

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 374 501**

51 Int. Cl.:  
**H04W 60/00** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **10010390 .2**  
96 Fecha de presentación: **01.08.2006**  
97 Número de publicación de la solicitud: **2271159**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **05.01.2011**

54 Título: **NODO MÓVIL DE INTERFACES MÚLTIPLES CON CONEXIÓN SIMULTÁNEA A RED DOMÉSTICA Y EXTRANJERA.**

30 Prioridad:  
**19.09.2005 EP 05020354**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**17.02.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**17.02.2012**

73 Titular/es:  
**Panasonic Corporation**  
**1006, Oaza Kadoma**  
**Kadoma-shi Osaka 571-8501, JP**

72 Inventor/es:  
**Bachmann, Jens y**  
**Weniger, Kilian**

74 Agente: **Ungría López, Javier**

ES 2 374 501 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**

Nodo móvil de interfaces múltiples con conexión simultánea a red doméstica y extranjera.

La invención se refiere a la calidad de servicio mejorada para un nodo móvil con múltiples interfaces y conexiones simultáneas a redes doméstica y extranjera.

5 La versión corriente del protocolo de Internet (IPv4) ha demostrado ser robusta y fácilmente implementable así como interoperable y ha superado la prueba de escala y, en último término, a una utilidad global del tamaño de Internet actual. No ha cambiado sustancialmente desde 1981.

10 Hay varios puntos que el diseño inicial no anticipó, incluyendo el reciente crecimiento exponencial de Internet y por lo tanto el agotamiento del espacio de direcciones IPv4, el crecimiento de Internet y la capacidad de la estructura de Internet de mantener mayores tablas de enrutamiento, la necesidad de una configuración simple, el requisito de seguridad al nivel IP, la necesidad de mejor soporte para administración de datos en tiempo real (calidad de servicio) y mayor movilidad.

Se ha desarrollado una serie de protocolos y normas conocidos como IPv6 para resolver estos problemas. IPv6 ha sido diseñado de manera que sea un paso evolutivo desde IPv4 e incrementos naturales.

15 Todos los algoritmos de enrutamiento de IPv4 pueden ser usados para enrutar IPv6, siendo la única diferencia que las direcciones en IPv6 son de 128 bits de largo, mientras que las de IPv4 son de 32 bits de longitud. Las nuevas capacidades de enrutamiento en IPv6 incluyen selección de proveedores, movilidad de host y auto-redireccionamiento.

20 Con el descubrimiento de vecinos de IPv6, IPv6 resuelve problemas que están relacionados con la interacción entre nodos que están unidos a los mismos enlaces. Estos incluyen, entre otros, descubrimiento de routers, resolución de dirección, determinación de parada siguiente, y detección de inalcanzabilidad de vecinos, redirección y anuncio de vecinos.

25 El enrutamiento se basa en el prefijo de subnet y la dirección IP de destino de paquetes. Por lo tanto, los paquetes que están destinados a un nodo móvil no llegan al nodo móvil cuando el nodo móvil no está unido a su enlace doméstico. El enlace doméstico es el enlace donde existe el prefijo de subnet IPv6 doméstico del nodo móvil. Independientemente del movimiento de un nodo móvil, un nodo móvil puede cambiar su dirección IP cada vez que se mueve a un nuevo enlace con el fin de continuar la comunicación. Sin embargo, el nodo móvil no mantiene las conexiones de transporte y capa más alta cuando cambia de posición. Por lo tanto, el soporte de movilidad IPv6 es especialmente importante al reconocer que los ordenadores y teléfonos móviles con capacidades de cálculo serán una población significativa de Internet en el futuro.

30 IPv6 permite a un nodo móvil pasar de un enlace a otro sin cambiar la dirección IP del nodo móvil. La movilidad de IPv6 asigna una dirección IP al nodo móvil dentro de su prefijo de subnet doméstico en su enlace doméstico. Esta dirección es conocida como la dirección doméstica del nodo (HoA). Por lo tanto, los paquetes que van dirigidos a la dirección doméstica del nodo móvil, llegan a su destino independientemente del punto de unión corriente del nodo móvil a Internet, y el nodo móvil puede continuar la comunicación con otros nodos después de pasar a un nuevo enlace.

35 En principio, hay los mismos componentes básicos en IPv6 móvil que en IPv4 móvil, a excepción de que no hay agentes extranjeros en IPv6 móvil. Cuando un nodo móvil está en casa, los paquetes dirigidos a su dirección doméstica son dirigidos al enlace doméstico del nodo móvil usando mecanismos convencionales de enrutamiento de Internet. Cuando un nodo móvil se mueva a un enlace extranjero, el nodo móvil recibirá una dirección de cuidado (CoA) y después enviará una actualización de unión a la dirección doméstica con la nueva dirección de cuidado del nodo móvil para uso mientras la itinerancia.

40 Después de que el nodo móvil registra su dirección de cuidado, el agente doméstico realiza descubrimiento de vecinos proxy, lo que significa que el agente doméstico multidifunde anuncio de vecinos en nombre del nodo móvil. Los paquetes son enviados entonces para el nodo móvil con encapsulación IPv6.

45 La descripción siguiente se basa en el lenguaje estándar usado en IP. La capa de enlace incluye normalmente el driver de dispositivo en el sistema operativo y la tarjeta de interface de red correspondiente y el ordenador. Conjuntamente manejan todos los detalles de hardware de la interface física con el cable o cualquier tipo de medio que se use. La capa de red maneja el movimiento de paquetes alrededor de la red. Por ejemplo, aquí tiene lugar el enrutamiento de paquetes. La capa de enlace es la capa más baja en la serie de protocolo de Internet.

50 Con IPv6 móvil un nodo móvil (MN) es alcanzable por su dirección doméstica incluso cuando esté lejos de casa. Para ello el MN está asociado con una dirección de cuidado (CoA), que proporciona información acerca de la posición actual del nodo móvil. El agente doméstico (HA) del MN y también un nodo correspondiente (CN) establecen una unión entre la dirección doméstica y la dirección de cuidado en una cache y los paquetes destinados al nodo móvil son enviados directamente a la dirección de cuidado. Si el MN está en su red doméstica, desregistra la

dirección de cuidado y recibe paquetes directamente con su dirección doméstica.

5 Con el fin de permitir que un HA intercepte tráfico para un nodo, se usan los anuncios de vecinos proxy del protocolo de descubrimiento de vecinos. Según IPv6 móvil, si hay una entrada de cache de unión en el HA para un MN, el HA envía anuncios de vecinos proxy de modo que las entradas de cache vecina de los nodos cerca del HA sean actualizadas y todo el tráfico al MN sea enviado a la dirección de capa de enlace del HA.

En IETF se discute actualmente cómo mejorar IPv6 móvil para soportar nodos móviles con múltiples interfaces. Este uso simultáneo de las múltiples interfaces incrementa la calidad de servicio de los terminales y hace un mejor uso de la capacidad de la red.

10 Se ha propuesto permitir múltiples uniones (es decir, múltiples direcciones de cuidado por dirección doméstica) con mecanismos de filtro en los Has para tunelizar en base por flujo a diferentes CoAs (véase figura 1). Para ello, la actualización de unión puede contener, por ejemplo, la etiqueta de flujo de la cabecera IPv6 como filtro. Además se introduce un nuevo bit en la actualización de unión informando a Has acerca de múltiples uniones simultáneas. En la figura 1 se representa un MN conectado a dos redes extranjeras. El MN tiene registradas las dos CoAs y parámetros de filtro con el agente doméstico y recibe un flujo por la red extranjera 1 y otro flujo por la red extranjera 2.

El escenario afrontado por esta invención se basa en los supuestos generales siguientes:

El MN tiene al menos una dirección doméstica (HoA) y múltiples interfaces

El MN desea usar la misma dirección doméstica con múltiples interfaces simultáneamente para flujos diferentes

El MN desea usar las múltiples interfaces también cuando una interface está conectada a la red doméstica

20 Puede haber varios routers conectados al enlace doméstico, es decir, el agente doméstico no es el único router en el enlace doméstico

Al volver a casa, es decir, una de las interfaces de MN está unida al enlace doméstico, se describen dos acercamientos posibles en la técnica actual.

25 En el primer acercamiento el MN envía un BU al HA con su dirección doméstica como CoA y el bit de registro doméstico puesto y la duración puesta a cero, para ordenar a su agente doméstico que ya no intercepte o canalice paquetes para él. En este caso el agente doméstico borra todas las uniones de la cache de unión y deja de enviar anuncios de vecinos proxy. Por otra parte, el MN empieza a enviar anuncios de vecinos en el enlace doméstico, de modo que se cambian las entradas de cache vecina en los routers y todo el tráfico es enviado directamente al MN.

30 En el segundo acercamiento el MN desregistra la unión para la interface en el enlace doméstico y deja de usar la interface. En este caso todo el tráfico previamente enviado a la interface desregistrada es enviado entonces a las interfaces registradas restantes según las reglas de filtro.

En ambos escenarios no es posible que el MN use el enlace doméstico y un enlace extranjero simultáneamente.

35 La solución simple del problema identificado sería que el MN adquiriese una dirección de cuidado incluso en su enlace doméstico y que no utilice directamente la dirección doméstica. Entonces, en lugar de enviar un BU con el HoA como CoA, el MN registra LA CoA con el HA y pone el bit de múltiples uniones en el BU.

También es preciso que el MN desactive la dirección doméstica en la interface conectada al enlace doméstico.

El inconveniente principal de esta solución es que los paquetes entre HA y MN están encapsulados IP, esto da lugar a una mayor carga de paquetes, aunque el MN esté conectado a su enlace doméstico y pueda recibir paquetes directamente enviados a su HoA.

40 US 2004/107234A1 se refiere a un método y sistema de direccionamiento para usar una dirección anycast donde una fuente de datos o servidor puede ser registrado en un dispositivo de red que será un receptor posible de un tráfico anycast para una dirección anycast específica.

US 2004/109472A1 se refiere a un aparato y un método asociado para facilitar el enrutamiento de una fuente de datagrama a un contenido fuente en un nodo móvil.

45 La presente invención se ha realizado en consideración de la situación anterior y tiene por objeto permitir que el nodo móvil use una dirección doméstica con múltiples interfaces, aunque una interface esté conectada al enlace doméstico, sin carga adicional de paquetes.

El objeto se alcanza con la materia de las reivindicaciones independientes. Realizaciones ventajosas de la invención son la materia de las reivindicaciones dependientes.

50 Para lograr este objeto, la presente invención proporciona un método y sistema para la gestión de nodo en una red

de paquetes conmutados, en los que un primer nodo actúa como un proxy para un segundo nodo. Ambos nodos tienen direcciones de capa de red y direcciones de capa de enlace, usándose las direcciones de capa de red en la capa de red y las direcciones de capa de enlace en la capa de enlace para comunicación en la red de paquetes conmutados. El primer nodo recibe del segundo nodo una petición de recibir y enviar paquetes dirigidos a la dirección de capa de red de segundo nodo, por lo que la misma dirección de capa de red está asociada con el primer nodo y el segundo nodo, y los nodos primero y segundo tienen distintas direcciones de capa de enlace. El primer nodo anuncia a los nodos unidos a la red de paquetes conmutados su dirección de capa de enlace como una dirección destino para la dirección de capa de red de segundo nodo, mientras que el segundo nodo no anuncia. En respuesta al anuncio el primer nodo recibe paquetes destinados a la dirección de capa de red de segundo nodo que tiene la dirección de capa de enlace de primer nodo, y el primer nodo envía paquetes dirigidos a la dirección de capa de red de segundo nodo al segundo nodo usando su dirección de capa de enlace.

Según una realización ventajosa, el primer nodo y el segundo nodo están en el mismo enlace con al menos una interface durante el envío de paquetes dirigidos a la dirección de capa de red de segundo nodo al segundo nodo.

En otra realización ventajosa la red de paquetes conmutados es una red IP.

Un aspecto ventajoso de la invención es que el primer nodo es un agente doméstico o un convertidor de medios o un cortafuegos.

En otra realización de la invención el segundo nodo es un nodo móvil.

Según otra realización ventajosa la red IP es una red doméstica.

En otra realización ventajosa de la invención el nodo móvil está conectado simultáneamente a la red doméstica y una red extranjera.

En otra realización de la invención el agente doméstico mapea la dirección doméstica de red de nodo móvil a la dirección de capa de enlace de nodo móvil.

Según otra realización ventajosa, las caches contiguas de los nodos unidos a la red de paquetes conmutados son actualizadas con la dirección de capa de enlace de primer nodo como una dirección destino para la dirección de capa de red de segundo nodo.

En otra realización de la invención, se para el anuncio a los nodos unidos a la red de paquetes conmutados de la dirección de capa de enlace de primer nodo como una dirección destino para la capa de red de segundo nodo, y el segundo nodo anuncia su dirección de capa de enlace como una dirección destino para la dirección de capa de red de segundo nodo.

Otra realización de la invención se refiere a un sistema para gestión de nodo en una red de paquetes conmutados, donde la red de paquetes conmutados incluye un primer nodo adaptado para actuar como un proxy para un segundo nodo, teniendo ambos nodos direcciones de capa de red y direcciones de capa de enlace, usándose una dirección de capa de red en la capa de red y una dirección de capa de enlace en la capa de enlace para comunicación en la red de paquetes conmutados. El primer nodo está adaptado para recibir del segundo nodo una petición de recibir y enviar paquetes dirigidos a la dirección de capa de red de segundo nodo, por lo que la misma dirección de capa de red está asociada con el primer nodo y el segundo nodo y el primer nodo y el segundo nodo tienen distintas direcciones de capa de enlace. El primer nodo está adaptado además para anunciar a los nodos unidos a la red de paquetes conmutados la dirección de capa de enlace de primer nodo como una dirección destino para la dirección de capa de red de segundo nodo, mientras que el segundo nodo no anuncia; y el primer nodo está adaptado además para recibir una respuesta al anuncio de paquetes destinados a la dirección de capa de red de segundo nodo que tiene la dirección de capa de enlace de primer nodo. El primer nodo está adaptado además para enviar paquetes dirigidos a la dirección de capa de red de segundo nodo al segundo nodo usando su dirección de capa de enlace.

El agente doméstico hace anuncios de vecino proxy aunque el nodo móvil esté unido con una interface al enlace doméstico. Por esto, el MN no es visible en el enlace doméstico para otros nodos a excepción del agente doméstico. El MN informa al agente doméstico acerca de su dirección de capa de enlace y el agente doméstico envía tráfico destinado al MN a la dirección de capa de enlace del MN.

Otras características y ventajas serán evidentes por la descripción siguiente y más concreta de las varias realizaciones de la invención ilustradas en los dibujos acompañantes, donde:

La figura 1 representa el uso de múltiples enlaces en redes extranjeras.

La figura 2 representa el registro de la interface de enlace doméstico con el agente doméstico.

La figura 3 representa la administración de paquetes a nodo móvil en red doméstica.

La figura 4 representa un escenario general según una realización de la invención.

Y la figura 5 es un diagrama de flujo según una realización de la invención.

Los párrafos siguientes describirán varias realizaciones de la invención, e ilustran configuraciones alternativas adicionales.

5 A efectos ilustrativos solamente, la mayor parte de las realizaciones se exponen con relación a una red IP, y la terminología usada en las secciones posteriores se refiere principalmente a la terminología IP. Sin embargo, la terminología utilizada y la descripción de las realizaciones con respecto a una arquitectura IP no tiene la finalidad de limitar los principios e ideas de la invención a tales sistemas.

10 La presente invención se refiere a un método donde un nodo móvil puede usar múltiples interfaces simultáneamente para aumentar la calidad de servicio y para hacer mejor uso de la capacidad de la red. Un agente doméstico en la red doméstica y el nodo móvil se mejoran para soportar múltiples uniones y también para permitir el uso simultáneo de una red extranjera con una interface de nodo móvil y la red doméstica con otra interface de nodo móvil.

15 A continuación se describe una solución donde el MN puede usar una dirección doméstica con múltiples interfaces aunque una interface esté conectada al enlace doméstico sin carga adicional de paquetes. Por esto, el descubrimiento de vecinos se cambia, es decir, el agente doméstico del MN hace descubrimiento de vecinos proxy aunque el MN esté unido al enlace doméstico y además el MN no envía anuncios de vecinos para la dirección doméstica.

20 Cuando el MN está entrando en la red doméstica con una interface, recibe anuncios de router por uno de los routers o por un agente doméstico. A causa del prefijo el MN detecta que es el enlace doméstico. Para enviar la actualización de unión al agente doméstico, el MN debe aprender la dirección de capa de enlace del agente doméstico. Si el anuncio de router recibido era enviado por el agente doméstico del MN, identificable por el bit puesto de agente doméstico y la dirección IP global en la opción información de prefijo modificada, el MN puede aprender la dirección de capa de enlace del agente doméstico por la opción de dirección de capa de enlace fuente incluida en el anuncio de router. Si el anuncio de router recibido fue enviado por otro router, el MN puede enviar una solicitud de vecino con su dirección doméstica como dirección deseada a la dirección multidifundida del nodo solicitado del agente doméstico y la dirección inespecífica como dirección IP fuente. Posteriormente el HA enviará un anuncio de vecinos incluyendo su dirección de capa de enlace a la dirección multidifundida de todos los nodos.

30 Ahora, a la recepción del anuncio de vecinos, el MN puede registrar la dirección de capa de enlace del HA en su entrada de cache vecina y enviar una BU. En esta actualización de unión el MN incluye el HoA como CoA y también pone un bit que indica que también se usan múltiples uniones. Así, el HA conoce que el MN está conectado simultáneamente a una red extranjera y a la red doméstica y que el HA tiene que continuar haciendo un descubrimiento de vecinos proxy para el MN.

35 Además de los parámetros de filtración para el flujo, el MN incluye su dirección de capa de enlace en el BU (véase figura 2). En la figura 2 el MN está unido a la red doméstica con una interface después del movimiento. El MN registra su dirección de capa de enlace conjuntamente con algunos parámetros de filtro con el agente doméstico. Entonces el agente doméstico actualiza su cache de unión y su cache vecina de modo que la entrada para la dirección doméstica del MN sea mapeada a la dirección de capa de enlace del MN. De otro modo, si la dirección de capa de enlace no estuviese incluida, el agente doméstico usaría el protocolo de descubrimiento de vecinos para determinar la dirección de capa de enlace del MN. Pero dado que el agente doméstico está haciendo descubrimiento de vecinos proxy para el MN, el HA replicaría con su propia dirección de capa de enlace en lugar de la del MN.

40 El agente doméstico continuará enviando anuncios de vecinos proxy para el MN aunque el MN esté unido con una interface al enlace doméstico. Eso significa que los anuncios de vecinos recibidos en los nodos en el enlace incluyen la dirección de capa de enlace del HA y por lo tanto la cache vecina de los otros nodos en el enlace es actualizada consiguientemente. Los paquetes enviados por los nodos contiguos (por ejemplo los routers de acceso) al nodo móvil son transmitidos entonces al agente doméstico primero.

45 El agente doméstico puede decidir en base a los filtros en la entrada de cache de unión en qué recorrido enviar los paquetes al MN. Si los paquetes que llegan en el HA concuerdan con el HoA del MN y los filtros para la interface doméstica, no son encapsulados IP y no son enviados por túnel a un CoA. Estos paquetes son enviados a la capa de enlace y transferidos directamente al MN usando la dirección de capa de enlace del MN, disponible en la entrada de cache vecina del HA. Así no hay carga adicional de encapsulación de IP (véase la figura 3).

50 En la figura 3 el agente doméstico envía tráfico al nodo móvil según los parámetros de filtro. Se tuneliza un flujo al CoA2 del nodo móvil mediante la red extranjera y el otro flujo es enviado directamente a la interface unida al enlace doméstico.

55 Las modificaciones del MN también son necesarias, es decir, el MN no puede responder a solicitudes de vecinos y enviar anuncios de vecinos. Por lo tanto, el MN no es visible en el enlace doméstico, lo que significa que el MN está fuera de enlace para otros nodos, excepto para el agente doméstico.

En el caso de que el MN esté unido al enlace doméstico con una interface y desee enviar paquetes a un CN por esta

interface, puede transmitirlos directamente al router de acceso de salida por defecto, con la dirección doméstica como dirección IP fuente.

5 Por esto, si hay un paquete de salida programado, el nodo móvil debe realizar la determinación de salto siguiente para aprender la dirección IP del salto siguiente. Por lo tanto, la cache de destino es examinada primero si hay una entrada para la dirección IP destino. Si no hay entrada, el MN realiza una adaptación de prefijo más larga contra la lista de prefijos para determinar si el destino del paquete está en o fuera de enlace. Si el destino está fuera de enlace, se selecciona un router de la lista de routers por defecto (por ejemplo, el agente doméstico).

10 Una vez conocida la dirección IP del salto siguiente, el MN examina en la cache vecina la información de capa de enlace acerca de dicho vecino. Si no hay entrada en la cache vecina, el MN realiza resolución de dirección. Pero dado que el MN no debe ser visible en el enlace doméstico para los vecinos, envía una solicitud de vecino a la dirección multidifundida de nodo solicitado con la dirección inespecífica como dirección IP fuente, es decir, la dirección doméstica no se usa como dirección IP fuente. La dirección deseada de la solicitud de vecino se pone a la dirección IP del vecino.

15 El vecino multidifundirá un anuncio de vecinos a la dirección de todos los nodos. En el anuncio de vecinos se incluye la opción de capa de enlace deseada, y así el MN es informado acerca de la dirección de capa de enlace del vecino y puede actualizar su cache vecina.

20 Dado que la comunicación a o a través de un vecino puede fallar, el MN deberá rastrear el estado de alcanzabilidad de los vecinos a los que está enviando paquetes. Para ello, se usa un temporizador que espera una confirmación positiva de que la ruta está operando adecuadamente. Después de la expiración del temporizador, el MN envía una solicitud unidifundida de vecino al vecino. El vecino responde con un anuncio de vecinos a la dirección fuente del MN. A causa de los anuncios de vecinos proxy del agente doméstico, el agente doméstico es el receptor del anuncio de vecinos del vecino. El agente doméstico debe enviar este anuncio de vecinos al MN para confirmar la alcanzabilidad.

25 Los mensajes redirigidos son enviados por routers para redirigir un host a un mejor router de primer salto para un destino específico o para informar a hosts de que un destino es de hecho un vecino (es decir, en enlace). Si un paquete enviado por la interface del MN unida al enlace doméstico dispara un router para enviar un mensaje redirigido, el mensaje redirigido es recibido por el agente doméstico, a causa de los anuncios de vecinos proxy. Por lo tanto, el agente doméstico debe enviar el mensaje redirigido al MN, con el fin de informar al MN acerca del mejor destino.

30 La solución descrita anteriormente también puede ser aplicada en un escenario más general donde un nodo realiza transcodificación o filtración para otro nodo en el mismo enlace.

Los Anuncios de vecinos proxy en la técnica anterior son usados por un router para un nodo que está fuera de enlace. El router recibirá entonces los paquetes destinados para el nodo fuera de enlace. Si el nodo está en enlace de nuevo, enviará anuncios de vecinos por sí mismo y recibirá los paquetes.

35 A continuación (véase figura 4) se supone que un nodo actúa como proxy para otro nodo particular, aunque el nodo particular esté en enlace. Es decir, todos los nodos en una red local, excepto un nodo (N2), envían su tráfico con la dirección IP de un nodo N5 a la dirección de capa de enlace del nodo N2. El nodo N2 propiamente dicho debe ser capaz de enviar tráfico con la dirección IP del nodo N5 a la dirección de capa de enlace de nodo N5. En la figura 4 el nodo N2 recibe todo el tráfico destinado a N5 y envía el tráfico a N5 después de algún procesamiento posible.

40 Para esto es preciso que la aplicación para el nodo N5 sea diferente en la cache vecina del nodo N2 y las caches vecinas de los otros nodos en la red local.

Además, el nodo N2 debe enviar anuncios de vecinos proxy para el nodo N5 con su propia dirección de capa de enlace y el nodo N5 puede enviar anuncios de vecinos.

45 Las características clave de la solución general se pueden describir como sigue. Un nodo N5 pide a otro nodo N2 que reciba y envíe paquetes destinados a dirección IP de N5. Así, 2 nodos en el mismo enlace (N2 y N5) están recibiendo paquetes para la misma dirección IP (pero con diferentes direcciones de capa de enlace). Los 2 nodos solamente están usando su IP normal y direcciones de capa de enlace para comunicar uno con otro. N2 está enviando anuncios de vecinos proxy con su dirección de capa de enlace como dirección de destino para la dirección IP de N5. El otro nodo N5 no envía anuncios de vecinos. N2 conoce la dirección de capa de enlace de N5 y envía paquetes con la dirección IP de N5 a la dirección de capa de enlace de N5. N5 puede tomar la recepción dejando de enviar N2 anuncios de vecinos proxy y enviando anuncios de vecinos por sí mismo.

55 También se representa una versión generalizada de lo anterior en el diagrama de flujo de la figura 5, en el que en el paso 501 el primer nodo recibe del segundo nodo una petición de recibir y enviar paquetes dirigidos a la dirección de capa de red del segundo nodo. En el paso 502 el primer nodo anuncia a nodos unidos a la red de paquetes conmutados la dirección de capa de enlace del primer nodo como una dirección de destino para la dirección de capa de red del segundo nodo. A continuación, en el paso 503, el primer nodo recibe, en respuesta al anuncio,

paquetes destinados a la dirección de capa de red del segundo nodo que tiene la dirección de capa de enlace del primer nodo. Entonces, en el paso 504, el primer nodo envía paquetes dirigidos a la dirección de capa de red del segundo nodo al segundo nodo usando su dirección de capa de enlace.

- 5 Otra realización de la invención se refiere a la implementación de las varias realizaciones antes descritas usando hardware y software. Se reconoce que los varios métodos antes mencionados pueden ser implementados usando dispositivos de cálculo (proceso) como por ejemplo procesadores generales, procesadores de señales digitales (DSP), circuitos integrados específicos de aplicación (ASIC), matrices de puertas programables in situ (FPGA), y otros dispositivos lógicos programables, etc. Las varias realizaciones de la invención también pueden ser realizadas o llevarse a la práctica mediante una combinación de estos dispositivos.
- 10 Además, las varias realizaciones de la invención también pueden ser implementadas por medio de módulos de software, que son ejecutados por un procesador, o directamente en hardware. También puede ser posible una combinación de módulos de software y una implementación en hardware. Los modelos de software pueden estar almacenados en cualquier tipo de medio de almacenamiento legible por ordenador por ejemplo RAM, EPROM, EEPROM, memoria flash, registros, discos duros, CD-ROM, DVD, etc.

**REIVINDICACIONES**

1. Un método para controlar el envío de paquetes destinados a un nodo móvil, donde el nodo móvil está unido a un enlace doméstico, un agente doméstico en el enlace doméstico está configurado para interceptar paquetes destinados a la dirección doméstica de nodo móvil, y al menos un router distinto del agente doméstico está en el enlace doméstico, incluyendo el método los pasos siguientes:
- 5 recibir (501) del nodo móvil una petición de recibir y enviar paquetes dirigidos a la dirección doméstica de nodo móvil, donde el nodo móvil incluye una dirección de capa de enlace del nodo móvil en la petición;
- anunciar (502) en nombre del nodo móvil, en el enlace doméstico, la dirección de capa de enlace de agente doméstico como una dirección destino para la dirección doméstica de nodo móvil;
- 10 parar, por el nodo móvil, la operación de anuncio en el enlace doméstico de la dirección de capa de enlace de nodo móvil como la dirección destino para la dirección doméstica de nodo móvil;
- recibir (503) del al menos único router en respuesta al anuncio de la dirección de capa de enlace de agente doméstico, los paquetes destinados a la dirección doméstica de nodo móvil que tienen la dirección de capa de enlace de agente doméstico; y
- 15 enviar (504) los paquetes dirigidos a la dirección doméstica de nodo móvil al nodo móvil usando la dirección de capa de enlace de nodo móvil.
2. El método según la reivindicación 1, donde el nodo móvil incluye además una pluralidad de interfaces, al menos una de las interfaces está unida a un enlace extranjero y tiene asignada la dirección de cuidado de nodo móvil.
3. El método según la reivindicación 2, donde el agente doméstico decide enviar los paquetes dirigidos a la dirección doméstica de nodo móvil directamente a la dirección doméstica en el enlace doméstico o tunelizar a la dirección de cuidado.
- 20 4. El método según la reivindicación 2 o 3, donde el agente doméstico mapea la dirección doméstica de nodo móvil a la dirección de capa de enlace de nodo móvil.
5. El método según la reivindicación 4, donde caches contiguas de nodos unidos al enlace doméstico son actualizadas con la dirección de capa de enlace de agente doméstico como una dirección destino para la dirección doméstica de nodo móvil.
- 25 6. Un sistema para controlar el envío de paquetes destinados a un nodo móvil, incluyendo:
- el nodo móvil unido a un enlace doméstico;
- un agente doméstico en el enlace doméstico configurado para interceptar paquetes destinados a la dirección doméstica de nodo móvil; y
- 30 al menos un router en el enlace doméstico distinto del agente doméstico, donde:
- el agente doméstico también está configurado para recibir del nodo móvil una petición de recibir y enviar paquetes dirigidos a la dirección doméstica de nodo móvil, donde el nodo móvil incluye la dirección de capa de enlace de nodo móvil en la petición;
- 35 el agente doméstico también está configurado para anunciar en el enlace doméstico la dirección de capa de enlace de agente doméstico como una dirección destino para la dirección doméstica de nodo móvil;
- el nodo móvil está configurado para parar la operación de anuncio en el enlace doméstico de la dirección de capa de enlace de nodo móvil como la dirección destino para la dirección doméstica de nodo móvil;
- 40 el agente doméstico también está configurado para recibir, del al menos único router en respuesta al anuncio de la dirección de capa de enlace de agente doméstico, los paquetes destinados a la dirección doméstica de nodo móvil que tienen la dirección de capa de enlace de agente doméstico; y
- el agente doméstico también está configurado para enviar paquetes dirigidos a la dirección doméstica de nodo móvil al nodo móvil usando la dirección de capa de enlace de nodo móvil.
7. El sistema según la reivindicación 6, donde el nodo móvil incluye además una pluralidad de interfaces, al menos una de las interfaces está unida a un enlace extranjero y tiene asignada la dirección de cuidado de nodo móvil.
- 45 8. El sistema según las reivindicaciones 6 y 7, donde el agente doméstico decide enviar los paquetes dirigidos a la dirección doméstica de nodo móvil directamente a la dirección doméstica en el enlace doméstico o tunelizar a la dirección de cuidado.



9. El sistema según cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8, donde el agente doméstico mapea la dirección doméstica de nodo móvil a la dirección de capa de enlace de nodo móvil.
10. El sistema según la reivindicación 9, donde las caches contiguas de nodos unidos al enlace doméstico son actualizadas con la dirección de capa de enlace de agente doméstico como una dirección destino para la dirección de capa de enlace de nodo móvil.
- 5
11. Un nodo móvil adaptado para unirse a un enlace doméstico, donde un agente doméstico en el enlace doméstico está configurado para interceptar paquetes dirigidos a la dirección doméstica de nodo móvil, y al menos un router distinto del agente doméstico está en el enlace doméstico; el nodo móvil incluye:
- 10 una unidad de transmisión configurada para transmitir una petición al agente doméstico de recibir y enviar paquetes dirigidos a la dirección doméstica de nodo móvil, donde el nodo móvil está adaptado para incluir una dirección de capa de enlace del nodo móvil en la petición;
- una unidad de parada configurada para parar la operación de anuncio al al menos único router en el enlace doméstico de la dirección de capa de enlace de nodo móvil como una dirección destino para la dirección doméstica de nodo móvil; y
- 15 una unidad de recepción configurada para recibir los paquetes dirigidos a la dirección doméstica de nodo móvil en la dirección de capa de enlace enviado del agente doméstico.
12. El nodo móvil según la reivindicación 11, incluyendo además:
- una pluralidad de interfaces, al menos una de las interfaces está unida a un enlace extranjero y tiene asignada la dirección de cuidado de nodo móvil.
- 20 13. El nodo móvil según la reivindicación 12, donde el agente doméstico decide enviar los paquetes dirigidos a la dirección doméstica de nodo móvil directamente a la dirección doméstica en el enlace doméstico o tunelizar a la dirección de cuidado.
14. El nodo móvil según la reivindicación 11, donde la petición es un mensaje de actualización de unión.

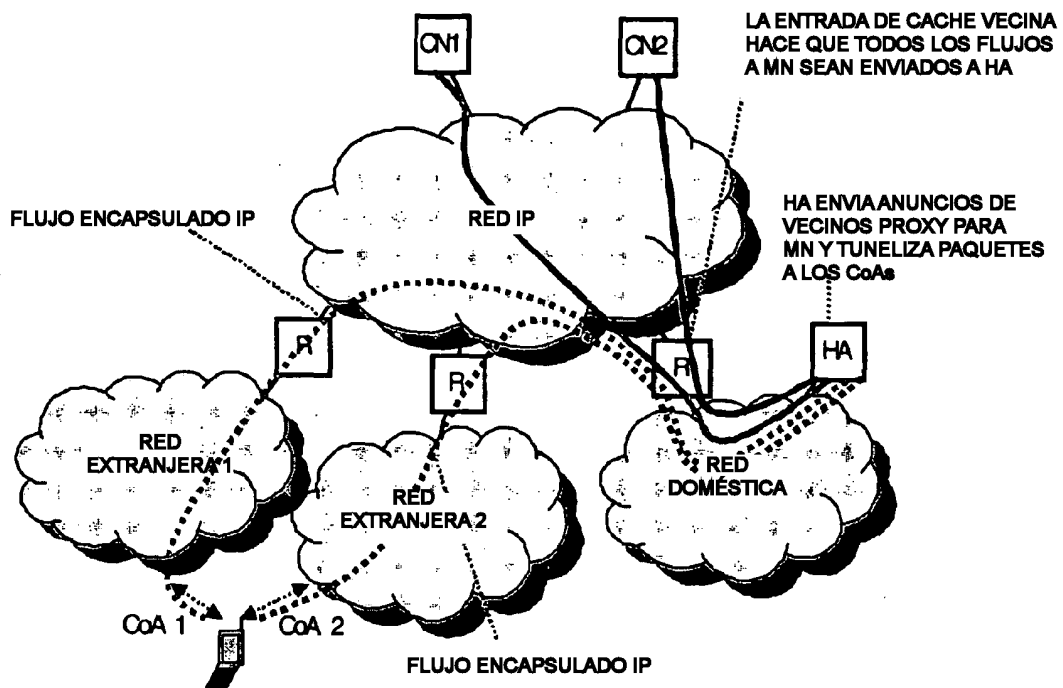


FIGURA 1: USO DE ENLACES MÚLTIPLES EN REDES EXTRANJERAS

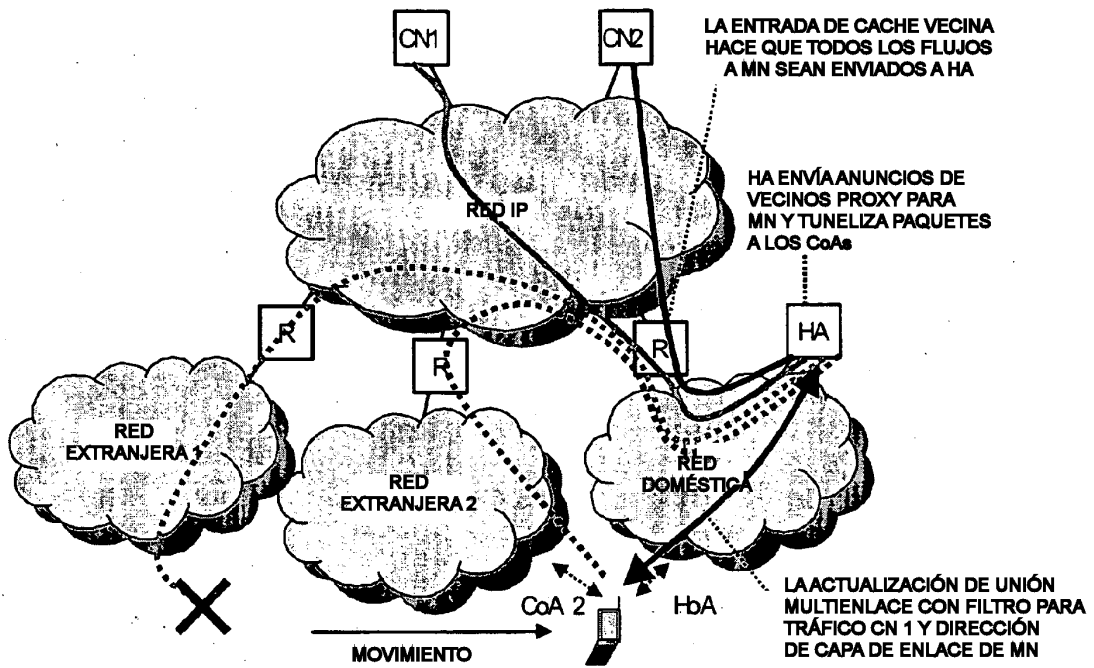


FIGURA 2: REGISTRAR INTERFACE DE ENLACE DOMÉSTICO CON AGENTE DOMÉSTICO

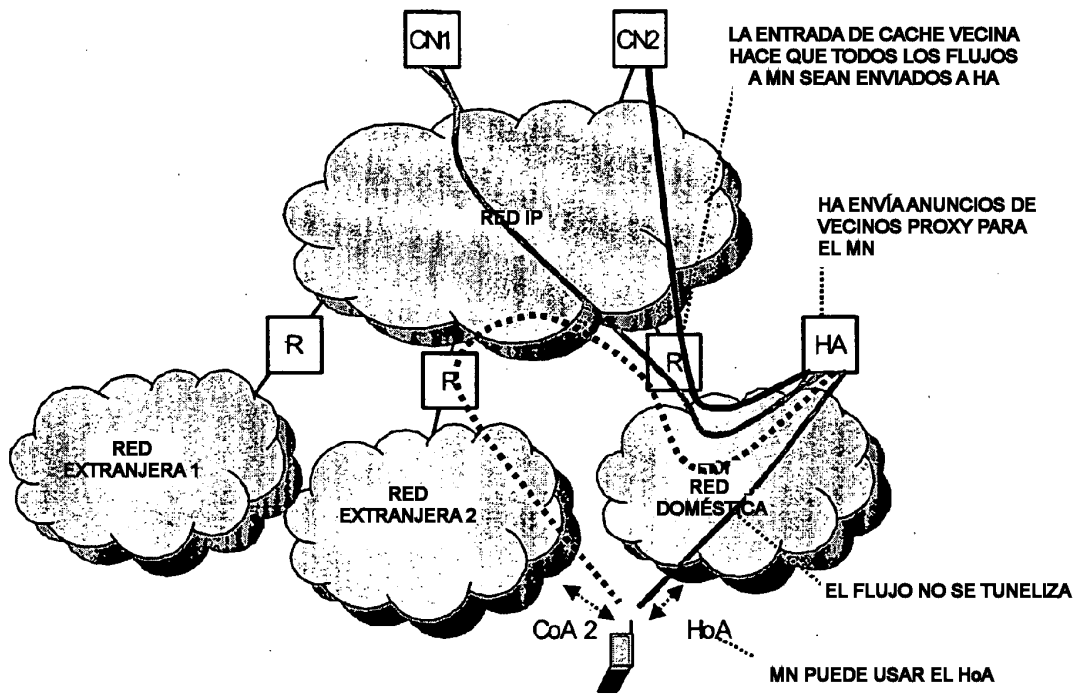


FIGURA 3. DISTRIBUCIÓN DE PAQUETES A NODO MÓVIL EN RED DOMÉSTICA

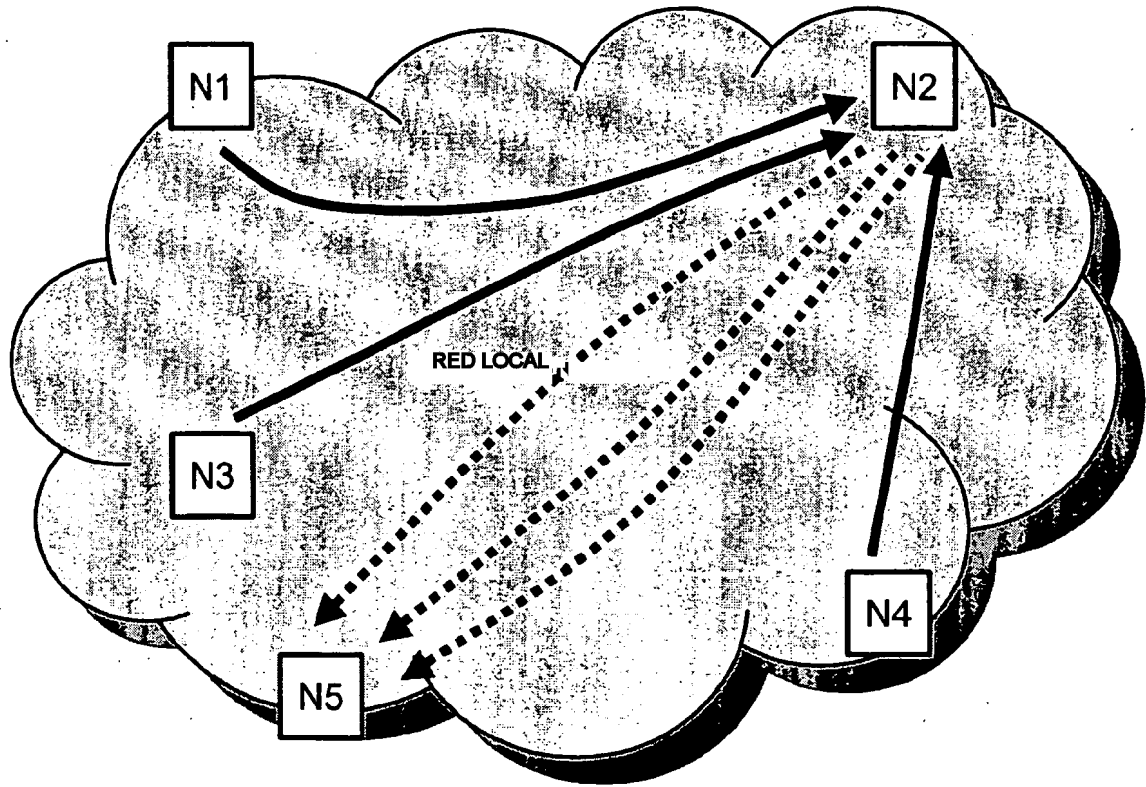


FIGURA 4: ESCENARIO GENERAL

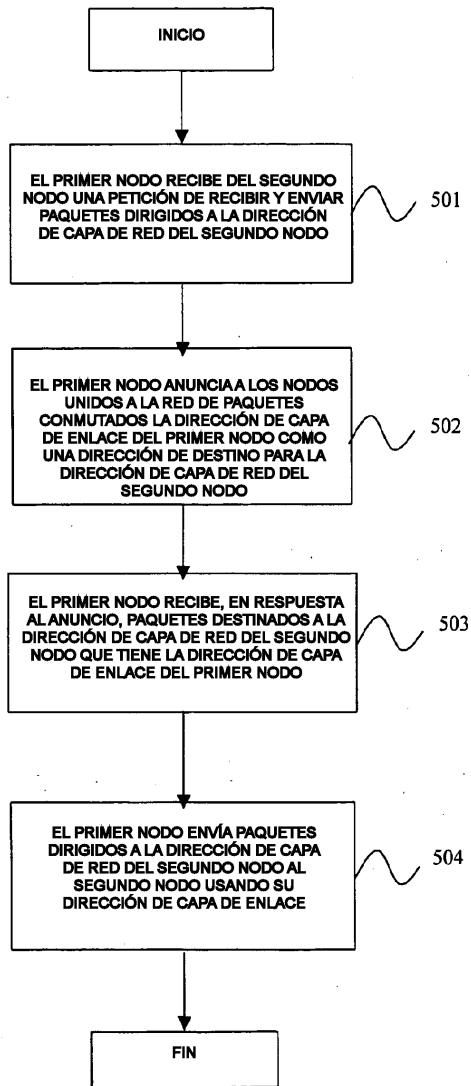


FIGURA 5