

TÉCNICA DE ASIGNACIÓN DE POTENCIA DE TRANSMISIÓN

5 **Campo técnico**

La presente divulgación se refiere a la asignación de potencia de transmisión para transmisiones de radio de enlace ascendente. Más específicamente, y sin limitación, se proporcionan métodos y dispositivos para asignar potencia de transmisión para al menos dos transmisiones de enlace ascendente en una o más celdas de una red de acceso de radio.

Antecedentes

La comunicación ultra-confiable y de baja latencia (URLLC) es uno de los casos de uso principal de la nueva radio (NR) 5G, por ejemplo, específicamente para el Proyecto de asociación de Tercera Generación (3GPP). Los casos de uso de la URLLC incluyen servicios para dispositivos sensibles a la latencia y para aplicaciones tales como automatización de fábrica, distribución de energía eléctrica y accionamiento remoto. La URLLC tiene requisitos estrictos sobre la fiabilidad y latencia de la transmisión, por ejemplo, una fiabilidad del 99.9999% dentro de una latencia de una vía de 1 ms. En la versión 15 de la NR, el 3GPP introdujo varias características y mejoras adicionales para soportar estos requisitos. En la versión 16 de la NR, los trabajos de estandarización en 3GPP se enfocan en mejorar adicionalmente el rendimiento del sistema URLLC así como asegurar la coexistencia confiable y eficiente de la URLLC y otros casos de uso de la NR.

Un dispositivo de radio típico (también: equipo de usuario o UE) que implementa la NR (es decir, un dispositivo NR) para el Internet de las Cosas (IoT, particularmente IoT Industrial o IIoT) manejaría la comunicación para múltiples tipos de servicio, por ejemplo, mensajes de control de robot de tipo URLLC periódicos, señales de alarma ocasional tipo URLLC (por ejemplo para los cuales sería necesario configurar recursos periódicos), transmisión ocasional de datos del sensor, otro tráfico del tipo de Banda Ancha Móvil (MBB) tal como transmisiones de video ocasional o actualizaciones de software. Por lo tanto, una mezcla de tráfico que se va a multiplexar por el dispositivo de radio para las

transmisiones de enlace ascendente (UL), por ejemplo, en una capa de Control de Acceso Medio (MAC) del enlace ascendente, sería necesario configurar múltiples canales lógicos con diferentes prioridades.

- 5 Para conectarse a una red de acceso de radio (RAN), el dispositivo de radio tiene que realizar un procedimiento de acceso aleatorio (RA), que comprende convencionalmente 4 pasos (o 4 mensajes correspondientes). Para reducir adicionalmente la latencia en el enlace ascendente, se ha propuesto un procedimiento RA de 2 pasos en el documento 3GPP RI-1700703. Un elemento de trabajo para el procedimiento RA de 2 pasos
10 (también referido como canal RA de 2 pasos o RACH de 2 pasos) en la NR se ha propuesto en el documento 3GPP RP-182894.

Cuando una mezcla de tráfico se encuentra simultáneamente presente en el enlace ascendente, el tipo de tráfico se trata con mayor prioridad. Por ejemplo, de acuerdo con
15 una priorización de inter-UE, la transmisión URLLC del UE se puede priorizar sobre una transmisión de Banda Ancha Móvil mejorada (eMBB) del UE, por ejemplo, como se define en la versión 16 del 3GPP para la NR. Además, También se define una priorización y/o Multiplexión Intra-UE en la versión 16 del 3GPP para la NR, en donde la transmisión URLLC puede agilizar la transmisión de la eMBB del mismo UE.

20 Las medidas anteriores para los canales de control y datos después de establecer una conexión de control de recursos de radio (RRC) soportan tráfico de baja latencia (por ejemplo, URLLC). Sin embargo, la pérdida de los mensajes de enlace ascendente y los mensajes de enlace ascendente de colisión puede aumentar la latencia, ya que la mezcla
25 de tráfico puede conducir a una asignación subóptima de potencia de transmisión, particularmente durante el procedimiento RA.

Resumen

- 30 Existe la necesidad de una técnica de asignación de potencia de transmisión que reduzca u optimice la latencia en al menos algunas situaciones.

Según un aspecto del método, se proporciona un método para asignar potencia de transmisión para al menos dos transmisiones de enlace ascendente (UL) en una o más
35 celdas de una red de acceso de radio (RAN). El método comprende o inicia el paso de

asignación de la potencia de transmisión para las transmisiones UL. Una potencia de transmisión total resultante de la asignación es menor o igual a una potencia de transmisión máxima asignando la potencia de transmisión a las transmisiones UL de acuerdo con un orden de prioridad de las transmisiones UL. Al menos una transmisión UL de una comunicación de baja latencia se prioriza sobre al menos una transmisión UL de una comunicación regular según el orden de prioridad.

El método puede comprender además cualquier paso o característica descrita a continuación y/o la descripción detallada.

El método se puede llevar a cabo mediante un dispositivo de radio, por ejemplo, configurado para el acceso de radio a la RAN. La comunicación de baja latencia y la comunicación regular pueden involucrar el mismo dispositivo de radio, por ejemplo, simultáneamente.

Por lo menos algunas aplicaciones pueden reducir la latencia y/o aumentar la confiabilidad de las transmisiones UL al asignar la potencia de transmisión a los canales para transmisiones UL (por ejemplo, datos) prioritarias. Más específicamente, la potencia de transmisión se puede asignar de acuerdo con el orden de prioridad que considere diferentes casos de uso y/o diferentes canales juntos.

La misma o más aplicaciones pueden determinar la prioridad de las reducciones de potencia con respecto a los canales utilizados en un procedimiento de Acceso Aleatorio de 2 pasos (RA) y/o los canales de una comunicación de baja latencia ultra-confiable (URLLC). Por ejemplo, un canal URLLC y un canal UL usado en RA de 2 pasos pueden considerarse adecuadamente junto con los canales existentes, por ejemplo, utilizados en la versión 15 de 3GPP de la NR.

La técnica puede implementarse para al menos uno entre el URLLC, un procedimiento RA de 4 pasos, un procedimiento RA de 2 pasos (por ejemplo, según la versión 16 del 3GPP de la NR) y una prioridad de reducción de potencia (por ejemplo, de acuerdo con la versión 15 del 3GPP de la NR). Más específicamente, la transmisión UL se puede realizar aplicando la potencia de transmisión asignada respectivamente en el procedimiento RA (por ejemplo en un canal físico de control de acceso aleatorio, PRACH)

y/o en la transmisión UL de un Mensaje A (msgA) del procedimiento RA de 2 pasos o un mensaje 1 (msg1) o Mensaje 3 (msg3) del procedimiento RA de 4 pasos.

5 Alternativamente o, además, los parámetros del método, por ejemplo, la potencia de transmisión máxima puede preconfigurarse y/o configurarse con base en una información del sistema difundida por la RAN.

10 Un requerimiento de latencia de la comunicación de baja latencia puede ser más restrictivo que un requerimiento de latencia de la comunicación regular.

La comunicación de baja latencia puede comprender un procedimiento RA de 2 pasos en una celda primaria (PCell).

15 La transmisión UL del procedimiento RA de 2 pasos puede comprender al menos una transmisión UL de un preámbulo RA (es decir, la transmisión UL de la parte de preámbulo) y la transmisión UL en un canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH, es decir, la transmisión UL de la parte de PUSCH).

20 La transmisión UL del procedimiento RA de 2 pasos también se puede denominar transmisión de "mensaje A" o "msgA". El msgA puede comprender al menos el preámbulo RA del procedimiento RA de 2 pasos (es decir, la parte de preámbulo) y un mensaje UL del procedimiento RA de 2 pasos sobre el PUSCH (es decir, la parte PUSCH del msgA). La transmisión UL del msgA puede corresponder a la primera etapa de las dos etapas del procedimiento RA de 2 pasos.

25 Al menos una transmisión UL de la comunicación de baja latencia puede comprender la transmisión UL de un preámbulo RA en un procedimiento RA de 2 pasos en una PCell.

30 Por lo menos una transmisión UL de la comunicación de baja latencia puede comprender la transmisión UL en un canal compartido de enlace ascendente físico, PUSCH, en un procedimiento RA de 2 pasos en una PCell.

La transmisión UL en el PUSCH en el procedimiento RA de 2 pasos en la PCell se puede ser priorizar de acuerdo con el orden de prioridad sobre al menos una de las

transmisiones UL del preámbulo RA en el procedimiento RA de 2 pasos en la PCell y la transmisión UL de un preámbulo RA en un procedimiento RA de 4 pasos en la PCell.

5 De manera alternativa, al menos una de las transmisiones UL del preámbulo RA en el procedimiento RA de 2 pasos en la PCell y la transmisión UL de un preámbulo RA en un procedimiento RA de 4 pasos en la PCell se puede priorizar de acuerdo con el orden de prioridad sobre la transmisión UL en el PUSCH en el procedimiento RA de 2 pasos en la PCell.

10 La transmisión UL del preámbulo RA en el procedimiento RA de 2 pasos en la PCell y la Transmisión UL de un Preámbulo RA en el procedimiento RA de 4 pasos En la PCell puede tener la misma prioridad (es decir, puede estar igualmente priorizada) de acuerdo con el orden de prioridad.

15 El preámbulo RA del procedimiento RA de 4 pasos también puede referirse como "mensaje 1" o "msg1". La transmisión UL del msg1 puede corresponder a la primera etapa de las cuatro etapas del procedimiento RA de 4 pasos.

20 La transmisión UL de un preámbulo RA en un procedimiento RA de 4 pasos en la PCell y la Transmisión UL del preámbulo RA en el procedimiento RA de 2 pasos En la PCell puede tener la misma prioridad de acuerdo con el orden de prioridad.

25 De manera alternativa, la transmisión UL de un preámbulo RA en un procedimiento RA de 4 pasos en la PCell puede priorizarse de acuerdo con el orden de prioridad sobre la Transmisión UL en el procedimiento RA de 2 pasos En la Celda.

30 Además, la transmisión UL del preámbulo RA en el procedimiento RA de 2 pasos en la PCell puede priorizarse de acuerdo con el orden de prioridad sobre la Transmisión UL del preámbulo RA en el procedimiento RA de 4 pasos En la Celda.

De manera alternativa o adicional, la transmisión UL en el procedimiento RA de 2 pasos en la PCell puede ser priorizada de acuerdo con el orden de prioridad sobre la Transmisión UL en el procedimiento RA de 2 pasos En una celda de servicio distinta de la PCell.

La comunicación regular puede comprender un procedimiento RA de 2 pasos en una celda de servicio distinta de la PCell.

5 Por lo menos una transmisión UL de la comunicación regular puede comprender la transmisión UL de un preámbulo RA en un procedimiento RA de 2 pasos en una celda de servicio diferente a la PCell.

10 Por lo menos una transmisión UL de la comunicación regular puede comprender la transmisión UL en un PUSCH en un procedimiento RA de 2 pasos en una celda de servicio diferente de la PCell.

La parte de PUSCH del procedimiento de 2-stepf-RA para la PCell y otras celdas de servicio puede tener la misma prioridad que la PUSCH normal.

15 Al menos una transmisión UL de la comunicación regular puede comprender la transmisión UL en un canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH).

20 La transmisión UL en el PUCCH puede comprender una Transmisión PUCCH con información de estado de canal (CSI).

25 Alternativamente o además, la transmisión UL de la comunicación regular puede comprender la transmisión UL de un mensaje de control en el PUSCH. Por ejemplo, la comunicación regular puede comprender la transmisión UL de CSI o información de reconocimiento de solicitud de repetición automática híbrida (HARQ) (ACK) en el PUSCH.

30 Por lo menos una transmisión UL de la comunicación regular puede comprender la transmisión UL de carga útil en un PUSCH sin un mensaje de control. Por lo menos una transmisión UL de comunicación regular puede además comprender la transmisión UL en el PUSCH en el procedimiento RA de 2 pasos en la PCell o cualquier celda de servicio.

La transmisión UL de carga útil en el PUSCH sin un mensaje de control puede comprender una transmisión de PUSCH sin información HARQ-ACK y/o sin CSI.

La transmisión UL de carga útil en el PUSCH sin un mensaje de control y la transmisión UL en el PUSCH en el procedimiento RA de 2 pasos (por ejemplo, en la PCell o en cualquier celda de servicio) puede tener la misma prioridad (es decir, puede estar igualmente priorizada) de acuerdo con el orden de prioridad.

5

Al menos una transmisión UL de la comunicación regular puede comprender la transmisión UL de una señal de referencia de sondeo (SRS).

10 Por lo menos una transmisión UL de la comunicación regular puede comprender la transmisión UL de un preámbulo RA en un procedimiento RA de 4 pasos en una celda de servicio diferente de la PCell.

15 Al menos dos entre la transmisión UL de la SRS, la transmisión UL del preámbulo RA en el procedimiento RA de 4 pasos en la celda de servicio diferente a la PCell, y la transmisión UL del preámbulo RA en el procedimiento RA de 2 pasos en la celda de servicio diferente de la PCell pueden tener la misma prioridad de acuerdo con el orden de prioridad.

20 Al menos una entre la transmisión UL en el PUCCH, la transmisión UL de la carga útil en el PUSCH sin un mensaje de control, la transmisión UL de la SRS y la transmisión UL del preámbulo RA en el procedimiento RA de 4 pasos en la celda de servicio diferente a la PCell, se puede priorizar según el orden de prioridad sobre la transmisión UL en el procedimiento RA de 2 Pasos en la celda de servicio distinta a la PCell.

25 Por lo menos una transmisión UL de la comunicación de baja latencia puede comprender una transmisión inicial en un PUSCH en un procedimiento RA de 2 pasos en la PCell. Por lo menos una transmisión UL de la comunicación regular puede comprender una retransmisión en el PUSCH en el procedimiento RA de 2 pasos en la PCell.

30 La parte PUSCH del procedimiento RA de 2 pasos para la transmisión inicial puede tener una prioridad más alta que al menos una de PUCCH y/o PUSCH y/o SRS. Una retransmisión de la parte PUSCH del procedimiento RA de 2 pasos Puede tener la misma prioridad que la PUSCH normal.

La comunicación de baja latencia puede comprender una comunicación de baja latencia ultra-confiable (URLLC) en una o más celdas.

5 La comunicación de baja latencia puede comprender además el preámbulo RA en el procedimiento RA de 4 pasos en la PCell.

10 Por lo menos una transmisión UL del URLLC puede comprender al menos una entre la transmisión UL en un PUCCH, la transmisión UL de un mensaje de control en un PUSCH y una transmisión UL de carga útil en el PUSCH sin un mensaje de control.

15 Por lo menos una transmisión UL del URLLC puede comprender por lo menos una entre la transmisión UL en un procedimiento RA de 2 pasos en una celda de servicio diferente a la PCell y una transmisión UL de un preámbulo RA en un procedimiento RA de 4 pasos en una celda de servicio diferente a la PCell.

20 Por lo menos una transmisión UL del preámbulo RA del URLLC se puede priorizar de acuerdo con el orden de prioridad sobre al menos una transmisión UL en el PUCCH y/o el PUSCH del URLLC.

25 Al menos una de la transmisión UL en el procedimiento RA de 2 pasos en la PCell y la transmisión UL de un preámbulo RA en un procedimiento RA de 4 Pasos en la PCell se puede priorizar de acuerdo con el orden de prioridad sobre al menos una transmisión UL, por ejemplo, del preámbulo RA, en el procedimiento RA de 2 pasos del URLLC y la transmisión UL del preámbulo RA en el procedimiento RA de 4 pasos del URLLC.

30 El método lo puede realizar un dispositivo de radio (por ejemplo, un equipo de usuario, UE). El dispositivo de radio puede configurarse para conectarse de manera inalámbrica a una o más celdas de la RAN. La RAN puede configurarse para proporcionar acceso de radio (es decir, conexión inalámbrica) al dispositivo de radio.

35 En la presente solicitud, las transmisiones UL pueden abarcar cualquier transmisión del dispositivo de radio a una o más celdas de la RAN. La potencia de transmisión puede ser asignada de manera que la potencia de transmisión total sea menor o igual a la potencia de transmisión máxima en cada símbolo de la ocasión de transmisión.

El preámbulo RA en el procedimiento RA de 4 pasos se puede transmitir en un canal RA (RACH).

5 En la presente, una primera transmisión UL se puede "priorizar sobre" una segunda transmisión UL si (por ejemplo, solamente si) una prioridad de la primera transmisión UL es mayor que la prioridad de la segunda transmisión UL de acuerdo con el orden de prioridad. Ocasionalmente, la expresión "orden de prioridad" se puede utilizar en el sentido de una prioridad de acuerdo con el orden de prioridad.

10 El orden de prioridad puede definirse como una lista de transmisiones UL, por ejemplo, una lista en orden descendente de la prioridad.

15 La potencia de transmisión también se puede denominar potencia de salida. Por ejemplo, la potencia de transmisión total y/o la potencia de transmisión máxima también se pueden denominar la potencia de salida total y la potencia de salida máxima, respectivamente.

20 Al menos dos transmisiones UL pueden comprender al menos una transmisión PUSCH, una transmisión PUCCH, una transmisión de preámbulo RA, una transmisión PRACH y una transmisión SRS.

Al menos dos transmisiones UL pueden utilizar al menos dos portadoras UL en una celda de la RAN.

25 Al menos dos transmisiones UL pueden utilizar al menos dos portadoras UL, respectivamente, en una celda de la RAN. La técnica puede implementarse para una sola operación de celda con dos portadoras de UL.

Al menos dos transmisiones UL pueden utilizar al menos dos celdas de servicio de la RAN.

30 La técnica puede implementarse para una operación con conectividad múltiple, por ejemplo, conectividad dual (DC), o agregación de portadora (CA). Al menos dos transmisiones UL pueden utilizar al menos dos celdas de servicio de la RAN.

La potencia de transmisión total resultante de la asignación puede ser menor o igual a la potencia de transmisión máxima asignando una segunda potencia de transmisión a al menos una de las transmisiones UL que tiene una segunda prioridad. La segunda potencia de transmisión se puede reducir con relación a una potencia de transmisión predefinida o una primera potencia de transmisión asignada a otra de las transmisiones UL que tiene una primera prioridad que es mayor que la segunda prioridad de acuerdo con el orden de prioridad.

El aspecto del método puede comprender o iniciar además el paso para determinar la potencia de transmisión total en un símbolo de una ocasión de transmisión. La asignación puede comprender la reducción de la segunda potencia de transmisión si la potencia de transmisión total determinada excediera la potencia de transmisión máxima.

Por ejemplo, la segunda potencia de transmisión se puede reducir con relación a la potencia de transmisión predefinida si la potencia de transmisión total determinada con base en la potencia de transmisión predefinida excediera la potencia de transmisión total.

La potencia de transmisión total se puede determinar previamente y/o antes de realizar las transmisiones UL.

La potencia de transmisión total determinada en el símbolo de la ocasión de transmisión no necesita, o no podría, incluir energía para transmisiones comenzando después del símbolo de la ocasión de transmisión.

El aspecto del método puede comprender o iniciar además el paso de realizar las transmisiones UL utilizando la potencia de transmisión asignada respectivamente.

Por ejemplo, las transmisiones UL pueden comprender realizar el procedimiento RA a la celda o cada una de las celdas de la RAN.

Las transmisiones UL se pueden realizar simultáneamente.

Las transmisiones de UL pueden traslaparse al menos parcialmente en el dominio de tiempo. La transmisión(es) UL puede(n) realizarse en una sola ocasión de transmisión.

La potencia de transmisión total resultante de la asignación puede ser menor o igual a la potencia de transmisión máxima en cada símbolo de una ocasión de transmisión.

5 El método puede ser realizado por un dispositivo de radio configurado para conectarse inalámbricamente a una o más celdas de la RAN. La potencia de transmisión total y la potencia de transmisión máxima se pueden determinar o configurar por dispositivo de radio.

10 La potencia de transmisión total puede ser la potencia de transmisión total del dispositivo de radio. La potencia de transmisión máxima puede ser la potencia de transmisión máxima para el dispositivo de radio.

15 La potencia de transmisión máxima puede ser un valor lineal de una potencia de salida máxima en una ocasión de transmisión. La potencia de transmisión total en cada símbolo de la ocasión de transmisión puede ser la suma de los valores lineales de las potencias de transmisión asignadas a las transmisiones UL en el símbolo respectivo.

20 La potencia de transmisión máxima puede ser el valor lineal de la potencia de salida máxima configurada para el dispositivo de radio en la ocasión de transmisión.

25 La potencia de transmisión total en un símbolo de una ranura (por ejemplo, en cada símbolo de una ocasión de transmisión) puede definirse como la suma de los valores lineales de las potencias de transmisión asignadas para PUSCH, PUCCH, PRACH y SRS En el símbolo de la ranura.

30 En una operación con la agregación del portador (CA), la potencia de transmisión se puede asignar para al menos dos celdas de servicio de la RAN, por ejemplo, una celda de servicio para cada portadora de componente de la CA. Una cobertura de cada una de las celdas de servicio puede diferir, por ejemplo, debido a diferentes frecuencias de las portadoras de componentes. Una conexión de control de recursos de radio (RRC) se puede manejar por una de las celdas de servicio, que puede ser referida como la celda de servicio Primaria (PSCell), servida por una portadora de componente Primario (por ejemplo DL y UL-PCC). Las otras portadoras de componentes (CC) se pueden denominar Portadora de componente Secundario (por ejemplo, DL y posiblemente UL-SCC), sirviendo a las celdas de servicio secundario (SSCells).

35

En una operación con doble conectividad (DC), las estaciones base (por ejemplo, eNB o gNB) involucradas en la DC pueden asumir dos papeles diferentes para el dispositivo de radio (por ejemplo, UE). Una estación base puede actuar como una estación base Maestra o como una estación base Secundaria.

Un grupo de Celdas Maestras (MCG) y un Grupo de Celdas Secundarias (SCG) se pueden definir como un grupo de celdas de servicio asociadas con las estaciones base Maestra y Secundaria, respectivamente, por ejemplo, que comprende la PCell y una SCell Primaria, respectivamente, y opcionalmente de una o más celdas secundarias (SCells). La celda primaria (PCell) y la SCell primaria pueden ser ejemplos de la citada PCell. En la operación con DC, el dispositivo de radio se puede conectar a una estación base Maestra y a una estación base Secundaria. El dispositivo de radio puede operar dos entidades de Control de Acceso Medio (MAC) y/o dos entidades de Control de Enlace de Radio (RLC) separadas para cada flujo de datos en cada una de la estación base Maestra y la estación base Secundaria.

Una ocasión de transmisión i en PUSCH, PUCCH, SRS o PRACH puede definirse por un índice de ranura dentro de un marco con el número de trama del sistema SFN, un primer símbolo S dentro de la ranura y un número de símbolos consecutivos L

El dispositivo de radio (por ejemplo, UE) puede permitirse reducir la potencia de salida máxima debido a modulaciones de orden superior y configuraciones de ancho de banda de transmisión. Para la Clase de potencia de UE 2 y 3, la reducción de potencia máxima permitida (MPR) se puede definir en la tabla 6.2.2-2 y la tabla 6.2.2-1, respectivamente, del documento TS 38.101-1 del 3GPP, versión 15.5.0, en la sección 6.2.2.

Los requisitos adicionales de emisión se pueden señalar por la RAN. Cada requerimiento de emisión adicional puede asociarse con un valor de señalización de red único (NS) indicado en la señalización RRC por un número de banda de frecuencia NR de la banda operativa aplicable y un valor asociado en un campo *AdditionalSpectrumEmission*, por ejemplo, como se define en el documento TS 38.101-1 del 3GPP, versión 15.5.0, sección 6.2.3.1.

Alternativamente o, además, el dispositivo de radio (por ejemplo, UE) puede configurar su potencia de salida total máxima, P_{CMAX} , para CA, por ejemplo, de acuerdo con la sección 6.2A.4 del documento TS 38.101-2 del 3GPP, versión 15.5.0. P_{CMAX} puede definirse como el disponible al punto de referencia de una rama transmisora dada que
5 corresponde al punto de referencia de la medición de potencia recibida de señal de referencia filtrada de capa superior (RSRP), por ejemplo, como se especifica en el documento TS 38.215 del 3GPP, versión 15.5.0.

La técnica se puede implementar como un método sobre la prioridad de reducción de
10 potencia en la técnica NR.

La asignación y/o las transmisiones de UL se pueden realizar mediante un dispositivo de radio. El aspecto del método puede llevarse a cabo en o por el dispositivo de radio. Las transmisiones UL del dispositivo de radio las pueden recibir una o más estaciones base
15 de la RAN.

Una o más estaciones base pueden formar, o pueden ser parte de la RAN, por ejemplo, de acuerdo con el Proyecto de Asociación de Tercera Generación (3GPP) o la familia de estándares IEEE 802.11 (Wi-Fi). La RAN puede comprender una o más estaciones base.
20 Cada estación base puede proporcionar acceso de radio al dispositivo de radio en al menos una celda de una o más celdas.

Cualquiera de los dispositivos de radio puede ser un equipo de usuario 3GPP (UE) o una estación Wi-Fi (STA). El dispositivo de radio puede ser una estación móvil o portátil, un
25 dispositivo para comunicación de tipo máquina (MTC), un dispositivo para Internet de las Cosas de Banda Estrecha (NB-IoT) o una combinación de los mismos. Los ejemplos para el UE y la estación móvil incluyen un teléfono móvil, un computador, una tableta y un vehículo autónomo. Los ejemplos de la estación portátil incluyen un computador portátil y un aparato de televisión. Los ejemplos para el dispositivo MTC o el dispositivo NB-IoT
30 incluyen robots, sensores y/o accionadores, por ejemplo, en fabricación, comunicación automotriz y automatización doméstica. El dispositivo MTC o el dispositivo NB-IoT pueden implementarse en una planta de fabricación, electrodomésticos y dispositivos electrónicos de consumo.

Cualquiera de los dispositivos de radio se pueden conectar de manera inalámbrica (por ejemplo, según un control de recursos de radio, RRC, estado o modo activo) con cualquiera de las estaciones base.

- 5 En el presente documento, una estación base puede abarcar cualquier estación que esté configurada para proporcionar acceso de radio al dispositivo de radio. Las estaciones base también se pueden denominar punto de transmisión y recepción (TRP), nodo de acceso de radio o punto de acceso (AP). La estación base o uno de los dispositivos de radio que funcionan como una pasarela (por ejemplo, entre la red de radio y la RAN y/o
- 10 la Internet) puede proporcionar un enlace de datos a equipo anfitrión que proporciona datos de usuario. Los ejemplos para las estaciones base pueden incluir una estación base 3G o Nodo B, una estación base o eNodeB, una estación base 5G o gNodeB, un AP de Wi-Fi y un controlador de red (por ejemplo, Bluetooth, ZigBee o Z-Wave).
- 15 La RAN puede implementarse de acuerdo con el Sistema Global para las Comunicaciones Móviles (GSM), sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS), Evolución de Largo Plazo 3GPP (LTE) y/o Radio Nueva (NR) 3GPP.
- 20 Cualquier aspecto de la técnica se puede implementar en una Capa Física (PHY), una capa de Control de Acceso Medio (MAC), una capa de Control de Enlace de Radio (RLC) y/o una Capa de Control de Recursos de Radio (RRC) de una pila de protocolo para la comunicación de radio.
- 25 Según otro aspecto, se proporciona un medio de almacenamiento legible por computador que comprende porciones de código de programa para realizar cualquiera de los pasos del aspecto de método descrito en el presente documento cuando el medio de almacenamiento legible por computador lo ejecutan uno o más dispositivos de cómputo. El medio de almacenamiento legible por computador se puede almacenar en un medio
- 30 de registro legible por computador y también se puede proporcionar para descarga, por ejemplo a través de la red de radio, RAN, la Internet y/o el equipo anfitrión el equipo anfitrión. Alternativamente, o además, el método se puede codificar en un Arreglo de Puerta Programable de Campo (FPGA) y/o un Circuito Integrado Específico de Aplicación (ASIC), o la funcionalidad se puede proporcionar para la descarga por medio
- 35 de un lenguaje de descripción de hardware.

5 Según un aspecto de dispositivo, se proporciona un dispositivo para asignar potencia de transmisión para al menos dos transmisiones de enlace ascendente (UL) en una o más celdas de una red de acceso de radio (RAN). El dispositivo se configura para realizar cualquiera de las etapas del aspecto del método.

10 Según otro aspecto de dispositivo, se proporciona un dispositivo para asignar potencia de transmisión para al menos dos transmisiones de enlace ascendente (UL) en una o más celdas de una red de acceso de radio (RAN). El dispositivo comprende al menos un procesador y una memoria. Dicha memoria comprende instrucciones ejecutables por lo menos mediante un procesador, por lo que el dispositivo es operativo para realizar cualquiera de las etapas del aspecto del método.

15 De acuerdo con otro aspecto de dispositivo, se proporciona un dispositivo, que comprende memoria operable para almacenar instrucciones y circuitos de procesamiento operables para ejecutar las instrucciones, de manera que el dispositivo es operable para realizar cualquiera de las etapas del aspecto del método.

20 De acuerdo con otro aspecto de dispositivo, se proporciona un UE configurado para comunicarse con una estación base, el UE comprende una interfaz de radio y circuito de procesamiento configurado para ejecutar cualquiera de las etapas del aspecto del método.

25 De acuerdo con otro aspecto, se proporciona un sistema de comunicación que incluye equipo anfitrión equipo anfitrión que comprende un circuito de procesamiento configurado para proporcionar datos de usuario, por ejemplo, desencadenando al menos una de las transmisiones UL. el equipo anfitrión comprende además una interfaz de comunicación configurada para enviar los datos de usuario a una red celular (por ejemplo, la RAN y/o la una o más estaciones base) para su transmisión al dispositivo de radio (por ejemplo, un UE). Un circuito de procesamiento de la red celular puede configurarse para ejecutar cualquier etapa para configurar el UE para realizar el método y/o para recibir las transmisiones UL. El UE comprende una interfaz de radio y circuito de procesamiento, que se configura para ejecutar cualquiera de las etapas del aspecto del método.

El sistema de comunicación puede incluir además el UE. Alternativamente, o además, la red celular puede incluir además una o más estaciones base configuradas para comunicación de radio con el UE y/o para proporcionar un enlace de datos entre el UE y el equipo anfitrión utilizando el aspecto del método.

5

Los circuitos de procesamiento del equipo anfitrión pueden configurarse para ejecutar una aplicación de anfitrión, proporcionando de esta manera los datos de usuario y/o cualquier funcionalidad de equipo anfitrión descrita en la presente. Alternativamente o además, el circuito de procesamiento del UE puede configurarse para ejecutar una aplicación de cliente asociada con la aplicación del anfitrión.

10

De acuerdo con otro aspecto, se proporciona un método implementado en un UE que comprende cualquiera de los pasos del aspecto del método.

15

Cualquiera de los dispositivos, el dispositivo de radio (por ejemplo, el UE), una o más estaciones base, el sistema de comunicación o cualquier nodo o estación para realizar la técnica pueden incluir además cualquier característica descrita en el contexto del aspecto del método, y viceversa. Particularmente, cualquiera de las unidades y módulos descritos en el presente documento puede configurarse para realizar o iniciar una o más de las etapas del aspecto del método.

20

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

Otros detalles de las aplicaciones de la técnica se describen con referencia a las figuras adjuntas, en las que:

25

La figura 1 muestra un diagrama de bloques esquemático de una aplicación de un dispositivo para asignar potencia de transmisión;

30

La figura 2 muestra un diagrama de flujo para una aplicación de un método para asignar potencia de transmisión, cuyo método puede ser implementado por el dispositivo de la figura 1;

35

La figura 3 ilustra esquemáticamente un diagrama de señalización modelo para un procedimiento de acceso aleatorio que comprende 4 pasos o 4 mensajes;

La figura 4 ilustra esquemáticamente un diagrama de señalización modelo para un procedimiento de acceso aleatorio que comprende 2 pasos o 2 mensajes;

- 5 La figura 5 muestra un diagrama de bloques esquemático de una aplicación de un dispositivo de radio que incorpora el dispositivo de la Figura 1 o que implementa el método de la Figura 2;

- 10 La figura 6 ilustra esquemáticamente una red de telecomunicaciones de ejemplo conectada a través de una red intermedia a un equipo anfitrión;

- 15 La figura 7 muestra un diagrama de bloques generalizado de un equipo anfitrión modelo que se comunica a través de una estación base o dispositivo de radio que funciona como una pasarela con un equipo de usuario sobre una conexión parcialmente inalámbrica; y

Las figuras 8 y 9 muestran diagramas de flujo para métodos implementados en un sistema de comunicación que incluye equipo anfitrión, una estación base o dispositivo de radio que funciona como una pasarela y un equipo de usuario.

20 DESCRIPCIÓN DETALLADA

- En la siguiente descripción, para propósitos de explicación y no de limitación, se exponen detalles específicos, tales como un ambiente de red específico para proporcionar un entendimiento completo de la técnica descrita en el presente documento. Será evidente
25 para un experto en la técnica que esta se puede implementar en otras aplicaciones que se apartan de estos detalles específicos. Además, aunque las siguientes aplicaciones se describen principalmente para su implementación mediante la Nueva Radio (NR) o 5G, es fácilmente evidente que la técnica descrita también se puede implementar para cualquier otra técnica de radiocomunicación, incluyendo una red de Área Local Inalámbrica (WLAN) de acuerdo con la familia de estándares IEEE 802.11, 3GPP LTE
30 (por ejemplo LTE-Advanced o una técnica de acceso de radio relacionada tal como MulteFire), para Bluetooth de acuerdo con el Grupo de Interés Especial Bluetooth (SIG), particularmente Energía Baja Bluetooth, Red de Malla Bluetooth y difusión Bluetooth, para la Z-Wave de acuerdo con el Alliance Z-Wave o para ZigBee basado en el estándar
35 IEEE 802.15.4.

- Además, los expertos en la técnica apreciarán que las funciones, pasos, unidades y módulos explicados en el presente documento se pueden implementar utilizando software que funciona junto con un microprocesador programado, un Circuito Integrado Específico de Aplicación (ASIC), un Arreglo de Puertas Programables en Campo (FPGA), un Procesador de Señal Digital (DSP) o un computador de propósito general, por ejemplo, incluyendo una Máquina RISC Avanzada (ARM). También se apreciará que, aunque las siguientes aplicaciones se describen principalmente en contexto con métodos y dispositivos, la invención también se puede incorporar en un medio de almacenamiento legible por computador así como en un sistema que comprende por lo menos un procesador de computador y memoria acoplada a por lo menos un procesador, en donde la memoria se codifica con uno o más programas que pueden realizar las funciones y pasos o implementar las unidades y módulos descritos en el presente documento.
- La figura 1 ilustra esquemáticamente un diagrama de bloques de una aplicación de un dispositivo para asignar potencia de transmisión para al menos dos transmisiones de enlace ascendente (UL) en una o más celdas de una red de acceso de radio (RAN). El dispositivo es referido genéricamente por el signo de referencia 100.
- El dispositivo 100 comprende un módulo de asignación 102 que asigna la potencia de transmisión para las transmisiones UL. Una potencia de transmisión total resultante de la asignación es menor o igual a una potencia de transmisión máxima asignando la potencia de transmisión a las transmisiones UL de acuerdo con un orden de prioridad de las transmisiones UL. Al menos una transmisión UL de una comunicación de baja latencia es priorizada de acuerdo con el orden de prioridad sobre al menos una transmisión UL de comunicación regular.
- Opcionalmente, el dispositivo 100 comprende además un módulo de transmisión 104 que inicia o realiza las transmisiones UL utilizando la potencia de transmisión asignada respectivamente para cada una de las al menos dos transmisiones UL. Por ejemplo, al menos dos transmisiones UL se realizan mediante un dispositivo de radio en la misma ocasión de transmisión.
- Cualquiera de los módulos del dispositivo 100 puede implementarse por unidades configuradas para proporcionar la funcionalidad correspondiente.

Al dispositivo 100 también se le puede llamar dispositivo de radio, o se puede ejemplificar mediante el dispositivo de radio. El dispositivo de radio 100 y la RAN, por ejemplo, al menos una estación base de la RAN, pueden estar en comunicación de radio directo.

5

La figura 2 muestra un diagrama de flujo de ejemplo para un método 200 para asignar potencia de transmisión para al menos dos transmisiones UL en una o más celdas de una RAN.

- 10 En un paso 202, se asigna la potencia de transmisión para las transmisiones de UL. Una potencia de transmisión total resultante de la asignación es menor o igual a una potencia de transmisión máxima asignando la potencia de transmisión a las transmisiones UL de acuerdo con un orden de prioridad de las transmisiones UL. Al menos una transmisión UL de una comunicación de baja latencia se prioriza sobre al menos una transmisión UL de comunicación regular de acuerdo con el orden de prioridad.
- 15

Opcionalmente, en un paso 204, las transmisiones UL se realizan utilizando la potencia de transmisión asignada a cada una de las transmisiones UL en el paso 202.

- 20 El método 200 lo puede realizar el dispositivo 100. Por ejemplo, los módulos 102 y 104 pueden realizar los pasos 202 y 204, respectivamente.

En cualquier aspecto, el dispositivo de radio 100 puede ser una estación móvil o portátil y/o cualquier dispositivo de radio conectable de manera inalámbrica a una estación base o RAN, o a otro dispositivo de radio. Por ejemplo, el dispositivo de radio puede ser un equipo de usuario (UE), un dispositivo para comunicación de tipo máquina (MTC) o un dispositivo de Internet de las Cosas (IoT) (por ejemplo, de banda estrecha) . Se pueden configurar dos o más dispositivos de radio para conectarse de manera inalámbrica entre sí, por ejemplo, en una red de radio ad hoc o mediante una conexión de 3GPP SL.

25

30

Además, cualquier estación base puede ser una estación que proporciona acceso de radio, puede ser parte de una red de acceso de radio (RAN) y/o puede ser un nodo conectado a la RAN para controlar el acceso de radio. Por ejemplo, la estación base puede ser un punto de acceso, por ejemplo, un punto de acceso Wi-Fi.

35

La técnica puede utilizarse para transmisiones UL de un procedimiento RA, por ejemplo, un procedimiento RA de 2 pasos y/o un procedimiento RA de 4 pasos.

5 La figura 3 ilustra esquemáticamente un diagrama de señalización modelo para un procedimiento RA de 4 pasos, es decir, un procedimiento RA que comprende 4 pasos o 4 mensajes, por ejemplo, en una implementación de 3GPP NR.

10 En el ejemplo, una o más celdas comprenden dos celdas 302 y 304. Mientras estas celdas se ilustran esquemáticamente por dos estaciones base (por ejemplo, gNB), respectivamente, las celdas 302 y 304 también pueden estar atendidas por una estación base.

15 Para el procedimiento RA se utiliza un enfoque de 4 etapas. En este enfoque, el UE 100 detecta una señal de sincronización (SS) 310 y decodifica la información del sistema difundido 312. El procedimiento RA de 4 pasos 320 comprende transmitir un preámbulo RA 322 (también: RAP, preámbulo PRACFI o mensaje 1) en el enlace ascendente. Cada uno de los gNB 302 y/o 304 responde con una respuesta de RA 324 (también: RAR o mensaje 2). El UE 100 transmite entonces una identificación de UE 326 (mensaje 3) En PUSCH.

20 El UE 100 transmite PUSCH (mensaje 3) después de recibir un comando de avance de temporización (TA) en el RAR 324, permitiendo que el PUSCH se reciba con una precisión de temporización dentro del prefijo cíclico (CP). Sin este avance de temporización, sería necesario un CP muy grande con el fin de poder demodular y
25 detectar PUSCH, a menos que el sistema se aplique en una celda con una distancia muy pequeña entre el UE 100 y el gNB 302 y/o 304. Puesto que la NR también soporta celdas mayores con una necesidad de proporcionar un avance de temporización al UE 100, se necesita el enfoque de 4 pasos para el procedimiento RA en al menos algunas situaciones.

30 La figura 4 ilustra esquemáticamente un diagrama de señalización modelo para un procedimiento RA de 2 pasos, es decir, un procedimiento RA que comprende 2 pasos o 2 mensajes. La RA de 2 pasos puede ser compatible con, o puede ser modificada para cumplir con un elemento de trabajo RACH de 2 pasos para la versión 16 en 3GPP, por

ejemplo, con el documento RP-182894 de 3 GPP (es decir, un elemento de trabajo RACH de 2 pasos aprobado en la Reunión Plenaria de la RAN1 # 82).

5 Como se ilustra esquemáticamente en la Figura 4, se completa un acceso inicial solamente en dos etapas. En la etapa 1 del procedimiento de RA de 2 etapas 420, el UE 100 transmite un "mensaje A" 425 (o "msgA" en corto) que incluye un Preámbulo de RA 422 junto con datos de capa superior 424, por ejemplo, una solicitud de conexión de RRC y/o (por ejemplo, con alguna carga pequeña) útil en PUSCH. En la Etapa 2, el gNB 302 y/o 304 transmite un mensaje de respuesta 426 (también referido como "mensaje B" o 10 "msgB" en corto) que incluye al menos una de las asignaciones de identificador de UE, información de avance de temporización, y mensaje de resolución de contención, etc.

Un propósito principal del procedimiento RA de 2 pasos es reducir la duración de tiempo para una RA (que también se denomina como fuente de latencia en el presente 15 documento), de manera que en algún sentido, la transmisión 204 de msgA se puede priorizar, especialmente para la parte 424 de MsgA-PUSCH, que es más débil, por ejemplo, en términos de potencia de transmisión, en comparación con la parte 422 de preámbulo msgA y tiene una posibilidad de chocar con otras transmisiones msgA-PUSCH en el mismo recurso de frecuencia de tiempo.

20 Las aplicaciones del método 200 pueden implementarse como una mejora de una prioridad de reducción de potencia de acuerdo con la versión 15 de la NR de 3 GPP. Más específicamente, la técnica puede implementarse con base en y/o al extender la sección 7.5 del documento TS 38.213 del 3GPP, versión 15.5.0, en cuanto a las 25 priorizaciones de las reducciones de potencia de transmisión.

Cualquier aplicación se puede implementar para una operación de una sola celda con dos portadoras de enlace ascendente o para la operación con la agregación de la portadora. Si una potencia total de transmisión del UE para una PUSCH o PUCCH o 30 PRACH o Transmisión SRS en una ocasión de transmisión respectiva i excedería $\hat{p}_{\text{CMAX}}(i)$, donde $\hat{p}_{\text{CMAX}}(i)$ es el valor lineal en la ocasión de transmisión i como se define en el documento TS 38.101-1 del 3GPP y el documento TS 38.101-2 del 3GPP, el UE 100 asigna energía a al menos una de Las transmisiones PUSCH, PUCCH, PRACH y SRS de acuerdo con el siguiente orden de prioridad (en orden descendente) de manera que

la potencia de transmisión total del UE sea menor o igual a $\hat{P}_{\text{CMAX}}(i)$ (0 en cada símbolo de la ocasión de transmisión i cuando se determina una potencia de transmisión total en un símbolo de la ocasión de transmisión i , el UE 100 no incluye la potencia para las transmisiones comenzando después del símbolo de ocasión de transmisión i la potencia total de transmisión del UE en un símbolo de una ranura se define como la suma de los valores lineales de las potencias de transmisión del UE para PUSCH, PUCCH, PRACH y SRS en el símbolo de la ranura.

Un orden de prioridad básico (en orden descendente), que se puede ampliar de acuerdo con la técnica, se lee:

Transmisión PRACH sobre la PCell;

- transmisión PUCCH con información de HARQ-ACK y/o SR (por ejemplo, Solicitud de Programación) o transmisión de PUSCH con información de HARQ-ACK;
- transmisión PUCCH con transmisión CSI o PUSCH con CSI;
- transmisión PUSCH sin información de HARQ-ACK o CSI;
- SRS, con SRS aperiódico que tiene mayor prioridad que la SRS semipersistente y/o periódica, o transmisión PRACH en una Celda de servicio diferente a la de la PCell.

En caso del mismo orden de prioridad y para la operación con la agregación de la portadora, el UE 100 da prioridad a la asignación de potencia para las transmisiones en la celda primaria de la MCG o de la SCG sobre las transmisiones en una celda secundaria y da prioridad a la asignación de potencia para las transmisiones en la PCell sobre las transmisiones en la PSCell. En caso del mismo orden de prioridad y para la operación con dos portadoras UL, el UE 100 da prioridad a la asignación de potencia para las transmisiones en la portadora donde el UE está configurado para transmitir PUCCH. Si PUCCH no está configurado para cualquiera de las dos portadoras UL, el UE 100 da prioridad a la asignación de potencia para las transmisiones en la portadora UL no complementaria.

La técnica puede extender y/o modificar la prioridad básica para dar prioridad a las reducciones de potencia de transmisión considerando el procedimiento de RA de 2 pasos 420.

- 5 En una primera aplicación para el procedimiento de RA de 2 pasos 420, el msgA 425, como un todo, para el procedimiento de RA de 2 pasos 420 es priorizado sobre la transmisión UL del preámbulo PRACH 322 para el procedimiento RA de 4 pasos 320.

- 10 Considerando que el msgA PUSCH 424, que no es tan confiable comparado con la transmisión UL del preámbulo 422, puede tener el problema de colisión, el msgA 425 se puede priorizar sobre la transmisión PRACH 322 en una PCell 302.

- 15 Para el msgA 425 en una celda 304 de servicio diferente a la PCell 302, el msgA 425 puede tener la misma prioridad que la transmisión 322 de PRACH para el procedimiento 320 de RA de 4 pasos. En la discusión siguiente, la transmisión 322 de PRACH del procedimiento 320 de RA de 4 Pasos se denomina msg1 PRACH 322, para diferenciar del preámbulo 422 del procedimiento de RA de 2 Pasos 420. En la discusión siguiente, se entiende que el msgA 425 (y la transmisión de UL 204 correspondiente) se compone de dos partes: (a) la parte de preámbulo de msgA 422 y la parte de PUSCH de msgA 20 424.

En este caso, las modificaciones modelos con relación al orden de prioridad básico están subrayadas.

- 25 De manera que el orden de prioridad puede ser como sigue:

- transmisión de msgA en la Pcell;
- transmisión de msg1 PRACH en la PCell;
- transmisión de UCCH con información de HARQ-ACK y/o transmisión SR o 30 PUSCH con información HARQ-ACK;
- transmisión PUCCH con transmisión CSI o PUSCH con CSI;
- transmisión de PUSCH sin información de HARQ-ACK o CSI;
- transmisión SRS, con SRS aperiódico que tiene mayor prioridad que la transmisión semipersistente y/o periódica SRS, o msg1 PRACH en una celda de

servicio distinta a la PCell, o transmisión msgA en una celda de servicio distinta de la PCell.

5 En una segunda aplicación para el procedimiento de RA de 2 pasos 420, la parte del msgA PUSCH 424 y la parte de preámbulo del msgA 422 son prioritarias por separado con otros canales.

10 En una primera variante de la segunda aplicación del método 200, la parte del msgA PUSCH 424 tiene una prioridad más alta que la parte de preámbulo msgA 422, y la parte de preámbulo msgA 422 puede tener la misma prioridad que el preámbulo del msg1 322 (es decir, PRACH) ya que ambos son preámbulos de RA (es decir, funcionalmente casi los mismos).

De manera que el orden de prioridad puede ser como sigue:

- 15
- transmisión del msgA PUSCH en la PCell;
 - transmisión del msg1 PRACH en la transmisión del preámbulo PCell o msgA en la PCell;
 - transmisión PUCCH con información de HARQ-ACK y/o transmisión SR o PUSCH
 - 20 con información HARQ-ACK;
 - transmisión PUCCH con transmisión CSI o PUSCH con CSI;
 - transmisión de-PUSCH sin Información de HARQ-ACK o CSI;
 - transmisión SRS, con SRS aperiódico que tiene mayor prioridad que la
 - 25 transmisión de SRS semipersistente y/o periódica, o transmisión del msg1 PRACH en una Celda de servicio distinta a la PCell, o el preámbulo del msgA y las transmisiones del msgA PUSCH en una celda de servicio distinta a la PCell.

30 En una segunda variante de la segunda aplicación del método 200, para asegurar que el procedimiento de RA de 4 pasos 320 no se ve afectado por el procedimiento RA de 2 pasos 420, la transmisión UL 204 del PRACH 322 para el procedimiento RA de 4 pasos 320 se puede priorizar sobre el PUSCH 424.

De manera que el orden de prioridad pueda leerse como sigue:

- transmisión del msg1 PRACH en la PCell o transmisión del preámbulo del msgA en la PCell;
- transmisión del msgA PUSCH en la PCell;
- transmisión PUCCH con información de HARQ-ACK y/o transmisión SR o PUSCH con información HARQ-ACK;
- transmisión PUCCH con transmisión CSI o PUSCH con CSI;
- transmisión de PUSCH sin Información de HARQ-ACK o CSI;
- transmisión SRS, con SRS aperiódico que tiene mayor prioridad que la SRS semipersistente y/o periódica, o transmisión PRACH en una celda de servicio diferente a la PCell o preámbulo del msgA y transmisiones del msgA-PUSCH en una celda de servicio diferente a la PCell.

De manera alternativa, en una tercera variante de la segunda aplicación del método 200, el orden de prioridad se muestra a continuación para tener el mensaje msgA PUSCH 424 con prioridad sobre el preámbulo msgA 422:

- transmisión del msg1 PRACH en la PCell;
- transmisión del msgA PUSCH en la PCell;
- transmisión del preámbulo del msgA en la PCell;
- transmisión PUCCH con información de HARQ-ACK y/o SR o transmisión PUSCH con información HARQ-ACK;
- transmisión PUCCH con CSI o transmisión PUSCH con CSI;
- transmisión PUSCH sin Información de HARQ-ACK o CSI;
- transmisión SRS, con SRS aperiódico que tiene mayor prioridad que la SRS semipersistente y/o periódica, o transmisión PRACH en una celda de servicio diferente del preámbulo de PCell, o preámbulo del msgA y las transmisiones del msgA PUSCH en una celda de servicio diferente a la PCell.

En una cuarta variante de la segunda forma de aplicación del método 200, la parte 424 del msgA PUSCH se trata igual que un PUSCH Normal, mientras que la parte 422 del preámbulo del msgA se trata con la misma prioridad que el msg1 PRACH 322 (es decir, el preámbulo 322 del procedimiento RA 320).

La priorización (es decir, el orden de prioridad) de mayor a menor prioridad puede ser:

- transmisión msg1 PRACH en la PCell o transmisión del preámbulo del msgA en la PCell;
- transmisión PUCCH con información de HARQ-ACK y/o SR o transmisión PUSCH con información HARQ-ACK;
- 5 - transmisión PUCCH con transmisión CSI o PUSCH con CSI;
- transmisión PUSCH sin Información de HARQ-ACK o CSI, incluyendo la transmisión del msgA PUSCH en la PCell;
- transmisión SRS, con SRS aperiódico que tiene mayor prioridad que la SRS semipersistente y/o periódica, o transmisión PRACH en una celda de servicio
- 10 distinta a la PCell, o preámbulo del msgA y las transmisiones msgA PUSCH en una celda de servicio distinta de la PCell.

De manera alternativa, en una quinta variante de la segunda aplicación del método 200, tanto la parte 424 para la PCell 302 y otras celdas de servicio 304 se tratan de la misma

15 forma, y tienen la misma prioridad que la PUSCH normal.

Por ejemplo, la priorización de mayor a menor prioridad puede ser:

- 20 - transmisión del msg1 en la PCell o transmisión del preámbulo del msgA en la PCell;
- transmisión PUCCH con información de HARQ-ACK y/o transmisión SR o PUSCH con información HARQ-ACK;
- transmisión PUCCH con transmisión CSI o PUSCH con CSI;
- transmisión PUSCH sin información HARQ-ACK o CSI, incluyendo la transmisión
- 25 del msgA PUSCH en cualquier celda de servicio;
- transmisión SRS, con SRS aperiódico que tiene mayor prioridad que la SRS semipersistente y/o periódica, o transmisión PRACH en una celda de servicio distinta a la PCell, o las transmisiones de preámbulo del msgA en una celda de servicio distinta a la PCell.

30

En una tercera aplicación del método 200, la parte 424 del msgA PUSCH para una transmisión inicial, la parte 424 del msgA PUSCH para una retransmisión, y la parte de preámbulo 422 del msgA se priorizan por separado con otros canales.

Mientras que en las aplicaciones anteriores, la transmisión inicial y la retransmisión del msgA PUSCH no se diferencian, en la tercera aplicación se les dan diferentes prioridades. La tercera aplicación puede combinarse con la primera y/o segunda aplicación.

5

En una variante de la tercera aplicación del método 200, la parte 424 del msgA PUSCH para la transmisión inicial tiene una prioridad más alta que al menos una entre PUCCH, PUSCH, SRS, etc. pero su retransmisión tiene la misma prioridad del PUSCH normal.

10 Por ejemplo, la segunda variante de la segunda aplicación puede modificarse para llegar al orden de prioridad siguiente, considerando diferentes órdenes de prioridad de la transmisión inicial de PUSCH y de las retransmisiones en la PCell:

- 15 - transmisión del msg1 PRACHT en la PCell o transmisión del preámbulo del msgA en la PCell;
- transmisión Inicial del msgA PUSCH en la PCell;
- transmisión PUCCH con información de HARQ-ACK y/o transmisión SR o PUSCH con información HARQ-ACK;
- transmisión PUCCH con transmisión CSI o PUSCH con CSI;
- 20 - transmisión PUSCH sin información de HARQ-ACK o CSI, incluyendo retransmisión del msgA PUSCH en la PCell;
- transmisión SRS, con SRS aperiódico que tiene mayor prioridad que la SRS semipersistente y/o periódica, o transmisión PRACH en una celda de servicio distinta a la PCell o preámbulo del msgA y las transmisiones del msgA PUSCH en
- 25 una celda de servicio distinta a la PCell.

Otras aplicaciones (por ejemplo, la primera aplicación y/o cualquiera de las variantes de la segunda aplicación) se pueden modificar de manera similar para darle a la retransmisión del msgA PUSCH 424 una prioridad diferente (por ejemplo, menor) de la transmisión inicial del msgA PUSCH 424 en la PCell 302 y/o las celdas 304 distintas a la PCell 304.

Alternativamente o además de las aplicaciones para el procedimiento de RA de 2 pasos 420 o el procedimiento de RA de 4 pasos 320, la técnica se puede implementar para

35 darle prioridad a las reducciones de potencia de transmisión considerando el URLLC.

En una primera aplicación para el URLLC (por ejemplo, debido a que el URLLC no se puede ubicar en la PCell 302), es razonable priorizar el msgA 422, 424 en la celda (por ejemplo, 302 o 304) que lleva los datos URLLC (es decir, datos de alta prioridad). De hecho, la técnica puede priorizar toda la señal y/o canal asociado con el URLLC.

Se puede leer un orden de prioridad a modo de ejemplo:

- transmisión PRACH en la PCell;
- transmisión en una o más celdas que lleven datos de alta prioridad;
- transmisión PRACH o del MsgA;
- transmisión PUCCH con información de HARQ-ACK y/o transmisión SR o transmisión PUSCH con Información de HARQ-ACK, en la que el HARQ-ACK y/o SR se asocia con datos de alta prioridad;
- transmisión PUSCH con CSI, en donde el PUSCH se asocia con datos de alta prioridad;
- transmisión PUCCH con CSI;
- transmisión PUSCH sin Información de HARQ-ACK o CSI;
- transmisión PUCCH con información HARQ-ACK y/o transmisión de SR o PUSCH con Información HARQ-ACK;
- transmisión PUCCH con CSI o transmisión PUSCH con CSI;
- transmisión PUSCH sin Información HARQ-ACK o CSI;
- transmisión SRS, con SRS aperiódico que tiene mayor prioridad que la SRS semipersistente y/o periódica, o transmisión PRACH en una celda de servicio diferente a la de la PCell.

La técnica se puede implementar para dar prioridad a la reducción de potencia de transmisión considerando tanto el URLLC como la RA de 2 pasos, o el URLLC y la RA de 4 pasos. El orden de prioridad puede ser una combinación entre cualquiera de las aplicaciones para el procedimiento de RA de 2 pasos 420 o el procedimiento de RA de 4 pasos 320 y cualquier aplicación para el URLLC.

Un ejemplo es:

- transmisión PRACH en la PCell o del msgA en la PCell;

- transmisión en una o más celdas que llevan datos de alta prioridad:

- * transmisión PRACH del MsgA, pero no en la PCell;

- * transmisión PUCCH con información HARQ-ACK y/o SR o transmisión PUSCH con Información HARQ-ACK, en la que el HARQ-ACK y/o SR se asocian con datos de alta prioridad;

- * transmisión PUCCH con CSI, donde el PUSCH se asocia con datos de alta prioridad;

- * transmisión PUSCH con CSI;

- * transmisión PUSCH sin información HARQ-ACK o CSI;

- transmisión de PUCCH con información HARQ-ACK y/o transmisión SR o PUSCH con información HARQ-ACK;

- transmisión PUCCH con CSI o transmisión PUSCH con CSI;

- transmisión PUSCH sin información HARQ-ACK o CSI;

- transmisión SRS, con SRS aperiódico que tiene mayor prioridad que la transmisión de SRS semipersistente y/o periódica, o PRACH en una celda De servicio distinta A la PCell, o transmisión del msgA en una celda de servicio distinta a la PCell y una o más celdas.

La Figura 5 muestra un diagrama esquemático de bloque para la aplicación del dispositivo 100. El dispositivo 100 comprende uno o más procesadores 504 para realizar el método 200 y la memoria 506 acoplados a los procesadores 504. Por ejemplo, la memoria 506 puede codificarse con instrucciones que implementan al menos uno de los módulos 102 y 104.

Uno o más procesadores 504 pueden ser una combinación de uno o más de un microprocesador, controlador, microcontrolador, unidad de procesamiento central, procesador de señal digital, circuito integrado específico de aplicación, disposición de puerta programable de campo, o cualquier otro dispositivo de computación adecuado, recurso o combinación de hardware, microcódigo y/o lógica codificada operable para proporcionar, ya sea sola o junto con otros componentes del dispositivo 100, tal como la memoria 506, la funcionalidad del transmisor UL. Por ejemplo, uno o más procesadores 504 pueden ejecutar instrucciones almacenadas en la memoria 506. Dicha funcionalidad

puede incluir proporcionar varias características y pasos descritos en el presente documento, incluyendo cualquiera de los beneficios aquí descritos. La expresión "el dispositivo que opera para realizar una acción" puede indicar que el dispositivo 100 está configurado para realizar dicha acción.

5

Como se ilustra esquemáticamente en la Figura 5, el dispositivo 100 puede ser encarnado mediante un dispositivo de radio 500, por ejemplo, que funciona como un UE. La estación de transmisión 500 comprende una interfaz de radio 502 acoplada al dispositivo 100 para comunicación de radio con una o más estaciones base.

10

Con referencia a la Figura 6, de acuerdo con una aplicación, un sistema de comunicación 600 incluye una red de telecomunicaciones 610, tipo red celular de tipo 3GPP, que comprende una red de acceso 611, como una red de acceso de radio, y una red central 614. La red de acceso 611 comprende una pluralidad de estaciones base 612a, 612b, 612c, tales como NB, eNB, gNB u otros tipos de puntos de acceso inalámbricos, definiendo cada uno un área de cobertura correspondiente 613a, 613b, 613c. Cada estación de base 612a, 612b, 612c se puede conectar a la red central 614 mediante una conexión alámbrica o inalámbrica 615. Un Primer equipo de usuario (UE) 691 ubicado en el área de cobertura 613c se configura para conectarse de manera inalámbrica, o ser localizado por, la estación base correspondiente 612c. Un segundo UE 692 en el área de cobertura 613a se puede conectar de manera inalámbrica a la correspondiente estación base 612a. Mientras que una pluralidad de UE 691, 692 se ilustran en este ejemplo, las aplicaciones descritas son igualmente aplicables a una situación en donde un solo UE está en el área de cobertura o en donde un solo UE está conectado a la estación base correspondiente.

15

20

25

Cualquiera de las estaciones base 612 y los UE 691, 692 puede incorporar el dispositivo 100.

30

La red de telecomunicaciones 610 se conecta por sí misma a equipo anfitrión 630, que se puede representar mediante hardware y/o software de un servidor independiente, un servidor implementado en nube, un servidor distribuido o como recursos de procesamiento en una granja de servidores. El equipo anfitrión 630 puede estar bajo la propiedad o control de un proveedor de servicios, o puede operarse por el proveedor de servicios o a nombre del proveedor de servicios. Las conexiones 621, 622 entre la red

35

de telecomunicaciones 610 y el equipo anfitrión 630 pueden extenderse directamente desde la red central 614 equipo anfitrión 630 o pueden pasar a través de una red intermedia opcional 620. La red intermedia 620 puede ser una o más de una red pública, privada o alojada; la red intermedia 620, si la hay, puede ser una red principal o Internet; en particular la red intermedia 620 puede comprender dos o más subredes (no mostradas).

El sistema de comunicación 600 de la Figura 6 como un todo permite la conectividad entre uno de los UE conectados 691, 692 y el equipo anfitrión 630. La conectividad puede describirse como una conexión de libre transmisión (OTT) 650. El equipo anfitrión 630 y los UE conectados 691, 692 están configurados para comunicar datos y/o señalización a través de la conexión OTT 650, utilizando la red de acceso 611, la red central 614, cualquier red intermedia 620 y otra infraestructura adicional (no mostrada) como intermediarios. La conexión 650 de OTT puede ser transparente en el sentido de que los dispositivos de comunicación participantes a través de los cuales pasa la conexión 650 de OTT no son conscientes del enrutamiento de las comunicaciones de enlace ascendente y descendente. Por ejemplo, una estación base 612 no necesita que se le informe sobre el enrutamiento pasado de una comunicación de enlace descendente entrante con datos que se originan desde equipo anfitrión 630 que se va a enviar (por ejemplo, transmitir o entregar) a un UE 691 conectado. De manera similar, la estación base 612 no necesita saber sobre el enrutamiento futuro de una comunicación de enlace ascendente saliente que se origina desde el UE 691 hacia el equipo anfitrión 630.

En virtud del método 200 que se realiza por cualquiera de los UE 691 o 692 y/o cualquiera de las estaciones base 612, se puede mejorar el rendimiento de la conexión OTT 650, por ejemplo, en términos de un rendimiento incrementado y/o latencia reducida. Más específicamente, el equipo anfitrión 630 puede indicar una prioridad a la RAN y/o el UE 100 que se utiliza en el orden de prioridad.

Las implementaciones de ejemplo, según una aplicación del UE, estación base y equipo anfitrión discutidas en los párrafos precedentes, se describirán ahora con referencia a la Figura 7 en un sistema de comunicación 700, equipo anfitrión 710 comprende hardware 715 que incluye una interfaz de comunicación 716 configurada para establecer y mantener una conexión alámbrica o inalámbrica con una interfaz de un dispositivo de comunicación diferente al sistema de comunicación 700. El equipo anfitrión 710

comprende además un circuito de procesamiento 718, que puede tener capacidades de almacenamiento y/o procesamiento. En particular, el circuito de procesamiento 718 puede comprender uno o más procesadores programables, circuitos integrados de aplicación específica, arreglos de puertas programables de campo o combinaciones de estos (no mostrados) adaptados para ejecutar instrucciones. El equipo anfitrión 710
5 además comprende el software 711, el cual es almacenado en o accesible por equipo anfitrión 710 y ejecutable por el circuito de procesamiento 718. El software 711 incluye una aplicación de anfitrión 712. La aplicación de anfitrión 712 puede ser operable para proporcionar un servicio a un usuario remoto, tal como un UE 730 que conecta a través
10 de una conexión OTT 750 que termina en el UE 730 y el equipo anfitrión 710. Al proporcionar el servicio al usuario remoto, la aplicación principal 712 puede proporcionar datos de usuario, que se transmiten utilizando la conexión OTT 750. Los datos de usuario pueden depender de la ubicación del UE 730. Los datos de usuario pueden comprender información auxiliar o anuncios de precisión (también: anuncios) entregados al UE 730.
15 La Ubicación puede ser reportada por el UE 730 al equipo anfitrión, por ejemplo, utilizando la Conexión OTT 750, y/o por la estación base 720, por ejemplo, utilizando una conexión 760.

El sistema de comunicación 700 incluye además una estación base 720 provista en un
20 sistema de telecomunicaciones y que comprende hardware 725 que permite comunicarse con el equipo anfitrión 710 y con el UE 730. El hardware 725 puede incluir una interfaz de comunicación 726 para establecer y mantener una conexión alámbrica o inalámbrica con una interfaz de un dispositivo de comunicación diferente al del sistema de comunicación 700, así como una interfaz de radio 727 para establecer y mantener al
25 menos una conexión inalámbrica 770 con un UE 730 ubicado en un área de cobertura (no aparece en la Figura) atendida por la estación base 720. La interfaz de comunicación 726 puede configurarse para facilitar una conexión 760 al equipo anfitrión 710. La conexión 760 puede ser directa, o puede pasar a través de una red central (no mostrada en la figura 7) del sistema de telecomunicaciones y/o a través de una o más redes
30 intermedias fuera del sistema de telecomunicaciones. En la aplicación mostrada, el hardware 725 de la estación base 720 incluye además circuito de procesamiento 728, que puede comprender uno o más procesadores programables, circuitos integrados de aplicación específica, matrices de puertas programables de campo o combinaciones de estos (no mostrados) adaptados para ejecutar instrucciones. La estación base 720 tiene

además software 721 almacenado internamente o accesible a través de una conexión externa.

5 El sistema de comunicación 700 incluye además el UE 730 ya referido. Su hardware 735 puede incluir una interfaz 737 de radio configurada para establecer y mantener una conexión 770 inalámbrica con una estación base que da servicio a un área de cobertura en la que se localiza actualmente el UE 730. El hardware 735 del UE 730 incluye además un circuito de procesamiento 738, que puede comprender uno o más procesadores programables, circuitos integrados de aplicación específica, matrices de puertas programables de campo o combinaciones de estos (no mostrados) adaptadas para ejecutar instrucciones. El UE 730 comprende además un software 731, que se almacena en la que accede el UE 730 y que es ejecutable mediante el circuito de procesamiento 738. El software 731 incluye una aplicación de cliente 732. La aplicación de cliente 732 puede ser operable para proporcionar un servicio a un usuario humano o no humano a través del UE 730, con el soporte del equipo anfitrión 710. En el equipo anfitrión 710, una aplicación de anfitrión de ejecución 712 puede comunicarse con la aplicación de cliente de ejecución 732 a través de la conexión OTT 750 que termina en el UE 730 y el equipo anfitrión 710. Al proporcionar el servicio al usuario, la aplicación de cliente 732 puede recibir datos de solicitud de la aplicación de anfitrión 712 y proporcionar datos de usuario en respuesta a los datos de solicitud. La conexión OTT 750 puede transferir los datos de petición y los datos de usuario. La aplicación de cliente 732 puede interactuar con el usuario para generar los datos de usuario que proporciona.

25 Se observa que el equipo anfitrión 710, la estación base 720 y el UE 730 ilustrados en la Figura 7 pueden ser idénticos al equipo anfitrión 630, una de las estaciones base 612a, 612b, 612c y uno de los UE 691, 692 de la Figura 6, respectivamente. Es decir, los trabajos internos de estas entidades pueden ser como se muestra en la figura 7, e, independientemente, la topología de red circundante puede ser la de la Figura 6.

30 En la Figura 7, la conexión de OTT 750 ha sido extraída de manera abstracta para ilustrar la comunicación entre el equipo anfitrión 710 y el UE 730 a través de la estación base 720, sin referencia explícita a cualquier dispositivo intermediario y el enrutamiento preciso de mensajes a través de estos dispositivos. La infraestructura de red puede determinar el enrutamiento, que puede configurarse para ocultarse del UE 730 o del proveedor de servicios que opera el ordenador principal 710, o ambos. Mientras que la

conexión OTT 750 está activa, la infraestructura de red además puede tomar decisiones por las cuales cambia dinámicamente el enrutamiento (por ejemplo, sobre la base de la consideración de equilibrio de carga o reconfiguración de la red).

- 5 La conexión inalámbrica 770 entre el UE 730 y la estación base 720 es de acuerdo con las enseñanzas de las aplicaciones descritas a lo largo de esta descripción. Una o más de las diversas aplicaciones mejoran el desempeño de los servicios OTT provistos al UE 730 utilizando la conexión OTT 750, en la cual la conexión inalámbrica 770 forma el último segmento. Más precisamente, las enseñanzas de estas aplicaciones pueden
10 reducir la latencia y mejorar la velocidad de datos y proporcionar así beneficios tales como mejor capacidad de respuesta y QoS mejorada.

Se puede proporcionar un procedimiento de medición con el propósito de monitorear la velocidad de datos, la latencia, la QoS y otros factores sobre los cuales se mejora una o
15 más aplicaciones. Puede haber además una funcionalidad de red opcional para reconfigurar la conexión OTT 750 entre el equipo anfitrión 710 y el UE 730, en respuesta a variaciones en los resultados de la medición. El procedimiento de medición y/o la funcionalidad de la red para reconfigurar la conexión OTT 750 pueden implementarse en el software 711 del equipo anfitrión 710 o en el software 731 del UE 730, o ambos. En
20 aplicaciones, los sensores (no mostrados) se pueden desplegarse en o en asociación con dispositivos de comunicación a través de los cuales pasa la conexión OTT 750; los sensores pueden participar en el procedimiento de medición suministrando valores de las cantidades controladas ejemplificadas anteriormente o suministrar valores de otras cantidades físicas a partir de las cuales el software 711, 731 puede calcular o estimar las
25 cantidades monitoreadas. La reconfiguración de la conexión OTT 750 puede incluir formato de mensaje, ajustes de retransmisión, enrutamiento preferido, etc. La reconfiguración no necesita afectar a la estación base 720, y puede ser desconocida o imperceptible a la estación base 720. Tales procedimientos y funcionalidades pueden ser conocidos y practicados en la técnica. En ciertas aplicaciones, las mediciones pueden
30 involucrar señalización de UE propietaria que facilita las mediciones del equipo anfitrión 710 de rendimiento, tiempos de propagación, latencia y similares. Las mediciones pueden implementarse en que el software 711, 731 provoca que los mensajes sean transmitidos, en particular mensajes vacíos o "ficticios", utilizando la conexión OTT 750 mientras monitorea los tiempos de propagación, errores, etc.

La Figura 8 es un diagrama de flujo que ilustra un método implementado en un sistema de comunicación, de acuerdo con una aplicación. El sistema de comunicación incluye al equipo anfitrión, una estación base y un UE que pueden ser aquellos descritos con referencia a las Figuras 6 y 7. Para simplificar la presente descripción, solamente las referencias de dibujo a la Figura 8 se incluirán en este párrafo. En un primer paso 810 del método, el equipo anfitrión proporciona datos de usuario. En un subpaso 811 opcional del primer paso 810, el equipo anfitrión proporciona los datos de usuario al ejecutar una aplicación central. En un segundo paso 820, el equipo anfitrión inicia una transmisión que lleva los datos de usuario al UE. En un tercer paso 830 opcional, la estación base transmite al UE los datos de usuario que se llevan en la transmisión que se inicia en el equipo anfitrión, de acuerdo con las enseñanzas de las aplicaciones descritas a lo largo de esta descripción. En un cuarto paso opcional 840, el UE ejecuta una aplicación de cliente asociada con la aplicación anfitrión ejecutada por el equipo anfitrión.

La Figura 9 es un diagrama de flujo que ilustra un método implementado en un sistema de comunicación, de acuerdo con una aplicación. El sistema de comunicación incluye al equipo anfitrión, una estación base y un UE que pueden ser aquellos descritos con referencia a las Figuras 6 y 7. Para simplificar la presente descripción, solamente las referencias de dibujo a la Figura 9 se incluirán en este párrafo. En un primer paso 910 del método, el equipo anfitrión proporciona datos de usuario. En un subpaso opcional (no mostrado) el equipo anfitrión proporciona los datos de usuario al ejecutar una aplicación anfitrión. En un segundo paso 920, el equipo anfitrión inicia una transmisión que lleva los datos de usuario al UE. La transmisión puede pasar a través de la estación base, de acuerdo con las enseñanzas de las aplicaciones descritas a lo largo de esta descripción. En un tercer paso opcional 930, el UE recibe los datos de usuario llevados en la transmisión.

En cualquier aplicación, el método 200 puede determinar la prioridad de las reducciones de potencia con respecto a los canales utilizados en una RA de 2 pasos y/o una RA de 4 pasos y/o para un URLLC.

Como se ha hecho evidente a partir de la descripción anterior, las aplicaciones de la técnica permiten la priorización mejorada de los canales dirigidos para una baja latencia y servicios más fiables, por ejemplo, un msgA en un procedimiento RA de 2 pasos y/o canales para transmitir datos priorizados.

5 Muchas ventajas de la presente invención se comprenderán completamente a partir de la descripción anterior y será evidente que se pueden hacer varios cambios en la forma, construcción y disposición de las unidades y dispositivos sin apartarse del alcance de la invención y/o sin sacrificar todas sus ventajas. Puesto que la invención puede variar de muchas maneras, se reconocerá que la invención puede ser limitada (por ejemplo, solamente) por el alcance de las siguientes reivindicaciones.