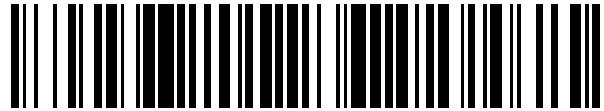


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 523 615**

51 Int. Cl.:

H04L 12/715 (2013.01)

H04L 29/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.02.2009 E 09710044 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.09.2014 EP 2230802**

54 Título: **Un método y aparato para mantener información de ruta actualizada**

30 Prioridad:

05.02.2008 CN 200810065364

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
27.11.2014

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**SHI, GUANGYU;
CHEN, JIAN y
GONG, HAO**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 523 615 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

Un método y aparato para mantener información de ruta actualizada

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere al campo de tecnologías entre homólogos (P2P) y en particular, a un método y un aparato para mantener información de encaminamiento.

10 Antecedentes de la invención

Una red P2P es un sistema de red auto-organizado a donde los nodos se incorporan o abandonan de forma aleatoria. Por lo tanto, cuando un nodo se incorpora o abandona el sistema, el sistema debe actualizar la información de encaminamiento mantenida por cada nodo, de modo que se restablezca el encaminamiento y que las consultas de sondeo sean fiables.

15 La solución de patente internacional WO2006/000467 describe un método para distribuir información de alcanzabilidad de dominio de servicio a través de límites de dominios en una red de comunicaciones, siendo los dominios diferentes en al menos uno de entre administrador, tecnología y proveedor. El dominio incluye una capa de gestión y la gestión incluye un Gestor de Dominios de Servicios (SDM). Cada SDM contiene lógica de decisión y un motor de protocolo que establece la alcanzabilidad del dominio de servicio generando y presentando anuncios de las capacidades de un dominio para alcanzar a otros dominios utilizando segmentos multimedia de servicio de un tipo particular, con lo que se permite el encaminamiento de servicio de dominios cruzados. La alcanzabilidad de usuarios individuales puede gestionarse mediante un servicio de nombres federados separados.

20 La solicitud de patente internacional WO2008/003258 da a conocer un método para actualizar el sistema de gestor de dominios. El sistema de gestor de dominios comprende los múltiples gestores de dominios que contienen el primer gestor de dominios y un centro de consulta de registros. El centro de consulta de registros se utiliza para memorizar la información de determinación de la relación próxima de los múltiples gestores de dominios, la recepción de la demanda de consulta procedente del primer gestor de dominios y la consulta del gestor de dominio próximo en la información de determinación de relación próxima sobre la base de la demanda de consulta, enviando el resultado de la consulta al primer gestor de dominios. El primer gestor de dominios adquiere el gestor de dominios que se aproxima con el primer gestor de dominios a partir del resultado de consulta recibido.

25 El documento CA 2611146 A1 da a conocer un sistema y método para conseguir la comunicación de datos. El documento da a conocer que cada supernodo homólogo está configurado para guardar información de red de un homólogo de comunicaciones que es el más próximo, desde el punto de vista lógico, al supernodo homólogo, para reenviar mensajes entre supernodos homólogos y para enviar la información de red de un homólogo de comunicaciones de destino a un homólogo de comunicaciones de origen. El homólogo de comunicaciones de origen puede utilizar la información de red del homólogo de destino para iniciar una comunicación de datos.

30 Durante la puesta en práctica de la presente invención, el inventor descubre al menos los siguientes puntos débiles en las técnicas anteriores:

35 Las técnicas anteriores suelen estar basadas en un mecanismo de difusión. Cuando un nodo se incorpora al sistema P2P o tiene un fallo operativo, el sistema envía un mensaje de difusión para notificar a todos los nodos en la red para que actualicen la información de encaminamiento. Este mecanismo es simple pero tiene un punto débil obvio: se requiere un ancho de banda grande y cuando fallan simultáneamente un determinado número de nodos, es probable que ocurra una denominada 'tormenta de red', que dará lugar a un colapso operativo del sistema.

50 Sumario de la invención

Las formas de realización de la presente invención dan a conocer un método para mantener información de encaminamiento según la reivindicación 1 y un supernodo de mantenimiento para mantener información de encaminamiento según la reivindicación 6.

Un método para elegir nodos incluye:

60 la obtención de una ruta de encaminamiento entre nodos en un sistema e información de retardo entre encaminadores por donde pasan paquetes de datos;

el agrupamiento de los nodos en al menos un agrupamiento por medio de agrupamiento bipartita en función de la información de ruta entre nodos y de la información de retardo entre encaminadores; y

65 la elección de uno o más nodos como supernodos de mantenimiento desde el agrupamiento de nodos.

Un aparato para elegir nodos incluye:

una unidad de sondeo, configurada para obtener una ruta de encaminamiento entre nodos en un sistema e información de retardo entre encaminadores a través de los cuales pasan paquetes de datos;

5 una unidad de cálculo, configurada para agrupar los nodos en al menos un agrupamiento por medio de agrupamientos bipartita en función de la información de ruta entre nodos y la información de retardo entre encaminadores que se obtiene por la unidad de sondeo; y

10 una unidad de elección, configurada para elegir uno o múltiples nodos como supernodos de mantenimiento a partir del agrupamiento de nodos que fueron agrupados por la unidad de cálculo.

Un método para mantener información de encaminamiento incluye:

15 la recepción, por un supernodo de mantenimiento, de información de actualización de encaminamiento de un nodo ordinario en su área base;

el envío, por el supernodo de mantenimiento, de la información de actualización de encaminamiento a los supernodos de mantenimiento en otras áreas de redes; y

20 la notificación, por el supernodo de mantenimiento, a los nodos ordinarios en su área base para actualizar la información de encaminamiento.

Un método para mantener información de encaminamiento incluye:

25 mediante un supernodo de mantenimiento en una primera área de red, calcular un margen de identificadores IDs de nodos en una segunda área de red en conformidad con un método para construir un identificador ID de nodo que incluya información de zona geográfica y para generar información de actualización de encaminamiento cuando el supernodo de mantenimiento tenga conocimiento de que todos los supernodos de mantenimiento en la segunda

30 área de red han tenido fallos operativos, en donde la información de actualización de encaminamiento incluye el margen de identificadores IDs de nodos en condiciones de fallo; y

la notificación, por el supernodo de mantenimiento en la primera área de red, a los nodos ordinarios en su área base para actualizar la información de encaminamiento.

35 Un supernodo de mantenimiento incluye:

una unidad de recepción de mensajes, configurada para recibir información de actualización de encaminamiento; y

40 una unidad de envío de mensajes, configurada para enviar la información de actualización de encaminamiento a nodos ordinarios en su área de red base y los supernodos de mantenimiento en otras áreas de red en función de la información de actualización de encaminamiento recibida por la unidad de recepción de mensajes.

45 Un sistema para mantener información de encaminamiento incluye un primer nodo ordinario, un primer supernodo de mantenimiento, un segundo nodo ordinario, un tercer supernodo de mantenimiento, un cuarto nodo ordinario, un cuarto supernodo de mantenimiento y un quinto nodo ordinario, en donde:

el primer nodo ordinario está configurado para: generar información de actualización de encaminamiento y para enviar la información de actualización de encaminamiento al primer supernodo de mantenimiento;

50 el primer supernodo de mantenimiento está configurado para: recibir la información de actualización de encaminamiento desde el primer nodo ordinario y enviar la información de actualización de encaminamiento al tercer supernodo de mantenimiento y al segundo nodo ordinario en conformidad con la información de actualización de encaminamiento;

55 el segundo nodo ordinario está configurado para: recibir la información de actualización de encaminamiento desde el primer supernodo de mantenimiento y actualizar la información de encaminamiento en conformidad con la información de actualización de encaminamiento recibida;

60 el tercer supernodo de mantenimiento está configurado para: recibir la información de actualización de encaminamiento procedente del primer supernodo de mantenimiento y enviar la información de actualización de encaminamiento al cuarto nodo ordinario y al cuarto supernodo de mantenimiento en función de la información de actualización de encaminamiento;

65 el cuarto nodo ordinario está configurado para: recibir la información de actualización de encaminamiento desde el primer supernodo de mantenimiento y actualizar la información de encaminamiento en función de la información de

actualización de encaminamiento recibida;

5 el cuarto supernodo de mantenimiento está configurado para: recibir la información de actualización de encaminamiento desde el tercer supernodo de mantenimiento y enviar la información de actualización de encaminamiento al quinto nodo ordinario en función de la información de actualización de encaminamiento; y

10 el quinto nodo ordinario está configurado para: recibir la información de actualización de encaminamiento desde el cuarto supernodo de mantenimiento y actualizar la información de encaminamiento en función de la información de actualización de encaminamiento recibida.

Otro sistema para mantener la información de encaminamiento incluye un primer nodo ordinario, un primer supernodo de mantenimiento, un segundo nodo ordinario, un segundo supernodo de mantenimiento y un tercer nodo ordinario, en donde:

15 el primer nodo ordinario está configurado para: generar información de actualización de encaminamiento y enviar la información de actualización de encaminamiento al primer supernodo de mantenimiento;

20 el primer supernodo de mantenimiento está configurado para: recibir la información de actualización de encaminamiento desde el primer nodo ordinario y enviar la información de actualización de encaminamiento al segundo supernodo de mantenimiento y al segundo nodo ordinario en función de la información de actualización de encaminamiento;

25 el segundo nodo ordinario está configurado para: recibir la información de actualización de encaminamiento desde el primer supernodo de mantenimiento y actualizar la información de encaminamiento en función de la información de actualización de encaminamiento recibida;

30 el segundo supernodo de mantenimiento está configurado para: recibir la información de actualización de encaminamiento desde el primer supernodo de mantenimiento y enviar la información de actualización de encaminamiento al tercer nodo ordinario en función de la información de actualización de encaminamiento; y

el tercer nodo ordinario está configurado para: recibir la información de actualización de encaminamiento procedente del segundo supernodo de mantenimiento y actualizar la información de encaminamiento en función de la información de actualización de encaminamiento recibida.

35 En comparación con la técnica anterior, el método y aparato para mantener información de encaminamiento en una red P2P en las formas de realización de la presente invención utiliza completamente nodos de grandes capacidades de procesamiento en un límite de área de red en el sistema P2P para permitir a dichos nodos actuar como nodos de mantenimiento, que sean responsables para notificar a los nodos ordinarios, en sus áreas de red base, de la información de actualización de encaminamiento recibida y reenviar la información de actualización de encaminamiento de sus áreas de red base a supernodos de mantenimiento en otras áreas de la red. De este modo, la información de actualización de encaminamiento de diferentes áreas de la red solamente se transfiere entre supernodos de mantenimiento y se reenvía por los supernodos de mantenimiento a todos los nodos en la red, con lo que se reduce, en gran medida, la sobrecarga de mantenimiento de la tabla de encaminamiento entre áreas en la red P2P que se incurra por el cambio de nodos.

45 Breve descripción de los dibujos

50 La Figura 1 es un diagrama de flujo de un método para elegir supernodos de mantenimiento en conformidad con una realización, a modo de ejemplo, que no incluye todas las características necesarias para poner en práctica la presente invención;

La Figura 2 ilustra un proceso en el que supernodos de mantenimiento se eligen automáticamente sin considerar, a modo de ejemplo, la inclusión de todas las características necesarias para poner en práctica la presente invención;

55 La Figura 3 ilustra un aparato para elegir automáticamente supernodos de mantenimiento en función, a modo de ejemplo, de la no inclusión de todas las características necesarias para poner en práctica la presente invención;

60 La Figura 4 ilustra un proceso en el que se establece una jerarquía multinivel de supernodos de mantenimiento en conformidad, a modo de ejemplo, con la no inclusión de todas las características necesarias para poner en práctica la presente invención;

La Figura 5 es un diagrama de flujo de un método para mantener información de encaminamiento por supernodos de mantenimiento según una forma de realización de la presente invención;

65 La Figura 6 es un diagrama de flujo de otro modo para mantener información de encaminamiento por supernodos de mantenimiento según una forma de realización de la presente invención;

La Figura 7 ilustra un algoritmo de fragmentación para una división de área de red según una forma de realización de la presente invención;

5 La Figura 8 ilustra un sistema para mantener información de encaminamiento según una forma de realización de la presente invención; y

La Figura 9 ilustra un aparato de supernodo de mantenimiento según una forma de realización de la presente invención.

10 Descripción detallada de las formas de realización

La solución técnica de las formas de realización de la presente invención se describirá en detalle, haciendo referencia a los dibujos adjuntos.

15 En las formas de realización de la presente invención, considerando la diferencia en capacidades de procesamiento de nodos en una red P2P, un nodo de fuerte capacidades de procesamiento, situado en el borde de la red, se elige para actuar como un supernodo de mantenimiento, que es responsable del reenvío de mensajes de actualización de encaminamiento desde su área de red local a otras áreas de red. De este modo, se reduce el tráfico entre áreas de información de encaminamiento mientras que se actualiza la tabla de encaminamiento a su debido tiempo.

20 Según una forma de realización de la presente invención, el sistema elige un nodo de fuertes capacidades de procesamiento situado en el límite de la red como un supernodo de mantenimiento y otros nodos como nodos ordinarios; en función de la información geográfica de los nodos, los nodos próximos al supernodo de mantenimiento se agrupan en una sola área de red; cuando un nodo se incorpora o abandona el agrupamiento, un nodo ordinario envía un mensaje de actualización de encaminamiento detectado solamente al supernodo de mantenimiento del área de red local; el supernodo de mantenimiento notifica a todos los nodos en el área de red local el mensaje de actualización de encaminamiento. De este modo, los mensajes de actualización de encaminamiento de diferentes áreas de redes solamente se transfieren entre supernodos de mantenimiento y luego, se reenvían por los supernodos de mantenimiento a todos los nodos en la red, con el fin de reducir, en gran medida, la sobrecarga de mantenimiento de la tabla de encaminamiento entre áreas en la red P2P.

25 El supernodo de mantenimiento referido en la forma de realización es un nodo de fuertes capacidades de procesamiento situado en el límite de un área de red; las capacidades de procesamiento se refieren a la capacidad de cálculo o de ancho de banda de salida o magnitud de disco duro o magnitud de memoria. A modo de ejemplo, un nodo con una capacidad de memoria superior a 4 GB es un supernodo de mantenimiento.

Los nodos mantenidos por el supernodo de mantenimiento pueden ser:

40 nodos ordinarios en la zona geográfica local del supernodo de mantenimiento;

nodos ordinarios que tienen un retardo de transmisión más corto que K milisegundos con el supernodo de mantenimiento, en donde el valor de K puede establecerse de forma flexible en función del número de nodos ordinarios mantenidos por el supernodo de mantenimiento, en donde, en general, cuanto mayor es el valor de K, tantos más nodos ordinarios serán mantenidos por el supernodo de mantenimiento;

45 o los nodos se eligen de forma aleatoria.

50 A modo de ejemplo, los nodos próximos al supernodo de mantenimiento se agrupan en una sola área de red en función de la información geográfica de los nodos y el supernodo de mantenimiento es responsable de la actualización de información de encaminamiento de todos los nodos en el área de red.

55 El área a mantenerse por el supernodo de mantenimiento se define según las relaciones geográficas. A modo de ejemplo, el supernodo de mantenimiento y los nodos ordinarios, dentro de una zona, se agrupan en una sola área de red. De forma opcional, áreas de redes se agrupan en función de la información de retardo entre nodos ordinarios y el supernodo de mantenimiento. A modo de ejemplo, los nodos ordinarios que tienen un retardo de transmisión menor que 20 ms con el supernodo de mantenimiento se agrupan en una sola área de red.

Pueden existir uno o más supernodos de mantenimiento en una sola área de red.

60 La Figura 1 ilustra un método para elegir supernodos de mantenimiento en conformidad con una realización, a modo de ejemplo, que no incluye todas las características necesarias para poner en práctica la presente invención. El método incluye las etapas siguientes:

65 Etapa 101: Obtener una ruta de encaminamiento entre nodos en un sistema e información de retardo entre encaminadores por los que pasan paquetes de datos.

5 En la práctica, el método puede determinar un determinado número de nodos de destino entre múltiples nodos elegidos desde el sistema, ejecutar la orden de seguimiento de traza TraceRoute y procesar los resultados de trazas reenviados para obtener información del encaminamiento entre los nodos e información de retardo entre encaminadores por los que pasan paquetes. La orden TraceRoute es una herramienta proporcionada por el sistema operativo del ordenador, configurada para obtener una lista de direcciones de encaminadores por los que pasa un paquete antes de que llegue al nodo de destino y el tiempo cuando el paquete alcance a cada encaminador.

10 La orden TraceRoute puede ejecutarse por cada nodo en el sistema tomando varios otros nodos como nodos de destino con el fin de obtener la ruta de encaminamiento entre los nodos y la información de retardo entre los encaminadores en la ruta. A modo de ejemplo, para cada nodo en el sistema, se eligen otros dos nodos como los nodos de destino y la orden TraceRoute se ejecuta en cada nodo. El número elegido de nodos de destino es inalterable cuando así se requiera, en tanto que esté cubierto el sistema completo.

15 Como alternativa, la orden TraceRoute puede ejecutarse en algunos nodos de fuertes capacidades o algunos ordenadores especiales o servidores tomando todos los nodos en el sistema como nodos de destino.

20 La Figura 2 ilustra cómo los supernodos de mantenimiento se eligen automáticamente en conformidad con una realización, a modo de ejemplo, que no incluye todas las características necesarias para poner en práctica la presente invención. En la Figura 2, se ejecuta la orden TraceRoute para obtener el retardo entre el encaminador R1 y el encaminador R2 como 5 ms y el retardo entre R3 y R4 como 100 ms.

Etapa 102: Agrupar los nodos en al menos un agrupamiento por medio de operaciones de agrupamiento bipartitas en función de la información de ruta entre nodos y de la información de retardo entre encaminadores.

25 El nodo realiza un agrupamiento bipartita en función de la información de ruta obtenida e información de retardo entre encaminadores para obtener dos conjuntos de retardos grandes y retardos pequeños. Las direcciones de todos los encaminadores cuyo retardo de salto operativo anterior es pequeño pero el siguiente retardo de salto operativo es grande, a lo largo de la ruta que comienza con el nodo se consideran como identificadores del área base del nodo y dichos encaminadores se denominan encaminadores localizados en el límite del área de red. El nodo registra estos identificadores y la información del propio nodo en una Tabla de Hash Distribuida (DHT) o una determinada localización de almacenamiento de datos. El sistema agrupa, luego, nodos que tienen el mismo identificador de área. De este modo, los múltiples nodos en el sistema se agruparán en múltiples agrupamientos y cada agrupamiento constituye un área de red.

35 A modo de ejemplo, en la Figura 2, R3 es un identificador de área base de primer nivel del nodo (comparable con "condado") y por lo tanto, todos los nodos cuyo identificador de área base sea la dirección de R3 se agruparán en un solo agrupamiento, R5 es un identificador de área base de segundo nivel del nodo (comparable a "provincia" operativa) y por lo tanto, todos los nodos cuyo identificador de área base sea la dirección de R5 son agrupados en un solo agrupamiento.

40 Etapa 103: Elegir uno o más nodos, a partir del agrupamiento de nodos como supernodos de mantenimiento.

45 Según el método anterior para elegir supernodos de mantenimiento, un aparato para elegir supernodos de mantenimiento se da a conocer en una realización, a modo de ejemplo, que no incluye todas las características necesarias para poner en práctica la presente invención. El aparato se pone en práctica sobre la base del método anterior y puede colocarse en un nodo, o un servidor, o cualquier dispositivo de telecomunicaciones.

50 La Figura 3 ilustra un aparato para elegir automáticamente supernodos de mantenimiento en una realización, a modo de ejemplo, que no incluye todas las características necesarias para poner en práctica la presente invención. El aparato incluye:

una unidad de sondeo 31, configurada para obtener una ruta de encaminamiento entre nodos en un sistema y la información de retardo entre encaminadores por los que pasan paquetes de datos;

55 una unidad de cálculo 32, configurada para agrupar los nodos en al menos un agrupamiento por medio del agrupamiento bipartita en función de la información de ruta entre nodos y de la información de retardo entre encaminadores obtenida por la unidad de sondeo 31; y

60 una unidad de elección 33, configurada para elegir uno o múltiples nodos como supernodos de mantenimiento a partir del agrupamiento de nodos que se agrupan por la unidad de cálculo 32.

La unidad de sondeo 31 incluye:

65 un módulo de ejecución de encaminamiento, configurado para elegir nodos para ejecutar la orden de TraceRoute; y

un módulo de análisis y procesamiento, configurado para procesar los resultados reenviados para obtener

información de encaminamiento entre nodos e información de retardo entre encaminadores en la ruta.

Además, un supernodo de mantenimiento de más alto nivel puede elegirse para gestionar múltiples supernodos de mantenimiento de modo que un mapa de grados se crea en donde un supernodo de mantenimiento de un grado más alto gestiona múltiples supernodos de mantenimiento de un grado inferior.

La Figura 4 ilustra la forma como se construye una jerarquía multinivel de supernodos de mantenimiento. Una primera área de red incluye un primer supernodo de mantenimiento A y un primer nodo ordinario B; una segunda área de red incluye un segundo supernodo de mantenimiento C y un segundo nodo ordinario D; una tercera área de red incluye un tercer supernodo de mantenimiento E y un tercer nodo ordinario F contiene la primera área de red y la segunda área de red; una cuarta área de red incluye un cuarto supernodo de mantenimiento G y un cuarto nodo ordinario H. El tercer supernodo de mantenimiento E forma una jerarquía, a modo de árbol, con el primer supernodo de mantenimiento A y el segundo supernodo de mantenimiento C y las conexiones de telecomunicaciones se establecen entre ellos; una conexión de telecomunicaciones se establece entre el tercer supernodo de mantenimiento E y el cuarto supernodo de mantenimiento G.

Según una forma de realización de la presente invención, un método para mantener información de encaminamiento por supernodos de mantenimiento incluye las etapas siguientes.

La Figura 5 es un diagrama de flujo del método para mantener información de encaminamiento por supernodos de mantenimiento.

Etapa 201: Un supernodo de mantenimiento obtiene información de actualización de encaminamiento de un nodo ordinario en su área de red base y envía la información de actualización de encaminamiento a supernodos de mantenimiento en otras áreas de red, según la información de actualización de encaminamiento.

El nodo ordinario puede enviar la información de actualización de encaminamiento al supernodo de mantenimiento en el área local y el supernodo de mantenimiento recibe la información de actualización de encaminamiento. Como alternativa, el supernodo de mantenimiento puede obtener la información de actualización de encaminamiento desde el nodo ordinario a la recepción de una notificación de actualización de encaminamiento procedente de nodo ordinario.

Cuando sea necesario enviar un mensaje al supernodo de mantenimiento, el nodo ordinario obtiene la dirección del supernodo de mantenimiento en el área base. El nodo ordinario puede obtener la dirección del supernodo de mantenimiento en el área base por múltiples medios. El supernodo de mantenimiento registra su identificador ID de nodo, dirección IP y relaciones jerárquicas en una DHT y el nodo ordinario puede demandar que la DHT obtenga información de un supernodo de mantenimiento en el sistema P2P, incluyendo la dirección del supernodo de mantenimiento.

De modo opcional, el supernodo de mantenimiento se puede registrar en una dirección pública por otro medio. A modo de ejemplo, el supernodo de mantenimiento se registra en un Sistema de Nombre de Dominio (DNS) o una base de datos. El nodo ordinario obtiene la dirección del supernodo de mantenimiento a partir de DNS o base de datos en función del nombre registrado.

El supernodo de mantenimiento puede registrarse como miembro del grupo Anycast IP. El nodo ordinario inicia una demanda Anycast y un encaminador reenvía información del supernodo de mantenimiento en su área base. De forma opcional, la dirección del supernodo de mantenimiento en el área de red base puede configurarse manualmente para el nodo ordinario.

Etapa 202: Un supernodo de mantenimiento que recibe la información de actualización de encaminamiento notifica a los nodos ordinarios en su área de red local, la información de actualización de encaminamiento.

El supernodo de mantenimiento puede enviar la información de encaminamiento actualizada a los nodos ordinarios en el área local. De forma opcional, el supernodo de mantenimiento puede enviar una notificación de actualización de encaminamiento a los nodos ordinarios en función de la información de actualización de encaminamiento y a la recepción de la notificación de actualización de encaminamiento, los nodos ordinarios obtienen la nueva información de encaminamiento desde el supernodo de mantenimiento.

El supernodo de mantenimiento puede enviar la información de actualización de encaminamiento por medio de difusión o dispersión de la información de actualización de encaminamiento gradualmente por medio de multidifusión en paralelo para nodos ordinarios en el área de red base.

La Figura 6 ilustra otro método para mantener información de encaminamiento según una forma de realización de la presente invención. El método incluye:

Etapa 301: Cuando un supernodo de mantenimiento, en una primera área de red, conoce que todos los supernodos

de mantenimiento en una segunda área de red han fallado, el supernodo de mantenimiento en la primera área de red calcula el margen de identificadores IDs de nodos en la segunda área de red y crea información de actualización de encaminamiento en conformidad con un método para construir un identificador ID de nodo que incluya información de localización geográfica.

5 La información de actualización de encaminamiento incluye el margen de identificadores ID de nodos en condiciones de fallo.

10 Etapa 302: El supernodo de mantenimiento en la primera área de red, notifica a los nodos ordinarios en su área base la actualización de información de encaminamiento.

15 El supernodo de mantenimiento puede enviar la información de encaminamiento actualizada a nodos ordinarios en el área local. De forma opcional, el supernodo de mantenimiento puede enviar una notificación de actualización de encaminamiento a los nodos ordinarios en función de la información de actualización de encaminamiento y a la recepción de la notificación de información de actualización de encaminamiento, los nodos ordinarios obtienen la nueva información de encaminamiento desde el supernodo de mantenimiento.

20 El supernodo de mantenimiento puede enviar la información de actualización de encaminamiento por medio de la difusión o dispersión de la información de actualización de encaminamiento de forma gradual por medio de la multidifusión en paralelo a los nodos ordinarios en el área de red base.

25 A modo de ejemplo, cuando un supernodo de mantenimiento en otra área de red tiene conocimiento de que todos los supernodos de mantenimiento en un área de red han fallado, el supernodo de mantenimiento puede obtener el margen de identificadores IDs de nodo del área base de los supernodos de mantenimiento en condiciones de fallo, según el método para la construcción de un identificador ID de nodo que incluye información de posición geográfica y para enviar la información de encaminamiento de nodos en fallo dentro del alcance de los nodos ordinarios en su área de red base en un momento determinado. De este modo, la sobrecarga de mantenimiento incurrida enviando información de actualización de encaminamiento de los nodos en el área de red en condiciones de fallo, uno por uno, se reduce en gran medida.

30 Una forma de realización de la presente invención da a conocer un método para establecer identificadores IDs de nodos que incluyen información de posición geográfica. El método incluye:

35 Etapa 401: Obtener información de localización geográfica de los nodos.

Un nodo anunciará su localización geográfica cuando se incorpore a la red. Por lo tanto, la posición geográfica de nodo se podrá obtener.

40 Etapa 402: Determinar el espacio de hash de ID del nodo por medio de una fragmentación en bandas.

Etapa 403: Elegir aleatoriamente un denominado valor de Hash desde el espacio de hash y construir un ID de nodo con el valor de Hash, mientras se consideran otros atributos del nodo.

45 El valor de Hash elegido aleatoriamente desde el espacio de hash puede ser una parte del identificador ID de nodo a modo de ejemplo, como un prefijo, o un sufijo o un campo clave.

50 La Figura 7 ilustra el método para elegir un ID de nodo por medio de fragmentación de bandas en las etapas 402 y 403, en donde cada área está representada por una banda en un color diferente en la Figura y el espacio de hash completo se divide en N bandas. Cada banda se divide además, en m entradas (el valor de m es el número de área). Un nodo en un área elige una entrada del área de forma aleatoria como un prefijo (o un sufijo o campo de clave) del identificador ID de nodo. El nodo construye el ID de nodo final considerando otros atributos del nodo. De esta manera, un ID de nodo con división uniforme de un espacio de Hash según localizaciones geográficas se pone en práctica de modo que los nodos en una área grande se distribuyan aproximadamente para las entradas/salidas mediante una fragmentación de bandas. Cuanto mayor sea el área, tanto más ampliamente se distribuirán los nodos.

55 A modo de ejemplo, según las reglas de establecimiento de ID, Shenzhen pertenece al área B. Cuando un nodo situado en Shenzhen se incorpora a la red, el nodo elegirá una banda desde el denominado espacio de Hash de forma aleatoria y encontrará la entrada del margen de hash de área B en la banda y elegirá un valor de banda aleatoriamente desde el margen de haz de fibras entrantes como un prefijo (o campo de claves o sufijos) de su ID del nodo. El nodo establece el identificador ID de nodo final mientras se consideran otros atributos del nodo. Con el mapa de fragmentación en bandas anterior para la construcción de ID, la zona geográfica de un nodo se deducirá inversamente en función de un campo de claves en el ID del nodo y una regla de fragmentación en bandas. Por lo tanto, la localización de un usuario se conoce a partir de su identificador ID de nodo.

60 En esta forma de realización, el proceso de establecer un ID de nodo puede completarse por el nodo o de forma

uniforme, por un servidor central y el nodo demanda a la asignación desde el servidor central.

Según el método anterior para supernodos de mantenimiento para mantener información de encaminamiento, un sistema para mantenimiento de información de encaminamiento se proporciona en una forma de realización de la presente invención. El sistema se pone en práctica sobre la base del método anterior. Una estructura del sistema se muestra en la Figura 8, incluyendo: un primer nodo ordinario, un primer supernodo de mantenimiento, un segundo nodo ordinario, un tercer supernodo de mantenimiento, un cuarto nodo ordinario, un cuarto supernodo de mantenimiento y un quinto nodo ordinario. El primer supernodo de mantenimiento es un supernodo de mantenimiento, en una área de red base del primer nodo ordinario y del segundo nodo ordinario; el tercer supernodo de mantenimiento es un supernodo de mantenimiento en el área de red base del cuarto nodo ordinario; el cuarto supernodo de mantenimiento es un supernodo de mantenimiento en el área de red base del quinto nodo ordinario.

El primer nodo ordinario genera información de actualización de encaminamiento y envía la información al primer supernodo de mantenimiento.

El primer supernodo de mantenimiento recibe la información de actualización de encaminamiento desde el primer nodo ordinario y envía la información de actualización de encaminamiento al tercer supernodo de mantenimiento y al segundo nodo ordinario en función con la información de actualización de encaminamiento.

El segundo nodo ordinario recibe la información de actualización de encaminamiento desde el primer supernodo de mantenimiento y actualiza la información de encaminamiento en función de la información de actualización de encaminamiento recibida.

El tercer supernodo de mantenimiento recibe la información de encaminamiento actualizada desde el primer supernodo de mantenimiento y envía la información de encaminamiento actualizada al cuarto nodo ordinario y al cuarto supernodo de mantenimiento en función de la información de actualización de encaminamiento.

El cuarto nodo ordinario recibe la información de actualización de encaminamiento desde el tercer supernodo de mantenimiento y actualiza la información de encaminamiento en conformidad con la información de encaminamiento actualizada recibida.

El cuarto supernodo de mantenimiento recibe la información de actualización de encaminamiento desde el tercer supernodo de mantenimiento y envía la información de actualización de encaminamiento al quinto nodo ordinario según la información de actualización de encaminamiento.

El quinto nodo ordinario recibe la información de actualización de encaminamiento desde el cuarto supernodo de mantenimiento y actualiza la información de encaminamiento en función de la información de actualización de encaminamiento recibida.

En conformidad con el método anterior para supernodos de mantenimiento para mantener información de encaminamiento, otro sistema para mantener información de encaminamiento se da a conocer en una forma de realización de la presente invención. El sistema se pone en práctica sobre la base del método anterior. Una estructura del sistema se ilustra en la Figura 8, que incluye: un primer nodo ordinario, un primer supernodo de mantenimiento, un segundo nodo ordinario, un segundo supernodo de mantenimiento y un tercer nodo ordinario. El primer supernodo de mantenimiento es un supernodo de mantenimiento en el área de red base del primer nodo ordinario y del segundo nodo ordinario; el segundo supernodo de mantenimiento es un supernodo de mantenimiento en el área de red base del tercer nodo ordinario.

El primer nodo ordinario genera información de actualización de encaminamiento y envía la información al primer supernodo de mantenimiento.

El primer supernodo de mantenimiento recibe la información de actualización de encaminamiento desde el primer nodo ordinario y envía la información de actualización de encaminamiento al segundo supernodo de mantenimiento y al segundo nodo ordinario en función de la información de actualización de encaminamiento.

El segundo nodo ordinario recibe la información de actualización de encaminamiento desde el primer supernodo de mantenimiento y actualiza la información de encaminamiento en función de la información de actualización de encaminamiento recibida.

El segundo supernodo de mantenimiento recibe la información de actualización de encaminamiento desde el primer supernodo de mantenimiento y envía información de actualización de encaminamiento al tercer nodo ordinario en función de la información de actualización de encaminamiento.

El tercer nodo ordinario recibe la información de actualización de encaminamiento desde el segundo supernodo de mantenimiento y actualiza la información de encaminamiento en función de la información de actualización de encaminamiento recibida.

En conformidad con el método anterior para supernodos de mantenimiento para mantener información de encaminamiento, un supernodo de mantenimiento se da a conocer en una forma de realización de la presente invención. El supernodo de mantenimiento incluye:

- 5 una unidad de recepción de mensajes, configurada para obtener información de actualización de encaminamiento; y
- una unidad de envío de mensajes, configurada para enviar la información de actualización de encaminamiento a nodos ordinarios en su área de red base y supernodos de mantenimiento en otras áreas de la red en función de la información de actualización de encaminamiento.

10 La información de actualización de encaminamiento en una sola área de red se reenvía uniformemente por un supernodo de mantenimiento a supernodos de mantenimiento en otras áreas de red o nodos ordinarios en el área de red base. De este modo, la información de actualización de encaminamiento entre áreas se transfiere solamente entre supernodos de mantenimiento con el fin de reducir, en gran medida, la sobrecarga de tabla de encaminamiento entre áreas incurrida por el cambio de nodos en la red P2P.

15 La Figura 9 ilustra otro supernodo de mantenimiento en una forma de realización de la presente invención. El supernodo de mantenimiento incluye:

- 20 una unidad de recepción de mensajes 91, configurada para obtener la información de actualización de encaminamiento;

una unidad de supervisión 92, configurada para: supervisar el estado de conexiones de telecomunicaciones con otros supernodos de mantenimiento y para enviar una notificación de cálculo de ruta cuando tenga conocimiento de que han fallados todos los supernodos de mantenimiento en una segunda área;

25 una unidad de cálculo 93, configurada para: recibir la notificación de cálculo de ruta desde la unidad de supervisión 92 y calcular el margen de identificadores IDs de nodos en el área de red base de los supernodos de mantenimiento en condición de fallo, en conformidad con el método para establecer un identificador ID de nodo que incluye información de localización geográfica y para generar información de actualización de encaminamiento; y

30 una unidad de envío de mensajes 94, configurada para enviar información de actualización de encaminamiento a nodos ordinarios en el área de red base y supernodos de mantenimiento en otras áreas de red en función de la información de actualización de encaminamiento recibida por la unidad de recepción de mensajes 91 y la información de actualización de encaminamiento generada por la unidad de cálculo 93.

35 En esta forma de realización, un supernodo de mantenimiento supervisa a todos los supernodos de mantenimiento en otras áreas de red. Cuando todos los supernodos de mantenimiento en otra área de red han tenido fallos operativos, el supernodo de mantenimiento es capaz de generar información de actualización de encaminamiento para el alcance que cubre los identificadores IDs de nodos en condición de fallo y para enviar la información de encaminamiento de los nodos en condición de fallo en el alcance para todos los nodos ordinarios en el área de red base en un momento determinado. De este modo, la sobrecarga de mantenimiento incurrida por el envío de información de actualización de encaminamiento de nodos en el área de red en condición de fallo se reduce en gran medida, en el modo 'uno a uno'.

40 El método y aparato para mantener información de encaminamiento en las formas de realización de la presente invención utilizan completamente nodos de fuertes capacidades de procesamiento en el límite del área de red en un sistema P2P para permitir a dichos nodos actuar como supernodos de mantenimiento, que sean responsables para notificar a los nodos ordinarios, en el área de red base, de la información de actualización de encaminamiento recibida y para reenviar la información de actualización de encaminamiento del área de red base a los supernodos de mantenimiento en otras áreas de la red. De este modo, la información de actualización de encaminamiento de diferentes áreas de la red solamente se transfiere entre supernodos de mantenimiento y se reenvían por los supernodos de mantenimiento a todos los nodos en la red, con el fin de reducir, en gran medida, la sobrecarga de mantenimiento de la tabla de encaminamiento entre áreas en la red P2P que se incurren por el cambio de nodos.

45 En conformidad con las formas de realización anteriores, los expertos en esta técnica entenderán que la presente invención puede ponerse en práctica mediante hardware o mediante software junto con una plataforma de hardware universal necesaria. De este modo, la solución técnica de la presente invención puede realizarse en software. El software puede memorizarse en un soporte de memorización no volátil (a modo de ejemplo, un CD-ROM, un disco USB y una unidad de disco duro móvil) e incluye varias modificaciones que dan instrucciones a un dispositivo de ordenador (tal como un ordenador personal, un servidor o un dispositivo de red) para realizar los métodos dados a conocer en cada forma de realización de la presente invención.

50 Aunque la presente invención ha sido descrita a través de varias formas de realización, a modo de ejemplo, la invención no está limitada a dichas formas de realización.

REIVINDICACIONES

1. Un método para mantener información de encaminamiento, que comprende:
- 5 la recepción, por un supernodo de mantenimiento, de información de actualización de encaminamiento de un nodo ordinario en su zona base;
- el envío (etapa 201), por el supernodo de mantenimiento, de la información de actualización de encaminamiento a supernodos de mantenimiento en otras áreas de redes; y
- 10 la notificación (etapa 202), por el supernodo de mantenimiento, a nodos ordinarios en su área base para actualizar la información de encaminamiento;
- en donde el supernodo de mantenimiento registra su identificador ID de nodo, su dirección IP y sus relaciones jerárquicas en una denominada tabla de Hash distribuida, DHT; o el supernodo de mantenimiento se registra en una dirección pública; o el supernodo de mantenimiento se registra como un miembro de un grupo denominado Anycast IP.
- 15
2. El método según la reivindicación 1, en donde el envío de la información de actualización de encaminamiento a supernodos de mantenimiento en otras áreas de redes comprende:
- 20 la recepción, por el supernodo de mantenimiento, de información de actualización de encaminamiento procedente de un nodo ordinario o
- la recepción, por el supernodo de mantenimiento, de notificaciones de actualización de encaminamiento desde un nodo ordinario.
- 25
3. El método según la reivindicación 1, en donde antes de recibir, por el supernodo de mantenimiento, información de actualización de encaminamiento procedente de un nodo ordinario comprende, además:
- 30 la obtención, por el nodo ordinario, de la dirección del supernodo de mantenimiento; y
- el envío, por el nodo ordinario, de notificaciones de actualización de encaminamiento al supernodo de mantenimiento.
- 35
4. El método según la reivindicación 3, en donde
- el nodo ordinario consulta la tabla DHT para obtener la dirección del supernodo de mantenimiento;
- 40 el nodo ordinario obtiene la dirección del supernodo de mantenimiento a partir de la dirección pública en función del registro o
- el nodo ordinario inicia una demanda Anycast y recibe la dirección del supernodo de mantenimiento reenviada por un enrutador o
- 45 la dirección del supernodo de mantenimiento, en el área de red base, está configurada para el nodo ordinario.
5. El método según la reivindicación 1, en donde el envío de la información de actualización de encaminamiento a los supernodos de mantenimiento en otras áreas de red, comprende:
- 50 el envío, por el supernodo de mantenimiento, de la información de actualización de encaminamiento al nodo ordinario en el área local o
- el envío, por el supernodo de mantenimiento, de una notificación de actualización de encaminamiento a los nodos ordinarios en función de la información de actualización de encaminamiento; y
- 55 a la recepción de la notificación de actualización de encaminamiento, la obtención, por los nodos ordinarios, de la nueva información de encaminamiento procedente del supernodo de mantenimiento o
- 60 el envío, por el supernodo de mantenimiento, de la información de actualización de encaminamiento mediante difusión o
- la dispersión progresiva, por el supernodo de mantenimiento, de la información de actualización de encaminamiento por medio de una multidifusión en paralelo hacia nodos ordinarios en el área de red base.
- 65
6. Un supernodo de mantenimiento que comprende:

una unidad de recepción de mensajes (91), configurada para recibir la información de actualización de encaminamiento de un nodo ordinario en el área base del supernodo de mantenimiento; y

5 una unidad de envío de mensajes (94), configurada para enviar la información de encaminamiento, en función de la información de actualización de encaminamiento recibida por la unidad de recepción de mensajes, a nodos ordinarios en el área de red base del supernodo de mantenimiento y supernodos de mantenimiento en otras áreas de red,

10 en donde el supernodo de mantenimiento registra su identificador ID de nodo, dirección IP y relaciones jerárquicas en una tabla de Hash distribuida, DHT; o el supernodo de mantenimiento se registra en una dirección pública; o el supernodo de mantenimiento se registra como un miembro de grupo de Anycast IP.

7. El supernodo de mantenimiento según la reivindicación 6 que comprende, además:

15 una unidad de supervisión (92), configurada para: supervisar el estado de las conexiones de telecomunicaciones con otros supernodos de mantenimiento y para enviar una notificación de cálculo de ruta cuando tiene conocimiento de que todos los supernodos de mantenimiento en una segunda área han tenido fallos operativos; y

20 una unidad de cálculo (93), configurada para: recibir la notificación de cálculo de ruta procedente de la unidad de supervisión y para calcular el margen de los identificadores IDs de nodos en el área de red base de los supernodos de mantenimiento en condición de fallo operativo en conformidad con el método para construir un identificador ID de nodo que transmite información de zona geográfica y para generar información de actualización de encaminamiento.

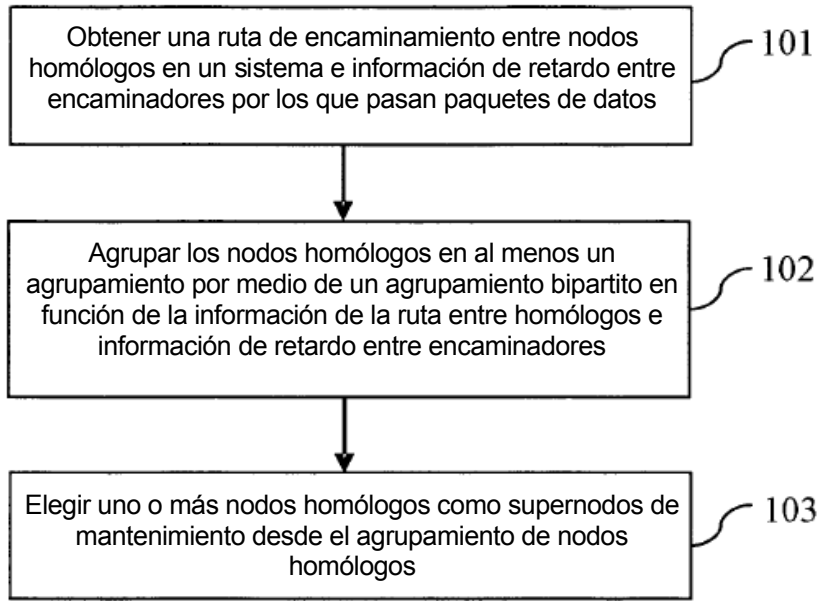


FIG. 1

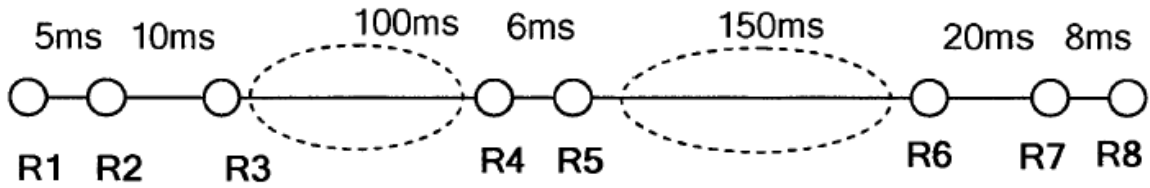


FIG. 2

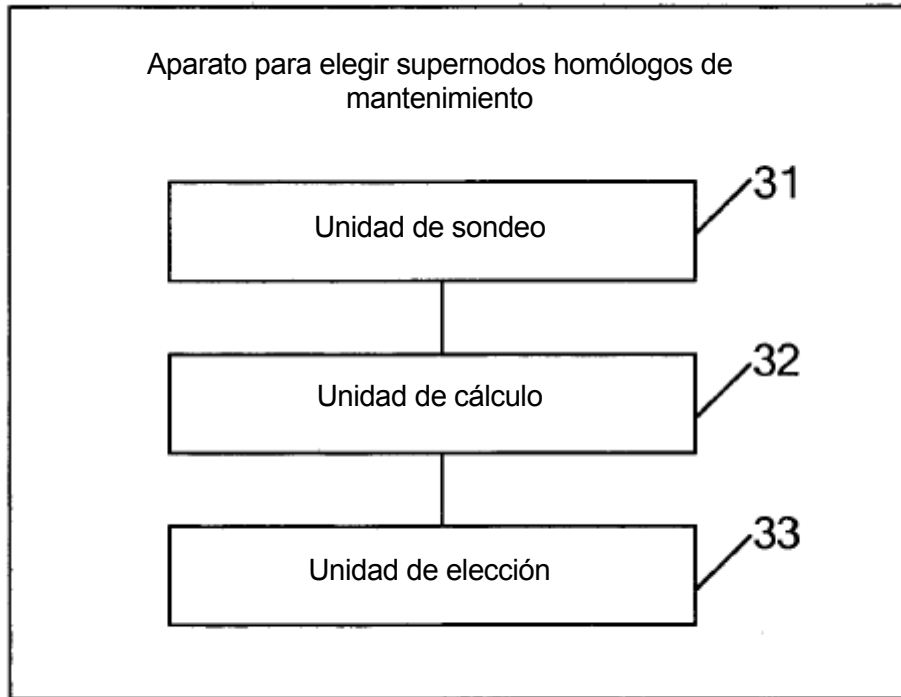


FIG. 3

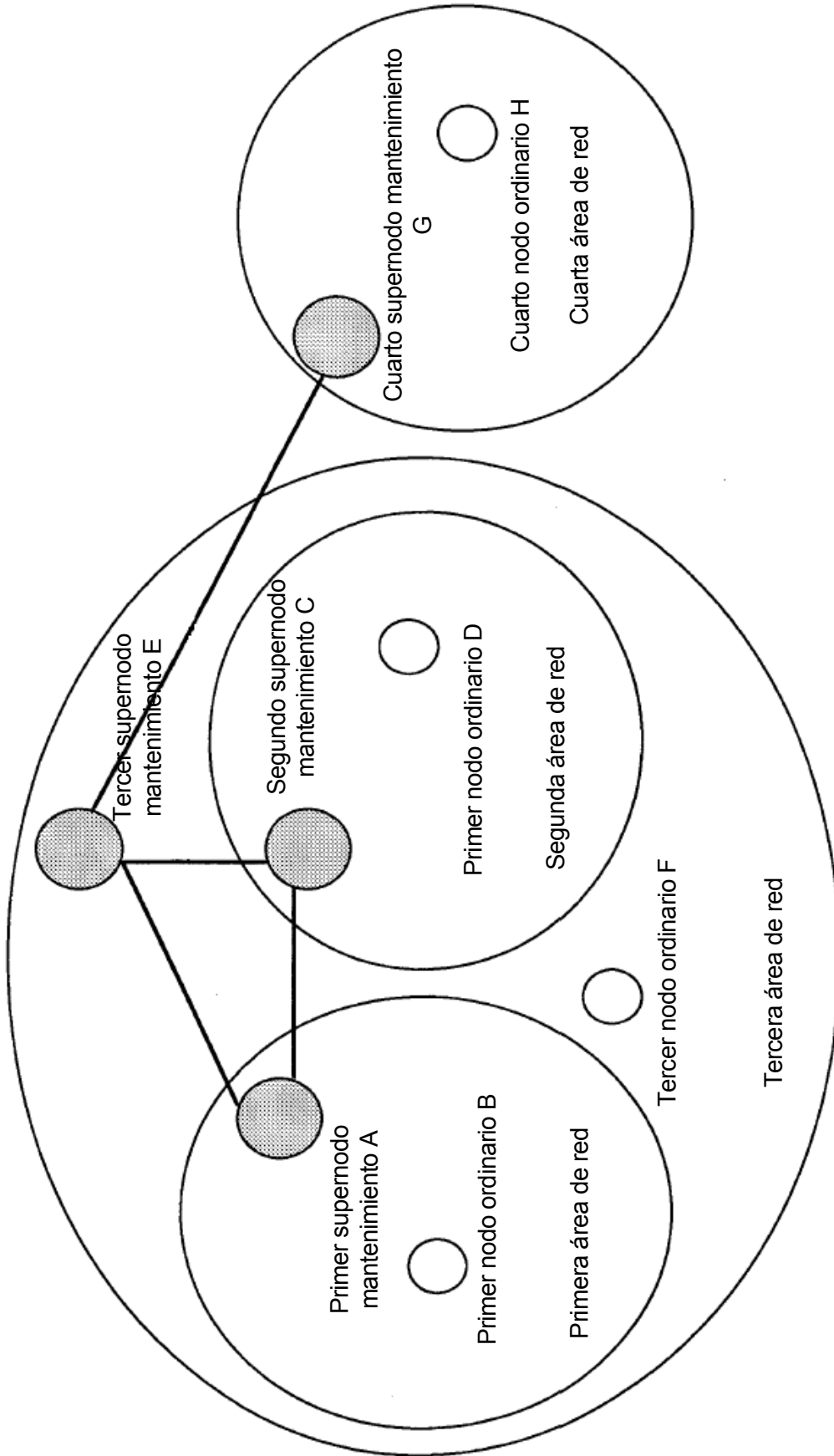


FIG. 4

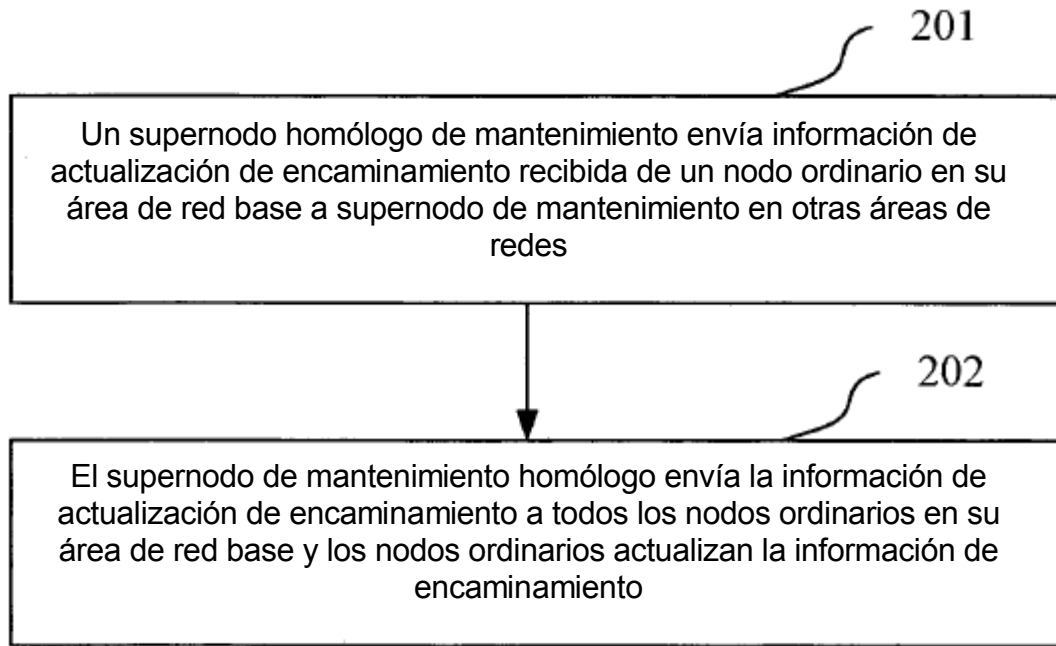


FIG. 5

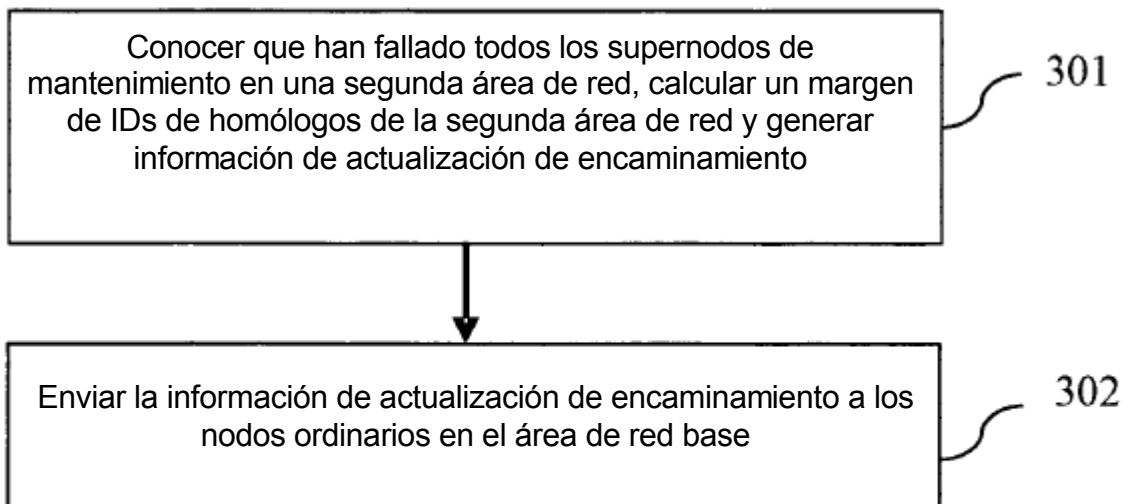


FIG. 6

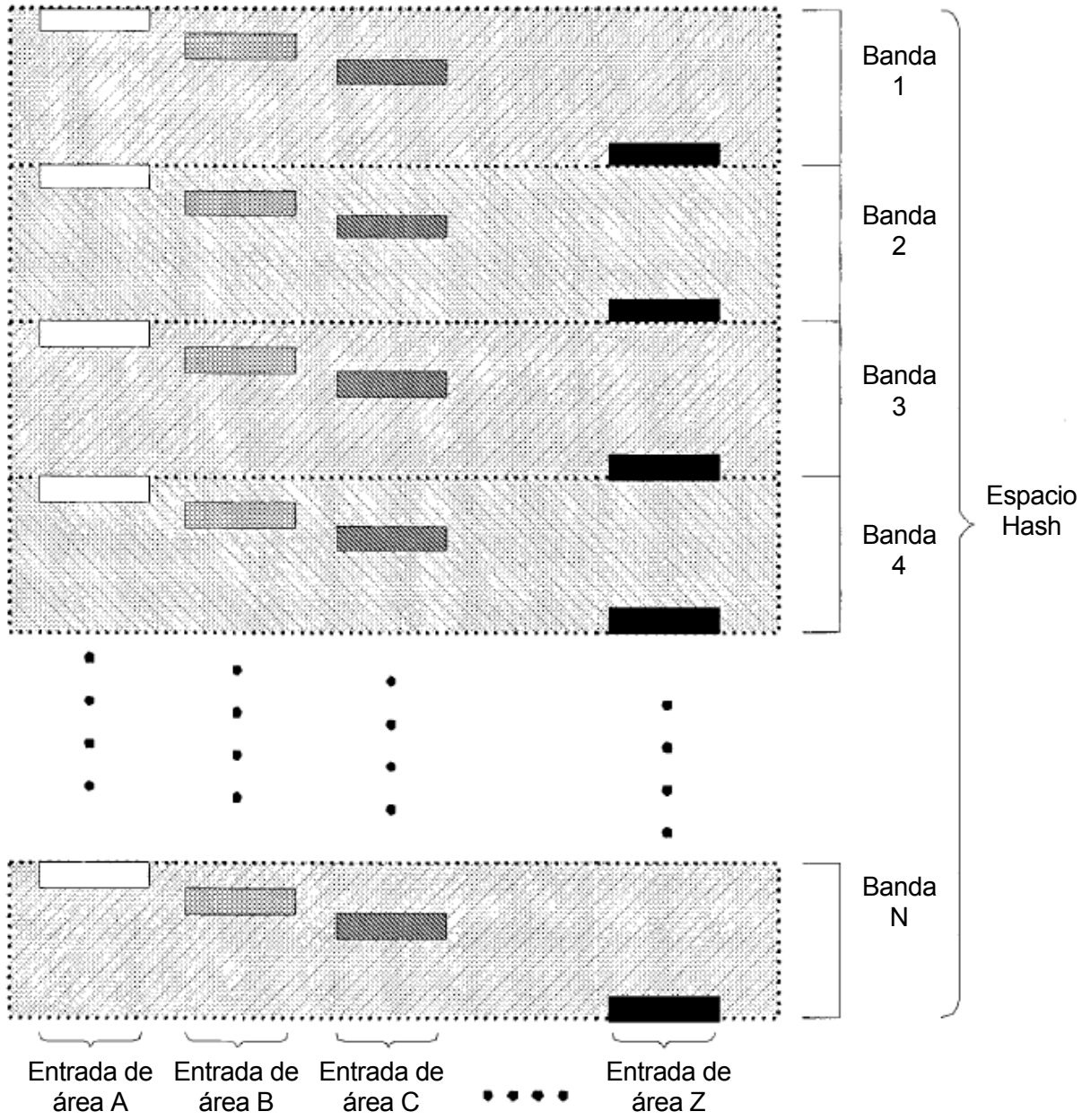


FIG. 7

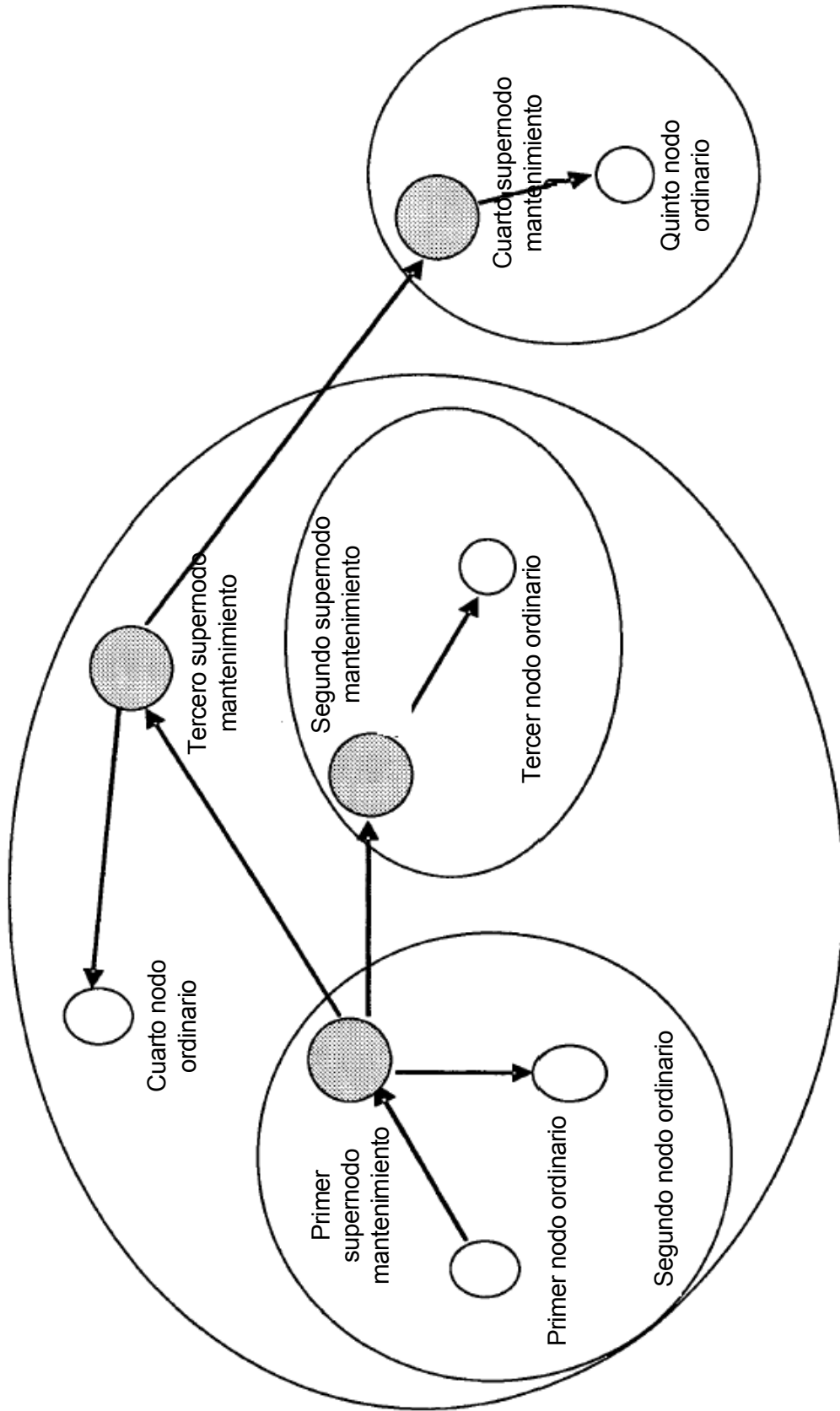


FIG. 8

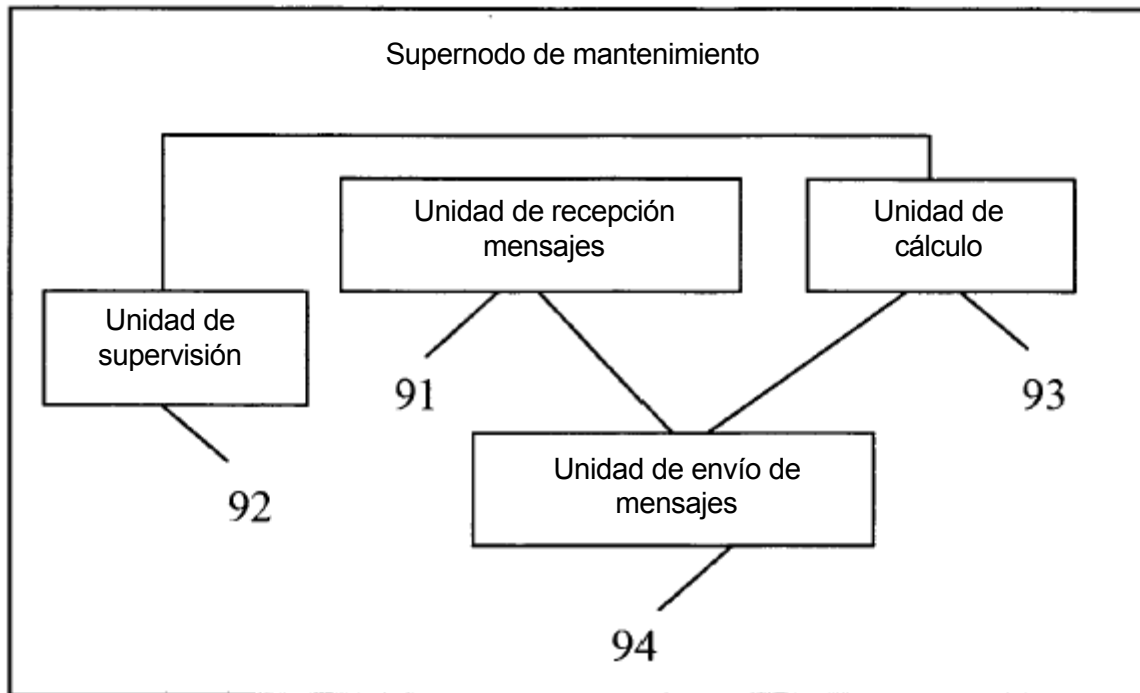


FIG. 9