

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 687 715**

51 Int. Cl.:

G01S 5/02 (2010.01)

H04W 64/00 (2009.01)

H04W 16/20 (2009.01)

H04W 88/08 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.07.2014 PCT/EP2014/065196**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.01.2015 WO15007757**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.07.2014 E 14739173 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.08.2018 EP 3022576**

54 Título: **Método y aparato para clasificar puntos de acceso en un mapa de radio**

30 Prioridad:

18.07.2013 GB 201312820

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

26.10.2018

73 Titular/es:

**HERE GLOBAL B.V. (100.0%)
Kennedyplein 222
5611 ZT Eindhoven, NL**

72 Inventor/es:

**WIROLA, LAURI;
WIROLA, LAURA;
SYRJÄRINNE, JARI y
BLOMQVIST, MIKKO**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 687 715 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 y aparato para clasificar puntos de acceso en un mapa de radio

5 **Campo técnico**

La presente solicitud se refiere en general a clasificar puntos de acceso en un mapa de radio.

Antecedentes

10 Las tecnologías de posicionamiento celulares y no celulares globales modernas se basan en generar grandes bases de datos globales que contienen información de señales celulares y no celulares. La información puede originarse en su totalidad o parcialmente a partir de usuarios de estas tecnologías de posicionamiento. Este enfoque también puede denominarse como "colaboración masiva".

15 La información proporcionada por usuarios puede ser en forma de "huellas", que contienen una ubicación que se estima basándose en, por ejemplo, señales de satélite recibidas de un sistema global de navegación por satélite, GNSS, y mediciones tomadas desde una o más interfaces de radio para señales de un sistema terrestre celular y no celular. En el caso de mediciones de señales celulares, los resultados de las mediciones pueden contener una identificación global y/o local de las células de red celular observadas, sus intensidades de señal y/o pérdidas de trayectoria y/o mediciones de sincronización como avance de tiempo, TA, o tiempo de ida y vuelta. Para mediciones de señales de red de área local inalámbrica, WLAN, como un ejemplo de señales de un sistema no celular, los resultados de las mediciones pueden contener al menos uno de una identificación de conjunto de servicio básica, BSSID, como la dirección de control de acceso al medio, MAC, de puntos de acceso, AP, observados, el
20 identificador de conjunto de servicios, SSID, de los puntos de acceso y las intensidades de señal de señales recibidas. Una indicación de intensidad de señal recibida, RSSI, o nivel de recepción físico puede expresarse en unidades de dBm con un valor de referencia de 1 mW, por ejemplo.

25 Tales datos pueden a continuación transferirse a un servidor o a la nube, donde los datos pueden recopilarse y donde pueden generarse modelos adicionales basándose en los datos para propósitos de posicionamiento. Tales modelos adicionales pueden ser estimaciones de área de cobertura, posiciones de nodos de comunicación y/o modelos de canales de radio, siendo estaciones base de redes de comunicación celulares y puntos de acceso de WLAN nodos de comunicación a modo de ejemplo. Al final, estos modelos refinados, también conocidos como mapas de radio, RM, pueden usarse para estimar la posición de terminales móviles.

30 Las huellas no tienen necesariamente que comprender una posición basada en GNSS. También pueden incluir únicamente mediciones celulares y/o de WLAN. En este caso la huella podría asignarse a una posición, por ejemplo, basándose en un posicionamiento basado en WLAN en un servidor. Tales huellas autopositionadas pueden usarse para adquirir información de red celular, en el caso de que haya mediciones celulares en la huella. Además, en un conjunto de mediciones de WLAN en una huella puede haber, además de mediciones para puntos de acceso de WLAN conocidos, también pueden adquirirse mediciones para puntos de acceso desconocidos y la posición de los puntos de acceso desconocidos a través de estas huellas autopositionadas. Finalmente, pueden adquirirse más datos de puntos de acceso anteriormente conocidos basándose en huellas auto-posicionadas. El documento WO 2011/067466 A1 desvela un método y aparato conocidos para posicionamiento en dispositivo usando archivos comprimidos de huellas.

35 Puede observarse que incluso cuando se usa un terminal móvil que tiene capacidades GNSS, un usuario puede beneficiarse del uso de tecnologías de posicionamiento celulares/no celulares en términos de tiempo para la primera posición y consumo de potencia. También, no todas las aplicaciones requieren una posición basada en GNSS. Adicionalmente, las tecnologías de posicionamiento celulares/no celulares trabajan también en interiores, que es generalmente un ambiente difícil para tecnologías basadas en GNSS.

Sumario

50 La invención se define por las reivindicaciones independientes adjuntas. Diversos aspectos de ejemplos de la invención se exponen en las reivindicaciones dependientes.

Breve descripción de los dibujos

60 Para una mejor comprensión de realizaciones de ejemplo de la presente invención, se hace referencia ahora a las siguientes descripciones tomadas en conexión con los dibujos adjuntos en los que:

- la Figura 1 muestra una arquitectura de ejemplo de un sistema de posicionamiento;
- la Figura 2 muestra un sistema de ejemplo para generar y distribuir RM parciales para uso fuera de línea en terminales de usuario;
- la Figura 3 muestra un aparato que incorpora un proceso para determinar AP significativos de acuerdo con una

realización de ejemplo de la invención;

la Figura 4 es un diagrama de flujo que muestra operaciones para determinar AP significativos de acuerdo con al menos una realización de la invención; y

la Figura 5 demuestra el proceso para la determinación de AP significativos de acuerdo con una realización de ejemplo de la invención.

Descripción detallada de los dibujos

Los sistemas de posicionamiento pueden funcionar en dos modos. Un primer modo es un modo asistido por terminal, en el que un terminal realiza mediciones de señales de interfaz aérea celulares y/o no celulares y proporciona los resultados de las mediciones a un servidor de posicionamiento que aloja una base de datos de RM celulares y/o no celulares globales. El servidor a continuación proporciona una estimación de posición de vuelta al terminal. Esta metodología se llama posicionamiento en línea y requiere que el terminal tenga conectividad de datos cada vez que se necesite el servicio de posicionamiento.

Un segundo modo es un modo basado en terminal, una técnica de posicionamiento fuera de línea, en la que un terminal tiene una copia local de un RM, llamado un RM parcial. Este RM parcial es un subconjunto del RM global en forma de archivos fuera de línea de RM de WLAN, por ejemplo. Estos archivos pueden estar en forma de una base de datos o cualquier otra forma que sea legible mediante un ordenador. Puede haber muchos de tales ficheros, ya que puede ser ventajoso no tener un único archivo global, sino varios más pequeños de modo que el terminal pueda descargar únicamente el RM parcial para un área específica, por ejemplo, un país o una ciudad en la que se prevé una necesidad de posicionamiento. Este subconjunto también puede preinstalarse en el terminal. En al menos uno del caso descargado o preinstalado, los datos en el subconjunto pueden necesitar refrescarse en algún momento. Las técnicas de posicionamiento fuera de línea no requieren que el terminal tenga conectividad de datos cada vez que se necesite el servicio de posicionamiento.

El posicionamiento fuera de línea puede ser ventajoso desde una perspectiva de servicio porque ayuda a reducir la carga en los servidores de posicionamiento. También, ya que los terminales son capaces de posicionarse a sí mismos sin contactar con un servidor de posicionamiento, los terminales pueden saber en todo momento su ubicación. Adicionalmente, el tiempo para la primera posición puede ser muy corto, ya que el dispositivo no necesita contactar con el servidor.

Los archivos fuera de línea de RM de WLAN pueden tener un gran tamaño. Como un ejemplo, en un área urbana/suburbana que cubre aproximadamente 10x10 km, pueden existir más de 10 millones de AP. Esto da como resultado una densidad promedio de un AP cada 10 m² o 400.000 AP por bloque de 2x2 km. Transferir información de ubicación para cada uno de estos AP desde un servidor a un terminal consume muchos recursos de servidor, ancho de banda de red, espacio de almacenamiento en el terminal y también puede ser bastante caro para el consumidor en forma de cargos por datos. Por lo tanto, es deseable reducir el número de AP en un RM parcial y consecuentemente tener archivos fuera de línea de RM de WLAN de menor tamaño mientras aún se mantiene un nivel aceptable de precisión y disponibilidad en posicionamiento fuera de línea.

Las realizaciones de la presente invención se refieren a reducir un número de AP en un RM parcial. Las peticiones de posicionamiento o huellas que pertenecen a ubicaciones con alta densidad de AP es probable que incluyan un gran conjunto común de AP. En muchos casos, puede ser suficiente elegir únicamente un subconjunto de estos AP, para poder servir una petición de posicionamiento que pertenece al área de alta densidad de AP. Este subconjunto de AP puede llamarse AP significativos. En al menos algunas realizaciones, los AP significativos tienen un mayor impacto en precisión y disponibilidad de posicionamiento que los AP no significativos. Mientras se reduce el número de AP de un RM global para obtener un RM parcial, garantizando la inclusión de estos AP significativos en un RM parcial es probable que dé como resultado significativamente mayor precisión y disponibilidad de posicionamiento fuera de línea en comparación con RM parciales con el mismo número de AP pero que no incluyen los AP significativos. La disponibilidad de un sistema de posicionamiento se define como la relación del número de eventos de posicionamiento satisfactorios al número total de peticiones de posicionamiento. Puede apreciarse que la disponibilidad es una métrica importante que afecta a la experiencia de usuario y puede verse afectada enormemente si se reduce el número de AP en un mapa de radio.

La Figura 1 muestra una arquitectura de ejemplo de un sistema de posicionamiento. El sistema de posicionamiento de la Figura 1 comprende un GNSS 101, un terminal de usuario 102, una red celular 103, sistemas de WLAN 104, un servidor de posicionamiento 105, un servidor de recopilación/adquisición 106 y una base de datos 107 de RM globales. El servidor de posicionamiento 105 y el servidor de recopilación/adquisición 106 pueden ubicarse en un único sitio o aparato, o como alternativa pueden ser distintos en el sentido de que el servidor de posicionamiento 105 es externo al servidor de recopilación/adquisición 106 y el servidor de recopilación/adquisición 106 es externo al servidor de posicionamiento 105. La base de datos de RM globales puede ser un nodo independiente o puede comprenderse en el servidor de recopilación/adquisición 106 y/o en el servidor de posicionamiento 105. El terminal de usuario 102 puede recibir su posición basada en GNSS del GNSS 101. El GNSS podría ser GPS, GLONASS o cualquier otro sistema de navegación basado en satélites. El terminal de usuario también puede recibir señales de radio desde la red celular 103. La red de comunicación celular 103 podría basarse en cualquier clase de sistema

- 5 celular, por ejemplo un sistema GSM, un sistema basado en el Proyecto Común de Tecnologías Inalámbricas de la 3ª Generación, 3GPP, como un sistema WCDMA o un sistema CDMA síncrono de división de tiempo, TD-SCDMA, por ejemplo que soporta acceso de alta velocidad por paquetes, HSPA, un sistema 3GPP2 como un sistema CDMA2000, un sistema de la evolución a largo plazo, LTE, o LTE Avanzada, o cualquier otro tipo de sistema celular, como un sistema WiMAX. La red de comunicación celular 103 comprende una pluralidad de estaciones base o estaciones transceptoras base como nodos de comunicación. Adicionalmente, el terminal de usuario 102 también puede recibir señales desde las WLAN 104. Las WLAN 104 comprenden al menos un punto de acceso como un nodo de comunicación. Las WLAN 104 pueden basarse en las normas IEEE 802.11, por ejemplo.
- 10 El terminal de usuario 102 comprende un procesador 1021 y, vinculada al procesador, una memoria 1022. La memoria 1022 almacena código de programa informático para provocar que el terminal de usuario 102 realice las acciones deseadas. El procesador 1021 se configura para ejecutar código de programa informático almacenado en la memoria 1022. El terminal de usuario comprende además la memoria 1024 para almacenar datos adicionales tales como, por ejemplo, RM parciales. El terminal de usuario puede incluir adicionalmente al menos una antena en comunicación con al menos un transmisor y al menos un receptor para habilitar la comunicación con el GNSS 101, la red celular 103, la WLAN 104, el servidor de posicionamiento 105 y el servidor de recopilación/adquisición 106. El procesador de terminal móvil 1021 puede configurarse para proporcionar señales a y recibir señales desde el al menos un transmisor y el al menos un receptor, respectivamente.
- 15
- 20 Aunque no se muestra, el terminal de usuario 102 también puede incluir uno o más otros medios para compartir y/u obtener datos. Por ejemplo, el aparato puede comprender un transceptor de radiofrecuencia, RF, de corto alcance y/o interrogador de forma que los datos pueden compartirse con y/u obtenerse de dispositivos electrónicos de acuerdo con técnicas de RF. El terminal de usuario puede comprender otros transceptores de corto alcance, tal como, por ejemplo, un transceptor de infrarrojos, IR, un transceptor Bluetooth™, BT, que opera usando tecnología inalámbrica de la marca Bluetooth™ desarrollada por el Grupo de Interés Especial de Bluetooth™, un transceptor de bus serie universal, USB, inalámbrico y/o similar. El transceptor Bluetooth™ puede ser capaz de operar de acuerdo con tecnología de Bluetooth™ de baja potencia o ultra baja potencia, por ejemplo, normas de radio de baja energía de Bluetooth. En este sentido, el terminal de usuario 102 y, en particular, el transceptor de corto alcance pueden ser capaces de transmitir datos a y/o recibir datos desde dispositivos electrónicos dentro de una proximidad del aparato, tal como dentro de 10 metros, por ejemplo. El aparato puede ser capaz de transmitir y/o recibir datos desde dispositivos electrónicos de acuerdo con diversas técnicas de interconexión de red inalámbrica, incluyendo 6LoWpan, Wi-Fi, Wi-Fi de baja potencia, técnicas de IEEE 802.15, técnicas de IEEE 802.16 y/o similares.
- 25
- 30 El terminal de usuario comprende además un cliente de recopilación 1023. El cliente de recopilación 1023 puede comprender, por ejemplo, un módulo de software almacenado en la memoria 1022 o en otra memoria comprendida en el terminal de usuario 102. El cliente de recopilación 1023 puede configurarse para recopilar información que comprende al menos uno de los siguientes a enviarse al servidor de recopilación/adquisición 106:
- 35
- Una estimación de la ubicación del terminal de usuario basándose en, por ejemplo, señales de satélite recibidas del GNSS 101
 - Mediciones tomadas a partir de señales de la red celular 103.
 - Resultados de la exploración de sistemas de WLAN 104.
 - Resultados de la exploración de otras señales de radio de corto alcance.
- 40
- 45 El servidor de recopilación/adquisición 106 recibe esta información y basándose en la misma, construye una base de datos de ubicaciones de AP y áreas de cobertura de estaciones base celulares y AP, tal como por ejemplo AP de WLAN. Una base de datos de este tipo puede llamarse una base de datos 107 de RM globales ya que los RM almacenados en esta base de datos pueden no ser específicos a un país o una ciudad. En su lugar, pueden ser globales en su naturaleza. En algunas realizaciones, el servidor de recopilación/adquisición 106 se configura para construir una base de datos de ubicaciones de AP que no comprende información de áreas de cobertura de estaciones base celulares.
- 50
- 55 Una vez que se construye una base de datos 107 de RM globales fiable, el servidor de posicionamiento 105 puede servir peticiones de posicionamiento en línea desde terminales de usuario. Un terminal de usuario puede tomar mediciones de señales desde redes celulares y/o realizar exploraciones de WLAN y enviar las mismas al servidor de posicionamiento 105. El servidor de posicionamiento puede referirse a la base de datos de RM globales y basándose al menos en parte en la información proporcionada por el terminal de usuario, proporcionar una estimación de la posición de terminal de usuario.
- 60
- 65 Si no está disponible o no es deseable una conexión de datos entre el servidor de posicionamiento y un terminal de usuario, el terminal puede depender del posicionamiento fuera de línea. Para que el posicionamiento fuera de línea basado en terminal funcione, un RM parcial o un subconjunto del RM global en forma de archivos fuera de línea de RM, tal como por ejemplo archivos fuera de línea de WLAN, puede almacenarse en la memoria 1024 del terminal de usuario. Con un RM parcial perteneciendo al área en la que se ubica en la actualidad un terminal de usuario almacenado en una memoria del terminal de usuario, el terminal de usuario puede explorar las WLAN y/o señales de

redes celulares en su ubicación y después de consultar un RM parcial almacenado en su memoria, encuentra su posición sin enviar una petición a un servidor de posicionamiento. Se ha de observar que los RM parciales pueden basarse en puntos de acceso de sistemas inalámbricos de corto alcance diferentes de sistemas de WLAN y un terminal de usuario puede explorar en busca de señales de al menos uno de estos otros sistemas inalámbricos de corto alcance para estimar su posición.

La Figura 2 muestra un sistema ilustrativo para generar y distribuir RM parciales para uso fuera de línea en terminales de usuario. De acuerdo con una realización de la presente invención, el generador de RM de WLAN fuera de línea, OW-RMG, 201 toma como entradas un RM global de la base de datos global 202 y una lista de AP de WLAN a incluirse en un RM parcial del selector 203 de AP para los RM parciales. Como se ha analizado antes, no es deseable incluir todos los AP en los RM fuera de línea a almacenarse en un terminal de usuario y el selector 203 de AP para los RM parciales ayuda en la consecución de este objetivo identificando los AP que son relevantes para el funcionamiento de los RM parciales. La selección de AP por el selector 203 de AP para los RM parciales puede basarse al menos en parte en las entradas proporcionadas por el terminal de usuario 206. El OW-RMG 201 puede refinar adicionalmente la lista de AP recibida desde el selector 203 basándose en un conjunto de al menos un criterio. El OW-RMG 201 genera RM parciales basándose en estas entradas y transfiere los mismos para almacenamiento a la base de datos 204 de RM de WLAN fuera de línea. Los RM parciales necesarios por un terminal de usuario 206 se transfieren a continuación mediante la base de datos 204 de RM de WLAN fuera de línea al servidor 205 de descarga fuera de línea de RM. En otra realización de la invención, la base de datos 204 de RM de WLAN fuera de línea puede estar ausente y un archivo de RM parcial puede transmitirse directamente desde el OW-RMG 201 al servidor 205 de descarga fuera de línea de RM. Desde el servidor de descarga, pueden descargarse por el terminal de usuario 206 o cualquier otro terminal de usuario. El terminal de usuario puede incluir al menos una antena en comunicación con al menos un transmisor y al menos un receptor para habilitar la comunicación con el servidor de descarga. De manera similar, el servidor de descarga puede incluir al menos una antena en comunicación con al menos un transmisor y al menos un receptor para habilitar la comunicación con el terminal de usuario. El servidor de descarga puede incluir adicionalmente un procesador configurado para proporcionar señales a y recibir señales desde el transmisor y receptor, respectivamente.

Es altamente deseable tener RM parciales que dan como resultado alta precisión y disponibilidad de posicionamiento fuera de línea y se basen aún en un número de AP tan pequeño como sea posible. De acuerdo con realizaciones de la presente invención, esto puede conseguirse si se incluyen AP significativos en el RM parcial. Estos AP significativos pueden identificarse basándose en peticiones de posicionamiento o huellas en el servidor.

La base de datos 202 de RM globales, el selector 203 de AP para los RM parciales, el generador 201 de RM de WLAN fuera de línea, la base de datos 204 de RM de WLAN fuera de línea y el servidor 205 de descarga fuera de línea de RM pueden implementarse como nodos independientes en una red, o como alternativa al menos dos y opcionalmente incluso todos pueden implementarse como funciones en un único servidor físico.

La Figura 3 muestra un aparato ilustrativo que incorpora un proceso para determinar AP significativos de acuerdo con una realización de ejemplo de la invención. Como un ejemplo, la Figura 3 puede representar el selector 203 de AP para los RM parciales de la Figura 2. El aparato 300 comprende los procesadores 301, 303, 304, 305, 306 y, vinculada a estos procesadores, una memoria 307. Los procesadores 301, 303, 304, 305, 306 pueden incorporarse, por ejemplo, como diversos medios que incluyen circuitería, al menos un núcleo de procesamiento, uno o más microprocesadores con procesador o procesadores de señales digitales adjuntos, uno o más procesador o procesadores sin un procesador de señales digitales adjunto, uno o más coprocesadores, uno o más procesadores de múltiples núcleos, uno o más controladores, circuitería de procesamiento, uno o más ordenadores, diversos otros elementos de procesamiento que incluyen circuitos integrados tal como, por ejemplo, un circuito integrado específico de la aplicación, ASIC, o campo de matriz de puertas programables, FPGA, o alguna combinación de los mismos. Un procesador que comprende exactamente un núcleo de procesamiento puede denominarse como un procesador de un solo núcleo, mientras un procesador que comprende más de un núcleo de procesamiento puede denominarse como un procesador de múltiples núcleos. Por consiguiente, aunque se ilustra en la Figura 3 como procesadores únicos, en algunas realizaciones el procesador 303, 304, 305, 306 puede comprender una pluralidad de procesadores o núcleos de procesamiento. De manera similar, los procesadores 303, 304, 305, 306 pueden incorporarse en un procesador 301. En algunas realizaciones, al menos uno de los procesadores 303, 304, 305 y 306 se implementa al menos en parte en software, software que puede ejecutarse en un procesador 301. La memoria 307 almacena código de programa informático para soportar la determinación de AP significativos para su inclusión en un RM parcial. Los procesadores 301, 303, 304, 305, 306 están configurados para ejecutar código de programa informático almacenado en la memoria 307 para provocar que el aparato realice acciones deseadas. El aparato 300 comprende además la memoria 302. La memoria 302 puede usarse, al menos en parte, para almacenar datos de entrada necesarios para operaciones del aparato 300 o datos de salida resultantes de la operación del aparato 300. El aparato 300 podría ser un servidor o cualquier otro dispositivo adecuado. El aparato 300 podría ser igualmente un módulo, como un chip, circuitería en un chip o una placa de módulo de extensión, para un servidor o para cualquier otro dispositivo. Opcionalmente, el aparato 300 podría comprender diversos otros componentes, tales como, por ejemplo, al menos uno de una interfaz de usuario, una memoria adicional y un procesador adicional. La memoria 302 y la memoria 307 pueden ser memorias distintas, o como alternativa, la memoria 307 puede estar comprendida en la memoria 302, o la memoria 302 puede estar comprendida en la memoria 307.

La interfaz 309, que puede ser una interfaz de datos, puede recibir una pluralidad de listas de AP que ha detectado al menos un terminal de usuario en una ubicación. Una lista de AP puede comprender solamente un AP o puede comprender más de un AP. La ubicación puede comprender un área que rodea una posición geográfica, por ejemplo. Una lista de AP puede comprender una lista de al menos una identidad de AP. Una identidad de AP puede comprender una identificación de conjunto de servicios, SSID, y/o un identificador de conjunto de servicios básicos, BSSID. En algunas realizaciones, la pluralidad de listas comprende identidades de estaciones base, tales como por ejemplo, estaciones base celulares. La pluralidad de listas pueden ser parte de una o más peticiones de posicionamiento que comprenden resultados de exploración de WLAN de terminales de usuario o pueden ser parte de una o más huellas recibidas desde una pluralidad de terminales de usuario, por ejemplo. Una o más listas que comprenden la pluralidad de listas pueden recibirse en la interfaz 309 a diferentes tiempos o pueden recibirse simultáneamente. La pluralidad de listas puede almacenarse en la memoria 302 o en la memoria 307, por ejemplo. Una o más listas que comprenden la pluralidad de listas pueden almacenarse en la memoria 302 y/o la memoria 307 a diferentes tiempos o pueden almacenarse simultáneamente, por ejemplo. La pluralidad de listas pueden enviarse por la interfaz 309 al procesador de lista de AP 303 o el procesador de lista de AP 303 puede recuperar la pluralidad de listas desde la memoria 302 y/o la memoria 307.

El procesador de lista de AP 303 puede determinar un número de listas, en las que está presente cada AP comprendido en la pluralidad de listas de AP. Un AP que está presente en un número más alto de listas puede denominarse un AP significativo. Por ejemplo, considérense las siguientes tres listas de AP, R1, R2, R3, que se reciben en el procesador de lista de AP 303:

- R1 = (AP1, AP3, AP6, AP7)
- R2 = (AP2, AP3, AP4)
- R3 = (AP1, AP3, AP5, AP6)

Cada una de estas listas puede estar comprendida en una diferente petición de posicionamiento y juntas, estas listas comprenden siete AP, AP1-AP7. En otra realización de la invención, algunas o todas estas listas pueden estar comprendidas en una o más huellas.

Entre los siete AP que están comprendidos en las tres listas de AP, el AP3 aparece en cada lista y como tal es un AP que es común a un número más alto de listas. Estando comprendido en un número más alto de listas puede comprender ser común a un número más alto de listas. El número de listas a las que cada AP es común se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1: número de listas a las que cada AP es común

AP	AP1	AP2	AP3	AP4	AP5	AP6	AP7
Nº. de listas	2	1	3	1	1	2	1

El AP3 se identifica como un AP significativo por el procesador de lista de AP 303. Puesto que el AP3 aparece en las tres listas, es suficiente seleccionar únicamente el AP3 para que sirva las tres peticiones de posicionamiento R1, R2 y R3. De manera similar, en lugar de formar un RM con siete AP, AP1-AP7, puede formarse un RM parcial con únicamente un AP, AP3, para servir de manera suficiente las tres peticiones de posicionamiento. Por lo tanto, usando la significancia de los AP, puede reducirse un tamaño de un RM parcial, en esta realización particular, de siete AP a solamente un AP.

El procesador de lista de AP 303 envía una identidad de AP3 a la unidad de significancia 304. La unidad de significancia 304 establece una bandera asociada con el AP3 para indicar que AP3 es un AP significativo. La bandera puede ser una ubicación de memoria y puede estar comprendida en la memoria 302 o en la memoria 307, por ejemplo. La bandera de significancia puede ser una bandera binaria que puede establecerse a cualquiera de 0 o 1, que indica si un AP es significativo o no, por ejemplo.

El editor de lista de AP 305 determina el o los AP significativos leyendo la bandera o banderas de significancia, por ejemplo. El editor de lista de AP puede determinar, basándose en un valor de una bandera de significancia asociado con el AP3, que el AP3 es un AP significativo. Usando el conocimiento de los AP significativos, el editor de lista de AP puede eliminar las listas que comprenden AP significativos de la pluralidad de listas, para generar un conjunto más pequeño de listas. Por ejemplo, en otra realización de la invención, si se recibieran las siguientes cuatro listas de AP en el procesador de lista de AP,

- R1 = (AP1, AP3, AP6, AP7)
- R2 = (AP2, AP3, AP4)
- R3 = (AP1, AP3, AP5, AP6)
- R4 = (AP7)

entonces, una tabla que lista el número de listas a las que cada AP es común parecería como lo siguiente:

Tabla 2: número de listas a las que cada AP es común

AP	AP1	AP2	AP3	AP4	AP5	AP6	AP7
Nº de listas	2	1	3	1	1	2	2

Como ya se ha descrito, el procesador de lista de AP 303 determinará que el AP3 es un AP significativo y la unidad de significancia 304 establecerá la bandera de significancia para el AP3. Basándose en la bandera de significancia para el AP3 que está establecida, el editor de lista de AP 305 eliminará R1, R2, y R3 de la lista de AP, puesto que R1, R2 y R3 comprenden un AP significativo, AP3. Únicamente permanecerá R4. El procesador de lista de AP 303 analizará ahora R4, la única lista restante y determinará que R7, el único AP en la lista no tiene su bandera de significancia establecida. El procesador de lista de AP 303 comunicará una identidad de AP7 a la unidad de significancia 304. Esta comunicación puede tener efecto por el procesador de lista de AP que escribe una ubicación de memoria en la memoria 302 o en la memoria 307, por ejemplo, y leyendo la unidad de significancia la ubicación de memoria. O, el procesador de lista de AP 303 puede comunicar una identidad de AP7 directamente a la unidad de significancia 304 mediante un bus de datos, tal como uno que conecta el procesador de lista de AP 303 y la unidad de significancia 304, por ejemplo. La unidad de significancia establece una bandera de significancia del AP7. El editor de lista de AP a continuación determina que no hay más listas a procesarse. En algunas realizaciones, no se eliminan listas como tal en el sentido de que se eliminen o borren, en su lugar las listas relacionadas simplemente no se usan en procesamiento posterior.

El editor de lista de AP puede comprobar cualesquiera listas de AP pendientes para procesar periódicamente o basándose en un activador, por ejemplo. El activador puede recibirse desde la unidad de significancia después de que se establezca una bandera de significancia, por ejemplo.

En otra realización de la invención, la pluralidad de listas de puntos de acceso recibidas por el procesador de lista de AP 303 comprenden únicamente una lista de puntos de acceso. Si ninguno de los AP comprendidos en la lista tiene su bandera de significancia establecida, el procesador de lista de AP 303 puede identificar a la unidad de significancia 304, uno o más AP comprendidos en la lista como AP significativos. Sin embargo, para reducir un tamaño de un RM parcial, puede ser ventajoso identificar únicamente uno o únicamente un subconjunto de AP comprendidos en la lista a la unidad de significancia y establecer de esta manera la bandera de significancia para únicamente uno o para únicamente un subconjunto de AP comprendidos en la lista, por ejemplo. Un AP para el que se ha de establecer una bandera de significancia puede determinarse basándose al menos en parte en el número de peticiones de posicionamiento que comprende el AP.

La base de datos de WLAN seleccionada, SWDB, 308 puede almacenar AP para los que la bandera de significancia está establecida. La SWDB 308 puede comprender una memoria.

Los datos de significancia de un AP en la SWDB 308 pueden dividirse en periodos de tiempo de duración deseada, tal como por ejemplo, datos de significancia diarios, semanales o mensuales. Los datos de significancia diarios, mensuales o semanales se graban durante un periodo de tiempo deseado, por ejemplo, para los seis meses anteriores. La SWDB puede configurarse para almacenar datos de significancia para todos los AP para este periodo de tiempo deseado.

La ventaja de grabar datos de significancia en periodos de tiempo es que facilita detectar cambios en el RM. Por ejemplo, si hay cambios en la bandera de significancia entre meses, lo más probable es que el AP se haya movido o ya no esté en uso. De manera similar pueden aparecer nuevos AP.

Un generador de RM, tal como el OW-RMG 201 de la Figura 2, puede generar RM parciales usando la lista de AP de la SWDB 308. Pueden usarse diversos criterios para elegir que se incluyan AP significativos en la generación de RM parciales. Por ejemplo, pueden elegirse AP con bandera de significancia establecida a través de cierto periodo de tiempo. Como un ejemplo, los AP pueden ser los de con bandera de significancia establecida durante los 3 meses anteriores, por ejemplo. Los datos de significancia de los AP seleccionados no deberían ser preferentemente demasiado antiguos. El límite puede ser que únicamente se consideren los AP que tienen bandera de significancia establecida en los anteriores dos, cuatro o seis meses, por ejemplo. Esto asegura que los AP antiguos no se incluyan en el RM parcial. Un generador de RM, tal como OW-RMG 201 de la Figura 2, puede generar nuevos RM parciales periódicamente, tales como mensual, semanalmente o tras petición. Un generador de RM puede recibir información adicional necesaria para la generación de RM parciales, tales como ubicaciones de AP, desde otras fuentes tal como la base de datos 202 de RM globales, por ejemplo. En otra realización de la invención, la SWDB 308 puede almacenar las ubicaciones de AP seleccionados junto con las identidades de AP y proporcionarlas al OW-RMG 201.

En otra realización más de la invención, un AP puede no seleccionarse para su inclusión en un RM parcial si no puede usarse para cálculo de posición.

Obsérvese que pueden utilizarse también otros métodos de selección y la invención no está restringida a los

métodos de selección descritos en el presente documento.

En otra realización de la invención, la SWDB 308 puede estar ausente y una identidad de AP con bandera de significancia establecida puede proporcionarse directamente a un generador de RM, tal como el OW-RMG 201 de la Figura 2, desde el procesador 301. En otra realización de la invención, un generador de RM puede leer banderas de significancia desde la memoria 302 y la memoria 307, por ejemplo.

La Figura 4 es un diagrama de flujo que muestra operaciones de un selector de AP para RM parciales, tal como el selector de AP 203 para RM parciales de la Figura 2, de acuerdo con una realización de ejemplo de la invención. El método puede ejecutarse por un aparato, tal como por ejemplo el aparato 300 de la Figura 3. En la etapa 401, un selector de AP recibe información que comprende una pluralidad de listas de AP detectados por uno o más terminales de usuario en una ubicación. La ubicación puede comprender un área que rodea una posición geográfica, por ejemplo. Esta información puede ser en forma de una o más huellas o una o más peticiones de posicionamiento que comprenden resultados de exploración de WLAN, por ejemplo. La lista puede comprender solamente un AP o puede comprender más de un AP. En la etapa 402, las listas de AP, o listas de identidades de AP, se extraen desde la información recibida y se determina el número de listas a las que los AP comprendidos en la pluralidad de listas son comunes. Un AP que es común a un número más alto de AP listas se identifica como un AP significativo. En algunas realizaciones de la invención, en la etapa 402, el selector puede determinar adicionalmente si hay AP en la lista que necesitan excluirse como candidatos para la inclusión en un RM parcial. Las razones debido a las que un AP en la lista puede no ser un candidato para la inclusión en un RM parcial puede ser que el AP no esté incluido en el RM global y como tal no se usaría para el cálculo de posición. Otra posible razón más podría ser que el AP fuera un valor atípico. Es decir, estuviera ubicado demasiado lejos del otro AP en la lista que su inclusión en la determinación de posición sería sin sentido. Por ejemplo, si hay cinco AP en la lista y uno de ellos es la ubicación que está 1 000 km lejos de los otros, puede excluirse. Adicionalmente en la etapa 402, se determina un AP que está comprendido en un número más alto de listas. Este AP puede llamarse un AP significativo.

En la etapa 403, una identidad de un AP significativo se recibe desde la etapa 402 y se actualiza un valor de su bandera de significancia. La bandera de significancia puede ser una ubicación de memoria comprendida en una memoria, tal como la memoria 302 o la memoria 307 para la Figura 3, por ejemplo. En la etapa 404, se eliminan las listas de AP que no comprenden AP con bandera de significancia establecida de la pluralidad de listas para dar como resultado una lista reducida de AP. En la etapa 405, se determina el número de listas de la lista reducida de AP, a las que es común uno o más AP comprendidos en la pluralidad de listas. Adicionalmente, se identifica un AP que está comprendido en un número más alto de listas de la lista reducida. En la etapa 406, se establece una bandera de significancia para este AP identificado. Finalmente en la etapa 407, los AP para los que bandera de significancia está establecida se almacenan para uso posterior por, por ejemplo, el generador de RM de WLAN fuera de línea.

En una realización de ejemplo de la invención, las etapas 401-406 pueden realizarse hasta que al menos un AP significativo esté comprendido en cada una de las listas de AP. En otra realización de ejemplo de la invención, las etapas 401-406 pueden realizarse para un cierto periodo de tiempo, por ejemplo, una vez mensualmente, antes de moverse a la etapa 407. Es decir, las banderas de significancias pueden actualizarse para un mes y a continuación puede decidirse qué AP se han de incluir en un RM parcial. De manera similar, pueden implementarse otros periodos de tiempo para evaluar la significancia de los AP.

La Figura 5 demuestra un proceso para la determinación de AP significativos de acuerdo con una realización de ejemplo de la invención. En la realización mostrada en la Figura 5, se recibe una pluralidad de listas de AP por un selector de AP, que comprende las siguientes cinco listas de AP:

- R1 = (AP1, AP3)
- R2 = (AP1, AP3, AP4)
- R3 = (AP2, AP4, AP5)
- R4 = (AP4, AP5)
- R5 = (AP3, AP5)

Estas listas de AP pueden ser parte de una o más peticiones de posicionamiento o pueden ser parte de una o más huellas, por ejemplo. Las listas de AP pueden analizarse a medida que se reciben o pueden analizarse en un modo por lotes, caso en el que todas las listas de AP recibidas durante un periodo de tiempo, es decir un mes, pueden analizarse juntas, por ejemplo.

Para identificar AP significativos, puede construirse una matriz tal como la mostrada en la Figura 5. En las matrices mostradas en la Figura 5, cada fila de una matriz representa una lista de AP y cada columna representa un AP. Por ejemplo, el elemento en la fila 4 y la columna 3 de la matriz representa la presencia o ausencia del AP3 en la lista R4. Si este elemento de la matriz tiene un valor 1, el AP está presente en la lista de AP y si el valor es 0, el AP no está presente en la lista de AP. Un AP que se observa en la mayoría de las peticiones puede identificarse identificando una columna con una suma de columna más grande. Cada uno de los AP3, AP4 y AP5 se observa en tres listas, y en la realización de la invención mostrada en la Figura 3, el AP3 se elige aleatoriamente como un AP

que es común a un número más alto de listas. En la matriz en el medio de la figura, se eliminan todas las listas que comprenden el AP3 (R1, R2 y R5). A continuación, se elige un AP que es común a la mayoría de las listas entre las listas restantes. Se observan tanto AP4 como AP5 en ambas de las peticiones restantes y se elige AP4.

5 En una implementación práctica de esta realización de la invención, una vez que se ha asignado una memoria para almacenar una matriz que representa R1-R5, una asignación de memoria adicional puede no ser necesaria para almacenar una nueva matriz después de que se eliminan algunas de las filas de la matriz original. En su lugar, pueden usarse punteros a ubicaciones de memoria en la asignación de memoria original para implementar una nueva matriz.

10 Por lo tanto, pueden servirse cinco peticiones de posicionamiento con cinco AP con solamente dos AP (AP3 y AP4). Por lo tanto se establece la bandera de significancia para estos dos AP y un RM parcial que comprende estos dos AP será suficiente para servir R1-R5.

15 El ejemplo anterior es únicamente un método de ejemplo de identificación de un conjunto de AP significativos. En realizaciones no cubiertas por las reivindicaciones, pero útiles para entender la invención, puede haber otros algoritmos matemáticos tales como aquellos adecuados para problemas de reducción de dimensión, que pueden usarse para hallar un conjunto de AP significativos. Se presenta al menos un algoritmo de este tipo en SIAM J. Matrix Anal. Appl., vol. 21, N.º 3, págs. 797- 808, titulado "On the optimality of the backward greedy algorithm for the subset selection problem", por Christophe Couvreur et al.

20 Mientras se usa un conjunto reducido de AP en un RM parcial, puede usarse un mecanismo basado en cuadrícula para conseguir densidad de AP espacial y cobertura de AP espacial similar a un RM global. Esto se consigue correlacionado primero AP a nodos de una cuadrícula. La selección de los AP se hace a continuación en cada nodo de cuadrícula de forma separada. Cobertura de AP espacial "similar" significa que no hay puntos vacíos en el RM fuera de línea en áreas que tenían AP en el RM original. Densidad espacial similar significa que el RM fuera de línea tiene una densidad de AP similar que el RM original, en otras palabras, el área con alta densidad de AP en el RM original tendrá alta densidad de AP también en el RM reducido, aunque menor en términos absolutos.

30 Puede ser ventajoso combinar el mecanismo basado en cuadrícula con AP significativos. De esta forma, se puede garantizar buena cobertura espacial y densidad de AP mientras se usan menos AP, a costa de pérdida menor en precisión y disponibilidad de posicionamiento. Puede ser ventajoso también combinar el mecanismo basado en cuadrícula con AP significativos y AP calientes, en el que los AP calientes son AP que están comprendidos en peticiones de posicionamiento pasadas. En una realización de ejemplo de la invención, puede generarse un RM parcial mapeando en primer lugar los AP en un área a nodos de una cuadrícula, priorizando a continuación en primer lugar los AP significativos para su inclusión en el RM parcial y priorizando posteriormente AP calientes para su inclusión en el RM parcial.

40 Sin limitar de ninguna forma el alcance, interpretación o aplicación de las reivindicaciones que aparecen a continuación, un efecto técnico de una o más de las realizaciones de ejemplo divulgadas en el presente documento es reducir el número de AP en RM con una pérdida mínima de precisión y disponibilidad de posicionamiento. Otro efecto técnico de una o más de las realizaciones de ejemplo divulgadas en el presente documento es conseguir un nivel deseado de precisión y disponibilidad de posicionamiento con el mínimo número de AP. Otro efecto técnico de una o más de las realizaciones de ejemplo divulgadas en el presente documento es reducir el tamaño de los archivos de RM parciales.

50 Las realizaciones de la presente invención pueden implementarse en software, hardware, lógica de aplicación o una combinación de software, hardware y lógica de aplicación. El software, lógica de aplicación y/o hardware pueden residir en la memoria 307, el procesador 301 o componentes electrónicos, por ejemplo. En una realización de ejemplo, la lógica de aplicación, software o un conjunto de instrucciones se mantiene en uno cualquiera de diversos medios legibles por ordenador convencionales. En el contexto de este documento, un "medio legible por ordenador" puede ser cualquier medio o medios que pueden contener, almacenar, comunicar, propagar o transportar las instrucciones para su uso por o en conexión con un sistema de ejecución de instrucción, aparato o dispositivo, tal como un ordenador, con un ejemplo de un ordenador descrito y representado en la Figura 3. Un medio legible por ordenador puede comprender medio de almacenamiento no transitorio legible por ordenador que puede ser cualquier medio o medios que pueden contener o almacenar las instrucciones para su uso por o en conexión con un sistema de ejecución de instrucción, aparato, o dispositivo, tal como un ordenador. El alcance de la invención comprende programas informáticos configurados para provocar que se realicen los métodos de acuerdo con las realizaciones de la invención.

60 Se observa también en el presente documento que mientras lo anterior describe ejemplos de realizaciones de la invención, estas descripciones no deberían considerarse en un sentido limitante. En su lugar, existen varias variaciones y modificaciones que pueden hacerse sin alejarse del alcance de la presente invención como se define en las reivindicaciones adjuntas.

65

REIVINDICACIONES

1. Un método, que comprende:

5 recibir (401) una primera pluralidad de listas de puntos de acceso;
determinar (402) un primer punto de acceso que está comprendido en un número más alto de listas en la primera pluralidad de listas;
determinar (405) un segundo punto de acceso que está comprendido en un número más alto de listas en una
segunda pluralidad de listas, en donde la segunda pluralidad de listas está comprendida por listas de puntos de
10 acceso de la primera pluralidad de listas que no comprende el primer punto de acceso; y
determinar (403, 406) el establecimiento de una bandera de significancia para el primer punto de acceso y el
segundo punto de acceso;
determinar (407) el uso de al menos uno del primer punto de acceso y el segundo punto de acceso al generar un
15 mapa de radio parcial.

2. El método de la reivindicación 1, en el que la primera pluralidad de listas de puntos de acceso comprende puntos de acceso que se detectaron en un periodo de tiempo predeterminado.

3. Un aparato (300), que comprende medios para realizar un método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2.

20 4. El aparato de la reivindicación 3, comprendiendo los medios:
al menos un procesador (301, 303, 304, 305, 306); y al menos una memoria (307) que incluye código de programa informático
la al menos una memoria y el código de programa informático configurados para, con el al menos un procesador,
25 provocar que el aparato realice un método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2.

5 Un programa informático configurado para provocar que se realice un método de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones 1-2.

FIGURA 1

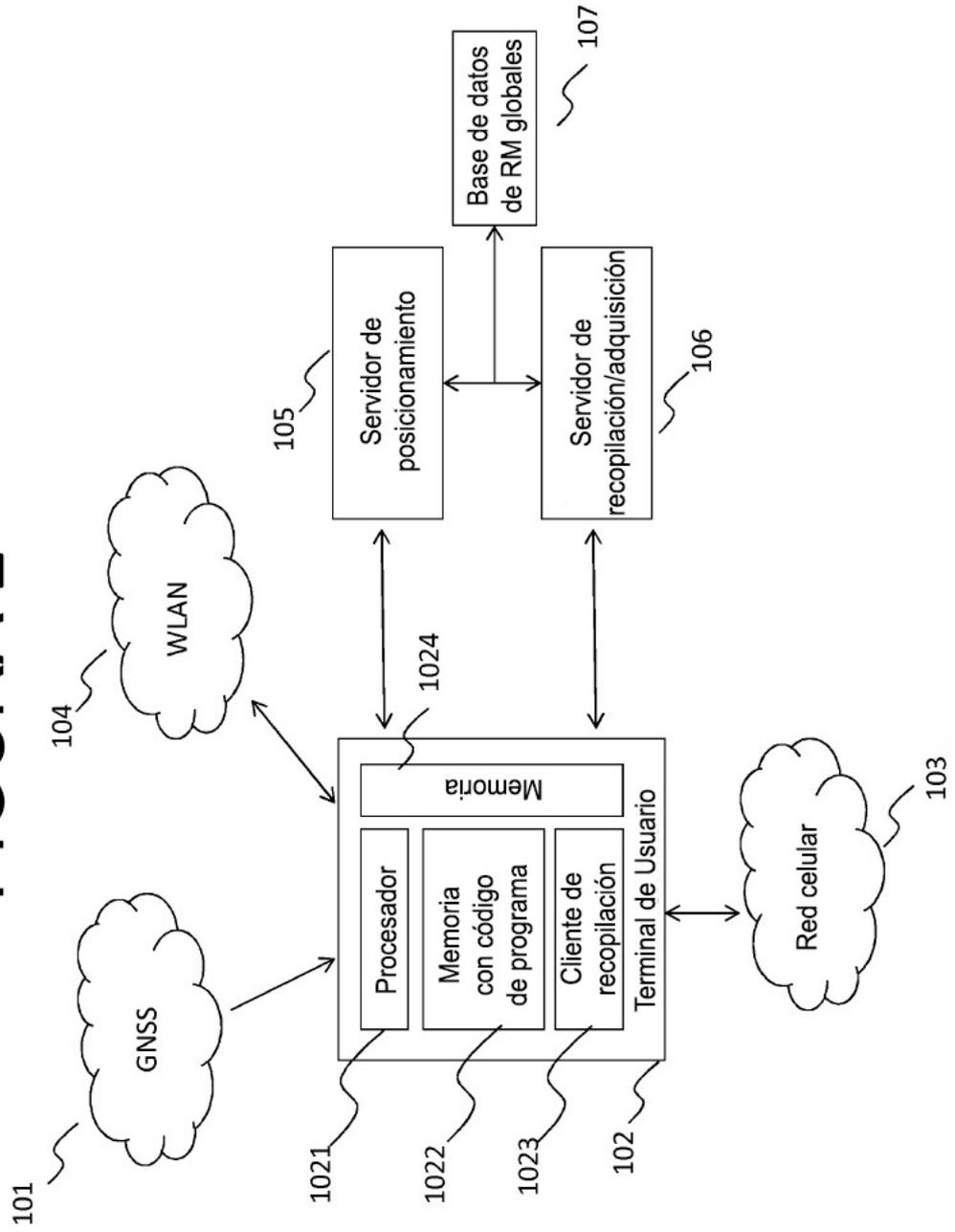


FIGURA 2

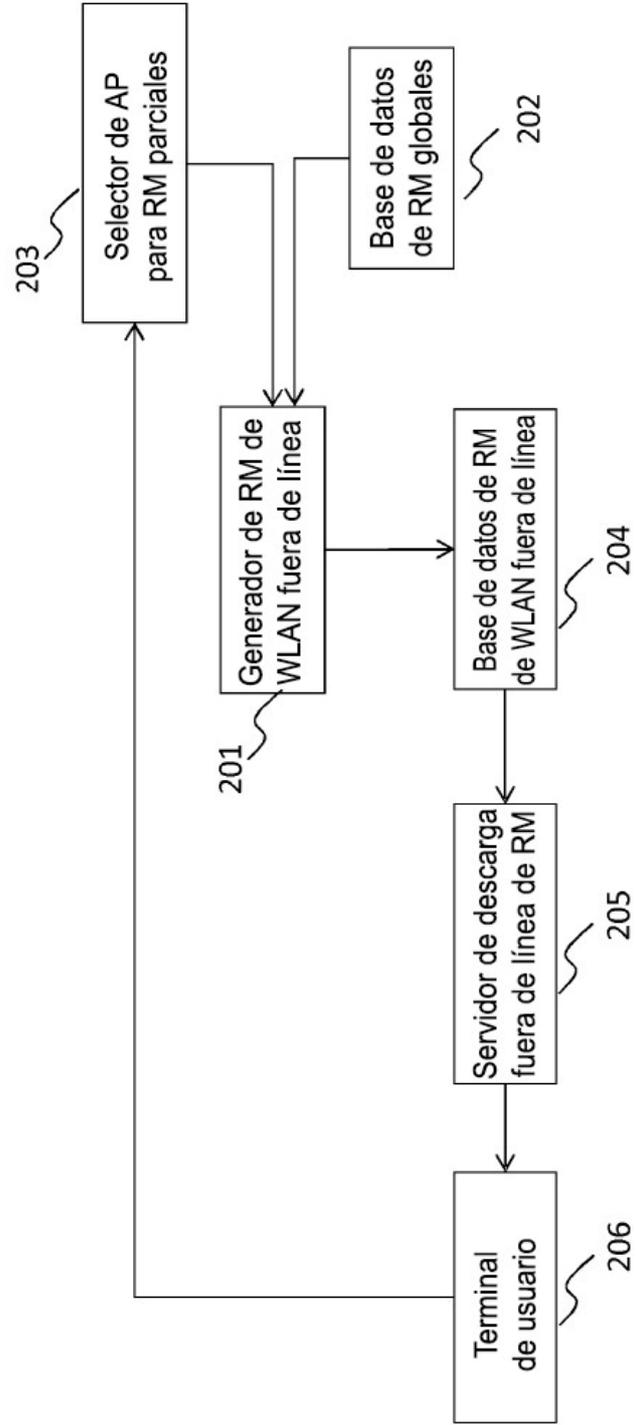


FIGURA 3

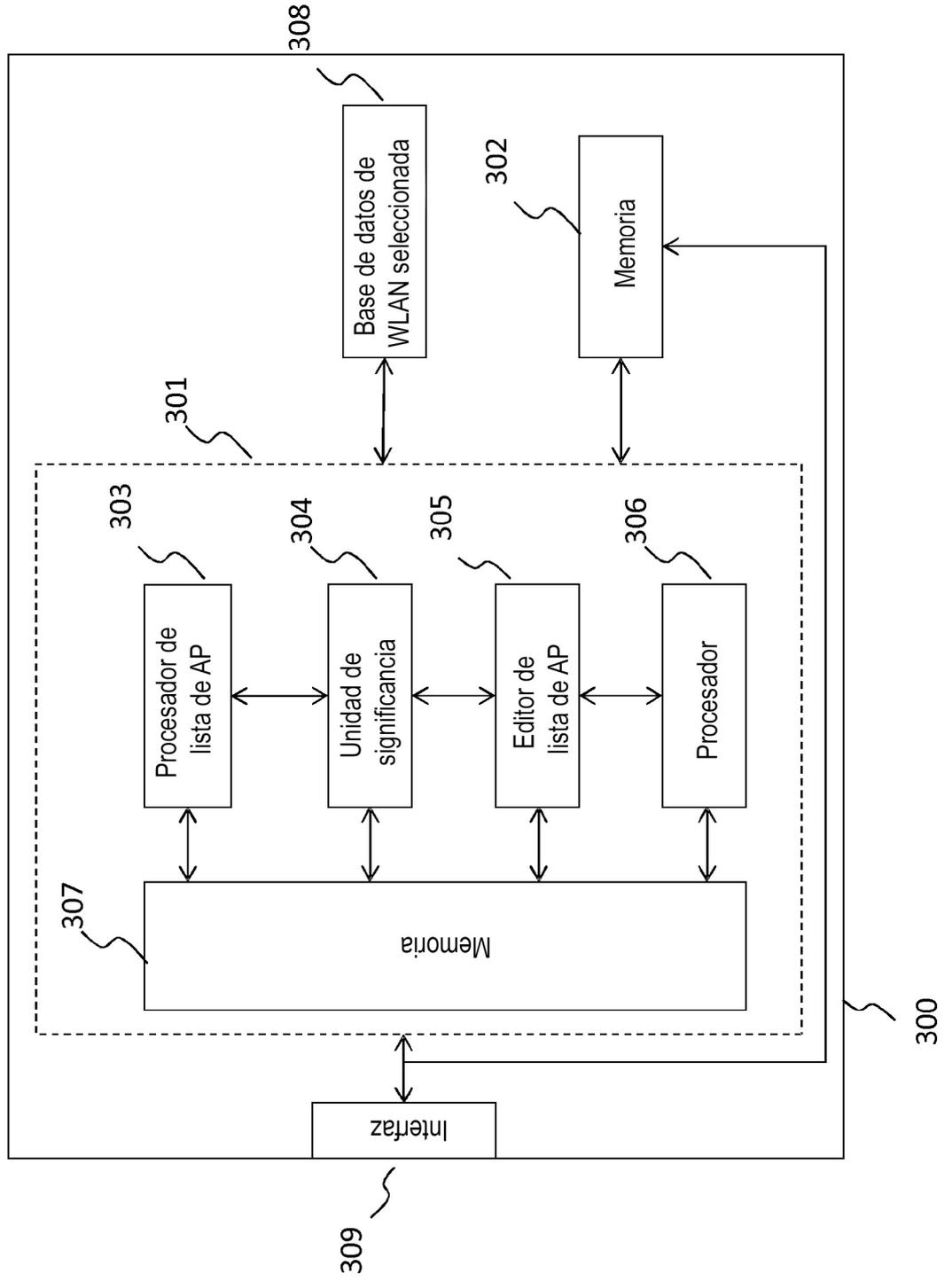


FIGURA 4

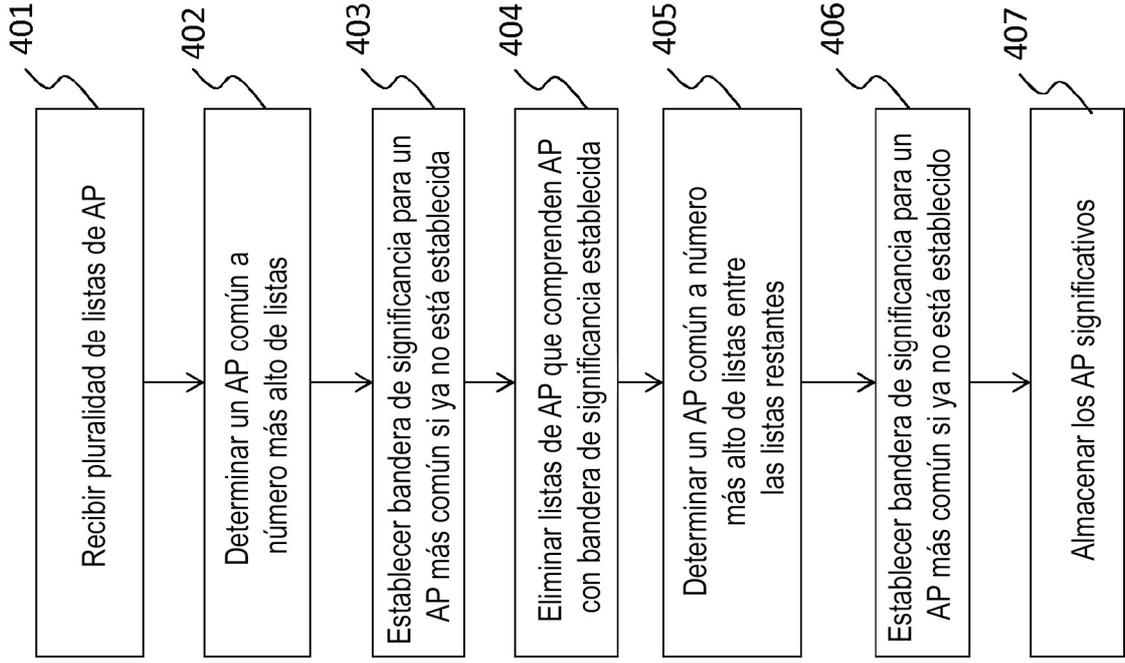


FIGURA 5

