamente la hora de inicio del período en la hora local del DCP).

50 Si el resultado del cálculo es mayor que $2T/3$ (T es la duración del período), la marca de tiempo pertenece a un período siguiente (el identificador del período de medición se incrementa en 1 porque un paquete de datos llega antes de tiempo debido a un error de sincronización); de lo contrario, la información de la marca de tiempo pertenece al período actual.

Si la lectura se realiza en $2T/3$ del período, el Tiempo_RX obtenido es una marca de tiempo de recepción Tiempo_RX[N] del período N.

Si $\Delta < 100$ ms, y el retardo de transmisión más el retardo fuera de servicio D es inferior a 200 ms, el período de medición del retardo T seleccionado es mayor que 1s.

- 5 Con el procedimiento para la medición de un retardo de red según esta realización de la presente invención, cuando finaliza un período de medición, un DCP que gestiona un TLP en sentido ascendente adquiere un identificador del período de medición y una información de medición del retardo en el extremo de transmisión, y transmite el identificador del período de medición a un MCP; un DCP de un TLP en sentido descendente adquiere un identificador del período de medición y una información de medición del retardo en el extremo de recepción, y el
- 10 DCP determina el identificador del período de medición adquirido y transmite el identificador del período de medición determinado y la información de medición del retardo en el extremo de recepción al MCP, de modo que el MCP asocia, según un identificador del período de medición en sentido ascendente y un identificador del período de medición en sentido descendente, la información de medición del retardo en el extremo de transmisión y la información de medición del retardo en el extremo de recepción que pertenecen a un mismo período de un mismo
- 15 flujo de servicio, midiendo directamente y exactamente los detalles sobre el retardo de un flujo de servicio.

En otro aspecto, basado en la realización 2 del procedimiento para la medición de un retardo de red según la presente invención, un procedimiento para la medición de un retardo de red según la realización 4 de la presente invención además incluye:

- 20 adquirir, mediante el DCP que gestiona el TLP en sentido descendente, un paquete de medición transmitido por el TLP en sentido ascendente y recibido por el, al menos, un TLP en sentido descendente, y la información de la marca de tiempo de llegada del paquete de medición, que se genera cuando el paquete de medición llega al TLP en sentido descendente; donde el paquete de medición incluye: la información de la marca de tiempo en el extremo de transmisión.

- 25 Concretamente, con respecto a una red en la que los dispositivos en el extremo de recepción de red y en el extremo de transmisión de red, el retardo de un flujo de servicio se miden tomando un período de medición como una unidad, pero un período de medición en el extremo de recepción y un período de medición en el extremo de transmisión no pasan una red para realizar la sincronización temporal mediante una herramienta de sincronización temporal, el TLP en sentido ascendente añade un indicador de medición del retardo a un paquete de datos dentro de cada período de medición y genera la información de medición del retardo en el extremo de transmisión, donde la información de
- 30 medición en el extremo de transmisión incluye la información de la marca de tiempo, un identificador de flujo de servicio y un identificador de TLP. El TLP en sentido ascendente transmite un paquete de medición, que incluye la información de la marca de tiempo en el extremo de transmisión, al TLP en sentido descendente en el extremo de recepción. El DCP que gestiona el TLP en sentido descendente compara la información de la marca de tiempo de llegada del paquete de medición con la información de medición del retardo en el extremo de recepción, para
- 35 asegurar que la información de medición del retardo en el extremo de transmisión y la información de medición del retardo en el extremo de recepción pertenecen a un mismo período de medición.

- El DCP que gestiona el TLP en sentido descendente realiza la coincidencia y la identificación para determinar si la información de la marca de tiempo de llegada y la información de la marca de tiempo en el extremo de recepción pertenecen a un intervalo de duración preestablecida; si la información de la marca de tiempo de llegada y la
- 40 información de la marca de tiempo en el extremo de recepción pertenecen al intervalo de duración preestablecida, el DCP que gestiona el TLP en sentido descendente determina que la información de la marca de tiempo en el extremo de transmisión en el paquete de medición y la información de la marca de tiempo en el extremo de recepción generada por el TLP en sentido descendente pertenecen a un mismo período de medición, es decir, pertenecen a un mismo paquete de datos (porque, dentro de cada período, se añade un indicador de medición del retardo a solo un
- 45 paquete de datos), y transmite un resultado de la determinación al MCP.

- Opcionalmente, el DCP que gestiona el TLP en sentido descendente puede transmitir la información de la marca de tiempo en el extremo de transmisión y la información de la marca de tiempo en el extremo de recepción, que pertenecen a un mismo período de medición, al MCP, y el MCP realiza el cálculo. De forma alternativa, el DCP puede determinar directamente la información sobre un retardo del paquete de datos según la información de la
- 50 marca de tiempo en el extremo de transmisión y la información de la marca de tiempo en el extremo de recepción que pertenecen a un mismo período de medición, y, a continuación, transmite los detalles calculados sobre el retardo al MCP.

- Concretamente, la Fig. 3 es un diagrama de flujo esquemático de la implementación de la realización 4 de un procedimiento para la medición de un retardo de red según la presente invención. Como se ilustra en la Fig. 3,
- 55 cuando un paquete de datos al cual se añade un indicador de medición del retardo se transmite a través de una red y llega a un extremo de recepción, hay un retardo D_s ; y cuando un paquete de medición que transporta la información de la marca de tiempo en el extremo de transmisión y se transmite mediante un TLP en sentido ascendente llega al extremo de recepción, también hay un retardo D_c . Una diferencia de retardo se define mediante la siguiente fórmula:

Diferencia de retardo $\Delta = ID_s - Dcl$.

Con referencia a la Fig. 3, suponiendo que cada uno de los períodos de medición de un TLP en sentido ascendente de un extremo de transmisión y un TLP en sentido descendente de un extremo de recepción es T, el TLP en sentido ascendente del extremo de transmisión (TX) añade un indicador de medición del retardo a un paquete de datos A de un flujo de servicio en el tiempo t1 para obtener la información de la marca de tiempo en el extremo de transmisión local t1, genera un paquete de medición que incluye la información de la marca de tiempo en el extremo de transmisión t1, y transmite el paquete de medición al TLP en sentido descendente del extremo de recepción (RX). Después de un retardo Ds, debido a un posible desorden, el paquete de datos A puede llegar primero, o el paquete de medición puede llegar primero. Cuando el paquete de datos A llega al TLP en sentido descendente del extremo de recepción en primer lugar, el TLP en sentido descendente del extremo de recepción obtiene la información de la marca de tiempo en el extremo de recepción t2 del flujo de servicio. Después de un retardo Dc, el paquete de medición que transporta t1 llega al extremo de recepción; el extremo de recepción obtiene la información de la marca de tiempo de llegada tc del paquete de medición. Cuando el paquete de medición llega primero al TLP en sentido descendente, se aplica el mismo principio.

Respecto a la coincidencia y la identificación, el DCP que gestiona los TLP en sentido descendente establece $|t_c - t_2| < \text{diferencia de retardo } \Delta$; y durante un período de intervalo T para la medición del retardo, se añade un indicador de medición del retardo a un paquete de datos del flujo de servicio solo al comienzo de un período de medición cuando $T \geq \text{diferencia de retardo } \Delta$. Por lo tanto, el DCP que gestiona el TLP en sentido descendente realiza la coincidencia y la identificación de la siguiente manera:

En una única medición, el DCP que gestiona el TLP en sentido descendente primero adquiere la información de la marca de tiempo en el extremo de recepción t2 y toma como referencia la información de la marca de tiempo en el extremo de recepción t2. En un intervalo de tiempo de t2 más la diferencia de retardo Δ o t2 menos la diferencia de retardo Δ , el DCP que gestiona el TLP en sentido descendente adquiere el paquete de medición en el tiempo tc, y, entonces, la información de la marca de tiempo en el extremo de transmisión t1 puede coincidir con la información de la marca de tiempo en el extremo de recepción t2; es decir, la información de la marca de tiempo en el extremo de transmisión y la información de la marca de tiempo en el extremo de recepción pertenecen a un mismo paquete de datos dentro de un mismo período de medición. De forma alternativa, el DCP que gestiona el TLP en sentido descendente adquiere primero el paquete de medición y toma como referencia la información de la marca de tiempo de llegada tc del paquete de medición. En un tramo de tiempo de tc más la diferencia de retardo Δ o tc menos la diferencia de retardo Δ , el DCP que gestiona el TLP en sentido descendente adquiere la información de la marca de tiempo en el extremo de recepción t2 y, entonces, la información de la marca de tiempo en el extremo de transmisión t1 puede coincidir con la información de la marca de tiempo en el extremo de recepción t2; es decir, la información de la marca de tiempo en el extremo de transmisión y la información de la marca de tiempo en el extremo de recepción pertenecen a un mismo paquete de datos dentro de un mismo período de medición.

En una medición periódica, durante cada intervalo periódico para la medición de un retardo (el intervalo de tiempo durante el cual el TLP en sentido ascendente añade un indicador de medición del retardo al paquete de datos del flujo de servicio es T), el TLP en sentido ascendente añade el indicador de medición del retardo solo a un paquete de datos del flujo de servicio. En una red real, se produce una fluctuación de fase de Ds y Dc, y Ds y Dc se prolongan, pero la fluctuación de fase y la prolongación son limitadas, hay un valor máximo de la diferencia de retardo Δ , es decir, $\Delta (\text{MÁX})$. Siempre que el intervalo del período de medición $T > 2 \times \Delta (\text{MÁX}) + \text{intervalo de tiempo de seguridad mínimo}$, se puede determinar que durante cada intervalo de muestreo, la marca de tiempo t2 coincide con el paquete de protocolo correspondiente a t1.

Suponiendo que en la red, $\Delta (\text{MÁX}) = 500 \text{ ms}$, si se considera 100 ms un tiempo de procesamiento seguro, entonces $T > 2 \times 500 + 100 = 1,1 \text{ S}$, y se puede implementar una medición periódica.

Con el procedimiento para la medición de un retardo de red según esta realización de la presente invención, un DCP que gestiona un TLP en sentido descendente adquiere un paquete de medición que es transmitido mediante un TLP en sentido ascendente y es recibido mediante, al menos, un TLP en sentido descendente; el DCP que gestiona el TLP en sentido descendente realiza la coincidencia y la identificación para determinar si la información de la marca de tiempo en el extremo de transmisión y la información de la marca de tiempo en el extremo de recepción pertenecen a un intervalo de duración preestablecida; y si la información de la marca de tiempo en el extremo de transmisión y la información de la marca de tiempo en el extremo de recepción pertenecen al intervalo de duración preestablecida, el DCP que gestiona el TLP en sentido descendente determina que la información de la marca de tiempo en el extremo de transmisión y la información de la marca de tiempo en el extremo de recepción pertenecen a un mismo período de medición, y transmite el resultado de la determinación a un MCP, implementando así una medición directa y exacta de los detalles sobre el retardo de un flujo de servicio.

En otro aspecto adicional, basado en la realización 2 del procedimiento para la medición de un retardo de red según la presente invención, en un procedimiento para la medición de un retardo de red según la realización 5 de la presente invención,

la información de medición del retardo en el extremo de transmisión además incluye: la información característica del flujo de servicio en el extremo de transmisión y un identificador para la reconstrucción de fragmentos en el extremo de transmisión; y la información de medición del retardo en el extremo de recepción además incluye: la información característica del flujo de servicio en el extremo de recepción y un identificador para la reconstrucción de fragmentos en el extremo de recepción, de modo que el MCP determina, según la información característica del flujo de servicio en el extremo de transmisión, el identificador para la reconstrucción de fragmentos en el extremo de transmisión, la información característica del flujo de servicio en el extremo de recepción y el identificador para la reconstrucción de fragmentos en el extremo de recepción, que la información de la marca de tiempo en el extremo de transmisión y la información de la marca de tiempo en el extremo de recepción son información de la marca de tiempo correspondiente a un mismo flujo de servicio.

Concretamente, durante un procedimiento para la medición del retardo de un flujo de servicio, es crítico determinar que la información de la marca de tiempo en el extremo de transmisión y la información de la marca de tiempo en el extremo de recepción se adquieren respectivamente en un extremo de transmisión y un extremo de recepción de una red de un mismo paquete de datos que está en el flujo de servicio y al cual se añade un indicador de medición del retardo, hay un retardo en el paquete de datos que va del extremo de transmisión al extremo de recepción de la red. Con respecto a un paquete de datos del flujo de servicio, la información característica del servicio y un identificador para la reconstrucción de fragmentos incluido en el paquete de datos pueden identificar de forma única el paquete de datos. La información característica del flujo de servicio es un quintuple en un encabezado de IP y la información en un tipo de servicio TOS (tipo de servicio, denominado en lo sucesivo TOS por sus siglas en inglés), donde el quintuple se refiere a una dirección IP de origen, una dirección IP de destino, un tipo de protocolo, un número de puerto de protocolo de origen y un número de puerto de protocolo de destino en el encabezado de IP. Durante un procedimiento de transmisión del paquete de datos, un paquete de datos sobredimensionado siempre se divide en múltiples paquetes de subdatos y, posteriormente, se transmiten los paquetes de subdatos. Con respecto a un paquete de datos fragmentado, un identificador para la reconstrucción de fragmentos perteneciente a cada paquete de subdatos es el mismo. Después de recibir los paquetes de subdatos fragmentados, el extremo de recepción puede reconstruir los paquetes de subdatos en el paquete de datos original según los identificadores para la reconstrucción de fragmentos de los paquetes de subdatos.

Por consiguiente, cuando un flujo de servicio es identificado por el TLP en sentido ascendente, el TLP en sentido ascendente añade un indicador de medición del retardo a un paquete de datos A del flujo de servicio y genera la información de medición del retardo en el extremo de transmisión, que incluye la información de la marca de tiempo en el extremo de transmisión, un identificador de flujo de servicio, un identificador de TLP, la información característica del flujo de servicio en el extremo de transmisión y un identificador para la reconstrucción de fragmentos en el extremo de transmisión. El DCP que gestiona el TLP en sentido ascendente adquiere la información de medición del retardo en el extremo de transmisión y transmite la información de medición del retardo en el extremo de transmisión al MCP. Cuando el TLP en sentido descendente identifica el paquete de datos A con el indicador de medición del retardo, el TLP en sentido descendente genera la información de medición del retardo en el extremo de recepción, que incluye la información de la marca de tiempo en el extremo de recepción, un identificador de flujo de servicio, un identificador de TLP, la información característica del flujo de servicio en el extremo de recepción, y un identificador para la reconstrucción de fragmentos en el extremo de recepción, y el DCP que gestiona el TLP en sentido descendente adquiere la información de medición del retardo en el extremo de recepción, y transmite la información de medición del retardo en el extremo de recepción al MCP. El MCP puede determinar, según la información característica del flujo de servicio en el extremo de transmisión, el identificador para la reconstrucción de fragmentos en el extremo de transmisión, la información característica del flujo de servicio en el extremo de recepción y el identificador para la reconstrucción de fragmentos en el extremo de recepción, que la información de la marca de tiempo en el extremo de transmisión y la información de la marca de tiempo en el extremo de recepción son adquiridas respectivamente por el extremo de transmisión y el extremo de recepción de la red después de que se transmite un mismo paquete de datos que está en el flujo de servicio y al cual se añade un indicador de medición del retardo, hay un retardo en el paquete de datos que va desde el extremo de transmisión hasta el extremo de recepción de la red, es decir, se implementa la coincidencia entre la información de medición del retardo en el extremo de transmisión y la información de medición del retardo en el extremo de recepción. Por lo tanto, el MCP realiza la medición del retardo según la información de medición del retardo en el extremo de transmisión y la información de medición del retardo en el extremo de recepción que coincide correctamente.

La Fig. 4 es un diagrama de flujo esquemático de la implementación de la realización 5 de un procedimiento para la medición de un retardo de red según la presente invención. Con referencia a la Fig. 4, a continuación se describe en detalle el procedimiento para la medición de un retardo de red según la realización 5 de la presente invención.

Durante la medición del retardo, es crítico determinar que la información de la marca de tiempo en el extremo de transmisión y la información de la marca de tiempo en el extremo de recepción se adquieren cuando un mismo paquete de datos, que está en un flujo de servicio y al cual se añade un indicador de medición del retardo, pasa por una red. En esta realización, un quintuple de un paquete de datos (una dirección IP de origen, una dirección IP de

destino, un tipo de protocolo, un número de puerto de protocolo de origen y un número de puerto de protocolo de destino) y un identificador para la reconstrucción de fragmentos (un ID para la reconstrucción de fragmentos) se utilizan para realizar la coincidencia. Un principio de coincidencia de la realización 5 del procedimiento para la medición de un retardo de red según la presente invención es el siguiente:

5 En una red IP, para una misma VPN (en una VPN, un paquete de datos tiene un espacio de direcciones sin superposición), se puede determinar un flujo de servicio mediante un quintuplo de un paquete IP. Dentro de un cierto período de tiempo (un ciclo de ID), un ID (no fragmentado) para la reconstrucción de fragmentos de un paquete de datos del flujo de servicio determinado por un quintuplo es única. Por lo tanto, para un paquete de datos del flujo de servicio en un dominio de la medición (que puede incluir múltiples flujos de servicio diferentes), el paquete de datos
10 del flujo de servicio puede determinarse de manera única mediante un quintuplo del paquete + un ID para la reconstrucción de fragmentos en un extremo de transmisión y un extremo de recepción. (Para un mismo flujo de servicio, un ID para la reconstrucción de fragmentos de cada paquete de datos es diferente; para flujos de servicio diferentes, cada flujo de servicio tiene un quintuplo diferente).

15 Los DCP en el extremo de transmisión y en el extremo de recepción y los TLP de gestión, leen la información de medición del retardo, la información característica del flujo de servicio (un quintuplo) y un identificador para la reconstrucción de fragmentos (ID para la reconstrucción de fragmentos), haciendo coincidir así la información de la marca de tiempo de los paquetes de datos de un mismo flujo de servicio.

20 Para un paquete de datos fragmentado en la red, los DCP que gestionan los TLP leen la información de la marca de tiempo de un primer paquete de datos recibido. (El desorden y el retardo del paquete de datos fragmentado suelen ser más cortos que un período de medición, y el tiempo de ciclo de un ID para la reconstrucción de fragmentos en el lado del ordenador central es más largo que el período de medición).

25 Durante el procedimiento de implementación de la medición que se ilustra en la Fig. 4 para el paquete de datos del flujo de servicio determinado mediante el quintuplo, el ID para la reconstrucción de fragmentos es 100 en el extremo de transmisión, y también es 100 en el extremo de recepción. Según esta característica de no modificarse, puede determinarse que la información de la marca de tiempo adquirida en los dos extremos es el resultado de la medición de un mismo paquete de datos.

Además, opcionalmente, en el extremo de recepción, si la información de medición del retardo transporta un identificador de período local (no se requiere sincronización temporal), puede determinarse adicionalmente un orden de la información de medición del retardo y la coincidencia de la medición del retardo bidireccional.

30 Con el procedimiento para la medición de un retardo de red según esta realización de la presente invención, la información de medición del retardo en el extremo de transmisión se obtiene al medir mediante un TLP en sentido ascendente, se adquiere mediante un DCP que gestiona el TLP en sentido ascendente, y se transmite a un MCP. Un DCP que gestiona un TLP en sentido descendente adquiere la información de medición del retardo en el extremo de recepción obtenida al medir mediante el TLP en sentido descendente y transmite la información de medición del
35 retardo en el extremo de recepción al MCP. Debido a que la información de medición del retardo en el extremo de transmisión además incluye información característica del flujo de servicio en el extremo de transmisión y un identificador para la reconstrucción de fragmentos en el extremo de transmisión; y la información de medición del retardo en el extremo de recepción además incluye la información característica del flujo de servicio en el extremo de recepción y un identificador para la reconstrucción de fragmentos en el extremo de recepción, el MCP puede
40 habilitarse para determinar, según la información característica del flujo de servicio en el extremo de transmisión, el identificador para la reconstrucción de fragmentos en el extremo de transmisión, la información característica del flujo de servicio en el extremo de recepción y el identificador para la reconstrucción de fragmentos en el extremo de recepción, que la información de la marca de tiempo en el extremo de transmisión y la información de la marca de tiempo en el extremo de recepción se adquieran respectivamente en un extremo de transmisión y un extremo de
45 recepción de una red a partir de un mismo paquete de datos que está en un flujo de servicio y al cual se añade un indicador de medición del retardo, hay un retardo en el paquete de datos que va del extremo de tránsito al extremo de recepción, realizando así una medición rápida y exacta del retardo.

La realización anterior describe un procedimiento específico realizado por el DCP según el procedimiento para la medición de un retardo de red en la presente invención; los párrafos siguientes describen en detalle el procedimiento
50 específico realizado por el TLP según el procedimiento para la medición de un retardo de red en la presente invención.

La Fig. 5 es un diagrama de flujo de la realización 6 de un procedimiento para la medición de un retardo de red según la presente invención. Como se ilustra en la Fig. 5, el procedimiento según esta realización puede incluir:

55 E200. Identificar un flujo de servicio según la información característica del flujo de servicio y determinar si el flujo de servicio es un flujo de servicio de destino.

Concretamente, los TLP se despliegan primero en los extremos de transmisión en sentido ascendente y los extremos de recepción en sentido descendente. Opcionalmente, un TLP en sentido ascendente y un TLP en sentido descendente pueden desplegarse simultáneamente en los lados de usuario o en los lados de red de un extremo de

transmisión y un extremo de recepción. Cada flujo de servicio tiene información específica de flujo de servicio. La información característica del flujo de servicio se ha descrito en detalle en la realización 5 del procedimiento para la medición de un retardo de red, y no se vuelve a describir de nuevo. Por lo tanto, cuando un flujo de servicio entra en la red, un puerto de transmisión en sentido ascendente TLP identifica primero el flujo de servicio según la información característica del flujo de servicio. El procedimiento de identificación realiza la coincidencia entre la información característica del flujo de servicio preestablecida y la información de encabezado de paquete del flujo de servicio. Si la información característica del flujo de servicio preestablecida coincide con la información de encabezado de paquete del flujo de servicio, el puerto de transmisión en sentido ascendente TLP determina que el flujo de servicio es un flujo de servicio de destino. Cuando se produce un escenario de transmisión punto a multipunto, o transmisión multipunto a multipunto del flujo de servicio en la red, independientemente de la ruta específica del flujo de servicio, puede determinarse si los paquetes de datos en los extremos de transmisión en sentido ascendente y los extremos de recepción en sentido descendente pertenecen al mismo flujo de servicio, según la información característica del flujo de servicio.

E202. Si el flujo de servicio es el flujo de servicio de destino, añadir un indicador de medición del retardo a un paquete de datos del flujo de servicio y adquirir la información de medición del retardo del paquete de datos correspondiente al indicador de medición del retardo.

Concretamente, el TLP añade un indicador de medición del retardo a un paquete de datos del flujo de servicio y genera la información de medición del retardo, donde la información de medición del retardo incluye: la información de la marca de tiempo, un identificador de flujo de servicio y un identificador de TLP. La información de la marca de tiempo es un punto de tiempo cuando el indicador de medición del retardo es añadido por el TLP. El identificador de flujo de servicio y el identificador de TLP se han descrito en detalle en la realización 1 del procedimiento para la medición de un retardo de red y no se vuelven a describir en este párrafo.

E204. Determinar la información de medición del retardo.

Concretamente, el TLP genera la información de medición del retardo de modo que, después de adquirir la información de medición del retardo, un DCP transmite la información de medición del retardo a un MCP; por lo tanto, el MCP determina los detalles sobre un retardo según la información de medición del retardo.

Con el procedimiento para la medición de un retardo de red según esta realización de la presente invención, un TLP identifica un flujo de servicio según la información característica del flujo de servicio, y determina si el flujo de servicio es un flujo de servicio de destino. Si el flujo de servicio es el flujo de servicio de destino, el TLP añade un indicador de medición del retardo a un paquete de datos del flujo de servicio, adquiere la información de medición del retardo del paquete de datos, donde la información de medición del retardo del paquete de datos se corresponde con el indicador de medición del retardo, y determina la información de medición del retardo de modo que, después de recibir la información de medición del retardo, el DCP transmite la información de medición del retardo a un MCP; por lo tanto, el MCP determina los detalles sobre un retardo según la información de medición del retardo. Esto implementa la medición del retardo directo del paquete de datos del flujo de servicio y mejora la exactitud y veracidad de la medición del retardo.

Basado en la realización 6 del procedimiento para la medición de un retardo de red, opcionalmente, en el procedimiento según la realización 7 del procedimiento para la medición de un retardo de red según la presente invención, la adición de un indicador de medición del retardo a un paquete de datos del flujo de servicio, y la adquisición de la información de medición del retardo del paquete de datos correspondiente al indicador de medición del retardo incluye:

añadir, mediante un TLP en sentido ascendente, un indicador de medición del retardo al paquete de datos del flujo de servicio de destino y adquirir la información de medición del retardo en el extremo de transmisión del paquete de datos correspondiente al indicador de medición del retardo, donde la información de medición del retardo en el extremo de transmisión incluye: la información de la marca de tiempo en el extremo de transmisión, un identificador de flujo de servicio y un identificador de TLP, de modo que después de adquirir la información de medición del retardo en el extremo de transmisión, un DCP que gestiona el TLP en sentido ascendente transmite la información de medición del retardo en el extremo de transmisión a un MCP; y

al identificar el paquete de datos al cual se añade el indicador de medición del retardo, adquirir, mediante un TLP en sentido descendente, la información de medición del retardo en el extremo de recepción del paquete de datos correspondiente al indicador de medición del retardo, donde la información de medición del retardo en el extremo de recepción incluye: la información de la marca de tiempo en el extremo de recepción, un identificador de flujo de servicio y un identificador de TLP, de modo que, después de adquirir la información de medición del retardo en el extremo de recepción, un DCP que gestiona el TLP en sentido descendente transmite la información de medición del retardo en el extremo de recepción al MCP.

Opcionalmente, el indicador de medición del retardo se añade en un bit reservado de TOS o un bit reservado de Indicadores en un encabezado de IP del paquete de datos.

Concretamente, un intervalo que puede especificarse para el indicador de medición del retardo es un total de seis bits en dos campos TOS y los Indicadores del encabezado de IP del paquete de datos, es decir, los bits 3 a 7 de TOS y el bit 0 de Indicadores. Concretamente, en redes específicas diferentes, los últimos bits (bits 3 a 7) de TOS generalmente no se utilizan, especialmente los bits 6 y 7, que rara vez se usan. Por lo tanto, estos bits no utilizados en el encabezado de IP se pueden usar para añadir el Indicador. En un encabezado de IP de IPv4, el bit 0 de Indicadores es el único bit reservado actualmente en el encabezado de IP. En un encabezado de IP común, este bit se puede usar para añadir un indicador a un paquete de datos.

Durante la implementación específica, la identificación de un flujo de servicio según la información característica del flujo de servicio puede incluir:

- 10 identificar el flujo de servicio según la información sobre, al menos, dos tuplas de un quintuple.

Concretamente, un quintuple se refiere a una dirección IP de origen o su prefijo de dirección IP, una dirección IP de destino o su prefijo de dirección IP, un tipo de protocolo, un número de puerto de protocolo de origen y un número de puerto de protocolo de destino que se encuentran en un encabezado de IP. Además de un quintuple, se puede añadir información al campo TOS en el encabezado de IP para especificar la información característica del flujo de servicio. Los campos pueden especificarse todos, de modo que la medición del flujo de servicio sea correcta. De forma alternativa, los campos pueden estar parcialmente especificados, por ejemplo, al menos, información sobre dos tuplas: la dirección IP de origen y la dirección IP de destino; o el prefijo de la dirección IP de origen y el prefijo de la dirección IP de destino; o la dirección IP de origen o su prefijo de dirección IP, la dirección IP de destino o su prefijo de dirección IP, y el tipo de servicio (tipo de servicio, denominado en lo sucesivo TOS).

- 20 En un aspecto, basado en la realización 7 del procedimiento para la medición de un retardo de red según la presente invención, un procedimiento para la medición de un retardo de red según la realización 8 de la presente invención además incluye:

antes de añadir el indicador de medición del retardo al paquete de datos del flujo de servicio de destino, realizar mediante el TLP en sentido ascendente, la sincronización temporal con el DCP que gestiona el TLP en sentido ascendente mediante el NTP o un reloj IEEE 1588v2; y antes de identificar el paquete de datos al cual se añade el indicador de medición del retardo, realizar, mediante el TLP en sentido descendente, la sincronización temporal con el DCP que gestiona el TLP en sentido descendente mediante el NTP o un reloj IEEE 1588v2;

- 30 Concretamente, los procedimientos y principios de la sincronización temporal se han descrito en detalle en la realización 3 del procedimiento para la medición de un retardo de red según la presente invención y no se vuelven a describir en este párrafo. Con referencia a la Fig. 2, al tomar un período de medición como una unidad, el TLP en sentido ascendente añade un indicador de medición del retardo a un paquete de datos del flujo de servicio dentro de un intervalo de cada período de medición y genera la información de medición del retardo en el extremo de transmisión y un identificador del período de medición; el TLP en sentido descendente identifica el paquete de datos al cual se añade el indicador de medición del retardo tomando el período de medición como una unidad y genera la información de medición del retardo en el extremo de recepción y un identificador del período de medición. Durante la medición del retardo, es crítico determinar que la información de la marca de tiempo en el extremo de transmisión y la información de la marca de tiempo en el extremo de recepción sean adquiridas respectivamente por el TLP en sentido ascendente y el TLP en sentido descendente después de que un mismo paquete de datos, al cual se ha añadido el indicador de medición del retardo, se transmita por la red. En esta realización, antes de que la medición del retardo se realice en el TLP en sentido ascendente y el TLP en sentido descendente, una herramienta de sincronización temporal externa, es decir, el NTP o un reloj IEEE 1588v2 se pueden desplegar por separado en el TLP en sentido ascendente y el TLP en sentido descendente, para implementar la sincronización temporal entre el TLP en sentido ascendente y el DCP que gestiona el TLP en sentido ascendente, y la sincronización temporal entre el TLP en sentido descendente y el DCP que gestiona el TLP en sentido descendente. Opcionalmente, el DCP que gestiona el TLP en sentido ascendente y el DCP que gestiona el TLP en sentido descendente también se despliegan con la herramienta de sincronización temporal externa, es decir, el NTP o un reloj IEEE 1588v2, para asegurar la sincronización temporal entre el TLP y el DCP, y entre los DCP. Este aspecto garantiza que, dentro de cada período de medición, el identificador del período de medición en el extremo de transmisión generado por el TLP en sentido ascendente coincide con el identificador del período de medición en el extremo de recepción generado por el TLP en sentido descendente, y, por lo tanto, asegura que la información de medición del retardo en el extremo de transmisión e información de medición del retardo en el extremo de recepción tienen la misma coincidencia de identificador del período de medición, de modo que el MCP determina con exactitud los detalles sobre un retardo.

- 55 La adición de un indicador de medición del retardo a un paquete de datos del flujo de servicio, y la adquisición de la información de medición del retardo del paquete de datos correspondiente al indicador de medición del retardo además incluye:

añadir, mediante el TLP en sentido ascendente, un indicador de medición del retardo al paquete de datos del flujo de servicio de destino, adquirir un identificador del período de medición correspondiente al indicador de medición del retardo, de modo que después de adquirir el identificador del período de medición, el DCP que gestiona el TLP en sentido ascendente transmite información sobre el identificador del período de medición al MCP. El TLP en sentido

ascendente y el TLP en sentido descendente emplean el NTP o un reloj IEEE 1588v2 para realizar la sincronización temporal con el DCP que gestiona el TLP en sentido ascendente y el DCP que gestiona el TLP en sentido descendente. Por lo tanto, después de que el DCP que gestiona el TLP en sentido ascendente y el DCP que gestiona el TLP en sentido descendente, lean la información de medición del retardo en el extremo de transmisión y la información de medición del retardo en el extremo de recepción, el DCP que gestiona el TLP en sentido ascendente adquiere un identificador del período de medición correspondiente según la información de medición del retardo en el extremo de recepción leída, y el DCP que gestiona el TLP en sentido descendente adquiere un identificador del período de medición correspondiente según la información de medición del retardo en el extremo de recepción leído. Los dos identificadores del período de medición pertenecen a un mismo período de medición y son consistentes para el paquete de datos al cual se añade el indicador de medición del retardo.

Concretamente, si el TLP en sentido ascendente identifica el flujo de servicio de destino antes de 100 ms desde la hora de inicio de cada período de medición, el TLP en sentido ascendente añade un indicador de medición del retardo al primer paquete de datos del flujo de servicio, registra la información de la marca de tiempo t_1 en ese momento y adquiere un identificador del período de medición $T[N]$, como se muestra en la Fig. 2. Si el TLP en sentido ascendente no identifica el flujo de servicio de destino, no se añade un indicador de medición del retardo al paquete de datos dentro de este período de medición.

adquirir, mediante el TLP en sentido descendente, la hora de inicio de cada período de medición dentro del período de medición y, al identificar, dentro de cada período de medición, el paquete de datos al cual se añade el indicador de medición del retardo, adquirir el identificador del período de medición correspondiente al indicador de medición del retardo, de modo que, después de adquirir la hora de inicio y el identificador del período de medición, el DCP que gestiona el TLP en sentido descendente transmite la información sobre el identificador del período de medición al MCP.

Concretamente, con referencia a la Fig. 2, suponiendo que un período de medición es T , el TLP en sentido descendente registra, a partir de la hora de inicio del período de medición $N^{\text{ésimo}}$, la hora de inicio t_0 del período de medición. Si se identifica un paquete de datos con un indicador de medición del retardo dentro del período de medición, el TLP en sentido descendente registra la información de la marca de tiempo t_3 en ese momento, y genera un identificador del período de medición M y la información de medición del retardo en el extremo de recepción. Cuando el período de medición $N^{\text{ésimo}}$ finaliza, el DCP que gestiona el TLP en sentido descendente adquiere la información de medición del retardo en el extremo de recepción, el identificador del período de medición $T[N]$ y la hora de inicio t_0 , donde la información de medición del retardo en el extremo de recepción incluye: la información de la marca de tiempo t_3 , un identificador de flujo de servicio y un identificador de TLP. El DCP que gestiona el TLP en sentido descendente realiza el cálculo en la información de la marca de tiempo t_3 y la hora de inicio t_0 . Si $t_3 - t_0 < 2T/3$, la información de la marca de tiempo t_3 pertenece al período de medición $N^{\text{ésimo}}$; si $t_3 - t_0 \geq 2T/3$, la información de la marca de tiempo t_3 corresponde al período de medición $N+1^{\text{ésimo}}$. En este caso, el DCP que gestiona el TLP en sentido descendente aumenta el identificador del período $T[N]$ en 1 para obtener $T[N+1]$. De esta forma, en casos de paquetes de datos fuera de servicio debido a un error de sincronización temporal, después de recibir la información de medición del retardo en el extremo de recepción y el identificador del período de medición que se transmiten mediante el DCP que gestiona el TLP en sentido descendente, el MPC todavía es capaz de determinar, según el período de medición, que la información de la marca de tiempo en el extremo de transmisión y la información de la marca de tiempo en el extremo de recepción son información de la marca de tiempo correspondiente a un mismo paquete de datos, implementando así con exactitud y directamente una medición del retardo.

Así mismo, en el procedimiento para la medición de un retardo de red según esta realización, dentro de cada período de medición, un TLP identifica un paquete de datos de un flujo de servicio y añade un indicador de medición del retardo al paquete de datos dentro del período de medición. Opcionalmente, el TLP añade un indicador de medición del retardo solo a un paquete de datos.

Con el procedimiento para la medición de un retardo de red según esta realización de la presente invención, antes de añadir un indicador de medición del retardo a un paquete de datos de un flujo de servicio de destino, un TLP en sentido ascendente realiza la sincronización temporal con un DCP que gestiona el TLP en sentido ascendente mediante el NTP o un reloj IEEE 1588v2. Antes de identificar el paquete de datos al cual se añade el indicador de medición del retardo, un TLP en sentido descendente realiza la sincronización temporal con un DCP que gestiona el TLP en sentido descendente mediante el NTP o un reloj IEEE 1588v2, asegurando la sincronización temporal entre el TLP en sentido ascendente y el TLP en sentido descendente, asegurando así que dentro de un mismo período, un identificador del período de medición generado por el TLP en sentido ascendente sea consistente con un identificador del período de medición generado por el TLP en sentido descendente. De esta manera, un MCP determina, según el mismo identificador del período de medición, que la información de la marca de tiempo en el extremo de transmisión y la información de la marca de tiempo en el extremo de recepción son información de la marca de tiempo correspondiente a un mismo paquete de datos. Además, en casos de paquetes de datos fuera de servicio debido a un error de sincronización temporal, el TLP en sentido descendente adquiere la hora de inicio de cada período de medición dentro del período de medición, y adquiere un identificador del período de medición correspondiente al indicador de medición del retardo al identificar el paquete de datos al cual se añade el indicador de medición del retardo dentro de cada período de medición, de modo que después de que el DCP que gestiona el TLP en sentido descendente adquiera la hora de inicio y el identificador del período de medición, el DCP determina,

según la hora de inicio y la información de la marca de tiempo en el extremo de recepción, un identificador del período de medición correcto, y transmite el identificador del período de medición correcto al MCP; por lo tanto, el MCP determina con exactitud los detalles sobre un retardo.

5 En otro aspecto, basado en la realización 7 del procedimiento para la medición de un retardo de red según la presente invención, un procedimiento para la medición de un retardo de red según la realización 9 de la presente invención además incluye:

transmitir, mediante el TLP en sentido ascendente, un paquete de medición al TLP en sentido descendente, donde el paquete de medición incluye: la información de la marca de tiempo en el extremo de transmisión;

10 recibir, mediante un módulo de recepción del TLP en sentido descendente, el paquete de medición, generar la información de la marca de tiempo de llegada del paquete de medición, y transmitir el paquete de medición y la información de la marca de tiempo de llegada al DCP que gestiona el TLP en sentido descendente, para que el DCP determine si la información de la marca de tiempo de llegada y la información de la marca de tiempo en el extremo de recepción pertenecen a un intervalo de duración preestablecida, y, si la información de la marca de tiempo de llegada y la información de la marca de tiempo en el extremo de recepción pertenecen al intervalo de duración preestablecida, determina que la información de la marca de tiempo en el extremo de transmisión e información de la marca de tiempo en el extremo de recepción pertenecen al mismo período de medición, y transmite un resultado de la determinación a un MCP.

15 Concretamente, con referencia a la Fig. 3, el TLP en sentido ascendente realiza la medición del retardo en el flujo de servicio tomando el período de medición T como una unidad. Sin embargo, la sincronización temporal no se realiza para los períodos de medición del TLP en sentido ascendente y el TLP en sentido descendente mediante una herramienta de sincronización temporal. Para asegurar que la información de medición del retardo en el extremo de transmisión y la información de medición del retardo en el extremo de recepción pertenecen a un mismo período de medición, en esta realización, cuando el TLP en sentido ascendente genera la información de medición del retardo en el extremo de transmisión tomando un período de medición como una unidad, donde la información de medición del retardo en el extremo de transmisión incluye la información de la marca de tiempo, un identificador de flujo de servicio y un identificador de TLP, y, cuando el DCP que gestiona el TLP en sentido ascendente adquiere la información de medición del retardo en el extremo de transmisión, el TLP en sentido ascendente genera un paquete de medición, que incluye la información de la marca de tiempo en el extremo de transmisión t1, y transmite el paquete de medición al TLP en sentido descendente en el extremo de recepción; el TLP en sentido descendente genera la información de medición del retardo en el extremo de recepción dentro de un período de medición y recibe el paquete de medición; el DCP que gestiona el TLP en sentido descendente adquiere la información de medición del retardo en el extremo de recepción y el paquete de medición, y compara el paquete de medición con la información de medición del retardo en el extremo de recepción. Se han descrito procedimientos de comparación específicos y soluciones técnicas en la realización 4 del procedimiento para la medición de un retardo de la red, y no vuelven a describir en este párrafo.

Además, en el procedimiento para la medición de un retardo de red según esta realización, un TLP identifica un paquete de datos de un flujo de servicio, y añade un indicador de medición del retardo al paquete de datos dentro de un período de medición. Opcionalmente, dentro de cada período de medición, el TLP añade un indicador de medición del retardo solo a un paquete de datos.

40 Con el procedimiento para la medición de un retardo de red según esta realización de la presente invención, un TLP en sentido ascendente transmite un paquete de medición a un TLP en sentido descendente, donde el paquete de medición incluye la información de la marca de tiempo en el extremo de transmisión; el TLP en sentido descendente transmite el paquete de medición recibido a un DCP, de modo que el DCP determina si la información de la marca de tiempo en el extremo de transmisión y la información de la marca de tiempo en el extremo de recepción pertenecen a un intervalo de duración preestablecida; si la información de la marca de tiempo en el extremo de transmisión y la información de la marca de tiempo en el extremo de recepción pertenecen al intervalo de duración preestablecida, el DCP determina que la información de la marca de tiempo en el extremo de transmisión y la información de la marca de tiempo en el extremo de recepción pertenecen a un mismo período de medición y transmite el resultado de la determinación a un MCP, asegurando de este modo que la información de medición del retardo en el extremo de transmisión y la información de medición del retardo en el extremo de recepción pertenecen a un mismo período de medición, e implementando una medición directa y exacta del retardo de un flujo de servicio.

En otro aspecto adicional, basado en la realización 7 del procedimiento para la medición de un retardo de red según la presente invención, un procedimiento para la medición de un retardo de red según la realización 10 de la presente invención además incluye:

55 La información de medición del retardo en el extremo de transmisión además incluye: la información característica del flujo de servicio en el extremo de transmisión y un identificador para la reconstrucción de fragmentos en el extremo de transmisión; y la información de medición del retardo en el extremo de recepción además incluye: la información característica del flujo de servicio en el extremo de recepción y un identificador para la reconstrucción de fragmentos en el extremo de recepción;

de modo que el DCP que gestiona el TLP en sentido ascendente adquiere la información de medición del retardo en el extremo de transmisión y transmite la información de medición del retardo en el extremo de transmisión al MCP, y el DCP que gestiona el TLP en sentido descendente adquiere la información de medición del retardo en el extremo de recepción y transmite la información de medición del retardo en el extremo de recepción al MCP; por lo tanto, el MCP determina, según la información característica del flujo de servicio en el extremo de transmisión, el identificador para la reconstrucción de fragmentos en el extremo de transmisión, la información característica del flujo de servicio en el extremo de recepción y el identificador para la reconstrucción de fragmentos en el extremo de recepción, si la información de la marca de tiempo en el extremo de transmisión y la información de la marca de tiempo en el extremo de recepción es información de la marca de tiempo correspondiente a un mismo flujo de servicio.

Concretamente, con referencia a la Fig. 4, durante la medición del retardo de red, es crítico determinar que la información de la marca de tiempo en el extremo de transmisión y la información de la marca de tiempo en el extremo de recepción son adquiridas, respectivamente, por el TLP en sentido ascendente y el TLP en sentido descendente después de que se haya transmitido un indicador de medición del retardo a través de la red. En esta realización, en consecuencia, cuando un flujo de servicio es identificado por el TLP en sentido ascendente, el TLP en sentido ascendente añade un indicador de medición del retardo 1 a un paquete de datos A del flujo de servicio de destino. La información de medición del retardo en el extremo de transmisión generada por el TLP en sentido ascendente incluye la información de la marca de tiempo en el extremo de transmisión, un identificador de flujo de servicio, un identificador de TLP, la información característica del flujo de servicio en el extremo de transmisión y un identificador para la reconstrucción de fragmentos en el extremo de transmisión. El DCP que gestiona el TLP en sentido ascendente adquiere la información de medición del retardo en el extremo de transmisión y transmite la información de medición del retardo en el extremo de transmisión al MCP. Además, debido a que no se añade una marca de tiempo a un paquete de datos basado en un período en esta realización, el TLP según esta realización puede añadir indicadores de medición del retardo densamente a un paquete de datos de un flujo de servicio. Cuando el TLP en sentido descendente identifica el paquete de datos A con el indicador de medición del retardo, el TLP en sentido descendente genera la información de medición del retardo en el extremo de recepción, que incluye la información de la marca de tiempo en el extremo de recepción, un identificador de flujo de servicio, un identificador de TLP, la información característica del flujo de servicio en el extremo de recepción, y un identificador para la reconstrucción de fragmentos en el extremo de recepción, y el DCP que gestiona el TLP en sentido descendente adquiere la información de medición del retardo en el extremo de recepción, y transmite la información de medición del retardo en el extremo de recepción al MCP. El MCP puede determinar, según la información característica del flujo de servicio en el extremo de transmisión, el identificador para la reconstrucción de fragmentos en el extremo de transmisión, la información característica del flujo de servicio en el extremo de recepción y el identificador para la reconstrucción de fragmentos en el extremo de recepción, que la información de la marca de tiempo en el extremo de transmisión y la información de la marca de tiempo en el extremo de recepción son adquiridas respectivamente por el extremo de transmisión y el extremo de recepción de la red después de que se transmite un mismo paquete de datos del flujo de servicio al cual se ha añadido un indicador de medición del retardo, hay un retardo del paquete de datos que va del extremo de tránsito al extremo de recepción. De esta forma, el MCP realiza la medición del retardo según la información de medición del retardo en el extremo de transmisión y la información de medición del retardo en el extremo de recepción coincidente. La información característica del flujo de servicio y el identificador para la reconstrucción de fragmentos se han descrito en la realización 5 del procedimiento para la medición de un retardo de red y no se vuelven a describir en este párrafo.

Con el procedimiento para la medición de un retardo de red según esta realización de la presente invención, después de identificar y realizar la medición del retardo en un paquete de datos de un flujo de servicio de destino, un TLP en sentido ascendente registra la información característica del flujo de servicio en el extremo de transmisión y un identificador para la reconstrucción de fragmentos en el extremo de transmisión, y el TLP en sentido ascendente genera la información de medición del retardo en el extremo de transmisión; la información de medición del retardo en el extremo de transmisión según esta realización de la presente invención no solo incluye la información de la marca de tiempo en el extremo de transmisión, un identificador de flujo de servicio y un identificador de TLP, sino que también incluye la información característica del flujo de servicio en el extremo de transmisión y el identificador para la reconstrucción de fragmentos en el extremo de transmisión, de modo que un DCP que gestiona el TLP en sentido ascendente adquiere la información de medición del retardo en el extremo de transmisión y transmite la información de medición del retardo en el extremo de transmisión a un MCP; y un TLP en sentido descendente realiza operaciones similares, de modo que un DCP que gestiona el TLP en sentido descendente adquiere la información de medición del retardo en el extremo de recepción y transmite la información de medición del retardo en el extremo de recepción al MCP; por lo tanto, el MCP implementa la coincidencia entre la información de medición del retardo en el extremo de transmisión y la información de medición del retardo en el extremo de recepción según la información característica del flujo de servicio en el extremo de transmisión, el identificador para la reconstrucción de fragmentos en el extremo de transmisión, la información característica del flujo de servicio en el extremo de recepción, y el identificador para la reconstrucción de fragmentos en el extremo de recepción. De esta forma, se garantiza la exactitud de la medición directa del retardo.

El siguiente párrafo describe en detalle el procedimiento realizado por el MCP en el procedimiento para la medición de un retardo de red según la presente invención.

La Fig. 6 es un diagrama de flujo de la realización 11 de un procedimiento para la medición de un retardo de red según la presente invención. Como se ilustra en la Fig. 6, el procedimiento según esta realización puede incluir las etapas siguientes:

5 E300. Recibir la información de medición del retardo en el extremo de transmisión transmitida por un DCP, correspondiente a un TLP en sentido ascendente, y la información de medición del retardo en el extremo de recepción transmitida por un DCP, correspondiente a un TLP en sentido descendente.

10 Concretamente, la información de medición del retardo en el extremo de transmisión incluye: la información de la marca de tiempo en el extremo de transmisión, un identificador de flujo de servicio y un identificador de TLP, y la información de medición del retardo en el extremo de recepción incluye: la información de la marca de tiempo en el extremo de recepción, un identificador de flujo de servicio y un identificador de TLP.

E302. Determinar los detalles sobre un solo retardo de red según la información de medición del retardo en el extremo de transmisión y la información de medición del retardo en el extremo de recepción.

15 Concretamente, un MCP realiza, según la información de medición del retardo en el extremo de transmisión y la información de medición del retardo en el extremo de recepción, el cálculo del retardo en la información de la marca de tiempo en el extremo de transmisión y la información de la marca de tiempo en el extremo de recepción pertenecientes a un mismo paquete de datos de un mismo flujo de servicio. Además, en el procedimiento para la medición de un retardo de red según esta realización de la presente invención, el MCP puede desplegarse en cualquier nodo de elemento de red en una red completa. Opcionalmente, el MCP puede desplegarse en un nodo de elemento de red con funciones potentes. Además, el MCP, los DCP y los TLP están conectados en función de una gestión de redes.

20 Con el procedimiento para la medición de un retardo de red según esta realización de la presente invención, un MCP recibe la información de medición del retardo en el extremo de transmisión transmitida por un DCP correspondiente a un TLP en sentido ascendente, y la información de medición del retardo en el extremo de recepción transmitida por un DCP correspondiente a un TLP en sentido descendente, y el MCP determina los detalles sobre un solo retardo de red según la información de medición del retardo en el extremo de transmisión y la información de medición del retardo en el extremo de recepción, implementando así una medición directa y exacta del retardo de un flujo de servicio.

25 En un aspecto, basado en la realización 11 del procedimiento para la medición de un retardo de red según la presente invención, un procedimiento para la medición de un retardo de red según la realización 12 de la presente invención además incluye:

30 recibir, mediante un MCP, un identificador del período de medición transmitido mediante el DCP que gestiona el TLP en sentido ascendente, recibir, mediante el MCP, un identificador del período de medición transmitido mediante el DCP que gestiona el TLP en sentido descendente, determinar, mediante el MCP según el identificador del período de medición transmitido mediante el DCP que gestiona el TLP en sentido ascendente, y el identificador del período de medición transmitido mediante el DCP que gestiona el TLP en sentido descendente, si la información de medición del retardo en el extremo de transmisión y la información de medición del retardo en el extremo de recepción pertenecen a un mismo período de medición, y si la información de medición del retardo en el extremo de transmisión y la información de medición del retardo en el extremo de recepción pertenecen a un mismo período de medición, determinar, mediante el MCP, los detalles sobre un solo retardo de red según la información de medición del retardo en el extremo de transmisión y la información de medición del retardo en el extremo de recepción.

40 Concretamente, cuando se realiza una medición del retardo en un flujo de servicio de destino, opcionalmente el MCP mantiene una tabla de resumen de datos de medición para el flujo de servicio de destino. La Tabla 1 es una tabla de resumen de datos de medición para el flujo de servicio de destino según esta realización. Con referencia a la Tabla 1, a continuación se describe cómo determinar los detalles sobre un retardo de red según esta realización.

45

Tabla 1 Tabla de resumen de datos de medición para el flujo de servicio de destino

Paquete de datos	Identificador de flujo de servicio	Tipo de datos	Los TLP (n TLP) del lado izquierdo			Los TLP (m TLP) del lado derecho			Indicador de llegada de datos
			TLP (1)	...	TLP (n)	TLP (1)	...	TLP (m)	
N	Identificador de flujo de servicio hacia delante	Marca de tiempo	Información de la marca de tiempo en el extremo de transmisión	Inválido	Inválido	Inválido	...	Información de la marca de tiempo en el extremo de recepción	Llegan todos
	Identificador de flujo de servicio hacia atrás	Marca de tiempo	Información de la marca de tiempo en el extremo de recepción	Inválido	Inválido	Información de la marca de tiempo en el extremo de transmisión	Inválido	Inválido	Llegan todos
N - 1	Identificador de flujo de servicio hacia delante	Marca de tiempo	Información de la marca de tiempo en el extremo de transmisión	Inválido	Inválido	No llega	No llega	No llega	Llega en sentido ascendente
	Identificador de flujo de servicio hacia atrás	Marca de tiempo	Información de la marca de tiempo en el extremo de recepción	Inválido	Inválido	Inválido	Inválido	Inválido	Llega en sentido descendente
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

Con respecto a la Tabla 1, la tabla de resumen de datos de medición para el flujo de servicio de destino, debe observarse que, en la Tabla 1, los conceptos de "TLP del lado izquierdo" y "TLP del lado derecho" se definen utilizando la red como un límite. Un lado de la red se define como el lado izquierdo, y los TLP desplegados en los puertos del lado izquierdo son los TLP del lado izquierdo; y los TLP del lado derecho se definen de acuerdo con ello. Durante el procedimiento de medición de un retardo de red según esta realización de la presente invención, es posible que existan dos flujos de servicio de destino que están en direcciones opuestas simultáneamente. En este caso, el MCP puede definir uno de los flujos de servicio de destino como un flujo de servicio directo, y definir el otro flujo de servicio de destino como un flujo de servicio hacia atrás según las direcciones IP de origen o sus prefijos de direcciones IP, y direcciones IP de destino o sus prefijos de direcciones IP en quintuplos de los dos flujos de servicio de destino. Por ejemplo, un intervalo de una red cubre todos los dispositivos y subredes incluido un dispositivo de puerto del lado izquierdo hasta un dispositivo de puerto del lado derecho. Suponiendo que un flujo de servicio de destino A entra en la red desde los TLP en el dispositivo de puerto del lado izquierdo y sale de la red desde los TLP en el dispositivo de puerto del lado derecho, y un flujo de servicio de destino B entra en la red desde los TLP en el dispositivo de puerto el lado derecho y sale de la red desde los TLP en el dispositivo de puerto del lado izquierdo. Con respecto al flujo de servicio de destino A, el dispositivo de puerto del lado izquierdo es un dispositivo en el extremo de transmisión, y los TLP del lado izquierdo son extremos de transmisión en sentido ascendente; con respecto al flujo de servicio de destino B, el dispositivo de puerto del lado izquierdo es un dispositivo en el extremo de recepción, y los TLP del lado izquierdo son extremos de recepción en sentido descendente. Por lo tanto, durante la medición del retardo para dos flujos de servicio de destino que están en direcciones opuestas basadas en un mismo TLP, en la Tabla 1, la tabla de resumen de datos de medición para el flujo de servicio de destino, que mantiene el MCP, dentro de cada período, el MCP mantiene una entrada de datos para el flujo de servicio hacia delante y una entrada de datos para el flujo de servicio hacia atrás, implementando así la función de realizar simultáneamente la medición del retardo en dos flujos de servicio que están en direcciones opuestas.

El DCP lee la información de medición del retardo de los TLP y transmite la información de medición del retardo al MCP. En primer lugar, el MCP puede encontrar, según el identificador de flujo de servicio u, opcionalmente mediante un ID de flujo de servicio de destino como el identificador de flujo de servicio, una tabla de resumen de datos de medición correspondiente para el flujo de servicio de destino; y, a continuación, el MCP llena los datos en la tabla de resumen de datos de medición correspondiente para el flujo de servicio de destino según el identificador de flujo de servicio, el identificador del período de medición y el identificador de TLP. En esta realización, en la Tabla 1, el identificador del período de medición puede determinar de forma única que la información de medición del retardo en el extremo de transmisión y la información de medición del retardo en el extremo de recepción pertenecen a un mismo paquete de datos, es decir, con respecto a las entradas del paquete de datos en la Tabla 1, un identificador del período de medición se corresponde con un paquete de datos.

Con respecto al procedimiento de recibir la información de medición del retardo y mantener la Tabla 1 por el MCP, se debe tener en cuenta que, debido a que la medición del retardo se dirige a paquetes de datos, durante un procedimiento de transmisión de un paquete de datos, solo hay una parte de información de la marca de tiempo en el extremo de transmisión generada por un TLP en sentido ascendente y una parte de la información de la marca de tiempo en el extremo de recepción generada por un TLP en sentido descendente. Por lo tanto, en referencia a la Tabla 1, cuando el MCP recibe una parte de la información de medición del retardo y actualiza la información de medición del retardo en las entradas de datos de un TLP de los TLP del lado izquierdo, las otras entradas de datos de TLP de los TLP del lado izquierdo del paquete de datos se establecen como inválidas por el MCP; y con respecto a los TLP del lado derecho, el MCP realiza operaciones similares.

Con referencia a la Tabla 1, suponiendo que un flujo de servicio es un flujo de servicio directo, cada entrada de datos de un paquete de datos del flujo de servicio directo se corresponde con un indicador de llegada de datos en la tabla de resumen de datos de medición para el flujo de servicio de destino. Cuando no llega la información de medición del retardo de los TLP del lado izquierdo y los TLP del lado derecho de un paquete de datos correspondiente a cada identificador del período de medición, el MCP establece el indicador de llegada de datos dentro del período de medición como "No llega". Por ejemplo, en la Tabla 1, en las entradas de datos correspondientes al flujo de servicio directo con el identificador del período de medición N - 1, entre los TLP del lado izquierdo, el MCP recibe la información de medición del retardo en el extremo de transmisión obtenida mediante el primer TLP por medición y transmitida por el DCP que gestiona el TLP en sentido ascendente, pero la información de medición del retardo en los TLP del lado derecho no llega. En este caso, el MCP establece el indicador de llegada de una entrada de datos correspondiente como "Llega en sentido ascendente". Después de que el MCP recibe información de medición del retardo en el extremo de recepción transmitida por el DCP que gestiona el TLP en sentido descendente, el MCP actualiza la Tabla 1 y llena la información de la marca de tiempo en el extremo de recepción transmitida en la información de medición del retardo en el extremo de recepción a una entrada de datos TLP correspondiente, y establece un indicador de llegada de una entrada de datos correspondiente como "Llegan todos".

Después de que el MCP detecta que en un identificador del período de medición, un indicador de llegada de datos de una entrada de datos correspondiente a un identificador de flujo de servicio hacia delante, o un identificador de flujo de servicio hacia atrás se establece en "Llegan todos", el MCP realiza el cálculo del retardo según la información de la marca de tiempo en el extremo de transmisión correspondiente y la información de la marca de tiempo en el extremo de recepción correspondiente. Una fórmula específica es de la siguiente manera:

$$\text{Retardo} = \text{información de la marca de tiempo en el extremo de recepción} - \text{información de la marca de tiempo en el extremo de transmisión}$$

Es decir, una diferencia entre un punto de tiempo cuando un TLP en sentido ascendente añade un indicador de medición del retardo a un paquete de datos y un punto de tiempo cuando el paquete de datos es identificado por un TLP en sentido descendente.

Con referencia a la Tabla 1, con respecto a un identificador del período de medición, la medición del retardo bidireccional se puede realizar en un flujo de servicio hacia delante y un flujo de servicio hacia atrás simultáneamente. En este caso, el MCP realiza un cálculo experimental según la información de la marca de tiempo en el extremo de transmisión y la información de la marca de tiempo en el extremo de recepción correspondiente al flujo de servicio hacia delante, y la información de la marca de tiempo en el extremo de transmisión y la información de la marca de tiempo en el extremo de recepción correspondiente al flujo de servicio hacia atrás. Una fórmula específica es la siguiente:

$$\text{Retardo} = (\text{Información de la marca de tiempo en el extremo de recepción correspondiente al flujo de servicio hacia atrás} - \text{Información de la marca de tiempo en el extremo de transmisión correspondiente al flujo de servicio hacia delante}) - (\text{Información de la marca de tiempo en el extremo de transmisión correspondiente al flujo de servicio hacia atrás} - \text{Información de la marca de tiempo en el extremo de recepción correspondiente al flujo de servicio hacia delante})$$

La Fig. 7 es un diagrama esquemático de la medición del retardo bidireccional en la realización 12 de un procedimiento para la medición de un retardo de red según la presente invención. Con referencia a la Fig. 7, los principios y procedimientos anteriores para calcular un retardo bidireccional se describen adicionalmente.

Como se ilustra en la Fig. 7, suponiendo que el flujo de servicio en la parte superior en la Fig. 7 es un flujo de servicio directo, el TLP del lado izquierdo de la red añade un indicador de medición del retardo 1 a un paquete de datos, y registra el tiempo t_1 . Por lo tanto, la información de la marca de tiempo en el extremo de transmisión correspondiente al flujo de servicio hacia delante es t_1 . Al identificar el paquete de datos con el indicador de medición del retardo 1, el TLP del lado derecho registra el tiempo t_2 , es decir, la información de la marca de tiempo en el extremo de recepción correspondiente al flujo de servicio directo es t_2 . El TLP del lado izquierdo y el TLP del lado derecho respectivamente generan información de medición del retardo en el extremo de recepción y de recepción, y un DCP que gestiona el TLP del lado izquierdo (el TLP del lado izquierdo es un TLP en sentido ascendente para el flujo de servicio directo) y un DCP que gestiona el TLP del lado derecho, respectivamente, leen la información de medición del retardo en el extremo de transmisión y la información de medición del retardo en el extremo de recepción, y transmiten la información de medición del retardo en el extremo de transmisión y la medición del retardo en el extremo de recepción información al MCP. Del mismo modo, con respecto a un flujo de servicio hacia atrás, el MCP recibe la información de la marca de tiempo en el extremo de transmisión t_3 y la información de la marca de tiempo en el extremo de recepción t_4 . El MCP calcula un retardo de un paquete de datos del flujo de servicio hacia delante como $t_2 - t_1$, y calcula un retardo de un paquete de datos del flujo de servicio hacia atrás como $t_4 - t_3$. En este caso, un retardo bidireccional es $(t_2 - t_1) + (t_4 - t_3)$, es decir, $(t_4 - t_1) - (t_3 - t_2)$.

Con el procedimiento para la medición de un retardo de red según esta realización, en primer lugar, un MCP realiza la sincronización temporal con los DCP mediante una herramienta de sincronización temporal externa; a continuación, el MCP recibe la información de medición del retardo transmitida por los DCP correspondientes a un TLP en sentido ascendente y un TLP en sentido descendente, donde la información de medición del retardo incluye la información de medición del retardo en el extremo de transmisión y la información de medición del retardo en el extremo de recepción; el MCP registra y mantiene una tabla de resumen de datos de medición para un flujo de servicio de destino, la información de medición del retardo en el extremo de transmisión del TLP en sentido ascendente y la información de medición del retardo en el extremo de recepción del TLP en sentido descendente; y el MCP realiza, según la tabla de resumen de datos de medición para el flujo de servicio de destino tomando cada período de medición como una unidad, el cálculo del retardo para la información de medición del retardo en el extremo de transmisión y la información de medición en el extremo de recepción, determinando así de manera directa y exacta los detalles sobre el retardo de un flujo de servicio en la red.

En otro aspecto, basado en la realización 11 del procedimiento para la medición de un retardo de red según la presente invención, un procedimiento para la medición de un retardo de red según la realización 13 de la presente invención además incluye:

recibir, mediante un MCP, la información de medición del retardo en el extremo de transmisión transmitida por el DCP correspondiente al TLP en sentido ascendente, recibir, mediante el MCP, la información de medición del retardo en el extremo de recepción que se determina como perteneciente a un mismo período de medición que la información de medición del retardo en el extremo de transmisión y se transmite mediante el DCP correspondiente al TLP en sentido descendente, y determinar, mediante el MCP, los detalles sobre un solo retardo de red según la información de medición del retardo en el extremo de transmisión y la información de medición del retardo en el extremo de recepción.

Concretamente, con respecto a una red en la que no se emplea una herramienta de sincronización temporal externa, para asegurar que la información de medición del retardo en el extremo de transmisión y la información de medición del retardo en el extremo de recepción pertenecen a un mismo período de medición, necesita asegurar que la información de medición del retardo en el extremo de transmisión y la información de medición del retardo en el extremo de recepción pertenecen a un mismo paquete de datos. Con los procedimientos según las realizaciones 4 y 9 del procedimiento para la medición de un retardo de red según la presente invención, un TLP en sentido ascendente, un TLP en sentido descendente, y un DCP que gestiona el TLP en sentido descendente realizan la coincidencia entre la información de medición del retardo en el extremo de transmisión y la información de medición del retardo en el extremo de recepción, y el DCP transmite la información de medición del retardo en el extremo de transmisión y la información de medición del retardo en el extremo de recepción que son consistentes con un MCP. El MCP según esta realización también mantiene la Tabla 1. Según la información de medición del retardo en el extremo de transmisión y la información de medición del retardo en el extremo de recepción que son consistentes, en referencia a la Fig. 1, el MCP actualiza la información de medición del retardo en el extremo de transmisión y la información de medición del retardo en el extremo de recepción en las entradas de datos de un paquete de datos correspondiente en la Tabla 1. Debe observarse que, en la Tabla 1 mantenida por el MCP en esta realización, el DCP puede transmitir la información de medición del retardo en el extremo de transmisión y la información de medición del retardo en el extremo de recepción que son consistentes con el MCP, el MCP puede actualizar la información de medición del retardo en el extremo de transmisión y la información de medición del retardo en el extremo de recepción en las entradas de datos del paquete de datos correspondiente, y el MCP determina los detalles sobre un retardo. El DCP también puede determinar la información acerca de un retardo según la información de medición del retardo en el extremo de transmisión y la información de medición del retardo en el

extremo de recepción que son consistentes, y, a continuación, transmite los detalles determinados sobre un retardo al MCP. En este caso, el MCP recibe directamente los detalles sobre un retardo.

Las entradas de datos correspondientes a un paquete de datos se determinan según la información de medición del retardo en el extremo de transmisión y la información de medición del retardo en el extremo de recepción que son consistentes, y, a continuación, el MCP realiza el cálculo del retardo. Los procedimientos y fórmulas de cálculo específicos se han descrito en detalle en la realización 12 del procedimiento para la medición de un retardo de red según la presente invención y no se vuelven a describir en este párrafo.

Con el procedimiento para la medición de un retardo de red según esta realización, un MCP recibe información de medición del retardo en el extremo de transmisión transmitida por un DCP correspondiente a un TLP en sentido ascendente, el MCP recibe la información de medición del retardo en el extremo de recepción que se determina como perteneciente a un mismo período de medición como la información de medición del retardo en el extremo de transmisión y es transmitida por un DCP correspondiente a un TLP en sentido descendente, y el MCP mide los detalles sobre un solo retardo de red según la información de medición del retardo en el extremo de transmisión y la información de medición del retardo en el extremo de recepción, asegurando que el MCP mide con exactitud y directamente los detalles sobre un retardo del flujo de red sin una herramienta de sincronización temporal.

En otro aspecto más, basado en la realización 11 del procedimiento para la medición de un retardo de red según la presente invención, un procedimiento para la medición de un retardo de red según la realización 14 de la presente invención además incluye:

recibir, mediante un MCP, la información de medición del retardo en el extremo de transmisión transmitida por el DCP correspondiente al TLP en sentido ascendente, donde la información de medición del retardo en el extremo de transmisión incluye: la información de la marca de tiempo, el identificador de flujo de servicio, el identificador de TLP, la información característica del flujo de servicio en el extremo de transmisión, y un identificador para la reconstrucción de fragmentos en el extremo de transmisión;

recibir, mediante el MCP, la información de medición del retardo en el extremo de recepción transmitida por el DCP correspondiente al TLP en sentido descendente, donde la información de medición del retardo en el extremo de recepción incluye: la información de la marca de tiempo, el identificador de flujo de servicio, el identificador de TLP, la información característica del flujo de servicio en el extremo de recepción, y un identificador para la reconstrucción de fragmentos en el extremo de recepción; y

determinar, mediante el MCP según la información característica del flujo de servicio en el extremo de transmisión, el identificador para la reconstrucción de fragmentos en el extremo de transmisión, la información característica del flujo de servicio en el extremo de recepción y el identificador para la reconstrucción de fragmentos en el extremo de recepción, si la información de la marca de tiempo en el extremo de transmisión y la información de la marca de tiempo en el extremo de recepción es información de la marca de tiempo correspondiente a un mismo flujo de servicio; y si la información de la marca de tiempo en el extremo de transmisión y la información de la marca de tiempo en el extremo de recepción son información de la marca de tiempo correspondiente a un mismo flujo de servicio, determinar, mediante el MCP, los detalles sobre un solo retardo de red según la información de medición del retardo en el extremo de transmisión y la información de medición del retardo en el extremo de recepción.

Concretamente, en cooperación con los procedimientos según las realizaciones 5 y 10 del procedimiento para la medición de un retardo de red según la presente invención, el MCP en esta realización de la presente invención puede determinar, según la información característica del flujo de servicio en el extremo de transmisión, el identificador para la reconstrucción de fragmentos en el extremo de transmisión, la información característica del flujo de servicio en el extremo de transmisión y el identificador para la reconstrucción de fragmentos en el extremo de recepción, si la información de la marca de tiempo en el extremo de transmisión y la información de la marca de tiempo en el extremo de recepción es información de la marca de tiempo perteneciente a un mismo paquete de datos. Si la información de la marca de tiempo en el extremo de transmisión y la información de la marca de tiempo en el extremo de recepción es información de la marca de tiempo correspondiente a un mismo paquete de datos, el MCP actualiza la información de la marca de tiempo en el extremo de transmisión y la información de la marca de tiempo en el extremo de recepción en las entradas de datos de un paquete de datos correspondiente en la Tabla 1; si la información de la marca de tiempo en el extremo de transmisión y la información de la marca de tiempo en el extremo de recepción no son información de la marca de tiempo perteneciente a un mismo paquete de datos, el MCP actualiza la información de la marca de tiempo en el extremo de transmisión y la información de la marca de tiempo en el extremo de recepción en las entradas de datos de los paquetes de datos respectivos. Con referencia a la Tabla 1, el procedimiento de funcionamiento del MCP se describe en detalle. Después de que el MCP recibe la información de medición del retardo en el extremo de transmisión, debido a que, con respecto a un flujo de servicio, la información característica del flujo de servicio es única, el MCP determina, según la información característica del flujo de servicio en el extremo de transmisión, esto es, un quintuple: una dirección IP de origen, una dirección IP de destino, un tipo de protocolo, un número de puerto de protocolo de origen y un número de puerto de protocolo de destino, a cuyo flujo de servicio pertenece la información de medición del retardo en el extremo de transmisión. Después de determinar que la información de medición del retardo en el extremo de transmisión pertenece a un flujo de servicio de destino, el MCP encuentra una tabla de resumen de datos de medición para el flujo de servicio de

destino correspondiente al flujo de servicio. Además, debido a que un identificador para la reconstrucción de fragmentos en el extremo de transmisión también es único para un paquete de datos, el MCP determina, según el identificador para la reconstrucción de fragmentos en el extremo de transmisión, que la información de medición del retardo en el extremo de transmisión pertenece a un paquete de datos específico del objetivo flujo de servicio, por ejemplo, el paquete de datos $N^{\text{ésimo}}$, y, por lo tanto, el MCP actualiza la información de la marca de tiempo en el extremo de transmisión transportada en la información de medición del retardo en el extremo de transmisión en las entradas de datos de un paquete de datos $N^{\text{ésimo}}$ correspondiente. Con respecto a la información de medición del retardo en el extremo de recepción, el MCP también realiza operaciones similares para identificar la información de medición del retardo en el extremo de recepción y actualiza la información de medición del retardo en el extremo de recepción identificada en las entradas del paquete de datos correspondiente; y, a continuación, el MCP realiza los cálculos del retardo correspondientes. Los procedimientos y fórmulas de cálculo específicos se han descrito en detalle en la realización 12 del procedimiento para la medición de un retardo de red según la presente invención y no se vuelven a describir en este párrafo.

Con el procedimiento para la medición de un retardo de red según esta realización, un MCP recibe la información de medición del retardo en el extremo de transmisión transmitida por un DCP correspondiente a un TLP en sentido ascendente, donde la información de medición del retardo en el extremo de transmisión incluye la información de la marca de tiempo, un identificador de flujo de servicio, un identificador de TLP, la información característica del flujo de servicio en el extremo de transmisión y un identificador para la reconstrucción de fragmentos en el extremo de transmisión; el MCP recibe la información de medición del retardo en el extremo de recepción transmitida por un DCP correspondiente a un TLP en sentido descendente, donde la información de medición del retardo en el extremo de recepción incluye la información de la marca de tiempo, un identificador de flujo de servicio, un identificador de TLP, la información característica del flujo de servicio en el extremo de recepción y un identificador para la reconstrucción de fragmentos en el extremo de recepción; y el MCP realiza la identificación y coincidencia según la información característica del flujo de servicio en el extremo de transmisión, el identificador para la reconstrucción de fragmentos en el extremo de transmisión, la información característica del flujo de servicio en el extremo de recepción y el identificador para la reconstrucción de fragmentos en el extremo de recepción, asegurando así que la información de medición del retardo en el extremo de transmisión y la información de medición del retardo en el extremo de recepción pertenecen a un mismo paquete de datos; y el MCP realiza el cálculo del retardo para la información de medición del retardo en el extremo de transmisión coincidente y la información de medición del retardo en el extremo de recepción, implementando así una medición directa y exacta del retardo de un flujo de servicio.

La Fig. 8 es un diagrama estructural esquemático de la realización 1 de un DCP según la presente invención. Como se ilustra en la Fig. 8, el DCP incluye: un módulo de adquisición 10 y un módulo de transmisión 12.

El módulo de adquisición 10 está configurado para adquirir la información de medición del retardo obtenida al medir un flujo de servicio mediante, al menos, un TLP, donde la información de medición del retardo incluye: la información de la marca de tiempo, un identificador de flujo de servicio y un identificador de TLP.

El módulo de transmisión 12 está configurado para transmitir la información de medición del retardo a un punto de control de medición MCP, de modo que el MCP determina los detalles sobre un retardo de red según la información de la marca de tiempo, el identificador de flujo de servicio y el identificador de TLP.

Concretamente, los DCP se despliegan en un dispositivo en el extremo de transmisión y en un dispositivo en el extremo de recepción. Los principios de funcionamiento y las soluciones técnicas de los DCP se han descrito en detalle en la realización 1 del procedimiento para la medición de un retardo de red según la presente invención y no se vuelven a describir en este párrafo.

El DCP según esta realización se puede usar para realizar la solución técnica en la realización ilustrada en la Fig. 1. Los principios de implementación y los efectos técnicos son similares y no se vuelven a describir en este párrafo.

Con respecto al DCP según esta realización, cuando el DCP es un DCP que gestiona un TLP en sentido ascendente, el módulo de adquisición 10 está configurado concretamente para adquirir la información de medición del retardo en el extremo de transmisión obtenida al medir un flujo de servicio transmitido mediante, al menos, un TLP en sentido ascendente; y el módulo de transmisión 12 está configurado concretamente para transmitir la información de medición del retardo en el extremo de transmisión al MCP, donde la información de medición del retardo en el extremo de transmisión incluye: la información de la marca de tiempo en el extremo de transmisión, un identificador de flujo de servicio y un identificador de TLP. Los principios y procedimientos específicos se han descrito en detalle en la realización 2 del procedimiento para la medición de un retardo de red según la presente invención y no se vuelven a describir en este párrafo.

De forma alternativa, cuando el DCP es un DCP que gestiona un TLP en sentido descendente, el módulo de adquisición 10 está configurado concretamente para adquirir la información de medición del retardo en el extremo de recepción obtenida al medir un flujo de servicio recibido mediante, al menos, un TLP en sentido descendente, y el módulo de transmisión 12 está configurado concretamente para transmitir la información de medición del retardo en el extremo de recepción al MCP, donde la información de medición del retardo en el extremo de transmisión incluye:

la información de la marca de tiempo en el extremo de recepción, un identificador de flujo de servicio y un identificador de TLP. Los principios y procedimientos específicos se han descrito en detalle en la realización 2 del procedimiento para la medición de un retardo de red según la presente invención y no se vuelven a describir en este párrafo.

- 5 En un aspecto, basado en la Fig. 8, la Fig. 9 es un diagrama estructural esquemático de la realización 2 de un DCP según la presente invención. Como se ilustra en la Fig. 9, un módulo de adquisición 20 en el DCP según la realización 2 de la presente invención incluye: una primera unidad de adquisición 200 y una unidad de adquisición del identificador de período 202.

- 10 La primera unidad de adquisición 200 está configurada para adquirir la información de medición del retardo en el extremo de transmisión obtenida al medir el flujo de servicio transmitido por, al menos, un TLP en sentido ascendente, o adquirir la información de medición del retardo en el extremo de recepción obtenida al medir el flujo de servicio recibido por, al menos, un TLP en sentido descendente.

- 15 La unidad de adquisición del identificador de período 202 está configurada para: cuando finaliza un período de medición, la unidad de adquisición del identificador de período 202 adquiere un identificador del período de medición, y transmite el identificador del período de medición al MCP; o cuando comienza un período de medición del DCP que gestiona el TLP en sentido descendente, la unidad de adquisición del identificador de período 202 puede adquirir un punto de tiempo límite de cada período de medición mediante el NTP o un reloj IEEE 1588v2, es decir, adquirir la hora de inicio del período de medición; donde si una diferencia entre la hora de inicio y la información de la marca de tiempo es menor o igual que una duración preestablecida, la información de medición del
20 retardo en el extremo de recepción pertenece a la información de medición correspondiente al identificador del período de medición; y si la diferencia entre la hora de inicio y la información de la marca de tiempo es mayor que la duración preestablecida, el identificador del período de medición se incrementa en 1, la información de la marca de tiempo pertenece a un período de medición siguiente y se adquiere un identificador del período de medición del DCP que gestiona el TLP en sentido descendente dentro del período de medición. Opcionalmente, la duración preestablecida es 2/3 de la duración del período de medición. Los procedimientos y principios de funcionamiento específicos se han descrito en detalle en la realización 3 del procedimiento para la medición de un retardo de red según la presente invención y la Fig. 2 y no se vuelven a describir en este párrafo.

- 30 Opcionalmente, un DCP correspondiente puede leer directamente la información de medición del retardo en el extremo de transmisión y la información de medición del retardo en el extremo de recepción generada por el TLP en sentido ascendente y el TLP en sentido descendente respectivamente, y la unidad de adquisición del identificador de período 202 del DCP adquiere dos identificadores del período de medición según la información de medición del retardo en el extremo de transmisión y la información de medición del retardo en el extremo de recepción, respectivamente. Además, para un paquete de datos al cual se añade un indicador de medición del retardo dentro de un período de medición, los dos identificadores del período de medición, adquiridos mediante el DCP que
35 gestiona el TLP en sentido ascendente y el DCP que gestiona el TLP en sentido descendente, son consistentes.

Como se ilustra en la Fig. 9, un módulo de transmisión 22 en el DCP según la realización 2 de la presente invención incluye una primera unidad de transmisión 220 y una segunda unidad de transmisión 222.

- 40 La primera unidad de transmisión 220 está configurada para transmitir la información de medición del retardo en el extremo de transmisión al MCP, o transmitir la información de medición del retardo en el extremo de recepción al MCP.

- 45 La segunda unidad de transmisión 222 está configurada para: cuando finaliza el período de medición, transmitir el identificador del período de medición adquirido por una unidad de adquisición del identificador de período 202 del DCP que gestiona el TLP en sentido ascendente al MCP, o transmitir el identificador del período de medición adquirido por una unidad de adquisición del identificador de período 202 del DCP que gestiona el TLP en sentido descendente al MCP.

Opcionalmente, el DCP según la realización 2 de la presente invención además incluye: un módulo de sincronización temporal 24.

- 50 El módulo de sincronización temporal 24 está configurado para: antes de que el módulo de adquisición 20 adquiera la información de medición del retardo obtenida mediante, al menos, un TLP al medir un flujo de servicio, realizar la sincronización temporal con el TLP mediante el NTP o un reloj IEEE 1588v2, y realizar la sincronización temporal entre el DCP que gestiona el TLP en sentido ascendente y el DCP que gestiona el TLP en sentido descendente mediante el NTP o un reloj IEEE 1588v2. El reloj NTP o un reloj IEEE 1588v2, y los procedimientos y principios de sincronización temporal se han descrito en detalle en la realización 3 del procedimiento para la medición de un retardo de red según la presente invención y no se vuelven a describir en este párrafo.

- 55 El DCP según esta realización se puede usar para realizar la solución técnica en la realización 3 del procedimiento para la medición de un retardo de red según la presente invención. Los principios de implementación y los efectos técnicos son similares y no se vuelven a describir en este párrafo.

En otro aspecto, basado en la Fig. 8, la Fig. 10 es un diagrama estructural esquemático de un DCP según la realización 3 de la presente invención. Como se ilustra en la Fig. 8, el DCP incluye: un módulo de adquisición 30, un módulo de determinación 32 y un módulo de transmisión 34. El módulo de adquisición 30 incluye una segunda unidad de adquisición 300 y una unidad de adquisición de paquete de medición 302.

- 5 La segunda unidad de adquisición 300 está configurada para adquirir la información de medición del retardo en el extremo de transmisión obtenida al medir el flujo de servicio transmitido por, al menos, un TLP en sentido ascendente, o adquirir la información de medición del retardo en el extremo de recepción obtenida al medir el flujo de servicio recibido por, al menos, un TLP en sentido descendente.

- 10 Concretamente, la información de medición del retardo en el extremo de transmisión incluye: la información de la marca de tiempo en el extremo de transmisión, un identificador de flujo de servicio y un identificador de TLP; y la información de medición del retardo en el extremo de recepción incluye: la información de la marca de tiempo en el extremo de recepción, un identificador de flujo de servicio y un identificador de TLP.

- 15 La unidad de adquisición de paquete de medición 302 está configurada para adquirir un paquete de medición transmitido por el TLP en sentido ascendente y recibido por, al menos, un TLP en sentido descendente, y la información de la marca de tiempo de llegada del paquete de medición, que se genera cuando el paquete de medición llega al TLP en sentido descendente; donde el paquete de medición incluye: la información de la marca de tiempo en el extremo de transmisión;

- 20 El módulo de determinación 32 está configurado concretamente para determinar si la información de la marca de tiempo de llegada y la información de la marca de tiempo en el extremo de recepción pertenecen a un intervalo de duración preestablecida; y si la información de la marca de tiempo de llegada y la información de la marca de tiempo en el extremo de recepción pertenecen al intervalo de duración preestablecida, determinar que la información de la marca de tiempo en el extremo de transmisión y la información de la marca de tiempo en el extremo de recepción pertenecen a un mismo paquete de datos. Los principios y procedimientos de determinación específicos se han descrito en detalle en la realización 4 del procedimiento para la medición de un retardo de red según la presente invención y no se vuelven a describir en este párrafo.

- 25 El módulo de transmisión 34 está configurado concretamente para transmitir un resultado de la determinación al MCP.

- 30 Debe observarse que el módulo de determinación 32 puede transmitir la información de la marca de tiempo en el extremo de transmisión y la información de la marca de tiempo en el extremo de recepción que pertenecen a un mismo paquete de datos al módulo de transmisión 34, y el módulo de transmisión 34 transmite la información de la marca de tiempo en el extremo de transmisión y la información de la marca de tiempo en el extremo de recepción al MCP, y el MCP realiza el cálculo del retardo. De forma alternativa, el módulo de determinación 32 puede determinar directamente los detalles sobre un retardo del paquete de datos dentro del período según la información de la marca de tiempo en el extremo de transmisión y la información de la marca de tiempo en el extremo de recepción que pertenece a un mismo período de medición, y, a continuación, transmitir los detalles calculados sobre el retardo al MCP.

- 35 El DCP según esta realización se puede usar para realizar la solución técnica en la realización 4 del procedimiento para la medición de un retardo de red según la presente invención. Los principios de implementación y los efectos técnicos son similares y no se vuelven a describir en este párrafo.

- 40 En otro aspecto más, en referencia a la Fig. 8, un DCP según la realización 4 de la presente invención incluye: un módulo de adquisición 10 y un módulo de transmisión 12.

- 45 Con respecto al módulo de adquisición 10, cuando el DCP es un punto de recopilación de datos que gestiona un TLP en sentido ascendente, el módulo de adquisición 10 está configurado concretamente para adquirir la información de medición del retardo en el extremo de transmisión, donde la información de medición del retardo en el extremo de transmisión además incluye: la información característica del flujo de servicio en el extremo de transmisión y un identificador para la reconstrucción de fragmentos en el extremo de transmisión. Cuando el DCP es un punto de recopilación de datos que gestiona un TLP en sentido descendente, el módulo de adquisición 10 está configurado concretamente para adquirir la información de medición del retardo en el extremo de recepción, donde la información de medición del retardo en el extremo de recepción además incluye: la información característica del flujo de servicio en el extremo de recepción y un identificador para la reconstrucción de fragmentos en el extremo de recepción.

- 50 Con respecto al módulo de transmisión 12, cuando el DCP es un punto de recopilación de datos que gestiona un TLP en sentido ascendente, el módulo de transmisión 12 está configurado concretamente para transmitir la información de medición del retardo en el extremo de transmisión al MCP, de modo que el MCP determina, según la información característica del flujo de servicio en el extremo de transmisión, la información característica del flujo de servicio en el extremo de recepción y el identificador para la reconstrucción de fragmentos en el extremo de recepción, que la información de la marca de tiempo en el extremo de transmisión y la información de la marca de

tiempo en el extremo de recepción son información de la marca de tiempo correspondiente a un mismo flujo de servicio.

Concretamente, la información característica del flujo de servicio y un identificador para la reconstrucción de fragmentos, y las operaciones correspondientes realizadas mediante el DCP basadas en la información característica del flujo de servicio y el identificador para la reconstrucción de fragmentos se han descrito en detalle en la realización 5 del procedimiento para la medición de un retardo de red y no se vuelven a describir en este párrafo.

El DCP según esta realización se puede usar para realizar la solución técnica en la realización 5 del procedimiento para la medición de un retardo de red según la presente invención. Los principios de implementación y los efectos técnicos son similares y no se vuelven a describir en este párrafo.

La Fig. 11 es un diagrama estructural esquemático de la realización 1 de un TLP según la presente invención. Como se ilustra en la Fig. 11, el TLP incluye: un módulo de identificación 40, un módulo de adquisición de la marca de tiempo 42 y un módulo de determinación 44.

El módulo de identificación 40 está configurado para identificar un flujo de servicio según la información característica del flujo de servicio, y determinar si el flujo de servicio es un flujo de servicio de destino.

Concretamente, la manera de identificar un flujo de servicio según la información característica del flujo de servicio se ha descrito en detalle en la realización 6 del procedimiento para la medición de un retardo de red y no se vuelve a describir en este párrafo.

El módulo de adquisición de la marca de tiempo 42 está configurado para: si el flujo de servicio es el flujo de servicio de destino, añadir un indicador de medición del retardo a un paquete de datos del flujo de servicio y adquirir la información de medición del retardo del paquete de datos correspondiente al indicador de medición del retardo.

Concretamente, el módulo de adquisición de la marca de tiempo 42 añade un indicador de medición del retardo a un paquete de datos del flujo de servicio de destino y genera información de medición del retardo, donde la información de medición del retardo incluye: la información de la marca de tiempo, un identificador de flujo de servicio y un identificador de TLP. La información de la marca de tiempo es un punto de tiempo cuando el indicador de medición del retardo se añade mediante el TLP. El identificador de flujo de servicio y el identificador de TLP se han descrito en detalle en la realización 1 del procedimiento para la medición de un retardo de red y no se vuelven a describir en este párrafo.

El módulo de determinación 44 está configurado para determinar la información de medición del retardo, donde la información de medición del retardo incluye: la información de la marca de tiempo, un identificador de flujo de servicio, un identificador de TLP, de modo que después de adquirir la información de medición del retardo, el DCP transmite la información de medición del retardo a un MCP.

El TLP según esta realización se puede usar para realizar la solución técnica en la realización 6 del procedimiento para la medición de un retardo de red según la presente invención. Los principios de implementación y los efectos técnicos son similares y no se vuelven a describir en este párrafo.

En el TLP según esta realización, opcionalmente, la adición de un indicador de medición del retardo a un paquete de datos del flujo de servicio en el módulo de adquisición de la marca de tiempo 42, y la adquisición de la información de medición del retardo del paquete de datos correspondiente al indicador de medición del retardo, incluye que:

el módulo de adquisición de la marca de tiempo 42 de un TLP en sentido ascendente está configurado concretamente para añadir un indicador de medición del retardo al paquete de datos del flujo de servicio de destino, y el módulo de adquisición de la marca de tiempo adquiere la información de medición del retardo en el extremo de transmisión del paquete de datos correspondiente al indicador de medición del retardo, donde la información de medición del retardo en el extremo de transmisión incluye: la información de la marca de tiempo en el extremo de transmisión, un identificador de flujo de servicio y un identificador de TLP, de modo que después de adquirir la información de medición del retardo en el extremo de transmisión, un DCP que gestiona el TLP en sentido ascendente transmite la información de medición del retardo en el extremo de transmisión al MCP.

El módulo de adquisición de la marca de tiempo 42 de un TLP en sentido descendente está configurado concretamente para: cuando el módulo de identificación identifica el paquete de datos al cual se añade el indicador de medición del retardo, el módulo de adquisición de la marca de tiempo adquiere la información de medición del retardo en el extremo de transmisión del paquete de datos correspondiente al indicador de medición del retardo, donde la información de medición del retardo en el extremo de recepción incluye: la información de la marca de tiempo en el extremo de recepción, un identificador de flujo de servicio y un identificador de TLP, de modo que después de adquirir la información de medición del retardo en el extremo de recepción, un DCP que gestiona el TLP en sentido descendente transmite la información de medición del retardo en el extremo de recepción al MCP.

En un aspecto, basado en la Fig. 11, la Fig. 12 es un diagrama estructural esquemático de la realización 2 de un TLP según la presente invención. Como se ilustra en la Fig. 12, el TLP además incluye: un módulo de sincronización temporal 41 y un módulo de adquisición de identificador del período de medición 43.

Cuando el TLP es un TLP en sentido ascendente, el módulo de sincronización temporal 41 está configurado concretamente para: antes de que un módulo de adquisición de la marca de tiempo 42 del TLP en sentido ascendente añada el indicador de medición del retardo al paquete de datos del flujo de servicio de destino, realizar la sincronización temporal con el DCP que gestiona el TLP en sentido ascendente mediante el NTP o un reloj IEEE 1588v2. Cuando el TLP es un TLP en sentido descendente, el módulo de sincronización temporal 41 está configurado concretamente para: antes de que un módulo de identificación 40 del TLP en sentido descendente identifique el paquete de datos al cual se añade el indicador de medición del retardo, realizar la sincronización temporal con el DCP que gestiona el TLP en sentido descendente mediante el NTP o un reloj IEEE 1588v2. Los procedimientos y principios de sincronización temporal se han descrito en detalle en la realización 3 del procedimiento para la medición de un retardo de red según la presente invención y no se vuelven a describir en este párrafo.

Cuando el TLP es un TLP en sentido ascendente, el módulo de adquisición de identificador del período de medición 43 está configurado concretamente para adquirir un identificador del período de medición correspondiente al indicador de medición del retardo, de modo que después de adquirir el identificador del período de medición, el DCP que gestiona el TLP en sentido ascendente transmite la información sobre el identificador del período de medición al MCP. Cuando el TLP es un TLP de en sentido descendente, el módulo de adquisición de identificador del período de medición 43 está configurado concretamente para adquirir el identificador del período de medición correspondiente al indicador de medición del retardo y la hora de inicio de cada período de medición, de modo que después de adquirir la hora de inicio y el período de medición identificador, el DCP que gestiona el TLP en sentido descendente realiza la coincidencia entre la hora de inicio y el identificador del período de medición, y, a continuación, transmitir la información de medición del retardo en el extremo de recepción al MCP.

Debe observarse que, el DCP puede leer directamente la información de medición del retardo generada por el TLP, y el DCP puede adquirir el identificador del período de medición correspondiente mediante la información de medición del retardo. En esta solución, el TLP de en sentido ascendente o el TLP de en sentido descendente no puede emplear el módulo de adquisición de identificador del período de medición 43. Además, con respecto al TLP según esta realización, el TLP identifica el paquete de datos del flujo de servicio en función de cada período, y añade el indicador de medición del retardo. Opcionalmente, dentro de cada período de medición, las operaciones correspondientes se realizan solo en un paquete de datos.

El TLP según esta realización se puede usar para realizar la solución técnica en la realización 8 del procedimiento para la medición de un retardo de red según la presente invención. Los principios de implementación y los efectos técnicos son similares y no se vuelven a describir en este párrafo.

En otro aspecto, basado en la Fig. 11, la Fig. 13 es un diagrama estructural esquemático de un TLP según la realización 3 de la presente invención. Como se ilustra en la Fig. 13, el TLP además incluye: un módulo de transmisión 46 y un módulo de recepción 48.

El módulo de transmisión 46 está configurado concretamente para transmitir un paquete de medición al TLP en sentido descendente mediante un módulo de transmisión del TLP en sentido ascendente, donde el paquete de medición incluye: la información de la marca de tiempo en el extremo de transmisión.

Concretamente, después de que un módulo de identificación 40 del TLP en sentido ascendente añade el indicador de medición del retardo al paquete de datos del flujo de servicio de destino, el módulo de adquisición de la marca de tiempo 42 añade el indicador de medición del retardo al paquete de datos y adquiere la información de medición del retardo del paquete de datos correspondiente al indicador de medición del retardo. En este caso, el TLP en sentido ascendente inicia el módulo de transmisión 46, y el módulo de transmisión 46 transmite el paquete de medición al TLP en sentido descendente.

El módulo de recepción 48 está configurado concretamente para recibir el paquete de medición mediante un módulo de recepción del TLP en sentido descendente, generar la información de la marca de tiempo de llegada del paquete de medición y transmitir el paquete de medición y la información de la marca de tiempo de llegada al DCP que gestiona el TLP en sentido descendente, por lo que el DCP determina si la información de la marca de tiempo de llegada y la información de la marca de tiempo en el extremo de recepción pertenecen a un intervalo de duración preestablecida, y si la información de la marca de tiempo de llegada y la información de la marca de tiempo en el extremo de recepción pertenecen al intervalo de duración preestablecida, determinar qué información de la marca de tiempo en el extremo de transmisión y la información de la marca de tiempo en el extremo de recepción pertenecen al mismo período de medición, y transmitir un resultado de la determinación al MCP.

Concretamente, el módulo de identificación 40 del TLP en sentido descendente identifica el paquete de datos con el indicador de medición del retardo y genera la correspondiente información de la marca de tiempo en el extremo de recepción; el módulo de recepción 48 recibe el paquete de medición, registra un punto de tiempo cuando se recibe el

paquete de medición, genera la información de la marca de tiempo de llegada y transmite el paquete de medición y la información de la marca de tiempo de llegada al módulo de determinación 44, de modo que el módulo de determinación 44 transmite el paquete de medición, la información de medición del retardo en el extremo de recepción y la información de la marca de tiempo de llegada al DCP que gestiona el TLP en sentido descendente; por lo tanto, el DCP que gestiona el TLP en sentido descendente realiza las operaciones correspondientes.

Además, en el procedimiento para la medición de un retardo de red según esta realización, el TLP identifica el paquete de datos del flujo de servicio, con respecto a cada período de medición, el TLP añade un indicador de medición del retardo en el paquete de datos dentro de un intervalo del período de medición. Opcionalmente, dentro de cada período de medición, el TLP añade un indicador de medición del retardo a solo un paquete de datos.

El TLP según esta realización se puede usar para realizar la solución técnica en la realización 9 del procedimiento para la medición de un retardo de red según la presente invención. Los principios de implementación y los efectos técnicos son similares y no se vuelven a describir en este párrafo.

En otro aspecto más, en referencia a la Fig. 11, en un TLP según la realización 4 de la presente invención,

la información de medición del retardo en el extremo de transmisión adquirida por un módulo de adquisición de la marca de tiempo 42 del TLP en sentido ascendente además incluye: la información característica del flujo de servicio en el extremo de transmisión y un identificador para la reconstrucción de fragmentos en el extremo de transmisión; y la información de medición del retardo en el extremo de recepción adquirida por un módulo de adquisición de la marca de tiempo 42 del TLP en sentido descendente además incluye: la información característica del flujo de servicio en el extremo de recepción y un identificador para la reconstrucción de fragmentos en el extremo de recepción;

de modo que el DCP que gestiona el TLP en sentido ascendente adquiere la información de medición del retardo en el extremo de transmisión y transmite la información de medición del retardo en el extremo de transmisión al MCP, y el DCP que gestiona el TLP en sentido descendente adquiere la información de medición del retardo en el extremo de recepción y transmite la información de medición del retardo en el extremo de recepción al MCP; por lo tanto, el MCP determina, según la información característica del flujo de servicio en el extremo de transmisión, el identificador para la reconstrucción de fragmentos en el extremo de transmisión, la información característica del flujo de servicio en el extremo de recepción y el identificador para la reconstrucción de fragmentos en el extremo de recepción, si la información de la marca de tiempo en el extremo de transmisión y la información de la marca de tiempo en el extremo de recepción es la información de la marca de tiempo correspondiente a un mismo flujo de servicio.

El TLP según esta realización se puede usar para realizar la solución técnica en la realización 10 del procedimiento para la medición de un retardo de red según la presente invención. Los principios de implementación y los efectos técnicos son similares y no se vuelven a describir en este párrafo.

Opcionalmente, en la realización 1 a la realización 4 del TLP según la presente invención, la adición, mediante el módulo de adquisición de la marca de tiempo del TLP en sentido ascendente, de un indicador de medición del retardo al paquete de datos del flujo de servicio de destino incluye: añadir, mediante la marca de tiempo módulo de adquisición, un indicador de medición del retardo en un bit reservado de TOS o un bit reservado de Indicadores en un encabezado de IP del paquete de datos. De esta forma, el indicador de medición del retardo se puede añadir al paquete de datos mediante el bit reservado de TOS o el bit reservado de Indicadores, y se asegura la transmisión normal del paquete de datos.

Además, el módulo de identificación 40 está configurado concretamente para identificar el flujo de servicio según la información sobre al menos dos tuplas en un quintuplo, y asegurar una identificación eficaz del flujo de servicio.

Concretamente, el bit reservado de TOS o el bit reservado de Indicadores, y el quintuplo se han descrito en detalle en la realización 7 del procedimiento para la medición de un retardo de red según la presente invención y no se vuelven a describir en este párrafo.

La Fig. 14 es un diagrama estructural esquemático de la realización 1 de un MCP según la presente invención. Como se ilustra en la Fig. 14, el MCP incluye: un módulo de recepción 70 y un módulo de determinación 72.

El módulo de recepción 70 está configurado para recibir la información de medición del retardo en el extremo de transmisión transmitida por un DCP correspondiente a un TLP en sentido ascendente, y la información de medición del retardo en el extremo de recepción transmitida por un DCP correspondiente a un TLP en sentido descendente, donde la información de medición del retardo en el extremo de transmisión incluye: la información de la marca de tiempo en el extremo de transmisión, un identificador de flujo de servicio y un identificador de TLP; y la información de medición del retardo en el extremo de recepción incluye: la información de la marca de tiempo en el extremo de recepción, un identificador de flujo de servicio y un identificador de TLP;

El módulo de determinación 72 está configurado para determinar la información sobre un solo retardo de red según la información de medición del retardo en el extremo de transmisión y la información de medición del retardo en el extremo de recepción.

Concretamente, el MCP se despliega en cualquier dispositivo de nodo de elemento de red en la red y se despliega operativamente en un dispositivo de nodo de elemento de red con funciones potentes. El módulo de determinación 72 mantiene una tabla de resumen de datos de medición para un flujo de servicio de destino. Para más la información, consulte la Tabla 1. Los principios de cálculo específicos y las fórmulas empleadas en el módulo de determinación 72 se han descrito en detalle en la realización 12 del procedimiento para la medición de un retardo de red según la presente invención y no se vuelven a describir en esta memoria.

El MCP según esta realización se puede usar para realizar la solución técnica en la realización 11 del procedimiento para la medición de un retardo de red según la presente invención. Los principios de implementación y los efectos técnicos son similares y no se vuelven a describir en esta memoria.

En un aspecto, basado en la Fig. 14, la Fig. 15 es un diagrama estructural esquemático de la realización 2 de un MCP según la presente invención. El MCP incluye: un módulo de recepción 70 y un módulo de determinación 72, donde el módulo de recepción 70 incluye una primera unidad de recepción 700 y una segunda unidad de recepción 702. El módulo de determinación 72 incluye: una primera unidad de coincidencia 720 y una primera unidad de determinación 722.

La primera unidad de recepción 700 está configurada concretamente para recibir la información de medición del retardo en el extremo de transmisión transmitida por el DCP correspondiente al TLP en sentido ascendente y la información de medición del retardo en el extremo de recepción transmitida por el DCP correspondiente al TLP en sentido descendente, donde la información de medición del retardo en el extremo de transmisión incluye: la información de la marca de tiempo en el extremo de transmisión, un identificador de flujo de servicio y un identificador de TLP; y la información de medición del retardo en el extremo de recepción incluye: información de la marca de tiempo en el extremo de recepción, un identificador de flujo de servicio y un identificador de TLP.

La segunda unidad de recepción 702 está configurada concretamente para recibir un identificador del período de medición transmitido mediante el DCP que gestiona el TLP en sentido ascendente, y recibir un identificador del período de medición transmitido mediante el DCP que gestiona el TLP en sentido descendente.

La primera unidad de coincidencia 720 está configurada concretamente para determinar, según el identificador del período de medición transmitido mediante el DCP que gestiona el TLP en sentido ascendente y el identificador del período de medición transmitido mediante el DCP que gestiona el TLP en sentido descendente, si la información de medición del retardo en el extremo de transmisión y la información de medición del retardo en el extremo de recepción pertenecen a un mismo período de medición.

Concretamente, después de que la segunda unidad de recepción 702 recibe el identificador del período de medición, la primera unidad de coincidencia 720 actualiza, según el identificador del período de medición transmitido mediante el DCP que gestiona el TLP en sentido ascendente y el identificador del período de medición transmitido mediante el DCP que gestiona el TLP en sentido descendente, la información de medición del retardo en el extremo de transmisión y la información de medición del retardo en el extremo de recepción que pertenecen a un mismo período de medición en las entradas correspondientes en la tabla de resumen de datos de medición para el flujo de servicio de destino que es mantenido por el MCP.

El primer módulo de determinación 722 está configurado concretamente para: si la información de medición del retardo en el extremo de transmisión y la información de medición del retardo en el extremo de recepción pertenecen a un mismo período de medición, determinar los detalles sobre un solo retardo de red según la información de medición del retardo en el extremo de transmisión y la información de medición del retardo en el extremo de recepción.

Concretamente, después de que la primera unidad de determinación 722 detecta que un indicador de llegada de datos de una entrada de datos correspondiente a un identificador de flujo de servicio hacia delante o un flujo de servicio hacia atrás en un identificador del período de medición en la Tabla 1 se establece en "Llegan todos", la primera unidad de determinación 722 realiza el cálculo del retardo según la información de la marca de tiempo en el extremo de transmisión correspondiente y la información de la marca de tiempo en el extremo de recepción correspondiente. Los principios y fórmulas de cálculo específicos se han descrito en detalle en la realización 12 del procedimiento para la medición de un retardo de red según la presente invención y no se vuelven a describir en este párrafo.

El MCP según esta realización se puede usar para realizar la solución técnica en la realización 12 del procedimiento para la medición de un retardo de red según la presente invención. Los principios de implementación y los efectos técnicos son similares y no se vuelven a describir en este párrafo.

En otro aspecto, con referencia a la Fig. 12, un MCP según la realización 3 de la presente invención incluye: un módulo de recepción 70 y un módulo de determinación 72.

El módulo de recepción 70 está configurado concretamente para recibir la información de medición del retardo en el extremo de transmisión transmitida por el DCP correspondiente al TLP en sentido ascendente, y la información de medición del retardo en el extremo de recepción que se determina como perteneciente al mismo paquete de datos

que la información de medición del retardo en el extremo de transmisión y es transmitida por el DCP correspondiente al TLP en sentido descendente.

El módulo de determinación 72 está configurado concretamente para determinar la información sobre un solo retardo de red según la información de medición del retardo en el extremo de transmisión y la información de medición del retardo en el extremo de recepción.

Concretamente, el DCP puede transmitir la información de medición del retardo en el extremo de transmisión y la información de medición del retardo en el extremo de recepción coincidente al MCP, el módulo de recepción 70 del MCP recibe y actualiza la información de medición del retardo en el extremo de transmisión y la información de medición del retardo en el extremo de recepción en las entradas del paquete de datos correspondiente, y el módulo de determinación 72 determina los detalles sobre un retardo. El DCP también puede determinar la información sobre un retardo según la información de medición del retardo en el extremo de transmisión y la información de medición del retardo en el extremo de recepción coincidente y, a continuación, transmitir los detalles determinados sobre un retardo al MCP. En este caso, el módulo de recepción 70 del MCP recibe directamente los detalles sobre un retardo, y el módulo de determinación 72 no necesita iniciarse.

El MCP según esta realización se puede usar para realizar la solución técnica en la realización 13 del procedimiento para la medición de un retardo de red según la presente invención. Los principios de implementación y los efectos técnicos son similares y no se vuelven a describir en este párrafo.

En otro aspecto más, basado en la Fig. 14, la Fig. 16 es un diagrama estructural esquemático de la realización 4 de un MCP según la presente invención. Como se ilustra en la Fig. 16, el MCP incluye: un módulo de recepción 70 y un módulo de determinación 72.

El módulo de recepción 70 está configurado concretamente para: recibir la información de medición del retardo en el extremo de transmisión transmitida por el DCP correspondiente al TLP en sentido ascendente, donde la información de medición del retardo en el extremo de transmisión incluye: la información de la marca de tiempo, el identificador de flujo de servicio, el identificador de TLP, la información característica del flujo de servicio en el extremo de transmisión, y un identificador para la reconstrucción de fragmentos en el extremo de transmisión; y recibir la información de medición del retardo en el extremo de recepción transmitida por el DCP correspondiente al TLP en sentido descendente, donde la información de medición del retardo en el extremo de recepción incluye: la información de la marca de tiempo, el identificador de flujo de servicio, el identificador de TLP, la información característica del flujo de servicio en el extremo de recepción, y un identificador para la reconstrucción de fragmentos en el extremo de recepción.

El módulo de determinación 72 incluye: una segunda unidad de coincidencia 721 y una segunda unidad de determinación 723.

La segunda unidad de coincidencia 721 está configurada concretamente para determinar, según la información característica del flujo de servicio en el extremo de transmisión, el identificador para la reconstrucción de fragmentos en el extremo de transmisión, la información característica del flujo de servicio en el extremo de recepción y el identificador para la reconstrucción de fragmentos en el extremo de recepción, si la información de la marca de tiempo en el extremo de transmisión y la información de la marca de tiempo en el extremo de recepción son información de la marca de tiempo correspondiente a un mismo paquete de datos. Los principios de funcionamiento y procedimientos específicos se han descrito en detalle en las realizaciones 5, 10 y 14 del procedimiento para la medición de un retardo de red según la presente invención y no se vuelven a describir en esta memoria.

El segundo módulo de determinación 723 está configurado concretamente para: si la información de la marca de tiempo en el extremo de transmisión y la información de la marca de tiempo en el extremo de recepción son información de la marca de tiempo correspondiente a un mismo paquete de datos, determinar la información sobre un solo retardo de red según la información de medición del retardo en el extremo de transmisión y la información de medición del retardo en el extremo de recepción. Los principios de funcionamiento y procedimientos específicos se han descrito en detalle en las realizaciones 5, 10 y 14 del procedimiento para la medición de un retardo de red según la presente invención y no se vuelven a describir en esta memoria.

El MCP según esta realización se puede usar para realizar la solución técnica en la realización 14 del procedimiento para la medición de un retardo de red según la presente invención. Los principios de implementación y los efectos técnicos son similares y no se vuelven a describir en esta memoria.

La Fig. 17 es un diagrama estructural esquemático de la realización 1 de un sistema para la medición de un retardo de red según la presente invención. Como se ilustra en la Fig. 17, el sistema según esta realización incluye: los DCP, los TLP y un MCP. Opcionalmente, se despliega una cantidad aleatoria de TLP en ambos lados de una red, y los DCP se despliegan en consecuencia. Esta realización no establece ninguna limitación en la cantidad de TLP y la de los DCP correspondientes. Los DCP pueden emplear las estructuras ilustradas desde la Fig. 8 a la Fig. 10, y puede realizar, en consecuencia, las soluciones técnicas de la realización 1 a la realización 5; los TLP pueden emplear las estructuras ilustradas desde la Fig. 11 a la Fig. 13, y pueden realizar, en consecuencia, las soluciones técnicas de la realización 6 a la realización 10; el MCP puede emplear las estructuras ilustradas desde la Fig. 14 a la

Fig. 16, y puede realizar, en consecuencia, las soluciones técnicas desde la realización 11 a la realización 14. Los principios de implementación y los efectos técnicos de los DCP, los TLP y el MCP son similares y no se vuelven a describir en este párrafo.

La Fig. 18 es un diagrama esquemático de la realización 2 de un sistema para la medición de un retardo de red según la presente invención. Con referencia a la Fig. 17 y Fig. 18, a continuación se describe exhaustivamente el procedimiento, el aparato y el sistema para la medición de un retardo de red según la presente invención.

En relación con la Fig. 18, los TLP se despliegan en un lado de la red de un extremo de transmisión en sentido ascendente y un extremo de recepción en sentido descendente. Opcionalmente, los TLP también pueden implementarse en un lado del usuario, y los DCP se despliegan en los dispositivos en el extremo de transmisión en sentido ascendente y en el extremo de recepción en sentido descendente. Con referencia a la Fig. 18, cuando un flujo de servicio de destino está en una dirección de izquierda a derecha, una puerta de enlace de sitio de celda CSG (Cell Site Gateway, denominado en lo sucesivo CSG por sus siglas en inglés) es el dispositivo en el extremo de transmisión en sentido ascendente, puerta de enlace de sitio de controlador de red por radio RSG (puerta de enlace de sitio de controlador de red por radio, denominado en lo sucesivo RSG por sus siglas en inglés) 1 y RSG 2 son los dispositivos en el extremo de recepción en sentido descendente; y cuando el flujo de servicio de destino está en una dirección de derecha a izquierda, se realiza la configuración inversa en el sentido ascendente y en el sentido descendente. La solución técnica específica se ha descrito en detalle en la realización 12 del procedimiento para la medición de un retardo de red según la presente invención, y no se vuelve a describir en este párrafo. Además, se despliega un MCP en cualquier nodo de elemento de red en toda la red. Por ejemplo, como se ilustra en la Fig. 18, se despliega un MCP en la RSG 1. Opcionalmente, el MCP puede desplegarse en un nodo de elemento de red con funciones potentes, y se diferencia una ruta de transmisión de información de medición del retardo, de una ruta de transmisión del flujo de servicio de destino para la transmisión fuera de banda, asegurando así la independencia en la lectura y transmisión opcional de la información de medición del retardo. Una gestión de redes (como se ilustra en la Fig. 18, una ruta de una capa de gestión de redes representada por líneas de puntos) puede emplear una VPN con medición de Capa 3, una DCN o una red pública con direcciones IP alcanzables.

Cuando se habilita un retardo de red, los TLP, los DCP y el MCP cooperan para medir directamente el retardo del flujo de servicio. Los procedimientos específicos y las soluciones técnicas se han descrito en las realizaciones 1 a 14 del procedimiento para la medición de un retardo de red según la presente invención, las realizaciones 1 a 4 del DCP según la presente invención, las realizaciones 1 a 4 del TLP según la presente invención, y las realizaciones 1 a 4 del MCP según la presente invención y no se vuelven a describir en este párrafo.

Algunas redes son redes híbridas incluidas una red VPN de Capa 2 y una red VPN de Capa 3. Debido a que la red VPN de Capa 2 y la red VPN de Capa 3 tienen diferentes criterios de medición, con respecto a este escenario de red, en la técnica anterior no existe un procedimiento viable y eficaz para la medición del retardo. Como se puede aprender de la realización 1, con respecto a la adquisición y transmisión de la información de medición del retardo entre los TLP, los DCP y el MCP según las realizaciones de la presente invención, la transmisión fuera de banda se implementa mediante la transmisión en la gestión de redes, evitando así eficazmente el problema de la información de medición del retardo debido a los diferentes criterios de medición de la red VPN de Capa 2 y la red VPN de Capa 3.

Con referencia a la Fig. 18, con respecto a un escenario con acceso de doble inicio de los dispositivos RSG 1 y RSG 2 en el lado derecho de la red, cuando se produce la conmutación de ruta en RSG 1 y RSG 2, debido a que la información de medición del retardo según las realizaciones de la presente invención incluye: la información de la marca de tiempo, un identificador de flujo de servicio y un identificador de TLP, en casos de conmutación entre RSG 1 y RSG 2, un TLP en un nuevo dispositivo de recepción realiza la medición del retardo en un paquete de datos de un flujo de servicio de destino. Por ejemplo, cuando el flujo de servicio de destino se origina en un usuario del lado izquierdo, el TLP en el CSG identifica el flujo de servicio de destino, habilita la medición del retardo de red y, a continuación, el flujo de servicio de destino pasa a través de la red para llegar al TLP en RSG 1. El TLP en la RSG 1 realiza la correspondiente medición del retardo en el extremo de recepción. Cuando la RSG 1 encuentra un fallo, el flujo de servicio de destino conmuta a RSG 2. En este caso, el TLP en la RSG 2 puede identificar el flujo de servicio de destino y realizar continuamente la medición del retardo correspondiente.

Las personas con experiencia ordinaria en la técnica pueden comprender que la totalidad o una parte de las etapas de las realizaciones del procedimiento pueden implementarse mediante un programa de instrucciones con hardware relacionado. El programa puede almacenarse en un medio de almacenamiento legible por ordenador. Cuando se ejecuta el programa, se realizan los procedimientos de las realizaciones del procedimiento. El medio de almacenamiento anterior incluye: cualquier medio que pueda almacenar código de programa, como puede ser una ROM, una RAM, un disco magnético o un disco óptico.

Finalmente, debe observarse que las realizaciones anteriores están simplemente destinadas a describir las soluciones técnicas de la presente invención, pero no para limitar la presente invención.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para la medición de un retardo de red que comprende:

adquirir (E100) mediante un punto de recopilación de datos, DCP, la información de medición del retardo obtenida al medir un flujo de servicio mediante, al menos, un puerto lógico de destino, TLP, donde la información de medición del retardo comprende: la información de la marca de tiempo, un identificador de flujo de servicio y un identificador de TLP, y en el que el TLP se corresponde con una entrada en el extremo de transmisión en sentido ascendente de una red o una salida en el extremo de recepción en sentido descendente de una red; y

transmitir (E102), mediante el DCP, la información de medición del retardo a un punto de control de medición, MCP;

en el que la adquisición (E100) de la información de medición del retardo obtenida al medir un flujo de servicio mediante, al menos, un TLP comprende:

adquirir, mediante un DCP que gestiona un TLP en sentido ascendente, la información de medición del retardo en el extremo de transmisión obtenida al medir un flujo de servicio transmitido mediante, al menos, un TLP en sentido ascendente, en el que la información de medición del retardo en el extremo de transmisión se corresponde con un indicador de medición del retardo que se añade a un paquete de datos del flujo de servicio por, al menos, un TLP en sentido ascendente, y en el que, dentro de cada período de medición, se añade un paquete de datos con el indicador de medición del retardo; y

adquirir, mediante un DCP que gestiona un TLP en sentido descendente, la información de medición del retardo en el extremo de recepción obtenida al medir un flujo de servicio recibido mediante, al menos, un TLP en sentido descendente, en el que la información de medición del retardo en el extremo de recepción se corresponde con el indicador de medición del retardo que se añade al paquete de datos mediante, al menos, un TLP en sentido ascendente; y

la etapa de transmitir (E102) la información de medición del retardo a un MCP comprende:

transmitir, mediante el DCP que gestiona el TLP en sentido ascendente, la información de medición del retardo en el extremo de transmisión al MCP, en el que, la información de medición del retardo en el extremo de transmisión comprende: la información de la marca de tiempo en el extremo de transmisión, un identificador de flujo de servicio y un identificador de TLP; y

transmitir, mediante el DCP que gestiona el TLP en sentido descendente, la información de medición del retardo en el extremo de recepción al MCP, en el que, la información de medición del retardo en el extremo de recepción comprende: la información de la marca de tiempo en el extremo de recepción, un identificador de flujo de servicio y un identificador de TLP.

2. El procedimiento según la reivindicación 1 que además comprende:

cuando finaliza un período de medición, adquirir, mediante el DCP que gestiona el TLP en sentido ascendente, un identificador del período de medición, y transmitir el identificador del período de medición al MCP; y

adquirir, mediante el DCP que gestiona el TLP en sentido descendente, la hora de inicio del período de medición; en el que si una diferencia entre la hora de inicio y la información de la marca de tiempo es menor o igual que una duración preestablecida, la información de medición del retardo en el extremo de recepción pertenece a la información de medición correspondiente al identificador del período de medición; y si la diferencia entre la hora de inicio y la información de la marca de tiempo es mayor que la duración preestablecida, el identificador del período de medición se incrementa en 1, la información de la marca de tiempo pertenece a un período de medición siguiente y el identificador del período de medición se transmite al MCP.

3. El procedimiento según la reivindicación 1 que además comprende:

adquirir, mediante el DCP que gestiona el TLP en sentido descendente, un paquete de medición transmitido por el TLP en sentido ascendente, y recibido por, al menos, un TLP en sentido descendente, y la información de la marca de tiempo de llegada del paquete de medición, que se genera cuando el paquete de medición llega al TLP en sentido descendente; en el que el paquete de medición comprende: la información de la marca de tiempo en el extremo de transmisión; y

determinar, mediante el DCP que gestiona el TLP en sentido descendente, si la información de la marca de tiempo de llegada y la información de la marca de tiempo en el extremo de recepción pertenecen a un intervalo de duración preestablecida; y si la información de la marca de tiempo de llegada y la información de la marca de tiempo en el extremo de recepción pertenecen al intervalo de duración preestablecida, determinar que la información de la marca de tiempo en el extremo de transmisión y la información de la marca de tiempo en el extremo de recepción pertenecen a un mismo paquete de datos y transmitir un resultado de la determinación al MCP.

4. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que la información de medición del retardo en el extremo de transmisión además comprende: la información característica del flujo de servicio en el extremo de transmisión y un identificador para la reconstrucción de fragmentos en el extremo de transmisión; y la información de medición del retardo en el extremo de recepción además comprende: la información característica del flujo de servicio en el extremo de recepción y un identificador para la reconstrucción de fragmentos en el extremo de recepción.
5. Un procedimiento para la medición de un retardo de red que comprende:
identificar (E200) mediante un puerto lógico de destino, TLP, un flujo de servicio según la información característica del flujo de servicio, y determinar si el flujo de servicio es un flujo de servicio de destino;
si el flujo de servicio es el flujo de servicio de destino, añadir (E202), mediante el TLP, un indicador de medición del retardo a un paquete de datos del flujo de servicio dentro de cada período de medición, y adquirir la información de medición del retardo del paquete de datos correspondiente al indicador de medición del retardo; y
determinar (E204), mediante el TLP, la información de medición del retardo, en la que la información de medición del retardo comprende: la información de la marca de tiempo, un identificador de flujo de servicio, un identificador de TLP;
- 10
15 en el que el TLP corresponde a una entrada en el extremo de transmisión en sentido ascendente de una red o una salida en el extremo de recepción en sentido descendente de una red.
6. El procedimiento según la reivindicación 5, en el que la etapa de añadir (E202) un indicador de medición del retardo a un paquete de datos del flujo de servicio dentro de cada período de medición, y adquirir información de medición del retardo del paquete de datos correspondiente al indicador de medición del retardo comprende:
- 20 añadir, mediante un TLP en sentido ascendente, un indicador de medición del retardo al paquete de datos del flujo de servicio de destino y adquirir información de medición del retardo en el extremo de transmisión del paquete de datos correspondiente al indicador de medición del retardo, en el que la información de medición del retardo en el extremo de transmisión comprende: la información de la marca de tiempo en el extremo de transmisión, un identificador de flujo de servicio y un identificador de TLP; y
- 25 cuando se identifica el paquete de datos al cual se añade el indicador de medición del retardo, adquirir, mediante un TLP en sentido descendente, la información de medición del retardo en el extremo de recepción de recepción del paquete de datos correspondiente al indicador de medición del retardo, en el que la información de medición del retardo en el extremo de recepción comprende: la información de la marca de tiempo en el extremo de recepción, un identificador de flujo de servicio y un identificador de TLP.
- 30 7. El procedimiento según la reivindicación 6 que además comprende:
antes de añadir el indicador de medición del retardo al paquete de datos del flujo de servicio de destino, realizar, mediante el TLP en sentido ascendente, la sincronización temporal con el DCP que gestiona el TLP en sentido ascendente mediante el protocolo de tiempo de red, NTP o un reloj IEEE 1588v2; y antes de identificar el paquete de datos al cual se añade el indicador de medición del retardo, realizar, mediante el TLP en sentido descendente, la sincronización temporal con el DCP que gestiona el TLP en sentido descendente mediante el NTP o un reloj IEEE 1588v2;
- 35 la etapa de añadir un indicador de medición del retardo a un paquete de datos del flujo de servicio, y adquirir la información de medición del retardo del paquete de datos correspondiente al indicador de medición del retardo además comprende:
- 40 añadir, mediante el TLP de en sentido ascendente, un indicador de medición del retardo al paquete de datos del flujo de servicio de destino, adquirir un identificador del período de medición correspondiente al indicador de medición del retardo; y
adquirir, mediante el TLP en sentido descendente, la hora de inicio de cada período de medición dentro del período de medición, y al identificar, dentro de cada período de medición, el paquete de datos al cual se añade el indicador de medición del retardo, adquirir el identificador del período de medición correspondiente al indicador de medición del retardo.
- 45 8. El procedimiento según la reivindicación 6 que además comprende:
transmitir, mediante el TLP en sentido ascendente, un paquete de medición al TLP en sentido descendente, en el que el paquete de medición comprende: la información de la marca de tiempo en el extremo de transmisión;
- 50 recibir, mediante un módulo de recepción del TLP en sentido descendente, el paquete de medición, generar la información de la marca de tiempo de llegada del paquete de medición, y transmitir el paquete de medición y la información de la marca de tiempo de llegada al DCP que gestiona el TLP en sentido descendente.

9. El procedimiento según la reivindicación 6, en el que la información de medición del retardo en el extremo de transmisión además comprende: la información característica del flujo de servicio en el extremo de transmisión y un identificador para la reconstrucción de fragmentos en el extremo de transmisión; y la información de medición del retardo en el extremo de recepción además comprende: la información característica del flujo de servicio en el extremo de recepción y un identificador para la reconstrucción de fragmentos en el extremo de recepción.
10. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 5 a 9, en el que la etapa de añadir, mediante un TLP en sentido ascendente, un indicador de medición del retardo al paquete de datos del flujo de servicio de destino, comprende:
- añadir el indicador de medición del retardo en un bit reservado de tipo de servicio TOS o un bit reservado de Indicadores en un encabezado de IP del paquete de datos.
11. Un procedimiento para la medición de un retardo de red que comprende:
- recibir (E300) mediante un punto de control de medición, MCP, la información de medición del retardo en el extremo de transmisión transmitida por un punto de recopilación de datos, DCP, correspondiente a un puerto lógico de destino en sentido ascendente, TLP, y la información de medición del retardo en el extremo de recepción transmitida por un DCP a un TLP en sentido descendente, en el que la información de medición del retardo en el extremo de transmisión comprende: la información de la marca de tiempo en el extremo de transmisión, un identificador de flujo de servicio y un identificador de TLP; y la información de medición del retardo en el extremo de recepción comprende: la información de la marca de tiempo en el extremo de recepción, un identificador de flujo de servicio y un identificador de TLP, y la información de medición del retardo en el extremo de transmisión y la información de medición del retardo en el extremo de recepción se corresponden con un indicador de medición del retardo que se añade a un paquete de datos de un flujo de servicio por el TLP en sentido ascendente, en el que, dentro de cada período de medición, se añade un paquete de datos del flujo de servicio con el indicador de medición del retardo, y en el que un TLP se corresponde con una entrada en el extremo de transmisión en sentido ascendente de una red o una salida en el extremo de recepción en sentido descendente de una red; y
- determinar (E302), mediante el MCP, la información sobre un solo retardo de red según la información de medición del retardo en el extremo de transmisión y la información de medición del retardo en el extremo de recepción.
12. El procedimiento según la reivindicación 11 que además comprende:
- recibir, mediante el MCP, un identificador del período de medición transmitido mediante el DCP que gestiona el TLP en sentido ascendente, recibir, mediante el MCP, un identificador del período de medición transmitido mediante el DCP que gestiona el TLP en sentido descendente, determinar, mediante el MCP según el identificador del período de medición transmitido mediante el DCP que gestiona el TLP en sentido ascendente y el identificador del período de medición transmitido mediante el DCP que gestiona el TLP en sentido descendente, si la información de medición del retardo en el extremo de transmisión y la información de medición del retardo en el extremo de recepción pertenecen a un mismo período de medición, y si la información de medición del retardo en el extremo de transmisión y la información de medición del retardo en el extremo de recepción pertenecen a un mismo período de medición, determinar, mediante el MCP, la información sobre un solo retardo de red según la información de medición del retardo en el extremo de transmisión y la información de medición del retardo en el extremo de recepción.
13. El procedimiento según la reivindicación 11 que además comprende:
- recibir, mediante el MCP, la información de medición del retardo en el extremo de transmisión transmitida por el DCP correspondiente al TLP en sentido ascendente, recibir, mediante el MCP, la información de medición del retardo en el extremo de recepción que se determina como perteneciente a un mismo paquete de datos que la información de medición del retardo en el extremo de transmisión y es transmitida por el DCP correspondiente al TLP en sentido descendente, y determinar, mediante el MCP, la información sobre un solo retardo de red según la información de medición del retardo en el extremo de transmisión y la información de medición del retardo en el extremo de recepción.
14. El procedimiento según la reivindicación 11 que además comprende:
- recibir, mediante el MCP, la información de medición del retardo en el extremo de transmisión transmitida por el DCP correspondiente al TLP en sentido ascendente, en el que la información de medición del retardo en el extremo de transmisión comprende: la información de la marca de tiempo, el identificador de flujo de servicio, el identificador de TLP, la información característica del flujo de servicio en el extremo de transmisión, y un identificador para la reconstrucción de fragmentos en el extremo de transmisión;
- recibir, mediante el MCP, la información de medición del retardo en el extremo de recepción transmitida por el DCP correspondiente al TLP en sentido descendente, en el que la información de medición del retardo en el extremo de recepción comprende: la información de la marca de tiempo, el identificador de flujo de servicio, el identificador de

TLP, la información característica del flujo de servicio en el extremo de recepción, y un identificador para la reconstrucción de fragmentos en el extremo de recepción; y

determinar, mediante el MCP según la información característica del flujo de servicio en el extremo de transmisión, el identificador para la reconstrucción de fragmentos en el extremo de transmisión, la información característica del flujo de servicio en el extremo de recepción y el identificador para la reconstrucción de fragmentos en el extremo de recepción, si la información de la marca de tiempo en el extremo de transmisión y la información de la marca de tiempo en el extremo de recepción es información de la marca de tiempo correspondiente a un mismo paquete de datos; y si la información de la marca de tiempo en el extremo de transmisión y la información de la marca de tiempo en el extremo de recepción es información de la marca de tiempo correspondiente a un mismo paquete de datos, determinar, mediante el MCP, la información sobre un solo retardo de red según la información de medición del retardo en el extremo de transmisión y la información de medición del retardo en el extremo de recepción.

15. Un puerto lógico de destino TLP, que comprende:

un módulo de identificación (40) configurado para identificar un flujo de servicio según la información característica del flujo de servicio, y determinar si el flujo de servicio es un flujo de servicio de destino;

un módulo de adquisición de la marca de tiempo (42) configurado para: si el flujo de servicio es el flujo de servicio de destino, añadir un indicador de medición del retardo a un paquete de datos del flujo de servicio dentro de cada período de medición, y adquirir la información de medición del retardo del paquete de datos correspondiente al indicador de medición del retardo; y

un módulo de determinación (44) configurado para determinar la información de medición del retardo, en el que la información de medición del retardo comprende: la información de la marca de tiempo, un identificador de flujo de servicio, un identificador de TLP;

en el que el TLP se corresponde con una entrada en el extremo de transmisión en sentido ascendente de una red o una salida en el extremo de recepción en sentido descendente de una red.

16. El TLP según la reivindicación 15 en el que el módulo de adquisición de la marca de tiempo (42) comprende:

un módulo de adquisición de la marca de tiempo de un TLP en sentido ascendente configurado para añadir un indicador de medición del retardo al paquete de datos del flujo de servicio de destino, y adquirir la información de medición del retardo en el extremo de transmisión del paquete de datos correspondiente al indicador de medición del retardo, en el que la información de medición del retardo en el extremo de transmisión comprende: la información de la marca de tiempo en el extremo de transmisión, un identificador de flujo de servicio y un identificador de TLP; y

un módulo de adquisición de la marca de tiempo de un TLP en sentido descendente está configurado para: cuando el módulo de identificación identifica el paquete de datos al cual se añade el indicador de medición del retardo, adquirir la información de medición del retardo en el extremo de recepción del paquete de datos correspondiente al indicador de medición del retardo, en el que la información de medición del retardo en el extremo de recepción comprende: la información de la marca de tiempo en el extremo de recepción, un identificador de flujo de servicio y un identificador de TLP.

17. El sistema según la reivindicación 16 en el que:

cuando el TLP es un TLP en sentido ascendente, el TLP además comprende:

un módulo de sincronización temporal (410) configurado para: antes de que el módulo de adquisición de la marca de tiempo del TLP en sentido ascendente añada el indicador de medición del retardo al paquete de datos del flujo de servicio de destino, realizar la sincronización temporal con el DCP que gestiona el TLP en sentido ascendente mediante el protocolo de tiempo de red NTP o un reloj IEEE 1588v2; o

cuando el TLP es un TLP en sentido descendente, el módulo de sincronización temporal (41) está configurado para: antes de que un módulo de identificación del TLP en sentido descendente identifique el paquete de datos, al cual se añade el indicador de medición del retardo, realizar la sincronización temporal con el DCP que gestiona el TLP en sentido descendente mediante el NTP o un reloj IEEE 1588v2;

el TLP además comprende:

un módulo de adquisición de identificador del período de medición (43) configurado para adquirir un identificador del período de medición correspondiente al indicador de medición del retardo mediante un módulo de adquisición de identificador del período de medición del TLP en sentido ascendente, y adquirir el identificador del período de medición correspondiente al indicador de medición del retardo y la hora de inicio de cada período de medición mediante un módulo de adquisición del identificador del período de medición del TLP en sentido descendente.

18. El TLP según la reivindicación 16 que además comprende:

un módulo de transmisión (46) configurado para transmitir un paquete de medición al TLP en sentido descendente mediante un módulo de transmisión de TLP en sentido ascendente, en el que el paquete de medición comprende: la información de la marca de tiempo en el extremo de transmisión; y

- 5 un módulo de recepción (48) configurado para recibir el paquete de medición mediante un módulo de recepción del TLP en sentido descendente, generar la información de la marca de tiempo de llegada del paquete de medición, y transmitir el paquete de medición y la información de la marca de tiempo de llegada al DCP que gestiona el TLP en sentido descendente.

- 10 19. El TLP según la reivindicación 16, en el que la información de medición del retardo en el extremo de transmisión adquirida por el módulo de adquisición de la marca de tiempo del TLP en sentido ascendente además comprende: la información característica del flujo de servicio en el extremo de transmisión y un identificador para la reconstrucción de fragmentos en el extremo de transmisión; y la información de medición del retardo en el extremo de recepción adquirida por el módulo de adquisición de la marca de tiempo del TLP en sentido descendente además comprende: la información característica del flujo de servicio en el extremo de recepción y un identificador para la reconstrucción de fragmentos en el extremo de recepción.

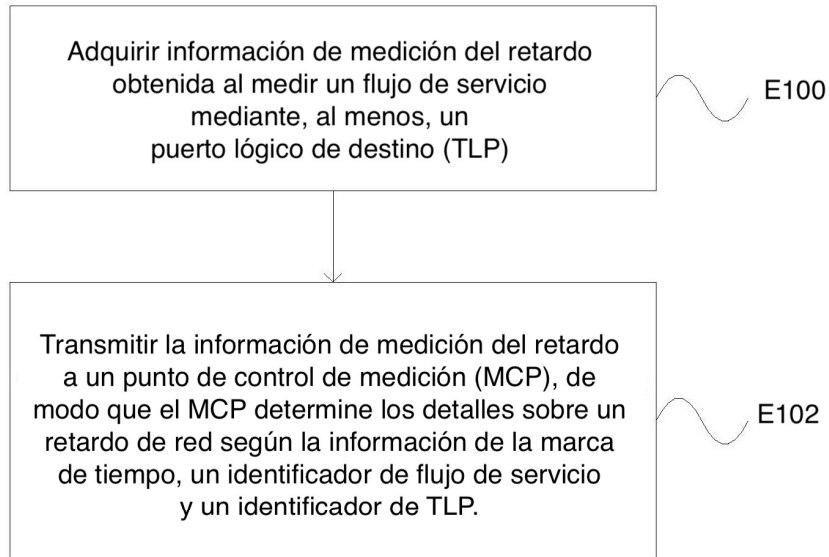


FIG. 1

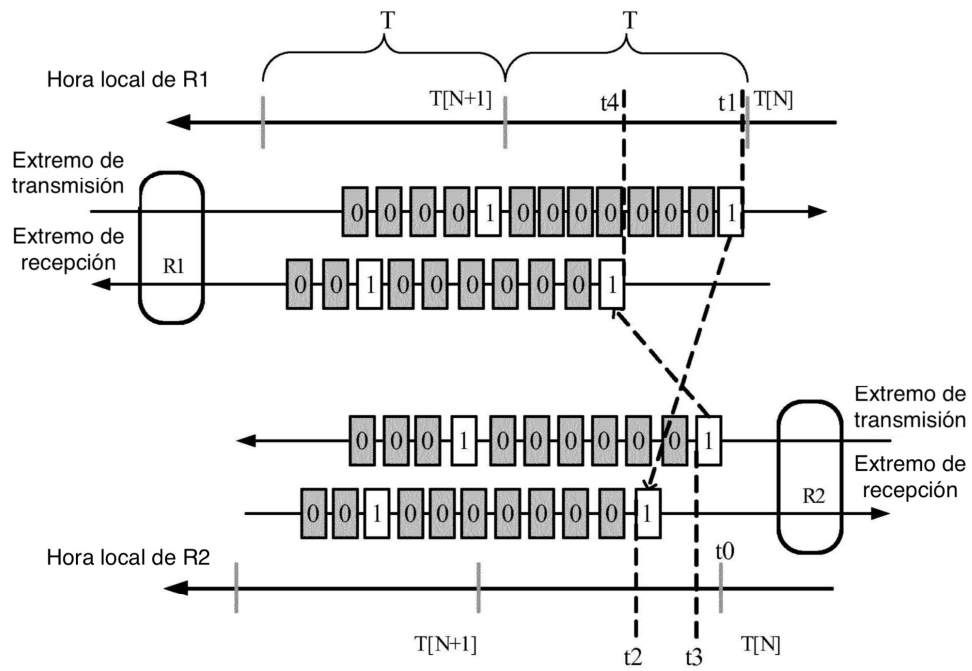


FIG. 2

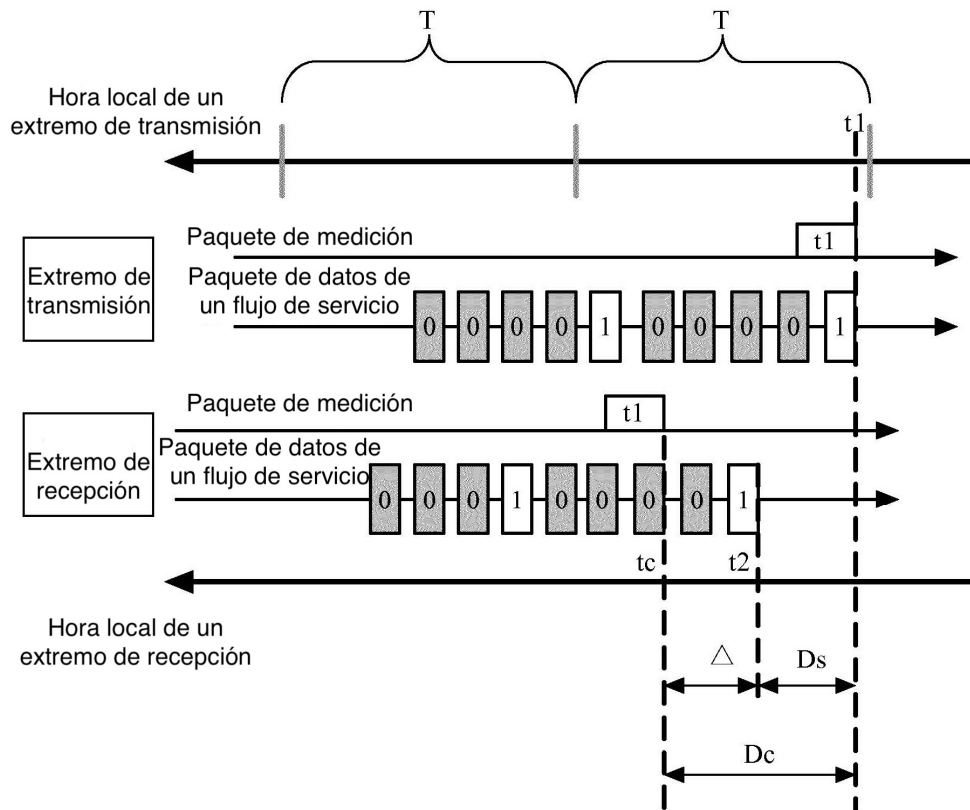


FIG. 3

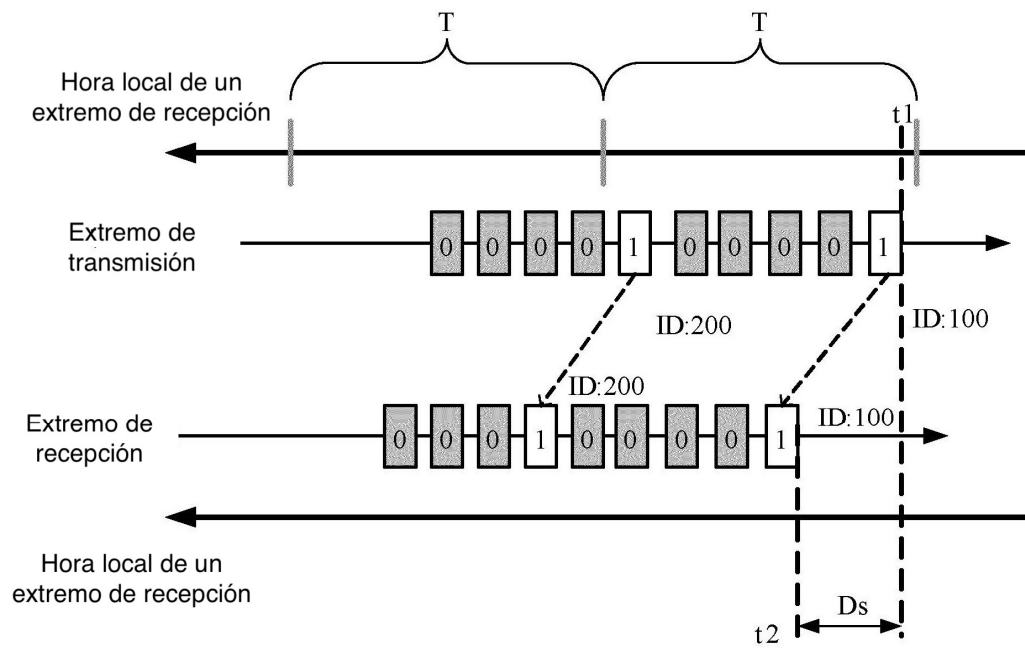


FIG. 4

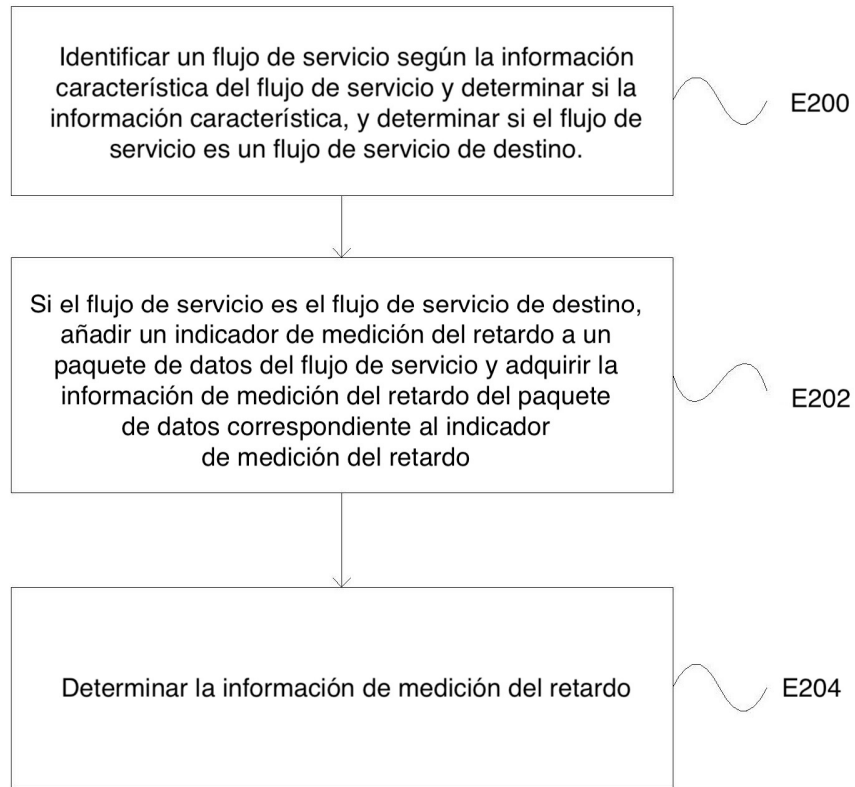


FIG. 5

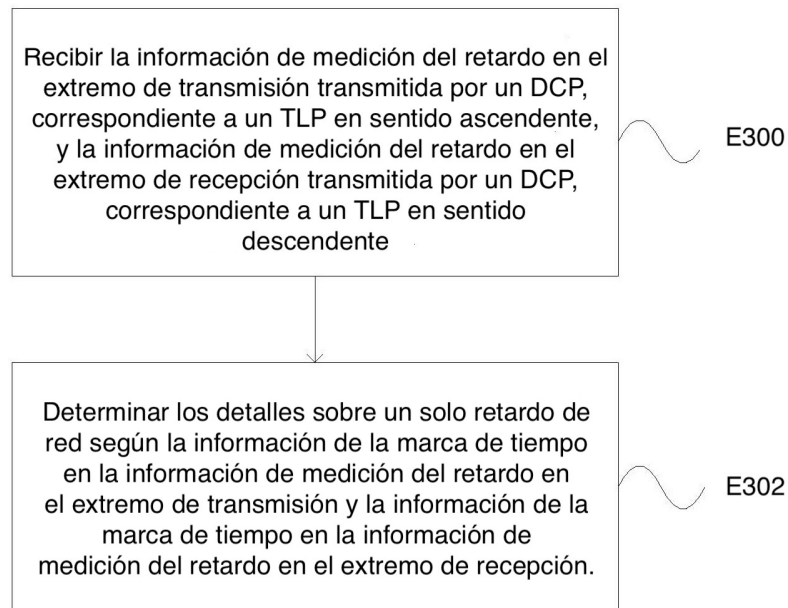


FIG. 6

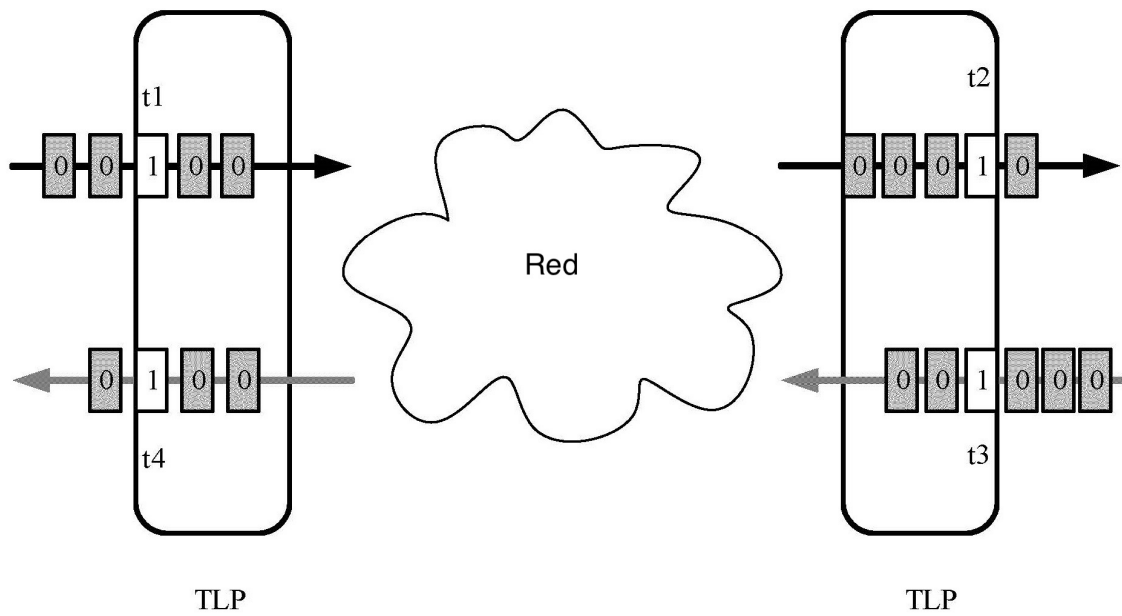


FIG. 7

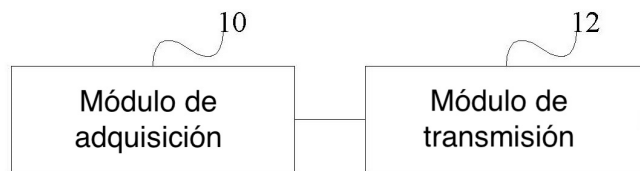


FIG. 8

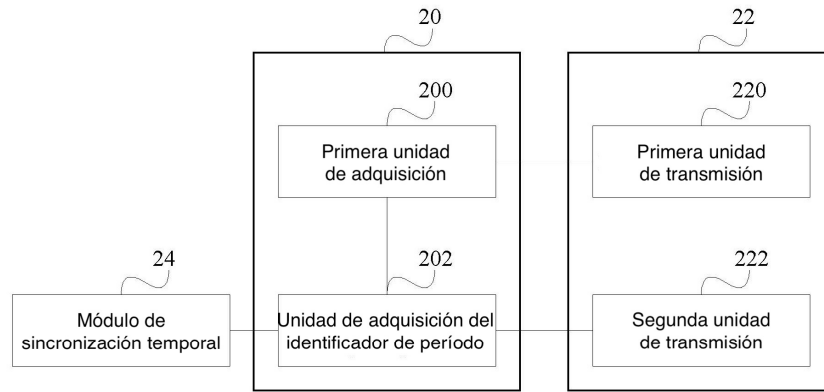


FIG. 9

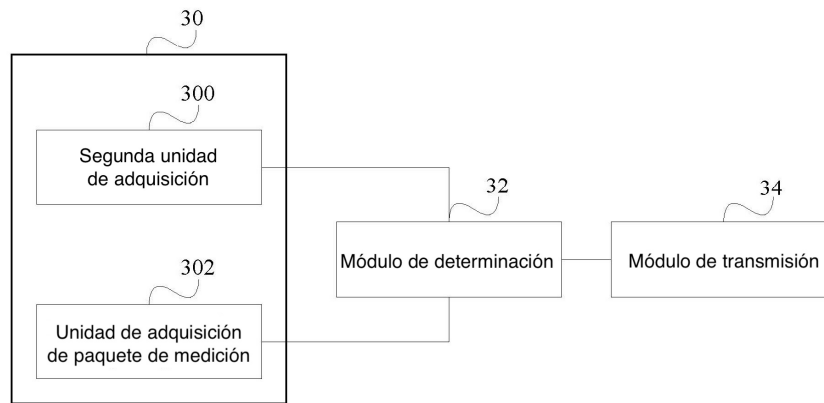


FIG. 10

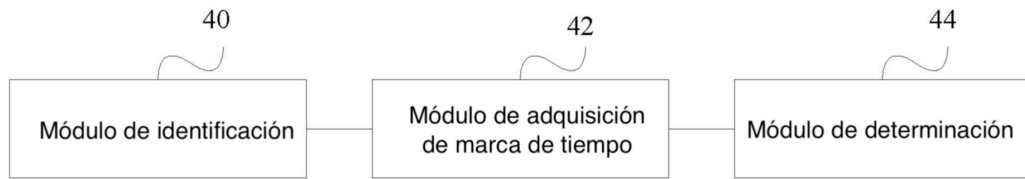


FIG. 11

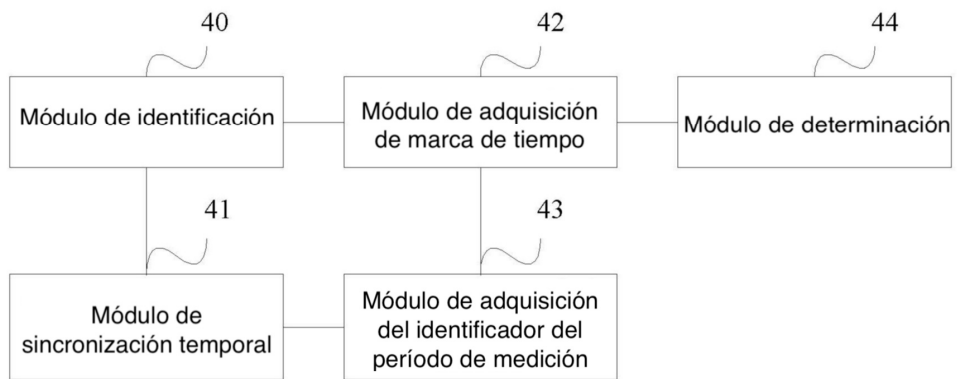


FIG. 12

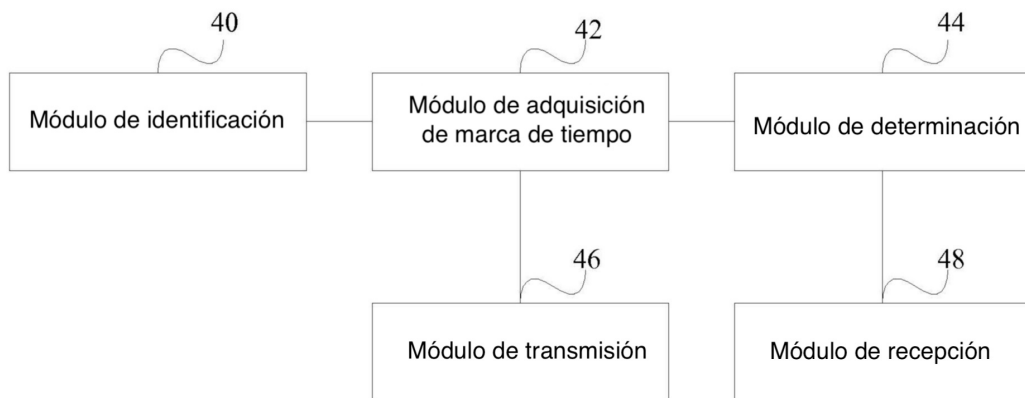


FIG. 13

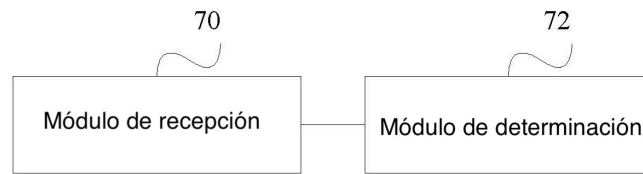


FIG. 14

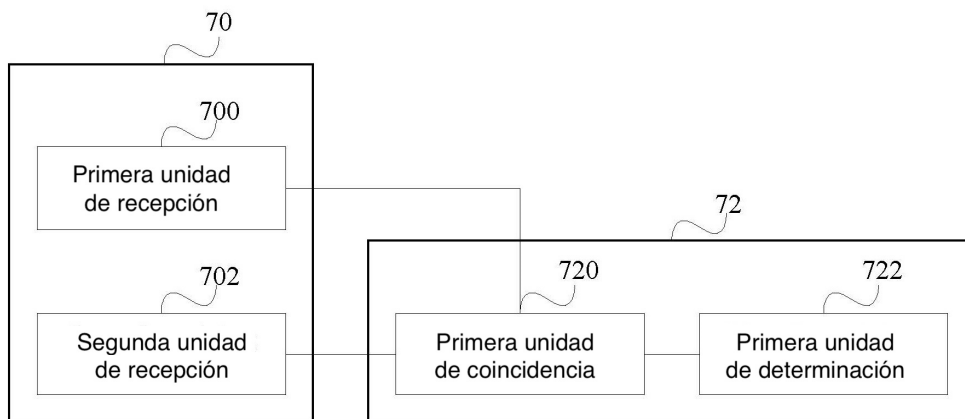


FIG. 15

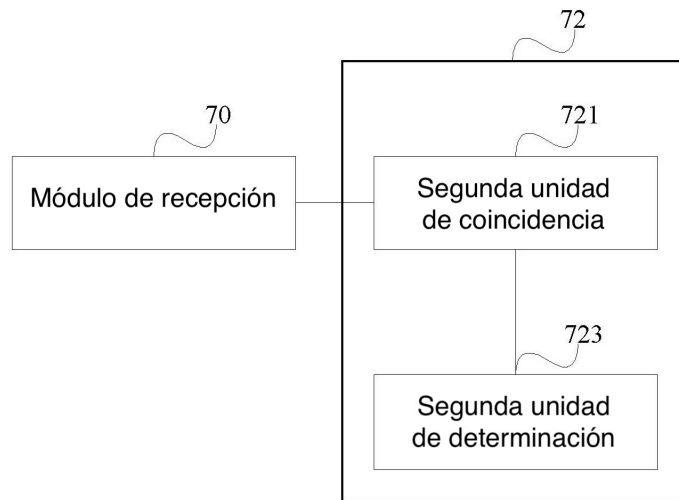


FIG. 16

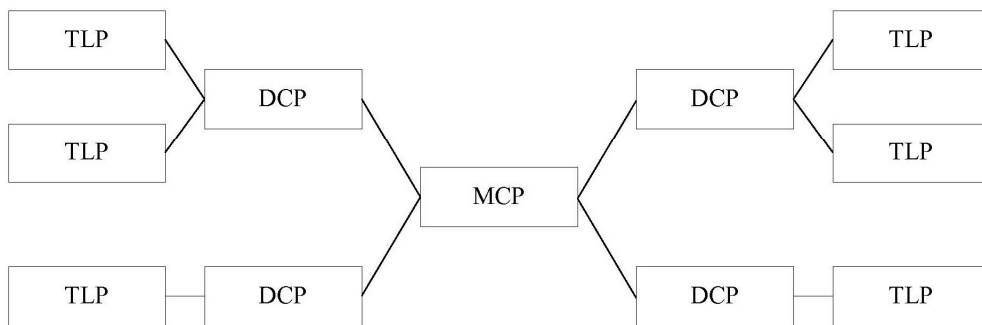


FIG. 17

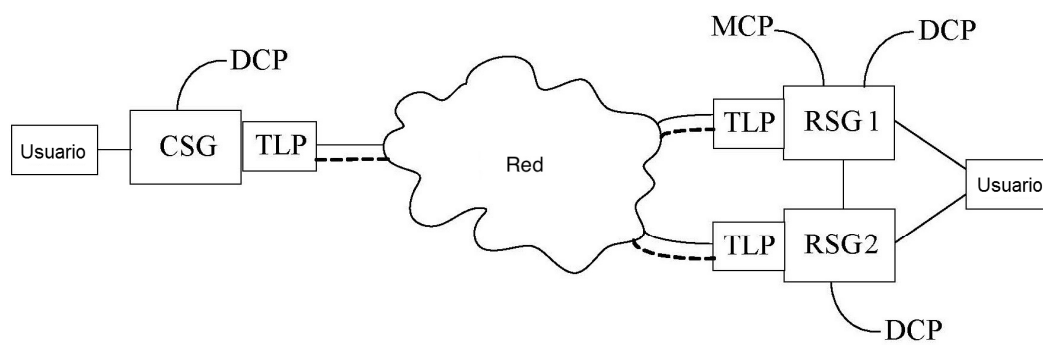


FIG. 18