

PROCEDIMIENTO DE ACCESO ALEATORIO CON PRIORIDAD

REFERENCIA CRUZADA A SOLICITUDES RELACIONADAS

[0001] La presente solicitud reivindica la prioridad de la solicitud estadounidense N.º 16/105.750, presentada el 20 de agosto de 2018, que reivindica el beneficio de la solicitud de patente provisional estadounidense N.º 62/548.291, presentada el 21 de agosto de 2017, titulada "Procedimiento de acceso aleatorio con prioridad" ("Prioritized Random Access Procedure"), y se cede al cesionario aquí mencionado, cuyos contenidos completos se incorporan en la presente por referencia.

ANTECEDENTES

Campo de la divulgación

[0002] Los aspectos de la presente divulgación están relacionados con comunicaciones inalámbricas, y más en particular, con el acceso aleatorio con prioridad en sistemas de comunicación inalámbrica.

Descripción del arte relacionado

[0003] Los sistemas de comunicación inalámbrica son ampliamente utilizados para proporcionar diversos servicios de telecomunicaciones, tales como telefonía, video, datos, mensajería y transmisiones. Los sistemas de comunicación inalámbrica típicos pueden utilizar tecnologías de acceso múltiple capaces de soportar la comunicación con múltiples usuarios compartiendo los recursos del sistema disponibles (por ejemplo, ancho de banda, potencia de transmisión). Los ejemplos de tales tecnologías de acceso múltiple incluyen sistemas de acceso múltiple por división de código (CDMA), sistemas de acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA), sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única (SC-FDMA) y sistemas de acceso múltiple por división de código síncrona de división de tiempo (TD-SCDMA).

[0004] En algunos ejemplos, un sistema de comunicación de acceso múltiple inalámbrico puede incluir una cantidad de estaciones base, en donde cada uno soporta de manera simultánea la comunicación para múltiples dispositivos de comunicación, también denominados equipo de usuario (UE). En una red de evolución a largo plazo (LTE) o LTE avanzada (LTE-A), un conjunto de una o más estaciones base puede definir un eNodoB (eNB). En otros ejemplos (por ejemplo, en una red de próxima generación o 5G), un sistema de comunicación de acceso múltiple

inalámbrico puede incluir una cantidad de unidades distribuidas (DU) (por ejemplo, unidades EDGE (EU), nodos EDGE (EN), cabezales de radio (RH), cabezales de radio inteligentes (SRH), puntos de transmisión y recepción (TRP), etc.) en comunicación con una cantidad de unidades centrales (CU) (por ejemplo, nodos centrales (CN), controladores de nodo de acceso (ANC), etc.), en donde un conjunto de una o más unidades distribuidas, en comunicación con una unidad principal, puede definir un nodo de acceso (por ejemplo, una estación base de nueva radio (NR BS), un Nodo-B de nueva radio (NR NB), un nodo de red, 5G NB, gNB, gNodoB, etc.). Una estación base o DU se puede comunicar con un conjunto de UE en canales de enlace descendente (por ejemplo, para transmisiones de una estación base o a un UE) y canales de enlace ascendente (por ejemplo, para transmisiones de un UE a una estación base o unidad distribuida).

[0005] Estas tecnologías de acceso múltiple inalámbrico se adoptaron en diversos estándares de telecomunicación a fin de proporcionar un protocolo común que permite a diferentes dispositivos inalámbricos comunicarse a nivel municipal, nacional, regional e incluso global. Un ejemplo de un estándar de telecomunicación emergente es nueva radio (NR), por ejemplo, acceso por radio 5G. NR es un conjunto de mejoras para el estándar de telefonía móvil LTE promulgado por el Proyecto de asociación de tercera generación (3GPP). Se diseñó para soportar mejor el acceso a internet por banda ancha móvil al mejorar la eficacia espectral, bajar los costos, mejorar los servicios, usar un nuevo espectro y mejorar la integración con otros estándares abiertos con el uso de OFDMA con un prefijo cíclico (CP) en el enlace descendente (DL) y en el enlace ascendente (UL), así como soportar la formación de haces, tecnología de antenas entrada múltiple-salida múltiple (MIMO) y agregación de portadoras.

[0006] Sin embargo, como la demanda de acceso por banda ancha móvil sigue aumentando, existe una necesidad de mejoras adicionales para la tecnología NR. Preferentemente, estas mejoras deben ser aplicables a otras tecnologías de acceso múltiple y a los estándares de telecomunicación que utilizan estas tecnologías.

SÍNTESIS

[0007] Como se describe en la presente, determinados sistemas inalámbricos pueden utilizar haces direccionales para transmisión y recepción.

[0008] Ciertos aspectos de la presente divulgación proporcionan un método para comunicación inalámbrica que puede ser llevado a cabo, por ejemplo, mediante una estación base (BS). El método en general incluye recibir, de un equipo de usuario (UE), una solicitud de acceso aleatorio que incluye información que identifica un tipo

de un evento de acceso aleatorio que se invoca, identificar uno o más parámetros de ajuste de retroceso (*backoff*) asociados a un intervalo de retroceso que se debe observar en el equipo de usuario en función, al menos en parte, de una prioridad asociada al tipo del evento de acceso aleatorio, y transmitir, al equipo de usuario, una respuesta de acceso aleatorio que incluye los uno o más parámetros de ajuste de retroceso identificados.

[0009] Ciertos aspectos de la presente divulgación proporcionan un método para comunicación inalámbrica que puede ser llevado a cabo, por ejemplo, mediante una UE. El método en general incluye transmitir, a una estación base, una solicitud de acceso aleatorio, recibir, de la estación base, una respuesta de acceso aleatorio que incluye uno o más parámetros de ajuste de retroceso, y en función del uno o más parámetros de ajuste de retroceso y una prioridad asociada a un tipo de la solicitud de acceso aleatorio, determinar un intervalo de retroceso que define una cantidad de tiempo que se debe esperar hasta retransmitir la solicitud de acceso aleatorio.

[0010] Ciertos aspectos de la presente divulgación proporcionan un método para comunicación inalámbrica que puede ser llevado a cabo, por ejemplo, mediante una estación base (BS). El método en general incluye transmitir, a un equipo de usuario (UE), información de configuración que comprende uno o más factores de escala de ajuste de retroceso, en donde cada factor de escala de ajuste de retroceso se asocia a un nivel de prioridad de acceso aleatorio diferente, recibir, del UE, una solicitud de acceso aleatorio que incluye información que identifica un tipo de evento de acceso aleatorio que se invoca, y transmitir, al UE, una respuesta de acceso aleatorio que incluye un parámetro de retroceso usado junto con el uno o más factores de escala de ajuste de retroceso para calcular un período de retroceso.

[0011] Ciertos aspectos de la presente divulgación proporcionan un método para comunicación inalámbrica que puede ser llevado a cabo, por ejemplo, mediante un equipo de usuario (UE). El método en general incluye recibir, de una estación base (BS), información de configuración que comprende uno o más factores de escala de ajuste de retroceso, en donde cada factor de escala de ajuste de retroceso se asocia a un diferente nivel de prioridad de acceso aleatorio, transmitir, a la BS, una solicitud de acceso aleatorio, recibir, de la BS, una respuesta de acceso aleatorio que incluye un parámetro de retroceso, calcular un período de retroceso en función del parámetro de retroceso y el uno o más factores de escala de ajuste de retroceso, y retransmitir la solicitud de acceso aleatorio luego de que haya transcurrido el período de retroceso calculado.

[0012] Los aspectos en general incluyen métodos, aparatos, sistemas, medios legibles por computadora y sistemas de procesamiento, sustancialmente como se describen en la presente con referencia a y como se ilustra mediante los dibujos adjuntos.

[0013] Otros aspectos, características y formas de realización de la presente invención serán evidentes para las personas del oficio del nivel medio luego de revisar la siguiente descripción de formas de realización específicas de ejemplo en conjunto con las figuras que la acompañan. Si bien se pueden analizar características de la presente invención con respecto a ciertas formas de realización y figuras que aparecen a continuación, todas las formas de realización de la presente invención pueden incluir una o más de las características favorables que se mencionan en la presente. Es decir que, si bien se puede decir que una o más formas de realización tienen características ventajosas, una o más de dichas características también se puede usar de acuerdo con las diversas formas de realización de la invención que se mencionan en la presente. De manera similar, si bien las formas de realización de ejemplo se pueden mencionar en la presente como formas de realización de dispositivo, sistema o método, debe entenderse que dichas formas de realización de ejemplo se pueden implementar en diversos dispositivos, sistemas y métodos.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0014] La Figura 1 es un diagrama de bloques que ilustra conceptualmente un sistema de telecomunicaciones de ejemplo, de acuerdo con determinados aspectos de la presente divulgación.

[0015] La Figura 2 es un diagrama de bloques que ilustra una arquitectura lógica de ejemplo de una RAN distribuida, de acuerdo con determinados aspectos de la presente divulgación.

[0016] La Figura 3 es un diagrama que ilustra una arquitectura física de ejemplo de una RAN distribuida, de acuerdo con determinados aspectos de la presente divulgación.

[0017] La Figura 4 es un diagrama de bloques que ilustra conceptualmente un diseño de un ejemplo de BS y UE, de acuerdo con determinados aspectos de la presente divulgación.

[0018] La Figura 5 es un diagrama que muestra ejemplos para implementar una pila de protocolos de comunicación, de acuerdo con determinados aspectos de la presente divulgación.

[0019] La Figura 6 ilustra un ejemplo de un formato de trama para un sistema de nueva radio (NR), de acuerdo con determinados aspectos de la presente divulgación.

[0020] La Figura 7 ilustra una operación de ejemplo llevada a cabo mediante una estación base (BS) para llevar a cabo el acceso aleatorio con prioridad, de acuerdo con determinados aspectos de la presente divulgación.

[0021] La Figura 8 ilustra una operación de ejemplo llevada a cabo mediante un equipo de usuario (UE) para llevar a cabo el acceso aleatorio con prioridad, de acuerdo con determinados aspectos de la presente divulgación.

[0022] La Figura 9 ilustra una operación de ejemplo llevada a cabo mediante una estación base (BS) para configurar un equipo de usuario (UE) para el acceso aleatorio con prioridad, de acuerdo con determinados aspectos de la presente divulgación.

[0023] La Figura 10 ilustra una operación de ejemplo llevada a cabo mediante un equipo de usuario (UE) para llevar a cabo el acceso aleatorio con prioridad, de acuerdo con determinados aspectos de la presente divulgación.

[0024] La Figura 11 es un diagrama de flujo de mensajes que ilustra mensajes intercambiados entre una estación base y un equipo de usuario para llevar a cabo el acceso aleatorio con prioridad, de acuerdo con determinados aspectos de la presente divulgación.

[0025] La Figura 12 ilustra un dispositivo de comunicación que puede incluir diversos componentes configurados para llevar a cabo operaciones para las técnicas divulgadas en la presente de acuerdo con aspectos de la presente divulgación.

[0026] Para que se entienda de forma más sencilla, los números de referencia idénticos se usan, en lo posible, para designar elementos idénticos que son comunes a las figuras. Se contempla que los elementos divulgados en un aspecto se pueden utilizar de forma beneficiosa en otros aspectos sin indicación específica.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

[0027] La siguiente descripción proporciona ejemplos, y no limita el alcance, la aplicación o los ejemplos indicados en las reivindicaciones. Se pueden realizar cambios en la función y disposición de los elementos analizados sin apartarse del alcance de la divulgación. Diversos ejemplos pueden omitir, sustituir o agregar diversos procedimientos o componentes cuando sea apropiado. Por ejemplo, los métodos descritos pueden ser llevados a cabo en un orden diferente del descrito, y diversas etapas se pueden agregar, omitir o combinar. Además, se pueden combinar características descritas con respecto a algunos ejemplos en otros ejemplos. Por ejemplo, un aparato se puede implementar o un método se puede poner en práctica usando cualquier cantidad de los aspectos indicados en la presente. Además, se pretende que el alcance de la divulgación cubra tal aparato o método que se pone en

práctica usando otra estructura, funcionalidad, o estructura y funcionalidad además de, o distintas de, los diversos aspectos de la divulgación indicados en la presente. Se debe entender que cualquier aspecto de la divulgación divulgado en la presente puede estar incorporado mediante uno o más elementos de una reivindicación. La expresión “de ejemplo” se usa en la presente con el significado de “a modo de ejemplo o ilustración”. Cualquier aspecto descrito en la presente como “de ejemplo” no debe considerarse necesariamente como preferido o ventajoso con respecto a otros aspectos.

[0028] Las técnicas descritas en la presente se pueden usar para diversas tecnologías de comunicación inalámbrica, tales como LTE, CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, SC-FDMA y otras redes. Los términos “red” y “sistema” se utilizan con frecuencia de manera indistinta. Una red de CDMA puede implementar una tecnología de radio tal como acceso por radio terrestre universal (UTRA), cdma2000, etc. UTRA incluye CDMA de banda ancha (WCDMA) y otras variantes de CDMA. cdma2000 cubre los estándares IS-2000, IS-95 y IS-856. Una red de TDMA puede implementar una tecnología de radio, tal como el sistema global para comunicaciones móviles (GSM). Una red de OFDMA puede implementar una tecnología de radio tal como NR (por ejemplo, 5G RA), UTRA evolucionado (E-UTRA), banda ancha ultramóvil (UMB), IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, Flash-OFDMA, etc. UTRA y E-UTRA son parte del sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS).

[0029] La nueva radio (NR) es una tecnología emergente de comunicaciones inalámbricas que está en desarrollo junto con el Foro de Tecnología 5G (5GTF). La evolución a largo plazo (LTE) y LTE-avanzada (LTE-A) de 3GPP son lanzamientos de UMTS que usan E-UTRA. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE, LTE-A y GSM se describen en documentos de una organización llamada “Proyecto de asociación de tercera generación” (3GPP). cdma2000 y UMB se describen en documentos de una organización llamada “Proyecto de asociación de tercera generación 2” (3GPP2). Las técnicas descritas en la presente se pueden usar para las redes inalámbricas y las tecnologías de radio mencionadas anteriormente así como otras redes inalámbricas y tecnologías de radio. Por razones de claridad, aunque se pueden describir aspectos en la presente usando terminología asociada comúnmente a tecnologías inalámbricas 3G y/o 4G, los aspectos de la presente divulgación se pueden aplicar en sistemas de comunicación basados en otras generaciones, tales como 5G y posteriores, que incluyen tecnologías NR.

[0030] NR puede soportar diversos servicios de comunicación inalámbrica, tales como

banda ancha móvil mejorada (eMBB) dirigida a ancho de banda más amplio (por ejemplo, 80 MHz o más), ondas milimétricas (mmW) dirigidas a frecuencia de portadora alta (por ejemplo, 60 GHz), MTC masiva (mMTC) dirigida a técnicas de MTC no retrocompatibles, y/o información crítica dirigida a comunicaciones de baja latencia ultraconfiables (URLLC). Estos servicios pueden incluir requisitos de latencia y confiabilidad. Estos servicios también pueden tener diferentes intervalos de tiempo de transmisión (TTI) para cumplir requisitos de calidad de servicio (QoS) respectivos. Además, estos servicios pueden coexistir en la misma subtrama.

[0031] Ciertos sistemas inalámbricos multihaces, tales como los sistemas de mmW, otorgan velocidades de gigabits a redes celulares, debido a la disponibilidad de grandes cantidades de ancho de banda. Sin embargo, los desafíos únicos de pérdida de ruta importante enfrentados por los sistemas de ondas milimétricas requieren nuevas técnicas tales como formación de haces híbrida (analógica y digital), que no están presentes en sistemas 3G y 4G. La formación de haces híbrida puede mejorar el presupuesto de enlace/la relación de señal con respecto a ruido (SNR) que se puede aprovechar durante el RACH.

[0032] En tales sistemas, el nodo B (NB) y el equipo de usuario (UE) se pueden comunicar por haces de transmisión formados por haces activos. Para que la formación de haces funcione correctamente, el NB puede necesitar monitorear haces usando mediciones de haces llevadas a cabo (por ejemplo, en función de señales de referencia transmitidas por el NB) y retroalimentación generada en el UE. Sin embargo, ya que la dirección de una señal de referencia es desconocida para el UE, el UE puede necesitar evaluar varios haces para obtener el mejor haz de Rx para un determinado haz de NB Tx. En consecuencia, si el UE tiene que “hacer un barrido” de todos sus haces de Rx para llevar a cabo las mediciones (por ejemplo, para determinar el mejor haz de Rx para un determinado haz de NB Tx), el UE puede generar retardo significativo en la medición e impacto en la vida útil de la batería. Asimismo, tener que hacer un barrido de todos los haces de Rx es muy ineficiente en cuanto a recursos. Por ende, los aspectos de la presente divulgación proporcionan técnicas para asistir a un UE cuando se llevan a cabo mediciones de celdas de servicio y vecinas cuando se usa formación de haces de Rx.

SISTEMA DE COMUNICACIÓN INALÁMBRICA DE EJEMPLO

[0033] La Figura 1 ilustra un ejemplo de red inalámbrica 100 en la que pueden ser llevados a cabo aspectos de la presente divulgación. De acuerdo con un ejemplo, la red inalámbrica puede ser una red NR o 5G que puede soportar comunicación por

mmW. La comunicación por mmW depende de la formación de haces para alcanzar un margen de enlace. La comunicación por mmW puede usar formación de haces direccional, para que la transmisión de señalización sea direccional. En consecuencia, un transmisor puede enfocar la energía de transmisión en una dirección estrecha determinada (por ejemplo, los haces pueden tener un ángulo estrecho), como se ilustra en la Figura 8. Una entidad de recepción puede usar formación de haces de receptor para recibir la señalización transmitida.

[0034] Para usar con mayor eficacia los recursos y conservar energía cuando usan formación de haces para comunicación, los UE 120 se pueden configurar para llevar a cabo las operaciones 900 y métodos descritos en la presente para el UE receptor de formación de haces. La BS 110 puede comprender un punto de transmisión y recepción (TRP), Nodo B (NB), 5G NB, punto de acceso (AP), BS de nueva radio (NR), BS maestra, BS primaria, etc.). La red NR 100 puede incluir la unidad principal.

[0035] Como se ilustra en la Figura 1, la red inalámbrica 100 puede incluir una cantidad de BS 110 y otras entidades de red. De acuerdo con un ejemplo, las entidades de red que incluyen los UE y BS se pueden comunicar por frecuencias altas (por ejemplo, > 6 GHz) usando haces.

[0036] Una BS puede ser una estación que se comunica con los UE. Cada BS 110 puede proporcionar cobertura de comunicación para un área geográfica particular. En 3GPP, el término “celda” se puede referir a un área de cobertura de un Nodo B y/o un subsistema de Nodo B que sirve a esta área de cobertura, según el contexto en el que se usa el término. En sistemas NR, las expresiones “celda” y gNB, Nodo B, 5G NB, AP, NR BS, NR BS o TRP se pueden usar de manera indistinta. En algunos ejemplos, una celda puede no ser necesariamente estática, y el área geográfica de la celda se puede mover de acuerdo con la ubicación de una estación base móvil. En algunos ejemplos, las estaciones base se pueden interconectar entre sí y/o a una o más de otras estaciones base o nodos de red (no se muestran) en la red inalámbrica 100 a través de diversos tipos de interfaces de retorno tales como una conexión física directa, una red virtual, o similares mediante el uso de cualquier red de transporte adecuada.

[0037] En general, cualquier cantidad de redes inalámbricas se puede usar en una determinada área geográfica. Cada red inalámbrica puede soportar una tecnología de acceso por radio (RAT) particular y puede operar en una o más frecuencias. Una RAT también se puede denominar una tecnología de radio, una interfaz aérea, etc. Una frecuencia también se puede denominar una portadora, un canal de frecuencia, etc.

Cada frecuencia puede soportar una única RAT en una determinada área geográfica para evitar interferencia entre redes inalámbricas de diferentes RAT. En algunos casos, se pueden usar redes NR o 5G RAT.

[0038] Una BS puede proporcionar cobertura de comunicación para una macrocelda, una picocelda, una femtocelda, y/u otros tipos de celda. Una macrocelda puede cubrir un área geográfica relativamente grande (por ejemplo, un radio de varios kilómetros) y puede permitir acceso sin restricciones de UE con suscripción al servicio. Una picocelda puede cubrir un área geográfica relativamente pequeña y puede permitir acceso sin restricciones de UE con suscripción al servicio. Una femtocelda puede cubrir un área geográfica relativamente pequeña (por ejemplo, un hogar) y puede permitir acceso restringido de los UE que tienen asociación con la femtocelda (por ejemplo, UE en un grupo cerrado de abonados (CSG), UE para usuarios en el hogar, etc.). Una BS para una macrocelda se puede denominar macro BS. Una BS para una picocelda se puede denominar una pico BS. Una BS para una femtocelda se puede denominar una femto BS o una BS de hogar. En el ejemplo que se muestra en la Figura 1, las BS 110a, 110b y 110c pueden ser macro BS para las macroceldas 102a, 102b y 102c, respectivamente. La BS 110x puede ser una pico BS para una picocelda 102x. Las BS 110y y 110z pueden ser femto BS para las femtoceldas 102y y 102z, respectivamente. Una BS puede soportar una o múltiples (por ejemplo, tres) celdas.

[0039] La red inalámbrica 100 también puede incluir estaciones de retransmisión. Una estación de retransmisión es una estación que recibe una transmisión de datos y/u otra información de una estación ascendente (por ejemplo, una BS o un UE) y envía una transmisión de los datos y/u otra información a una estación descendente (por ejemplo, un UE o una BS). Una estación de retransmisión también puede ser un UE que retransmite transmisiones para otros UE. En el ejemplo que se muestra en la Figura 1, una estación de retransmisión 110r puede comunicarse con la BS 110a y un UE 120r para facilitar la comunicación entre la BS 110a y el UE 120r. Una estación de retransmisión también se puede denominar una BS de retransmisión, un retransmisor, etc.

[0040] La red inalámbrica 100 puede ser una red heterogénea que incluye BS de diferentes tipos, por ejemplo, macro BS, pico BS, femto BS, retransmisores, etc. Estos diferentes tipos de BS pueden tener diferentes niveles de potencia de transmisión, diferentes áreas de cobertura, y diferentes impactos en la interferencia en la red inalámbrica 100. Por ejemplo, una macro BS puede tener un nivel de potencia de transmisión alta (por ejemplo, 20 vatios), mientras que una pico BS, femto BS, y

retransmisores pueden tener un menor nivel de potencia de transmisión (por ejemplo, 1 vatio).

[0041] La red inalámbrica 100 puede soportar operación síncrona o asíncrona. Para la operación síncrona, las BS pueden tener temporización de trama similar, y las transmisiones de diferentes BS se pueden alinear de manera aproximada en el tiempo. Para la operación asíncrona, las BS pueden tener temporización de trama diferente, y las transmisiones de diferentes BS pueden no alinearse de manera aproximada en el tiempo. Las técnicas descritas en la presente se pueden usar para operaciones síncronas y asíncronas.

[0042] Un controlador de red 130 puede acoplarse a un conjunto de BS y proporciona coordinación y control para estas BS. El controlador de red 130 puede comunicarse con las BS 110 mediante un retorno. Las BS 110 también pueden comunicarse entre sí, por ejemplo, directamente o indirectamente mediante un retorno inalámbrico o alámbrico.

[0043] Los UE 120 (por ejemplo, 120x, 120y, etc.) se pueden dispersar a través de la red inalámbrica 100, y cada UE puede ser fijo o móvil. Un UE también se puede denominar una estación móvil, una terminal, una terminal de acceso, una unidad de abonado, una estación, un equipo local del cliente (CPE), un teléfono celular, un teléfono inteligente, un asistente digital personal (PDA), un módem inalámbrico, un dispositivo de comunicación inalámbrica, un dispositivo portátil, una computadora portátil, un teléfono inalámbrico, una estación de bucle local inalámbrico (WLL), una tableta, una cámara, un dispositivo de videojuegos, una netbook, un smartbook, un ultrabook, un dispositivo médico o equipo médico, un dispositivo/sensor biométrico, un dispositivo portable, tal como un reloj inteligente, ropa inteligente, gafas inteligentes, una pulsera inteligente, joyería inteligente (por ejemplo, un anillo inteligente, un brazalete inteligente, etc.), un dispositivo de entretenimiento (por ejemplo, un dispositivo de música, un dispositivo de video, una radio por satélite, etc.), un componente o sensor vehiculares, un medidor/sensor inteligente, equipo de fabricación industrial, un dispositivo de sistema de posicionamiento global, o cualquier otro dispositivo adecuado que se configura para comunicarse por un medio inalámbrico o alámbrico. Algunos UE se pueden considerar dispositivos evolucionados o de comunicación tipo máquina (MTC) o dispositivos de MTC evolucionados (eMTC). Los UE de MTC y eMTC incluyen, por ejemplo, robots, drones, dispositivos remotos, sensores, medidores, monitores, etiquetas de ubicación, etc., que pueden comunicarse con una BS, otro dispositivo (por ejemplo, dispositivo remoto), o alguna

otra entidad. Un nodo inalámbrico puede proporcionar, por ejemplo, conectividad para o a una red (por ejemplo, una red de área amplia tal como Internet o una red celular) mediante un enlace de comunicación alámbrica o inalámbrica. Algunos UE se pueden considerar dispositivos de internet de las cosas (IoT).

[0044] En la Figura 1, una línea sólida con flecha doble indica las transmisiones deseadas entre un UE y una BS de servicio, que es una BS designada para servir al UE en el enlace descendente y/o enlace ascendente. Una línea punteada flecha doble indica transmisiones que interfieren entre un UE y una BS.

[0045] Ciertas redes inalámbricas (por ejemplo, LTE) utilizan multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM) en el enlace descendente y multiplexación por división de frecuencia de portadora única (SC-FDM) en el enlace ascendente. OFDM y SC-FDM particionan el ancho de banda del sistema en subportadoras ortogonales múltiples (K), que también comúnmente se denominan tonos, bins, etc. Cada subportadora se puede modular con datos. En general, los símbolos de modulación se envían en el dominio de frecuencia con OFDM y en el dominio de tiempo con SC-FDM. El espaciado entre subportadoras adyacentes puede fijarse, y la cantidad total de subportadoras (K) puede depender del ancho de banda del sistema. Por ejemplo, el espaciado de las subportadoras puede ser de 15 kHz y la asignación de recursos mínima (denominada 'bloque de recursos') puede ser de 12 subportadoras (o 180 kHz). En consecuencia, el tamaño de FFT nominal puede ser igual a 128, 256, 512, 1024 o 2048 para un ancho de banda del sistema de 1,25, 2,5, 5, 10 o 20 megahertz (MHz), respectivamente. El ancho de banda del sistema también se puede particionar en subbandas. Por ejemplo, una subbanda puede cubrir 1,08 MHz (es decir, 6 bloques de recursos), y puede haber 1, 2, 4, 8 o 16 subbandas para un ancho de banda del sistema de 1,25, 2,5, 5, 10 o 20 MHz, respectivamente.

[0046] Aunque los aspectos de los ejemplos descritos en la presente se pueden asociar a tecnologías LTE, los aspectos de la presente divulgación pueden ser aplicables con otros sistemas de comunicación inalámbrica, tales como NR.

[0047] NR puede usar OFDM con un CP en el enlace ascendente y enlace descendente e incluir soporte para operación semidúplex con uso de TDD. Se puede soportar un ancho de banda de portadora de componente único de 100 MHz. Los bloques de recursos NR pueden abarcar 12 subportadoras con un ancho de banda de subportadora de 75 kHz en una duración de 0,1 ms. En un aspecto, cada trama de radio puede consistir en 50 subtramas con una longitud de 10 ms. En consecuencia, cada subtrama puede tener una longitud de 0,2 ms. En otro aspecto, cada trama de

radio puede consistir en 10 subtramas con una longitud de 10 ms, en donde cada subtrama puede tener una longitud de 1 ms. Cada subtrama puede indicar una dirección de enlace (es decir, DL o UL) para la transmisión de datos, y la dirección de enlace para cada subtrama se puede conmutar de forma dinámica. Cada subtrama puede incluir datos de DL/UL así como datos de control de DL/UL. Las subtramas de UL y DL para NR pueden ser como se describen en mayor detalle más adelante con respecto a las Figuras 6 y 7. Se puede soportar la formación de haces y se puede configurar de forma dinámica la dirección del haz. También se pueden soportar las transmisiones de MIMO con precodificación. Las configuraciones de MIMO en el DL pueden soportar hasta 8 antenas de transmisión con transmisiones de DL multicapa con hasta 8 corrientes y hasta 2 corrientes por UE. Se pueden soportar transmisiones multicapa con hasta 2 corrientes por UE. Se puede soportar la agregación de múltiples celdas con hasta 8 celdas de servicio. De manera alternativa, NR puede soportar una interfaz aérea diferente, distinta de una con base en OFDM. Las redes NR pueden incluir entidades tales como CU y/o DU.

[0048] En algunos ejemplos, el acceso a la interfaz aérea puede estar programado, en donde una entidad de programación (por ejemplo, una estación base) asigna recursos para la comunicación entre algunos o todos los dispositivos y equipos dentro de su área de servicio o celda. Dentro de la presente divulgación, como se desarrollará más adelante, la entidad de programación puede ser responsable de programar, asignar, reconfigurar y liberar recursos para una o más entidades subordinadas. Es decir, para comunicación programada, las entidades subordinadas utilizan recursos asignados por la entidad de programación. Las estaciones base no son las únicas entidades que pueden funcionar como una entidad de programación. Es decir, en algunos ejemplos, un UE puede funcionar como una entidad de programación y programar recursos para una o más entidades subordinadas (por ejemplo, otros UE). En este ejemplo, el UE funciona como una entidad de programación, y otros UE utilizan recursos programados por el UE para comunicación inalámbrica. Un UE puede funcionar como una entidad de programación en una red par a par (P2P), y/o en una red en malla. En un ejemplo de red en malla, los UE pueden, de manera opcional, comunicarse entre ellos directamente además de comunicarse con la entidad de programación.

[0049] Por lo tanto, en una red de comunicación inalámbrica con acceso programado a los recursos de frecuencia-tiempo y con configuración de celdas, configuración P2P y configuración en malla, una entidad de programación y una o más entidades subordinadas se pueden comunicar mediante los recursos programados.

[0050] Como se indicó anteriormente, una RAN puede incluir una CU y unas DU. Una NR BS (por ejemplo, gNB, Nodo B 5G, Nodo B, punto de transmisión y recepción (TRP), punto de acceso (AP)) puede corresponder a una o múltiples BS. Las celdas NR se pueden configurar como celdas de acceso (ACells) o celdas de solo datos (DCells). Por ejemplo, la RAN (por ejemplo, una unidad principal o unidad distribuida) puede configurar las celdas. DCells pueden ser celdas usadas para agregación de portadoras o conectividad dual, pero no usadas para el acceso inicial, selección/reselección de celdas o traspaso. En algunos casos, las DCells pueden no transmitir señales de sincronización; en algunos casos, las DCells pueden transmitir SS. Las NR BS pueden transmitir señales de enlace descendente a los UE que indican el tipo de celda. En función de la indicación del tipo de celda, el UE se puede comunicar con la NR BS. Por ejemplo, el UE puede determinar las NR BS que se deben considerar para acceso, traspaso, medición y/o selección de celda en función del tipo de celda indicado.

[0051] La Figura 2 ilustra un ejemplo de arquitectura lógica de una red de acceso de radio (RAN) distribuida 200, que se puede implementar en el sistema de comunicación inalámbrica que se ilustra en la Figura 1. Un nodo de acceso 5G 206 puede incluir un controlador de nodo de acceso (ANC) 202. El ANC puede ser una unidad principal (CU) de la RAN distribuida 200. La interfaz de retorno a la red principal de próxima generación (NG-CN) 204 puede terminar en el ANC. La interfaz de retorno a los nodos de acceso de próxima generación (NG AN) vecinos 204 puede terminar en el ANC. El ANC puede incluir uno o más TRP 208 (que también se pueden denominar BS, NR BS, Nodos B, NB 5G, AP, o con otras expresiones). Como se describió anteriormente, un TRP se puede usar de manera indistinta con “celda”.

[0052] Los TRP 208 pueden ser una DU. Los TRP se pueden conectar a un ANC (ANC 202) o más de un ANC (no se ilustra). Por ejemplo, para compartir RAN, radio como servicio (RaaS), e despliegues de AND específicos del servicio, el TRP se puede conectar con más de un ANC. Un TRP puede incluir uno o más puertos de antena. Los TRP se pueden configurar para servir tráfico de forma individual (por ejemplo, selección dinámica) o conjunta (por ejemplo, transmisión conjunta) a un UE.

[0053] La arquitectura local 200 se puede usar para ilustrar la definición de *fronthaul*. Se puede definir la arquitectura que soporta soluciones de *fronthauling* a través de diferentes tipos de despliegues. Por ejemplo, la arquitectura puede ser en función de las capacidades de la red de transmisión (por ejemplo, ancho de banda, latencia y/o fluctuación de fase).

[0054] La arquitectura puede compartir características y/o componentes con LTE. De acuerdo con los aspectos, el AN de próxima generación (NG-AN) 210 puede soportar conectividad dual con NR. El NG-AN puede compartir un *fronthaul* común para LTE y NR.

[0055] La arquitectura puede permitir la cooperación entre los TRP 208. Por ejemplo, la cooperación puede estar preconfigurada dentro de un TRP y/o entre los TRP mediante el ANC 202. De acuerdo con aspectos, puede no necesitarse/estar presente una interfaz inter-TRP.

[0056] De acuerdo con los aspectos, una configuración dinámica de funciones lógicas divididas puede estar presente dentro de la arquitectura 200. Como se describirá con mayor detalle con referencia a la Figura 5, la capa de control de recursos de radio (RRC), capa de protocolo de convergencia de paquetes de datos (PDCP), capa de control de radioenlace (RLC), capa de control de acceso al medio (MAC), y una capa física (PHY) se pueden ubicar de forma adaptativa en la DU o CU (por ejemplo, TRP o ANC, respectivamente). De acuerdo con determinados aspectos, una BS puede incluir una unidad principal (CU) (por ejemplo, ANC 202) y/o una o más unidades distribuidas (por ejemplo, uno o más TRP 208).

[0057] La Figura 3 ilustra un ejemplo de arquitectura física de una RAN distribuida 300, de acuerdo con aspectos de la presente divulgación. Una unidad de red principal centralizada (C-CU) 302 puede alojar funciones de red principal. La C-CU se puede desplegar de forma centralizada. La funcionalidad de C-CU se puede descargar (por ejemplo, a servicios inalámbricos avanzados (AWS)), para manejar la capacidad pico.

[0058] Una unidad de RAN centralizada (C-RU) 304 puede alojar una o más funciones de ANC. Opcionalmente, la C-RU puede alojar funciones de red principal de forma local. La C-RU puede tener un despliegue distribuido. La C-RU puede estar más cerca del borde de la red.

[0059] Una DU 306 puede alojar uno o más TRP (nodo EDGE (EN), una unidad EDGE (EU), un cabezal de radio (RH), un cabezal de radio inteligente (SRH), o similares). La DU se puede ubicar en los bordes de la red con funcionalidad de radiofrecuencia (RF).

[0060] La Figura 4 ilustra componentes de ejemplo de la BS 110 y UE 120 ilustrados en la Figura 1, que se pueden usar para implementar aspectos de la presente divulgación. La BS puede incluir un TRP o gNB.

[0061] De acuerdo con un ejemplo, las antenas 452, DEMOD/MOD 454, procesadores 466, 458, 464, y/o controlador/procesador 480 del UE 120 se pueden usar para llevar a cabo las operaciones descritas en la presente e ilustradas con referencia a las

Figuras 9 y 11-12. De acuerdo con un ejemplo, las antenas 434, DEMOD/MOD 432, procesadores 430, 420, 438, y/o controlador/procesador 440 del BS 110 se pueden usar para llevar a cabo las operaciones descritas en la presente e ilustradas con referencia a las Figuras 10-12.

[0062] Como un ejemplo, una o más de las antenas 452, DEMOD/MOD 454, procesadores 466, 458, 464, y/o controlador/procesador 480 del UE 120 se pueden configurar para llevar a cabo las operaciones descritas en la presente para el etiquetado basado en haces de UE. De forma similar, una o más de las antenas 434, DEMOD/MOD 432, procesadores 430, 420, 438, y/o controlador/procesador 440 del BS 110 se pueden configurar para llevar a cabo las operaciones descritas en la presente.

[0063] Para un escenario de asociación restringida, la estación base 110 puede ser la macro BS 110c de la Figura 1, y el UE 120 puede ser el UE 120y. La estación base 110 también puede ser una estación base de algún otro tipo. La estación base 110 se puede equipar con las antenas 434a a 434t, y el UE 120 se puede equipar con las antenas 452a a 452r.

[0064] En la estación base 110, un procesador de transmisión 420 puede recibir datos de una fuente de datos 412 e información de control de un controlador/procesador 440. La información de control puede ser para el canal de difusión físico (PBCH), canal indicador de formato de control físico (PCFICH), canal indicador ARQ híbrido físico (PHICH), canal de control de enlace descendente físico (PDCCH), etc. Los datos pueden ser para el canal compartido de enlace descendente físico (PDSCH), etc. El procesador 420 puede procesar (por ejemplo, mapeo de símbolo y codificación) los datos e información de control para obtener símbolos de datos y símbolos de control, respectivamente. El procesador 420 también puede generar símbolos de referencia, por ejemplo, para el PSS, SSS, y señal de referencia específica para la celda (CRS). Un procesador de transmisión (TX) de entrada múltiple salida múltiple (MIMO) 430 puede llevar a cabo procesamiento espacial (por ejemplo, precodificación) sobre los símbolos de datos, los símbolos de control y/o los símbolos de referencia, si corresponde, y puede proporcionar corrientes de símbolos de salida a los moduladores (MOD) 432a a 432t. Cada modulador 432 puede procesar una respectiva corriente de símbolos de salida (por ejemplo, para OFDM, etc.) para obtener una corriente de muestra de salida. Cada modulador 432 también puede procesar (por ejemplo, convertir a analógica, amplificar, filtrar, y convertir en sentido ascendente) la corriente de muestra de salida para obtener una señal de enlace descendente. Las señales de

enlace descendente de los moduladores 432a a 432t se pueden transmitir mediante las antenas 434a a 434t, respectivamente.

[0065] En el UE 120, las antenas 452a a 452r pueden recibir las señales de enlace descendente de la estación base 110 y pueden proporcionar las señales recibidas a los demoduladores (DEMOD) 454a a 454r, respectivamente. Cada demodulador 454 puede acondicionar (por ejemplo, filtrar, amplificar, convertir de forma descendente y digitalizar) una señal recibida respectiva para obtener muestras de entrada. Cada demodulador 454 también puede procesar las muestras de entrada (por ejemplo, para OFDM, etc.) para obtener los símbolos recibidos. Un detector de MIMO 456 puede obtener símbolos recibidos de todos los demoduladores 454a a 454r, llevar a cabo detección de MIMO en los símbolos recibidos si corresponde, y proporcionar los símbolos detectados. Un procesador de recepción 458 puede procesar (por ejemplo, demodular, intercalar y decodificar) los símbolos detectados, proporcionar datos decodificados para el UE 120 a un sumidero de datos 460, y proporcionar información de control decodificada a un controlador/procesador 480.

[0066] En el enlace ascendente, en el UE 120, un procesador de transmisión 464 puede recibir y procesar datos (por ejemplo, para el canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH)) de una fuente de datos 462 e información de control (por ejemplo, para el canal de control de enlace ascendente físico (PUCCH) del controlador/procesador 480. El procesador de transmisión 464 también puede generar símbolos de referencia para una señal de referencia. Los símbolos del procesador de transmisión 464 se pueden precodificar mediante un procesador de TX de MIMO 466 si corresponde, procesar adicionalmente mediante los demoduladores 454a a 454r (por ejemplo, para SC-FDM, etc.), y transmitir a la estación base 110. En la BS 110, las señales de enlace ascendente del UE 120 se pueden recibir mediante las antenas 434, procesar mediante los moduladores 432, detectar mediante un detector de MIMO 436 si corresponde, y procesar adicionalmente mediante un procesador de recepción 438 para obtener datos decodificados e información de control enviados mediante el UE 120. El procesador de recepción 438 puede proporcionar los datos decodificados a un sumidero de datos 439 y la información de control decodificada al controlador/procesador 440.

[0067] Los controladores/procesadores 440 y 480 pueden dirigir la operación en la estación base 110 y el UE 120, respectivamente. Un planificador 444 puede planificar los UE para transmisión de datos en el enlace descendente y/o enlace ascendente. El procesador 480 y/u otros procesadores y módulos en el UE 120 pueden llevar a cabo

o dirigir, por ejemplo, la ejecución de los bloques funcionales que se ilustran en la Figura 9, y/u otros procesos para las técnicas descritas en la presente y aquellas que se ilustran en los dibujos adjuntos. El procesador 440 y/u otros procesadores y módulos en la BS 110 pueden llevar a cabo o dirigir procesos para las técnicas descritas en la presente y aquellas que se ilustran en los dibujos adjuntos. Las memorias 442 y 482 pueden almacenar datos y códigos de programación para la BS 110 y el UE 120, respectivamente.

[0068] La Figura 5 ilustra un diagrama 500 que muestra ejemplos para implementar una pila de protocolos de comunicación, de acuerdo con determinados aspectos de la presente divulgación. Las pilas de protocolos de comunicación ilustradas se pueden implementar mediante dispositivos que operan en un sistema 5G. El diagrama 500 ilustra una pila de protocolos de comunicación que incluye una capa de control de recursos de radio (RRC) 510, una capa de protocolo de convergencia de paquetes de datos (PDCP) 515, una capa de control de radioenlace (RLC) 520, una capa de control de acceso al medio (MAC) 525 y una capa física (PHY) 530. En diversos ejemplos las capas de una pila de protocolos se pueden implementar como módulos de software separados, porciones de un procesador o ASIC, porciones de dispositivos no colocalizados y conectados mediante un enlace de comunicación, o diversas combinaciones de estos. Las implementaciones colocalizadas y no colocalizadas se pueden usar, por ejemplo, en una pila de protocolos para un dispositivo de acceso a la red (por ejemplo, los AN, CU y/o DU) o un UE.

[0069] Una primera opción 505-a muestra una implementación dividida de una pila de protocolos, en donde la implementación de la pila de protocolos se divide entre un dispositivo de acceso a la red centralizado (por ejemplo, un ANC 202 en la Figura 2) y un dispositivo de acceso a la red distribuido (por ejemplo, DU 208 en la Figura 2). En la primera opción 505-a, una capa de RRC 510 y una capa de PDCP 515 pueden ser implementadas por la unidad principal, y una capa de RLC 520, una capa de MAC 525 y una capa PHY 530 pueden ser implementadas por el DU. En diversos ejemplos, la CU y la DU pueden ser colocalizadas o no colocalizadas. La primera opción 505-a puede ser útil en un despliegue de macrocelda, microcelda o picocelda.

[0070] Una segunda opción 505-b muestra una implementación unificada de una pila de protocolos, en donde la pila de protocolos se implementa en un único dispositivo de acceso a la red (por ejemplo, nodo de acceso (AN), estación base de nueva radio (NR BS), un Nodo-B de nueva radio (NR NB), un nodo de red (NN), o similares). En la segunda opción, la capa de RRC 510, la capa de PDCP 515, la capa de RLC 520, la

capa de MAC 525 y la capa PHY 530 pueden, cada una, ser implementadas por el AN. La segunda opción 505-b puede ser útil en un despliegue de femtocelda.

[0071] Independientemente de si un dispositivo de acceso a la red implementa parte o la totalidad de una pila de protocolos, un UE puede implementar la totalidad de una pila de protocolos (por ejemplo, la capa de RRC 510, la capa de PDCP 515, la capa de RLC 520, la capa de MAC 525 y la capa PHY 530).

[0072] La Figura 6 es un diagrama que muestra un ejemplo de un formato de trama 600 para NR. El cronograma de transmisión para cada enlace descendente y enlace ascendente se puede particionar en unidades de tramas de radio. Cada trama de radio puede tener una duración predeterminada (por ejemplo, 10 ms) y se puede particionar en 10 subtramas, cada una de 1 ms, con índices de 0 a 9. Cada subtrama puede incluir una cantidad variable de intervalos según el espaciado de subportadora. Cada intervalo puede incluir una cantidad variable de períodos de símbolo (por ejemplo, 7 o 14 símbolos) según el espaciado de subportadora. A los períodos de símbolo en cada intervalo se les pueden asignar índices. Una miniintervalo es una estructura de subintervalo (por ejemplo, 2, 3 o 4 símbolos).

[0073] Cada símbolo en una intervalo puede indicar una dirección de enlace (por ejemplo, DL, UL o flexible) para la transmisión de datos, y la dirección de enlace para cada subtrama se puede conmutar de forma dinámica. Las direcciones de enlace pueden basarse en el formato del intervalo. Cada intervalo puede incluir datos de DL/UL así como información de control de DL/UL.

[0074] En NR, se transmite un bloque de señal de sincronización (SS). El bloque de SS incluye una PSS, una SSS y un PBCH de dos símbolos. El bloque de SS se puede transmitir en una ubicación de intervalo fija, tal como los símbolos 0-3 como se muestran en la Figura 6. La PSS y SSS puede ser usadas por los UE para búsqueda y adquisición de celdas. La PSS puede proporcionar temporización de semitrama, la SS puede proporcionar la longitud de CP y temporización de trama. La PSS y SSS pueden proporcionar la identidad de celda. El PBCH porta alguna información de sistema básica, tal como ancho de banda del sistema de enlace descendente, información de temporización dentro de la trama de radio, periodicidad de conjunto de ráfaga de SS, cantidad de tramas de sistema, etc. Los bloques de SS se pueden organizar en ráfagas de SS para soportar barrido de haces. Otra información del sistema, tal como información del sistema mínima restante (RMSI), bloques de información del sistema (SIB), otra información del sistema (OSI), se puede transmitir en un canal compartido de enlace descendente físico (PDSCH) en ciertas subtramas.

[0075] En algunos casos, dos o más entidades subordinadas (por ejemplo, unos UE) pueden comunicarse entre sí mediante el uso de señales de enlace lateral. Las aplicaciones en el mundo real de tales comunicaciones de enlace lateral pueden incluir seguridad pública, servicios de proximidad, retransmisión de UE a red, comunicación vehículo a vehículo (V2V), comunicación de internet de todo (IoE), comunicación de IoT, malla de información crítica, y/u otras aplicaciones adecuadas. En general, una señal de enlace lateral puede referirse a una señal comunicada de una entidad subordinada (por ejemplo, UE1) a otra entidad subordinada (por ejemplo, UE2) sin retransmitir esa comunicación a la entidad de programación (por ejemplo, UE o BS), aunque la entidad de programación se puede utilizar con fines de planificación y/o control. En algunos ejemplos, las señales de enlace lateral se pueden comunicar usando un espectro con licencia (a diferencia de las redes de área local inalámbricas, que en general usan un espectro sin licencia).

[0076] Un UE puede operar en diversas configuraciones de recursos de radio, que incluyen una configuración asociada a transmitir pilotos mediante el uso de un conjunto dedicado de recursos (por ejemplo, un estado dedicado de control de recursos de radio (RRC), etc.) o una configuración asociada a transmitir pilotos mediante el uso de un conjunto común de recursos (por ejemplo, un estado común de RRC, etc.). Cuando opera en el estado dedicado de RRC, el UE puede seleccionar un conjunto dedicado de recursos para transmitir una señal piloto a una red. Cuando opera en el estado común de RRC, el UE puede seleccionar un conjunto común de recursos para transmitir una señal piloto a la red. En cualquiera de estos casos, una señal piloto transmitida por el UE se puede recibir mediante uno o más dispositivos de acceso a la red, tales como un AN, o una DU, o porciones de estos. Cada dispositivo de acceso a la red receptor puede configurarse para recibir y medir señales piloto transmitidas en el conjunto común de recursos, y también recibir y medir señales piloto transmitidas en conjuntos dedicados de recursos asignados a los UE para lo que el dispositivo de acceso a la red es miembro de un conjunto de monitoreo de dispositivos de acceso a la red para el UE. Uno o más de los dispositivos de acceso a la red receptores, o una CU a la que los dispositivos de acceso a la red transmiten las mediciones de las señales piloto, pueden usar las mediciones para identificar celdas de servicio para los UE, o para iniciar un cambio de celda de servicio para uno o más de los UE.

EJEMPLO DE PROCEDIMIENTO DE ACCESO ALEATORIO CON PRIORIDAD

[0077] En algunos sistemas de comunicación inalámbrica, los UE pueden llevar a

cabo el mismo procedimiento de acceso aleatorio con el mismo conjunto de parámetros configurados. En estos sistemas, puede no estar disponible ninguna diferenciación o prioridad para distinguir ciertos tipos de eventos de otros tipos de eventos. Sin embargo, la prioridad de eventos puede ser útil en diversos escenarios. Por ejemplo, en casos en los que una red soporta diferentes tipos de servicios con diferentes objetivos para acceso a la red, algunos servicios pueden priorizar la velocidad (por ejemplo, servicios de comunicación de baja latencia ultraconfiables, o ULRRC), mientras que otros servicios pueden no ser sensibles a la latencia y pueden priorizar el uso de potencia por sobre la velocidad de acceso (por ejemplo, sistemas de comunicación de tipo máquina mejorada, o eMTC). En otro ejemplo, en donde la segmentación de red permite la diferenciación de servicios de transporte en la misma red física, algunos de los servicios diferenciados pueden requerir acceso más veloz a la red que otros servicios. Además, diferentes tipos de eventos de acceso aleatorio se pueden procesar mediante el uso de diferentes retardos de acceso. Por ejemplo, un UE en modo conectado RRC que usa un procedimiento de acceso aleatorio para resincronización se puede priorizar por sobre un UE en modo de reposo RRC que intenta un acceso inicial a una red.

[0078] Los aspectos de la presente divulgación proporcionan prioridad de procedimientos de acceso aleatorio mediante el ajuste de los intervalos de retroceso y la comunicación de los ajustes a los intervalos de retroceso en función de una prioridad de un evento de acceso aleatorio. Mediante la modificación de parámetros de ajuste de retroceso en función de una prioridad asociada a un evento de acceso aleatorio, un sistema puede priorizar eventos de acceso aleatorio de mayor prioridad (por ejemplo, ordenándole a un equipo de usuario que retransmita inmediatamente o con un intervalo de retroceso corto) por sobre eventos de acceso aleatorio de menor prioridad, lo que se puede asociar a intervalos de retroceso más largos.

[0079] Para lograr la prioridad entre diferentes tipos de UE y diferentes tipos de eventos de acceso aleatorio, el valor de los parámetros de ajuste de retroceso usado en un mecanismo de retroceso se puede configurar para asignar diferentes prioridades, y por ende, diferentes períodos de retroceso, a diferentes tipos de eventos de acceso aleatorio. Cada prioridad j se puede configurar con un parámetro de retroceso. En algunas formas de realización, el parámetro de retroceso se puede definir como un intervalo entre un límite inferior $T1_j$ y un límite superior $T2_j$ para un determinado nivel de prioridad j . El límite inferior $T1_j$ y el límite superior $T2_j$ se pueden transmitir de una estación base a un UE, por ejemplo, en señalización dedicada o uno

o más bloques de información del sistema (SIB). Cuando un UE se prepara para invocar un procedimiento de acceso aleatorio para solicitar acceso, el UE retarda la transmisión de la solicitud a la estación base durante una cantidad de tiempo aleatoria entre $T1j$ y $T2j$. En algunos casos, uno o más de $T1j$ y $T2j$ se pueden ajustar al valor de 0 mediante la red para permitir acceso inicial veloz.

[0080] En algunas formas de realización, un UE se puede configurar con un factor de escala de retroceso asociado a cada prioridad j , como se analiza con mayor detalle más adelante. El factor de escala de retroceso se puede usar, junto con un intervalo de retroceso señalado mediante una estación base, para determinar un período de retroceso para un evento de acceso aleatorio particular. Por ejemplo, el factor de escala de retroceso puede indicar un porcentaje o fracción del intervalo de retroceso señalado para el UE para usar en el retardo de la transmisión de un evento de acceso aleatorio. Cuando un UE se prepara para invocar un procedimiento de acceso aleatorio para solicitar acceso, el UE retarda la transmisión de la solicitud a la estación base durante una cantidad de tiempo igual al producto del factor de escala de retroceso y el intervalo de retroceso señalado. En algunos casos, los eventos de acceso aleatorio de prioridad alta se pueden asociar a un factor de escala de retroceso de 0 para permitir acceso veloz a la red.

[0081] En algunos casos, una red puede experimentar cargas de acceso altas. Para ajustar las cargas de acceso altas, la red puede usar el campo indicador de retroceso para ordenar a los UE que llevan a cabo un procedimiento de acceso aleatorio que obtengan acceso a la red para retardar la transmisión y retransmisión de algunas solicitudes de acceso aleatorio. Como se analiza en la presente, la red puede priorizar algunos eventos de acceso aleatorio iniciando el límite inferior $T1j$ y límite superior $T2j$ o factor de escala de retroceso en 0 y sin ajuste de los intervalos de retroceso para estos eventos de acceso aleatorio o haciendo pequeños ajustes a los intervalos de retroceso para estos eventos de acceso aleatorio (por ejemplo, aplicando ningún o un pequeño factor de escala de retroceso a un intervalo de retroceso señalado). Para eventos de acceso aleatorio de prioridad más baja, la red puede hacer ajustes grandes a los intervalos de retroceso, tales como aplicar un gran factor de escala de retroceso (por ejemplo, un factor de escala de retroceso que se aproxima a 1, que indica el uso de la mayor parte del intervalo de retroceso señalado) a un intervalo de retroceso señalado, lo que puede dar como resultado que los UE invoquen eventos de acceso aleatorio de prioridad menor mientras esperan un mayor período de tiempo antes de transmitir o retransmitir una solicitud de acceso aleatorio.

[0082] La Figura 7 ilustra operaciones de ejemplo que se pueden llevar a cabo mediante una estación base para acceso aleatorio con prioridad, de acuerdo con una forma de realización. Como se ilustra, las operaciones 700 comienzan en 702, en donde la estación base recibe, de un equipo de usuario, una solicitud de acceso aleatorio que incluye información que identifica un tipo del evento de acceso aleatorio que se invoca. En 704, la estación base identifica uno o más parámetros de ajuste de retroceso asociados a un intervalo de retroceso que se deben observar en el equipo de usuario. El uno o más parámetros de ajuste de retroceso se pueden identificar en función, al menos en parte, de una prioridad asociada a un tipo del evento de acceso aleatorio. En 706, la estación base transmite, al equipo de usuario, una respuesta de acceso aleatorio que incluye el uno o más parámetros de ajuste de retroceso identificados.

[0083] La Figura 8 ilustra operaciones de ejemplo que se pueden llevar a cabo mediante un equipo de usuario para acceso aleatorio con prioridad, de acuerdo con una forma de realización. Como se ilustra, las operaciones 800 comienzan en 802, en donde el equipo de usuario transmite, a una estación base, una solicitud de acceso aleatorio. En 804, el equipo de usuario recibe, de la estación base, una respuesta de acceso aleatorio. En general, la respuesta de acceso aleatorio incluye uno o más parámetros de ajuste de retroceso. En 806, el equipo de usuario determina un intervalo de retroceso que define una cantidad de tiempo para esperar hasta retransmitir la solicitud de acceso aleatorio. El intervalo de retroceso se puede determinar en función del uno o más parámetros de ajuste de retroceso y una prioridad asociada a un tipo de la solicitud de acceso aleatorio.

[0084] La Figura 9 ilustra operaciones de ejemplo que se pueden llevar a cabo mediante una estación base para acceso aleatorio con prioridad, de acuerdo con una forma de realización. Como se ilustra, las operaciones 900 comienzan en 902, en donde una estación base configura un equipo de usuario con uno o más parámetros de ajuste de retroceso para uno o más niveles de prioridad para solicitudes de acceso aleatorio. En algunas formas de realización, como se analiza en la presente, el uno o más parámetros de ajuste de retroceso pueden incluir factores de escala de retroceso asociados a diferentes niveles de prioridad de acceso aleatorio que el UE puede usar para modificar un intervalo de retroceso base. En 904, la estación base recibe, de un equipo de usuario, una solicitud de acceso aleatorio. La solicitud de acceso aleatorio puede incluir información que identifica un tipo del evento de acceso aleatorio que se invoca. En 906, la estación base transmite, al equipo de usuario, una respuesta de

acceso aleatorio que incluye un intervalo de retroceso base.

[0085] La Figura 10 ilustra operaciones de ejemplo que se pueden llevar a cabo mediante un equipo de usuario para acceso aleatorio con prioridad, de acuerdo con una forma de realización. Como se ilustra, las operaciones 1000 comienzan en 1002, en donde el equipo de usuario recibe, de una estación base, información de configuración que incluye uno o más parámetros de ajuste de retroceso. En algunas formas de realización, como se analiza en la presente, el uno o más parámetros de ajuste de retroceso pueden incluir factores de escala asociados a diferentes niveles de prioridad de acceso aleatorio. En 1004, el equipo de usuario transmite, a una estación base, una solicitud de acceso aleatorio, y en 1006, el equipo de usuario recibe, de la estación base, una respuesta de acceso aleatorio. En general, la respuesta de acceso aleatorio incluye información que identifica un intervalo de retroceso base. En 1008, el equipo de usuario determina un intervalo de retroceso que define una cantidad de tiempo para esperar hasta retransmitir la solicitud de acceso aleatorio. El intervalo de retroceso se puede determinar en función del factor de escala asociado al nivel de prioridad de la solicitud de acceso aleatorio y el intervalo de retroceso base.

[0086] La Figura 11 ilustra mensajes que se pueden intercambiar entre una estación base y un equipo de usuario para acceso aleatorio con prioridad, de acuerdo con una forma de realización. Como se ilustra, la estación base 1102 transmite, al equipo de usuario 1104, un mensaje de configuración 1112 que incluye uno o más factores de escala de retroceso y niveles de prioridad de acceso aleatorio asociados a cada uno del uno o más factores de escala de retroceso. Posteriormente, el equipo de usuario 1104 transmite, a la estación base 1102, un mensaje de solicitud de acceso aleatorio 1114. En respuesta, la estación base 1102 transmite un mensaje de respuesta de acceso aleatorio 1116. En general, el mensaje de respuesta de acceso aleatorio 1116 incluye un intervalo de retroceso base que el equipo de usuario 1104 usa, en parte, para determinar un intervalo de retroceso para la retransmisión de la solicitud de acceso aleatorio. En 1118, el equipo de usuario calcula el intervalo de retroceso para la retransmisión de la solicitud de acceso aleatorio. Como se analizó, el intervalo de retroceso se puede calcular como el producto del intervalo de retroceso base y el factor de escala de retroceso para el nivel de prioridad de la solicitud de acceso aleatorio. Luego de que transcurre el tiempo de intervalo de retroceso calculado, el equipo de usuario 1104 retransmite la solicitud de acceso aleatorio en la retransmisión del mensaje de acceso aleatorio 1120 para establecer una conexión con la estación base. Luego de que el equipo de usuario 1104 establece una conexión con la estación

base 1102, las transmisiones de datos y control se pueden realizar posteriormente entre la estación base 1102 y el equipo de usuario 1104.

[0087] En algunas formas de realización, los parámetros de ajuste de retroceso transmitidos de la estación base al equipo de usuario pueden incluir dos parámetros: un umbral de prioridad p y un factor de escala s . Como se analizó en la presente, la información de prioridad p y el factor de escala s se pueden señalar a un UE en la información de configuración de una estación base o en una respuesta a una concesión de acceso aleatorio. En formas de realización en donde un UE recibe la información de prioridad p y el factor de escala s en la información de configuración de una estación base, el UE puede usar el factor de escala s configurado y asociado a la información de prioridad p para un tipo de un evento de acceso aleatorio particular y un intervalo de retroceso señalado incluido en una respuesta de acceso aleatorio para calcular un intervalo de retroceso para el evento de acceso aleatorio. Por ejemplo, para una solicitud de acceso aleatorio con un determinado nivel de prioridad p_1 asociado a un factor de escala de retroceso s_1 , el UE puede calcular el intervalo de retroceso para la solicitud de acceso aleatorio de acuerdo con la función $s_1 * \text{signaled_backoff_interval}$.

[0088] En algunas formas de realización, cuando el UE recibe los parámetros de ajuste de retroceso (por ejemplo, en una respuesta de acceso aleatorio), el UE puede comparar la prioridad del evento de acceso aleatorio invocada en la solicitud de acceso aleatorio transmitida anteriormente con el umbral de prioridad p . Si la prioridad del evento de acceso aleatorio excede el umbral de prioridad p , el UE no necesita ajustar el intervalo de retroceso para el evento de acceso aleatorio. De otro modo, si la prioridad del evento de acceso aleatorio es menor que el umbral de prioridad p , el UE actualiza el intervalo de retroceso en función del índice j (analizado anteriormente) y el factor de escala s . Para actualizar el intervalo de retroceso, el UE puede ajustar $T1j$ y $T2j$ en función del factor de escala y una ecuación $f(j, s)$ para $T1j$ y $g(j, s)$ para $T2j$ definidas *a priori*. Las funciones $f()$ y $g()$ se pueden predefinir como funciones que reciben un índice de prioridad j y un factor de escala s como entrada y pueden ser conocidos para la red y los UE. En algunos casos, las funciones $f()$ y $g()$ pueden ser la misma función. En un ejemplo, las funciones de escala pueden definirse como $f = j * s$, $f = s * 2^j$, $f = s$, y así sucesivamente.

[0089] En algunas formas de realización, cada nivel de prioridad de acceso puede estar asociado a una tabla de retroceso. Las tablas de retroceso para cada nivel de prioridad se pueden definir *a priori* y ser conocidas por la red y los UE o transmitirse en

información de confirmación de una estación base a un UE. Las tablas de retroceso pueden incluir una pluralidad de entradas, en donde un índice en la tabla de retroceso se asocia a información de temporización de retroceso. En algunos casos, la información de temporización de retroceso en la tabla de retroceso puede incluir límites inferiores y superiores $T1j$ y $T2j$, respectivamente para cada índice en la tabla. En algunos casos, el tiempo de inicio puede ser estático para cada entrada en una tabla de retroceso y ser fijo para un valor en particular. En algunos casos, la información de temporización de retroceso puede incluir un factor de escala de retroceso asociado a cada nivel de prioridad.

[0090] El equipo de usuario puede recibir un único parámetro d como el indicador de retroceso incluido en una respuesta de acceso aleatorio. Un UE puede usar el parámetro d para buscar el intervalo de retroceso adecuado en una tabla de búsqueda (que, como se analizó anteriormente, se puede definir *a priori* y es conocida por la red y el UE). El UE puede determinar un intervalo de retroceso para usar en la transmisión y retransmisión de solicitudes de acceso aleatorio al buscar la tabla de búsqueda de intervalos de retroceso asociada al índice de prioridad j para la entrada (por ejemplo, dos tuplas de $\{T1j, T2j\}$) asociada al parámetro recibido d .

[0091] En algunas formas de realización, los eventos de acceso aleatorio se pueden dividir en cuatro categorías: eventos de plano de control, eventos de plano de datos en modo de reposo, eventos de plano de datos en modo conectado y acceso aleatorio para unión inicial. Cada uno de estos eventos se puede asociar a una prioridad distinta, como se analizó anteriormente.

[0092] En algunas formas de realización, las tablas de búsqueda se pueden definir *a priori*. Se puede establecer una pluralidad de tablas de búsqueda, en donde cada tabla de búsqueda se asocia a un diferente nivel de prioridad de acceso. Dado que existe una pequeña cantidad de eventos de plano de control, y dado que los eventos de acceso aleatorio en el plano de datos se pueden representar mediante un identificador de clase de calidad de servicio (QoS) (QCI), los mapeos entre diferentes eventos de acceso aleatorio y niveles de prioridad de acceso también se pueden definir *a priori*. En un evento de unión inicial, dado que el UE puede no tener un QCI, el evento de unión inicial se puede mapear a una prioridad de acceso por defecto.

[0093] En algunas formas de realización, los mapeos entre eventos de acceso aleatorio y niveles de prioridad de acceso se pueden configurar mediante la red y transmitirse a través del aire. Estos mapeos se pueden llevar a cabo, por ejemplo, en señalización dedicada o uno o más bloques de información del sistema (SIB) que se

pueden transmitir de manera periódica a través del aire. Dado que la red puede configurar el modo en que se mapean los diferentes tipos de eventos de acceso aleatorio para diferentes prioridades de acceso, la configuración de los mapeos entre eventos de acceso aleatorio y niveles de prioridad de acceso puede aumentar la flexibilidad para procesar eventos de acceso aleatorio con prioridad. Además, como las condiciones de la red cambian, la red puede ajustar de manera dinámica los mapeos entre los eventos de acceso aleatorio y los niveles de prioridad de acceso.

[0094] En algunas formas de realización, una información definida *a priori* y una información mapeada dinámicamente se pueden usar juntas para priorizar eventos de acceso aleatorio. Por ejemplo, dado que la prioridad relativa entre los eventos de acceso aleatorio puede ser relativamente estática, la información de prioridad relativa (por ejemplo, niveles de prioridad de acceso) puede definirse *a priori* y capturarse en un índice de rangos. La red puede publicitar mapeos entre los índices de rangos y el acceso de prioridad a través del aire a los UE en la red. Los datos de mapeo pueden, en algunas formas de realización, transportarse en señalización dedicada o uno o más bloques de información del sistema (SIB).

[0095] La Figura 12 ilustra un dispositivo de comunicación 1200 que puede incluir diversos componentes (por ejemplo, que corresponden a componentes de medios más función) configurados para llevar a cabo las operaciones de las técnicas divulgadas en la presente, tal como las operaciones que se ilustran en las Figuras 7-11. El dispositivo de comunicación 1200 incluye un sistema de procesamiento 1202 acoplado a un transceptor 1208. El transceptor 1208 se configura para transmitir y recibir señales para el dispositivo de comunicación 1200 por medio de una antena 1210, tales como las diversas señales descritas en la presente. El sistema de procesamiento 1202 se puede configurar para llevar a cabo funciones de procesamiento para el dispositivo de comunicación 1200, que incluye procesar señales recibidas y/o que se transmitirán mediante el dispositivo de comunicación 1200.

[0096] El sistema de procesamiento 1202 incluye un procesador 1204 acoplado a un medio legible por computadora/memoria 1212 por medio de un bus 1206. En algunos aspectos, el medio legible por computadora/memoria 1212 se configura para almacenar instrucciones que, al ejecutarse mediante un procesador 1204, hacen que el procesador 1204 lleve a cabo las operaciones que se ilustran en las Figuras 7-11, u otras operaciones para realizar las diversas técnicas analizadas en la presente.

[0097] En algunos aspectos, el sistema de procesamiento 1202 también incluye un componente que genera solicitudes de acceso aleatorio 1214 para llevar a cabo las

operaciones ilustradas en las Figuras 7-11. De manera adicional, el sistema de procesamiento 1202 incluye un componente que determina el intervalo de retroceso 1216 para llevar a cabo las operaciones que se ilustran en las Figuras 7-11. El componente que genera solicitudes de acceso aleatorio 1214 y el componente que determina el intervalo de retroceso 1216 se pueden acoplar al procesador 1204 por medio de un bus 1206. En algunos aspectos, el componente que genera solicitudes de acceso aleatorio 1214 y el componente que determina el intervalo de retroceso 1216 pueden ser circuitos de hardware. En algunos aspectos, el componente que genera solicitudes de acceso aleatorio 1214 y el componente que determina el intervalo de retroceso 1216 pueden ser componentes de software que se ejecutan en un procesador 1204.

[0098] Los métodos divulgados en la presente comprenden una o más etapas o acciones para lograr el método descrito. Las etapas y/o acciones del método se pueden intercambiar entre sí sin apartarse del alcance de las reivindicaciones. En otras palabras, a menos que se indique un orden específico de etapas o acciones, el orden y/o uso de las etapas y/o acciones específicas se puede modificar sin apartarse del alcance de las reivindicaciones.

[0099] Como se usa en la presente, una frase en referencia a “al menos uno de” una lista de elementos se refiere a cualquier combinación de esos elementos, lo que incluye miembros individuales. A modo de ejemplo, “al menos uno de: a, b o c” incluye a, b, c, a-b, a-c, b-c y a-b-c, así como cualquier combinación con múltiples del mismo elemento (por ejemplo, a-a, a-a-a, a-a-b, a-a-c, a-b-b, a-c-c, b-b, b-b-b, b-b-c, c-c, y c-c-c, o cualquier otro orden de a, b, y c).

[0100] Como se usa en la presente, el término “determinar” comprende una amplia variedad de acciones. Por ejemplo, “determinar” puede incluir calcular, computar, procesar, derivar, investigar, buscar (por ejemplo, buscar en una tabla, una base de datos, o en otra estructura de datos), comprobar y similares. Además, “determinar” puede incluir recibir (por ejemplo, recibir información), acceder (por ejemplo, acceder a datos en una memoria) y similares. Asimismo, “determinar” puede incluir resolver, seleccionar, elegir, establecer y similares.

[0101] La descripción anterior se proporciona para permitir que cualquier persona del oficio de nivel medio ponga en práctica los diversos aspectos descritos en la presente. Diversas modificaciones a estos aspectos serán evidentes para las personas del oficio de nivel medio, y los principios genéricos definidos en la presente pueden aplicarse a otros aspectos. Por ende, las reivindicaciones no se limitan a los aspectos que se

muestran en la presente, sino que se les debe conceder el alcance total en concordancia con el vocabulario de las reivindicaciones, en donde la referencia a un elemento en singular no significa “uno y solo uno” a menos que se indique específicamente, sino “uno o más”. A menos que se especifique lo contrario, el término “algunos” se refiere a uno o más. Todos los equivalentes estructurales y funcionales de los elementos de los distintos aspectos descritos a lo largo de la divulgación que son conocidos o que serán conocidos luego por las personas del oficio de nivel medio se incorporan expresamente en la presente por referencia y están comprendidos en las reivindicaciones. Además, nada de lo descrito en la presente se dedica al público independientemente de si tal descripción se indica explícitamente en las reivindicaciones. Ningún elemento reivindicatorio se debe interpretar de conformidad con las disposiciones de 35 U.S.C. §112, 6.º párrafo, a menos que el elemento se mencione expresamente mediante la frase “medio para” o, en el caso de una reivindicación de método, el elemento se mencione mediante la frase “etapa para”.

[0102] Las diversas operaciones de los métodos descritos anteriormente pueden llevarse a cabo mediante cualquier medio adecuado capaz de realizar las funciones correspondientes. Los medios puede incluir diversos componentes de hardware y/o software y/o módulos, que incluyen, entre otros, un circuito, un circuito integrado para aplicaciones específicas (ASIC) o un procesador. Por lo general, si en las figuras se ilustran operaciones, en donde dichas operaciones pueden tener componentes de medios más función equivalentes correspondientes con numeración similar.

[0103] Los diversos bloques lógicos, módulos, y circuitos ilustrativos descritos en conexión con la presente divulgación pueden implementarse o desempeñarse con un procesador de propósito general, un procesador de señal digital (DSP), un circuito integrado de aplicación específica (ASIC), una matriz de compuerta programable en campo (FPGA) u otros dispositivos de lógica programable (PLD), compuerta discreta o transistor lógico, componentes de hardware discretos o cualquier combinación de ellos diseñada para desempeñar las funciones descritas en la presente. Un procesador de propósito general puede ser un microprocesador, pero de manera alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador, controlador, microcontrolador o máquina de estados disponible en el comercio. Un procesador también se puede implementar como una combinación de dispositivos informáticos, por ejemplo, una combinación de un DSP y un microprocesador, una pluralidad de microprocesadores, uno o más microprocesadores junto con un núcleo de DSP, o cualquier otra configuración.

[0104] Si se implementa en hardware, una configuración de hardware de ejemplo

puede comprender un sistema de procesamiento en un nodo inalámbrico. El sistema de procesamiento se puede implementar con una arquitectura de bus. El bus puede incluir cualquier cantidad de buses y puentes interconectados según la aplicación específica del sistema de procesamiento y los límites generales de diseño. El bus puede unir diversos circuitos, que incluyen un procesador, medios legibles por máquina y una interfaz de bus. La interfaz de bus se puede usar para conectar, por ejemplo, un adaptador de red al sistema de procesamiento por medio del bus. El adaptador de red se puede usar para implementar las funciones de procesamiento de señales de la capa PHY. En el caso de un terminal de usuario 120 (ver la Figura 1), una interfaz de usuario (por ejemplo, teclado numérico, pantalla, mouse, joystick, etc.) también puede conectarse al bus. El bus también puede unir diversos circuitos distintos, tales como fuentes de temporización, periféricos, reguladores de tensión, circuitos de gestión de energía y similares, que son conocidos en el estado de la técnica y, por lo tanto, no se describirán en mayor detalle. El procesador se puede implementar con uno o más procesadores de uso general o de uso específico. Los ejemplos incluyen microprocesadores, microcontroladores, procesadores DSP, y otros circuitos que pueden ejecutar software. Las personas del oficio de nivel medio reconocerán la mejor manera de implementar la funcionalidad descrita para el sistema de procesamiento según la aplicación particular y los límites generales de diseño impuestos en el sistema global.

[0105] Si se implementan en software, las funciones pueden almacenarse o transmitirse como una o más instrucciones o código en un medio legible por computadora. Software se interpretará en sentido amplio como instrucciones, datos, o cualquier combinación de estos, ya sea que se mencione como software, firmware, middleware, microcódigo, lenguaje de descripción de hardware, o cualquier otro modo. Los medios de lectura por computadora incluyen tanto medios de almacenamiento en computadora como medios de comunicación, lo que incluye cualquier medio que facilite la transferencia de un programa informático de un lugar a otro. El procesador puede ser responsable de gestionar el bus y el procesamiento en general, que incluye la ejecución de módulos de software almacenados en los medios de almacenamiento legibles por máquina. Un medio de almacenamiento legible por computadora puede acoplarse al procesador de manera tal que el procesador pueda leer información de, y escribir información a, el medio de almacenamiento. De manera alternativa, el medio de almacenamiento puede estar integrado al procesador. A modo de ejemplo, los medios legibles por máquina pueden incluir una línea de transmisión, una onda

portadora modulada por datos y/o un medio de almacenamiento legible por computadora con instrucciones almacenadas allí separados del nodo inalámbrico, en donde un procesador puede acceder a todos estos por medio de una interfaz de bus. De manera alternativa o adicional, los medios legibles por máquina, o cualquier porción de estos, se pueden integrar en el procesador, como en el caso de archivos de registro general y/o en caché. Los ejemplos de medios de almacenamiento legibles por máquina pueden incluir, a modo de ejemplo, RAM (memoria de acceso aleatorio), memoria flash, ROM (memoria de solo lectura), PROM (memoria de solo lectura programable), EPROM (memoria de solo lectura programable y borrrable), EEPROM (memoria de solo lectura programable y borrrable eléctricamente), registros, discos magnéticos, discos ópticos, discos duros, o cualquier otro medio de almacenamiento adecuado, o cualquier combinación de estos. Los medios legibles por máquina pueden configurarse en un producto de programa informático.

[0106] Un módulo de software puede comprender una sola instrucción o varias, y se puede distribuir en varios segmentos de código distintos, en diferentes programas y en diversos medios de almacenamiento. Los medios legibles por computadora pueden comprender numerosos módulos de software. Los módulos de software incluyen instrucciones que, al ejecutarse mediante un aparato, tal como un procesador, generan que el sistema de procesamiento lleve a cabo diversas funciones. Los módulos de software pueden incluir un módulo de transmisión y un módulo receptor. Cada módulo de software puede residir en un solo dispositivo de almacenamiento o distribuirse en varios dispositivos de almacenamiento. A modo de ejemplo, un módulo de software se puede cargar en RAM de un disco duro al producirse un evento de activación. Durante la ejecución del módulo de software, el procesador puede cargar algunas de las instrucciones en caché para aumentar la velocidad de acceso. Una o más líneas de caché pueden cargarse en un archivo de registro general para ejecutarse mediante el procesador. Cuando se hace referencia a la funcionalidad de un módulo de software en la presente, cabe destacar que el procesador implementa tal funcionalidad al ejecutar dicho módulo de software.

[0107] Además, cualquier conexión se conoce con el término medio legible por computadora. Por ejemplo, si el software se transmite desde una página web, servidor u otra fuente remota que utilice un cable coaxial, cable de fibra óptica, par trenzado, línea de abonado digital (DSL), o tecnologías inalámbricas tales como infrarrojo (IR), radio y microondas, entonces el cable coaxial, cable de fibra óptica, par trenzado, DSL, o tecnologías inalámbricas tales como infrarrojo, radio, y microondas se incluyen en la

definición de medio. Disquete y disco, como se usa en la presente, incluyen disco compacto (CD), disco láser, disco óptico, disco digital versátil (DVD), disco flexible y disco Blu-ray®, en donde los disquetes reproducen datos en forma magnética, mientras que los discos reproducen datos en forma óptica con láser. Por lo tanto, en algunos aspectos, los medios legibles por computadora pueden comprender medios legibles por computadora no transitorios (por ejemplo, medios tangibles). Además, en otros aspectos, los medios legibles por computadora pueden comprender medios legibles por computadora transitorios (por ejemplo, una señal). También deberían incluirse combinaciones de lo anterior dentro del alcance de medios legibles por computadora.

[0108] Por ende, algunos aspectos pueden comprender un producto de programa informático para llevar a cabo las operaciones indicadas en la presente. Por ejemplo, tal producto de programa informático puede comprender un medio legible por computadora que tiene instrucciones almacenadas (y/o codificadas), en donde las instrucciones pueden ejecutarse mediante uno o más procesadores para llevar a cabo las operaciones descritas en la presente. Por ejemplo, las instrucciones para llevar a cabo las operaciones descritas en la presente y las figuras adjuntas.

[0109] Además, cabe destacar que los módulos y/u otros medios adecuados para desarrollar los métodos y técnicas descritos en la presente se pueden descargar y/u obtener de otro modo mediante un terminal de usuario y/o estación base según corresponda. Por ejemplo, tal dispositivo se puede acoplar a un servidor para facilitar la transferencia de medios para desarrollar los métodos descritos en la presente. De manera alternativa, diversos métodos descritos en la presente pueden proporcionarse por medio de medios de almacenamiento (por ejemplo, RAM, ROM, un medio de almacenamiento físico, tal como un disco compacto (CD) o disco flexible, etc.), de modo que un terminal de usuario y/o estación base puedan obtener los diversos métodos al acoplar o proporcionar los medios de almacenamiento al dispositivo. Además, se puede usar cualquier otra técnica adecuada para proporcionar los métodos y técnicas descritos en la presente a un dispositivo.

[0110] Cabe destacar que las reivindicaciones no se limitan a la configuración y componentes específicos ilustrados anteriormente. Diversas modificaciones, cambios y variaciones se pueden realizar en la disposición, operación y detalles de los métodos y aparatos descritos anteriormente sin apartarse del alcance de las reivindicaciones.