

RETROALIMENTACIÓN DE CONTROL RETARDADO EN UN PORTADOR DÚPLEX POR DIVISIÓN DE TIEMPO MEDIANTE EL USO DE RÁFAGAS COMUNES

REFERENCIA CRUZADA A SOLICITUDES RELACIONADAS

[0001] La presente Solicitud de patente reivindica prioridad a la Solicitud Provisional de los Estados Unidos pendiente núm. 62/264.801, titulada "DELAYED CONTROL FEEDBACK IN A TIME DIVISION DUPLEX CARRIER UTILIZING COMMON BURSTS" presentada el 8 de diciembre de 2015, y la Solicitud No Provisional de los Estados Unidos núm. 15/274.738, titulada "DELAYED CONTROL FEEDBACK IN A TIME DIVISION DUPLEX CARRIER UTILIZING COMMON BURSTS" presentada el 23 de septiembre de 2016, y asignadas al cesionario de la presente y que por la presente se incorporan expresamente por referencia en la presente memoria como si se expusieran por completo a continuación y para todos los propósitos aplicables.

CAMPO TÉCNICO

[0002] La presente revelación por lo general se refiere a sistemas de comunicación inalámbrica, y más en particular, a retardos en una retroalimentación de ACK de capa física, decisiones de programación, y la aplicación de atribuciones de programación con el fin de relajar una línea de tiempo de procesamiento en dispositivos de comunicación inalámbrica que utilizan un portador dúplex por división de tiempo (TDD) que tiene estructuras de subtramas que incluyen ráfagas comunes.

ANTECEDENTES

[0003] Los sistemas de comunicación inalámbrica se utilizan ampliamente para proporcionar diversos servicios de telecomunicaciones tales como telefonía, video, datos, mensajería y transmisiones. Los sistemas de comunicación inalámbrica típicos pueden emplear tecnologías de acceso múltiple capaces de soportar la comunicación con múltiples usuarios por medio del intercambio de los recursos del sistema disponibles (por ej., el ancho de banda, la potencia de transmisión). Los ejemplos de este tipo de tecnologías de acceso múltiple incluyen sistemas de acceso múltiple por división de código (CDMA), sistemas de acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA), sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia de una sola portadora (SC-FDMA), y sistemas de acceso múltiple por división de código síncrono por división de tiempo (TD-SCDMA).

[0004] Estas tecnologías de acceso múltiple se han adoptado en diversos estándares

de telecomunicaciones para proporcionar un protocolo común que permite que diferentes dispositivos inalámbricos se comuniquen a un nivel municipal, nacional, regional, e incluso global. Los ejemplos de estándares de telecomunicaciones incluyen Evolución a largo plazo (LTE), LTE avanzada, y LTE avanzada Pro, que incluyen un conjunto de mejoras al estándar móvil de Sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS) promulgado por el Proyecto de asociación de tercera generación (3GPP). LTE y sus variantes están diseñadas para soportar un mejor acceso a Internet de banda ancha móvil por medio de la mejora de la eficiencia espectral, la reducción de costos, la mejora de los servicios, hacer uso de un nuevo espectro, y una mejor integración con otros estándares abiertos mediante el uso de OFDMA en el enlace descendente (DL), SC-FDMA en el enlace ascendente (UL), y tecnología de antenas de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO). Sin embargo, a medida que la demanda de acceso de banda ancha móvil siga aumentando, existe una necesidad de mejoras adicionales en la tecnología de las tecnologías de acceso múltiple. Con preferencia, estas mejoras deben poder aplicarse a las tecnologías de acceso múltiple existentes y en desarrollo y los estándares de telecomunicaciones que emplean tales tecnologías.

[0005] Sin embargo, a medida que la demanda de acceso de banda ancha móvil siga aumentando, existe una necesidad de mejoras adicionales en la tecnología de las tecnologías de acceso múltiple. Por ejemplo, el espectro asignado a las redes de comunicaciones inalámbricas que emplea una tecnología de acceso múltiple se encuentra (o se espera que esté) asignado de manera tal que los portadores emparejados, utilizados en muchos sistemas dúplex por división de frecuencia (FDD) existentes, estén disponibles o no, o no disponibles en configuraciones de ancho de banda coincidentes. En consecuencia, se espera que los portadores dúplex por división de tiempo (TDD) se utilicen en muchas implementaciones futuras para sistemas de comunicación inalámbrica.

BREVE SÍNTESIS DE ALGUNOS EJEMPLOS

[0006] A continuación se presenta una síntesis simplificada de uno o más aspectos de la presente revelación, con el fin de proporcionar una comprensión básica de tales aspectos. Esta síntesis no es una extensa visión general de todas las características contempladas de la revelación, y no tiene por objeto ni identificar elementos clave o críticos de todos los aspectos de la revelación ni delinear el alcance de cualquiera o de todos los aspectos de la revelación. Su único propósito es presentar algunos conceptos de uno o más aspectos de la revelación en una forma simplificada como

preludio a la descripción más detallada que se presenta más adelante.

[0007] Varios aspectos de la revelación proporcionan aparatos, métodos y software para la implementación de un sistema de comunicación inalámbrica dúplex por división de tiempo (TDD) que puede utilizar retardos configurables para relajar las líneas de tiempo de procesamiento cuando sea necesario. Por medio de la implementación de estos retardos configurables, se pueden acomodar velocidades de datos muy altas al mismo tiempo que las velocidades de datos más bajas para los dispositivos que pueden tener capacidades de procesamiento reducidas o menores.

[0008] Un aspecto de la revelación proporciona un método de comunicación inalámbrica en una red síncrona para que una entidad de programación se comuniquen con un conjunto de una o más entidades subordinadas que utilizan un portador dúplex por división de tiempo (TDD) que incluye una pluralidad de subtramas. El método determina un retardo de una transmisión de acuse de recibo de enlace ascendente (ACK) para ser transmitida por una entidad subordinada. El retardo corresponde a una cantidad de tiempo disponible para que la entidad subordinada procese un paquete de datos de enlace descendente antes de transmitir el ACK de enlace ascendente. El método transmite el retardo determinado a la entidad subordinada mediante la utilización de una transmisión de canal de control durante una primera subtrama. El método además transmite el retardo determinado a la entidad subordinada durante la primera subtrama. El método también recibe el ACK de enlace ascendente desde la entidad subordinada durante una segunda subtrama de acuerdo con el retardo.

[0009] Otro aspecto de la revelación proporciona un método de comunicación inalámbrica en una red síncrona para que una entidad de programación se comuniquen con un conjunto de una o más entidades subordinadas que utilizan una portadora de TDD que incluye una pluralidad de subtramas. El método determina un retardo para que una transmisión de información de control sea transmitida por la entidad de programación. El retardo corresponde a una cantidad de tiempo disponible para que la entidad de programación procese un paquete de datos de una primera subtrama antes de transmitir la transmisión de información de control en una segunda subtrama. El método además transmite la información de control a la entidad subordinada durante la segunda subtrama de acuerdo con el retardo.

[0010] Otro aspecto de la revelación proporciona un método de comunicación inalámbrica en una red síncrona para que una entidad de programación se comuniquen con un conjunto de una o más entidades subordinadas que utilizan una portadora de TDD que incluye una pluralidad de subtramas. El método determina un retardo para

una entidad subordinada para solicitar una atribución o asignación de recursos. El retardo corresponde a una cantidad de tiempo disponible para que la entidad subordinada procese la atribución o asignación antes de configurar un transceptor para utilizar los recursos atribuidos o asignados. El método además transmite el retardo determinado a la entidad subordinada mediante la utilización de una transmisión de canal de control. El método además transmite la atribución o asignación de recursos a la entidad subordinada durante una primera subtrama, y se comunica con la entidad subordinada mediante la utilización de los recursos atribuidos o asignados durante una segunda subtrama de acuerdo con el retardo.

[0011] Otro aspecto de la revelación proporciona un aparato para la comunicación inalámbrica. El aparato incluye una interfaz de comunicación, una memoria almacenada con un código ejecutable, y un procesador acoplado de manera operativa a la interfaz de comunicación y la memoria. La interfaz de comunicación se encuentra configurada para comunicarse con un conjunto de una o más entidades subordinadas que utilizan una portadora de TDD en una red síncrona, y la portadora de TDD incluye una pluralidad de subtramas. El procesador está configurado por el código ejecutable para determinar un retardo de una transmisión de acuse de recibo de enlace ascendente (ACK) para ser transmitida por una entidad subordinada. El retardo corresponde a una cantidad de tiempo disponible para que la entidad subordinada procese un paquete de datos de enlace descendente antes de transmitir el ACK de enlace ascendente. El procesador además se encuentra configurado para transmitir el retardo determinado a la entidad subordinada mediante la utilización de una transmisión de canal de control durante una primera subtrama. El procesador además se encuentra configurado para transmitir el paquete de datos de enlace descendente a la entidad subordinada durante la primera subtrama. El procesador además se encuentra configurado para recibir el ACK de enlace ascendente desde la entidad subordinada durante una segunda subtrama de acuerdo con el retardo.

[0012] Otro aspecto de la revelación proporciona un aparato para la comunicación inalámbrica. El aparato incluye una interfaz de comunicación, una memoria almacenada con un código ejecutable, y un procesador acoplado de manera operativa a la interfaz de comunicación y la memoria. La interfaz de comunicación se encuentra configurada para comunicarse con un conjunto de una o más entidades subordinadas que utilizan una portadora de TDD en una red síncrona. La portadora de TDD incluye una pluralidad de subtramas. El procesador está configurado por el código ejecutable para determinar un retardo para que una transmisión de información de control sea

transmitida por el aparato. El retardo corresponde a una cantidad de tiempo disponible para que el aparato procese un paquete de datos de una primera subtrama antes de transmitir la transmisión de información de control en una segunda subtrama. El aparato además se encuentra configurado para transmitir la información de control a la entidad subordinada durante la segunda subtrama de acuerdo con el retardo.

[0013] Otros aspectos de la presente revelación proporciona un aparato para la comunicación inalámbrica. El aparato incluye una interfaz de comunicación, una memoria almacenada con un código ejecutable, y un procesador acoplado de manera operativa a la interfaz de comunicación y la memoria. La interfaz de comunicación se encuentra configurada para comunicarse con un conjunto de una o más entidades subordinadas que utilizan una portadora de TDD en una red síncrona. La portadora de TDD incluye una pluralidad de subtramas. El procesador está configurado por el código ejecutable para determinar un retardo para una entidad subordinada para solicitar una atribución o asignación de recursos. El retardo corresponde a una cantidad de tiempo disponible para que la entidad subordinada procese la atribución o asignación antes de configurar un transceptor para utilizar los recursos atribuidos o asignados. El procesador además se encuentra configurado para transmitir el retardo determinado a la entidad subordinada mediante la utilización de una transmisión de canal de control. El procesador además se encuentra configurado para transmitir la atribución o asignación de recursos a la entidad subordinada durante una primera subtrama, y comunicarse con la entidad subordinada mediante la utilización de los recursos atribuidos o asignados durante una segunda subtrama de acuerdo con el retardo.

[0014] Estos y otros aspectos de la invención se comprenderán de manera más completa luego de una revisión de la descripción detallada que sigue. Otros aspectos, características y realizaciones de la presente invención serán evidentes para aquéllos con experiencia ordinaria en la técnica, luego de la revisión de la siguiente descripción de las realizaciones representativas específicas de la presente invención en conjunción con las figuras que acompañan. Mientras que las características de la presente invención se pueden debatir en relación con ciertas realizaciones y figuras a continuación, todas las realizaciones de la presente invención pueden incluir una o más de las características ventajosas debatidas en la presente memoria. En otras palabras, mientras que una o más realizaciones se pueden debatir por tener ciertas características ventajosas, uno o más de tales características también se pueden utilizar de acuerdo con las diversas realizaciones de la invención debatidas en la

presente memoria. De manera similar, mientras que las realizaciones representativas se pueden debatir a continuación como realizaciones de dispositivos, sistemas o métodos se debe comprender que tales realizaciones representativas se pueden implementar en diversos dispositivos, sistemas y métodos.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

[0015] La FIG. 1 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una arquitectura de red.

[0016] La FIG. 2 es un diagrama de bloques que ilustra en forma conceptual un ejemplo de una entidad de programación que se comunica con una o más entidades subordinadas de acuerdo con algunos aspectos de la revelación.

[0017] La FIG. 3 es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de una implementación de hardware para una entidad de programación que emplea un sistema de procesamiento de acuerdo con algunos aspectos de la revelación.

[0018] La FIG. 4 es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de una implementación de hardware para una entidad subordinada que emplea un sistema de procesamiento de acuerdo con algunos aspectos de la revelación.

[0019] La FIG. 5 ilustra la estructura de subtramas centradas en enlace ascendente y enlace descendente que se pueden utilizar en algunas redes de acceso.

[0020] La FIG. 6 ilustra la estructura de algunos de los ejemplos de subtramas autocontenidas que se pueden utilizar en algunas redes de acceso.

[0021] La FIG. 7 ilustra la estructura de subtramas que incluyen ráfagas comunes de acuerdo con algunos aspectos de la revelación.

[0022] La FIG. 8 es un diagrama que ilustra los ejemplos de una estructura de trama TDD que implementa ACK de enlace ascendente retardados de acuerdo con algunos aspectos de la revelación.

[0023] La FIG. 9 es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de un proceso para la implementación de ACK de enlace ascendente retardados de acuerdo con algunos aspectos de la revelación.

[0024] La FIG. 10 es un diagrama que ilustra los ejemplos de una estructura de trama TDD que implementa ACK de enlace descendente retardados de acuerdo con algunos aspectos de la revelación.

[0025] La FIG. 11 es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de un proceso para la implementación de ACK de enlace descendente retardados de acuerdo con algunos aspectos de la revelación.

[0026] La FIG. 12 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una estructura de trama TDD que implementa decisiones de programación retardadas de acuerdo con algunos

aspectos de la revelación.

[0027] La FIG. 13 es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de un proceso para la implementación de decisiones de programación retardadas de acuerdo con algunos aspectos de la revelación.

[0028] La FIG. 14 es un diagrama que ilustra los ejemplos de una estructura de trama TDD que implementa una aplicación retardada de las atribuciones de programación o las asignaciones de recursos programados de acuerdo con algunos aspectos de la revelación.

[0029] La FIG. 15 es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de un proceso para la implementación de una aplicación retardada de las atribuciones de programación o las asignaciones de recursos programados de acuerdo con algunos aspectos de la revelación.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

[0030] La descripción detallada establecida a continuación en conexión con las figuras adjuntas pretende ser una descripción de diversas configuraciones y no tiene por objeto representar las únicas configuraciones en las que se pueden poner en práctica los conceptos descritos en la presente memoria. La descripción detallada incluye detalles específicos para el fin de proporcionar una comprensión completa de los diversos conceptos. Sin embargo, será evidente para aquéllos con experiencia en la técnica que estos conceptos se pueden poner en práctica sin estos detalles específicos. En algunos casos, las estructuras y los componentes bien conocidos se muestran en forma de diagrama de bloques con el fin de evitar oscurecer tales conceptos.

[0031] Varios aspectos de la revelación proporcionan aparatos, métodos y software para la implementación de ciertos retardos configurables para relajar las líneas de tiempo de procesamiento cuando sea necesario en un sistema de comunicación inalámbrica dúplex por división de tiempo (TDD). Por medio de la implementación de estos retardos configurables, se pueden acomodar velocidades de datos muy altas al mismo tiempo que las velocidades de datos más bajas para los dispositivos que pueden tener capacidades de procesamiento reducidas o menores. En varios aspectos de la revelación, el tiempo hasta el procesamiento y/o la transmisión de un paquete de datos para configurar una transmisión de retroalimentación de ACK de capa física se puede retardar por medio de una cantidad de tiempo configurable. En aspectos adicionales de la revelación, el tiempo hasta que una estación base determina la programación para los dispositivos sobre la base de información de control recibida

desde esos dispositivos se puede retardar o extender por medio de una cantidad de tiempo configurable. En otros aspectos adicionales de la revelación, el tiempo hasta que un dispositivo procesa una atribución de programación o una asignación de recursos programados se puede retardar o extender por medio de una cantidad de tiempo configurable.

[0032] A continuación se presentarán varios aspectos de los sistemas de telecomunicaciones con referencia a diversos aparatos y métodos. Estos aparatos y métodos se describirán en la siguiente descripción detallada y se ilustrarán en las figuras que acompañan por medio de diversos bloques, módulos, componentes, circuitos, pasos, procesos, algoritmos, etc. (denominados en forma colectiva “elementos”). Estos elementos se pueden implementar en el uso de hardware electrónico, software informático, o cualquier combinación de los mismos. Si tales elementos se implementan como hardware o software depende de la aplicación particular y las restricciones de diseño impuestas sobre el sistema general.

[0033] Los diversos conceptos presentados en toda esta revelación se pueden implementar a través de una amplia variedad de sistemas de telecomunicaciones, arquitecturas de red, y estándares de comunicación. Por ejemplo, el 3GPP define varios estándares de comunicación inalámbrica para redes que incluyen el sistema de paquetes evolucionado (EPS), con frecuencia denominado redes de evolución a largo plazo (LTE). Las redes LTE pueden proporcionar latencia de extremo a extremo entre un dispositivo de transmisión y un dispositivo de recepción en el orden de 50 ms, con latencia por el aire para un paquete particular que se encuentra en el intervalo de 10 ms. La funcionalidad LTE conocida actualmente proporciona durante un tiempo de ida y vuelta (RTT) para cierta señalización de retroalimentación (es decir, una señalización de petición de repetición automática híbrida (HARQ)) de por lo menos aproximadamente 8 ms, mediante el uso de un intervalo de tiempo de transmisión (TTI) de 1 ms. En la presente memoria, un TTI puede corresponder a una duración mínima para que una unidad de información que se puede decodificar de manera independiente.

[0034] Las redes de próxima generación de cara al futuro, tales como una red de quinta generación (5G), pueden proporcionar muchos tipos diferentes de servicios o aplicaciones, que incluyen pero no se limitan a navegación web, transmisión de video, VoIP, aplicaciones crucial, redes con múltiples saltos, operaciones remotas con retroalimentación en tiempo real (por ej., telecirugía o conducción automática), etc. En muchas de estas aplicaciones, las mejoras que pueden reducir la latencia en el

procesamiento y el regreso de las transmisiones de retroalimentación son altamente deseables.

[0035] Con referencia ahora a la FIG. 1, como ejemplo ilustrativo y sin limitación, se proporciona una ilustración esquemática simplificada de una red de acceso 100. La región geográfica cubierta por la red de acceso 100 puede dividirse en un número de regiones celulares (celdas), que incluyen las macroceldas 102, 104, y 106, y una celda pequeña 108, cada una de las que puede incluir uno o más sectores. Las celdas se pueden definir en forma geográfica (por ej., por área de cobertura) y/o se pueden definir de acuerdo con una frecuencia, código de aleatorización, etc. En una celda que se divide en sectores, los múltiples sectores dentro de una celda pueden estar formados por grupos de antenas con cada antena responsable de la comunicación con los dispositivos móviles en una porción de la celda. La red de acceso 100 puede ser una red síncrona.

[0036] Por lo general, un aparato transceptor de radio sirve a cada celda. Un aparato transceptor de radio comúnmente se denomina una estación base (BS) en muchos sistemas de comunicación inalámbrica, pero también se puede denominar por aquéllos con experiencia en la técnica una estación transceptora base (BTS), una estación base de radio, un transceptor de radio, una función de transceptor, un conjunto de servicios básicos (BSS), un conjunto de servicios extendidos (ESS), un punto de acceso (AP), un Nodo B, un eNodo B, o alguna otra terminología adecuada.

[0037] En la FIG. 1, se muestran dos estaciones base de alta potencia 110 y 112 en celdas 102 y 104; y se muestra una tercera estación base de alta potencia 114 que controla un cabezal de radio remoto (RRH) 116 en la celda 106. En este ejemplo, las celdas 102, 104, y 106 se pueden denominar macroceldas, ya que las estaciones base de alta potencia 110, 112, y 114 soportan celdas que tienen un tamaño grande. Además, una estación base de baja potencia 118 se muestra en la celda pequeña 108 (por ej., una microcelda, una picocelda, una femtocelda, una estación base doméstica, un Nodo B doméstico, un eNodo B doméstico, etc.) que puede superponerse con una o más macroceldas. En este ejemplo, la celda 108 se puede denominar una celda pequeña, ya que la estación base de baja potencia 118 soporta una celda que tiene un tamaño relativamente pequeño. El dimensionamiento de la celda se puede realizar de acuerdo con el diseño del sistema al igual que las limitaciones de los componentes. Se debe comprender que la red de acceso 100 puede incluir cualquier número de estaciones base y celdas inalámbricas. Las estaciones base 110, 112, 114, 118 proporcionan puntos de acceso inalámbrico a una red central para cualquier número

de aparatos móviles.

[0038] La FIG. 1 además incluye un cuadricóptero o vehículo aéreo no tripulado 120, que se puede configurar para funcionar como una estación base. Es decir, en algunos ejemplos, una celda puede no ser necesariamente estacionaria, y el área geográfica de la celda se puede mover de acuerdo con la ubicación de una estación base móvil tal como el cuadricóptero 120.

[0039] En algunos ejemplos, las estaciones base pueden estar interconectados entre sí y/o a una o más de otras estaciones base o nodos de red (no se muestran) en la red de acceso 100 a través de diversos tipos de interfaces de red de retorno tales como una conexión física directa, una red virtual, o similar mediante el uso de cualquier red de transporte adecuada.

[0040] La red de acceso 100 se ilustra brindando soporte a la comunicación inalámbrica para múltiples aparatos móviles. Un aparato móvil comúnmente se denomina equipo de usuario (UE) de los estándares y especificaciones promulgados por el Proyecto de asociación de tercera generación (3GPP), pero también se puede denominar por aquéllos con experiencia en la técnica una estación móvil (MS), una estación de abonado, una unidad móvil, una unidad de abonado, una unidad inalámbrica, una unidad remota, un dispositivo móvil, un dispositivo inalámbrico, un dispositivo de comunicaciones inalámbricas, un dispositivo remoto, una estación de abonado móvil, un terminal de acceso (AT), un terminal móvil, un terminal inalámbrico, un terminal remoto, un teléfono, un terminal, un agente de usuario, un cliente móvil, un cliente, o alguna otra terminología adecuada.

[0041] Dentro del presente documento, un aparato de “móvil” no tiene por qué necesariamente tener una capacidad de moverse, y puede ser estacionario. Algunos ejemplos no limitativos de un aparato móvil incluyen un teléfono móvil, un teléfono celular (celular), un teléfono inteligente, un teléfono de protocolo de inicio de sesión (SIP), una computadora portátil, una computadora personal (PC), una notebook, una netbook, un smartbook, una tableta, y un asistente digital personal (PDA). Un aparato móvil puede ser en forma adicional un dispositivo de “Internet de las cosas” (IoT) tal como un vehículo automotriz u otro vehículo de transporte, una radio por satélite, un dispositivo de sistema de posicionamiento global (GPS), un controlador de logística, un vehículo aéreo no tripulado, un multicoptero, un cuadricóptero, un dispositivo de consumo y/o dispositivo portátil, tal como anteojos, una cámara portátil, un reloj inteligente, un rastreador de la salud o del estado físico, un reproductor de audio digital (por ej., un reproductor de mp3), una cámara, una consola de videojuegos, etc. Un

dispositivo de IoT puede ser en forma adicional un dispositivo doméstico digital o doméstico inteligente tal como un dispositivo de audio, video, y/o multimedia doméstico, un electrodoméstico, un sensor, una máquina expendedora, iluminación inteligente, un sistema de seguridad doméstico, un medidor inteligente, etc. Un aparato móvil puede ser en forma adicional un dispositivo de energía o de seguridad inteligente, un panel solar o una serie de paneles solares, iluminación municipal, agua, u otras infraestructuras; automatización industrial y dispositivos corporativos, etc. Incluso además, un aparato móvil puede proporcionar soporte de la telemedicina, o el cuidado de la salud a distancia. Los dispositivos de telesalud pueden incluir dispositivos de monitoreo de la telesalud y dispositivos de administración de la telesalud, cuya comunicación puede proporcionar un tratamiento preferencial o dar acceso priorizado sobre otros tipos de información, por ej., en términos de acceso priorizado para el transporte de datos de servicio crítico, y/o QoS (calidad del servicio) relevante para el transporte de datos de servicio crítico.

[0042] Dentro de la red de acceso 100, las celdas pueden incluir UE que pueden estar en comunicación con uno o más sectores de cada celda. Por ejemplo, los UE 122 y 124 pueden estar en comunicación con la estación base 110; los UE 126 y 128 pueden estar en comunicación con la estación base 112; los UE 130 y 132 pueden estar en comunicación con la estación base 114 a modo de RRH 116; el UE 134 puede estar en comunicación con estación base de baja potencia 118; y UE 136 puede estar en comunicación con estación base móvil 120. En la presente memoria, cada estación base 110, 112, 114, 118, y 120 se puede configurar para proporcionar un punto de acceso a una red central (no se muestra) para todos los UE en las respectivas celdas.

[0043] En otro ejemplo, el cuadricóptero 120 se puede configurar para funcionar como un UE. Por ejemplo, el cuadricóptero 120 puede funcionar dentro de la celda 102 por medio de la comunicación con la estación base 110.

[0044] La interfaz aérea en la red de acceso 100 puede utilizar uno o más algoritmos de multiplexación y de acceso múltiple para permitir la comunicación simultánea de los diversos dispositivos. Por ejemplo, el acceso múltiple para transmisiones de enlace ascendente (UL) o de enlace inverso desde los UE 122 y 124 hasta la estación base 110 se puede proporcionar mediante la utilización de acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), acceso múltiple por división de código (CDMA), acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA), u otros esquemas de acceso múltiple adecuados. Además, se pueden

proporcionar transmisiones de enlace descendente multiplexado (DL) o de enlace directo desde la estación base 110 hasta los UE 122 y 124 mediante la utilización de multiplexación por división de tiempo (TDM), multiplexación por división de código (CDM), multiplexación por división de frecuencia (FDM), multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM), u otros esquemas de multiplexación adecuados. En algunos ejemplos, los dispositivos de la red de acceso 100 pueden utilizar una tecnología de antenas de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO).

[0045] Dentro de la red de acceso 100, durante una llamada con una entidad de programación, o en cualquier otro momento, un UE puede monitorear varios parámetros de la señal desde su celda de servicio al igual que varios parámetros de las celdas vecinas. Además, dependiendo de la calidad de estos parámetros, el UE puede mantenerse en comunicación con una o más de las celdas vecinas. Durante este tiempo, si el UE se mueve de una celda a otra, o si la calidad de señal de una celda vecina excede a la de la celda de servicio para una determinada cantidad de tiempo, el UE puede realizar una transferencia o traspaso desde la celda de servicio a la celda de servicio a la celda vecina (diana). Por ejemplo, el UE 124 puede moverse del área geográfica correspondiente a su celda de servicio 102 al área geográfica correspondiente a una celda vecina 106. Cuando la intensidad o la calidad de la señal de la celda vecina 106 excede a la de su celda de servicio 102 para una determinada cantidad de tiempo, el UE 124 puede transmitir un mensaje de informes a su estación base de servicio 110 indicando esta condición. En respuesta, el UE 124 puede recibir un comando de traspaso, y el UE puede someterse a un traspaso a la celda 106.

[0046] En algunos ejemplos, se puede programar el acceso a la interfaz aérea, en donde una entidad de programación (por ej., una estación base) asigna recursos para la comunicación entre algunos o todos los dispositivos y equipos dentro de su área o celda de servicio. Dentro de la presente revelación, de acuerdo con lo que se además se debate a continuación, la entidad de programación puede ser responsable de programar, asignar, reconfigurar y liberar recursos para una o más entidades subordinadas. Es decir, para la comunicación programada, las entidades subordinadas utilizan recursos asignados por la entidad de programación.

[0047] Las estaciones base no son las únicas entidades que pueden funcionar como una entidad de programación. Es decir, en algunos ejemplos, un UE puede funcionar como una entidad de programación, recursos de programación para una o más entidades subordinadas (por ej., uno o más de otros UE). Por ejemplo, el UE 138 se ilustra en comunicación con los UE 140 y 142. En este ejemplo, el UE 138 funciona

como una entidad de programación, y los UE 140 y 142 utilizan recursos programados por el UE 138 para la comunicación inalámbrica. Un UE puede funcionar como una entidad de programación en una red par a par (P2P), y/o en una red en malla. En una red en malla representativa, los UE 140 y 142 pueden de manera opcional comunicarse directamente uno con el otro además de la comunicación con la entidad de programación 138.

[0048] Por lo tanto, en una red de comunicación inalámbrica con un acceso programado a recursos de tiempo-frecuencia y que tiene una configuración celular, una configuración P2P, y una configuración de malla, una entidad de programación y una o más entidades subordinadas se pueden comunicar mediante la utilización de los recursos programados.

[0049] Con referencia ahora a la FIG. 2, un diagrama de bloques ilustra una entidad de programación 202 y una pluralidad de entidades subordinadas 204. En la presente memoria, la entidad de programación 202 puede corresponder a las estaciones base 110, 112, 114, y 118. En ejemplos adicionales, la entidad de programación 202 puede corresponder al UE 138, el cuadricóptero 120, o cualquier otro nodo adecuado en la red de acceso 100. De manera similar, en varios ejemplos, la entidad subordinada 204 puede corresponder al UE 122, 124, 126, 128, 130, 132, 134, 136, 138, 140, y 142, o cualquier otro nodo adecuado en la red de acceso 100.

[0050] De acuerdo con lo ilustrado en la FIG. 2, la entidad de programación 202 puede transmitir datos 206 a una o más entidades subordinadas 204 (los datos se pueden denominar datos de enlace descendente). De acuerdo con ciertos aspectos de la presente revelación, el término enlace descendente puede referirse a una transmisión punto a multipunto que se origina en la entidad de programación 202. En líneas generales, la entidad de programación 202 es un nodo o dispositivo responsable de la programación del tráfico en una red de comunicación inalámbrica, incluyendo las transmisiones de enlace descendente y, en algunos ejemplos, los datos de enlace ascendente 210 de una o más entidades subordinadas a la entidad de programación 202. Otra forma de describir el sistema puede ser utilizar el término multiplexación de canales de difusión. De acuerdo con aspectos de la presente revelación, el término enlace ascendente puede referirse a una transmisión de punto a punto que se origina en una entidad subordinada 204. En líneas generales, la entidad subordinada 204 es un nodo o dispositivo que recibe información de control de programación, que incluye pero no se limita a atribuciones de programación, información de sincronización o temporización, u otra información de control de otra entidad en la red de comunicación

inalámbrica tal como la entidad de programación 202.

[0051] La entidad de programación 202 puede transmitir a canal de control 208 a una o más entidades subordinadas 204. Los datos de enlace ascendente 210 y/o datos de enlace descendente 206 se pueden transmitir mediante el uso de un intervalo de tiempo de transmisión (TTI). En la presente memoria, un TTI puede corresponder a un conjunto encapsulado o paquete de información capaz de ser decodificarse de manera independiente. En varios ejemplos, Los TTI pueden corresponder a tramas, subtramas, bloques de datos, intervalo de tiempo, u otros grupos de bits adecuados para su transmisión.

[0052] En algunos aspectos de la revelación, la entidad de programación 202 y las entidades subordinadas 204 se pueden comunicar una con la otra mediante la utilización de subtramas de TDD que incluyen por ejemplo subtramas centradas en enlace ascendente (UL) y subtramas centradas en enlace descendente (DL). Los ejemplos de subtramas centradas en UL y centradas en DL se describen con más detalle en relación a las Figuras 5 a 8, 10, 12, y 14. En algunos ejemplos, las subtramas pueden ser subtramas autocontenidas.

[0053] Además, las entidades subordinadas 204 pueden transmitir enlace ascendente información de control 212 a la entidad de programación 202. El enlace ascendente información de control puede incluir una variedad de tipos de paquetes y categorías, que incluyen pilotos, señales de referencia, e información configurada para permitir o asistir en decodificación transmisiones de datos de enlace ascendente. En algunos ejemplos, la información de control 212 puede incluir una petición de planificación (SR), es decir, una petición para que la entidad de programación 202 programe transmisiones de enlace ascendente. En la presente memoria, en respuesta a la SR transmitida en el canal de control 212, la entidad de programación 202 puede transmitir en el canal de control de enlace descendente 208 información que puede programar el TTI para paquetes de enlace ascendente. En un ejemplo adicional, el enlace ascendente canal de control 212 pueden incluir transmisiones de retroalimentación de una petición de repetición automática híbrida (HARQ), tal como un acuse de recibo (ACK) o un acuse de recibo negativo (NACK). HARQ es una técnica muy conocida para aquéllos con experiencia ordinaria en la técnica, en la que las transmisiones de paquetes pueden se pueden verificar en el lado de recepción para su exactitud, y si se confirman, se puede transmitir un ACK, mientras que si no se confirman, se puede transmitir un NACK. En respuesta a un NACK, el dispositivo de transmisión puede enviar una retransmisión HARQ, que puede implementar una

combinación de persecución, redundancia incremental, etc.

[0054] Los canales ilustrados en la FIG. 2 no son necesariamente todos los canales que se pueden utilizar entre una entidad de programación 202 y las entidades subordinadas 204, y aquéllos con experiencia ordinaria en la técnica reconocerán que se pueden utilizar otros canales además de los ilustrados, tal como otros datos, control y canales de retroalimentación.

[0055] La FIG. 3 es un diagrama conceptual que ilustra un ejemplo de una implementación de hardware para una entidad de programación 202 representativa que emplea un sistema de procesamiento 314. De acuerdo con varios aspectos de la revelación, se puede implementar un elemento, o cualquier parte de un elemento, o cualquier combinación de elementos con un sistema de procesamiento 314 que incluye uno o más procesadores 304.

[0056] En varios aspectos de la revelación, la entidad de programación 202 puede ser cualquier aparato transceptor de radio adecuado, y en algunos ejemplos, se puede realizar en una estación base (BS), una estación transceptora base (BTS), una estación base de radio, un transceptor de radio, una función de transceptor, un conjunto de servicios básicos (BSS), un conjunto de servicios extendidos (ESS), un punto de acceso (AP), un Nodo B, un eNodo B (eNB), un nodo de malla, un relé, o alguna otra terminología adecuada. Una estación base puede proporcionar puntos de acceso inalámbrico a una red central para cualquier número de equipo de usuario (UE). A lo largo de la presente revelación, para facilitar la referencia, la terminología de LTE del eNB se puede utilizar en forma intercambiable con estación base o entidad de programación. Sin embargo, en una red real, la terminología puede cambiar, especialmente en redes no LTE, y continuar incluida dentro del alcance de esta revelación.

[0057] En otros ejemplos, la entidad de programación 202 se puede realizar en un UE inalámbrico. Los ejemplos de un UE incluyen un teléfono celular, un teléfono inteligente, un teléfono de protocolo de inicio de sesión (SIP), una computadora portátil, una notebook, una netbook, un smartbook, un asistente digital personal (PDA), una radio por satélite, un dispositivo de sistema de posicionamiento global (GPS), un dispositivo multimedia, un dispositivo de video, un reproductor de audio digital (por ej., un reproductor de mp3), una cámara, una consola de videojuegos, un dispositivo de entretenimiento, un componente de vehículo, un dispositivo de computación portátil (por ej., un reloj inteligente, un rastreador de la salud o del estado físico, etc.), un electrodoméstico, un sensor, una máquina expendedora, un dispositivo de Internet de

las cosas (IoT), un dispositivo M2M/D2D, o cualquier otro dispositivo de funcionamiento similar. El UE también puede denominarse por aquéllos con experiencia en la técnica una estación móvil (MS), una estación de abonado, una unidad móvil, una unidad de abonado, una unidad inalámbrica, una unidad remota, un dispositivo móvil, un dispositivo inalámbrico, un dispositivo de comunicaciones inalámbricas, un dispositivo remoto, una estación de abonado móvil, un terminal de acceso (AT), un terminal móvil, un terminal inalámbrico, un terminal remoto, un teléfono, un terminal, un agente de usuario, un cliente móvil, un cliente, o alguna otra terminología adecuada.

[0058] Los ejemplos de procesadores 304 incluyen microprocesadores, microprocesadores, procesadores de señales digitales (DSP), matrices de puertas programables por campo (FPGA), dispositivos lógicos programables (PLD), máquinas de estado, lógica de cierre, circuitos de hardware discretos, y otro hardware adecuado configurado para llevar a cabo las diversas funcionalidades descritas a lo largo de esta revelación. Es decir, el procesador 304, de acuerdo con lo utilizado in una entidad de programación 202, se puede utilizar para implementar uno o más de los procesos descriptos a continuación por ejemplo en las Figuras 8 a 15.

[0059] En este ejemplo, el sistema de procesamiento 314 se puede implementar con una arquitectura de bus, representada por lo general por el bus 302. El bus 302 puede incluir cualquier número de buses y puentes de interconexión dependiendo de la aplicación específica del sistema de procesamiento 314 y las restricciones de diseño generales. El bus 302 enlaza de manera conjunta diversos circuitos que incluyen uno o más procesadores (representados por lo general por el procesador 304), una memoria 305, y medios legibles por computadora (representados por lo general por el medio legible por computadora 306). El bus 302 también puede enlazar diversos otros circuitos que incluyen tales como fuentes de temporización, periféricos, reguladores de tensión, y circuitos de administración de energía, los cuales son muy conocidos en la técnica, y por lo tanto, no se describirán más. Una interfaz de bus 308 proporciona una interfaz entre el bus 302 y un transceptor 310 (una interfaz de comunicación). El transceptor 310 proporciona un medio para la comunicación con varios otros aparatos a través de un medio de transmisión. Dependiendo de la naturaleza del aparato, también se puede proporcionar una interfaz de usuario 312 (por ej., un teclado, una pantalla, un parlante, un micrófono, una palanca de control).

[0060] En algunos aspectos de la revelación, el procesador 304 puede incluir varios bloques funcionales y/o conjunto de circuitos que se pueden configurar para llevar a

cabo las diversas funciones y procesos descriptos a lo largo de esta revelación, por ejemplo, en las Figuras 8 a 15. En un ejemplo, el procesador 304 puede incluir un bloque de retardo ACK de UL 320, un bloque de retardo ACK de DL 322, un bloque de retardo de programación 324, y un bloque de retardo de atribución/asignación de programación 326. El bloque de retardo ACK de UL 320 se puede configurar por medio de un código de retardo ACK de UL 328 para determinar un retardo para una retroalimentación de ACK de UL para una cierta entidad subordinada. El bloque de retardo ACK de DL 322 se puede configurar por medio de un código de retardo ACK de DL 330 para determinar un retardo para una retroalimentación de ACK de DL para una cierta entidad subordinada. El bloque de retardo de programación 324 se puede configurar por medio de un código de retardo de programación 332 para determinar un retardo para la transmisión de información de programación a una cierta entidad subordinada. El bloque de retardo de atribución/asignación de programación 326 se puede configurar por medio de un código de retardo de atribución/asignación de programación 334 para determinar un retardo para una entidad subordinada para aplicar o utilizar atribuciones o asignaciones de recursos programados. El procesador 304 puede utilizar el transceptor 310 para transmitir los retardos determinados a las correspondientes entidades subordinadas.

[0061] El procesador 304 es responsable de administrar el bus 302 y el procesamiento general, que incluye la ejecución de software almacenado en el medio legible por computadora 306. El software puede incluir el código de retardo ACK de UL 328, el código de retardo ACK de DL 330, el código de retardo de programación 332, y el código de retardo de atribución/asignación de programación 334. El software, cuando se ejecuta por el procesador 304, provoca que el sistema de procesamiento 314 lleve a cabo las diversas funciones que describen a continuación para cualquier aparato particular. El medio legible por computadora 306 también se puede utilizar para almacenar datos que son manipulados por el procesador 304 cuando se ejecuta el software.

[0062] Uno o más procesadores 304 en el sistema de procesamiento pueden ejecutar el software. El software se debe interpretar en sentido amplio para significar instrucciones, conjuntos de instrucciones, códigos, segmentos de códigos, códigos de programa, programas, subprogramas, módulos de software, aplicaciones, aplicaciones de software, paquetes de software, rutinas, subrutinas, objetos, ejecutables, hilos de ejecución, procedimientos, funciones, etc., ya sea denominados software, firmware, middleware, microcódigo, lenguaje de descripción de hardware, o de otro modo. El

software puede residir en un medio legible por computadora 306. El medio legible por computadora 306 puede ser un medio legible por computadora no transitorio. Un medio legible por computadora no transitorio incluye, a modo de ejemplo, un dispositivo de almacenamiento magnético (por ej., un disco rígido, un disco flexible, una cinta magnética), un disco óptico (por ej., un CD o un DVD), una tarjeta inteligente, un dispositivo de memoria flash (por ej., una tarjeta, un lápiz, o una unidad de memoria), una RAM, una ROM, una PROM y EPROM, una EEPROM, un registro, un disco extraíble, y cualquier otro medio adecuado para almacenar software y/o instrucciones que se puedan acceder y leer en una computadora. El medio legible por computadora también puede incluir, a modo de ejemplo, una onda portadora, una línea de transmisión, y cualquier otro medio adecuado para la transmisión de software y/o instrucciones que se puedan acceder y leer en una computadora. El medio legible por computadora 306 puede residir en el sistema de procesamiento 314, externo al sistema de procesamiento 314, o estar distribuido a través de múltiples entidades que incluyen el sistema de procesamiento 314. El medio legible por computadora 306 se puede realizar en un producto de programa informático. A modo de ejemplo, un producto de programa informático puede incluir un medio legible por computadora en materiales de embalaje. Aquéllos con experiencia en la técnica reconocerán la mejor forma de implementar la funcionalidad descrita presenta a lo largo de esta revelación dependiendo de la aplicación particular y las restricciones de diseño generales impuestas en el sistema general.

[0063] La FIG. 4 es un diagrama conceptual que ilustra un ejemplo de una implementación de hardware para una entidad subordinada 204 representativa que emplea un sistema de procesamiento 414. De acuerdo con varios aspectos de la revelación, se puede implementar un elemento, o cualquier parte de un elemento, o cualquier combinación de elementos con un sistema de procesamiento 414 que incluye uno o más procesadores 404.

[0064] El sistema de procesamiento 414 puede ser sustancialmente el mismo que el sistema de procesamiento 314 ilustrado en la FIG. 3, incluyendo una interfaz de bus 408, un bus 402, una memoria 405, un procesador 404, y un medio legible por computadora 406. Además, la entidad subordinada 204 puede incluir una interfaz de usuario 412 y un transceptor 410 (una interfaz de comunicación) sustancialmente similar a las descritas con anterioridad en la FIG. 3. En algunos aspectos de la revelación, el procesador 404 se puede configurar, por ejemplo por medio del software almacenado en el medio legible por computadora 406, para llevar a cabo las funciones

y los procesos descritos en relación a las Figuras 8 a 15 de la presente revelación.

[0065] En cualquier red de comunicación inalámbrica, la comunicación bidireccional es una característica deseable. Con frecuencia, la comunicación dúplex sobre el canal de aire se logra mediante la utilización de dúplex por división de frecuencia (FDD) o dúplex por división de tiempo (TDD). En FDD, se utiliza un par de portadores, con cada portadora respectiva utilizada para transmitir señales de comunicación en una dirección diferente. En TDD, se utilizan portadores no emparejados. En la presente memoria, el dúplex de la comunicación de enlace ascendente y enlace descendente se consigue por medio de la segmentación del tiempo de la portadora, con la comunicación de enlace ascendente y enlace descendente ocupando la portadora en diferentes momentos.

[0066] En muchas redes de comunicación inalámbrica modernas, se ha asignado una parte significativa del espectro por las agencias reguladoras en los portadores emparejados para FDD. Para las nuevas tecnologías en desarrollo, si se desea comunicación de ancho de banda muy alto (por ej., 100 MHz, 300 MHz, o más), sin embargo, estas tecnologías de FDD ya utilizan gran parte del espectro, y pueden no ser tan de banda ancha como se desea para velocidades de datos mucho más altas. A frecuencias más altas, que incluyen pero no se limitan a frecuencias de onda milimétrica (mmW), los portadores de TDD puede estar más disponibles. Además, tales portadores de TDD pueden ser menos costosos para obtener los derechos de uso para un portador.

[0067] De acuerdo con lo ilustrado en la FIG. 5, cuando se utiliza una portadora de TDD, en algunos ejemplos la comunicación puede estar organizada por medio de la división del canal en dominio del tiempo en tramas, con las tramas además divididas en subtramas. De acuerdo con un aspecto de la presente revelación, las subtramas pueden tomar por lo menos dos formas generales, denominadas en la presente memoria una estructura de subtrama centrada en enlace ascendente (UL) 502 y una estructura de subtrama centrada en enlace descendente (DL) 504. En la presente memoria, una subtrama centrada en DL es una subtrama en la que la mayor parte de su tiempo se utiliza para la comunicación en la dirección del enlace descendente (por ej., se muestra como la ráfaga de DL 506 en la FIG. 5); y una subtrama centrada en UL es una subtrama en la que la mayor parte de su tiempo se utiliza para la comunicación en la dirección del enlace ascendente (por ej., se muestra como la ráfaga de UL 508 en la FIG. 5).

[0068] En un despliegue celular típico, puede haber una asimetría entre el tráfico de

enlace descendente y el tráfico de enlace ascendente. Por lo general, una red tiene una mayor cantidad del tráfico de enlace descendente, y en consecuencia, puede aparecer un mayor número de subtramas centradas en DL. Además, incluso mientras que este desequilibrio puede ser predecible, la proporción real entre las subtramas centradas en UL y las subtramas centradas en DL puede no ser predecible, y puede variar con el tiempo. En el ejemplo de las FIG 5, la proporción es de tres subtramas centradas en DL a una subtrama centrada en UL durante un determinado ciclo. Sin embargo, otras proporciones son posibles.

[0069] Esta combinación de un desequilibrio, y la imprevisibilidad de su medida exacta, puede causar problemas en estructuras de tramas/subtramas centradas en TDD convencionales. Específicamente, si un UE o una entidad subordinada tiene datos que desea transmitir a través del enlace ascendente, el UE debe esperar una oportunidad de transmisión de enlace ascendente. Con esta estructura de subtrama, el momento en que tal oportunidad de transmisión de enlace ascendente puede ocurrir puede variar, y puede ser impredecible. En muchos casos, el tiempo puede ser bastante largo, lo que da lugar a una latencia significativa. Esta latencia puede ser particularmente problemática cuando la información que el UE desea transmitir a través del enlace ascendente es una realimentación de control, que en muchos casos puede ser sensible al tiempo o crucial.

[0070] Esta latencia impredecible se puede aliviar por lo menos de manera parcial mediante la utilización de una estructura de subtrama que presente oportunidades razonables de transmisión de enlace ascendente en cada subtrama. En consecuencia, en algunos aspectos de la presente revelación, las subtramas de TDD pueden estructurarse como subtramas autocontenidas.

[0071] La FIG. 6 ilustra estructuras representativas de las subtramas autocontenidas 600 y 610. En líneas generales, una subtrama autocontenida es una en la que la programación, la transmisión de datos, y el acuse de recibo de datos se agrupan de manera conjunta en una única unidad autónoma o subtrama, y pueden ser independientes de cualquier otra subtrama. Por ejemplo, con referencia a la subtrama centrada en DL 600, todos los datos en la porción de datos 604 se pueden programar mediante la utilización de información de programación o atribuciones en la región de control 602; y además, todos los datos en la porción de datos 604 pueden reconocerse (o reconocerse en forma negativa) en la porción de ACK 608. De manera similar, para la subtrama centrada en enlace ascendente 610, todos los datos en la porción de datos 616 se pueden programar mediante la utilización de información de

programación o atribuciones en la región de control 612; y además, todos los datos en la porción de datos 616 pueden reconocerse (o reconocerse en forma negativa) en la porción de ACK 620.

[0072] En más detalle, una subtrama programada por transmisor, denominada en la presente memoria una subtrama TTI de enlace descendente o subtrama centrada en DL 600, se puede utilizar para transmitir datos de control, y/o información de programación a una o más entidades subordinadas, que por ejemplo pueden ser UE. Se puede utilizar una subtrama programada por receptor, denominada en la presente memoria una subtrama TTI de enlace ascendente o subtrama centrada en UL 610, para recibir datos de control desde la entidad de programación, transmitir datos a una entidad de programación, y recibir una señal de ACK/NACK para los datos transmitidos.

[0073] En el contexto de por lo general se programan una red de acceso múltiple, recursos de canal, y cada entidad es sincrónica en el tiempo. Es decir, cada nodo que utiliza la red coordina su uso de los recursos de manera tal que las transmisiones sólo se realicen durante la porción asignada de la trama, y el tiempo de cada porción asignada se sincroniza entre los diferentes nodos o dispositivos de red. Un nodo actúa como una entidad de programación, y uno o más nodos pueden ser entidades subordinadas. La entidad de programación puede ser una estación base o punto de acceso, o un UE en un dispositivo a dispositivo (D2D), P2P, y/o red en malla. La entidad de programación administra los recursos en la portadora y asigna recursos a otros usuarios del canal o portadora, que incluyen entidades subordinadas o programadas, tales como uno o más UE en una red celular.

[0074] Cada subtrama se divide en transmitir (Tx) y recibir (Rx) porciones. En la subtrama centrada en DL 600, la entidad de programación primero tiene una oportunidad de transmitir información de control en la porción de información de control 602, y luego una oportunidad de transmitir datos en la porción de datos de DL 604. Las porciones de Tx 602 y 604 transmiten ráfagas de DL en este caso. Después de una porción de período de guarda (GP) 606, la entidad de programación tiene una oportunidad de recibir una señal o retroalimentación de acuse de recibo (ACK)/no de acuse de recibo (NACK) en la porción de ACK/NACK 608 de otras entidades que utilizan la portadora. La porción de ACK/NACK 608 transmite una ráfaga de UL. Esta estructura de trama es centrada en enlace descendente, ya que asignan más recursos para las transmisiones en la dirección del enlace descendente (por ej., transmisiones desde la entidad de programación).

[0075] En un ejemplo, la porción de información de control 602 se puede utilizar para transmitir un canal de control de enlace descendente físico (PDCCH) y la porción de datos de DL 604 se puede utilizar para transmitir una carga útil de datos de DL. Después de la porción de GP 606, la entidad de programación puede recibir una señal de ACK (o una señal de NACK) desde la entidad programada o la entidad subordinada durante la porción de ACK/NACK 608 para indicar si la carga útil se recibió con éxito. La porción de GP 606 se puede programar para acomodar la variabilidad en la temporización de UL y DL. Por ejemplo, las latencias debido a la dirección de la antena de RF y/o del conjunto de circuitos que conmuta (por ej., de DL a UL) y las latencias de trayectoria de transmisión pueden provocar que la entidad subordinada transmita temprano en la UL para emparejar la temporización de DL. Tal transmisión temprana puede interferir con los símbolos recibidos desde la entidad de programación. En consecuencia, la porción de GP 606 puede permitir una cantidad de tiempo después de la porción de datos de DL 604 para impedir o reducir la interferencia, en donde la porción de GP 606 puede proporcionar una cantidad de tiempo apropiada para que la entidad de programación cambie su dirección de la antena de RF/conjunto de circuitos, para el tiempo de transmisión por el aire (OTA), y el tiempo para el procesamiento de ACK por medio de la entidad subordinada. En consecuencia, la porción de GP 606 puede proporcionar una cantidad de tiempo apropiada para que la entidad de programación cambie su dirección de la antena de RF/conjunto de circuitos (por ej., de DL a UL), para procesar la carga útil, y para el tiempo de transmisión por el aire (OTA). La duración de la porción de GP 606 se puede configurar en términos de períodos de símbolo. Por ejemplo, la porción de GP 606 puede tener una duración de un período de símbolo (por ej., 31,25 μ s) o múltiples períodos de símbolo. Esta estructura de trama es centrada en enlace descendente, ya que asignan más recursos para las transmisiones en la dirección del enlace descendente (por ej., transmisiones desde la entidad de programación).

[0076] En la subtrama centrada en UL 610, la entidad subordinada primero tiene una oportunidad de recibir información de control en la porción de información de control 612 (porción de DL). Después de una porción de GP 614, la entidad subordinada tiene una oportunidad de transmitir datos en la porción de datos de UL 616. Después de otra porción de GP 618, la entidad subordinada posteriormente tiene una oportunidad de recibir una señal de ACK/NACK en la porción de ACK/NACK 620 (porción de DL) desde la entidad de programación mediante el uso de la portadora. Esta estructura de trama es centrada en enlace ascendente, ya que asignan más recursos para las

transmisiones en la dirección del enlace ascendente (por ej., transmisiones desde la entidad subordinada).

[0077] En un aspecto adicional de la revelación, para aliviar aún más la latencia potencial que de lo contrario puede resultar en dispositivos que necesitan esperar las oportunidades de transmisión en la estructura de subtrama que se está utilizando, pueden aparecer ciertas ráfagas comunes en cualquier subtrama dada (por ej., en cada subtrama). La FIG. 7 es un diagrama esquemático que ilustra ráfagas de DL comunes y ráfagas de UL comunes ya que pueden aparecer en cada una de una subtrama centrada en DL 702 y una subtrama centrada en UL 704. En el ejemplo ilustrado, las ráfagas de DL comunes 706 se producen al comienzo de cada subtrama, y las ráfagas de UL comunes 708 se producen al final de cada subtrama. Sin embargo, éste no es necesariamente el caso, y dentro del alcance de la presente revelación, tales ráfagas de UL y DL comunes pueden aparecer en cualquier lugar dentro de cada subtrama respectiva.

[0078] En algunos aspectos de la revelación, todas las ráfagas de DL comunes 706 dentro de cualquier subtrama dada (ya sea una subtrama centrada en UL o una subtrama centrada en DL) pueden estar estructuradas igual; y de manera similar, todas las ráfagas de UL comunes 708 dentro de cualquier subtrama dada (ya sea una subtrama centrada en UL o una subtrama centrada en DL) pueden estar estructuradas igual.

[0079] Mientras que estas ráfagas comunes pueden transmitir a cualquier información adecuada, en algunos ejemplos, la ráfaga de DL común puede utilizarse para transmitir información de control transmitida por la entidad de programación, que incluye pero no se limita a información de programación para ya sea transmisiones de UL o DL (o ambas); o de acuse de recibo de capa física (ACK). Además, la ráfaga de UL común puede utilizarse para transmitir información de control transmitida por el UE o la entidad subordinada, que incluye pero no se limita a una señal de referencia sonora (SRS), un ACK de capa física o NACK, una petición de planificación (SR), información de calidad del canal (CQI), etc.

[0080] Mediante la utilización de estas ráfagas de UL y DL comunes, la latencia se puede reducir para paquetes cruciales tales como la información y retroalimentación de control, a la duración de, por ejemplo, una única subtrama. Sin embargo, de acuerdo con varios aspectos de la presente revelación, la posibilidad de que esta latencia o retardo se controle, permite que se proporcionen diferentes retardos o latencias. Es decir, en virtud de la presencia de la ráfaga de DL común 706 y la ráfaga

de UL común 708 en cada subtrama, el UE y la entidad de programación pueden habilitarse para enviar la información de control transportada en estas ráfagas comunes con un retardo configurable, que puede ser independiente de la proporción de UL/DL, o la naturaleza de la subtrama particular que actualmente esté ocupando el canal (ya sea centrada en DL o centrada en UL). Además, en aspectos adicionales de la revelación, se pueden multiplexar UE o entidades subordinadas con diferentes retardos sobre el canal, y pueden compartir estos recursos mientras que todavía mantienen el control sobre sus respectivos retardos.

Retroalimentación de ACK de capa física con un retardo configurable

[0081] De acuerdo con un aspecto de la presente revelación, un ACK de capa física se puede transmitir en una ráfaga común mediante la utilización de un retardo variable (por ej., controlable o configurable). El control del retardo puede proporcionar optimizaciones de rendimiento para una variedad de propósitos diferentes, de acuerdo con lo descrito a continuación.

[0082] En la presente memoria, el ACK de capa física puede ser un ACK de enlace ascendente o un ACK de enlace descendente. El ACK de enlace ascendente se transmite en un canal de enlace ascendente (por ej., dentro de la ráfaga de UL común) con el fin de acusar recibo de los datos de enlace descendente recibidos; y el ACK de enlace descendente se transmitan en un canal de enlace descendente (por ej., dentro de la ráfaga de DL común) con el fin de acusar recibo de los datos de enlace ascendente recibidos.

[0083] Con respecto al ACK de enlace ascendente, un UE o una entidad subordinada puede configurar la transmisión del ACK de capa física sin retardo o con un cierto retardo. En la presente memoria, la configuración del ACK de capa física sin retardo puede referirse a la transmisión del ACK dentro de la subtrama (por ej., la subtrama autocontenida). Por ejemplo, con referencia a la subtrama centrada en DL 702 vista en la FIG. 7, un paquete enlace descendente recibido en la ráfaga de DL (por ej., en el PDSCH; o en algunos ejemplos, un paquete enviado en la ráfaga de DL común) se puede reconocer por medio de la transmisión de un ACK de capa física en la ráfaga de UL común 708 dentro de la misma subtrama.

[0084] La configuración del ACK de capa física con retardo puede referirse a la transmisión del ACK en una subtrama más adelante. En la presente memoria, el retardo hasta la transmisión del ACK puede abarcar una subtrama, o cualquier número de subtramas. Por medio del retardo de la transmisión del ACK, se puede relajar o extender la línea de tiempo de procesamiento del UE. Es decir, en un aspecto de la

revelación, el UE se puede configurar para procesar un paquete enlace descendente recibido, por ej., por medio de la decodificación del paquete y en algunos ejemplos el cálculo de un código de corrección de error tal como una verificación por redundancia cíclica (CRC) para determinar si la transmisión del ACK de capa física debe ser un ACK o un NACK. Con velocidades de datos muy altas, puede ocurrir que la línea de tiempo de procesamiento para un UE para procesar un paquete recibido y determinar el ACK de capa física apropiado para transmitir se puede convertir en una carga, y recursos de procesamiento pueden ser inadecuados, o puede ser deseable para reducir la potencia de procesamiento en un momento dado. En otro ejemplo, malas condiciones de canal pueden inducir un almacenamiento adicional u otro procesamiento en un dispositivo, y puede ser deseable extender el retardo antes de la transmisión de ACK. En consecuencia, mediante la extensión del retardo a una o más subtramas más adelante hasta la transmisión del ACK, se puede lograr la relajación o la extensión de la línea de tiempo de procesamiento. Además, mediante la utilización de una estructura de subtrama que incluye la porción de ráfaga de UL común en cada subtrama, el retardo configurable para una retroalimentación de ACK se puede configurar a cualquier número entero de subtramas para el retardo.

[0085] La FIG. 8 proporciona tres ejemplos de diferentes retardos para transmisiones de ACK de enlace ascendente ya q se pueden implementar de acuerdo con algunos aspectos de la presente revelación. En la presente memoria, un ejemplo “sin retardo” correspondiente a subtramas autocontenidas ilustra dos subtramas centradas en DL 800 y 802, etiquetadas subtrama K y subtrama K+d. De acuerdo con lo ilustrado, cada una de las subtramas 800 y 802 incluye un ACK dentro de la región de ráfaga de UL común, con cada ACK respectivo correspondiente a un paquete de datos transmitido en la región de ráfaga de DL de esa misma subtrama.

[0086] Dos ejemplos retardados ilustran cómo se puede transmitir un ACK de enlace ascendente en la porción de ráfaga de UL común 803 de ya sea una subtrama centrada en DL 804 o una subtrama centrada en UL 806. En ambos de estos ejemplos, el ACK de enlace ascendente 808 transmitido en la subtrama K+d incluye un ACK o NACK correspondiente a un paquete de datos transmitido en la región de ráfaga de DL de la subtrama K 809.

[0087] La FIG. 9 es un diagrama de flujo que ilustra un proceso representativo 900 correspondiente a un retardo configurable para una retroalimentación de ACK (es decir, un ACK de UL) en comunicación inalámbrica de acuerdo con algunos aspectos de la presente revelación, de acuerdo con lo descrito e ilustrado con anterioridad en

la FIG. 8. El proceso de la FIG. 9 se puede llevar a cabo mediante el uso de cualquiera de las entidades de programación y las entidades subordinadas ilustradas en las Figuras 1 a 4 u otros dispositivos de comunicación inalámbrica. Por ejemplo, en el proceso de la FIG. 9, una entidad de programación 202 se puede comunicar con un conjunto de una o más entidades subordinadas 204 mediante la utilización de una portadora de TDD que incluye una pluralidad de subtramas autocontenidas.

[0088] En el bloque 902, una entidad de programación (por ej., un eNB) puede utilizar un bloque de retardo ACK de UL 320 (véase la FIG. 3) para determinar un retardo de una transmisión de acuse de recibo de enlace ascendente (ACK) para ser transmitida por una entidad subordinada (por ej., un UE). El retardo corresponde a una cantidad de tiempo disponible para que la entidad subordinada procese un paquete de datos de enlace descendente antes de transmitir el ACK de enlace ascendente. Por ejemplo, el retardo puede ser cualquiera de los retardos ilustrados y descritos en relación a la FIG. 8. El retardo se puede configurar por subtrama. Por ejemplo, el retardo puede ser diferente para diferentes subtramas y/o diferentes entidades subordinadas. En algunos ejemplos, el retardo se puede determinar de manera tal que la entidad subordinada pueda transmitir el ACK de enlace ascendente en una subtrama diferentes de una subtrama para recibir el retardo configurable desde la entidad de programación.

[0089] En el bloque 904, la entidad de programación transmite el retardo determinado a la entidad subordinada mediante la utilización de una transmisión de canal de control durante una primera subtrama. Por ejemplo, el canal de control puede ser un PDCCH o una ráfaga de DL común de una subtrama K de la FIG. 8. En algunos ejemplos, la entidad de programación puede transmitir diferentes retardos a diferentes entidades subordinadas en la misma ráfaga de DL común mediante el uso de un determinado esquema de multiplexación (por ej., FDM). En el bloque 906, la entidad de programación transmite el paquete de datos de enlace descendente a la entidad subordinada durante la primera subtrama. Por ejemplo, la entidad de programación puede transmitir uno o más paquetes de datos de enlace descendente en un PDSCH o una ráfaga de DL de la subtrama K de la FIG. 8. En el bloque 908, la entidad de programación recibe el ACK de enlace ascendente desde la entidad subordinada durante una segunda subtrama de acuerdo con el retardo. Por ejemplo, la segunda subtrama puede ser la subtrama K+d de la FIG. 8. En algunos aspectos de la revelación, la primera subtrama es una subtrama centrada en DL, y la segunda subtrama puede ser una subtrama centrada en DL o UL. En algunos ejemplos, la primera subtrama y la segunda subtrama pueden ser subtramas adyacentes o

separadas por una o más subtramas.

[0090] Con referencia aún a la FIG. 9, en el bloque 910, una entidad subordinada recibe el paquete de datos de enlace descendente, decodifica y procesa los datos, y determina si transmitir una retroalimentación de ACK de UL (ACK o NACK) a la entidad de programación. Un bloque 912, la entidad subordinada transmite la retroalimentación de ACK de acuerdo con la programación del retardo configurable. Dependiendo del retardo configurable, la entidad subordinada puede transmitir la retroalimentación de ACK en una subtrama (por ej., la subtrama K-d de la FIG. 8) más adelante en el tiempo que la subtrama (por ej., la subtrama K de la FIG. 8) para recibir el retardo desde la entidad de programación.

[0091] Con respecto al ACK de enlace descendente, una entidad de programación (por ej., un eNB) puede configurar la transmisión del ACK de capa física sin retardo o con retardo. En los ejemplos ilustrados en la FIG. 7, en los que la ráfaga de DL común 706 se proporciona al comienzo de cada subtrama, un ACK de capa física transmitido en esta ráfaga de DL común 706 corresponderá a una transmisión de UL (por ej., en el PUSCH; o en algunos ejemplos, un paquete enviado en la ráfaga de UL común) una o más subtramas antes de la subtrama que incluye esa ráfaga de DL común. Sin embargo, de acuerdo con lo mencionado con anterioridad, no es necesariamente el caso de que la ráfaga de DL común está dispuesta al comienzo de cada subtrama, y dentro del alcance de la presente revelación, en una subtrama que incluye una porción de UL antes de la ráfaga de DL común, se puede implementar transmisiones de ACK de enlace descendente de la misma subtrama. De todos modos, de acuerdo con los aspectos de la presente revelación, el retardo antes de la transmisión del ACK de enlace descendente en la ráfaga de DL común puede ser configurable para (cero o) una o más subtramas.

[0092] De modo similar al caso del ACK de enlace ascendente, el suministro de un retardo configurable para la transmisión del ACK de enlace descendente puede proporcionar requerimientos relajados de línea de tiempo de procesamiento de la entidad de programación (por ej., un eNB). Es decir, para un eNB o una entidad de programación a velocidades de datos altas y/o capacidades de procesamiento reducidas, un retraso mayor hasta la transmisión del ACK de capa física de DL puede acomodar estas capacidades reducidas. En la presente memoria, mediante la utilización de una estructura de subtrama que incluye la ráfaga de porción de DL común en cada subtrama, el retardo configurable para una retroalimentación de ACK de DL se puede configurar a cualquier número entero de subtramas para el retardo.

[0093] La FIG. 10 proporciona dos ejemplos de diferentes retardos para las transmisiones de ACK de enlace descendente ya que se pueden implementar de acuerdo con algunos aspectos de la presente revelación. En la presente memoria, ambos ejemplos ilustran ejemplos “retardados”, en los que un ACK de enlace descendente se puede transmitir en la ráfaga de porción de DL común 1002 de ya sea una subtrama centrada en DL 1004 o una subtrama centrada en UL 1006. En ambos de estos ejemplos, el ACK de enlace descendente transmitido 1008 en una subtrama K+d incluye un ACK/NACK correspondiente a un paquete de datos transmitido en la región de ráfaga de UL 1010 de una subtrama K. En un ejemplo, la subtrama K+d puede seguir inmediatamente la subtrama K (es decir, retardo de subtrama cero). En algunos ejemplos, la subtrama K+d puede no seguir inmediatamente la subtrama K, y una o más subtramas puede ser entre la subtrama K y la subtrama K+d (por ej., uno o más retardos de subtrama).

[0094] En un aspecto adicional de la revelación, en virtud del uso de las ráfagas comunes, los usuarios que tienen diferentes retardos de realimentación se pueden multiplexar de manera conjunta. Por ejemplo, mientras que algunos usuarios pueden funcionar con un rendimiento máximo, estos usuarios pueden acomodarse mediante la configuración de una transmisión de retroalimentación inmediata (por ej., un retardo de subtrama cero). Sin embargo, otros usuarios pueden funcionar con capacidades inferiores, o puede estar en funcionamiento con un rendimiento bajo, y estos usuarios pueden transmitir su retroalimentación de ACK más adelante, por ej., con uno o más retardos de subtrama. Las transmisiones de estos usuarios se pueden multiplexar sobre la ráfaga común mediante la utilización de cualquier esquema de multiplexación adecuado, tales como OFDM, con diferentes recursos de tiempo-frecuencia ocupados por usuarios diferentes. Por supuesto, se puede utilizar otros esquemas de multiplexación dentro del alcance de la presente revelación.

[0095] Además, por medio del suministro de retardos diferentes y configurables para estas transmisiones de ACK de UL y/o DL, se pueden proporcionar diferentes factores de agrupación. Es decir, en un aspecto de la presente revelación, se pueden utilizar diferentes números de repeticiones de transmisiones de ACK por medio de diferentes dispositivos, que se facilitan en virtud de tener retardos de transmisión de ACK diferentes y configurables. De este modo, extensión del rango puede conseguirse al permitir múltiples repeticiones para dispositivos distantes que pueden sufrir de una pérdida de alta trayectoria. En la presente memoria, si por ejemplo se configura un retardo de ACK de 3 subtramas, entonces el dispositivo distante puede repetir su

transmisión de ACK tres veces.

[0096] La FIG. 11 es un diagrama de flujo que ilustra un proceso representativo 1100 correspondiente a un retardo configurable para una retroalimentación de ACK (es decir, un ACK de DL) de acuerdo con algunos aspectos de la presente revelación, de acuerdo con lo descrito e ilustrado con anterioridad en la FIG. 10. El proceso de la FIG. 11 se puede llevar a cabo mediante el uso de cualquiera de las entidades de programación y las entidades subordinadas ilustradas en las Figuras 1 a 4 u otros dispositivos de comunicación inalámbrica. Por ejemplo, en el proceso de la FIG. 11, una entidad de programación 202 se puede comunicar con un conjunto de una o más entidades subordinadas 204 mediante la utilización de una portadora de TDD que incluye una pluralidad de subtramas autocontenidas.

[0097] En el bloque 1102, una entidad de programación (por ej., un eNB) puede utilizar un bloque de retardo ACK de DL 322 (véase la FIG. 3) para determinar un retardo para una transmisión de ACK de DL a ser transmitida por la entidad de programación para una cierta entidad subordinada. El retardo corresponde a una cantidad de tiempo disponible para que la entidad de programación procese un paquete de datos de enlace ascendente antes de transmitir el correspondiente ACK de DL. En el bloque 1104, la entidad de programación puede transmitir el retardo determinado a la entidad subordinada mediante la utilización de una transmisión de canal de control. Por ejemplo, el canal de control puede ser un PDCCH.

[0098] En el bloque 1106, la entidad de programación puede recibir el paquete de datos de enlace ascendente desde la entidad subordinada durante una primera subtrama. Por ejemplo, la entidad subordinada puede transmitir los datos de enlace ascendente en un PUSCH. En el bloque 1108, la entidad de programación, durante un período de tiempo correspondiente al retardo determinado, decodifica y/o procesa el paquete de datos de enlace ascendente recibido y determina los contenidos de la retroalimentación de ACK de enlace descendente. Por ejemplo, el ACK de enlace descendente pueden incluir un ACK o NACK. En el bloque 1110, la entidad de programación transmite la retroalimentación de ACK de enlace descendente durante una segunda subtrama de acuerdo con el retardo.

Señalización del retardo a aplicar

[0099] En algunos ejemplos, con el fin de habilitar este retardo configurable para una retroalimentación de ACK de DL, el eNB o la entidad de programación puede determinar el retardo y puede transmitir el retardo determinado a utilizar a uno o más UE o entidades subordinadas mediante la utilización de cualquier transmisión de canal

de control adecuada. A modo de ejemplo, el retardo puede estar indicado en una atribución o transmisión de información de programación, que puede transmitirse en el PDCCH (por ej., transmitida en la ráfaga de DL común 706 de la FIG. 7).

[00100] La transmisión de una indicación del retardo a aplicar durante la atribución puede proporcionar una capacidad de configuración rápida y dinámica al retardo. Es decir, de esta manera, en teoría se pueden aplicar diferentes retardos en cada subtrama. Sin embargo, en otro aspecto de la revelación, se puede implementar un retraso semiestático, por ej., mediante la utilización de una señalización de control de recursos de radio (RRC) al UE, que se puede transmitir con menor frecuencia que cada subtrama. Por ejemplo, un retardo se puede seleccionar y transmitir en el momento de una configuración inicial de conexión de RRC entre un eNB y un UE, y pueden mantenerse hasta un momento en que se desconecte la conexión de RRC, y se establece una nueva conexión de RRC. Dentro del alcance de la presente revelación, se puede utilizar cualquier transmisión de mensajes de control adecuada al UE en cualquier intervalo adecuado para transmitir la configuración del retardo.

[00101] En otro ejemplo, si se va a utilizar repetición (de acuerdo con lo descrito con anterioridad en relación a la extensión del rango), el factor de repetición ACK/NACK se puede indicar por medio del eNB o la entidad de programación en la atribución o transmisión de información de programación.

[00102] En algunos ejemplos, cuando se utiliza repetición, también se puede utilizar una terminación anticipada. En la presente memoria, si un UE tiene malas condiciones de canal o una alta pérdida de trayectoria, y un factor de repetición dado se señala a ese UE, puede ocurrir que la retroalimentación de ACK se reciba apropiadamente en el eNB o la entidad de programación en menos que el número dado de repeticiones. En tal caso, el eNB o la entidad de programación se puede habilitar para solicitar la terminación anticipada de las transmisiones repetidas antes de que el UE alcance el número máximo de repeticiones retroalimentación de ACK. En la presente memoria, el eNB o la entidad de programación puede transmitir un comando para la terminación anticipada de la repetición de ACK/NACK a través de la ráfaga de DL común.

[00103] Además, cuando se indica el retardo de ACK dentro de la atribución o la transmisión de información de programación, el eNB o la entidad de programación puede especificar en forma adicional el recurso (por ej., uno o más elementos de recursos o recursos de tiempo-frecuencia, o un único código de aleatorización o secuencia para un usuario particular) para que el UE utilice la transmisión de

retroalimentación de ACK dentro de la ráfaga de UL común. Mediante la especificación de diferentes recursos, las transmisiones de retroalimentación de ACK por múltiples usuarios se podrán diferenciar y se puede lograr la multiplexación de sus respectivas transmisiones dentro de la ráfaga de UL común.

Decisiones de programación con un retardo configurable

[00104] En un aspecto adicional de la revelación, las decisiones de programación por medio del eNB o la entidad de programación se pueden realizar con un retardo configurable después de recibir la información de UL necesaria. Por ejemplo, en una subtrama dada, un eNB o una entidad de programación puede determinar, y transmitir una atribución o paquete que incluye información de programación, para los recursos de programación para uno o más UE o entidades subordinadas a utilizar. En la presente memoria, la decisión o información de programación puede corresponder a la programación de paquetes de enlace descendente, o para la programación de paquetes de enlace ascendente. Además, los recursos que se programan en algunos ejemplos pueden aparecer dentro de una región de ráfaga común, tal como la ráfaga de DL común o la ráfaga de UL común, descrita con anterioridad.

[00105] Con referencia ahora a la FIG. 12, en cada subtrama 1200 (por ej., en la subtrama K), el UE o la entidad subordinada puede transmitir en su ráfaga de UL común 1202 cierta información tal como una SRS o una señal de referencia, de modo que el eNB o la entidad de programación pueda detectar la calidad del canal para ese usuario; una retroalimentación de ACK de modo que el eNB o la entidad de programación pueda determinar si para programar una retransmisión o no; o una retransmisión de un paquete de UL.

[00106] Sobre la base de por ejemplo la SRS, y luego del procesamiento adecuado y el procesamiento de la toma de decisiones en el eNB o la entidad de programación, esta entidad de programación puede determinar cuál (o cuáles) UE o entidad subordinada (o entidades subordinadas) programar en una subtrama más adelante 1204 después de un cierto retardo d. En la presente memoria, por medio del suministro de un retardo configurable entre esta transmisión de información de control en la ráfaga de UL común 1202, y la toma de decisión de programación por medio de la entidad de programación, se puede proporcionar un requisito de procesamiento relajado o menos exigente en el eNB o la entidad de programación. Es decir, por medio del suministro de tiempo adicional (es decir, el retardo de una o más subtramas) para que el eNB o la entidad de programación tome una decisión de programación

hasta una subtrama más adelante, una atribución de programación 1206 se puede transmitir un determinado número de subtramas (por ej., la subtrama K+d 1204) después de que el eNB o la entidad de programación recibe la información que utiliza como parámetros para tomar la decisión de programación.

[00107] La FIG. 13 es un diagrama de flujo que ilustra un proceso representativo 1300 para retardar la transmisión de información de programación correspondiente a un retardo configurable de acuerdo con algunos aspectos de la presente revelación, de acuerdo con lo descrito e ilustrado con anterioridad en la FIG. 12. El proceso de la FIG. 13 se puede llevar a cabo mediante el uso de cualquiera de las entidades de programación y las entidades subordinadas ilustradas en las Figuras 1 a 4 u otros dispositivos de comunicación inalámbrica. Por ejemplo, en el proceso de la FIG. 13, una entidad de programación 202 se puede comunicar con un conjunto de una o más entidades subordinadas 204 mediante la utilización de una portadora de TDD que incluye una pluralidad de subtramas autocontenidas.

[00108] En el bloque 1302, una entidad de programación (por ej., un eNB) puede utilizar un bloque de retardo de programación 324 (véase la FIG. 3) para determinar un retardo para la transmisión de información de programación para una cierta entidad subordinada (por ej., un UE). El retardo corresponde a una cantidad de tiempo disponible para que la entidad de programación procese la información de control de UL recibida desde un conjunto de entidades subordinadas incluyendo la entidad subordinada antes de transmitir la información de programación. En el bloque 1304, la entidad de programación puede transmitir el retardo determinado a ser utilizado por la entidad subordinada para las decisiones de programación, mediante la utilización de una transmisión de canal de control.

[00109] En el bloque 1306, la entidad de programación recibe información de control en una ráfaga de enlace ascendente común desde el conjunto de entidades subordinadas durante una primera subtrama. Por ejemplo, la información de control puede recibirse en una ráfaga de UL común 1202 durante una subtrama K 1200 de la FIG. 12. En el bloque 1308, durante un período de tiempo correspondiente al retardo determinado, la entidad de programación procesa la información de control recibida y determina la información de programación de la entidad subordinada sobre la base de la información de control recibida. La información de programación puede incluir recursos de tiempo-frecuencia que la entidad subordinada puede utilizar para la transmisión de UL o DL en una o más subtramas.

[00110] En el bloque 1310, la entidad de programación transmite la información

de programación a la entidad subordinada durante una segunda subtrama de acuerdo con el retardo. Por lo tanto, mientras que el UE o la entidad subordinada puede transmitir información de control en una ráfaga de UL común, que puede incluir información para tomar una decisión de programación, el eNB o la entidad de programación puede retardar su decisión si los recursos de procesamiento son limitados. De acuerdo con lo ilustrado en el ejemplo de FIG. 12, después de tomar la decisión de programación, el eNB o la entidad de programación puede transmitir la atribución o información de programación en una ráfaga de DL común en la subtrama $K+d$ 1204.

El UE Decodifica/aplica una atribución/asignación con un retardo configurable

[00111] De acuerdo con un aspecto adicional de la revelación, el retardo entre el tiempo en que una entidad subordinada (por ej., un UE) recibe una atribución o asignación de recursos, y el momento en que la entidad subordinada decodifica y/o aplica la atribución o asignación, puede ser configurable. Por ejemplo, la FIG. 14 ilustra un tiempo configurable (retardo) para un UE o una entidad subordinada para decodificar y aplicar una atribución o asignación de recursos recibida de acuerdo con algunos aspectos de la presente revelación. En las dos líneas de tiempo ilustradas, ambas ilustran un UE que recibe una atribución o asignación en una ráfaga de DL común 1402 durante una subtrama numerada K 1403. La subtrama K puede ser una subtrama centrada en UL o DL. En la presente memoria, el UE o la entidad subordinada puede retardar el tiempo hasta que decodifica y/o procesa la información de control recibida en la ráfaga de DL común 1402, con el fin de relajar los requisitos de procesamiento para el UE o la entidad subordinada.

[00112] En la primera ilustración de la FIG. 14, un UE o una entidad subordinada puede recibir una asignación de recursos para una próxima transmisión enlace descendente en una subtrama $K+d$ 1404. En la presente memoria, la subtrama $K+d$ 1404 puede ser una subtrama centrada en DL, y los recursos asignados en la atribución o asignación recibida en la subtrama K puede aparecer dentro de una región de ráfaga de enlace descendente 1406 de la subtrama $K+d$. Después de o durante un retardo adecuado (por ej., configurado mediante la utilización del retardo configurable información de control de acuerdo con lo debatido con anterioridad), el UE puede decodificar la información de control (es decir, la asignación de recursos) recibida en la subtrama K 1403. En consecuencia, de acuerdo con la asignación recibida durante subtrama K, el UE o la entidad subordinada puede aplicar la asignación recibida, y puede configurar su receptor para recibir la información de enlace descendente en la

región de ráfaga de enlace descendente 1406 de la subtrama K+d.

[00113] En un aspecto adicional de la revelación correspondiente a una conmutación de ancho de banda dinámico, supone que la región de ráfaga de DL común de una subtrama es de banda estrecha. Con el fin de que el UE reciba la ráfaga de enlace descendente sobre el ancho de banda completo, debe haber una señal antes de tiempo para decirle al UE para abrir o ajustar su ancho de banda. En consecuencia, se puede utilizar la preprogramación, o por lo menos un indicador, una o más subtramas antes de tiempo, por ej., mediante la utilización del esquema ilustrado en la ilustración superior de la FIG. 14. Aquí el indicador puede informarle al UE que durante una subtrama identificada (por ej., la subtrama K+d), se pueden transmitir un enlace descendente de banda ancha a ese UE, de modo el UE en consecuencia pueda configurar su circuito receptor para abrir su ancho de banda. De este modo se puede transmitir una ráfaga de enlace descendente de banda ancha al UE mediante la utilización de una conmutación de ancho de banda dinámico.

[00114] En la segunda ilustración de la FIG. 14, un UE puede recibir, en una subtrama K 1408, una atribución de recursos para una próxima transmisión de enlace ascendente en una subtrama K+d 1410. En la presente memoria, la subtrama K+d 1410 puede ser una subtrama centrada en UL, y los recursos atribuidos en la atribución recibida en la subtrama K 1408 puede aparecer dentro de una región de ráfaga de UL 1412 de la subtrama K+d 1410. Después de o durante un retardo adecuado (por ej., configurado mediante la utilización de retardo configurable información de control de acuerdo con lo debatido con anterioridad), el UE o la entidad subordinada puede decodificar la información de control (es decir, la atribución) recibida en la subtrama K 1408. En consecuencia, de acuerdo con la atribución recibida durante la subtrama K 1408, el UE o la entidad subordinada puede aplicar la atribución recibida, y puede configurar su transmisor para transmitir la información de enlace ascendente en la región de ráfaga de enlace ascendente 1412 de la subtrama K+d.

[00115] La FIG. 15 es un diagrama de flujo que ilustra un proceso representativo 1500 para la implementación de un retardo configurable para una entidad subordinada o un UE para solicitar una atribución o asignación de recursos de acuerdo con algunos aspectos de la presente revelación. El proceso de la FIG. 15 se puede llevar a cabo mediante el uso de cualquiera de las entidades de programación y las entidades subordinadas ilustradas en las Figuras 1 a 4 u otros dispositivos de comunicación inalámbrica. Por ejemplo, en el proceso de la FIG. 15, una entidad de programación

202 se puede comunicar con un conjunto de una o más entidades subordinadas 204 mediante la utilización de una portadora de TDD que incluye una pluralidad de subtramas autocontenidas.

[00116] En el bloque 1502, una entidad de programación (por ej., un eNB) puede utilizar un bloque de retardo de atribución/asignación de programación 326 para determinar un retardo para una entidad subordinada o un UE para aplicar o utilizar una atribución o asignación de recursos. El retardo corresponde a una cantidad de tiempo disponible para que la entidad subordinada procese la atribución o asignación antes de configurar un transceptor de la entidad subordinada para utilizar los recursos atribuidos o asignados. En el bloque 1504, la entidad de programación transmite el retardo determinado a la entidad subordinada mediante la utilización de una transmisión de canal de control. Por ejemplo, la entidad de programación puede transmitir el retardo en una ráfaga de DL común 1402 de una subtrama K de la FIG. 14.

[00117] En el bloque 1506, la entidad de programación transmite la atribución o asignación de recursos a la entidad subordinada durante una primera subtrama. Por ejemplo, la entidad de programación puede transmitir la atribución o asignación de recursos durante la subtrama K de la FIG. 4. En algunos aspectos de la revelación, la entidad subordinada puede transmitir el retardo y la atribución/asignación de recursos a través de un PDCCH o una ráfaga de DL común en la misma subtrama. En algunos aspectos de la revelación, la entidad subordinada puede transmitir el retardo y la atribución/asignación de recursos en diferentes subtramas.

[00118] En el bloque 1508, la entidad de programación se comunica con la entidad subordinada mediante la utilización de los recursos atribuidos o asignados durante una segunda subtrama de acuerdo con el retardo. Por ejemplo, la entidad de programación se puede comunicar con la entidad subordinada mediante la utilización de los recursos atribuidos o asignados durante la subtrama K+d de la FIG. 14. En el lado de la entidad subordinada, en el bloque 1510, la entidad subordinada puede recibir la atribución/asignación, y después de o durante el período de retardo, decodifica la atribución/asignación. Luego, en el bloque 1512, la entidad subordinada puede configurar su transceptor para utilizar los recursos atribuidos/asignados en una cierta subtrama K+d de acuerdo con el retardo recibido.

[00119] En una configuración, el aparato 202 y/o 204 para la comunicación inalámbrica incluye medios para la determinación de un retardo para una transmisión de ACK de enlace ascendente para ser transmitida por una entidad subordinada, en donde el retardo corresponde a una cantidad de tiempo disponible para que la entidad

subordinada procese un paquete de datos de enlace descendente antes de transmitir el ACK de enlace ascendente; medios para la transmisión del retardo determinado a la entidad subordinada mediante la utilización de una transmisión del canal de control durante una primera subtrama; medios para la transmisión del paquete de datos de enlace descendente a la entidad subordinada durante la primera subtrama; y medios para la recepción del ACK de enlace ascendente desde la entidad subordinada durante una segunda subtrama de acuerdo con el retardo.

[00120] En una configuración, el aparato 202 y/o 204 para la comunicación inalámbrica incluye medios para la determinación de un retardo para una transmisión de ACK de enlace descendente a ser transmitida por una entidad de programación, en donde el retardo corresponde a una cantidad de tiempo disponible para que la entidad de programación procese un paquete de datos de enlace ascendente antes de transmitir el ACK de enlace descendente; medios para la recepción del paquete de datos de enlace ascendente desde una entidad subordinada durante una primera subtrama; medios para durante un período de tiempo correspondiente al retardo determinado, el procesamiento del paquete de datos de enlace ascendente recibido y la determinación de los contenidos del ACK de enlace descendente; y medios para la transmisión del ACK de enlace descendente durante una segunda subtrama de acuerdo con el retardo.

[00121] En una configuración, el aparato 202 y/o 204 para la comunicación inalámbrica incluye medios para la determinación de un retardo para la transmisión de información de programación para una entidad subordinada, en donde el retardo corresponde a una cantidad de tiempo disponible para que la entidad de programación procese enlace ascendente información de control recibida desde un conjunto de entidades subordinadas incluyendo una entidad subordinada antes de transmitir la información de programación; medios para recibir información de control en una ráfaga de enlace ascendente común desde el conjunto de entidades subordinadas durante una primera subtrama; medios para durante un período de tiempo correspondiente al retardo determinado, el procesamiento de la información de control recibida y la determinación de la información de programación de la entidad subordinada sobre la base de la información de control recibida; y medios para la transmisión de la información de programación a la entidad subordinada durante una segunda subtrama de acuerdo con el retardo.

[00122] En una configuración, el aparato 202 y/o 204 para la comunicación inalámbrica incluye medios para la determinación de un retardo para una entidad

subordinada para solicitar una atribución o asignación de recursos, en la que el retardo corresponde a una cantidad de tiempo disponible para que la entidad subordinada procese la atribución o asignación antes de configurar un transceptor para utilizar los recursos atribuidos o asignados; medios para la transmisión del retardo determinado a la entidad subordinada mediante la utilización de una transmisión del canal de control; medios para la transmisión de la atribución o asignación de recursos a la entidad subordinada durante una primera subtrama; y medios para la comunicación con la entidad subordinada mediante la utilización de los recursos atribuidos o asignados durante una segunda subtrama de acuerdo con el retardo.

[00123] En un aspecto, los medios mencionados con anterioridad pueden ser el procesador 304 y/o 404 en el que la invención reside en las Figura 3 y 4 configurado para llevar a cabo las funciones recitadas por los medios mencionados con anterioridad. En otro aspecto, los medios mencionados con anterioridad pueden ser un circuito o cualquier aparato configurado para llevar a cabo las funciones recitadas por los medios mencionados con anterioridad.

[00124] Por supuesto, en los ejemplos anteriores, el conjunto de circuitos incluidos en los procesadores 304 y 404 se proporcionan simplemente como un ejemplo, y se pueden incluir otros medios para llevar a cabo las funciones descritas dentro de varios aspectos de la presente revelación, que incluyen pero no se limitan a las instrucciones almacenadas en el medio de almacenamiento legible por computadora 306 y 406, o cualquier otro aparato o medio adecuado descrito en cualquiera de las Figuras 1 a 4, y que utiliza, por ejemplo, cualquiera de los procesos y/o algoritmos descritos en la presente memoria en relación a las Figuras 8 a 15.

[00125] Como aquéllos con experiencia en la técnica apreciarán con facilidad, varios aspectos descritos a lo largo de esta revelación pueden extenderse a cualquier sistema de telecomunicaciones, arquitectura de red, and estándar de comunicación adecuado. A modo de ejemplo, se pueden aplicar varios aspectos a sistemas UMTS tales como W-CDMA, TD-SCDMA, y TD-CDMA. También se pueden aplicar varios aspectos a sistemas que emplean Evolución a largo plazo (LTE) (en FDD, TDD, o ambos modos), LTE avanzada (LTE-A) (en FDD, TDD, o ambos modos), CDMA2000, Evolución de Datos Optimizados (EV-DO), Banda Ancha Ultra Móvil (UMB), IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, Banda Ultra Ancha (UWB), Bluetooth, y/o otros sistemas adecuados, que incluyen los descritos por los estándares de red de área amplia todavía a definirse. El estándar de telecomunicaciones, arquitectura de red, y/o estándar de comunicación vigente

empleado dependerá de la aplicación específica y las restricciones de diseño generales impuestas en el sistema.

[00126] Dentro de la presente revelación, la palabra “representativo” se utiliza para significar “que sirve como ejemplo, caso, o ilustración”. Cualquier implementación o aspecto descrito en la presente memoria como “representativo” no se debe interpretar necesariamente como preferido o ventajoso sobre otros aspectos de la revelación. Del mismo modo, el término “aspectos” no requiere que todos los aspectos de la revelación incluyan la característica, ventaja o modo de operación debatido. El término “acoplado” se utiliza en la presente memoria para referirse al acoplamiento directo o indirecto entre dos objetos. Por ejemplo, si el objeto A toca físicamente al objeto B, y el objeto B toca al objeto C, entonces los objetos A y C pueden considerarse todavía acoplados entre sí, incluso si no se tocan directamente en forma física entre sí. Por ejemplo, un primer chip puede estar acoplado a un segundo chip en un paquete a pesar de que el primer chip nunca se encuentra directamente en forma física en contacto con el segundo chip. Los términos “circuito” y “conjunto de circuitos” se utilizan en sentido amplio, y tienen por objeto incluir ambas implementaciones de hardware de dispositivos y conductores eléctricos que, cuando se conectan y se configuran, habilitan el rendimiento de las funciones descritas en la presente revelación, sin limitación en cuanto al tipo de circuitos electrónicos, al igual que las implementaciones de software de información e instrucciones que, cuando se ejecutan por un procesador, habilitan el rendimiento de las funciones descritas en la presente revelación.

[00127] Uno o más de los componentes, pasos, características y/o funciones ilustrados en las Figuras 1 a 15 pueden reorganizarse y/o combinarse en un único componente, paso, característica o función o realizarse en varios componentes, pasos o funciones. También se pueden agregar elementos, componentes, pasos, y/o funciones adicionales sin apartarse de las características nuevas descritas en la presente memoria. Los aparatos, dispositivos, y/o componentes ilustrados en las Figuras 1 a 15 se pueden configurar para llevar a cabo uno o más de los métodos, características, o pasos descritos en la presente memoria. Los algoritmos nuevos descritos en la presente memoria también pueden implementarse de manera eficiente en software y/o integrarse en hardware.

[00128] Se debe comprender que el orden específico o la jerarquía de pasos en los métodos revelados es una ilustración de los procesos representativos. En base a las preferencias de diseño, se comprende que el orden específico o la jerarquía de

pasos en los métodos se pueden reorganizar. Las reivindicaciones de métodos que acompañan presentan elementos de los diversos pasos de un orden de muestra, y no significa que estén limitadas al orden específico o la jerarquía presentada a menos que se recite específicamente en los mismos.

[00129] La descripción anterior se proporciona para permitir que cualquier experto en la técnica ponga en práctica los diversos aspectos descritos en la presente memoria. Diversas modificaciones a estos aspectos serán fácilmente evidentes para aquéllos con experiencia en la técnica, y los principios genéricos definidos en la presente memoria se pueden aplicar a otros aspectos. Por lo tanto, las reivindicaciones no tienen por objeto estar limitadas a los aspectos mostrados en la presente memoria, pero deben ser de conformidad con el alcance completo consistente con el lenguaje de las reivindicaciones, en las que la referencia a un elemento en singular no tiene por objeto significar “uno y sólo uno” a menos que se indique específicamente, sino más bien “uno o más”. A menos que se indique específicamente lo contrario, el término “alguno” se refiere a uno o más. Una frase con referencia a “por lo menos uno de” una lista de elementos se refiere a cualquier combinación de esos elementos, que incluya miembros individuales. Como ejemplo, “por lo menos uno de: a, b, o c” tiene por objeto cubrir: a; b; c; a y b; a y c; b y c; y a, b y c. Todos los equivalentes estructurales y funcionales a los elementos de los diversos aspectos descritos a lo largo de esta revelación que son conocidos o que más adelante van a ser conocidos para aquéllos con experiencia ordinaria en la técnica se incorporan expresamente en la presente memoria por referencia y tienen por objeto estar abarcados por las reivindicaciones. Además, nada revelado en la presente memoria tiene por objeto estar dedicado al público independientemente de si dicha revelación está recitada de manera explícita en las reivindicaciones. Ningún elemento reivindicado debe interpretarse conforme a las disposiciones de 35 U.S.C. §112(f), a menos que el elemento se recite expresamente mediante el uso de la frase “medios para” o, en el caso de una reivindicación de métodos, el elemento se recite expresamente mediante el uso de la frase “pasos para”.