

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 776 467**

51 Int. Cl.:

H04L 12/801 (2013.01)

H04L 12/803 (2013.01)

H04L 12/813 (2013.01)

H04L 12/823 (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.11.2006 PCT/EP2006/068808**

87 Fecha y número de publicación internacional: **31.05.2007 WO07060194**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.11.2006 E 06830091 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.01.2020 EP 1952594**

54 Título: **Enlaces agregados**

30 Prioridad:

23.11.2005 IT MI20052236

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

30.07.2020

73 Titular/es:

**ERICSSON AB (100.0%)
Torshamnsgatan 23
164 80 Stockholm, SE**

72 Inventor/es:

**MARTINOTTI, RICCARDO;
FIORONE, RAOUL y
CORTI, ANDREA**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 776 467 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

Enlaces agregados

Esta invención se refiere a un método y un enlace de red para el transporte de paquetes a través de enlaces agregados.

5 El transporte de tráfico a través de enlaces lógicamente agregados es una realidad. El estándar IEEE802.3-2002 define una funcionalidad llamada Agregación de enlaces (en inglés, Link Aggregation - LA) donde un enlace agregado lógicamente está formado por varios enlaces físicos (por ejemplo, a través de Ethernet). Esta funcionalidad se puede utilizar por varias razones, la más importante de las cuales es la operación simplificada desde el punto de vista de los niveles superiores, el aumento del ancho de banda lógico y una mayor capacidad de protección del tráfico.

10 Los estándares IEEE 802.3-2002 describen la agregación de enlaces sin ningún conocimiento de los servicios que realmente se transportan a través de los diversos puertos físicos que forman el enlace agregado. Esta es una limitación considerable para el sistema. Por ejemplo, en caso de fallos que involucren el fallo de uno o más enlaces físicos que forman un enlace agregado, el sistema redimensiona el ancho de banda de enlace agregado sin conocimiento de los servicios transportados. Cualquier parte del tráfico que exceda el ancho de banda reducido se descarta sin tener en cuenta la Clase de servicio (en inglés, Class of Service - CoS) de los paquetes a eliminar. Desde el punto de vista de un cliente que estipuló un Acuerdo de Nivel de Servicio (en inglés, Service Level Agreement - SLA), esto es obviamente inaceptable.

20 Existen documentos conocidos relacionados con enlaces lógicos formados por la agregación de varios enlaces físicos, a saber US2004/0228278A1 y GUO HUI ET AL: "A design and evaluation of ethernet links bundling systems" REDES Y APLICACIONES DE INFORMACIÓN AVANZADA, 2004. AINA 2004. 18ª CONFERENCIA INTERNACIONAL SOBRE FUKUOKA, JAPÓN 29-31 DE MARZO DE 2004, PISCATAWAY, NJ, EE. UU., IEEE, vol. 2, 29 de marzo de 2004 (2004-03-29), páginas 313-316. Sin embargo, los dispositivos y operaciones como en la invención que se describirá ahora no se describen ni se sugieren en estos documentos.

25 El propósito general de esta invención es remediar las insuficiencias mencionadas anteriormente poniendo a disposición métodos y esquemas con mecanismos que permiten requisitos específicos de los servicios transportados a través del enlace agregado lógicamente.

30 En vista de este propósito, se buscó proporcionar de acuerdo con esta invención un método para enviar paquetes de tráfico a través de un enlace lógico formado por la agregación de varios enlaces físicos en los cuales los flujos de paquetes entrantes se envían a un planificador/conformador que selecciona de los mismos paquetes para crear un flujo global de paquetes que caen dentro del ancho de banda ofrecido por el enlace lógico sobre la base de la capacidad de ancho de banda ofrecida por el enlace lógico y en los cuales los paquetes en los flujos entrantes se clasifican de acuerdo con las clases de servicio y en los cuales, tras una disminución en el ancho de banda ofrecido por el enlace lógico el planificador/conformador actúa sobre los paquetes entrantes de tal manera que algunos de los paquetes entrantes se ponen en cola o se descartan para hacer que el flujo global caiga dentro del ancho de banda del enlace lógico agregado dependiendo de la información correlacionada con la clase de servicio asociada de los paquetes.

35 Nuevamente en vista de dicho propósito, se buscó realizar de acuerdo con esta invención un esquema para el transporte de paquetes de tráfico a través de un enlace lógico formado por la agregación de varios enlaces físicos que conectan un lado de transmisión a un lado de recepción y en el que los flujos de los paquetes entrantes se envían a un planificador/conformador que selecciona de los mismos paquetes para crear un flujo global de paquetes que caen dentro del ancho de banda ofrecido por el enlace lógico en función de la capacidad de ancho de banda ofrecido por el enlace lógico para luego enviarlos a través del enlace lógico al lado de recepción y caracterizado por que comprende un distribuidor que distribuye el flujo global a través de la pluralidad de enlaces físicos que forman el enlace lógico y supervisa los enlaces físicos y envía al planificador/conformador la señalización de la disminución del ancho de banda provocada por los fallos de uno o más enlaces físicos y que el planificador/conformador está dispuesto para seleccionar los paquetes de las diversas colas para que se pongan en cola o se descarten dependiendo de la información correlacionada con la clase de servicio asociada para provocar que el flujo global caiga dentro del ancho de banda del enlace lógico agregado.

La invención está definida por las reivindicaciones anexas.

50 Para aclarar la explicación de los principios innovadores de esta invención y sus ventajas en comparación con la técnica anterior, se describe a continuación con ayuda de los dibujos anexos una posible realización de la misma a modo de ejemplo no limitativo que aplica dichos principios. En los dibujos:

La figura 1 muestra un esquema funcional de un transporte de enlace agregado con conocimiento de servicio realizado de acuerdo con esta invención.

La figura 2 muestra el esquema lógico equivalente del esquema funcional de la figura 1, y

55 La figura 3 muestra un esquema similar al de la figura 2 en caso del fallo de uno o más enlaces agregados.

Con referencia a las figuras, la figura 1 muestra un esquema funcional de un sistema de una conexión con enlaces agregados realizado de acuerdo con los principios de esta invención.

5 Como se puede ver en la figura 1, m flujos de paquetes a transportar se ponen en cola en las colas 11 con cada flujo que tiene su propia clase de servicio (CoS) asociada. Se observa que el número de colas puede ser arbitrario pero que, como se sabe, la capacidad de usar al menos una cola por clase de servicio permite optimizar el rendimiento de todo el sistema si éste conoce los servicios transportados. La cola de tráfico a la que pertenece un flujo de datos determina cómo se tratarán los paquetes de ese flujo en los nodos de la red.

10 Los flujos en cola son seleccionados por un planificador/conformador 12 que otorga a cada uno de los paquetes una prioridad de transmisión que depende de la clase de servicio asociada, con el resultado de retrasar la transmisión de aquellas clases de servicio más bajas donde sea necesario (diversas políticas de gestión de colas posibles se implantarán para descartar los paquetes adecuadamente). El flujo global en la salida del planificador/conformador 12 se envía a un distribuidor 13 que divide el flujo total en n flujos, cada uno aplicado a uno de n enlaces 16 físicos entre una interfaz 14 de transmisión y una interfaz 15 de recepción.

15 Los n flujos que alcanzan el lado de recepción son aplicados por las interfaces 15 de recepción a un fusionador 17 para obtener nuevamente el flujo global que luego se aplica a un clasificador 18 que nuevamente divide los paquetes en flujos de acuerdo con las m clases de servicio de inicio. Los flujos pueden entonces ser tratados por un policia 19 en los casos en que sea apropiado.

20 Está claro que, en los extremos de los flujos globales intercambiados entre el planificador/conformador 12 y el clasificador 18, el bloque 20 realiza de forma transparente un enlace lógico formado por la agregación de los n enlaces físicos y que tiene la suma total de ancho de banda de los anchos de banda de los n enlaces físicos. El enlace agregado es visto y tratado como una entidad lógica única por las capas superiores como si fuera un enlace físico único. También se observa que el ancho de banda realmente utilizable para el tráfico cuya transmisión debe garantizarse no puede exceder (n-k) veces la capacidad del enlace físico individual, donde k es el número de enlaces físicos cuyo fallo simultáneo no debe crear ninguna ineficiencia para los objetivos de diseño. También se observa que típicamente en casos reales $k = 1$.

25 Esto se muestra esquemáticamente en la figura 2, donde el esquema lógico muestra el bloque 20 como estar formado por una única interfaz 21 de transmisión lógica y una única interfaz 22 de recepción lógica conectada por el enlace 23 agregado.

30 El distribuidor (que tiene información sobre la presencia, operación y capacidad de los enlaces físicos conectados al mismo y utilizables para la realización del enlace lógico) se comunica con el planificador/conformador 12 para transmitir al mismo la información 25 sobre la capacidad real del enlace lógico.

35 De acuerdo con esta invención, el planificador/conformador es responsable de la política de tratamiento de flujo basada en la clase de servicio y en las características del enlace lógico. De esta manera, estando en conocimiento del ancho de banda disponible, el planificador/conformador 12 puede seleccionar los paquetes a transmitir escogiéndolos apropiadamente de las diversas colas entrantes. Esto tiene el resultado de retrasar la transmisión de aquellos con menor prioridad (es decir, que pertenecen a las clases de servicio inferiores); estos paquetes pueden incluso eliminarse de la red dependiendo de la política de gestión de colas implementada y también teniendo en cuenta la calidad del servicio al que debe estar sometido el tráfico. De esta manera, la comunicación de la aparición de una disminución del ancho de banda total del enlace lógico debido, por ejemplo, al fallo de uno o más enlaces físicos, se traduce en la optimización del procedimiento de operación del planificador/conformador de tal manera que siempre permita la transmisión del tráfico con la más alta prioridad (es decir, que pertenece a la más alta clase de servicio) a expensas del tráfico de más baja prioridad.

40 Gracias a los principios de esta invención, la unidad 23 formada por n enlaces agregados se coloca dentro de un marco de conocimiento de servicio que proporciona lo que la unidad de enlace agregado no puede hacer, sin requerir ninguna modificación de los mecanismos de enlace agregado.

45 Con referencia a la implementación existente del enlace agregado, la funcionalidad y sus protocolos no se cambian por el marco de conocimiento de servicio que proporciona su funcionalidad adicionalmente a los mecanismos proporcionados por el enlace agregado (es decir, por ejemplo, en el criterio de distribución), asegurando así la interoperabilidad.

50 El conocimiento de los servicios puede ser percibido como una característica útil a tener con el fin de manejar los diversos tipos de tráfico, pero puede no parecer esencial para la aplicación específica durante el funcionamiento normal de la red. En caso de fallo del enlace agregado, el conocimiento de los servicios se vuelve fundamental para colocar al operador de la red en una posición para garantizar un Acuerdo de Nivel de Servicio (SLA) que lo obliga a respetar el rendimiento que los clientes esperan para el pago correspondiente.

55 La figura 3 muestra un escenario de fallo, es decir, un enlace físico dentro de un grupo de enlaces agregados ha fallado. Por lo tanto, la capacidad de comunicación del enlace 23 lógico se reduce por el ancho de banda (representado esquemáticamente por el número de referencia 24 en la figura 3) por el ancho de banda del enlace físico fallido.

5 Es aquí donde se muestra que el conocimiento de servicio es ventajoso. De hecho, en un sistema de la técnica anterior (es decir, sin conocimiento de servicio) que cumple con el estándar IEEE 802.3-2002, el grupo de enlaces agregados reorganiza el tráfico en los n-1 enlaces físicos disponibles sin conocimiento del tipo o clase de servicio (CoS) de los paquetes que podrían tener que descartarse después del fallo. Si el ancho de banda requerido por el tráfico total a través del enlace agregado es mayor que el proporcionado por los n-1 enlaces físicos restantes, el exceso de paquetes se descartará sin un criterio real. Esto implica una caída máxima en el ancho de banda igual al ancho de banda del enlace físico que falló. En caso de fallos múltiples, la situación será comprensiblemente más grave.

10 Se observa que con la técnica anterior el problema no es la necesidad de tener que descartar cualquier exceso de paquetes, sino no tener un criterio para hacerlo que tenga en cuenta la clase de servicio a la que pertenecen los paquetes y el cual funcione para respetar el SLA respecto al cliente final.

15 Gracias a los principios de esta invención, el planificador/conformador funciona sobre la base de la CoS de los diversos flujos de paquetes para que aquellos con la clase de servicio más baja puedan descartarse mientras se guardan aquellos con una clase de servicio más alta. Otra información correlacionada con las clases de servicio y que el planificador/conformador puede considerar, incluso en combinación, puede asociarse con los paquetes para decidir la puesta en cola/descarte de los paquetes en las colas. Por ejemplo, cuando los paquetes en cada clase de servicio tienen una prioridad de descarte diferente, la política de gestión de colas puede ocuparse primero de descartar los paquetes con la prioridad de descarte más alta.

Ahora está claro que se han logrado los propósitos preestablecidos.

20 De acuerdo con esta invención, es posible establecer los enlaces agregados con conocimiento de servicio. Esta invención puede usarse con el actual enlace agregado estandarizado, con otras implementaciones posibles de un enlace agregado o puede integrarse para formar una entidad única. Esta invención ofrece a los operadores de red la opción de tener la ventaja de los enlaces agregados con la posibilidad de firmar SLA más rentables, gracias a la capacidad de diferenciar los servicios en los enlaces agregados durante el funcionamiento normal o en caso de fallos.

25 Esta invención no requiere alternancia con los métodos de agregación de enlaces actuales o, más generalmente, de un enlace agregado genérico, el cual estaría arquitectónicamente de acuerdo con los esquemas proporcionados.

Esta invención también puede incorporarse en una nueva implementación de un enlace agregado o puede permanecer envuelta alrededor de él, como en el caso del enlace agregado estándar actual.

30 Las ventajas esenciales de esta invención residen en la capacidad de proporcionar mecanismos de protección en conocimiento del servicio que pasa a través de un enlace agregado formado generalmente por n puertos físicos. Esto permite garantizar el rendimiento de la calidad de servicio (QoS) de acuerdo con una especificación de nivel de servicio (SLS) que acompaña a un acuerdo de nivel de servicio incluso en caso de fallos.

REIVINDICACIONES

1. Un método para enviar paquetes de tráfico a través de un enlace (23) lógico formado por la agregación de varios enlaces (16) físicos en el que los flujos de paquetes entrantes se envían a un planificador/conformador (12) que selecciona del mismo paquetes para crear un flujo global de paquetes que caen dentro del ancho de banda ofrecido por el enlace (23) lógico en base a la capacidad de ancho de banda ofrecida por el enlace (23) lógico y en el que los paquetes en los flujos entrantes se clasifican de acuerdo con las clases de servicio y en el que, tras una disminución en el ancho de banda ofrecido por el enlace (23) lógico el planificador/conformador (12) actúa sobre los paquetes entrantes de tal manera que algunos de los paquetes entrantes se ponen en cola o se descartan para provocar que el flujo global caiga dentro del ancho de banda del enlace (23) lógico agregado dependiendo de la información correlacionada con la clase de servicio asociada de los paquetes.
2. Método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la información asociada con los paquetes en cada clase de servicio comprende una prioridad de descarte.
3. Método según la reivindicación 1, en el que el enlace (23) lógico se forma con funciones de agregación de enlace del estándar IEEE 802.3-2002.
4. Un enlace de red para el transporte de tráfico de paquetes a través de un enlace (23) lógico, el enlace comprende la agregación de varios enlaces (16) físicos que conectan un lado (Tx) de transmisión a un lado (Rx) de recepción y comprende además un planificador/conformador (12) dispuesto para recibir flujos de paquetes entrantes, el planificador/conformador (12) está dispuesto para seleccionar, a partir de los flujos entrantes, paquetes para crear un flujo global de paquetes que caen dentro del ancho de banda ofrecido por el enlace (23) lógico en base a la capacidad de ancho de banda ofrecida por el enlace (23) lógico para luego enviarlos a través del enlace (23) lógico al lado (Rx) de recepción y caracterizado por que el enlace de red comprende además un distribuidor (13) dispuesto para distribuir a través de la pluralidad de enlaces (16) físicos que forman el enlace (23) lógico el flujo global, supervisar los enlaces (16) físicos y para señalar al planificador/conformador (12) de cualquier disminución de ancho de banda provocada por fallos en uno o más de los enlaces físicos y en el que el planificador/conformador (12) está dispuesto para seleccionar paquetes para que se pongan en cola o se descarten dependiendo de información correlacionada con una clase de servicio asociada con los paquetes como para provocar que el flujo global caiga dentro del ancho de banda del enlace (23) lógico agregado.
5. Un enlace de red de acuerdo con la reivindicación 4 que comprende, en el lado (Rx) de recepción un fusionador (17) dispuesto para recibir los flujos que llegan desde los enlaces (16) físicos y fusionarlos en un flujo global; y un clasificador (18) dispuesto para recibir el flujo global de paquetes y para formar flujos de salida de paquetes clasificados en base a las clases de servicio asociadas a los mismos.

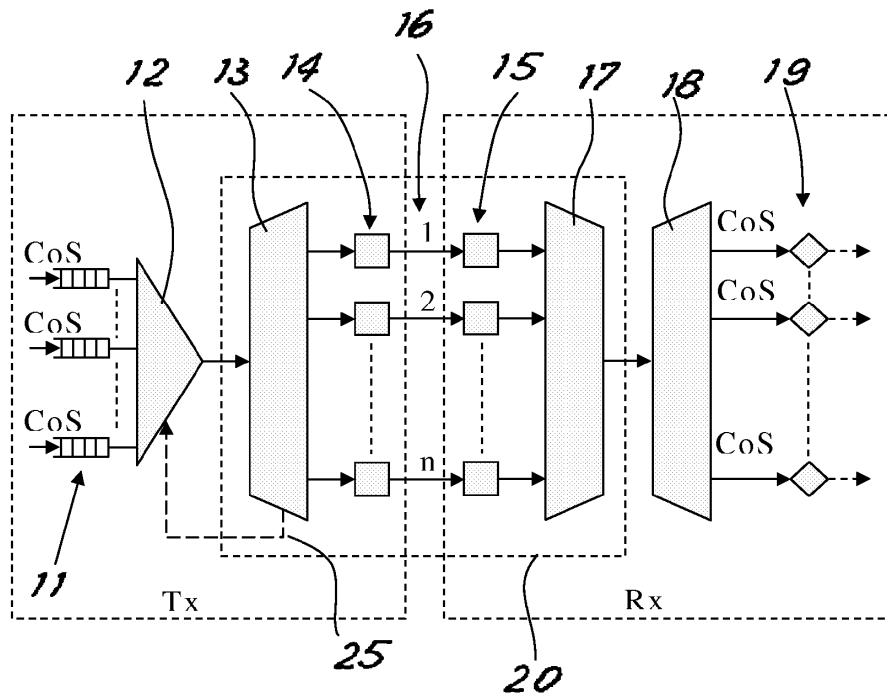


Fig. 1

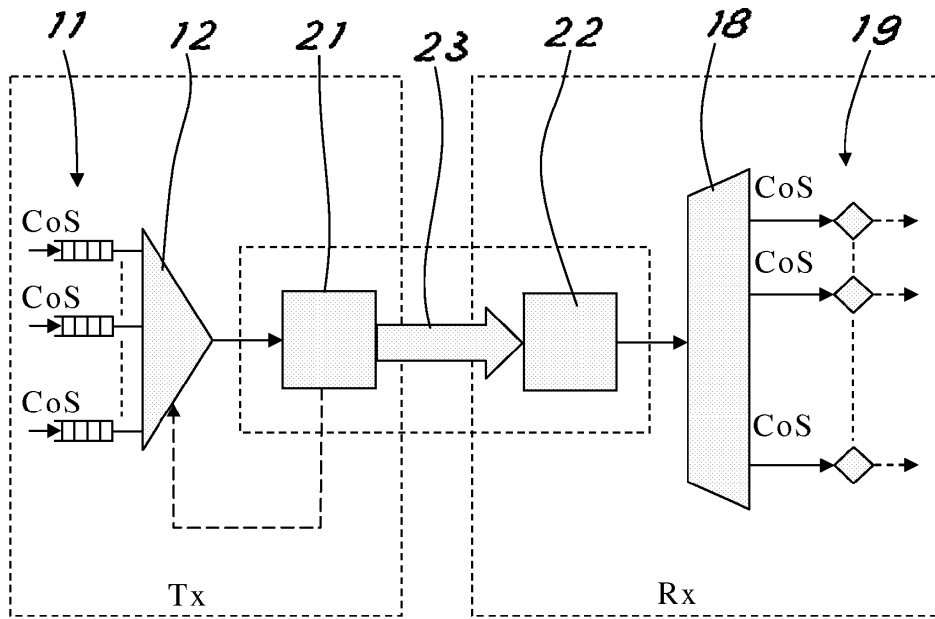


Fig. 2

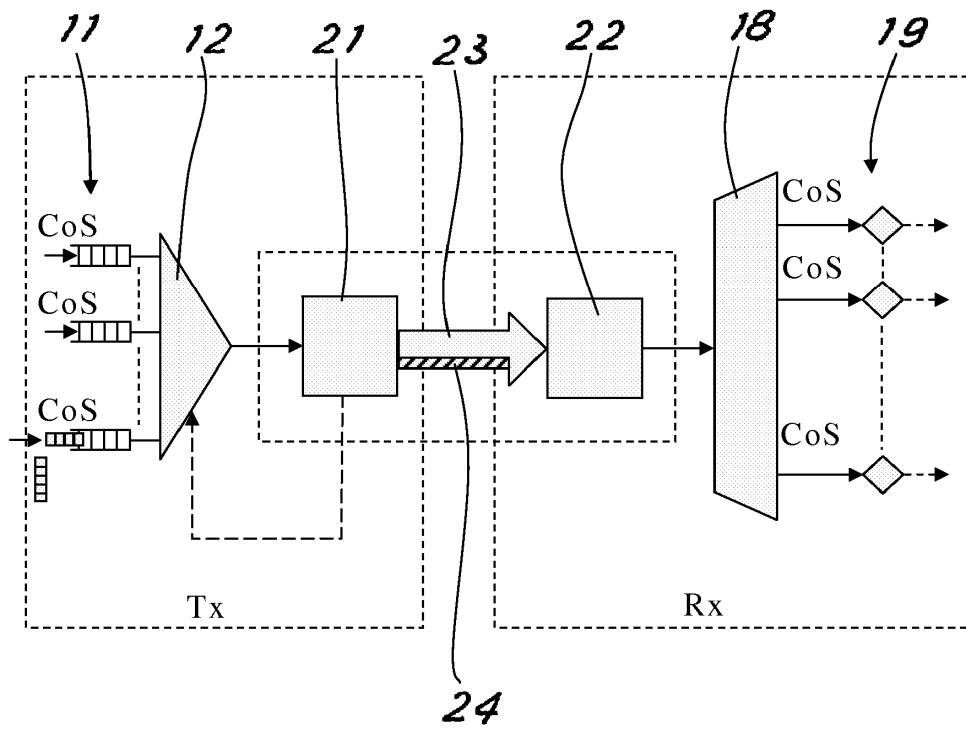


Fig. 3