(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 638 044**

(51) Int. Cl.:

H04L 29/08	(2006.01)
H04W 80/10	(2009.01)
H04W 80/04	(2009.01)
H04W 80/00	(2009.01)
H04W 24/00	(2009.01)
H04W 36/00	(2009.01)
H04W 8/26	(2009.01)
H04L 29/12	(2006.01)
H04L 29/06	(2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.04.2004** **E 04290890 (5)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.06.2017** **EP 1583311**

(54) Título: **Sistema de comunicación**

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
18.10.2017

(73) Titular/es:

3G LICENSING S.A. (100.0%)
6, Avenue Marie Thérèse
2132 Luxembourg, LU

(72) Inventor/es:

WAWRA, MICHAEL y
BARUCH, DEBORAH

(74) Agente/Representante:

SALVA FERRER, Joan

ES 2 638 044 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

Sistema de comunicación

[0001] La presente invención se refiere a sistemas y procedimientos de comunicaciones para proporcionar sesiones de comunicaciones que utilizan un protocolo de Internet. La presente invención también se refiere a nodos móviles, módulos de notificación y complementos de notificación.

Antecedentes de la invención

[0002] Las redes de comunicaciones, que utilizan un protocolo de Internet (IP), proporcionan una herramienta para que los nodos de comunicaciones, tales como ordenadores personales, dispositivos móviles y servidores comuniquen información durante las sesiones de comunicaciones. Según el protocolo de Internet utilizado, cada nodo de comunicaciones está provisto de una dirección IP, que identifica de manera única a ese nodo dentro de la red IP. Estas direcciones IP pueden ser asignadas a un nodo de comunicaciones de forma permanente, o asignadas puntualmente en cuyo momento un nodo se vincula a sí mismo con la red. Más recientemente, el acceso a redes IP ha sido posible utilizando nodos móviles como teléfonos móviles y ordenadores portátiles. Por ejemplo, un nodo móvil puede acceder a una red IP mediante alguna forma de conexión inalámbrica, por ejemplo mediante una red de comunicaciones por radio o un enlace de infrarrojos. Como tal, una dirección IP puede ser asignada a un nodo de comunicaciones de forma temporal, lo cual puede cambiar durante una sesión de comunicaciones. En consecuencia, la sesión de comunicaciones puede verse afectada por un cambio de la dirección IP del nodo móvil, que es resultado de, por ejemplo, un cambio de vinculación de una red a otra durante una sesión de comunicaciones.

[0003] El documento US2003/236827 A1 describe una técnica de realimentación para el entorno de IP Móvil en la cual se proporciona realimentación a un nodo móvil en respuesta a la detección de cambios en el ancho de banda del enlace.

[0004] El documento US2003/069016 A1 se refiere a un sistema y un procedimiento de apoyo a la movilidad de los cambios de identificadores de dirección de un host móvil, para proporcionar continuidad en la sesión, en el que el host móvil envía un mensaje de cambio de dirección a cada uno de los host correspondientes sobre un canal de control seguro.

[0005] El documento US2003/097 484 A1 se refiere a un sistema y procedimiento para proporcionar apoyo a la movilidad transparente, que emplea un servicio móvil en una capa API de un sistema operativo, en el que se detecta un cambio de dirección de un nodo remoto; cuando el MH (host móvil) cambia su dirección de red, el servicio de establecimiento de sesión averigua la nueva dirección a través del funcionamiento del protocolo de establecimiento de sesión y restablece la sesión con el MH.

Sumario de la invención

[0006] Visto desde un primer aspecto, la presente invención proporciona un nodo móvil operativo para proporcionar una sesión de comunicaciones que utiliza un protocolo de Internet y que tiene un programa de aplicación y un sistema operativo. El programa de aplicación es operativo para proporcionar la sesión de comunicaciones utilizando la información de dirección de protocolo de Internet. El sistema operativo comprende una pila de protocolos de Internet configurada para almacenar una pluralidad de direcciones de protocolos de Internet. El sistema operativo es operativo para supervisar la información de dirección de protocolo de Internet de la pila de protocolos de Internet e informar al programa de aplicación de un cambio de la información de dirección de protocolo de Internet. El programa de aplicación está dispuesto para adaptar la sesión de comunicaciones según el cambio de la información de dirección del protocolo de Internet.

[0007] En un ejemplo, el sistema incluye un nodo móvil y un nodo correspondiente, estando dispuesto el nodo móvil para proporcionar una sesión de comunicaciones con el nodo correspondiente utilizando un programa de aplicación que funciona en el nodo móvil.

[0008] Las realizaciones de la presente invención están dispuestas para informar a un programa de aplicación que funciona en un nodo móvil, que una dirección de protocolo de Internet (IP), que se utiliza en la comunicación de paquetes de IP, ha cambiado durante una sesión de comunicaciones. Un sistema operativo está dispuesto para proporcionar una indicación de que la información de dirección IP para el nodo móvil ha cambiado. El cambio de la información de dirección puede incluir la adición de una nueva dirección IP a una pila IP del sistema

operativo, a continuación de, por ejemplo, un cambio o iniciación de un cambio de vinculación del nodo móvil desde una primera red a una segunda red, siendo la iniciación el comienzo de un procedimiento para cambiar la vinculación. En consecuencia, el cambio de la información de dirección puede eliminar una dirección IP de la pila de IP del sistema operativo, una vez que ha finalizado el cambio de vinculación.

[0009] Después de recibir la notificación de que la información de la dirección IP ha cambiado, el programa de aplicación puede tomar medidas para adaptar el funcionamiento de la sesión de comunicaciones. Así, el programa de aplicación puede reducir la probabilidad de que la sesión de comunicaciones se vea afectada durante un período en el que el nodo móvil cambie la dirección IP, por ejemplo, como resultado de un cambio de vinculación de una red a otra.

[0010] El programa de aplicación puede estar dispuesto para adaptar la sesión de comunicaciones después de la notificación del cambio de información de la dirección IP. Por ejemplo, el cambio de información de la dirección IP, que normalmente está asociada con una vinculación de cambio del nodo móvil de una red a otra, puede tener el efecto de interrumpir la comunicación de paquetes de IP durante un período durante el cual se está efectuando el cambio de vinculación. Por lo tanto, algunas realizaciones pueden incluir suspender la comunicación de paquetes de IP o, al menos, adaptar la velocidad de comunicación de los paquetes de IP. La suspensión o el cambio de la velocidad puede efectuarse, por ejemplo, hasta que una dirección IP de una red IP con la que se ha vinculado el nodo se ha eliminado de la pila IP. En otras realizaciones, el programa de aplicación puede estar dispuesto para proporcionar una indicación a un programa de aplicación correspondiente, que funciona en un nodo correspondiente, que se debe utilizar una nueva dirección IP para comunicar paquetes de IP al nodo móvil. Por ejemplo, el programa de aplicación en el nodo móvil puede adaptarse para supervisar la nueva dirección IP, así como una antigua dirección IP que reciba paquetes de IP desde el nodo correspondiente. Durante un periodo en el que el nodo móvil supervisa tanto la nueva dirección IP como la antigua dirección IP, las dos direcciones IP están disponibles simultáneamente para su uso por el nodo móvil. La antigua dirección IP puede ser una dirección utilizada para comunicar paquetes de IP en una red IP con la que el nodo móvil estaba vinculado antes de que comenzara un procedimiento de cambio de vinculación a la nueva red IP. En algunas realizaciones, el nodo correspondiente puede ser informado de la nueva dirección IP mediante el programa de aplicación en el nodo móvil utilizando un mensaje de protocolo de inicio de sesión (SIP).

[0011] En algunas realizaciones, el sistema operativo incluye una pila IP que tiene una tabla de direcciones IP para almacenar direcciones IP, un sumador de direcciones que añade direcciones IP y un eliminador de direcciones que elimina direcciones IP de la tabla de direcciones IP. El sistema operativo puede incluir un complemento de notificación y un módulo de notificación. El complemento de notificación puede ser operativo para supervisar la pila IP y para proporcionar una notificación de un cambio de direcciones IP en la pila IP según una adición o eliminación de direcciones de la tabla de direcciones IP. La notificación se proporciona al módulo de notificación. El módulo de notificación es operativo para informar al programa de aplicación del cambio de información de la dirección IP en base a la notificación recibida del complemento de notificación.

[0012] Las realizaciones de la presente invención se pueden utilizar cuando se suministran servicios móviles a los abonados de telecomunicaciones mientras se desplazan entre diferentes redes de acceso, tales como WLAN (red inalámbrica de área local), GSM (sistema global de comunicaciones móviles) y UMTS (sistema universal de telecomunicaciones móviles). Además, estas técnicas son particularmente aplicables para utilizarse con el protocolo de inicio de sesión (SIP) que permitir que una aplicación pueda iniciar una transferencia SIP. Las realizaciones de la presente invención no se limitan a la aplicación a un protocolo de Internet particular y se pueden utilizar con Mobile 1Pv6 y 1Pv4, por ejemplo.

[0013] Otros aspectos y características adicionales de la presente invención se definen en las reivindicaciones adjuntas e incluyen un procedimiento de comunicaciones, un nodo móvil, un módulo de notificación y un complemento de notificación.

Breve descripción de los dibujos

[0014] Las realizaciones de la presente invención se describen a modo de ejemplo solamente con referencia a los dibujos adjuntos, en los que las partes similares están provistas de números de referencia correspondientes, y en los cuales:

la figura 1 es un diagrama de bloques esquemático que proporciona una representación simplificada de una comunicación general del protocolo de Internet (IP) entre un equipo de usuario móvil y un nodo correspondiente;

la figura 2 es un diagrama de bloques esquemático de una representación simplificada de un nodo móvil que tiene un sistema operativo y una aplicación;

la figura 3 es un diagrama de bloques esquemático de una representación simplificada del nodo móvil de la figura 2 que incluye un sistema operativo adaptado;

la figura 4 es un diagrama de bloques esquemático de una arquitectura de ejemplo para la implementación del sistema operativo adaptado ilustrado en la figura 3;

la figura 5 es una ilustración esquemática de un procedimiento de actualización de IP que se puede producir durante la transferencia de un nodo móvil desde una primera red a una segunda red; la figura 6 es un diagrama de flujo esquemático que ilustra un procedimiento para notificar a una aplicación que está disponible una nueva dirección IP en el nodo móvil en el que está funcionando la aplicación; y

la figura 7 es un diagrama de flujo esquemático que ilustra un procedimiento para notificar a una aplicación que una dirección IP que ya no está disponible en el nodo móvil en el que está funcionando el programa de aplicación.

Descripción de las realizaciones de ejemplo

[0015] Según un estándar de Internet IETF (Internet Engineering Task Force) actual para gestionar la movilidad, conocido como el protocolo de Internet móvil versión 6 (MIPv6), se asigna una dirección de "asistencia" a un nodo móvil cuando cambia la vinculación de una red a otra. Con esta técnica, un nodo móvil se identifica mediante una dirección permanente ("dirección particular") utilizada por todos los programas de aplicación que no cambia y una asignación entre el "dirección de asistencia" y la "dirección particular" se maneja en el nivel de IP del dispositivo móvil. Cuando el nodo móvil se desplaza a una red diferente, adquiere de la nueva red una dirección de "asistencia" que se proporciona a continuación a la pila IP de los diferentes dispositivos en comunicación con el nodo móvil. Posteriormente, los paquetes que se dirigen a la dirección particular de los nodos se encaminan automáticamente a través de la red a la dirección de asistencia. Con MIPv6 el programa de aplicación que se ejecuta en el nodo móvil no tiene conocimiento del cambio de dirección IP.

[0016] Una estrategia para administrar cambios de dirección IP en el nivel de aplicación dentro de una red habilitada para móviles es utilizar un procedimiento de sondeo. Este es un procedimiento basado en un programa de aplicación en el cual un programa de aplicación que funciona en el nodo móvil compara regularmente la dirección IP actual, obtenida mediante sondeo del sistema operativo, con una almacenada en el propio programa de aplicación y puede de este modo "averiguar" cambios.

[0017] La figura 1 representa esquemáticamente una disposición de comunicación general del protocolo de Internet (IP) entre un equipo de usuario móvil MN y un nodo correspondiente CN que ilustra un procedimiento durante el cual cambia la dirección IP del nodo móvil. En la figura 1 se muestran varias redes separadas 110, 120, 130 y 140 capaces de comunicarse entre sí, y con nodos de usuario CN, MN accesibles para ellos. Las vías de comunicación entre redes y entre usuarios, dentro o entre redes, están controladas por medio de uno o más enrutadores 115, 125, 135 y 145 presentes dentro de las redes 110, 120, 130, 140. Los nodos de usuario pueden estar conectados a una red por cualquier procedimiento adecuado. Por ejemplo, un nodo de usuario (móvil o correspondiente) puede estar conectado a una red 120 mediante una línea telefónica o conexión por cable. En el caso de un nodo de usuario móvil tal como el nodo móvil MN, la conexión puede ser mediante una red de radio móvil utilizando un transmisor/receptor 105, 106.

[0018] Un ejemplo de enlace de comunicación entre dos nodos de usuario se ilustra en la figura 1 para una sesión de comunicaciones IP entre el nodo móvil MN y el nodo correspondiente CN. Las comunicaciones entre estos dos nodos de usuario abarcan dos redes 110 y 120, siendo la comunicación entre el nodo móvil MN y el nodo correspondiente CN controlada por los respectivos enrutadores 115 y 125. La comunicación entre el nodo móvil MN y el nodo correspondiente CN utiliza direcciones IP concretas para cada uno de los nodos. Para el presente ejemplo, se asume que el nodo correspondiente CN retiene una dirección IP fija a lo largo de la duración de la sesión de comunicaciones con el nodo móvil MN, aunque en otros ejemplos el nodo correspondiente puede ser también móvil. En el caso del nodo móvil MN, si el nodo se moviera fuera de la zona operativa de la red 110, se terminará la comunicación mediante la vía de comunicación existente y se perderá una dirección IP asignada por el enrutador 115.

[0019] En la figura 1, se ilustra un cambio de vinculación a una nueva red con el nodo móvil MN', que indica

esquemáticamente la posición del nodo móvil MN después de salir de la zona operativa de la red 110 y en la zona operativa de la red 140. Puede observarse que en este punto existe una nueva vía de comunicaciones entre el nodo móvil MN' y el nodo correspondiente CN, que utiliza las redes 120, 130 y 140 bajo el control de los enrutadores 125, 135 y 145. La transición desde la primera vía de comunicación entre el nodo móvil MN y el nodo CN correspondiente a la segunda vía de comunicación entre el nodo móvil MN' y el nodo CN correspondiente puede interrumpir la sesión de comunicaciones entre los dos nodos.

[0020] La figura 2 ilustra esquemáticamente una representación simplificada de un nodo móvil MN adecuada para ser utilizada con la sesión de comunicaciones, tal como la que se ha descrito anteriormente con referencia a la figura 1. Como se muestra en la figura 2, el nodo móvil tiene un sistema operativo 220 y un programa de aplicación 210. El programa de aplicación 210 puede servir para controlar una interfaz de usuario y presentar información a un usuario, y puede incluir funciones de comunicaciones para gestionar los datos que van a comunicarse a un programa de aplicación en un nodo correspondiente CN y para procesar los datos recibidos del nodo correspondiente CN.

[0021] El sistema operativo 220 incluye una pila IP 230 que controla las comunicaciones entre el nodo móvil MN y las redes y dispositivos externos. La pila IP 230 incluye una tabla de direcciones de la pila IP 240 que almacena una o más direcciones IP atribuidas al nodo móvil MN mediante las redes respectivas con las cuales el nodo móvil MN es capaz de comunicarse. Pueden añadirse direcciones IP adicionales a la tabla de direcciones de la pila IP 240 utilizando un módulo sumador de direcciones 250 dentro de la pila IP 230 del sistema operativo 220. Las direcciones IP pueden eliminarse de la tabla de direcciones de la pila IP 240 utilizando un módulo eliminador de direcciones 260 dentro de la pila IP 230 del sistema operativo 220. En el nodo móvil MN de la figura 2, el programa de aplicación 210 no tiene un conocimiento significativo de la actividad de la pila IP 230, y el nodo móvil MN en particular no tiene conocimiento del estado de la tabla de direcciones de la pila IP 240.

[0022] El nodo de la figura 2 puede operar normalmente bajo el protocolo MIPv6. Un aspecto de MIPv6 es que un cambio de dirección IP está oculto de cualquier programa de aplicación que se ejecuta en el nodo móvil. De hecho, con MIPv6, el programa de aplicación tiene conocimiento de una dirección “particular” permanente del nodo móvil, y los cambios de la dirección de “asistencia” se manejan en el nivel de IP. Sin embargo, como se ha analizado anteriormente, administrar un cambio de dirección IP en el nivel del programa de aplicación es, en algunos casos, altamente deseable. De hecho, el cambio de dirección IP puede afectar a los programas de aplicación que participan en las comunicaciones de los medios, provocando la pérdida de paquetes y la interrupción. Para reducir estas interrupciones de sesión y reducir la pérdida de paquetes, se pueden implementar mecanismos apropiados en el nivel de programa de aplicación. Por ejemplo, puede conseguirse una reducción en la interrupción notificando a los nodos correspondientes del cambio de dirección IP experimentado por el nodo móvil. Otro mecanismo para reducir la interrupción es que el programa de aplicación mantenga, cuando sea posible, la sesión correspondiente a la dirección IP inicial abierta en una primera red, hasta que el cambio de dirección IP sea reconocido por los nodos correspondientes, mientras se abre una sesión con la nueva dirección IP en una segunda red. Para que dichas funciones de gestión de movilidad de sesión se integren en programas de aplicación multimedia, el cambio de dirección IP que se produce en el nivel de IP debe notificarse al programa de aplicación. Si el cambio de dirección IP está oculto al programa de aplicación, no se puede implementar ningún mecanismo de recuperación ni características mejoradas para manejar este cambio de dirección IP.

[0023] Las técnicas existentes por las que los programas de aplicación pueden detectar un cambio de dirección IP requieren que los programas de aplicación comprueben constantemente (o "sondeen") los cambios de la dirección IP dentro de la tabla de direcciones de la pila IP 240. Regularmente el sondeo de un sistema operativo para detectar un cambio de dirección IP puede tener un impacto negativo en el rendimiento del sistema, lo que puede degradar la calidad de la sesión multimedia. Además, puede resultar en una sobrecarga del sistema operativo y puede introducir retrasos en la detección del cambio en función de la frecuencia del sondeo.

[0024] La figura 3 ilustra esquemáticamente una representación simplificada de un nodo móvil MN” parecido al que se ha descrito anteriormente con referencia a la figura 2. El nodo móvil MN” incluye un programa de aplicación 310 y un sistema operativo 320. El sistema operativo 320 incluye una pila IP 330 que tiene una tabla de direcciones de la pila IP 340 y un módulo sumador de direcciones 350 y un módulo eliminador de direcciones 360. Sin embargo, a diferencia del nodo móvil MN que se muestra en la figura 2, la pila IP 330 también incluye un complemento de notificación 370 dispuesto para supervisar la tabla de direcciones de la pila IP 340. La supervisión en este ejemplo se efectúa proporcionando al complemento de notificación 370 una actualización desde el módulo sumador de direcciones 350 y el módulo eliminador de direcciones 360 cuando se activan para realizar un cambio en la tabla de direcciones de la pila IP 340. El sistema operativo 320 del nodo móvil MN" incluye un módulo de notificación 380 que

es operativo para comunicarse con el programa de aplicación 310 para transmitir información sobre adiciones o eliminaciones en la tabla de direcciones de la pila IP 340. El módulo de notificación es informado de estos cambios mediante el complemento de notificación 370.

[0025] El complemento de notificación 370 proporciona una ventaja al nodo móvil MN "porque la dirección IP se pone a disposición del programa de aplicación 310 sin necesidad de que el sistema operativo 320 lleve a cabo sondeos pesados. De este modo, el rendimiento se mejora al mismo tiempo que se reduce la complejidad. Los eventos solo se activan cuando se añade o se elimina una dirección, con el resultado de que se realiza un número menor de operaciones en comparación con un mecanismo en el que se realizan actualizaciones periódicas independientemente de si se ha producido un cambio. Los nodos de comunicaciones que tienen el complemento 370 están provistos de una ventaja cuando se aplican a las comunicaciones de medios de transmisión, particularmente en sistemas que operan en un entorno de movilidad controlada por nodos. Dichos nodos pueden estar provistos de una herramienta mejorada en que el complemento de notificación 370 puede permitir que un programa de aplicación adapte los medios según un cambio indicado en la dirección IP. Además, se aborda la necesidad de que los programas de aplicación multimedia, tales como los programas de aplicación habilitados para SIP, estén informados de los cambios de dirección IP del nodo móvil a medida que se desplaza entre las redes de acceso.

[0026] Debe entenderse que la estructura real elegida para proporcionar la capa de aplicación con la información de notificación IP no se limita a la implementación particular del sistema operativo que se describe en el presente documento. Aunque el sistema operativo de ejemplo utiliza un complemento de notificación 370 y un módulo de notificación 380, también se contemplan diferentes disposiciones del sistema operativo adecuadas para proporcionar la funcionalidad de monitorización y notificación de direcciones IP adecuadas y pueden ser ventajosas para sistemas operativos y entornos móviles determinados actuales o futuros.

[0027] La figura 4 ilustra esquemáticamente con más detalle el ejemplo de arquitectura del nodo móvil descrito en relación con la figura 3. Esta arquitectura incluye una capa de aplicación 410 y un núcleo de sistema operativo (OS) 420. El mecanismo de notificación utilizado en este ejemplo de implementación puede considerarse que comprende cuatro entidades distintas. Estas entidades son el módulo de gestión de direcciones 435, el complemento de notificación 370, el módulo de notificación 380 y el manipulador de notificaciones 490.

[0028] El núcleo del sistema operativo 420 incluye una pila IP 430 que a su vez incluye el módulo de gestión de direcciones 435 que contiene los módulos sumador de direcciones y eliminador de direcciones 350 y 360 descritos en relación con la figura 3. Al igual que en la figura 3, los módulos sumador de direcciones y eliminador de direcciones se utilizan para añadir y eliminar direcciones IP hacia y desde la tabla de direcciones de la pila IP 340. En general, cualquier implementación del sistema operativo de una pila IP contiene una tabla para gestionar las direcciones IP y un conjunto de procedimientos asociados para gestionar estas direcciones en la tabla. Por ejemplo, versión 1.23 de la pila IPv6 para Linux (RTM) utiliza una tabla denominada *Inet6_addr_lst y* utiliza procedimientos conocidos como *Ipv6_add_addr ()* y *Ipv6_de_addr ()* para insertar o eliminar una dirección IP en esta tabla cada vez que se adquiere o se pierde una dirección IP. De manera parecida, la versión 1.4 de Microsoft (RTM) de la pila IPv6 para Windows (RTM) utiliza una lista de objetos *AddrObj*, el procedimiento *InsertAddrObj () p*ara añadir una dirección IP y el procedimiento *RemoveAddrObj () p*ara eliminar una dirección IP.

[0029] El núcleo del sistema operativo 420 incluye el módulo de notificación 380. El módulo de notificación puede mantener una tabla de direcciones IP activas. Cuando el módulo de notificación es notificado mediante la pila IP de que se ha eliminado una dirección, quita la dirección correspondiente de la tabla y notifica al programa de aplicación que se ha eliminado esta dirección. El mecanismo también puede proporcionar (donde esté disponible) una dirección IP alternativa para su uso por el programa de aplicación. De esta manera, el mecanismo de notificación puede notificar a diversos programas de aplicación de cualquier cambio en la dirección IP del nodo.

[0030] La pila IP 430 también incluye el complemento de notificación 370. Esta es la parte del código de pila IP que tiene que modificarse para interactuar con el módulo de notificación 380 y permite que el mecanismo de notificación se inicie y se detenga. Es una extensión de una pila IP estándar que le permite comunicarse proactivamente con los programas de aplicación dentro de la capa de aplicación 410.

[0031] El complemento de notificación 370 define una estructura que incluye punteros de función a funciones llamables en el módulo de notificación 380. Cuando se cargan las funciones de notificación, el módulo de notificación 380 establece los punteros de función en la estructura, a los que, posteriormente, se puede acceder mediante la pila IP utilizando macros. Las macros comprueban si el puntero correspondiente es válido (es decir, no NULL, lo cual indica que las funciones de notificación no se han iniciado, o bien no están disponibles) y llaman a las funciones de

notificación correspondientes.

[0032] Para notificar a un programa de aplicación de los cambios en la dirección IP, se integra un manipulador de notificaciones 490 en la capa de aplicación 410. El manipulador de notificaciones 490 interactúa con el módulo de notificación 380 dentro del núcleo del sistema operativo, preferentemente utilizando una interfaz de programación de aplicaciones (API), y atiende los mensajes de notificación enviados por el módulo de notificación 380 a los programas de aplicación dentro de la capa de aplicación 410, permitiendo que los programas de aplicación reciban y utilicen información sobre las direcciones IP disponibles para el sistema.

[0033] Un ejemplo de implementación de un manipulador de notificaciones 490 se basa en la "mensajería de eventos" y consiste en que el programa de aplicación recibe eventos desde el módulo de notificación cuando se produce un cambio de dirección IP a través del sistema de eventos normal del sistema operativo 420. En este caso, se registrará/declarará un nuevo par de eventos en el sistema operativo 420, los eventos correspondientes a una notificación de que se ha añadido una dirección IP a la tabla de direcciones de la pila IP 340 del sistema operativo 420 y a una notificación de que se ha eliminado una dirección IP de la tabla de direcciones de la pila IP 340 del sistema operativo 420. Los parámetros asociados a estos eventos serían la dirección IP pertinente que se ha añadido o eliminado. La adición de estos eventos al sistema operativo 420 permite que un desarrollador de programas de aplicación pueda mantener el control sobre las características de movilidad de un programa de aplicación dado.

[0034] Un ejemplo alternativo de implementación de un manipulador de notificaciones 490 se basa en una interfaz de programación de aplicaciones (API) personalizada que podría proporcionarse a un desarrollador de programas de aplicación. La API suministrada atenderá las funciones de mensajería y utilizará la función de devolución de llamada al programa de aplicación. El desarrollador de programas de aplicación puede desarrollar su programa de aplicación con la API proporcionada, incrustando el mecanismo de notificación en el propio programa de aplicación. La API proporcionaría procedimientos de registro con el módulo de notificación 380 para recibir la notificación de cambio de direcciones IP, escuchar la notificación en una conexión de socket especificada e informar al programa de aplicación de eventos concretos predeterminados. Ejemplos de eventos de los cuales el programa de aplicación puede ser notificado podrían incluir la notificación de que el nodo móvil ya no tiene una dirección IP operativa y no está conectado a ninguna red, que se debe utilizar una nueva dirección IP o que la dirección IP actual ya no está disponible, en cuyo caso se proporciona una nueva dirección IP para ser utilizada.

[0035] La figura 5 ilustra esquemáticamente un procedimiento de actualización de IP que se puede producir durante la transferencia de un nodo móvil desde una primera red a una segunda red. Las realizaciones de la invención buscan proporcionar una solución genérica para notificar a un programa de aplicación de un cambio de dirección IP en un nodo móvil. El procedimiento de actualización de IP descrito proporciona una herramienta para la comunicación entre la pila IP y la capa de aplicación, permitiendo que la pila IP notifique a cualquier programa de aplicación pertinente de un cambio de dirección IP.

[0036] En la disposición descrita, la notificación de la capa de aplicación mediante la pila IP se activa con lis cambios en la tabla de direcciones de la pila IP 340. Cada implementación de una pila IP cuenta con una función para "gestionar" todas las direcciones IP disponibles. Cuando se cambia esto (es decir, cuando se añade o se elimina una dirección de la tabla), el sistema de notificación genera un evento. Posteriormente, se puede iniciar un módulo de notificación 380 instalado en el sistema y será operativo para interconectar entre la pila IP y cualquier programa de aplicación pertinente, de tal manera que se pueda informar de cualquier actividad de la pila IP al módulo de notificación 380 para su distribución a cualquier programa de aplicación pertinente, tales como los programas de aplicación multimedia.

[0037] En referencia a la figura 5, se representa una situación en la que dos redes de radio móvil, la red A y la red B, proporcionan una zona de cobertura superpuesta. En este ejemplo, un nodo móvil que realiza una sesión de medios de transmisión se mueve desde la zona de cobertura de la red A hasta la de la red B. El nodo móvil cambia de vinculación a medida que se desplaza desde una zona de cobertura proporcionada por la red A hasta una zona de cobertura proporcionada por la red B, adquiriendo una dirección IP de la red pertinente en un momento dado. Debe entenderse que aunque se hayan utilizado redes de radio en este ejemplo, los mismos principios se aplican a cualquier red IP y red de acceso, inalámbrica o fija.

[0038] Las etapas básicas de la transferencia de vinculación pueden verse en las etapas S1 a S4 de la figura 5. En una etapa S1, el nodo móvil está conectado inicialmente a una red (red A). La dirección IP existente previamente asignada con la red A al nodo móvil aparece en la tabla de direcciones de la pila IP. Las funciones de

notificación (el módulo de notificación 380 y el complemento de notificación 370) se cargan en el sistema pero están inactivas en esta etapa. Una sesión de medios, por ejemplo una sesión de transmisión, se abre con un nodo correspondiente, el nodo correspondiente no está representado en la figura 5.

[0039] En una etapa S2, el nodo móvil se conecta a otra red (red B). A medida que el nodo móvil se mueve, entra en la zona de cobertura de la red B, y aunque sigue vinculado a la red A, adquiere una dirección IP de la red B. En este punto la tabla de dirección de pilas IP 340 contiene ahora dos direcciones IP: la dirección IP inicialmente asignada con la red A y la nueva dirección IP asignada con la red B. El módulo de notificación 370, inicialmente inactivo, se activa mediante la inserción de la segunda dirección IP en la tabla y reacciona informando al módulo de notificación 380 de la adición de la dirección IP. El papel del módulo de notificación 380 incluye la interconexión con los programas de aplicación que se ejecutan en el nodo móvil. Por lo tanto, informa, a su vez, al programa de aplicación basado en sesión que una nueva dirección IP está disponible. Esta información es, a continuación, procesada mediante el programa de aplicación, el cual por ejemplo puede decidir (como es el caso aquí) renegociar una sesión con un programa de aplicación correspondiente en otro nodo utilizando la nueva dirección IP del nodo móvil.

[0040] En una etapa S3, el nodo móvil sale de la zona de cobertura de la red A y, por lo tanto, pierde su conexión con esa red y, en consecuencia, la dirección IP correspondiente a la red A. La dirección IP asignada inicialmente con la red A se elimina de la tabla de direcciones IP 340 de la pila IP. La dirección IP de la red B permanece en la pila IP. Al eliminar, mediante la pila IP, una de las direcciones IP, el complemento de notificación 370 informa al módulo de notificación 380 de esta eliminación. De forma parecida a la adición de la dirección IP, el módulo de notificación 380 informa al programa de aplicación de medios de la eliminación de la dirección IP. A continuación, el programa de aplicación puede iniciar los procedimientos pertinentes según su programación. En el ejemplo de la figura 5, el programa de aplicación ignora esta información.

[0041] En una etapa S4, se completa el cambio de vinculación y de dirección IP activa y las funciones de notificación vuelven a un estado inactivo. La sesión de medios continúa utilizando la dirección IP asignada con la red B.

[0042] La figura 6 ilustra esquemáticamente un procedimiento en el que se notifica a un programa de aplicación de la adición de una dirección IP a la tabla de direcciones de la pila IP en la capa IP del sistema operativo. En una etapa A1, cuando se inicia el módulo de notificación, el complemento de notificación se carga dentro del módulo de gestión de direcciones de la pila IP. En una etapa A2, el núcleo del sistema operativo del nodo móvil adquiere una nueva dirección IP desde una red con la cual el nodo móvil está iniciando un procedimiento de vinculación. En una etapa A3, se llama a un procedimiento de sumador de direcciones del módulo de gestión de direcciones de la pila IP. En una etapa A4, la nueva dirección IP se añade a la tabla de direcciones de la pila IP. En una etapa A5, el procedimiento de suma de direcciones llama al procedimiento de módulo de notificación correspondiente, especificado por el complemento de notificación, para informar a la notificación del cambio de dirección IP. En una etapa A6, el módulo de notificación actualiza su registro interno de direcciones IP disponibles. En una etapa A7, el módulo de notificación notifica a cualquier programa de aplicación, que se ha suscrito a las funciones de notificación, que el nodo móvil ha adquirido una nueva dirección IP.

[0043] La figura 7 ilustra esquemáticamente las etapas tomadas al notificar a un programa de aplicación la eliminación de una dirección IP de la tabla de direcciones de la pila IP en la capa IP del sistema operativo. En una etapa D1, cuando se inicia el módulo de notificación, el complemento de notificación se carga dentro del módulo de gestión de direcciones. En una etapa D2, el núcleo del sistema operativo del nodo móvil detecta la pérdida de una dirección IP. En una etapa D3, se llama a un procedimiento de eliminación de direcciones del módulo de gestión de direcciones de la pila IP. En una etapa A4, la nueva dirección IP se retira de la tabla de direcciones de la pila IP. En una etapa D5, el procedimiento de eliminación de direcciones llama al procedimiento correspondiente del módulo de notificación, especificado por el complemento de notificación, para informar al módulo de notificación del cambio de dirección IP. En una etapa A6, el módulo de notificación actualiza su registro interno de direcciones IP disponibles. En una etapa D7, el módulo de notificación notifica a cualquier programa de aplicación, que se ha suscrito a las funciones de notificación, que el nodo móvil ya no utiliza una dirección IP particular y proporciona, si está disponible, otra dirección IP a utilizar desde la tabla de direcciones IP interna.

[0044] Se pueden hacer diversas modificaciones a las realizaciones de ejemplo aquí descritas sin apartarse del alcance de la presente invención, tal como se define en las reivindicaciones. Aunque se han descrito las realizaciones de la presente invención con referencia al IPv6 móvil, se apreciará que las realizaciones de la presente invención encuentran aplicación con otro protocolo de Internet, incluido por ejemplo, el IPv4. También se apreciará

que un nodo de comunicaciones que utiliza la presente invención puede no incluir un dispositivo de comunicaciones inalámbricas, sino que puede estar dispuesto sencillamente para cambiar una sesión intermedia de dirección IP. Además, el nodo correspondiente también puede ser móvil.

REIVINDICACIONES

1. Un nodo móvil operativo para comunicarse a través de un sistema de comunicaciones que utiliza un protocolo de Internet, teniendo el nodo móvil un programa de aplicación (210, 310) y un sistema operativo (220, 320, 420),

siendo el programa de aplicación (210, 310) operativo para proporcionar una sesión de comunicaciones que utiliza la información de dirección de protocolo de Internet,
el sistema operativo (220, 320, 420) que comprende una pila de protocolo de Internet (230, 330, 430) configurada para almacenar una pluralidad de direcciones de protocolos de Internet,
siendo el sistema operativo (220, 320, 420) operativo para supervisar la información de dirección de protocolo de Internet de la pila de protocolos de Internet (230, 330, 430), caracterizado porque el sistema operativo (220, 320, 420) es operativo para informar al programa de aplicación (210, 310) de un cambio de la información de dirección de protocolo de Internet,
en el que el programa de aplicación (210, 310) está dispuesto para adaptar la sesión de comunicaciones según el cambio de información de dirección de protocolo de Internet.

2. Un nodo móvil según la reivindicación 1, en el que el programa de aplicación (210, 310) es operativo en respuesta al cambio de la información de dirección de protocolo de Internet para comunicar una nueva dirección de protocolos de Internet a un programa de aplicación correspondiente que actúa en un nodo correspondiente.

3. Un nodo móvil según la reivindicación 2 en el que el programa de aplicación (210, 310) informa al programa de aplicación correspondiente utilizando un mensaje de protocolo de inicio de sesión.

4. Un nodo móvil según la reivindicación 2 o la reivindicación 3, en el que el programa de aplicación (210, 310) es operativo para supervisar paquetes de Internet desde el nodo correspondiente que tiene la nueva dirección de protocolo de Internet y paquetes de Internet desde el nodo correspondiente que tiene una dirección de protocolo de Internet actualmente utilizada; la dirección de protocolo de Internet actualmente utilizada, que corresponde a una vinculación del nodo móvil con una primera red, la nueva dirección de protocolo de Internet estando asociada con una segunda red.

5. Un nodo móvil según cualquiera de las reivindicaciones precedentes en el que la pila de protocolos de Internet (230, 330, 430) comprende

una tabla de direcciones (240, 340) para almacenar direcciones de protocolos de Internet,
un sumador de direcciones (250, 350) operativo para añadir una dirección de protocolos de Internet a la tabla de direcciones (240, 340) y
un eliminador de direcciones (260, 360) operativo para eliminar una dirección de protocolos de Internet de la tabla de direcciones (240, 340), en el que el cambio en la información de dirección de protocolo de Internet se efectúa por, al menos una, de la adición de una dirección de protocolos de Internet a la tabla de direcciones (240, 340) y la eliminación de una dirección de protocolos de Internet de la tabla de direcciones (240, 340).

6. Un nodo móvil según la reivindicación 5 en el que el sistema operativo (220, 320, 420) comprende un módulo de notificación (380) operativo para informar al programa de aplicación (210, 310) de un cambio de información de dirección de protocolo de Internet a partir de una adición de una dirección de protocolos de Internet o la eliminación de una dirección de protocolos de Internet, y la pila de protocolos de Internet (230, 330, 430) comprende un complemento de notificación (370) operativo para supervisar la pila de protocolos de Internet (230, 330, 430) para la adición o eliminación de direcciones de protocolos de Internet en la tabla de direcciones (240, 340), para obtener el cambio de información de dirección de protocolo de Internet a partir de la adición o eliminación de las direcciones de protocolos de Internet e informar al módulo de notificación (380) del cambio de información de dirección.

7. Un nodo móvil según la reivindicación 6 en el que el complemento de notificación (370) responde a una salida del sumador de direcciones (250, 350) y el eliminador de direcciones (260, 360) para obtener un cambio de información de dirección de protocolo de Internet.

8. Un nodo móvil según la reivindicación 1 en el que dicho sistema operativo (220, 320, 420) es operativo para supervisar un cambio de información de dirección de protocolo de Internet e informar al programa de aplicación (210, 310) del cambio de información de dirección de protocolo de Internet, en el que el programa de aplicación (210,

310) está dispuesto para adaptar la sesión de comunicaciones según el cambio de información de dirección de protocolo de Internet.

9. Un sistema de comunicaciones operativo para proporcionar una sesión de comunicaciones que utiliza un protocolo de Internet, el sistema comprendiendo un nodo móvil según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8.

10. Un procedimiento para proporcionar una sesión de comunicaciones que utiliza un programa de aplicación (210, 310) que actúa en un nodo móvil, la sesión de comunicaciones utilizando un protocolo de Internet y usando la información de dirección de protocolo de Internet, el procedimiento que comprende

proporcionar un sistema operativo (220, 320, 420) compatible con el programa de aplicación (210, 310),
disponer el sistema operativo (220, 320, 420) para supervisar un cambio de información de dirección de protocolo de Internet de una pluralidad de direcciones de protocolos de Internet almacenadas en una pila de protocolos de Internet (230, 330, 430), caracterizado porque el procedimiento además comprende:
disponer el sistema operativo (220, 320, 420) para informar al programa de aplicación del cambio de información de dirección de protocolo de Internet y
disponer el programa de aplicación (210, 310) para adaptar la sesión de comunicaciones según el cambio de información de dirección de protocolo de Internet.

11. Un procedimiento según la reivindicación 10 en el que la adaptación incluye la comunicación de una nueva información de dirección de protocolo de Internet desde el programa de aplicación (210, 310) a un programa de aplicación correspondiente que funciona en un nodo correspondiente.

12. Un procedimiento según la reivindicación 11 en el que el programa de aplicación (210, 310) informa al programa de aplicación correspondiente (210, 310) utilizando un mensaje de protocolo de inicio de sesión.

13. Un procedimiento según la reivindicación 11 o la reivindicación 12, que comprende supervisar paquetes de protocolo de Internet recibidos desde el nodo correspondiente que tiene la nueva dirección de protocolo de Internet, y supervisar paquetes de protocolo de Internet recibidos desde el nodo correspondiente que tiene una dirección de protocolo de Internet actualmente utilizada, correspondiente a una vinculación del nodo móvil con una primera red, estando asociada la nueva dirección de protocolo de Internet con una segunda red.

14. Un procedimiento según la reivindicación 10, el procedimiento que comprende

responder a un cambio de información de dirección de protocolo de Internet del nodo móvil para informar al programa de aplicación (210, 310) que actúa en el nodo móvil del cambio de información de dirección de protocolo de Internet, adaptando el programa de aplicación (210, 310) la sesión de comunicaciones según el cambio de información de dirección de protocolo de Internet.

15. Un procedimiento según la reivindicación 10, el procedimiento que comprende

supervisar la pila de protocolos de Internet (230.330.430) para una adición o eliminación de direcciones de protocolo de Internet desde una tabla de direcciones (240, 340), obtener el cambio de información de dirección de protocolo de Internet de la adición o eliminación de direcciones de protocolo de Internet desde la tabla de direcciones 240, 340), e informar a un módulo de notificación (380) de la información de cambio de dirección para la comunicación con el programa de aplicación (210, 310).

16. Un programa informático que cuando se carga en un procesador de datos hace que el procesador de datos ejecute un procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 15.

17. Un producto de programa informático que incluye un medio legible que tiene grabado en el mismo el programa informático según la reivindicación 16.

18. Un medio que guarda señales representativas del programa informático según la reivindicación 16.

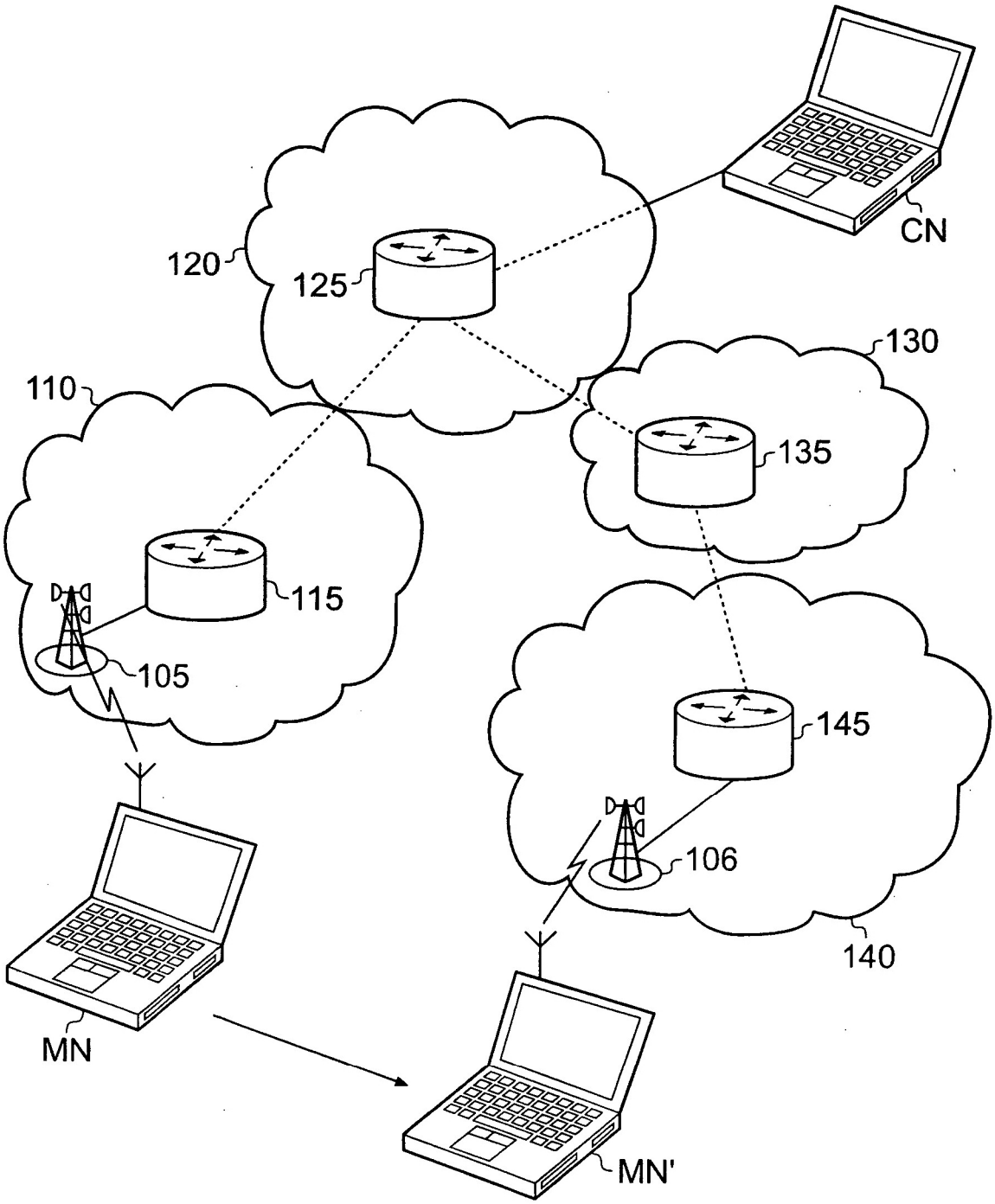

Fig. 1

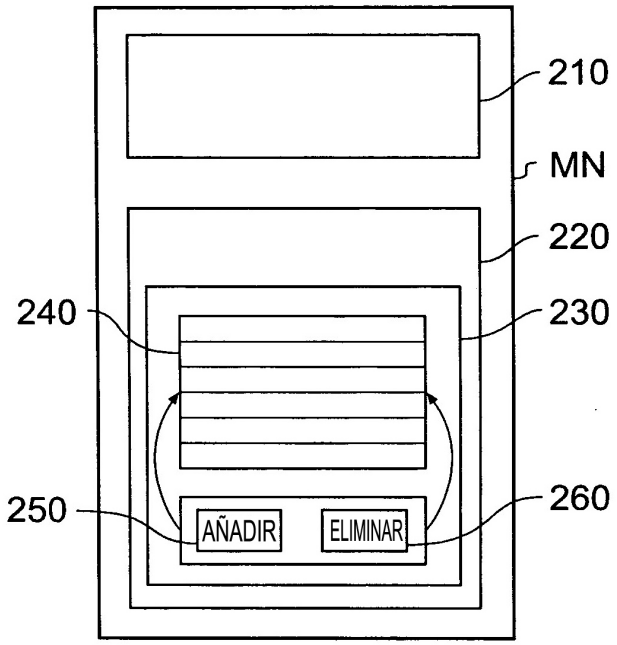
210
MN
220
240
230
250
AÑADIR
ELIMINAR
260

Fig. 2

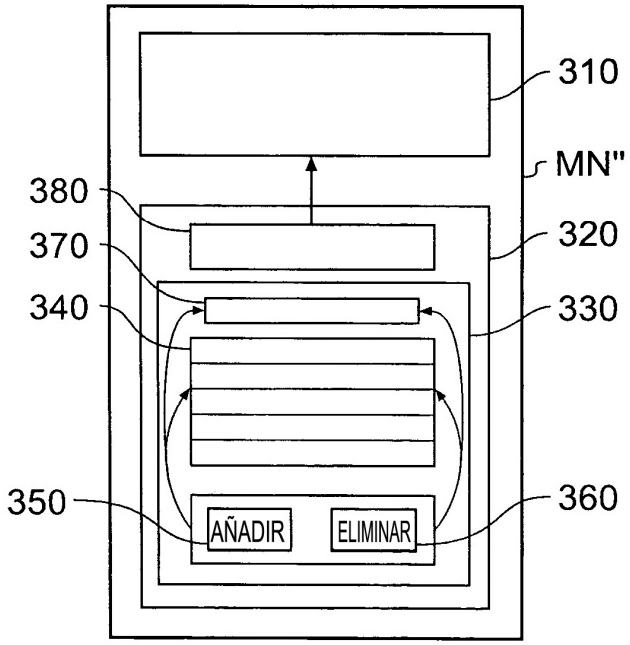
310
MN"
380
370
320
340
330
350
AÑADIR
ELIMINAR
360

Fig. 3

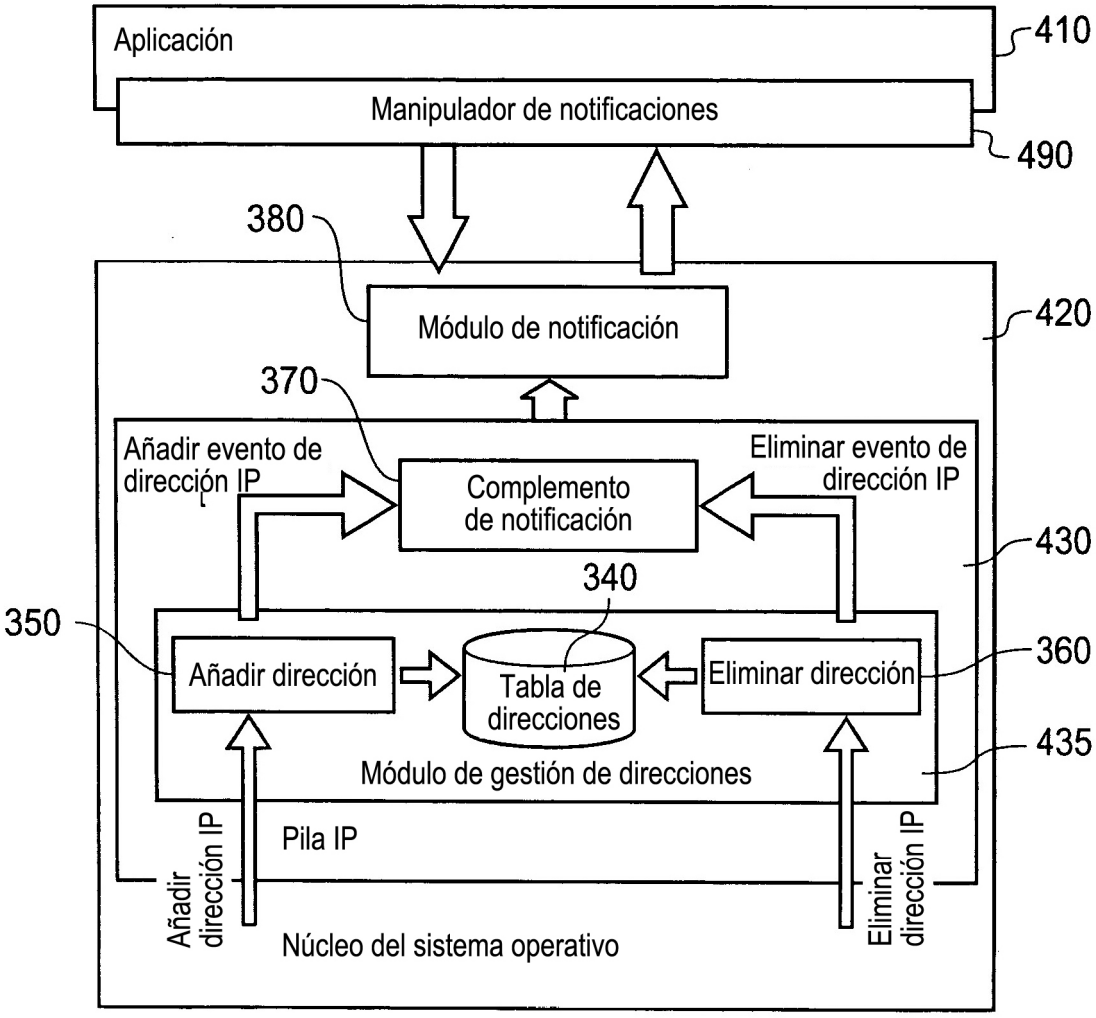
Aplicación
410
Manipulador de notificaciones
490
380
Módulo de notificación
420
370
Añadir evento de dirección IP
Complemento de notificación
Eliminar evento de dirección IP
430
340
350
Añadir dirección
Tabla de direcciones
Eliminar dirección
360
435
Módulo de gestión de direcciones
Pila IP
Añadir dirección IP
Eliminar dirección IP
Núcleo del sistema operativo

Fig. 4

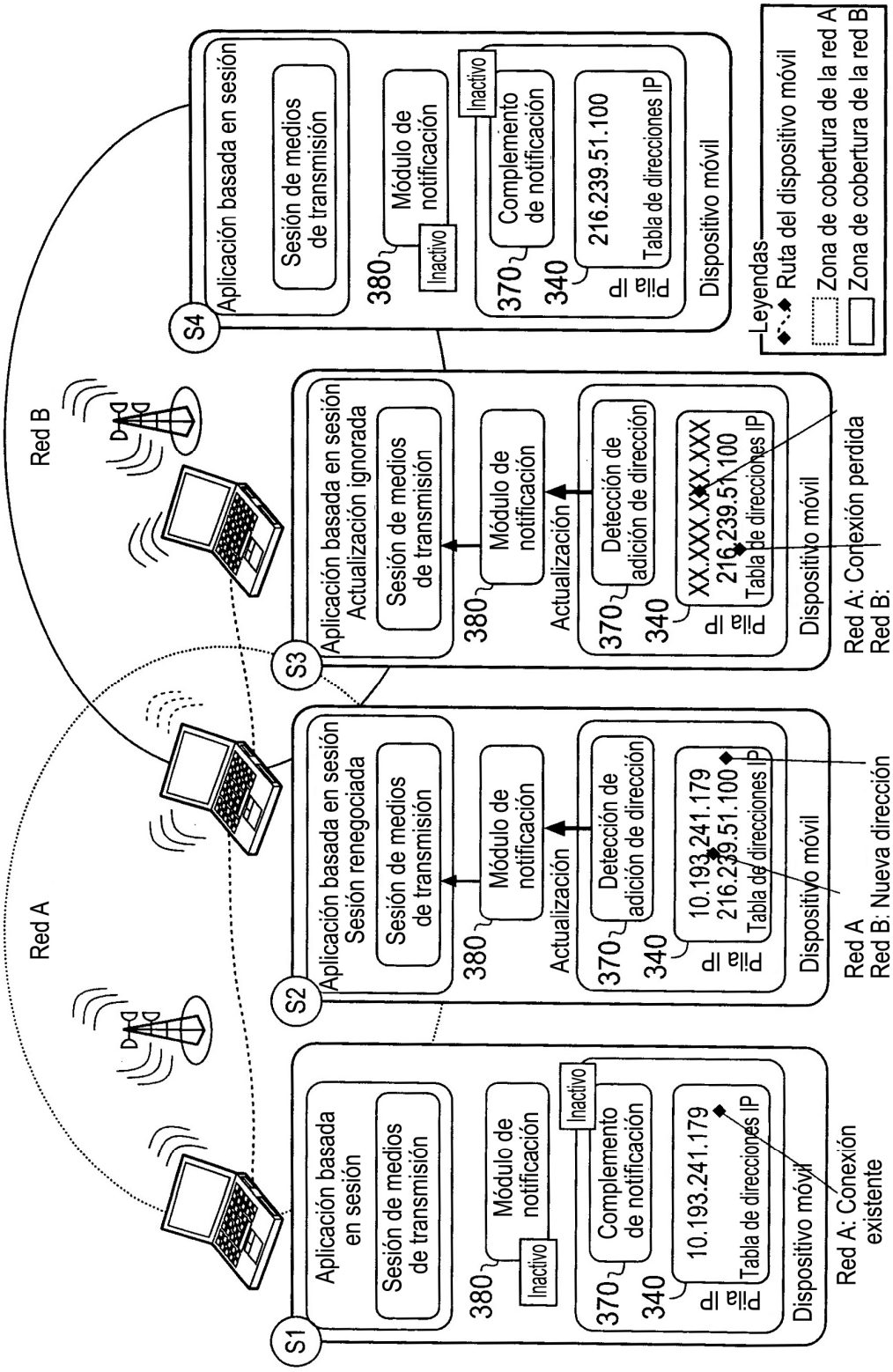
Red A
Red B
S1
Aplicación basada en sesión
Sesión de medios de transmisión
380
Módulo de notificación
Inactivo
370
Complemento de notificación
Inactivo
340
Pila IP
10.193.241.179
Tabla de direcciones IP
Dispositivo móvil
Red A: Conexión existente
S2
Aplicación basada en sesión
Sesión renegociada
Sesión de medios de transmisión
380
Módulo de notificación
Actualización
370
Detección de adición de dirección
340
Pila IP
10.193.241.179
216.239.51.100
Tabla de direcciones IP
Dispositivo móvil
Red A
Red B: Nueva dirección adquirida por el terminal
S3
Aplicación basada en sesión
Actualización ignorada
Sesión de medios de transmisión
380
Módulo de notificación
Actualización
370
Detección de adición de dirección
340
Pila IP
XX.XXX.XXX.XXX
216.239.51.100
Tabla de direcciones IP
Dispositivo móvil
Red A: Conexión perdida
Red B:
S4
Aplicación basada en sesión
Sesión de medios de transmisión
380
Módulo de notificación
Inactivo
370
Complemento de notificación
Inactivo
340
Pila IP
216.239.51.100
Tabla de direcciones IP
Dispositivo móvil
Leyendas
Ruta del dispositivo móvil
Zona de cobertura de la red A
Zona de cobertura de la red B

Fig. 5

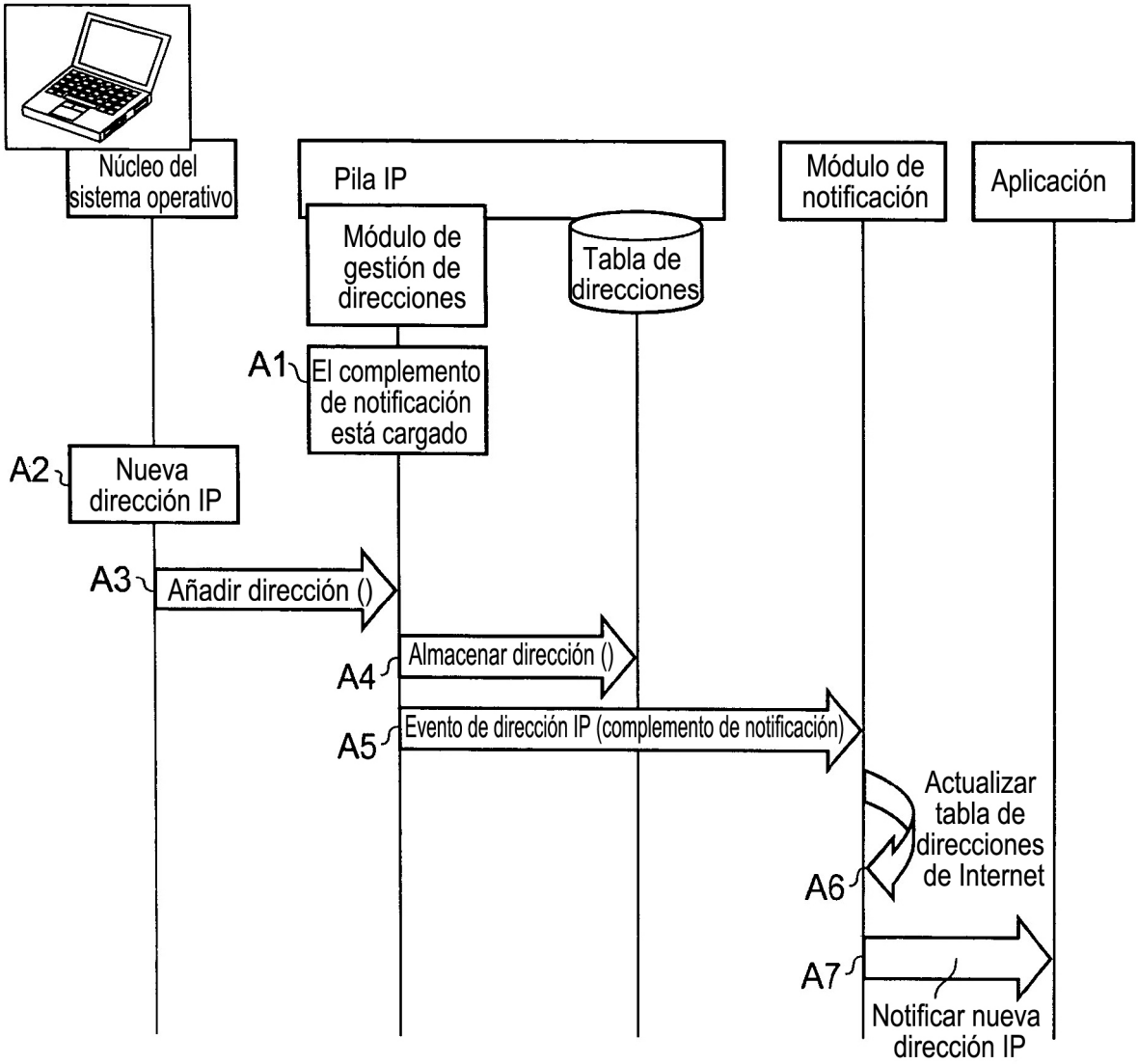
Núcleo del sistema operativo
Pila IP
Módulo de gestión de direcciones
Tabla de direcciones
Módulo de notificación
Aplicación
A1
El complemento de notificación está cargado
A2
Nueva dirección IP
A3
Añadir dirección ()
A4
Almacenar dirección ()
A5
Evento de dirección IP (complemento de notificación)
Actualizar tabla de direcciones de Internet
A6
A7
Notificar nueva dirección IP

Fig. 6

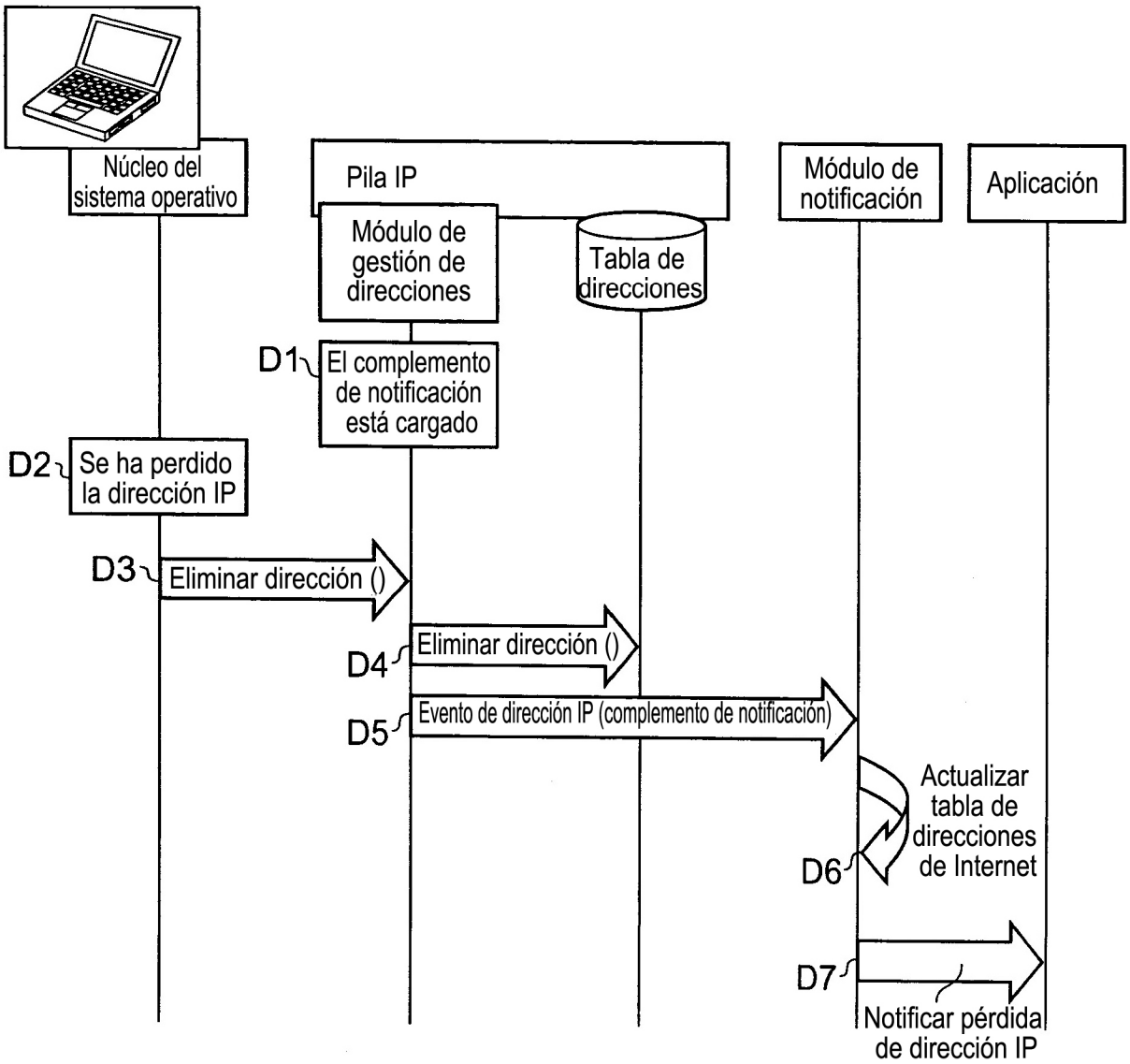
Núcleo del sistema operativo
Pila IP
Módulo de gestión de direcciones
Tabla de direcciones
Módulo de notificación
Aplicación
D1
El complemento de notificación está cargado
D2
Se ha perdido la dirección IP
D3
Eliminar dirección ()
D4
Eliminar dirección ()
D5
Evento de dirección IP (complemento de notificación)
Actualizar tabla de direcciones de Internet
D6
D7
Notificar pérdida de dirección IP

Fig. 7