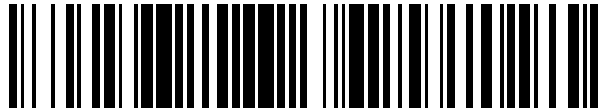


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 391 754**

21 Número de solicitud: 201030454

51 Int. Cl.:

**H04W 84/18** (2009.01)

12

PATENTE DE INVENCION CON EXAMEN PREVIO

B2

22 Fecha de presentación:

**26.03.2010**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**29.11.2012**

Fecha de modificación de las reivindicaciones:

**31.07.2013**

Fecha de la concesión:

**13.05.2014**

45 Fecha de publicación de la concesión:

**21.05.2014**

73 Titular/es:

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA  
(100.0%)**

**PLAZA CRONISTA ISIDORO VALVERDE, S/N  
EDIFICIO LA MILAGROSA  
30202 CARTAGENA (Murcia) ES**

72 Inventor/es:

**CERDÁN CARTAGENA, José Fernando;  
OLIVARES MARTÍNEZ, Javier;  
ALMAGRO CARRIÓN, Sergio;  
LUJÁN FERNÁNDEZ, Sergio;  
CABRERA LOZOYA, Andrés y  
GARCÍA SÁNCHEZ, Diego**

74 Agente/Representante:

**TEMIÑO CENICEROS, Ignacio**

54 Título: **PROCEDIMIENTO DE ESTABLECIMIENTO DE CONEXIÓN PARA REDES INALÁMBRICAS.**

57 Resumen:

Procedimiento de establecimiento de conexión para redes inalámbricas.

Procedimiento de establecimiento de conexión para red inalámbrica provista de terminales móviles y servidores, en el que un terminal origen genera un mensaje de datos destinado a un terminal destino, que comprende las etapas de:

a) Establecimiento de conexión del terminal origen con un servidor.

b) Almacenamiento del mensaje de datos por parte del servidor.

c) Establecimiento de conexión entre el servidor, donde la etapa de establecimiento de conexión comprende:

- la generación de un mensaje de búsqueda del terminal destino;

- la difusión de dicho mensaje de búsqueda por la red mediante su recepción y reenvío por terminales de la red;

que se caracteriza por el hecho de que los mensajes de búsqueda comprenden un contador de reenvíos, que va acumulando el número de veces que el mensaje ha sido reenviado, y donde los terminales tienen un número máximo de reenvíos admisible, de modo que es posible reducir y controlar el número de mensajes reenviados.

ES 2 391 754 B2

**DESCRIPCIÓN**

PROCEDIMIENTO DE ESTABLECIMIENTO DE CONEXIÓN PARA REDES  
INALÁMBRICAS

La presente invención se refiere a un  
5 procedimiento de establecimiento de conexión para redes  
inalámbricas que permite realizar un uso óptimo de su  
capacidad y reducir su consumo energético.

ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN

10

La presente invención se enmarca en el sector de  
las redes inalámbricas ad hoc o "multihop" y consisten en  
nodos móviles que se comunican mediante un medio  
inalámbrico compartido.

15

Contrariamente a las redes celulares, en los que  
los nodos se comunican a través de estaciones base  
estratégicamente colocadas, no existen estaciones base en  
redes inalámbricas ad hoc.

20

Cualquier par de nodos pueden comunicarse  
directamente entre sí, siempre que estén dentro de un  
rango de comunicación, y los nodos más alejados usan el  
multihop para entregar paquetes a destinos distantes.

25

El término "ad hoc" o "multihop" implica que la  
red está realizada para un servicio improvisado  
personalizado a unas aplicaciones. Así, el uso típico de  
una red ad hoc es para un período limitado de tiempo. Los  
protocolos son ajustados a las especificaciones  
particulares de una aplicación. La aplicación puede ser  
portátil y el ambiente cambiar dinámicamente; por lo que  
30 los protocolos ad hoc se deben ajustar al ambiente,  
tráfico y a cambios diversos.

Todo esto desemboca en unas características muy  
flexibles, maleables y una arquitectura de red robusta.

35

Entre las principales características de las redes  
ad hoc típicas, se destacan las siguientes:

- Redes heterogéneas: Una red ad hoc típica está compuesta de dispositivos heterogéneos, es decir, existirán distintos dispositivos interconectados entre sí como son teléfonos celulares,

5           - PDAs, walkie-talkie: Para un funcionamiento adecuado de la comunicación es fundamental que estos diversos dispositivos se puedan comunicar entre sí.

- Auto-organización: Las redes ad hoc deben ser capaces de determinar sus parámetros de configuración,  
10 incluyendo: direccionamiento, identificación de posicionamiento, control energético, agrupación, etc. En algunos casos, unos nodos especiales pueden coordinar su movimiento y distribuir dinámicamente un área geográfica para proporcionar una zona aislada.

15           - Multihopping: Una red multihop es una red donde el camino desde el origen hasta el destino se puede recorrer a través de otros nodos, pudiendo rodear obstáculos que impidan la comunicación directa.

- Movilidad: En una red ad hoc típica, la mayoría  
20 de los nodos serán móviles, los dispositivos se desplazarán de un lugar hacia otro y será necesario el despliegue rápido en áreas sin infraestructura. Se puede dar movilidad aleatoria individual, movilidad de grupo, movilidad a través de una ruta pre-planeada, etc. El  
25 modelo de movilidad puede producir un gran impacto en el rendimiento de la red.

- Red relativamente dispersada: La adopción del paradigma de las redes ad hoc se justifica cuando los nodos que componen la red están geográficamente  
30 dispersados. De hecho, si los nodos de la red estuvieran muy cercanos entre ellos la comunicación multihop no sería necesaria.

Sin embargo, estas redes tienen asociadas los siguientes inconvenientes:

35           Conservación de energía: Los terminales ad hoc

normalmente van alimentados por baterías, lo cual no garantiza una autonomía total.

Baja calidad de las comunicaciones: La comunicación en un medio inalámbrico es, en general, mucho  
5 menos fiable que en medio cableado. Además, la calidad de la comunicación está afectada por los factores medioambientales (condiciones meteorológicas, presencia de obstáculos, interferencia por otras redes inalámbricas...) que varían con el tiempo. La baja disponibilidad  
10 energética de los terminales impide dedicar recursos para aumentar la calidad de las comunicaciones en las condiciones mencionadas.

Limitación de recursos y potencia computacional: Las redes ad hoc se caracterizan por una baja  
15 disponibilidad de los recursos; en particular, la energía y el ancho de banda de la red disponibles; comparado con las redes más tradicionales. Por ello los protocolos para las redes ad hoc deben esforzarse por proporcionar un nivel de funcionamiento deseado a pesar de los pocos  
20 recursos disponibles.

Escalabilidad: En algunos escenarios de redes ad hoc, la red puede estar compuesta de cientos o miles de nodos. Esto significa que los protocolos para la gestión de redes ad hoc deben poder operar eficazmente en  
25 presencia de un número muy grande de nodos. En particular, cuanto mayor sea la red, mayor puede ser su consumo energético si no se llevan a cabo estrategias de reducción de consumo energético efectivas, más aún debido a que el aumento en consumo energético no es proporcional sino que  
30 es aún mayor.

Seguridad: Los problemas en seguridad inalámbrica son bien conocidos, debido a la habilidad de los intrusos para escuchar el canal de transmisión. Gran parte del trabajo realizado para las redes inalámbricas en  
35 infraestructura se puede extender al dominio de las redes

ad hoc. Sin embargo, las redes ad hoc son más vulnerables a los ataques de los nodos. Existen dos tipos de atacantes, los activos y los pasivos. Los atacantes activos tienden a romper el funcionamiento del sistema e introducir paquetes erróneos, dañando las tablas de asignación de rutas siendo difícil recuperar estas tablas. Estos ataques son más difíciles de descubrir en redes inalámbricas ad hoc.

Los ataques pasivos son exclusivos de las redes ad hoc y pueden llegar a ser más dañinos que los ataques activos. El atacante activo puede ser descubierto y ser eliminado/ desactivado. El atacante pasivo no puede ser descubierto por la red. El atacante pasivo monitoriza los datos y los modelos de control tráfico de la red y así interfiere en el sistema, retrasando la llegada de la información. La defensa ante ataques pasivos requieren técnicas de encriptación poderosas acoplada cuidadosamente junto al diseño del protocolo.

Ahora bien, garantizar la seguridad o minimizar la posibilidad de ataques también implica recursos energéticos cuantiosos, que actualmente se dedican a poder realizar las transmisiones.

Por lo tanto, es evidente la necesidad de disponer de un Procedimiento de establecimiento de conexión para redes inalámbricas que dé solución a los mencionados inconvenientes del estado de la técnica, en especial que permita una reducción del consumo energético.

#### DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

30

Para ello, la presente invención propone un procedimiento de establecimiento de conexión para red inalámbrica provista de terminales móviles y servidores, en el que un terminal origen genera un mensaje de datos destinado a un terminal destino de la red, comprendiendo

dicho procedimiento las etapas de:

- a) Establecimiento de conexión del terminal origen con un servidor o un terminal pasarela,
  - b) Almacenamiento del mensaje de datos por parte del servidor o del terminal pasarela,
  - c) Establecimiento de conexión entre el servidor o terminal pasarela con el terminal destino,
- en el que la etapa de establecimiento de conexión entre el servidor o terminal pasarela con el terminal destino y/o bien la etapa de establecimiento de conexión del terminal origen con un servidor o un terminal pasarela comprenden:

- la generación de un mensaje de búsqueda del terminal destino;
- la difusión de dicho mensaje de búsqueda por la red mediante su recepción y reenvío por terminales pasarela y/o servidores de la red;

que se caracteriza por el hecho de que los mensajes de búsqueda comprenden un contador de reenvíos, que va acumulando el número de veces que el mensaje ha sido reenviado, y por el hecho de que los terminales tienen un número máximo de reenvíos admisible.

Este procedimiento permite resolver los problemas mencionados, puesto que permite reducir, y muy especialmente, controlar el número de mensajes que son reenviados por los diferentes nodos.

En particular, el inventor ha podido comprobar que el ligero aumento en el tiempo de envío de mensajes de origen a destino o el ligero aumento en la probabilidad de que los mensajes no lleguen a destino se ve ampliamente compensada por el aumento en la autonomía energética de los terminales.

Más concretamente, ha podido verificar en simulaciones basadas en redes reales, que por encima de un determinado número máximo de reenvíos admisible, también

llamado índice de cansancio, la probabilidad de que los mensajes lleguen a destino se mantiene prácticamente constante, por lo que se puede regular en un rango muy amplio el consumo energético de la red sin apenas mermar a 5 su capacidad de comunicación.

Preferentemente, los mensajes comprenden además un identificador único que permite que un terminal pasarela reenvíe un mensaje varias veces.

Más preferentemente, el número máximo de reenvíos 10 admisible es variable en el tiempo en función de la disponibilidad energética de cada terminal, de modo que es posible optimizar el rendimiento energético del sistema.

#### DESCRIPCIÓN DE UNA REALIZACIÓN PREFERIDA

15

El procedimiento según la invención emplea dos tipos de dispositivos. En toda la explicación que sigue, se emplean indistintamente los términos cliente o terminal, que se refieren al mismo elemento.

20 El primero consiste en un servidor o núcleo de red que gestiona las comunicaciones entre terminales.

Este dispositivo tiene una localización fija y dispone de una interfaz inalámbrica con mayor potencia de transmisión que un terminal convencional, tales como el 25 terminal origen o destino.

El segundo tipo de dispositivo consiste en un terminal inalámbrico con dos interfaces inalámbricas, estando la primera de ellas destinada a realizar las conexiones entre el dispositivo y el núcleo de red, 30 siempre que dicha conexión se pueda realizar y la segunda interfaz está destinado a realizar conexiones entre terminales, donde dichas conexiones ayudarán a ampliar la cobertura que dispone el núcleo de red o servidor.

Estos terminales serán los terminales origen y 35 destino del tráfico generado.

Los datos enviados de manera directa entre el núcleo de red y los terminales será siempre confirmada por el receptor, mientras que los mensajes que envíen los terminales hacia el núcleo cuando no dispongan de conexión  
5 directa con el núcleo no tendrán confirmación de recepción por parte del núcleo de red.

La confirmación de recepción siempre estará referida a la recepción del núcleo, no del terminal destino.

10 Cuando un mensaje de datos es enviado desde el terminal origen al núcleo de manera no directa, puede ocurrir que el mensaje pase por el terminal destino.

En este caso el terminal destino se limitará a actuar como pasarela entre el origen y el núcleo de red,  
15 por lo que no analizará el mensaje, limitándose simplemente a reenviar para hacerlo llegar al núcleo de red.

Pueden existir multitud de clientes pasarelas entre el servidor y los clientes origen y destino.

20 Para optimizar la utilización de los recursos de la red, en especial para evitar que se colapse, se utilizarán tres mecanismos:

- Cada mensaje llevará un contador de saltos o contador de reenvíos;

25 - Cada mensaje llevará un identificador único, lo cual permitirá evitar que un cliente o terminal pasarela reenvíe varias veces el mismo mensaje.

- Los terminales tendrán un número máximo de reenvíos, también llamado índice de cansancio, que  
30 provocará que, una vez cursado un número determinado de mensajes de tipo indirecto, esté un periodo sin cursar este tipo de mensajes. Con esto se obtiene un ahorro en el consumo del terminal, así como un menor número de reenvíos en la red.

35 El funcionamiento del núcleo de red con los



terminales destino será independiente de cómo sea la comunicación con el terminal origen.

Se definen dos familias de mensajes, la primera familia de mensajes está destinada a la comunicación directa entre el núcleo de red y los terminales mientras que la segunda familia está destinada a la comunicación entre terminales.

Dentro de cada familia se pueden definir distintos tipos de mensajes, diferenciados por las distintas funciones que realizan, siendo estas:

- Envío de datos,
- Confirmación de recepción y
- Búsqueda de terminales.

A continuación se definen los tipos de mensaje que se emplean en el marco de la invención, su función y estructura:

**Mensajes de datos:** son los mensajes que contienen los datos a enviar de manera directa entre núcleo y terminales. Estos mensajes pueden ser enviados tanto por el núcleo de red como por los terminales móviles. Estos tienen la siguiente estructura:

- Dirección IP del equipo que genera los datos a transmitir, por lo que la dirección pertenece a un terminal móvil.

- Dirección IP del equipo al cual va destinada la información que contiene el mensaje.

- Identificador que define unívocamente al mensaje.

- Longitud de datos, que indica la cantidad de datos de información en bytes que incluye el mensaje.

- Datos, es la información útil que se desea transmitir al terminal destinatario.

**Mensajes de localización y reconocimiento:** son los mensajes encargados de verificar que un terminal móvil

determinado está dentro del área que permite la comunicación directa entre dicho terminal y el núcleo de red. Además tiene como fin servir como mensaje de reconocimiento de recepción ante la llegada de un mensaje.

5 Se utiliza tanto como mensaje de solicitud por parte del núcleo, como de respuesta por parte del terminal, por lo que este mensaje podrá ser enviado tanto por el núcleo de red como por los terminales móviles.

Estos mensajes pueden contener un campo de  
10 reconocimiento, para diferenciar cuando actúa como localización o reconocimiento de mensaje y tienen la siguiente estructura:

- IP origen, que indica la dirección IP del equipo que genera los datos a transmitir, por lo que la dirección  
15 pertenecerá a un terminal móvil.

- IP destino, que indica la dirección IP del equipo al cual va destinada la información que contiene el mensaje.

- Un campo cuyo valor es 0 si actúa para verificar  
20 la conectividad entre núcleo y terminal y 1 para confirmar la recepción de datos.

**Mensajes de datos para transmisión indirecta:** son los mensajes que contienen los datos a enviar de manera indirecta, es decir que se propagan a través de los  
25 diferentes nodos mediante retransmisión. Estos mensajes son generados por el núcleo de red y son retransmitidos por los terminales hasta llegar al destino. Cuando el terminal destino recibe este tipo de mensaje genera un mensaje de confirmación de recepción. La estructura de  
30 estos mensajes es la siguiente:

- IP origen, indica la dirección IP del equipo que genera los datos a transmitir, por lo que la dirección pertenece a un terminal móvil.

- IP destino, indica la dirección IP del equipo al  
35 cual va destinada la información que contiene el mensaje.

- Id, es un identificador que define unívocamente al mensaje. Su función reside en ayudar a los distintos terminales a identificar el mensaje para conocer si ya lo recibieron con anterioridad y evitar así que un mismo  
5 mensaje ya recibido que proviene de una ruta más larga se procese de nuevo. Este parámetro será asignado por el núcleo de red de manera que no exista ningún otro mensaje en la red que incluya este identificador.

- Longitud de datos, indica la cantidad de datos  
10 de información en bytes que incluye el mensaje.

- Datos, es la información útil que se desea transmitir al terminal destinatario.

- Número de saltos o reenvíos, indica el número de veces máximo que se retransmitirá el mensaje, limitando el  
15 tiempo de vida del mensaje, disponiéndose de este modo de un parámetro que permita controlar la saturación producida por el núcleo de red al mandar mensajes tipo retransmisión. Este parámetro será asignado inicialmente por el núcleo de red e introducido en el mensaje a mandar.

20 Cada vez que llegue el mensaje a un terminal móvil este valor será decrementado. El mensaje no se retransmitirá más en el momento en el que este valor sea igual a cero.

Estos mensajes pueden ser generados por el núcleo  
25 de red cuando van destinados a terminales sin conexión directa con el núcleo. Los terminales que reciban este mensaje lo reenviarán inmediatamente a sus vecinos, siempre que dicho mensaje no vaya destinado al propio terminal que lo recibe. Todo esto implica que el núcleo  
30 debe desechar cualquier mensaje que reciba de este tipo.

Estos mensajes también pueden ser generados por los terminales, y en este caso deben hacerse llegar únicamente y exclusivamente al núcleo de red, por lo que los terminales intermedios, es decir los que se sitúan  
35 entre el terminal origen y el núcleo de red, deben

esforzarse en redirigirlo al núcleo de red si tienen conexión directa con este, y en caso contrario pasar el mensaje a los vecinos para que ellos realicen la misma acción.

5           Para distinguir los dos casos anteriores, se puede prever un campo añadido a su estructura.

**Mensajes de reconocimiento:** este mensaje cumple dos funciones, consistiendo la primera en servir como mensaje de reconocimiento de recepción ante la llegada de  
10 un mensaje de datos por parte de un terminal móvil y la segunda en responder a los mensajes de búsqueda. Por lo tanto, estos mensajes únicamente serán enviados por los terminales hacia el núcleo de red que no tengan conexión directa con el núcleo de red, y se transmitirán haciendo  
15 uso del multihopping. Su estructura es similar a la de los mensajes de datos para transmisión indirecta, a saber:

- Id, que es un identificador creado de manera aleatoria por el terminal para poder identificar de manera casi unívoca el mensaje y así evitar procesar múltiples  
20 veces el mismo mensaje. Este parámetro será asignado por el terminal móvil que generó originariamente el mensaje, de manera que se evite la existencia otro mensaje en la red que incluya este mismo identificador, para ello se deben utilizar generadores de variables aleatorias que  
25 obtengan variables suficientemente dispersas que eviten la repetición de un mismo identificador en un determinado instante de tiempo.

- Un identificador de reconocimiento que identifica el mensaje que se desea confirmar. Su valor es  
30 el mismo que contiene el campo Id del mensaje de datos que se desee confirmar.

- Número de saltos, que indica el número de veces máximo que se retransmitirá el mensaje, limitando el tiempo de vida del mensaje, obteniendo así, un parámetro  
35 de control de la saturación producida por el núcleo de red

al mandar mensajes tipo retransmisión.

Se pueden tomar dos estrategias para el envío de los mensajes para los casos en los que el núcleo de red necesite utilizar el multihop para llegar a nodos que son 5 inaccesibles por comunicación directa:

Opción A: Cuando se realice la localización del terminal móvil, conforme se vaya encaminando el mensaje de respuesta hacia el núcleo de red ir almacenando la ruta, que va recorriendo el mensaje, dentro del mensaje de 10 respuesta, para que a continuación el núcleo de red envíe el mensaje de datos por esa misma ruta. Con esto se obtiene una mayor optimización de los recursos energéticos.

Opción B: Cuando se realice la localización del 15 terminal móvil destinatario, no almacenar la ruta por la cual se accedió a él. Por lo que el mensaje de respuesta no se limitará a indicar la existencia o no de la conectividad con el terminal móvil destino. Con ello se obtiene un desaprovechamiento energético de la red debido 20 a que el mecanismo del envío del mensaje afectará a un número mayor de dispositivos. Sin embargo se obtiene la ventaja de asegurar con unas altas probabilidades la recepción del mensaje por parte del destinatario, independientemente del tipo de red que sea, puesto que es 25 un protocolo más flexible a cambios en la red. Este tipo de localización es la preferida debido a que en este caso se da prioridad a la fiabilidad sobre el rendimiento energético.

Con la finalidad de hacer más aparente el 30 funcionamiento del procedimiento de la invención, se describe su desarrollo en el marco de unos escenarios "tipo", que muestran el comportamiento del protocolo ante diversas localizaciones de los terminales móviles respecto al núcleo central.

35 A continuación se hará referencia al terminal que

genere el mensaje como "Cliente origen", al terminal destinatario como "Cliente destino" y al núcleo de red como servidor, ya que actúa como tal. Además, en algunos casos se define un terminal como "Cliente pasarela",  
5 debido a que actúa como pasarela entre los terminales y el núcleo de red.

### CASO 1

10 Un terminal móvil quiere establecer una conexión hacia otro terminal, existiendo sendas conexiones directas con el núcleo de red, considerándose independiente la conexión directa entre los terminales. El envío de mensajes se desarrolla del siguiente modo:

15 1. Un terminal genera un mensaje de datos para otro terminal perteneciente a la red.

2. El terminal envía un mensaje de testeo o verificación para conocer la disponibilidad del servidor.

3. El servidor responde al mensaje de testeo.

20 4. El cliente envía el mensaje de datos hacia el servidor; puesto que tiene visibilidad directa con este; se lo envía al servidor sin utilizar ningún terminal como intermediario.

5. El servidor almacena los datos recibidos.

25 6. El servidor envía un mensaje de testeo para conocer la disponibilidad del cliente destino.

7. El cliente destino envía un mensaje de existencia para darse a conocer al servidor.

30 8. El servidor envía el mensaje de datos hacia el cliente destino.

9. El cliente destino envía un mensaje de reconocimiento al servidor para informarle de que se recibieron los datos.

35 10. El servidor elimina los datos almacenados en su memoria.

**CASO 2**

Un terminal móvil quiere establecer una conexión  
5 hacia otro terminal, existiendo una conexión directa desde  
el terminal generador con el núcleo de red. Mientras el  
terminal destinatario no tiene conexión directa con el  
núcleo de red, pero sin embargo puede realizar una  
conexión utilizando otros terminales como intermediarios,  
10 donde uno o más de ellos disponen de conexión directa con  
el servidor. En este caso, el procedimiento se desarrolla  
del siguiente modo:

1. Un terminal genera un mensaje de datos para otro terminal perteneciente a la red.
- 15 2. El terminal envía un mensaje de testeo para conocer la disponibilidad del servidor.
3. El servidor responde al mensaje de testeo.
4. El cliente envía el mensaje de datos hacia el servidor; puesto que tiene visibilidad directa con este;  
20 se lo envía al servidor sin utilizar ningún terminal como intermediario.
5. El servidor almacena los datos y comienza la búsqueda del cliente destino.
6. Expira el tiempo máximo de espera en el que el  
25 cliente destino debería haber contestado al mensaje de testeo enviado por el servidor.
7. El servidor inicia la búsqueda del cliente destino mediante mensaje de búsqueda. Estos mensajes se propagan por la red utilizando el mecanismo de  
30 multihopping.
8. El cliente pasarela y el cliente origen reciben el mensaje de búsqueda. Estos clientes a su vez reenvían el mensaje y lo registran para evitar reenviarlo de nuevo. Cada vez que se envían estos mensajes se decrementa el  
35 campo "Saltos" en una unidad.

9. El cliente origen no consigue transmitirlo a ningún otro cliente.

10. El mensaje de búsqueda emitido por el cliente pasarela llega al cliente destino

5 11. El cliente destino envía un mensaje especial de existencia, el cual se propaga por la red utilizando el mecanismo de multihopping.

12. El servidor envía los datos hacia el cliente destino, haciendo uso nuevamente del multihopping.

10 13. El cliente destino envía un mensaje especial ack, el cual se propaga mediante multihopping. Hasta llegar al servidor.

14. El servidor elimina los datos almacenados en memoria.

15

### **CASO 3**

Un terminal móvil quiere establecer una conexión con otro terminal. En este caso no existe una conexión  
20 directa entre el terminal generador con el núcleo de red. Sin embargo, puede realizar una conexión utilizando otros terminales como intermediarios, donde uno o más de ellos disponen de conexión directa con el servidor y el terminal destinatario sí dispone de conexión directa con el núcleo  
25 de red. En este caso, el procedimiento se desarrolla del siguiente modo:

1. Un terminal genera un mensaje de datos para otro terminal perteneciente a la red.

30 2. El terminal envía un mensaje de testeo para conocer la disponibilidad del servidor.

3. Expira el tiempo máximo de respuesta por parte del servidor, debido a que el cliente origen no dispone de conexión directa con el servidor

35 4. El terminal envía su mensaje de datos mediante multihopping, llegando el mensaje al cliente pasarela. El



cliente origen desconocerá si el mensaje fue recibido por el servidor, debido a que no se producirá un mensaje de respuesta desde el servidor.

5. El cliente pasarela reenvía el mensaje  
5 automáticamente, llegando este al servidor.

6. El servidor almacena los datos y comienza la búsqueda del cliente destino.

7. El cliente destino envía un mensaje de existencia para darse a conocer al servidor.

10 8. El servidor envía el mensaje de datos hacia el cliente destino.

9. El cliente destino envía un mensaje de reconocimiento al servidor para informar de que se recibieron los datos.

15 10. El servidor elimina los datos almacenados de su memoria.

#### **CASO 4**

20 Un terminal móvil quiere establecer una conexión con otro terminal. En este caso no existe una conexión directa ni desde el terminal generador ni desde el terminal destinatario con el núcleo de red.

Sin embargo, ambos terminales pueden realizar una  
25 conexión utilizando otros terminales como intermediarios, donde uno o más de ellos disponen de conexión directa con el servidor.

Como puede apreciarse, esta situación no es más que un caso combinado de los casos 2 y 3, ya explicados,  
30 puesto que ambos clientes no tienen acceso directo al servidor. En este caso, el procedimiento es el siguiente:

1. Un terminal genera un mensaje de datos destinado a otro terminal perteneciente a la red.

2. El terminal envía un mensaje de testeo para  
35 conocer la disponibilidad del servidor.

3. Expira el tiempo máximo de respuesta por parte del servidor, debido a que el cliente origen no dispone de conexión directa con el servidor

4. El terminal envía su mensaje de datos mediante multihopping, llegando el mensaje al cliente pasarela. El cliente origen desconocerá si el mensaje fue recibido por el servidor, debido a que no se producirá un mensaje de respuesta desde el servidor.

5. El cliente pasarela reenvía el mensaje automáticamente, llegando este al servidor

6. El servidor almacena los datos y comienza la búsqueda del cliente destino.

7. Expira el tiempo máximo de espera en el que el cliente destino debería haber contestado al mensaje de testeo enviado por el servidor.

8. El servidor inicia la búsqueda del cliente destino mediante mensaje de búsqueda. Estos mensajes se propagan por la red utilizando el mecanismo de multihopping.

9. El cliente pasarela y el cliente origen reciben el mensaje de búsqueda. Estos clientes a su vez reenvían el mensaje y lo registran para evitar reenviarlo de nuevo. Cada vez que se envían estos mensajes se decrementa el campo "Saltos" en una unidad.

10. El cliente origen no consigue transmitirlo a ningún otro cliente.

11. El mensaje de búsqueda emitido por el cliente pasarela llega al cliente destino y este o envía un mensaje especial de existencia, el cual se propaga por la red utilizando el mecanismo de multihopping.

12. El servidor envía los datos hacia el cliente destino, haciendo uso nuevamente del multihopping.

13. El cliente destino envía un mensaje especial ack, el cual se propaga mediante multihopping. Hasta llegar al servidor.

14. El servidor elimina los datos almacenados en memoria.

El número máximo de reenvíos por terminal, no tiene porque ser fijo, sino que se puede determinar con una función de que dependa de algún parámetro que refleje la autonomía energética instantánea del terminal, para de este modo disponer de una red inteligente que optimiza su consumo energético.

Cada vez que el terminal reenvía un mensaje, se incrementa su índice de cansancio en un valor constante.

Suponiendo que el índice de cansancio es un valor entre 0 y 1, y su valor es "x" después del incremento, entonces se genera un número "z" entre 0 y 1, y se compara "x" con "z".

Si z es menor que x, entonces el terminal descansa durante un periodo de tiempo fijo.

Por lo tanto, este número z puede hacerse depender de la disponibilidad energética instantánea de cada terminal.

Durante el descanso el terminal no reenvía mensajes. El valor inicial del índice de cansancio es cero, y el valor del incremento determina la rapidez con que el terminal se irá a descansar, porque hace aumentar rápida o lentamente el índice de cansancio, y, por lo tanto, la probabilidad de que "z" sea menor que el índice, será mayor o menor respectivamente.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de establecimiento de conexión para red inalámbrica provista de terminales móviles y servidores; en donde dichos terminales móviles consisten en un terminal inalámbrico con dos interfaces, una primera interfaz para realizar las conexiones entre el propio terminal y el servidor y una segunda interfaz destinada a realizar conexiones entre terminales; en el que un terminal origen genera un mensaje de datos destinado a un terminal destino de la red, comprendiendo dicho procedimiento las etapas de:

- a) Establecimiento de conexión del terminal origen con un nodo intermedio,
- b) Almacenamiento del mensaje de datos por parte del nodo intermedio,
- c) Establecimiento de conexión entre el nodo intermedio con el terminal destino,

y **caracterizado por que** la etapa de establecimiento de conexión entre el nodo intermedio con el terminal destino y/o bien la etapa de establecimiento de conexión del terminal origen con un nodo intermedio comprenden:

- la generación de un mensaje de búsqueda del terminal destino con una estructura que comprende la dirección IP del equipo que genera los datos a transmitir, la dirección IP del equipo al cual va destinada la información que contiene el mensaje, y un campo cuyo valor es 0 si actúa para verificar la conectividad entre núcleo y terminal y 1 para confirmar la recepción de datos;
- la difusión de dicho mensaje de búsqueda por la red mediante su recepción y reenvío por el nodo intermedio;

**y por que** dicho mensaje de búsqueda comprende un contador de reenvíos, que va acumulando el número de veces que el mensaje ha sido reenviado, donde los terminales tienen un número máximo de reenvíos admisible o un parámetro que sea función creciente de dicho número máximo de reenvíos admisible.

2. Procedimiento según la reivindicación anterior, en el que los mensajes comprenden además un identificador único.

3. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el número máximo de reenvíos admisible es variable en el tiempo en función de la disponibilidad energética de cada terminal.

4. Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 3 en el que el nodo intermedio es el núcleo de red o servidor cuando hay conexión directa entre dicho núcleo y los terminales origen y destino.

5. Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 3 en el que el nodo intermedio es un terminal pasarela cuando no se disponga de una conexión directa entre el núcleo de red y los terminales origen y destino.



OFICINA ESPAÑOLA  
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

②① N.º solicitud: 201030454

②② Fecha de presentación de la solicitud: 26.03.2010

③② Fecha de prioridad:

## INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤① Int. Cl.: **H04W84/18** (2009.01)

### DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	EP 1657854 A1 (UNIV KEIO; MULTIMEDIA RES INST CORP) 17.05.2006	1-5

#### Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

#### El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones n.º:

Fecha de realización del informe  
16.11.2012

Examinador  
M. Muñoz Sanchez

Página  
1/4

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

H04W

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC, WPI, XPIEE, XPI3E, XP3GPP, COMPDX, XPESP, XPESP2, XPIETF

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 16.11.2012

**Declaración**

<b>Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)</b>	Reivindicaciones 1-5	<b>SI</b>
	Reivindicaciones	<b>NO</b>
<b>Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)</b>	Reivindicaciones	<b>SI</b>
	Reivindicaciones 1-5	<b>NO</b>

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

**Base de la Opinión.-**

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.



**1. Documentos considerados.-**

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	EP 1657854 A1 (UNIV KEIO; MULTIMEDIA RES INST CORP)	17.05.2006

**2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración**

Se considera D01 el documento más próximo del estado de la técnica al objeto de la solicitud.

**Reivindicaciones independientes**

Reivindicación 1: El documento D01, comienza exponiendo el establecimiento de conexión de una red inalámbrica según dos esquemas diferentes, una red de telefonía móvil (centralizada, topología de estrella) y una red ad-hoc típica (dispersa, topología de malla). Teniendo en cuenta los inconvenientes y ventajas que presentan ambas arquitecturas y en particular para conseguir la integración de una red ad-hoc típica y la red de telefonía móvil se plantea un sistema de comunicaciones con una infraestructura híbrida que permite por un lado que a través de una interfaz los terminales se comuniquen entre sí (mecanismo de retransmisión) haciendo llegar sus señales a una estación base y a través de otra interfaz comunicarse directamente con dicha estación base si reciben directamente su señal ("están conectados directamente a ella", o sea dentro de su alcance). Los terminales poseen medios de almacenamiento para almacenar mensajes. Por tanto se prevé que la señal de datos de un terminal móvil emisor que forma parte de la red ad-hoc llegue a través de dicha red ad-hoc hasta la estación base tras un número de saltos y se reenvíe a un terminal móvil receptor. El hecho de que se utilice un contador de saltos para los mensajes y un número máximo de reenvíos admisible para cada terminal (o una función del número máximo de reenvíos admisible) es comúnmente conocido para cualquier proceso de difusión ("broadcast") junto con el almacenamiento de mensajes/paquetes de datos en los terminales intermedios, para evitar transmitir infinitas veces un mismo mensaje/paquete y un consumo inútil de energía de los terminales, por ejemplo. Por tanto, esta última característica resultaría evidente para el experto en la materia.

Así el documento D01 afectaría a la actividad inventiva de la reivindicación 1 según el artículo 8.1 de la Ley de Patentes.

**Reivindicaciones dependientes**

Reivindicación 2: el uso de un identificador único para cada mensaje es comúnmente conocido en el campo técnico de la solicitud, para evitar reenviar un mismo mensaje dos veces, por ejemplo, y por tanto también es evidente para el experto en la materia.

Reivindicación 3: hacer variable (adaptativo) el número de reenvíos máximo en función de la energía restante de cada terminal es una extensión evidente del procedimiento para, como se indico en el comentario de la reivindicación 1, evitar consumir inútilmente la energía disponible del terminal.

Reivindicaciones 4-5: el contenido de estas reivindicaciones se haya incluido en D01 y se ha analizado ya para la reivindicación 1.

Así el documento D01 afectaría a la actividad inventiva de las reivindicaciones 2-5 según el artículo 8.1 de la Ley de Patentes.