

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 650 595**

51 Int. Cl.:

H04L 29/08 (2006.01)

H04L 29/12 (2006.01)

H04L 29/06 (2006.01)

H04L 12/24 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.04.2012 E 12164110 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.09.2017 EP 2512105**

54 Título: **Ingeniería de tráfico de red**

30 Prioridad:

15.04.2011 EP 11162602

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

19.01.2018

73 Titular/es:

**DEUTSCHE TELEKOM AG (100.0%)
Friedrich-Ebert-Allee 140
53113 Bonn, DE**

72 Inventor/es:

**FRANK, BENJAMIN;
SMARAGDAKIS, GEORGIOS;
POESE, INGMAR;
FELDMANN, ANJA y
UHLIG, STEVE**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 650 595 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

Ingeniería de tráfico de red

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a un método según el preámbulo de la reivindicación 1 independiente y más particularmente a un programa informático para implementar tal método. Tales métodos que comprenden controlar el flujo de tráfico a través de la red que es optimizado basándose en el control de encaminamiento y la configuración evaluando los pesos del protocolo de pasarela interior, los trayectos de intercambio de etiqueta dentro del intercambio de etiqueta multiprotocolo y/o propiedades del protocolo de pasarela límite, pueden ser utilizados para la ingeniería de tráfico dentro de una red. Más particularmente la presente invención se refiere también a un programa informático para implementar tal método.

15 Antecedentes de la técnica

Como, por ejemplo, se ha descrito en [Awduche y col.: "Overview and Principles of Internet Traffic Engineering". The Internet Society, Movaz networks y col., Mayo 2002], la ingeniería de tráfico de red está enfocada típicamente a controlar y optimizar la función de encaminamiento con el fin de dirigir el tráfico a través de la red del modo más eficaz. Por lo tanto, la ingeniería de tráfico cambia normalmente el flujo de tráfico dentro de una red de proveedor de servicios de Internet (ISP) ajustando la configuración de encaminamiento, por ejemplo, cambiando los pesos del protocolo de pasarela interior (IGP), los trayectos de intercambio de etiqueta (LSP) intercambio de etiqueta multiprotocolo (MPLS), o protocolo de pasarela límite (BGP) como se ha descrito, por ejemplo, en [Fortz y col.: "Internet Traffic Engineering by Optimizing OSPF Weights". Institute de Statistique et de Recherche Operationnelle de l'Université Libre de Bruxelles y col. INFOCOM 2000] o en [Fortz y col.: "Optimizing OSPF/IS-IS Weights in a Changing World". IEEE Journal on Selected Areas in Communications, Vol. 20, N° 4 Mayo 2002]. Por ejemplo, en el documento EP 1 865 684 A1 es mostrado un sistema de distribución de contenido para operación sobre una red que incluye una disposición de interconexión de contenido. En este, la decisión de tráfico de red está basada en el encaminamiento que tiene lugar en la red de tal manera que la asignación de una solicitud de usuario a un servidor está dictada por la información del servidor desde un proveedor o distribuidor de contenidos y comportamiento "anycast" (de una dirección destino a varias máquinas), es decir configuración de encaminamiento e IP. Un sistema similar con respecto a éste es mostrado en el documento US 2010/153802 A1.

Sin embargo, el cambio de configuración de encaminamiento tiene que ser hecho muy cuidadosamente con el fin de no perturbar la operación de la red. Los cambios en la configuración de encaminamiento pueden ser lentos, crear problemas en el encaminamiento del contenido, y no converger en la configuración de red deseable. Los cambios de configuración de encaminamiento pueden ser difíciles de realizar en escala de tiempo relativamente pequeña y por proveedor, distribuidor o servidor de contenidos.

Hoy en día, la fuente y disponibilidad de servidores o distribuidores de contenidos así como la población de contenido en general no se tienen en cuenta en la ingeniería de tráfico. Sin embargo, con el fin de mejorar la ingeniería de tráfico de red algunos enfoques conscientes del contenido son descritos en la técnica. Por lo tanto, la ingeniería de tráfico consciente del contenido cambia las demandas de tráfico y por tanto ofrece una aproximación fundamentalmente diferente a la ingeniería de tráfico. La ingeniería de tráfico consciente del contenido se basa en la observación de que hoy en día la mayoría del tráfico es debido al contenido popular que es servido por una infraestructura sofisticada [Labovitz y col.: "Internet Inter-Domain Traffic". SIGCOMM'10, New Delhi, India. 30 de Agosto – 3 de Septiembre de 2010]. Tales infraestructuras consisten de muchos servidores distribuidos a lo largo de la red. De esta manera, la ingeniería de tráfico consciente del contenido puede redirigir el tráfico influyendo en la selección del servidor para contenido popular u otro contenido seleccionado por el administrador de red de modo en línea.

La ingeniería de tráfico consciente del contenido implica que a los administradores de red se les da la oportunidad de influir en donde los usuarios están descargando contenido. Esto es dejado actualmente a menudo al operador de una red de suministro de contenido (CDN) que normalmente utiliza el sistema de nombre de dominio (DNS) para este propósito. Como se ha descrito, por ejemplo, en [Pan y col.: "An overview of DNS-based server selections in content distribution networks". Computer Networks 43 695-711, Elsevier. 2003], el DNS permite a las aplicaciones hacer corresponder usuarios individuales a ubicaciones de contenido específicas y ha sido utilizado para hacer el suministro de contenido dinámico a lo largo del tiempo. En efecto, las plataformas de suministro de contenido utilizan el DNS para equilibrar la carga, para minimizar sus costes de interconexión y optimizar la experiencia del usuario. Sin embargo, no son conscientes de los cuellos de botella de red dentro de la red, por ejemplo, dentro de un proveedor de servicios de Internet (ISP).

Así, dos bucles de control interfieren: la ingeniería de tráfico de red que intenta impedir los cuellos de botella de red y la selección de servidor dentro de la plataforma de suministro de contenido.

El documento EP 1 865 684 A1 se refiere a un sistema de distribución de contenidos para la operación sobre una red que incluye la disposición de interconexión de contenidos. En particular, el documento EP 1 865 684 A1 se refiere al uso del protocolo de pasarela límite (BGP) que encamina la conexión de clientes para proporcionar

posibles trayectos de distribución de contenidos por redireccionamiento de estructuras o tejidos en donde las estructuras de redireccionamiento representan la proximidad del cliente.

5 Por tanto, existe una necesidad para un sistema o método que permite la ingeniería de tráfico de red eficaz y el suministro de contenido mediante la red.

Exposición de la Invención

10 Según la invención esta necesidad se ha resuelto por un método como está definido por las características de la reivindicación 1 independiente, y por un programa informático como es definido por las características de la reivindicación 14 independiente. Las realizaciones preferidas son el sujeto de las reivindicaciones dependientes.

15 En particular, la esencia de la invención es como sigue: Un método de tráfico de ingeniería dentro de una red que comprende controlar el flujo de tráfico a través de la red siendo optimizado evaluando los pesos del protocolo de pasarela interior (IGP), los trayectos de intercambio de etiqueta dentro del intercambio de etiqueta de múltiples protocolos (MPLS) y/o las propiedades del protocolo de pasarela límite (BGP). Como esto, el encaminamiento interno y los puntos de salida de las sub-redes externas pueden ser conocidos por el sistema o estar dentro del método. Por ejemplo, el IGP puede proporcionar el encaminamiento interno, el MPLS o cualquier otro protocolo utilizado internamente puede ser requerido cada vez que interfiere con/modifica el encaminamiento interno ya que el trayecto de encaminamiento interno puede ser la información crucial para el sistema y el BGP puede ser necesario para saber en qué punto de salida está unida una subred externa y, así, en combinación con el IGP produce el trayecto interno para cualquier subred externa. El método según la invención comprende además obtener un punto de entrada en el que el contenido entra en la red y obtener un punto de salida en el que el contenido sale de la red en donde dentro del control del flujo de tráfico a través de la red solicita que el contenido sea redirigido a servidores apropiados considerando el punto de entrada y el punto de salida.

25 Por lo tanto, el método según la invención puede ser particularmente un método implementado por ordenador. En el contexto de la invención, el término "red" puede referirse a una red de datos electrónicos o una red informática que es una pluralidad de ordenadores y dispositivos interconectados por canales de comunicación con el fin de facilitar las comunicaciones entre usuarios de los ordenadores y dispositivos. Tal red puede permitir particularmente compartir recursos e información entre los usuarios mediante los ordenadores o dispositivos interconectados. La red puede particularmente ser Internet o partes de la misma. En ciertas realizaciones, el punto de entrada puede ser la ubicación de red donde el tráfico que, por ejemplo puede ser originado por un servidor periférico, es inyectado en la red en donde el servidor periférico puede estar ubicado tanto geográfica como físicamente separado del punto de entrada y el punto de salida para el mismo servidor pueden cambiar durante el tiempo cuando son cambiados la operación del proveedor o distribuidor de contenidos o los parámetros de encaminamiento. De manera similar, el punto de salida puede ser la ubicación de red donde el tráfico que sale de la red, es decir otro distinto del servidor periférico que puede estar ubicado tanto geográfica como físicamente separado del punto de salida. A menudo, sólo conociendo la IP del servidor no es posible juzgar si este es el servidor correcto o apropiado para asignar un cliente o usuario de tal manera que el método según la invención permite enriquecer la decisión de tráfico de red y mejorar el control del flujo de tráfico dentro de la red. La ingeniería de tráfico en este contexto puede abarcar la aplicación de la tecnología y principios científicos a la medición, caracterización, modelización y control de la red o tráfico de Internet. El encaminamiento en el contexto de la invención puede estar relacionado con la selección de trayectos dentro de la red a lo largo de la cual el tráfico de red ha de ser enviado en donde se puede utilizar la tecnología de intercambio de paquetes. El contenido en este contexto puede estar relacionado con cualesquiera datos tales como recursos o información para ser transferidos mediante la red. El flujo de tráfico en este contexto puede estar relacionado con la conexión establecida entre los servidores que son operados por el proveedor de contenidos o distribuidor de contenidos y el usuario de red dentro de la red. Preferiblemente, son obtenidos y considerados una pluralidad de puntos de entrada y una pluralidad de puntos de salida dentro del método según la invención. El punto de entrada o salida puede, por ejemplo, ser conseguido u obtenido por la interconexión con cualquier otro sistema que realiza la vigila del flujo o cualquier sistema que realiza la inspección profunda de paquetes y es capaz de hacer coincidir los servidores que son operados por el proveedor de contenidos o distribuidor de contenidos y la aplicación para el tráfico que es enviada o recibida por los usuarios de red dentro de la red.

55 La invención presentada puede estar relacionada con un método o sistema que realiza ingeniería de tráfico utilizando múltiples fuentes de información de red dentro de una red, disponibilidad de contenido y demanda de contenido. Puede permitir particularmente que una ingeniería de tráfico consciente del consciente del contenido dentro de la red, por ejemplo porque el punto de salida es elegido basándose en el nombre de equipo de una solicitud dada, que puede cambiar las demandas de tráfico y, por tanto, puede ofrecer una aproximación fundamentalmente diferente para conocer la ingeniería de tráfico. Puede estar relacionado con un método o sistema que tiene en consideración la información de red procedente de múltiples fuentes, la disponibilidad de contenido y la demanda de contenido. En particular, el método o sistema presentado permite realizar ingeniería de tráfico que está consciente del contenido evaluando los puntos de entrada y de salida de la red como una fuente de información de red adicional. Más particularmente, por ejemplo, el control y la configuración de encaminamiento pueden ser considerados como información dada y puede ser utilizada para optimizar el flujo de tráfico dentro de la red de tal manera que seleccionando un servidor apropiado para una solicitud dada el flujo de tráfico dentro de la red puede ser optimizado basándose en la información recogida tal como popularidad, tráfico y puntos de salida para nombres

de equipo y el encaminamiento subyacente, es decir, por ejemplo, toda la información operacional necesaria para vigilar la configuración de red dentro de la red. Así, el estado de la red y la configuración de encaminamiento que pueden ser conocidos por un operador de red, la operación de los servidores, la demanda del objeto solicitado, la ubicación de red de los servidores y el trayecto desde los servidores a los clientes o usuarios particularmente los puntos donde el tráfico es inyectado o deja la red pueden ser utilizados. Por ejemplo, seleccionando el servidor y por tanto influyendo en el trayecto de tráfico, un operador puede elegir el punto de salida que produce el mayor movimiento para un objetivo de ingeniería de tráfico dado tal como minimizar la utilización del enlace máxima, el número mínimo de saltos en la red interna o coste de interconexión para ciertos puntos de salida. De modo similar, la ingeniería de tráfico consciente del contenido, por ejemplo debido a que el punto de salida es elegido basándose en el nombre de equipo de una solicitud dada, puede cambiar las demandas de tráfico y por tanto puede ofrecer una aproximación fundamentalmente diferente para la ingeniería de tráfico que permite una ingeniería de tráfico de red eficaz y suministro de contenido mediante la red.

Controlar el flujo de tráfico a través de la red según la invención permite basar la decisión del flujo de tráfico no solamente en el encaminamiento que tiene lugar en la red tal como sobre el encaminamiento "anycast" y la asignación de solicitud de usuario al servidor y esto es dictado por el encaminamiento en la red. En vez de ello permite de forma complementaria recomendar o proporcionar un servidor, es decir el servidor apropiado que no está recomendado por los métodos conocidos para la misma solicitud en la misma red. En particular, según la invención una optimización amplia de red puede ser realizada lo que puede mejorar significativamente la ingeniería de tráfico, por ejemplo, comparado con optimizar solicitudes individuales dentro del tráfico de red.

Además, según la invención se puede proponer implicar a los operadores de red, por ejemplo, los ISP, en el proceso de selección de servidor mediante la ingeniería de tráfico consciente del contenido. Combinando el conocimiento de la plataforma de suministro de contenido y la topología y operación de red, se pueden beneficiar tanto los operadores de red como los usuarios finales. Esto puede ser una dirección ventajosa para los operadores de red hacia la recuperación del control de su tráfico así como para mejorar los acuerdos de interconexión de negociación con proveedores de contenido.

Según la invención, es posible una optimización amplia de red del control del flujo de tráfico. Esto puede permitir la mejora significativa para la optimización respectiva de solicitudes individuales o encaminamiento de configuración como es conocido en la técnica anterior. En particular, recogiendo y considerando o utilizando información de red y características operacionales la selección del servidor no ha de estar basada solamente en la información de encaminamiento que dicta la proximidad cliente -servidor.

Preferiblemente, el método comprende obtener los datos de ubicación sobre una ubicación de un servidor de contenidos dentro o fuera de la red en donde los datos de ubicación son considerados al redireccionar las solicitudes de contenido dentro del control del flujo de tráfico a través de la red. En particular, los datos de ubicación o datos de proximidad pueden ser considerados al redireccionar las solicitudes de contenido dentro del control para conseguir los objetivos amplios de red que no están restringidos a objetivos de solicitudes únicos. Por ello, los datos de ubicación o datos de proximidad pueden estar relacionados con una pluralidad de ubicaciones de una pluralidad de servidores de contenido dentro o fuera de la red. Por ejemplo, para cada solicitud un nombre de equipo puede ser resuelto en una dirección IP. Basándose en el nombre de equipo todas las direcciones IP devueltas pueden construir un conjunto de ubicaciones a donde se puede enviar la solicitud. Con la información de encaminamiento, puede encontrarse el punto de salida relevante. De esta manera, múltiples ubicaciones (puntos de salida) para cada nombre de equipo pueden ser recogidas y para cada ubicación puede ser conocido el trayecto de red exacto de los flujos de tráfico, permitiendo así dirigir el tráfico a través de la red de una manera deseada, por ejemplo, minimizando la utilización máxima del enlace.

De manera similar, una fuente de información de red adicional puede ser utilizada dentro de la ingeniería de red. Por ello, los datos de ubicación comprenden preferiblemente información sobre la disponibilidad del servidor de contenido. La disponibilidad en este contexto puede estar relacionada con el servidor que puede suministrar contenido solicitado incluso si éste no está recomendado por el proveedor y distribuidor de contenidos. Según el método preferido pueden ser utilizadas otras fuentes de información. Además por tanto, los datos de ubicación comprenden preferiblemente información sobre el servidor de contenido intercambiado con otra red que está conectada a la red. De esta manera, se pueden alcanzar de manera eficaz distintos objetivos de ingeniería de red.

Preferiblemente, el método comprende recoger datos de popularidad sobre la popularidad del contenido dentro de la red en donde los datos de popularidad son considerados al redireccionar las solicitudes de contenido dentro del control del flujo de tráfico a través de la red. La popularidad del contenido en este contexto puede estar relacionada con un número de solicitudes para cierto contenido o para una demanda para objetos en diferentes ubicaciones de la red. Por ejemplo, la popularidad de cierto contenido puede ser calificada como elevada y un número elevado de solicitudes es identificado dentro de la red. O, por ejemplo, el componente respectivo (bien en PoP para saliente o Entrada para entrante) puede recoger para cada solicitud de conexión el nombre de equipo y así tiene una vista a actualizar de cuántas solicitudes tiene cada dominio observado. Los diferentes puntos de salida para un dominio dado pueden ser recogidos como se ha descrito anteriormente. De manera similar, una fuente de información de red adicional puede ser utilizada dentro de la ingeniería de red, por ejemplo, utilizando una demanda agregada para

5 contenido de diferentes puntos agregados en la red, por ejemplo, al nivel del router o PoP. Por ello, la red está dividida preferiblemente en una pluralidad de secciones en donde recoger datos de popularidad sobre la popularidad del contenido dentro de la red comprende recoger datos de popularidad sobre la popularidad del contenido dentro de cada sección de la red. De manera similar, distintos objetivos de ingeniería de red pueden ser alcanzados de manera eficaz de una manera ventajosa.

10 Preferiblemente, el método comprende predefinir los nodos seleccionados dentro de la red y recoger los datos de tráfico en los nodos seleccionados de la red, en donde los datos de tráfico son considerados al redirigir las solicitudes para el contenido dentro del control del flujo de tráfico a través de la red. Los datos de tráfico pueden relacionarse con cualesquiera estadísticas de tráfico de red para enlaces que incluyen carga, retrasos, pérdidas de paquetes, etc. es decir informado por el router al que está unido el enlace. De modo similar, puede impedirse un cambio de encaminamiento. Por lo tanto, los datos de tráfico son preferiblemente recogidos para el contenido seleccionado. Además por tanto, los datos de tráfico son preferiblemente recogidos según una estructura jerárquica, en donde los componentes y elementos son preferiblemente agregados al recoger datos de tráfico. De esta manera, los objetivos de ingeniería de red pueden ser ventajosamente alcanzados y puede ser aumentada la eficacia.

20 Preferiblemente, el método comprende consultar los datos de utilización sobre utilización de partes de la red, en donde los datos de utilización son considerados al redireccionar las solicitudes de contenido dentro del control del flujo de tráfico a través de la red. Las partes de la red pueden ser iguales a las secciones de la red mencionadas anteriormente. De modo similar, una fuente de información de red adicional puede ser utilizada dentro de la ingeniería de red. En particular, pueden ser recogidas características del trayecto de red adicionales que pueden ser utilizadas para alcanzar los objetivos de ingeniería de tráfico amplio de red sin cambiar el encaminamiento.

25 Preferiblemente, el método comprende seleccionar un subconjunto de servidores para suministrar contenido en donde cada uno de los subconjuntos de servidores es evaluado al redireccionar las solicitudes de contenidos dentro del control del flujo de tráfico a través de la red. Por lo tanto, puede referirse a la recogida central y al análisis de fila y datos agregados recogidos en diferentes lugares de la red con el fin de obtener la vista completa del estado y operación de la red. El contenido puede ser suministrado al subconjunto de servidores con el fin de distribuir el contenido y hacerlo disponible en varios nodos estratégicamente útiles. Por ejemplo, el componente respectivo (bien en PoP para saliente o Entrada para entrante) puede recoger para cada respuesta de conexión la cantidad de bytes transferidos y, así, puede tener una vista a actualizar de cuánto tráfico genera cada dominio observado. Los diferentes puntos de salida para un dominio dado pueden ser recogidos particularmente como se ha descrito anteriormente.

35 Por lo tanto, los resultados de optimización preferidos pueden ser alcanzados optimizando las fuentes más grandes y los destinos del tráfico en primer lugar. Así, recoger la información de tráfico en los puntos PoP/Entrada más grandes y por consiguiente optimizar dichos nombres de equipo que generan la mayoría del tráfico en dichos puntos PoP/Entrada puede producir el mejor potencial de optimización. También, seleccionar el subconjunto de servidores es realizado preferiblemente utilizando redireccionamiento asistido por red que se puede materializar. En este contexto, el redireccionamiento asistido por red puede ser materializado, por ejemplo, por el sistema de nombre de dominios (DNS) del proveedor. En este punto, por ejemplo, puede hacerse un redireccionamiento educado de la solicitud a un servidor apropiado debido a la información sobre la ubicación del servidor (punto de salida), la popularidad y/o el tráfico del nombre de equipo solicitado y la información de encaminamiento disponible. De esta manera, los objetivos de ingeniería de red pueden ser conseguidos ventajosamente y la eficacia puede ser incrementada. En este contexto, puede hacerse referencia en particular a la interconexión con cualquier sistema que proporciona redireccionamiento asistido por red, es decir, los mejores servidores para dar servicio a la solicitud son recomendados, dado el estado de la red, la ubicación de la solicitud y los requisitos de la aplicación. Así, en este contexto el redireccionamiento asistido por red puede ser materializado, es decir llevado a una realización física, por ejemplo, por el sistema de nombre de dominios (DNS) del proveedor, en vez de un concepto abstracto. De manera similar, por ejemplo, puede hacerse un redireccionamiento educado de la solicitud a un servidor apropiado debido a la información sobre la ubicación del servidor (punto de salida), la popularidad y/o el tráfico del nombre de equipo solicitado y la información de encaminamiento disponible.

55 Preferiblemente, el método comprende proporcionar una interfaz de programa para la interacción con los componentes del programa dentro de la red. De modo similar, puede hacerse referencia a la interconexión del componente de decisión dentro del método según la invención, es decir, por ejemplo, implementado como vigilancia de red y equilibrador de cargas, con todos los componentes de vigilancia (mapa de Red, agregador DNS, agregador de estadísticas de Entrada, agregador de estadísticas PoP) y componentes relacionados sin red tales como control administrativo e información de preferencia externa. Esto permite una comunicación eficaz entre los componentes del programa de ingeniería de red dentro de la red.

60 Otro aspecto del invento en relación a un programa informático que tiene medios de código que está dispuesto para implementar el método como se ha descrito anteriormente cuando está siendo ejecutado. Con tal programa informático el método así como sus efectos y beneficios pueden ser eficaz y convenientemente implementados y distribuidos.

Estos y otros aspectos de la invención serán evidentes a partir de y elucidados con referencia a la realización o realizaciones descritas en lo sucesivo.

Breve descripción de los dibujos

5 El método y el programa informático según la invención son descritos en más detalle de aquí en adelante a modo de una realización ejemplar y con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

La figura 1, en lo sucesivo denominada también diagrama D01, muestra la arquitectura general de una realización de la invención;

10 La figura 2, en lo sucesivo denominada también diagrama D02, muestra un componente de vigilancia de red y equilibrador de cargas de la realización de la figura 1;

La figura 3, en lo sucesivo denominada también diagrama D03, muestra componentes de control administrativo de la realización de la figura 1;

15 La figura 4, en lo sucesivo denominada también diagrama D04, muestra un componente agregador de estadísticas de entrada de la realización de la figura 1;

La figura 5, en lo sucesivo denominada también diagrama D03a, muestra un colector de estadísticas de entrada desde los routers de entrada así como un mecanismo de planificación para estadísticas de informe en los routers de entrada de la realización de la figura 1;

20 La figura 6, en lo sucesivo denominada también diagrama D04, muestra un componente agregador de estadísticas Punto de Presencia (PoP) de la realización de la figura 1; y

La figura 7, en lo sucesivo denominada también diagrama D04a, muestra un colector de estadísticas PoP desde los routers PoP así como un mecanismo de planificación para estadísticas de informe en los routers PoP de la realización de la figura 1.

25 Modos para llevar a cabo la Invención

La figura 1 o diagrama D00 muestra la arquitectura general de una realización del método o sistema según la invención. Muestra las fuentes de información de red, la meta-información de DNS y las preferencias externas, así como la estructura jerárquica utilizada con el fin de permitir a los elementos de red tales como los router informar estadísticas para agregadores que finalmente informan al sistema de vigilancia de red principal. El sistema de vigilancia de red puede ser consultado por el administrador de red e informa también al administrador de red. El sistema de vigilancia de red está ubicado en la misma ubicación que un sistema equilibrador de cargas que puede ser programado por el administrador de red.

35 En particular, la figura 1 muestra la arquitectura general en donde el componente principal del método o sistema propuesto es un componente de vigilancia de red y equilibrador de carga (001). El componente (001) de vigilancia de red y equilibrador de carga es responsable de un número de tareas. En primer lugar, vigila la operación de red mediante la recopilación de datos desde diferentes componentes, a saber un componente (002) de mapas de red, un agregador (003) de sistema de nombres de dominios (DNS), un componente (005) agregador de estadísticas de entrada, un componente (006) agregador de estadísticas de punto de presencia (PoP), y un componente (007) de información de preferencia externa. En segundo lugar ejecuta las tareas de equilibrio de carga dentro de la red basándose en la demanda de contenido y disponibilidad de contenido así como el estado de la red cuando es informado por diferentes componentes. En tercer lugar, las tareas de equilibrio de carga son definidas y planificadas por un administrador de la red mediante un componente (004) de control de administrador. El componente (001) de vigilancia de red y equilibrador de carga puede ser ubicado en la misma ubicación que una resolución de DNS (010) de proveedor de servicio de Internet (ISP) o puede comunicar con una o más resoluciones de DNS. Una descripción detallada de la vigilancia de red y equilibrador de carga es proporcionada en el diagrama D01.

45 Además, la figura 1 muestra las fuentes de información de red a saber el componente (002) de mapas de red y el agregador (003) de DNS. El componente (002) de mapa de red proporciona información relacionada con la red, tal como información de encaminamiento, ubicación de elementos y direcciones de los agregadores que informan de actividad en la red, capacidades de enlaces, actualizaciones operacionales sobre elementos y fallos en la red, entre otros. El agregador (003) de DNS actúa como un componente de descubrimiento de servidor. El agregador de DNS (003) sigue la pista de las solicitudes de DNS enviadas a la resolución de DNS (cero 10) y asociadas respuestas con las solicitudes presentadas. El agregador de DNS (003) mapea también una solicitud a la lista de todos los servidores que puede satisfacer la solicitud presentada.

50 El componente (005) agregador de estadísticas de entrada informa a los puntos de entrada de que el contenido entra en la red. El componente (005) agregador de estadísticas de entrada recoge y agrega informes desde elementos de red, a saber los routers de entrada (008) en la red de una manera activa o pasiva. Una descripción detallada de la operación del componente agregador de estadísticas de entrada es presentada en el diagrama D03. Una descripción detallada de la operación de información del componente de router de entrada es presentada en el diagrama D03a. El componente (006) agregador de estadísticas de PoP informa de la popularidad del contenido en los PoP. El componente (006) agregador de estadísticas de PoP recoge y agrega informes desde los elementos de red, a saber los routers de PoP (009) en la red de una manera activa o pasiva. Una descripción detallada de la operación del componente agregador de estadísticas de PoP es presentada en el diagrama D04. Una descripción detallada de la operación de información del componente de router de PoP es presentada en el diagrama D04a.

El componente (007) de información de preferencia externa proporciona restricciones adicionales establecidas por los proveedores de contenido u otros proveedores sobre la disponibilidad del contenido en servidores desplegados. El componente (004) de control administrativo es la interfaz entre el administrador de red y el componente (001) de vigilancia de red y equilibrador de cargas. El administrador de red utiliza el componente (004) de control de administrador para vigilar la operación del componente (001) de vigilancia de red y equilibrador de cargas, y recibir informes sobre el estado de la red y la popularidad del contenido en la red desde la operación del componente (001) de vigilancia de red y equilibrador de cargas.

5

La figura 1 muestra también el flujo de la solicitud del cliente y respuesta. Una vez que una solicitud que llega es presentada por el cliente a la resolución de DNS (010), véase el flujo (1), es comprobado si una respuesta está en memoria caché después de que la solicitud sea reenviada al componente (001) de vigilancia de red y equilibrador de cargas, véase el flujo (2). La respuesta desde el componente (001) de vigilancia de red y equilibrador de cargas es enviada de nuevo a la resolución de DNS (010), véase el flujo (4). La resolución de DNS (010) envía a continuación de nuevo la respuesta al cliente, véase el flujo (4).

10

15

Lo siguiente se aplica al resto de esta descripción. Si, con el fin de clarificar los dibujos, una figura contiene signos de referencia que no son explicados en la parte de la descripción directamente asociada, entonces se refiere a secciones previas de la descripción. También, si una parte de la descripción contiene signos de referencia que no son mostrados en los dibujos directamente asociados se refiere a dibujos y partes de la descripción previas asociados a ellos.

20

La figura 2 o diagrama D01, muestra el componente (001) de vigilancia de red y equilibrador de cargas del método o sistema. Muestra también en más detalle los componentes de vigilancia, entorno de control y gestor de tareas. En particular, muestra el flujo de los métodos de selección dentro del componente (001) de vigilancia de red y equilibrador de cargas en donde se muestra el flujo de los métodos de selección para tres operaciones discretas dentro del componente (001) de vigilancia de red y equilibrador de cargas, a saber la operación de vigilancia, la operación de control y la operación de gestor de tareas. En la operación de vigilancia, una vez que es recibido un mensaje desde el componente (005) agregador de estadísticas de entrada en la interfaz (141) de vigilancia de red y equilibrador de cargas o que es recibido un mensaje desde el componente agregador de PoP en la interfaz (140) de vigilancia de red y equilibrador de cargas entonces la vista de la red o la popularidad del contenido es actualizada respectivamente en el componente (142) de información de actualización. En la operación de vigilancia, una vez que es recibida una consulta desde el componente (004) de control administrativo en la interfaz (130) de vigilancia de red y equilibrador de cargas se comprueba en primer lugar si esta consulta es una consulta (131) de solicitud de actualización. Si la consulta no es una consulta de solicitud de actualización sino que es una consulta de solicitud de recuperación entonces una respuesta es compilada con la información agregada (132) y la respuesta es enviada de nuevo al control administrativo (133). Si la consulta es una consulta de solicitud de actualización, entonces se comprueba si es una consulta (134) de solicitud de actualización de entrada o de PoP. Si es una consulta de solicitud de actualización de entrada entonces la respuesta es enviada al componente (136) agregador de estadísticas de entrada. Si es una consulta de solicitud de actualización de PoP es enviada al componente (135) agregador de estadísticas de PoP. Las vistas actualizadas desde los agregadores pueden ser recuperadas por el administrador cuando presenta una consulta recuperada. En la operación de control, una vez se recibe un comando administrativo desde el componente de control administrativo en la interfaz (120) de vigilancia de red y equilibrador de cargas, la lista de tareas en el componente de vigilancia de red y equilibrador de cargas es actualizada (121) y el resultado así como una confirmación es enviada de nuevo al administrador (122).

25

30

35

40

45

En la operación de gestión de tareas, las reglas de equilibrio de carga tienen que ser recuperadas y aplicadas. Una vez que una consulta desde la resolución de DNS en la interfaz con la vigilancia de red y el equilibrador de carga (101), los dominios son extraídos de la consulta (102) y a continuación las reglas de reequilibrado para estos dominios son recuperadas (103). A continuación se comprueba si el reequilibrado tiene lugar (104). Si el reequilibrado no tiene lugar, entonces se genera una respuesta sin cambiar la lista (108) de candidatos presentados y se envía una respuesta de nuevo a la resolución de DNS (109). Si tiene lugar un reequilibrado, entonces los PoP implicados son extraídos (105). Se comprueba entonces si la consulta acerca del contenido es para un dominio o para un proveedor (106). Si es para un dominio entonces la lista de servidores candidatos es extraída (110), si es para un proveedor entonces lo es la lista de servidores candidatos (107). La lista es a continuación hecha corresponder a la ubicación de red donde los servidores antes mencionados están ubicados y la utilización de red en las ubicaciones es extraída (111). A continuación estas ubicaciones son ordenadas en orden descendente (112) de utilización de red. La lista de preferencia externa para las ubicaciones de red o el contenido es tomada en consideración también (113) antes de que se genere la respuesta (114) y sea enviada de nuevo a la resolución de DNS (109).

50

55

60

La figura 3 o diagrama D02 muestra el componente de control administrativo y también cómo las consultas y comandos administrativos son presentados a la vigilancia de red y al equilibrador de cargas (001) así como de qué modo son recibidas las respuestas e informes. En particular, la figura 3 muestra el flujo de selección en el componente de control administrativo. La parte superior de la figura muestra el flujo de selección en el control administrativo cuando es recibida una respuesta. La parte inferior de la figura 3 muestra el flujo de selección en el

65

control administrativo cuando una consulta para estadísticas o un comando es presentado a la vigilancia de red y el equilibrador de cargas (001). Cuando una respuesta recibida en la interfaz entre el componente de control administrativo por la vigilancia de red y el equilibrador de cargas (201), se comprueba si esta respuesta es una estadística o una respuesta de comando (202). Si la respuesta es una respuesta de estadística, la información es extraída (203) y presentada en el terminal (205). Si es una respuesta de comando, se comprueba si la respuesta fue satisfactoria (204). Si no lo fue entonces un mensaje de error es presentado (206). Si un comando fue satisfactorio, entonces la confirmación es presentada en el terminal (205).

Cuando un comando es presentado por el administrador, en primer lugar se comprueba si la consulta es una consulta de estadística o una consulta de comando (210). Si la consulta es un comando, entonces se comprueba en primer lugar si el comando es para un único dominio o PoP, o es acerca de los dominios más populares o PoP (213), y entonces el comando es planificado y enviado al componente (216) de vigilancia de red y de equilibrador de cargas. Si el comando es una consulta de estadística, entonces se comprueba si el comando es acerca de un dominio o la popularidad del contenido en un PoP (211). Si el comando es acerca de un dominio, entonces se comprueba si la consulta es acerca del volumen del que es responsable un dominio o el número de visitas que recibe el dominio (214), y si la consulta es para un PoP individual o toda la red (212). A continuación se comprueba si la consulta es para un dominio o para el contenido más popular (215). A continuación la consulta es creada y enviada a la vigilancia de red y el equilibrador de cargas (217). Si la consulta de estadística es para PoP, se comprueba en primer lugar si es para un PoP individual o toda la red (212), y a continuación sí es para un dominio o el conjunto de dominios más popular (215). A continuación la consulta es creada y enviada a la vigilancia de red y el equilibrador de cargas.

La figura 4 o diagrama D03 muestra el componente (005) agregador de estadísticas de entrada que es responsable de recibir consultas desde la vigilancia de red así como de informar a la vigilancia de red. Muestra también como las consultas son enviadas a los routers de entrada y como son recibidas las respuestas desde los routers de entrada. En particular, la figura 4 muestra el flujo de selecciones en el componente (005) agregador de estadísticas de entrada en donde en la parte superior, se muestra el flujo de selecciones cuando se recibe una respuesta desde un router de entrada. En la parte inferior de la figura 4 se muestra el flujo de selecciones cuando es recibida una solicitud en el agregador de estadísticas de entrada (005) desde la vigilancia de red y el equilibrador de cargas (001). Cuando es recibida una respuesta desde el router de entrada en la interfaz con el agregador de estadísticas de entrada (320), el temporizador de actualización para el router de entrada es reiniciado (321). A continuación, las estadísticas desde una respuesta de router de entrada son extraídas (322) y la información de vigilancia acerca del router de entrada es actualizada (323). A continuación se comprueba si está activado el envío del informe de actualizaciones (324), y si es así entonces la respuesta es enviada a la vigilancia de red y el equilibrador de cargas (325).

Cuando es recibida una solicitud en el agregador de estadísticas de entrada en las interfaces con la vigilancia de red y el equilibrador de cargas (310), se comprueba si la consulta es una actualización (313). Si no es una actualización entonces se comprueba si la solicitud es para un único Router de Entrada (314). Si es para un único router de Entrada entonces las estadísticas son enviadas a la vigilancia de red y el equilibrador de cargas (311). Si la solicitud no es para un único router entonces la información requerida es agregada (316), y las Estadísticas de Router De Entrada son enviadas a la vigilancia de red y al equilibrador de cargas (311). Si la consulta es una consulta actualizada, entonces las estadísticas de router de entrada son actualizadas (315). Para esto se comprueba si la solicitud es para un único router de entrada (317). Si es para un único router de entrada entonces la solicitud es enviada a este router de entrada (318), o si es para todos los router de entrada a continuación se envía a todos ellos (319). Periódicamente se comprueba siempre si el temporizador de actualización ha finalizado (312), y si es así entonces las estadísticas del router de entrada son actualizadas.

La figura 5 o diagrama D03a muestra el colector de estadísticas de entrada desde el router de entrada (008) así como el mecanismo de planificación para estadísticas de información en el router de entrada (008). En particular, muestra el flujo de selecciones en el elemento del router de entrada. Cuando una solicitud acerca del contenido es recibida en el router de entrada (802) el nombre de dominio es extraído desde la solicitud y también el número de visitas que está asociado con este dominio es actualizado (802). A partir de las respuestas, se vigila el tráfico que está asociado con los dominios (801). Una lista que asocia el volumen y las visitas con dominios es actualizada (803) y si el procedimiento de envío está habilitado (804), las estadísticas son enviadas de nuevo al agregador (805) de estadísticas de entrada. Si se recibe una consulta de estadísticas en el router de entrada en la interfaz con el agregador del router de entrada (806) entonces las estadísticas solicitadas vigiladas en el router, por ejemplo para los dominios más populares o la totalidad de los dominios que se basan en visitas o volumen, son enviadas al agregador (805) del router de entrada.

La figura 6 o diagrama D04 muestra el componente (006) del agregador de estadísticas del punto de presencia (PoP) que es responsable de recibir consultas desde la vigilancia de red así como de informar a la vigilancia de red. Muestra también cómo las consultas son enviadas a los routers PoP y cómo son recibidas las respuestas desde los routers PoP. En particular, la figura 6 muestra el flujo de selecciones en el componente (006) agregador de estadísticas de PoP en donde en la parte superior se muestra el flujo de selecciones cuando se recibe una respuesta desde un router PoP (009). En la parte inferior de la figura 6 se muestra el flujo de selecciones cuando

una solicitud es recibida en el agregador de estadísticas PoP desde la vigilancia de red y el equilibrador de cargas.

5 Cuando se recibe una respuesta desde un router PoP (009) en la interfaz con el agregador (420) de estadísticas de entrada, el temporizador de actualización para el router PoP es reiniciado (421). A continuación, las estadísticas procedentes de una respuesta de router PoP son extraídas (422) y la información de vigilancia acerca del router PoP es actualizada (423). A continuación se comprueba si el envío de informe de actualizaciones es habilitado (424), y si es así entonces la respuesta es enviada a la vigilancia de red y al equilibrador de cargas (425). Cuando una solicitud es recibida en el agregador de estadísticas PoP en la interfaz con la vigilancia de red y el equilibrador de cargas (410) se comprueba si la consulta es una consulta de actualización (413). Si no es una consulta de actualización entonces se comprueba si la solicitud es para un único router PoP (414). Si es para un único router PoP entonces las estadísticas son enviadas a la vigilancia de red y al equilibrador de cargas (411). Si la solicitud no es para un único router entonces la información requerida es agregada (416), y las estadísticas del router PoP son enviadas a la vigilancia de red y al equilibrador de cargas (411). Si la consulta es una consulta de actualización, entonces las estadísticas del router PoP son actualizadas (415). Para esto se comprueba si la solicitud es para un único router PoP (417). Si es para un único router PoP entonces la solicitud es enviada a este router PoP (418), o si es para todos los router PoP entonces es enviada a todos ellos (419). Periódicamente se comprueba si el temporizador de actualización ha finalizado (412), y si es así entonces las estadísticas del router PoP son actualizadas.

20 La figura 7 o diagrama D04a, muestra el colector de estadísticas PoP desde los routers PoP (009) así como el mecanismo de planificación para estadísticas de informes en el router PoP (009). En particular, la figura 7 muestra el flujo de selecciones en el elemento de router PoP. Cuando una solicitud acerca del contenido es recibida en el router PoP (902) el nombre de dominio es extraído desde la solicitud y el número de visitas asociado con el dominio es actualizado (902). A partir de las respuestas, se vigila el tráfico que está asociado con los dominios (901). Una lista que asocia el volumen con los dominios es actualizada (903) y si el procedimiento de envío es habilitado (904) las estadísticas son enviadas de nuevo al agregador (905) de estadísticas PoP. Si una consulta de estadística es recibida en el router PoP en la interfaz con el agregador (906) de router PoP entonces las estadísticas solicitadas vigiladas en el router, por ejemplo para los dominios más populares o para todos los dominios basados en visitas o volumen, son enviadas de nuevo al agregador (905) de router PoP.

30 Aunque la invención ha sido ilustrada y descrita en detalle en los dibujos y descripción precedentes, tal ilustración y descripción han de ser considerados ilustrativos o ejemplares y no restrictivos. Se entenderá que los cambios y modificaciones pueden ser hechos por los expertos en la técnica dentro del alcance de las siguientes reivindicaciones. En particular, la presente invención cubre otras realizaciones con cualquier combinación de características a partir de diferentes realizaciones descritas antes y a continuación.

35 La invención cubre también otras características adicionales mostradas en las figuras individualmente aunque pueden haber sido descritas en la descripción anterior o siguiente. También, alternativas únicas de las realizaciones descritas en las figuras y la descripción y alternativas únicas de las características de la misma pueden ser rechazadas desde el objeto de la invención.

40 Además, en las reivindicaciones el término "que comprende " no excluye otros elementos o pasos, y el artículo indefinido "un" "uno" o "una" no excluye una pluralidad. Una única unidad puede incluir las funciones de distintas características ya citadas en las reivindicaciones. Los términos "esencialmente", "acerca de", "aproximadamente" y similares en conexión con un atributo o un valor definen particularmente también de manera exacta el atributo o de manera exacta el valor, respectivamente. Un programa informático puede ser almacenado/distribuido sobre un medio adecuado, tal como un medio de almacenamiento óptico o un medio de Estado sólido suministrado junto con o como parte de otro hardware, pero puede también ser distribuido en otras formas, tal como mediante Internet u otros sistemas de telecomunicaciones con cables o inalámbricos. En particular, por ejemplo, un programa informático puede ser un producto de programa informático almacenado en un medio legible por ordenador cuyo producto de programa informático puede tener código de programa ejecutable por ordenador adaptado para ser ejecutado para implementar un método específico tal como el método según la invención. Cualesquiera signos de referencia en las reivindicaciones no deberían ser considerados como limitativos del alcance.

REIVINDICACIONES

- 1.- El método de tráfico de ingeniería dentro de una red realizado por el operador de red, que comprende:
- 5 controlar el flujo de tráfico a través de la red que es optimizado evaluando los pesos del protocolo de pasarela interior, el intercambio de los trayectos de intercambio de etiqueta dentro de la etiqueta multiprotocolo y/o las propiedades del protocolo de pasarela límite, obtener un punto de entrada en el que el contenido entra en la red, y
- 10 obtener un punto de salida en el que el contenido sale de la red, en donde el operador de red elige el punto de salida basándose en el nombre de equipo de una solicitud de contenido dada, en donde dentro del control del flujo de tráfico a través de las solicitudes de red para el contenido son redirigidas a servidores apropiados considerando el punto de entrada y el punto de salida.
- 15 2.- El método según la reivindicación 1, que comprende el paso de obtener los datos de ubicación sobre una ubicación de un servidor de contenido dentro o fuera de la red en donde los datos de ubicación son considerados al redireccionar las solicitudes de contenido dentro del control del flujo de tráfico a través de la red.
- 20 3.- El método según la reivindicación 2, en donde los datos de ubicación comprenden información sobre la disponibilidad del servidor de contenidos.
- 25 4.- El método según la reivindicación 2 o 3, en donde los datos de ubicación comprenden información sobre el servidor de contenidos intercambiada con otra red que está conectada a la red.
- 30 5.- El método según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende la recogida de datos de popularidad sobre la popularidad del contenido dentro de la red en donde los datos de popularidad son considerados al redireccionar las solicitudes de contenido dentro del control de flujo de tráfico a través de la red.
- 35 6.- El método según la reivindicación 5, en donde la red está dividida en una pluralidad de secciones en donde la recogida de datos de popularidad sobre la popularidad del contenido dentro de la red comprende la recogida de datos de popularidad sobre la popularidad del contenido dentro de cada sección de la red.
- 40 7.- El método según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende predefinir los nodos seleccionados dentro de la red y recoger datos de tráfico en los nodos seleccionados de la red, en donde los datos de tráfico son considerados al redireccionar las solicitudes de contenido dentro del control del flujo de tráfico a través de la red.
- 45 8.- El método según la reivindicación 7, en donde los datos de tráfico son recogidos para el contenido seleccionado.
- 50 9.- El método según la reivindicación 7 u 8, en donde los datos de tráfico son recogidos según una estructura jerárquica.
- 55 10.- El método según la reivindicación 9, en donde los componentes y elementos son agregados al recoger los datos de tráfico.
- 11.- El método según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende consultar los datos de utilización sobre la utilización de partes de la red, en donde los datos de utilización son considerados al redireccionar las solicitudes de contenido dentro del control del flujo de tráfico a través de la red.
- 12.- El método según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende seleccionar un subconjunto de servidores para suministrar contenido en donde cada uno de los subconjuntos de servidores es evaluado al redireccionar las solicitudes de contenido dentro del control del flujo de tráfico a través de la red.
- 13.- El método según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende proporcionar una interfaz de programa para la interacción con los componentes de programa dentro de la red.
- 14.- El programa informático que tiene medios de código que están dispuestos para implementar el método según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes cuando es ejecutado.

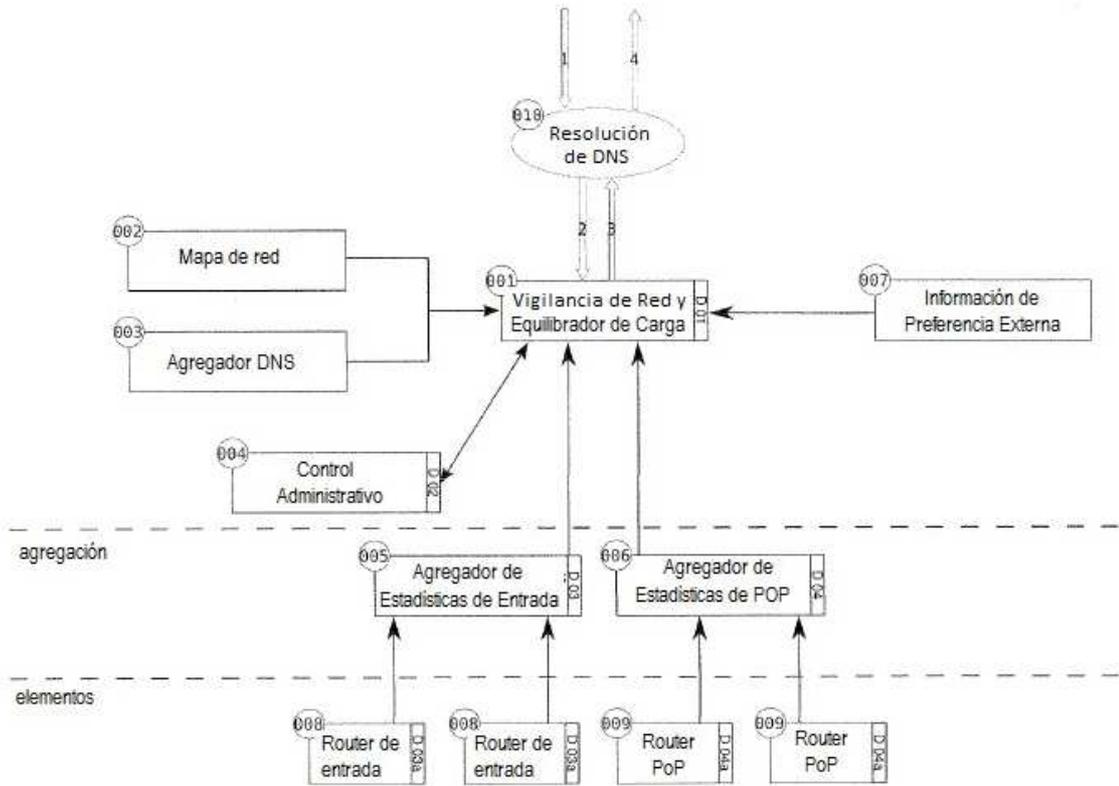


Fig. 1

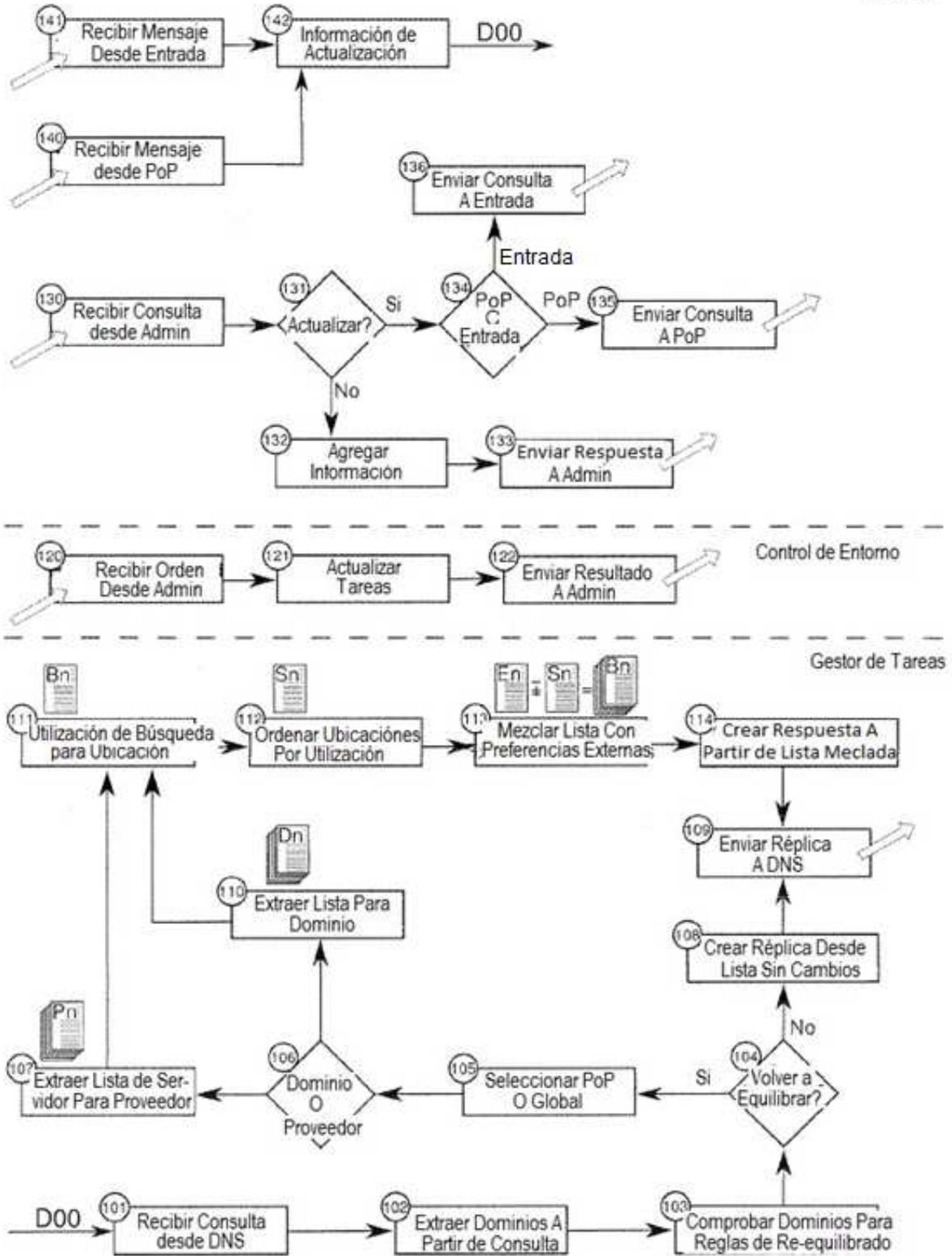


Fig. 2

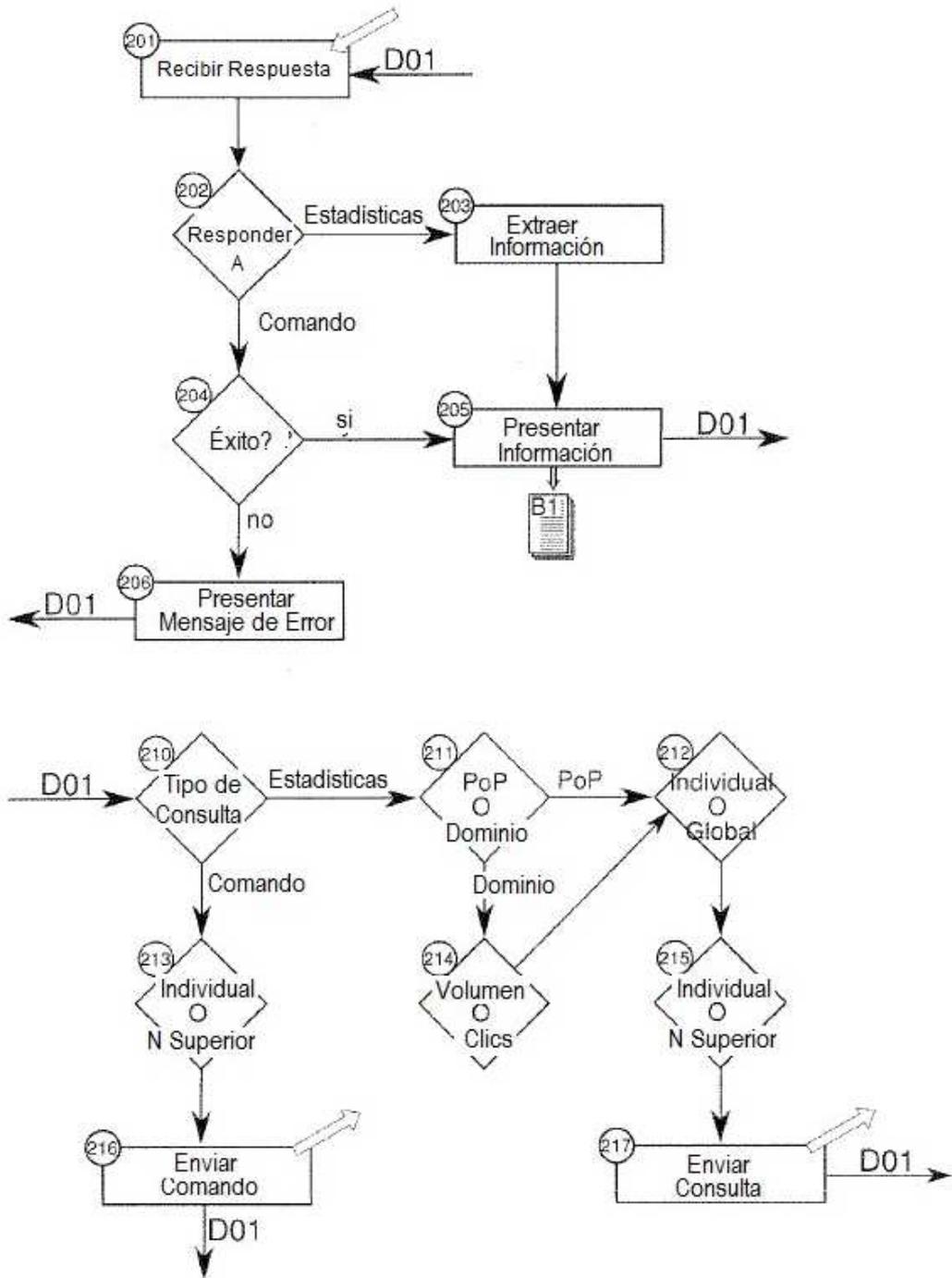


Fig. 3

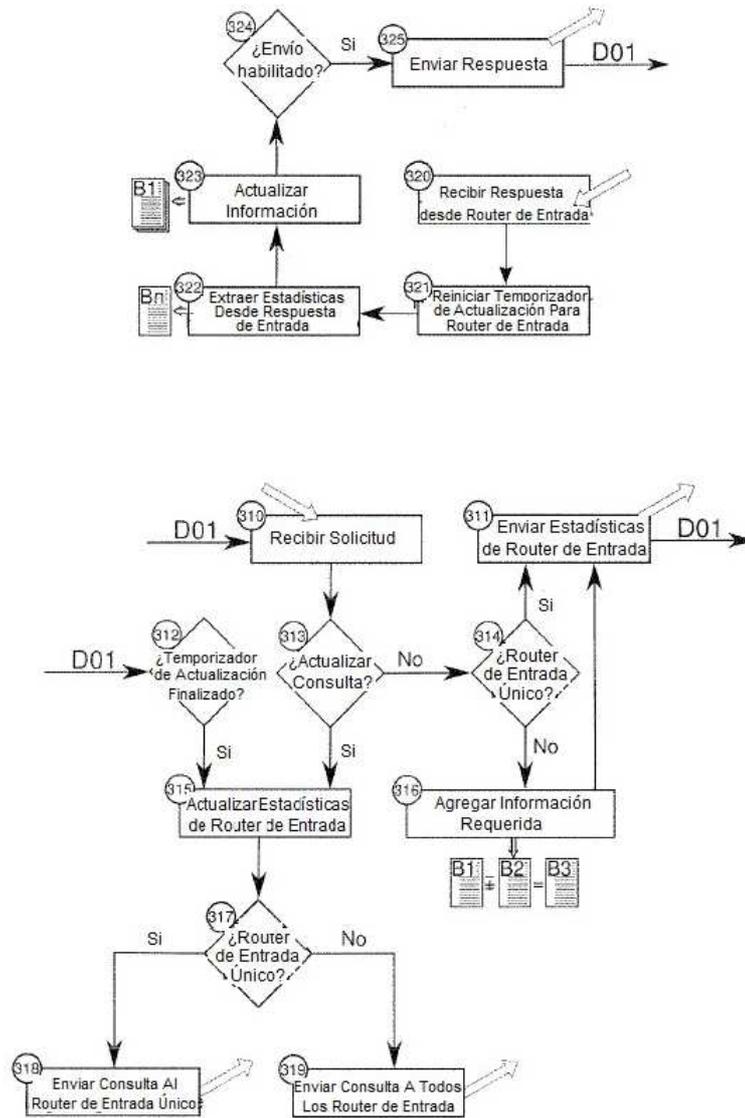


Fig. 4

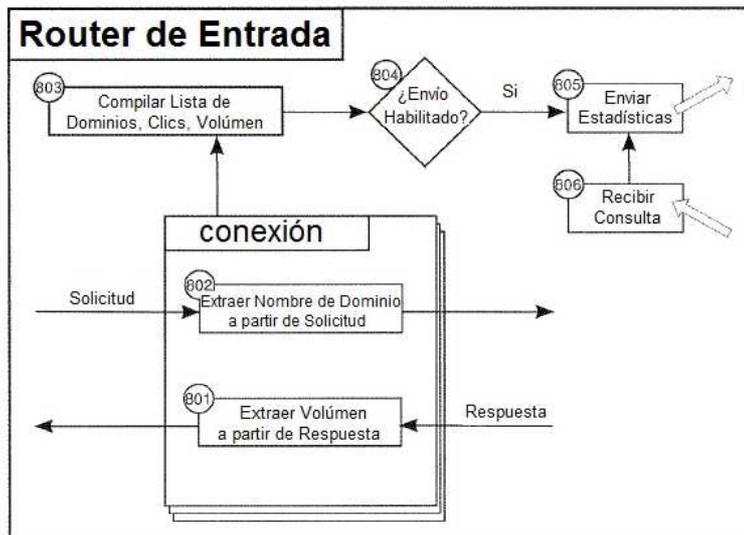


Fig. 5

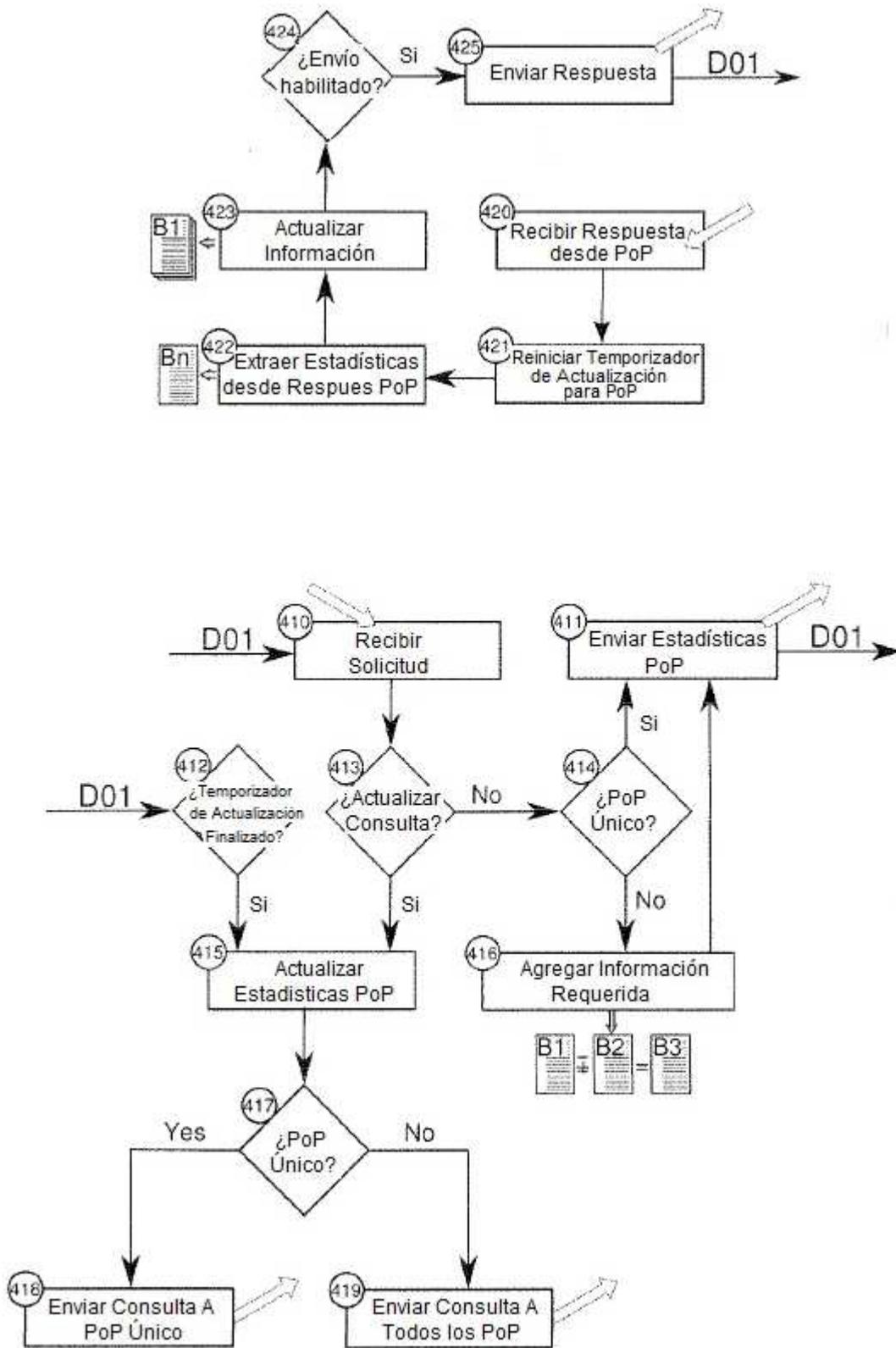


Fig. 6

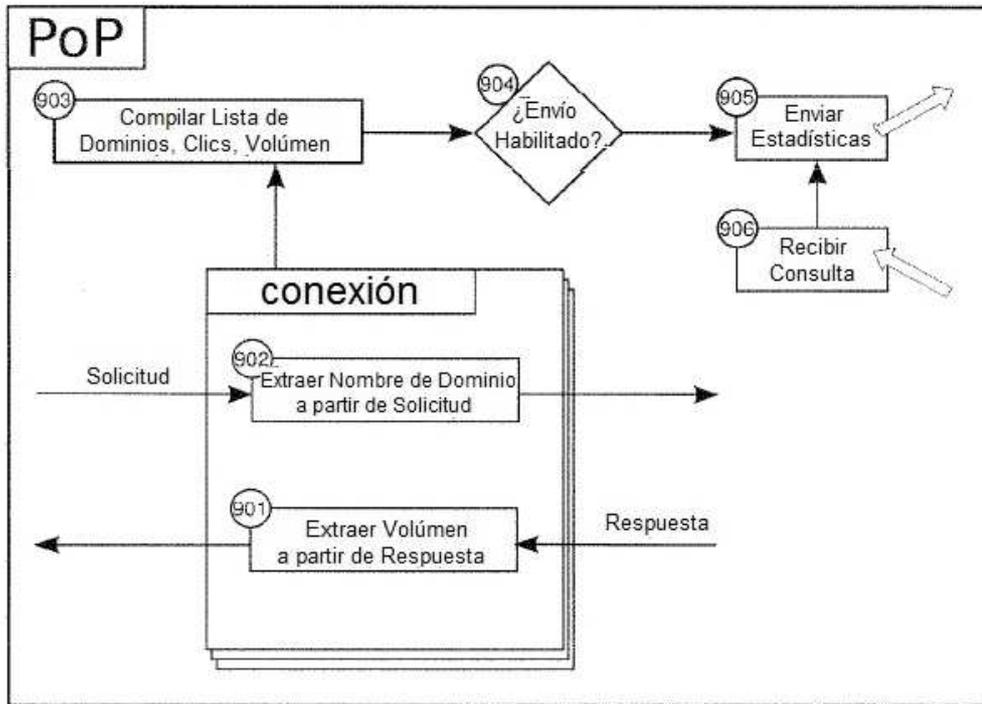


Fig. 7