

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 594 010**

51 Int. Cl.:

H04L 12/755 (2013.01)

H04L 12/721 (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.05.2013 E 13168407 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.07.2016 EP 2667553**

54 Título: **Método de procesamiento de paquetes, dispositivo y sistema**

30 Prioridad:

21.05.2012 CN 201210157767

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

15.12.2016

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**DING, WANFU;
LIN, CHENGYONG;
LIU, ENHUI y
LI, FENGKAI**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 594 010 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 de procesamiento de paquetes, dispositivo y sistema

5 CAMPO DE LA INVENCION

La presente solicitud de patente se refiere a tecnologías de procesamiento de datos y en particular, a un método, dispositivo y sistema de procesamiento de paquetes.

10 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Con el desarrollo de Internet, un sistema distribuido no puede satisfacer mejor el requisito de la escalabilidad de la red y su gestión, y por lo tanto, un sistema centralizado de control y separación de reenvíos surge cuando se requiere. A modo de ejemplo, un sistema de flujo abierto (OpenFlow) es una clase de sistema centralizado de separación de reenvío y control y un conmutador de flujo abierto (OpenFlow Switch) transforma un proceso de reenvío de paquetes controlado original y completamente por un conmutador/enrutador en un proceso realizado por el conmutador OpenFlow y un controlador (Controller) colectivamente, la puesta en práctica de la separación del reenvío de datos y del control del enrutamiento. El controlador puede controlar una tabla de flujo del conmutador OpenFlow mediante una operación de interfaz estipulada por anticipado, con lo que se consigue el objetivo de controlar un reenvío de datos. Para un paquete que entra en el conmutador OpenFlow, el conmutador OpenFlow puede obtener una entrada de tabla de flujo en correspondencia con el paquete consultando la tabla de flujo. En conformidad con la entrada de tabla de flujo, puede determinarse una operación requerida a ejecutarse en el paquete y la operación, a modo de ejemplo, puede ser reenviar el paquete a un puerto de destino, rechazar el paquete o informar del paquete al controlador. Para el primer paquete de un flujo, el conmutador OpenFlow puede comunicar el paquete al controlador puesto que no se obtiene ninguna entrada de tabla de flujo en correspondencia, y el controlador establece una nueva entrada de tabla de flujo para el flujo al que pertenece el paquete, y proporciona el paquete al conmutador OpenFlow, de modo que el conmutador OpenFlow añada la nueva entrada de tabla de flujo a la tabla de flujo.

30 El documento EP 2058736 A2 da a conocer un dispositivo de red que incluye la lógica configurada para recibir un paquete desde un motor de reenvío de paquetes, para crear un identificador ID de flujo para el paquete, para determinar si el identificador ID de flujo está en correspondencia, o no, con una pluralidad de identificadores IDs de flujo en una tabla, determinar si el paquete está asociado, o no, con un flujo objeto de muestreo, muestrear el paquete y paquetes adicionales asociados con el flujo que se reciben desde el motor de reenvío de paquetes cuando el flujo ha de muestrearse y transmitir el ID de flujo y los paquetes muestreados por intermedio de un conmutador hacia una interfaz.

40 El documento US 2011/261825 A1 da a conocer un conmutador OpenFlow que controla la transmisión y recepción de un paquete en función de una entrada de tabla de flujo. Cada una de las entrada/salida de flujo contiene una condición de puesta en correspondencia que muestra un flujo de comunicaciones del paquete y una acción que muestra el procesamiento en el paquete.

45 El documento JP2008172706A da a conocer un aparato de procesamiento de datos distribuido que incluye un generador de redirecciones 11, una unidad de determinación de prioridad 13, una memoria caché 10 y una sección operativa de memoria caché 12, etc. El generador de redirecciones 11 genera un mensaje de redirección para el paquete de datos recibidos, el mensaje de redirección incluye una prioridad por QoS (calidad de servicio) del paquete de datos recibido. Sobre la base de la prioridad contenida en el mensaje de redirección, la unidad de determinación de prioridad 13 realiza una determinación sobre si registrar, o no, la entrada de rutas acortadas en la memoria caché 10. Si no existe ningún espacio en la memoria caché 10, la unidad de determinación de prioridad 13 determina si existe una entrada registrada en la memoria caché 10 cuya prioridad sea más baja que la prioridad contenida en el mensaje de redirección. Si existe dicha entrada, la sección operativa de memoria caché 12 elimina la entrada procedente de la memoria caché 10, cuya prioridad es más baja que la prioridad contenida en el mensaje de redirección. De este modo, la sección operativa de memoria caché 12 registra el contenido del mensaje de redirección en la memoria caché 10.

55 Sin embargo, cuando todos los recursos de entrada de tabla de flujo están en uso, el conmutador OpenFlow no puede añadir la nueva entrada de tabla de flujo a la tabla de flujo, de modo que el conmutador OpenFlow no puede realizar un procesamiento, a su debido tiempo, sobre el nuevo flujo, con el fin de hacer que se produzca una reducción de la fiabilidad del procesamiento de paquetes. Problemas similares existen también en otros sistemas centralizados de separación de reenvío y control.

60 SUMARIO DE LA INVENCION

Una pluralidad de aspectos de la presente solicitud proporciona un método, dispositivo y sistema de procesamiento de paquetes, con el fin de mejorar la fiabilidad del procesamiento de paquetes.

Un aspecto de la presente solicitud da a conocer un método de procesamiento de paquetes, cuyo método incluye:

la recepción, por un conmutador OpenFlow, de una primera entrada de tabla de flujo enviada por un controlador, en donde la primera entrada de tabla de flujo incluye la primera información de importancia utilizada para indicar la importancia de un primer flujo;

si no existe ningún recurso de entrada de tabla de flujo inactivo en una tabla de flujo, la determinación, por el conmutador OpenFlow, de si existe, o no, una segunda entrada de tabla de flujo en la tabla, en donde la segunda entrada de tabla de flujo incluye la segunda información de importancia utilizada para indicar la importancia de un segundo flujo, y la importancia indicada por la segunda información de importancia es menor que la importancia indicada por la primera información de importancia; y

si la segunda entrada de tabla de flujo existe en la tabla de flujo, la supresión, por el conmutador OpenFlow, de la segunda entrada de tabla de flujo en la tabla de flujo y añadir la primera entrada de tabla de flujo a la tabla de flujo.

Otro aspecto de la idea inventiva da a conocer un conmutador OpenFlow, con el conmutador OpenFlow incluyendo:

un receptor, configurado para recibir una primera entrada de tabla de flujo enviada por un controlador, en donde la primera entrada de tabla de flujo incluye la primera información de importancia utilizada para indicar la importancia de un primer flujo; y

un procesador, configurado para, si no existe ningún recurso de entrada de tabla de flujo inactivo en una tabla de flujo, determinar si existe, o no, una segunda entrada de tabla de flujo en la tabla de flujo, en donde la segunda entrada de tabla de flujo incluye una segunda información de importancia utilizada para indicar la importancia de un segundo flujo y la importancia indicada por la segunda información de importancia es menor que la importancia indicada por la primera información de importancia; y si existe la segunda entrada de tabla de flujo en la tabla de flujo, suprimir la segunda entrada de tabla de flujo en la tabla de flujo y añadir la primera entrada de tabla de flujo a la tabla de flujo.

Otro aspecto de la idea inventiva da a conocer un sistema de procesamiento de paquetes. El sistema incluye un controlador y el conmutador OpenFlow anterior.

Puede deducirse de las soluciones técnicas anteriores que las formas de realización de la presente invención pueden realizar un procesamiento, a su debido tiempo, en un paquete recibido en conformidad con una primera entrada de tabla de flujo añadida, con lo que se pone en práctica el procesamiento, a su debido tiempo, para un flujo cuya importancia es alta y el problema en la técnica anterior de que un dispositivo de reenvío no puede añadir una nueva entrada de tabla de flujo a la tabla de flujo puesto que pueden liberarse todos los recursos de entrada de tabla de flujo, con lo que se mejora la fiabilidad del procesamiento de paquetes.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Para describir las soluciones técnicas en las formas de realización de la presente idea inventiva o en la técnica anterior con mayor claridad, a continuación se proporciona una breve descripción de los dibujos adjuntos para servir para describir las formas de realización o la técnica anterior. Evidentemente, los dibujos adjuntos en la descripción siguiente ilustran algunas formas de realización de la presente idea inventiva y los expertos ordinarios en esta técnica pueden deducir también otros dibujos a partir de los dibujos adjuntos sin necesidad de esfuerzos creativos.

La Figura 1 es un diagrama de flujo esquemático de un método de procesamiento de paquetes en conformidad con una forma de realización de la presente idea inventiva; y

La Figura 2 es un diagrama estructural esquemático de un dispositivo de procesamiento de paquetes en conformidad con otra forma de realización de la presente idea inventiva.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS FORMAS DE REALIZACIÓN

Para hacer más comprensibles los objetivos, las soluciones técnicas y las ventajas de las formas de realización de la presente idea inventiva, a continuación se describe, de forma clara y completa, las soluciones técnicas en las formas de realización de la presente idea inventiva haciendo referencia a los dibujos adjuntos en las formas de realización de la presente idea inventiva. Evidentemente, las formas de realización a describirse son simplemente una parte y no la totalidad de todas las formas de realización de la presente idea inventiva. Todas las demás formas de realización obtenidas por personas de conocimiento ordinario en esta técnica sobre la base de las formas de realización de la presente idea inventiva, sin necesidad de hacer esfuerzos creativos, deberán caer dentro del alcance de protección de la presente idea inventiva.

Además, el término “y/o” en este documento es solamente una relación de asociación para describir objetos asociados y representa que pueden existir tres relaciones, a modo de ejemplo, A y/o B puede representar los tres

casos siguientes: A existe por separado, existen ambas A y B y B existe por separado. Además, el carácter "/" en este documento suele informar de que los objetos anteriores y posteriores asociados están en una relación lógica "o".

5 Conviene señalar que las soluciones técnicas de la presente invención pueden ser aplicables a un sistema centralizado de separación de reenvío y control, tal como un sistema OpenFlow.

La Figura 1 es un diagrama de flujo esquemático de un método de procesamiento de paquetes en conformidad con una forma de realización de la presente idea inventiva, según se ilustra en la Figura 1.

10 101: Recibir una primera entrada de tabla de flujo enviada por un controlador, en donde la primera entrada de tabla de flujo incluye una primera información de importancia utilizada para indicar la importancia de un primer flujo.

15 102: Si no existe ningún recurso de entrada de tabla de flujo inactivo en una tabla de flujo, determinar si existe, o no, una segunda entrada de tabla de flujo en la tabla de flujo, en donde la segunda entrada de tabla de flujo incluye una segunda información de importancia utilizada para indicar la importancia de un segundo flujo, y la importancia indicada por la segunda información de importancia es menor que la importancia indicada por la primera información de importancia.

20 103: Si se determina que existe la segunda entrada de tabla de flujo en la tabla de flujo, suprimir la segunda entrada de tabla de flujo en la tabla de flujo y añadir la primera entrada de tabla de flujo a la tabla de flujo.

El hecho de que no exista ningún recurso de entrada de tabla de flujo en la tabla de flujo significa que todos los recursos de entrada de tabla de flujo están en uso, esto es, la tabla de flujo está llena.

25 De modo opcional, en una manera de puesta en práctica opcional de esta forma de realización, la información de importancia puede contenerse en un campo de una entrada de tabla de flujo en la técnica anterior, o contenerse en un campo recientemente añadido de la entrada de tabla de flujo, que no está limitada en esta forma de realización. Más concretamente, la información de importancia puede incluir, sin limitación, al menos una de la información siguiente:

30 información de prioridad de correspondencia de entradas de tabla de flujo (a modo de ejemplo: prioridad contenida en la entrada de tabla de flujo en la técnica anterior), en donde cuanto más alta sea la prioridad identificada por la información de prioridad de correspondencia de las entradas de tabla de flujo, tanto mayor será la importancia del flujo correspondiente; y

35 información de tiempos de correspondencia de entradas de tabla de flujo (a modo de ejemplo: contadores contenidos en la entrada de tabla de flujo en la técnica anterior), en donde cuantas más veces se identifique por la entrada de tabla de flujo en correspondencia con la información temporal, tanto mayor será la importancia del flujo correspondiente.

40 De modo opcional, el campo recientemente añadido puede utilizarse para establecer la importancia de la entrada de tabla de flujo en función de las veces contadas de menor reciente uso (el menor uso reciente), a modo de ejemplo: cuanto mayor sea las veces recientemente utilizadas de flujo, tanto mayor será la importancia de la entrada de tabla de flujo; o la importancia de la entrada de tabla de flujo puede establecerse en función del número de paquetes contados en un periodo de tiempo, a modo de ejemplo: cuanto mayor sea el número de paquetes incluidos en el flujo, tanto mayor será la importancia de la entrada de tabla de flujo, lo que no está limitado en esta forma de realización.

45 De modo opcional, la información de importancia puede indicar la importancia del flujo por sí solo.

50 De modo opcional, la información de importancia puede combinarse conjuntamente para indicar la importancia del flujo. A modo de ejemplo: cuando la importancia de dos flujos (flujo 1 y flujo 2) indicada por la información de prioridad de correspondencia de entrada de tabla de flujo (a modo de ejemplo: prioridad en la entrada de tabla de flujo en la técnica anterior) es igual, si la información de las veces de correspondencia de entradas de tabla de flujo en la entrada de tabla de flujo correspondiente al flujo 1 indica veces de más alta correspondencia, la importancia del flujo 1 es más alta; y si la información de las veces de correspondencia de las entradas de la tabla de flujo en la entrada de flujo correspondiente al flujo 2 indica veces de más alta correspondencia, la importancia del flujo 2 es más alta. Cuando la información de importancia está combinada conjuntamente para indicar la importancia del flujo, la importancia puede configurarse en conformidad con un requisito específico, lo que no está concretamente limitado en la presente invención.

55 Conviene señalar que un sujeto de ejecución de las 101, 102, 103 anteriores puede ser un dispositivo de reenvío. A modo de ejemplo: en un sistema OpenFlow el dispositivo de reenvío puede ser un conmutador OpenFlow.

60 Debe entenderse que, después de suprimir la segunda entrada de tabla de flujo en la tabla de flujo, el dispositivo de

reenvío puede enviar, además, un mensaje de supresión al controlador, con el fin de notificar al controlador que se suprime la segunda entrada de tabla de flujo en la tabla de flujo.

De modo opcional, en una manera de puesta en práctica opcional de esta forma de realización, después de 102, si el dispositivo de reenvío determina que la segunda entrada de tabla de flujo no existe en la tabla de flujo, el dispositivo de reenvío puede enviar un mensaje de error al controlador, para indicar que, en la tabla de flujo, no existe ningún recurso de entrada de tabla de flujo inactivo para añadir la primera entrada de tabla de flujo, lo que puede disminuir el número de mensajes de error recibidos por el controlador, con lo que se reduce la carga de procesamiento del controlador.

A modo de ejemplo: en un sistema OpenFlow, un conmutador OpenFlow envía un mensaje de error `ofp_error_msg` al controlador, en donde un tipo de fallo de adición de tabla de flujo (`OFPET_FLOW_MOD_FAILED`) y un código completo de tabla de flujo (`OFPFMFC_ALL_TABLES_FULL`) están contenidos en el mensaje de error `ofp_error_msg`.

Además, el momento en que la tabla de flujo es completa es un momento crítico, y el dispositivo de reenvío envía el primer paquete recibido del flujo al controlador. El dispositivo de reenvío puede añadir la entrada de tabla de flujo de un flujo cuya importancia es alta a la tabla de flujo en el tiempo debido, con lo que puede reducirse la posibilidad de enviar un paquete posterior del flujo al controlador, con lo que se reduce todavía más la carga de procesamiento del controlador.

De modo opcional, en una manera de puesta en práctica opcional de esta forma de realización, si existe una entrada sin correspondencia (`table-miss`) en la tabla de flujo, porque la entrada sin correspondencia (`table-miss`) está preconfigurada con el hecho de ser la información de importancia la más baja, la importancia indicada por la segunda información de importancia puede ser la segunda más baja.

De modo opcional, en una manera de puesta en práctica opcional de esta forma de realización, si no existe ninguna entrada sin correspondencia (`table-miss`) en la tabla de flujo, la importancia indicada por la segunda información de importancia puede ser la más baja.

En esta forma de realización, la primera entrada de tabla de flujo enviada por el controlador es objeto de recepción, en donde la primera entrada de tabla de flujo incluye la primera información de importancia utilizada para indicar la importancia del primer flujo. Si no existe ningún recurso de entrada de tabla de flujo inactivo en la tabla de flujo, se determina si existe, o no, la segunda entrada de tabla de flujo en la tabla de flujo, en donde la segunda entrada de tabla de flujo incluye la segunda información de importancia utilizada para indicar la importancia del segundo flujo y la importancia indicada por la segunda información de importancia es menor que la importancia indicada por la primera información de importancia. Si se determina que la segunda entrada de tabla de flujo existe en la tabla de flujo, se suprime la segunda entrada de tabla de flujo en la tabla de flujo y la primera entrada de tabla de flujo se añade a la tabla de flujo, de modo que un procesamiento, a su debido tiempo, puede realizarse sobre un paquete recibido en conformidad con la primera entrada de tabla de flujo añadida, con lo que se pone en práctica el procesamiento, a su debido tiempo para el flujo cuya importancia es alta y el problema en la técnica anterior de que el dispositivo de reenvío no puede añadir la nueva entrada de tabla de flujo a la tabla de flujo, porque todos los recursos de entrada de tabla de flujo están en uso, puede atenuarse, con lo que se mejora la fiabilidad del procesamiento de paquetes.

Conviene señalar que, para mayor brevedad, cada una de las formas de realización del método anteriores se representa como una serie de acciones. Sin embargo, los expertos en esta técnica deben tener conocimiento de que la presente idea inventiva no está limitada al orden de las acciones descritas puesto que, en conformidad con la presente idea inventiva, algunas etapas pueden adoptar otro orden o pueden producirse de forma simultánea. Asimismo, debe entenderse por los expertos en esta técnica que todas las formas de realización aquí descritas pertenecen a formas de realización a modo de ejemplo, y las acciones implicadas y sus módulos no son necesariamente requeridos por la presente idea inventiva.

En las formas de realización anteriores, la descripción de cada una de las formas de realización tiene sus enfoques respectivos. Para una parte que no se describe en detalle en una determinada forma de realización, puede hacerse referencia a la descripción relacionada en otras formas de realización.

La Figura 2 es un diagrama estructural esquemático de un dispositivo de procesamiento de paquetes en conformidad con otra forma de realización de la presente idea inventiva. Según se ilustra en la Figura 2, el dispositivo de procesamiento de paquetes de esta forma de realización puede incluir un receptor 21 y un procesador 22. El receptor 21 está configurado para recibir una primera entrada de tabla de flujo enviada por un controlador, en donde la primera entrada de tabla de flujo incluye una primera información de importancia utilizada para indicar la importancia de un primer flujo; y el procesador 22 está configurado para, si no existe ningún recurso de entrada de tabla de flujo inactivo en una tabla de flujo, determinar si una segunda entrada de tabla de flujo existe, o no, en la tabla de flujo, en donde la segunda entrada de tabla de flujo incluye la segunda información de importancia utilizada para indicar la importancia de un segundo flujo, y la importancia indicada por la segunda información de importancia

es menor que la importancia indicada por la primera información de importancia y si se determina que la segunda entrada de tabla de flujo existe en la tabla de flujo, suprimir la segunda entrada de tabla de flujo en la tabla de flujo y añadir la primera entrada de tabla de flujo a la tabla de flujo.

5 De modo opcional, en una manera de puesta en práctica opcional de esta forma de realización, la información de importancia puede tenerse en un campo de una entrada de tabla de flujo en la técnica anterior, o contenerse en un campo recientemente añadido de la entrada de tabla de flujo, lo que no está limitado en esta forma de realización. Más concretamente la información de importancia puede incluir, sin limitación, al menos una de la información siguiente:

10 la información de prioridad de correspondencia de entradas de tabla de flujo (a modo de ejemplo: prioridad contenida en la entrada de tabla de flujo en la técnica anterior), en donde cuanto más alta sea la prioridad identificada por la información de prioridad de correspondencia de las entradas de tabla de flujo, tanto más alta será la importancia del flujo correspondiente; y

15 la información de tiempos de correspondencia de entradas de tabla de flujo (a modo de ejemplo: contadores contenidos en la entrada de tabla de flujo en la técnica anterior), en donde cuantas más veces se identifique por la entrada de tabla de flujo en correspondencia con la información temporal, tanto mayor será la importancia del flujo correspondiente.

20 De modo opcional, el campo recientemente añadido puede utilizarse para establecer la importancia de la entrada de tabla de flujo en función de las veces contadas de Menos Usada Recientemente (Least Recently Used), a modo de ejemplo: cuanto mayor sea las veces recientemente utilizadas de flujo, tanto mayor será la importancia de la entrada de tabla de flujo; o bien, la importancia de la entrada de tabla de flujo puede establecerse en función del número de paquetes contados en un periodo de tiempo, a modo de ejemplo: cuanto mayor sea el número de paquetes incluidos en el flujo, tanto más alta será la importancia de la entrada de tabla de flujo, lo que no está limitado en esta forma de realización.

30 De modo opcional, la información de importancia puede indicar la importancia del flujo por sí solo.

De modo opcional, la información de importancia puede combinarse conjuntamente para indicar la importancia del flujo. A modo de ejemplo: cuando la importancia de dos flujos (flujo 1 y flujo 2) indicada por la información de prioridad de correspondencia de entradas de tabla de flujo (a modo de ejemplo: la prioridad en la entrada de tabla de flujo en la técnica anterior) es igual, si la información de las veces de correspondencia de las entradas de tabla de flujo en la entrada de tabla de flujo correspondiente al flujo 1 indica las veces de más alta correspondencia, la importancia del flujo 1 es más alta; y si la información de las veces de correspondencia de las entradas de la tabla de flujo en la entrada de flujo correspondiente al flujo 2 ello indica las veces de más alta correspondencia, siendo la importancia del flujo 2 la más alta. Cuando la información de importancia está combinada conjuntamente para indicar la importancia del flujo, la importancia puede configurarse en conformidad con un requisito específico, lo que no está concretamente limitado en la presente invención.

Conviene señalar que el dispositivo de procesamiento de paquetes dado a conocer por esta forma de realización puede ser un conmutador OpenFlow en un sistema OpenFlow.

45 De modo opcional, en una manera de puesta en práctica opcional de esta forma de realización, si el procesador 22 determina que la segunda entrada de tabla de flujo no existe en la tabla de flujo, puede enviarse un mensaje de error al controlador, para indicar que en la tabla de flujo, no existe ningún recurso de entrada de tabla de flujo inactivo para añadir la primera entrada de tabla de flujo, lo que puede disminuir el número de mensajes de error recibidos por el controlador, con lo que se reduce la carga de procesamiento del controlador.

50 A modo de ejemplo: en un sistema OpenFlow, un emisor del dispositivo de procesamiento de paquetes, (esto es, un conmutador OpenFlow) puede enviar un mensaje de error ofp_error_msg al controlador, en donde un tipo de fallo de adición de la tabla de flujo (OFPET_FLOW_MOD_FAILED) y un código completo de tabla de flujo (OFFPFMFC_ALL_TABLES_FULL) están contenidos en el mensaje ofp_error_msg.

55 Además, el momento en que la tabla de flujo está completa es un momento crítico, y un dispositivo de reenvío envía el primer paquete recibido del flujo al controlador. El dispositivo de reenvío puede añadir la entrada de tabla de flujo de un flujo cuya importancia es alta a la tabla de flujo en el tiempo debido, con lo que puede reducirse la posibilidad de enviar un paquete posterior del flujo al controlador, con lo que se reduce todavía más la carga de procesamiento del controlador.

60 De modo opcional, en una manera de puesta en práctica opcional de esta forma de realización, si existe una entrada sin correspondencia (table-miss) en la tabla de flujo, porque la entrada sin correspondencia (table-miss) está preconfigurada con el hecho de ser la información de importancia la más baja, la importancia indicada por la segunda información de importancia puede ser la segunda más baja.

De modo opcional, en una manera de puesta en práctica opcional de esta forma de realización, si no existe ninguna entrada sin correspondencia (table-miss) en la tabla de flujo, la importancia indicada por la segunda información de importancia puede ser la más baja.

5 En esta forma de realización, el receptor recibe la primera entrada de tabla de flujo enviada por el controlador, en donde la primera entrada de tabla de flujo incluye la primera información de importancia utilizada para indicar la importancia del primer flujo. Si no existe ningún recurso de entrada de tabla de flujo inactivo en la tabla de flujo, el procesador determina si existe, o no, la segunda entrada de tabla de flujo en la tabla de flujo, en donde la segunda entrada de tabla de flujo incluye la segunda información de importancia utilizada para indicar la importancia del
10 segundo flujo y la importancia indicada por la segunda información de importancia es menor que la importancia indicada por la primera información de importancia. Si se determina que la segunda entrada de tabla de flujo existe en la tabla de flujo, el procesador suprime la segunda entrada de tabla de flujo en la tabla de flujo y añade la primera entrada de tabla de flujo a la tabla de flujo, de modo que un procesamiento, a su debido tiempo, puede realizarse sobre un paquete recibido en conformidad con la primera entrada de tabla de flujo añadida, con lo que se pone en
15 práctica el procesamiento, a su debido tiempo, para el flujo cuya importancia es alta y puede así atenuarse el problema en la técnica anterior de que el dispositivo de reenvío no puede añadir la nueva entrada de tabla de flujo a la tabla de flujo, porque todos los recursos de entrada de tabla de flujo están en uso, con lo que se mejora la fiabilidad del procesamiento de paquetes.

20 Otra forma de realización de la presente invención da a conocer un sistema de procesamiento de paquete, que se aplica a un sistema centralizado de separación de reenvío y control e incluye un controlador y el dispositivo de procesamiento de paquetes dados a conocer por la forma de realización correspondiente a la Figura 2 anterior.

25 Los expertos en esta técnica pueden entender claramente que, para los fines de una descripción breve y adecuada, para los procesos funcionales detallados del sistema, aparato y unidades anteriormente descritas, puede hacerse referencia al proceso correspondiente en la forma de realización del método y por ello, los detalles no se describen aquí de nuevo.

30 En las diversas formas de realización dadas a conocer por la presente idea inventiva, debe entenderse que el sistema, aparato y método dados a conocer pueden ponerse en práctica en otras maneras. A modo de ejemplo, la forma de realización del aparato descrita es simplemente a modo de ejemplo. A título de ejemplo la división unitaria es simplemente una división de función lógica y puede ser otra división en la puesta en práctica. A modo de ejemplo, una pluralidad de unidades o componentes pueden combinarse o integrarse en otro sistema, o bien, algunas características pueden ignorarse o pueden no realizarse. Además, los acoplamientos mutuos descritos o
35 visualizados o acoplamientos directos o conexiones de comunicación pueden ponerse en práctica por intermedio de algunas interfaces. Los acoplamientos indirectos o conexiones de comunicaciones entre aparatos o unidades pueden ponerse en práctica en forma electrónica, mecánica o en otras formas.

40 Las unidades descritas como partes independientes pueden estar, o no, físicamente separadas, y las partes visualizadas como unidades pueden ser, o no, unidades físicas, pueden estar situadas en una sola posición o pueden estar distribuidas en una pluralidad de unidades de red. Una parte o la totalidad de las unidades pueden seleccionarse en función de una necesidad real para conseguir los objetivos de las soluciones de las formas de realización.

45 Además, las unidades funcionales en cada forma de realización de la presente idea inventiva, pueden integrarse en una sola unidad de procesamiento o bien, cada una de las unidades puede existir físicamente por sí sola, o dos o más unidades están integradas en una sola unidad. La unidad integrada puede ponerse en práctica mediante hardware o puede ponerse en práctica en una forma de hardware junto con un módulo funcional de software.

50 La unidad integrada puesta en práctica en la forma de unidad funcional informática puede memorizarse en un soporte de memorización legible por ordenador. La unidad funcional informática se memoriza en un soporte de memorización, y contiene varias instrucciones utilizadas para dar instrucciones a un equipo informático (a modo de ejemplo, un ordenador personal, un servidor o un equipo de red) o un procesador (processor) para realizar las etapas del método en cada forma de realización de la presente idea inventiva. El soporte de memorización incluye:
55 cualquier soporte que pueda memorizar códigos de programas, tales como un disco de memoria instantánea USB, un disco duro extraíble, una memoria de solamente lectura (ROM, Read-Only Memory), una memoria de acceso aleatorio (RAM, Random Access Memory), un disco magnético o un disco óptico.

60 Por último, conviene señalar que las formas de realización anteriores están simplemente previstas para describir las soluciones técnicas en la presente idea inventiva, y no para limitar dicha idea inventiva. Aunque la presente idea inventiva se describe en detalle haciendo referencia a las formas de realización, los expertos ordinarios en esta técnica deben entender que puede, no obstante, realizarse modificaciones a las soluciones técnicas descritas en las formas de realización anteriores, o realizar sustituciones equivalentes para algunas de sus características técnicas y dichas modificaciones o sustituciones no pueden hacer que la esencia de las soluciones técnicas correspondientes se desvíen por ello de la idea y alcance de las soluciones técnicas de las formas de realización de la presente idea inventiva.
65

REIVINDICACIONES

1. Un método de procesamiento de paquetes que comprende:

5 la recepción (101), por un conmutador OpenFlow, de una primera entrada de tabla de flujo enviada por un controlador, en donde la primera entrada de tabla de flujo comprende una primera información de importancia utilizada para indicar la importancia de un primer flujo;

10 si no existe ningún recurso de entrada de tabla de flujo inactivo en una tabla de flujo, la determinación (102), por el conmutador OpenFlow, de si existe, o no, una segunda entrada de tabla de flujo en la tabla de flujo, en donde la segunda entrada de tabla de flujo comprende una segunda información de importancia utilizada para indicar la importancia de un segundo flujo y la importancia indicada por la segunda información de importancia es menor que la importancia indicada por la primera información de importancia; y

15 si existe la segunda entrada de tabla de flujo en la tabla de flujo, la supresión (103), por el conmutador OpenFlow, de la segunda entrada de tabla de flujo en la tabla de flujo, y añadir la primera entrada de tabla de flujo a la tabla de flujo.

2. El método según la reivindicación 1, que comprende, además:

20 si la segunda entrada de tabla de flujo no existe en la tabla de flujo, el envío, por el conmutador OpenFlow, de un mensaje de error al controlador, para indicar que en la tabla de flujo, no existe ningún recurso de entrada de tabla de flujo inactivo para añadir la primera entrada de tabla de flujo.

25 3. El método según la reivindicación 1 o 2, en donde:

si una entrada sin correspondencia existe en la tabla de flujo, la importancia indicada por la segunda información de importancia es la segunda más baja; o

30 si no existe ninguna entrada sin correspondencia en la tabla de flujo, la importancia indicada por la segunda información de importancia es la más baja.

35 4. El método según la reivindicación 1, en donde la primera entrada de tabla de flujo comprende un campo que contiene información de prioridad y un campo recientemente añadido que contiene la primera información de importancia.

5. Un conmutador OpenFlow, que comprende:

40 un receptor (21), configurado para recibir una primera entrada de tabla de flujo enviada por un controlador, en donde la primera entrada de tabla de flujo comprende la primera información de importancia utilizada para indicar la importancia de un primer flujo; y

45 un procesador (22), configurado para, si no existe ningún recurso de entrada de tabla de flujo inactivo en una tabla de flujo, determinar si existe, o no, una segunda entrada de tabla de flujo en la tabla de flujo, en donde la segunda entrada de tabla de flujo comprende una segunda información de importancia utilizada para indicar la importancia de un segundo flujo y la importancia indicada por la segunda información de importancia es menor que la importancia indicada por la primera información de importancia; y si la segunda entrada de tabla de flujo existe en la tabla de flujo, suprimir la segunda entrada de tabla de flujo en la tabla de flujo, y añadir la primera entrada de tabla de flujo a la tabla de flujo.

50 6. El conmutador OpenFlow, según la reivindicación 5, en donde el procesador (22) está configurado, además, para:

55 si la segunda entrada de tabla de flujo no existe en la tabla de flujo, enviar un mensaje de error al controlador, con el fin de indicar que en la tabla de flujo, no existe ningún recurso de entrada de tabla de flujo inactivo para añadir a la primera entrada de tabla de flujo.

7. El conmutador OpenFlow, según la reivindicación 5 o 6, en donde:

60 si existe una entrada no en correspondencia en la tabla de flujo, la importancia indicada por la segunda información de importancia es la segunda más baja; o

65 si no existe ninguna entrada sin correspondencia, en la tabla de flujo, la importancia indicada por la segunda información de importancia es la más baja.

8. El conmutador OpenFlow según la reivindicación 5, en donde la primera entrada de tabla de flujo comprende un

campo que contiene información de prioridad y un campo recientemente añadido que contiene la primera información de importancia.

- 5 **9.** Un sistema de procesamiento de paquetes, que comprende un controlador y el conmutador OpenFlow en conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 5 a 7.

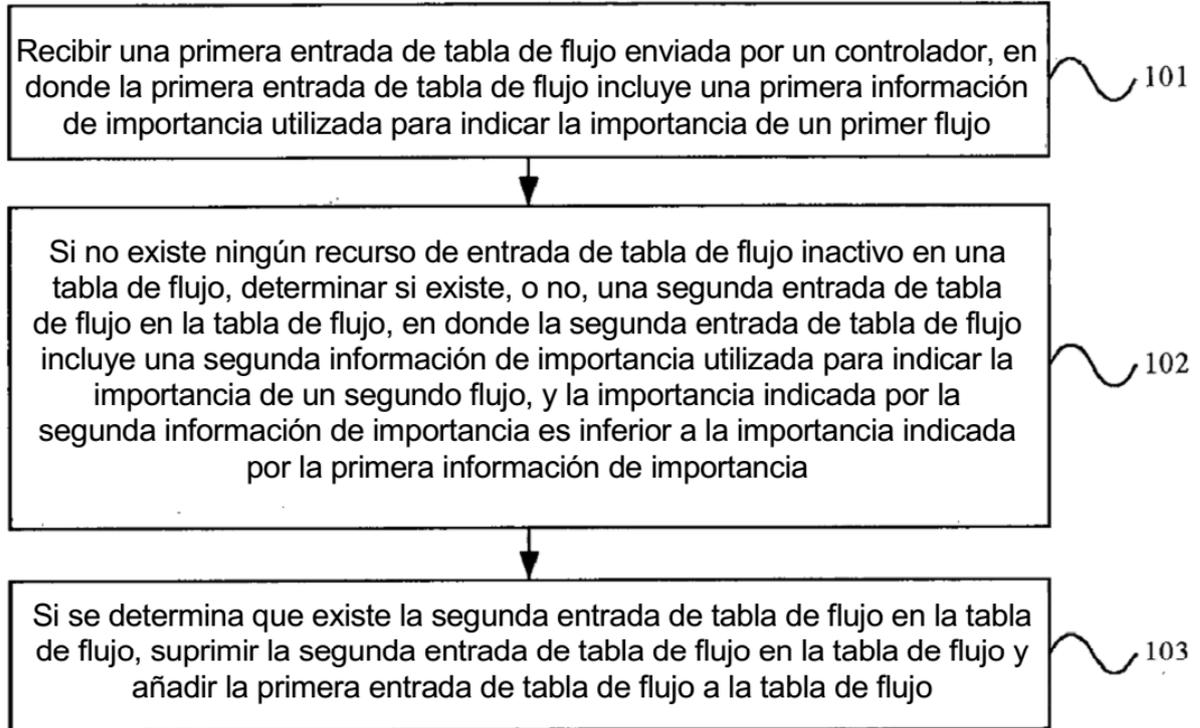


FIG. 1

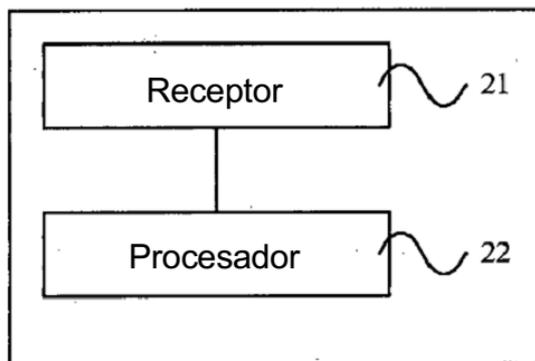


FIG. 2