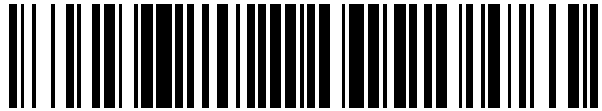


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 653 420**

51 Int. Cl.:

H04W 36/24	(2009.01)
H04W 4/00	(2009.01)
H04W 4/20	(2009.01)
H04W 48/00	(2009.01)
H04L 29/08	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.02.2014 PCT/SE2014/050222**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **27.08.2015 WO15126299**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.02.2014 E 14710668 (6)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.10.2017 EP 3108692**

54 Título: **Procedimiento y nodo para seleccionar una bandeja de mensajes**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
07.02.2018

73 Titular/es:
TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)
(100.0%)
164 83 Stockholm, SE

72 Inventor/es:
KERÄNEN, ARI;
BEIJAR, NICKLAS;
ERIKSSON, ANDERS E;
MILITANO, FRANCESCO;
RUNE, JOHAN;
SACHS, JOACHIM y
TSIATSI, VLASIOS

74 Agente/Representante:
FÚSTER OLAGUIBEL, Gustavo Nicolás

ES 2 653 420 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

Procedimiento y nodo para seleccionar una bandeja de mensajes

5 **Campo técnico**

La tecnología divulgada en el presente documento se refiere generalmente al campo de las redes capilares y, en particular, a bandejas de mensajes en dichas redes capilares.

10 **Antecedentes**

Un desarrollo actualmente previsto de la comunicación en redes celulares implica numerosos dispositivos autónomos pequeños, que transmiten y reciben sólo pequeñas cantidades de datos (o se sondean en busca de datos) ocasionalmente, por ejemplo, una vez por semana o una vez por minuto. Estos dispositivos se denominan a veces dispositivos de Comunicación de Tipo Máquina (MTC), dispositivos de Máquina a Máquina (M2M) o sólo Dispositivos de Máquina (MD), y se supone que no están asociados con humanos, sino que son más bien sensores o activadores de diferentes tipos, que se comunican con servidores de aplicación dentro o fuera de la red celular. El servidor de aplicaciones configura y recibe datos desde los dispositivos de MTC. Por tanto, este tipo de comunicación se denomina generalmente comunicación de máquina a máquina (M2M).

Hasta ahora se ha enfocado la atención a los MD que se conectan directamente a la red celular por la interfaz de radio de la red celular. Sin embargo, un escenario que es probable que sea más predominante es que los MD se conecten a la red celular por una pasarela. En dichos escenarios la pasarela actúa como un UE hacia la red celular mientras se mantiene una red local, basándose normalmente en una tecnología de radio de corto alcance hacia los MD. Dicha red local, que en cierto sentido extiende el alcance de la red celular (a otras tecnologías de radio, pero no necesariamente en términos de cobertura radioeléctrica), ha sido nombrada red capilar y la pasarela que conecta la red capilar a la red celular se denomina una pasarela de red capilar (CGW).

La figura 1 ilustra dicha red capilar 1, que comprende un cierto número de dispositivos de máquina 2₁, 2₂, 2₃ que se comunican con una CGW 4₁, 4₂ por una primera interfaz aérea 3 implementando normalmente una tecnología de radio de corto alcance. Las CGW 4₁, 4₂ se comunican a su vez con un nodo 5₁, 5₂ de la red celular 6 por una segunda interfaz aérea 7. También se ilustra un servidor de aplicaciones 8. Los MD 2₁, 2₂, 2₃ normalmente se retransmiten a dicho servidor de aplicaciones 8 a través de la red celular 6, por lo cual los MD 2₁, 2₂, 2₃ son capaces de intercambiar datos con aplicaciones del servidor de aplicaciones 8.

En la mayoría de casos, los MD tienen que ser muy eficientes energéticamente, ya que las fuentes de alimentación externas normalmente no están disponibles, y dado que no es práctica ni económicamente factible sustituir o recargar frecuentemente sus baterías. Por tanto, a menudo los MD se configuran para ingresar a una modalidad de baja potencia (también indicada como modalidad de reposo).

Cuando esta naturaleza en reposo de los MD 2₁, 2₂, 2₃ se combina con una característica de ser los mismos también móviles, pueden surgir algunas dificultades. En particular, cuando el MD 2₁, 2₂, 2₃ está tanto en reposo como móvil, hay varios escenarios posibles sobre la activación del MD 2₁, 2₂, 2₃ desde su modalidad en reposo. Puede terminar uniéndose a la misma CGW 4₁, 4₂ a la que estaba unido por última vez, o puede unirse a una CGW 4₁, 4₂ diferente, que está unida al mismo nodo 5₁, 5₂ que la CGW 4₁, 4₂ anterior, o puede unirse a una CGW 4₁, 4₂ completamente diferente unida a un nodo 5₁, 5₂ diferente. La información sobre accesibilidad del MD 2₁, 2₂, 2₃ podría por tanto cambiar de una manera impredecible.

Mientras el MD está en reposo y en movimiento, las aplicaciones que estén usando el MD pueden necesitar enviar comandos o información al MD y podrían por tanto necesitar conocer la información sobre accesibilidad y disponibilidad del MD en el momento de la inminente transmisión. Sin embargo, el MD es incapaz de seguir el rastro de todas las aplicaciones posibles que se puedan programar para contactarlo directamente, por ejemplo, ya que pueden añadirse nuevas aplicaciones, ni tampoco puede el MD actualizar estas aplicaciones con la información de accesibilidad cuando se active, por ejemplo, ya que la aplicación puede estar configurada para transmitir en ciertos momentos y no puede esperar a una ubicación actual.

De lo anterior se observa que los protocolos de gestión de información de accesibilidad, por ejemplo, con información sobre la última ubicación conocida y unión del MD, pueden resultar ineficaces, especialmente cuando el MD está tanto en reposo como en movimiento.

Una función de encuentro para aplicaciones, al igual que para los MD, se ha introducido en la arquitectura. En particular, la Fuerza de Tareas de Ingeniería de Internet (IETF) ha introducido una función de servidor espejo que actúa como un espejo para los recursos de sensor y de activación alojados en los MD en reposo. El MD puede enviar sus datos al servidor espejo cuando está activo, y la aplicación puede recuperar estos datos según su propia disponibilidad. La función de servidor espejo permite por tanto que las aplicaciones recuperen el último valor conocido de un recurso alojado en un MD en reposo. La función de servidor espejo se sitúa en una nube que

comprende la red celular 6 y las redes de cualquier proveedor de servicios externo. El documento EP2315416 (27 de abril de 2011) divulga un sistema en el que se selecciona un apoderado basándose en el movimiento detectado de un terminal móvil. El documento US 2011/110336 (12 de mayo de 2011) divulga la selección de un servidor de aplicaciones basándose en la calidad de comunicación predicha de la conexión posterior al traspaso. El documento 5 US 2012/238272 A1 (20 de septiembre de 2012) divulga un procedimiento de traspaso que predice un traspaso y prepara para un traspaso basándose en esta predicción.

Sumario

10 Según las aplicaciones, los MD pueden ser estáticos o móviles, con una movilidad que oscila desde baja hasta alta. Incluso cuando el MD es estático puede cambiar su CGW de unión, por ejemplo, por razones de equilibrio de carga o características de canales cambiantes. En vista de ser el de MTC un dispositivo de energía limitada, necesita comunicarse de la manera más eficaz posible. Una forma de hacer eficaz la comunicación puede ser disponer las partes finales que se comunican lo más cerca posible entre sí. Por ejemplo, una bandeja de mensajes, por ejemplo, 15 en línea con la función proporcionada por un servidor espejo, ubicado en un nodo cerca del MD, podría reducir el tiempo de comunicación y por tanto prolongar el tiempo de reposo del MD.

Sin embargo, en vista de la movilidad del MD y la falta de información de accesibilidad, una ubicación en lo alto en la red, en particular, por encima de un nodo de anclaje de movilidad que gestiona información de movilidad, sería 20 preferida con el fin de garantizar que la aplicación pueda recuperar datos de la bandeja de mensajes. Tiene lugar por tanto un equilibrio entre el deseo de reducir el uso de energía de los MD y garantizar la accesibilidad de los datos desde los MD móviles, de energía limitada.

Un objeto de la presente divulgación es solucionar, o al menos mitigar, al menos uno de los problemas mencionados 25 anteriormente.

Según un primer aspecto, el objeto se logra por un procedimiento llevado a cabo en un nodo de un sistema de comunicación para seleccionar una bandeja de mensajes para un dispositivo de máquina, comprendiendo el sistema 30 de comunicación una o más redes capilares y una red inalámbrica. Las una o más redes capilares comprenden uno o más dispositivos de máquina y al menos dos pasarelas de red capilar, siendo las al menos dos pasarelas de red capilar capaces del intercambio de datos entre el dispositivo de máquina y la red inalámbrica. El procedimiento comprende:

35 - establecer, para el dispositivo de máquina, una primera probabilidad que refleje la probabilidad de que el dispositivo de máquina cambie de pasarela de red capilar entre dos sucesos de transmisión de datos consecutivos realizados por el dispositivo de máquina, y

- seleccionar, basándose en la primera probabilidad, una bandeja de mensajes a usar por el dispositivo de máquina.

40 El procedimiento permite la selección de una bandeja de mensajes por un dispositivo de máquina en el que las características del dispositivo de máquina se tienen en consideración. En particular, si el dispositivo de máquina es sumamente móvil, es decir, sus transmisiones de datos probablemente se reciban por diferentes pasarelas de red capilar en diferentes instantes en el tiempo, entonces una bandeja de mensajes ubicada en lo alto en la red inalámbrica puede seleccionarse para él. De esta manera se asegura que una aplicación pueda alcanzarlo, o al 45 menos sus datos, incluso en caso de cambio, por ejemplo, de nodo de red de acceso de radio. Por otro lado, para un dispositivo de máquina con menor movimiento, es probable que sus transmisiones de datos se reciban por la misma pasarela de red capilar en cada momento y por tanto pueda seleccionarse una ubicación de la bandeja de mensajes próxima al mismo. De este modo, se proporciona un retardo minimizado de ida y vuelta, lo que a su vez permite al dispositivo de máquina ingresar a una modalidad de baja potencia, ahorrando así recursos energéticos del mismo. El 50 procedimiento proporciona por tanto una óptima ubicación posible de la bandeja de mensajes para cada dispositivo de máquina, en vista del mencionado equilibrio entre uso de energía y accesibilidad.

Según un segundo aspecto, el objeto se logra por un nodo de un sistema de comunicación configurado para seleccionar una bandeja de mensajes para un dispositivo de máquina. El sistema de comunicación comprende una o 55 más redes capilares y una red inalámbrica, en la que la una o más redes capilares comprenden uno o más dispositivos de máquina y al menos dos pasarelas de red capilar. Las al menos dos pasarelas de red capilar son capaces del intercambio de datos entre el dispositivo de máquina y la red inalámbrica. El nodo comprende un procesador y una memoria, conteniendo la memoria instrucciones ejecutables por el procesador, por lo que el nodo es operativo para:

60 - establecer, para el dispositivo de máquina, una primera probabilidad que refleje la probabilidad de que el dispositivo de máquina cambie de pasarela de red capilar entre dos sucesos de transmisión de datos consecutivos realizados por el dispositivo de máquina, y

65 - seleccionar, basándose en la primera probabilidad, una bandeja de mensajes a usar por el dispositivo de máquina.

5 Según un tercer aspecto, el objeto se logra por un programa de ordenador para un nodo de un sistema de comunicación, para seleccionar una bandeja de mensajes para un dispositivo de máquina, comprendiendo el sistema de comunicación una o más redes capilares y una red inalámbrica, en la que la una o más redes capilares comprenden uno o más dispositivos de máquina y al menos dos pasarelas de red capilar. Las al menos dos pasarelas de red capilar son capaces del intercambio de datos entre el dispositivo de máquina y la red inalámbrica. El programa de ordenador comprende código de programa de ordenador, que, cuando se ejecuta en el nodo, hace que el nodo:

10 - establezca, para el dispositivo de máquina, una primera probabilidad que refleje la probabilidad de que el dispositivo de máquina cambie de pasarela de red capilar entre dos sucesos de transmisión de datos consecutivos realizados por el dispositivo de máquina, y

- seleccione, basándose en la primera probabilidad, una bandeja de mensajes a usar por el dispositivo de máquina.

15 El objeto, según un cuarto aspecto, se logra por un producto de programa de ordenador que comprende un programa de ordenador, como el anterior, y un medio legible por ordenador en el que se almacena el programa de ordenador.

20 Según un quinto aspecto, el objeto se logra por un nodo de un sistema de comunicación, para seleccionar una bandeja de mensajes para un dispositivo de máquina de una red capilar que comprende al menos dos pasarelas de red capilar. El nodo comprende:

25 - medios para establecer, para el dispositivo de máquina, una primera probabilidad que refleje la probabilidad de que el dispositivo de máquina cambie de pasarela de red capilar entre dos sucesos de transmisión de datos consecutivos realizados por el dispositivo de máquina, y

- medios para seleccionar, basándose en la primera probabilidad, una bandeja de mensajes a usar por el dispositivo de máquina.

30 Se aclararán características y ventajas adicionales de la presente divulgación al leer la siguiente descripción y los dibujos adjuntos.

Breve descripción de los dibujos

35 La figura 1 ilustra de manera esquemática una red capilar y una red celular.

La figura 2 ilustra un entorno en el que se pueden implementar realizaciones de la presente divulgación.

40 La figura 3 ilustra un sistema de comunicación en el que se pueden implementar realizaciones de la presente divulgación.

Las figuras 4 y 5 ilustran diagramas de flujo sobre etapas de un procedimiento en un nodo de red según la presente divulgación.

45 La figura 6 ilustra de manera esquemática un nodo y medios para implementar procedimientos de la presente divulgación.

La figura 7 ilustra un nodo de red que comprende módulos de funciones / módulos de software para implementar procedimientos de la presente divulgación.

Descripción detallada

55 En la siguiente descripción, con fines explicativos y no limitativos, se exponen detalles específicos tales como arquitecturas particulares, interfaces, técnicas, etc., con el fin de proporcionar una comprensión exhaustiva. En otros casos, descripciones detalladas de dispositivos, circuitos y procedimientos conocidos se omiten a fin de no complicar la descripción con detalles innecesarios. Números de referencia iguales se refieren a elementos iguales o parecidos a lo largo de la descripción.

60 La figura 2 ilustra un entorno en el que pueden implementarse realizaciones de la presente divulgación. Inicialmente se observa que las realizaciones de la presente divulgación se describen y ejemplifican principalmente por el uso de la LTE como la tecnología de acceso de radio por la interfaz aérea entre la CGW y la red celular (también denominada red inalámbrica en adelante). Las lecciones de la presente divulgación pueden, sin embargo, aplicarse también a otras tecnologías de acceso de radio, tales como, por ejemplo, el sistema global para las comunicaciones móviles (GSM) o el sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS).

65 La figura 2, por tanto, ilustra un sistema de comunicación 10 en el que se pueden implementar realizaciones de la

presente divulgación. El sistema de comunicación 10 comprende una o más redes capilares 11 (sólo se ilustra una) y una red inalámbrica 16 y posiblemente una red de datos de paquetes (PDN) 23 externa. La PDN 23 puede, por ejemplo, comprender una red proveedora de servicios de terceros (por ejemplo, propiedad de un proveedor de servicios distinto al operador de la red inalámbrica 16), es decir, puede ser una PDN pública o privada externa de operador, o una PDN de intra-operador, por ejemplo, para el abastecimiento de servicios del subsistema de multimedia del IP (IMS). Dicha PDN 23 puede, por ejemplo, ser Internet. Cabe señalar que el sistema de comunicación 10 puede comprender cualquier número de redes capilares (aunque sólo una se ilustra en la figura 2). Una red capilar puede definirse de diferentes maneras, por ejemplo, basándose en sus diversas capacidades de conectividad. Una red capilar puede, por ejemplo, verse como cualquier tipo de extensión de una red celular (por ejemplo, una red del 3GPP) que cambia de tecnología de acceso de radio (comparada con la red celular).

La red capilar 11 comprende uno o más dispositivos de comunicación de tipo máquina (dispositivos de MTC), que en adelante se denominan dispositivos de máquina (MD) $12_1, \dots, 12_n$. La red capilar 11 además comprende una o más pasarelas de red capilar (CGW) $14_1, 14_2$. Los MD $12_1, \dots, 12_n$ son capaces de (por ejemplo, están configurados para) comunicarse con las CGW $14_1, 14_2$ y / o con otros MD $12_1, \dots, 12_n$ por una primera interfaz aérea 13 (ilustrada de manera esquemática por la línea discontinua 13). La primera interfaz aérea 13 puede implementar una tecnología de radio de corto alcance, tal como, por ejemplo, IEEE 802.15.4 (por ejemplo, con 6LoWPAN o ZigBee como las capas superiores), *Bluetooth* de Baja Energía o versiones de baja energía de la familia IEEE 802.11 (es decir, redes de área local inalámbricas, o WiFi). En la figura 2, la comunicación por esta primera interfaz aérea 13 está ilustrada por las diversas flechas entre los MD $12_1, \dots, 12_n$ y entre los MD $12_1, \dots, 12_n$ y las CGW $14_1, 14_2$. Los MD $12_1, \dots, 12_n$ pueden, por ejemplo, comprender dispositivos de medición, activadores o sensores, por ejemplo, contadores de electricidad.

Dos CGW que no están directamente conectadas entre sí (por ejemplo, no se interconectan entre sí directamente), pueden considerarse como pertenecientes a diferentes redes capilares, o considerarse como pertenecientes a la misma red capilar, por ejemplo, si están conectadas a la misma pasarela de red de datos en paquetes. Aspectos de la presente divulgación se aplican a diversos casos, en los que se necesita una selección de CGW. Ejemplos de tales casos comprenden dos o más redes capilares, cada una comprendiendo una CGW, una red capilar que comprende dos o más CGW, o una combinación de ambas. En lo siguiente, una red capilar única que comprende dos o más CGW se usa para describir aspectos de la divulgación, pero hay que tener en cuenta que son posibles otras configuraciones y que están dentro del alcance de la presente divulgación.

Aunque no se ilustra, la red capilar 11 puede comprender una red de múltiples saltos, es decir, algunos MD $12_1, \dots, 12_n$ pueden tener que comunicarse mediante uno o más de los MD $12_1, \dots, 12_n$, para alcanzar una CGW $14_1, 14_2$. Este es frecuentemente el caso, por ejemplo, de una red IEEE 802.15.4+ZigBee con la CGW $12_1, 12_2$ actuando como controlador de red de área personal (PAN). Aspectos de la presente divulgación son aplicables a ambas configuraciones de la red capilar 11. En el caso de múltiples saltos puede usarse un protocolo de encaminamiento, tal como el protocolo de encaminamiento para redes de baja potencia y con pérdidas (RPL). Cabe señalar que el RPL puede, en principio, usarse también en redes de salto único, aunque no hay normalmente necesidad de un protocolo de encaminamiento en tales redes.

Las CGW $14_1, 14_2$ son a su vez capaces de (por ejemplo, estar configuradas para) comunicarse no sólo con los MD $12_1, \dots, 12_n$ sino también con un nodo de acceso de radio $15_1, 15_2$ de la red inalámbrica 16 por una segunda interfaz aérea 17 (ilustrado por la línea discontinua 17). Cuando la red inalámbrica 16 es una red de LTE, el nodo puede, por ejemplo, ser un nodo B evolucionado (eNB), y la segunda interfaz aérea 17 es entonces la interfaz-Uu-LTE. La comunicación por la segunda interfaz aérea 17 está ilustrada por las flechas entre las CGW $14_1, 14_2$ y los nodos $15_1, 15_2$ de la red inalámbrica 16. Las CGW $14_1, 14_2$ están, por tanto, interconectando tanto los MD $12_1, \dots, 12_n$ como la red inalámbrica 16. La red inalámbrica 16 puede comprender una red de LTE, pero, como alternativa, puede ser otro tipo de red, tal como se ha mencionado anteriormente.

La red inalámbrica 16 puede habitualmente ser considerada como que comprende una red de acceso de radio (RAN) y una red central, comprendiendo la RAN y la red central varios nodo de red. La RAN (indicada como E-UTRAN en la LTE, para RAN terrestre universal evolucionada) puede comprender nodos tales como los nodos de acceso de radio mencionados, por ejemplo, los eNB en caso de la LTE. La red central (conocida como núcleo de paquetes evolucionado, EPC, para la LTE) puede comprender nodos tales como, por ejemplo, la entidad de gestión de movilidad (MME) y la pasarela de red de datos en paquetes (PDN-GW, o P-GW) (remítase también a la figura 3 para nodos ejemplares de la red inalámbrica 16).

Un servidor de aplicaciones 18 también se ilustra en la figura 2, comprendiendo una o más aplicaciones 19. El servidor de aplicaciones 18 puede ser parte de la red inalámbrica 16, o ser parte de la PDN 23 conectada a la red inalámbrica 16. El servidor de aplicaciones 18 comprende aplicaciones 19 que pueden configurar los MD $12_1, \dots, 12_n$, por ejemplo, para realizar una acción concreta tal como realizar una lectura y enviar un valor de lectura al mismo.

En un aspecto de la presente divulgación, se introducen diferentes bandejas de mensajes $20_1, 20_2$, donde tales bandejas de mensajes $20_1, 20_2$ pueden ser seleccionadas por un MD particular $12_1, \dots, 12_n$. Las bandejas de mensajes $20_1, 20_2$ a usar por un MD $12_1, \dots, 12_n$ pueden ubicarse dentro del sistema de comunicación 10, por

ejemplo, en la red capilar 11 o en la red inalámbrica 16. La bandeja de mensajes 20₁, 20₂ puede comprender, por ejemplo, una función, que corresponde a la función de servidor espejo mencionada anteriormente. La bandeja de mensajes puede ser un servidor que almacena mensajes enviados a o desde un MD 12₁,..., 12_n, en un modo similar a un servidor de correo electrónico. La bandeja de mensajes puede ser un servidor, una máquina virtual o simplemente un proceso que se ejecuta en un servidor o una máquina virtual. La bandeja de mensajes puede ser capaz de almacenar mensajes que se envían a la misma y también capaz de enviar, bajo petición, mensajes que está almacenando. La bandeja de mensajes puede también permitir descubrir los mensajes que está almacenando. Con el fin de almacenar mensajes, la bandeja de mensajes puede comprender capacidad de almacenamiento, por ejemplo, memoria. La bandeja de mensajes comprende una o más interfaces para su interacción, por ejemplo, con la red inalámbrica 16.

Brevemente, para los fines de la presente divulgación, se supone por tanto que hay múltiples ubicaciones potenciales de la bandeja de mensajes 20₁, 20₂ para un MD 12₁,..., 12_n particular. Dicha ubicación puede estar en una nueva entidad, señalada como función de red capilar (CNF), indicada en el número de referencia 21 en la figura 2, en un nodo de la red inalámbrica 16, por ejemplo, una PND-GW, y / o en una o más de las CGW 14₁, 14₂. Para cada MD 12₁,..., 12_n, según su situación específica y comportamiento, por ejemplo, si está estático o no, o está cambiando la CGW 14₁, 14₂ a menudo o no, etc., la ubicación que es más favorable para la bandeja de mensajes puede ser diferente. La ubicación más favorable (óptima en cierto sentido) puede ser una ubicación que minimice el tiempo de ida y vuelta (RTT). En un aspecto de la presente divulgación, la decisión sobre qué bandeja de mensajes debería usar el MD 12₁,..., 12_n puede, por tanto, basarse en la probabilidad de que el MD 12₁,..., 12_n haga una reelección de CGW, y un parámetro indicado en el presente documento como "probabilidad de reelección de CGW" puede usarse para seleccionar una ubicación para la bandeja de mensajes 20₁, 20₂.

Una vez que se calcula la probabilidad de reelección de CGW, algunos MD 12₁,..., 12_n, por ejemplo, los estáticos, pueden usar una bandeja de mensajes 20₂ en la red capilar 11, por ejemplo, en una CGW 14₁; otros MD 12₁,..., 12_n (por ejemplo, los que no son estáticos) pueden usar la bandeja de mensajes 20₁ en la CNF 21 o en otro lugar en la red inalámbrica 16.

La bandeja de mensajes 20₁ para un MD 12₁,..., 12_n (sumamente) móvil puede ubicarse en o sobre un punto de anclaje de movilidad (MAP), indicado en la presente descripción también como nodo de anclaje de movilidad. Dicho punto de anclaje de movilidad lleva un registro de la dirección actual de los MD 12₁,..., 12_n (móviles) y remite los paquetes de datos a esos MD 12₁,..., 12_n. Un ejemplo de un MAP es una pasarela de servicio (S-GW) (remítase también a la figura 3 y al texto relacionado). Un anfitrión correspondiente que quiere comunicarse con un MD 12₁,..., 12_n móvil envía paquetes de datos al punto de anclaje de movilidad fijo de ese MD 12₁,..., 12_n.

La figura 3 ilustra una visión general esquemática de una red inalámbrica 16 ejemplar en la que pueden implementarse realizaciones de la presente divulgación. La red inalámbrica 16 ilustrada en la figura 3 es una red basada en la LTE. Cabe señalar que los términos sistema "de LTE" y "basado en la LTE" se usan aquí de tal manera que abarquen sistemas basados en la LTE, tanto presentes como futuros, tales como, por ejemplo, sistemas de LTE avanzados. Debería apreciarse, y como se ha mencionado anteriormente, que aunque la figura 3 ilustra una red inalámbrica 16 en forma de un sistema basado en la LTE, los ejemplos de realizaciones descritas en el presente documento pueden usarse también en relación con otros sistemas de comunicación inalámbrica, tales como, por ejemplo, el GSM o el UMTS, que comprenden nodos y funciones que corresponden a los nodos y funciones de la red inalámbrica 16 en la figura 3.

La red inalámbrica 16 comprende una o más estaciones base en forma de los eNodosB 15₁, 15₂, operativamente conectados a una pasarela de servicio (SGW) 26, a su vez operativamente conectada a una pasarela de red de datos en paquetes (PGW) / nodo de soporte de servicio de paquetes general de pasarela (GGSN) 24. Cabe señalar que la P-GW y el GGSN pueden ser, como alternativa, nodos independientes. La SGW 26 encamina y remite los paquetes de datos del usuario por la interfaz S₁-U, mientras que también actúa como anclaje de movilidad para el plano de usuario durante traspasos entre eNodosB y como el anclaje de movilidad entre la LTE y otras tecnologías de proyectos de asociación de tercera generación (3GPP) (terminando la interfaz S4 y retransmitiendo el tráfico entre sistemas de 2G / 3G y las PGW). Entre otras cosas, la SGW 26 gestiona y almacena contextos de UE (la CGW actúa como un UE hacia la red inalámbrica 16), por ejemplo, parámetros del servicio portador del protocolo de Internet (IP), e información de encaminamiento interno de red. Además, la red inalámbrica 16 puede comprender un nodo servidor del soporte del servicio general de paquetes (SGSN) 27, un servidor de capacidades de servicios (SCS) 25, un nodo de función de inter-operación de comunicación de tipo máquina (MTC-IWF) 28, y un nodo de autenticación, autorización y contabilidad (AAA) de MTC 29.

La PGW 24 proporciona conectividad, para la CGW, a las redes de datos en paquetes (las PDN, no ilustradas explícitamente en la figura 3, pero el servidor de aplicaciones 18 puede, como se ha mencionado anteriormente, ser parte de dicha PDN) externas, al ser el punto de salida y entrada de tráfico para la CGW. Una CGW puede tener conectividad simultánea con más de una PGW para acceder a múltiples PDN. La PGW 24 realiza la imposición de políticas, el filtrado de paquetes para cada usuario, el soporte de cargos, la interceptación legal y el filtrado de paquetes. Otro papel clave de la PGW 24 es actuar como el anclaje de la movilidad entre tecnologías del 3GPP y no del 3GPP, tales como WiMAX y 3GPP2 (CDMA 1X y EvDO). La interfaz entre la PGW 24 y la red de datos en

paquetes, que es, por ejemplo, Internet, se denomina la SGi.

En varias realizaciones de la presente divulgación, el punto de anclaje de movilidad puede comprender habitualmente la PGW 24. La bandeja de mensajes 20₁, 20₂, que reside en o por encima del nodo de anclaje de movilidad 24, puede luego situarse en o por encima de la interfaz SGi, y puede implementarse, por ejemplo, en la PGW 26, el SCS 25, la MTC-IWF 28 o el nodo de AAA de MTC 29. La bandeja de mensajes 20₁, 20₂ puede por tanto co-situarse con cualquiera de los nodos mencionados, u incluso otros, es decir, integrarse con el nodo o como una parte del nodo. En otras realizaciones la bandeja de mensajes 20₁, 20₂ se implementa como un nodo autónomo ubicado jerárquicamente, visto como los nodos mencionados.

Para realizaciones que proporcionan bandejas de mensajes 20₁, 20₂ por debajo del punto de anclaje de movilidad 24, la bandeja de mensajes 20₁, 20₂ puede ubicarse, por ejemplo, en las CGW 14₁, 14₂ o en los nodos de acceso de radio 15₁, 15₂, o en el SGSN 27. Un nodo por debajo del nodo de anclaje de movilidad puede seleccionarse como ubicación de la bandeja de mensajes para un MD 12₁,..., 12_n de movimiento lento o estático.

En lo anterior, se proporcionan sólo nodos ejemplares en los que pueden implementarse realizaciones de la presente divulgación. Como es bien sabido, la red inalámbrica 16 comprende un cierto número de nodos adicionales, tales como la entidad de gestión de movilidad (MME) 22, implicada en varias tareas, por ejemplo, en el proceso de activación / desactivación de portador, y es también responsable de elegir la SGW 26 para una CGW 14₁, 14₂ en el fichero adjunto inicial y en el momento del traspaso de datos entre LTE, que implica la reubicación de nodos de red central. Dichos nodos adicionales se ilustran en la figura 3, pero no se describen adicionalmente en el presente documento. En lo siguiente, un nodo de la red inalámbrica 16 se menciona colectivamente por el número de referencia 30, y puede comprender, por tanto, uno cualquiera de los nodos mencionados o nodos correspondientes de otros sistemas de comunicación.

Por tanto, en un aspecto de la presente divulgación, para un MD 12₁,..., 12_n particular, puede seleccionarse una primera bandeja de mensajes 20₁, que se ubica en o sobre un punto de anclaje de movilidad, o puede seleccionarse una segunda bandeja de mensajes 20₂, que se ubica por debajo del punto de anclaje de movilidad. Estando una primera ubicación de bandeja de mensajes 20₁, 20₂ en la PGW y estando una segunda ubicación de bandeja de mensajes 20₂ en la CGW 14₁, 14₂, respectivamente, que comprenden dichos ejemplos. Más generalmente, una primera y una segunda ubicación de las bandejas de mensajes 20₁, 20₂ pueden estar en cualquier lugar en el sistema de comunicación 10.

Para el caso de múltiples bandejas de mensajes 20₁, 20₂ potenciales hay dos asuntos a considerar con el fin de permitir la comunicación entre una aplicación 19 y un MD 12₁,..., 12_n:

- a) Cómo ha de escogerse la bandeja de mensajes 20₁, 20₂ adecuada para un MD 12₁,..., 12_n, dado y
- b) Cómo el MD 12₁,..., 12_n, y la aplicación 19 se actualizan sobre la información de accesibilidad de la bandeja de mensajes 12₁,..., 12_n, comprendiendo la información de accesibilidad, por ejemplo, una dirección de IP.

Una primera etapa de la selección de la ubicación de bandeja de mensajes 20₁, 20₂ es determinar la “probabilidad de reselección de CGW” (por MD 12₁,..., 12_n). Esta “probabilidad de reselección de CGW” puede calcularse basándose en uno o más de los siguientes parámetros:

- Movilidad de MD
- Cuántas opciones de CGW; si sólo es alcanzable una CGW por el MD, entonces no hay una reselección.
- Cambio de dinámicas de red y / o de carga de red
- Historial de las anteriores tasas de reselección de CGW.

La movilidad de los MD 12₁,..., 12_n puede ser un valor que refleje con qué frecuencia y rapidez el MD 12₁,..., 12_n cambia su ubicación física. Un MD 12₁,..., 12_n que se desplaza con frecuencia y / o rapidez es más probable que acabe dentro del alcance de otra CGW 14₁, 14₂ (es decir, distinta a aquella con la que previamente se haya comunicado) que uno más estático. Por ejemplo, un MD 12₁,..., 12_n ubicado en un área restringida de un edificio puede tener un valor de movilidad bajo, mientras que un MD 12₁,..., 12_n desplazándose dentro de todo el edificio puede tener un valor de movilidad alto. De la misma manera, un MD 12₁,..., 12_n que está situado en un lugar fijo tendría cero movilidad, mientras un MD 12₁,..., 12_n unido a un coche, si el coche no tiene una CGW 14₁, 14₂ propia, tendría un valor de movilidad muy alto y por tanto una alta probabilidad de reselección de CGW.

EL número de opciones de CGW 14₁, 14₂ comprende todas las CGW 14₁, 14₂ que el MD 12₁,..., 12_n puede alcanzar, ya sea actualmente (en su ubicación actual) o en general. Un número alto de CGW 14₁, 14₂ potenciales incrementa la probabilidad de cambiar a otra CGW 14₁, 14₂ y daría, por tanto, como resultado un valor alto para esta métrica de “Número de opciones de CGW”, mientras que el MD que alcanza sólo una CGW 14₁, 14₂ daría como resultado un

valor bajo, por ejemplo, cero y, por tanto, una baja probabilidad de reelección de CGW.

5 El parámetro, o conjunto de parámetros, relativo a los cambios de dinámicas de red y/o a la carga refleja cuán probable es que las características de sistema de comunicación 10 cambien de modo que cambiar a otra CGW 14₁, 14₂ sería racional. En un sistema de comunicación 10 sumamente dinámico (por ejemplo, con enlaces no fiables) puede ser más racional cambiar entre varias CGW 14₁, 14₂ que en una configuración estática en la que, una vez que se descubre la configuración óptima, se deberían utilizar las mismas CGW 14₁, 14₂. A un sistema de comunicación 10 más dinámico se daría un valor más alto para esta métrica y por tanto alta probabilidad de reelección de CGW.

10 El historial de tasas de reelección de CGW anteriores captura el comportamiento pasado de la selección de CGW con el fin de ayudar a determinar el comportamiento futuro. Si el MD 12₁,... 12_n ha cambiado la CGW 14₁, 14₂ a menudo en el pasado, es más probable que también lo haga en el futuro, y se le daría, por tanto, un valor más alto para la métrica y por tanto alta probabilidad de reelección de CGW.

15 Las métricas anteriores y los valores correspondientes pueden combinarse, usando, por ejemplo, una media ponderada, en un valor individual que luego se compara con un valor de umbral configurable. Cómo ponderar cada valor depende del escenario, pueden ser ponderados de tal manera que a las métricas que tengan una mayor probabilidad de afectar la probabilidad de selección de CGW se les dé más ponderación. Como un ejemplo particular, si las CGW tienen un alcance corto, pero están densamente localizadas, sería racional dar al parámetro de movilidad de MD un valor de ponderación alto, ya que en ese caso, desplazarse con frecuencia es probable que cause muchos cambios de CGW.

25 En un aspecto de la presente divulgación, se da, por tanto, una ponderación a uno o más parámetros según lo bien que se correlacione con el hecho de que un MD cambiaría una CGW 14₁, 14₂ (es decir, cuán "importante" o "relevante" es esta métrica para el MD particular). Esta ponderación puede comprender, por ejemplo, un valor entre 1 y 10. Entonces, los valores de parámetros se multiplican con las ponderaciones correspondientes y el resultado se divide entre la suma de las ponderaciones, proporcionando una media ponderada.

30 Como un ejemplo particular, los parámetros A, B y C pueden tener valores entre 0,0 y 1,0. Se da al parámetro A la ponderación 2 (es decir, quizás no tan importante o relevante), se da al parámetro B la ponderación 6 y se da al parámetro C la ponderación 9 (probablemente muy importante y relevante). Entonces, la probabilidad P_{CGW} de reelección de CGW puede establecerse calculando:

$$35 \quad P_{CGW} = (2 * A + 6 * B + 9 * C) / (2 + 6 + 9)$$

Este valor P_{CGW} se compararía entonces con el valor de umbral, que puede configurarse en vista del escenario particular en cuestión. Los umbrales pueden ajustarse basándose en datos empíricos que correlacionan los valores de umbral con el comportamiento deseado del algoritmo de selección de posición de bandeja de mensajes. Como otro ejemplo, pueden ejecutarse simulaciones de sistema con diferentes valores de umbral, y se selecciona un valor de umbral que optimiza el rendimiento en cierto sentido, por ejemplo, optimiza el rendimiento en términos del intervalo de reposo máximo del MD.

Una vez que se calcula la probabilidad de reelección de CGW (por MD), una segunda etapa es seleccionar la bandeja de mensajes (por MD). Esto puede hacerse, por ejemplo, en línea con:

- 45 • Si probabilidad de reelección de CGW > umbral
- seleccionar bandeja de mensajes 20₁, 20₂ en la primera ubicación, por ejemplo, en la red inalámbrica 16
- 50 • si no
- seleccionar bandeja de mensajes 20₁, 20₂ en la segunda ubicación, por ejemplo, en la CGW 14₁, 14₂.

55 Las etapas anteriores pueden tener lugar tanto una vez como periódicamente, en función de las hipótesis iniciales del patrón de movilidad del MD 12₁,..., 12_n. Por ejemplo, si se sabe que el MD 12₁,..., 12_n es estático (por ejemplo, siendo un contador de electricidad) y siempre puede conectarse sólo a una, y a la misma, CGW 14₁, 14₂, entonces el MD 12₁,..., 12_n se configura una vez para usar la bandeja de mensajes 20₂ en la CGW 14₁, 14₂. Si el MD 12₁,..., 12_n es potencialmente móvil, entonces la bandeja de mensajes 20₁, 20₂ adecuada para este MD 12₁,..., 12_n depende de los parámetros mencionados anteriormente y por tanto la selección es dinámica y debería ejecutarse periódicamente. La periodicidad puede depender, por ejemplo, de las características del tráfico a / desde el MD 12₁,..., 12_n desde / a la aplicación 19. La selección puede ejecutarse como alternativa, o también bajo demanda, por ejemplo, cuando hay alguna indicación de necesidad de reelección.

65 En el caso dinámico las estadísticas de movilidad / cambio de CGW se recopilan continuamente. Dicha recopilación puede ser ejecutada por la CNF 21 o por el MD 12₁,..., 12_n y luego se traslada sin petición a la CNF 21 u otro nodo

que implementa el mecanismo de selección según un aspecto de la presente divulgación. La selección de la ubicación de la bandeja de mensajes por MD 12_{1,...}, 12_n puede ser efectuada por la CNF 21.

5 Después de que la bandeja de mensajes 20₁, 20₂ adecuada ha sido seleccionada por la CNF 21, la CNF 21 puede enviar al MD 12_{1,...}, 12_n información sobre cómo llegar a la bandeja de mensajes, por ejemplo, en forma de una dirección de un localizador uniforme de recursos / del protocolo de Internet (URL/IP) ("dirección de la Red") de la bandeja de mensajes 20₁, 20₂ de modo que el MD 12_{1,...}, 12_n pueda actualizar esta información de accesibilidad tan pronto como sea posible y empiece a usar la bandeja de mensajes seleccionada.

10 Ya que potencialmente hay múltiples aplicaciones desconocidas 19 que podrían usar los MD 12_{1,...}, 12_n, la CNF 21 no puede actualizar dicho conjunto desconocido de aplicaciones 19 en cuanto a la información de accesibilidad de la bandeja de mensajes 20₁, 20₂ para todos los MD 12_{1,...}, 12_n. Una solución gestionable para esto es usar un directorio de recursos o una funcionalidad similar, tal como un sistema de nombres de dominio (DNS). El directorio de recursos mantiene la información de accesibilidad de la bandeja de mensajes 20₁, 20₂ actual usada por un MD
15 12_{1,...}, 12_n, dado un identificador único del MD 12_{1,...}, 12_n. El MD 12_{1,...}, 12_n puede habitualmente registrarse en dicho directorio de recursos. Cuando la CNF 21 decide que el MD 12_{1,...}, 12_n debería asignarse a una bandeja de mensajes 20₁, 20₂ diferente, se actualiza, por consiguiente, este directorio de recursos o servidor del DNS.

20 Otro tema a considerar en la selección dinámica de la bandeja de mensajes 20₁, 20₂ es cómo manejar los mensajes pendientes para los MD 12_{1,...}, 12_n y para aplicaciones 19. En lo siguiente se proporcionan unas pocas opciones:

25 1) Si la aplicación 19 está siempre disponible, entonces, cuando el MD 12_{1,...}, 12_n deposita un mensaje para la aplicación 19, el mensaje se despacha inmediatamente para que la bandeja de mensajes no contenga ningún mensaje destinado a las aplicaciones. Los mensajes destinados al MD 12_{1,...}, 12_n puede gestionarse de dos maneras:

30 a. Cuando se decide (por la CNF) que el MD 12_{1,...}, 12_n está asociado a una bandeja de mensajes diferente a la actual, los mensajes pendientes del MD pueden transferirse a la nueva bandeja de mensajes y el MD 12_{1,...}, 12_n podría actualizarse con la nueva información de accesibilidad cuando se active.

b. Una alternativa es para el MD 12_{1,...}, 12_n mantener la información de accesibilidad tanto de la vieja como de la nueva bandeja de mensajes y comprobar ambas hasta que la vieja esté vacía de mensajes para el MD 12_{1,...}, 12_n.

35 2) Si la aplicación no siempre está disponible, entonces la bandeja de mensajes pueda tener mensajes de MD desde el MD a aplicaciones (mensajes de MD-a-aplicaciones) y mensajes desde aplicaciones a los MD (mensajes de aplicaciones-a-MD). Entonces los mensajes de aplicaciones-a-MD pueden gestionarse como los casos anteriores 1a y 1b, mientras que el mensaje de MD-a-aplicaciones puede gestionarse de forma similar:

40 a. Los mensajes de MD-a-aplicaciones se remiten a la nueva bandeja de mensajes y, por consiguiente, se actualiza la información de directorio / accesibilidad del DNS (para la actual bandeja de mensajes del MD). Esto es más fácil para la lógica de aplicación

45 b. Los mensajes de MD-a-aplicaciones permanecen en la vieja bandeja de mensajes y la aplicación es instruida para comprobar ambas bandejas de mensajes por el servidor de Directorio / DNS. La aplicación también es instruida en cuanto a qué bandeja de mensajes es la VIEJA y cuál es la NUEVA, de modo que, cuando los mensajes de MD-a-aplicaciones se recuperen desde la VIEJA bandeja de mensajes, la vieja no se comprueba en el futuro. Esto requiere que la lógica de aplicación gestione múltiples respuestas de información de accesibilidad de bandeja de mensajes, por parte del directorio de recursos / servidor del DNS.

50 Las figuras 4 y 5 ilustran diagramas de flujo sobre etapas de un procedimiento 40 en un nodo según la presente divulgación. El procedimiento 40 se ejecuta en un nodo 14₁, 14₂; 21 de un sistema de comunicación 10 para seleccionar una bandeja de mensajes 20₁, 20₂ para un dispositivo de máquina 12_{1,...}, 12_n. El sistema de comunicación 10, por ejemplo, como se describe en relación con la figura 2, comprende una o más redes capilares 11 y una red inalámbrica 16, en la que las una o más redes capilares 11 comprenden uno o más dispositivos de
55 máquina 12_{1,...}, 12_n y al menos dos pasarelas de red capilar 14₁, 14₂. Esto es, hay al menos dos pasarelas de red capilar 14₁, 14₂ con las que el dispositivo de máquina puede comunicarse, y las pasarelas de red capilar 14₁, 14₂ pueden residir en la misma red capilar o en diferentes redes capilares. Las al menos dos pasarelas de red capilar 14₁, 14₂ son capaces del intercambio de datos entre el dispositivo de máquina 12_{1,...}, 12_n y la red inalámbrica 16. El procedimiento 40 comprende el establecimiento 42, para el dispositivo de máquina 12_{1,...}, 12_n, de una primera probabilidad que refleje la probabilidad de que el dispositivo de máquina 12_{1,...}, 12_n cambie de pasarela de red
60 capilar 14₁, 14₂ entre dos sucesos de transmisión de datos consecutivos realizados por el dispositivo de máquina 12_{1,...}, 12_n.

65 El establecimiento puede comprender la determinación, por ejemplo, el cálculo, en el nodo 14₁, 14₂; 21, de la primera probabilidad, o la recuperación de un valor de una base de datos. El establecimiento puede, en otras realizaciones, comprender la recepción o recuperación de la primera probabilidad desde otro nodo, que ha

determinado, por ejemplo calculado, la primera probabilidad.

La primera probabilidad refleja una probabilidad de reelección de pasarela de red capilar 14_1 , 14_2 , y puede, por ejemplo, reflejar la probabilidad de que el dispositivo de máquina $12_{1,\dots, 12_n}$ cambie de pasarela de red capilar 14_1 , 14_2 entre dos periodos de modalidad de reposo, es decir, de que se active después de haberse desplazado (durante la modalidad de reposo) a una ubicación en la que otra pasarela de red capilar 14_1 , 14_2 es más adecuada para la comunicación. Las dos transmisiones de datos consecutivas comprenden entonces una transmisión de datos realizada antes de ingresar a una modalidad de reposo, y una transmisión de datos posterior, realizada después de activarse desde la modalidad de reposo. Más generalmente, la primera probabilidad refleja la probabilidad de reelección del dispositivo de máquina $12_{1,\dots, 12_n}$ que realiza una transmisión de datos usando una primera pasarela de red capilar 14_1 , 14_2 y luego otra transmisión que usa una segunda pasarela de red capilar 14_1 , 14_2 , es decir, que cambia la pasarela de red capilar $14_{1,14_2}$ entre dos sucesos de transmisión de datos consecutivos.

El procedimiento 40 comprende la selección 44, basándose en la primera probabilidad, de una bandeja de mensajes 20_1 , 20_2 a usar por el dispositivo de máquina 12. La selección, en varias realizaciones, es realizada de diferentes maneras.

El procedimiento 40 permite a los dispositivos de máquina $12_{1,\dots, 12_n}$ permanecer en una modalidad de baja potencia (es decir, una modalidad de ahorro de energía) de duración más larga, reduciendo, cuando es posible, el retardo de ida y vuelta para la comunicación de su bandeja de mensajes. En particular, el procedimiento selecciona una bandeja de mensajes para el dispositivo de máquina $12_{1,\dots, 12_n}$ en función de su probabilidad de reeleccionar la pasarela de red capilar 14_1 , 14_2 entre transmisiones de datos; un dispositivo de máquina con más probabilidades de estar usando la misma pasarela de red capilar usa una bandeja de mensajes cercana a ella, mientras que un dispositivo de máquina sumamente móvil usa una bandeja de mensajes más arriba en el sistema de comunicación 10. Esto proporciona un buen equilibrio entre el deseo de tener una bandeja de mensajes cercana al dispositivo de máquina (ahorrando por tanto energía al reducir los periodos de tiempo de comunicación), y la necesidad de tener información sobre la accesibilidad del dispositivo de máquina. Otra ventaja es que los recursos de red, por ejemplo, en términos de procesamiento de recursos, se ahorran cuando se usan unos pocos "saltos" entre los extremos de la comunicación.

En una realización, el establecimiento 42 comprende establecer la primera probabilidad basándose en uno o más de los siguientes parámetros: grado de movilidad del dispositivo de máquina $12_{1,\dots, 12_n}$, velocidad del dispositivo de máquina $12_{1,\dots, 12_n}$, frecuencia de movilidad del dispositivo de máquina $12_{1,\dots, 12_n}$, número de pasarelas de red capilar 14_1 , 14_2 alcanzables por el dispositivo de máquina $12_{1,\dots, 12_n}$, carga de las al menos dos pasarelas de red capilar 14_1 , 14_2 , tasa de cambios en la calidad de los enlaces entre el dispositivo de máquina $12_{1,\dots, 12_n}$ y las al menos dos pasarelas de red capilar 14_1 , 14_2 , datos históricos sobre la primera probabilidad, calidad de enlace de los enlaces entre las al menos dos pasarelas de red capilar 14_1 , 14_2 y un nodo en la red inalámbrica 16. Los parámetros ejemplares pueden combinarse de varias maneras según, por ejemplo, el entorno particular de los dispositivos de máquina $12_{1,\dots, 12_n}$ y su comportamiento particular. Por ejemplo, cuanto más alto sea el número de pasarelas de red capilar 14_1 , 14_2 que potencialmente pueden ser alcanzadas por el dispositivo de máquina $12_{1,\dots, 12_n}$ y más alta sea la frecuencia de movilidad del dispositivo de máquina $12_{1,\dots, 12_n}$ (es decir, cuanto más a menudo se configura el dispositivo de máquina para desplazarse), más alta es la primera probabilidad.

En una variación de la anterior realización, el establecimiento 42 comprende calcular un valor para la primera probabilidad proporcionando a cada uno de los uno o más parámetros una ponderación correspondiente a la importancia del parámetro respectivo, y establecer la primera probabilidad basándose en los uno o más parámetros ponderados o en un promedio ponderado de los mismos.

En una realización, como se ilustra en la figura 5, la selección 44 comprende comparar 43 la primera probabilidad con un valor de umbral, y luego seleccionar 44 una bandeja de mensajes 20_1 , 20_2 basándose en el resultado de la comparación. El valor de umbral puede fijarse de maneras diferentes, por ejemplo, basándose en datos empíricos o simulaciones de sistema, como se ha descrito anteriormente.

En una realización, como se ilustra en la figura 5, la selección 44 comprende comparar 43 la primera probabilidad con un valor de umbral, y seleccionar 44 una bandeja de mensajes 20_2 que tiene una primera ubicación dentro del sistema de comunicación 10 cuando la primera probabilidad es mayor que el valor de umbral y, en caso contrario, seleccionar una bandeja de mensajes 20_1 ubicada en una segunda ubicación dentro del sistema de comunicación 10.

En una realización, que es un caso particular de la realización anterior, en la que la primera ubicación y la segunda ubicación se seleccionan en relación con un nodo de anclaje de movilidad. La selección 44 comprende entonces comparar 43 la primera probabilidad con un valor de umbral, y seleccionar 44 una bandeja de mensajes 20_2 , ubicada debajo de un punto de anclaje de movilidad 24 de la red inalámbrica 16, cuando la primera probabilidad es mayor que el valor de umbral y, en caso contrario, seleccionar una bandeja de mensajes 20_1 ubicada en o sobre el punto de anclaje de movilidad 24. Cabe señalar que, según cómo se defina y establezca el valor de umbral, el resultado inverso de la comparación podría utilizarse debidamente de igual manera. Esto es, cuando la primera probabilidad

es menor que el valor de umbral, entonces se selecciona una ubicación debajo del punto de anclaje de movilidad 24; en caso contrario, se selecciona una ubicación en o sobre el punto de anclaje de movilidad.

Una bandeja de mensajes 20₂ ubicada "debajo" del nodo de anclaje de movilidad está ubicada en un nodo anterior, como se ve en una dirección de enlace ascendente, al nodo de anclaje de movilidad 24 de la red inalámbrica 16. De manera correspondiente, una bandeja de mensajes 20₁ ubicada "en o más alta que" el nodo de anclaje de movilidad se ubica en el nodo de anclaje de movilidad 24 o en un nodo más allá, como se ve en la dirección de enlace ascendente, del nodo de anclaje de movilidad 24. Esta realización asegura que hay, en todo momento, información de accesibilidad del dispositivo de máquina, ya que el nodo de anclaje de movilidad gestiona tareas relacionadas con la movilidad y tiene información de ubicación de los dispositivos de máquina, por ejemplo, en forma del más reciente nodo de unión conocido.

En una realización, la selección 44 comprende comparar 43 la primera probabilidad con un valor de umbral, y seleccionar 44 una bandeja de mensajes 20₂ ubicada en la pasarela de red capilar 14₁, 14₂ cuando la primera probabilidad es mayor que el valor de umbral y, en caso contrario, seleccionar una bandeja de mensajes 20₁ ubicada en un nodo 21 de la red inalámbrica 16.

El procedimiento 40 también gestiona, en varias realizaciones, mensajes pendientes para los dispositivos de máquina y las aplicaciones. En una realización, el procedimiento 40 comprende por tanto el despacho, a una aplicación de un servidor de aplicaciones 18, un mensaje desde la bandeja de mensajes 20₁, 20₂ tras la recepción del mismo desde el dispositivo de máquina 12₁,..., 12_n. Esta es una realización adecuada, por ejemplo, cuando la aplicación está siempre disponible. El dispositivo de máquina deposita un mensaje (por ejemplo, datos de recursos, un mensaje destinado a una entidad de red, por ejemplo, el servidor de aplicaciones 18, o un mensaje a otro MD) para la aplicación y el mensaje se despacha inmediatamente, por lo que la bandeja de mensajes no contiene ningún mensaje destinado para aplicaciones, lo que, entre otras cosas, ahorra recursos de memoria.

En una realización (remítase a la figura 5), el procedimiento comprende, para un dispositivo de máquina 12₁,..., 12_n para el que una bandeja de mensajes 20₁ previa se ha cambiado por una bandeja de mensajes 20₂ actual desde su último suceso de transmisión de datos:

- transferir 45 mensajes pendientes para el dispositivo de máquina 12 desde la bandeja de mensajes 20₁ previa a la bandeja de mensajes 20₂ actual, y
- proporcionar 46 al dispositivo de máquina 12₁,..., 12_n información de ubicación de la bandeja de mensajes 20₂ actual.

En una realización (remítase a la figura 5), el procedimiento 40 comprende, para un dispositivo de máquina 12₁,..., 12_n para el que una bandeja de mensajes 20₁ previa se ha cambiado por una bandeja de mensajes 20₂ actual desde su último suceso de transmisión de datos, configurar 49 el dispositivo de máquina 12₁,..., 12_n para recuperar mensajes desde la bandeja de mensajes 20₂ actual y la bandeja de mensajes 20₁ previa.

En una realización, el procedimiento 40 comprende, para una aplicación 19, por ejemplo, de un servidor de aplicaciones 18, que requiere datos desde un dispositivo de máquina 12₁,..., 12_n para el que una bandeja de mensajes 20₁ previa se ha cambiado por una bandeja de mensajes 20₂ actual desde su último suceso de transmisión de datos:

- transferir 45 mensajes pendientes para la aplicación 19 desde la bandeja de mensajes 20₁ previa a la bandeja de mensajes 20₂ actual, y
- proporcionar 47 a la aplicación 19 información de ubicación de la bandeja de mensajes 20₂ actual.

En una realización, el procedimiento 40 comprende, para una aplicación que requiere datos desde un dispositivo de máquina 12₁,..., 12_n para el que una bandeja de mensajes 20₁ previa se ha cambiado por una bandeja de mensajes 20₂ actual desde su último suceso de transmisión de datos, instruir 48 a la aplicación 19 para recuperar mensajes desde la bandeja de mensajes 20₂ actual y la bandeja de mensajes 20₁ previa.

La figura 6 ilustra de manera esquemática un nodo 14₁, 14₂; 21 y medios para implementar procedimientos de la presente divulgación. El nodo 14₁, 14₂; 21 comprende un procesador 50 que comprende cualquier combinación de uno o más entre una unidad central de procesamiento (CPU), un multiprocesador, un micro-controlador, un procesador de señales digitales (DSP), un circuito integrado específico de la aplicación, etc., capaz de ejecutar instrucciones de software almacenadas en una memoria 52, que puede, por tanto, ser un producto de programa de ordenador 52. El procesador 50 puede configurarse para ejecutar cualquiera de las varias realizaciones del procedimiento como se ha descrito, por ejemplo, en relación con las figuras 4 y 5 o, en general, cualquiera de las funciones, como se ha descrito.

La memoria 52 puede ser cualquier combinación de memoria de lectura y escritura (RAM) y memoria de solo lectura

(ROM). La memoria 52 también comprende almacenamiento persistente que, por ejemplo, puede ser cualquier elemento individual, o combinación, de memoria magnética, memoria óptica, memoria de estado sólido o incluso memoria montada remotamente.

5 El nodo 14₁, 14₂; 21 puede además comprender una memoria de datos 53 para lectura y/o almacenamiento de datos durante la ejecución de instrucciones de software en el procesador 50. La memoria de datos 53 puede ser cualquier combinación de memoria de lectura y escritura (RAM) y memoria de solo lectura (ROM).

10 El nodo 14₁, 14₂; 21 además comprende uno o más dispositivos de entrada/salida (I/O) 54 (solo se ilustra uno) para comunicarse con otras entidades dentro de la red capilar 11 y/o dentro de la red inalámbrica 15. Por ejemplo, cuando el nodo comprende la CGW 14₁, 14₂, entonces el dispositivo de I/O 54 puede comprender un primer dispositivo de interfaz para comunicarse con los MD 12₁,..., 12_n (por ejemplo una interfaz de Bluetooth) y un segundo dispositivo de interfaz para comunicarse con la red inalámbrica 16 y, en particular, un nodo de acceso del mismo, por ejemplo, el eNB 15₁, 15₂, la segunda interfaz puede comprender, por tanto, un Interfaz de LTE.

15 Según el tipo de nodo, puede comprender además medios y dispositivos adicionales, por ejemplo, circuitos de antenas si el nodo es una CGW 12₁, 12₂ o un nodo de acceso (por ejemplo, el eNB 15₁, 15₂).

20 El nodo 14₁, 14₂; 21 puede configurarse para llevar a cabo cualquiera de las realizaciones del procedimiento como se ha descrito, por ejemplo, en relación con las figuras 4 y 5. Por tanto, la presente divulgación proporciona un nodo 14₁, 14₂; 21 de un sistema de comunicación 10 configurado para seleccionar una bandeja de mensajes 20₁, 20₂ para un dispositivo de máquina 12₁,..., 12_n. El sistema de comunicación 10 comprende una o más redes capilares 11 y una red inalámbrica 16, en el que las una o más redes capilares 11 comprende(n) uno o más dispositivos de máquina 12₁,..., 12_n y al menos dos pasarelas de red capilar 14₁, 14₂. Las al menos dos pasarelas de red capilar 14₁, 14₂ son capaces del intercambio de datos entre el dispositivo de máquina 12₁,..., 12_n y la red inalámbrica 16. El nodo 14₁, 14₂; 21 comprende un procesador 50 y una memoria 52, conteniendo la memoria 52 instrucciones ejecutables por el procesador 50, por lo que el nodo 14₁, 14₂; 21 está operativo para:

30 - establecer, para el dispositivo de máquina 12₁,..., 12_n, una primera probabilidad que refleje la probabilidad de que el dispositivo de máquina 12₁,..., 12_n cambie de pasarela de red capilar 14₁, 14₂ entre dos sucesos de transmisión de datos consecutivos realizados por el dispositivo de máquina 12₁,..., 12_n, y

35 - seleccionar, basándose en la primera probabilidad, una bandeja de mensajes 20₁, 20₂ a usar por el dispositivo de máquina 12₁,..., 12_n.

40 En una realización, el nodo se configura para establecer la primera probabilidad basándose en uno o más de los siguientes parámetros: grado de movilidad del dispositivo de máquina 12₁,..., 12_n, velocidad del dispositivo de máquina 12₁,..., 12_n, frecuencia de movilidad del dispositivo de máquina 12₁,..., 12_n, número de pasarelas de red capilar 14₁, 14₂ alcanzables por el dispositivo de máquina 12₁,..., 12_n, carga de las al menos dos pasarelas de red capilar 14₁, 14₂, tasa de cambios de calidad de enlace en los enlaces entre el dispositivo de máquina 12₁,..., 12_n y las al menos dos pasarelas de red capilar 14₁, 14₂, datos históricos sobre la primera probabilidad, calidad de enlace de los enlaces entre las al menos dos pasarelas de red capilar 14₁, 14₂ y un nodo en la red inalámbrica 16.

45 En una variación de la realización anterior, el nodo se configura para establecer mediante el cálculo de un valor de la primera probabilidad:

- proporcionando a cada uno de los uno o más parámetros una ponderación que corresponde a la importancia del parámetro respectivo, y

50 - estableciendo la primera probabilidad basándose en los uno o más parámetros ponderados.

En una realización, el nodo se configura para seleccionar:

55 - comparando la primera probabilidad con un valor de umbral, y seleccionando una bandeja de mensajes 20₁, 20₂ basándose en el resultado de la comparación.

En una realización, el nodo se configura para seleccionar:

60 - comparando la primera probabilidad con un valor umbral, y

- seleccionando una bandeja de mensajes 20₂ que tiene una primera ubicación dentro del sistema de comunicación 10 cuando la primera probabilidad es mayor que el valor de umbral y, en caso contrario, seleccionando una bandeja de mensajes 20₁ ubicada en una segunda ubicación dentro del sistema de comunicación 10.

65 En una realización, el nodo se configura para seleccionar:

- comparando la primera probabilidad con un valor de umbral, y

5 - seleccionando una bandeja de mensajes 20₂ ubicada debajo de un punto de anclaje de movilidad 24 de la red inalámbrica 16 cuando la primera probabilidad es mayor que el valor de umbral y, en caso contrario, seleccionando una bandeja de mensajes 20₁ ubicada en o sobre el punto de anclaje de movilidad 24.

En una realización, el nodo se configura para seleccionar:

10 - comparando la primera probabilidad con un valor de umbral, y

- seleccionando una bandeja de mensajes 20₂ ubicada en la pasarela de red capilar 14₁, 14₂ cuando la primera probabilidad es mayor que el valor de umbral y, en caso contrario, seleccionando una bandeja de mensajes 20₁ ubicada en un nodo 21 de la red inalámbrica 16.

15 En una realización, el nodo se configura para despachar, a una aplicación de un servidor de aplicaciones 18, un mensaje de la bandeja de mensajes 20₁, 20₂ tras la recepción del mismo desde el dispositivo de máquina 12₁,..., 12_n.

20 En una realización, el nodo se configura, para un dispositivo de máquina 12₁,..., 12_n para el que una bandeja de mensajes 20₁ previa se ha cambiado por una bandeja de mensajes 20₂ actual desde su último suceso de transmisión de datos, para:

- transferir mensajes pendientes para el dispositivo de máquina 12, desde la bandeja de mensajes 20₁ previa a la bandeja de mensajes 20₂ actual, y

25 - proporcionar al dispositivo de máquina 12₁,..., 12_n información de ubicación de la bandeja de mensajes 20₂ actual.

30 En una realización, el nodo se configura, para un dispositivo de máquina 12 para el que una bandeja de mensajes 20₁ previa se ha cambiado por una bandeja de mensajes 20₂ actual desde su último suceso de transmisión de datos, para configurar el dispositivo de máquina 12₁,..., 12_n para recuperar mensajes desde la bandeja de mensajes 20₂ actual y la bandeja de mensajes 20₁ previa.

35 En una realización, el nodo se configura, para una aplicación 19 de un servidor de aplicaciones 18 que requiere datos desde un dispositivo de máquina 12₁,..., 12_n para el que una bandeja de mensajes 20₁ previa se ha cambiado por una bandeja de mensajes 20₂ actual desde su último suceso de transmisión de datos, para:

- transferir mensajes pendientes de la aplicación 19 desde la bandeja de mensajes 20₁ previa a la bandeja de mensajes 20₂ actual, y

40 - proporcionar a la aplicación 19 información de ubicación de la bandeja de mensajes 20₂ actual.

45 En una realización, el nodo se configura, para una aplicación que requiere datos desde un dispositivo de máquina 12₁,..., 12_n para el que una bandeja de mensajes 20₁ previa se ha cambiado por una bandeja de mensajes 20₂ actual desde su último suceso de transmisión de datos, para instruir a la aplicación 19 para recuperar mensajes desde la bandeja de mensajes 20₂ actual y la bandeja de mensajes 20₁ previa.

50 La presente divulgación además proporciona un programa de ordenador 52 para un nodo 14₁, 14₂; 21 de un sistema de comunicación 10, para seleccionar una bandeja de mensajes 20₁, 20₂ para un dispositivo de máquina 12₁,..., 12_n, comprendiendo el sistema de comunicación 10 una o más redes capilares 11 y una red inalámbrica 16, en la que las una o más redes capilares 11 comprenden uno o más dispositivos de máquina 12₁,..., 12_n y al menos dos pasarelas de red capilar 14₁, 14₂. Las al menos dos pasarelas de red capilar 14₁, 14₂ son capaces del intercambio de datos entre el dispositivo de máquina 12₁,..., 12_n y la red inalámbrica 16. El programa de ordenador 51 comprende código de programa de ordenador que, cuando se ejecuta en el nodo 14₁, 14₂; 21, hace que el nodo 14₁, 14₂; 21:

55 - establezca, para el dispositivo de máquina 12₁,..., 12_n, una primera probabilidad que refleje la probabilidad de que el dispositivo de máquina 12₁,..., 12_n cambie de pasarela de red capilar 14₁, 14₂ entre dos sucesos de transmisión de datos consecutivos realizados por el dispositivo de máquina 12₁,..., 12_n, y

60 - seleccione, basándose en la primera probabilidad, una bandeja de mensajes 20₁, 20₂ a usar por el dispositivo de máquina 12.

La presente divulgación además abarca el anteriormente mencionado producto de programa de ordenador 52, que comprende el programa de ordenador 51 como antes, y un medio legible por ordenador en el que se almacena el programa de ordenador 51.

65 El producto de programa de ordenador 52, o la memoria, comprenden por tanto instrucciones ejecutables por el procesador. Dichas instrucciones pueden estar comprendidas en un programa de ordenador, o en uno o más

módulos de software o módulos de función.

5 Un ejemplo de una implementación que usa módulos de función y/o módulos de software se ilustra en la figura 7, en particular, ilustrando un nodo que comprende dichos medios para implementar realizaciones del procedimiento descrito. La figura 7, por tanto, ilustra un nodo 14₁, 14₂; 21 de un sistema de comunicación 10 para seleccionar una bandeja de mensajes 20₁, 20₂ para un dispositivo de máquina 12, comprendiendo el sistema de comunicación 10 una o más redes capilares 11 que comprenden al menos dos pasarelas de red capilar 14₁, 14₂. El nodo 14₁, 14₂; 21 comprende primeros medios 61 para establecer, para el dispositivo de máquina 12₁,..., 12_n, una primera probabilidad que refleje la probabilidad de que el dispositivo de máquina 12₁,..., 12_n cambie de pasarela de red capilar 14₁, 14₂ entre dos sucesos de transmisión de datos consecutivos realizados por el dispositivo de máquina 12₁,..., 12_n.

El nodo 14₁, 14₂; 21 comprende segundos medios 62 para seleccionar, basándose en la primera probabilidad, una bandeja de mensajes 20₁, 20₂ a usar por el dispositivo de máquina 12₁,..., 12_n.

15 Los medios primeros y segundos 61, 62, por ejemplo, módulos funcionales, pueden implementarse usando instrucciones de software tales como un programa de ordenador que se ejecuta en un procesador y/o usando hardware, tal como circuitos integrados específicos de la aplicación, formaciones de compuertas programables en el terreno, componentes de lógica discreta, etc.

20 El nodo 14₁, 14₂; 21 aún puede comprender, además, dichos medios para implementar cualquiera de las realizaciones del procedimiento como se ha descrito. Por ejemplo, terceros medios (no explícitamente ilustrados en la figura 7) que pueden proporcionarse para seleccionar por comparación de la primera probabilidad con un valor de umbral, y seleccionar una bandeja de mensajes 20₂ que tenga una primera ubicación dentro del sistema de comunicación 10 cuando la primera probabilidad es mayor que el valor de umbral y, en caso contrario, seleccionar una bandeja de mensajes 20₁ ubicada en una segunda ubicación dentro del sistema de comunicación 10. La primera ubicación puede, por ejemplo, comprender un nodo ubicado debajo de un punto de anclaje de movilidad y la segunda ubicación puede, por ejemplo, comprender un nodo ubicado en o sobre el punto de anclaje de movilidad.

30 Modificaciones de las realizaciones divulgadas y otras realizaciones vendrán a la mente de un experto en la técnica que tenga el beneficio de las enseñanzas presentadas en las descripciones anteriores y los dibujos asociados. Por tanto, debe entenderse que la(s) divulgación / divulgaciones no debe(n) limitarse a las realizaciones específicas divulgadas, y que las modificaciones y otras realizaciones están destinadas a ser incluidas dentro del alcance de esta divulgación. Aunque pueden ser utilizados términos específicos en el presente documento, se usan solamente en un sentido general y descriptivo y sin propósitos de limitación.

35

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento (40) realizado en un nodo (14₁, 14₂; 21) de un sistema de comunicación (10) para seleccionar una bandeja de mensajes (20₁, 20₂) para un dispositivo de máquina (12₁,..., 12_n), comprendiendo el sistema de comunicación (10) una o más redes capilares (11) y una red inalámbrica (16), comprendiendo las una o más redes capilares (11) uno o más dispositivos de máquina (12₁,..., 12_n) y al menos dos pasarelas de red capilar (14₁, 14₂), siendo capaces las al menos dos pasarelas de red capilar (14₁, 14₂) del intercambio de datos entre el dispositivo de máquina (12₁,..., 12_n) y la red inalámbrica (16), comprendiendo el procedimiento (40):

 - establecer (42), para el dispositivo de máquina (12₁,..., 12_n), una primera probabilidad que refleja la probabilidad de que el dispositivo de máquina (12₁,..., 12_n) cambie de pasarela de red capilar (14₁, 14₂) entre dos sucesos de transmisión de datos consecutivos realizados por el dispositivo de máquina (12₁,..., 12_n), y
 - seleccionar (44), basándose en la primera probabilidad, una bandeja de mensajes (20₁, 20₂) para su uso por el dispositivo de máquina (12₁,..., 12_n).

2. El procedimiento (40) según la reivindicación 1, en el que el establecimiento (42) comprende establecer la primera probabilidad basándose en uno o más de los siguientes parámetros: grado de movilidad del dispositivo de máquina (12₁,..., 12_n), velocidad del dispositivo de máquina (12₁,..., 12_n), frecuencia de movilidad del dispositivo de máquina (12₁,..., 12_n), número de pasarelas de red capilar (14₁, 14₂) alcanzables por el dispositivo de máquina (12₁,..., 12_n), carga de las al menos dos pasarelas de red capilar (14₁, 14₂), tasa de cambios de calidad de enlace en los enlaces entre el dispositivo de máquina (12₁,..., 12_n) y las al menos dos pasarelas de red capilar (14₁, 14₂), datos históricos sobre la primera probabilidad, calidad de enlace de los enlaces entre las al menos dos pasarelas de red capilar (14₁, 14₂) y un nodo en la red inalámbrica (16).

3. El procedimiento (40) según la reivindicación 2, en el que el establecimiento (42) comprende calcular un valor para la primera probabilidad:

 - proporcionando a cada uno de los uno o más parámetros una ponderación correspondiente a la importancia del parámetro respectivo, y
 - estableciendo la primera probabilidad basándose en los uno o más parámetros ponderados.

4. El procedimiento (40) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la selección (44) comprende:

 - comparar (43) la primera probabilidad con un valor de umbral, y seleccionar (44) una bandeja de mensajes (20₁, 20₂) basándose en el resultado de la comparación.

5. El procedimiento (40) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la selección (44) comprende:

 - comparar (43) la primera probabilidad con un valor de umbral, y
 - seleccionar (44) una bandeja de mensajes (20₂) que tiene una primera ubicación dentro del sistema de comunicación (10) cuando la primera probabilidad es mayor que el valor umbral y, en caso contrario, seleccionar una bandeja de mensajes (20₁) ubicada en una segunda ubicación dentro del sistema de comunicación (10).

6. El procedimiento (40) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la selección (44) comprende:

 - comparar (43) la primera probabilidad con un valor de umbral, y
 - seleccionar (44) una bandeja de mensajes (20₂) ubicada por debajo de un punto de anclaje de movilidad (24) de la red inalámbrica (16) cuando la primera probabilidad es mayor que el valor de umbral y, en caso contrario, seleccionar una bandeja de mensajes (20₁) ubicada en o por encima del punto de anclaje de movilidad (24).

7. El procedimiento (40) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que la selección (44) comprende:

- comparar (43) la primera probabilidad con un valor de umbral, y
 - seleccionar (44) una bandeja de mensajes (20₂) ubicada en la pasarela de red capilar (14₁, 14₂) cuando la primera probabilidad es mayor que el valor de umbral y, en caso contrario, seleccionar una bandeja de mensajes (20₁) ubicada en un nodo (21) de la red inalámbrica (16).
- 5
8. El procedimiento (40) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende el despacho, a una aplicación de un servidor de aplicaciones (18), de un mensaje desde la bandeja de mensajes (20₁, 20₂) tras la recepción del mismo desde el dispositivo de máquina (12₁,..., 12_n).
- 10
9. El procedimiento (40) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende, para un dispositivo de máquina (12₁,..., 12_n) para el que una bandeja de mensajes (20₁) previa se ha cambiado por una bandeja de mensajes (20₂) actual desde su último suceso de transmisión de datos:
- transferir (45) mensajes pendientes para el dispositivo de máquina (12₁,..., 12_n) desde la bandeja de mensajes (20₁) previa hasta la bandeja de mensajes actual (20₂), y
 - proporcionar (46) al dispositivo de máquina (12₁,..., 12_n) información de ubicación de la bandeja de mensajes (20₂) actual.
- 15
- 20
10. El procedimiento (40) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, que comprende, para un dispositivo de máquina (12₁,..., 12_n) para el que una bandeja de mensajes (20₁) previa se ha cambiado por una bandeja de mensajes (20₂) actual desde su último suceso de transmisión de datos, configurar (49) el dispositivo de máquina (12₁,..., 12_n) para recuperar mensajes desde la bandeja de mensajes (20₂) actual y la bandeja de mensajes (20₁) previa.
- 25
11. El procedimiento (40) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, que comprende, para una aplicación (19) de un servidor de aplicaciones (18) que requiere datos de un dispositivo de máquina (12₁,..., 12_n) para el que una bandeja de mensajes (20₁) previa se ha cambiado por una bandeja de mensajes (20₂) actual desde su último suceso de transmisión de datos:
- transferir (45) mensajes pendientes para la aplicación (19) desde la bandeja de mensajes (20₁) previa hasta la bandeja de mensajes (20₂) actual, y
 - proporcionar (47) a la aplicación (19) información de ubicación de la bandeja de mensajes (20₂) actual.
- 30
- 35
12. El procedimiento (40) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, que comprende, para una aplicación que requiere datos de un dispositivo de máquina (12₁,..., 12_n) para el que una bandeja de mensajes (20₁) previa se ha cambiado por una bandeja de mensajes (20₂) actual desde su último suceso de transmisión de datos, instruir (48) a la aplicación (19) para recuperar mensajes desde la bandeja de mensajes (20₂) actual y la bandeja de mensajes (20₁) previa.
- 40
13. Un nodo (14₁, 14₂; 21) de un sistema de comunicación (10) configurado para seleccionar una bandeja de mensajes (20₁, 20₂) para un dispositivo de máquina (12₁,..., 12_n), comprendiendo el sistema de comunicación (10) una o más redes capilares (11) y una red inalámbrica (16), comprendiendo las una o más redes capilares (11) uno o más dispositivos de máquina (12₁,..., 12_n) y al menos dos pasarelas de red capilar (14₁, 14₂), siendo capaces las al menos dos pasarelas de red capilar (14₁, 14₂) del intercambio de datos entre el dispositivo de máquina (12₁,..., 12_n) y la red inalámbrica (16), comprendiendo el nodo (14₁, 14₂; 21) un procesador (50) y una memoria (52), conteniendo la memoria (52) instrucciones ejecutables por el procesador (50), por lo cual el nodo (14₁, 14₂; 21) es operativo para:
- establecer, para el dispositivo de máquina (12₁,..., 12_n), una primera probabilidad que refleja la probabilidad de que el dispositivo de máquina (12₁,..., 12_n) cambie de pasarela de red capilar (14₁, 14₂) entre dos sucesos de transmisión de datos consecutivos realizados por el dispositivo de máquina (12₁,..., 12_n), y
 - seleccionar, basándose en la primera probabilidad, una bandeja de mensajes (20₁, 20₂) para su uso por el dispositivo de máquina (12₁,..., 12_n).
- 45
- 50
- 55
- 60
14. Un programa informático (51) para un nodo (14₁, 14₂; 21) de un sistema de comunicación (10) para seleccionar una bandeja de mensajes (20₁, 20₂) para un dispositivo de máquina (12₁,..., 12_n), comprendiendo el sistema de comunicación (10) una o más redes capilares (11) y una red inalámbrica (16), en el que las una o más redes capilares (11) comprenden uno o más dispositivos de máquina (12₁,..., 12_n) y

al menos dos pasarelas de red capilar (14₁, 14₂), siendo capaces las al menos dos pasarelas de red capilar (14₁, 14₂) del intercambio de datos entre el dispositivo de máquina (12₁,..., 12_n) y la red inalámbrica (16), comprendiendo el programa informático (51) código de programa informático que, cuando se ejecuta en el nodo (14₁, 14₂; 21) hace que el nodo (14₁, 14₂; 21):

5 - establezca, para el dispositivo de máquina (12₁,..., 12_n), una primera probabilidad que refleja la probabilidad de que el dispositivo de máquina (12₁,..., 12_n) cambie de pasarela de red capilar (14₁, 14₂) entre dos sucesos de transmisión de datos consecutivos realizados por el dispositivo de máquina (12₁,..., 12_n), y

10 - seleccione, basándose en la primera probabilidad, una bandeja de mensajes (20₁, 20₂) para su uso por el dispositivo de máquina (12₁,..., 12_n).

15 15. Un producto de programa informático (52) que comprende un programa informático (51) según la reivindicación 14, y un medio legible por ordenador en el que se almacena el programa informático (51).

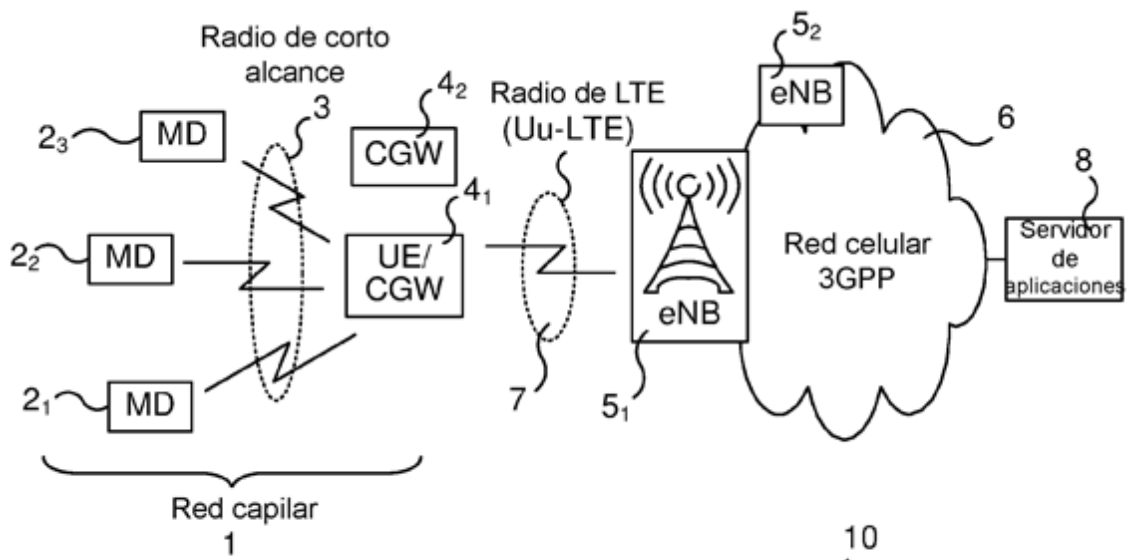


Fig. 1

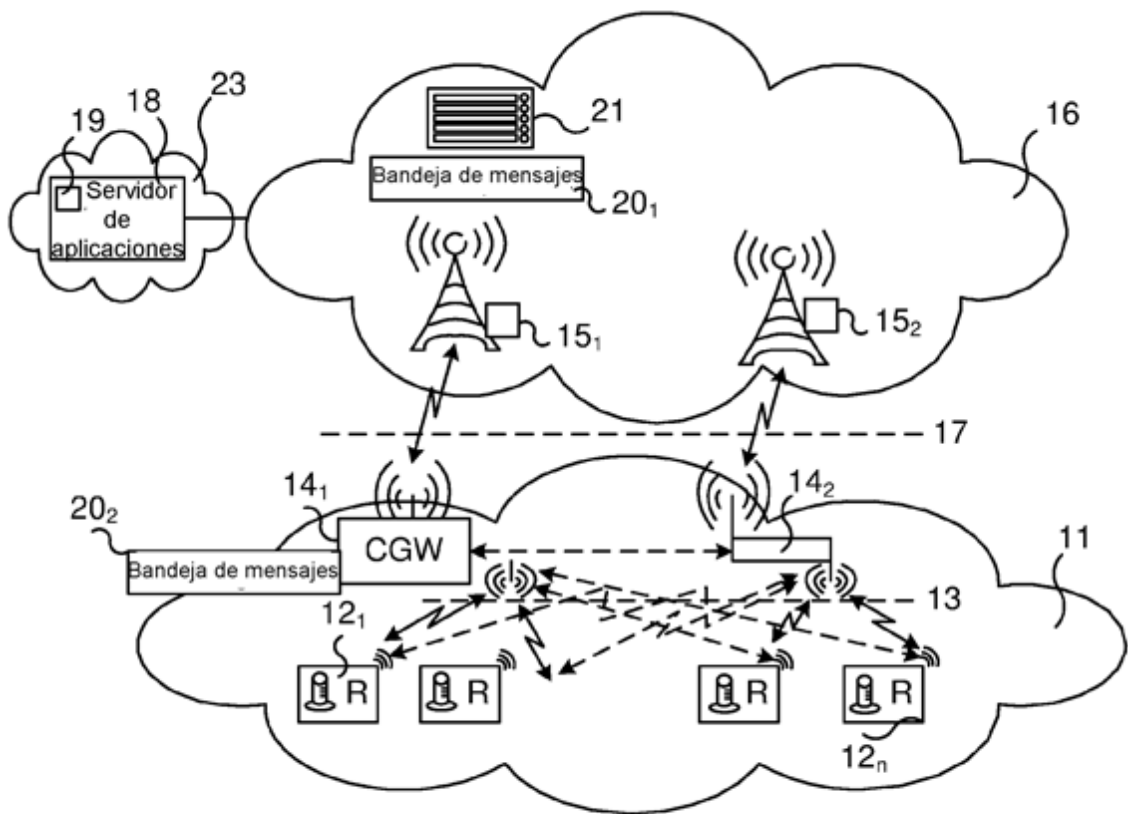


Fig. 2

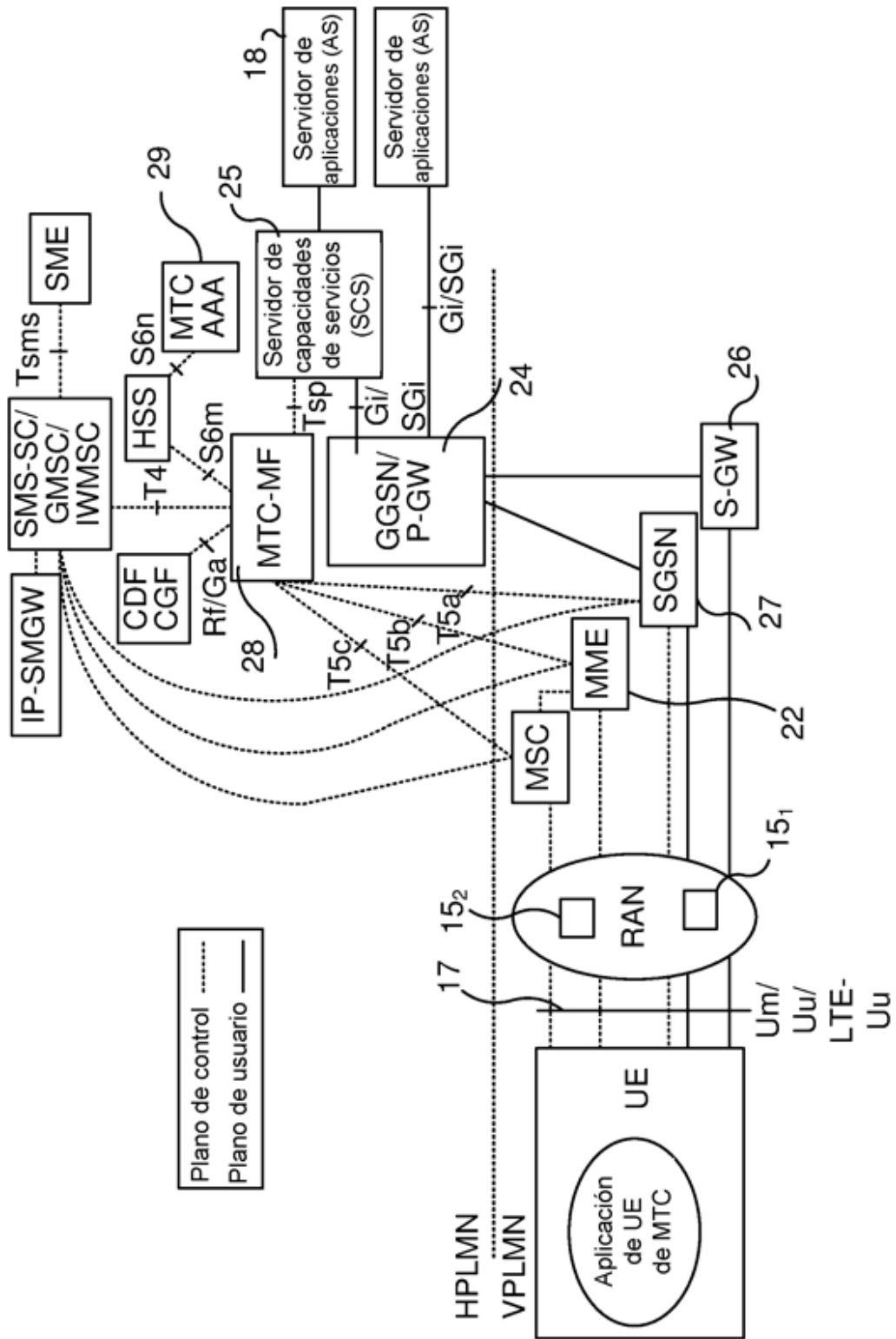


Fig. 3

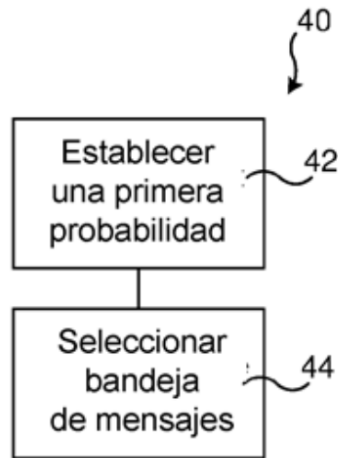


Fig. 4

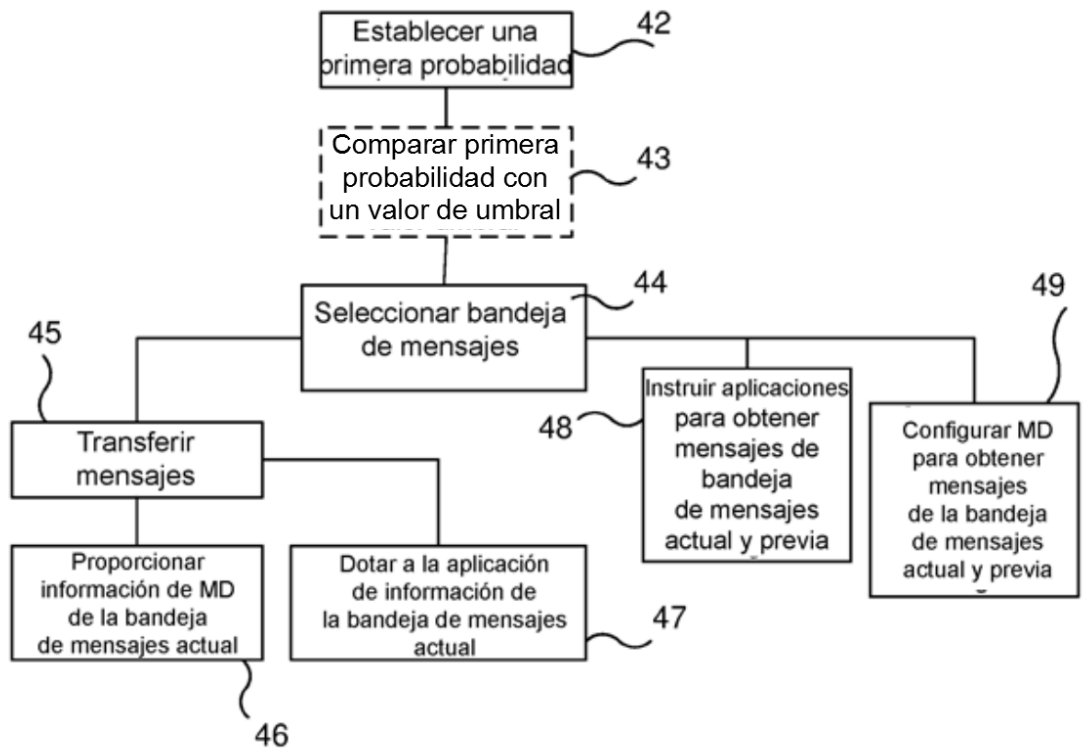


Fig. 5

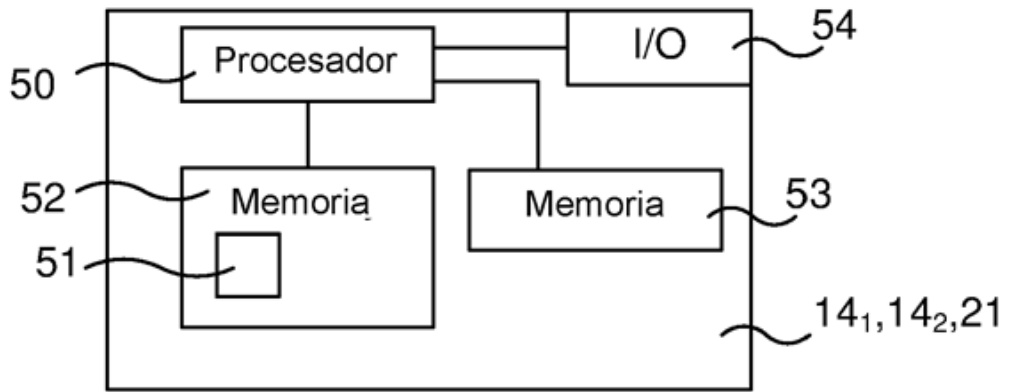


Fig. 6

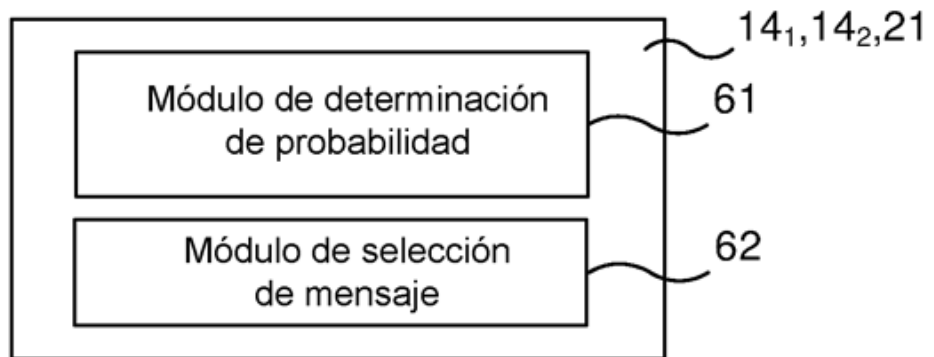


Fig. 7