DIRECCIONAMIENTO ALTERNATIVO DE OBJETOS GESTIONADOS

SOLICITUDES RELACIONADAS

Esta solicitud reivindica prioridad frente a la Solicitud de Patente de Estados Unidos No. 62/717323, presentada el 10 de agosto de 2019, la descripción de la cual se incorpora en su totalidad como referencia en el presente documento.

CAMPO TÉCNICO

La solución presentada en este documento generalmente se refiere a las comunicaciones inalámbricas, y más particularmente se refiere al mantenimiento de una asociación entre los datos específicos del elemento y el elemento correspondiente independientemente de la ubicación física o lógica del elemento dentro de la red.

ANTECEDENTES

En el área de la gestión de redes, el llamado Modelo de recursos de red (NRM) es la base básica para la funcionalidad de gestión, como la Gestión de la configuración (CM) y la Gestión del rendimiento. Consulte la Figura 1, donde se ilustra una parte de la vista de celda del NRM de E-UTRAN. Consulte también TS 28.622 y TS 28.658 de 3GPP. Las medidas de rendimiento, por ejemplo, para una celda determinada se referencian utilizando el Nombre de identificacion (DN) que a su vez se compone de varios Nombres distinguidos relativos (RDN) según TS 32.300 de 3GPP.

La Figura 1 muestra una ilustración de una parte de la vista de celda de NRM de E-UTRAN. En la Figura 1, las Medidas de rendimiento para una instancia de celda en particular (la que tiene RDN=cell2 en la Figura 1) se referenciaría con SubRed=Subnet1, MeContext=Context1, ManagedElement = ME1, eNBFunction = Function1, eNBGenericCell = Cell2. De manera similar, el sistema de administración también usaría la referencia SubRed=Subnet1, MeContext=Context1, ManagedElement = ME1, eNBFunction = Function1, eNBGenericCell = Cell2 para configurar esa celda en particular.

Independientemente del estándar de acceso por radio (por ejemplo, GSM, UTRAN, EUTRAN o NR), los Indicadores de rendimiento (PI) para una celda en la red móvil se utilizan para contar las ocurrencias en varias de las capas de control. Los ejemplos en la capa 2 de LTE incluyen PI para "Número de UE activos en el DL por QCI" en una celda y "Uso total de

PRB" en una celda (ver TS 36.314 de 3GPP). Los ejemplos de la capa 3 de LTE son PI para "Intentos de traspasos salientes por causa de traspaso" y "Traspasos salientes satisfactorios por causa de traspaso" (véase TS 32.425 de 3GPP), ambos contados en el objeto de la celda.

Además, en el área de la gestión de red de nodos de radio, una acción común es mover una o más celdas de una estación base a otra, lo que a veces se denomina reubicación de celdas. Se produce una operación similar cuando se cambia el modelo de implementación de una estación base entre una implementación de un solo nodo de un nodo NR y una implementación de tres partes. Esta acción se usa típicamente al agregar o reorganizar las estaciones base en una red para modificar la capacidad, modificar el área de cobertura o modernizar el equipo. A esto se le llama relocalización (re-ubicación) de NB a RNC en UMTS y BTS a BSC en GSM.

Además, para NR de 5G, se propone dividir la función de red de control de radio en una unidad distribuida (DU) y una unidad centralizada (CU), donde la CU se puede descomponer en una función de plano de control (CU-CP) y un usuario función de plano (CU-UP), véase TS 38.401 de 3GPP v15.2.0. En esta arquitectura, se propone que el objeto de celda tenga representación tanto en la DU como en la CU-CP, ya que la funcionalidad de la capa 2 se implementará principalmente en la DU y la funcionalidad de la capa 3 en la CU-CP. Como tal, los PI de capa 2 y de capa 3 relacionados con la misma celda lógica se informarán en dos identificadores de objeto diferentes en forma de Nombres distinguidos locales (LDN) para la celda DU y la celda CU-CP, respectivamente. La implementación del sistema NR de 5G se puede realizar como un nodo único o colapsado que contiene las partes DU, CU-CP y CU-UP, o como varios nodos diferentes que implementan una parte cada uno, o como cualquier combinación intermedia. Por lo general, un gNB consta de una gNB-CU y una o más gNB-DU y, a medida que el sistema crece, el número de gNB-DU conectadas a una sola gNB-CU puede eventualmente alcanzar el límite de capacidad de una sola gNB-CU. Cuando eso ocurre, es necesario crear una instancia de una nueva gNB-CU en un centro de datos y, por razones de carga, es posible que una o más de las gNB-DU conectadas a la antigua gNB-CU deban trasladarse a la nueva gNB-CU, como se muestra en Figura 2, que ilustra un movimiento de gNB-DU de gNB-CU#1 a gNB-CU#2 debido, por ejemplo, al equilibrio de carga. Cuando esto ocurre, los DN de todas las gNB-DU que se trasladen a la nueva gNB-CU adoptarán nuevos nombres.

Actualmente existen ciertos desafíos.

RESUMEN

La solución que se presenta en este documento aborda varios problemas con los NRM existentes. Un problema con los NRM existentes en, por ejemplo, TS 28.655, TS 28.652 y TS 28.658, es que cuando, por ejemplo, una celda se mueve de una estación base a otra o cuando una gNB-DU se mueve de una gNB-CU a otra gNB-CU, el DN también cambia incluso si la celda sigue siendo la misma.

En una realización ejemplar, un sistema de gestión de recursos lleva a cabo un método para mantener una asociación entre los datos específicos del elemento y el elemento correspondiente dentro de una red independiente de una ubicación física o lógica del elemento correspondiente dentro de la red para acomodar sin problemas las ubicaciones cambiantes del elemento. El método comprende, para cada uno de una pluralidad de elementos en la red, especificar un DN específico de la ubicación y un DN universal único para el elemento correspondiente. La ubicación específica del DN depende de un examen físico y/o una ubicación lógica del elemento correspondiente dentro de la red y el DN universal único comprende un Identificador único universal (UUID) que es independiente de la ubicación física y/o lógica del elemento correspondiente dentro de la red. El método comprende además, para cada uno de la pluralidad de elementos en la red, vincular los datos específicos del elemento capturados usando el DN específico de la ubicación para el elemento correspondiente con los datos específicos del elemento capturados usando el DN universal único para el elemento correspondiente, almacenando datos específicos del elemento capturado para un elemento correspondiente en relación con el DN universal único en la memoria del sistema de gestión de recursos, vinculando el DN universal único para el elemento correspondiente al DN específico de la ubicación para el elemento correspondiente, para permitir el acceso del sistema de gestión de recursos a los datos específicos del elemento almacenados en relación con el DN universal único utilizando el DN específico de la ubicación y almacenando el DN específico de la ubicación identificado, el DN universal único y los enlaces correspondientes en la memoria del sistema de gestión de recursos.

En realizaciones ejemplares, el método comprende además, en respuesta a la información que indica una nueva ubicación física y/o lógica de uno de la pluralidad de elementos, cambiar el DN específico de la ubicación correspondiente para determinar un DN

específico de la ubicación actualizado, vinculando el DN universal único almacenado con el DN específico de la ubicación actualizado usando una vinculación revisada; y reemplazando el DN específico de la ubicación y la vinculación almacenada en la memoria con el DN específico de la ubicación actualizado y la vinculación revisada, respectivamente.

En realizaciones ejemplares, al menos uno de la pluralidad de elementos comprende una celda dentro de la red, y el DN específico de la ubicación comprende un DN que representa una celda genérica, una función de nodo de Red de acceso de radio (RAN) genérica, y un elemento gestionado.

En realizaciones ejemplares, al menos uno de la pluralidad de elementos comprende una celda dentro de la red, y el DN específico de la ubicación comprende un DN que representa una celda genérica, una función de nodo de Red de acceso de radio (RAN) genérica, un elemento gestionado, un contexto de elemento gestionado, y una subred.

En realizaciones ejemplares, la función de nodo de RAN genérica comprende una función de eNB, una función de gNB, una función de Sistema de estación base (BSS), una función de NB, una función de gNB-DU, o una función de gNB-CU.

En realizaciones ejemplares, los datos específicos del elemento almacenados incluyen información de conectividad para el elemento correspondiente. Para tales realizaciones, el método comprende además, recibir una solicitud para conectarse a un elemento en la red que incluye un DN específico de la ubicación para el elemento, identificando el DN universal único para el elemento usando el DN específico de la ubicación recibido y la vinculación asociada almacenada en la memoria, recuperando la información de conectividad para el elemento de la memoria usando el DN universal único identificado, y estableciendo una conexión con el elemento que usa la información de conectividad recuperada.

En realizaciones ejemplares, el método comprende además recibir los datos específicos del elemento de al menos un elemento en la red, los datos específicos del elemento recibidos que incluyen un DN específico de la ubicación para el elemento, e identificar el DN universal único para el elemento usando el DN específico de la ubicación recibido y la vinculación asociada almacenada en la memoria, donde almacenar los datos específicos del elemento comprende almacenar los datos recibidos en relación con el DN universal único identificado en la memoria.

En realizaciones ejemplares, los datos específicos del elemento comprenden mediciones de rendimiento para el elemento correspondiente y/o información de configuración para el elemento correspondiente.

En realizaciones ejemplares, el método comprende además recibir una notificación de un elemento gestionado en la red, donde dicha notificación identifica el DN específico de la ubicación y el DN universal único para un elemento en la red, comparar el DN específico de la ubicación recibido para el elemento con el DN específico de la ubicación vinculado al DN universal único para el elemento, y modificar el DN específico de la ubicación y las vinculaciones correspondientes si el DN específico de la ubicación recibido no coincide con el DN específico de la ubicación almacenado para el elemento.

Una realización ejemplar comprende un sistema de gestión de recursos configurado para realizar cualquiera de los pasos del método del sistema de gestión de recursos antes mencionado.

Una realización ejemplar comprende un sistema de gestión de recursos, el sistema de gestión de recursos que comprende circuitos de procesamiento y circuitos de fuente de energía. Los circuitos de procesamiento están configurados para realizar cualquiera de los pasos del método del sistema de gestión de recursos antes mencionado. Los circuitos de fuente de energía están configurados para suministrar energía al sistema de gestión de recursos.

Una realización ejemplar comprende un sistema de gestión de recursos que comprende circuitos de procesamiento y memoria. La memoria contiene instrucciones ejecutables por los circuitos de procesamiento mediante las cuales el sistema de gestión de recursos está configurado para realizar cualquiera de los pasos del método del sistema de gestión de recursos antes mencionado.

Una realización ejemplar comprende un programa de computador para controlar un sistema de gestión de recursos, donde el producto de programa de computador comprende instrucciones que, cuando es ejecutado por al menos un procesador del sistema de gestión de recursos, hace que el sistema de gestión de recursos para llevar a cabo cualquiera de los pasos del método del sistema de gestión de recursos antes mencionado. En realizaciones ejemplares, el programa de computador puede estar comprendido en una portadora, en donde la portadora es una de una señal electrónica, una señal óptica, una señal de radio, o un medio

de almacenamiento legible por computador. En algunas realizaciones, el medio de almacenamiento legible por computador no es transitorio.

Un método ejemplar, realizado por un elemento gestionado en una red, comprende enviar una notificación a un sistema de gestión de recursos en la red, donde la notificación identifica un Nombre de identificacion (DN) específico de la ubicación y el DN universal único para el elemento gestionado en la red al menos cada vez que cambia el DN específico de la ubicación.

En realizaciones ejemplares, el método comprende además el elemento gestionado que recibe una solicitud de acceso, en donde la solicitud de acceso recibida especifica el DN específico de la ubicación y/o el DN universal único para el elemento.

Una realización ejemplar comprende un elemento gestionado configurado para realizar cualquiera de los pasos del método del elemento gestionado mencionados antes.

Una realización ejemplar comprende un elemento gestionado, el sistema de gestión de recursos que comprende circuitos de procesamiento y circuitos de fuente de energía. Los circuitos de procesamiento están configurados para realizar cualquiera de los pasos del método del elemento gestionado mencionados antes. Los circuitos de fuente de energía están configurados para suministrar energía al elemento administrado.

Una realización ejemplar comprende un elemento gestionado que comprende circuitos de procesamiento y memoria. La memoria contiene instrucciones ejecutables por los circuitos de procesamiento mediante las cuales los circuitos de procesamiento están configurados para realizar cualquiera de los pasos del método del elemento gestionado mencionados antes.

Una realización ejemplar comprende un programa de computador que comprende instrucciones que, cuando son ejecutadas por al menos un procesador de un elemento gestionado, hacen que el elemento gestionado lleve a cabo cualquiera de los pasos del método del elemento gestionado mencionados antes. En realizaciones ejemplares, el programa de computador puede estar comprendido en una portadora, en donde la portadora es una de una señal electrónica, una señal óptica, una señal de radio, o un medio de almacenamiento legible por computador. En algunas realizaciones, el medio de almacenamiento legible por computador no es transitorio.

En realizaciones ejemplares, el elemento gestionado comprende un Nodo de acceso por radio o un Nodo de control.

Ciertas realizaciones pueden proporcionar una o más de las siguientes ventajas técnicas.

El beneficio, si el esquema de nomenclatura propuesto se usa correctamente, será que el Modelo de recursos de red total para una red completa de radio y central consistirá en un árbol base de modelos más pequeños, donde cada modelo más pequeño (un subárbol por derecho propio) tendrá una raíz local con identidad global única, que se puede utilizar como raíz global para elementos dentro del árbol local. Esto permite reestructurar el árbol base. Como la ruta del árbol base ya no se usa para hacer referencia al contenido de los subárboles, la operación de reestructuración es barata ya que no afecta las referencias almacenadas para los subárboles.

Como ejemplo, no hay pérdida de referencia de datos históricos en el sistema de gestión, ni hay necesidad de cambiar ninguno de los comandos o scripts de gestión al mover una gNB-DU de una gNB-CU a otra gNB-CU o cuando se cambia el despliegue entre un despliegue dividido y uno colapsado de un sistema de radio NR de 5G.

Otro ejemplo es que no hay pérdida de referencia de datos históricos en el sistema de gestión, ni es necesario cambiar ninguno de los comandos o scripts de gestión al mover una estación base (BTS o NB) de un nodo de control de radio (BSC o RNC) a otro nodo de control de radio.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS GRÁFICAS

La Figura 1 muestra una parte de una vista de celda de un NRM de E-UTRAN.

La Figura 2 muestra una NR de 5G ejemplar que se divide en unidades distribuidas y centralizadas.

La Figura 3 muestra un método ejemplar implementado por un sistema de gestión de recursos según una o más realizaciones ejemplares.

La Figura 4 muestra un método ejemplar implementado por un elemento gestionado según una o más realizaciones ejemplares.

La Figura 5 muestra un sistema de gestión de recursos según una o más realizaciones ejemplares.

La Figura 6 muestra un sistema de gestión de recursos según una o más realizaciones ejemplares.

La Figura 7 muestra un elemento gestionado según una o más realizaciones ejemplares.

La Figura 8 muestra un elemento gestionado según una o más realizaciones ejemplares.

La Figura 9 muestra una red inalámbrica ejemplar aplicable a la solución presentada en este documento.

La Figura 10 muestra un UE ejemplar aplicable a la solución presentada en este documento.

La Figura 11 muestra un entorno de virtualización ejemplar aplicable a la solución presentada en este documento.

La Figura 12 muestra una red de telecomunicaciones ejemplar aplicable a la solución presentada en este documento.

La Figura 13 muestra un computador anfitrión ejemplar aplicable a la solución presentada en este documento.

La Figura 14 muestra un método ejemplar implementado en un sistema de comunicación de acuerdo con realizaciones de la solución presentada en este documento.

La Figura 15 muestra otro método ejemplar implementado en un sistema de comunicación de acuerdo con realizaciones de la solución presentada en este documento.

La Figura 16 muestra otro método ejemplar implementado en un sistema de comunicación de acuerdo con realizaciones de la solución presentada en este documento.

La Figura 17 muestra otro método ejemplar implementado en un sistema de comunicación de acuerdo con realizaciones de la solución presentada en este documento.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

La solución que se presenta en este documento aborda varios problemas con los NRM existentes. Un problema con los NRM existentes en, por ejemplo, TS 28.655, TS 28.652 y TS 28.658, es que cuando, por ejemplo, una celda se mueve de una estación base a otra o cuando una gNB-DU se mueve de una gNB-CU a otra gNB-CU, el DN también cambia incluso si la celda sigue siendo la misma. La razón de esto es que el RDN de la nueva estación base es parte del DN de la celda. En otras palabras, las mediciones de rendimiento, alarmas, etc. enviadas al sistema de gestión utilizarán un nuevo DN para la

misma celda. Una consecuencia de este cambio de DN es que todos los datos históricos (rendimiento, alarmas, notificaciones, etc.) relacionados con esta celda, que utilizan el DN antiguo, se vuelven inútiles a menos que también se proporcione una tabla reasignación (p. Ej., Relacionar el DN antiguo con el DN nuevo) al sistema de gestión. Además, otro problema al cambiar el DN es que todos los scripts y comandos de gestión que operan en la celda deben actualizarse con el nuevo DN.

El DN también cambia al reubicarse en UMTS y GSM.

Este problema no es específico de una celda bajo gestión, sino que también se aplica a cualquier entidad gestionada (p. Ej., una función de red gestionada) que se traslada de una red, subred, elemento gestionado a otro.

Además, cambiar la implementación lógica entre una vista agregada (donde se usa un elemento administrado para representar las tres funciones) y una vista desagregada con un elemento administrado para cada función será costoso por la misma razón que para el realojo de celdas: el direccionamiento de todos los datos de CM en estas funciones se modificarán cuando se trasladen a un elemento gestionado común o se trasladen a dos o tres elementos gestionados diferentes, aunque el hardware real utilizado sigue siendo el mismo y la responsabilidad funcional de cada componente de hardware sigue siendo la misma.

Ciertos aspectos de la presente divulgación y sus realizaciones pueden proporcionar soluciones a estos u otros desafíos.

Para lograr el objetivo, es decir, asegurar que cualquier entidad gestionada pueda moverse de una red, subred o elemento gestionado a otra sin perder la referencia a los datos históricos o que todos los scripts y comandos que operan en la entidad gestionada deban ser actualizados (p. Ej., que una gNB-DU se pueda mover a otra gNB-CU sin perder la referencia a los datos históricos o la actualización de todos los comandos y scripts que operan en la gNB-DU en particular) o para reubicar en UMTS y GSM, la solución presentada aquí propone:

- Introducir una denominación de DN adicional para el NRM que permita, por ejemplo, que las celdas gNB-DU se identifiquen de forma global y sin ambigüedades sin estar relacionadas con un objeto principal que pueda cambiar de identidad, para usarse en paralelo con el esquema de denominación utilizado actualmente. La elección de las clases de objetos

gestionados para las cuales habilitar este mecanismo de denominación global la realiza el proveedor del nodo en el momento del diseño.

- Que los proveedores de sistemas de gestión utilicen esta regla de nomenclatura adicional cuando almacenen referencias a objetos que tienen esta función de nomenclatura, y que usen el objeto principal más cercano con UUID como raíz global al referirse a objetos que no están diseñados para usar el nuevo esquema de nomenclatura DN.

En vista de las realizaciones anteriores, por ejemplo, las presentadas en el Resumen, la presente divulgación generalmente incluye las siguientes realizaciones, por ejemplo, que pueden abordar una o más de las cuestiones descritas en el presente documento.

La Figura 3 presenta un método 400 de acuerdo con realizaciones particulares. El método 400 es realizado por un sistema de gestión de recursos para mantener una asociación entre los datos específicos del elemento y el elemento correspondiente dentro de una red independiente de una ubicación física o lógica del elemento dentro de la red para adaptarse sin problemas a las ubicaciones cambiantes del elemento. Para cada uno de una pluralidad de elementos en la red, el método comprende especificar, almacenar y vincular pasos. En particular, el método 400 comprende especificar al menos dos Nombres distinguidos (DN) que comprenden un DN específico de la ubicación y un DN universal único como referencia para el elemento correspondiente (bloque 410). El DN específico de la ubicación se define por una ubicación física o lógica del elemento correspondiente dentro de la red, y el DN universal único comprende un Identificador único universal (UUID) que es independiente de la ubicación física o lógica del elemento correspondiente dentro de la red. El método 400 comprende además vincular los datos específicos del elemento capturados para un elemento usando el DN específico de la ubicación correspondiente a los datos específicos del elemento capturados para el elemento que usa el DN universal único correspondiente (bloque 420), y almacenar datos específicos del elemento relativos al el DN universal único en la memoria del sistema de gestión de recursos (bloque 430). El método 400 comprende además vincular el DN universal único al DN específico de la ubicación correspondiente para permitir que el sistema de gestión de recursos acceda a los datos específicos del elemento almacenados en relación con el DN universal único utilizando el DN específico de la ubicación (bloque 440), y almacenando el DN específico de la ubicación identificado, el DN universal único, y la correspondiente vinculación en la memoria del sistema de gestión de recursos (bloque 450).

Tal como se usa en este documento, un elemento dentro de una red representa cualquier función lógica y/o dispositivo físico dentro de la red que facilita las operaciones de la red y se le asigna una dirección específica de ubicación que define la ubicación física y/o lógica dentro de la red. Además, tal como se usa en este documento, el sistema de gestión de recursos representa uno o más dispositivos y/o nodos dentro de la red que gestiona y/o supervisa los recursos utilizados para ejecutar y/o implementar las diversas operaciones de red.

La Figura 4 presenta un método 500 de acuerdo con realizaciones particulares. El método 500 es realizado por un elemento gestionado en una red. El método 500 comprende enviar una notificación a un sistema de gestión de recursos en la red, donde la notificación identifica un Nombre de identificacion (DN) específico de la ubicación y el DN universal único para el elemento gestionado en la red al menos cada vez que cambia el DN específico de la ubicación (bloque 510). En algunas realizaciones, el método 500 comprende además el elemento gestionado que recibe una solicitud de acceso, donde la solicitud de acceso recibida especifica el DN específico de la ubicación y/o el DN universal único para el elemento gestionado (bloque 520). El DN específico de la ubicación se define por una ubicación física o lógica del elemento correspondiente dentro de la red, y el DN universal único comprende un Identificador único universal (UUID) que es independiente de la ubicación física o lógica del elemento correspondiente dentro de la red.

Nótese que los aparatos descritos anteriormente pueden realizar los métodos presentados en este documento y cualquier otro procesamiento mediante la implementación de cualesquiera medios funcionales, módulos unidades o circuitos. En una realización, por ejemplo, los aparatos comprenden circuitería o circuitos respectivos configurados para realizar los pasos mostrados en las figuras del método. Los circuitos o circuitería a este respecto pueden comprender circuitos dedicados para realizar cierto procesamiento funcional y/o uno o más microprocesadores junto con la memoria. Por ejemplo, los circuitos pueden incluir uno o más microprocesadores o microcontroladores, así como otro hardware digital, que puede incluir procesadores de señales digitales (DSP), lógica digital de propósito especial y similares. Los circuitos de procesamiento se pueden configurar para ejecutar el código de programa almacenado en la memoria, que puede incluir uno o varios tipos de memoria, como memoria de solo lectura (ROM), memoria de acceso aleatorio, memoria caché, dispositivos de memoria flash, dispositivos de almacenamiento óptico, etc. El código de programa almacenado en la memoria puede incluir instrucciones de programa para ejecutar uno o más

protocolos de telecomunicaciones y/o comunicaciones de datos, así como instrucciones para llevar a cabo una o más de las técnicas descritas en este documento, en varias realizaciones. En realizaciones que emplean memoria, la memoria almacena código de programa que, cuando es ejecutado por uno o más procesadores, lleva a cabo las técnicas descritas en este documento.

La Figura 5 por ejemplo, ilustra un sistema de gestión de recursos 600 implementado de acuerdo con una o más realizaciones. Como se muestra, el sistema de gestión de recursos 600 incluye circuitos de procesamiento 610 y circuitos de comunicación 620. Los circuitos de comunicación 620 (p. Ej., circuitos de radio) se configuran para transmitir y/o recibir información para y/o desde uno o más de otros nodos y/o dispositivos en la red, p. Ej., a través de cualquier tecnología de comunicación. Dicha comunicación puede ocurrir a través de una conexión por cable o una conexión inalámbrica, p. Ej., a través de una o más antenas que son internas o externas al sistema de gestión de recursos 600. Los circuitos de procesamiento 610 están configurados para realizar el procesamiento descrito anteriormente, p. Ej., según el método en la Figura 3, tal como ejecutando instrucciones almacenadas en la memoria 630. Los circuitos de procesamiento 610 a este respecto pueden implementar ciertos medios, unidades o módulos funcionales.

La Figura 6 ilustra un diagrama de bloques esquemático de otro sistema de gestión de recursos 700 en una red según incluso otras realizaciones (por ejemplo, la red mostrada en la Figura 14). Como se muestra, el sistema de gestión de recursos 700 implementa varios medios, unidades o módulos funcionales, p. Ej., mediante los circuitos de procesamiento 710 en la Figura 5 y/o mediante código de software. Estos medios, unidades o módulos funcionales, p. Ej., para implementar el o los métodos presentados en este documento, incluyen, por ejemplo: Unidad/circuito/módulo de DN 710, unidad/circuito/módulo de memoria 720, y unidad/circuito/módulo de vinculación 730. Se apreciará que cada una de estas unidades puede implementarse como una unidad, como un circuito, o como un módulo. Unidad/circuito/módulo de DN 710 se configura para especificar al menos dos Nombres distinguidos (DNs) que comprenden un DN específico de la ubicación y un DN universal único como referencia para el elemento correspondiente. El DN específico de la ubicación se define por una ubicación física o lógica del elemento correspondiente dentro de la red y el DN universal único comprende un Identificador único universal (UUID) que es independiente de la ubicación física o lógica del elemento correspondiente dentro de la red. La

unidad/circuito/módulo de vinculación 730 se configura para vincular datos específicos del elemento capturados para un elemento usando el DN específico de la ubicación correspondiente a los datos específicos del elemento capturados para el elemento que usa el DN universal único correspondiente. La unidad/circuito/módulo de memoria 720 se configura para almacenar datos específicos del elemento capturados para un elemento correspondiente relativo al DN universal único en la memoria del sistema de gestión de recursos. La unidad/circuito/módulo de vinculación 730 se configura además para vincular el DN universal único al DN específico de la ubicación correspondiente para permitir que el sistema de gestión de recursos acceda a los datos específicos del elemento almacenados en relación con el DN universal único utilizando el DN específico de la ubicación. La unidad/circuito/módulo de memoria 720 se configura además para almacenar el DN específico de la ubicación identificado, el DN universal único, y la correspondiente vinculación en la memoria del sistema de gestión de recursos.

La Figura 7 por ejemplo, ilustra un elemento gestionado 800 implementado de acuerdo con una o más realizaciones. Como se muestra, el elemento gestionado 800 incluye circuitos de procesamiento 810 y circuitos de comunicación 820. Los circuitos de comunicación 820 (p. Ej., circuitos de radio) se configuran para transmitir y/o recibir información para y/o desde uno o más de otros nodos y/o dispositivos en la red, p. Ej., a través de cualquier tecnología de comunicación. Dicha comunicación puede ocurrir a través de una conexión por cable o una conexión inalámbrica, p. Ej., a través de una o más antenas que son internas o externas al elemento gestionado 800. Los circuitos de procesamiento 810 están configurados para realizar el procesamiento descrito anteriormente, p. Ej., según el método en la Figura 4, tal como ejecutando instrucciones almacenadas en la memoria 830. Los circuitos de procesamiento 810 a este respecto pueden implementar ciertos medios, unidades o módulos funcionales.

La Figura 8 ilustra un diagrama de bloques esquemático de otro elemento gestionado 900 en una red según incluso otras realizaciones (por ejemplo, la red mostrada en la Figura 9). Como se muestra, el elemento gestionado 900 implementa varios medios, unidades o módulos funcionales, p. Ej., mediante los circuitos de procesamiento 810 en la Figura 7 y/o mediante código de software. Estos medios, unidades o módulos funcionales, p. Ej., para implementar el o los métodos presentados en este documento, incluyen, por ejemplo: unidad/circuito/módulo de notificación 910, unidad/circuito/módulo de memoria 920, y

unidad/circuito/módulo de acceso 930. Se apreciará que cada una de estas unidades puede implementarse como una unidad, como un circuito, o como un módulo. Unidad/circuito/módulo de notificación 910 se configura para enviar una notificación a un sistema de gestión de recursos en la red, donde la notificación identifica un DN específico de la ubicación y un DN universal único para el elemento gestionado al menos cada vez que cambia el DN específico de la ubicación. El DN específico de la ubicación se define por una ubicación física o lógica del elemento correspondiente dentro de la red y el DN universal único comprende un Identificador único universal (UUID) que es independiente de la ubicación física o lógica del elemento correspondiente dentro de la red. La unidad/circuito/módulo de acceso 930 opcional se configura para recibir una solicitud de acceso, donde la solicitud de acceso recibida especifica el DN específico de la ubicación y/o el DN universal único para el elemento. Como tal, el elemento gestionado 900 se configura para aceptar dos DN diferentes para el mismo elemento de configuración. La unidad/circuito/módulo de memoria 920 se configura para almacenar el DN específico de la ubicación y el DN universal único.

Los expertos en la técnica también apreciarán que las realizaciones en este documento incluyen además los programas de computador correspondientes.

Un programa de computador comprende instrucciones que, cuando se ejecutan en al menos un procesador de un aparato, hacen que el aparato para llevar a cabo cualquiera de los procesos respectivos descritos anteriormente. Un programa de computador en este sentido puede comprender uno o más módulos de código correspondientes a los medios o unidades descritos anteriormente.

Las realizaciones incluyen además un soporte que contiene dicho programa de computador. Este portador puede comprender una de una señal electrónica, una señal óptica, una señal de radio, o un medio de almacenamiento legible por computador.

En este sentido, las realizaciones del presente documento también incluyen un producto de programa de computador almacenado en un medio no transitorio legible por computador (almacenamiento o grabación) y que comprende instrucciones que, cuando son ejecutadas por un procesador de un aparato, hacen que el aparato funcione como se describe anteriormente.

Las realizaciones incluyen además un producto de programa de computador que comprende porciones de código de programa para realizar los pasos de cualquiera de las realizaciones en este documento cuando el producto de programa de computador es

ejecutado por un dispositivo de cómputo. Este producto de programa de computador puede almacenarse en un medio de grabación legible por computador.

Ahora se describirán realizaciones adicionales. Al menos algunas de estas realizaciones pueden describirse como aplicables en ciertos contextos y/o tipos de red con fines ilustrativos, pero las realizaciones son igualmente aplicables en otros contextos y/o tipos de red no descritos explícitamente. Se apreciará que la solución presentada en este documento es aplicable a cualquier red, incluidas, entre otras, una red inalámbrica.

A continuación, la solución presentada en este documento se ilustra mediante realizaciones ejemplares. Cabe señalar que estas realizaciones no se excluyen mutuamente. Se puede suponer tácitamente que los componentes de una realización están presentes en otra realización y será obvio para una persona experta en la técnica cómo se pueden usar esos componentes en otras realizaciones ejemplares.

Las siguientes formas de realización se ejemplificarán en tanto LTE y 5G como red de comunicaciones, pero también son aplicables a GSM, UMTS, así como a cualquier red de comunicaciones.

En una primera realización, el objetivo se logra mediante la introducción de un Modelo de recursos de red (NRM) que tiene un árbol base de modelos más pequeños, donde cada modelo más pequeño (un subárbol por derecho propio) tendrá una raíz local con identidad globalmente única, y, por lo tanto, se puede utilizar como raíz global para elementos dentro del árbol local. Esto permite reestructurar el árbol base. Como la ruta del árbol base ya no se usa para hacer referencia al contenido de los subárboles, la operación de reestructuración es barata ya que no afecta las referencias almacenadas a los subárboles.

Como ejemplo, para abordar el objetivo cuando se reubican las celdas, se propone introducir, para el Modelo de recursos de red, un nuevo atributo de denominación para eNBGenericCell, denominado provisionalmente UUID. El valor de este nuevo atributo de denominación es un Identificador único universal según RFC 4122 DE IETF. Para una eNBGenericCell en un Modelo de recursos de red como se muestra en la Figura 1, la eNBGenericCell ahora tendrá dos Nombres distinguidos (DN) completos válidos:

- DC=Company.com,SubRed=Subnet1, MeContext=Context1, ManagedElement = ME1, eNBFunction = Function1, eNBGenericCell = Cell2 TS 32.300, Anexo B, segunda interpretación. Esto se conoce como el “DN clásico”.

- eNBGenericCell.UUID = <TheUUIDValue>
  TS 32.300, Anexo B, segunda interpretación, ejemplo 2 donde el nombre del atributo no es “Id”. Este formato de la dirección se denomina “DN basado en UUID”. La cadena de texto completa “<TheUUIDValue>” en este ejemplo es un marcador de posición para un valor de UUID real según FRC 4122.

Localmente, dentro del nodo, la eNBGenericCell ahora también tendrá dos Nombres distinguidos locales (LDN) válidos:

- ManagedElement = ME1, eNBFunction = Function1, eNBGenericCell = Cell2
  TS 32.300, Anexo B, segunda interpretación. Esto se conoce como el “LDN clásico”.
- eNBGenericCell.UUID = <TheUUIDValue>
  TS 32.300, Anexo B, segunda interpretación, ejemplo 2 donde el nombre del atributo no es “Id”. Este formato de la dirección se denomina “DN basado en UUID” ya que también es globalmente único. La cadena de texto completa “<TheUUIDValue>” en este ejemplo es un marcador de posición para un valor de UUID real según FRC 4122.

En una segunda realización, para abordar el objetivo, el sistema de gestión, al encontrar un modelo de recurso de red que consiste en un árbol base de modelos más pequeños, donde cada modelo más pequeño (un subárbol por derecho propio) tiene una raíz local con identidad globalmente única, utiliza una posibilidad de denominación dual y registra la traducción entre el DN clásico y el DN basado en la identidad globalmente única en una tabla de mapeo.

Como un ejemplo, cuando el sistema de gestión se encuentra con una descripción del modelo de la eNBGenericCell, el sistema de gestión utiliza la posibilidad de doble denominación y registra la traducción entre el DN clásico y el DN basado en UUID en una tabla de mapeo (véase el ejemplo en la realización 1). Esta tabla de mapeo se utiliza de la siguiente manera;

- En todas las comunicaciones futuras desde el nodo (el elemento gestionado) al sistema de gestión, esta tabla de mapeo se utiliza para mapear desde el DN clásico al DN basado en UUID si el nodo usa el DN clásico. El sistema de

gestión luego almacenará todos los datos sobre Cell2 usando el DN basado en UUID.

- En todas las comunicaciones futuras desde el sistema de gestión al nodo, el sistema de gestión utilizará esta tabla de mapeo para resolver un DN basado en UUID de nuevo a un DN clásico con el fin de encontrar la dirección de conectividad y método para conectarse al nodo.

El sistema de gestión puede, al haber establecido una conexión con el nodo, optar por utilizar el DN clásico o el DN basado en UUID cuando opere sobre el contenido del nodo, ya que ambos esquemas de denominación deben ser válidos en el nodo.

En un ejemplo concreto, cuando el operador que gestiona la red de acceso por radio ha decidido mover (reubicar) la eNBGenericCell del Nodo A al Nodo B:

- El nodo A tiene el LDN SubRed=Subnet1, MeContext=Context1, ManagedElement = ME1
- El nodo B tiene el LDN SubRed=Subnet1, MeContext=Context4, ManagedElement = ME3

Cuando se notifica al sistema de gestión sobre cambios de configuración tanto en el Nodo A (se eliminan los datos) como en el Nodo B (se agregan datos), queda claro que Cell2 con el DN basado en UUID ahora aparece debajo del DN del Nodo B. Como resultado, el sistema de gestión actualiza la tabla de mapeo en consecuencia, todos los datos históricos almacenados que se basan en el DN basado en UUID para Cell2 siguen siendo correctos y el sistema de gestión puede encontrar la información de direccionamiento necesaria para conectarse al nodo y operar en Cell2.

En otro ejemplo relacionado con las realizaciones 1 y 2, caso de nuevas celdas:

- Crear una nueva instancia de celda utilizando dos DN, es decir, el DN clásico (p. Ej., DN-1) y el nuevo DN propuesto basado en UUID (p. Ej., DN-0).
- Cuando el nodo genera eventos o notificaciones sobre una instancia de celda, los eventos y notificaciones llevarían un DN-1 clásico y un DN-0 basado en UUID. Después de que la celda es reubicada, el nodo generará eventos o notificaciones sobre la instancia de la celda que lleva DN-0 y DN-2 (tenga en cuenta que el DN-1 ha cambiado después de la reubicación).

- El sistema de gestión puede agrupar (o relacionar) eventos y notificaciones que llevan el mismo DN basado en UUID, independientemente de si las celdas están reubicadas o no.

Para las celdas existentes (que no llevan los DN basado en UUID):

- Completar todas las celdas existentes con DN basados en UUID (p. Ej., DN-344). El sistema de gestión recordaría que el DN clásico y el DN basado en UUID se refieren a la misma instancia de celda (por ejemplo, el DN-344 basado en UUID está relacionado con el DN-17 clásico).
- Cuando el nodo genera eventos o notificaciones sobre una instancia de celda, los eventos y notificaciones llevarían un DN clásico (p. Ej., DN-17) y un DN basado en UUID (p. Ej., DN-344).
- El sistema de gestión puede agrupar (o relacionar) eventos y notificaciones que llevan el DN-344 basado en UUID con eventos históricos y notificaciones que llevan el DN-17 clásico.

En ambos casos, el sistema de gestión puede emitir solicitudes de operación utilizando el DN clásico de la celda (es decir, DN-1, DN-2 o DN-17 del ejemplo o el DN basado en UUID, es decir, DN-344 del ejemplo. La ventaja con el uso de los DN basados en UUID es que no hay necesidad de actualizar los scripts y comandos en el sistema de gestión en caso de que las celdas DU se vuelvan a reubicar una vez más en una etapa posterior. Se apreciará que los eventos/notificaciones se pueden proporcionar al sistema de gestión por el nodo y/o por un elemento gestionado (p. Ej., RAN) en la red al menos cada vez que el DN clásico cambie o a solicitud.

En incluso otro ejemplo relacionado con las realizaciones 1 y 2, caso de nueva Celda DU:

- Crear una nueva instancia de celda DU utilizando dos DN, es decir el DN clásico (p. Ej., DN-1) y el nuevo DN basado en UUID propuesto (p. Ej., DN-0).
- Cuando el nodo genera eventos o notificaciones sobre la instancia de la celda DU, los eventos y notificaciones llevarían un DN-1 clásico y un DN-0 basado en UUID. Una vez que la celda se reubica (se mueve a otra CU), el

nodo genera eventos o notificaciones sobre la instancia de la celda DU que lleva DN-0 y DN-2 (tenga en cuenta que los DN-1 han cambiado después de la reubicación).

- El sistema de gestión puede agrupar (o relacionar) eventos y notificaciones que lleven el mismo DN basado en UUID, independientemente de si las celdas están reubicadas.

Para todos los casos de celdas DU existentes (que inicialmente no llevan los DN basados en UUID):

- Completar la celda con un DN basado en UUID (p. Ej., DN-344). El sistema de gestión recordaría que el DN clásico y el DN basado en UUID se refieren a la misma instancia de celda DU (p. Ej., DN basado en UUID-344 está relacionado con el DN clásico-17).
- Cuando el nodo genera eventos o notificaciones relacionados con la instancia de celda DU, los eventos y notificaciones llevarían un DN clásico (p. Ej., DN-17) y el DN basado en UUID (p. Ej., DN-344).
- El sistema de gestión puede agrupar (o relacionar) eventos y notificaciones que llevan el DN-344 basado en UUID con eventos históricos y notificaciones que llevan el DN-17 clásico.

En ambos casos, el sistema de gestión puede emitir solicitudes de operación utilizando el DN clásico de la celda (es decir, DN-1, DN-2 o DN-17 del ejemplo o el DN basado en UUID, es decir, DN-0 o DN-344 de los ejemplos. La ventaja con el uso de los DN basados en UUID es que no hay necesidad de actualizar los scripts y comandos en el sistema de gestión en caso de que las celdas DU se vuelvan a ubicar una vez más en una etapa posterior. Se apreciará que estos eventos/notificaciones pueden ser proporcionado al sistema de gestión por el nodo y/o por un elemento gestionado (p. Ej., RAN) al menos cada vez que el DN clásico cambie o a solicitud.

Aunque el tema descrito en este documento puede implementarse en cualquier tipo apropiado de sistema utilizando cualesquiera componentes adecuados, las realizaciones descritas en este documento se describen en relación con una red inalámbrica, como la red inalámbrica ejemplar ilustrada en la Figura 9. Para simplificar, la red inalámbrica de la Figura

9 solo representa la red 1606, el nodo de red 1660 y 1660b y los WD 1610, 1610b y 1610c. En la práctica, una red inalámbrica puede incluir además cualquier elemento adicional adecuado para soportar la comunicación entre dispositivos inalámbricos o entre un dispositivo inalámbrico y otro dispositivo de comunicación, como un teléfono fijo, un proveedor de servicios o cualquier otro nodo de red o dispositivo final. De los componentes ilustrados, el nodo de red 1660 y el dispositivo inalámbrico (WD) 1610 se representan con detalles adicionales. La red inalámbrica puede proporcionar comunicación y otros tipos de servicios a uno o más dispositivos inalámbricos para facilitar el acceso de los dispositivos inalámbricos y/o el uso de los servicios proporcionados por, o mediante, la red inalámbrica.

La red inalámbrica puede comprender y/o interactuar con cualquier tipo de red de comunicación, telecomunicaciones, datos, celular y/o radio u otro tipo similar de sistema. En algunas realizaciones, la red inalámbrica puede configurarse para operar de acuerdo con estándares específicos u otros tipos de reglas o procedimientos predefinidos. Por lo tanto, realizaciones particulares de la red inalámbrica pueden implementar estándares de comunicación, como el Sistema global para comunicaciones móviles (GSM), el Sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS), la Evolución a largo plazo (LTE), la Internet de las cosas de banda estrecha (NB-IoT) y/u otros estándares 2G, 3G, 4G o 5G adecuados; estándares de red de área local inalámbrica (WLAN), como los estándares IEEE 802.11; y/o cualquier otro estándar de comunicación inalámbrica apropiado, como los estándares de Interoperabilidad mundial para acceso por microondas (WiMax), Bluetooth, Z-Wave y/o ZigBee.

La red 1606 puede comprender una o más redes de retorno, redes centrales, redes IP, redes telefónicas públicas conmutadas (PSTN), redes de paquetes de datos, redes ópticas, redes de área ámplia (WANs), redes de área local (LAN), redes de área local inalámbricas (WLAN), redes cableadas, redes inalámbricas, redes de área metropolitana y otras redes para permitir la comunicación entre dispositivos.

El nodo de red 1660 y el WD 1610 comprenden varios componentes que se describen con más detalle a continuación. Estos componentes trabajan juntos para proporcionar funcionalidad de dispositivo inalámbrico y/o nodo de red, como proporcionar conexiones inalámbricas en una red inalámbrica. En diferentes realizaciones, la red inalámbrica puede comprender cualquier número de redes cableadas o inalámbricas, nodos de red, estaciones base, controladores, dispositivos inalámbricos, estaciones de retransmisión y/o cualquier otro

componente o sistema que pueda facilitar o participar en la comunicación de datos y/o señales ya sea a través de conexiones por cable o inalámbricas.

Tal como se usa en este documento, nodo de red se refiere a un equipo capaz, configurado, dispuesto y/u operable para comunicarse directa o indirectamente con un dispositivo inalámbrico y/o con otros nodos de red o equipo en la red inalámbrica para habilitar y/o proporcionar acceso inalámbrico al dispositivo inalámbrico y/o para realizar otras funciones (p. Ej., gestión) en la red inalámbrica. Ejemplos de nodos de red incluyen, pero no se limitan a, los puntos de acceso (AP) (p. Ej., puntos de acceso de radio), estaciones base (BS) (p. Ej., estaciones base de radio, el nodo B, Nodos evolucionados B (eNB), y NodeB de NR (gNBs)). Las estaciones base pueden clasificarse en función de la cantidad de cobertura que proporcionan (o, dicho de otra manera, su nivel de potencia de transmisión) y luego también pueden denominarse estaciones base femto, estaciones base pico, estaciones base micro o estaciones base macro. Una estación base puede ser un nodo de retransmisión o un nodo donante de retransmisión que controle una retransmisión. Un nodo de red también puede incluir una o más (o todas) las partes de una estación base de radio distribuida, como unidades digitales centralizadas y/o unidades de radio remotas (RRU), a veces denominadas Cabezas de radio remotas (RRH). Tales unidades de radio remotas pueden o no integrarse con una antena como una radio integrada de antena. Las partes de una estación base de radio distribuida también pueden denominarse nodos en un sistema de antena distribuida (DAS). Otros ejemplos adicionales de nodos de red incluyen equipos de radio multiestándar (MSR) como BS de MSR, controladores de red como controladores de red de radio (RNC) o controladores de estaciones base (BSC), estaciones transceptoras base (BTS), puntos de transmisión, nodos de transmisión, entidades de coordinación multicelda/multidifusión (MCE), nodos de la red central (p. Ej., MSC, MME), nodos de O&M, nodos de OSS, nodos de SON, nodos de posicionamiento (p. Ej., E-SMLC) y/o MDT. Como otro ejemplo, un nodo de red puede ser un nodo de red virtual como se describe con más detalle a continuación. Sin embargo, de manera más general, los nodos de red pueden representar cualquier dispositivo adecuado (o grupo de dispositivos) capaz, configurado, dispuesto y/u operable para habilitar y/o proporcionar un dispositivo inalámbrico con acceso a la red inalámbrica o para proporcionar algún servicio a un dispositivo inalámbrico que ha accedido a la red inalámbrica.

En la Figura 9, el nodo de red 1660 incluye circuitos de procesamiento 1670, medio legible por dispositivo 1680, interfaz 1690, equipo auxiliar 1684, fuente de energía 1686,

circuitos de energía 1687, y antena 1662. Aunque el nodo de red 1660 ilustrado en el ejemplo de red inalámbrica de la Figura 9 puede representar un dispositivo que incluye la combinación ilustrada de componentes de hardware, otras realizaciones pueden comprender nodos de red con diferentes combinaciones de componentes. Debe entenderse que un nodo de red comprende cualquier combinación adecuada de hardware y/o software necesaria para realizar las tareas, características, funciones y métodos descritos en este documento. Además, aunque los componentes del nodo de red 1660 se representan como cajas individuales ubicadas dentro de una caja más grande, o anidadas dentro de múltiples cajas, en la práctica, un nodo de red puede comprender múltiples componentes físicos diferentes que forman un solo componente ilustrado (p. Ej., medio legible por dispositivo 1680 puede comprender varios discos duros separados, así como varios módulos RAM).

De manera similar, el nodo de red puede estar compuesto por múltiples componentes separados físicamente (p. Ej., un componente de NodeB y un componente de RNC, o un componente de BTS y un componente de BSC, etc.), que pueden tener cada uno sus propios componentes respectivos. En ciertos escenarios en los que el nodo de red 1660 comprende múltiples componentes separados (p. Ej., componentes de BTS y BSC), uno o más de los componentes separados pueden compartirse entre varios nodos de red. Por ejemplo, un solo RNC puede controlar varios NodeB. En tal escenario, cada par exclusivo de NodeB y RNC puede considerarse en algunos casos como un único nodo de red independiente. En algunas realizaciones, el nodo de red 1660 se puede configurar para soportar múltiples tecnologías de acceso por radio (RAT). En tales realizaciones, algunos componentes pueden duplicarse (p. Ej., medio legible por dispositivo 1680 separado para las diferentes RAT) y algunos componentes pueden reutilizarse (p. Ej., la misma antena 1662 puede ser compartida por las RAT). El nodo de red 1660 también puede incluir múltiples conjuntos de los diversos componentes ilustrados para diferentes tecnologías inalámbricas integradas en el nodo de red 1660, tales como, por ejemplo, tecnologías inalámbricas GSM, WCDMA, LTE, NR, WiFi o Bluetooth. Estas tecnologías inalámbricas pueden integrarse en el mismo chip o en un conjunto de chips y otros componentes dentro del nodo de red 1660.

Los circuitos de procesamiento 1670 están configurados para realizar cualquier operación de determinación, cálculo o similar (p. Ej., ciertas operaciones de obtención) descritas en el presente documento como proporcionadas por un nodo de red. Estas operaciones realizadas mediante circuitos de procesamiento 1670 pueden incluir el

procesamiento de información obtenida mediante circuitos de procesamiento 1670, por ejemplo, convirtiendo la información obtenida en otra información, comparando la información obtenida o información convertida con información almacenada en el nodo de red y/o realizando una o más operaciones basadas en la información obtenida o información convertida, y como resultado de dicho procesamiento hacer una determinación.

Los circuitos de procesamiento 1670 pueden comprender una combinación de uno o más de un microprocesador, controlador, microcontrolador, unidad de procesamiento central, procesador de señal digital, circuito integrado específico de la aplicación, matriz de puerta programable en campo o cualquier otro dispositivo de cómputo, recurso o combinación de hardware, software y/o lógica codificada operable para proporcionar, ya sea sola o junto con otros componentes de nodo de red 1660, tales como la funcionalidad de nodo de red 1660 del medio legible por dispositivo 1680. Por ejemplo, los circuitos de procesamiento 1670 pueden ejecutar instrucciones almacenadas en el medio legible por dispositivo 1680 o en la memoria dentro de los circuitos de procesamiento 1670. Tal funcionalidad puede incluir proporcionar cualquiera de las diversas características, funciones o beneficios inalámbricos discutidos en este documento. En algunas realizaciones, los circuitos de procesamiento 1670 pueden incluir un sistema en un chip (SOC).

En algunas realizaciones, los circuitos de procesamiento 1670 pueden incluir uno o más de los circuitos transceptores de radiofrecuencia (RF) 1672 y circuitos de procesamiento de banda base 1674. En algunas realizaciones, los circuitos transceptores de radiofrecuencia (RF) 1672 y los circuitos de procesamiento de banda base 1674 pueden estar en chips separados (o conjuntos de chips), tarjetas o unidades, tales como unidades de radio y unidades digitales. En realizaciones alternativas, parte o todos los circuitos transceptores de RF 1672 y circuitos de procesamiento de banda base 1674 pueden estar en el mismo chip o conjunto de chips, tarjetas, o unidades.

En ciertas realizaciones, parte o toda la funcionalidad descrita en el presente documento como proporcionadas por un nodo de red, estación base, eNB u otro dispositivo de red de este tipo puede realizarse mediante circuitos de procesamiento 1670 ejecutando instrucciones almacenadas en el medio legible por dispositivo 1680 o la memoria dentro de los circuitos de procesamiento 1670. En realizaciones alternativas, parte o toda la funcionalidad puede proporcionarse mediante circuitos de procesamiento 1670 sin ejecutar instrucciones almacenadas en un medio legible por dispositivo separado o discreto, tal como

de una manera cableada. En cualquiera de esas realizaciones, ya sea ejecutando instrucciones almacenadas en un medio de almacenamiento legible por dispositivo o no, los circuitos de procesamiento 1670 puede configurarse para realizar la funcionalidad descrita. Los beneficios proporcionados por tal funcionalidad no se limitan a circuitos de procesamiento 1670 solos o a otros componentes del nodo de red 1660, sino que los disfruta el nodo de red 1660 en su conjunto, y/o por los usuarios y la red inalámbrica en general.

El medio legible por dispositivo 1680 puede comprender cualquier forma de memoria volátil o no volátil legible por computador incluyendo, entre otros, almacenamiento persistente, memoria de estado sólido, memoria montada de forma remota, medios magnéticos, medios ópticos, memoria de acceso aleatorio (RAM), memoria solo lectura (ROM), medios de almacenamiento masivo (p. Ej., un disco duro), medios de almacenamiento extraíbles (p. Ej., una unidad flash, un disco compacto (CD) o un disco de video digital (DVD)) y/o cualesquiera otros dispositivos de memoria volátil o no volátil, no transitoria, legible por dispositivo y/o ejecutables por computador que almacenan información, datos y/o instrucciones que pueden ser utilizados por los circuitos de procesamiento 1670. El medio legible por dispositivo 1680 puede usarse para almacenar cualesquiera cálculos realizados por circuitos de procesamiento 1670 y/o cualesquiera datos recibidos mediante la interfaz 1690. En algunas realizaciones, los circuitos de procesamiento 1670 y el medio legible por dispositivo 1680 pueden considerarse integrados.

La interfaz 1690 se usa en la comunicación cableada o inalámbrica de señalización y/o datos entre el nodo de red 1660, la red 1606 y/o los WD 1610. Tal como se ilustra, la interfaz 1690 comprende el o los puertos/terminales 1694 para enviar y recibir datos, por ejemplo, hacia y desde la red 1606 a través de una conexión por cable. La interfaz 1690 también incluye circuitos de radio frontal 1692 que puede estar acoplados a la antena 1662 o, en ciertas realizaciones, una parte de esta. Los circuitos de radio frontales 1692 comprende filtros 1698 y amplificadores 1696. Los circuitos de radio frontales 1692 pueden conectarse a la antena 1662 y los circuitos de procesamiento 1670. Los circuitos de radio frontales pueden configurarse para acondicionar señales comunicadas entre la antena 1662 y los circuitos de procesamiento 1670. Los circuitos de radio frontales 1692 pueden recibir datos digitales que se enviarán a otros nodos de red o WD a través de una conexión inalámbrica. Los circuitos de radio frontales 1692 pueden convertir los datos digitales en una señal de radio que tenga los parámetros de canal y ancho de banda apropiados usando una combinación de filtros 1698

y/o amplificadores 1696. La señal de radio puede entonces transmitirse a través de la antena 1662. De manera similar, al recibir datos, la antena 1662 puede recopilar señales de radio que luego se convierten en datos digitales por los circuitos de radio frontales 1692. Los datos digitales pueden pasarse a los circuitos de procesamiento 1670. En otras realizaciones, la interfaz puede comprender diferentes componentes y/o diferentes combinaciones de componentes.

En ciertas realizaciones alternativas, el nodo de red 1660 puede no incluir los circuitos de radio frontales 1692 separados; en cambio, los circuitos de procesamiento 1670 pueden comprender los circuitos de radio frontales y pueden conectarse a la antena 1662 sin los circuitos de radio frontales 1692 separados. De manera similar, en algunas realizaciones, todos o algunos de los circuitos de transceptor de RF 1672 pueden considerarse una parte de interfaz 1690. En incluso otras realizaciones, la interfaz 1690 puede incluir uno o más puertos o terminales 1694, los circuitos de radio frontales 1692, y los circuitos de transceptor de RF 1672, como parte de una unidad de radio (no mostrada), y la interfaz 1690 puede comunicarse con los circuitos de procesamiento de banda base 1674, que forma parte de una unidad digital (no mostrada).

La antena 1662 puede incluir una o más antenas, o conjuntos de antenas, configurados para enviar y/o recibir señales inalámbricas 1665. La antena 1662 puede acoplarse a los circuitos de radio frontales 1690 y puede ser cualquier tipo de antena capaz de transmitir y recibir datos y/o señales de forma inalámbrica. En algunas realizaciones, la antena 1662 puede comprender una o más antenas omnidireccionales, de sector o de panel operables para transmitir/recibir señales de radio entre, por ejemplo, 2 GHz y 66 GHz. Se puede usar una antena omnidireccional para transmitir/recibir señales de radio en cualquier dirección, se puede usar una antena de sector para transmitir/recibir señales de radio de dispositivos dentro de un área en particular, y una antena de panel puede ser una antena de línea de visión utilizada para transmitir/recibir señales de radio en una línea relativamente recta. En algunos casos, el uso de más de una antena puede denominarse MIMO. En determinadas realizaciones, la antena 1662 puede estar separada del nodo de red 1660 y puede conectarse al nodo de red 1660 a través de una interfaz o puerto.

La antena 1662, la interfaz 1690, y/o los circuitos de procesamiento 1670 pueden configurarse para realizar cualquier operación de recepción y/o ciertas operaciones de obtención descritas en el presente documento como realizadas por un nodo de red. Cualquier

información, datos y/o señales se pueden recibir desde un dispositivo inalámbrico, otro nodo de red y/o cualquier otro equipo de red. De manera similar, la antena 1662, la interfaz 1690, y/o los circuitos de procesamiento 1670 pueden configurarse para realizar cualquier operación de transmisión descrita en el presente documento como realizada por un nodo de red. Cualquier información, datos y/o señales pueden transmitirse a un dispositivo inalámbrico, otro nodo de red y/o cualquier otro equipo de red.

Los circuitos de energía 1687 pueden comprender, o estar acoplada a, circuitos de gestión de energía, y están configurados para suministrar energía a los componentes del nodo de red 1660 para realizar la funcionalidad descrita en el presente documento. Los circuitos de energía 1687 pueden recibir energía de la fuente de energía 1686. La fuente de energía 1686 y/o los circuitos de energía 1687 pueden configurarse para proporcionar energía a los diversos componentes del nodo de red 1660 en una forma adecuada para los componentes respectivos (p. Ej., a un nivel de voltaje y corriente necesarios para cada componente respectivo). La fuente de energía 1686 puede estar incluida en, o ser externa a, los circuitos de energía 1687 y/o el nodo de red 1660. Por ejemplo, el nodo de red 1660 puede conectarse a una fuente de energía externa (p. Ej., una toma de corriente) a través de circuitos o interfaz tal como un cable eléctrico, por lo que la fuente de energía externa suministra energía a los circuitos de energía 1687. Como un ejemplo adicional, la fuente de energía 1686 puede comprender una fuente de energía en forma de batería o paquete de baterías conectados o integrados en los circuitos de energía 1687. La batería puede proporcionar energía de respaldo si falla la fuente de energía externa. También se pueden usar otros tipos de fuentes de energía, tales como dispositivos fotovoltaicos.

Realizaciones alternativas del nodo de red 1660 pueden incluir componentes adicionales más allá de los que se muestran en la Figura 9 que pueden ser responsables de proporcionar ciertos aspectos de la funcionalidad del nodo de red, incluyendo cualquiera de las funciones descritas en este documento y/o cualquier funcionalidad necesaria para respaldar la materia descrita en este documento. Por ejemplo, el nodo de red 1660 puede incluir equipo de interfaz de usuario para permitir la entrada de información en el nodo de red 1660 y para permitir la salida de información desde el nodo de red 1660. Esto puede permitir a un usuario realizar diagnósticos, mantenimiento, reparación y otras funciones administrativas para el nodo de red 1660.

Tal como se usa en este documento, el dispositivo inalámbrico (WD) se refiere a un dispositivo capaz, configurado, dispuesto y/u operable para comunicarse de forma inalámbrica con nodos de red y/u otros dispositivos inalámbricos. A menos que se indique lo contrario, el término WD puede usarse indistintamente en este documento con el de equipo de usuario (UE). La comunicación inalámbrica puede implicar la transmisión y/o recepción de señales inalámbricas mediante ondas electromagnéticas, ondas de radio, ondas infrarrojas y/u otros tipos de señales adecuadas para transmitir información a través del aire. En algunas realizaciones, un WD puede configurarse para transmitir y/o recibir información sin interacción humana directa. Por ejemplo, un WD puede diseñarse para transmitir información a una red en un horario predeterminado, cuando se activa por un evento interno o externo, o en respuesta a solicitudes de la red. Los ejemplos de un WD incluyen, entre otros, un teléfono inteligente, un teléfono móvil, un teléfono celular, un teléfono de voz sobre IP (VoIP), un teléfono de bucle local inalámbrico, un computador de escritorio, un asistente digital personal (PDA), una cámara inalámbrica, una consola o dispositivo de juegos, un dispositivo de almacenamiento de música, un dispositivo de reproducción, un dispositivo terminal portátil, un terminal inalámbrico, una estación móvil, una tableta, un computador portátil, un equipo integrado en un computador portátil (LEE), un equipo montado en un computador portátil (LME), un dispositivo inteligente, un equipo inalámbrico en las instalaciones del cliente (CPE), un dispositivo terminal inalámbrico montado en un vehículo, etc. Un WD puede admitir la comunicación de dispositivo a dispositivo (D2D), por ejemplo, implementando un estándar 3GPP para comunicación de enlace lateral, vehículo a vehículo (V2V), vehículo a infraestructura (V2I), vehículo a todo (V2X) y, en este caso, puede denominarse dispositivo de comunicación D2D. Como otro ejemplo específico, en un escenario de Internet de las cosas (IoT), un WD puede representar una máquina u otro dispositivo que realiza monitoreo y/o mediciones, y transmite los resultados de dicho monitoreo y/o mediciones a otro WD y/o un nodo de red. En este caso, el WD puede ser un dispositivo de máquina a máquina (M2M), que en un contexto 3GPP puede denominarse dispositivo MTC. Como ejemplo particular, el WD puede ser un UE que implemente el estándar 3GPP de Internet de las cosas de banda estrecha (NB-IoT). Ejemplos particulares de tales máquinas o dispositivos son sensores, dispositivos de medición como medidores de potencia, maquinaria industrial o aparatos domésticos o personales (p. Ej., refrigeradores, televisores, etc.) dispositivos portátiles personales (p. Ej., relojes, rastreadores de ejercicios, etc.). En otros escenarios, un WD puede

representar un vehículo u otro equipo que es capaz de monitorear y/o informar sobre su estado operativo u otras funciones asociadas con su operación. Un WD tal como el que se describe anteriormente puede representar el punto final de una conexión inalámbrica, en cuyo caso el dispositivo puede denominarse terminal inalámbrico. Además, un WD tal como el que se describió anteriormente puede ser móvil, en cuyo caso también puede denominarse dispositivo o terminal móviles.

Como se ilustró, el dispositivo inalámbrico 1610 incluye la antena 1611, la interfaz 1614, los circuitos de procesamiento 1620, el medio legible por dispositivo 1630, el equipo de interfaz de usuario 1632, el equipo auxiliar 1634, la fuente de energía 1636 y los circuitos de energía 1637. El WD 1610 puede incluir múltiples conjuntos de uno o más de los componentes ilustrados para diferentes tecnologías inalámbricas compatibles con el WD 1610, como, por ejemplo, tecnologías inalámbricas GSM, WCDMA, LTE, NR, WiFi, WiMAX, NB-IoT o Bluetooth, por mencionar algunas. Estas tecnologías inalámbricas pueden integrarse en el mismo chip o en un conjunto de chips diferentes como otros componentes dentro del WD 1610.

La antena 1611 puede incluir una o más antenas o conjuntos de antenas, configuradas para enviar y/o recibir señales inalámbricas, y está conectada a la interfaz 1614. En ciertas realizaciones alternativas, la antena 1611 puede estar separada del WD 1610 y conectarse al WD 1610 a través de un interfaz o puerto. La antena 1611, la interfaz 1614 y/o los circuitos de procesamiento 1620 pueden configurarse para realizar cualquier operación de recepción o transmisión descrita en este documento como realizada por un WD. Cualquier información, datos y/o señales pueden recibirse desde un nodo de red y/u otro WD. En algunas realizaciones, los circuitos de radio frontales y/o la antena 1611 pueden considerarse una interfaz.

Como se ilustró, la interfaz 1614 comprende los circuitos de radio frontales 1612 y la antena 1611. Los circuitos de radio frontales 1612 comprenden uno o más filtros 1618 y amplificadores 1616. Los circuitos de radio frontales 1614 están conectado a la antena 1611 y los circuitos de procesamiento 1620, y se configuran para acondicionar señales comunicadas entre la antena 1611 y los circuitos de procesamiento 1620. Los circuitos de radio frontales 1612 pueden estar acoplados a la antena 1611 o una parte de ella. En algunas realizaciones, el WD 1610 puede no incluir los circuitos de radio frontales 1612 separados; en cambio, los circuitos de procesamiento 1620 pueden comprender los circuitos de radio

frontales y pueden conectarse a la antena 1611. De manera similar, en algunas realizaciones, algunos o todos los circuitos de transceptor de RF 1622 pueden considerarse parte de la interfaz 1614. Los circuitos de radio frontales 1612 pueden recibir señales datos digitales que se enviarán a otros nodos de red o al WD a través de una conexión inalámbrica. Los circuitos de radio frontales 1612 pueden convertir los datos digitales en una señal de radio que tenga los parámetros de ancho de banda y canal apropiados usando una combinación de filtros 1618 y/o amplificadores 1616. La señal de radio puede entonces transmitirse a través de la antena 1611. De manera similar, cuando se reciben datos, la antena 1611 puede recopilar señales de radio que luego se convierten en datos digitales por los circuitos de radio frontales 1612. Los datos digitales pueden pasarse a los circuitos de procesamiento 1620. En otras realizaciones, la interfaz puede comprender diferentes componentes y/o diferentes combinaciones de componentes.

Los circuitos de procesamiento 1620 pueden comprender una combinación de uno o más de un microprocesador, controlador, microcontrolador, unidad de procesamiento central, procesador de señal digital, circuito integrado específico de la aplicación, matriz de puertas programables en campo, o cualquier otro dispositivo de cómputo, recurso o combinación de hardware, software y/o lógica codificada que se adecuado y operable para proporcionar, ya sea solo o junto con otros componentes del WD 1610, como la funcionalidad del WD 1610 del medio legible por dispositivo 1630. Dicha funcionalidad puede incluir proporcionar cualquiera de las diversas características inalámbricas o beneficios que se describen en este documento. Por ejemplo, los circuitos de procesamiento 1620 pueden ejecutar instrucciones almacenadas en el medio legible por dispositivo 1630 o en la memoria dentro de los circuitos de procesamiento 1620 para proporcionar la funcionalidad descrita en este documento.

Como se ilustró, circuitos de procesamiento 1620 incluye uno o más de los circuitos de transceptor de RF 1622, circuitos de procesamiento de banda base 1624, y circuitos de procesamiento de aplicación 1626. En otras realizaciones, los circuitos de procesamiento pueden comprender diferentes componentes y/o diferentes combinaciones de componentes. En ciertas realizaciones circuitos de procesamiento 1620 del WD 1610 puede comprender un SOC. En algunas realizaciones, los circuitos de transceptor de RF 1622, los circuitos de procesamiento de banda base 1624, y los circuitos de procesamiento de aplicación 1626 pueden estar en chips separados o conjuntos de chips. En realizaciones alternativas, parte o todos los circuitos de procesamiento de banda base 1624 y los circuitos de procesamiento de

aplicación 1626 pueden combinarse en un chip o conjunto de chips, y los circuitos de transceptor de RF 1622 pueden estar en un chip o conjunto de chips separado. En incluso otras realizaciones alternativas, parte o todos los circuitos transceptores de RF 1622 y los circuitos de procesamiento de banda base 1624 pueden estar en el mismo chip o conjunto de chips, y los circuitos de procesamiento de aplicación 1626 pueden estar en un chip o conjunto de chips separado. En incluso otras realizaciones alternativas, parte o todos los circuitos transceptores de RF 1622, los circuitos de procesamiento de banda base 1624, y los circuitos de procesamiento de aplicación 1626 pueden combinarse en el mismo chip o conjunto de chips. En algunas realizaciones, los circuitos de transceptor de RF 1622 pueden ser una parte de la interfaz 1614. Los circuitos de transceptor de RF 1622 pueden acondicionar las señales de RF para los circuitos de procesamiento 1620.

En ciertas realizaciones, parte o toda la funcionalidad descrita en el presente documento como realizada por un WD puede proporcionarse mediante circuitos de procesamiento 1620 ejecutando instrucciones almacenadas en el medio legible por dispositivo 1630, que en ciertas realizaciones puede ser un medio de almacenamiento legible por computador. En realizaciones alternativas, parte o toda la funcionalidad puede proporcionarse mediante circuitos de procesamiento 1620 sin ejecutar instrucciones almacenadas en un medio de almacenamiento legible por dispositivo separado o discreto, tal como de una manera cableada. En cualquiera de esas realizaciones particulares, ya sea ejecutando instrucciones almacenadas en un medio de almacenamiento legible por dispositivo o no, circuitos de procesamiento 1620 puede configurarse para realizar la funcionalidad descrita. Los beneficios proporcionados por tal funcionalidad no se limitan a circuitos de procesamiento 1620 solos o para otros componentes del WD 1610, sino que los disfruta el WD 1610 en su conjunto, y/o por los usuarios y la red inalámbrica en general.

Los circuitos de procesamiento 1620 pueden configurarse para realizar cualquier operación de determinación, cálculo o similar (p. Ej., ciertas operaciones de obtención) descrita en el presente documento como realizada por un WD. Estas operaciones, tal como las realizan los circuitos de procesamiento 1620, pueden incluir el procesamiento de información obtenida por los circuitos de procesamiento 1620 al, por ejemplo, convertir la información obtenida en otra información, comparando la información obtenida o información convertida con información almacenada por el WD 1610, y/o realizando una o más

operaciones basadas en la información obtenida o información convertida, y como resultado de dicho procesamiento hacer una determinación.

El medio legible por dispositivo 1630 puede ser operable para almacenar un programa de computador, software, uno o más de lógica, reglas, código, tablas, etc. y/o otras instrucciones capaces de ser ejecutadas por los circuitos de procesamiento 1620. El medio legible por dispositivo 1630 puede incluir memoria de computador (p. Ej., Memoria de acceso aleatorio (RAM) o Memoria de solo lectura (ROM)), medios de almacenamiento masivo (p. Ej., un disco duro), medios de almacenamiento extraíbles (p. Ej., un disco compacto (CD) o un Disco de video digital (DVD)), y/o cualquier otro dispositivo de memoria volátil o no volátil, no transitorio, legible y/o ejecutable por computador que almacenen información, datos, y/o instrucciones que pueden ser utilizados por los circuitos de procesamiento 1620. En algunas realizaciones, los circuitos de procesamiento 1620 y el medio legible por dispositivo 1630 pueden considerarse integrados.

El equipo de interfaz de usuario 1632 puede proporcionar componentes que permitan a un usuario humano interactuar con el WD 1610. Dicha interacción puede ser de muchas formas, tales como visual, auditiva, táctil, etc. El equipo de interfaz de usuario 1632 puede ser operable para producir una salida para el usuario y para permitir que el usuario proporcione información al WD 1610. El tipo de interacción puede variar según el tipo de equipo de interfaz de usuario 1632 instalado en el WD 1610. Por ejemplo, si el WD 1610 es un teléfono inteligente, la interacción puede ser a través de un toque en la pantalla; si el WD 1610 es un medidor inteligente, la interacción puede ser a través de una pantalla que proporciona el uso (p. Ej., la cantidad de galones usados) o un altavoz que proporciona una alerta audible (p. Ej., si se detecta humo). El equipo de interfaz de usuario 1632 puede incluir interfaces, dispositivos y circuitos de entrada, e interfaces, dispositivos y circuitos de salida. El equipo de interfaz de usuario 1632 está configurado para permitir la entrada de información en el WD 1610, y está conectado al circuito de procesamiento 1620 para permitir que el circuito de procesamiento 1620 procese la información de entrada. El equipo de interfaz de usuario 1632 puede incluir, por ejemplo, un micrófono, un sensor de proximidad u otro sensor, teclas/botones, una pantalla táctil, una o más cámaras, un puerto USB u otro circuito de entrada. El equipo de interfaz de usuario 1632 también está configurado para permitir la salida de información desde el WD 1610, y para permitir que los circuitos de procesamiento 1620 emitan información desde el WD 1610. El equipo de interfaz de usuario 1632 puede incluir, por ejemplo, un altavoz, una

pantalla, circuitos vibratorios, un puerto USB, una interfaz de auriculares u otro circuito de salida. Usando una o más interfaces de entrada y salida, dispositivos y circuitos del equipo de interfaz de usuario 1632, el WD 1610 puede comunicarse con los usuarios finales y/o la red inalámbrica y permitirles beneficiarse de la funcionalidad descrita en este documento.

El equipo auxiliar 1634 es operable para proporcionar una funcionalidad más específica que puede no ser realizada generalmente por los WD. Esto puede comprender sensores especializados para realizar mediciones para diversos propósitos, interfaces para tipos adicionales de comunicación tales como comunicaciones por cable, etc. La inclusión y el tipo de componentes del equipo auxiliar 1634 puede variar dependiendo de la realización y/o escenario.

La fuente de energía 1636, en algunas realizaciones, puede, en algunas realizaciones, tener la forma de una batería o paquete de baterías. También pueden usarse otros tipos de fuentes de energía, tales como una fuente de energía externa (p. Ej., una toma de corriente), dispositivos fotovoltaicos o celdas de energía. El WD 1610 puede comprender además circuitos de energía 1637 para entregar energía desde la fuente de energía 1636 a las diversas partes del WD 1610 que necesitan energía de la fuente de energía 1636 para llevar a cabo cualquier funcionalidad descrita o indicada en este documento. Los circuitos de energía 1637 pueden comprender en determinadas formas de realización circuitos de gestión de energía. El circuito de energía 1637 puede ser operable adicional o alternativamente para recibir energía de una fuente de energía externa; en cuyo caso el WD 1610 se puede conectar a la fuente de energía externa (tal como circuitos de energía eléctrica 1637 también puede ser operables en ciertas realizaciones para entregar energía desde una fuente de energía externa a la fuente de energía 1636. Esto puede ser, por ejemplo, para la carga de la fuente de energía 1636. Los circuitos de energía 1637 pueden realizar cualquier formateo, conversión u otra modificación a la energía de la fuente de energía 1636 para hacer que la energía sea adecuada para los componentes respectivos del WD 1610 a los que se suministra energía.

La Figura 10 ilustra una realización de un UE de acuerdo con varios aspectos descritos en el presente documento. Tal como se usa en este documento, un equipo de usuario o UE puede no necesariamente tener un usuario en el sentido de un usuario humano que posee y/u opera el dispositivo pertinente. En su lugar, un UE puede representar un dispositivo que está destinado a la venta a, o para que lo opere, un usuario humano pero que puede no estar asociado inicialmente con un usuario humano específico (p. Ej., un controlador inteligente de

rociadores). Alternativamente, un UE puede representar un dispositivo que no está destinado a la venta ni a la operación por parte de un usuario final, pero que puede asociarse con un usuario u operar en beneficio de él (p. Ej., un medidor de energía inteligente). El UE 1720 puede ser cualquier UE identificado por el Proyecto de asociación de 3ª generación (3GPP), incluyendo un UE de NB-IoT, un UE de comunicación de tipo máquina (MTC) y/o un UE de MTC mejorado (eMTC). El UE 1700, como se ilustra en la Figura 10, es un ejemplo de un WD configurado para la comunicación de acuerdo con las normas de uno o más de estándares de comunicación promulgados por el Proyecto de asociación de 3ª generación (3GPP), tales como GSM, UMTS, LTE, y/o Estándares 5G de 3GPP. Como se mencionó anteriormente, el término WD y UE se pueden usar de manera intercambiable. Por consiguiente, aunque la Figura 10 es un UE, los componentes descritos en este documento son igualmente aplicables a un WD, y viceversa.

En la Figura 10, el UE 1700 incluye los circuitos de procesamiento 1701 que están acoplados operativamente a la interfaz de entrada/salida 1705, la interfaz de radiofrecuencia (RF) 1709, la interfaz de conexión de red 1711, la memoria 1715 que incluye memoria de acceso aleatorio (RAM) 1717, la memoria de solo lectura (ROM) 1719, y el medio de almacenamiento 1721 o similar, el subsistema de comunicación 1731, la fuente de energía 1733 y/o cualquier otro componente, o cualquier combinación de estos. El medio de almacenamiento 1721 incluye el sistema operativo 1723, el programa de aplicación 1725 y los datos 1727. En otras realizaciones, el medio de almacenamiento 1721 puede incluir otros tipos similares de información. Ciertos UE pueden utilizar todos los componentes mostrados en la Figura 10, o solo un subconjunto de los componentes. El nivel de integración entre los componentes puede variar de un UE a otro UE. Además, ciertos UE pueden contener múltiples instancias de un componente, como múltiples procesadores, memorias, transceptores, transmisores, receptores, etc.

En la Figura 10, los circuitos de procesamiento 1701 pueden configurarse para procesar instrucciones y datos de computador. Los circuitos de procesamiento 1701 pueden configurarse para implementar cualquier máquina de estado secuencial operativa para ejecutar instrucciones de máquina almacenadas como programas de computador legibles por máquina en la memoria, como una o más máquinas de estado implementadas por hardware (p. Ej., en lógica discreta, FPGA, ASIC, etc..); lógica programable junto con el firmware apropiado; uno o más programas almacenados, procesadores de propósito general, como un

microprocesador o un procesador de señal digital (DSP), junto con el software apropiado; o cualquier combinación de los anteriores. Por ejemplo, los circuitos de procesamiento 1701 puede incluir dos unidades de procesamiento central (CPU). Los datos pueden ser información en una forma adecuada para ser utilizada por un computador.

En la realización representada, la interfaz 1705 de entrada/salida puede configurarse para proporcionar una interfaz de comunicación a un dispositivo de entrada, dispositivo de salida o dispositivo de entrada y salida. El UE 1700 puede configurarse para usar un dispositivo de salida a través de la interfaz de entrada/salida 1705. Un dispositivo de salida puede usar el mismo tipo de puerto de interfaz que un dispositivo de entrada. Por ejemplo, se puede usar un puerto USB para proporcionar entrada y salida desde el UE 1700. El dispositivo de salida puede ser un altavoz, una tarjeta de sonido, una tarjeta de video, una pantalla, un monitor, una impresora, un actuador, un emisor, una tarjeta inteligente, otro dispositivo de salida o cualquier combinación de estos. El UE 1700 puede configurarse para usar un dispositivo de entrada a través de la interfaz de entrada/salida 1705 para permitir que un usuario capture información en el UE 1700. El dispositivo de entrada puede incluir una pantalla sensible al tacto o sensible a la presencia, una cámara (p. Ej., una cámara digital, una cámara de video digital, una cámara web, etc.), un micrófono, un sensor, un mouse, un trackball, un pad direccional, un trackpad, una rueda de desplazamiento, una tarjeta inteligente y similares. La pantalla sensible a la presencia puede incluir un sensor táctil capacitivo o resistivo para detectar la entrada de un usuario. Un sensor puede ser, por ejemplo, un acelerómetro, un giroscopio, un sensor de inclinación, un sensor de fuerza, un magnetómetro, un sensor óptico, un sensor de proximidad, otro sensor similar o cualquier combinación de estos. Por ejemplo, el dispositivo de entrada puede ser un acelerómetro, un magnetómetro, una cámara digital, un micrófono y un sensor óptico.

En la Figura 10, la interfaz de RF 1709 puede configurarse para proporcionar una interfaz de comunicación a los componentes de RF tales como un transmisor, un receptor y una antena. La interfaz de conexión de red 1711 puede configurarse para proporcionar una interfaz de comunicación a la red 1743a. La red 1743a puede abarcar redes cableadas y/o inalámbricas tales como una red de área local (LAN), una red de área amplia (WAN), una red de cómputo, una red inalámbrica, una red de telecomunicaciones, otra red similar o cualquier combinación de estas. Por ejemplo, la red 1743a puede comprender una red Wi-Fi. La interfaz de conexión de red 1711 puede configurarse para incluir un receptor y una interfaz de

transmisor utilizadas para comunicarse con uno o más dispositivos a través de una red de comunicación de acuerdo con uno o más protocolos de comunicación, tales como Ethernet, TCP/IP, SONET, ATM o similares. La interfaz de conexión de red 1711 puede implementar la funcionalidad de receptor y transmisor apropiada para los vínculos de la red de comunicación (p. Ej., óptica, eléctrica y similares). Las funciones de transmisor y receptor pueden compartir componentes de circuito, software o firmware, o alternativamente pueden implementarse por separado.

La RAM 1717 puede configurarse para interactuar a través del bus 1702 con los circuitos de procesamiento 1701 para proporcionar almacenamiento o caché de datos o instrucciones de computador durante la ejecución de programas de software tales como el sistema operativo, los programas de aplicación y los controladores de dispositivos. La ROM 1719 puede configurarse para proporcionar instrucciones de computador o datos a los circuitos de procesamiento 1701. Por ejemplo, la ROM 1719 puede configurarse para almacenar códigos o datos invariantes del sistema de bajo nivel para funciones básicas del sistema, tales como entrada y salida (I/O) básicas, inicio o recepción de pulsaciones de teclas desde un teclado que se almacenan en una memoria no volátil. El medio de almacenamiento 1721 puede configurarse para incluir memoria tal como RAM, ROM, memoria de solo lectura programable (PROM), memoria de solo lectura programable y borrable (EPROM), memoria de solo lectura programable y borrable eléctricamente (EEPROM), discos magnéticos, discos ópticos, disquetes, discos duros, cartuchos extraíbles o unidades flash. En un ejemplo, el medio de almacenamiento 1721 puede configurarse para incluir el sistema operativo 1723, el programa de aplicación 1725, como una aplicación de navegador web, un widget o motor de gadget u otra aplicación, y el archivo de datos 1727. El medio de almacenamiento 1721 puede almacenar, para uso del UE 1700, cualquiera de una variedad de sistemas operativos o combinaciones de sistemas operativos.

El medio de almacenamiento 1721 puede configurarse para incluir varias unidades de disco físico, como una matriz redundante de discos independientes (RAID), unidad de disquete, memoria flash, unidad flash USB, unidad de disco duro externa, unidad de memoria USB, unidad de almacenamiento en miniatura, unidad de llave, unidad de disco óptico de disco versátil digital de alta densidad (HD-DVD), unidad de disco duro interno, unidad de disco óptico Blu-Ray, unidad de disco óptico de almacenamiento de datos digitales holográficos (HDDS), módulo de memoria externo mini-dual en línea (DIMM), memoria de acceso aleatorio

dinámica síncrona (SDRAM), SDRAM de micro-DIMM externa, memoria de tarjeta inteligente como un módulo de identidad de suscriptor o un módulo de identidad de usuario extraíble (SIM/RUIM), otra memoria o cualquier combinación de estos. El medio de almacenamiento 1721 puede permitir que el UE 1700 acceda a instrucciones ejecutables por computador, programas de aplicación o similares, almacenados en medios de memoria transitorios o no transitorios, para descargar datos o cargar datos. Un artículo de fabricación, tal como uno que utiliza un sistema de comunicación, puede incorporarse de forma tangible en el medio de almacenamiento 1721, que puede comprender un medio legible por el dispositivo.

En la Figura 10, los circuitos de procesamiento 1701 pueden configurarse para comunicarse con la red 1743b usando el subsistema de comunicaciones 1731. La red 1743a y la red 1743b pueden ser la misma red o redes o una red o redes diferentes. El subsistema de comunicación 1731 puede configurarse para incluir uno o más transceptores usados para comunicarse con la red 1743b. Por ejemplo, el subsistema de comunicación 1731 puede configurarse para incluir uno o más transceptores usados para comunicarse con uno o más transceptores remotos de otro dispositivo capaz de comunicación inalámbrica tal como otro WD, UE o estación base de una red de acceso por radio (RAN) según uno o más protocolos de comunicación, tales como IEEE 802.12, CDMA, WCDMA, GSM, LTE, UTRAN, WiMax o similares. Cada transceptor puede incluir un transmisor 1733 y/o un receptor 1735 para implementar la funcionalidad de transmisor o receptor, respectivamente, apropiada para los vínculos RAN (p. Ej., asignaciones de frecuencia y similares). Además, el transmisor 1733 y el receptor 1735 de cada transceptor pueden compartir componentes de circuito, software o firmware, o alternativamente pueden implementarse por separado.

En la realización ilustrada, las funciones de comunicación del subsistema de comunicación 1731 pueden incluir comunicación de datos, comunicación de voz, comunicación multimedia, comunicaciones de corto alcance como Bluetooth, comunicación de campo cercano, comunicación basada en la ubicación como el uso del sistema de posicionamiento global (GPS) para determinar una ubicación, otra función de comunicación similar o cualquier combinación de estas. Por ejemplo, el subsistema de comunicación 1731 puede incluir comunicación celular, comunicación Wi-Fi, comunicación Bluetooth y comunicación GPS. La red 1743b puede abarcar redes cableadas y/o inalámbricas tales como una red de área local (LAN), una red de área amplia (WAN), una red de cómputo, una red inalámbrica, una red de telecomunicaciones, otra red similar o cualquier combinación de

estas. Por ejemplo, la red 1743b puede ser una red celular, una red Wi-Fi y/o una red de campo cercano. La fuente de energía 1713 puede configurarse para proporcionar corriente alterna (CA) o corriente continua (CC) a los componentes del UE 1700.

Las características, beneficios y/o funciones descritas en este documento pueden implementarse en uno de los componentes del UE 1700 o dividirse en múltiples componentes del UE 1700. Además, las características, beneficios y/o funciones descritas en este documento pueden implementarse en cualquier combinación de hardware, software o firmware. En un ejemplo, el subsistema de comunicación 1731 puede configurarse para incluir cualquiera de los componentes descritos en este documento. Además, los circuitos de procesamiento 1701 pueden configurarse para comunicarse con cualquiera de dichos componentes a través del bus 1702. En otro ejemplo, cualquiera de tales componentes puede estar representado por instrucciones de programa almacenadas en la memoria que cuando se ejecutan mediante los circuitos de procesamiento 1701 realizan las funciones correspondientes descritas en este documento. En otro ejemplo, la funcionalidad de cualquiera de dichos componentes puede dividirse entre el circuito de procesamiento 1701 y el subsistema de comunicación 1731. En otro ejemplo, las funciones no intensivas computacionalmente de cualquiera de dichos componentes pueden implementarse en software o firmware y las funciones computacionalmente intensivas pueden implementarse en hardware.

La Figura 11 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra un entorno de virtualización 1800 en el que las funciones implementadas por algunas realizaciones pueden virtualizarse. En el presente contexto, virtualizar significa crear versiones virtuales de aparatos o dispositivos, que pueden incluir las plataformas de virtualización de hardware, dispositivos de almacenamiento, y los recursos de red. Como se usa en este documento, la virtualización se puede aplicar a un nodo (p. Ej., una estación base virtualizada o un nodo de acceso de radio virtualizado) o a un dispositivo (p. Ej., un UE, un dispositivo inalámbrico o cualquier otro tipo de dispositivo de comunicación) o componentes del mismo y se refiere a una implementación en la que al menos una parte de la funcionalidad se implementa como uno o más componentes virtuales (p. Ej., a través de una o más aplicaciones, componentes, funciones, máquinas virtuales o contenedores que se ejecutan en uno o más nodos de procesamiento físico en una o más redes).

En algunas realizaciones, algunas o todas las funciones descritas en el presente documento pueden implementarse como componentes virtuales ejecutados por una o más máquinas virtuales implementadas en uno o más entornos virtuales 1800 alojados por uno o más de los nodos de hardware 1830. Además, en realizaciones en las que el nodo virtual no es un nodo de acceso por radio o no requiere conectividad por radio (p. Ej., un nodo de red central), entonces el nodo de red puede estar completamente virtualizado.

Las funciones pueden ser implementadas por una o más aplicaciones 1820 (que alternativamente pueden llamarse instancias de software, dispositivos virtuales, funciones de red, nodos virtuales, funciones de red virtual, etc.) operativas para implementar algunas de las características, funciones y/o beneficios de algunas de las realizaciones descritas en este documento. Las aplicaciones 1820 se ejecutan en un entorno de virtualización 1800 que proporciona hardware 1830 que comprende los circuitos de procesamiento 1860 y la memoria 1890. La memoria 1890 contiene instrucciones 1895 ejecutables mediante los circuitos de procesamiento 1860, por lo que la aplicación 1820 es operativa para proporcionar una o más de las características, beneficios y/o funciones divulgadas en este documento.

El entorno de virtualización 1800 comprende dispositivos de hardware de red de propósito general o de propósito especial 1830 que comprenden un conjunto de uno o más procesadores o circuitos de procesamiento 1860, que pueden ser procesadores comerciales listos para usar (COTS), circuitos integrados específicos de aplicación (ASIC) dedicados), o cualquier otro tipo de circuitos de procesamiento, incluidos componentes de hardware digitales o analógicos o procesadores de propósito especial. Cada dispositivo de hardware puede comprender la memoria 1890-1, que puede ser una memoria no persistente para almacenar temporalmente las instrucciones 1895 o el software ejecutado por los circuitos de procesamiento 1860. Cada dispositivo de hardware puede comprender uno o más controladores de interfaz de red (NIC) 1870, también conocidos como tarjetas de interfaz de red, que incluyen la interfaz de red física 1880. Cada dispositivo de hardware también puede incluir medios de almacenamiento no transitorios, persistentes y legibles por máquina 1890-2 que tienen almacenado el software 1895 y/o instrucciones ejecutables mediante circuitos de procesamiento 1860. El software 1895 puede incluir cualquier tipo de software que incluye software para crear instancias de una o más capas de virtualización 1850 (también denominadas hipervisores), software para ejecutar máquinas virtuales 1840 así como

software que le permite ejecutar funciones, características y/o beneficios descritos en relación con algunas realizaciones descritas en este documento.

Las máquinas virtuales 1840 comprenden procesamiento virtual, memoria virtual, red virtual o interfaz y almacenamiento virtual, y pueden ser ejecutadas por una capa de virtualización 1850 o hipervisor correspondiente. Pueden implementarse diferentes realizaciones de la instancia del dispositivo virtual 1820 en una o más de las máquinas virtuales 1840, y las implementaciones pueden realizarse de diferentes formas.

Durante el funcionamiento, los circuitos de procesamiento 1860 ejecutan el software 1895 para instanciar el hipervisor o la capa de virtualización 1850, que a veces puede denominarse monitor de máquina virtual (VMM). La capa de virtualización 1850 puede presentar una plataforma operativa virtual que aparece como hardware de red en la máquina virtual 1840.

Como se muestra en la Figura 11, el hardware 1830 puede ser un nodo de red autónomo con componentes genéricos o específicos. El hardware 1830 puede comprender la antena 18225 y puede implementar algunas funciones a través de la virtualización. Alternativamente, el hardware 1830 puede ser parte de un grupo de hardware más grande (p. Ej., en un centro de datos o en un equipo en las instalaciones del cliente (CPE)) donde muchos nodos de hardware funcionan juntos y se administran mediante gestión y orquestación (MANO) 1810, que, entre otros, supervisa la gestión del ciclo de vida de las aplicaciones 1820.

En algunos contextos, la virtualización del hardware se denomina virtualización de funciones de red (NFV). La NFV se puede utilizar para consolidar muchos tipos de equipos de red en hardware de servidor de alto volumen estándar de la industria, conmutadores físicos, y almacenamiento físico, que se pueden ubicar en centros de datos y equipos en las instalaciones del cliente.

En el contexto de NFV, la máquina virtual 1840 puede ser una implementación de software de una máquina física que ejecuta programas como si se estuvieran ejecutando en una máquina física no virtualizada. Cada una de las máquinas virtuales 1840, y esa parte del hardware 1830 que ejecuta esa máquina virtual, ya sea hardware dedicado a esa máquina virtual y/o hardware compartido por esa máquina virtual con otras de las máquinas virtuales 1840, forma elementos de red virtual (VNE) separados.

Aún en el contexto de NFV, la Función de red virtual (VNF) es responsable de manejar funciones de red específicas que se ejecutan en una o más máquinas virtuales 1840 sobre la infraestructura de red de hardware 1830 y corresponde a la aplicación 1820 en la Figura 11.

En algunas realizaciones, una o más unidades de radio 1820 cada una de las cuales incluye uno o más transmisores 1822 y uno o más receptores 1821 pueden acoplarse a una o más antenas 1825. Las unidades de radio 1820 pueden comunicarse directamente con los nodos de hardware 1830 a través de una o más interfaces de red apropiadas y pueden utilizarse en combinación con los componentes virtuales para proporcionar un nodo virtual con capacidades de radio, como un nodo de acceso por radio o una estación base.

En algunas realizaciones, se puede realizar alguna señalización con el uso del sistema de control 1823 que puede usarse alternativamente para la comunicación entre los nodos de hardware 1830 y las unidades de radio 1820.

La Figura 12 ilustra una red de telecomunicaciones conectada a través de una red intermedia a un computador anfitrión de acuerdo con algunas realizaciones. En particular, con referencia a la Figura 12, de acuerdo con una realización, un sistema de comunicación incluye la red de telecomunicaciones 1910, tal como una red celular de tipo 3GPP, que comprende la red de acceso 1911, tal como una red de acceso por radio, y la red central 1914. La red de acceso 1911 comprende una pluralidad de estaciones base 1912a, 1912b, 1912c, tales como NB, eNB, gNB u otros tipos de puntos de acceso inalámbricos, cada uno de las cuales define un área de cobertura correspondiente 1913a, 1913b, 1913c. Cada estación base 1912a, 1912b, 1912c se puede conectar a la red central 1914 a través de una conexión cableada o inalámbrica 1915. Un primer UE 1991 ubicado en el área de cobertura 1913c está configurado para conectarse de forma inalámbrica a, o ser buscado por, la correspondiente estación base 1912c. Un segundo UE 1992 en el área de cobertura 1913a se puede conectar de forma inalámbrica a la correspondiente estación base 1912a. Si bien en este ejemplo se ilustra una pluralidad de UE 1991, 1992, las realizaciones descritas son igualmente aplicables a una situación en la que un único UE está en el área de cobertura o donde un único UE se conecta a la correspondiente estación base 1912.

La red de telecomunicaciones 1910 está a su vez conectada a un computador anfitrión 1930, que puede realizarse en el hardware y/o software de un servidor autónomo, un servidor implementado en la nube, un servidor distribuido, o como recursos de procesamiento en una granja de servidores. El computador anfitrión 1930 puede estar bajo la propiedad o el control

de un proveedor de servicios, o puede ser operado por el proveedor de servicios o en nombre del proveedor de servicios. Las conexiones 1921 y 1922 entre la red de telecomunicaciones 1910 y el computador anfitrión 1930 pueden extenderse directamente desde la red central 1914 al computador anfitrión 1930 o pueden ir a través de una red intermedia opcional 1920. La red intermedia 1920 puede ser una de, o una combinación de, más de una de, una red pública, privada o alojada; la red intermedia 1920, si la hay, puede ser una red troncal o Internet; en particular, la red intermedia 1920 puede comprender dos o más subredes (no mostradas).

El sistema de comunicación de la Figura 12 en su conjunto permite la conectividad entre los UE conectados 1991, 1992 y el computador anfitrión 1930. La conectividad puede describirse como una conexión over-the-top (OTT) 1950. El computador anfitrión 1930 y los UE conectados 1991, 1992 están configurados para comunicar datos y/o señalización a través de la conexión OTT 1950, utilizando la red de acceso 1911, la red central 1914, cualquier red intermedia 1920 y la posible infraestructura adicional (no mostrada) como intermediarios. La conexión OTT 1950 puede ser transparente en el sentido de que los dispositivos de comunicación participantes a través de los cuales pasa la conexión OTT 1950 desconocen el enrutamiento de las comunicaciones de enlace ascendente y descendente. Por ejemplo, la estación base 1912 puede no ser o no necesita ser informada sobre el enrutamiento pasado de una comunicación de enlace descendente entrante con datos que se originan en el computador anfitrión 1930 para ser reenviados (p. Ej., transmitidos) a un UE 1991 conectado. De manera similar, la estación base 1912 necesita no estar al tanto del futuro enrutamiento de una comunicación de enlace ascendente saliente que se origina desde el UE 1991 hacia el computador anfitrión 1930.

Las implementaciones de ejemplo, de acuerdo con una realización, del UE, la estación base y el computador anfitrión discutidos en los párrafos anteriores se describirán ahora con referencia a la Figura 13. La Figura 13 ilustra un computador anfitrión comunicándose a través de una estación base con un equipo de usuario a través de una conexión parcialmente inalámbrica de acuerdo con algunas realizaciones. En el sistema de comunicación 2000, el computador anfitrión 2010 comprende hardware 2015 que incluye la interfaz de comunicación 2016 configurada para establecer y mantener una conexión cableada o inalámbrica con una interfaz de un dispositivo de comunicación diferente del sistema de comunicación 2000. El computador anfitrión 2010 comprende además circuitos de procesamiento 2018, que pueden

tener capacidades de almacenamiento y/o procesamiento. En particular, los circuitos de procesamiento 2018 pueden comprender uno o más procesadores programables, circuitos integrados específicos de la aplicación, arreglos de puertas programables en campo o combinaciones de estos (no mostrados) adaptados para ejecutar instrucciones. El computador anfitrión 2010 comprende además el software 2011, que está almacenado o es accesible por el computador anfitrión 2010 y ejecutable mediante circuitos de procesamiento 2018. El software 2011 incluye la aplicación anfitriona 2012. La aplicación anfitriona 2012 puede ser operable para proporcionar un servicio a un usuario remoto, como el UE 2030 que se conecta a través de la conexión OTT 2050 que termina en el UE 2030 y el computador anfitrión 2010. Al proporcionar el servicio al usuario remoto, la aplicación principal 2012 puede proporcionar datos de usuario que se transmiten utilizando la conexión OTT 2050.

El sistema de comunicación 2000 incluye además la estación base 2020 proporcionada en un sistema de telecomunicaciones y que comprende hardware 2025 que le permite comunicarse con el computador anfitrión 2010 y con el UE 2030. El hardware 2025 puede incluir la interfaz de comunicación 2026 para configurar y mantener una conexión por cable o inalámbrica con una interfaz de un dispositivo de comunicación diferente del sistema de comunicación 2000, así como la interfaz de radio 2027 para establecer y mantener al menos la conexión inalámbrica 2070 con el UE 2030 ubicado en un área de cobertura (no mostrada en la Figura 13) servida por la estación base 2020. La interfaz de comunicación 2026 puede configurarse para facilitar la conexión 2060 al computador anfitrión 2010. La conexión 2060 puede ser directa o puede pasar a través de una red central (no mostrada en la Figura 13) del sistema de telecomunicaciones y/o a través de una o más redes intermedias fuera del sistema de telecomunicaciones. En la realización mostrada, el hardware 2025 de la estación base 2020 incluye además circuitos de procesamiento 2028, que pueden comprender uno o más procesadores programables, circuitos integrados específicos de la aplicación, arreglos de puertas programables en campo o combinaciones de estos (no mostrados) adaptados para ejecutar instrucciones. La estación base 2020 además tiene el software 2021 almacenado internamente o accesible a través de una conexión externa.

El sistema de comunicación 2000 incluye además el UE 2030 ya mencionado. Su hardware 2035 puede incluir una interfaz de radio 2037 configurada para establecer y mantener la conexión inalámbrica 2070 con una estación base que sirve a un área de cobertura en la que el UE 2030 se encuentra actualmente. El hardware 2035 del UE 2030

incluye además los circuitos de procesamiento 2038, que puede comprender uno o más procesadores programables, circuitos integrados específicos de la aplicación, conjuntos de puertas programables en campo o combinaciones de estos (no mostrados) adaptados para ejecutar instrucciones. El UE 2030 comprende además el software 2031, que está almacenado en o accesible por el UE 2030 y ejecutable mediante circuitos de procesamiento 2038. El software 2031 incluye la aplicación cliente 2032. La aplicación cliente 2032 puede ser operable para proporcionar un servicio a un usuario humano o no humano a través del UE 2030, con el soporte del computador anfitrión 2010. En el computador anfitrión 2010, una aplicación anfitriona en ejecución 2012 puede comunicarse con la aplicación cliente en ejecución 2032 a través de la conexión OTT 2050 que termina en el UE 2030 y el computador anfitrión 2010. Al proporcionar el servicio al usuario, la aplicación cliente 2032 puede recibir datos de solicitud de la aplicación principal 2012 y proporcionar datos de usuario en respuesta a los datos de solicitud. La conexión OTT 2050 puede transferir tanto los datos de solicitud como los datos de usuario. La aplicación cliente 2032 puede interactuar con el usuario para generar los datos de usuario que proporciona.

Se observa que el computador anfitrión 2010, la estación base 2020 y el UE 2030 ilustrados en la Figura 13 pueden ser similares o idénticos al computador anfitrión 2030, una de las estaciones base 2012a, 2012b, 2012c y uno de los UE 2091, 2092 de la Figura 13, respectivamente. Es decir, el funcionamiento interno de estas entidades puede ser como se muestra en la Figura 13 e independientemente, la topología de la red circundante puede ser la de la Figura 13.

En la Figura 13, la conexión OTT 2050 se ha dibujado de forma abstracta para ilustrar la comunicación entre el computador anfitrión 2010 y el UE 2030 a través de la estación base 2020, sin referencia explícita a ningún dispositivo intermediario y el enrutamiento preciso de mensajes a través de estos dispositivos. La infraestructura de red puede determinar el enrutamiento, que se puede configurar para ocultar al UE 2030 o al proveedor de servicios que opera el computador anfitrión 2010, o ambos. Mientras la conexión OTT 2050 está activa, la infraestructura de la red puede además tomar decisiones mediante las cuales cambia dinámicamente el enrutamiento (p. Ej., sobre la base de la consideración del equilibrio de carga o la reconfiguración de la red).

La conexión inalámbrica 2070 entre el UE 2030 y la estación base 2020 está de acuerdo con las enseñanzas de las realizaciones descritas a lo largo de esta descripción. Una

o más de las diversas realizaciones mejoran el rendimiento de los servicios OTT proporcionados al UE 2030 utilizando la conexión OTT 2050, en la que la conexión inalámbrica 2070 forma el último segmento.

Puede proporcionarse un procedimiento de medición con el fin de supervisar la velocidad de datos, la latencia y otros factores en que mejoran las una o más realizaciones. Además, puede haber una funcionalidad de red opcional para reconfigurar la conexión OTT 2050 entre el computador anfitrión 2010 y el UE 2030, en respuesta a variaciones en los resultados de la medición. El procedimiento de medición y/o la funcionalidad de red para reconfigurar la conexión OTT 2050 se puede implementar en el software 2011 y hardware 2015 del computador anfitrión 2010 o en el software 2031 y el hardware 2035 del UE 2030, o ambos. En las realizaciones, los sensores (no mostrados) pueden desplegarse en o en asociación con dispositivos de comunicación a través de los cuales pasa la conexión OTT 2050; los sensores pueden participar en el procedimiento de medición mediante el suministro de valores de las cantidades monitorizadas ejemplificados anteriormente, o por el suministro de valores de otras magnitudes físicas de la cual el software 2011, 2031 puede calcular o estimar las cantidades supervisadas. La reconfiguración de la conexión OTT 2050 puede incluir formato de mensaje, ajustes de retransmisión, enrutamiento preferido, etc.; la reconfiguración no tiene por qué afectar a la estación base 2020, y puede ser desconocida o imperceptible para la estación base 2020. Dichos procedimientos y funcionalidades pueden ser conocidos y practicados en la técnica. En determinadas realizaciones, las mediciones pueden implicar señalización de UE patentada que facilite las mediciones de rendimiento, tiempos de propagación, latencia y similares del computador anfitrión 2010. Las mediciones se pueden implementar en dicho software 2011 y 2031 que hace que se transmitan mensajes, en particular mensajes vacíos o 'ficticios', utilizando la conexión OTT 2050 mientras monitorea tiempos de propagación, errores, etc.

La figura 14 es un diagrama de flujo que ilustra un método implementado en un sistema de comunicación, de acuerdo con una realización. El sistema de comunicación incluye un computador anfitrión, una estación base y un UE que pueden ser los descritos con referencia a las Figuras 12 y 13. Para simplificar la presente divulgación, solo se incluirán las referencias gráficas a la Figura 14 en esta sección. En el paso 2110, el computador anfitrión proporciona datos de usuario. En el subpaso 2111 (que puede ser opcional) del paso 2110, el computador anfitrión proporciona los datos del usuario ejecutando una aplicación anfitriona. En el paso

2120, el computador anfitrión inicia una transmisión que transmite los datos del usuario al UE. En el paso 2130 (que puede ser opcional), la estación base transmite al UE los datos de usuario que se llevaron en la transmisión que el computador anfitrión inició, de acuerdo con las enseñanzas de las realizaciones descritas a lo largo de esta descripción. En el paso 2140 (que también puede ser opcional), el UE ejecuta una aplicación cliente asociada con la aplicación anfitriona ejecutada por el computador anfitrión.

La Figura 15 es un diagrama de flujo que ilustra un método implementado en un sistema de comunicación, de acuerdo con una realización. El sistema de comunicación incluye un computador anfitrión, una estación base y un UE que pueden ser los descritos con referencia a las Figuras 12 y 13. Para simplificar la presente divulgación, solo se incluirán las referencias gráficas a la Figura 15 en esta sección. En el paso 2210 del método, el computador anfitrión proporciona datos de usuario. En un subpaso opcional (no mostrado) el computador anfitrión proporciona los datos del usuario ejecutando una aplicación anfitriona. En el paso 2220, el computador anfitrión inicia una transmisión que transmite los datos del usuario al UE. La transmisión puede pasar a través de la estación base, de acuerdo con las enseñanzas de las realizaciones descritas a lo largo de esta descripción. En el paso 2230 (que puede ser opcional), el UE recibe los datos de usuario transmitidos en la transmisión.

La Figura 16 es un diagrama de flujo que ilustra un método implementado en un sistema de comunicación, de acuerdo con una realización. El sistema de comunicación incluye un computador anfitrión, una estación base y un UE que pueden ser los descritos con referencia a las Figuras 12 y 13. Para simplificar la presente divulgación, solo se incluirán las referencias gráficas a la Figura 16 en esta sección. En el paso 2310 (que puede ser opcional), el UE recibe datos de entrada proporcionados por el computador anfitrión. Adicional o alternativamente, en el paso 2320, el UE proporciona datos de usuario. En el subpaso 2321 (que puede ser opcional) del paso 2320, el UE proporciona los datos del usuario ejecutando una aplicación cliente. En el subpaso 2311 (que puede ser opcional) del paso 2310, el UE ejecuta una aplicación cliente que proporciona los datos del usuario en reacción a los datos de entrada recibidos proporcionados por el computador anfitrión. Al proporcionar los datos de usuario, la aplicación de cliente ejecutada puede considerar además la entrada de usuario recibida del usuario. Independientemente de la manera específica en la que se proporcionaron los datos del usuario, el UE inicia, en el subpaso 2330 (que puede ser opcional), la transmisión de los datos del usuario al computador anfitrión. En el paso 2340 del método, el computador

anfitrión recibe los datos de usuario transmitidos desde el UE, de acuerdo con las enseñanzas de las realizaciones descritas a lo largo de esta descripción.

La Figura 17 es un diagrama de flujo que ilustra un método implementado en un sistema de comunicación, de acuerdo con una realización. El sistema de comunicación incluye un computador anfitrión, una estación base y un UE que pueden ser los descritos con referencia a las Figuras 12 y 13. Para simplificar la presente divulgación, solo se incluirán las referencias gráficas a la Figura 17 en esta sección. En el paso 2410 (que puede ser opcional), de acuerdo con las enseñanzas de las realizaciones descritas a lo largo de esta descripción, la estación base recibe datos de usuario del UE. En el paso 2420 (que puede ser opcional), la estación base inicia la transmisión de los datos de usuario recibidos al computador anfitrión. En el paso 2430 (que puede ser opcional), el computador anfitrión recibe los datos de usuario transmitidos en la transmisión iniciada por la estación base.

Cualquier paso, método, característica, función o beneficio apropiado descrito en este documento puede realizarse a través de una o más unidades funcionales o módulos de uno o más aparatos virtuales. Cada aparato virtual puede comprender varias de estas unidades funcionales. Estas unidades funcionales pueden implementarse mediante circuitos de procesamiento, que pueden incluir uno o más microprocesadores o microcontroladores, así como otro hardware digital, que puede incluir procesadores de señales digitales (DSP), lógica digital de propósito especial y similares. Los circuitos de procesamiento pueden configurarse para ejecutar el código de programa almacenado en la memoria, que puede incluir uno o varios tipos de memoria, como memoria de solo lectura (ROM), memoria de acceso aleatorio (RAM), memoria caché, dispositivos de memoria flash, dispositivos de almacenamiento óptico, etc. El código de programa almacenado en la memoria incluye instrucciones de programa para ejecutar uno o más protocolos de telecomunicaciones y/o comunicaciones de datos, así como instrucciones para llevar a cabo una o más de las técnicas aquí descritas. En algunas implementaciones, los circuitos de procesamiento pueden usarse para hacer que la unidad funcional respectiva realice las funciones correspondientes según una o más realizaciones de la presente divulgación.

Generalmente, todos los términos usados en este documento deben interpretarse de acuerdo con su significado ordinario en el campo técnico relevante, a menos que se dé claramente un significado diferente y/o esté implícito en el contexto en el que se usa. Todas las referencias a un/el elemento, aparato, componente, medio, paso, etc. deben interpretarse

abiertamente como una referencia a al menos una instancia del elemento, aparato, componente, medio, paso, etc., a menos que se indique explícitamente lo contrario. Los pasos de cualquier método divulgado en este documento no tienen que realizarse en el orden exacto divulgado, a menos que un paso se describa explícitamente como siguiente o precedente a otro paso y/o cuando esté implícito que un paso debe seguir o preceder a otro paso. Cualquier característica de cualquiera de las realizaciones descritas en el presente documento puede aplicarse a cualquier otra realización, cuando sea apropiado. Asimismo, cualquier ventaja de cualquiera de las realizaciones puede aplicarse a cualquier otra realización y viceversa. Otros objetivos, características y ventajas de las realizaciones adjuntas resultarán evidentes a partir de la descripción.

El término unidad puede tener un significado convencional en el campo de la electrónica, dispositivos eléctricos y/o dispositivos electrónicos y puede incluir, por ejemplo, circuitos eléctricos y/o electrónicos, dispositivos, módulos, procesadores, memorias, lógica de estado sólido y/o dispositivos discretos, programas de computador o instrucciones para llevar a cabo las respectivas tareas, procedimientos, cálculos, salidas y/o funciones de visualización, etc., como los que se describen en este documento.

Algunas de las realizaciones contempladas en el presente documento se describen de manera más completa con referencia a las gráficas adjuntas. Sin embargo, otras realizaciones están contenidas dentro del alcance de la materia objeto aquí descrita. La materia descrita no debe interpretarse como limitada únicamente a las realizaciones expuestas en este documento; más bien, estas realizaciones se proporcionan a modo de ejemplo para transmitir el alcance de la materia a los expertos en la técnica.

Grupo de realizaciones A

1. Un método realizado por un sistema de gestión de recursos para mantener una asociación entre los datos específicos del elemento y el elemento correspondiente dentro de una red independiente de una ubicación física o lógica del elemento dentro de la red para adaptarse sin problemas a las ubicaciones cambiantes del elemento, el método que comprende, para cada uno de una pluralidad de elementos en la red:

especificar al menos dos Nombres distinguidos (DN) que comprenden un DN específico de la ubicación y un DN universal único como referencias para el elemento correspondiente, en donde el DN específico de la ubicación se define por una ubicación física o lógica del elemento correspondiente dentro de la red y en donde el DN universal único comprende un Identificador único universal (UUID) que es independiente de la ubicación física o lógica del elemento correspondiente dentro de la red;

vincular los datos específicos del elemento capturados utilizando el DN específico de la ubicación para el elemento correspondiente a los datos específicos del elemento capturados utilizando el DN universal único para el elemento correspondiente;

almacenar los datos específicos del elemento capturados para un elemento correspondiente en relación con el DN universal único en la memoria del sistema de gestión de recursos;

vincular el DN universal único para el elemento correspondiente al DN específico de la ubicación para el elemento correspondiente para permitir que el sistema de gestión de recursos acceda a los datos específicos del elemento almacenados en relación con el DN universal único utilizando el DN específico de la ubicación; y

almacenando el DN específico de la ubicación identificado, el DN universal único, y las vinculaciones correspondientes en la memoria del sistema de gestión de recursos.

2. El método de la realización 1 que además comprende:

en respuesta a la información que indica una nueva ubicación física o lógica de uno de la pluralidad de elementos, cambiar el DN específico de la ubicación correspondiente para determinar un DN específico de la ubicación actualizado;

vinculando el DN universal único almacenado con el DN específico de la ubicación actualizado usando una vinculación revisada; y

reemplazar el DN específico de la ubicación almacenado y la vinculación con el DN específico de la ubicación actualizado almacenado y la vinculación revisada, respectivamente.

3. El método de cualquiera de las realizaciones 1-2 en donde:

al menos uno de la pluralidad de elementos comprende una celda dentro de la red; y

el DN específico de la ubicación comprende un DN que representa:

una celda genérica;

una función de nodo de Red de acceso de radio (RAN) genérica; y

un elemento gestionado.

4. El método de cualquiera de las realizaciones 1-2 en donde:

al menos uno de la pluralidad de elementos comprende una celda dentro de la red; y

el DN específico de la ubicación comprende un DN que representa:

una celda genérica;

una función de nodo de Red de acceso de radio (RAN) genérica;

un elemento gestionado;

un contexto de elemento gestionado; y

una subred.

5. El método de cualquiera de las realizaciones 3-4 en donde la función de nodo de RAN genérica comprende una función de eNB, una función de gNB, una función de Sistema de estación base (BSS), una función de NB, una función de gNB-DU, o una función de gNB-CU.

6. El método de cualquiera de las realizaciones 1-4 en donde los datos específicos del elemento almacenados incluyen información de conectividad para el elemento correspondiente, el método que además comprende:

recibir una solicitud para conectarse a un elemento en la red que incluye un DN específico de la ubicación para el elemento;

identificando el DN universal único para el elemento usando el DN específico de la ubicación recibido y la vinculación asociada;

recuperando la información de conectividad para el elemento de la memoria usando el DN universal único identificado; y

estableciendo una conexión con el elemento que usa la información de conectividad recuperada.

7. El método de cualquiera de las realizaciones 1-6 que además comprende

recibir los datos específicos del elemento de al menos un elemento en la red, los datos específicos del elemento recibidos que incluyen un DN específico de la ubicación para el elemento; y

identificando el DN universal único para el elemento usando el DN específico de la ubicación recibido y la vinculación asociada;

en donde almacenar los datos específicos del elemento comprende almacenar los datos recibidos en relación con el DN universal único identificado en la memoria.

8. El método de cualquiera de las realizaciones 1-7 en donde los datos específicos del elemento comprenden mediciones de rendimiento para el elemento correspondiente y/o información de configuración para el elemento correspondiente.

9. El método de cualquiera de las realizaciones 1-8 que además comprende:

recibir una notificación de un elemento gestionado en la red, donde dicha notificación identifica el DN específico de la ubicación y el DN universal único para un elemento en la red;

comparar el DN específico de la ubicación recibido para el elemento con el DN específico de la ubicación vinculado al DN universal único para el elemento; y

modificar el DN específico de la ubicación y las vinculaciones correspondientes si el DN específico de la ubicación recibido no coincide con el DN específico de la ubicación almacenado para el elemento.

<u>Realizaciones del grupo B</u>

B1. Un sistema de gestión de recursos configurado para realizar cualquiera de los pasos de cualquiera de las realizaciones del Grupo A.

B2. Un sistema de gestión de recursos que comprende:

circuitos de procesamiento configurados para realizar cualquiera de los pasos de cualquiera de las realizaciones del Grupo A; y

circuitos de fuente de energía configurado para suministrar energía al sistema de gestión de recursos.

B3. Un sistema de gestión de recursos que comprende:

circuitos de procesamiento y memoria, donde la memoria contiene instrucciones ejecutables por los circuitos de procesamiento por lo que el sistema de gestión de recursos está configurado para realizar cualquiera de los pasos de cualquiera de las realizaciones del Grupo A.

B5. Un programa de computador que comprende instrucciones que, cuando son ejecutadas por al menos un procesador de un sistema de gestión de recursos, hace que el sistema de gestión de recursos para llevar a cabo los pasos de cualquiera de las realizaciones del Grupo A.

B6. Una portadora que contiene el programa de computador de la realización B5, en donde la portadora es una de una señal electrónica, una señal óptica, una señal de radio, o un medio de almacenamiento legible por computador.

REIVINDICACIONES

Lo que se reivindica es:

1. Un método (400), realizado por un sistema de gestión de recursos (600, 700) para mantener una asociación entre los datos específicos del elemento y un elemento correspondiente dentro de una red independientemente de una ubicación física o lógica del elemento correspondiente dentro de la red para adaptarse a la perfección a los cambios de ubicación del elemento correspondiente, el método comprende, para cada uno de una pluralidad de elementos en la red:

especificar (bloque 410) un nombre de identificación (DN) específico de la ubicación y un DN universal único para el elemento correspondiente, en donde el DN específico de la ubicación depende de una ubicación física y/o una ubicación lógica del elemento correspondiente dentro de la red, y en donde el DN universal único comprende un Identificador único universal (UUID) que es independiente de la ubicación física y/o ubicación lógica del elemento correspondiente dentro de la red;

vincular (bloque 420) los datos específicos del elemento capturados utilizando el DN específico de la ubicación para el elemento correspondiente a los datos específicos del elemento capturados utilizando el DN universal único para el elemento correspondiente;

almacenar (bloque 430) los datos específicos del elemento capturados para el elemento correspondiente en relación con el DN universal único en la memoria del sistema de gestión de recursos (600, 700);

vincular (bloque 440) el DN universal único para el elemento correspondiente al DN específico de la ubicación para el elemento correspondiente para permitir que el sistema de gestión de recursos (600, 700) acceda a los datos específicos del elemento almacenados en relación con el DN universal único utilizando el DN específico de la ubicación; y

almacenar (bloque 450) el DN específico de la ubicación, el DN universal único, y las vinculaciones correspondientes en la memoria del sistema de gestión de recursos (600, 700).

2. El método (400) de la reivindicación 1 que además comprende:

en respuesta a la información que indica una nueva ubicación física y/o una nueva ubicación lógica de uno de la pluralidad de elementos, cambiar el DN específico de la ubicación correspondiente para especifica un DN específico de la ubicación actualizado;

vinculando el DN universal único almacenado con el DN específico de la ubicación actualizado usando una vinculación revisada; y

reemplazar el DN específico de la ubicación y la vinculación almacenada en la memoria con el DN específico de la ubicación actualizado y la vinculación revisada, respectivamente.

3. El método (400) de cualquiera de las reivindicaciones 1-2 en donde:

una de la pluralidad de elementos comprende una celda dentro de la red; y

el DN específico de la ubicación comprende un DN que representa:

una celda genérica;

una función de nodo de Red de acceso de radio (RAN) genérica; y

un elemento gestionado.

4. El método (400) de cualquiera de las reivindicaciones 1-2 en donde:

una de la pluralidad de elementos comprende una celda dentro de la red; y

el DN específico de la ubicación comprende un DN que representa:

una celda genérica;

una función de nodo de Red de acceso de radio (RAN) genérica;

un elemento gestionado;

un contexto de elemento gestionado; y

una subred.

5. El método (400) de cualquiera de las reivindicaciones 3-4 en donde la función de nodo de RAN genérica comprende una función de eNB, una función de gNB, una función de Sistema de estación base (BSS), una función de NB, una función de gNB-DU, o una función de gNB-CU.

6. El método (400) de cualquiera de las reivindicaciones 1-5 en donde los datos específicos del elemento almacenados incluyen información de conectividad para el elemento correspondiente, el método que además comprende:

recibir una solicitud para conectarse a un elemento en la red, donde la solicitud incluye un DN específico de la ubicación para el elemento;

identificando el DN universal único para el elemento usando el DN específico de la ubicación recibido y la vinculación asociada almacenada en la memoria;

recuperando la información de conectividad para el elemento de la memoria usando el DN universal único identificado; y

estableciendo una conexión con el elemento que usa la información de conectividad recuperada.

7. El método (400) de cualquiera de las reivindicaciones 1-6 que además comprende

recibir los datos específicos del elemento de al menos un elemento en la red, los datos específicos del elemento recibidos que incluyen un DN específico de la ubicación para el elemento; y

identificando el DN universal único para el elemento usando el DN específico de la ubicación recibido y la vinculación asociada almacenada en la memoria;

en donde almacenar los datos específicos del elemento comprende almacenar los datos específicos del elemento recibidos en relación con el DN universal único identificado en la memoria.

8. El método (400) de cualquiera de las reivindicaciones 1-7 en donde los datos específicos del elemento comprenden mediciones de rendimiento para el elemento correspondiente y/o información de configuración para el elemento correspondiente.

9. El método (400) de cualquiera de las reivindicaciones 1-8 que además comprende:

recibir una notificación de un elemento gestionado en la red, donde dicha notificación identifica el DN específico de la ubicación y el DN universal único para un elemento en la red;

comparar el DN específico de la ubicación recibido para el elemento con el DN específico de la ubicación vinculado al DN universal único para el elemento; y

modificar el DN específico de la ubicación y las vinculaciones correspondientes si el DN específico de la ubicación recibido no coincide con el DN específico de la ubicación almacenado para el elemento.

10. Un sistema de gestión de recursos (600, 700) que comprende:
circuitos de memoria (630); y
circuitos de procesamiento (610) configurados para realizar cualquiera de los pasos de cualquiera de las reivindicaciones 1-9.

11. El sistema de gestión de la reivindicación 10 para controlar un sistema de gestión de recursos, el producto que comprende instrucciones que, son ejecutadas por al menos un circuito de procesamiento (610) del sistema de gestión de recursos (600, 700), hace que el sistema de gestión de recursos (600, 700) lleve a cabo los pasos de cualquiera de las reivindicaciones 1-9.

RESUMEN

Un sistema de gestión de recursos mantiene una asociación entre los datos específicos del elemento y el elemento correspondiente dentro de una red independiente de una ubicación física o lógica del elemento correspondiente dentro de la red para adaptarse sin problemas a las ubicaciones cambiantes del elemento. Para cada uno de una pluralidad de elementos en la red, el sistema de gestión de recursos especifica un DN específico de la ubicación y un DN universal único para el elemento correspondiente, vincula los datos específicos del elemento capturados utilizando el DN específico de la ubicación a los datos específicos del elemento capturados utilizando el DN universal único, almacena los datos específicos del elemento en relación con el DN universal único en la memoria del sistema de gestión de recursos, vincula el DN universal único al DN específico de la ubicación correspondiente para permitir que el sistema de gestión de recursos acceda a los datos específicos del elemento almacenados en relación con el DN universal único utilizando el DN específico de la ubicación, y almacena el DN específico de la ubicación identificado, el DN universal único, y las vinculaciones correspondientes en la memoria.