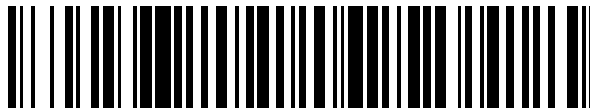


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 629 184**

51 Int. Cl.:

H04L 12/64 (2006.01)

H04J 3/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.03.2013 PCT/CN2013/072766**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.09.2014 WO14139178**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.03.2013 E 13878263 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.05.2017 EP 2958279**

54 Título: **Dispositivo y método de transferencia de servicio para unidad de datos de canal óptico**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
07.08.2017

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

72 Inventor/es:
**CHEN, ZHIYUN;
ZHOU, HUIYU y
WEI, JIANYING**

74 Agente/Representante:
LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 629 184 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

Dispositivo y método de transferencia de servicio para unidad de datos de canal óptico.

Campo técnico

5 La presente invención se refiere al campo de la transmisión de comunicaciones y, en particular, a un aparato y método de transmisión de servicio de unidad de datos de canal óptico (ODU, por sus siglas en inglés).

Antecedentes

10 Con el rápido desarrollo de las redes de comunicación, existen más tipos de servicio como, por ejemplo, móvil, de voz, vídeo, juego en línea y búsqueda en Internet y se requiere un mayor ancho de banda. Para transmitir un servicio como, por ejemplo, un servicio de multiplexación por división de tiempo, se debe llevar a cabo una clasificación complicada de servicios en una red de comunicación y un proceso de procesamiento de un dispositivo de conmutación se debe simplificar tanto como fuera posible para mejorar la eficiencia de procesamiento y la calidad del dispositivo de conmutación.

15 La Figura 1 es un diagrama esquemático de un aparato de conmutación para una unidad de datos de canal óptico (ODU) de un servicio de multiplexación por división de tiempo en la técnica anterior. El aparato de conmutación de la ODU lleva a cabo la conmutación según células e incluye una tarjeta de línea de recepción de servicio ODU, una unidad de conmutación de célula y una tarjeta de línea de envío de servicio ODU. La tarjeta de línea de recepción de servicio ODU incluye además una unidad de desmapeo y una unidad de control de interfaz. La tarjeta de línea de recepción de servicio ODU extrae datos de secuencia de bits de una carga útil de un servicio ODU recibido usando la unidad de desmapeo; la unidad de control de interfaz se configura para encapsular los datos de secuencia de bits extraídos de la carga útil en una trama de célula de multiplexación por división de tiempo, donde un identificador de la tarjeta de línea de envío de servicio ODU se transporta en sobrecargas de la trama de célula de multiplexación por división de tiempo. La unidad de conmutación de célula envía la trama de célula de multiplexación por división de tiempo a la tarjeta de línea de envío de servicio ODU correspondiente al identificador según el identificador de la tarjeta de línea de envío de servicio ODU transportada en las sobrecargas de la trama de célula de multiplexación por división de tiempo. La tarjeta de línea de envío de servicio incluye además una unidad de control de interfaz y una unidad de mapeo. La unidad de control de interfaz se configura para extraer una carga útil de la trama de célula de multiplexación por división de tiempo recibida para generar una secuencia de bits de una célula. La unidad de mapeo usa una manera de entrelazado de multibits para recuperar la ODU del servicio de multiplexación por división de tiempo según las configuraciones en un sistema de administración de red.

20 25 30 En la técnica anterior, el reenvío basado en la conmutación Ethernet no se puede llevar a cabo en una unidad de datos de canal óptico ODU de un servicio de multiplexación por división de tiempo, lo cual reduce la compatibilidad de un dispositivo.

35 40 El documento US 2011/255552 A1 (ELLEGARD LARS) 20 octubre 2011 (20-10-2011) describe un dispositivo de red y un método que proveen la conmutación de señales entramadas usando una estructura de conmutación de paquetes. Las señales de entrada entramadas como, por ejemplo, las señales OTN, se reciben y convierten en paquetes. La conversión incluye desmontar la señal recibida en carriles virtuales y segmentar los carriles en paquetes. Los paquetes se conmutan a través de la estructura de conmutación de paquetes, la cual es una conmutación Ethernet, y luego se convierten en señales de salida entramadas. La conversión incluye el reensamblado de los paquetes en carriles virtuales. Los carriles virtuales reensamblados se alinean en tramas, se rotan para eliminar la inclinación y se combinan para producir las señales de salida entramadas.

Compendio

La presente invención provee un aparato y método de transmisión de servicio de unidad de datos de canal óptico.

45 Un primer aspecto provee un aparato de transmisión de servicio de unidad de datos de canal óptico ODU, el cual incluye: una primera unidad de procesamiento de servicio ODU, una unidad de asignación de intervalo de tiempo, una unidad de asignación de puerto de salida de conmutación, una unidad de conmutación Ethernet y una segunda unidad de procesamiento de servicio ODU.

50 La primera unidad de procesamiento de servicio ODU se configura para recibir un servicio ODU, el servicio ODU comprende una trama ODU, encapsular la trama ODU en una trama Ethernet según una longitud de segmento de la trama ODU y enviar la trama Ethernet a la unidad de conmutación Ethernet según una tabla de mapeo de intervalo de tiempo de puerto de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU determinada por la unidad de asignación de intervalo de tiempo.

La unidad de asignación de intervalo de tiempo se configura para generar un período de trama síncrono y determinar la tabla de mapeo de intervalo de tiempo de puerto de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio

ODU según el período de trama síncrono, una tasa obtenida de la trama ODU y el número de puertos de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU.

5 La unidad de asignación de puerto de salida de conmutación se configura para determinar una tabla de intervalo de tiempo de período de trama de puerto de entrada de la unidad de conmutación Ethernet según la tabla de mapeo de intervalo de tiempo de puerto de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU determinada por la unidad de asignación de intervalo de tiempo, determinar una tabla de intervalo de tiempo de período de trama de puerto de salida de la unidad de conmutación Ethernet según la tabla de intervalo de tiempo de período de trama de puerto de entrada de la unidad de conmutación Ethernet y determinar un comando de reenvío de asignación de la unidad de conmutación Ethernet según la tabla de intervalo de tiempo de período de trama de puerto de entrada de la unidad de conmutación Ethernet y la tabla de intervalo de tiempo de período de trama de puerto de salida de la unidad de conmutación Ethernet.

La unidad de conmutación Ethernet se configura para reenviar la trama Ethernet recibida a la segunda unidad de procesamiento de servicio ODU según el comando de reenvío de asignación de la unidad de conmutación Ethernet.

15 La segunda unidad de procesamiento de servicio ODU se configura para descapsular la trama Ethernet recibida según la tabla de intervalo de tiempo de período de trama de puerto de salida de la unidad de conmutación Ethernet determinada por la unidad de asignación de puerto de salida de conmutación, obtener datos de secuencia de bits de la carga útil de la trama Ethernet descapsulada y encapsular los datos de secuencia de bits de la carga útil Ethernet en una trama ODU para enviar la trama ODU.

20 Con referencia al primer aspecto, en una primera manera de implementación posible del primer aspecto, el aparato además incluye una unidad de reloj de sincronización, configurada para proveer una señal de reloj para la unidad de asignación de intervalo de tiempo, donde la señal de reloj se usa para sincronizar el tiempo de referencia del período de trama síncrono de modo que cada período de trama generado por la unidad de asignación de intervalo de tiempo es síncrono con el tiempo.

25 Con referencia al primer aspecto o a la primera manera de implementación posible del primer aspecto, en una segunda manera de implementación posible del primer aspecto, la primera unidad de procesamiento de servicio ODU incluye una unidad de extracción de sobrecarga, una unidad de encapsulación de Ethernet y una unidad de distribución de puerto. La unidad de extracción de sobrecarga se configura para recibir el servicio ODU, extraer información de sobrecarga de la trama ODU en el servicio ODU, identificar el servicio ODU según la información de sobrecarga y obtener un tipo de la trama ODU en el servicio ODU.

30 La unidad de encapsulación de Ethernet se configura para determinar la tasa de la trama ODU según la información de sobrecarga extraída y encapsular la trama ODU en la trama Ethernet según la tasa de la trama ODU y la longitud de segmento de la trama ODU.

35 La unidad de distribución de puerto se configura para enviar la trama Ethernet a la unidad de conmutación Ethernet según la tabla de mapeo de intervalo de tiempo de puerto de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU determinada por la unidad de asignación de intervalo de tiempo.

40 Con referencia a la primera manera de implementación posible o a la segunda manera de implementación posible del primer aspecto, en una tercera manera de implementación posible del primer aspecto, la unidad de asignación de intervalo de tiempo se configura para generar el período de trama síncrono, determinar el número de intervalos de tiempo en el período de trama síncrono ocupados por la trama ODU y la longitud de segmento de la trama ODU según la tasa obtenida de la trama ODU, una tasa de puerto de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU y el período de trama síncrono, y determinar, según un método de asignación de entrelazado, la tabla de mapeo de intervalo de tiempo de puerto de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU que incluye una relación de mapeo entre un puerto de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU y un intervalo de tiempo en el período de trama síncrono.

45 Con referencia al primer aspecto, la primera manera de implementación posible del primer aspecto, la segunda manera de implementación posible del primer aspecto o la tercera manera de implementación posible del primer aspecto, en una cuarta manera de implementación posible del primer aspecto, la unidad de asignación de intervalo de tiempo se configura para generar el período de trama síncrono, determinar el número de intervalos de tiempo en el período de trama síncrono ocupados por la trama ODU y la longitud de segmento de la trama ODU según la tasa obtenida de la trama ODU y el período de trama síncrono y según una relación de mapeo entre una tasa múltiplo de la trama ODU y el número de intervalos de tiempo en el período de trama síncrono ocupados por la trama ODU, y determinar, según un método de asignación de entrelazado, la tabla de mapeo de intervalo de tiempo de puerto de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU que incluye una relación de mapeo entre un puerto de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU y un intervalo de tiempo en el período de trama síncrono.

Un segundo aspecto provee un método de transmisión de servicio de unidad de datos de canal óptico, que incluye: recibir un servicio ODU, el servicio ODU comprende una trama ODU, encapsular la trama ODU en una trama Ethernet según una longitud de segmento de la trama ODU y enviar la trama Ethernet a una unidad de conmutación Ethernet según una tabla de mapeo de intervalo de tiempo de puerto de salida de una primera unidad de procesamiento de servicio ODU determinada por una unidad de asignación de intervalo de tiempo, donde la tabla de mapeo de intervalo de tiempo de puerto de salida se determina según un período de trama síncrono, una tasa de la trama ODU y el número de puertos de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU;

reenviar la trama Ethernet recibida a una segunda unidad de procesamiento de servicio ODU según un comando de reenvío de asignación de la unidad de conmutación Ethernet, donde el comando de reenvío de asignación de la unidad de conmutación Ethernet se determina según una tabla de intervalo de tiempo de período de trama de puerto de entrada de la unidad de conmutación Ethernet y una tabla de intervalo de tiempo de período de trama de puerto de salida de la unidad de conmutación Ethernet, la tabla de intervalo de tiempo de período de trama de puerto de salida de la unidad de conmutación Ethernet se determina según la tabla de intervalo de tiempo de período de trama de puerto de entrada de la unidad de conmutación Ethernet y la tabla de intervalo de tiempo de período de trama de puerto de entrada de la unidad de conmutación Ethernet se determina según la tabla de mapeo de intervalo de tiempo de puerto de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU determinada por la unidad de asignación de intervalo de tiempo; y

descapsular la trama Ethernet recibida según la tabla de intervalo de tiempo de período de trama de puerto de salida de la unidad de conmutación Ethernet, obtener datos de secuencia de bits de la carga útil de la trama Ethernet descapsulada y encapsular los datos de secuencia de bits de la carga útil de Ethernet en una trama ODU de orden superior para enviar la trama ODU de orden superior.

Con referencia al segundo aspecto, en una primera manera de implementación posible del segundo aspecto, el método además incluye: generar una señal de reloj, donde la señal de reloj se usa para sincronizar el tiempo de referencia del período de trama síncrono de modo que cada período de trama del período de trama síncrono es síncrono con el tiempo.

Con referencia al segundo aspecto o a la primera manera de implementación posible del segundo aspecto, en una segunda manera de implementación posible del segundo aspecto, la etapa de recibir un servicio ODU, encapsular una trama ODU en una trama Ethernet según una longitud de segmento de la trama ODU y enviar la trama Ethernet a la unidad de conmutación Ethernet según una tabla de mapeo de intervalo de tiempo de puerto de salida de una primera unidad de procesamiento de servicio ODU determinada por una unidad de asignación de intervalo de tiempo es, específicamente:

recibir el servicio ODU, extraer información de sobrecarga de la trama ODU en el servicio ODU, identificar el servicio ODU según la información de sobrecarga y obtener un tipo de la trama ODU en el servicio ODU;

determinar la tasa de la trama ODU según la información de sobrecarga extraída y encapsular la trama ODU en la trama Ethernet según la tasa de la trama ODU y la longitud de segmento de la trama ODU; y

enviar la trama Ethernet a la unidad de conmutación Ethernet según la tabla de mapeo de intervalo de tiempo de puerto de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU determinada por la unidad de asignación de intervalo de tiempo.

Con referencia a la primera manera de implementación posible o a la segunda manera de implementación posible del segundo aspecto, en una tercera manera de implementación posible del segundo aspecto, la determinación de la tabla de mapeo de intervalo de tiempo es, específicamente: generar el período de trama síncrono, determinar el número de intervalos de tiempo en el período de trama síncrono ocupados por la trama ODU y la longitud de segmento de la trama ODU según la tasa obtenida de la trama ODU, una tasa de puerto de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU y el período de trama síncrono, y determinar, según un método de asignación de entrelazado, la tabla de mapeo de intervalo de tiempo de puerto de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU que incluye una relación de mapeo entre un puerto de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU y un intervalo de tiempo en el período de trama síncrono.

Con referencia al segundo aspecto, la primera manera de implementación posible del segundo aspecto, la segunda manera de implementación posible del segundo aspecto o la tercera manera de implementación posible del segundo aspecto, en una cuarta manera de implementación posible del segundo aspecto, la determinación de la tabla de mapeo de intervalo de tiempo es, específicamente: generar el período de trama síncrono, determinar el número de intervalos de tiempo en el período de trama síncrono ocupados por la trama ODU y la longitud de segmento de la trama ODU según la tasa obtenida de la trama ODU y el período de trama síncrono y según una relación de mapeo entre una tasa múltiplo de la trama ODU y el número de intervalos de tiempo en el período de trama síncrono ocupados por la trama ODU, y determinar, según un método de asignación de entrelazado, la tabla de mapeo de intervalo de tiempo de puerto de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU que incluye una

relación de mapeo entre un puerto de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU y un intervalo de tiempo en el período de trama síncrono.

5 Se puede observar a partir de lo anterior que, en las realizaciones de la presente invención, un servicio ODU se reenvía según una tabla de mapeo de intervalo de tiempo de puerto de salida de una primera unidad de procesamiento de servicio ODU y un comando de reenvío de asignación de una unidad de conmutación Ethernet usando la primera unidad de procesamiento de servicio ODU, una unidad de asignación de intervalo de tiempo, una
 10 unidad de asignación de puerto de salida de conmutación, la unidad de conmutación Ethernet y una segunda unidad de procesamiento de servicio ODU, lo cual resuelve el problema en la técnica anterior donde una trama ODU no se puede transmitir por una unidad de conmutación Ethernet de manera eficiente, asegura que la congestión de servicio no ocurra en un puerto de reenvío de un aparato de transmisión y mejora la calidad de transmisión de una red de comunicación.

Breve descripción de los dibujos

Los dibujos anexos descritos en la presente memoria se proveen para comprender mejor la presente invención y forman una parte de la presente solicitud, antes que una restricción de la presente invención. En los dibujos anexos:

15 la Figura 1 es un diagrama esquemático de un aparato de conmutación para una unidad de datos de canal óptico ODU de un servicio de multiplexación por división de tiempo en la técnica anterior;

la Figura 2 es un diagrama esquemático de un aparato de transmisión de servicio ODU según una primera realización de la presente invención;

20 la Figura 3 es un diagrama esquemático de un aparato de transmisión de servicio ODU según una segunda realización de la presente invención;

la Figura 4 muestra una tabla de mapeo de intervalo de tiempo y una tabla de intervalo de tiempo de período de trama correspondientes a la segunda realización de la presente invención;

la Figura 5 es un diagrama esquemático de un aparato de transmisión de servicio ODU según una tercera realización de la presente invención;

25 la Figura 6 muestra una tabla de mapeo de intervalo de tiempo y una tabla de intervalo de tiempo de período de trama correspondientes a la tercera realización de la presente invención;

la Figura 7 es un diagrama esquemático de un aparato de transmisión de servicio ODU según una cuarta realización de la presente invención;

30 la Figura 8 muestra una tabla de mapeo de intervalo de tiempo y una tabla de intervalo de tiempo de período de trama correspondientes a la cuarta realización de la presente invención;

la Figura 9 muestra una tabla de mapeo de intervalo de tiempo y una tabla de intervalo de tiempo de período de trama correspondientes a otra realización de la presente invención;

la Figura 10 muestra una tabla de mapeo de intervalo de tiempo y una tabla de intervalo de tiempo de período de trama correspondientes a otra realización de la presente invención;

35 la Figura 11 es un diagrama de flujo de un método de transmisión de servicio ODU según otra realización de la presente invención; y

la Figura 12 es un diagrama estructural esquemático de una unidad de procesamiento de servicio ODU según otra realización de la presente invención.

Descripción de las realizaciones

40 Con el fin de comprender e implementar la presente invención por una persona con experiencia ordinaria en la técnica anterior, las realizaciones de la presente invención se describen actualmente con referencia a los dibujos anexos. Aquí, las realizaciones a modo de ejemplo de la presente invención y sus descripciones se usan para explicar la presente invención, en lugar de limitar la presente invención.

45 La Figura 2 es un diagrama esquemático de un aparato de transmisión de servicio ODU según una primera realización de la presente invención. El aparato de transmisión incluye: una primera unidad de procesamiento de servicio ODU, una unidad de asignación de intervalo de tiempo, una unidad de asignación de puerto de salida de conmutación, una unidad de conmutación Ethernet y una segunda unidad de procesamiento de servicio ODU.

La primera unidad de procesamiento de servicio ODU se configura para recibir un servicio ODU, encapsular una trama ODU en una trama Ethernet según una longitud de segmento de la trama ODU y enviar la trama Ethernet a la unidad de conmutación Ethernet según una tabla de mapeo de intervalo de tiempo de puerto de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU determinada por la unidad de asignación de intervalo de tiempo.

- 5 La unidad de asignación de intervalo de tiempo se configura para generar un período de trama síncrono y determinar la tabla de mapeo de intervalo de tiempo de puerto de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU y la longitud de segmento de la trama ODU según una tasa obtenida de la trama ODU y el número de puertos de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU.

- 10 La unidad de asignación de puerto de salida de conmutación se configura para determinar una tabla de intervalo de tiempo de período de trama de puerto de entrada de la unidad de conmutación Ethernet según la tabla de mapeo de intervalo de tiempo de puerto de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU determinada por la unidad de asignación de intervalo de tiempo, determinar una tabla de intervalo de tiempo de período de trama de puerto de salida de la unidad de conmutación Ethernet según la tabla de intervalo de tiempo de período de trama de puerto de entrada de la unidad de conmutación Ethernet y determinar un comando de reenvío de asignación de la
- 15 unidad de conmutación Ethernet según la tabla de intervalo de tiempo de período de trama de puerto de entrada de la unidad de conmutación Ethernet y la tabla de intervalo de tiempo de período de trama de puerto de salida de la unidad de conmutación Ethernet.

La unidad de conmutación Ethernet se configura para reenviar la trama Ethernet recibida a la segunda unidad de procesamiento de servicio ODU según el comando de reenvío de asignación de la unidad de conmutación Ethernet.

- 20 La segunda unidad de procesamiento de servicio ODU se configura para descapsular la trama Ethernet recibida según la tabla de intervalo de tiempo de período de trama de puerto de salida de la unidad de conmutación Ethernet determinada por la unidad de asignación de puerto de salida de conmutación, obtener datos de secuencia de bits de una carga útil de Ethernet y encapsular los datos de secuencia de bits de la carga útil de Ethernet en una trama ODU para enviar la trama ODU.

- 25 El número de intervalos de tiempo en el período de trama síncrono se puede establecer en un entero según el tipo de servicio. El período de trama síncrono se puede formar por varios intervalos de tiempo de trama Ethernet. El número de intervalos de tiempo de trama Ethernet que forman el período de trama síncrono debe ser mayor que, o igual a, el número de puertos de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU y menor que 1000, es decir, el número es, en general, un número en decenas o centenas. La unidad de asignación de intervalo de
- 30 tiempo asegura, según un algoritmo de asignación de entrelazado de intervalo de tiempo, discreción y uniformidad de intervalos de tiempo en el período de trama síncrono al cual se asignan los servicios ODU.

- Asimismo, la presente realización de la presente invención puede además ser que, el servicio ODU recibido por la primera unidad de procesamiento de servicio ODU incluye al menos dos subservicios ODU y los al menos dos subservicios ODU pueden ser servicios ODU de orden superior de diferentes tipos, o servicios ODU de orden superior del mismo tipo pero de diferentes clientes.
- 35

- El aparato de transmisión de servicio ODU en la presente realización de la presente invención puede además incluir dos o más primeras unidades de procesamiento de servicio ODU. La presente realización de la presente invención puede además incluir dos o más segundas unidades de procesamiento de servicio ODU. Las dos o más primeras unidades de procesamiento de servicio ODU se conectan, de forma separada, a un puerto de entrada de la unidad de conmutación Ethernet. Las dos o más segundas unidades de procesamiento de servicio ODU se conectan, de forma separada, a un puerto de salida de la unidad de conmutación Ethernet. La unidad de asignación de intervalo de tiempo se conecta a las múltiples primeras unidades de procesamiento de servicio ODU.
- 40

- La unidad de asignación de intervalo de tiempo asegura, según el algoritmo de asignación de entrelazado de intervalo de tiempo, la discreción y uniformidad de los intervalos de tiempo en el período de trama síncrono al cual se asignan los servicios ODU. La unidad de asignación de puerto de salida de conmutación asegura, según el algoritmo de asignación de entrelazado de intervalo de tiempo, la asignación de intervalo de tiempo de una interfaz de entrada y una interfaz de salida de la unidad de conmutación Ethernet, de modo que la unidad de conmutación Ethernet reenvía la trama Ethernet recibida a la segunda unidad de procesamiento de servicio ODU según el comando de reenvío de asignación de la unidad de conmutación Ethernet generada por la unidad de asignación de
- 45
- 50 puerto de salida de conmutación.

- En la presente realización de la presente invención, un servicio ODU se reenvía según una tabla de mapeo de intervalo de tiempo de puerto de salida de una primera unidad de procesamiento de servicio ODU y un comando de reenvío de asignación de una unidad de conmutación Ethernet usando la primera unidad de procesamiento de servicio ODU, una unidad de asignación de intervalo de tiempo, una unidad de asignación de puerto de salida de conmutación, la unidad de conmutación Ethernet y una segunda unidad de procesamiento de servicio ODU, lo cual resuelve el problema de la técnica anterior donde una trama ODU no se puede transmitir por una unidad de
- 55

conmutación Ethernet, asegura que la congestión de servicio no ocurra en un puerto de reenvío de un aparato de transmisión y mejora la calidad de transmisión de una red de comunicación.

La Figura 3 es un diagrama esquemático de un aparato de transmisión de servicio ODU según una segunda realización de la presente invención. El aparato incluye una unidad de reloj de sincronización, una primera unidad de procesamiento de servicio ODU, una unidad de asignación de intervalo de tiempo, una unidad de asignación de puerto de salida de conmutación, una unidad de conmutación Ethernet y una segunda unidad de procesamiento de servicio ODU.

La unidad de reloj de sincronización se configura para proveer una señal de reloj para la unidad de asignación de intervalo de tiempo, donde la señal de reloj se usa para sincronizar el tiempo de referencia de un período de trama síncrono con el tiempo que cada período de trama generado por la unidad de asignación de intervalo de tiempo es síncrono con el tiempo.

Asimismo, la primera unidad de procesamiento de servicio ODU en la presente realización de la presente invención puede además incluir, de manera específica, una unidad de extracción de sobrecarga, una unidad de encapsulación de Ethernet y una unidad de distribución de puerto. La unidad de extracción de sobrecarga se configura para recibir un servicio ODU, extraer información de sobrecarga de una trama ODU en el servicio ODU, identificar el servicio ODU según la información de sobrecarga y obtener un tipo de la trama ODU en el servicio ODU. La unidad de encapsulación de Ethernet se configura para determinar una tasa de la trama ODU según la información de sobrecarga extraída y encapsular la trama ODU en una trama Ethernet según la tasa de la trama ODU y una longitud de segmento de la trama ODU. La unidad de distribución de puerto se configura para enviar la trama Ethernet a la unidad de conmutación Ethernet según una tabla de mapeo de intervalo de tiempo de puerto de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU determinada por la unidad de asignación de intervalo de tiempo.

La unidad de asignación de intervalo de tiempo se configura para generar el período de trama síncrono, determinar el número de intervalos de tiempo en el período de trama síncrono ocupados por la trama ODU y la longitud de segmento de la trama ODU según la tasa obtenida de la trama ODU, una tasa de puerto de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU y el período de trama síncrono, y determinar, según un método de asignación de entrelazado, la tabla de mapeo de intervalo de tiempo de puerto de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU que incluye una relación de mapeo entre un puerto de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU y un intervalo de tiempo en el período de trama síncrono.

La unidad de asignación de intervalo de tiempo se puede configurar además para generar el período de trama síncrono, determinar el número de intervalos de tiempo en el período de trama síncrono ocupados por la trama ODU y la longitud de segmento de la trama ODU según la tasa obtenida de la trama ODU y el período de trama síncrono y según una relación de mapeo entre una tasa preconfigurada múltiplo de la trama ODU y el número de intervalos de tiempo en el período de trama síncrono ocupados por la trama ODU, y determinar, según un método de asignación de entrelazado, la tabla de mapeo de intervalo de tiempo de puerto de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU que incluye una relación de mapeo entre un puerto de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU y un intervalo de tiempo en el período de trama síncrono. La relación de mapeo entre la tasa preconfigurada múltiplo de la trama ODU y el número de intervalos de tiempo en el período de trama síncrono ocupados por la trama ODU es, específicamente, una relación de mapeo entre la tasa de la trama ODU y el número de intervalos de tiempo en el período de trama síncrono ocupados por la trama ODU con la tasa. Por ejemplo, en un período de trama síncrono con 24 intervalos de tiempo, cuando la tasa de la trama ODU es de 1,2 Gbps, el número de intervalos de tiempo en el período de trama síncrono ocupados por la trama ODU con la tasa es de 3 y la longitud de segmento de la trama ODU encapsulada en la trama Ethernet es de 212 bytes o 213 bytes; cuando la tasa de la trama ODU es de 2,5 Gbps, el número de intervalos de tiempo en el período de trama síncrono ocupados por la trama ODU con la tasa es de 6 y la longitud de segmento de la trama ODU encapsulada en la trama Ethernet es de 212 bytes o 213 bytes. Se puede observar que un aumento múltiplo del número de intervalos de tiempo en el período de trama síncrono ocupados por la trama ODU es exactamente igual a un aumento múltiplo de la tasa de la trama ODU correspondiente al número de intervalos de tiempo, es decir, 2 veces. Una tabla de mapeo de la tasa preconfigurada múltiplo de la trama ODU puede incluir más tipos de tasas de la trama ODU; por ejemplo, cuando la tasa de la trama ODU es de 10Gbps, el número de intervalos de tiempo en el período de trama síncrono ocupados por la trama ODU con la tasa es de 24. El servicio ODU incluye ODU0, ODU1, ODU2, ODU3 y ODU4, cuyas tasas son de 1,2Gbit/s, 2,5Gbit/s, 10Gbit/s, 40Gbit/s y 100Gbit/s, respectivamente. En la presente realización de la presente invención, la relación de mapeo entre la tasa múltiplo de la trama ODU y el número de intervalos de tiempo en el período de trama síncrono ocupados por la trama ODU puede establecerse en una relación de mapeo entre las tramas ODU con diferentes tasas y el número de intervalos de tiempo en el período de trama síncrono ocupados por la trama ODU sobre la premisa de varios períodos de trama síncronos, la tasa de puerto de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU y diferentes números de cargas útiles de tramas Ethernet. Definitivamente, en la presente realización de la presente invención, una persona con experiencia en la técnica sabe que la primera unidad de procesamiento de servicio ODU o módulos o unidades funcionales (como, por ejemplo, la unidad de encapsulación de Ethernet) en la primera unidad de procesamiento de servicio ODU puede también

determinar la longitud de segmento de la trama ODU y un proceso específico de aquella es similar a la realización anterior, el cual no se describe nuevamente en la presente memoria.

La unidad de asignación de intervalo de tiempo se conecta a la unidad de asignación de puerto de salida de conmutación, a la unidad de extracción de sobrecarga de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU, a la unidad de encapsulación de Ethernet y a la unidad de distribución de puerto de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU. La unidad de asignación de intervalo de tiempo asegura, según un algoritmo de asignación de entrelazado de intervalo de tiempo, la discreción y uniformidad de los intervalos de tiempo en el período de trama síncrono al cual se asignan los servicios ODU y, mientras tanto, asegura que el tráfico en el puerto de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU sea equilibrado y que los conflictos de intervalos de tiempo se reduzcan.

Asimismo, la segunda unidad de procesamiento de servicio ODU en la presente realización de la presente invención puede además incluir una unidad de descapsulación de Ethernet y una unidad de entramado ODU. La unidad de descapsulación de Ethernet se configura para descapsular una trama Ethernet recibida según una tabla de intervalo de tiempo de período de trama de puerto de salida de la unidad de conmutación Ethernet determinada por la unidad de asignación de puerto de salida de conmutación, y obtener datos de secuencia de bits de una carga útil de Ethernet; y la unidad de entramado ODU se configura para encapsular los datos de secuencia de bits de la carga útil de Ethernet en una trama ODU para enviar la trama ODU.

Asimismo, la presente realización de la presente invención puede además incluir dos o más primeras unidades de procesamiento de servicio ODU. La presente realización de la presente invención puede además incluir dos o más segundas unidades de procesamiento de servicio ODU. Las dos o más primeras unidades de procesamiento de servicio ODU se conectan, de forma separada, a un puerto de entrada de la unidad de conmutación Ethernet. Las dos o más segundas unidades de procesamiento de servicio ODU se conectan, de forma separada, a un puerto de salida de la unidad de conmutación Ethernet. La unidad de asignación de intervalo de tiempo se conecta a las múltiples primeras unidades de procesamiento de servicio ODU.

La Figura 4 muestra una tabla de mapeo de intervalo de tiempo y una tabla de intervalo de tiempo de período de trama correspondientes a la segunda realización de la presente invención. En la segunda realización de la presente invención, el número de intervalos de tiempo en un período de trama síncrono es de 24 en la realización de la presente invención y un tipo de servicio es un tipo de servicio ODU. En la presente realización de la presente invención, una primera unidad de procesamiento de servicio ODU tiene dos puertos de salida, los cuales son s1 y s2, respectivamente. En la presente realización de la presente invención, la longitud de la carga útil de cada trama Ethernet es de 256 bytes y una tasa de puerto de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU es de 12Gbps. En la presente realización de la presente invención, la longitud de la carga útil de la trama Ethernet puede oscilar de 64 bytes a 1000 bytes.

Una unidad de asignación de intervalo de tiempo determina, según el número de intervalos de tiempo en el período de trama síncrono (24) y una tasa de un servicio ODU (el servicio ODU en la presente realización de la presente invención es ODU2 y la tasa es $239/237 \times 9\,953\,280$ kbit/s), que una trama ODU2 necesita encapsularse usando 24 tramas Ethernet, es decir, el número de intervalos de tiempo en todo el período de trama síncrono ocupados por la trama ODU2 es de 24.

Un proceso de cálculo específico es el siguiente: la longitud de carga útil de la trama Ethernet, la cual es de 256 bytes, se multiplica por 8 y luego se divide por la tasa de puerto de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU (12Gbps), de modo que la duración del intervalo de tiempo de cada trama Ethernet se calcula para que sea de 170.6665ns. Luego, el puerto de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU con la tasa de 12Gbps puede enviar 5859375 tramas Ethernet por segundo o puede enviar 244140.625 (5859375/24=244140.625) períodos de trama por segundo. En la presente realización de la presente invención, un método usado es el siguiente: primero se calcula el número de tramas Ethernet que se necesitan para la encapsulación de una trama ODU0 y luego se calcula el número de tramas Ethernet que se necesitan para la encapsulación de la trama ODU2. Una tasa de la ODU0 es 1 244 160 kbit/s y se puede calcular que 637.00992 (1244160*1000/8/244140.625=637.00992) bytes necesitan transmitirse en cada período de trama. Si la trama Ethernet con la longitud de carga útil de 256 bytes se usa para la encapsulación, se necesitan 637.00992/256=2.48832 tramas Ethernet. Después de redondear el número de tramas Ethernet, se puede saber que la ODU0 necesita 3 intervalos de tiempo de trama Ethernet para la encapsulación y el número de bytes encapsulados por cada trama Ethernet es de 637.00992/3=212.33664 bytes. Dado que la longitud de los bytes encapsulados por cada trama Ethernet debe ser un entero, la longitud de la ODU0 encapsulada por cada trama Ethernet es de 212 bytes o 213 bytes, es decir, la longitud de segmento de la trama ODU0 encapsulada por cada trama Ethernet es de 212 bytes o 213 bytes. Se puede calcular, según la tasa de la ODU2 ($239/237 \times 9\,953\,280$ kbit/s), que 5139.08424911392405 ($239/237 \times 9\,953\,280 \times 1000/8/244140.625=5139.08424911392405$) bytes necesitan transmitirse en cada período de trama. Dado que la tasa de la ODU2 es aproximadamente igual a una tasa de 8 ODU0 y la ODU0 necesita 3 intervalos de tiempo de trama Ethernet para la encapsulación, 24 intervalos de tiempo de trama Ethernet se usan para encapsular la ODU2 y el número de bytes de la ODU2 encapsulada por

cada trama Ethernet es igual a $5139.08424911392405/24$ ($\approx 214.12851037974683542$) bytes. Dado que la longitud de la ODU2 encapsulada por cada trama Ethernet es un entero, la longitud de segmento de la ODU2 encapsulada por cada trama Ethernet es de 214 bytes o 215 bytes.

5 Mediante el método anterior, se puede calcular que, cuando el servicio ODU es ODU1 (una tasa de la ODU1= $239/238 \times 2\,488\,320$ kbit/s), se calcula que $239/238 \times 2\,488\,320 \times 1000/8 = (239/238) \times 311040000$ bytes necesitan transmitirse por segundo, de modo que se calcula que $(239/238) \times 311040000/244140.625 \approx 1279.3728645378$ bytes necesitan transmitirse en cada período de trama, donde $1279.3728645378/6 \approx 213.2288107563$. Seis intervalos de tiempo de trama Ethernet se usan para la encapsulación y el número de bytes de la ODU1 encapsulada por cada trama Ethernet es aproximadamente igual a 213.2288107563 bytes. Dado que la longitud de la ODU1 encapsulada por cada trama Ethernet es un entero, la longitud de la ODU1 encapsulada por cada trama Ethernet es de 213 bytes o 214 bytes.

15 Definitivamente, en la presente realización de la presente invención, una persona con experiencia en la técnica sabe que la primera unidad de procesamiento de servicio ODU o módulos o unidades funcionales (como, por ejemplo, la unidad de encapsulación de Ethernet) en la primera unidad de procesamiento de servicio ODU puede también determinar la longitud de segmento de la trama ODU y un proceso específico de aquella es similar a la realización anterior, el cual no se describe nuevamente en la presente memoria.

La Figura 4(a) muestra una tabla de mapeo de intervalo de tiempo de puerto de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU determinada por la unidad de asignación de intervalo de tiempo.

20 Como se muestra en la Figura 4(a), el servicio ODU se encuentra en lugares de intervalos de tiempo 1 a 24 que corresponden, respectivamente, a los puertos de salida s1, s2, ..., s1 y s2 de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU. Según la tabla de mapeo de intervalo de tiempo que se muestra en la Figura 4(a), la primera unidad de procesamiento de servicio ODU envía la trama Ethernet a una unidad de conmutación Ethernet desde un lugar de un puerto de salida correspondiente a un intervalo de tiempo.

25 La Figura 4(b) y la Figura 4(c) muestran, respectivamente, una tabla de intervalo de tiempo de período de trama de puerto de entrada de la unidad de conmutación Ethernet y una tabla de intervalo de tiempo de período de trama de puerto de salida de la unidad de conmutación Ethernet generada por una unidad de asignación de puerto de salida de conmutación según la tabla de mapeo de intervalo de tiempo. La unidad de conmutación Ethernet tiene dos puertos de entrada de servicio se1/se2 y dos puertos de salida de servicio ss1/ss2, como se muestra en la Figura 4(b) y Figura 4(c). En la presente realización de la presente invención, en la tabla de intervalo de tiempo de período de trama de puerto de entrada de la unidad de conmutación Ethernet, el servicio ODU se encuentra en los intervalos de tiempo 1 a 24 que corresponden, respectivamente, a los puertos de entrada se1, se2, ..., se1 y se2. Por consiguiente, el puerto de salida ss2 de la unidad de conmutación Ethernet corresponde a un lugar del intervalo de tiempo 1 en la tabla de intervalo de tiempo de período de trama de puerto de salida de la unidad de conmutación Ethernet y los números subsiguientes de secuencia de intervalo de tiempo 2 a 24 se encuentran en una secuencia de tiempo fija ss1, ss2, ss1, ss2, ss1, ..., y ss1 que se muestra en la figura mediante un principio de asignación de entrelazado, es decir, la unidad de conmutación Ethernet recibe y reenvía la trama Ethernet a una segunda unidad de procesamiento de servicio ODU en un intervalo de tiempo correspondiente y un puerto de salida correspondiente de una unidad de conmutación Ethernet. Definitivamente, el puerto de salida ss1 de la unidad de conmutación Ethernet puede también corresponder al lugar del intervalo de tiempo 1; entonces, en los números subsiguientes de la secuencia de intervalos de tiempo 2 a 24, los números de la secuencia de los puertos de salida de la unidad de conmutación Ethernet se encuentran en una secuencia de tiempo fija ss2, ss1, ss2, ss1, ..., y ss2 mediante el principio de asignación de entrelazado.

45 En la implementación específica, la unidad de asignación de puerto de salida de conmutación genera la tabla de intervalo de tiempo de período de trama de puerto de entrada de la unidad de conmutación Ethernet y la tabla de intervalo de tiempo de período de trama de puerto de salida de la unidad de conmutación Ethernet según la tabla de mapeo de intervalo de tiempo generada por la unidad de asignación de intervalo de tiempo y determina un comando de reenvío de asignación de la unidad de conmutación Ethernet según la tabla de intervalo de tiempo de período de trama de puerto de entrada de la unidad de conmutación Ethernet y la tabla de intervalo de tiempo de período de trama de puerto de salida de la unidad de conmutación Ethernet. La unidad de conmutación Ethernet envía la trama Ethernet a la segunda unidad de procesamiento de servicio ODU según un comando de reenvío de asignación recibida de la unidad de conmutación Ethernet. La segunda unidad de procesamiento de servicio ODU se configura para descapsular la trama Ethernet recibida según la tabla de intervalo de tiempo de período de trama de puerto de salida de la unidad de conmutación Ethernet determinada por la unidad de asignación de puerto de salida de conmutación, obtener datos de secuencia de bits de una carga útil de Ethernet y encapsular los datos de secuencia de bits de la carga útil de Ethernet en una trama ODU para enviar la trama ODU.

55 En la presente realización de la presente invención, un servicio ODU se reenvía según una tabla de mapeo de intervalo de tiempo de puerto de salida de una primera unidad de procesamiento de servicio ODU y un comando de reenvío de asignación de una unidad de conmutación Ethernet usando la primera unidad de procesamiento de

servicio ODU, una unidad de asignación de intervalo de tiempo, una unidad de asignación de puerto de salida de conmutación, la unidad de conmutación Ethernet y una segunda unidad de procesamiento de servicio ODU, lo cual resuelve el problema de la técnica anterior donde una trama ODU no se puede transmitir por una unidad de conmutación Ethernet, asegura que la congestión de servicio no ocurra en un puerto de reenvío de un aparato de transmisión y mejora la calidad de transmisión de una red de comunicación.

La Figura 5 es un diagrama esquemático de un aparato de transmisión de servicio ODU según una tercera realización de la presente invención. El aparato incluye una unidad de reloj de sincronización, una primera unidad de procesamiento de servicio ODU, una unidad de asignación de intervalo de tiempo, una unidad de asignación de puerto de salida de conmutación, una unidad de conmutación Ethernet y una segunda unidad de procesamiento de servicio ODU. Para descripciones detalladas de módulos funcionales del aparato, se puede hacer referencia a las descripciones del aparato de transmisión de servicio ODU según la segunda realización anterior de la presente invención. En la presente realización de la presente invención, un servicio ODU incluye al menos dos subservicios ODU como, por ejemplo, un subservicio ODU 1 y un subservicio ODU 2.

La Figura 6 muestra una tabla de mapeo de intervalo de tiempo y una tabla de intervalo de tiempo de período de trama correspondientes a la tercera realización de la presente invención. En la tercera realización de la presente invención, el número de intervalos de tiempo en un período de trama síncrono es de 24 en la realización de la presente invención, un tipo de servicio son dos servicios ODU (el subservicio ODU 1 y el subservicio ODU 2), y el subservicio ODU 1 y el subservicio ODU 2 son ODU2 (una tasa es de $239/237 \times 9\,953\,280$ kbit/s) y ODU1 (una tasa es de $239/238 \times 2\,488\,320$ kbit/s), respectivamente. En la presente realización de la presente invención, la primera unidad de procesamiento de servicio ODU tiene 4 puertos de salida s1, s2, s3 y s4. La Figura 6(a) es una tabla de mapeo de intervalo de tiempo de puerto de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU. Como se muestra en la Figura 6(a), en la presente realización de la presente invención, una longitud de la carga útil de cada trama Ethernet es de 256 bytes y una tasa de transmisión de un puerto de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU es de 12Gbps. La unidad de asignación de intervalo de tiempo determina, según el número de intervalos de tiempo en el período de trama síncrono (24) y las tasas de los dos servicios ODU (ODU2 y ODU1), que el servicio ODU2 necesita encapsularse usando 24 tramas Ethernet, es decir, el número de intervalos de tiempo en el período de trama síncrono que una trama ODU2 necesita ocupar es de 24; sin embargo, la ODU1 ocupa 6 intervalos de tiempo en todo el período de trama síncrono, es decir, el número de intervalos de tiempo en el período de trama síncrono que una trama ODU1 necesita ocupar es de 6. Para el servicio ODU2, los intervalos de tiempo 1 a 24 corresponden, respectivamente, a los puertos de salida s1, s2, s3, s4, s1, s2, s3, ..., s2, s3 y s4 de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU. Para el servicio ODU1, los intervalos de tiempo 1, 5, 9, 13, 17 y 21 corresponden, respectivamente, a los puertos de salida s2, s3, s4, s2, s3 y s4 de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU. Según la tabla de mapeo de intervalo de tiempo que se muestra en la Figura 6(a), la primera unidad de procesamiento de servicio ODU envía la trama Ethernet a una unidad de conmutación Ethernet desde un lugar de un puerto de salida correspondiente a un intervalo de tiempo.

La Figura 6(b) y la Figura 6(c) muestran, respectivamente, una tabla de intervalo de tiempo de período de trama de puerto de entrada de la unidad de conmutación Ethernet y una tabla de intervalo de tiempo de período de trama de puerto de salida de la unidad de conmutación Ethernet generada por una unidad de asignación de puerto de salida de conmutación según la tabla de mapeo de intervalo de tiempo. En la presente realización de la presente invención, la unidad de conmutación Ethernet tiene cuatro puertos de entrada de servicio se1/se2/se3/se4 y cuatro puertos de salida de servicio ss1/ss2/ss3/ss4, como se muestra en la Figura 6(b) y Figura 6(c). En la Figura 6(b), cuando el subservicio ODU 1 corresponde al puerto de entrada se1 en el intervalo de tiempo 1, dado que solo los servicios en un mismo intervalo de tiempo se pueden recibir o enviar por un mismo puerto, el subservicio ODU 2 puede corresponder solamente a se2, se3 o se4 en el intervalo de tiempo 1. En la presente realización de la presente invención, el subservicio ODU 2 corresponde a se2 en el intervalo de tiempo 1 y, definitivamente, puede corresponder también a se3 o se4. En la presente realización de la presente invención, la tasa del subservicio ODU 1 es cuatro veces la tasa del subservicio ODU 2 y, por lo tanto, los lugares de entrelazado de intervalo de tiempo subsiguientes se encuentran, de forma separada, en lugares de intervalo de tiempo como, por ejemplo, intervalos de tiempo 5, 9, 13, 17 y 21. Una secuencia de puertos de entrada de la unidad de conmutación Ethernet para el subservicio ODU 2 es una secuencia de tiempo fija se2, se3 y se4 y, definitivamente, puede también ser una secuencia de tiempo fija se2, se4 y se3. De manera similar, en la Figura 6(c), en un lugar del intervalo de tiempo 1 en la tabla de intervalo de tiempo de período de trama de puerto de salida de la unidad de conmutación Ethernet, cuando el subservicio ODU 1 corresponde al puerto de salida ss2 de la unidad de conmutación Ethernet, el subservicio ODU 2 puede corresponder a ss3 y puede corresponder también a ss4 o ss1. En la presente realización de la presente invención, el subservicio ODU 2 corresponde a ss3; en los números de secuencia subsiguientes de intervalo de tiempo 5, 9, 13, 17 y 21, los números de secuencia de los puertos de salida se encuentran en una secuencia de tiempo fija ss4, ss1, ss3, ss4 y ss1 mediante un principio de asignación de entrelazado, como se muestra en la figura, es decir, la unidad de conmutación Ethernet recibe y reenvía la trama Ethernet a la segunda unidad de procesamiento de servicio ODU en un intervalo de tiempo correspondiente y un puerto de salida correspondiente de la unidad de conmutación Ethernet. Definitivamente, en los números de secuencia subsiguientes de intervalo de tiempo 5, 9, 13, 17 y 21, los números de secuencia de los puertos de salida pueden encontrarse

también en una secuencia de tiempo fija ss1, ss4, ss3, ss1 y ss4 mediante el principio de asignación de entrelazado, siempre que el procesamiento se base en un principio de que "en un mismo intervalo de tiempo, no se puede usar un mismo puerto de entrada o puerto de salida para admitir diferentes servicios".

5 En la implementación específica, la unidad de asignación de puerto de salida de conmutación genera la tabla de intervalo de tiempo de período de trama de puerto de entrada de la unidad de conmutación Ethernet y la tabla de intervalo de tiempo de período de trama de puerto de salida de la unidad de conmutación Ethernet según la tabla de mapeo de intervalo de tiempo generada por la unidad de asignación de intervalo de tiempo y determina un comando de reenvío de asignación de la unidad de conmutación Ethernet según la tabla de intervalo de tiempo de período de trama de puerto de entrada de la unidad de conmutación Ethernet y la tabla de intervalo de tiempo de período de trama de puerto de salida de la unidad de conmutación Ethernet. La unidad de conmutación Ethernet envía la trama Ethernet a la segunda unidad de procesamiento de servicio ODU según un comando de reenvío de asignación recibido de la unidad de conmutación Ethernet. La segunda unidad de procesamiento de servicio ODU se configura para descapsular la trama Ethernet recibida según la tabla de intervalo de tiempo de período de trama de puerto de salida de la unidad de conmutación Ethernet determinada por la unidad de asignación de puerto de salida de conmutación, obtener datos de secuencia de bits de una carga útil de Ethernet y encapsular los datos de secuencia de bits de la carga útil de Ethernet en una trama ODU para enviar la trama ODU.

20 En la presente realización de la presente invención, un servicio ODU se reenvía según una tabla de mapeo de intervalo de tiempo de puerto de salida de una primera unidad de procesamiento de servicio ODU y un comando de reenvío de asignación de una unidad de conmutación Ethernet usando la primera unidad de procesamiento de servicio ODU, una unidad de asignación de intervalo de tiempo, una unidad de asignación de puerto de salida de conmutación, la unidad de conmutación Ethernet y una segunda unidad de procesamiento de servicio ODU, lo cual resuelve el problema de la técnica anterior donde una trama ODU no se puede transmitir por una unidad de conmutación Ethernet, asegura que la congestión de servicio no ocurra en un puerto de reenvío de un aparato de transmisión y mejora la calidad de transmisión de una red de comunicación.

25 La Figura 7 es un diagrama esquemático de un aparato de transmisión de servicio ODU según una cuarta realización de la presente invención. El aparato incluye una unidad de reloj de sincronización, una primera unidad de procesamiento de servicio ODU, una unidad de asignación de intervalo de tiempo, una unidad de asignación de puerto de salida de conmutación, una unidad de conmutación Ethernet y una segunda unidad de procesamiento de servicio ODU. Para descripciones detalladas de módulos funcionales del aparato, se puede hacer referencia a las descripciones del aparato de transmisión de servicio ODU según la segunda realización anterior de la presente invención. Los al menos dos subservicios ODU incluidos en un servicio ODU en la presente realización de la presente invención son un subservicio ODU 1, un subservicio ODU 2 y un subservicio ODU 3 y los intervalos de tiempo en una secuencia de tiempo fija en una tabla de mapeo de intervalo de tiempo corresponden a los tres subservicios en el servicio ODU, los cuales son el subservicio ODU 1, el subservicio ODU 2 y el subservicio ODU 3. Los intervalos de tiempo en la secuencia de tiempo fija se pueden conectar entre sí o pueden espaciarse por un número aleatorio de intervalos de tiempo. Definitivamente, el número aleatorio de intervalos de tiempo debe ser menor que el número de intervalos de tiempo en un período de trama síncrono. En la cuarta realización de la presente invención, el número de intervalos de tiempo en el período de trama síncrono es de 24 en la presente realización de la presente invención y un tipo de servicio son tres subservicios ODU. La primera unidad de procesamiento de servicio ODU incluye además una unidad de extracción de sobrecarga, una unidad de encapsulación de Ethernet y una unidad de distribución de puerto. La unidad de extracción de sobrecarga se configura para extraer información de sobrecarga de tramas ODU en el subservicio ODU 1, el subservicio ODU 2 y el subservicio ODU 3. La unidad de encapsulación de Ethernet se configura, específicamente, para determinar una tasa de la trama ODU según la información de sobrecarga de la trama ODU en el subservicio ODU 1, el subservicio ODU 2 y el subservicio ODU 3 y encapsular la trama ODU en una trama Ethernet según la tasa de la trama ODU y una longitud de segmento de la trama ODU. La unidad de distribución de puerto se configura para enviar la trama Ethernet a la unidad de conmutación Ethernet según una tabla de mapeo de intervalo de tiempo de puerto de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU determinada por la unidad de asignación de intervalo de tiempo. En la presente realización de la presente invención, los puertos de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU son s1, s2, s3 y s4. En la presente realización de la presente invención, el subservicio ODU 1, el subservicio ODU 2 y el subservicio ODU 3 pueden corresponder, de forma separada, a los puertos de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU según el número de intervalos de tiempo en el período de trama síncrono generado por la unidad de asignación de intervalo de tiempo (24), para generar la tabla de mapeo de intervalo de tiempo. La unidad de asignación de intervalo de tiempo asegura, según un algoritmo de asignación de entrelazado de intervalo de tiempo, la discreción y uniformidad de los intervalos de tiempo en el período de trama síncrono al cual se asignan los servicios ODU y, mientras tanto, asegura que el tráfico en los puertos de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU sea equilibrado y que los conflictos de intervalos de tiempo se reduzcan. La unidad de asignación de puerto de salida de conmutación asegura la asignación de intervalo de tiempo de una interfaz de entrada y una interfaz de salida de la unidad de conmutación Ethernet según el algoritmo de asignación de entrelazado de intervalo de tiempo, de modo que la unidad de conmutación Ethernet reenvía la trama Ethernet recibida a la segunda unidad de procesamiento de servicio ODU

según un comando de reenvío de asignación de la unidad de conmutación Ethernet generado por la unidad de asignación de puerto de salida de conmutación.

La Figura 8 muestra una tabla de mapeo de intervalo de tiempo y una tabla de intervalo de tiempo de período de trama correspondientes a la cuarta realización de la presente invención. En la presente realización de la presente invención, el número de intervalos de tiempo en el período de trama síncrono es de 24 y un tipo de servicio son tres servicios ODU, los cuales son, respectivamente, el subservicio ODU 1 (es, específicamente, ODU2, y una tasa es de $239/237 \times 9\,953\,280$ kbit/s), el subservicio ODU 2 (es, específicamente, ODU1, y una tasa es de $239/238 \times 2\,488\,320$ kbit/s) y el subservicio ODU 3 (es, específicamente, ODU0, y una tasa es de $1\,244\,160$ kbit/s). En la presente realización de la presente invención, la primera unidad de procesamiento de servicio ODU tiene 4 puertos de salida s1, s2, s3 y s4. La Figura 8(a) es una tabla de mapeo de intervalo de tiempo de puerto de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU. Como se muestra en la Figura 8(a), en la presente realización de la presente invención, una longitud de la carga útil de cada trama Ethernet es de 256 bytes y una tasa de transmisión de un puerto de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU es de 12Gbps. La unidad de asignación de intervalo de tiempo determina, según el número de intervalos de tiempo en el período de trama síncrono (24) y las tasas de los tres subservicios ODU, que el subservicio ODU 1 necesita encapsularse usando 24 tramas Ethernet en un período de trama síncrono, es decir, la trama ODU ocupa 24 intervalos de tiempo en todo el período de trama síncrono. El subservicio ODU 2 necesita encapsularse usando 6 tramas Ethernet, es decir, el subservicio ODU 2 ocupa 6 intervalos de tiempo en todo el período de trama síncrono. El subservicio ODU 3 necesita encapsularse usando 3 tramas Ethernet, es decir, el subservicio ODU 3 ocupa 3 intervalos de tiempo en todo el período de trama síncrono. Como se muestra en la Figura 8(a), en lugares de los intervalos de tiempo 1 a 24, el subservicio ODU 1 corresponde a los puertos de salida s1, s2, s3, s4, ..., s1, s2, s3 y s4 de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU. En los lugares de los intervalos de tiempo 1, 5, 9, 13, 17 y 21, el subservicio ODU 2 corresponde a los puertos de salida s2, s3, s4, s2, s3 y s4 de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU. En los lugares de los intervalos de tiempo 3, 11 y 19, el subservicio ODU 3 corresponde a los puertos de salida s1, s1 y s1 de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU. Según la tabla de mapeo de intervalo de tiempo que se muestra en la Figura 8(a), la primera unidad de procesamiento de servicio ODU envía la trama Ethernet a una unidad de conmutación Ethernet desde un lugar de un puerto de salida correspondiente a un intervalo de tiempo.

La Figura 8(b) y la Figura 8(c) muestran, respectivamente, una tabla de intervalo de tiempo de período de trama de puerto de entrada de la unidad de conmutación Ethernet y una tabla de intervalo de tiempo de período de trama de puerto de salida de la unidad de conmutación Ethernet generada por la unidad de asignación de puerto de salida de conmutación según la tabla de mapeo de intervalo de tiempo en la Figura 8(a). En la presente realización de la presente invención, la unidad de conmutación Ethernet tiene cuatro puertos de entrada de servicio se1/se2/se3/se4 y cuatro puertos de salida de servicio ss1/ss2/ss3/ss4, como se muestra en la Figura 8(b) y la Figura 8(c). En la Figura 8(b), cuando el subservicio ODU 1 corresponde al puerto de entrada se1 en el intervalo de tiempo 1, dado que solo los servicios en un mismo intervalo de tiempo se pueden recibir o enviar por un mismo puerto, el subservicio ODU 2 puede corresponder solamente a se2, se3 o se4 en el intervalo de tiempo 1. En la presente realización de la presente invención, el subservicio ODU 2 corresponde a se2 y, definitivamente, puede corresponder también a se3 o se4. En la presente realización de la presente invención, la tasa del subservicio ODU 1 es cuatro veces la tasa del subservicio ODU 2 y, por lo tanto, los lugares subsiguientes de entrelazado de intervalo de tiempo se encuentran, de forma separada, en lugares de intervalo de tiempo como, por ejemplo, intervalos de tiempo 5, 9, 13, 17 y 21. Una secuencia de puertos de entrada de la unidad de conmutación Ethernet para el subservicio ODU 2 es se2, se3 y se4 y, definitivamente, puede también ser una secuencia de tiempo fija se2, se4 y se3. El subservicio ODU 3 corresponde al puerto de entrada se1 en un lugar del intervalo de tiempo 3. En los lugares de los intervalos de tiempo subsiguientes 11 y 19, el subservicio ODU 3 puede corresponder también al puerto de entrada se1, e indicar así que la tasa del subservicio ODU 1 es 8 veces la tasa del subservicio ODU 3. El subservicio ODU 3 puede ser también una entrada en otro intervalo de tiempo u otro puerto de entrada, siempre que el procesamiento se base en un principio de que "en un mismo intervalo de tiempo no se puede usar un mismo puerto de entrada o puerto de salida para admitir diferentes servicios". De manera similar, en la Figura 8(c), en un lugar del intervalo de tiempo 1 en la tabla de intervalo de tiempo de período de trama de puerto de salida de la unidad de conmutación Ethernet, cuando el subservicio ODU 1 corresponde al puerto de salida ss2 de la unidad de conmutación Ethernet, el subservicio ODU 2 puede corresponder a ss3 y puede corresponder también a ss4 o ss1. En la presente realización de la presente invención, el subservicio ODU 2 corresponde a ss3; en los números de secuencia subsiguientes de intervalos de tiempo 5, 9, 13, 17 y 21, los números de secuencia de los puertos de salida pueden encontrarse en una secuencia de tiempo fija ss4, ss1, ss3, ss4 y ss1 mediante un principio de asignación de entrelazado, como se muestra en la figura, es decir, la unidad de conmutación Ethernet recibe y reenvía la trama Ethernet a la segunda unidad de procesamiento de servicio ODU en un intervalo de tiempo correspondiente y un puerto de salida correspondiente de la unidad de conmutación Ethernet. Definitivamente, en los números de secuencia subsiguientes de intervalo de tiempo 5, 9, 13, 17 y 21, los números de secuencia de los puertos de salida pueden encontrarse también en una secuencia de tiempo fija ss1, ss4, ss3, ss1 y ss4 mediante el principio de asignación de entrelazado, siempre que el procesamiento se base en el principio de que "en un mismo intervalo de tiempo no se puede usar un mismo puerto de entrada o puerto de salida para admitir diferentes

servicios". El subservicio ODU 3 corresponde al puerto de salida ss2 en un lugar del intervalo de tiempo 3. En los lugares de los intervalos de tiempo subsiguientes 11 y 19, el subservicio ODU 3 puede corresponder también al puerto de salida ss2, indicando que la tasa del subservicio ODU 1 es 8 veces la tasa del subservicio ODU 3. El subservicio ODU 3 puede ser también una entrada en otro intervalo de tiempo u otro puerto de entrada, siempre que el procesamiento se base en el principio de que "en un mismo intervalo de tiempo no se puede usar un mismo puerto de entrada o puerto de salida para admitir diferentes servicios".

En la implementación específica, la unidad de asignación de puerto de salida de conmutación genera la tabla de intervalo de tiempo de período de trama de puerto de entrada de la unidad de conmutación Ethernet y la tabla de intervalo de tiempo de período de trama de puerto de salida de la unidad de conmutación Ethernet según la tabla de mapeo de intervalo de tiempo generada por la unidad de asignación de intervalo de tiempo y determina un comando de reenvío de asignación de la unidad de conmutación Ethernet según la tabla de intervalo de tiempo de período de trama de puerto de entrada de la unidad de conmutación Ethernet y la tabla de intervalo de tiempo de período de trama de puerto de salida de la unidad de conmutación Ethernet. La unidad de conmutación Ethernet envía la trama Ethernet a la segunda unidad de procesamiento de servicio ODU según un comando de reenvío de asignación recibido de la unidad de conmutación Ethernet. La segunda unidad de procesamiento de servicio ODU se configura para descapsular la trama Ethernet recibida según la tabla de intervalo de tiempo de período de trama de puerto de salida de la unidad de conmutación Ethernet determinada por la unidad de asignación de puerto de salida de conmutación, obtener datos de secuencia de bits de una carga útil de Ethernet y encapsular los datos de secuencia de bits de la carga útil de Ethernet en una trama ODU de orden superior para enviar la trama ODU de orden superior.

En la presente realización de la presente invención, un servicio ODU se reenvía según una tabla de mapeo de intervalo de tiempo de puerto de salida de una primera unidad de procesamiento de servicio ODU y un comando de reenvío de asignación de una unidad de conmutación Ethernet usando la primera unidad de procesamiento de servicio ODU, una unidad de asignación de intervalo de tiempo, una unidad de asignación de puerto de salida de conmutación, la unidad de conmutación Ethernet y una segunda unidad de procesamiento de servicio ODU, lo cual resuelve el problema de la técnica anterior donde una trama ODU no se puede transmitir por una unidad de conmutación Ethernet, asegura que la congestión de servicio no ocurra en un puerto de reenvío de un aparato de transmisión y mejora la calidad de transmisión de una red de comunicación.

La Figura 9 muestra una tabla de mapeo de intervalo de tiempo y una tabla de intervalo de tiempo de período de trama correspondientes a otra realización de la presente invención. Con referencia a descripciones detalladas de la realización anterior, un servicio ODU en la presente realización de la presente invención es un subservicio ODU 1 y un subservicio ODU 2 y el número de intervalos de tiempo en un período es de 12. De manera específica, para una relación de mapeo detallada entre un puerto de salida de una primera unidad de procesamiento de servicio ODU y un intervalo de tiempo en un período de trama síncrono y una relación de mapeo entre un puerto de entrada y un puerto de salida de una unidad de conmutación Ethernet y un intervalo de tiempo en un período de trama síncrono, se puede hacer referencia a la Figura 9(a), la Figura 9(b) y la Figura 9(c).

De manera específica, en la presente realización de la presente invención, el subservicio ODU 1 y el subservicio ODU 2 pueden ser ODU2 (una tasa es de $239/237 \times 9\,953\,280$ kbit/s) y ODU1 (una tasa es de $239/238 \times 2\,488\,320$ kbit/s), respectivamente. Si una longitud de la carga útil de cada trama Ethernet es de 256 bytes, una tasa de transmisión de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU es de 12Gbps, se determina que la ODU2 necesita encapsularse usando 12 tramas Ethernet según el número de intervalos de tiempo en el período de trama síncrono (12), la tasa de la ODU1 y la tasa de la ODU2, es decir, el servicio ODU2 ocupa todo el período de trama síncrono y el servicio ODU1 necesita ocupar solamente 3 intervalos de tiempo en el período de trama síncrono, como se muestra en la Figura 9(a).

La Figura 10 muestra una tabla de mapeo de intervalo de tiempo y una tabla de intervalo de tiempo de período de trama correspondientes a otra realización de la presente invención. Con referencia a descripciones detalladas de la realización anterior, un servicio ODU en la presente realización de la presente invención es un tipo de servicio y el número de intervalos de tiempo en un período es de 12. De manera específica, para una relación de mapeo detallada entre un puerto de salida de una primera unidad de procesamiento de servicio ODU y un intervalo de tiempo en un período de trama síncrono y una relación de mapeo entre un puerto de entrada y un puerto de salida de una unidad de conmutación Ethernet y un intervalo de tiempo en un período de trama síncrono, se puede hacer referencia a la Figura 10(a), la Figura 10(b) y la Figura 10(c).

De manera específica, en la presente realización de la presente invención, el servicio ODU puede ser ODU2 (una tasa es de $239/237 \times 9\,953\,280$ kbit/s). Si una longitud de la carga útil de cada trama Ethernet es de 256 bytes y una tasa de transmisión de una unidad de distribución de puerto es de 12Gbps, se determina que la ODU2 necesita encapsularse usando 12 tramas Ethernet según el número de intervalos de tiempo en el período de trama síncrono (12) y la tasa de la ODU2, es decir, el servicio ODU2 ocupa todo el período de trama síncrono, como se muestra en la Figura 10(a).

La Figura 11 es un diagrama esquemático de un método de transmisión de servicio ODU según otra realización de la presente invención.

5 Etapa E101: recibir un servicio ODU, encapsular una trama ODU en una trama Ethernet según una longitud de segmento de la trama ODU y enviar la trama Ethernet a una unidad de conmutación Ethernet según una tabla de mapeo de intervalo de tiempo de puerto de salida de una primera unidad de procesamiento de servicio ODU determinada por una unidad de asignación de intervalo de tiempo, donde la tabla de mapeo de intervalo de tiempo se determina según un período de trama síncrono, una tasa de la trama ODU y el número de puertos de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU.

10 Etapa E102: reenviar la trama Ethernet recibida a una segunda unidad de procesamiento de servicio ODU según un comando de reenvío de asignación de la unidad de conmutación Ethernet, donde el comando de reenvío de asignación de la unidad de conmutación Ethernet se determina según una tabla de intervalo de tiempo de período de trama de puerto de entrada de la unidad de conmutación Ethernet y la tabla de intervalo de tiempo de período de trama de puerto de salida de la unidad de conmutación Ethernet, la tabla de intervalo de tiempo de período de trama de puerto de salida de la unidad de conmutación Ethernet se determina según la tabla de intervalo de tiempo de período de trama de puerto de entrada de la unidad de conmutación Ethernet y la tabla de intervalo de tiempo de período de trama de puerto de entrada de la unidad de conmutación Ethernet se determina según la tabla de mapeo de intervalo de tiempo de puerto de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU determinada por la unidad de asignación de intervalo de tiempo.

20 Etapa E103: descapsular la trama Ethernet recibida según la tabla de intervalo de tiempo de período de trama de puerto de salida de la unidad de conmutación Ethernet, obtener datos de secuencia de bits de una carga útil de Ethernet y encapsular los datos de secuencia de bits de la carga útil de Ethernet en una trama ODU de orden superior para enviar la trama ODU de orden superior.

25 Asimismo, la presente realización de la presente invención puede además incluir: generar una señal de reloj, donde la señal de reloj se usa para sincronizar el tiempo de referencia del período de trama síncrono de modo que cada período de trama del período de trama síncrono es síncrono con el tiempo.

30 Además, en la presente realización de la presente invención, la etapa de recibir un servicio ODU, encapsular una trama ODU en una trama Ethernet según una longitud de segmento de la trama ODU y enviar la trama Ethernet a una unidad de conmutación Ethernet según una tabla de mapeo de intervalo de tiempo de puerto de salida de una primera unidad de procesamiento de servicio ODU determinada por una unidad de asignación de intervalo de tiempo es, específicamente:

recibir el servicio ODU, extraer información de sobrecarga de la trama ODU en el servicio ODU, identificar el servicio ODU según la información de sobrecarga y obtener un tipo de la trama ODU en el servicio ODU;

determinar una tasa de la trama ODU según la información de sobrecarga extraída y encapsular la trama ODU en la trama Ethernet según la tasa de la trama ODU y la longitud de segmento de la trama ODU; y

35 enviar la trama Ethernet a la unidad de conmutación Ethernet según la tabla de mapeo de intervalo de tiempo de puerto de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU determinada por la unidad de asignación de intervalo de tiempo.

40 Además, la determinación de la tabla de mapeo de intervalo de tiempo es, específicamente, generar el período de trama síncrono, determinar el número de intervalos de tiempo en el período de trama síncrono ocupados por la trama ODU y la longitud de segmento de la trama ODU según la tasa obtenida de la trama ODU, una tasa de puerto de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU y el período de trama síncrono, y determinar, según un método de asignación de entrelazado, la tabla de mapeo de intervalo de tiempo de puerto de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU que incluye una relación de mapeo entre un puerto de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU y un intervalo de tiempo en el período de trama síncrono.

45 Además, la determinación de la tabla de mapeo de intervalo de tiempo es, específicamente, generar el período de trama síncrono, determinar el número de intervalos de tiempo en el período de trama síncrono ocupados por la trama ODU y la longitud de segmento de la trama ODU según la tasa obtenida de la trama ODU y el período de trama síncrono y según una relación de mapeo entre una tasa múltiplo de la trama ODU y el número de intervalos de tiempo en el período de trama síncrono ocupados por la trama ODU, y determinar, según un método de asignación de entrelazado, la tabla de mapeo de intervalo de tiempo de puerto de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU que incluye una relación de mapeo entre un puerto de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU y un intervalo de tiempo en el período de trama síncrono. La relación de mapeo entre la tasa preconfigurada múltiplo de la trama ODU y el número de intervalos de tiempo en el período de trama síncrono ocupados por la trama ODU es, específicamente, una relación de mapeo entre la tasa de la trama ODU y el número de intervalos de tiempo en el período de trama síncrono ocupados por la trama ODU con la tasa. Por ejemplo, en un período de trama síncrono con 24 intervalos de tiempo, cuando la tasa de la trama ODU es de

1,2Gbps, el número de intervalos de tiempo en el período de trama síncrono ocupados por la trama ODU con la tasa es de 3 y la longitud de segmento de la trama ODU encapsulada en la trama Ethernet es de 212 bytes o 213 bytes; cuando la tasa de la trama ODU es de 2,5Gbps, el número de intervalos de tiempo en el período de trama síncrono ocupados por la trama ODU con la tasa es de 6 y la longitud de segmento de la trama ODU encapsulada en la trama Ethernet es de 212 bytes o 213 bytes. Se puede observar que un aumento múltiplo del número de intervalos de tiempo en el período de trama síncrono ocupados por la trama ODU es exactamente igual a un aumento múltiplo de la tasa de la trama ODU correspondiente al número de intervalos de tiempo, es decir, 2 veces. Una tabla de mapeo de la tasa preconfigurada múltiplo de la trama ODU puede incluir más tipos de tasas de la trama ODU; por ejemplo, cuando la tasa de la trama ODU es de 10Gbps, el número de intervalos de tiempo en el período de trama síncrono ocupados por la trama ODU con la tasa es de 24. El servicio ODU incluye ODU0, ODU1, ODU2, ODU3 y ODU4, cuyas tasas son de 1,2Gbit/s, 2,5Gbit/s, 10Gbit/s, 40Gbit/s y 100Gbit/s, respectivamente. En la presente realización de la presente invención, la relación de mapeo entre la tasa múltiplo de la trama ODU y el número de intervalos de tiempo en el período de trama síncrono ocupados por la trama ODU puede establecerse en una relación de mapeo entre las tramas ODU con diferentes tasas y el número de intervalos de tiempo en el período de trama síncrono ocupados por las tramas ODU sobre la premisa de varios períodos de trama síncronos, la tasa de puerto de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU y diferentes números de cargas útiles de las tramas Ethernet. Definitivamente, en la presente realización de la presente invención, una persona con experiencia en la técnica sabe que la primera unidad de procesamiento de servicio ODU o módulos o unidades funcionales (como, por ejemplo, la unidad de encapsulación de Ethernet) en la primera unidad de procesamiento de servicio ODU puede también determinar la longitud de segmento de la trama ODU y un proceso específico de aquella es similar a la realización anterior, el cual no se describe nuevamente en la presente memoria.

Se puede hacer referencia a la Realización 1 a la Realización 4 de la presente invención para descripciones más detalladas de cada etapa del método de transmisión de servicio ODU en la presente realización de la presente invención, las cuales no se describen nuevamente en la presente memoria.

En la presente realización de la presente invención, un servicio ODU se reenvía según una tabla de mapeo de intervalo de tiempo de puerto de salida de una primera unidad de procesamiento de servicio ODU y un comando de reenvío de asignación de una unidad de conmutación Ethernet usando la primera unidad de procesamiento de servicio ODU, una unidad de asignación de intervalo de tiempo, una unidad de asignación de puerto de salida de conmutación, la unidad de conmutación Ethernet y una segunda unidad de procesamiento de servicio ODU, lo cual resuelve el problema de la técnica anterior donde una trama ODU no se puede transmitir por una unidad de conmutación Ethernet, asegura que la congestión de servicio no ocurra en un puerto de reenvío de un aparato de transmisión y mejora la calidad de transmisión de una red de comunicación.

Una persona con experiencia ordinaria en la técnica puede darse cuenta de que, en combinación con los ejemplos descritos en las realizaciones descritas en la presente memoria, las unidades y etapas del algoritmo se pueden implementar por hardware electrónico o una combinación de software de ordenador y hardware electrónico. Si las funciones se llevan a cabo por hardware o software depende de las aplicaciones particulares y de las condiciones de limitación de diseño de las soluciones técnicas. Una persona con experiencia en la técnica puede usar diferentes métodos para implementar las funciones descritas para cada aplicación particular, pero no se debe considerar que la implementación excede el alcance de la presente invención.

En varias realizaciones provistas en la presente solicitud, se debe comprender que el sistema, aparato y método descritos se pueden implementar de otras maneras. Por ejemplo, la realización descrita del aparato es meramente a modo de ejemplo. Por ejemplo, la división de unidad es meramente una división de función lógica y en la implementación real la división puede ser otra. Por ejemplo, se pueden combinar o integrar en otro sistema múltiples unidades o componentes, o algunas características se pueden ignorar o no llevar a cabo. Además, los acoplamientos mutuos representados o descritos o los acoplamientos directos o conexiones de comunicaciones se pueden implementar a través de algunas interfaces. Los acoplamientos indirectos o conexiones de comunicación entre los aparatos o unidades se pueden implementar de forma electrónica, mecánica u otras.

Las unidades descritas como partes separadas pueden o pueden no estar físicamente separadas y las partes que se muestran como unidades pueden o pueden no ser unidades físicas, pueden estar ubicadas en una posición o pueden distribuirse en múltiples unidades de red. Un parte de o todas las unidades pueden seleccionarse según las necesidades reales para alcanzar los objetivos de las soluciones de las realizaciones.

Además, las unidades funcionales en las realizaciones de la presente invención se pueden integrar en una unidad de procesamiento, o cada una de las unidades puede existir sola físicamente, o dos o más unidades se integran en una unidad.

Cuando las funciones se implementan en forma de una unidad funcional de software y se venden o usan como un producto independiente, las funciones se pueden almacenar en un medio de almacenamiento legible por ordenador. Según dicho entendimiento, las soluciones técnicas de la presente invención esencialmente, o la parte que contribuye a la técnica anterior, o una parte de las soluciones técnicas, se pueden implementar en forma de un

producto de software. El producto de software se almacena en un medio de almacenamiento e incluye varias instrucciones para ordenar a un dispositivo informático (que puede ser un ordenador personal, un servidor o un dispositivo de red) que lleve a cabo todas o una parte de las etapas de los métodos descritos en las realizaciones de la presente invención. Los medios de almacenamiento anteriores incluyen: cualquier medio que pueda almacenar un código de programa como, por ejemplo, una memoria USB, un disco duro removible, una memoria de solo lectura (ROM, por sus siglas en inglés), una memoria de acceso aleatorio (RAM, por sus siglas en inglés), un disco magnético o un disco óptico.

En otra realización de la presente invención, una primera unidad de procesamiento de servicio ODU que se muestra en la Figura 12 incluye al menos un procesador 1201 (por ejemplo, un CPU), al menos una interfaz de red 1202 u otra interfaz de comunicación, una memoria 1203 y al menos un bus de comunicación 1204, los cuales se configuran para implementar conexiones de comunicación entre dichos aparatos. El procesador 1201 se configura para ejecutar un módulo ejecutable, por ejemplo, un programa de ordenador, almacenado en la memoria 1203. La memoria 1203 puede incluir una memoria de acceso aleatorio (RAM) de alta velocidad y puede incluir además una memoria permanente, por ejemplo, al menos una memoria de disco magnético. Una conexión de comunicación entre una puerta de enlace de sistema y al menos otro elemento de red se implementa usando la al menos una interfaz de red 1202 (que puede ser cableada o inalámbrica) y usando Internet, una red de área amplia, una red de área local, una red de área metropolitana y similares.

En algunas maneras de implementación, la memoria 1203 almacena un programa 1231 y el programa 1231 se puede ejecutar por el procesador 1201. El programa se usa para:

recibir un servicio ODU, encapsular una trama ODU en una trama Ethernet según una longitud de segmento de la trama ODU y enviar la trama Ethernet a una unidad de conmutación Ethernet según una tabla de mapeo de intervalo de tiempo de puerto de salida de una primera unidad de procesamiento de servicio ODU determinada por una unidad de asignación de intervalo de tiempo, donde la tabla de mapeo de intervalo de tiempo se determina según un período de trama síncrono, una tasa de la trama ODU y el número de puertos de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU.

En otra realización de la presente invención, para la estructura de una segunda unidad de procesamiento de servicio ODU, se puede hacer referencia a la Figura 12. La segunda unidad de procesamiento de servicio ODU puede incluir también al menos un procesador 1301 (por ejemplo, un CPU), al menos una interfaz de red 1302 u otra interfaz de comunicación, una memoria 1303 y al menos un bus de comunicación 1304, los cuales se configuran para implementar conexiones de comunicación entre dichos aparatos. El procesador 1301 se configura para ejecutar un módulo ejecutable, por ejemplo, un programa de ordenador, almacenado en la memoria 1303. La memoria 1303 puede incluir una memoria de acceso aleatorio (RAM) de alta velocidad y puede incluir además una memoria permanente, por ejemplo, al menos una memoria de disco magnético. Una conexión de comunicación entre una puerta de enlace de sistema y al menos otro elemento de red se implementa usando la al menos una interfaz de red 1302 (que puede ser cableada o inalámbrica) y usando Internet, una red de área amplia, una red de área local, una red de área metropolitana y similares.

En algunas maneras de implementación, la memoria 1303 almacena un programa 1331 y el programa 1331 se puede ejecutar por el procesador 1301. El programa se usa para:

descapsular una trama Ethernet recibida según la tabla de intervalo de tiempo de período de trama de puerto de salida de una unidad de conmutación Ethernet, obtener datos de secuencia de bits de una carga útil de Ethernet y encapsular los datos de secuencia de bits de la carga útil de Ethernet en una trama ODU de orden superior para enviar la trama ODU de orden superior.

Las anteriores descripciones son meramente maneras específicas de implementación de la presente invención, pero no pretenden limitar el alcance de protección de la presente invención. Cualquier variación o reemplazo descubierto inmediatamente por una persona con experiencia en la técnica dentro del alcance técnico descrito en la presente invención caerá dentro del alcance de protección de la presente invención. Por lo tanto, el alcance de protección de la presente invención estará sujeto al alcance de protección de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

5 1. Un aparato de transmisión de servicio de unidad de datos de canal óptico ODU, que comprende una primera unidad de procesamiento de servicio ODU, una unidad de asignación de intervalo de tiempo, una unidad de asignación de puerto de salida de conmutación, una unidad de conmutación Ethernet y una segunda unidad de procesamiento de servicio ODU, en donde:

10 la primera unidad de procesamiento de servicio ODU se configura para recibir un servicio ODU, el servicio ODU comprende una trama ODU, encapsular la trama ODU en una trama Ethernet según una longitud de segmento de la trama ODU y enviar la trama Ethernet a la unidad de conmutación Ethernet según una tabla de mapeo de intervalo de tiempo de puerto de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU determinada por la unidad de asignación de intervalo de tiempo (E101);

15 la unidad de asignación de intervalo de tiempo se configura para generar un período de trama síncrono y determinar la tabla de mapeo de intervalo de tiempo de puerto de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU según el período de trama síncrono, una tasa obtenida de la trama ODU y el número de puertos de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU;

20 la unidad de asignación de puerto de salida de conmutación se configura para determinar una tabla de intervalo de tiempo de período de trama de puerto de entrada de la unidad de conmutación Ethernet según la tabla de mapeo de intervalo de tiempo de puerto de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU determinada por la unidad de asignación de intervalo de tiempo, determinar una tabla de intervalo de tiempo de período de trama de puerto de salida de la unidad de conmutación Ethernet según la tabla de intervalo de tiempo de período de trama de puerto de entrada de la unidad de conmutación Ethernet y determinar un comando de reenvío de asignación de la unidad de conmutación Ethernet según la tabla de intervalo de tiempo de período de trama de puerto de entrada de la unidad de conmutación Ethernet y la tabla de intervalo de tiempo de período de trama de puerto de salida de la unidad de conmutación Ethernet;

25 la unidad de conmutación Ethernet se configura para reenviar la trama Ethernet recibida a la segunda unidad de procesamiento de servicio ODU según el comando de reenvío de asignación de la unidad de conmutación Ethernet (E102); y

30 la segunda unidad de procesamiento de servicio ODU se configura para descapsular la trama Ethernet recibida según la tabla de intervalo de tiempo de período de trama de puerto de salida de la unidad de conmutación Ethernet determinada por la unidad de asignación de puerto de salida de conmutación, obtener datos de secuencia de bits de la carga útil de la trama Ethernet descapsulada y encapsular los datos de secuencia de bits de la carga útil de Ethernet en una trama ODU para enviar la trama ODU (E103).

35 2. El aparato según la reivindicación 1, en donde el aparato además comprende una unidad de reloj de sincronización, configurada para proveer una señal de reloj para la unidad de asignación de intervalo de tiempo, donde la señal de reloj se usa para sincronizar el tiempo de referencia del período de trama síncrono de modo que cada período de trama generado por la unidad de asignación de intervalo de tiempo es síncrono con el tiempo.

3. El aparato según la reivindicación 1 o 2, en donde la primera unidad de procesamiento de servicio ODU comprende, específicamente, una unidad de extracción de sobrecarga, una unidad de encapsulación de Ethernet y una unidad de distribución de puerto; en donde:

40 la unidad de extracción de sobrecarga se configura para recibir el servicio ODU, extraer información de sobrecarga de la trama ODU en el servicio ODU, identificar el servicio ODU según la información de sobrecarga y obtener un tipo de la trama ODU en el servicio ODU;

45 la unidad de encapsulación de Ethernet se configura para determinar la tasa de la trama ODU según la información de sobrecarga extraída y encapsular la trama ODU en la trama Ethernet según la tasa de la trama ODU y la longitud de segmento de la trama ODU; y

la unidad de distribución de puerto se configura para enviar la trama Ethernet a la unidad de conmutación Ethernet según la tabla de mapeo de intervalo de tiempo de puerto de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU determinada por la unidad de asignación de intervalo de tiempo.

50 4. El aparato según la reivindicación 3, en donde la unidad de asignación de intervalo de tiempo se configura para generar el período de trama síncrono, determinar el número de intervalos de tiempo en el período de trama síncrono ocupados por la trama ODU y la longitud de segmento de la trama ODU según la tasa obtenida de la trama ODU, una tasa de puerto de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU y el período de trama síncrono, y determinar, según un método de asignación de entrelazado, la tabla de mapeo de intervalo de tiempo de puerto de

salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU que comprende una relación de mapeo entre un puerto de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU y un intervalo de tiempo en el período de trama síncrono.

5 El aparato según la reivindicación 3, en donde la unidad de asignación de intervalo de tiempo se configura para generar el período de trama síncrono, determinar el número de intervalos de tiempo en el período de trama síncrono ocupados por la trama ODU y la longitud de segmento de la trama ODU según la tasa obtenida de la trama ODU y el período de trama síncrono y según una relación de mapeo entre una tasa múltiplo de la trama ODU y el número de intervalos de tiempo en el período de trama síncrono ocupados por la trama ODU, y determinar, según un método de asignación de entrelazado, la tabla de mapeo de intervalo de tiempo de puerto de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU que comprende una relación de mapeo entre un puerto de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU y un intervalo de tiempo en el período de trama síncrono.

6. Un método de transmisión de servicio de unidad de datos de canal óptico ODU, que comprende:

15 recibir un servicio ODU, el servicio ODU comprende una trama ODU, encapsular la trama ODU en una trama Ethernet según una longitud de segmento de la trama ODU y enviar la trama Ethernet a una unidad de conmutación Ethernet según una tabla de mapeo de intervalo de tiempo de puerto de salida de una primera unidad de procesamiento de servicio ODU determinada por una unidad de asignación de intervalo de tiempo (E101), en donde la tabla de mapeo de intervalo de tiempo de puerto de salida se determina según un período de trama síncrono, una tasa de la trama ODU y el número de puertos de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU;

20 reenviar la trama Ethernet recibida a una segunda unidad de procesamiento de servicio ODU según un comando de reenvío de asignación de la unidad de conmutación Ethernet (E102), en donde el comando de reenvío de asignación de la unidad de conmutación Ethernet se determina según una tabla de intervalo de tiempo de período de trama de puerto de entrada de la unidad de conmutación Ethernet y una tabla de intervalo de tiempo de período de trama de puerto de salida de la unidad de conmutación Ethernet, la tabla de intervalo de tiempo de período de trama de puerto de salida de la unidad de conmutación Ethernet se determina según la tabla de intervalo de tiempo de período de trama de puerto de entrada de la unidad de conmutación Ethernet y la tabla de intervalo de tiempo de período de trama de puerto de entrada de la unidad de conmutación Ethernet se determina según la tabla de mapeo de intervalo de tiempo de puerto de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU determinada por la unidad de asignación de intervalo de tiempo; y

30 descapsular la trama Ethernet recibida según la tabla de intervalo de tiempo de período de trama de puerto de salida de la unidad de conmutación Ethernet, obtener datos de secuencia de bits de la carga útil de la trama Ethernet descapsulada y encapsular los datos de secuencia de bits de la carga útil de Ethernet en una trama ODU de orden superior para enviar la trama ODU de orden superior (E103).

7. El método según la reivindicación 6, en donde el método además comprende:

35 generar una señal de reloj, en donde la señal de reloj se usa para sincronizar el tiempo de referencia del período de trama síncrono de modo que cada período de trama del período de trama síncrono es síncrono con el tiempo.

40 8. El método según la reivindicación 6 o 7, en donde la etapa de recibir un servicio ODU, encapsular una trama ODU en una trama Ethernet según una longitud de segmento de la trama ODU y enviar la trama Ethernet a la unidad de conmutación Ethernet según una tabla de mapeo de intervalo de tiempo de puerto de salida de una primera unidad de procesamiento de servicio ODU determinada por la unidad de asignación de intervalo de tiempo es, específicamente:

recibir el servicio ODU, extraer información de sobrecarga de la trama ODU en el servicio ODU, identificar el servicio ODU según la información de sobrecarga y obtener un tipo de la trama ODU en el servicio ODU;

determinar la tasa de la trama ODU según la información de sobrecarga extraída y encapsular la trama ODU en la trama Ethernet según la tasa de la trama ODU y la longitud de segmento de la trama ODU; y

45 enviar la trama Ethernet a la unidad de conmutación Ethernet según la tabla de mapeo de intervalo de tiempo de puerto de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU determinada por la unidad de asignación de intervalo de tiempo.

50 9. El método según la reivindicación 8, en donde la determinación de la tabla de mapeo de intervalo de tiempo es, específicamente: generar el período de trama síncrono, determinar el número de intervalos de tiempo en el período de trama síncrono ocupados por la trama ODU y la longitud de segmento de la trama ODU según la tasa obtenida de la trama ODU, una tasa de puerto de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU y el período de trama síncrono y determinar, según un método de asignación de entrelazado, la tabla de mapeo de intervalo de tiempo de puerto de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU que comprende una relación de

mapeo entre un puerto de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU y un intervalo de tiempo en el período de trama síncrono.

- 5 10. El método según la reivindicación 8, en donde la determinación de la tabla de mapeo de intervalo de tiempo es, específicamente: generar el período de trama síncrono, determinar el número de intervalos de tiempo en el período de trama síncrono ocupados por la trama ODU y la longitud de segmento de la trama ODU según la tasa obtenida de la trama ODU y el período de trama síncrono y según una relación de mapeo entre una tasa múltiplo de la trama ODU y el número de intervalos de tiempo en el período de trama síncrono ocupados por la trama ODU y determinar, según un método de asignación de entrelazado, la tabla de mapeo de intervalo de tiempo de puerto de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU que comprende una relación de mapeo entre un puerto de salida
- 10 de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU y un intervalo de tiempo en el período de trama síncrono.

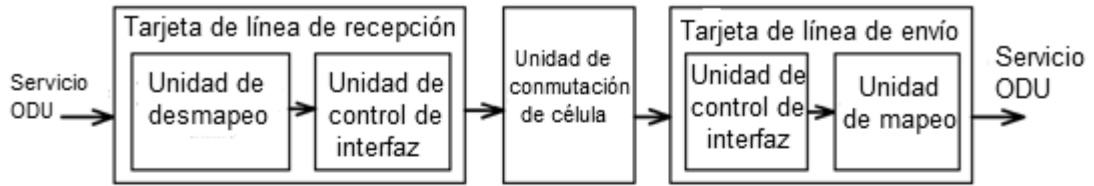


FIG. 1

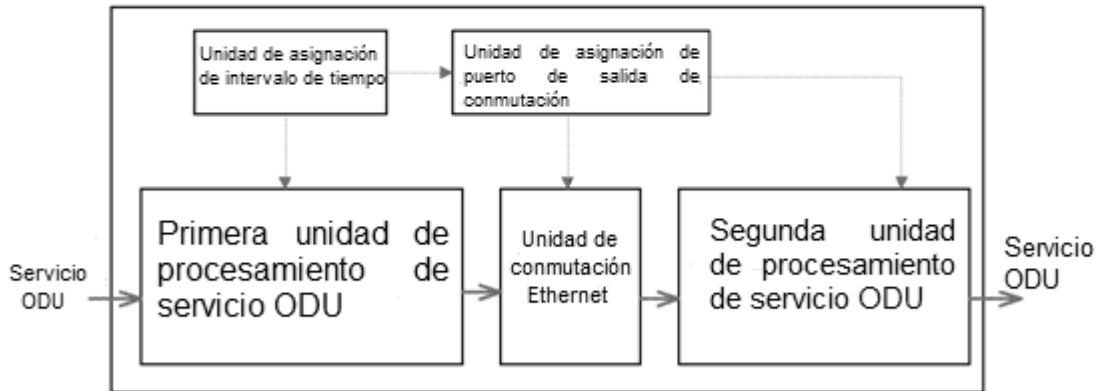


FIG. 2

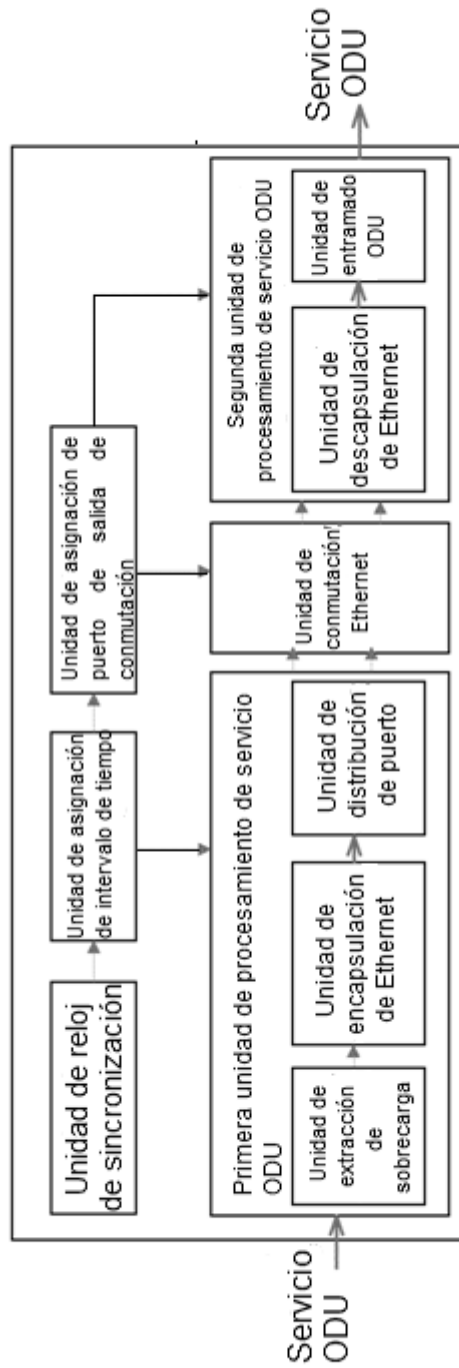


FIG. 3

Número de secuencia de intervalo de tiempo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	...	18	19	20	21	22	23	24
Servicio ODU	s 1	s 2	s 1	s 2	s 1	s 2	s 1	s 2	s 1	s 2	...	s 2	s 1	s 2	s 1	s 2	s 1	s 2

(a)

Número de secuencia de intervalo de tiempo	1	2	3	4	5	6	7	8	...	18	19	20	21	22	23	24
Servicio ODU	se 1	se 2	se 1	se 2	se 1	se 2	se 1	se 2	...	se 2	se 1	se 2	se 1	se 2	se 1	se 2

(b)

Número de secuencia de intervalo de tiempo	1	2	3	4	5	6	7	8	...	18	19	20	21	22	23	24
Servicio ODU	ss 2	ss 1	ss 2	ss 1	ss 2	ss 1	ss 2	ss 1	...	ss 1	ss 2	ss 1	ss 2	ss 1	ss 2	ss 1

(c)

FIG. 4

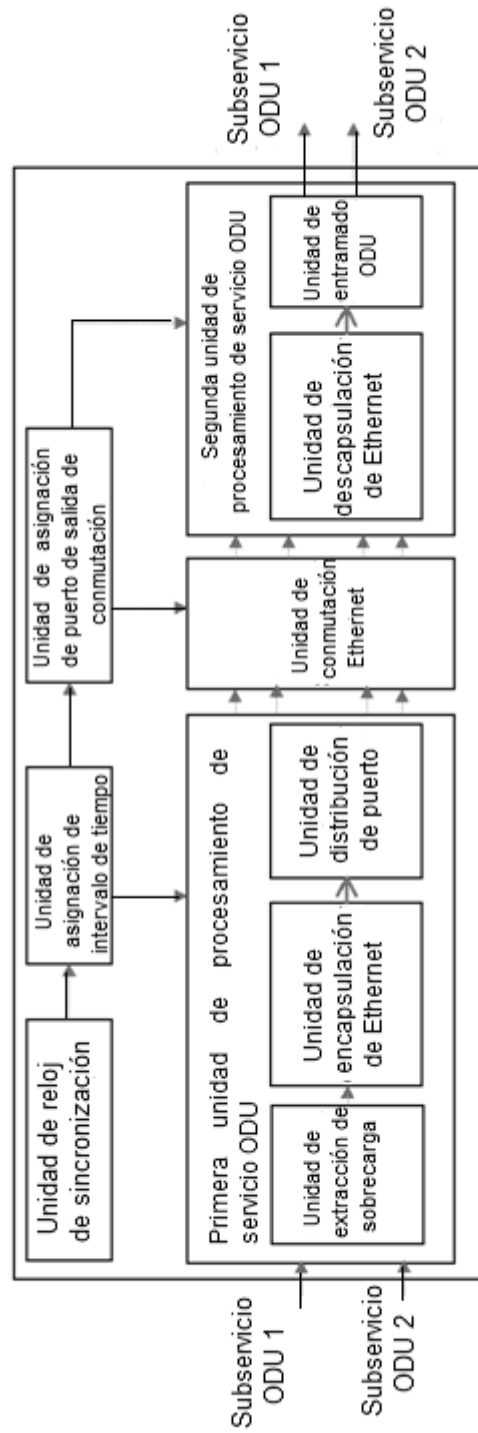


FIG. 5

Número de secuencia de intervalo de tiempo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Subservicio ODU 1	s 1	s 2	s 3	s 4	s 1	s 2	s 3	s 4	s 1	s 2	s 3	s 4
Subservicio ODU 2	s 2				s 3				s 4			

13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
s 1	s 2	s 3	s 4	s 1	s 2	s 3	s 4	s 1	s 2	s 3	s 4
s 2				s 3				s 4			

(a)

Número de secuencia de intervalo de tiempo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Subservicio ODU 1	se 1	se 2	se 3	se 4	se 1	se 2	se 3	se 4	se 1	se 2	se 3	se 4
Subservicio ODU 2	se 2				se 3				se 4			

13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
se 1	se 2	se 3	se 4	se 1	se 2	se 3	se 4	se 1	se 2	se 3	se 4
se 2				se 3				se 4			

(b)

Número de secuencia de intervalo de tiempo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Subservicio ODU 1	ss 2	ss 3	ss 4	ss 1	ss 2	ss 3	ss 4	ss 1	ss 2	ss 3	ss 4	ss 1
Subservicio ODU 2	ss 3				ss 4				ss 1			

13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
ss 2	ss 3	ss 4	ss 1	ss 2	ss 3	ss 4	ss 1	ss 2	ss 3	ss 4	ss 1
ss 3				ss 4				ss 1			

(c)

FIG. 6

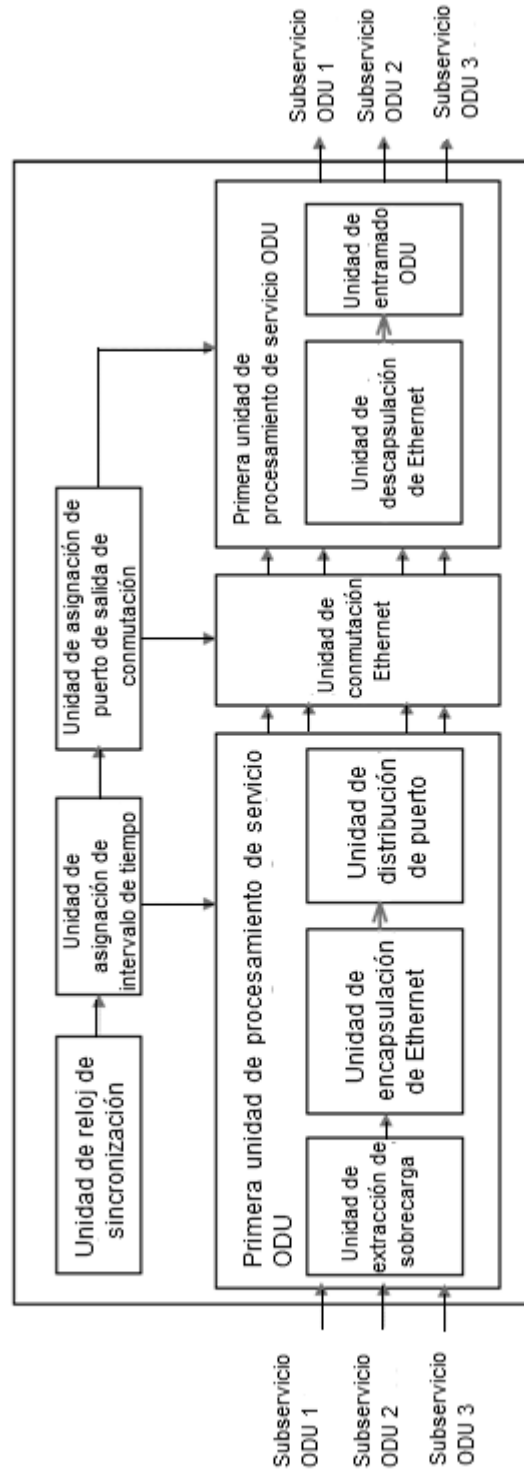


FIG. 7

Número de secuencia de intervalo de tiempo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Subservicio ODU 1	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4
Subservicio ODU 2	02			03				04				02				03				04				
Subservicio ODU 3			01								01								01					

(a)

Número de secuencia de intervalo de tiempo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Subservicio ODU 1	se1	se2	se3	se4	se1	se2	se3	se4	se1	se2	se3	se4
Subservicio ODU 2	se2				se3				se4			
Subservicio ODU 3			se1								se1	

13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
se1	se2	se3	se4	se1	se2	se3	se4	se1	se2	se3	se4
se2				se3				se4			
						se1					

(b)

Número de secuencia de intervalo de tiempo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Subservicio ODU 1	ss2	ss3	ss4	ss1	ss2	ss3	ss4	ss1	ss2	ss3	ss4	ss1
Subservicio ODU 2	ss3				ss4				ss1			
Subservicio ODU 3			ss2								ss2	

13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
ss2	ss3	ss4	ss1	ss2	ss3	ss4	ss1	ss2	ss3	ss4	ss1
ss3				ss4				ss1			
						ss2					

(c)

FIG. 8

Número de secuencia de intervalo de tiempo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Subservicio ODU 1	s 1	s2	s 3	s4	s1	s 2	s3	s 4	s1	s2	s3	s4
Subservicio ODU 2	s 2				s3				s4			

(a)

Número de secuencia de intervalo de tiempo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Subservicio ODU 1	se1	se2	se3	se4	se1	se2	se3	se4	se1	se2	se3	se4
Subservicio ODU 2	se2				se3				se4			

(b)

Número de secuencia de intervalo de tiempo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Subservicio ODU 1	ss 2	ss3	ss4	ss 1	ss 2	ss 3	ss4	ss 1	ss2	ss3	ss4	ss 1
Subservicio ODU 2	ss 3				ss4				ss 1			

(c)

FIG. 9

Número de secuencia de intervalo de tiempo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Servicio ODU	s 1	s2	s 1	s2	s1	s2	s 1	s2	s1	s 2	s1	s2

(a)

Número de secuencia de intervalo de tiempo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Servicio ODU	se1	se2	se 1	se2	se1	se2	se 1	se2	se1	se2	se 1	se2

(b)

Número de secuencia de intervalo de tiempo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Servicio ODU	ss2	ss 1	ss2	ss 1	ss2	ss 1	ss 2	ss 1	ss2	ss1	ss2	ss 1

(c)

FIG. 10

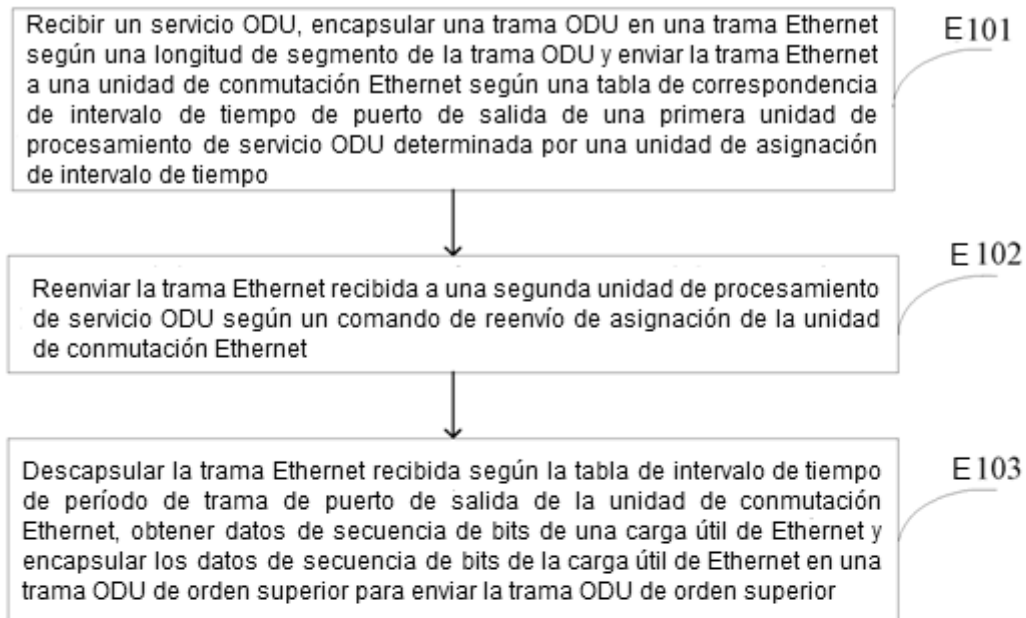


FIG. 11

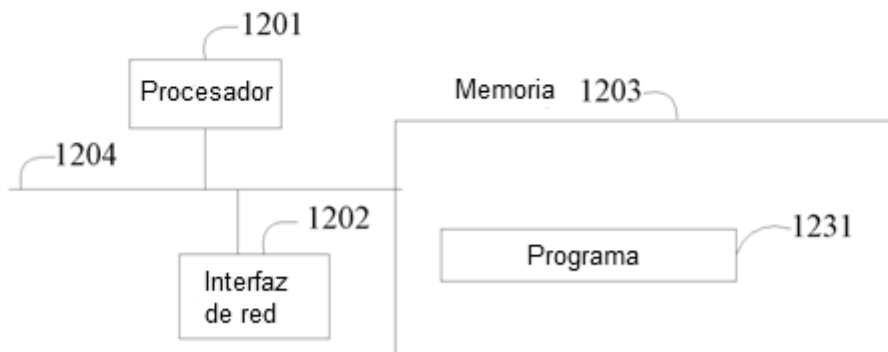


FIG. 12