

HABILITAR NUMEROLOGÍAS MÚLTIPLES EN UNA RED

CAMPO TÉCNICO

5

La invención se refiere a un método para habilitar múltiples numerologías en una red, así como a un equipo de usuario, una estación base, un programa informático y un dispositivo informático de la red.

10 **ANTECEDENTES**

La quinta generación de telecomunicaciones móviles y tecnología inalámbrica aún no está completamente definida, pero se encuentra en una etapa avanzada de prueba dentro del Proyecto de Asociación de Tercera Generación (3GPP). Incluye

15 trabajos en 5G New Radio (NR) Access Technology. La evolución a largo plazo (LTE) de la terminología se utiliza en esta divulgación en un sentido prospectivo, para incluir entidades o funcionalidades 5G equivalentes, aunque se especifique un término diferente en 5G. Una descripción general de los acuerdos sobre 5G NR Access Technology hasta el momento se encuentra en el informe técnico 3GPP

(TR) 38.802 v0.3.0 (2016-10), del cual se ha publicado una versión preliminar como R1-1610848.

En 3GPP, hay un elemento de estudio en curso que busca en una interfaz NR para
5 5G. Los términos para denotar esta tecnología nueva y de próxima generación aún no han convergido, por lo que los términos NR y 5G se usarán indistintamente.

Una de las primeras decisiones importantes que debe tomar el grupo de trabajo 3GPP RAN1 para las inquietudes de NR es lo que a menudo se denota con los
10 términos "numerología" y "estructura de trama". En 3GPP RAN1, el término numerología se usa para determinar parámetros numéricos importantes que describe algunos aspectos bastante fundamentales de la interfaz de radio OFDM, como el espaciado de subportadora, la longitud del símbolo OFDM, la longitud del prefijo cíclico, la cantidad de símbolos por subtrama o ranura, la longitud de
15 subtrama y la longitud de trama. Algunos de estos términos también podrían caer bajo el término estructura de marco, como por ejemplo, la longitud del cuadro, la cantidad de subtrama por cuadro, la longitud de la subtrama y la ubicación y el número de símbolos en una ranura, cuadro o subtrama que contienen información de control y la ubicación de los canales que transportan datos. En NR, una subtrama
20 es 1 ms y establece un reloj de 1 ms. Las transmisiones utilizan slots o mini-slots.

Una ranura consta de 7 o 14 símbolos, 7 símbolos para espaciados de subportadora menores o iguales a 60 kHz y 14 símbolos para espaciados de subportadora mayores de 60 kHz.

- 5 Además, el término estructura de cuadros puede comprender una variedad de aspectos adicionales que reflejan la estructura de cuadros, subtramas y ranuras, por ejemplo, el posicionamiento y la densidad de las señales de referencia (señales piloto), la ubicación y estructura de los canales de control, la ubicación y la longitud de tiempo de guarda para el enlace de enlace descendente a conmutación (y
- 10 viceversa) para la división por tiempo de dúplex (TDD) y alineación de tiempo. En general, la numerología y la estructura del cuadro abarcan un conjunto de aspectos y parámetros fundamentales de la interfaz de radio.

- LTE admite un espaciado de subportadora único de 15 kHz. Para algunos otros
- 15 parámetros en LTE, hay cierta flexibilidad adicional. Por ejemplo, es posible configurar la longitud del prefijo cíclico y el tamaño de la región de control dentro de un subtrama. De manera similar, LTE puede admitir múltiples estructuras de trama diferentes, por ejemplo, para dúplex por división de frecuencia (FDD), TDD e Internet de las Cosas de Banda Estrecha (NB-IoT), respectivamente.

3GPP TSG RAN WG1 ha acordado recientemente que será posible soportar el espaciado mixto de subportadoras en el mismo operador en NR. Se estudió la viabilidad del espaciado de subportadoras mixtas, por ejemplo, en la contribución R1-163224 de 3GPP, donde se demostró que la interferencia entre subportadoras no ortogonales se puede mitigar con éxito.

10

RESUMEN

Un objeto de las realizaciones presentadas en este documento es cómo habilitar numerologías mixtas en la tecnología 5G NR.

15

De acuerdo con un primer aspecto, se presenta un método para habilitar múltiples numerologías en una red. El método es realizado por un equipo de usuario (UE) y comprende recibir información del sistema en un primer espacio de búsqueda en un canal de difusión con una primera numerología, determinar un segundo espacio de

búsqueda a partir de la información del sistema recibida y recibir información adicional en la segundo espacio de búsqueda con una segunda numerología.

La primera numerología puede ser diferente de la segunda. Desde el punto de vista
5 de que el UE ejecuta el método del primer aspecto, se admite el caso en el que la primera y la segunda numerologías son diferentes pero no es un requisito previo para el funcionamiento del UE. El UE también puede soportar y funcionar en una situación en la que la primera y la segunda numerologías son iguales o equivalentes, de acuerdo con una configuración aplicable en un momento dado. Dicho de otra
10 manera, la segunda numerología se puede configurar sin estar restringida por la primera numerología, o sin depender de las propiedades de la primera numerología.

El canal de difusión puede ser un canal de difusión física (PBCH).

15 La etapa de recibir información del sistema puede comprender, además, detectar información del sistema.

El método puede comprender además recibir información de sincronización antes de recibir el canal de difusión. En función de la recepción de la información de

sincronización recibida en uno o varios canales de sincronización, el UE puede deducir el numerología del espacio de búsqueda o región del canal de difusión.

La segunda numerología puede estar indicada en la información recibida del
5 sistema.

El segundo espacio de búsqueda puede ser específico de UE.

El segundo espacio de búsqueda puede ser un espacio de búsqueda común.
10

El paso de determinar puede comprender además determinar un tercer espacio de búsqueda que tiene una tercera numerología.

De acuerdo con un segundo aspecto, se presenta un método para habilitar múltiples numerologías en una red. El método es realizado por una estación base (BS) y
15 comprende enviar información del sistema en un primer espacio de búsqueda en un canal de difusión con una primera numerología, y enviar información adicional en un segundo espacio de búsqueda con una segunda numerología.

La primera numerología puede ser diferente de la segunda.
20

El canal de difusión puede ser un canal de difusión física (PBCH).

El método puede comprender además enviar información de sincronización para un canal de difusión.

5

De acuerdo con un tercer aspecto, se presenta un UE para habilitar múltiples numerologías en una red. El UE comprende un procesador y un producto de programa de computador. El producto de programa informático almacena una instrucción que, cuando es ejecutada por el procesador, hace que el UE reciba
10 información del sistema en un primer espacio de búsqueda en un canal de difusión con una primera cifra, determine un segundo espacio de búsqueda a partir de la información del sistema recibida, y recibir más información en el segundo espacio de búsqueda con una segunda numerología.

15 De acuerdo con un cuarto aspecto, se presenta una BS para habilitar múltiples numerologías en una red. El BS comprende un procesador y un producto de programa de computador. El producto de programa de computador almacena instrucciones que, cuando son ejecutadas por el procesador, hacen que la BS envíe información del sistema en un primer espacio de búsqueda, en un canal de difusión

con una primera numerología, y envíe información adicional en un segundo espacio de búsqueda con una segunda numerología.

De acuerdo con un quinto aspecto, se presenta un UE para habilitar múltiples
5 numerologías en una red. El UE comprende un administrador de comunicaciones y un administrador de determinación. El administrador de comunicaciones es para recibir información del sistema en un primer espacio de búsqueda en un canal de difusión con una primera numerología, y para recibir más información en el segundo espacio de búsqueda con una segunda numerología. El administrador de
10 determinación es para determinar un segundo espacio de búsqueda a partir de la información del sistema recibida.

De acuerdo con un sexto aspecto, se presenta una BS para habilitar múltiples numerologías en una red. La BS comprende un administrador de comunicaciones
15 para enviar información del sistema en un primer espacio de búsqueda, en un canal de difusión con una primera numerología, y para enviar información adicional en un segundo espacio de búsqueda con una segunda numerología.

De acuerdo con un séptimo aspecto, se presenta un programa de computadora para
20 habilitar múltiples numerologías en una red. El programa informático comprende un

código de programa informático que, cuando se ejecuta en un equipo de usuario (UE), hace que el UE reciba información del sistema en un primer espacio de búsqueda en un canal de difusión con una primera numerología, determina un segundo espacio de búsqueda a partir de la información del sistema recibida, y para
5 recibir más información en el segundo espacio de búsqueda con una segunda numerología.

De acuerdo con un octavo aspecto, se presenta un programa informático para habilitar múltiples numerologías en una red. El programa de computadora
10 comprende un código de programa de computadora que, cuando se ejecuta en una BS, hace que la BS envíe información del sistema en un primer espacio de búsqueda en un canal de difusión con una primera numerología, y envía información adicional en un segundo espacio de búsqueda con una segunda numerología.

15 Según un noveno aspecto, se presenta un producto de programa informático que comprende un programa informático y unos medios de almacenamiento legibles por computador en los que se almacena el programa informático.

En general, todos los términos utilizados en las reivindicaciones deben interpretarse
20 de acuerdo con su significado habitual en el campo técnico, a menos que se defina

explícitamente lo contrario en este documento. Todas las referencias a "un/el elemento, aparato, componente, medio, paso, etc." deben interpretarse abiertamente como refiriéndose a al menos una instancia del elemento, aparato, componente, medio, paso, etc., a menos que se indique explícitamente lo contrario.

- 5 Los pasos de cualquier método descrito aquí no tienen que realizarse en el orden exacto revelado, a menos que se indique explícitamente.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

- 10 La invención se describe ahora, a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

La Fig. 1 es un diagrama esquemático que ilustra un entorno donde se pueden aplicar las realizaciones presentadas en este documento;

15

La Fig. 2 es un diagrama esquemático que ilustra la multiplexación de frecuencia de regiones de subbanda con diferentes espaciados de subportadora;

- La Fig. 3 es un diagrama esquemático que ilustra espacios de búsqueda según una
20 realización presentada en este documento;

La Fig. 4 es un diagrama esquemático que ilustra espacios de búsqueda de acuerdo con una realización presentada en este documento;

- 5 La Fig. 5 es un diagrama esquemático que ilustra espacios de búsqueda de acuerdo a una realización presentada en este documento;

Las Figs. 6A-6B son diagramas de flujo que ilustran métodos para realizaciones presentadas en este documento;

- 10 Las Figs. 7-8 son diagramas esquemáticos que ilustran algunos componentes de los dispositivos presentados en este documento; y

Las Figs. 9-10 son diagramas esquemáticos que muestran los módulos funcionales de los dispositivos presentados en este documento.

15 **DESCRIPCIÓN DETALLADA**

Se observa que la invención puede implementarse de muchas formas diferentes y no debe limitarse como limitada a las implementaciones expuestas en el presente documento; más bien, estas realizaciones se proporcionan a modo de ejemplo para
20 que esta divulgación sea exhaustiva y completa, y transmita completamente el

alcance de la invención a los expertos en la materia. Los números similares se refieren a elementos similares a lo largo de la descripción.

Aquí, los términos equipo de usuario (UE), terminal, teléfono, etc., de manera
5 indistinta para indicar un dispositivo que se comunica con una infraestructura de red. El término no se debe restringir para que signifique ningún tipo específico de dispositivo, es decir, se aplica a todos ellos, y las realizaciones descritas en este documento son aplicables a todos los dispositivos que utilizan la solución en cuestión para resolver los problemas descritos. De manera similar, una estación
10 base (BS) está destinada a denotar el nodo en la infraestructura de red que se comunica con el UE. Se pueden aplicar diferentes nombres, como NB, eNB, gNB, y la funcionalidad de la BS también se puede distribuir de varias maneras. Por ejemplo, podría haber un cabezal de radio que termine partes de los protocolos de radio y una unidad centralizada que termine otras partes de los protocolos de radio.
15 El término BS se referirá a todas las arquitecturas alternativas que pueden implementar la invención en cuestión, y no se hará ninguna distinción entre tales implementaciones.

La Fig. 2 proporciona una ilustración esquemática de la multiplexación de frecuencia
20 de tres regiones de subbanda con diferente numerología. En la ilustración, se

proporcionan tres numerologías diferentes, como tres partes de frecuencia de portadora diferentes que utilizan espaciado de subportadora diferente.

Cabe señalar que es probable que muchos otros parámetros sean dependientes, al menos en parte, del espaciado de la subportadora. Por ejemplo, la longitud del símbolo en OFDM es una función del espaciado de la subportadora. La longitud de la ranura, que se define en número de símbolos o milisegundos, depende, por ejemplo, de la numerología seleccionada. Común a muchos de estos parámetros es que un receptor necesita saber, o al menos se beneficiará mucho al saber de antemano, qué parámetros utiliza el transmisor cuando transmite una señal al receptor. Por ejemplo, un UE se beneficia de conocer el espaciado de subportadora utilizado por una BS de transmisión, de modo que el UE puede reducir las hipótesis de los diferentes espaciados de subportadora utilizados por la BS al tratar de decodificar una señal. Esto se aplica a muchos parámetros, incluidos, entre otros, los descritos anteriormente. Algunos parámetros se pueden identificar mediante decodificación ciega, pero si hay demasiados parámetros desconocidos, la tarea de identificación supondrá una gran carga de procesamiento para el UE.

El término "numerología" aquí indicará estos parámetros o al menos algunos de los parámetros. Más precisamente, en un sistema donde uno de los parámetros

enumerados no es configurable, puede entenderse que la numerología no incluye parámetros no configurables. Ocasionalmente, la expresión "una numerología" puede denotar un conjunto de valores que se asignarán a los parámetros configurables.

5

Los acuerdos actuales en RAN1 incluyen un espaciado de subportadora que se escala de acuerdo con $2^m \times 15$ kHz, con m un número entero o preferiblemente $m > 0$. También se acuerda que un bloque de recursos físicos consiste en 12 subportadoras. Una duración de subtrama también se fija en 1 ms. Una ranura
10 consta de 7 o 14 símbolos, 7 símbolos para espaciados de subportadora menores o iguales a 60 kHz y 14 símbolos para espaciados de subportadora mayores de 60 kHz.

Como ya se mencionó, 3GPP TSG RAN WG1 acordó que 5G NR debe admitir
15 múltiples numerologías dentro de un operador. Tener diferentes numerologías dentro de un portador puede ser atractivo, por ejemplo. para cumplir simultáneamente los requisitos de baja latencia para un subconjunto de UE, y al mismo tiempo soportar una buena cobertura para otro conjunto de UE. En términos más generales, diferentes subbandas en una portadora que usan diferentes

numerologías se pueden usar para las transmisiones hacia y desde los diferentes UE, donde los diferentes UE tienen diferentes demandas de calidad de servicio.

Sin embargo, también surgen problemas con esta flexibilidad para admitir múltiples
5 numerologías en un operador. En particular, un receptor, como un UE, se beneficiaría enormemente de saber de antemano qué numerología se debe asumir al tratar de decodificar una señal de un transmisor. Un desafío es que, cuando el UE encuentra y se conecta a una celda por primera vez, no necesariamente sabe qué numerología se aplica a la portadora en la celda, y en particular, no sabe si hay
10 porciones de sub-banda que aplican diferentes numerologías.

Para el UE, puede ser difícil o exigente implementar una solución donde el UE sepa poco o nada acerca del enlace descendente de la estructura de la señal, es decir, la numerología, y tiene que probar un gran número de suposiciones diferentes a
15 través de la decodificación a ciegas antes de que pueda decodificar la señal de la BS. Este problema es particularmente grave cuando un UE debe establecer una conexión con una BS, es decir, cuando el UE aún no ha recibido mucha información específica de la BS sobre cómo la BS pretende transmitir señales al UE.

Una solución común y conocida al problema de informar a los UE sobre los parámetros de célula o portadora es transmitir dicha información en la información del sistema desde la BS a los UE dentro de un área de cobertura de la BS. Mediante ese método, los parámetros básicos, como el ancho de banda de celda, la estructura de trama, el prefijo cíclico, etc., pueden estar disponibles periódicamente para todos los UE dentro de la proximidad de la BS. Sin embargo, este enfoque tiene algunos inconvenientes importantes, que incluyen:

1. La recepción exitosa de la información del sistema en cuestión requiere que el UE ya conozca información básica sobre la numerología donde se transmite la información del sistema. En LTE, por ejemplo, el UE es consciente del espaciado de subportadora constante especificado de 15 kHz y no tiene que plantear hipótesis al respecto. En LTE, en función de la información de sincronización, el UE también conocerá el tiempo y la ubicación de cierta información básica del sistema, como el bloque de información maestra (MIB) y luego el tipo de bloque de información del sistema (SIB1), para que luego pueda obtener más información sobre por ejemplo La estructura del marco en la celda.

2. El transportista en el que se transmite la información del sistema estará sujeto a una carga considerable. La información del sistema de transmisión debe repetirse

con relativa frecuencia, y si se intenta proporcionar una flexibilidad significativa al tener muchos parámetros de numerología configurables, el enfoque probablemente resulte en una sobrecarga significativa.

- 5 3. En frecuencias altas, la realización de la señalización mediante métodos de difusión en un área grande puede ser muy difícil, si no imposible, ya que las condiciones de propagación pueden requerir la formación de haces de luz o bien la codificación y modulación adecuadas para garantizar que la información de transmisión pueda ser recibida por UEs independientemente de su ubicación.

10

Por lo tanto, existe la necesidad de proporcionar una solución que pueda admitir o habilitar múltiples escenarios de numerología, la distribución de parámetros fundamentales sin colocar una carga excesiva en un canal de difusión, de modo que un UE pueda aprender de forma rápida y sin ambigüedades qué numerologías son
15 compatibles en diferentes sub-bandas. Porciones de un portador. También existe la necesidad de una solución para compatibilidad hacia adelante, de modo que las nuevas numerologías se expresen mediante parámetros de capa física y, por ejemplo, Los nuevos diseños de canal y estructura de trama se pueden utilizar en partes de subbanda de un portador. Mediante un enfoque de este tipo, la subparte

del operador compatible con versiones anteriores se puede reducir al mínimo, y las nuevas soluciones de sub-banda se pueden utilizar de manera eficiente.

Se presentan las tecnologías que abordan los problemas mencionados como se
5 describe anteriormente.

Las implementaciones se presentan con la intención de permitir que un UE adquiriera información sobre las numerologías de subbanda en un operador con una sobrecarga mínima, incluidos los bajos requisitos de procesamiento.

10

También se presentan implementaciones para una BS que señala información a un UE sobre sub-bandas con numerologías específicas, en donde la solución proporciona gran flexibilidad, baja sobrecarga y compatibilidad futura requerida, por ejemplo. Cuando se introducen nuevas soluciones de transmisión en revisiones
15 posteriores de la red.

Las señales de sincronización pueden recibirse a través de un canal o canales con una numerología conocida. Alternativamente, un conjunto de numerologías disponibles es limitado, o preferiblemente limitado significativamente, de modo que
20 la carga para decodificar señales de sincronización es manejable. El UE luego

puede decodificar un canal de transmisión física (PBCH), que puede tener una numerología que es fija, o en función de la detección y la información deducida de la sincronización. La información sobre el PBCH puede llevar información sobre espacios de búsqueda comunes y/o adicionales, en donde la información puede

5 incluir información sobre la numerología aplicada en estos espacios de búsqueda. Los datos, como la información del sistema, programados en el espacio de búsqueda común pueden contener además referencias a espacios de búsqueda específicos del UE y numerologías respectivas. Un primer espacio de búsqueda puede proporcionar además a un UE información de planificación que lleva una

10 indicación de un segundo espacio de búsqueda adicional con otra numerología. La información de programación puede indicar en particular la numerología del segundo espacio de búsqueda adicional.

La solución propuesta puede admitir múltiples numerologías de parámetros

15 fundamentales sin colocar una carga excesiva en un canal de difusión, de modo que un UE pueda aprender de forma rápida y sin ambigüedades qué numerologías son compatibles en diferentes partes de sub-banda de un operador. La solución también es compatible con el avance, de modo que las nuevas numerologías se expresan, por ejemplo, por los parámetros de la capa física y, por ejemplo, el nuevo diseño de

20 canal y marco se puede utilizar en partes de sub-banda de un operador, incluso si

no están presentes en la primera versión o versiones de una implementación, y el nuevo canal y la estructura de trama se desarrollan en el futuro. Mediante un enfoque de este tipo, una vez que se desarrollan nuevas estructuras de trama y canal, la vieja parte de la portadora compatible con versiones anteriores se puede
5 reducir a un mínimo, sirviendo solo a los UE restantes que no son compatibles con la nueva estructura de trama y canal, y la nueva sub estructura, de manera que las soluciones de banda pueden ser utilizadas de manera eficiente.

Un ejemplo de un canal de difusión es un PBCH que transporta información del
10 sistema. A menudo, un PBCH se modela para transportar mensajes de difusión en un canal de transporte de difusión (BCH), es decir, el tráfico en BCH se asigna en PBCH.

Primero, un UE adquiere información sobre cómo y dónde recibir un canal de
15 transmisión. La información sobre cómo (numerología) y dónde (recursos físicos) para recibir la transmisión de canal puede, por ejemplo, basarse en la recepción de información de sincronización.

La recepción de la información de sincronización proporciona información muy
20 básica de la estructura de celda de la portadora y el tiempo, y en una alternativa, la

numerología de la transmisión del PBCH se proporciona dentro del canal o canales de sincronización que el UE adquiere inicialmente. Por ejemplo, se puede requerir que el UE pruebe algunas hipótesis de la numerología del canal de sincronización y, en función de la recepción del canal de sincronización, el UE puede deducir la

5 numerología o el conjunto de numerologías que pueden aplicarse a la recepción del canal de difusión. Sin embargo, y alternativamente, algunos o todos los parámetros, es decir, la numerología, que definen dónde y cómo recibir el canal de difusión podrían ser codificados en el UE, por ejemplo, basado en algunos parámetros acordados en una especificación estándar o similar, no necesitan ser configurables

10 o variables durante el funcionamiento normal del UE.

Por ejemplo, podría definirse que el UE usará, por ejemplo, una separación de subportadora de 15 kHz y/o un formato de ranura específico y/o un prefijo cíclico y/o una ubicación específica del PBCH cuando se lee la información transportada en el

15 PBCH. En una alternativa, la separación de la subportadora y otros parámetros que dependen de la separación de la subportadora se definen y programan en el UE, de modo que los parámetros dependen de la frecuencia de la portadora. Por ejemplo, podría definirse o acordarse previamente que una portadora implementada por debajo de una frecuencia f_1 tiene una separación de subportadora de sc_1 para

PBCH, una portadora implementada entre las frecuencias f_1 y f_2 , tiene una separación de subportadora de sc_2 para PBCH, y así sucesivamente.

El mismo enfoque o uno similar también se puede aplicar a uno o varios de los
5 siguientes: la sincronización del PBCH, es decir, su periodicidad, la ubicación del PBCH en la frecuencia y la ubicación en el dominio del tiempo, los bloques de recursos que llevan el PBCH y el Modulación y codificación del PBCH.

En el PBCH, el UE ahora puede recibir información fundamental del sistema, es
10 decir, información del sistema. Sin embargo, para evitar una carga excesiva en el PBCH, lo que podría ocurrir si el PBCH también transporta información de numerología para todas las sub-bandas, la invención utiliza el siguiente enfoque. En lo sucesivo, la subbanda que lleva el PBCH también se denominará sub-banda de control.

15

La información sobre el PBCH ahora puede incluir una referencia a los espacios de
búsqueda y/o regiones del operador para recibir información adicional, como
canales de control y datos. Tal como aparece en este documento, el término
espacios de búsqueda incluirá también regiones portadoras. La información del
20 BCH puede incluir, por ejemplo, una referencia a un espacio de búsqueda común

y/o uno o varios espacios de búsqueda adicionales. El espacio de búsqueda adicional puede ser común o específico de UE. La información del BCH puede incluir además información sobre la numerología que se utilizará en el espacio de búsqueda referenciado o en los espacios de búsqueda. La información en la

5 numerología puede, por ejemplo, proporcionar una referencia a una tabla de diferentes numerologías, en la que la tabla identifica qué numerología debe aplicar el UE al descodificar información sobre el espacio de búsqueda o los espacios de búsqueda. Alternativamente, los datos de BCH pueden incluir información sobre si el espacio de búsqueda o los espacios de búsqueda aplican la misma numerología

10 que BCH, o si la numerología es diferente. También se podría proporcionar otra información, o el formato podría, por ejemplo, ser el valor de número entero m en la expresión $2^m \times 15$ kHz, para identificar una numerología específica. La información sobre los espacios de búsqueda adicionales también puede incluir información sobre la ubicación del espacio de búsqueda en la cuadrícula de recursos de

15 frecuencia de tiempo.

El espacio de búsqueda común también se puede definir para que tenga la misma numerología que BCH, para reducir aún más la señalización en BCH. En el espacio de búsqueda común, se puede programar que el UE reciba información adicional

20 sobre uno o varios espacios de búsqueda adicionales u otra información.

En una implementación de este tipo, la información proporcionada en la información programada en el espacio de búsqueda común puede incluir una referencia a uno o varios espacios de búsqueda adicionales, en cuyo caso los espacios de búsqueda adicionales pueden usar diferentes numerologías. Dicha información podría ser programada y recibida en una región de datos de una trama o subtrama, en la que los datos se programan mediante un identificador temporal de red de radio (RNTI) en el espacio de búsqueda común.

- 10 Un espacio de búsqueda puede referirse a ubicaciones (que en LTE se denominan elementos de canal de control) donde un UE puede esperar encontrar canales de control de enlace descendente (PDCCH) que sean relevantes para el UE. Un espacio de búsqueda común es un espacio de búsqueda que muchos, o incluso todos, los UE en un operador necesitan monitorear, al menos de forma intermitente.
- 15 Tal espacio de búsqueda común puede llevar, por ejemplo, programación de la información de paginación (utilizando un RNTI de paginación en LTE), u otra información del sistema (programada por un RNTI de información del sistema en LTE), o por ejemplo respuestas de acceso aleatorio. En este espacio de búsqueda común, se puede programar que el UE reciba información sobre espacios de
- 20 búsqueda adicionales. La información sobre espacios de búsqueda adicionales

puede incluir información sobre la numerología del espacio de búsqueda adicional. En una realización, esta información se transporta en información del sistema asignada a la región de datos de una trama, subtrama o ranura.

- 5 En la Fig. 3 se proporciona una ilustración esquemática de una realización. En la Fig. 3, la relación de tiempo y el tamaño de las diferentes regiones ilustradas son solo esquemáticas. De acuerdo con la realización, el BCH se transmite desde la BS y es recibido por el UE utilizando una primera numerología, numerología1. Como se ilustra, la información del BCH puede incluir una referencia a un espacio de
- 10 búsqueda común. La información del BCH puede incluir además información como se describe anteriormente en la numerología del espacio de búsqueda común. En la Fig. 3, la numerología del espacio de búsqueda común es la misma que la numerología del BCH, es decir la numerología1 en la subportadora región1. A continuación, el UE recibe, en o asociado con el espacio de búsqueda común,
- 15 información sobre un espacio de búsqueda adicional. En la ilustración, el espacio de búsqueda adicional ahora se implementa utilizando una segunda numerología, numerología2 en la subportadora región2. La Fig. 3 también incluye un tercer espacio de búsqueda, que no está asignado a este UE. A modo de ilustración, se muestra que este tercer espacio de búsqueda puede implementar una tercera
- 20 numerología, numerología3 en subportadora región3.

En la implementación ilustrada en la Fig. 3, se proporciona una referencia al segundo espacio de búsqueda adicional en el espacio de búsqueda común. Sin embargo, también se puede proporcionar una referencia a un segundo espacio de búsqueda adicional directamente en la información transportada en BCH, como se ilustra en la Fig. 4.

En la Fig. 4, se ejemplifica que también el espacio de búsqueda común puede implementar una numerología diferente, numerada2 en la subportadora región2, que la numerología del BCH, numeradora1 en la subportadora región1. Además, debe observarse que todas las regiones ilustradas (espacios de búsqueda y BCH) pueden aparecer periódicamente, o incluso en cada subtrama o ranura (no ilustrada). La periodicidad puede ser diferente para los espacios de búsqueda relevantes.

15

Una ventaja de proporcionar información sobre la numerología del espacio o espacios de búsqueda adicionales a través del espacio de búsqueda común es que la información se puede proporcionar en un canal compartido, programado por asignaciones, como la información de control de enlace descendente (DCI) en el PDCCH, como se explica abajo. El UE busca asignaciones de programación (datos)

20

en el espacio de búsqueda común. Cuando identifica una asignación de planificación relacionada con un RNTI destinado a este propósito, el UE encuentra una asignación de recursos de enlace descendente, es decir, una orden de planificación y la programación correspondiente de datos de enlace descendente.

- 5 Por ejemplo, estos datos pueden ser información de control, por ejemplo, identificado como información del sistema, transportado en la región de datos de un cuadro, subtrama o ranura. La región de datos del enlace descendente puede llevar información sobre el espacio de búsqueda adicional y su numerología, como se explicó antes u otra información. Esto se ilustra en la Fig. 5.

10

En una solución, la asignación de planificación se dirige a una pluralidad de UE, utilizando un RNTI que es común a la pluralidad de los UE, como un RNTI de Información del Sistema (SI-RNTI). En otra solución, el UE se dirige al espacio de búsqueda adicional utilizando una asignación dirigida específicamente a este UE,

- 15 es decir, utilizando, por ejemplo, los UE Cell-RNTI (C-RNTI), en donde el C-RNTI se asigna a este UE. En esta última solución, el UE puede necesitar primero establecer una conexión a la red, mediante la cual pueda recibir dicha información de control específica del UE sobre el espacio o espacios de búsqueda adicionales a través de la señalización dedicada, como la señalización del Control de Recursos
- 20 de Radio (RRC). El último enfoque puede reducir la necesidad de información de

control repetitiva en el operador, ya que los UE se asignan para recibir la información de control mencionada solo en los momentos en que se necesita específicamente.

En la Fig. 1 se presenta una red 4, en la que se pueden implementar las realizaciones aquí descritas. Un UE 1 se puede conectar de forma inalámbrica a una BS 2. La BS 2 se conecta a una red central (CN) 3. Un método, de acuerdo con una realización, para habilitar múltiples numerologías en una red se presenta con referencia a la Fig. 6A. El método es realizado por un UE, y comprende recibir información del sistema S110 en un primer espacio de búsqueda en un canal de difusión con una primera numerología, determinar S120 un segundo espacio de búsqueda a partir de la información del sistema recibida, y recibir información adicional de S130 en el segundo espacio de búsqueda con una segunda numerología.

La primera numerología puede ser diferente de la segunda.

El canal de difusión puede ser un canal de difusión física (PBCH).

El paso de recibir puede comprender además detectar información del sistema.

20

El método puede comprender además recibir información de sincronización de S100 para un canal de difusión antes de la etapa de recibir S110.

La segunda numerología puede estar indicada en la información recibida del
5 sistema.

El segundo espacio de búsqueda puede ser específico de UE.

El segundo espacio de búsqueda puede ser un espacio de búsqueda común.

10

El paso de determinar S120 puede comprender además determinar un tercer espacio de búsqueda que tiene una tercera numerología.

Un método para habilitar múltiples numerologías en una red se presenta con
15 referencia a la Fig. 6B. El método lo realiza una BS y comprende enviar información del sistema S210 en un primer espacio de búsqueda en un canal de difusión con una primera numerología, y enviar información adicional de S220 en un segundo espacio de búsqueda con una segunda numerología.

El método puede comprender además enviar información de sincronización de S200 para un canal de difusión.

Se presenta un UE para habilitar múltiples numerologías en una red con referencia a la Fig. 7. El UE 1 comprende un procesador 10 y un producto de programa de computadora 12, 13. El producto de programa de computadora almacena una instrucción que, cuando es ejecutada por el procesador, causa el equipo UE recibirá la información del sistema S110 en un primer espacio de búsqueda en un canal de difusión con una primera numerología, determine S120 un segundo espacio de búsqueda a partir de la información del sistema recibida, y reciba S130 más información en el segundo espacio de búsqueda con una segunda numerología.

Una BS para habilitar múltiples numerologías en una red se presenta con referencia a la Fig. 8. La BS 2 comprende un procesador 20 y un producto de programa de computadora 22, 23. El producto de programa de computadora almacena instrucciones que, cuando son ejecutadas por el procesador, causan BS para enviar información del sistema S210 en un primer espacio de búsqueda en un canal de difusión con una primera numerología, y para enviar información adicional a S220 en un segundo espacio de búsqueda con una segunda numerología.

20

Un UE para habilitar múltiples numerologías en una red se presenta con referencia a la Fig. 9. El UE 1 comprende un administrador de comunicaciones 91 y un administrador de determinación 90. El administrador de comunicaciones es para recibir información del sistema S110 en un primer espacio de búsqueda en un canal de difusión con una primera numerología, y para recibir S130 más información en el segundo espacio de búsqueda con una segunda numerología. El administrador de determinación es para determinar S120 un segundo espacio de búsqueda a partir de la información del sistema recibida.

Una BS para habilitar múltiples numerologías en una red se presenta con referencia a la Fig. 10. La BS 2 comprende un administrador de comunicaciones 101 para enviar información del sistema S210 en un primer espacio de búsqueda en un canal de difusión con una primera numerología, y para enviar S220 más. Información en un segundo espacio de búsqueda con una segunda numerología.

15

Se presenta un programa informático 14, 15 para habilitar múltiples numerologías en una red. El programa informático comprende un código de programa informático que, cuando se ejecuta en un UE, hace que el UE 1 reciba información del sistema S110 en un primer espacio de búsqueda en un canal de difusión con una primera numerología, determina (S120) un segundo espacio de búsqueda del sistema

20

recibido información, y para recibir S130 más información en el segundo espacio de búsqueda con una segunda numerología.

Se presenta un programa informático 24, 25 para habilitar múltiples numerologías en una red. El programa informático comprende un código de programa informático que, cuando se ejecuta en una BS, hace que la BS 2 envíe información del sistema S210 en un primer espacio de búsqueda en un canal de difusión con una primera numerología, y envíe información adicional a S220 en un segundo espacio de búsqueda con una segunda numerología.

10

También se presenta un producto de programa informático 12, 13 (Fig. 7), 22, 23 (Fig. 8) que comprende un programa informático 14, 15 (Fig. 7), 24, 25 (Fig. 8) y un medio de almacenamiento legible por ordenador en el que se almacena el programa informático 14, 15, 24, 25.

15

La Fig. 7 es un diagrama esquemático que muestra algunos componentes del UE 1. El procesador 10 puede proporcionarse utilizando cualquier combinación de uno o más de una unidad central de procesamiento adecuada, CPU, multiprocesador, microcontrolador, procesador de señal digital, DSP, aplicación específica integrada
20 circuito, etc., capaz de ejecutar instrucciones de software de un programa

informático 14 almacenado en una memoria. Por lo tanto, se puede considerar que la memoria es o forma parte del producto de programa informático 12. El procesador 10 puede configurarse para ejecutar métodos descritos aquí con referencia a la Fig. 6A.

5

La memoria puede ser cualquier combinación de memoria de lectura y escritura, RAM y memoria de solo lectura, ROM. La memoria también puede comprender almacenamiento persistente, que, por ejemplo, puede ser uno o una combinación de memoria magnética, memoria óptica, memoria de estado sólido o incluso memoria montada de forma remota.

10

También se puede proporcionar un segundo producto de programa informático 13 en forma de una memoria de datos, por ejemplo, para leer y/o almacenar datos durante la ejecución de instrucciones de software en el procesador 10. La memoria de datos puede ser cualquier combinación de memoria de lectura y escritura, RAM y memoria de solo lectura, ROM, y también puede incluir almacenamiento persistente, que, por ejemplo, puede ser una o una combinación de memoria magnética, memoria óptica, memoria de estado sólido o incluso memoria montada de forma remota. La memoria de datos puede, por ejemplo, mantener otras instrucciones de software, para mejorar la funcionalidad del UE 1.

15

20

El UE 1 puede comprender además una interfaz de entrada/salida (FO) 11 que incluye, por ejemplo, una interfaz de usuario. El WD 1 puede comprender además un receptor configurado para recibir señalización de otros nodos, y un transmisor configurado para transmitir señalización a otros nodos (no ilustrados). Se omiten otros componentes de la UE 1 para no oscurecer los conceptos presentados en este documento.

La Fig. 9 es un diagrama esquemático que muestra bloques funcionales del UE 1. Los módulos pueden implementarse solo como instrucciones de software, tales como el programa de computadora que se ejecuta en el servidor de caché o solo hardware, como circuitos integrados específicos de la aplicación, arreglos de puertas programables de campo, componentes lógicos discretos, transceptores, etc. o como una combinación de ellos. En una realización alternativa, algunos de los bloques funcionales pueden implementarse mediante software y otros mediante hardware. Los módulos corresponden a los pasos en los métodos ilustrados en la Fig. 6A, que comprenden una unidad de gestión de determinación 90 y una unidad de administración de comunicación 91. Se explicarán en detalle las implementaciones en las que uno o más de los módulos se ejecutan con un programa de computadora. Se destacó que estos módulos no se corresponden

necesariamente con los módulos de proceso, pero se pueden escribir como instrucciones de acuerdo con un lenguaje de programación con el que se ejecutarían, ya que algunos lenguajes de programación no suelen contener módulos de proceso.

5

El administrador de determinación 90 sirve para habilitar múltiples numerologías en una red. Este módulo corresponde al paso determinado S1210 de la Fig. 6A. Este módulo puede, por ejemplo, ser ejecutado por el procesador 10 de la Fig. 7, al programar el software de computador.

10

El administrador de comunicaciones 91 sirve para habilitar múltiples numerologías en una red. Este módulo corresponde al paso de recepción S100, al paso de recepción S110 y al paso de recepción S130 de la figura 6A. Este módulo puede, por ejemplo, implementarse por el procesador 10 de la Fig. 7, cuando se ejecuta el

15 programa de computador.

La Fig. 8 es un diagrama esquemático que muestra algunos componentes de la estación base 2. Se puede proporcionar un procesador 20 utilizando cualquier combinación de uno o más de una unidad central de procesamiento adecuada,

20 CPU, multiprocesador, microcontrolador, procesador de señales digitales, DSP,

específico de la aplicación circuito integrado, etc., capaz de ejecutar las instancias de software de un programa informático 24 almacenado en una memoria. Por lo tanto, se puede considerar que la memoria es o forma parte del producto de programa informático 22. El procesador 20 puede configurarse para ejecutar
5 métodos descritos aquí con referencia a la Fig. 6B.

La memoria puede ser cualquier combinación de memoria de lectura y escritura, RAM y memoria de solo lectura, ROM. La memoria también puede comprender almacenamiento persistente, que, por ejemplo, puede ser uno o una combinación
10 de memoria magnética, memoria óptica, memoria de estado sólido o incluso memoria montada de forma remota.

También se puede proporcionar un segundo producto de programa informático 23 en forma de una memoria de datos, por ejemplo, para leer y/o almacenar datos
15 durante la ejecución de las instancias de software en el procesador 20. La memoria de datos puede ser cualquier combinación de memoria de lectura y escritura, RAM y memoria de solo lectura, ROM, y también puede incluir almacenamiento persistente, que, por ejemplo, puede ser una o una combinación de memoria magnética, memoria óptica, memoria de estado sólido o incluso memoria montada

de forma remota. La memoria de datos puede, por ejemplo, mantener otras instrucciones de software 25, para mejorar la funcionalidad de la BS 2.

La BS 2 puede comprender además una entrada/salida, E/S, interfaz 21 que incluye,
5 por ejemplo, una interfaz de usuario. La BS 2 puede comprender además un receptor configurado para recibir señalización de otros nodos, y un transmisor configurado para transmitir señalización a otros nodos (no ilustrados). Se omiten otros componentes de la BS 2 para no oscurecer los conceptos presentados en este documento.

10

La Fig. 10 es un diagrama esquemático que muestra bloques funcionales de la BS 2. Los módulos pueden implementarse como sólo instrucciones de software, como un programa de computador que se ejecuta en el servidor de caché o sólo hardware, como circuitos integrados específicos de la aplicación, arreglos de puertas
15 programables en campo, componentes lógicos discretos, transceptores, etc., o como una combinación de ellos. En una implementación alternativa, algunos de los bloques funcionales pueden implementarse mediante software y otros mediante hardware. Los módulos corresponden a los pasos en los métodos ilustrados en la Fig. 6B, que comprenden una unidad de gestión de comunicaciones 101. En las
20 realizaciones en las que uno o más de los módulos se implementan mediante un

programa informático, se entenderá que estos módulos no necesariamente corresponden para procesar módulos, pero se pueden escribir como instrucciones de acuerdo con un lenguaje de programación en el que se implementarían, ya que algunos lenguajes de programación no suelen contener módulos de proceso.

5

El administrador de comunicaciones 101 sirve para habilitar múltiples numerologías en una red. Este módulo corresponde al paso de envío S200, el paso de envío S210 y el paso de envío S220 de la figura 6B. Este módulo puede por ejemplo. implementarse por el procesador 20 de la Fig. 8, cuando se ejecuta el programa de

10 computador.

La invención se ha descrito principalmente anteriormente con referencia a algunas realizaciones. Sin embargo, como apreciarán fácilmente los expertos en la técnica, otras realizaciones distintas de las descritas anteriormente son igualmente posibles

15 dentro del alcance de la invención, tal como se define en las reivindicaciones de patente adjuntas.