

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 636 795**

51 Int. Cl.:

H04L 12/801 (2013.01)

H04L 12/64 (2006.01)

H04L 12/24 (2006.01)

H04Q 11/00 (2006.01)

H04L 12/911 (2013.01)

H04L 12/835 (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.08.2013 PCT/CN2013/081776**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.09.2014 WO14139267**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.08.2013 E 13878104 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.07.2017 EP 2975810**

54 Título: **Método y sistema para mejorar la eficiencia de asignación de ancho de banda**

30 Prioridad:

11.03.2013 CN 201310076779

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

09.10.2017

73 Titular/es:

**ZTE CORPORATION (100.0%)
ZTE Plaza, Keji Road South, Hi-Tech Industrial
Park, Nanshan District
Shenzhen, Guangdong 518057, CN**

72 Inventor/es:

JIN, JUN

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 636 795 T3

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

DESCRIPCIÓN

Método y sistema para mejorar la eficiencia de asignación de ancho de banda

5 Campo técnico

La presente descripción se refiere al campo de las comunicaciones ópticas, y en particular a un método y a un sistema para mejorar la eficiencia de asignación de ancho de banda en un sistema de red óptica pasiva (PON).

10 Antecedentes

En un protocolo de red óptica pasiva de 10 Gigabit (XGPON), cada unidad de red óptica (ONU) podría tener múltiples contenedores de transmisión (TCONT), en donde cada TCONT es identificado por un identificador de asignación Alloc_ID y un flujo de datos de enlace ascendente correspondiente es definido como una asignación de datos. En la estructura de trama de una trama de enlace ascendente, como se muestra en la figura 1, cada asignación tiene un área de flujo ascendente de notificación de ancho de banda dinámico (DBRu), en el que el área DBRu contiene un campo BufOcc de 3 bytes y un CRC de 1 byte. El BufOcc representa todos los valores de tráfico (flujo) de unidad de datos de servicio (SDU) que pasan a través del búfer correlacionado con el Alloc_ID del ancho de banda asignado, en el que el valor de expresión del tráfico toma 4 bytes como una unidad. De acuerdo con el requisito de protocolo de asignación de ancho de banda dinámico (DBA) en el protocolo XGPON, el cálculo DBA basado en un modo de notificación de estado (SR) ha de asignar el ancho de banda basándose en el contenido de datos de BufOcc.

En un sistema de terminal de línea óptica (OLT) de XGPON de la técnica relacionada, la fórmula de asignación de ancho de banda basada en el modo SR es la siguiente: $\text{grant}(i) = \alpha * \text{dbru}(i)$, donde i representa un identificador de un TCONT y α representa un coeficiente suave.

En un sistema de unidad de red óptica (ONU) de XGPON de la técnica relacionada, el búfer de una ONU se realiza a través de memoria dinámica síncrona de acceso aleatorio (SDRAM) de velocidad de datos doble (DDR). De acuerdo con la relación inherente fila-columna de la DDR, cada fila se define como un espacio de búfer, que corresponde a un identificador de búfer buf_id. Cada Alloc_ID de la ONU está asignado de forma fija con múltiples buf_ids, de esta manera, el número de buf_ids determina la capacidad de búfer de un Alloc_ID. La ONU también se refiere al número de las áreas de búfer correspondientes a Alloc_ID al notificar el valor DBRu (que se refiere al valor BufOcc en el campo DBRu). Sin embargo, los diferentes tipos de ONU tienen diferentes mecanismos de administración de búfer, y la eficiencia de utilización del búfer y el tamaño del búfer son también diferentes; teniendo en cuenta este factor, cuando una interfaz de PON de OLP se acopla con ONU de diferentes modelos en un sistema XGPON, para el Alloc_ID de la misma configuración y modelo de tráfico, el OLT también puede asignar diferentes anchos de banda, que afecta a la equidad y la eficiencia de asignación de la red XGPON.

La razón principal radica en que: dado que el espacio de búfer es limitado y el desbordamiento de búfer se produce cuando un TCONT recibe un tráfico grande, en tal condición, el DBRu notificado mantiene un valor constante, que teóricamente es el valor máximo del búfer Alloc_ID. En este momento, el OLT no conoce la condición real del TCONT y, por lo tanto, el OLT todavía asigna el ancho de banda de acuerdo con el valor DBRu original. Esta es una condición muy común en aplicaciones reales donde diferentes ONU se comportan de manera diferente, por ejemplo, las ONU con una búfer relativamente mayor trabajan normalmente mientras que las ONU con un búfer relativamente más pequeño pueden tener pérdida de paquetes continua.

Sumario

Las realizaciones de la presente divulgación proporcionan un método y un sistema para mejorar la eficiencia de asignación de ancho de banda, que puede resolver mejor el problema de pérdida de paquetes de datos en la ONU porque un OLT todavía asigna el ancho de banda de acuerdo con un valor constante de DBRu cuando el desbordamiento de búfer se produce en un TCONT, de modo que un DBA todavía puede asignar el ancho de banda correctamente cuando se produce desbordamiento de búfer en el Alloc_ID de la ONU (es decir, cuando se producen desbordamientos de búfer en el TCONT), soportando así la transmisión de un tráfico grande en la ONU.

De acuerdo con un aspecto de las realizaciones de la presente divulgación, se proporciona un método para mejorar la eficiencia de asignación de ancho de banda, incluyendo: en un sistema PON, una ONU detecta cada TCONT de la ONU en tiempo real y envía a un OLT un mensaje privado utilizado para notificar el desbordamiento del búfer al detectar que el desbordamiento del búfer ocurre en un TCONT; el OLT envía a la ONU, de acuerdo con el mensaje privado recibido utilizado para notificar el desbordamiento del búfer, un mensaje privado utilizado para ordenar a la ONU que active un mecanismo de asignación de desbordamiento; después de recibir el mensaje privado utilizado para ordenar a la ONU que active el mecanismo de asignación de desbordamiento, la ONU activa el mecanismo de asignación de desbordamiento, calcula un tráfico real de un búfer del TCONT y envía el tráfico real del búfer del TCONT al OLT; y el OLT asigna dinámicamente un ancho de banda al TCONT de acuerdo con el tráfico real del búfer del TCONT.

En una realización de ejemplo, el mensaje privado utilizado para notificar el desbordamiento del búfer incluye información de indicación de desbordamiento del búfer del TCONT, un identificador de asignación para identificar el TCONT e información del parámetro de búfer.

5 En una realización de ejemplo, el OLT recibe el mensaje privado utilizado para notificar el desbordamiento del búfer, calcula un ancho de banda máximo teórico soportado por el TCONT correspondiente al identificador de asignación de acuerdo con la información del parámetro del búfer contenida en el mensaje privado utilizado para notificar el desbordamiento del búfer, y genera, de acuerdo con el ancho de banda máximo teórico, un ancho de banda restante de una interfaz PON del OLT y una prioridad del TCONT, el mensaje privado utilizado para ordenar a la ONU que active el mecanismo de asignación de desbordamiento, en el que el mensaje privado generado utilizado para ordenar a la ONU que active el mecanismo de asignación de desbordamiento incluye un identificador de control de admisión de modo de desbordamiento y un identificador de asignación utilizado para identificar el TCONT.

15 En una realización de ejemplo, después de que la ONU recibe el mensaje privado utilizado para ordenar a la ONU que active el mecanismo de asignación de desbordamiento, la ONU activa el mecanismo de asignación de desbordamiento de acuerdo con el identificador de control de admisión de modo de desbordamiento contenido en el mensaje privado utilizado para ordenar a la ONU que active el mecanismo de asignación de desbordamiento y calcular, de acuerdo con el identificador de asignación, una suma de la cantidad de datos que entran en el búfer del TCONT y la cantidad de datos que no entran en el búfer del TCONT debido al desbordamiento del búfer para obtener el tráfico real del búfer del TCONT, y envía el tráfico real del búfer del TCONT al OLT.

25 En una realización de ejemplo, el método incluye además: cuando detecta que el búfer del TCONT ya no se desborda, la ONU genera un mensaje privado utilizado para notificar el no desbordamiento de búfer y envía el mensaje privado generado utilizado para notificar el no desbordamiento de búfer al OLT, en el que el mensaje privado utilizado para notificar el no desbordamiento de búfer incluye información de indicación de salida de desbordamiento de búfer de TCONT y un identificador de asignación utilizado para identificar el TCONT.

30 En una realización de ejemplo, el método incluye además: el OLT recibe el mensaje privado utilizado para notificar el no desbordamiento de búfer, genera, de acuerdo con la información de indicación de salida de desbordamiento de búfer de TCONT contenida en el mensaje privado utilizado para notificar el no desbordamiento de búfer, un mensaje privado para ordenar a la ONU que detenga el mecanismo de asignación de desbordamiento, envía el mensaje privado generado utilizado para ordenar a la ONU que detenga el mecanismo de asignación de desbordamiento a la ONU, en el que el mensaje privado utilizado para ordenar a la ONU que detenga el mecanismo de asignación de desbordamiento incluye un identificador de control de paro del modo de desbordamiento y el identificador de asignación utilizado para identificar el TCONT.

40 En una realización de ejemplo, el método incluye además: cuando el OLT detecta que se reduce un ancho de banda restante de una interfaz PON, el OLT envía un mensaje privado utilizado para ordenar a la ONU que detenga el mecanismo de asignación de desbordamiento a la ONU, en el que el mensaje privado utilizado para ordenar a la ONU que detenga el mecanismo de asignación de desbordamiento incluye un identificador de control de paro del modo de desbordamiento y un identificador de asignación utilizado para identificar el TCONT.

45 En una realización de ejemplo, el método incluye además: después de que la ONU recibe el mensaje privado utilizado para ordenar a la ONU que detenga el mecanismo de asignación de desbordamiento, la ONU detiene el mecanismo de asignación de desbordamiento del TCONT correspondiente al identificador de asignación de acuerdo con el identificador de control de paro del modo de desbordamiento.

50 En una realización de ejemplo, el sistema PON es un sistema de 10-GPON (XGPON); los mensajes privados utilizados para notificar el desbordamiento del búfer o el no desbordamiento del búfer son un mensaje de administración y mantenimiento del funcionamiento de capa física de flujo ascendente de notificación de ancho de banda dinámico (Dbru_Report PLOAM); y el mensaje privado utilizado para ordenar la activación o la detención del mecanismo de asignación de desbordamiento es un mensaje de administración y mantenimiento del funcionamiento de capa física de control de flujo ascendente de notificación de ancho de banda dinámico (Dbru_Control PLOAM).

55 De acuerdo con otro aspecto de las realizaciones de la presente divulgación, se proporciona un sistema para mejorar la eficiencia de asignación de ancho de banda, incluyendo: una ONU, que está configurada en un sistema PON y está configurada para: detectar cada TCONT de la ONU en tiempo real, enviar un mensaje privado utilizado para notificar el desbordamiento del búfer a un OLT cuando detecta que se produce un desbordamiento del búfer en un TCONT, activa un mecanismo de asignación de desbordamiento después de recibir un mensaje privado utilizado para ordenar a la ONU que active un mecanismo de asignación de desbordamiento, calcula un tráfico real de un búfer del TCONT y envía el tráfico real del búfer del TCONT al OLT; un OLT, que está configurado para enviar, de acuerdo con el mensaje privado recibido utilizado para notificar el desbordamiento del búfer, a la ONU el mensaje privado utilizado para ordenar a la ONU que active el mecanismo de asignación de desbordamiento, y asignar dinámicamente un ancho de banda al TCONT de acuerdo con el tráfico real del búfer del TCONT desde la ONU.

En comparación con la técnica relacionada, las realizaciones de la presente divulgación consiguen los efectos siguientes: una ONU notifica el desbordamiento del búfer de un TCONT a un OLT, de manera que el OLT puede ajustar el modo de asignación de ancho de banda en el tiempo; por lo tanto, se mejora la eficiencia de la asignación de ancho de banda, una única ONU puede soportar servicios de mayor tráfico, mientras que la diferencia de rendimiento causada por diferentes búferes de la ONU se reduce eficazmente.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 muestra una estructura de trama de una trama de enlace ascendente en XGPON de acuerdo con la técnica relacionada;

la figura 2 muestra un diagrama de flujo de un método para mejorar la eficiencia de asignación de ancho de banda de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

la figura 3 muestra un modelo de mecanismo de asignación de desbordamiento de DBA de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

la figura 4 muestra un diagrama de flujo de establecimiento de comunicación de un mecanismo de asignación de desbordamiento de DBA de acuerdo con una realización de la presente divulgación; y

la figura 5 muestra un diagrama de un formato de elemento BWMAP proporcionado por la técnica relacionada.

Descripción detallada de las realizaciones

Las realizaciones de ejemplo de la presente divulgación se describen a continuación junto con los dibujos adjuntos. Debe entenderse que las realizaciones de ejemplo descritas a continuación son sólo para describir e ilustrar pero no limitar la presente divulgación.

Dado que XGPON es un sistema de división de tiempo en enlace ascendente, cada Alloc_ID puede transmitir datos sólo en un intervalo de tiempo de enlace ascendente; por lo tanto, los paquetes de datos deberían ser almacenados y luego reenviados después de entrar en una ONU. Si el búfer ya está lleno antes de que llegue el intervalo de tiempo de transmisión correspondiente al Alloc_ID, los paquetes de datos se descartarán. Sin embargo, se encuentra a partir de aplicaciones reales que muchos paquetes de datos pueden ser leídos y transmitidos inmediatamente después de que estos paquetes de datos entren en el búfer si el ancho de banda es suficientemente grande, es decir, esta parte de datos casi no necesita ser puesta en el búfer. De acuerdo con el análisis teórico, si un OLT es capaz de aprender la condición de tráfico real de un Alloc_ID, el Alloc_ID absolutamente puede soportar un tráfico de datos que exceda el valor máximo del búfer.

Se proporciona una descripción adicional a las realizaciones de la presente divulgación junto con la figura 2 y la figura 4.

La figura 2 muestra un diagrama de flujo de un método para mejorar la eficiencia de asignación de ancho de banda de acuerdo con una realización de la presente divulgación. Como se muestra en la figura 2, el método incluye los siguientes pasos 201 a 204.

Paso 201: en un sistema PON, una ONU detecta cada TCONT de la ONU en tiempo real, y envía a un OLT un mensaje privado utilizado para notificar el desbordamiento del búfer cuando detecta que el desbordamiento del búfer se produce en un TCONT determinado.

En el paso 201, el mensaje privado utilizado para notificar el desbordamiento de búfer incluye información de indicación de desbordamiento de búfer de TCONT, un identificador de asignación para identificar el TCONT e información del parámetro de búfer.

Paso 202: el OLT envía a la ONU, de acuerdo con el mensaje privado recibido utilizado para notificar el desbordamiento del búfer, un mensaje privado utilizado para ordenar a la ONU que active un mecanismo de asignación de desbordamiento.

En el paso 202, el OLT recibe el mensaje privado utilizado para notificar el desbordamiento del búfer, calcula un ancho de banda máximo teórico soportado por el TCONT correspondiente al identificador de asignación de acuerdo con la información de parámetro de búfer contenida en el mensaje privado utilizado para notificar el desbordamiento del búfer y genera, de acuerdo con el ancho de banda máximo teórico, un ancho de banda restante de una interfaz PON del OLT y una prioridad del TCONT, el mensaje privado utilizado para ordenar a la ONU que active el mecanismo de asignación de desbordamiento, en el que el mensaje privado generado utilizado para ordenar a la ONU que active el mecanismo de asignación de desbordamiento incluye un identificador de control de modo de desbordamiento y un identificador de asignación utilizado para identificar el TCONT.

Paso 203: después de recibir el mensaje privado utilizado para ordenar a la ONU que active el mecanismo de asignación de desbordamiento, la ONU activa el mecanismo de asignación de desbordamiento, calcula un tráfico real de un búfer del TCONT y envía el tráfico real del búfer del TCONT al OLT.

5 En el paso 203, después de que la ONU recibe el mensaje privado utilizado para ordenar a la ONU que active el mecanismo de asignación de desbordamiento, la ONU activa el mecanismo de asignación de desbordamiento de acuerdo con el identificador de control de admisión de modo de desbordamiento contenido en el mensaje privado utilizado para ordenar a la ONU que active el mecanismo de asignación de desbordamiento, y calcula, de acuerdo con el identificador de asignación, una suma de la cantidad de datos que entran en el búfer del TCONT y la cantidad de datos que no entran en el búfer del TCONT debido al desbordamiento del búfer para obtener el tráfico real del búfer del TCONT, y envía el tráfico real del búfer del TCONT al OLT.

15 Paso 204: el OLT asigna dinámicamente un ancho de banda al TCONT de acuerdo con el tráfico real del búfer del TCONT.

20 En una realización de ejemplo, cuando se detecta que el búfer del TCONT ya no se desborda, la ONU genera un mensaje privado utilizado para notificar el no desbordamiento de búfer y envía el mensaje privado generado utilizado para notificar el no desbordamiento de búfer al OLT, en el que el mensaje privado utilizado para notificar el no desbordamiento de búfer incluye información de indicación de salida de desbordamiento de búfer de TCONT y un identificador de asignación utilizado para identificar el TCONT. El OLT recibe el mensaje privado utilizado para notificar el no desbordamiento de búfer, genera, de acuerdo con la información de indicación de salida de desbordamiento de búfer de TCONT contenida en el mensaje privado utilizado para notificar el no desbordamiento de búfer, un mensaje privado utilizado para ordenar a la ONU que detenga el mecanismo de asignación de desbordamiento, y envía el mensaje privado generado utilizado para ordenar a la ONU que detenga el mecanismo de asignación de desbordamiento a la ONU, de manera que la ONU detiene el mecanismo de asignación de desbordamiento del TCONT correspondiente al identificador de asignación de acuerdo con el identificador de control de paro del modo de desbordamiento después de recibir el mensaje privado utilizado para ordenar a la ONU que detenga el mecanismo de asignación de desbordamiento, en el que el mensaje privado utilizado para ordenar a la ONU que detenga el mecanismo de asignación de desbordamiento incluye un identificador de control de paro del modo de desbordamiento y un identificador de asignación utilizado para identificar el TCONT.

35 En una realización de ejemplo, cuando el OLT detecta que se reduce un ancho de banda restante de una interfaz PON, el OLT envía un mensaje privado utilizado para ordenar a la ONU que detenga el mecanismo de asignación de desbordamiento a la ONU, en el que el mensaje privado utilizado para ordenar a la ONU que detenga el mecanismo de asignación de desbordamiento incluye un identificador de control de paro del modo de desbordamiento y un identificador de asignación utilizado para identificar el TCONT.

40 En una realización de ejemplo, el sistema PON es un sistema de 10-GPON (XGPON); el mensaje privado utilizado para notificar el desbordamiento del búfer o el no desbordamiento del búfer es un mensaje Dbru_Report PLOAM; y el mensaje privado utilizado para ordenar la activación o la detención del mecanismo de asignación de desbordamiento es un mensaje Dbru_Control PLOAM.

45 La figura 3 muestra un modelo de mecanismo de asignación de desbordamiento de DBA de acuerdo con una realización de la presente divulgación. Como se muestra en la figura 3, el sistema incluye:

50 una ONU, que está configurada en un sistema PON y está configurada para: detectar cada TCONT de la ONU en tiempo real, enviar un mensaje privado utilizado para notificar el desbordamiento de búfer a un OLT cuando detecta que se produce desbordamiento de búfer en un TCONT, activan un mecanismo de asignación de desbordamiento después de recibir del OLT un mensaje privado utilizado para ordenar a la ONU que active el mecanismo de asignación de desbordamiento, calcular un tráfico real de un búfer del TCONT y enviar el tráfico real del búfer del TCONT al OLT;

55 un OLT, que está configurado para enviar a la ONU, de acuerdo con el mensaje privado recibido utilizado para notificar el desbordamiento del búfer, el mensaje privado utilizado para ordenar a la ONU que active el mecanismo de asignación de desbordamiento y asignar dinámicamente un ancho de banda al TCONT de acuerdo con el tráfico real del búfer del TCONT desde la ONU.

60 El sistema PON es un sistema de 10-GPON (XGPON); el mensaje privado utilizado para notificar el desbordamiento del búfer o el no desbordamiento del búfer es un mensaje Dbru_Report PLOAM; y el mensaje privado utilizado para ordenar la activación del mecanismo de asignación de desbordamiento es un mensaje DLOB_Control PLOAM.

65 Basándose en el protocolo XGPON existente, se agrega un mensaje PLOAM privado en enlace ascendente y enlace descendente respectivamente para interactuar con toda la información de estado y configuración entre el OLT y la ONU en la condición de desbordamiento del búfer de un cierto Alloc_ID. Además, junto con la información de interacción, se mejoran el método del DBRu de notificación de la ONU y el método del ancho de banda de

asignación de OLT.

El flujo de trabajo principal del sistema anterior incluye principalmente los pasos A a D.

5 Paso A: la ONU notifica una condición de desbordamiento de búfer.

10 La ONU detecta la ocupación del búfer de cada TCONT en tiempo real, si se comprueba que el tráfico es demasiado grande lo que da lugar a un desbordamiento del búfer en un TCONT, la ONU notifica el tamaño del búfer del TCONT y la condición de desbordamiento del búfer a través de un mensaje Dbru_Report PLOAM privado de enlace ascendente (como se muestra en la Tabla 1).

Paso B: el OLT determina si se debe activar un mecanismo de asignación de desbordamiento.

15 El OLT determina si se debe activar un modo de notificación de desbordamiento de DBRU de acuerdo con el estado notificado, y notifica a la ONU si activar un mecanismo de asignación de desbordamiento para el TCONT a través de un mensaje Dbru_control PLOAM privado de enlace descendente (como se muestra en la Tabla 2), esto es, notifica a la ONU si activa el mecanismo de asignación de desbordamiento para el TCONT, es decir, notifica a la ONU si permitir al TCONT que entre en un modo de notificación de desbordamiento.

20 Paso C: la ONU entra en el modo de notificación de desbordamiento.

25 Después de recibir del OLT el mensaje Dbru_control PLOAM de notificar la admisión de notificación de desbordamiento, la ONU activa un mecanismo de asignación de desbordamiento para el TCONT, cambia el modo de notificación DBRU, calcula el tráfico real que entra en el búfer del Alloc_ID actual (incluyendo el tráfico descartado debido al búfer completo) y notifica el valor real del tráfico al OLT a través de BufOcc.

Paso D: el OLT entra en un modo de asignación de ancho de banda basado en el desbordamiento.

30 El OLT ajusta el modo de asignación de ancho de banda de acuerdo con el valor DBRU del modo de desbordamiento notificado por la ONU, con el fin de mejorar la eficiencia de utilización del ancho de banda.

Tabla 1

Byte	Contenido	Descripción
1-2	ONU-ID	ONU_ID correspondiente al TCONT
3	0x20	Tipo de mensaje de "Dbru_report"
4	SeqNo	Número de secuencia
5-20	Alloc_ID	ID de TCONT del remitente
21-28	Buf_num	Valor indicativo del número de identificadores del búfer ocupado por el TCONT, indicando que hay 2 a la potencia de buf_num buf_ids.
29- 36	Buf_len	Valor indicativo de la cantidad de datos que se pueden almacenar en el búfer correspondiente al identificador del búfer, indicando que hay 2 a la potencia de los bytes buf_len.
37	Overflow_Ind	Indicación de desbordamiento de búfer TCONT: 1: desbordamiento 2: salida de desbordamiento
38-40	Padding	Establecer como 0x00 por el remitente, y el receptor lo procesa como "no importa"
41-48	MIC	Comprobación de la integridad del mensaje

Tabla 2

Byte	Contenido	Descripción
1-2	ONU-ID	ONU_ID correspondiente al TCONT
3	0x15	Tipo de mensaje de "Dbru_control"
4	SeqNo	Número de secuencia
5-20	Alloc_ID	ID de TCONT del remitente

21	Overflow_Rpt En	Control de admisión de modo de desbordamiento DBRu: 1: permitida 2: no permitida
22-40	Padding	Establecer como 0x00 por el remitente, y el receptor lo procesa como "no importa"
41-48	MIC	Comprobación de la integridad del mensaje

De forma contraria, cuando el tráfico de la ONU cambia y el búfer de la TCONT ya no se desborda, el OLT y el sistema de ONU pueden repetir los pasos anteriores y salir del mecanismo de asignación de desbordamiento de DBRu para volver a la asignación de ancho de banda normal.

5 La figura 4 muestra un diagrama de flujo de establecimiento de comunicación de un mecanismo de asignación de desbordamiento de DBA de acuerdo con una realización de la presente divulgación. En el protocolo de DBA de XGPON existente, existe un método de asignación de DBA basado en un método de tráfico (TM). Aunque este método puede evitar el problema causado por el desbordamiento de DBRu, este método depende excesivamente de los valores estadísticos de la carga útil de enlace ascendente pm y la trama inactiva de enlace ascendente; con el fin de permitir que la predicción de ancho de banda siga la cantidad real de tráfico de la ONU en tiempo real y para resolver algunos errores en proyecciones, generalmente el ancho de banda asignado es relativamente grande y, por lo tanto, provoca desperdicios innecesarios de ancho de banda. El método en las realizaciones de la presente divulgación mejora el sistema DBA basado en la manera SR, permite que tanto el OLT como la ONU entren en el modo de trabajo de desbordamiento de DBRu añadiendo un mensaje PLOAM privado, resolviendo con eficacia el problema anterior. La implementación específica es como se muestra en la figura 4, incluyendo los pasos 1 a 4 descritos como sigue.

20 Paso 1: la ONU notifica una condición de desbordamiento de búfer.

Una ONU puede soportar múltiples TCONT al mismo tiempo. Cada TCONT se expresa con un Alloc_ID. La ONU asigna un cierto espacio de búfer independiente a cada Alloc_ID. Puede haber alguna ONU que tenga un espacio de búfer adicional para múltiples Alloc_ID para compartir, sin embargo, en general, hay un límite máximo de búfer. La ocupación del búfer para cada Alloc_ID se detecta en tiempo real (como se muestra en la figura 3). Cuando varios flujos de tráfico que corresponden a un Alloc_ID entran en un búfer, si se detecta un desbordamiento del búfer, la ONU calcula la cantidad de datos descartada debido al desbordamiento del búfer y, entretanto, notifica al OLT el tamaño del búfer del TCONT y la condición de desbordamiento del búfer a través de un mensaje Dbru_Report PLOAM privado de enlace ascendente (como se muestra en la Tabla 1).

30 El tipo de mensaje message_id del mensaje Dbru_Report PLOAM se fija como 0x20. El mensaje Dbru_Report PLOAM se envía cuando se produce un desbordamiento en el búfer correspondiente al Alloc_ID, en el que el overflow_ind se establece en 1, mientras que la información de los parámetros del búfer buf_num y buf_len es notificada, en el que buf_num y buf_len son parámetros expresados por la potencia 2 y pueden cubrir los modelos de ONU con todos los tamaños de búfer.

35 Cuando la ONU no soporta la notificación de los parámetros de búfer, los valores de buf_num y buf_len se rellenan como 0xff.

40 Paso 2: el OLT determina si se debe activar un mecanismo de asignación de desbordamiento.

Después de recibir el mensaje Dbru_Report PLOAM enviado por cada ONU en enlace ascendente, el OLT almacena la información de parámetro de búfer y la información de indicación de desbordamiento de búfer de TCONT notificada en tiempo real por cada Alloc_ID en una tabla TCONT. El OLT puede concluir a través de la información de parámetro de búfer un ancho de banda máximo teóricamente soportado por el Alloc_ID en la configuración actual y luego determina si se debe permitir que este Alloc_ID soporte un tráfico que exceda el ancho de banda máximo teórico. El OLT puede considerar los siguientes tres factores de acuerdo con el siguiente orden de prioridad al hacer una determinación.

1. El ancho de banda máximo teórico es menor que un ancho de banda garantizado.
2. Existe algún ancho de banda restante disponible en la interfaz PON.
3. La prioridad del Alloc_ID es relativamente alta.

55 Cuando el OLT decide activar un mecanismo de asignación de desbordamiento para el Alloc_ID, el OLT notifica a la ONU que entra en un modo de notificación de desbordamiento a través de un mensaje Dbru_control PLOAM de enlace descendente (como se muestra en la Tabla 2), en el que el message_id está fijado como 0x15 y overflow_rpt_en está ajustado a 1.

Cuando el OLT considera que el Alloc_ID no puede activar un mecanismo de asignación de desbordamiento, el OLT todavía necesita transmitir un mensaje DLOU_control PLOAM, donde overflow_rpt_en se establece en 0.

Paso 3: la ONU entra en un modo de notificación de desbordamiento.

5 Después de que la ONU reciba el mensaje Dbru_control PLOAM, si se juzga que el OLT no permite un control de modo de desbordamiento, la ONU registra el estado de respuesta del OLT y ya no notifica el mensaje Dbru_control PLOAM, a menos que el búfer entre en un estado de desbordamiento de nuevo después de salir del estado de desbordamiento.

10 Si se juzga que el OLT permite un control de modo de desbordamiento, la ONU cambia el modo de notificación DBRu, y calcula la suma de la cantidad de datos que entra en el búfer del TCONT y la cantidad de datos descartada debido al búfer completo del TCONT, en lugar de sólo calcular la cantidad de datos buf_used que entra en el búfer del TCONT, donde la fórmula es la siguiente:

$$15 \quad \text{Dbru}(n) = \text{buf_used}(n) + \text{buf_discard}(n)$$

La ONU notifica el nuevo valor DBRu(n) del Alloc_ID al OLT a través de BufOcc.

20 Al calcular la cantidad de datos, es necesario calcular en la unidad de un paquete entero porque los datos se descartan en la unidad de un paquete entero.

Paso 4: el OLT entra en un modo de asignación de ancho de banda basado en el desbordamiento.

25 Al recibir un valor DBRu, el OLT no cuida el modo de asignación de ancho de banda; mientras realiza el cálculo DBA, el OLT determina el método de cálculo de acuerdo con el estado de admisión de asignación de desbordamiento correspondiente al Alloc_ID.

30 En un modo de asignación normal, generalmente el parámetro alfa es 0,25, lo que permite un tráfico suave y reduce la fluctuación del ancho de banda, pero al mismo tiempo aumenta la presión del búfer de la ONU 4 veces; una vez que el valor DBRu se desborda, el algoritmo de cálculo se vuelve inválido.

35 En el modo de asignación de desbordamiento, el valor alfa puede ajustarse a 1, lo que no sólo mejora la eficiencia de utilización del búfer sino que también permite al DBA asignar el ancho de banda al Alloc_ID como realmente se necesita. Mientras tanto, en el caso del desbordamiento del búfer, dado que el tráfico generalmente es muy grande y relativamente suave, el índice de fluctuación del ancho de banda no se deteriorará demasiado.

40 El resultado de cálculo de DBA todavía se transmite a Alloc_ID a través de un elemento BWMAP (mostrado en la figura 5), que es el mismo que el método de transmisión en una asignación normal.

Además, una realización de ejemplo de la presente divulgación también considera un mecanismo de salida durante el proceso de asignación de desbordamiento de DBA.

45 Cuando la ONU detecta que el tráfico del Alloc_ID se reduce y el búfer ya no se desborda, la ONU puede notificar al OLT que finalice el mecanismo de asignación de desbordamiento transmitiendo un mensaje Dbru_Report PLOAM (overflow_ind = 0); después de que el OLT transmita un mensaje DBRU_Control PLOAM (overflow_rpt_en = 0) para notificar a la ONU que salga del mecanismo de asignación de desbordamiento, la ONU vuelve al método de notificación DBRu normal y mientras tanto el OLT vuelve al modo de asignación normal.

50 De forma similar, cuando el OLT detecta que un ancho de banda restante de una interfaz PON se reduce o satisface los requisitos de otros servicios, el OLT puede salir forzosamente del mecanismo de asignación de desbordamiento y transmite directamente un mensaje DBRU_Control PLOAM (overflow_rpt_en = 0) para notificar a la ONU que salga del mecanismo de asignación de desbordamiento.

55 Aunque el contenido anterior da una descripción detallada de la presente divulgación, la presente divulgación no se limita al contenido anterior; los expertos en la técnica pueden realizar diversas modificaciones de acuerdo con el principio de la presente divulgación.

REIVINDICACIONES

1.- Un método para mejorar la eficiencia de asignación de ancho de banda, que comprende:

5 en un sistema de red óptica pasiva, PON, detectar (201), por una unidad de red óptica, ONU, cada contenedor de transmisión, TCONT, de la ONU en tiempo real, y enviar, por la ONU, a un terminal de línea óptica, OLT, un mensaje privado utilizado para notificar el desbordamiento del búfer al detectar que el desbordamiento del búfer se produce en un TCONT;

10 enviar (202), por el OLT, de acuerdo con el mensaje privado recibido utilizado para notificar el desbordamiento de búfer, a la ONU un mensaje privado utilizado para ordenar a la ONU que active un mecanismo de asignación de desbordamiento;

15 estando el método caracterizado porque comprende además: después de recibir el mensaje privado utilizado para ordenar a la ONU que active (203) el mecanismo de asignación de desbordamiento, activar, por la ONU, el mecanismo de asignación de desbordamiento, calcular, por la ONU, un tráfico real de un búfer del TCONT, y enviar (204), por la ONU, el tráfico real del búfer del TCONT al OLT; y asignar dinámicamente, por el OLT, un ancho de banda al TCONT de acuerdo con el tráfico real del búfer del TCONT.

20 2.- El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el mensaje privado utilizado para notificar el desbordamiento del búfer comprende información de indicación de desbordamiento del búfer del TCONT, un identificador de asignación para identificar el TCONT e información del parámetro de búfer.

25 3.- El método de acuerdo con la reivindicación 2, en el que después de recibir el mensaje privado utilizado para notificar el desbordamiento del búfer, el OLT calcula un ancho de banda máximo teórico soportado por el TCONT correspondiente al identificador de asignación de acuerdo con la información de parámetro de búfer contenida en el mensaje privado utilizado para notificar el desbordamiento del búfer y genera, de acuerdo con el ancho de banda máximo teórico, un ancho de banda restante de una interfaz PON del OLT y una prioridad del TCONT, el mensaje privado utilizado para ordenar a la ONU que active el mecanismo de asignación de desbordamiento, en el que el
30 mensaje privado generado utilizado para ordenar a la ONU que active el mecanismo de asignación de desbordamiento comprende un identificador de control de admisión de modo de desbordamiento y el identificador de asignación utilizado para identificar el TCONT.

35 4.- El método de acuerdo con la reivindicación 3, en el que después de recibir el mensaje privado utilizado para ordenar a la ONU que active el mecanismo de asignación de desbordamiento, la ONU activa el mecanismo de asignación de desbordamiento de acuerdo con el identificador de control de admisión de modo de desbordamiento contenido en el mensaje privado utilizado para ordenar a la ONU que active el mecanismo de asignación de desbordamiento y calcula, de acuerdo con el identificador de asignación, una suma de la cantidad de datos que entran en el búfer del TCONT y la cantidad de datos que no entran en el búfer del TCONT debido al desbordamiento
40 del búfer para obtener el tráfico real del búfer del TCONT, y envía el tráfico real del búfer del TCONT al OLT.

5.- El método de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además:

45 cuando se detecta que el búfer del TCONT ya no se desborda, la ONU genera un mensaje privado utilizado para notificar el no desbordamiento de búfer y envía el mensaje privado generado utilizado para notificar el no desbordamiento de búfer al OLT, en el que el mensaje privado utilizado para notificar el no desbordamiento de búfer comprende información de indicación de salida de desbordamiento de búfer de TCONT y un identificador de asignación utilizado para identificar el TCONT.

50 6.- El método de acuerdo con la reivindicación 5, que comprende además:

recibir, por el OLT, el mensaje privado utilizado para notificar el no desbordamiento de búfer, generar, por el OLT de acuerdo con la información de indicación de salida de desbordamiento de búfer de TCONT contenida en el mensaje privado utilizado para notificar el no desbordamiento de búfer, un mensaje privado utilizado para ordenar a la ONU
55 que detenga el mecanismo de asignación de desbordamiento, y enviar, por el OLT, el mensaje privado generado utilizado para ordenar a la ONU que detenga el mecanismo de asignación de desbordamiento a la ONU, en el que el mensaje privado utilizado para ordenar a la ONU que detenga el mecanismo de asignación de desbordamiento comprende un identificador de control de paro del modo de desbordamiento y el identificador de asignación utilizado para identificar el TCONT.

60 7.- El método de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además:

cuando el OLT detecta que se reduce un ancho de banda restante de una interfaz PON, enviando, por el OLT, un mensaje privado utilizado para ordenar a la ONU que detenga el mecanismo de asignación de desbordamiento a la ONU, en el que el mensaje privado utilizado para ordenar a la ONU que detenga el mecanismo de asignación de desbordamiento comprende un identificador de control de paro del modo de desbordamiento y un identificador de
65 desbordamiento

asignación utilizado para identificar el TCONT.

8.- El método de acuerdo con la reivindicación 6 ó 7, que comprende además:

5 después de que la ONU reciba el mensaje privado utilizado para ordenar a la ONU que detenga el mecanismo de asignación de desbordamiento, detener, por la ONU, el mecanismo de asignación de desbordamiento del TCONT correspondiente al identificador de asignación de acuerdo con el identificador de control de paro del modo de desbordamiento.

10 9.- El método de acuerdo con la reivindicación 8, en el que

el sistema PON es un sistema de red óptica pasiva de 10 Gigabit, XGPON;

15 los mensajes privados utilizados para notificar el desbordamiento del búfer o el no desbordamiento del búfer son un mensaje de administración y mantenimiento del funcionamiento de capa física de flujo ascendente de notificación de ancho de banda dinámico, Dbru_Report PLOAM, y el mensaje privado utilizado para ordenar la activación o la detención del mecanismo de asignación de desbordamiento es un mensaje de administración y mantenimiento del funcionamiento de capa física de control de flujo ascendente de notificación de ancho de banda dinámico, Dbru_Control PLOAM.

20 10.- Un sistema para mejorar la eficiencia de asignación de ancho de banda, que comprende:

una unidad de red óptica, ONU, que está configurada en un sistema de red óptica pasiva, PON, y está configurada para: detectar cada contenedor de transmisión, TCONT, de la ONU en tiempo real, enviar un mensaje privado utilizado para notificar el desbordamiento de búfer a un terminal de línea óptica, OLT,

estando el sistema caracterizado porque la ONU está adaptada además para:

30 cuando se detecta que se produce un desbordamiento de búfer en un TCONT, activar un mecanismo de asignación de desbordamiento después de recibir un mensaje privado utilizado para ordenar a la ONU que active un mecanismo de asignación de desbordamiento, calcular un tráfico real de un búfer del TCONT y enviar el tráfico real del búfer del TCONT al OLT;

y porque el sistema comprende además:

35 el OLT, que está configurado para enviar a la ONU, de acuerdo con el mensaje privado recibido utilizado para notificar el desbordamiento del búfer, el mensaje privado utilizado para ordenar a la ONU que active el mecanismo de asignación de desbordamiento y asignar dinámicamente un ancho de banda al TCONT de acuerdo con el tráfico real del búfer del TCONT.

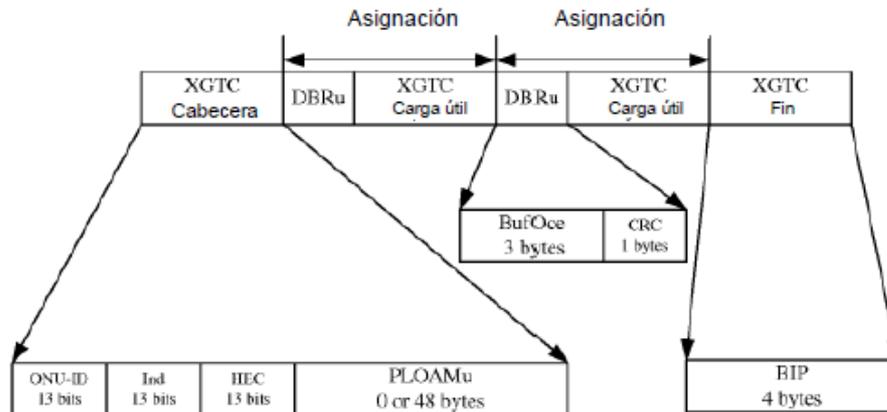


Fig. 1

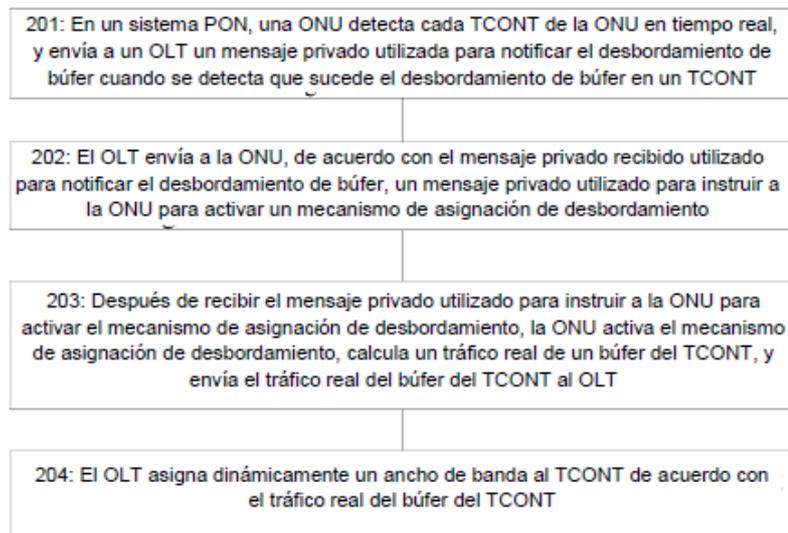


Fig. 2

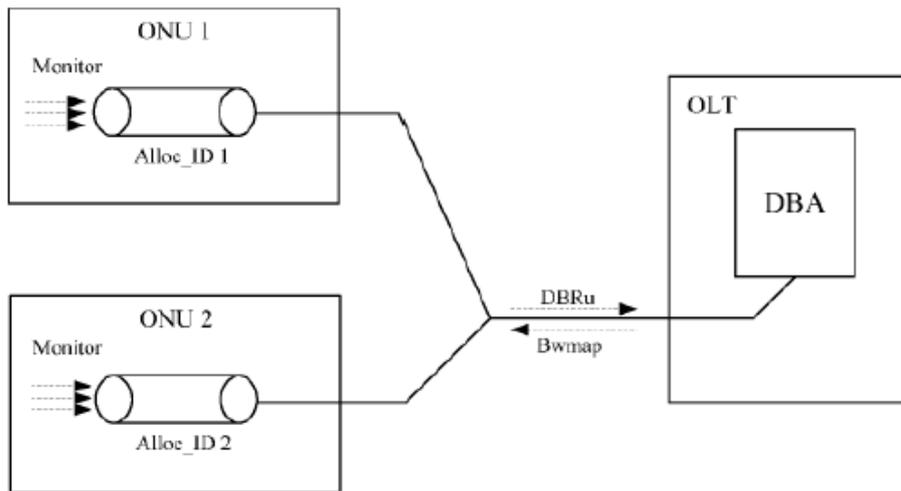


Fig. 3

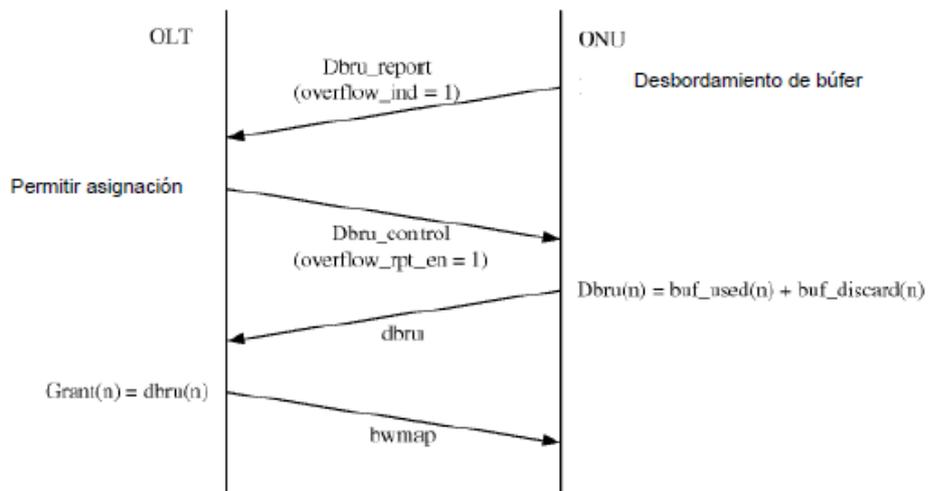


Fig. 4

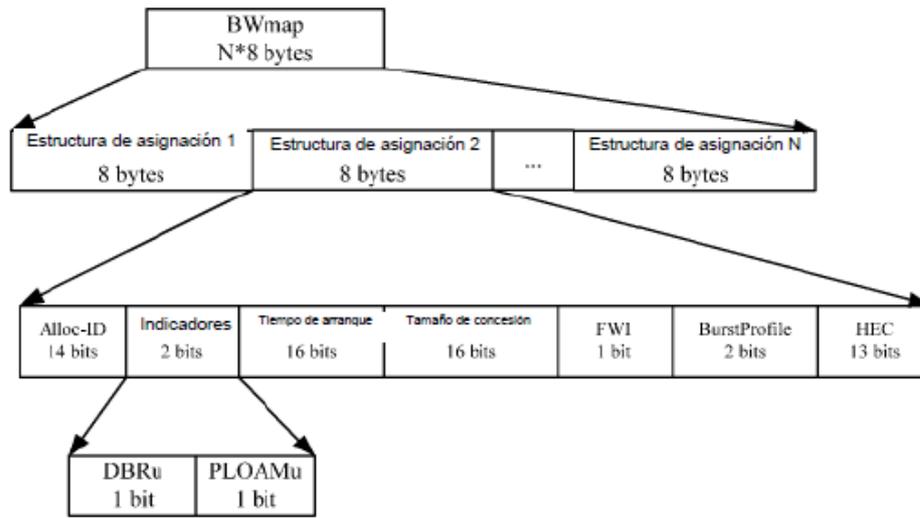


Fig. 5