(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 390 744**

(51) Int. Cl.:
H04L 1/00 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Número de solicitud europea: **09165625 .6**
(96) Fecha de presentación: **16.07.2009**
(97) Número de publicación de la solicitud: **2197136**
(97) Fecha de publicación de la solicitud: **16.06.2010**

(54) Título: **Método, aparato y sistema para la multiplexación híbrida y la demultiplexación**

(30) Prioridad:
10.12.2008 CN 200810185800

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.11.2012

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.11.2012

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

(72) Inventor/es:
ZHANG, YIHUA

(74) Agente/Representante:
LEHMANN NOVO, María Isabel

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

ES 2 390 744 T3

DESCRIPCIÓN

Método, aparato y sistema para la multiplexación híbrida y la demultiplexación.

Campo de la tecnología

La presente invención se refiere al campo técnico de las comunicaciones y más en particular, a un método, un aparato y un sistema para la multiplexación híbrida y la demultiplexación.

Antecedentes de la invención

La transmisión de microondas resulta muy afectada por las condiciones atmosféricas, cuando el tiempo atmosférico es bueno, el canal de transmisión tiene una alta relación de señal a ruido y se puede aplicar un modo de más alta modulación al canal; por el contrario, durante días lluviosos y de nevadas, disminuye la relación de señal a ruido del canal de transmisión y solamente se puede aplicar un modo de más baja modulación al canal con el mismo espaciamiento de canales. La función de dicha conmutación adaptativa de modos de modulación con las variaciones en el tiempo atmosférico se refiere como una conmutación de codificación y modulación adaptativa (ACM).

La aplicación dinámica de diferentes modos de modulación en el canal con el mismo espaciamiento de canales significa que el ancho de banda del enlace físico varía por la circunstancia del tiempo atmosférico y, para mejorar la tasa de utilización del enlace físico, es necesario que la estructura de trama de la trama multiplexada varíe también con las modificaciones del ancho de banda de enlace. En la técnica anterior, el aparato de multiplexación híbrida realiza una multiplexación híbrida de los datos de varios servicios para formar tramas multiplexadas y luego, las envía al enlace físico para su transmisión. La estructura de trama de dicha trama multiplexada se preestablece en función de factores tales como el método de multiplexación híbrida y los atributos del enlace físico, es invariante y no variará, de forma adaptativa, con las variaciones del ancho de banda del enlace físico. Dicho de otro modo el método de multiplexación híbrida de la técnica anterior no soporta la conmutación de ACM y solamente es posible la conmutación de la estructura de trama de la trama multiplexada utilizando un método configurado de forma estática.

Como el inventor de la presente invención encontró durante el proceso de búsqueda y práctica sobre la técnica anterior, cuando el ancho de banda del enlace físico varía debido a la conmutación de modos de modulación, el uso del método de configuración estática para conmutar la estructura de trama de la trama multiplexada daría lugar a una interrupción del servicio durante la conmutación.

El documento EP 1983668 A2 da a conocer un método para la comunicación que incluye la aceptación de datos de entrada desde dos o más fuente de suministro de datos, una o más de las cuales incluyen tributarios síncronos continuos, para la transmisión a través de un enlace de comunicación inalámbrico que presenta una tasa de transmisión de datos variable. Se asignan prioridades relativas a las fuentes de suministro de datos respectivas. Se determina una tasa de transmisión de datos actualmente disponible del enlace de comunicación. Los datos de entrada aceptados desde la fuente de suministro de datos son objeto de multiplexación para generar un flujo de datos compuesto. Los datos de entrada de al menos uno de los tributarios se omiten, de forma selectiva, a partir del flujo de datos compuestos en función de las prioridades relativas respectivas, con el fin de adaptar la tasa de transmisión de datos del flujo de datos compuestos a la tasa de datos actualmente disponibles del enlace de comunicación. El flujo de datos compuestos se transmite a través del enlace de comunicación.

El documento US 2006/077937 A1 da a conocer un susbsistema de estación base que incluye la lógica para cambiar el sistema de modulación y codificación para las radiocomunicaciones y la lógica para comunicarse con un GSM de conmutación para generar un cambio en la magnitud de la trama de control de la capa de enlace para reflejar el cambio en el sistema de modulación y codificación.

El documento WO 01/10046 A2 da a conocer un método de asignación de intervalos temporales de enlace descendente para recibir unidades en donde las unidades pueden generar datos utilizando diferentes sistemas de modulación. El método asigna preferentemente los intervalos temporales de enlace descendente como una función de la complejidad de los sistemas de modulación utilizados por las unidades. Además, el método asigna preferentemente los intervalos temporales desde el sistema de modulación menos complejo al sistema más complejo. El método puede asignar, además, intervalos temporales de enlace ascendente para transmitir unidades en donde las unidades transmitidas pueden generar datos utilizando diferentes sistemas de modulación. El método asigna, preferentemente, los intervalos temporales de enlace ascendente como una función de la complejidad de los sistemas de modulación utilizados por las unidades de enlace ascendente. Además, el método asigna preferentemente los intervalos temporales de enlace descendente desde el sistema de modulación menos complejo al sistema más complejo.

El documento SAMPEI S ET AL: “SISTEMA ADAPTATIVO DE MODULACIÓN/TDMA PARA SISTEMAS DE COMUNICACIÓN MULTIMEDIA PERSONALES” PROCEEDINGS OFDM THE GLOBAL TELECOMMUNICATIONS COFERENCE (GLOBECOM). SAN FRANCISCO NOV. 28-DIC 2, 1994 [PROCEEDINGS OFDM THE GLOBAL TELECOMMUNICATIONS CONFERENCE (GLOBECOM)], NEW YORK, IEEE US., vol 2 de 3, 28 noviembre de 1994 (1994-11-28), páginas 989-993, XP000488685 ISBN: 978-0-7803-1821-2 da a conocer propuestas de un sistema

adaptativo de modulación/TDMA para conseguir sistemas de comunicaciones multimedia personales de alta capacidad. TDMA se utiliza para hacer frente a las diversas tasas de transmisiones en bits para servicios multimedia y se selecciona el sistema de modulación a partir de ¼-Rate QPSK, ½-rate QPSK, QPSK, 16QAM y 64QAM en función de C/Ic recibida (relación de potencia de la señal deseada a la interferencia co-canal) y el sistema propuesto de dispersión de retardos puede conseguir una eficiencia espectral 3,5 veces más alta que la de los sistemas de QPSK convencionales en la probabilidad de parada técnica del 10 % y el sistema propuesto es también efectivo para mejorar la inmunidad de dispersión de retardos.

Sumario de la invención

Las formas de realización de la presente invención dan a conocer un método, un aparato y un sistema para la multiplexación híbrida y la demultiplexación, con el objetivo de garantizar que el servicio no se interrumpe mientras se mejora la tasa de utilización del enlace.

Un método para la multiplexación híbrida comprende la obtención de la información sobre el modo del ancho de banda del enlace actual; la obtención, a partir de un dispositivo de memoria, de un conjunto de parámetros de estructura de trama preestablecido que corresponde a la información sobre el modo del ancho de banda del enlace actual, incluyendo el conjunto de parámetros de estructura de trama el número de N periodos de reloj y el número de M intervalos temporales válidos de cada trama multiplexada y el número de L intervalos temporales de asignación de servicio de los diversos servicios, permaneciendo la frecuencia de reloj de la trama multiplexada invariante bajo diversas estructuras de tramas; la recepción de flujos de bytes de al menos un servicio y la multiplexación híbrida de los flujos de bytes de los servicios en función del conjunto de parámetros de estructura de trama; en donde la multiplexación híbrida de los flujos de bytes del servicio en función del conjunto de parámetros de estructura de trama comprende: la asignación de intervalos temporales para varios servicios en función del conjunto de parámetros de estructura de trama y la inserción respectiva de los flujos de bytes recibidos de los servicios en los intervalos temporales asignados respectivos para la transmisión, en donde la asignación de intervalos temporales para varios servicios, en función del conjunto de parámetros de estructura de trama, comprende: la selección de M posiciones a partir de N posiciones utilizando un algoritmo de distribución aproximadamente uniforme y la selección de L posiciones de los diversos servicios a partir de las M posiciones seleccionadas utilizando el algoritmo de distribución aproximadamente uniforme y la inserción respectiva de los flujos de bytes recibidos de los servicios en los intervalos temporales asignados respectivos para la transmisión comprende: la inserción respectiva de los flujos de bytes de una pluralidad de servicios en las L posiciones seleccionadas respectivas para la transmisión.

Una método para la demultiplexación comprende la obtención de información sobre el modo del ancho de banda de enlace actual; la obtención, a partir de un dispositivo de memoria de un conjunto de parámetros de estructura de trama preestablecido que corresponde a la información sobre el modo del ancho de banda del enlace actual, incluyendo el conjunto de parámetros de estructura de trama el número de N periodos de reloj y el número de M intervalos temporales válidos de cada trama multiplexada y el número de L intervalos temporales de asignación de servicio de los diversos servicios, permaneciendo la frecuencia de reloj de la trama multiplexada invariante bajo diversas estructuras de tramas; la recepción de una trama multiplexada objeto de multiplexación híbrida a partir de flujos de bytes de al menos un servicio y la demultiplexación de la trama multiplexada en flujos de bytes de varios servicios en función del conjunto de parámetros de estructura de trama, en donde la demultiplexación de la trama multiplexada en flujos de bytes de varios servicios, en función del conjunto de parámetros de estructura de trama comprende: la asignación de intervalos temporales para los diversos servicios en función del conjunto de parámetros de estructura de trama y la extracción respectiva de flujos de bytes de los servicios correspondientes a partir de la trama multiplexada en función de los intervalos temporales asignados a los diversos servicios; en donde la asignación de los intervalos temporales para varios servicios en función del conjunto de parámetros de estructura de trama comprende: la selección de M posiciones a partir de N posiciones utilizando un algoritmo de distribución aproximadamente uniforme y la selección de L posiciones de los diversos servicios a partir de las M posiciones seleccionadas utilizando el algoritmo de distribución aproximadamente uniforme y la extracción respectiva de flujos de bytes de servicios correspondientes a partir de la trama multiplexada en función de los intervalos temporales asignados a los diversos servicios comprende: la extracción respectiva de los flujos de bytes de los servicios correspondientes a partir de la trama multiplexada en función de las L posiciones de los diversos servicios.

Un aparato de multiplexación híbrida comprende una unidad de obtención de información, para obtener información sobre el modo del ancho de banda del enlace actual; una unidad de obtención de parámetros, para obtener, a partir de un dispositivo de memoria, un conjunto de parámetros de estructura de trama preestablecido que corresponde a la información sobre el modo del ancho de banda de enlace actual obtenida por la unidad de obtención de información, incluyendo el conjunto de parámetros de estructura de trama el número de N periodos de reloj y el número de M intervalos temporales válidos de cada trama multiplexada y el número de L intervalos temporales de asignación de servicios de los diversos servicios, permaneciendo invariante la frecuencia de reloj de la trama multiplexada bajo diversas estructuras de tramas, una unidad de recepción para recibir flujos de bytes de al menos un servicio y una unidad de procesamiento, para la multiplexación híbrida de los flujos de bytes de los servicio recibidos por la unidad de recepción en función del conjunto de parámetros de estructura de trama obtenido por la unidad de obtención de parámetros; en donde la unidad de procesamiento comprende: una unidad de asignación, para asignar intervalos temporales para varios servicios en función del conjunto de parámetros de estructura de trama obtenido por la unidad de obtención de

parámetros, específicos para seleccionar M posiciones a partir de N posiciones utilizando un algoritmo de distribución aproximadamente uniforme y la selección de L posiciones de los diversos servicios a partir de las M posiciones seleccionadas utilizando el algoritmo de distribución aproximadamente uniforme y una unidad de inserción, para insertar respectivamente los flujos de bytes de los servicios recibidos por la unidad de recepción en los intervalos temporales asignados por la unidad de asignación para la transmisión, específico para la inserción respectiva de los flujos de bytes de una pluralidad de servicios en las L posiciones respectivas seleccionadas para la transmisión.

Un aparato de demultiplexación comprende una unidad de obtención de información, para obtener información sobre el modo del ancho de banda de enlace actual; una unidad de obtención de parámetros, para obtener, a partir de un dispositivo de memoria, un conjunto de parámetros de estructura de trama preestablecido que corresponde a la información sobre el modo del ancho de banda del enlace actual obtenida por la unidad de obtención de información, incluyendo el conjunto de parámetros de estructura de trama el número de N periodos de reloj y el número de M intervalos temporales válidos de cada trama multiplexada y el número de L intervalos temporales de asignación de servicios de los diversos servicios, permaneciendo la frecuencia de reloj de la trama multiplexada invariante bajo diversas estructuras de tramas; una unidad de recepción, para recibir una trama multiplexada, objeto de multiplexación híbrida, a partir de los flujos de bytes de al menos un servicio y una unidad de procesamiento, para la demultiplexación de la trama multiplexada recibida por la unidad de recepción en flujos de bytes de varios servicios en función del conjunto de parámetros de estructura de trama obtenido por la unidad de obtención de parámetros; en donde la unidad de procesamiento comprende: una unidad de asignación, para asignar intervalos temporales para los diversos servicios en función del conjunto de parámetros de estructura de trama obtenidos por la unidad de obtención de parámetros, específica para seleccionar M posiciones a partir de N posiciones utilizando un algoritmo de distribución aproximadamente uniforme y la selección de L posiciones de los diversos servicios a partir de las M posiciones seleccionadas utilizando el algoritmo de distribución aproximadamente uniforme y una unidad de extracción, para extraer flujos de bytes de servicios correspondientes a partir de la trama multiplexada recibida por la unidad de recepción en función de los intervalos temporales asignados a los diversos servicios por la unidad de asignación, específica para la extracción respectiva de los flujos de bytes de los servicios correspondientes a partir de la trama multiplexada en función de las L posiciones de los diversos servicios.

Un sistema de comunicaciones comprende un aparato de multiplexación híbrida y un aparato de demultiplexación.

El aparato de multiplexación híbrida, según las formas de realización de la presente invención, obtiene el conjunto de parámetros de estructura de trama preestablecido correspondiente en función de las circunstancias específicas del ancho de banda del enlace actual y realiza la multiplexación híbrida de los flujos de bytes recibidos de una pluralidad de servicios en función del conjunto de parámetros de estructura de trama para formar tramas multiplexadas adaptadas para el ancho de banda de enlace actual, con el fin de conseguir el objetivo de hacer pleno uso del ancho de banda de enlace y para hacerlo posible cuando se realice la conmutación de los modos de modulación en el enlace físico cause una variación del ancho de banda del enlace físico, que el aparato de multiplexación híbrida varía (o conmuta), de forma adaptativa, la estructura de trama de la trama multiplexada sin interrupción del servicio, es decir, el método de multiplexación híbrida reivindicado soporta la conmutación de ACM.

Breve descripción de los dibujos

Para explicar las formas de realización de la presente invención o las soluciones técnicas de la técnica anterior de una manera más clara, a continuación se describe sucintamente los dibujos necesarios para ilustrar las formas de realización de la técnica anterior. Evidentemente, los dibujos explicados a continuación están simplemente destinados a algunas formas de realización de la presente invención, aunque sea posible para un experto en esta materia deducir dibujos adicionales a partir de estos dibujos sin dedicar un esfuerzo creativo en el proceso.

La Figura 1 es un diagrama de flujo que ilustra el método de multiplexación híbrida dado a conocer por la primera forma de realización de la presente invención,

La Figura 2 es una vista esquemática que ilustra la relación entre la frecuencia de reloj, la habilitación de la frecuencia de reloj y el ancho de banda del enlace según la segunda forma de realización de la presente invención;

La Figura 3 es un diagrama de flujo que ilustra el algoritmo de distribución aproximadamente uniforme según la segunda forma de realización de la presente invención;

La Figura 4 es una vista esquemática que ilustra el método de asignación de intervalos temporales dispuestos en cascada según la segunda forma de realización de la presente invención;

La Figura 5 es un diagrama de flujo que ilustra el método de multiplexación híbrida según la tercera forma de realización de la presente invención,

La Figura 6 es una vista estructural esquemática que ilustra el aparato de multiplexación híbrida en función de la cuarta forma de realización de la presente invención;

La Figura 7 es una vista estructural esquemática que ilustra el aparato de demultiplexación según la quinta forma de realización de la presente invención y

La Figura 8 es una vista estructural esquemática que ilustra el sistema de comunicación según la sexta forma de realización de la presente invención.

Descripción detallada de las formas de realización de la invención

Las soluciones técnicas en las formas de realización de la presente invención se describen de forma clara y completa, a continuación, haciendo referencia a los dibujos adjuntos. Evidentemente, las formas de realización que se describen son solamente formas de realización parciales, y no completas, de la presente invención. Todas las demás formas de realización deducibles por un experto en esta materia, sobre la base de las formas de realización de la presente invención y sin dedicar un esfuerzo creativo, caen dentro del alcance de protección de la presente invención.

Las formas de realización de la presente invención dan a conocer un método de multiplexación híbrida y un método de demultiplexación. Las formas de realización de la presente invención dan a conocer, además, el aparato y sistema correspondientes. Estos últimos se describen respectivamente a continuación con mayor detalle.

Primera forma de realización

Esta forma de realización se inicia desde la perspectiva del aparato de multiplexación híbrida para describir el método de multiplexación híbrida dado a conocer por la presente invención.

Un método de multiplexación híbrida, en donde el aparato de multiplexación híbrida obtiene primero la información sobre el modo del ancho de banda del enlace actual y luego, obtiene, a partir de un dispositivo de memoria, un conjunto de parámetros de estructura de trama preestablecido que corresponde a la información sobre el modo del ancho de banda del enlace actual y realiza la multiplexación híbrida de los flujos de bytes recibidos de una pluralidad de servicios en tramas multiplexadas en función del conjunto de parámetros de estructura de trama.

Según se ilustra en la Figura 1, el flujo operativo del método de multiplexación híbrida se describe a continuación.

En la etapa 101, el aparato de multiplexación híbrida obtiene la información sobre el modo del ancho de banda del enlace actual, que puede ser el valor del ancho de banda del enlace o el número de modos del ancho de banda del enlace. Las siguientes formas de realización proporcionan explicaciones tomando todas ellas como ejemplo la información sobre el modo del ancho de banda del enlace como siendo el número de modos del ancho de banda del enlace.

Los modos del ancho de banda del enlace se proporcionan para todos los modos de modulación diferentes y cada modo del ancho de banda de enlace tiene un número de modo del ancho de banda de enlace que lo identifica, es decir, una vez que se obtiene el número del modo del ancho de banda de enlace actual, el aparato de multiplexación híbrida tiene conocimiento de qué modo de modulación y qué modo del ancho de banda de enlace se emplean actualmente por el enlace físico. El aparato de multiplexación híbrida puede obtener el número de modo del ancho de banda de enlace actual antes de la multiplexación híbrida de cada trama de datos. Por supuesto, esto generará demasiados flujos de señalización. En consecuencia, es preferible para el aparato de multiplexación híbrida obtener el número de modo del ancho de banda de enlace actual solamente cuando se varíe el modo de modulación del canal. Por ejemplo, es posible para el dispositivo de modulación notificar por anticipado al aparato de multiplexación híbrida cuando se necesita que se varíe el modo de modulación, indicando que el canal está a punto de la conmutación a un nuevo modo de modulación y que el ancho de banda del enlace físico está a punto de variar y proporcionar el número del modo del ancho de banda del enlace al que corresponde el modo de modulación.

En la etapa 102, el aparato de multiplexación híbrida obtiene, a partir de un dispositivo de memoria, un conjunto de parámetros de estructura de trama preestablecido al que corresponde la información sobre el modo del ancho de banda del enlace actual, por ejemplo, obteniendo, a partir del dispositivo de memoria, un conjunto de parámetros de estructura de trama preestablecido al que corresponde el número del modo del ancho de banda del enlace actual.

El conjunto de parámetros de estructura de trama es preestablecido en función de factores tales como los atributos del enlace físico que tiene la función de conmutación de ACM y los atributos de los servicios transmitidos a través del enlace físico. El número de conjuntos de parámetros de estructura de trama corresponde o es igual al número de los modos del ancho de banda del enlace. Por ejemplo, el enlace físico que tiene la función de conmutación de ACM tiene tres modos del ancho de banda de enlace, a continuación, se calcula un conjunto de parámetros de estructura de trama respectivo en función de cada modo del ancho de banda de enlace y las circunstancias híbridas del servicio bajo este modo del ancho de banda de enlace; dicho de otro modo, el enlace físico que tiene la función de conmutación de ACM tiene tres conjuntos de parámetros de estructura de trama. Cada número de modo del ancho de banda de enlace corresponde a un conjunto de parámetros de estructura de trama y todos los conjuntos de parámetros de estructura de trama son posteriormente memorizados en el dispositivo de memoria, por ejemplo, una memoria de un dispositivo lógico programable.

En la etapa 103, el aparato de multiplexación híbrida recibe los flujos de bytes de al menos un servicio, por ejemplo, una pluralidad de servicios.

Antes de la multiplexación, los servicios se empaquetan respectivamente y se adaptan como flujos de bytes independientes, por ejemplo, el servicio de paquetes puede emplear el método de Empaquetado del Procedimiento de Entramado Genérico (GFP) y el servicio de multiplexación por división del tiempo (TDM) puede emplear el método de adaptación de mapeado asíncrono, en donde la carga de mantenimiento de enlace se puede considerar también como un servicio. Puesto que el empaquetado y la adaptación no son los elementos esenciales para la forma de realización de la presente invención, no se describirán aquí de forma redundante. Se supone, en todas las formas de realización de la presente invención, que otros dispositivos en la red han empaquetado y adaptado ya los diversos flujos de servicios como flujos de bytes independientes.

En la etapa 104, el aparato de multiplexación híbrida realiza la multiplexación híbrida de los flujos de bytes de los servicios recibidos en función del conjunto de parámetros de estructura de trama, esto es, realiza la multiplexación híbrida de los flujos de bytes de los servicios recibidos en tramas multiplexadas en función del conjunto de parámetros de estructura de trama.

Por ejemplo, intervalos temporales o anchos de banda se pueden asignar a varios servicios en función del conjunto de parámetros de estructura de trama y los flujos de bytes de una pluralidad de servicios se insertan en los intervalos temporales respectivamente asignados para la transmisión, con el fin de conseguir el objetivo de la multiplexación híbrida. Por supuesto, se pueden utilizar también otros métodos de multiplexación híbrida.

Como puede deducirse de lo anterior, el método de multiplexación híbrida, según se da a conocer en esta forma de realización, puede soportar la conmutación de ACM. El aparato de multiplexación híbrida, según esta forma de realización, puede obtener el conjunto de parámetros de estructura de trama preestablecido correspondiente en función de la circunstancia específica del ancho de banda del enlace actual y realizar la multiplexación híbrida de los flujos de bytes de una pluralidad de servicios recibidos en función del conjunto de parámetros de estructura de trama para formar tramas multiplexadas adaptadas al ancho de banda del enlace actual, con el fin de conseguir el objetivo de hacer pleno uso del ancho de banda del enlace. Además, cuando el ancho de banda del enlace físico varía debido a la conmutación de modos de modulación en el enlace físico, el aparato de multiplexación híbrida puede variar, de forma adaptativa, la estructura de trama de las tramas multiplexadas sin tener que interrumpir el servicio durante dicha variación.

Segunda forma de realización

Según el método descrito en la primera forma de realización, la multiplexación híbrida de los flujos de bytes de una pluralidad de servicios en función del conjunto de parámetros de estructura de trama puede emplear el método siguiente (esta forma de realización proporciona una explicación a modo de ejemplo de la información sobre el modo del ancho de banda del enlace como siendo el número del modo del ancho de banda del enlace.

Intervalos temporales, o anchos de banda, se asignan a varios servicios en función del conjunto de parámetros de estructura de trama y los flujos de bytes de una pluralidad de servicios se insertan, respectivamente, en los intervalos temporales asignados respectivos para la transmisión.

Existen numerosos métodos para asignar intervalos temporales, por ejemplo, asignando intervalos temporales válidos en las tramas multiplexadas a varios servicios en función de la relación de los números de los intervalos temporales requeridos por los diversos servicios. Los intervalos temporales asignados para cada servicio pueden ser continuos o interponerse los diversos servicios. Por supuesto, para poder hacer pleno uso del ancho de banda del enlace, para reducir la carga general en la estructura de trama y para reducir la fluctuación y el retardo de los servicios durante la transmisión, es preferible que los intervalos temporales asignados a diversos servicios sean distribuidos en forma aproximadamente uniforme en el periodo de trama de una trama multiplexada. Esta circunstancia operativa se explicará con más detalle a continuación.

En primer lugar, para garantizar que no se produzca ningún daño al servicio durante la conmutación del ancho de banda de enlace, es decir, para evitar las circunstancias de errores de bits o paquetes incorrectos, la frecuencia de reloj de la trama multiplexada puede permanecer invariante bajo diversas estructuras de tramas y la tasa de transmisión de los flujos de bytes se controla entonces a través de la función de Clock Enables (habilitación de frecuencia de reloj), es decir, cuando se reduce el ancho de banda del enlace, el número de habilitaciones de la frecuencia de reloj se reduce también al mismo tiempo y viceversa. Cada Clock Enable transmite datos de un solo byte. En este caso, la posición de los datos de un solo byte o dicho de otro modo, el paso de los datos de un solo byte se refiere como un intervalo temporal, haciendo referencia a la Figura 2, en la que se ilustra la relación entre la frecuencia de reloj, la habilitación de frecuencia de reloj y el ancho de banda del enlace. En esta forma de realización, la circunstancia de la Clock Enable se describe utilizando los parámetros N y M.

Se supone que el número de periodos de frecuencia de reloj de cada trama multiplexada es N, siendo entonces el periodo de trama T = N* periodos de reloj. Se supone, además, que el número total de intervalos temporales, o dicho de otro modo, el número de intervalos temporales válidos de cada trama multiplexada es M, puesto que cada intervalo

temporal está dimensionado como 8 bits, es deducible que el ancho de banda del enlace sea M* 8/T bits. Para hacer pleno uso del ancho de banda del enlace, es posible utilizar un algoritmo de distribución aproximadamente uniforme para distribuir de forma aproximadamente uniforme los M intervalos temporales válidos en el periodo de trama T de una trama multiplexada, a saber, en N periodos de reloj. Los M intervalos temporales válidos en cada trama multiplexada son objeto, entonces, de asignación secuencial para los diversos servicios utilizando el método de distribución aproximadamente uniforme. Por ejemplo, cuando el servicio 1 requiere L1 intervalos temporales, los L1 intervalos temporales (o posiciones) se seleccionan a partir de M intervalos temporales (o posiciones) a asignarse al servicio 1 y las posiciones de los intervalos temporales L1 se distribuyen, de forma aproximadamente uniforme, en los M intervalos temporales; cuando el servicio 2 requiere L2 intervalos temporales, dichos L2 intervalos temporales se seleccionan a partir de los intervalos temporales restantes (esto es, M-L1 intervalos temporales) a asignarse al servicio 2 y las posiciones de los L2 intervalos temporales se distribuyen, de forma aproximadamente uniforme en los M-L1 intervalos temporales; cuando el servicio 3 requiere L3 intervalos temporales, los L3 intervalos temporales se seleccionan a partir de los intervalos temporales restantes (esto es, M-L1-L2 intervalos temporales) a asignarse al servicio 3 y las posiciones de los L3 intervalos temporales se distribuyen, de forma aproximadamente uniforme, en los M-L1-L2 intervalos temporales, prosiguiendo el proceso, de forma similar a la anterior, hasta que se hayan asignado todos los servicios.

El algoritmo de distribución aproximadamente uniforme, esto es, el algoritmo sobre cómo seleccionar Y intervalos temporales (o posiciones) a partir de X intervalos temporales opcionales (o posiciones) y el método para obtener los espaciamientos de los Y intervalos temporales aproximadamente uniformes se pueden ilustrar haciendo referencia a la Figura 3 como sigue.

Se supone que el índice de los intervalos temporales opcionales se indica por i, acc_num indica un valor suma de acumulación y los valores iniciales de i y de acc_num son establecidos todos ellos como 0. A partir del primer intervalo temporal opcional, se añade acc_num a Y para determinar si es mayor o igual a X; si es menor que X, se prosigue con el siguiente intervalo temporal, esto es el intervalo temporal con el índice de (i + 1) es procesado y se determina si finalizar el proceso; si la respuesta es afirmativa, se finaliza el flujo de selección y el proceso retorna para seleccionar Y intervalos temporales a partir de X intervalos temporales opcionales en la siguiente trama multiplexada por el mismo método; si no es así, el proceso retorna para realizar las etapas de añadir acc_num por Y luego, determinar, si es mayor o igual a X; si la adición de acc_num por Y es mayor o igual a X, el intervalo temporal con el índice de i se selecciona, X se sustrae entonces de acc_num como el valor actual del siguiente acc_num, el intervalo temporal siguiente se prosigue y se realiza una etapa para determinar si finalizar el proceso.

Por ejemplo, se supone que X es 11 e Y es 3, esto es, es necesario seleccionar tres intervalos temporales para uso a partir de 11 intervalos temporales opcionales, en tal caso, los intervalos temporales seleccionados son como se ilustra en la tabla 1, en donde “Sí” en el campo de “Asignación” representa un intervalo temporal seleccionado, mientras que “No” representa un intervalo temporal no seleccionado.

Tabla 1

Número de intervalo temporal	Valor actual de acc_num	Operación de adición o sustracción	Asignación
0	0	+3	No
1	3	+3	No
2	6	+3	No
3	9	+3-11	Sí
4	1	+3	No
5	4	+3	No
6	7	+3	No
7	10	+3 -11	Sí
8	2	+3	No
9	5	+3	No
10	8	+3 -11	Sí

Según puede deducirse de la tabla 1, los intervalos temporales seleccionados están numerados como 3, 7 y 10; sin embargo, puesto que 11 no puede dividirse exactamente por 3, los 3 intervalos temporales seleccionados no son completamente uniformes, puesto que solamente son aproximadamente uniformes.

Una vez seleccionados los intervalos temporales, es posible insertar los flujos de bytes de los diversos servicios en intervalos temporales (posiciones), idénticos en número con el número de los intervalos temporales de asignación de servicios respectivos seleccionados, para la transmisión. El número de intervalos temporales de asignación de servicios

significa el número de intervalos temporales de los servicios seleccionables a partir de la trama multiplexada y su valor depende del periodo de trama de la trama multiplexada así como del ancho de banda requerido por los servicios; se supone que el número de intervalo temporal de asignación de servicios es L, el periodo de trama de la trama multiplexada es T y el ancho de banda requerido por los servicios es B, en tal caso el número de intervalos temporales de asignación de servicios se puede expresar como $L = \left[\frac{BxT}{8}\right] + 2,$ esto es, el ancho de banda B requerido por los servicios se multiplica con el periodo de trama T de la trama multiplexada para obtener el número de bits de cada trama multiplexada y este número se divide por 8 para obtener el número de intervalos temporales (cada intervalo temporal tiene 8 bits) de cada trama multiplexada; en caso de división inexacta, se realiza un redondeo por exceso y 2 intervalos temporales se añaden luego para el ajuste asíncrono y el control del ajuste. "[ ]", en la expresión anterior, indica la operación de redondeo por exceso.

La asignación de intervalos temporales se puede realizar mediante una unidad de hardware que realiza el cálculo de los intervalos en tiempo real, la asignación de intervalos temporales para una pluralidad de servicios se realiza mediante la disposición en cascada secuencial mediante módulos del algoritmo de distribución aproximadamente uniforme de estructuras similares y la secuencia de disposición en cascada se puede determinar en función de los niveles de prioridad de los servicios, con el servicio de más alto nivel siendo el servicio anterior y el servicio de más bajo nivel siendo el servicio siguiente, es decir, se realiza una disposición en cascada en un orden descendente desde los niveles más altos a los más bajo niveles de prioridad y cada módulo de algoritmo de distribución aproximadamente uniforme asigna intervalos temporales bajo control de parámetros diferentes (el número de intervalos temporales opcionales puede ser distinto del número de intervalos temporales de asignación de servicios). Por ejemplo, haciendo referencia a la Figura 4 se supone que el número de periodos de reloj de cada trama multiplexada es N, el número de intervalos temporales válidos de cada trama multiplexada es M, el número de intervalos temporales de asignación de servicios del servicio 1 es L1, el número de intervalo temporal de asignación del servicio del servicio 2 es L2 y así sucesivamente y el número del intervalo temporal de asignación de servicios del servicio n es Ln; además, el número de intervalos temporales de asignación de servicios del servicio más alto en un nivel de servicio n es Lm, en tal caso el algoritmo de distribución aproximadamente uniforme se utiliza primero para seleccionar M posiciones a partir de N posiciones como intervalos temporales válidos, se utiliza de nuevo el algoritmo de distribución aproximadamente uniforme para seleccionar L1 intervalos temporales a partir de las M posiciones seleccionadas a asignarse al servicio 1, L2 intervalos temporales se selecciona a partir de M-L1 intervalos temporales a asignarse al servicio 2 y Ln intervalos temporales se selecciona a partir de M-L1-L2-Lm intervalos temporales a asignarse al servicio n; el proceso se realiza de forma similar al anterior hasta que todos los servicios estén asignados con intervalos temporales. Conviene señalar que, puesto que el servicio de TDM es relativamente sensible al retardo, por lo tanto, es preferible asignar primero intervalos temporales al servicio de TDM y los intervalos temporales restantes se utilizan luego para transmitir servicios de paquetes que no sean sensibles al tiempo.

El modo del ancho de banda de enlace, bajo cada modo de modulación, corresponde a un solo conjunto de parámetros de estructura de trama, lo que también se refiere como un conjunto de parámetros de estructura de trama. El conjunto de parámetros de estructura de trama incluye parámetros tales como el número de N periodos de reloj, el número de M intervalos temporales válidos y el número de los intervalos temporales de asignación de servicios L1, L2, etc. de cada trama multiplexada y todos los conjuntos de parámetros de estructura de trama se memorizan en un dispositivo de memoria (tal como una memoria RAM) accesible con el número del modo del ancho de banda de enlace. El número de intervalos temporales de asignación de servicio tales como L1, L2, etc., se puede obtener, por anticipado, por el método de cálculo del número de intervalos temporales de asignación de servicios según se indicó anteriormente, por lo que no se realizará ninguna repetición en este caso.

Por supuesto, antes de la multiplexación híbrida de cada trama de datos, el aparato de multiplexación híbrida puede obtener de nuevo el conjunto de parámetros de estructura de trama y entonces, realizar la multiplexación híbrida de los flujos de bytes recibidos en función del conjunto de parámetros de estructura de trama. No obstante, esta operación generará demasiados flujos de señalización. En consecuencia, es preferible que el dispositivo de modulación notifique al aparato de multiplexación híbrida, por anticipado, cuándo se necesita que se varíe el modo de modulación, indicando que el canal está a punto de conmutarse a un modo de modulación y que el ancho de banda del enlace físico está a punto de variar y proporcionando el número del modo del ancho de banda del enlace al que corresponde el nuevo modo de modulación. A la recepción de la notificación, el aparato de multiplexación híbrida extrae el conjunto de parámetros de estructura de trama correspondiente desde la memoria RAM en función del número del modo de modulación, aplica los números parámetros, estos es, parámetros tales como N, M, L1 y L2, etc., en el nuevo conjunto de parámetros de estructura de trama, a cada uno de los módulos del algoritmo de distribución aproximadamente uniforme en el límite de trama predeterminada, asigna intervalos temporales para varios servicios de nuevo e inserta los flujos de bytes de los diversos servicios recibidos en los respectivos intervalos temporales asignados para la transmisión, es decir, la estructura de trama de la trama multiplexada original se cambia para realizar una nueva multiplexación híbrida. Además, puesto que la estructura de trama varía en el límite de la trama (el final de la trama anterior y el comienzo de la siguiente trama) dicha variación de la estructura de trama no causa ningún daño operativo, esto es, no engendra ningún error de bits ni paquetes incorrectos.

Como puede deducirse de lo anterior, el método de multiplexación híbrida, dado a conocer por la forma de realización de la invención, varía de forma adaptativa, la estructura de trama de la trama multiplexada sin interrumpir el servicio, es decir, soporta la conmutación de ACM. En esta forma de realización, se preestablece un conjunto de parámetros de estructura de trama para estar en correspondencia con el modo del ancho de banda del enlace al que corresponde cada modo de modulación y el conjunto de parámetros de estructura de trama incluye parámetros tales como el número de periodos de reloj y el número de intervalos temporales válidos de cada trama multiplexada y el número de intervalos temporales de asignación de servicios para varios servicios. Cuando el modo del ancho de banda del enlace físico varía debido a la conmutación de canales de modos de modulación, el dispositivo de modulación notifica por anticipado al aparato de multiplexación híbrida y envía el número del modo del ancho de banda del enlace al que corresponde el nuevo modo de modulación al aparato de multiplexación híbrida, de modo que el aparato de multiplexación híbrida pueda extraer, a partir del dispositivo de memoria, el conjunto de parámetros de estructura de trama correspondiente en función del número de modo del ancho de banda de enlace, asigna intervalos temporales para diversos servicios en función de los parámetros del conjunto de parámetros de estructura de trama e inserta, respectivamente, los flujos de bytes de los diversos servicios en los respectivos intervalos temporales asignados para su transmisión para formar así una nueva trama multiplexada diferente de la estructura de trama original. El servicio no se interrumpe en el proceso y puesto que la estructura de trama de la nueva trama multiplexada se forma en función del modo del ancho de banda del enlace y puesto que la estructura de trama está bajo control de los parámetros (conjunto de parámetros de estructura de trama) no es solamente posible hacer pleno uso del ancho de banda del enlace físico y mejorar la tasa de utilización del enlace físico, sino que también es posible adaptar cualesquiera tasas de transmisión del enlace físico.

Además, puesto que la estructura de trama varía en el límite de la trama, dicha variación de la estructura de trama no causa ningún daño operativo, esto es, no engendra ningún error de bits ni paquetes incorrectos.

Además, puesto que lo que se utiliza es insertar los flujos de bytes en los intervalos temporales para su transmisión y los intervalos temporales asignados a los servicios se distribuyen de forma aproximadamente uniforme en la estructura de trama, la carga de trabajo en la estructura de trama es relativamente baja y la fluctuación y el retardo de la transmisión del servicio son también muy pequeños. El servicio de TDM, que es relativamente sensible al retardo, es de gran importancia que la fluctuación y el retardo de la transmisión del servicio sean de pequeña magnitud.

Tercera forma de realización

Con respecto al método de multiplexación híbrida según se describió en la primera y segunda formas de realización, la forma de realización de la presente invención da a conocer, en correspondencia, un método de demultiplexación.

Después de que en el lado de recepción se reciba la trama multiplexada objeto de multiplexación híbrida por el método de multiplexación híbrida dado a conocer por las formas de realización de la presente invención, se obtiene la información del modo del ancho de banda de enlace actual, un conjunto de parámetros de estructura de trama preestablecido, que corresponde a la información del modo del ancho de banda, se obtiene entonces a partir de un dispositivo de memoria y la trama multiplexada es objeto de demultiplexación posterior en función del conjunto de parámetros de estructura de trama para reestablecer los servicios. Según se ilustra en la Figura 5, el flujo operativo específico del método de demultiplexación se describe como sigue.

En la etapa 301, el aparato de demultiplexación obtiene la información sobre el modo del ancho de banda de enlace actual, que puede ser el valor del ancho de banda del enlace o el número del modo del ancho de banda del enlace. La siguiente forma de realización proporciona explicaciones, todas ellas a modo de ejemplo, de la información sobre el modo del ancho de banda de enlace como siendo el número del modo del ancho de banda del enlace.

Los modos del ancho de banda de enlaces se proporcionan para todos los modos de modulación diferentes y cada modo del ancho de banda de enlace tiene un número de modo del ancho de banda de enlace que lo identifica, es decir, una vez que se obtenga el número de modo del ancho de banda de enlace actual, el aparato de demultiplexación tiene conocimiento de qué modo de modulación y qué modo del ancho de banda de enlace se utilizan actualmente por el enlace físico.

En la etapa 302, el aparato de demultiplexación obtiene, a partir de un dispositivo de memoria, un conjunto de parámetros de estructura de trama preestablecido al que corresponde la información del modo del ancho de banda de enlace actual, por ejemplo, obteniendo, a partir del dispositivo de memoria, un conjunto de parámetros de estructura de trama preestablecido al que corresponde el número del modo del ancho de banda del enlace actual.

El conjunto de parámetros de estructura de trama se preestablece de acuerdo con factores tales como los atributos del enlace físico que tiene la función de conmutación de ACM y los atributos de los servicios transmitidos a través del enlace físico. El número del conjunto de parámetros de estructura de trama corresponde o es igual al número de los modos del ancho de banda del enlace. Por ejemplo, el enlace físico que tiene la conmutación de ACM tiene tres modos del ancho de banda de enlace, en tal caso un conjunto de parámetros de estructura de trama respectivo se calcula en función de cada modo del ancho de banda de enlace y la circunstancia híbrida del servicio bajo este modo del ancho de banda de enlace; dicho de otro modo, el enlace físico que tenga la función de conmutación de ACM tiene tres conjuntos de parámetros de estructura de trama. Cada número de modo del ancho de banda de enlace corresponde a un solo

conjunto de parámetros de estructura de trama y todos los conjuntos de parámetros de estructura de trama son posteriormente memorizados en el dispositivo de memoria, por ejemplo, una memorización de un dispositivo de lógica programable.

En la etapa 303, el aparato de demultiplexación recibe una trama multiplexada objeto de multiplexación híbrida a partir de los flujos de bytes de al menos un servicio, por ejemplo, una pluralidad de servicios.

La trama multiplexada es objeto de multiplexación híbrida mediante la multiplexación híbrida de los flujos de bytes de los diversos servicios recibidos por el aparato de multiplexación híbrida en el lado de transmisión por medio del método de multiplexación híbrida dado a conocer por las formas de realización de la presente invención.

En la etapa 304, el aparato de demultiplexación realiza la demultiplexación de la trama multiplexada en flujos de bytes de varios servicios en función del conjunto de parámetros de estructura de trama.

Por ejemplo, si el sistema utiliza el método de la segunda forma de realización para realizar la multiplexación híbrida, es necesario, en correspondencia, que el aparato de demultiplexación realice también la demultiplexación empleando este método, esto es, asignar intervalos temporales para los diversos servicios en función del conjunto de parámetros de estructura de trama de estructura de trama y extraer respectivamente los flujos de bytes correspondientes de los servicios a partir de la trama multiplexada en función de los intervalos temporales asignados a los diversos servicios.

Más concretamente, se supone que el número de periodos de reloj de cada trama multiplexada es N, el número de intervalos temporales válidos de cada trama multiplexada es M, el número de intervalos temporales de asignación de servicios es L y el conjunto de parámetros de estructura de trama incluye N, M y el número de L intervalos temporales de asignación de servicios de los diversos servicios y luego, el aparato de demultiplexación actualiza los valores de los parámetros en los módulos del algoritmo de distribución aproximadamente uniforme en función del conjunto de parámetros de estructura de trama, utiliza el algoritmo de distribución aproximadamente uniforme para seleccionar M posiciones, esto es intervalos temporales, a partir de N posiciones y posteriormente, utiliza el algoritmo de distribución aproximadamente uniforme, de nuevo, para seleccionar L posiciones de los diversos servicios a partir de las M posiciones seleccionadas. El método de asignación de los intervalos temporales es idéntico al método de asignación de los intervalos temporales en la segunda forma de realización; puede consultarse lo descrito en la segunda forma de realización para conocer más detalles, por lo que aquí no se realizará ninguna repetición al respecto. A continuación, el aparato de demultiplexación extrae, respectivamente, los flujos de bytes correspondientes de los servicios a partir de la trama multiplexada en función de las posiciones, idénticas en número con el número de L intervalos temporales de asignación de servicios, para los diversos servicios y transmite los mismos al dispositivo de flujo descendente, esto es, un módulo de desempaquetado de servicios para reestablecer los servicios. En resumen, se obtienen primero las posiciones de los flujos de bytes de los servicios y luego, los flujos de bytes de los servicios se extraen a partir de estas posiciones para reestablecer los servicios.

Si el dispositivo de multiplexación híbrida del lado de la transmisión obtiene el conjunto de parámetros de estructura de trama, de nuevo, antes de la multiplexación híbrida de cada trama de datos, y luego, se realiza la multiplexación híbrida de los flujos de bytes recibidos en función del conjunto de parámetros de estructura de trama, en correspondencia, el aparato de demultiplexación necesita también obtener de nuevo el conjunto de parámetros de estructura de trama antes de efectuar la demultiplexación de cada trama de datos y luego, efectúa la demultiplexación de la trama multiplexada recibida en función del conjunto de parámetros de estructura de trama. Si el dispositivo de multiplexación híbrida del lado de la transmisión obtiene el conjunto de parámetros de estructura de trama de nuevo solamente después de recibir la notificación enviada desde el dispositivo de modulación sobre la conmutación de los modos de modulación, el aparato de demultiplexación obtiene, en correspondencia, el conjunto de parámetros de estructura de trama en función de la notificación después de su recepción enviada desde el dispositivo de modulación sobre la conmutación de modos de modulación. Por supuesto, el empleo de la solución última es preferible puesto que ahorra flujos de señalización.

Como deducirse de la descripción anterior, esta forma de realización da a conocer un método de demultiplexación que corresponde al método de multiplexación híbrida dado a conocer por otra forma de realización de la presente invención. Puesto que el método de multiplexación híbrida, dado a conocer por las formas de realización de la presente invención, puede soportar la conmutación de ACM y conseguir efectos ventajosos tales como hacer pleno uso del ancho de banda del enlace físico, mejorar la tasa de utilización del enlace físico, la adaptación flexible de diversas tasas de transmisión del enlace físico, garantizar que no se produzca ninguna interrupción ni ningún daño operativo al servicio durante la conmutación y tener menos fluctuación y retardo en la transmisión del servicio, es deducible que el método de demultiplexación dado a conocer por esta forma de realización soporta también la conmutación de ACM y consigue los mismos efectos ventajosos.

Por supuesto, según se deduce del propio método de demultiplexación, según se da a conocer por esta forma de realización, puesto que lo que se utiliza es extraer respectivamente los flujos de bytes correspondientes de los servicios a partir de las tramas multiplexadas en función de las posiciones, idénticas en número con el número de los intervalos temporales de asignación del servicio de diversos servicios, la fluctuación y el retardo del servicio son también de muy pequeña magnitud, con lo que se facilita para el sistema la realización del procesamiento de seguimiento sobre los flujos

de bytes de los diversos servicios, por ejemplo, el procesamiento de desempaquetado realizado por el módulo de desempaquetado sobre los flujos de bytes de los diversos servicios y asegurando, además, la estabilidad del sistema.

Cuarta forma de realización

Para realizar mejor los métodos antes citados, las formas de realización de la presente invención proporcionan, en correspondencia, un aparato de multiplexación híbrida, que se describirá con mayor detalle a continuación.

Un aparato de multiplexación híbrida, según se ilustra en la Figura 6, comprende una unidad de obtención de información 601, una unidad de obtención de parámetros 602, una unidad de recepción 603 y una unidad de procesamiento 604.

La unidad de obtención de información 601 obtiene la información sobre el modo del ancho de banda del enlace actual, que puede ser el valor del ancho de banda o el número del modo del ancho de banda del enlace.

Por ejemplo, el sistema establece modos del ancho de banda de enlace para todos los modos de modulación diferentes y cada modo del ancho de banda de enlace tiene un número de modo del ancho de banda de enlace que lo identifica, es decir, una vez que se obtiene el número del modo del ancho de banda de enlace actual, el aparato de multiplexación híbrida conoce qué modo de modulación y qué modo del ancho de banda de enlace se utilizan actualmente por el enlace físico.

La unidad de obtención de parámetros 602 obtiene, a partir de un dispositivo de memoria, un conjunto de parámetros de estructura de trama preestablecido que corresponde a la información del modo del ancho de banda de enlace actual obtenido por la unidad de obtención de información 601.

Por supuesto, la condición previa es establecer por anticipado que el modo del ancho de banda de enlace, bajo cada modo de modulación, corresponda a un solo conjunto de parámetros de estructura de trama. El conjunto de parámetros de estructura de trama incluye parámetros tales como el número de N periodos de reloj y el número de M intervalos temporales válidos de cada trama multiplexada y el número de intervalos temporales L1, L2, etc. de asignación del servicio para los diversos servicios. Todos los conjuntos de parámetros de estructura de trama se memorizan en un dispositivo de memoria (tal como una memoria RAM) accesible con la información sobre el modo del ancho de banda del enlace, tales como el número del modo del ancho de banda del enlace. El número de intervalos temporales L1, L2, etc., de la asignación de servicios se puede calcular, por anticipado, mediante el método de cálculo del número de intervalos temporales de asignación de servicios dado a conocer por la segunda forma de realización, por lo que no se realizará aquí ninguna repetición.

La unidad de recepción 603 recibe flujos de bytes de al menos un servicio, por ejemplo, una pluralidad de servicios.

Antes de la multiplexación, un dispositivo anterior al aparato de multiplexación híbrida, un módulo de empaquetado, por ejemplo, empaqueta y adapta cada servicio como flujos de bytes independientes. Por ejemplo, el servicio de paquetes puede utilizar el método de empaquetado de GFP y el servicio de TDM puede utilizar el método de adaptación de mapeado asíncrono y así sucesivamente, en donde la carga de trabajo del mantenimiento del enlace se puede considerar también como un servicio. Posteriormente, el módulo de empaquetado transmite los flujos de bytes empaquetados de una pluralidad de servicios a la unidad de recepción 603 del aparato de multiplexación híbrida.

La unidad de procesamiento 604 realiza la multiplexación híbrida de los flujos de bytes de la pluralidad de servicios recibidos por la unidad de recepción 603 en función del conjunto de parámetros de estructura de trama obtenido por la unidad de obtención de parámetros 602.

La unidad de procesamiento 604 puede incluir una unidad de de asignación 6041 y una unidad de inserción 6042.

La unidad de asignación 6041 asigna intervalos temporales para diversos servicios en función del conjunto de parámetros de estructura de trama obtenido por la unidad de obtención de parámetros 602.

La unidad de asignación 6041 puede constituirse mediante la disposición en cascada secuencial de una pluralidad de módulos del algoritmo de distribución aproximadamente uniforme que tengan estructuras idénticas y se puede determinar la secuencia en cascada en función de los niveles de prioridad de los servicios, con el servicio de nivel más alto siendo el servicio anterior y el servicio con nivel más bajo siendo el servicio siguiente, es decir, se realiza la disposición en cascada en un orden descendente desde los más altos niveles a los niveles más bajos de prioridad y cada módulo del algoritmo de distribución aproximadamente uniforme asigna intervalos temporales bajo el control de parámetros diferentes (el número de intervalos temporales opcionales puede ser distinto del número de intervalos temporales de asignación de servicios). Puede consultarse lo descrito para la segunda forma de realización para conocer el método detallado de asignación de los intervalos temporales.

La unidad de inserción 6042 inserta los flujos de bytes de los diversos servicios recibidos por la unidad de recepción 603 en los intervalos temporales asignados por la unidad de asignación 6041 para la transmisión.

Como puede deducirse de la descripción anterior, el aparato de multiplexación híbrida, dado a conocer en esta forma de realización puede soportar la conmutación de ACM. En esta forma de realización, un solo conjunto de parámetros de estructura de trama respectivo se preestablece para estar en correspondencia con el modo del ancho de banda de enlace al que corresponde cada modo de modulación; antes de la multiplexación híbrida, la unidad de obtención de información 601 del aparato de multiplexación híbrida obtiene la información sobre el modo del ancho de banda del enlace actual, la unidad de obtención de parámetros 602 extrae posteriormente, a partir del dispositivo de memoria, el conjunto de parámetros de estructura de trama correspondiente en función de la información sobre el modo del ancho de banda del enlace y la unidad de procesamiento 604 asigna, finalmente los intervalos temporales para los diversos servicios en función del conjunto de parámetros de estructura de trama e inserta los flujos de bytes de los diversos servicios recibidos por la unidad de recepción 603 en los respectivos intervalos temporales asignados para la transmisión, de modo que cuando varía el ancho de banda del enlace físico debido a la conmutación de modos de modulación del enlace físico, el aparato de multiplexación híbrida adquiere conocimiento, a su debido tiempo, del cambio de forma adaptativa (o conmutación) de la estructura de trama de la trama multiplexada sin interrumpir el servicio. Puesto que la estructura de trama de la trama multiplexada está bajo el control del conjunto de parámetros de estructura de trama, está adaptada a cualesquiera tasas de transmisión del enlace físico, es decir, varía con la modificación del ancho de banda del enlace físico, de modo que se consiguen los objetivos de hacer pleno uso del ancho de banda del enlace físico y mejorar la tasa de utilización del enlace físico. Además, puesto que la estructura de trama varía en el límite de trama, dicha variación de la estructura de trama no causa ningún deterioro operativo, esto es, no genera ningún error de bits ni paquetes incorrectos.

Además, puesto que lo que se utiliza es para la unidad de inserción 6042 la inserción de los flujos de bytes en los intervalos temporales para su transmisión y los intervalos temporales asignados por la unidad de asignación 6041 a los diversos servicios son distribuidos, de forma aproximadamente uniforme, en la estructura de trama, la carga de trabajo en la estructura de trama es relativamente baja y la fluctuación y el retardo de la transmisión del servicio son también de muy pequeña magnitud.

Quinta forma de realización

La forma de realización de la presente invención da a conocer, además, un aparato de demultiplexación que corresponde al aparato de multiplexación híbrida, según se ilustra en la Figura 7, el aparato de demultiplexación comprende una unidad de obtención de información 701, una unidad de obtención de parámetros 702, una unidad de recepción 703 y una unidad de procesamiento 704.

La unidad de obtención de información 701 obtiene la información sobre el modo del ancho de banda del enlace actual, que puede ser el valor del ancho de banda o el número del modo del ancho de banda del enlace.

Por ejemplo, los modos del ancho de banda de enlaces se establecen para todos los modos de modulación diferentes y cada modo del ancho de banda de enlace tiene un número de modo del ancho de banda de enlace que lo identifica, es decir, una vez que se obtiene el número del modo del ancho de banda del enlace actual, el aparato de demultiplexación conoce qué modo de modulación y qué modo del ancho de banda de enlace son actualmente utilizados por el enlace físico.

La unidad de obtención de parámetros 702 obtiene, a partir de un dispositivo de memoria, un conjunto de parámetros de estructura de trama preestablecido que corresponde a la información sobre el modo del ancho de banda del enlace actual obtenida por la unidad de obtención de información 701.

Por supuesto, la condición previa es establecer, por anticipado, que el modo del ancho de banda de enlace, bajo cada modo de modulación, corresponde a un solo conjunto de parámetros de estructura de trama. El conjunto de parámetros de estructura de trama incluye parámetros tales como el número de N periodos de reloj y el número de M intervalos temporales válidos de cada trama multiplexada y el número de intervalos temporales de asignación de servicios L1, L2, etc., de varios servicios. Todos los conjuntos de parámetros de estructura de trama están memorizados en un dispositivo de memoria (tal como una memoria RAM) accesible con la información sobre el modo del ancho de banda del enlace, tal como el número del modo del ancho de banda del enlace. El número de intervalos temporales L1, L2, etc., de la asignación de servicios se puede calcular, por anticipado, por el método de cálculo del número de intervalos temporales de asignación de servicios dado a conocer por la segunda forma de realización, por lo que aquí no se proporcionará ninguna repetición.

La unidad de recepción 703 recibe la trama multiplexada por la multiplexación híbrida a partir de los flujos de bytes de los diversos servicios recibidos.

La trama multiplexada se forma por el aparato de multiplexación híbrida del lado de la transmisión con la multiplexación híbrida de los flujos de bytes de varios servicios recibidos utilizando el método de multiplexación híbrida dado a conocer en las formas de realización de la presente invención. El aparato de multiplexación híbrida del lado de la transmisión realiza la multiplexación híbrida de los flujos de bytes de los diversos servicios en la trama multiplexada y luego, lo transmite a la unidad de recepción 703 del aparato de demultiplexación del lado de recepción a través del enlace físico.

La unidad de procesamiento 704 realiza la demultiplexación de la trama multiplexada recibida por la unidad de recepción 703 en flujos de bytes de varios servicios en función del conjunto de parámetros de estructura de trama obtenido por la unidad de obtención de parámetros 702.

La unidad de procesamiento 704 puede incluir una unidad de asignación 7041 y una unidad de extracción 7042.

La unidad de asignación 7041 asigna intervalos temporales para diversos servicios en función del conjunto de parámetros de estructura de trama obtenido por la unidad de obtención de parámetros 702.

La unidad de asignación 7041 puede formarse mediante la disposición en cascada secuencial de los módulos del algoritmo de distribución aproximadamente uniforme que tengan estructuras idénticas y la secuencia de disposición en cascada se puede determinar en función de los niveles de prioridad de los servicios, con el servicio de más alto nivel siendo el servicio anterior y el servicio de más bajo nivel siendo el servicio siguiente, es decir, se realiza una disposición en cascada en un orden descendente desde los niveles más altos a los niveles más bajos de prioridad y cada módulo del algoritmo de distribución aproximadamente uniforme asigna intervalos temporales bajo control de parámetros diferentes (el número de intervalos temporales opcionales puede ser diferente del número de intervalos temporales de asignación de servicios). Se puede consultar lo anteriormente descrito para la segunda forma de realización para conocer el método detallado de asignación de intervalos temporales.

La unidad de extracción 7042 extrae los flujos de bytes correspondientes de los servicios a partir de la trama multiplexada recibida por la unidad de recepción 703 en función de los intervalos temporales asignados por la unidad de asignación 7041 a los diversos servicios.

Conviene señalar que es necesario para el aparato de demultiplexación efectuar la demultiplexación utilizando el método correspondiente al del aparato de multiplexación híbrida. Es decir, el aparato de demultiplexación debe conocer primero las posiciones específicas de los flujos de bytes de los diversos servicios en la trama multiplexada o en qué intervalos temporales, antes de extraer, respectivamente, los flujos de bytes de los diversos servicios, reestablecer los servicios.

Como puede deducirse de la descripción anterior, esta forma de realización da a conocer un aparato de demultiplexación que corresponde al aparato de multiplexación híbrida dado a conocer por otra forma de realización de la presente invención. Puesto que el aparato de multiplexación híbrida dado a conocer por la forma de realización de la presente invención puede soportar la conmutación de ACM y conseguir efectos ventajosos tales como hacer pleno uso del ancho de banda del enlace físico, mejorar la tasa de utilización del enlace físico, la adaptación flexible de las diversas tasas de transmisión del enlace físico, garantizar ninguna interrupción del servicio y ningún daño operativo del servicio durante la conmutación, y tener una pequeña magnitud de fluctuación y de retardo en la transmisión del servicio, es deducible que el aparato de demultiplexación, dado a conocer por esta forma de realización, soporta también la conmutación de ACM y consigue los mismos efectos ventajosos.

Por supuesto, según se deduce el propio aparato de demultiplexación según se da a conocer por esta forma de realización, puesto que la unidad de procesamiento 704 del aparato de demultiplexación extrae los flujos de bytes correspondientes de los servicios a partir de las tramas multiplexadas en función de las posiciones, idénticas en número con el número de los intervalos temporales de asignación de servicios, de los diversos servicios, tanto la fluctuación como el retardo del servicio son también de muy pequeña magnitud, lo que facilita al sistema la realización del procesamiento de seguimiento de los flujos de bytes de los diversos servicios, por ejemplo, el procesamiento de desempaquetado realizado por el módulo de desempaquetado sobre los flujos de bytes de los diversos servicios y garantizando, además, la estabilidad del sistema.

Sexta forma de realización

La forma de realización de la presente invención da a conocer, además, un sistema de comunicación que comprende el aparato dado a conocer por las formas de realización de la presente invención, a saber, el aparato de multiplexación híbrida 801 y el aparato de demultiplexación 802.

El aparato de multiplexación híbrida 801 obtiene la información sobre el modo del ancho de banda del enlace actual, obtiene a partir del dispositivo de memoria, un conjunto de parámetros de estructura de trama preestablecido que corresponde a la información del modo del ancho de banda del enlace actual, realiza la multiplexación híbrida de los flujos de bytes recibidos de al menos un servicio en función del conjunto de parámetros de estructura de trama para formar una trama multiplexada y transmite la trama multiplexada al aparato de demultiplexación 802, en donde la información del modo del ancho de banda del enlace puede ser el valor del ancho de banda o el número del modo del ancho de banda del enlace.

El aparato de demultiplexación 802 recibe la trama multiplexada procedente del aparato de multiplexación híbrida 801 y realiza la demultiplexación de la trama multiplexada en flujos de bytes de varios servicios.

El aparato de multiplexación híbrida 801 puede incluir una unidad de obtención de información 601, una unidad de obtención de parámetros 602, una unidad de recepción 603 y una unidad de procesamiento 604, en donde la unidad de procesamiento 604 puede incluir, además, una unidad de asignación 6041 y una unidad de inserción 6042.

El aparato de demultiplexación 802 puede incluir una unidad de obtención de información 701, una unidad de obtención de parámetros 702, una unidad de recepción 703 y una unidad de procesamiento 704, en donde la unidad de procesamiento 704 incluir una unidad de asignación 7041 y una unidad de extracción 7042.

Estas unidades se describirán a continuación con más detalle, a modo de ejemplo.

Cuando el modo de modulación del enlace físico está a punto de variar, el dispositivo de modulación notifica por anticipado la información sobre la conmutación inmediata del canal a un nuevo modo de modulación, envía la notificación al aparato de multiplexación híbrida 801 en el lado de transmisión y transmite la información del modo del ancho de banda del enlace al que corresponde el nuevo modo de modulación. Después de que la unidad de obtención de información 601 del aparato de multiplexación híbrida 801, en el lado de transmisión, reciba la información del modo del ancho de banda del enlace, la unidad de obtención de parámetros 602 del aparato de multiplexación híbrida 801, en el lado de transmisión, extrae el conjunto de parámetros de estructura de trama correspondiente desde la memoria RAM en función de la información del modo de modulación, utilizando la unidad de asignación 6041 del aparato de multiplexación híbrida 801, en el lado de transmisión, el algoritmo de distribución aproximadamente uniforme para asignar intervalos temporales para los diversos servicios en función del conjunto de parámetros de estructura de trama y la unidad de inserción 6042 inserta los flujos de bytes de los diversos servicios recibidos por la unidad de recepción 603 en los intervalos temporales asignados por la unidad de asignación 6041 para la transmisión, esto es, para formar la trama multiplexada. Puesto que la estructura de trama de la trama multiplexada está bajo el control del conjunto de parámetros de estructura de trama, puede adaptarse a cualquier tasa de transmisión del enlace físico y variar con la modificación del ancho de banda del enlace físico.

De forma similar, la unidad de obtención de información 701 del aparato de demultiplexación 802, en el lado de recepción, recibe también la información sobre el modo del ancho de banda del enlace que se transmite desde el dispositivo de modulación para el que corresponda el nuevo modo de modulación, la unidad de obtención de parámetros 702 del aparato de demultiplexación 802, en el lado de recepción, extrae el conjunto de parámetros de estructura de trama correspondiente a partir de la memoria RAM en función de la información sobre el modo de modulación, la unidad de asignación 7041 del aparato de demultiplexación 802, en el lado de recepción, utiliza el algoritmo de distribución aproximadamente uniforme para asignar intervalos temporales para los diversos servicios en función del conjunto de parámetros de estructura de trama y la unidad de extracción 7042 extrae los flujos de bytes correspondientes de los servicios a partir de la trama multiplexada recibida por la unidad de recepción 703 en función de los intervalos temporales asignados a los diversos servicios por la unidad de asignación 7041 con el fin de reestablecer los servicios.

Conviene observar que para garantizar que no se realice ningún daño operativo al servicio, la conmutación de la estructura de trama se produce en el límite de la trama.

Como puede deducirse de la descripción anterior, el sistema de comunicación dado a conocer en esta forma de realización puede soportar la conmutación de ACM. El aparato de multiplexación híbrida, en el lado de transmisión del sistema de comunicaciones, dado a conocer en esta forma de realización, obtiene la información del ancho de banda del enlace actual, obtiene, a partir del dispositivo de memoria, el conjunto de parámetros de estructura de trama al que corresponde la información del modo del ancho de banda del enlace y realiza la multiplexación híbrida de los flujos de bytes de los varios servicios recibidos en función del conjunto de parámetros de estructura de trama, de modo que cuando varía el ancho de banda del enlace físico debido a la conmutación de los modos de modulación en el enlace físico, el aparato de multiplexación híbrida conoce esta circunstancia, a su debido tiempo, para cambiar, de forma adaptativa, la estructura de trama de la trama multiplexada sin interrumpir el servicio, con lo que se consiguen los objetivos de mejorar la tasa de utilización del enlace físico y garantizar que no se interrumpa el servicio. En adelante, el aparato de demultiplexación, en el lado de recepción utiliza el mismo método para extraer los flujos de bytes de los diversos servicios a partir de la trama multiplexada con el fin de reestablecer los servicios. Además, puesto que lo que se utiliza es insertar los flujos de bytes en los intervalos temporales para la transmisión y los intervalos temporales asignados a los servicios son distribuidos, de forma aproximadamente uniforme, en la estructura de trama, la carga de trabajo en la estructura de trama es relativamente baja y son también de magnitud muy pequeña la fluctuación y el retardo de la transmisión del servicio.

En resumen, las formas de realización de la presente invención tienen los efectos ventajosos que se describen a continuación.

El método de multiplexación híbrida, el aparato de multiplexación híbrida, el aparato de demultiplexación y el sistema de comunicaciones, dados a conocer por las formas de realización de la presente invención, pueden todos ellos soportar la conmutación de ACM. En las formas de realización, un conjunto de parámetros de estructura de trama correspondiente se preestablece para el modo del ancho de banda de enlace al que corresponde cada modo de modulación y el conjunto de parámetros de estructura de trama incluye parámetros tales como el número de periodos de reloj y el número de intervalos temporales válidos para cada trama multiplexada así como el número de intervalos temporales de asignación

de servicios para los diversos servicios, etc. Cuando el modo del ancho de banda del enlace físico varía debido a la conmutación de canales del modo de modulación, el dispositivo de modulación notifica al aparato de multiplexación híbrida, en el lado de transmisión, por anticipado, y envía la información del modo del ancho de banda del enlace al que corresponde el nuevo modo de modulación al aparato de multiplexación híbrida en el lado de transmisión. De este modo, el aparato de multiplexación híbrida, en el lado de transmisión, puede extraer, a partir del dispositivo de memoria, el conjunto de parámetros de estructura de trama correspondiente en función de la información sobre el modo del ancho de banda del enlace, asignar intervalos temporales para los diversos servicios en función de los parámetros del conjunto de parámetros de estructura de trama e insertar los flujos de bytes de los diversos servicios recibidos en los respectivos intervalos temporales asignados para la transmisión, con el fin de formar una nueva trama multiplexada diferente de la estructura de trama original. El proceso es continuo y el servicio no se interrumpe. Puesto que la estructura de trama de la nueva trama multiplexada se forma en función del nuevo modo del ancho de banda de enlace y puesto que la estructura de trama está bajo el control de los parámetros (conjunto de parámetros de estructura de trama), no solamente es posible hacer pleno uso del ancho de banda del enlace físico y mejorar la tasa de utilización del enlace físico sino que también es posible adaptar cualesquiera tasas de transmisión del enlace físico. En correspondencia, el aparato de demultiplexación, en el lado de recepción, recibe también la notificación enviada desde el dispositivo de modulación notificando que el modo de modulación del canal está a punto de conmutarse y la información sobre el modo del ancho de banda del enlace al que corresponde el nuevo modo de modulación. El aparato de demultiplexación, en el lado de recepción, utiliza el mismo método para conocer las posiciones específicas de los flujos de bytes de los diversos servicios en la trama multiplexada recibida de este modo y extrae, respectivamente, los flujos de bytes de los diversos servicios a partir de estas posiciones, con el fin de reestablecer los servicios.

Puesto que la estructura de trama varía en el límite de la trama, dicha variación de la estructura de trama no causa ningún deterioro operativo, esto es, no genera errores de bits ni paquetes incorrectos. Además, puesto que lo que se utiliza es insertar los flujos de bytes en los intervalos temporales para su transmisión y los intervalos temporales asignados para los servicios se distribuyen de forma aproximadamente uniforme en la estructura de trama, la carga de trabajo en la estructura de trama es relativamente baja y tanto la fluctuación como el retardo de la transmisión de servicio son también de magnitud muy pequeña. Para el servicio de TDM que es relativamente sensible al retardo, es de gran importancia que la fluctuación y el retardo de la transmisión del servicio sean de magnitud pequeña, por lo que la presente invención es particularmente adecuada para la transmisión híbrida del servicio de TDM y del servicio de paquetes.

Para los expertos en esta materia será evidente que las etapas completas o parciales en los diversos métodos de las formas de realización antes citadas se pueden realizar por un programa que proporcione instrucciones al hardware pertinente. Dicho programa puede memorizarse en un medio de almacenamiento legible por ordenador, incluyendo memoria ROM, memoria RAM, disco magnético o disco óptico, etc.

Los métodos, aparatos y el sistema para la multiplexación híbrida y la demultiplexación según se dan a conocer por las formas de realización de la presente invención se describieron anteriormente en detalle y se utilizan ejemplos completos en esta descripción para enunciar los principios y la puesta en práctica de la presente invención. Las explicaciones de las formas de realización tienen como objetivo simplemente ayudar a entender los métodos y conceptos esenciales de la presente invención. No obstante, los expertos en esta materia podrían realizar modificaciones en términos de formas de realización específicas y alcances de la solicitud de patente sin desviarse por ello de los conceptos de la presente invención. En resumen, los contenidos de la presente descripción no han de entenderse como restrictivos para la presente invención.

REIVINDICACIONES

1. Un método para una multiplexación híbrida, que comprende:

la obtención de información sobre el modo del ancho de banda del enlace actual;

la obtención, a partir de un dispositivo de memoria, de un conjunto de parámetros preestablecidos de estructura de trama que corresponde a la información sobre el modo del ancho de banda del enlace actual, incluyendo el conjunto de parámetros de estructura de trama el número de N de periodos de reloj y el número de M intervalos temporales válidos de cada trama multiplexada y el número de L intervalos temporales de asignación de servicio para los diferentes servicios, en donde la frecuencia de reloj de la trama multiplexada queda invariante en el caso de diversas estructuras de tramas;

la recepción de flujos de bytes de al menos un servicio y

la multiplexación híbrida de los flujos de bytes de los servicios en función del conjunto de parámetros de estructura de trama;

en donde la multiplexación híbrida de los flujos de bytes del servicio en función del conjunto de parámetros de estructura de trama comprende:

la asignación de intervalos temporales para varios servicios en función del conjunto de parámetros de estructura de trama y

la inserción respectiva de los flujos de bytes recibidos de los servicios en los intervalos temporales respectivos asignados para la transmisión;

en donde:

la asignación de intervalos temporales para diversos servicios en función del conjunto de parámetros de estructura de trama comprende: la selección de M posiciones a partir de N posiciones utilizando un algoritmo de distribución aproximadamente uniforme y la selección de L posiciones de los diversos servicios a partir de las M posiciones seleccionadas utilizando el algoritmo de distribución aproximadamente uniforme y

la inserción respectiva de los flujos de bytes recibidos de los servicios en los intervalos temporales respectivos asignados para la transmisión que comprende: la inserción respectiva de flujos de bytes de una pluralidad de servicios en L posiciones seleccionadas respectivas para la transmisión.

2. El método para la multiplexación híbrida según la reivindicación 1, en donde la obtención de la información del modo del ancho de banda de enlace actual comprende:

la recepción de una notificación relativa a la conmutación de un modo de modulación transmitido a partir de un dispositivo de modulación y

la obtención de la información del modo del ancho de banda de enlace actual en función de la notificación.

3. Un método para la demultiplexación, que comprende:

la obtención de información sobre el modo del ancho de banda del enlace actual;

la obtención, a partir de un dispositivo de memoria, de un conjunto de parámetros de estructura de trama preestablecido que corresponde a la información del modo del ancho de banda de enlace actual, incluyendo el conjunto de parámetros de estructura de trama el número de N periodos de reloj y el número de M intervalos temporales válidos de cada trama multiplexada y el número de L intervalos temporales de asignación de servicio de los diversos servicios, en donde la frecuencia de reloj de la trama multiplexada permanece invariante bajo diversas estructuras de tramas;

la recepción de una trama multiplexada que ha sido multiplexada de forma híbrida a partir de flujos de bytes de al menos un servicio y

la demultiplexación de la trama multiplexada en flujos de bytes de diversos servicios en función del conjunto de parámetros de estructura de trama

en donde la demultiplexación de la trama multiplexada en flujos de bytes de diversos servicios en función del conjunto de parámetros de estructura de trama comprende:

la asignación de intervalos temporales para los diversos servicios en función del conjunto de parámetros de estructura de trama y

la extracción respectiva de flujos de bytes de servicios correspondientes a partir de la trama multiplexada en función de los intervalos temporales asignados a los diversos servicios,

en donde:

la asignación de intervalos temporales para diversos servicios, en función del conjunto de parámetros de estructura de trama, comprende: la selección de M posiciones a partir de N posiciones utilizando un algoritmo de distribución aproximadamente uniforme y la selección de L posiciones de los diversos servicios a partir de las M posiciones seleccionadas utilizando el algoritmo de distribución aproximadamente uniforme y

la extracción respectiva de flujos de bytes de servicios correspondientes a partir de la trama multiplexada, en función de los intervalos temporales asignados a los diversos servicios, comprende: la extracción respectiva de flujos de bytes de los servicios correspondientes a partir de la trama multiplexada en función de las L posiciones de los diversos servicios.

4. El método de demultiplexación según la reivindicación 3, en donde la obtención de la información sobre el modo del ancho de banda del enlace actual comprende:

la recepción de una notificación con respecto a la conmutación del modo de modulación transmitido a partir de un dispositivo de modulación y

la obtención de la información del modo del ancho de banda de enlace actual en función de la notificación.

5. Un aparato de multiplexación híbrida, que comprende:

una unidad de obtención de información (601), para obtener información sobre el modo del ancho de banda de enlace actual;

una unidad de obtención de parámetros (602), para obtener, a partir de un dispositivo de memoria, un conjunto de parámetros de estructura de trama preestablecido que corresponde a la información sobre el modo del ancho de banda de enlace actual obtenida por la unidad de obtención de información (601), incluyendo el conjunto de parámetros de estructura de trama el número de N periodos de reloj y el número de M intervalos temporales válidos de cada trama multiplexada y el número de L intervalos temporales de asignación de servicio de los diversos servicios, en donde la frecuencia de reloj de la trama multiplexada permanece invariante bajo diversas estructuras de trama;

una unidad de recepción (603), para recibir flujos de bytes de al menos un servicio y

una unidad de procesamiento (604) para la multiplexación híbrida de los flujos de bytes de los servicios recibidos por la unidad de recepción (603) en función del conjunto de parámetros de estructura de trama que se obtiene por la unidad de obtención de parámetros (602),

en donde la unidad de procesamiento (604) comprende:

una unidad de asignación (6041), para asignar intervalos temporales para diversos servicios en función del conjunto de parámetros de estructura de trama obtenido por la unidad de obtención de parámetros (602), específico para seleccionar M posiciones a partir de N posiciones utilizando un algoritmo de distribución aproximadamente uniforme y la selección de L posiciones de los diversos servicios a partir de las M posiciones seleccionadas utilizando el algoritmo de distribución aproximadamente uniforme y

una unidad de inserción (6042), para insertar, respectivamente, los flujos de bytes de los servicios recibidos por la unidad de recepción (603) en los intervalos temporales asignados por la unidad de asignación (6041) para la transmisión, específicos para insertar, respectivamente, flujos de bytes de una pluralidad de servicios en las L posiciones respectivas seleccionadas para la transmisión.

6. Un aparato de demultiplexación, que comprende:

una unidad de obtención de información (701), para obtener información sobre el modo del ancho de banda del enlace actual;

una unidad de obtención de parámetros (702), para obtener, a partir de un dispositivo de memoria, un conjunto de parámetros de estructura de trama preestablecido que corresponde a la información sobre el modo del ancho de banda del enlace actual obtenida por la unidad de obtención de información (701), incluyendo el conjunto de parámetros de estructura de trama el número de N periodos de reloj y el número de M intervalos temporales válidos de cada trama

multiplexada y el número de L intervalos temporales de asignación del servicio de los diversos servicios, en donde la frecuencia de reloj de la trama multiplexada permanece invariante bajo varias estructuras de trama;

una unidad de recepción (703), para recibir una trama multiplexada objeto de multiplexación híbrida a partir de los flujos de bytes de al menos un servicio y

una unidad de procesamiento (704), para la demultiplexación de la trama multiplexada recibida por la unidad de recepción (703) en flujos de bytes de varios servicios en función del conjunto de parámetros de estructura de trama obtenidos por la unidad de obtención de parámetros (702),

en donde la unidad de procesamiento (704) comprende:

una unidad de asignación (7041), para asignar intervalos temporales para los diversos servicios en función del conjunto de parámetros de estructura de trama obtenidos por la unidad de obtención de parámetros (702), específica para seleccionar M posiciones a partir de N posiciones utilizando un algoritmo de distribución aproximadamente uniforme y la selección de L posiciones de los diversos servicios a partir de las M posiciones seleccionadas utilizando el algoritmo de distribución aproximadamente uniforme y

una unidad de extracción (7042), para extraer flujos de bytes de servicios correspondientes a partir de la trama multiplexada recibida por la unidad de recepción (703) en función de los intervalos temporales asignados a los diversos servicios por la unidad de asignación (7041), específica para extraer, respectivamente, flujos de bytes de los servicios correspondientes a partir de la trama multiplexada en función de las L posiciones de los diversos servicios.

7. Un sistema de comunicaciones, que comprende un aparato de multiplexación híbrida (801) según la reivindicación 5 y un aparato de demultiplexación (802) según la reivindicación 6.

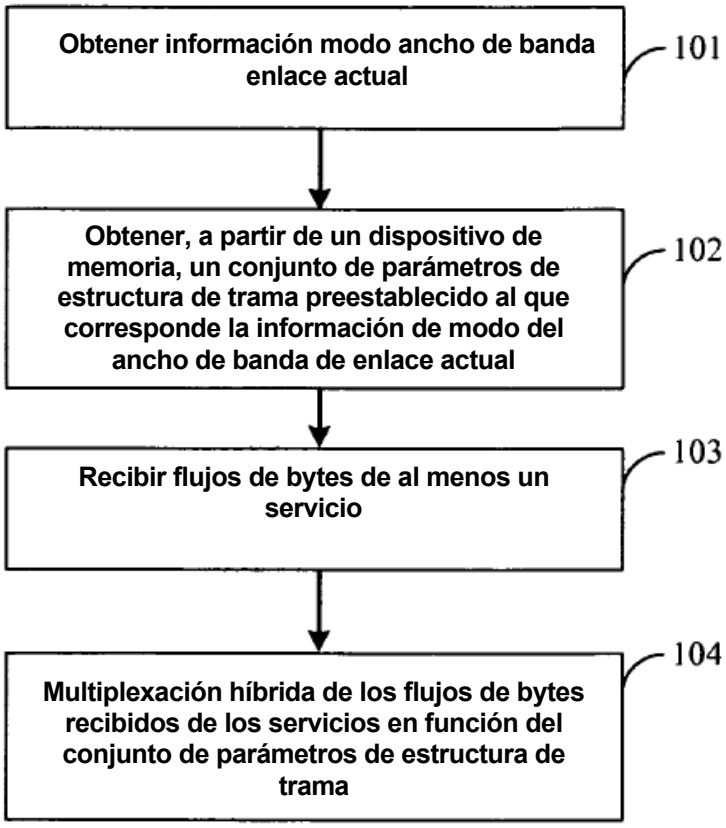

Figura 1

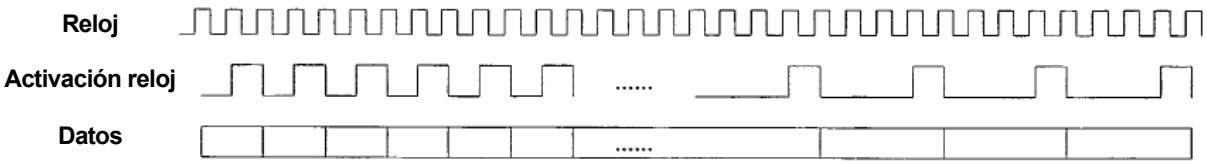

Figura 2

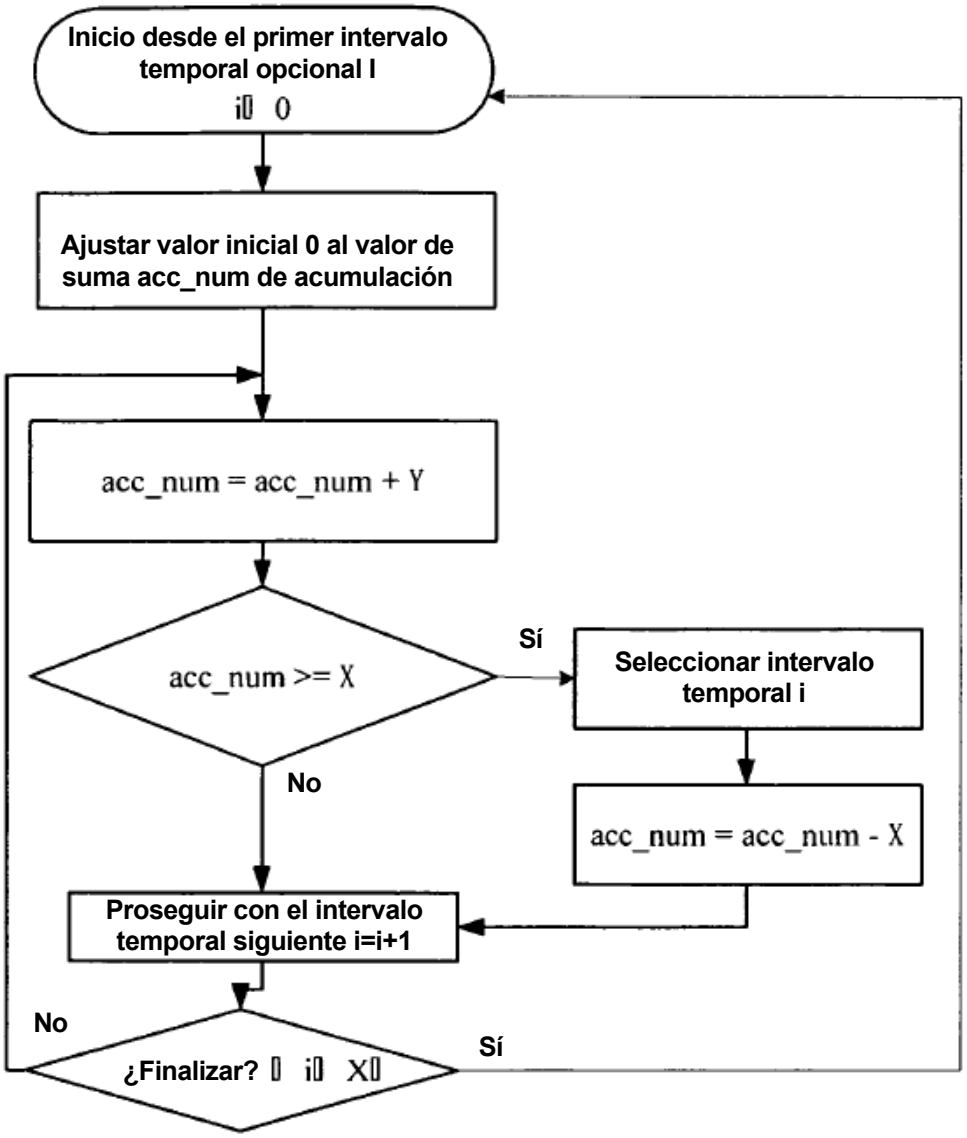

Figura 3

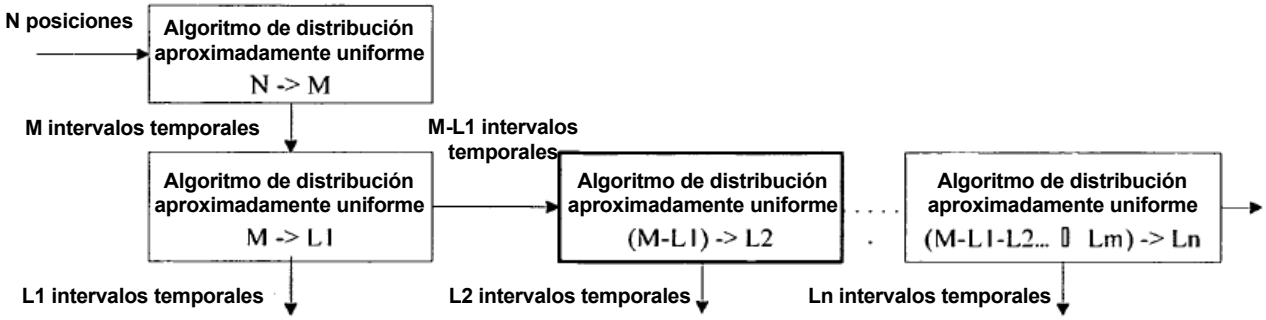

Figura 4

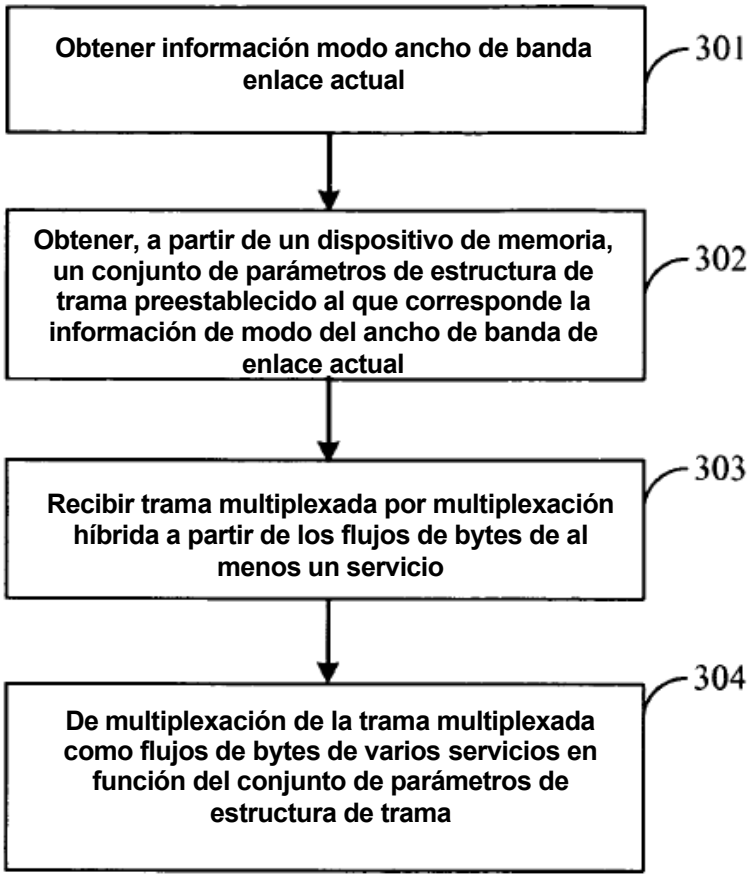

Figura 5

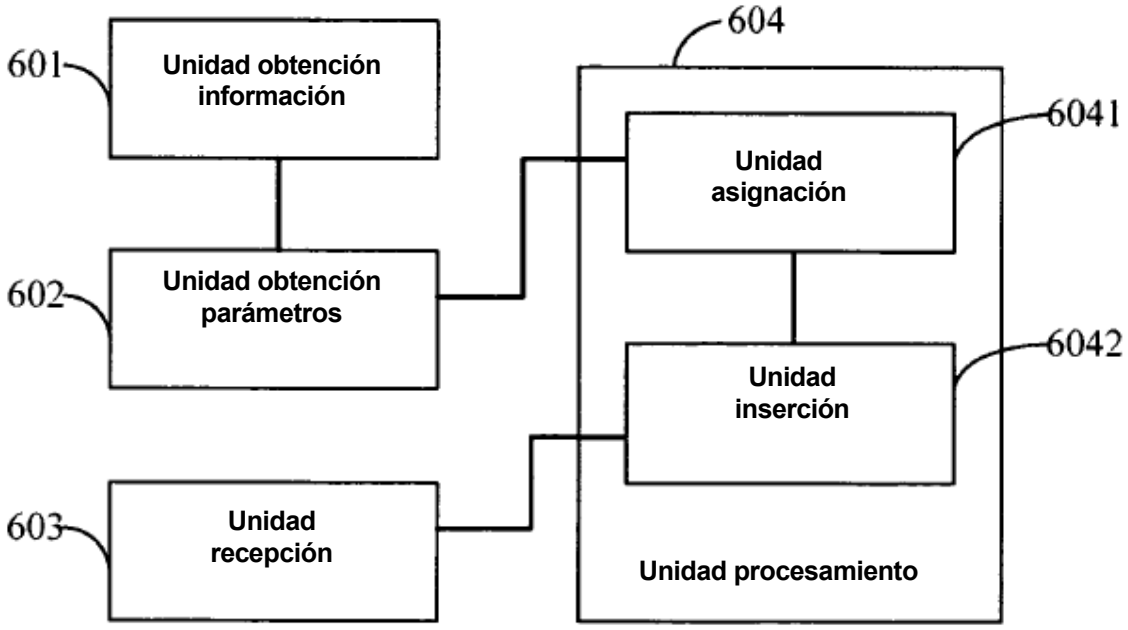

Figura 6

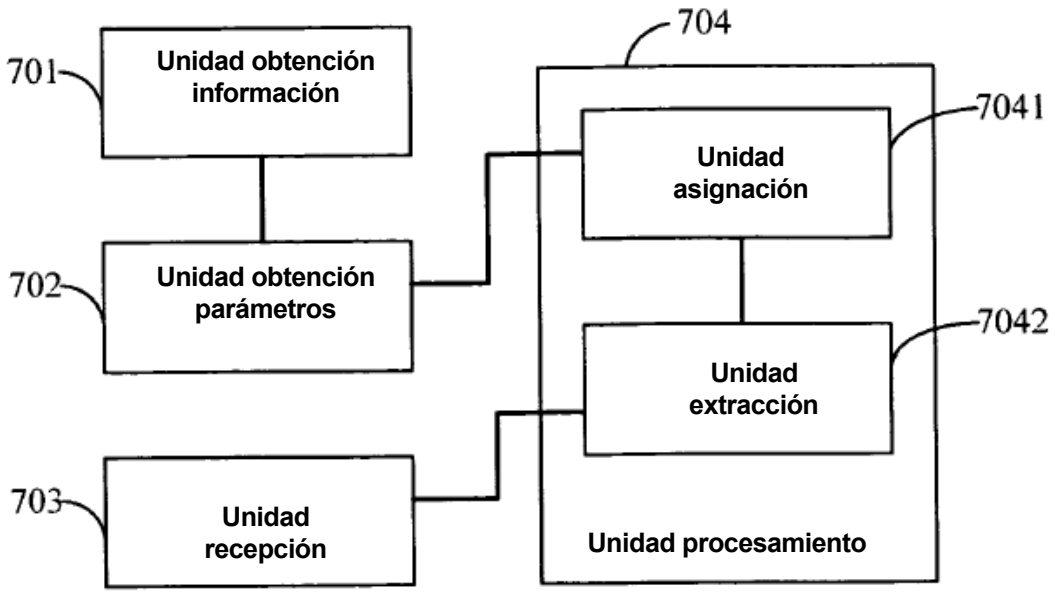

Figura 7

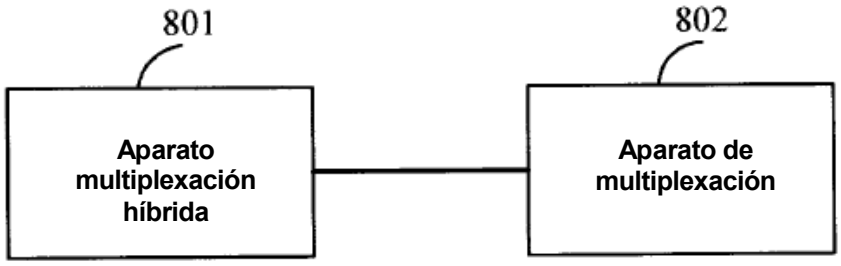

Figura 8