

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 624 219**

51 Int. Cl.:

**H04L 12/24** (2006.01)

**H04L 29/06** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.12.2012 PCT/CN2012/085721**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.06.2014 WO14085952**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.12.2012 E 12876592 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.02.2017 EP 2760158**

54 Título: **Método de procesamiento de políticas y dispositivo de red**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**13.07.2017**

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

72 Inventor/es:

**LIU, HEWEI y  
SHI, YUNLONG**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

ES 2 624 219 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 políticas y dispositivo de red

### Campo técnico

5 La presente invención está relacionada con el campo de las tecnologías de las comunicaciones y, en particular, con un método de procesamiento de políticas y un dispositivo de red

### Antecedentes

10 En un sistema de comunicaciones, el control de políticas es una función indispensable de varios dispositivos de red troncales (por ejemplo, un router, un conmutador y una pasarela). Tal como se muestra en la FIG. 1, un usuario configura múltiples reglas de política utilizando una interfaz de configuración o una programación de políticas específica o utilizando otros medios, y le envía a un dispositivo las reglas de política, y el dispositivo procesa múltiples servicios en el dispositivo basándose en las reglas de política.

15 En los dispositivos de red actuales y, en particular, en dispositivos como un router, un conmutador y una pasarela existen cada vez más aplicaciones de servicio, por ejemplo, aplicaciones de servicio de control de entrega de aplicaciones (Application Delivery Controller, ADC), control de optimización de red de área amplia (WAN Optimization Controller, WOC), inspección de paquetes exhaustiva (Deep Packet Inspection, DPI), sistema de prevención de intrusiones (Intrusion Prevention System, IPS) y filtro localizador de recursos uniformes (Uniform Resource Locator Filter, URLF). El número y tipo de reglas de política correspondientes a varias aplicaciones de servicio también aumentan continuamente. Con el aumento de la complejidad de las reglas de servicio, los métodos de procesamiento de políticas se enfrentan a retos en el rendimiento y fiabilidad de los dispositivos.

20 Tal como se muestra en la FIG. 2, la ejecución de una regla de política en la técnica anterior incluye los siguientes pasos: procesamiento de paquetes (recogida de información relacionada con la política), comprobación de condiciones, verificación de reglas y ejecución de acciones. Después de que un dispositivo reciba datos de un paquete, el dispositivo en primer lugar realiza un procesamiento de datos de las capas 1 a 7 sobre los datos del paquete recibido, lo que en general incluye desensamblar un paquete, extraer información de la cabecera del paquete de varias capas y extraer información de los campos del protocolo de capa 7; a continuación el dispositivo verifica la información recogida en función de las condiciones de política y, si se cumple cualquiera de las condiciones, se activa un módulo de verificación de reglas para realizar una asociación de reglas; y si se cumple una regla de política, se ejecuta una acción del servicio correspondiente. Si diferentes servicios necesitan diferentes procesamientos de paquetes, se puede incluir un procesamiento especial de una parte de los paquetes.

30 En la técnica anterior, cuando existe una información duplicada en la información de paquete requerida por varios servicios, se producen procedimientos duplicados de procesamiento de servicio. Por ejemplo, tanto IPS como URLF y ADC requieren que la comprobación de condiciones se realice sobre la información de URL (Uniform/Universal Resource Locator, localizador de recursos uniforme). En este caso, en cada servicio, el procesamiento de comprobación de la condición está duplicado, y el proceso de verificación de reglas también está duplicado. Además, algunas veces, en el procesamiento de paquetes, también se producen procesos duplicados y redundantes. Por ejemplo, cuando el IPS requiere un análisis de datos del paquete completo, y el URLF requiere examinar únicamente el campo URL, en tanto que el ADC requiere examinar únicamente los datos de la cabecera del paquete HTTP (Hyper Text Transfer Protocol, Protocolo de Transferencia de Hipertexto), en la técnica anterior el paquete generalmente se procesa independientemente en los servicios IPS, URLF y ADC, lo que significa que el paquete se analiza múltiples veces. El documento US 7257833 divulga una arquitectura para un sistema integrado de reforzamiento de políticas que explota las similitudes de todas las políticas; el documento US7058821 divulga un método para detectar una pluralidad de ataques de intrusión en un paquete transmitido en una red; el artículo del IEEE titulado "Network-Level Access Control Policy Analysis and Transformation (Análisis y Transformación de Políticas de Control Acceso a Nivel de Red)" divulga un nuevo modelo formal para la representación de políticas que es independiente de los elementos de aplicación actuales junto con un procedimiento que permite una fácil identificación y eliminación de inconsistencias y anomalías.

50 Incluso si se utiliza la técnica anterior también pueden existir operaciones duplicadas en los pasos de procesamiento de paquetes, comprobación de condiciones y comprobación de reglas. Como pueden existir muchas operaciones duplicadas, el rendimiento del servicio se deteriora en los dispositivos que tienen políticas complejas y múltiples servicios.

### Resumen

55 Los modos de realización de la presente invención proporcionan un método de procesamiento de políticas y un dispositivo de red, con el fin de reducir las operaciones redundantes y duplicadas en un proceso de ejecución de políticas, y mejorar el rendimiento de ejecución de políticas del dispositivo de red.

En un primer aspecto, un modo de realización de la presente invención proporciona un dispositivo de red, que incluye: un organizador combinado, un comprobador de condiciones y un comprobador de reglas, donde:

5 el organizador combinado está configurado para implementar una organización combinada sobre todas las reglas de servicios correspondientes a múltiples aplicaciones de servicios que se ejecutan en el dispositivo de red, con el fin de extraer las condiciones de todas las reglas de servicio, donde cada una de las reglas de servicio incluye dos partes: una condición y una acción, y utilizar las condiciones extraídas para construir al menos un conjunto de condiciones, y generar datos de una relación de asociación con el fin de registrar una relación de asociación entre cada regla de servicio y una condición del conjunto de condiciones;

10 el comprobador de condiciones está configurado para realizar, en función de cada conjunto de condiciones construido por el organizador combinado, una comprobación de condiciones sobre la información de características de paquete de un paquete de datos de red recibido por el dispositivo de red, y producir un conjunto de resultados de la comprobación de condiciones después de haber terminado la comprobación de condiciones de todas las condiciones comprendidas en el al menos un conjunto de condiciones construido, donde el conjunto de resultados de la comprobación de condiciones se utiliza para registrar que una condición se ha mapeado satisfactoriamente; y

el comprobador de reglas está configurado para determinar, en función del conjunto de resultados de la comprobación de condiciones y la relación de asociación generados por el organizador combinado, una regla de servicio satisfecha, y activar una aplicación de servicio correspondiente a la regla de servicio satisfecha para ejecutar una acción correspondiente a la regla de servicio satisfecha.

20 En una primera implementación posible del primer aspecto, el organizador combinado incluye, específicamente:

una unidad de descomposición de reglas, configurada para descomponer cada una de las reglas de servicio en una condición y una acción;

una unidad de eliminación y filtrado de condiciones duplicadas, configurada para extraer las condiciones obtenidas mediante descomposición por la unidad de descomposición, y eliminar las condiciones duplicadas;

25 una unidad de clasificación de condiciones, configurada para clasificar las condiciones restantes después de haber eliminado las condiciones duplicadas por parte de la unidad de eliminación y filtrado de condiciones duplicadas, con el fin de obtener al menos un tipo de conjunto de condiciones; y

una unidad de mapeo, configurada para generar datos de la relación de asociación con el fin de registrar una relación de asociación entre cada regla de servicio y una condición del conjunto de condiciones.

30 De acuerdo con la primera implementación posible del primer aspecto, en una segunda implementación posible, la unidad de mapeo está configurada específicamente para: mapear cada condición del conjunto de condiciones sobre todas las reglas de servicio que incluyen la condición, con el fin de establecer una relación de asociación entre cada regla de servicio y una condición del conjunto de condiciones, y generar datos de la relación de asociación con el fin de registrar la relación de asociación; o la unidad de mapeo está configurada  
35 específicamente para: cuando la unidad de descomposición de reglas descompone cada una de las reglas de servicio en una condición y una acción, registrar una relación de asociación entre cada regla de servicio y la condición de la regla de servicio, y después de haber eliminado las condiciones duplicadas mediante la unidad de eliminación y filtrado de condiciones duplicadas, reconstruir la relación de asociación registrada, con el fin de mapear cada una de las condiciones del conjunto de condiciones sobre todas las reglas de servicio que incluyen la condición, y generar datos de la relación de asociación con el fin de registrar la relación de asociación  
40 reconstruida.

De acuerdo con el primer aspecto, o la primera o segunda implementación posibles del primer aspecto, en una tercera implementación posible, el comprobador de condiciones está configurado específicamente para:  
45 comparar la información de características de paquete del paquete de datos de red recibido por el dispositivo de red con las condiciones en cada conjunto de condiciones, y registrar un identificador de una condición satisfecha en el conjunto de resultados de la comprobación de condiciones.

De acuerdo con la tercera implementación posible del primer aspecto, en una cuarta implementación posible, el dispositivo de red incluye, además: un inspector, configurado para realizar una inspección de paquetes sobre el paquete de datos de red recibido por el dispositivo de red para obtener la información de características de paquete del paquete de datos de red, donde el comprobador de condiciones está configurado específicamente  
50 para realizar, en función de cada uno de los conjuntos de condiciones construido por el organizador combinado, una comprobación de condiciones sobre la información de características de paquete del paquete de datos de red obtenido por el inspector, y producir el conjunto de resultados de la comprobación de condiciones.

De acuerdo con el primer aspecto, o la primera, segunda, tercera o cuarta implementación posibles del primer aspecto, en una quinta implementación posible, en todas las reglas de servicio del dispositivo de red, al menos una regla de servicio es una regla compuesta, donde la regla compuesta es una regla de servicio que incluye múltiples condiciones;

5 el organizador combinado está configurado, además, para registrar una relación lógica entre las condiciones de la regla compuesta; y

10 el comprobador de reglas está configurado específicamente para determinar, en función del conjunto de resultados de la comprobación de condiciones, los datos de la relación de asociación generados por el organizador combinado, y la relación lógica entre las condiciones, una regla de servicio satisfecha, y para invocar una aplicación de servicio a la que pertenece la regla de servicio satisfecha para ejecutar una acción correspondiente a la regla de servicio satisfecha, o enviar un mensaje de cumplimiento de regla a una aplicación de servicio correspondiente a la regla de servicio satisfecha, con el fin de que la aplicación de servicio ejecute una acción correspondiente a la regla de servicio satisfecha de acuerdo con el mensaje de cumplimiento de regla.

15 En un segundo aspecto, un modo de realización de la presente invención proporciona un método de procesamiento de políticas de múltiples servicios, que incluye:

20 ejecutar una organización combinada sobre todas las reglas de servicio correspondientes a múltiples aplicaciones de servicio, con el fin de extraer las condiciones de todas las reglas de servicio, donde cada una de las reglas de servicio incluye dos partes: una condición y una acción, y utilizar las condiciones extraídas para construir al menos un conjunto de condiciones, y generar datos de la relación de asociación con el fin de registrar una relación de asociación entre cada regla de servicio y una condición del conjunto de condiciones;

25 realizar, de acuerdo con cada conjunto de condiciones construido, una comprobación de condiciones sobre la información de características de paquete de un paquete de datos de red recibido, y producir un conjunto de resultados de la comprobación de condiciones después de haber terminado la comprobación de condiciones de todas las condiciones comprendidas en el al menos un conjunto de condiciones construido, donde el conjunto de resultados de la comprobación de condiciones se utiliza para registrar una condición satisfecha; y

determinar, de acuerdo con el conjunto de resultados de la comprobación de condiciones y los datos de la relación de asociación generados, una regla de servicio satisfecha, y activar una aplicación de servicio correspondiente a la regla de servicio satisfecha para ejecutar una acción correspondiente a la regla de servicio satisfecha.

30 En una primera implementación posible del segundo aspecto, la implementación de una organización combinada sobre todas las reglas de servicio correspondientes a múltiples aplicaciones de servicio incluye:

descomponer cada una de las reglas de servicio en una condición y una acción, y generar datos de la relación de asociación con el fin de registrar una relación de asociación entre cada regla de servicio y la condición de la regla de servicio;

35 extraer las condiciones obtenidas mediante descomposición, y eliminar las condiciones duplicadas;

clasificar las condiciones restantes después de haber eliminado las condiciones duplicadas, con el fin de obtener al menos un tipo de conjunto de condiciones; y

40 reconstruir los datos de la relación de asociación, con el fin de mapear cada una de las condiciones del conjunto de condiciones sobre una o múltiples reglas de servicio que incluyen la condición, obteniendo de este modo datos de la relación de asociación entre una condición del conjunto de condiciones y cada regla de servicio.

En una segunda implementación posible del segundo aspecto, la implementación de una organización combinada sobre todas las reglas de servicio correspondientes a múltiples aplicaciones de servicio incluye: descomponer cada una de las reglas de servicio en una condición y una acción;

extraer las condiciones obtenidas mediante descomposición y eliminar las condiciones duplicadas;

45 clasificar las condiciones restantes después de haber eliminado las condiciones duplicadas con el fin de obtener al menos un tipo de conjunto de condiciones; y

mapear cada condición del conjunto de condiciones sobre todas las reglas de servicio que incluyen la condición, con el fin de obtener datos de la relación de asociación entre una condición del conjunto de condiciones y cada regla de servicio.

De acuerdo con el segundo aspecto, o la primera o segunda implementación posible del segundo aspecto, en una tercera implementación posible, en todas las reglas de servicio al menos una regla de servicio es una regla compuesta, donde la regla compuesta es una regla de servicio que incluye múltiples condiciones;

5 después de haber dividido cada una de las reglas de servicio en una condición y una acción, el método incluye, además: registrar una relación lógica entre las condiciones de la regla compuesta; y

10 la determinación, en función del conjunto de resultados de la comprobación de condiciones y los datos de la relación de asociación generados, de una regla de servicio satisfecha, incluye específicamente: determinar, en función del conjunto de resultados de la comprobación de condiciones, los datos de la relación de asociación entre una condición del conjunto de condiciones y cada regla de servicio, y la relación lógica entre las condiciones, una regla de servicio satisfecha, e invocar a una aplicación de servicio a la que pertenece la regla de servicio satisfecha para ejecutar una acción correspondiente.

15 En un tercer aspecto, un modo de realización de la presente invención proporciona un medio no volátil legible por un ordenador que incluye operaciones almacenadas en él que cuando son procesadas por al menos una unidad de procesamiento hacen que un sistema ejecute los pasos comprendidos en el método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 15.

20 Tal como se puede extraer a partir de las soluciones técnicas anteriores, con el método de procesamiento de políticas y el dispositivo de red en los modos de realización de la presente invención, mediante la implementación de una organización combinada sobre reglas de políticas de aplicaciones de múltiples servicios, en un proceso de análisis de datos de paquetes se extrae la información requerida por todos los servicios, y se realiza una comprobación de condiciones y una comprobación de reglas unificada para los múltiples servicios. De este modo se reducen las operaciones redundantes entre múltiples servicios, se facilita la convergencia de múltiples servicios en un único dispositivo y se mejora la integración y el rendimiento del dispositivo; además, se reduce el coste del despliegue del servicio y el hardware del dispositivo, y se mejora el margen competitivo del dispositivo de red.

25 **Breve descripción de los dibujos**

Con el fin de ilustrar con más claridad las soluciones técnicas de la presente invención, a continuación, se introducen brevemente los dibujos adjuntos para describir los modos de realización y la técnica anterior. Evidentemente, los dibujos adjuntos de la siguiente descripción muestran únicamente algunos modos de realización de la presente invención, y las personas con un conocimiento normal de la técnica aún pueden derivar sin esfuerzos creativos otros dibujos a partir de estos dibujos adjuntos.

30 La FIG. 1 es un diagrama esquemático de un modo de despliegue por capas de un control de políticas de múltiples servicios de acuerdo con la técnica anterior;

la FIG. 2 es un diagrama de flujo esquemático de la ejecución de reglas de política de acuerdo con un modo de realización de la técnica anterior;

35 la FIG. 3 es un diagrama esquemático de una red empresarial privada en la nube de acuerdo con un modo de realización de la presente invención;

la FIG. 4 es un diagrama de flujo esquemático de un método de procesamiento de políticas de acuerdo con un modo de realización de la presente invención;

40 la FIG. 5 es un diagrama de flujo de un método de procesamiento de políticas de acuerdo con un modo de realización de la presente invención;

la FIG. 6 es un diagrama esquemático de un método para la organización combinada de reglas de múltiples servicios de acuerdo con un modo de realización de la presente invención;

la FIG. 7 es un diagrama esquemático de un dispositivo de red de acuerdo con un modo de realización de la presente invención;

45 la FIG. 8 es un diagrama esquemático de un organizador combinado de acuerdo con un modo de realización de la presente invención;

la FIG. 9 es un diagrama de flujo de procesamiento esquemático de un comprobador de condiciones de acuerdo con un modo de realización de la presente invención;

50 la FIG. 10 es un diagrama de flujo de procesamiento esquemático de un comprobador de condiciones de acuerdo con un modo de realización de la presente invención;

la FIG. 11 es un diagrama de flujo de procesamiento esquemático de un comprobador de reglas de acuerdo con un modo de realización de la presente invención;

la FIG. 12 es un diagrama de flujo esquemático de un método de procesamiento de políticas de acuerdo con un modo de realización de la presente invención; y

5 la FIG. 13 es un diagrama esquemático de un dispositivo de red de acuerdo con un modo de realización de la presente invención.

### Descripción de los modos de realización

10 Con el fin de hacer más comprensibles los objetivos, las soluciones técnicas y las ventajas de la presente invención, a continuación, se describen claramente las soluciones técnicas de la presente invención haciendo referencia a los dibujos adjuntos en los modos de realización de la presente invención. Evidentemente, los modos de realización descritos son únicamente una parte de los modos de realización de la presente invención. Basándose en los modos de realización descritos de la presente invención, las personas con un conocimiento normal de la técnica pueden derivar incluso sin esfuerzos creativos otros modos de realización que pueden resolver el problema técnico de la presente invención y conseguir el efecto técnico de la presente invención mediante la realización de cambios equivalentes a algunas o todas las características técnicas y, evidentemente, todos los modos de realización derivados a partir de dichos cambios se considerarán dentro del alcance divulgado por la presente invención.

20 Con el fin de que las personas con un conocimiento normal de la técnica puedan entender más fácilmente las soluciones técnicas proporcionadas por los modos de realización de la presente invención, en primer lugar se describen los escenarios de aplicación de las soluciones técnicas de los modos de realización de la presente invención; las soluciones técnicas proporcionadas por los modos de realización de la presente invención son aplicables a un escenario de control de políticas en el que existen aplicaciones de múltiples servicios, por ejemplo, una red residencial, una red de acceso, una red de convergencia, una red troncal, una red empresarial, una red del operador y varias nubes privadas/públicas. A continuación, con el fin de lograr una descripción breve se utiliza una nube privada empresarial como un escenario de aplicación típico.

30 La FIG. 3 es un diagrama esquemático de una red en un escenario de nube privada empresarial de acuerdo con un modo de realización de la presente invención. Tal como se muestra en la FIG. 3, en el escenario de nube privada empresarial, las subsidiarias (Branch Offices) forman una red de área local mediante un conmutador de red de área local (LAN SW) y un router (Router); al mismo tiempo, la red de área local formada por las subsidiarias está interconectada con un centro de datos (Data Center) mediante una WAN (Wide Area Network, red de área amplia), y en el centro de datos también se despliegan múltiples routers, pasarelas y múltiples tipos de servidores (por ejemplo un servidor Web y un servidor de bases de datos); normalmente, servicios como el cortafuegos, WOC, IPS y URLF están integrados en los routers y conmutadores de las subsidiarias, y aplicaciones de múltiples servicios como el cortafuegos, WOC, ADC e IPS están integrados en los routers y conmutadores del centro de datos. En esta situación, todos los routers y conmutadores requieren múltiples tipos de procesamiento de políticas.

40 Se debe observar que el escenario de nube privada empresarial es únicamente un escenario de aplicación típico de las soluciones técnicas de la presente invención, y no constituye una limitación al escenario de aplicación de la presente invención; en otros escenarios de aplicación, las soluciones técnicas de los modos de realización de la presente invención son aplicables siempre que estén implicados múltiples tipos de procesamiento de políticas.

Se proporciona una introducción general al método de procesamiento de políticas proporcionado por un modo de realización de la presente invención. Tal como se muestra en la FIG. 4, el método incluye principalmente los pasos de procesamiento de análisis de paquetes, organización combinada, comprobación de condiciones unificada, y verificación de reglas unificada.

45 El análisis de paquetes consiste principalmente en extraer toda la información de características de paquete, por ejemplo, URL, 5-tupla, y tipo de protocolo tal como requieren las aplicaciones de múltiples servicios, a partir de un paquete de datos de red recibido mediante la realización de una inspección del paquete, por ejemplo, una DPI (Deep Packet Inspection, inspección de paquetes exhaustiva) de capa 2 a capa 7. Además, en el proceso de análisis de paquetes no se realiza ninguna operación redundante, y únicamente se extrae la información de características de paquete requerida por una aplicación de servicio (por ejemplo, WOC, ADC e IPS) que se ejecuta en el dispositivo de red actual.

55 La organización combinada consiste específicamente en organizar de forma combinada las reglas de servicio de todas las aplicaciones de servicio, e incluye esencialmente: (1) en relación únicamente con la diferencia entre la información de paquete relacionada, extraer las condiciones del mismo tipo, y construir múltiples tipos de conjuntos de condiciones; (2) generar una relación de asociación entre las condiciones y las reglas.

Se debe observar que una regla de servicio en el modo de realización de la presente invención es una política de ejecución de una aplicación de servicio, donde una regla incluye dos partes: una condición y una acción. Específicamente, una regla puede incluir una o más condiciones y también puede incluir una o más acciones, y múltiples condiciones en una misma regla de servicio tienen su origen en la información de paquete de diferentes capas. Por ejemplo, en una regla "if (IP = 1.1.1.1 && HTTP.host = www.huawei.com) then drop packet", "IP = 1.1.1.1" y "HTTP.host = www.huawei.com" son dos condiciones paralelas, donde la primera es una condición de la L3 y la última es una condición de la L7, y ambas tienen una relación lógica "AND (y)"; y "drop packet (descartar paquete)" es una acción que tiene que ejecutar una aplicación de servicio cuando se cumplen las condiciones.

La comprobación de condiciones unificada es una comprobación de condiciones unificada para múltiples conjuntos de condiciones después de la organización combinada.

La verificación de reglas unificada consiste en realizar una comprobación de reglas unificada sobre un conjunto de reglas que han pasado la organización combinada, y comprobar qué reglas se satisfacen.

La finalidad de la comprobación de condiciones unificada y la verificación unificada es realizar una verificación de condiciones y comprobación de reglas unificadas sobre múltiples tipos de información de características de paquete recogida mediante la realización de un análisis de paquetes y los múltiples conjuntos de condiciones producto de la organización combinada, en lugar de realizar una acción de comprobación de una única condición y una regla. Por ejemplo, si se sigue utilizando como ejemplo la regla anterior "if (IP = 1.1.1.1 && HTTP.host = www.huawei.com) then drop packet", en primer lugar se recoge la información de características de paquete de cada capa mediante la identificación del paquete y, a continuación, la información se introduce en cada uno de los conjuntos de datos de condiciones correspondiente para la verificación de las condiciones; a continuación, se le notifica un resultado de la condición de verificación a un módulo de comprobación de reglas para una comprobación de reglas unificada, con el fin de obtener una regla satisfecha; y por último se ejecuta una acción de servicio correspondiente a la regla satisfecha.

Basándose en la metodología descrita más arriba, a continuación, se describe un modo de realización específico. Tal como se muestra en la FIG. 5, un método de procesamiento de políticas de múltiples servicios proporcionado por un modo de realización de la presente invención incluye lo siguiente:

S501. Implementar una organización combinada sobre todas las reglas de los servicios correspondientes a aplicaciones de múltiples servicios, con el fin de extraer condiciones de todas las reglas de servicio, y utilizar las condiciones extraídas para formar al menos un conjunto de condiciones, y generar datos de la relación de asociación con el fin de registrar una relación de asociación entre cada regla de servicio y una condición en el conjunto de condiciones.

Se debe observar que normalmente una regla de servicio incluye dos partes: una condición y una acción, las cuales se pueden describir brevemente como sigue:

regla: if (conjunto de condiciones) then (conjunto de acciones), donde: el conjunto de condiciones incluye condiciones y una relación lógica entre las condiciones, incluyendo normalmente AND y OR (o); el conjunto de acciones incluye múltiples acciones de servicio en serie o en paralelo correspondientes a una regla, y normalmente se indican en secuencia, por ejemplo, acción 1 y acción 2; por simplicidad, en el modo de realización de la presente invención se utiliza para la descripción regla 1: if (condición 1) then acción 1 incluyendo únicamente una condición y una acción, donde regla 1 indica que se ejecuta la acción 1 cuando se cumple la condición 1.

Específicamente, en un modo de realización, la implementación de una organización combinada sobre todas las reglas de servicio correspondientes a múltiples aplicaciones de servicio incluye específicamente lo siguiente:

S5011. Descomponer cada regla de servicio en una condición y una acción, y generar datos de la relación de asociación con el fin de registrar una relación de asociación entre cada regla de servicio y la condición en la regla de servicio.

Se debe observar que cuando todas las reglas de servicio son "una regla de una única condición" como la regla 1, en los datos de la relación de asociación únicamente es necesario registrar la relación de asociación entre la condición en cada regla de servicio y la regla de servicio. Para dichas reglas de servicio, si se verifica satisfactoriamente la condición, lo cual indica que se satisface la regla de servicio correspondiente a la condición, la acción incluida en la regla de servicio también se puede activar y ejecutar. En un modo de realización, si existe una regla compuesta que incluye múltiples condiciones, no es suficiente con registrar únicamente la relación de asociación entre cada regla de servicio y la condición en la regla de servicio, porque en este caso, la condición no se corresponde unívocamente con una regla; por lo tanto, es necesario registrar una relación lógica entre condiciones en una misma regla, además de registrar la relación de asociación entre cada regla de servicio y la condición en la regla de servicio; en este caso, la comprobación satisfactoria de la regla únicamente se puede

determinar en función del resultado de la comprobación de cada una de las condiciones incluida en dicha regla y la relación lógica entre condiciones. Por último, se debe observar que la denominación datos de la relación de asociación es únicamente un nombre funcional, y puede ser un portador para almacenar datos como, por ejemplo, una tabla de datos y un fichero de datos en una implementación específica.

5 S5012. Extraer las condiciones de todas las reglas de servicio obtenidas mediante descomposición, y eliminar las condiciones duplicadas.

S5013. Clasificar las condiciones restantes después de haber eliminado las condiciones duplicadas con el fin de obtener al menos un tipo de conjunto de condiciones.

10 Específicamente, la clasificación de las condiciones restantes después de haber eliminado las condiciones duplicadas consiste en clasificar las condiciones con la misma característica en un tipo, por ejemplo, clasificar las condiciones de comprobación de una dirección IP en un tipo, y clasificar las condiciones para comprobar una URL en otro tipo. Realmente, la clasificación también se puede realizar en función de un modo de comprobación, por ejemplo, clasificar las condiciones para comprobar en función de un modo de expresión regular en un tipo, y la clasificación también se puede realizar en función de las capas de información de los paquetes, por ejemplo, clasificar las condiciones de L3 en un tipo y clasificar las condiciones de L7 en otro tipo. Además, se debe observar que, en otra implementación, la condición incluida en la regla de servicio puede no ser únicamente una condición asociada a información de características de datos de paquetes de capa L1 a L7, y también puede incluir una condición de políticas como, por ejemplo, un evento del servicio, un tipo de protocolo, un resultado del servicio, los cuales se pueden utilizar para determinar si se ejecuta un tipo de acción del servicio.

20 S5014. Reconstruir los datos de la relación de asociación, con el fin de que cada una de las condiciones del conjunto de condiciones se mapee sobre todas las reglas de servicio que incluyen la condición, obteniendo de este modo los datos de la relación de asociación entre una condición del conjunto de condiciones y cada una de las reglas de servicio.

25 Como en el paso S5012 las condiciones duplicadas se eliminan de todas las condiciones extraídas, todas las condiciones en cada uno de los conjuntos de condiciones obtenidas después de la clasificación son únicas. Sin embargo, los datos de la relación de asociación creados previamente pierden su integridad cuando se eliminan las condiciones duplicadas. Por lo tanto, se deben reconstruir los datos de la relación de asociación. Después de la reconstrucción, todas las reglas de servicio que incluyen una misma condición se mapean sobre la misma condición correspondiente en el conjunto de condiciones, esto es, cada una de las condiciones del conjunto de condiciones se mapea sobre una o múltiples reglas de servicio que incluyen la condición.

30 Por supuesto, se puede entender que en otro modo de realización, los pasos anteriores se pueden simplificar aún más; no se utiliza el modo en el que en primer lugar se generan los datos de la relación de asociación y a continuación se reconstruyen los datos de la relación de asociación después de haber eliminado las condiciones duplicadas, sino que en su lugar, después de haber extraído las condiciones de todas las reglas de servicio y haber eliminado las condiciones duplicadas y haber formado mediante clasificación un conjunto de condiciones, cada una de las condiciones de cada uno de los conjuntos de condiciones se mapea directamente sobre todas las reglas de servicio que incluyen la condición, con el fin de obtener los datos de la relación de asociación entre una condición del conjunto de condiciones y cada una de las reglas de servicio.

Además, en otro modo de realización, después del paso S5014, se puede incluir el siguiente paso:

40 S5015. Compilar en un formato unificado cada conjunto de condiciones obtenido después de la clasificación. Específicamente, de acuerdo con el resultado de la clasificación de condiciones después de haber eliminado las condiciones duplicadas, se compila cada uno de los conjuntos de condiciones clasificados, en función de los tipos, en un formato soportado por un motor de comprobación de condiciones. Además, los datos de la relación de asociación con el fin de registrar la relación de asociación entre la regla de servicio y la condición en la regla de servicio se pueden compilar en un formato requerido por un motor de comprobación de reglas; además, si existe la regla compuesta indicada más arriba, es también necesario almacenar en el motor de comprobación de reglas la relación lógica entre las condiciones de cada una de las reglas compuestas (o almacenar la relación lógica después de haberla compilado en el formato soportado por el motor de comprobación de reglas). Se debería observar que el motor de comprobación de condiciones es esencialmente responsable de una verificación unificada de varias condiciones, esto es, de verificar los datos de las condiciones con las que se asocian satisfactoriamente las reglas de servicio. Aquellos experimentados en la técnica pueden entender que el motor de comprobación de condiciones se puede implementar mediante software o mediante una lógica hardware, la cual no se describe en detalle en la presente solicitud.

55 A continuación, se describe el paso de más arriba utilizando una instancia específica. Tal como se muestra en la FIG. 6, el dispositivo de red actual tiene las siguientes reglas de servicio (en la presente solicitud se utiliza como ejemplo para la descripción la "condición simple" de más arriba):



IPS-rule1: if (URL = "url-1") alert threat 1 (alert process 1);  
 IPS-rule2: if (IP = "128.1.1.1") alert threat 2 (alert process 2);  
 URLF-rule1: if (URL = "url-2") block;  
 WOC-rule1: if (IP=" 128.1.1.1") read cache (read cache);  
 5       ADC-rule1: if (URL = "url-2") block;

En primer lugar se descompone cada una de las reglas de servicio, esto es, cada una de las reglas de servicio se descompone en una condición y una acción, y se registra la relación de asociación entre la regla y la condición; en la FIG. 6, URL = "url-1", URL = "url-2", IP = "128.1.1.1", etc. son todas condiciones; alert threat1 (alerta amenaza1), block (bloquear) y alert threat 2 son todas acciones; a continuación, se eliminan las condiciones duplicadas de todas las condiciones obtenidas mediante descomposición, por ejemplo, las condiciones IPS-rule2 (regla) y WOC-rule1 están duplicadas, y las condiciones de URLF-rule1 y ADC-rule1 están duplicadas; después de haber eliminado las condiciones duplicadas, es también necesario reconstruir la relación de asociación entre las condiciones y las reglas, por ejemplo, la condición IP = "128.1.1.1" que se muestra en la FIG. 6, después de haber eliminado las condiciones duplicadas, es necesario mapearla sobre las dos reglas IPS-rule2 y WOC-rule1, y la condición URL = url-2" es necesario mapearla sobre URLF-rule1 y ADC-rule1; a continuación, se clasifican las condiciones restantes después de haber eliminado las condiciones duplicadas, tal como se muestra en la FIG. 6; las condiciones asociadas con una URL se clasifican en un tipo, y las condiciones asociadas a una IP se clasifican en otro tipo, formando un conjunto de condiciones de URL y un conjunto de condiciones de IP.

S502. Realizar, en función de cada uno de los conjuntos de condiciones construidos, una comprobación de condiciones sobre la información de características de paquete de un paquete de datos de red recibido, y generar un conjunto de resultados de la comprobación de condiciones, donde el conjunto de resultados de la comprobación de condiciones se utiliza para registrar una condición satisfecha.

Específicamente, la información de características de paquete del paquete de datos de red incluye específicamente todas las características de paquetes asociadas a una regla de servicio de cada aplicación de servicio, esto es, la información de características de paquete que se debe utilizar en el momento de verificar si se cumple la condición en cada regla de servicio, la cual puede ser específicamente una información de L1-L7 del paquete de datos de red, por ejemplo, la información de URL asociada a la condición de la regla URLF y una información de 5-tupla asociada a la condición de la regla IPS. La información de características de paquete del paquete de datos de red puede incluir, además, información asociada a la condición para determinar si se ejecuta un tipo de acción de servicio, por ejemplo, un evento de servicio, un tipo de protocolo, un resultado del servicio, etc.

Suponiendo que se forman múltiples conjuntos de condiciones después de haber clasificado y compilado cada una de las reglas de servicio y haber eliminado las condiciones duplicadas, por ejemplo, un conjunto de condiciones de URL, un conjunto de condiciones de IP y un conjunto de condiciones de tipo de protocolo de capa de aplicación, se realiza una comparación de condiciones unificada sobre la información de características de paquete extraída, que incluye específicamente: introducir la URL del paquete de datos de red en el conjunto de condiciones de URL para su comparación, introducir la dirección IP del paquete de datos de red en el conjunto de condiciones de direcciones IP para su comparación, e introducir el tipo de protocolo de capa de aplicación del paquete de datos de red en el conjunto de condiciones de tipo de protocolo de capa de aplicación para su comparación, donde el proceso de comparación específico consiste en comparar si la información de características de paquete de datos de red coincide con las condiciones en cada uno de los conjuntos de condiciones o cumple el requisito de las condiciones. Los resultados de la comparación de todos los conjuntos de condiciones se resumen en "un conjunto de resultados de la comprobación de condiciones", que finalmente se envía a un motor de comprobación de reglas, donde el conjunto de resultados de la comprobación de condiciones se utiliza para indicar qué condiciones se han satisfecho (cumplido). Específicamente, las condiciones satisfechas se pueden incluir en el conjunto de resultados de la comprobación de condiciones mediante identificadores.

En una implementación específica, el paso S502 incluye específicamente lo siguiente:

S5021. Realizar una inspección de paquetes sobre el paquete de datos de red recibido, con el fin de extraer toda la información de características de paquete requerida por las múltiples aplicaciones de servicio.

Toda la información de características de paquete, por ejemplo, URL, 5-tupla, y tipo de protocolo requerida por múltiples servicios, se puede extraer del paquete de datos de red recibido mediante una inspección de paquetes, por ejemplo, una DPI (Deep Packet Inspection, inspección de paquetes exhaustiva) de capa 2 a capa 7. Además, en el proceso de análisis de paquetes no se realiza ninguna operación redundante, y únicamente se extrae la información de características de paquete requerida por una aplicación de servicio (por ejemplo, WOC, ADC e IPS) que se ejecuta en el dispositivo de red actual. Se debería observar que la información de características de

paquete requerida por la aplicación de servicio se refiere específicamente a la información de características de paquete asociada con la regla de servicio correspondiente a la aplicación de servicio, o más específicamente, a una información de características de paquete correspondiente a la condición en la regla de servicio, esto es, una información de características de paquete que se debe utilizar en el momento de verificar si se satisface la condición incluida en la regla de servicio.

S5022. Comparar la información de características de paquete extraída con las condiciones en cada uno de los conjuntos de condiciones, y registrar un identificador de una condición satisfecha en el conjunto de resultados de la comprobación de condiciones.

S503. Determinar, de acuerdo con el conjunto de resultados de la comprobación de condiciones y los datos de la relación de asociación generados, una regla de servicio que se haya asociado correctamente, y activar una aplicación de servicio correspondiente a una regla de servicio satisfecha con el fin de ejecutar una acción correspondiente a la regla de servicio satisfecha.

En un modo de realización específico, si las reglas de servicio son "una regla de una única condición" que incluye únicamente una condición, el motor de comprobación de reglas puede determinar, de acuerdo con la relación de asociación entre las condiciones y las reglas de servicio registradas en los datos de la relación de asociación, qué reglas de servicio se han satisfecho, esto es, qué reglas se cumplen; si una regla de servicio es una regla compuesta que incluye múltiples condiciones, el motor de comprobación de reglas tiene que determinar, de acuerdo con la relación de asociación entre cada una de las reglas de servicio y las condiciones y la relación lógica entre las condiciones en cada una de las reglas de servicio, si la regla se cumple; finalmente, se activa la aplicación de servicio correspondiente a la regla de servicio satisfecha con el fin de ejecutar la acción correspondiente a la regla de servicio. Se entiende que el proceso de activación de la ejecución de la acción puede ser del siguiente modo: invocar una aplicación de servicio a la que pertenece la regla de servicio satisfecha con el fin de ejecutar una acción correspondiente a la regla de servicio satisfecha; o enviar un mensaje de cumplimiento de regla a una aplicación de servicio correspondiente a la regla de servicio satisfecha, con el fin de que la aplicación de servicio ejecute la acción correspondiente a la regla de servicio satisfecha de acuerdo con el mensaje de cumplimiento de regla; o enviar un resultado de la comprobación de cada una de las reglas de servicio a la aplicación de servicio correspondiente, con el fin de que la aplicación de servicio decida, en función de la comprobación de la regla de servicio del servicio, si ejecutar la acción correspondiente a la regla.

Tal como se deduce a partir de la solución técnica descrita más arriba, con el método de procesamiento de políticas del modo de realización de la presente invención, mediante la implementación de una organización combinada sobre reglas de múltiples servicios, todas las reglas de servicio se organizan de forma unificada, en un proceso de análisis de datos de paquetes se extrae la información requerida por todos los servicios, y únicamente es necesaria una comprobación de condiciones y un proceso de verificación de reglas. De este modo se reducen las operaciones redundantes entre múltiples servicios, se facilita la convergencia de múltiples servicios en un único dispositivo y se mejora la integración y el rendimiento del dispositivo; además, se reduce el coste del despliegue del servicio y el hardware del dispositivo, y se mejora el margen competitivo del dispositivo de red.

A continuación, se describe un modo de realización de un equipo para implementar el método descrito más arriba. Tal como se muestra en la FIG. 7, un modo de realización de la presente invención proporciona un dispositivo de red. De acuerdo con la FIG. 7, el dispositivo 70 de red incluye: un organizador combinado 720, un comprobador 730 de condiciones, un comprobador 740 de reglas, donde cada una de las reglas de servicio incluye dos partes: una condición y una acción.

El organizador combinado 720 está configurado para implementar una organización combinada sobre todas las reglas de servicio correspondientes a aplicaciones de múltiples servicios que se ejecutan en el dispositivo 70 de red, con el fin de extraer las condiciones de todas las reglas de servicio, y utilizar las condiciones extraídas para construir al menos un conjunto de condiciones, y generar datos de la relación de asociación con el fin de registrar una relación de asociación entre cada regla de servicio y una condición del conjunto de condiciones.

El comprobador 730 de condiciones está configurado para realizar, de acuerdo con cada uno de los conjuntos de condiciones construidos por el organizador combinado 720, una comprobación de condiciones sobre la información de características de paquete de un paquete de datos de red recibido por el dispositivo 70 de red, y generar un conjunto de resultados de la comprobación de condiciones, donde el conjunto de resultados de la comprobación de condiciones se utiliza para registrar una condición satisfecha.

El comprobador 740 de reglas está configurado para determinar, de acuerdo con el conjunto de resultados de la comprobación de condiciones generado por el comprobador 730 de condiciones y los datos de la relación de asociación generados por el organizador combinado 720, una regla de servicio satisfecha, y activar una aplicación de servicio correspondiente a la regla de servicio satisfecha con el fin de ejecutar una acción correspondiente a la regla de servicio satisfecha.

Específicamente, en una implementación, tal como se muestra en la FIG. 8, el organizador combinado 720 incluye específicamente: una unidad 7201 de descomposición de reglas, una unidad 7202 de eliminación y filtrado de condiciones duplicadas, una unidad 7203 de clasificación de condiciones, y una unidad 7204 de mapeo.

5 La unidad 7201 de descomposición de reglas está configurada principalmente para descomponer cada una de las reglas de servicio de un conjunto de reglas de múltiples servicios en una condición y una acción, donde el conjunto de reglas de múltiples servicios incluye todas las reglas de servicio que se corresponden a aplicaciones de uno o múltiples servicios ejecutándose o desplegadas en el dispositivo 70 de red.

10 La unidad 7202 de eliminación y filtrado de condiciones duplicadas está configurada para extraer las condiciones obtenidas mediante la descomposición de la unidad 7201 de descomposición de reglas y eliminar las condiciones duplicadas.

La unidad 7203 de clasificación de condiciones está configurada para clasificar las condiciones restantes después de que la unidad 7202 de eliminación y filtrado de condiciones duplicadas haya eliminado las condiciones duplicadas, con el fin de obtener al menos un tipo de conjunto de condiciones.

15 Específicamente, la unidad 7203 de clasificación de condiciones está configurada para clasificar en un tipo las condiciones que tengan una misma característica, por ejemplo, clasificar en un tipo las condiciones para la comprobación de dirección IP, y clasificar en otro tipo las condiciones para comprobación de URL. Evidentemente, la clasificación también se puede realizar en función de un modo de comprobación, por ejemplo, clasificar en un tipo las condiciones para su comprobación en función de un modo de expresión regular, y  
 20 también se puede realizar la clasificación en función de las capas de información de paquetes, por ejemplo, clasificar las condiciones de L3 en un tipo, y clasificar las condiciones de L7 en otro tipo. Además, se debería observar que, en otra implementación, la condición incluida en la regla de servicio puede no ser únicamente una información de características asociada a las condiciones de los datos de L1 a L7 de los paquetes, y también puede incluir una condición de políticas como, por ejemplo, un evento de servicio, un tipo de protocolo y un  
 25 resultado del servicio, la cual se puede utilizar para determinar si se está ejecutando un tipo de acción de servicio.

La unidad 7204 de mapeo está configurada para generar datos de la relación de asociación entre una condición del conjunto de condiciones y cada una de las reglas de servicio.

30 Específicamente, la unidad 7204 de mapeo puede mapear directamente cada condición del conjunto de condiciones sobre todas las reglas de servicio que incluyen la condición, con el fin de obtener datos de la relación de asociación entre una condición del conjunto de condiciones y cada regla de servicio. En otro modo de realización, la unidad 7204 de mapeo también puede estar configurada para: cuando la unidad 7201 de descomposición de reglas descompone cada una de las reglas de servicio en una condición y una acción, generar datos de la relación de asociación con el fin de registrar una relación de asociación entre cada regla de  
 35 servicio y la condición de la regla de servicio, y después de haber eliminado las condiciones duplicadas mediante la unidad 7202 de eliminación y filtrado de condiciones duplicadas, reconstruir los datos de la relación de asociación, con el fin de que cada condición del conjunto de condiciones se mapee sobre una o múltiples reglas de servicio que incluyan la condición, obteniendo de este modo los datos de la relación de asociación entre la condición de la regla de servicio y cada regla de servicio.

40 Además, en un modo de realización, el organizador combinado 720 incluye, además: una unidad 7205 de compilación configurada para compilar cada uno de los tipos de conjuntos de condiciones obtenidos mediante clasificación en un formato unificado de acuerdo con los tipos, donde el formato unificado es un formato soportado por el comprobador 730 de condiciones; y en correspondencia, el comprobador 730 de condiciones está configurado específicamente para realizar, de acuerdo con los conjuntos de condiciones del formato  
 45 unificado compilados mediante la unidad 7205 de compilación, la comprobación de condiciones sobre la información de características de paquete del paquete de datos de red recibido por el dispositivo 70 de red, y generar el conjunto de resultados de la comprobación de condiciones.

50 Además, la unidad 7205 de compilación puede estar configurada para compilar los datos de la relación de asociación generados por la unidad 7204 de mapeo en un formato soportado por el comprobador 740 de reglas; además, si existe una regla compuesta como la regla indicada más arriba, almacenar en el comprobador 740 de reglas también la relación lógica entre las condiciones de cada regla de servicio (o almacenar los datos de la relación de asociación después de haber compilado los datos en el formato soportado por el comprobador de reglas).

55 En una implementación específica, el comprobador 730 de condiciones está configurado específicamente para comparar la información de características de paquete del paquete de datos de red recibido por el dispositivo 70 de red con las condiciones de cada conjunto de condiciones, y registrar en el conjunto de resultados de la comprobación de condiciones un identificador de una condición satisfecha. En la presente solicitud la información

de características de paquete de datos de red utilizada para la comprobación incluye específicamente toda la información de características de paquete asociada a la regla de servicio de la aplicación de servicio que se ejecuta en el dispositivo 70 de red, esto es, la información de características de paquete correspondiente a la condición de cada regla de servicio; el identificador de la condición se utiliza para indicar unívocamente la condición, y puede ser específicamente un número, una letra, una cadena de caracteres, etc.

El comprobador 730 de condiciones está configurado específicamente para realizar una comprobación de condiciones unificada en cada tipo de conjunto de condiciones de acuerdo con el tipo de la característica y la información de características de paquete correspondiente a las condiciones, y así sucesivamente. Se debería observar que el conjunto de condiciones no está limitado al conjunto de condiciones asociado a la información de características de los datos de los paquetes de L1-L7, y también puede incluir otros conjuntos de condiciones para determinar si se ejecuta un tipo de acción de servicio, por ejemplo, un evento de servicio, un tipo de protocolo, un resultado del servicio, etc.

En una implementación, tal como se muestra en la FIG. 9, el procedimiento de procesamiento del comprobador 730 de condiciones es del siguiente modo:

En primer lugar, una de las múltiples unidades de procesamiento procesa y analiza el paquete de datos de red (tal como se muestra en el procesamiento de L3-L7 de la FIG. 9, y otros procesamientos), y se extrae toda la información de características de paquete requerida por los múltiples servicios y se le envía al comprobador de condiciones para una comprobación unificada; a continuación, el comprobador de condiciones realiza la correspondiente comprobación de múltiples modos sobre la información de características de paquete extraída de acuerdo con cada conjunto de condiciones generado por el organizador combinado. Este modo de comprobación es una comprobación de condiciones centralizada; el resultado generado por el comprobador de condiciones es un conjunto de resultados de comprobación de condiciones, esto es, un conjunto de identificadores de condiciones satisfechas, donde cada identificador de condición indica unívocamente una condición.

En otro modo de realización, el dispositivo 70 de red puede incluir, además: un inspector 710, configurado para realizar una inspección de paquetes sobre el paquete de datos de red recibido con el fin de obtener toda la información de características del paquete requerida por las múltiples aplicaciones de servicio que se ejecutan en el dispositivo de red; en correspondencia, el comprobador 730 de condiciones está configurado específicamente para realizar, de acuerdo con cada conjunto de condiciones construido por el organizador combinado 720, una comprobación de condiciones sobre la información de características de paquete del paquete de datos de red obtenido por el inspector 710, y generar el conjunto de resultados de la comprobación de condiciones.

Se debería observar que en una aplicación real, el inspector 710 puede tener múltiples unidades de procesamiento de paquetes, donde cada unidad de procesamiento de paquetes es responsable de forma independiente de un análisis de un tipo de paquete, por ejemplo, una unidad de procesamiento dedicada al procesamiento de la L3, una unidad de procesamiento dedicada al procesamiento de la L7, y así sucesivamente; todas las unidades de procesamiento de paquetes en su conjunto extraen toda la información de características de paquete requerida por los múltiples servicios; se debería observar que la información de características de paquete requerida por los servicios se refiere específicamente a información de características de paquete asociada a todas las reglas de servicio correspondientes a la aplicación de servicio en el dispositivo de red, o más específicamente, la información de características de paquete que se debe utilizar en el momento de verificar si se cumple cada una de las condiciones incluidas en la regla de servicio. En otra implementación, el inspector también puede ser un procesador de múltiples funciones que integra el procesamiento de L3-L7 o incluso otros tipos de funciones de procesamiento de paquetes, por ejemplo, un módulo de DPI. Además, aquellos experimentados en la técnica pueden entender que, en una aplicación real, el inspector 710 se puede desplegar no únicamente en el dispositivo de red, sino que también se puede utilizar como un módulo de servicio independiente y ser desplegado fuera del dispositivo de red e interconectado con el dispositivo de red mediante un bus o en otros modos de comunicación.

En un escenario de aplicación, el comprobador de condiciones puede ser un motor de comprobación independiente, donde el motor de comprobación se puede implementar mediante un algoritmo software o lógica hardware.

En otro escenario de aplicación, tal como se muestra en la FIG. 10, si el inspector 710 incluye múltiples unidades de procesamiento de paquetes, el comprobador de condiciones también se puede segregar en múltiples unidades funcionales lógicas, las cuales se despliegan en cada una de las unidades de procesamiento de paquetes de forma distribuida; en este escenario, en función de la clasificación de características, el organizador combinado envía los conjuntos de condiciones obtenidos después de la clasificación a las unidades de procesamiento de paquetes correspondientes, y el comprobador de condiciones se despliega en cada una de las unidades de procesamiento de paquetes; después de que la unidad de procesamiento de paquetes haya extraído la información de características de paquete, la información de características de paquete extraída se envía

directamente al comprobador de condiciones en la unidad de procesamiento de paquetes; si una condición se cumple, el resultado se envía al conjunto de resultados de la comprobación de condiciones.

Tal como se muestra en la FIG. 11, el comprobador 740 de reglas está configurado específicamente para determinar, de acuerdo con el conjunto de resultados de la comprobación de condiciones y la relación de asociación entre cada regla de servicio y la condición de la regla de servicio registrada en los datos de la relación de asociación, una regla de servicio satisfecha y, a continuación, invocar a una aplicación de servicio para ejecutar una acción correspondiente a la regla de servicio. Se debería observar que si la regla de servicio es "una regla de condición única" que incluye únicamente una condición, el comprobador 740 de reglas puede determinar, de acuerdo con el conjunto de resultados de la comprobación de condiciones y la relación de asociación entre cada regla de servicio y la condición en la regla de servicio registrada en los datos de la relación de asociación, qué reglas de servicio se cumplen, esto es, qué reglas se satisfacen, y a continuación activar la aplicación de servicio para ejecutar las acciones correspondientes a las reglas satisfechas; si en las reglas de servicio existe una regla compuesta que incluye múltiples condiciones, el comprobador 740 de reglas puede determinar específicamente si se cumple la regla de acuerdo con el conjunto de resultados de la comprobación de condiciones, la relación de asociación entre cada regla de servicio y la condición en la regla de servicio registrada en los datos de la relación de asociación, y la relación lógica entre las condiciones de cada regla de servicio; por último, se activa la aplicación de servicio correspondiente a la regla de servicio satisfecha con el fin de ejecutar la acción correspondiente a la regla de servicio. Específicamente, el comprobador 740 de reglas puede invocar directamente, mediante una llamada a un proceso/función, la aplicación de servicio a la que pertenece la regla de servicio satisfecha con el fin de ejecutar la acción correspondiente a la regla de servicio satisfecha; o enviar un mensaje de cumplimiento de regla a la aplicación de servicio correspondiente a la regla de servicio satisfecha, con el fin de que la aplicación de servicio ejecute la acción correspondiente a la regla de servicio satisfecha de acuerdo con el mensaje de cumplimiento de regla, donde el mensaje de cumplimiento de regla se utiliza para indicar que la regla de servicio se ha satisfecho.

A continuación, se utiliza un ejemplo específico para describir un proceso de ejecución de políticas realizado por el dispositivo de red. La FIG. 12 muestra un método de ejecución de políticas de múltiples servicios ejecutado con respecto a una información de URL de un paquete HTTP por un dispositivo de red de acuerdo con un modo de realización de la presente invención. De acuerdo con la FIG. 12, en primer lugar un organizador combinado implementa una organización combinada sobre todas las reglas de servicio (la FIG. 12 muestra tres reglas de servicio), a continuación extrae y envía todas las condiciones de comprobación de URL a un comprobador de condiciones de URL, y le envía a un comprobador de reglas una relación de asociación entre las condiciones y las reglas de política y las acciones de política; durante la ejecución de la política, la información de URL obtenida después de haber realizado un procesamiento de DPI para un paquete se envía al comprobador de condiciones de URL para una comprobación de condiciones unificada, y el resultado de la comprobación obtenido se envía al comprobador de reglas. Suponiendo que en este instante se cumple una regla de ADC, se llama directamente a la unidad del servicio de ADC para ejecutar la acción correspondiente. Evidentemente, en el modo de realización de la presente invención, para la URL únicamente es necesario un proceso de comprobación, únicamente es necesario un proceso de verificación de reglas, y para la unidad de servicio únicamente es necesario un proceso de llamada, lo cual elimina operaciones redundantes entre múltiples servicios.

Por último, se debería observar que el modo de realización del método anterior se puede referenciar para el principio de trabajo y el proceso de trabajo específicos del dispositivo de red proporcionado por el modo de realización de la presente invención, el cual no se vuelve a describir en la presente solicitud.

Con el dispositivo de red del modo de realización de la presente invención, mediante la implementación de una organización combinada sobre reglas de múltiples servicios, todas las reglas de servicio se organizan de forma unificada, en un proceso de análisis de datos de paquetes se extrae la información requerida por todos los servicios, y únicamente es necesario un proceso de comprobación de condiciones y de verificación de reglas. De este modo se reducen las operaciones redundantes entre múltiples servicios, se facilita la convergencia de múltiples servicios en un único dispositivo y se mejora la integración y el rendimiento del dispositivo; además, se reduce el coste del despliegue del servicio y el hardware del dispositivo, y se mejora el margen competitivo del dispositivo de red.

La FIG. 13 es un diagrama esquemático de otro dispositivo de red de acuerdo con un modo de realización de la presente invención. Tal como se muestra en la FIG. 13, el dispositivo de red incluye: al menos un procesador 1001, una memoria 1002, una interfaz 1003 de comunicación y un bus. El procesador 1001, la memoria 1002 y la interfaz 1003 de comunicación se conectan mediante un bus e implementan una comunicación mutua. El bus puede ser un bus de arquitectura estándar de la industria (Industry Standard Architecture, ISA), un bus de interconexión de componentes periféricos (Peripheral Component Interconnect, PCI), o un bus de arquitectura estándar de la industria extendido (Extended Industry Standard Architecture, EISA), etc. El bus puede ser un bus de direcciones, un bus de datos, un bus de control, etc. Con el fin de facilitar su representación, el bus se representa mediante una línea sólida, lo cual no quiere decir que únicamente exista un bus o un tipo de bus.

La memoria 1002 está configurada para almacenar un código de programa ejecutable, donde el código de programa incluye una instrucción de operación de ordenador. La memoria 1002 puede incluir una RAM de alta velocidad, y también puede incluir una memoria no volátil (memoria no volátil), por ejemplo, al menos un almacenamiento de disco.

5 En un modo de realización el procesador 1001 lee el código de programa ejecutable almacenado en la memoria 1002 para ejecutar el programa correspondiente al código de programa ejecutable con el fin de:

implementar una organización combinada sobre todas las reglas de servicio correspondientes a múltiples aplicaciones de servicio, con el fin de extraer condiciones de todas las reglas de servicio, donde cada regla de servicio incluye dos partes: una condición y una acción, y utilizar las condiciones extraídas para construir al menos un conjunto de condiciones, y generar unos datos de la relación de asociación con el fin de registrar una relación de asociación entre cada regla de servicio y una condición en el conjunto de condiciones;

10 realizar, de acuerdo con cada conjunto de condiciones construido, una comprobación de condiciones sobre la información de características de paquete de un paquete de datos de red recibido, y generar un conjunto de resultados de la comprobación de condiciones, donde el conjunto de resultados de la comprobación de condiciones se utiliza para registrar una condición satisfecha; y

determinar, de acuerdo con el conjunto de resultados de la comprobación de condiciones y los datos de la relación de asociación generados, una regla de servicio satisfecha, y activar una aplicación de servicio correspondiente a la regla de servicio satisfecha con el fin de ejecutar una acción correspondiente a la regla de servicio satisfecha.

20 El procedimiento indicado más arriba no se describe con más detalle en la presente solicitud. Para obtener más detalles se pueden consultar los modos de realización del método y el equipo indicados más arriba.

El procesador 1001 puede ser una unidad central de procesamiento (Central Processing Unit, CPU), o un circuito integrado para aplicaciones específicas (Application Specific Integrated Circuit, ASIC), o está configurado como uno o múltiples circuitos integrados para implementar los modos de realización de la presente invención.

25 Se debería observar que el procesador 1001 anterior no tiene únicamente la función descrita más arriba, sino que también se puede configurar para ejecutar otros procedimientos en los modos de realización del método, lo cual no se describe en detalle en la presente solicitud.

30 La interfaz 1003 de comunicación está configurada principalmente para implementar la comunicación entre el dispositivo de red de este modo de realización y otros dispositivos o equipos. Se entiende que, en los modos de realización de la presente invención, el sistema, el equipo y el método divulgados se pueden implementar de otras formas. Por ejemplo, los modos de realización del equipo descritos más arriba son únicamente ejemplos.

35 Las unidades descritas como componentes independientes pueden estar o no separados físicamente, y los componentes representados como unidades pueden ser o no unidades físicas, pueden estar localizados en una posición o pueden encontrarse distribuidos en una pluralidad de unidades de red. Una parte o todas las unidades se pueden seleccionar de acuerdo con las necesidades reales para conseguir los objetivos de las soluciones de los modos de realización.

40 Además, las unidades funcionales de los dispositivos de red en los modos de realización de la presente invención se pueden integrar en una unidad de procesamiento, o cada una de las unidades puede existir físicamente por sí sola, o dos o más unidades se integran en una unidad. La unidad integrada se puede implementar en forma de hardware, o se puede implementar en forma de una unidad funcional de software.

45 Cuando la unidad integrada se implementa en forma de unidad funcional de software y se comercializa o se utiliza como un producto independiente, la unidad integrada se puede almacenar en un medio de almacenamiento legible por un ordenador. Basándose en dicho convenio, las soluciones técnicas de la presente invención esencialmente, o la parte que contribuye a la técnica anterior, o todas o una parte de las soluciones técnicas, se pueden implementar en forma de un producto software. El producto software de ordenador está almacenado en un medio de almacenamiento, e incluye varias instrucciones para ordenar a un dispositivo informático (el cual puede ser un ordenador personal, un servidor o un dispositivo de red) que realice todos o una parte de los pasos de los métodos descritos en los modos de realización de la presente invención. El medio de almacenamiento anterior incluye: cualquier medio que pueda almacenar códigos de programa como, por ejemplo, un disco flash USB, un disco duro extraíble, una memoria de sólo lectura (Read-Only Memory, ROM), una memoria de acceso aleatorio (Random Access Memory, RAM), un disco magnético, o un disco óptico.

50 Por último, se debería observar que los modos de realización anteriores únicamente pretenden describir las soluciones técnicas de la presente invención, en lugar de limitar la presente invención. Aunque la presente invención se ha descrito en detalle haciendo referencia a los modos de realización anteriores, las personas con

un conocimiento normal en la técnica deberían entender que pueden seguir realizando modificaciones a las soluciones técnicas descritas en los modos de realización anteriores, o realizar sustituciones equivalentes a algunas de sus características técnicas, sin apartarse del alcance de las soluciones técnicas de los modos de realización de la presente invención.

**REIVINDICACIONES**

1. Un dispositivo 70 de red, que comprende un organizador combinado 720, un comprobador 730 de condiciones y un comprobador 740 de reglas, en donde

5 el organizador combinado 720 está configurado para implementar una organización combinada sobre todas las reglas de servicio correspondientes a múltiples aplicaciones de servicio que se ejecutan en el dispositivo 70 de red, con el fin de extraer las condiciones de todas las reglas de servicio, en donde cada una de las reglas de servicio comprende una condición y una acción, y el organizador combinado 720 está configurado, además, para utilizar las condiciones extraídas con el fin de construir al menos un conjunto de condiciones, y generar unos datos de la relación de asociación con el fin de registrar una relación de asociación entre cada regla de servicio y una condición en el conjunto de condiciones;

15 el comprobador 730 de condiciones está configurado para realizar, de acuerdo con cada conjunto de condiciones construido por el organizador combinado 720, una comprobación de condiciones sobre la información de características de paquete de un paquete de datos de red recibido por el dispositivo 70 de red, y generar un conjunto de resultados de la comprobación de condiciones después de haber terminado la comprobación de condiciones de todas las condiciones comprendidas en el al menos un conjunto de condiciones construido, en donde el conjunto de resultados de la comprobación de condiciones se utiliza para registrar una condición satisfecha; y

20 el comprobador 740 de reglas está configurado para determinar, de acuerdo con el conjunto de resultados de la comprobación de condiciones y los datos de la relación de asociación generados por el organizador combinado 720, una regla de servicio satisfecha, y activar una aplicación de servicio correspondiente a la regla de servicio satisfecha con el fin de ejecutar una acción correspondiente a la regla de servicio satisfecha.

2. El dispositivo de red de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el organizador combinado 720 comprende, específicamente:

25 una unidad 7201 de descomposición de reglas, configurada para descomponer cada una de todas las reglas de servicio en una condición y una acción;

una unidad 7202 de eliminación y filtrado de condiciones duplicadas, configurada para extraer las condiciones obtenidas mediante descomposición por la unidad 7201 de descomposición de reglas, y eliminar condiciones duplicadas;

30 una unidad 7203 de clasificación de condiciones, configurada para clasificar las condiciones restantes después de haber eliminado las condiciones duplicadas mediante la unidad 7202 de eliminación y filtrado de condiciones duplicadas, con el fin de obtener al menos un tipo de conjunto de condiciones; y

una unidad 7204 de mapeo, configurada para generar los datos de la relación de asociación con el fin de registrar una relación de asociación entre cada regla de servicio y una condición en el conjunto de condiciones.

35 3. El dispositivo de red de acuerdo con la reivindicación 2, en donde la unidad 7204 de mapeo está configurada específicamente para: mapear cada una de las condiciones del conjunto de condiciones sobre todas las reglas de servicio que comprenden la condición, con el fin de establecer la relación de asociación entre cada regla de servicio y una condición del conjunto de condiciones, y generar los datos de la relación de asociación con el fin de registrar la relación de asociación; o la unidad 7204 de mapeo está configurada específicamente para: cuando la unidad 7201 de descomposición de reglas descompone cada una de todas las reglas de servicio en una condición y una acción, registrar una relación de asociación entre cada regla de servicio y la condición de la regla de servicio, y después de haber eliminado las condiciones duplicadas mediante la unidad 7202 de eliminación y filtrado de condiciones duplicadas, reconstruir la relación de asociación registrada, de modo que cada condición del conjunto de condiciones se mapee sobre todas las reglas de servicio que comprendan la condición, y generar los datos de la relación de asociación con el fin de registrar la relación de asociación reconstruida.

40 4. El dispositivo de red de acuerdo con la reivindicación 2 ó 3, en donde: el organizador combinado 720 comprende, además, una unidad 7205 de compilación configurada para compilar en un formato unificado cada uno de todos los tipos de conjuntos de condiciones formados mediante clasificación por parte de la unidad 7203 de clasificación de condiciones, en donde el formato unificado es un formato soportado por el comprobador 730 de condiciones; y el comprobador 730 de condiciones está configurado, específicamente, para realizar, de acuerdo con los conjuntos de condiciones del formato unificado compilados por la unidad 7205 de compilación, una comprobación de condiciones sobre la información de características de paquete del paquete de datos de red recibido por el dispositivo de red, y generar el conjunto de resultados de la comprobación de condiciones.



5. El dispositivo de red de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde el comprobador 730 de condiciones está configurado específicamente para:

5           comparar la información de características de paquete del paquete de datos de red recibido por el dispositivo de red con las condiciones en cada conjunto de condiciones, y registrar un identificador de una condición satisfecha en el conjunto de resultados de la comprobación de condiciones.

6. El dispositivo de red de acuerdo con la reivindicación 5, que comprende, además:

10           un inspector 710, configurado para inspeccionar el paquete de datos de red recibido por parte del dispositivo de red con el fin de obtener la información de características de paquete del paquete de datos de red, en donde el comprobador 730 de condiciones está configurado específicamente para realizar, de acuerdo con cada conjunto de condiciones construido por el organizador combinado 720, una comprobación de condiciones sobre la información de características de paquete del paquete de datos de red obtenido por el inspector, y generar el conjunto de resultados de la comprobación de condiciones.

15           7. El dispositivo de red de acuerdo con la reivindicación 6, en donde el inspector 710 comprende múltiples unidades de procesamiento de paquetes, en donde las múltiples unidades de procesamiento de paquetes están configuradas para recoger y obtener conjuntamente del paquete de datos de red toda la información de características de paquete requerida por las múltiples aplicaciones de servicio.

8. El dispositivo de red de acuerdo con la reivindicación 7, en donde el comprobador 730 de condiciones se ha desplegado en las múltiples unidades de procesamiento de forma distribuida.

20           9. El dispositivo de red de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en donde: de todas las reglas de servicio, al menos una regla de servicio es una regla compuesta, en donde la regla compuesta es una regla de servicio que comprende múltiples condiciones;

            el organizador combinado 720 está configurado, además, para registrar una relación lógica entre las condiciones de la regla compuesta; y

25           el comprobador 740 de reglas está configurado específicamente para determinar, de acuerdo con el conjunto de resultados de la comprobación de condiciones, la relación de asociación registrada por el organizador combinado 720, y la relación lógica entre las condiciones, una regla de servicio satisfecha, e invocar una aplicación de servicio a la que pertenece la regla de servicio satisfecha con el fin de ejecutar una acción correspondiente a la regla de servicio satisfecha, o enviar un mensaje de cumplimiento de regla a una aplicación de servicio correspondiente a la regla de servicio satisfecha, con el fin de que la aplicación de servicio ejecute una acción correspondiente a la regla de servicio satisfecha de acuerdo con el mensaje de cumplimiento de regla.

10. Un método de procesamiento de políticas de múltiples servicios, comprendiendo el método:

35           implementar (S501) una organización combinada sobre todas las reglas de servicio correspondientes a múltiples aplicaciones de servicio, con el fin de extraer las condiciones de todas las reglas de servicio, en donde cada regla de servicio comprende una condición y una acción, y utilizar las condiciones extraídas para construir al menos un conjunto de condiciones, y generar unos datos de la relación de asociación con el fin de registrar una relación de asociación entre cada regla de servicio y una condición del conjunto de condiciones;

40           realizar (S502), de acuerdo con cada conjunto de condiciones construido, una comprobación de condiciones sobre la información de características de paquete de un paquete de datos de red recibido, y generar un conjunto de resultados de la comprobación de condiciones después de haber finalizado la comprobación de condiciones de todas las condiciones comprendidas en el al menos un conjunto de condiciones construido, en donde el conjunto de resultados de la comprobación de condiciones se utiliza para registrar una condición satisfecha; y

45           determinar (S503), de acuerdo con el conjunto de resultados de la comprobación de condiciones y los datos de la relación de asociación generados, una regla de servicio satisfecha, y activar una aplicación de servicio correspondiente a la regla de servicio satisfecha con el fin de ejecutar una acción correspondiente a la regla de servicio satisfecha.

11. El método de acuerdo con la reivindicación 10, en donde la implementación de una organización combinada sobre todas las reglas de servicio correspondientes a múltiples aplicaciones de servicio comprende:

50           descomponer cada una de todas las reglas de servicio en una condición y una acción, y generar unos datos de la relación de asociación con el fin de registrar una relación de asociación entre cada regla de servicio y la condición de la regla de servicio;

            extraer las condiciones obtenidas mediante descomposición, y eliminar las condiciones duplicadas;

clasificar las condiciones restantes después de haber eliminado las condiciones duplicadas, con el fin de obtener al menos un tipo de conjunto de condiciones, y

5 reconstruir los datos de la relación de asociación, de modo que cada condición del conjunto de condiciones se mapee sobre todas las reglas de servicio que comprenden la condición, con el fin de obtener los datos de la relación de asociación entre una condición del conjunto de condiciones y cada regla de servicio.

12. El método de acuerdo con la reivindicación 10, en donde la implementación de una organización combinada sobre todas las reglas de servicio correspondientes a múltiples aplicaciones de servicio comprende:

descomponer cada una de todas las reglas de servicio en una condición y una acción;

extraer las condiciones obtenidas mediante descomposición, y eliminar las condiciones duplicadas;

10 clasificar las condiciones restantes después de haber eliminado las condiciones duplicadas, con el fin de obtener al menos un tipo de conjunto de condiciones; y

mapear cada condición del conjunto de condiciones sobre todas las reglas de servicio que comprendan la condición, con el fin de obtener los datos de la relación de asociación entre una condición del conjunto de condiciones y cada regla de servicio.

15 13. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12, en donde la realización, de acuerdo con cada conjunto de condiciones construido, de la comprobación de condiciones sobre la información de características de paquete de un paquete de datos de red recibido, y la generación un conjunto de resultados de la comprobación de condiciones comprende:

20 realizar una inspección de paquetes sobre el paquete de datos de red recibido, con el fin de obtener toda la información de características de paquete requerida por las múltiples aplicaciones de servicio; y

comparar la información de características de paquete extraída con las condiciones en cada conjunto de condiciones, y registrar en el conjunto de resultados de la comprobación de condiciones un identificador de una condición satisfecha.

25 14. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 13, en donde: de todas las reglas de servicio, al menos una regla de servicio es una regla compuesta, en donde la regla compuesta es una regla de servicio que comprende múltiples condiciones;

después de haber descompuesto cada una de todas las reglas de servicio en una condición y una acción, el método comprende, además: registrar una relación lógica entre las condiciones en la regla compuesta; y

30 la determinación, de acuerdo con el conjunto de resultados de la comprobación de condiciones y los datos de la relación de asociación generados, de una regla de servicio satisfecha comprende, específicamente: determinar, de acuerdo con el conjunto de resultados de la comprobación de condiciones, la relación de asociación y la relación lógica entre las condiciones, una regla de servicio satisfecha, e invocar una aplicación de servicio a la que pertenece la regla de servicio satisfecha con el fin de ejecutar una acción correspondiente.

35 15. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 13, en donde la activación de una aplicación de servicio correspondiente a la regla de servicio satisfecha con el fin de ejecutar una acción correspondiente a la regla de servicio satisfecha comprende:

40 invocar una aplicación de servicio a la que pertenece la regla de servicio satisfecha para ejecutar una acción correspondiente a la regla de servicio satisfecha; o enviar un mensaje de cumplimiento de regla a una aplicación de servicio correspondiente a la regla de servicio satisfecha, con el fin de que la aplicación de servicio ejecute una acción correspondiente a la regla de servicio satisfecha de acuerdo con el mensaje de cumplimiento de regla.

16. Un medio no transitorio legible por un ordenador que incluye operaciones almacenadas en él que cuando son procesadas por al menos una unidad de procesamiento provocan que un sistema ejecute los pasos comprendidos en el método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 15.



FIG. 1

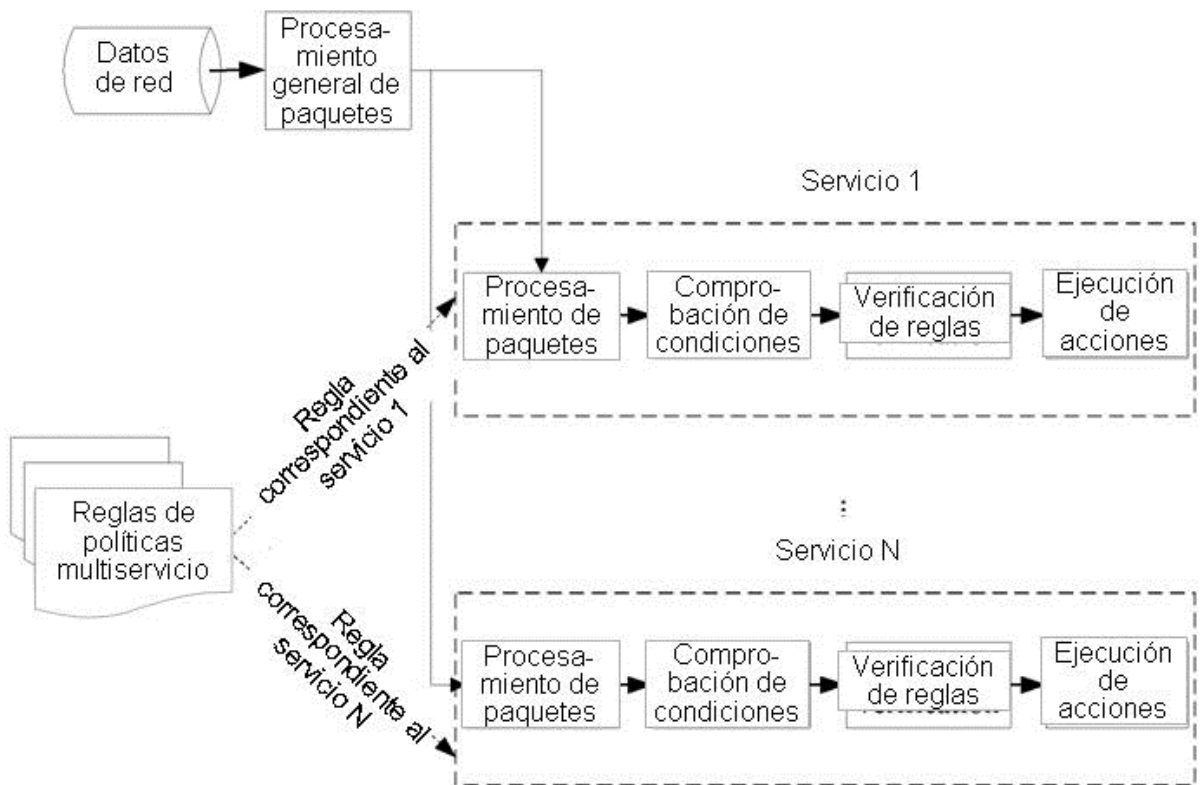


FIG. 2

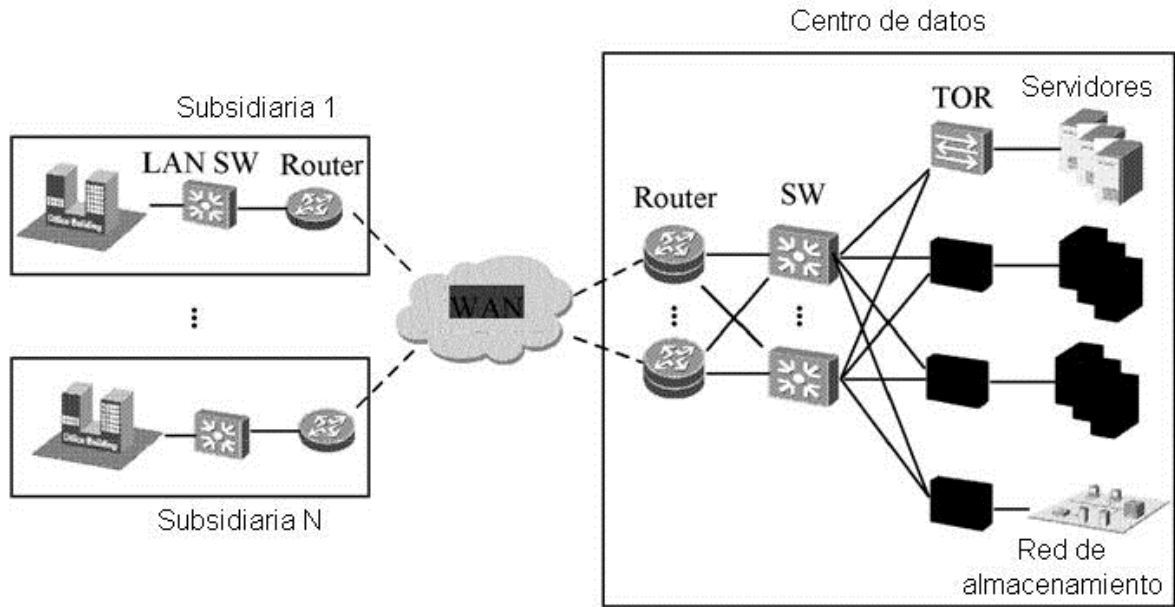


FIG. 3

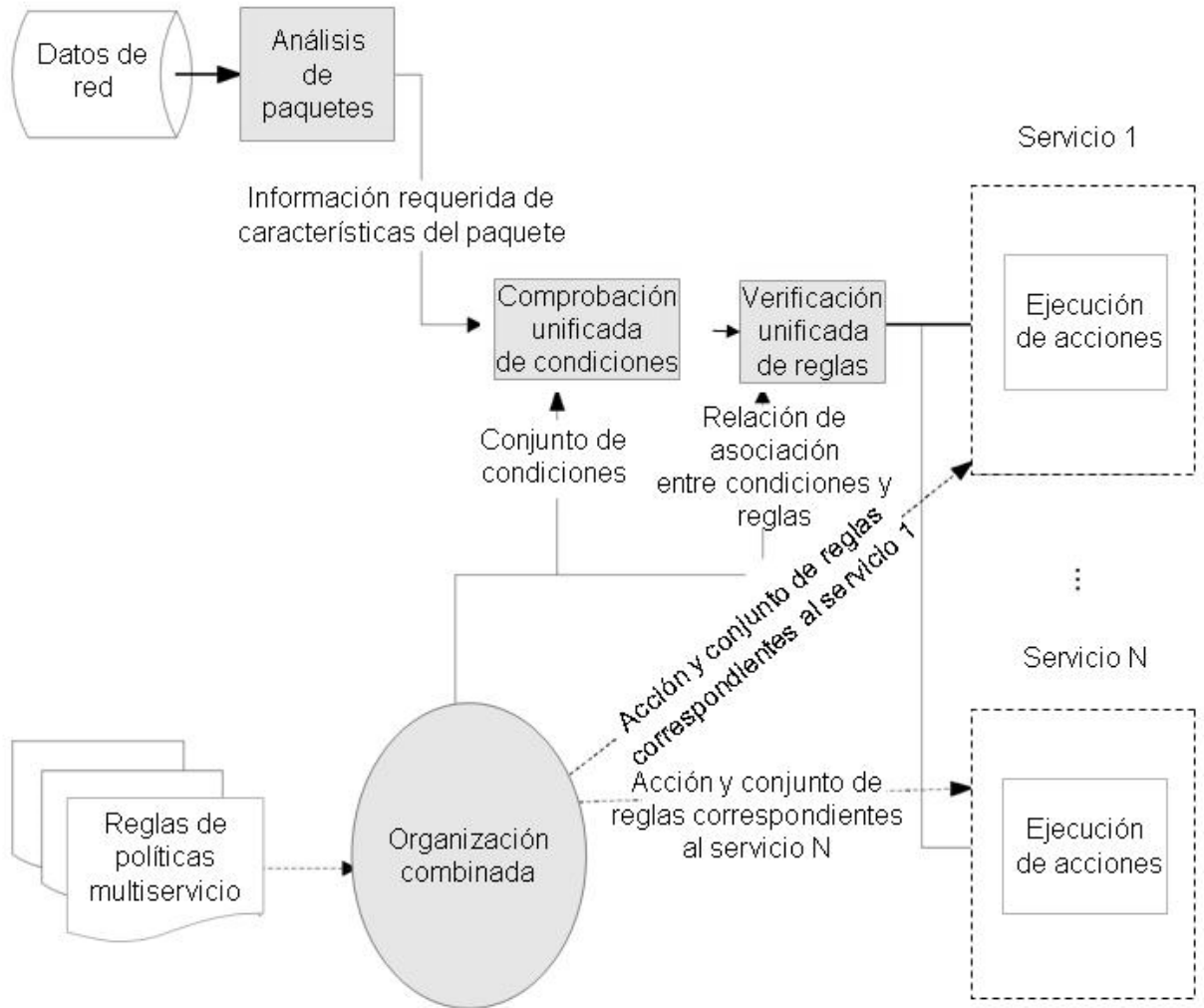


FIG. 4

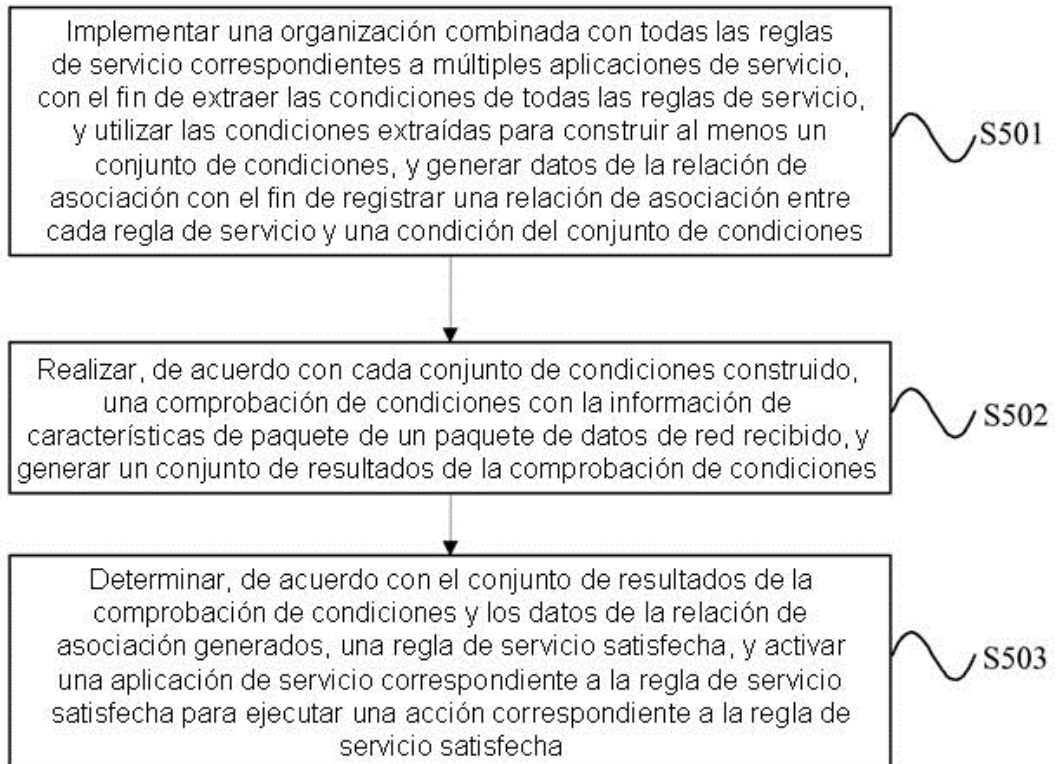


FIG. 5

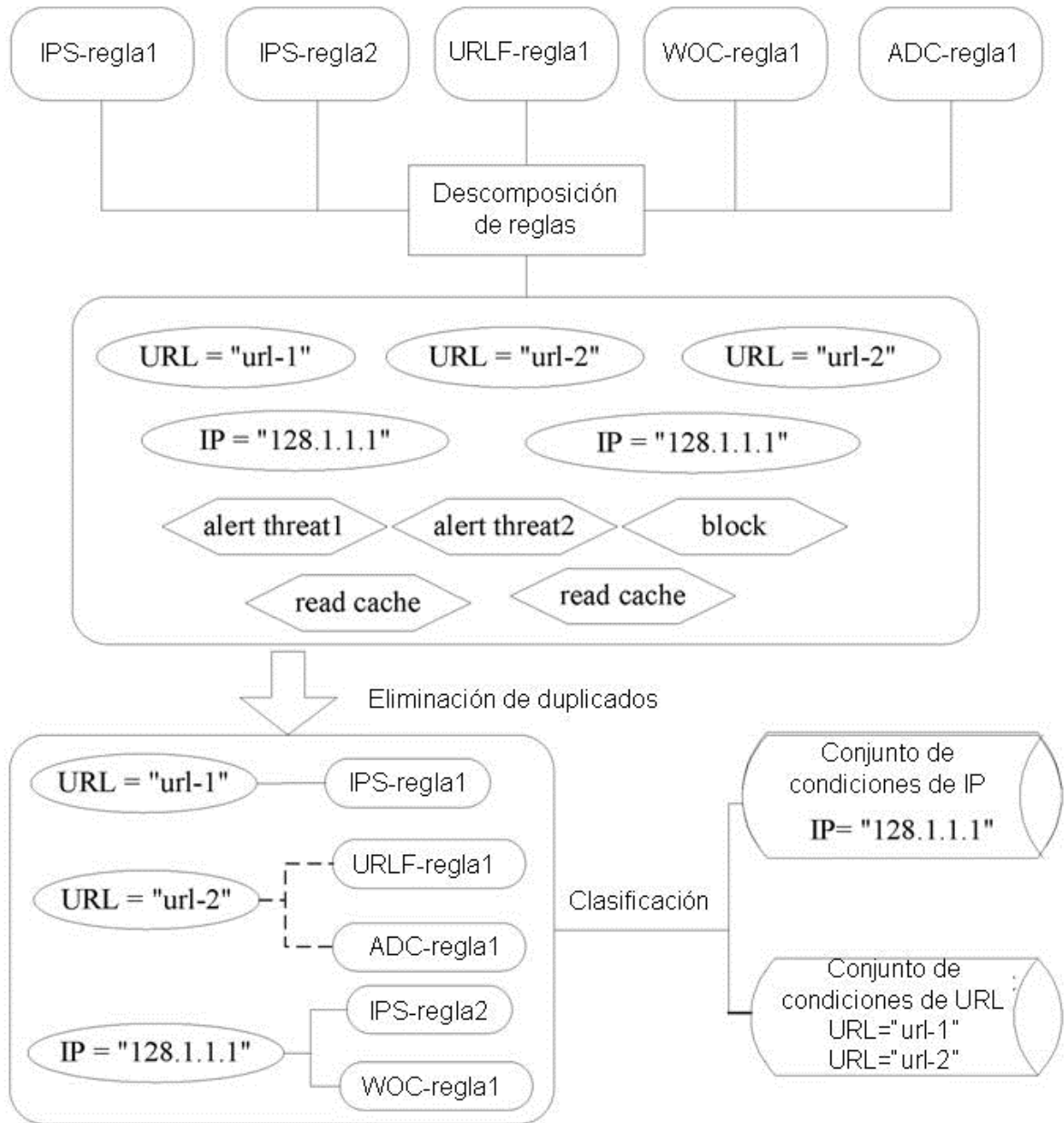


FIG. 6

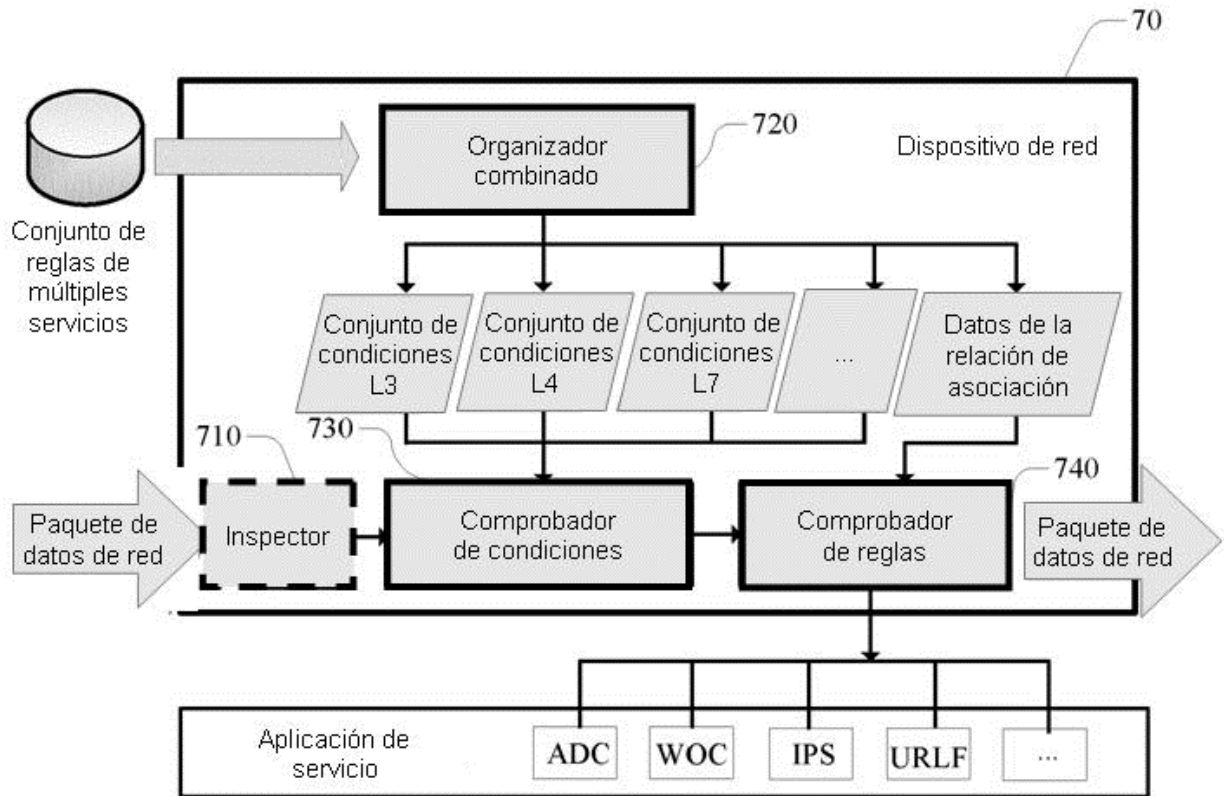


FIG. 7



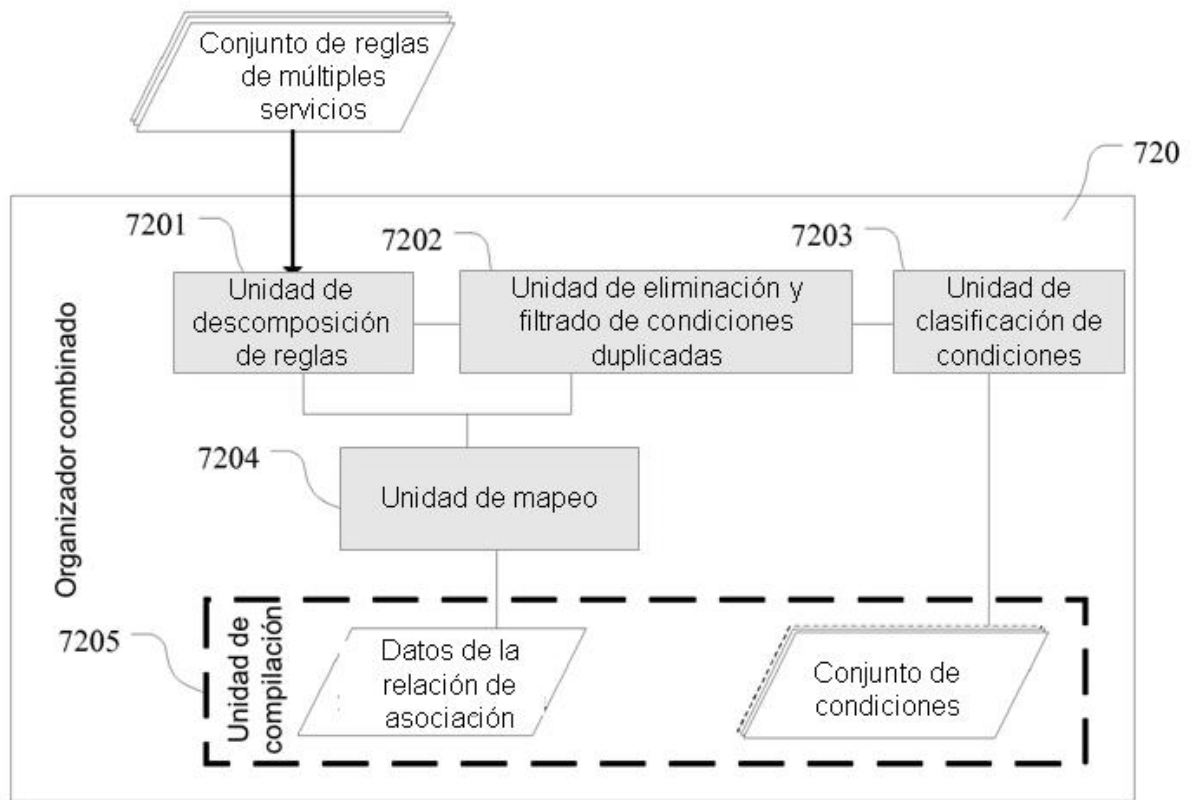


FIG. 8

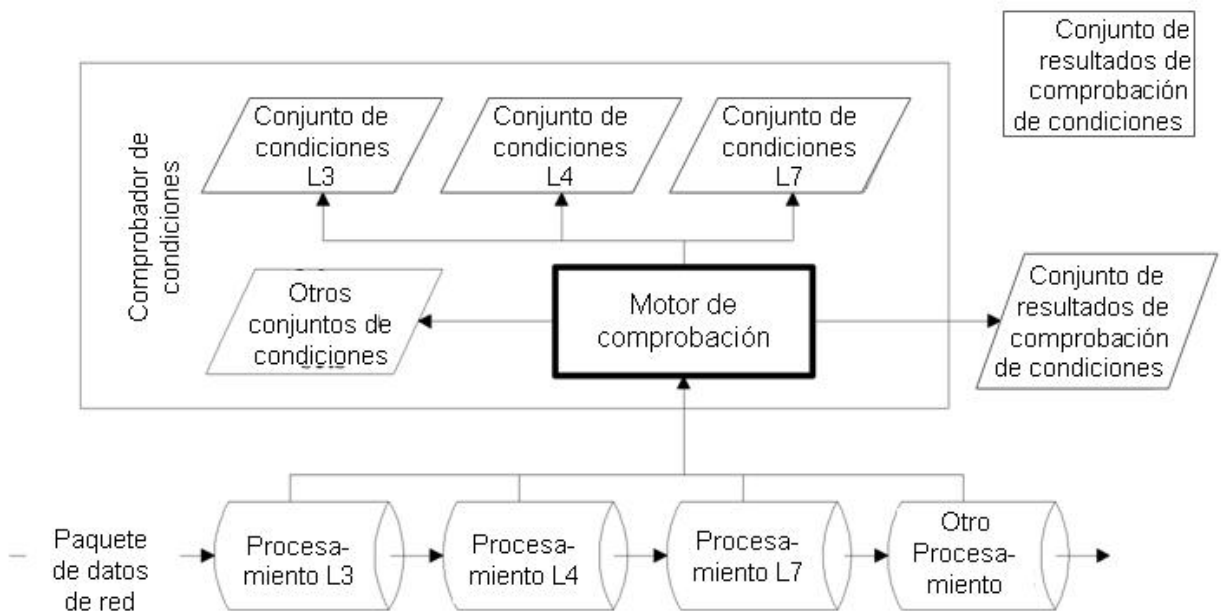


FIG. 9

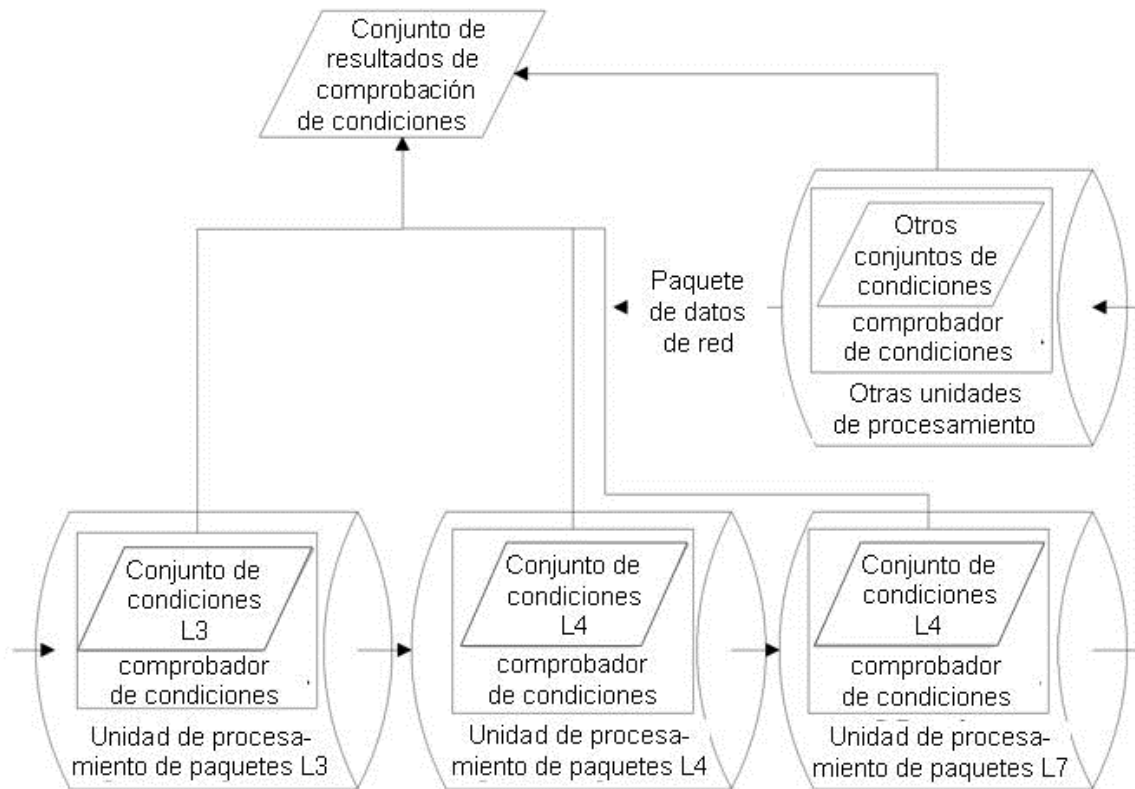


FIG. 10

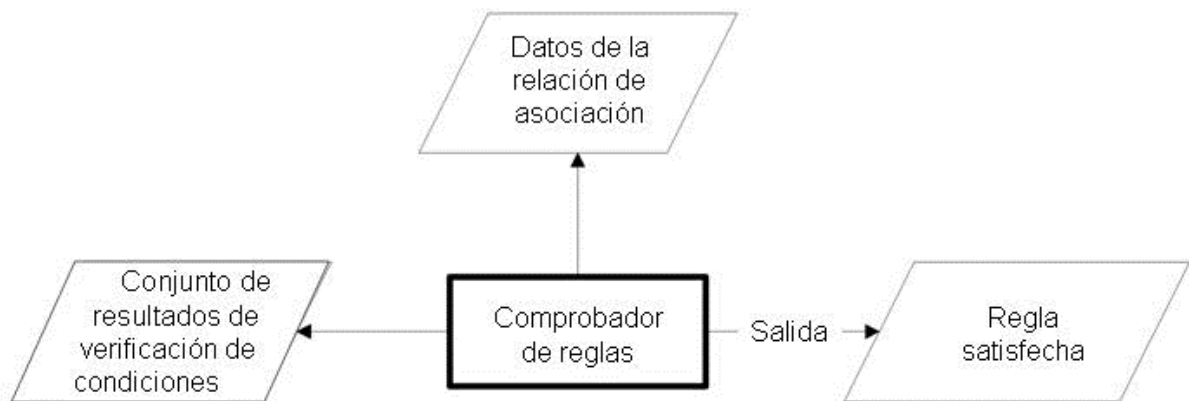


FIG. 11

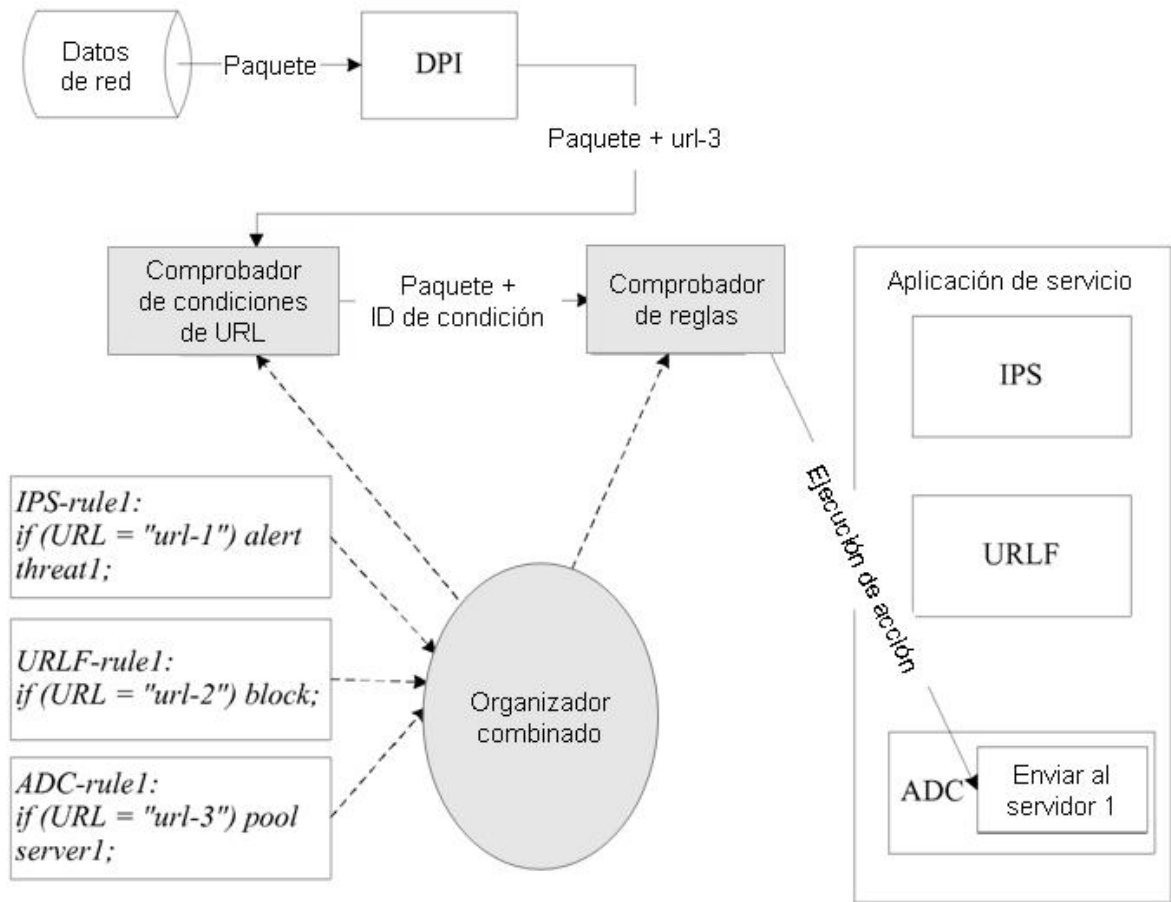


FIG. 12

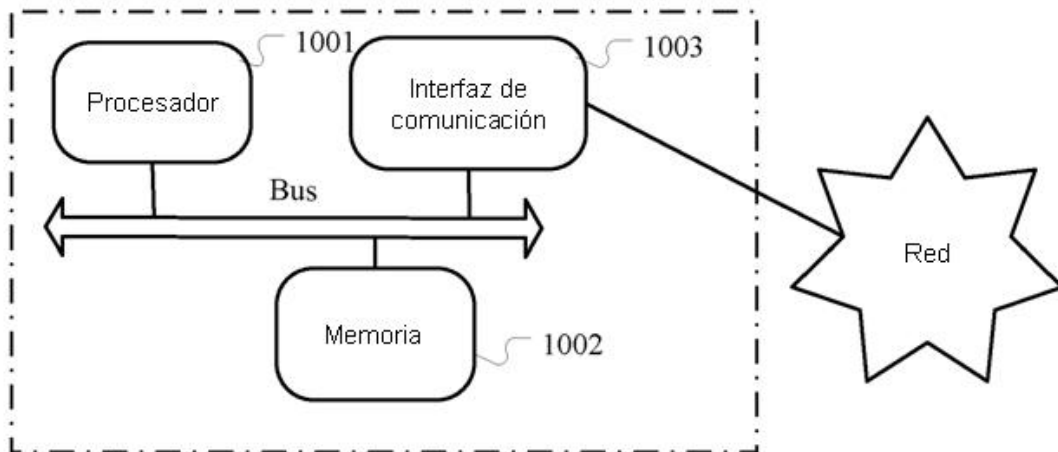


FIG. 13