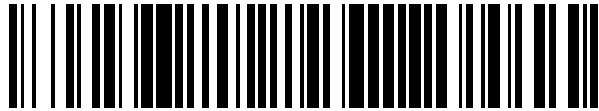


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 600 457**

51 Int. Cl.:

H04W 40/00 (2009.01)

H04W 40/18 (2009.01)

H04W 52/02 (2009.01)

H04W 84/18 (2009.01)

H04L 12/721 (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.11.2012 PCT/EP2012/072478**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.05.2013 WO13072302**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.11.2012 E 12809129 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.07.2016 EP 2781124**

54 Título: **Método para mejorar la transferencia de datos a través de una disposición de red inalámbrica**

30 Prioridad:

15.11.2011 GB 201119698

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

09.02.2017

73 Titular/es:

**TEXECOM LIMITED (100.0%)
Bradwood Court St Crispin Way
Haslingden, Lancashire BB4 4PW, GB**

72 Inventor/es:

**MORGAN, REUBEN y
ALEXANDER, PETER**

74 Agente/Representante:

AZNÁREZ URBIETA, Pablo

ES 2 600 457 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

Método para mejorar la transferencia de datos a través de una disposición de red inalámbrica

5 La presente invención se refiere a un método para la predicción de rutas y la configuración de dispositivos con el fin de mejorar la transferencia de datos a través de una disposición de red inalámbrica, en particular a través de una disposición de red inalámbrica mallada.

Las disposiciones de red inalámbrica mallada comprenden múltiples dispositivos
10 que pueden comunicar datos para transferir mensajes entre un dispositivo de salida y un dispositivo de destino, normalmente a través de al menos un dispositivo intermedio.

Es importante, en particular en caso de sistemas críticos para la seguridad, que dicho dispositivo de salida reciba un acuse de recibo que confirme que el
15 dispositivo de destino ha recibido con éxito un mensaje.

Aunque existen disposiciones de red inalámbrica que pueden proporcionar una forma de acuse de recibo para el dispositivo de salida que confirma que un mensaje ha sido recibido, normalmente el mensaje entrante (respuesta) se enruta de acuerdo con métodos estándar de señalización y selección de dispositivos. Por
20 ejemplo, el mensaje entrante se puede enrutar a través de los dispositivos intermedios utilizados para transmitir el mensaje saliente, o dicho mensaje entrante se puede enrutar a través de los dispositivos intermedios que primero recojan el mensaje transmitido.

Este método estándar de señalización y selección de dispositivos normalmente
25 resulta que requiere aproximadamente el mismo tiempo para transferir un mensaje entrante (respuesta) que para transmitir un mensaje saliente entre un dispositivo de salida y uno de destino, ya que la ruta no ha sido predicha. Por tanto, este método de enrutamiento no predicho no permite ahorrar tiempo o mejorar la eficiencia en cuanto al consumo de energía con respecto a la
30 transmisión de mensajes entrantes (respuestas).

Así, un objeto de la presente invención es proporcionar un método de predicción de rutas y de configuración de dispositivos para la transferencia de datos que

reduzca el consumo de energía de una disposición de red inalámbrica mallada, de forma especialmente preferente en la medida en que dicha disposición de red inalámbrica mallada puede ser adecuada para aplicaciones supervisadas de forma constante alimentadas por baterías.

- 5 La US 2009/0046732 describe un método para enrutar paquetes por una red utilizando grafos dirigidos.

La publicación INFOCOM 2007, 26th IEEE International Conference on Computer Communications, páginas 1478 - 1486 "RMAC: A Routing-Enhanced Duty-Cycle MAC Protocol for Wireless Sensor Networks" ISBN: 978-1-4244-1047-7, describe
10 un protocolo MAC de ciclo de servicio que aprovecha información de enrutamiento de capa cruzada para evitar el tiempo de espera de entrega sin sacrificar la eficiencia energética.

Otro objeto de la presente invención es proporcionar un método para la predicción de rutas y configuración de dispositivos para la transferencia de datos a través de
15 una disposición de red inalámbrica que minimice el tiempo necesario para transmitir mensajes entre dispositivos, minimizando así el tiempo de transmisión de datos en el sistema inalámbrico completo.

Otro objeto más de la presente invención es proporcionar un método de predicción de rutas y configuración de dispositivos que se pueda incorporar en
20 una disposición de red inalámbrica existente para aumentar la velocidad y la eficiencia de la transferencia de datos en dicha disposición de red.

Por tanto, y de acuerdo con la presente invención, se proporciona un método para la predicción de rutas y configuración de dispositivos para la transferencia de datos a través de una disposición de red inalámbrica que comprende recuperar
25 información de enrutamiento derivada de rutas de transferencia de datos eficaces, utilizar dicha información de enrutamiento para predecir rutas de transferencia de datos posteriores y utilizar dichas predicciones para configurar dispositivos de red que pueden conmutar entre un estado activo y un estado inactivo y también entre un modo de transmisión y un modo de recepción mientras están en dicho estado
30 activo, con el fin de reducir el tiempo y el consumo de energía de la transferencia de datos de una disposición de red inalámbrica.

Preferentemente, el método de predicción de rutas y configuración de dispositivos para la transferencia de datos, en adelante denominado "método de enrutamiento predicho", comprende un método de envío y recepción de datos entre dispositivos

dentro de una disposición de red, incluyendo, de forma no exclusiva, una disposición de red inalámbrica mallada.

El método de enrutamiento predicho preferentemente comprende un medio de configuración de dispositivos para que éstos puedan recibir y enviar datos en base a una predicción de que dichos dispositivos serán necesarios posteriormente para la comunicación de datos.

Dicha predicción se puede basar en información de enrutamiento derivada de rutas de transferencia de datos que ya han sido anteriormente eficaces dentro de dicha disposición de red.

10 Preferentemente, el método de enrutamiento predicho comprende un medio para recuperar información de enrutamiento derivada de comunicaciones que ya han sido anteriormente eficaces dentro de la disposición de red inalámbrica, desde un dispositivo emisor, un dispositivo de destino y/u otros dispositivos de la red inalámbrica.

15 El método de enrutamiento predicho preferentemente comprende un medio para establecer vías de comunicación alternativas dentro de una disposición de red, que pueden emplearse, por ejemplo, cuando una vía de comunicación predicha es inviable para una transferencia de datos efectiva.

Por consiguiente, el método de enrutamiento predicho preferentemente permite establecer múltiples rutas de transferencia de datos dentro de la disposición de red, manteniendo al mismo tiempo el aumento de velocidad y eficiencia de la transferencia de datos proporcionado por dicho método.

De forma especialmente preferente, dicho método de enrutamiento predicho comprende un medio de acuse de recibo de transferencia de datos, que puede comprender la información de enrutamiento con el fin de que una disposición de red pueda "aprender" rutas de comunicación eficaces.

De forma especialmente preferente, dicho método de enrutamiento predicho también puede utilizar dicha información de enrutamiento para anticipar cuándo se requerirá que un dispositivo dentro de una disposición de red reciba y transmita datos y, de forma totalmente preferente, utiliza dicha información de enrutamiento para predecir la ruta de entrada (respuesta) asegurando que dicho dispositivo necesario está listo para recibir y posteriormente transmitir, en caso necesario, un mensaje de otro dispositivo dentro de la disposición de red en un momento

requerido, reduciendo así el tiempo necesario para la transmisión del mensaje entrante (respuesta) en comparación con el mensaje saliente.

Preferentemente, dicho método de enrutamiento predicho puede configurar dispositivos para que éstos sigan siendo capaces de detectar y responder a mensajes o señales enviados por otros dispositivos dentro de la disposición de red inalámbrica, y también independientemente evaluar la medida en la que es necesaria su participación en la transferencia de datos y responder en consecuencia. Por ejemplo, si un dispositivo determina, en base a la información de enrutamiento recibida por el mismo, que forma parte de una ruta predicha, dicho dispositivo puede "despertar" (estado activo) para participar en la transferencia de datos o volver a un "modo de espera" (estado inactivo) si su intervención no es necesaria, reduciendo así el consumo de energía de la disposición de red inalámbrica.

El método de enrutamiento predicho se puede aplicar a cualquier disposición de comunicación inalámbrica, incluyendo, de forma no exclusiva, sistemas de seguridad y sistemas de detección de gas.

La invención se describe adicionalmente a continuación, únicamente a modo de ejemplo y con referencia a la figura, en la que:

La Figura 1 muestra un diagrama esquemático de un ejemplo de un método tradicional "A" de comunicación de datos y el método "B" de comunicación de datos predicho a través de una disposición de red inalámbrica de acuerdo con la presente invención.

Con referencia a la Figura 1, el método A muestra la escala temporal relativa de una transmisión de un mensaje saliente 2 entre un dispositivo de partida (S) 1 y un dispositivo de destino (T) 5 a través de dispositivos intermedios 3 y 4, respectivamente, en base a un método estándar de señalización y selección de dispositivos que utiliza un enrutamiento no predicho.

Se ha de señalar que por el concepto "dispositivo de destino" se entiende cualquier dispositivo previsto para que sea el receptor final del mensaje y puede incluir, de forma no exclusiva, un panel de control o un dispositivo de detección de gas.

Cuando un dispositivo de destino 5 recibe el mensaje saliente 2 procedente del dispositivo de salida 1 a través de los dispositivos intermedios 3, 4, transmite una

respuesta 2a de vuelta al dispositivo de salida 1 a través de los dispositivos intermedios 3, 4 en base a la ruta considerada por el sistema de red como la más apropiada.

5 La ruta más apropiada se puede basar en uno o más factores, dependiendo de la configuración de la disposición de red inalámbrica. Por ejemplo, un mensaje puede ser transmitido a un dispositivo particular en base a una alta intensidad de señal o proximidad.

10 La recepción del mensaje entrante (respuesta) 2a por el dispositivo de salida 1 también sirve como acuse de recibo, confirmando que el mensaje ha sido transmitido con éxito al dispositivo de destino 5. Dado que la ruta del mensaje entrante 2a se determina mediante un método de señalización y selección de dispositivo estándar y no predicho, normalmente se tarda lo mismo en transmitir el mensaje entrante 2a que en transmitir el mensaje saliente 2a, por lo que no se consigue un ahorro de tiempo ni un aumento de la eficiencia durante la
15 transmisión del mensaje entrante 2a.

En referencia ahora al método B, se ilustra esquemáticamente el método de enrutamiento predicho acuerdo con la presente invención. El dispositivo de salida 1, que comprende un dispositivo de memoria (no mostrado), recupera información de enrutamiento 7 de dicho dispositivo de memoria (no mostrado), siendo
20 recopilada dicha información 7 a partir de datos relativos a transmisiones de datos que ya han sido previamente eficaces dentro de la disposición de red inalámbrica.

Cada dispositivo dentro de la disposición de red inalámbrica puede valorar rápidamente la información de enrutamiento 7 al recibirla, para determinar si se requiere o no su participación en la transmisión del mensaje.

25 Si es necesario que un dispositivo participe activamente en la transferencia de datos, dicho dispositivo "despierta" (es decir, se conmuta a un estado "activo") para recibir el mensaje y posteriormente pasa dicho mensaje a otro dispositivo. Si no es necesario que un dispositivo participe, dicho dispositivo simplemente vuelve al "modo de espera" (estado inactivo), ahorrando energía.

30 Esta característica del método implica que únicamente se conectan en un estado completamente activo los dispositivos realmente necesarios para la comunicación de datos de acuerdo con la información de enrutamiento 7. Los dispositivos que no son necesarios para la comunicación de datos de acuerdo con la información de enrutamiento 7 permanecen en "modo de espera" y, por tanto, apenas

consumen una cantidad de energía insignificante. Se entenderá que esta característica del método reduce el consumo de energía general de la disposición de red inalámbrica.

5 Dicha información de enrutamiento 7 es transmitida como un componente del mensaje saliente 2, que es transmitido al dispositivo de destino 5 a través de dispositivos intermedios 3, 4. Una vez que el dispositivo de destino 5 ha recibido la información de enrutamiento 7, el mensaje entrante (respuesta) 2a es transmitido de vuelta al dispositivo de partida 1 a través de una ruta predicha.

10 Dado que la ruta de transferencia de datos se ha predicho, los dispositivos que participan en la transferencia del mensaje entrante 2a son configurados por el método para cambiar sus atributos con antelación a la recepción de dicho mensaje entrante 2a, de modo que permanecen en un estado activo hasta que reciben el mensaje 2a y posteriormente lo transmiten a otro dispositivo. Por consiguiente, los dispositivos que intervienen en la transferencia de datos se
15 comportan efectivamente de un modo diferente y más eficientemente durante la transmisión del mensaje entrante 2a que durante la transmisión del mensaje saliente 2.

Así, el método de configuración de dispositivos aumenta la velocidad y la eficiencia con la que puede ser transmitido el mensaje entrante 2a, tal como se
20 ilustra en la Figura 1, ruta B. Se ha de entender que la indicación de tiempo mostrada en la Figura 1 es arbitraria y no es una indicación específica de las velocidades relativas de transferencia de datos de acuerdo con cada método.

También se ha de entender que en la presente disposición, los dispositivos siempre pueden detectar y responder a mensajes en caso necesario, por ejemplo
25 si una ruta predicha falla y es necesario que la disposición de red encuentre una vía de comunicación alternativa.

Está previsto que el método de predicción de rutas y configuración de dispositivos tal como se describe aquí pueda ser utilizado para aumentar la velocidad y la eficiencia de la transferencia de datos a través de cualquier disposición de red, sin
30 necesidad de sustituir el *hardware* o la arquitectura de red existente.

Evidentemente se ha de entender que la invención no está limitada por los detalles de las realizaciones arriba descritas, que se han descrito únicamente a modo de ejemplo.

Reivindicaciones

1. Método para la transferencia de datos inalámbrica a través de una red entre un dispositivo de red emisor (1) y un dispositivo de red de destino (5) a través de uno o más dispositivos de red intermedios (3, 4), que incluye los pasos de:
5
transmitir un mensaje de salida desde el dispositivo emisor (1) hasta el dispositivo de destino (5) a través de uno o más dispositivos intermedios (3, 4);
transmitir un mensaje entrante desde el dispositivo de destino (5) hasta el dispositivo emisor (1) a través de uno o más dispositivos intermedios (3, 4);
10 almacenar información de enrutamiento (7) en relación con los dispositivos utilizados para transferir con éxito los mensajes entrantes y salientes;
caracterizado porque el método incluye además los pasos de:
incorporar la información de enrutamiento (7) en un segundo mensaje saliente (2) para especificar una ruta predicha de dispositivos previstos para su uso en la transmisión del segundo mensaje saliente (2), de modo que únicamente los dispositivos previstos para ser empleados en la transferencia de datos se conmutan a un estado activo para la comunicación de datos al recibir el segundo mensaje saliente (2); y
15 configurar los dispositivos utilizados en la transmisión del segundo mensaje saliente (2) desde el dispositivo emisor (1) hasta el dispositivo de destino (5) para que permanezcan en un estado activo hasta que reciben y posteriormente transmiten un mensaje de respuesta (2a) desde el dispositivo de destino (5) hasta otro dispositivo a lo largo de la ruta predicha hasta el dispositivo emisor.
20
25
2. Método según la reivindicación 1, que comprende un medio para el envío y la recepción de datos entre dispositivos dentro de la disposición de red, incluyendo, de forma no exclusiva, una disposición de red inalámbrica mallada.
- 30 3. Método según la reivindicación 1, que comprende un medio para configurar dispositivos de modo que éstos puedan recibir y enviar datos en base a una predicción de que dichos dispositivos serán necesarios posteriormente para la comunicación de datos.

- 5
4. Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que comprende un medio para recuperar información de enrutamiento derivada de comunicaciones que ya han sido previamente eficaces dentro de la disposición de red inalámbrica, desde un dispositivo emisor, un dispositivo de destino y/u otros dispositivos de red inalámbrica.
5. Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que comprende un medio para establecer vías de comunicación alternativas dentro de una disposición de red, que pueden ser utilizadas si una vía de comunicación predicha es inviable para una transferencia de datos efectiva.
- 10 6. Método según la reivindicación 5, que comprende un medio para permitir el establecimiento de múltiples rutas de transferencia de datos dentro de la disposición de red.
7. Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 - 6, que comprende el paso de determinar diferentes rutas de comunicación exitosas.
- 15 8. Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 - 7, donde dicho método es capaz de permitir la configuración de dispositivos con el fin de que éstos sigan siendo capaces de detectar y responder a mensajes o señales enviados por otros dispositivos dentro de la red inalámbrica y además valorar independientemente el requisito de su participación en la transferencia de datos y responder en consecuencia.
- 20

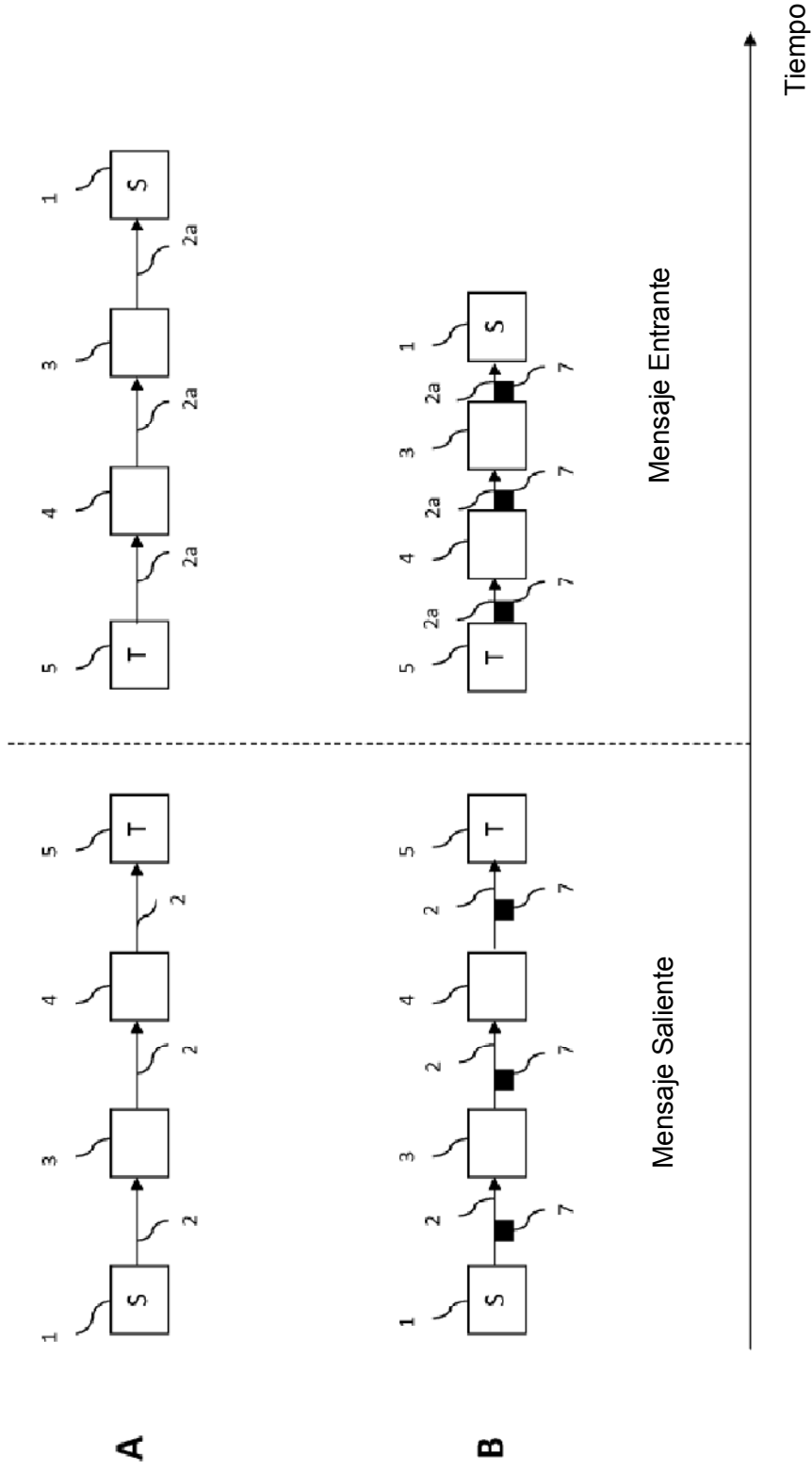


FIG. 1