

MÉTODO EJECUTADO EN EQUIPO DE USUARIO Y ESTACIÓN BASE Y DISPOSITIVOS CORRESPONDIENTES

CAMPO TÉCNICO

La presente descripción se relaciona con el campo de las tecnologías de comunicaciones inalámbricas. Más específicamente, la presente descripción se relaciona con un método ejecutado en un equipo de usuario (UE, por sus siglas en inglés) y UE correspondiente, así como un método ejecutado en una estación base y una estación base correspondiente.

ANTECEDENTES

Un nuevo artículo de investigación sobre los estándares técnicos de 5G (ver la literatura no relacionada con patentes: RP-160671: Nueva propuesta SID: Estudio sobre la tecnología de acceso de Nueva Radio) fue propuesto por NTT DOCOMO en la reunión plenaria RAN núm. 71 del Proyecto de asociación de 3.^a generación (3GPP, por sus siglas en inglés) celebrada en marzo de 2016, y fue aprobado. El objetivo del proyecto de investigación es desarrollar una tecnología de acceso de Nueva Radio (NR, por sus siglas en inglés) que cumpla con todos los escenarios de aplicación, requisitos y entornos de despliegue de 5G. NR tiene principalmente tres escenarios de aplicación: comunicaciones de banda ancha móvil mejorada (banda ancha móvil mejorada: eMBB, por sus siglas en inglés), comunicaciones masivas tipo máquina (comunicación masiva de tipo máquina: mMTC, por sus siglas en inglés), y comunicaciones ultrafiabiles y de baja latencia (comunicaciones ultrafiabiles de baja latencia: URLLC, por sus siglas en inglés).

En la reunión RAN2 núm. 96 del 3GPP celebrada en octubre de 2016, se acordó que la investigación se realizaría en multiconexión (incluida la conexión dual) para cumplir con el requisito de fiabilidad de la URLLC. La multiconexión puede adoptar un mecanismo tal como duplicación de paquetes o selección de enlaces. En la reunión de NR AdHoc del 3GPP celebrada en enero de 2017, se acordó que una entidad NR-PDCP soporta una función de duplicación de paquetes de un plano de usuario y un plano de control, donde la función de una entidad de PDCP en un extremo de transmisión es soportar la duplicación de paquetes, mientras que la función de una entidad de PDCP en un extremo de recepción es soportar la desduplicación de paquetes. En la reunión RAN2 núm. 97 del 3GPP celebrada en febrero de 2017, se acordó que tanto el soporte de enlace ascendente como enlace descendente que son parte de la agregación de portadoras, la duplicación de paquetes usa una unidad de datos de protocolo (PDU, por sus siglas en inglés) y/o unidad de datos de servicio (SDU, por sus siglas en inglés) del protocolo de convergencia de datos de

paquetes (PDCP, por sus siglas en inglés) para la transmisión en múltiples canales lógicos y hace que las PDU del PDCP duplicadas se transmitan a través de portadoras diferentes.

Se espera resolver problemas relacionados con un portador de duplicación de paquetes en escenarios de muticonexión y escenarios de agregación de portadoras que soportan duplicación de paquetes, que incluyen los problemas de configuración y reconfiguración de un portador de radio de señalización (SRB, por sus siglas en inglés), la habilitación y deshabilitación de una función de duplicación de paquetes de una entidad de PDCP, y cómo realizar el procesamiento cuando el UE recibe PDU de PDCP duplicadas desde un SRB de duplicación de paquetes.

SUMARIO

De acuerdo con un primer aspecto de la presente descripción, se proporciona un método ejecutado en un UE. El método comprende: recibir un elemento de control (CE, por sus siglas en inglés) de control de acceso al medio (MAC, por sus siglas en inglés) para indicar la habilitación y/o deshabilitación de duplicación de paquetes de un portador de radio de datos (DRB, por sus siglas en inglés); si la duplicación de paquetes está configurada y la duplicación de paquetes está habilitada, entonces transmitir, mediante la entidad de protocolo de convergencia de datos de paquetes (PDCP), una unidad de datos de protocolo (PDU) de PDCP a dos entidades de control de enlace de radio (RLC, por sus siglas en inglés); y si la duplicación de paquetes está configurada y la duplicación de paquetes está deshabilitada, entonces transmitir, mediante la entidad de PDCP, la PDU de PDCP a una de las dos entidades de RLC. El CE de MAC comprende un mapa de bits que tiene una longitud fija, cada bit en el mapa de bits corresponde a una identidad de DRB de duplicación de paquetes dispuesta en un orden ascendente. Un bit configurado en 1 en el mapa de bits indica la habilitación de la duplicación de paquetes del DRB correspondiente, y un bit configurado en 0 en el mapa de bits indica la deshabilitación de la duplicación de paquetes del DRB correspondiente.

De acuerdo con un segundo aspecto de la presente descripción, se proporciona un UE, que comprende: una unidad de recepción, configurada para recibir un elemento de control (CE) de control de acceso al medio (MAC) para indicar la habilitación y/o deshabilitación de duplicación de paquetes de un portador de radio de datos (DRB), y una unidad de transmisión, configurada para: si la duplicación de paquetes está configurada y la duplicación de paquetes está habilitada, entonces transmitir, mediante la entidad de protocolo de convergencia de datos de paquetes (PDCP), una unidad de datos de protocolo (PDU) de PDCP a dos entidades de control de enlace de radio (RLC); y si la duplicación de paquetes está configurada y la duplicación de paquetes está deshabilitada, entonces transmitir, mediante la entidad de PDCP, la PDU de PDCP a una de las dos entidades de RLC. El CE de MAC comprende un mapa de bits que tiene una longitud fija, cada bit

en el mapa de bits corresponde a una identidad de DRB de duplicación de paquetes dispuesta en un orden ascendente. Un bit configurado en 1 en el mapa de bits indica la habilitación de la duplicación de paquetes del DRB correspondiente, y un bit configurado en 0 en el mapa de bits indica la deshabilitación de la duplicación de paquetes del DRB correspondiente.

De acuerdo con un tercer aspecto de la presente descripción, se proporciona un método ejecutado por una estación base. El método comprende: transmitir un elemento de control (CE) de control de acceso al medio (MAC) para indicar a un equipo de usuario (UE) la habilitación y/o deshabilitación de duplicación de paquetes de un portador de radio de datos (DRB). Si la duplicación de paquetes está configurada y la duplicación de paquetes está habilitada, entonces una entidad de protocolo de convergencia de datos de paquetes (PDCP) del UE transmite una unidad de datos de protocolo (PDU) de PDCP a dos entidades de control de enlace de radio (RLC). Si la duplicación de paquetes está configurada y la duplicación de paquetes está deshabilitada, entonces la entidad de PDCP transmite la PDU de PDCP a una de las dos entidades de RLC. El CE de MAC comprende un mapa de bits que tiene una longitud fija, cada bit en el mapa de bits corresponde a una identidad de DRB de duplicación de paquetes dispuesta en un orden ascendente. Un bit configurado en 1 en el mapa de bits indica la habilitación de la duplicación de paquetes del DRB correspondiente, y un bit configurado en 0 en el mapa de bits indica la deshabilitación de la duplicación de paquetes del DRB correspondiente.

De acuerdo con un cuarto aspecto de la presente descripción, se proporciona una estación base (BS, por sus siglas en inglés), que comprende: una unidad de transmisión, configurada para transmitir un elemento de control (CE) de control de acceso al medio (MAC) para indicar a un equipo de usuario (UE) la habilitación y/o deshabilitación de duplicación de paquetes de un portador de radio de datos (DRB). Si la duplicación de paquetes está configurada y la duplicación de paquetes está habilitada, entonces una entidad de protocolo de convergencia de datos de paquetes (PDCP) del UE transmite una unidad de datos de protocolo (PDU) de PDCP a dos entidades de control de enlace de radio (RLC); y si la duplicación de paquetes está configurada y la duplicación de paquetes está deshabilitada, entonces la entidad de PDCP transmite la PDU de PDCP a una de las dos entidades de RLC. El CE de MAC comprende un mapa de bits que tiene una longitud fija, cada bit en el mapa de bits corresponde a una identidad de DRB de duplicación de paquetes dispuesta en un orden ascendente. Un bit configurado en 1 en el mapa de bits indica la habilitación de la duplicación de paquetes del DRB correspondiente, y un bit configurado en 0 en el mapa de bits indica la deshabilitación de la duplicación de paquetes del DRB correspondiente.

De acuerdo con un quinto aspecto de la presente descripción, se proporciona un método ejecutado en un equipo de usuario (UE), que comprende: recibir una unidad de datos de protocolo (PDU) de datos de protocolo de convergencia de datos de paquetes (PDCP) desde una capa inferior; si la PDU de datos de PDCP ha sido recibida antes, entonces realizar un control de

integridad en la PDU de datos de PDCP; y si el control de integridad falla, entonces indicar la falla del control de integridad a una capa superior.

De acuerdo con un sexto aspecto de la presente descripción, se proporciona un equipo de usuario (UE), que comprende: una unidad de recepción, configurada para recibir una unidad de datos de protocolo (PDU) de datos de protocolo de convergencia de datos de paquetes (PDCP) desde una capa inferior; una unidad de control, configurada para: si la PDU de datos de PDCP ha sido recibida antes, entonces realizar un control de integridad en la PDU de datos de PDCP; y una unidad de indicación, configurada para: si el control de integridad falla, entonces indicar la falla del control de integridad a una capa superior.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

Las características anteriores y otras características de la presente descripción se harán más evidentes con la siguiente descripción detallada en conjunto con las figuras adjuntas.

La Figura 1 es un diagrama esquemático que ilustra la transmisión de datos de un DRB dividido MCG de duplicación de paquetes;

la Figura 2 es un diagrama esquemático que ilustra la transmisión de datos de un DRB dividido SCG de duplicación de paquetes;

la Figura 3 es un diagrama esquemático de una arquitectura de protocolo en un equipo de usuario (UE);

la Figura 4 es un diagrama de flujo de un método 400 usado en un equipo de usuario (UE) de acuerdo con una modalidad de la presente descripción;

la Figura 5 es un diagrama de flujo de un método 500 usado en un equipo de usuario (UE) de acuerdo con una modalidad de la presente descripción;

la Figura 6 es un diagrama de flujo de un método 600 usado en una estación base de acuerdo con una modalidad de la presente descripción;

la Figura 7 es un diagrama de flujo de un método 700 usado en un equipo de usuario (UE) de acuerdo con una modalidad de la presente descripción;

la Figura 8 es un diagrama esquemático de una PDU de control de PDCP;

la Figura 9 es un diagrama esquemático de COUNT;

la Figura 10 es un diagrama de flujo esquemático que ilustra el procesamiento de una PDU de PDCP recibida mediante una entidad de PDCP;

la Figura 11 es un diagrama estructural esquemático del UE 1100 de acuerdo con una modalidad de la presente descripción;

la Figura 12 es un diagrama estructural esquemático de una estación base 1200 de acuerdo con una modalidad de la presente descripción;

la Figura 13 es un diagrama de flujo de un método 1300 ejecutado en un equipo de usuario (UE) de acuerdo con una modalidad de la presente descripción;

la Figura 14 es un diagrama de flujo de un método 1400 ejecutado en una estación base (BS) de acuerdo con una modalidad de la presente descripción.

La Figura 15 es un diagrama de flujo de un método 1500 ejecutado en un equipo de usuario (UE) de acuerdo con una modalidad de la presente descripción;

la Figura 16 es un diagrama estructural esquemático del UE 1600 de acuerdo con una modalidad de la presente descripción;

la Figura 17 es un diagrama estructural esquemático de una BS 1700 de acuerdo con una modalidad de la presente descripción; y

la Figura 18 es un diagrama estructural esquemático del UE 1800 de acuerdo con una modalidad de la presente descripción.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

Lo que sigue describe la presente descripción en detalle con referencia a las figuras adjuntas y modalidades específicas. Cabe señalar que la presente descripción no debe limitarse a las modalidades específicas descritas a continuación. Además, para simplificar, se omite una descripción detallada de la técnica conocida que no está directamente relacionada con la presente descripción para evitar la confusión en el entendimiento de la presente descripción.

A continuación se describen algunos términos involucrados en la presente descripción. Si no se indica específicamente, los términos involucrados en la presente descripción usan las definiciones en la presente descripción. Los términos proporcionados en la presente descripción pueden nombrarse de forma diferente en Nueva Radio (NR), evolución a largo plazo (LTE, por sus siglas en inglés), y evolución a largo plazo mejorada (eLTE, por sus siglas en inglés), pero en la presente descripción se usan términos unificados. Cuando se aplican a un sistema específico, los términos pueden reemplazarse con los términos usados en el sistema correspondiente.

RRC: Control de recursos de radio, por sus siglas en inglés.

PDCP: Protocolo de convergencia de datos de paquetes, por sus siglas en inglés. En la presente descripción, si no se indica específicamente, el PDCP puede representar un PDCP en NR o LTE o eLTE.

RLC: Control de enlace de radio, por sus siglas en inglés. En la presente descripción, si no se indica específicamente, el RLC puede representar RLC en NR o LTE o eLTE.

MAC: Control de acceso al medio, por sus siglas en inglés. En la presente descripción, si no se indica específicamente, el MAC puede representar MAC en NR o LTE o eLTE.

DTCH: Canal de tráfico dedicado, por sus siglas en inglés.

CCCH: Canal de control común, por sus siglas en inglés.

DCCH: Canal de control dedicado, por sus siglas en inglés.

PDU: Unidad de datos de protocolo, por sus siglas en inglés.

SDU: Unidad de datos de servicio, por sus siglas en inglés.

En la presente descripción, los datos recibidos desde o transmitidos a una capa superior se denominan SDU, y los datos transmitidos a o recibidos desde una capa inferior se denominan PDU. Por ejemplo, los datos recibidos desde o transmitidos a una capa superior por una entidad de PDCP se denominan SDU de PDCP; y los datos recibidos desde o transmitidos a una entidad de RLC por la entidad de PDCP se denominan PDU de PDCP (es decir, una SDU de RLC).

Estación base maestra: La eNB maestra, denotada como MeNB (una estación base correspondiente a E-UTRAN o LTE o eLTE) o MgNB (una estación base correspondiente a 5G-RAN o NR). La estación base maestra es una estación base que al menos termina en una entidad

de gestión de movilidad (denotada como S1-MME) como un nodo de control para procesar la interacción entre el UE y una red central en multiconexión. En la presente descripción, todas las estaciones base maestras se denotan como MeNB. Cabe señalar que todos los esquemas o definiciones aplicables a la MeNB también son aplicables a la MgNB.

Estación base secundaria: La eNB secundaria, denotada como SeNB (una estación base correspondiente a E-UTRAN o LTE o eLTE) o SgNB (una estación base correspondiente a 5G-RAN o NR). La estación base secundaria es una estación base que proporciona recursos de radio adicionales para un UE, pero no sirve como una MeNB en multiconexión. En la presente descripción, todas las estaciones base secundarias se denotan como SeNB. Cabe señalar que todos los esquemas o definiciones aplicables a la SeNB también son aplicables a la SgNB.

Célula primaria: Célula Primaria (PCell). La PCell es una célula que opera en la frecuencia primaria, y es una célula en la que el UE realiza un procedimiento de establecimiento de conexión inicial o inicia un procedimiento de restablecimiento de conexión o que se designa como célula primaria durante un procedimiento de transferencia.

Célula secundaria primaria: Célula secundaria primaria (PSCell). La PSCell es una célula SCG usada para instruir al UE para realizar el acceso aleatorio durante un proceso de conmutación de SCG.

Célula secundaria: Célula secundaria (SCell). La SCell es una célula que opera en la frecuencia secundaria. La célula puede configurarse después que se establece una conexión de RRC y puede usarse para proporcionar recursos de radio adicionales.

Grupo celular: Grupo celular (CG, por sus siglas en inglés). El CG es un grupo de células o portadoras de servicio asociadas con una estación base maestra o estación base secundaria. Cabe señalar que la célula en la presente descripción también puede denominarse conjunto de haces.

Grupo de células maestro: Grupo de células maestro (MCG, por sus siglas en inglés). Para un UE no configurado con multiconexión, el MCG consiste en todas las células de servicio; para un UE configurado con multiconexión, el MCG consiste en un subconjunto de células de servicio (es decir, un grupo de células de servicio asociadas con una MeNB o MgNB) que incluye una PCell y 0, 1 o más SCell.

Grupo de células secundarias: Grupo de células secundarias (SCG, por sus siglas en inglés). El SCG es un grupo de células de servicio asociadas con una SeNB o SgNB en multiconexión. El SGC puede incluir una PSCell, y puede incluir, además, una o más SCell.

Multiconexión: un modo de operación del UE en un estado RRC conectado. En la multiconexión, se configuran múltiples grupos celulares, y los múltiples grupos celulares incluyen un MCG y uno o más SCG (es decir, el UE se conecta a múltiples estaciones base). Si se configura solo un MCG (o MeNB o MgNB) y un SCG (o SeNB o SgNB), entonces la multiconexión se denomina conexión dual. Es decir, el UE en el estado conectado y que tiene múltiples receptores y/o transmisores se configura para usar

recursos de radio de E-UTRAN y/o 5G-RAN proporcionados por múltiples planificadores diferentes; los planificadores pueden estar conectados por una red de retorno no ideal o una red de retorno ideal. La multiconexión en la presente descripción incluye conexión dual. Un modo de transmisión de datos multiconexión incluye, pero no se limita a, duplicación de datos y selección de enlaces.

DRB: Portador de radio de datos, que transporta datos de plano de usuario, también denominado portador de datos para abreviar.

SRB: Portador de radio de señalización. El portador puede usarse para transmitir un mensaje de RRC y un mensaje de estrato de no acceso (NAS, por sus siglas en inglés) o para transmitir solo un mensaje de RRC y un mensaje de NAS. El SRB puede incluir SRB0, SRB1, SRB1bis y SRB2. SRB0 se usa para un mensaje de RRC que usa un canal lógico CCCH; SRB1 se usa para un mensaje de RRC que usa un canal lógico DCCH, donde el mensaje de RRC puede incluir un mensaje de NAS; SRB1 se usa, además, para transmitir un mensaje de NAS antes de que se establezca el SRB2. SRB1bis se usa para un mensaje de RRC y un mensaje de NAS que usan un canal lógico DCCH antes de asegurar la activación, donde el mensaje de RRC puede incluir un mensaje de NAS. SRB2 se usa para un mensaje de RRC y un mensaje de NAS que usan un canal lógico DCCH, donde el mensaje de RRC incluye información de medición registrada (o denominada registro de medición).

El portador en la presente descripción puede ser un DRB o un SRB.

DRB dividido: un portador del cual un protocolo inalámbrico se ubica en una MeNB (o MgNB) y una SeNB (o SgNB) y que usa recursos tanto de la MeNB (o MgNB) como la SeNB (o SgNB) en multiconexión. Si una entidad de PDCP del DRB dividido se ubica en una estación base maestra (es decir, los datos llegan primero a la estación base maestra y son reenviados por la estación base maestra a una estación base secundaria para dividir los datos en la estación base maestra), entonces el DRB dividido se denomina un DRB dividido MCG; si una entidad de PDCP del DRB dividido se ubica en una estación base secundaria (es decir, los datos llegan primero a la estación base secundaria y son reenviados por la estación base secundaria a una estación base maestra para dividir los datos en la estación base secundaria), entonces el DRB dividido se denomina un DRB dividido SCG. Si no se indica específicamente, el DRB dividido en la presente descripción puede ser un DRB dividido MCG o un DRB dividido SCG.

SRB dividido: un portador del cual un protocolo inalámbrico se ubica en una MeNB (o MgNB) y una SeNB (o SgNB) y que usa recursos tanto de la MeNB (o MgNB) como la SeNB (o SgNB) en multiconexión. Si una entidad de PDCP y/o RRC del SRB dividido se ubica en una estación base maestra (es decir, la señalización, también denominada datos, es reenviada por la estación base maestra a una estación base secundaria para dividir la señalización en la estación base maestra), entonces el SRB dividido se denomina un SRB dividido MCG; si una entidad de PDCP y/o RRC del SRB dividido se ubica en una estación base secundaria (es decir, la señalización, también denominada datos, es reenviada por la estación base secundaria a una estación base maestra para dividir la señalización en la estación base secundaria),

entonces el SRB dividido se denomina un SRB dividido SCG. Si no se indica específicamente, el SRB dividido en la presente descripción puede ser un SRB dividido MCG o un SRB dividido SCG.

En la presente descripción, el portador dividido puede ser un SRB dividido o un DRB dividido. Un portador dividido MCG puede ser un SRB dividido MCG o un DRB dividido MCG. Un portador dividido SCG puede ser un SRB dividido SCG o un DRB dividido SCG.

Duplicación de paquetes: también denominada duplicación de datos (si no se indica específicamente, los datos en la presente descripción pueden ser señalización de plano de control o datos de plano de usuario, que corresponden, respectivamente, a señalización de un SRB y datos de un DRB). En un modo multiconexión, los mismos datos (o a los que se hace referencia como un paquete, es decir, una PDU de PDCP o SDU de PDCP) se transmiten en células de servicio de múltiples CG; es decir, los mismos datos se transmiten usando recursos proporcionados tanto por una estación base maestra (o un MCG) como una estación base secundaria (o un SCG); o los mismos datos se transmiten, respectivamente, a las capas inferiores (o capas de RLC) ubicadas en el MCG y el SCG; o una entidad de PDCP transmite la misma PDU de PDCP a múltiples entidades de capa inferior (o entidades de RLC) asociadas; o los mismos datos se transmiten en múltiples portadores diferentes. En una agregación de portadoras o modo de conexión única, una entidad de PDCP transmite la misma PDU de PDCP o las duplicadas a múltiples entidades de RLC (o denominadas entidades de capa inferior) y/o canales lógicos, una entidad de MAC transmite las PDU de PDCP a un extremo de recepción a través de diferentes portadoras (o células de servicio), y una entidad de PDCP en el extremo de recepción es responsable de la detección y deduplicación de las PDU o SDU de PDCP.

Portador de duplicación de paquetes: un portador que soporta duplicación de paquetes en una agregación de portadoras o modo de conexión única, incluidos un SRB de duplicación de paquetes y un DRB de duplicación de paquetes. Una entidad de PDCP del portador se asocia con una o más entidades de RLC, múltiples canales lógicos y una o más entidades de MAC; una entidad de PDCP en un extremo de la transmisión transmite la misma PDU de PDCP o las duplicadas a la una o más entidades de RLC (o entidades de capa inferior) y/o múltiples canales lógicos, y una entidad de MAC transmite las PDU de PDCP a un extremo de la recepción a través de diferentes portadoras (o células de servicio); y una entidad de PDCP en el extremo de la recepción deduplica las PDU o SDU de PDCP de las capas inferiores.

Portador dividido de duplicación de paquetes: un portador dividido que soporta duplicación de paquetes en un modo multiconexión. En el modo de transmisión, los mismos datos se transmiten en múltiples protocolos inalámbricos del portador dividido, que incluyen un SRB dividido MCG de duplicación de paquetes, un SRB dividido SCG de duplicación de paquetes, un DRB dividido MCG de duplicación de paquetes y un DRB dividido SCG de duplicación de paquetes. En el caso de un portador dividido MCG de duplicación de paquetes, una entidad de PDCP ubicada en una estación base maestra o

MCG es responsable de la duplicación de paquetes y/o desduplicación de paquetes; en el caso de un portador dividido SCG de duplicación de paquetes, una entidad de PDCP ubicada en una estación base secundaria o SCG es responsable de la duplicación de paquetes y/o desduplicación de paquetes.

Elemento de información pdcp-Config: incluye parámetros de PDCP configurables de un DRB.

Elemento de información rlc-Config: incluye información de configuración de una entidad de RLC correspondiente a un SRB y un DRB.

Elemento de información logicalChannelIdentity: una identidad de canal lógico.

Elemento de información logicalChannelConfig: incluye parámetros usados para configurar un canal lógico.

Elemento de información logicalChannelGroup: una identidad de grupo de canales lógicos, que se usa para mapear un canal lógico a un grupo de canales lógicos para informes de BSR.

La Figura 1 es un diagrama esquemático que ilustra la transmisión de enlace descendente de un DRB dividido MCG de duplicación de paquetes entre una estación base y un equipo de usuario (UE). Debe entenderse que la transmisión de enlace ascendente del DRB dividido MCG de duplicación de paquetes entre la estación base y el UE puede adoptar la misma arquitectura de protocolo, excepto que los datos se transmiten desde el UE a la estación base, es decir, las flechas en la Figura 1 se invierten. Como se muestra en la Figura 1, los datos (por ejemplo, una unidad de datos de protocolo de protocolo de convergencia de datos de paquetes (PDU de PDCP)) se transmiten a través de múltiples protocolos inalámbricos (correspondientes a múltiples entidades de RLC asociadas con la misma entidad de PDCP) del DRB dividido usando recursos de una MeNB y una SeNB. En un modo multiconexión de duplicación de datos de PDU de PDCP, cada PDU de PDCP se transmite a una parte receptora a través de múltiples entidades de RLC. Una interfaz entre la MeNB y la SeNB puede denotarse como Xn o Xx o X2. La interfaz puede nombrarse de forma diferente de acuerdo con tipos diferentes de la MeNB y la SeNB. Por ejemplo, la interfaz se denota como Xx si la MeNB es un eNB de LTE y la SeNB es un gNB; o la interfaz se denota como Xn si la MeNB es un gNB y la SeNB es un eNB de eLTE. En consecuencia, un SRB dividido MCG de duplicación de paquetes adopta una arquitectura de protocolo similar, y la diferencia radica en que una entidad de capa superior que transmite datos a una entidad de PDCP es una entidad de RRC, y la entidad de PDCP recibe datos de una entidad de capa inferior y después transmite los datos a la entidad de RRC en la capa superior.

La Figura 2 es un diagrama esquemático que ilustra la transmisión de enlace descendente de un DRB dividido SCG de duplicación de paquetes entre una estación base y un equipo de usuario (UE). Debe entenderse que la transmisión de enlace ascendente del DRB dividido SCG de duplicación de paquetes entre la estación base y el UE puede adoptar la misma arquitectura de protocolo, excepto que los datos se transmiten desde el UE a la estación base, es decir, las flechas en la Figura 2

se invierten. Como se muestra en la Figura 2, los datos (por ejemplo, una unidad de datos de protocolo de protocolo de convergencia de datos de paquetes (PDU de PDCP)) se transmiten a través de múltiples protocolos inalámbricos (correspondientes a múltiples entidades de RLC asociadas con la misma entidad de PDCP) del DRB dividido usando recursos de una MeNB y una SeNB. En un modo multiconexión de duplicación de datos de PDU de PDCP, cada PDU de PDCP se transmite a una parte receptora a través de múltiples entidades de RLC. Una interfaz entre la MeNB y la SeNB puede denotarse como Xn o Xx o X2. La interfaz puede nombrarse de forma diferente de acuerdo con tipos diferentes de la MeNB y la SeNB. Por ejemplo, la interfaz se denota como Xx si la MeNB es un eNB de LTE y la SeNB es un gNB; o la interfaz se denota como Xn si la MeNB es un gNB y la SeNB es un eNB de eLTE. En consecuencia, un SRB dividido SCG de duplicación de paquetes adopta una arquitectura de protocolo similar, y la diferencia radica en que una entidad de capa superior que transmite datos a una entidad de PDCP es una entidad de RRC, y la entidad de PDCP recibe datos de una entidad de capa inferior y después transmite los datos a la entidad de RRC en la capa superior.

Algunas modalidades de la presente descripción usan transmitir repetidamente dos veces una PDU o SDU de paquete de datos de PDCP como un ejemplo (es decir, una entidad de PDCP se asocia con dos entidades de RLC y/o dos canales lógicos). Sin embargo, la solución técnica en la presente descripción no se limita a los escenarios de transmitir repetidamente dos veces una PDU o SDU de paquete de datos de PDCP, y los expertos en la técnica pueden expandir fácilmente la solución técnica a escenarios de transmitir repetidamente un paquete de datos muchas veces (es decir, una entidad de PDCP se asocia con múltiples entidades de RLC y/o múltiples canales lógicos).

La Figura 3 es un diagrama esquemático de una arquitectura de protocolo en un equipo de usuario (UE) en un escenario de agregación de portadoras. En el diagrama esquemático mostrado en la Figura 3(a), una entidad de PDCP de un DRB se asocia con dos entidades de RLC y dos canales lógicos, y una entidad de MAC. En el diagrama esquemático mostrado en la Figura 3(b), una entidad de PDCP de un DRB se asocia con entidades de RLC y dos canales lógicos, y dos entidades de MAC. En el diagrama esquemático mostrado en la Figura 3(c), una entidad de RRC y una entidad de PDCP de un SRB se asocian con dos entidades de RLC y dos canales lógicos, y una entidad de MAC. En el diagrama esquemático mostrado en la Figura 3(d), una entidad de RRC y una entidad de PDCP de un SRB se asocian con dos entidades de RLC y dos canales lógicos, y dos entidades de MAC.

Si no se indica específicamente, la habilitación de una función de duplicación de paquetes (que también puede denominarse función de duplicación de paquetes de PDCP o función de duplicación de paquetes de portador) en la presente descripción también puede expresarse como configurar una entidad de PDCP para transmitir la misma PDU de PDCP a múltiples entidades de capa inferior o entidades de RLC asociadas. En el caso de un SRB dividido MCG de duplicación de paquetes o un SRB dividido SCG de duplicación de paquetes, la función de duplicación de paquetes

está habilitada para que la misma PDU de PDCP se transmita a través de un MCG y un SCG. La deshabilitación de una función de duplicación de paquetes también puede expresarse como configurar una entidad de PDCP para transmitir la misma PDU de PDCP a una de las múltiples entidades de capa inferior (o entidades de RLC) asociadas; o todas las PDU de PDCP se transmiten a través de solo una de las múltiples entidades de capa inferior. Por ejemplo, cuando se recibe una instrucción para deshabilitar una función de duplicación de paquetes de PDCP desde una capa superior o una capa de MAC o una capa inferior, una PDU de PDCP se transmite a través de solo una entidad de RLC asociada con un canal lógico que tiene una identidad de canal lógico predefinida o una entidad de RLC asociada con un canal lógico que tiene una identidad de canal lógico que es más pequeña o la más pequeña o más grande o la más grande. En el caso de un SRB dividido MCG de duplicación de paquetes, la función de duplicación de paquetes de PDCP está deshabilitada para que una PDU de PDCP se transmita a través de solo un MCG o un SCG, o la función de duplicación de paquetes de PDCP está deshabilitada para que una PDU de PDCP se transmita a través de solo el MCG, o la función de duplicación de paquetes de PDCP está deshabilitada para que una PDU de PDCP se transmita a través de solo el SCG; en el caso de un SRB dividido SCG de duplicación de paquetes, la función de duplicación de paquetes está deshabilitada para que una PDU de PDCP se transmita a través de solo un SCG o un MCG, o la función de duplicación de paquetes de PDCP está deshabilitada para que una PDU de PDCP se transmita a través de solo el MCG, o la función de duplicación de paquetes de PDCP está deshabilitada para que una PDU de PDCP se transmita a través de solo el SCG.

La Figura 4 es un diagrama de flujo de un método 400 usado en un equipo de usuario (UE) de acuerdo con una modalidad de la presente descripción. El método 400 se usa para establecer un SRB de duplicación de paquetes.

Como se muestra en la figura, en la etapa S410, el UE recibe, desde una estación base, un indicador para indicar si un portador de radio de señalización (SRB) correspondiente soporta duplicación de paquetes y la información de configuración de un SRB que soporta duplicación de paquetes.

En una implementación, si el SRB de duplicación de paquetes tiene la misma identidad de SRB (denotada como *srb-Identity*) que la de un SRB correspondiente que no soporta duplicación de paquetes, entonces el método 400 incluye, además: recibir la identidad de SRB del SRB de duplicación de paquetes correspondiente desde la estación base (no se muestra).

En otra implementación, si el SRB de duplicación de paquetes tiene una identidad de SRB diferente de la de un SRB correspondiente que no soporta duplicación de paquetes, entonces el indicador es la identidad de SRB del SRB de duplicación de paquetes. En otras palabras, dado que el SRB de duplicación de paquetes tiene una identidad de SRB diferente de la del SRB

correspondiente que no soporta duplicación de paquetes, al recibir una identidad de SRB, el UE puede determinar si el SRB correspondiente soporta la duplicación de paquetes.

En la etapa S420, el UE establece el SRB de duplicación de paquetes correspondiente de acuerdo con la información de configuración recibida.

Lo siguiente describe modalidades de establecer un SRB de duplicación de paquetes mediante el equipo de usuario en un escenario de agregación de portadoras (CA, por sus siglas en inglés), y las modalidades también son aplicables al establecimiento de un SRB dividido de duplicación de paquetes.

Modalidad 1

Un SRB de duplicación de paquetes usa la misma identidad de SRB que la de un SRB correspondiente que no soporta duplicación de paquetes (el SRB y el SRB de duplicación de paquetes transmiten los mismos datos e implementan la misma función de QoS, y la diferencia radica en que uno soporta la función de duplicación de paquetes, mientras que el otro no soporta la función de duplicación de paquetes); entonces, se predefinen dos identidades de canal lógico para el SRB de duplicación de paquetes, donde una identidad de canal lógico es la misma que la del SRB que no soporta duplicación de paquetes. Por ejemplo, un SRB1 que soporta duplicación de paquetes y un SRB1 que no soporta duplicación de paquetes se denominan, ambos, SRB1. En este caso, se usa un indicador en la señalización de RRC para indicar si establecer un SRB de duplicación de paquetes o un SRB que no soporta duplicación de paquetes. Específicamente, se incluyen las siguientes etapas:

Etapas 1: Un equipo de usuario recibe señalización de RRC (por ejemplo, un mensaje de reconfiguración de conexión de RRC) desde una estación base, donde la señalización de RRC puede incluir un indicador para indicar si un SRB correspondiente es un SRB de duplicación de paquetes o un SRB que soporta duplicación de paquetes o si una entidad de PDCP correspondiente soporta la transmisión repetida de una PDU de PDCP dos veces o más o si la entidad de PDCP correspondiente soporta la función de duplicación de paquetes. Por ejemplo, cuando el indicador tiene un valor de "1" o "VERDADERO" o "Configuración" o cuando el indicador aparece, indica que el SRB correspondiente es un SRB de duplicación de paquetes o un SRB que soporta la función de duplicación de paquetes, o que la entidad de PDCP correspondiente al SRB soporta la transmisión repetida de cada PDU de PDCP dos veces o más, o que la entidad de PDCP correspondiente soporta la función de duplicación de paquetes; cuando el indicador tiene un valor de "0" o "FALSO" o "Liberación" o cuando el indicador no aparece, indica que el SRB correspondiente no es un SRB de duplicación de paquetes o es un SRB que no soporta la función de duplicación de paquetes, o que la entidad de PDCP correspondiente no transmite repetidamente una PDU de PDCP, o que la entidad de PDCP correspondiente no soporta la función de duplicación de paquetes, o que la entidad de PDCP correspondiente transmite una PDU de PDCP a una

de las múltiples entidades de capa inferior (o entidades de RLC) asociadas. La señalización de RRC incluye, además, información de configuración de un SRB que soporta duplicación de paquetes.

Etapa 2: El equipo de usuario establece el SRB de duplicación de paquetes correspondiente de acuerdo con la información de configuración del SRB de duplicación de paquetes incluida en la señalización de RRC recibida. Las siguientes operaciones (las operaciones son intercambiables en términos de orden) pueden incluirse específicamente:

- Opcionalmente, aplicar una configuración predefinida del SRB de duplicación de paquetes correspondiente. En el caso de un SRB dividido de duplicación de paquetes, se usan, respectivamente, configuraciones predefinidas en una MeNB o un MCG y una SeNB o un SCG.
- Establecer una entidad de PDCP, donde si la entidad de PDCP requiere una configuración de seguridad, entonces la entidad de PDCP se configura de acuerdo con una configuración de seguridad de un MCG. Si la entidad de PDCP o un SRB SCG de duplicación de paquetes o un SRB dividido SCG de duplicación de paquetes se establece en un SCG, entonces la entidad de PDCP se configura de acuerdo con una configuración de seguridad del SCG. Opcionalmente, la operación incluye, además, configurar la entidad de PDCP para habilitar la función de duplicación de paquetes; o configurar la entidad de PDCP para deshabilitar la función de duplicación de paquetes.
- Establecer una o dos entidades de RLC de acuerdo con rlc-Config incluido en la señalización de RRC, donde las dos entidades de RLC pueden emplear configuraciones iguales o diferentes. Si se emplean configuraciones diferentes, entonces el SRB de duplicación de paquetes correspondiente en la señalización de RRC incluye dos elementos de información rlc-Config.
- Establecer dos canales lógicos DCCH de acuerdo con logicalChannelConfig incluido en la señalización de RRC, donde las identidades de canal lógico de los canales lógicos se configuran respectivamente en dos valores predefinidos correspondientes al SRB de duplicación de paquetes. En el caso de un SRB dividido de duplicación de paquetes, se usan, respectivamente, configuraciones predefinidas en una MeNB o un MCG y una SeNB o un SCG.

Modalidad 2

Un SRB de duplicación de paquetes usa la misma identidad de SRB (srb-Identity) que la de un SRB correspondiente que no soporta duplicación de paquetes (el SRB y el SRB de duplicación de paquetes transmiten los mismos datos e implementan la misma función de QoS, y la diferencia radica en que uno soporta la función de duplicación de paquetes, mientras que el otro no

soporta la función de duplicación de paquetes), donde una identidad de canal lógico del SRB de duplicación de paquetes es una identidad de canal lógico predefinida (denotada como LCH_ID) del SRB correspondiente que no soporta duplicación de paquetes, y la otra identidad de canal lógico del SRB de duplicación de paquetes es la identidad de canal lógico predefinida más una desviación. Preferentemente, la desviación es una identidad de canal lógico configurable máxima, y se denota como MAX_LCH_ID. Específicamente, se incluyen las siguientes etapas:

Etape 1: Un equipo de usuario recibe señalización de RRC (por ejemplo, un mensaje de reconfiguración de conexión de RRC) desde una estación base, donde la señalización de RRC puede incluir un indicador para indicar si un SRB correspondiente es un SRB de duplicación de paquetes o un SRB que soporta duplicación de paquetes, o si una entidad de PDCP correspondiente soporta la transmisión repetida de una PDU de PDCP dos veces o más, o si la entidad de PDCP correspondiente soporta la función de duplicación de paquetes. Por ejemplo, cuando el indicador tiene un valor de "1" o "VERDADERO" o "Configuración" o cuando el indicador aparece, indica que el SRB correspondiente es un SRB de duplicación de paquetes o un SRB que soporta la función de duplicación de paquetes, o que la entidad de PDCP correspondiente al SRB soporta la transmisión repetida de cada PDU de PDCP dos veces o más, o que la entidad de PDCP correspondiente soporta la función de duplicación de paquetes; cuando el indicador tiene un valor de "0" o "FALSO" o "Liberación" o cuando el indicador no aparece, indica que el SRB correspondiente no es un SRB de duplicación de paquetes o es un SRB que no soporta la función de duplicación de paquetes, o que la entidad de PDCP correspondiente no soporta la transmisión repetida de una PDU de PDCP, o que la entidad de PDCP correspondiente no soporta la función de duplicación de paquetes. La señalización de RRC incluye, además, información de configuración de un SRB que soporta duplicación de paquetes.

Etape 2: El equipo de usuario establece el SRB de duplicación de paquetes correspondiente de acuerdo con la información de configuración del SRB de duplicación de paquetes incluida en la señalización de RRC recibida. Las siguientes operaciones (las operaciones son intercambiables en términos de orden) pueden incluirse específicamente:

- Opcionalmente, aplicar una configuración predefinida del SRB de duplicación de paquetes correspondiente.
- Establecer una entidad de PDCP, donde si la entidad de PDCP requiere una configuración de seguridad, entonces la entidad de PDCP se configura de acuerdo con una configuración de seguridad de un MCG. Si la entidad de PDCP o un SRB SCG de duplicación de paquetes o un SRB dividido SCG de duplicación de paquetes se establece en un SCG, entonces la entidad de PDCP se configura de acuerdo con una configuración de seguridad del SCG. Opcionalmente, la operación incluye, además, configurar la entidad de PDCP para habilitar la

función de duplicación de paquetes; o configurar la entidad de PDCP para deshabilitar la función de duplicación de paquetes.

- Establecer una o dos entidades de RLC de acuerdo con rlc-Config incluido en la señalización de RRC, donde las dos entidades de RLC pueden emplear configuraciones iguales o diferentes. Si se emplean configuraciones diferentes, entonces el SRB de duplicación de paquetes correspondiente en la señalización de RRC incluye dos elementos de información rlc-Config.
- Establecer dos canales lógicos DCCH de acuerdo con logicalChannelConfig incluido en la señalización de RRC. Una identidad de canal lógico de un canal lógico se configura en un valor predefinido LCH_ID, y una identidad de canal lógico del otro canal lógico se configura en LCH_ID + desviación. Preferentemente, la identidad de canal lógico del otro canal lógico es LCH_ID + MAX_LCH_ID. Si, además, necesita establecerse un tercer canal lógico, entonces una identidad de canal lógico correspondiente puede configurarse en LCH + 2(desviación), y así sucesivamente. Es decir, las identidades de canal lógico de otros canales lógicos son LCH_ID más un múltiplo de la desviación.

Modalidad 3

Un SRB de duplicación de paquetes usa la misma identidad de SRB (srb-Identity) que la de un SRB correspondiente que no soporta duplicación de paquetes (el SRB y el SRB de duplicación de paquetes transmiten los mismos datos e implementan la misma función de QoS, y la diferencia radica en que uno soporta la función de duplicación de paquetes, mientras que el otro no soporta la función de duplicación de paquetes), donde una identidad de canal lógico del SRB de duplicación de paquetes es una identidad de canal lógico predefinida (denotada como LCH_ID) del SRB correspondiente que no soporta duplicación de paquetes, y la otra identidad de canal lógico del SRB de duplicación de paquetes se incluye en la señalización de RRC para configurar el SRB de duplicación de paquetes.

Etapas 1: Un equipo de usuario recibe señalización de RRC (por ejemplo, un mensaje de reconfiguración de conexión de RRC) desde una estación base, donde la señalización de RRC puede incluir un indicador para indicar si un SRB correspondiente es un SRB de duplicación de paquetes o un SRB que soporta duplicación de paquetes o si una entidad de PDCP correspondiente soporta la transmisión repetida de una PDU de PDCP dos veces o más o si la entidad de PDCP correspondiente soporta la función de duplicación de paquetes. Por ejemplo, cuando el indicador tiene un valor de "1" o "VERDADERO" o "Configuración" o cuando el indicador aparece, indica que el SRB correspondiente es un SRB de duplicación de paquetes o un SRB que soporta la función de duplicación de paquetes, o que la entidad de PDCP correspondiente al SRB soporta la transmisión repetida de cada PDU de PDCP dos veces o más, o que la entidad de PDCP correspondiente soporta la función de duplicación de paquetes;

cuando el indicador tiene un valor de "0" o "FALSO" o "Liberación" o cuando el indicador no aparece, indica que el SRB correspondiente no es un SRB de duplicación de paquetes o es un SRB que no soporta la función de duplicación de paquetes, o que la entidad de PDCP correspondiente no soporta la transmisión repetida de una PDU de PDCP, o que la entidad de PDCP correspondiente no soporta la función de duplicación de paquetes. La señalización de RRC incluye, además, información de configuración de un SRB que soporta duplicación de paquetes.

Etapas 2: El equipo de usuario establece el SRB de duplicación de paquetes correspondiente de acuerdo con la información de configuración del SRB de duplicación de paquetes incluida en la señalización de RRC recibida. Las siguientes operaciones (las operaciones son intercambiables en términos de orden) pueden incluirse específicamente:

- Opcionalmente, aplicar una configuración predefinida del SRB de duplicación de paquetes correspondiente.
- Establecer una entidad de PDCP, donde si la entidad de PDCP requiere una configuración de seguridad, entonces la entidad de PDCP se configura de acuerdo con una configuración de seguridad de un MCG. Si la entidad de PDCP o un SRB SCG de duplicación de paquetes o un SRB dividido SCG de duplicación de paquetes se establece en un SCG, entonces la entidad de PDCP se configura de acuerdo con una configuración de seguridad del SCG. Opcionalmente, la operación incluye, además, configurar la entidad de PDCP para habilitar la función de duplicación de paquetes; o configurar la entidad de PDCP para deshabilitar la función de duplicación de paquetes.
- Establecer una o dos entidades de RLC de acuerdo con rlc-Config incluido en la señalización de RRC, donde las dos entidades de RLC pueden emplear configuraciones iguales o diferentes. Si se emplean configuraciones diferentes, entonces el SRB de duplicación de paquetes correspondiente en la señalización de RRC incluye dos elementos de información rlc-Config.
- Establecer dos canales lógicos DCCH de acuerdo con logicalChannelConfig incluido en la señalización de RRC, donde una identidad de canal lógico de un canal lógico se configura en un valor predefinido, y una identidad de canal lógico del otro canal lógico se configura en un valor correspondiente transportado en la señalización de RRC.

Modalidad 4

Un SRB de duplicación de paquetes usa una identidad de SRB (srb-Identity) diferente de la de un SRB correspondiente que no soporta duplicación de paquetes (el SRB y el SRB de duplicación de paquetes transmiten los mismos datos e implementan la misma función de QoS, y la diferencia radica en

que uno soporta la función de duplicación de paquetes, mientras que el otro no soporta la función de duplicación de paquetes), donde la identidad de SRB está predefinida, y un usuario puede determinar establecer el SRB de duplicación de paquetes de acuerdo con la identidad del SRB. Se predefinen dos identidades de canal lógico para el SRB de duplicación de paquetes correspondiente a la identidad de SRB. Las dos identidades de canal lógico pueden ser diferentes de una identidad de canal lógico del SRB que no soporta duplicación de paquetes o una de las identidades de canal lógico es la misma que la identidad de canal lógico del SRB que no soporta duplicación de paquetes (en este caso, una identidad de canal lógico puede estar predefinida para el SRB de duplicación de paquetes, y la otra identidad de canal lógico es una identidad de canal lógico predefinida del SRB correspondiente que no soporta duplicación de paquetes). Específicamente, se incluyen las siguientes etapas:

Etapas 1: Un equipo de usuario recibe señalización de RRC (por ejemplo, un mensaje de reconfiguración de conexión de RRC) desde una estación base, donde la señalización de RRC incluye una identidad de un SRB de duplicación de paquetes para ser establecido e incluye, además, información de configuración del SRB que soporta duplicación de paquetes.

Etapas 2: El equipo de usuario establece el SRB de duplicación de paquetes correspondiente de acuerdo con la identidad del SRB de duplicación de paquetes y la información de configuración correspondiente que se incluyen en la señalización de RRC recibida. Las siguientes operaciones (las operaciones son intercambiables en términos de orden) pueden incluirse específicamente:

- Opcionalmente, aplicar una configuración predefinida del SRB de duplicación de paquetes correspondiente a la identidad del SRB.
- Establecer una entidad de PDCP, donde si la entidad de PDCP requiere una configuración de seguridad, entonces la entidad de PDCP se configura de acuerdo con una configuración de seguridad de un MCG. Si la entidad de PDCP o un SRB SCG de duplicación de paquetes o un SRB dividido SCG de duplicación de paquetes se establece en un SCG, entonces la entidad de PDCP se configura de acuerdo con una configuración de seguridad del SCG. Opcionalmente, la operación incluye, además, configurar la entidad de PDCP para habilitar la función de duplicación de paquetes; o configurar la entidad de PDCP para deshabilitar la función de duplicación de paquetes.
- Establecer una o dos entidades de RLC de acuerdo con rlc-Config incluido en la señalización de RRC, donde las dos entidades de RLC pueden emplear configuraciones iguales o diferentes. Si se emplean configuraciones diferentes, entonces el SRB de duplicación de paquetes correspondiente en la señalización de RRC incluye dos elementos de información rlc-Config.

- Establecer dos canales lógicos DCCH de acuerdo con logicalChannelConfig incluido en la señalización de RRC, donde las identidades de canal lógico de los canales lógicos se configuran respectivamente en dos valores predefinidos correspondientes al SRB de duplicación de paquetes.

Modalidad 5

Un SRB de duplicación de paquetes usa una identidad de SRB (srb-Identity) diferente de la de un SRB correspondiente que no soporta duplicación de paquetes (el SRB y el SRB de duplicación de paquetes transmiten los mismos datos e implementan la misma función de QoS, y la diferencia radica en que uno soporta la función de duplicación de paquetes, mientras que el otro no soporta la función de duplicación de paquetes), donde la identidad de SRB está predefinida, y un usuario puede determinar establecer el SRB de duplicación de paquetes de acuerdo con la identidad del SRB. Una identidad de canal lógico (denotada como LCH_ID) está predefinida para el SRB de duplicación de paquetes correspondiente a la identidad del SRB. La identidad de canal lógico es diferente de una identidad de canal lógico predefinida del SRB correspondiente que no soporta duplicación de paquetes o la identidad de canal lógico es la misma que la identidad de canal lógico predefinida del SRB que no soporta duplicación de paquetes. La otra identidad de canal lógico es la identidad de canal lógico predefinida más una desviación (denotada como desviación). Preferentemente, la desviación es una identidad de canal lógico configurable máxima, y se denota como MAX_LCH_ID. Específicamente, se incluyen las siguientes etapas:

Etapas 1: Un equipo de usuario recibe señalización de RRC (por ejemplo, un mensaje de reconfiguración de conexión de RRC) desde una estación base, donde la señalización de RRC incluye una identidad de un SRB de duplicación de paquetes para ser establecido e incluye, además, información de configuración del SRB que soporta duplicación de paquetes.

Etapas 2: El equipo de usuario establece el SRB de duplicación de paquetes correspondiente de acuerdo con la identidad del SRB de duplicación de paquetes y la información de configuración del SRB de duplicación de paquetes que se incluyen en la señalización de RRC recibida. Las siguientes operaciones (las operaciones son intercambiables en términos de orden) pueden incluirse específicamente:

- Opcionalmente, aplicar una configuración predefinida del SRB de duplicación de paquetes correspondiente a la identidad del SRB.
- Establecer una entidad de PDCP, donde si la entidad de PDCP requiere una configuración de seguridad, entonces la entidad de PDCP se configura de acuerdo con una configuración de seguridad de un MCG. Si la entidad de PDCP o un SRB SCG de duplicación de paquetes o un SRB dividido SCG de duplicación de paquetes se establece en un SCG, entonces la entidad de PDCP se configura

de acuerdo con una configuración de seguridad del SCG. Opcionalmente, la operación incluye, además, configurar la entidad de PDCP para habilitar la función de duplicación de paquetes; o configurar la entidad de PDCP para deshabilitar la función de duplicación de paquetes.

- Establecer una o dos entidades de RLC de acuerdo con rlc-Config incluido en la señalización de RRC, donde las dos entidades de RLC pueden emplear configuraciones iguales o diferentes. Si se emplean configuraciones diferentes, entonces el SRB de duplicación de paquetes correspondiente en la señalización de RRC incluye dos elementos de información rlc-Config.
- Establecer dos canales lógicos DCCH de acuerdo con logicalChannelConfig incluido en la señalización de RRC. Una identidad de canal lógico de un canal lógico se configura en un valor predefinido LCH_ID, y una identidad de canal lógico del otro canal lógico se configura en LCH_ID + desviación. Preferentemente, la identidad de canal lógico del otro canal lógico es LCH_ID + MAX_LCH_ID. Si, además, necesita establecerse un tercer canal lógico, entonces una identidad de canal lógico correspondiente puede configurarse en LCH + 2(desviación), y así sucesivamente. Es decir, las identidades de canal lógico de otros canales lógicos son LCH_ID más un múltiplo de la desviación.

La Figura 5 es un diagrama de flujo de un método 500 usado en un equipo de usuario (UE) de acuerdo con una modalidad de la presente descripción. El método 500 se usa para reconfigurar si un SRB soporta duplicación de paquetes.

Como se muestra en la figura, en la etapa S510, el UE recibe, desde una estación base, un indicador para indicar si un portador de radio de señalización (SRB) reconfigurado soporta duplicación de paquetes.

Etapas S520: Si el SRB configurado no soporta duplicación de paquetes y el indicador indica que el SRB reconfigurado soporta duplicación de paquetes, entonces el UE reconfigura el SRB configurado como que soporta duplicación de paquetes.

En una implementación, el método 500 incluye, además: si el SRB configurado soporta duplicación de paquetes y el indicador indica que el SRB reconfigurado no soporta duplicación de paquetes, entonces el UE reconfigura el SRB configurado como que no soporta la duplicación de paquetes (no se muestra).

Lo siguiente describe modalidades de reconfigurar un SRB de duplicación de paquetes mediante un equipo de usuario en un escenario de agregación de portadoras (CA).

Modalidad 1

En esta modalidad, un SRB de duplicación de paquetes usa la misma identidad de SRB que la de un SRB correspondiente que no soporta duplicación de paquetes (el SRB y el SRB de duplicación de paquetes transmiten los mismos datos e implementan la misma función de QoS, y la diferencia radica en que uno soporta la función de duplicación de paquetes, mientras que el otro no soporta la función de duplicación de paquetes).

Específicamente, etapa 1: un equipo de usuario recibe un mensaje de RRC desde una estación base, donde el mensaje de RRC puede ser un mensaje de reconfiguración de RRC que puede usarse para un escenario con traspaso (el mensaje de RRC incluye un elemento de información *mobilityControlInfo* para indicar un traspaso) o sin traspaso (el mensaje de RRC no incluye el elemento de información *mobilityControlInfo* para indicar un traspaso). El mensaje de RRC incluye un indicador (denotado como *fullConfig*) para indicar la aplicación de la configuración completa al mensaje de reconfiguración de RRC. El mensaje de RRC incluye, además, una identidad de SRB que requiere reconfiguración, por ejemplo, una identidad de un SRB que requiere reconfiguración se incluye en un elemento de información *srb-ToAddModList*. Un indicador también puede asociarse con el SRB que requiere reconfiguración. El indicador se usa para indicar que el SRB reconfigurado es un SRB de duplicación de paquetes o que una entidad de PDCP correspondiente soporta la transmisión repetida de una PDU de PDCP dos veces o más o que la entidad de PDCP correspondiente soporta la función de duplicación de paquetes. Es decir, el equipo de usuario reconfigura un SRB configurado (también denominado un SRB existente o actual que es un SRB ya configurado antes que el UE reciba el mensaje de RRC) correspondiente a la identidad del SRB como un SRB de duplicación de paquetes. El SRB configurado puede ser un SRB de duplicación de paquetes o un SRB que no soporta duplicación de paquetes. Por ejemplo, cuando el indicador tiene un valor de "1" o "VERDADERO" o "Configuración" o cuando el indicador aparece, indica que el SRB correspondiente es un SRB de duplicación de paquetes o un SRB que soporta la función de duplicación de paquetes, o que la entidad de PDCP correspondiente al SRB soporta la transmisión repetida de cada PDU de PDCP dos veces o más, o que la entidad de PDCP soporta la función de duplicación de paquetes; cuando el indicador tiene un valor de "0" o "FALSO" o "liberación" o cuando el indicador no aparece, indica que el SRB correspondiente no es un SRB de duplicación de paquetes o es un SRB que no soporta la función de duplicación de paquetes, o que la entidad de PDCP correspondiente no soporta la función de duplicación de paquetes.

Etapla 2: Para un SRB correspondiente a la identidad de SRB incluida en el mensaje de RRC, si el SRB configurado es un SRB que no soporta duplicación de paquetes, es decir, un SRB que no soporta duplicación de paquetes debe reconfigurarse como un SRB que soporta duplicación de paquetes, entonces realizar las siguientes operaciones (las operaciones pueden realizarse en otros órdenes):

- Aplicar una configuración predefinida a un SRB de duplicación de paquetes (opcional).
- Configurar una entidad de PDCP para habilitar o deshabilitar la función de duplicación de paquetes (opcional).
- Establecer una nueva entidad de RLC y un nuevo canal lógico DCCH para el SRB de duplicación de paquetes correspondiente a la identidad del SRB. Una identidad de canal lógico del canal lógico puede configurarse en uno de los siguientes (es decir, la configuración de la identidad de canal lógico del canal lógico recientemente establecido es la misma que el método para configurar una identidad de canal lógico dada en las modalidades de establecer un SRB de duplicación de paquetes): otro valor predefinido correspondiente a la identidad del SRB, un valor predefinido correspondiente a la identidad del SRB más una desviación, y una identidad de canal lógico correspondiente a la identidad del SRB transportada en el mensaje de RRC.
- Aplicar una configuración predeterminada de canal lógico correspondiente a la identidad de SRB al SRB correspondiente. Pueden aplicarse configuraciones predeterminadas de canal lógico iguales o diferentes a dos canales lógicos. También es posible usar una configuración predeterminada para un canal lógico, y usar la información de configuración de logicalChannelConfig transportada en el mensaje de RRC para el otro canal lógico.

Para el SRB correspondiente a la identidad de SRB incluida en el mensaje de RRC, si el SRB configurado es un SRB de duplicación de paquetes y la señalización de RRC no incluye un indicador para indicar que el SRB es un SRB de duplicación, es decir, un SRB de duplicación de paquetes debe reconfigurarse como un SRB que no soporta duplicación de paquetes, entonces realizar las siguientes operaciones (las operaciones pueden realizarse en otros órdenes):

- Configurar una entidad de PDCP para deshabilitar la función de duplicación de paquetes (opcional).
- Aplicar una configuración predefinida correspondiente a la identidad de SRB a un SRB que es un SRB que no soporta la duplicación de paquetes, es decir, la configuración predefinida es una configuración predefinida correspondiente a un SRB que no soporta duplicación de paquetes.
- Liberar una entidad de RLC, es decir, liberar entidades de RLC distintas de una entidad de RLC correspondiente al SRB que no soporta duplicación de paquetes o liberar entidades de RLC distintas de una entidad de RLC asociada con un canal lógico (una identidad de canal lógico del canal lógico es un valor predefinido

correspondiente al SRB que no soporta duplicación de paquetes) correspondiente al SRB que no soporta duplicación de paquetes.

- Liberar un canal lógico, es decir, liberar canales lógicos distintos del canal lógico correspondiente al SRB que no soporta duplicación de paquetes.
- Aplicar una configuración predeterminada de RLC correspondiente a la identidad de SRB al SRB correspondiente.
- Aplicar una configuración predeterminada de canal lógico correspondiente a la identidad de SRB al SRB correspondiente.

Modalidad 2

Si un equipo de usuario recibe un mensaje de RRC desde una estación base, entonces el mensaje de RRC puede ser un mensaje de reconfiguración de RRC que puede usarse para un escenario con traspaso (el mensaje de RRC incluye un elemento de información *mobilityControlInfo* para indicar un traspaso) o sin traspaso (el mensaje de RRC no incluye el elemento de información *mobilityControlInfo* para indicar un traspaso). El mensaje de RRC incluye un indicador (denotado como *fullConfig*) para indicar la aplicación de la configuración completa al mensaje de reconfiguración de RRC. El mensaje de RRC incluye, además, una identidad de SRB que requiere reconfiguración, por ejemplo, una identidad de un SRB que requiere reconfiguración se incluye en un elemento de información *srb-ToAddModList*. Para un SRB correspondiente a la identidad de SRB incluida en el mensaje de RRC: el equipo de usuario reconfigura un SRB configurado (también denominado SRB existente o actual que es un SRB ya configurado antes que el UE reciba el mensaje de RRC) correspondiente a la identidad de SRB como un SRB que no soporta duplicación de paquetes. El SRB configurado puede ser un SRB de duplicación de paquetes o un SRB que no soporta duplicación de paquetes. Específicamente, se incluyen las operaciones siguientes (las operaciones pueden realizarse en otros órdenes):

- Aplicar una configuración predefinida correspondiente a la identidad de SRB a un SRB que es un SRB que no soporta la duplicación de paquetes, es decir, la configuración predefinida es una configuración predefinida correspondiente a un SRB que no soporta duplicación de paquetes.
- Liberar una entidad de RLC si el SRB configurado es un SRB de duplicación de paquetes. Es decir, liberar entidades de RLC distintas de una entidad de RLC correspondiente al SRB que no soporta duplicación de paquetes o liberar entidades de RLC distintas de una entidad de RLC asociada con un canal lógico (una identidad de canal lógico del canal lógico es un valor predefinido correspondiente al SRB que no soporta duplicación de paquetes) correspondiente al SRB que no soporta duplicación de paquetes.

- Liberar un canal lógico si el SRB configurado es un SRB de duplicación de paquetes. Es decir, liberar canales lógicos distintos del canal lógico correspondiente al SRB que no soporta duplicación de paquetes, donde una identidad de canal lógico del canal lógico no es un valor predefinido correspondiente al SRB que no soporta duplicación de paquetes.
- Aplicar una configuración predeterminada de RLC correspondiente a la identidad de SRB al SRB correspondiente.
- Aplicar una configuración predeterminada de canal lógico correspondiente a la identidad de SRB al SRB correspondiente.
- Configurar una entidad de PDCP para deshabilitar la función de duplicación de paquetes (opcional).

La Figura 6 es un diagrama de flujo de un método 600 usado en una estación base de acuerdo con una modalidad de la presente descripción. El método 600 se usa para instruir al UE para habilitar y deshabilitar una función de duplicación de paquetes de PDCP.

Como se muestra en la figura, en la etapa S610, la estación base configura información de indicación para habilitar y/o deshabilitar una función de duplicación de paquetes. Por ejemplo, la información de indicación puede estar representada por una PDU de control de PDCP recién definida, o uno o más bits en una PDU de control de PDCP ya definida para implementar otras funciones, o un CE (elemento de control) de MAC recién definido o lo similar.

Etapas S620: La estación base transmite la información de indicación configurada al equipo de usuario (UE) para instruir al UE habilitar o deshabilitar la función de duplicación de paquetes.

La Figura 7 es un diagrama de flujo de un método 700 usado en un equipo de usuario (UE) de acuerdo con una modalidad de la presente descripción. El método 700 se usa para habilitar y/o deshabilitar una función de duplicación de paquetes de PDCP.

Como se muestra en la Figura 7, en la etapa S710, el UE recibe, desde una estación base, información de indicación para habilitar y/o deshabilitar una función de duplicación de paquetes. Por ejemplo, la información de indicación puede estar representada por una PDU de control de PDCP recién definida, o uno o más bits en una PDU de control de PDCP que ya está definida para implementar otras funciones, o un CE (elemento de control) de MAC recién definido o lo similar.

Etapas S720: El UE habilita o deshabilita la función de duplicación de paquetes de acuerdo con la información de indicación recibida.

Lo siguiente describe modalidades para habilitar y deshabilitar una función de duplicación de paquetes de PDCP, en donde los métodos en las modalidades pueden aplicarse a un SRB (es decir, un SRB de duplicación de paquetes y/o un SRB dividido de duplicación de paquetes) y un DRB (es decir, un DRB de duplicación de paquetes y/o DRB dividido de duplicación de paquetes).

Modalidad 1

Se define una PDU de control de PDCP y se usa para transmitir información de indicación para habilitar y/o deshabilitar una función de duplicación de paquetes de una entidad de PDCP. La Figura 8 ilustra un formato ilustrativo de una PDU de control de PDCP. "D/C": 1 bit, información de indicación de una PDU de control y una PDU de datos. Un valor de 0 indica que la PDU correspondiente es una PDU de control, y un valor de 1 indica que la PDU correspondiente es una PDU de datos. "Tipo de PDU": 3 bits, información de indicación de un tipo de PDU. Diferentes valores corresponden a diferentes tipos de PDU de control. Puede predefinirse un valor para una PDU de control para habilitar o deshabilitar la función de duplicación de paquetes de la entidad de PDCP. Por ejemplo, cuando el "tipo de PDU" tiene un valor de "011", la PDU de control correspondiente es una PDU de control para habilitar y/o deshabilitar la función de duplicación de paquetes de la entidad de PDCP. "R": 1 bit, que representa Reservado, cuyo valor puede configurarse en 0 para que el extremo de recepción ignore la información del bit. "I": 1 bit o múltiples bits ("I" también puede estar representado por otros símbolos), cuyos valores diferentes se configuran para representar la habilitación o deshabilitación de la función de duplicación de paquetes de la entidad de PDCP. Por ejemplo, "I" ocupa 1 bit, y un valor de "0" representa la deshabilitación de la función de duplicación de paquetes, y un valor de "1" representa la habilitación de la función de duplicación de paquetes, y viceversa.

En el caso de un SRB MCG de duplicación de paquetes, un DRB MCG de duplicación de paquetes, un SRB SCG de duplicación de paquetes o un DRB SCG de duplicación de paquetes, la PDU de control de PDCP para deshabilitar la función de duplicación de paquetes de PDCP puede incluir, además, un indicador (también denominado campo) para indicar si una PDU de PDCP debe transmitirse a través de un MCG o un SCG después que se deshabilita la función de duplicación de paquetes. O, "I" no se define cuando se define el indicador. En este caso, el equipo de usuario reconfigura la entidad de PDCP de acuerdo con el indicador para que la PDU de PDCP se transmita solo a través del CG indicado en el indicador, no se transmita a través del CG indicado en el indicador, o se transmita a través de CG distintos del CG indicado en el indicador.

Modalidad 2

Uno o más bits en una PDU de control de PDCP que ya está definida para implementar otras funciones se usan para indicar habilitar o deshabilitar una función de duplicación de paquetes de una entidad de PDCP. Opcionalmente, la PDU de control de PDCP usada para implementar otras funciones y habilitar o deshabilitar la función de duplicación de paquetes de la entidad de PDCP se define como un nuevo tipo de PDU.

Preferentemente, un bit reservado "R" en la PDU de control de PDCP usado para un informe de estado de PDCP se usa para transportar información para habilitar o deshabilitar la

función de duplicación de paquetes de la entidad de PDCP. Opcionalmente, la PDU de control de PDCP que incluye un informe de estado de PDCP y se usa para habilitar o deshabilitar la función de duplicación de paquetes de la entidad de PDCP se define como un nuevo tipo de PDU.

Alternativamente, un bit reservado "R" en la PDU de control de PDCP usado para un paquete de retroalimentación de ROHC intercalado se usa para transportar información para habilitar o deshabilitar la función de duplicación de paquetes de la entidad de PDCP. Opcionalmente, la PDU de control de PDCP que incluye el paquete de retroalimentación de ROHC intercalado y se usa para habilitar o deshabilitar la función de duplicación de paquetes de la entidad de PDCP se define como un nuevo tipo de PDU.

Modalidad 3

Un CE (elemento de control) de MAC se define y se usa para habilitar y/o deshabilitar una función de duplicación de paquetes (o una función de duplicación de paquetes de una entidad de PDCP). Opcionalmente, se predefine un indicador para el CE de MAC para habilitar y/o deshabilitar la función de duplicación de paquetes (o la función de duplicación de paquetes de la entidad de PDCP) y puede denotarse como LCID. El LCID se usa para indicar que el CE de MAC correspondiente es un CE de MAC para habilitar y/o deshabilitar la función de duplicación de paquetes.

Preferentemente, el CE de MAC incluye una identidad de DRB y/o una identidad de SRB para habilitar la función de duplicación de paquetes, y cuando una identidad de DRB y/o una identidad de SRB se incluye en el CE de MAC, representa la habilitación (o deshabilitación) de la función de duplicación de paquetes correspondiente. Por el contrario, si una identidad de DRB y/o una identidad de SRB no se incluye en el CE de MAC, entonces puede representar la deshabilitación (o habilitación) de la función de duplicación de paquetes correspondiente. Cuando una entidad de MAC recibe el CE de MAC, la entidad de MAC indica la identidad de DRB y/o identidad de SRB incluida en el CE de MAC a una capa superior (una capa de RRC o una capa de PDCP), y la capa superior habilita o deshabilita la función de duplicación de paquetes del DRB y/o SRB correspondiente de acuerdo con la información de indicación. Opcionalmente, para un DRB y/o SRB de duplicación de paquetes correspondiente a una identidad de DRB y/o una identidad de SRB no indicada por una capa inferior, la función de duplicación de paquetes del DRB y/o SRB correspondiente está deshabilitada o habilitada.

Alternativamente, el CE de MAC incluye un mapa de bits. El mapa de bits tiene una longitud fija o variable. Cada bit en el mapa de bits corresponde a un SRB y/o DRB (SRB de duplicación de paquetes y/o DRB de duplicación de paquetes). Cada bit en el mapa de bits tiene un valor de "0" o "1", que corresponde, respectivamente, a la deshabilitación o habilitación (o 0 representa la habilitación y 1 representa la deshabilitación) de la función de duplicación de paquetes del SRB y/o DRB correspondiente. La longitud del mapa de bits puede ser un máximo de SRB y/o DRB configurables por un sistema o el número de los SRB o DRB configurados o el número de los

SRB de duplicación de paquetes y/o los DRB de duplicación de paquetes configurados por una estación base para el UE. Opcionalmente, primero los SRB y después los DRB dispuestos en un orden ascendente de acuerdo con las identidades de SRB y/o DRB corresponden secuencialmente a los bits en el mapa de bits. La correspondencia secuencial puede ser en la secuencia desde el primer bit de la izquierda en el primer byte del mapa de bits a la derecha o desde el primer bit de la extrema derecha en el último byte del mapa de bits a la izquierda. Es decir, el primer bit de la izquierda en el primer byte del mapa de bits corresponde a un SRB que tiene la identidad más pequeña o el primer bit de la extrema derecha en el último byte del mapa de bits corresponde a un DRB que tiene la identidad más grande. Por ejemplo, en el supuesto de que SRB2, DRB1 y DRB3 que soportan la función de duplicación de paquetes estén configurados en el UE, tres bits desde el primer bit de la izquierda en el primer byte del mapa de bits a la derecha corresponden secuencialmente al SRB2, DRB1 y DRB3. Para otro ejemplo, los respectivos bits en el mapa de bits pueden corresponden secuencialmente a los SRB y DRB en el sistema que están configurados como que soportan la función de duplicación de paquetes. En el supuesto de que SRB1 y SRB2 puedan configurarse como que soportan la función de duplicación de paquetes y todos los DRB puedan configurarse como que soportan la función de duplicación de paquetes, y en el supuesto de que el número de los DRB soportados por el sistema sea n . Entonces, $2 + n$ bits desde el primer bit de la izquierda a la derecha (o desde el último bit de la derecha a la izquierda) en el mapa de bits corresponden respectivamente a SRB1, SRB2, DRB1, DRB2, ..., y DRB n . "DRBi" representa un DRB que tiene una identidad de DRB de "i".

Alternativamente, los SRB de duplicación de paquetes y los DRB de duplicación de paquetes se transmiten a través de diferentes CE de MAC para habilitar y/o deshabilitar la duplicación de paquetes. Preferentemente, se predefinen diferentes valores de LCID para los dos CE de MAC. Alternativamente, los dos CE de MAC usan el mismo valor de LCID, pero se usa un campo en los CE de MAC para indicar el tipo de los CE de MAC, y se usan valores diferentes del campo para indicar si el CE de MAC correspondiente es un CE de MAC para habilitar y/o deshabilitar la duplicación de paquetes correspondiente a un SRB de duplicación de paquetes o un CE de MAC para habilitar y/o deshabilitar la duplicación de paquetes correspondiente a un DRB de duplicación de paquetes. Por ejemplo, si el campo es "0", entonces indica que el CE de MAC es un CE de MAC para habilitar y/o deshabilitar la duplicación de paquetes correspondiente a un SRB de duplicación de paquetes; si el campo es "1", entonces indica que el CE de MAC es un CE de MAC para habilitar y/o deshabilitar la duplicación de paquetes correspondiente a un DRB de duplicación de paquetes. Viceversa.

En el caso de un SRB MCG de duplicación de paquetes o un DRB MCG de duplicación de paquetes o un SRB SCG de duplicación de paquetes o un DRB SCG de duplicación de paquetes, puede predefinirse que el CE de MAC pueda transmitirse solamente desde un MAC correspondiente

a un MCG o un SCG cuando la función de duplicación de paquetes está habilitada o deshabilitada. Por ejemplo, en el caso de un SRB MCG de duplicación de paquetes o un DRB MCG de duplicación de paquetes, el CE de MAC correspondiente se transmite a través del MCG; en el caso de un SRB SCG de duplicación de paquetes o un DRB SCG de duplicación de paquetes, el CE de MAC correspondiente se transmite a través del SCG.

Modalidad 4

Una función de duplicación de paquetes de PDCP se habilita o deshabilita basándose en una activación/desactivación del CE de MAC. Cuando una capa de MAC recibe un CE de MAC basado en activación/desactivación para activar o desactivar una SCell, la información de indicación se transmite a una capa superior. La capa superior habilitará o deshabilitará la función de duplicación de paquetes de acuerdo con la información de indicación.

Preferentemente, cuando se recibe un CE de MAC para activar o desactivar una SCell, si el número de células (que incluyen una PCell y una SCell) actualmente en un estado activado es mayor que uno, entonces una capa superior (por ejemplo, RRC) recibe instrucciones para habilitar la función de duplicación de paquetes de un SRB y/o un DRB que ya está configurado como que soporta la función de duplicación de paquetes; si el número de células actualmente en un estado activado es menor que dos (es decir, solamente la PCell está en un estado activado y otras células están en un estado desactivado), entonces la capa superior (por ejemplo, RRC) recibe instrucciones para deshabilitar la función de duplicación de paquetes del SRB y/o DRB que ya está configurado como que soporta la función de duplicación de paquetes.

Alternativamente, cuando se recibe un CE de MAC para activar o desactivar una SCell, si el número de células (que incluyen una PCell y una SCell) actualmente en un estado activado es mayor que uno, entonces la información de indicación se transmite a la capa superior (por ejemplo, RRC), donde la información de indicación indica que el número de células actualmente en el estado activado es mayor que uno o indica el número de células actualmente en el estado activado. La capa superior habilita, de acuerdo con la información de indicación, la función de duplicación de paquetes del SRB y/o DRB que ya está configurado como que soporta la función de duplicación de paquetes. Si el número de células (que incluyen una PCell y una SCell) actualmente en un estado activado es menor que dos, entonces la información de indicación se transmite a la capa superior (por ejemplo, RRC), donde la información de indicación indica que el número de células actualmente en el estado activado es menor que dos o indica el número de células actualmente en el estado activado. La capa superior deshabilita, de acuerdo con la información de indicación, la función de duplicación de paquetes del SRB y/o DRB que ya está configurado como que soporta la función de duplicación de paquetes.

Alternativamente, cuando la capa de MAC recibe un CE de MAC para activar o desactivar una SCell, la información de indicación se transmite a la capa superior solo cuando las células activadas

(que incluyen una PCell y una SCell) cambian de uno a múltiples y/o cambian de múltiples a uno, donde la información de indicación se usa para indicar el número de células actualmente en el estado activado o habilitar o deshabilitar la función de duplicación de paquetes del SRB y/o DRB. La capa superior habilitará o deshabilitará la función de duplicación de paquetes de acuerdo con la información de indicación.

Modalidad 5

Cuando solo una célula está en un estado activado, pero una capa de MAC recibe los datos de dos o más canales lógicos correspondientes al mismo SRB de duplicación de paquetes o DRB de duplicación de paquetes, la capa de MAC indica un error a una capa superior (por ejemplo, RRC) o indica a la capa superior que solo una célula está en el estado activado o instruye a la capa superior para deshabilitar la función de duplicación de paquetes; o la capa de MAC transmite los datos de los dos o más canales lógicos a través de una CC; o la capa de MAC transmite datos de un solo canal lógico (por ejemplo, transmite datos de un canal lógico que tiene una identidad de canal lógico que es más pequeña o es la más pequeña); o se construye un CE de MAC para solicitar que una estación base active una SCell. Si la capa de MAC indica un error a la capa superior o indica a la capa superior que solo una célula está en el estado activado, entonces la capa superior puede deshabilitar la función de duplicación de paquetes o transmitir un mensaje de RRC a la estación base después de recibir la indicación, donde el mensaje de RRC se usa para solicitar que la estación base active una SCell.

Lo siguiente describe el procesamiento de una PDU de PDCP recibida mediante una entidad de PDCP de un SRB de duplicación de paquetes en un equipo de usuario

El UE recibe una PDU de datos de PDCP desde una estación base; si la PDU de datos de PDCP es una PDU o SDU duplicada, entonces el UE realiza un control de integridad (si está soportado) en la PDU o SDU de PDCP; y si el control de integridad falla, entonces el UE indica la falla del control de integridad a una capa superior (por ejemplo, una capa de RRC). Después de recibir la indicación, la capa superior realiza el restablecimiento de la conexión de RRC.

La modalidad del algoritmo descrita más abajo incluye los siguientes parámetros:

Last_Submitted_PDCP_RX_SN: la variable se usa para indicar un SN de una SDU de PDCP enviada a una capa superior la última vez para una entidad de PDCP correspondiente a un DRB mapeado a un RLC AM. En la modalidad de la presente descripción, dado que $\text{Last_Submitted_PDCP_RX_SN} = \text{Next_PDCP_RX_SN} - 1$, las dos variables pueden usarse indistintamente.

Reordering_Window: indica el tamaño de una ventana de reordenamiento. El tamaño de la ventana de reordenamiento se relaciona con el número de bits ocupados por un SN de PDCP, y es la mitad del espacio del SN de PDCP.

RX_HFN: la variable se usa para indicar el valor de un HFN que genera un valor COUNT, y el COUNT se usa para las PDU de PDCP recibidas por una entidad de PDCP particular.

Next_PDCP_RX_SN: la variable se usa para indicar un próximo SN de PDCP deseado en el extremo de recepción de una entidad de PDCP particular.

PSCP SN: un número de secuencia de PDCP, que puede ser un número de secuencia de una SDU o PDU de PDCP.

Maximum_PDCP_SN: un número máximo de SN de PDCP, que está relacionado con el número de bits ocupados por un SN configurado para una entidad de PDCP.

COUNT: que consiste en un HFN y un SN de PDCP, como se muestra en la Figura 9.

PDCP SN recibido: un SN de una PDU de PDCP recibida.

La Figura 10 es un diagrama de flujo esquemático que ilustra el procesamiento de una PDU de PDCP recibida mediante una entidad de PDCP;

Etapas 1001: El equipo de usuario recibe una PDU de PDCP desde una estación base (o una capa inferior).

Etapas 1002: Evaluar si un PDCP SN recibido satisface $\text{PDCP SN recibido} - \text{Last_Submitted_PDCP_RX_SN} > \text{Reordering_Window}$. Si sí, entonces se realiza la etapa 1003; de lo contrario, se realiza la etapa 1004.

Etapas 1003: Realizar la descryptación y el control de integridad (si está soportado) en la PDU recibida usando COUNT y el PDCP SN recibido, donde el COUNT está basado en $\text{RX_HFN} - 1$ (se obtiene una SDU de PDCP después que se descrypta la PDU); y si el control de integridad falla, entonces indicar la falla del control de integridad a una capa superior (por ejemplo, RRC). Opcionalmente, se elimina la SDU de PDCP obtenida. Si el control de integridad falla, entonces el algoritmo finaliza; si el control de integridad tiene éxito, entonces el proceso retorna a la etapa 1001.

Etapas 1004: Evaluar si el PDCP SN recibido satisface $0 \leq \text{Last_Submitted_PDCP_RX_SN} - \text{PDCP SN recibido} < \text{Reordering_Window}$. Si sí, entonces se realiza la etapa 1005; de lo contrario, se realiza la etapa 1006.

Etapas 1005: Realizar la descryptación y el control de integridad (si está soportado) en la PDU recibida usando COUNT y el PDCP SN recibido, donde el COUNT está basado en RX_HFN (se obtiene una SDU de PDCP después que se descrypta la PDU); y si el control de integridad falla, entonces indicar la falla del control de integridad a una capa superior (por ejemplo, RRC). Opcionalmente, se elimina la SDU de PDCP obtenida. Si el control de integridad falla, entonces el algoritmo finaliza; si el control de integridad tiene éxito, entonces el proceso retorna a la etapa 1001.

Etapas 1006: Evaluar si un PDCP SN recibido satisface $\text{PDCP SN recibido} < \text{Next_PDCP_RX_SN}$. Si sí, entonces se realiza la etapa 1007; de lo contrario, se realiza la etapa 1008.

Etapas 1007: Realizar la descryptación y el control de integridad (si está soportado) en la PDU recibida usando COUNT y el PDCP SN recibido, donde el COUNT está basado en $\text{RX_HFN} + 1$ (se obtiene una SDU de PDCP después que se descrypta la PDU).

Etapa 1008: Realizar la descriptación y el control de integridad (si está soportado) en la PDU recibida usando COUNT y el PDCP SN recibido, donde el COUNT está basado en RX_HFN (se obtiene una SDU de PDCP después que se descripta la PDU).

Etapa 1009: Realizar la etapa 1010 si el control de integridad está soportado y el control de integridad tiene éxito o el control de integridad no está soportado. De lo contrario, se realiza la etapa 1014.

Etapa 1010: Si PDCP SN recibido < Next_PDCP_RX_SN, $RX_HFN = RX_HFN + 1$.

Etapa 1011: Next_PDCP_RX_SN = PDCP SN recibido + 1. Si Next_PDCP_RX_SN > Maximum_PDCP_SN, Next_PDCP_RX_SN = 0 y $RX_HFN = RX_HFN + 1$.

Etapa 1012: Enviar la SDU de PDCP obtenida a una capa superior.

Etapa 1013: Configurar Last_Submitted_PDCP_RX_SN en un SN de PDCP de una última SDU de PDCP enviada a la capa superior. Esta etapa no se realiza si la variable Last_Submitted_PDCP_RX_SN no se usa.

Etapa 1014: Eliminar la PDU de datos de PDCP recibida e indicar la falla del control de integridad a la capa superior.

Cabe señalar que las condiciones de evaluación en las etapas 1002 y 1004 pueden realizarse en orden inverso. La condición de evaluación de PDCP SN recibido <Next_PDCP_RX_SN en la etapa 1006 y la etapa 1010 es equivalente a Next_PDCP_RX_SN – SN PDCP recibido > Reordering_Window.

Una estructura de UE de acuerdo con una modalidad de la presente descripción se describirá a continuación con referencia a la Figura 11. La Figura 11 es un diagrama estructural esquemático del UE 1100 de acuerdo con una modalidad de la presente descripción. El UE 1100 puede usarse para ejecutar el método descrito con referencia a la Figura 4, Figura 5 o Figura 7.

Como se muestra en la Figura 11, el UE 1100 incluye un transmisor-receptor 1101 configurado para realizar la comunicación externa; una unidad de procesamiento o un procesador 1103, donde el procesador 1103 puede ser una única unidad o una combinación de múltiples unidades configuradas para realizar diferentes etapas del método; y una memoria 1105 que almacena instrucciones ejecutables por computadora que, al ser ejecutadas por el procesador 1103, hacen que el UE 1100 realice las siguientes operaciones correspondiente al método 400: recibir, desde una estación base a través del transmisor-receptor 1101, un indicador para indicar si un portador de radio de señalización (SRB) correspondiente soporta la duplicación de paquetes y la información de configuración de un SRB que soporta duplicación de paquetes; y establecer el SRB de duplicación de paquetes correspondiente de acuerdo con la información de configuración recibida.

En una modalidad ilustrativa, la memoria 1105 almacena, además, instrucciones que hacen que el procesador 1103 ejecute la siguiente operación: si el SRB de duplicación de paquetes tiene

la misma identidad de SRB que la de un SRB que no soporta duplicación de paquetes, entonces recibir la identidad de SRB del SRB de duplicación de paquetes correspondiente desde la estación base.

En una modalidad ilustrativa, si el SRB de duplicación de paquetes tiene una identidad de SRB diferente de la de un SRB correspondiente que no soporta duplicación de paquetes, entonces el indicador es la identidad de SRB del SRB de duplicación de paquetes.

La memoria 1105 también puede almacenar instrucciones ejecutables por computadora que, al ser ejecutadas por el procesador 1103, hacen que el UE 1100 ejecute las siguientes operaciones correspondientes al método 500: recibir, desde una estación base a través del transmisor-receptor 1101, un indicador para indicar si un portador de radio de señalización (SRB) reconfigurado soporta duplicación de paquetes; si el SRB configurado no soporta duplicación de paquetes y el indicador indica que el SRB reconfigurado soporta duplicación de paquetes, entonces reconfigurar, mediante el UE, el SRB configurado como que soporta duplicación de paquetes.

En una modalidad ilustrativa, la memoria 1105 almacena, además, instrucciones que hacen que el procesador 1103 ejecute la siguiente operación: si el SRB configurado soporta duplicación de paquetes y el indicador indica que el SRB reconfigurado no soporta duplicación de paquetes, entonces reconfigurar el SRB configurado como que no soporta duplicación de paquetes.

La memoria 1105 también puede almacenar instrucciones ejecutables por computadora que, al ser ejecutadas por el procesador 1103, hacen que el UE 1100 ejecute las siguientes operaciones correspondientes al método 700: recibir, desde una estación base a través del transmisor-receptor 1101, información de indicación para habilitar y/o deshabilitar una función de duplicación de paquetes; y habilitar o deshabilitar la función de duplicación de paquetes de acuerdo con la información de indicación recibida.

La estructura de una estación base de acuerdo con una modalidad de la presente descripción se describirá a continuación con referencia a la Figura 12. La Figura 12 es un diagrama estructural esquemático de una estación base 1200 de acuerdo con una modalidad ilustrativa de la presente descripción. La estación base 1200 puede usarse para ejecutar el método descrito con referencia a la Figura 6.

Como se muestra en la Figura 12, la estación base 1200 incluye un transmisor-receptor 1201 configurado para realizar la comunicación externa; una unidad de procesamiento o un procesador 1203, donde el procesador 1203 puede ser una única unidad o una combinación de múltiples unidades configuradas para realizar diferentes etapas del método; y una memoria 1205 que almacena instrucciones ejecutables por computadora que, al ser ejecutadas por el procesador 1203, hacen que la estación base 1200 realice las siguientes operaciones correspondientes al método 600: configurar información de indicación para habilitar y/o deshabilitar una función de duplicación de paquetes; y

transmitir la información de indicación configurada al equipo de usuario (UE) para instruir al UE habilitar o deshabilitar la función de duplicación de paquetes.

La Figura 13 es un diagrama de flujo de un método 1300 ejecutado en un equipo de usuario (UE) de acuerdo con una modalidad de la presente descripción.

Como muestra la Figura 13, en la etapa S1310, el UE recibe un elemento de control (CE) de control de acceso al medio (MAC) para indicar la habilitación y/o deshabilitación de duplicación de paquetes de un portador de radio de datos (DRB).

Si la duplicación de paquetes está configurada y la duplicación de paquetes está habilitada, entonces en la etapa S1320, una entidad de protocolo de convergencia de datos de paquetes (PDCP) transmite una unidad de datos de protocolo (PDU) de PDCP a dos entidades de control de enlace de radio (RLC).

Si la duplicación de paquetes está configurada y la duplicación de paquetes está deshabilitada, entonces en la etapa S1330, la entidad de PDCP transmite la PDU de PDCP a una de las dos entidades de RLC.

El CE de MAC incluye un mapa de bits que tiene una longitud fija, cada bit en el mapa de bits corresponde a una identidad de DRB de duplicación de paquetes dispuesta en un orden ascendente; un bit configurado en 1 en el mapa de bits indica la habilitación de la duplicación de paquetes del DRB correspondiente, y un bit configurado en 0 en el mapa de bits indica la deshabilitación de la duplicación de paquetes del DRB correspondiente.

La Figura 14 es un diagrama de flujo de un método 1400 ejecutado en una estación base (BS) de acuerdo con una modalidad de la presente descripción.

Como se muestra en la Figura 14, en la etapa S1410, la BS transmite un elemento de control (CE) de control de acceso al medio (MAC) para indicar al equipo de usuario (UE) la habilitación y/o deshabilitación de duplicación de paquetes de un portador de radio de datos (DRB).

Si la duplicación de paquetes está configurada y la duplicación de paquetes está habilitada, entonces una entidad de protocolo de convergencia de datos de paquetes (PDCP) del UE transmite una unidad de datos de protocolo (PDU) de PDCP a dos entidades de control de enlace de radio (RLC).

Si la duplicación de paquetes está configurada y la duplicación de paquetes está deshabilitada, entonces la entidad de PDCP transmite la PDU de PDCP a una de las dos entidades de RLC.

El CE de MAC incluye un mapa de bits que tiene una longitud fija, cada bit en el mapa de bits corresponde a una identidad de DRB de duplicación de paquetes dispuesta en un orden ascendente; un bit configurado en 1 en el mapa de bits indica la habilitación de la duplicación de paquetes del DRB correspondiente, y un bit configurado en 0 en el mapa de bits indica la deshabilitación de la duplicación de paquetes del DRB correspondiente.

La Figura 15 es un diagrama de flujo de un método 1500 ejecutado en un equipo de usuario (UE) de acuerdo con una modalidad de la presente descripción.

Como se muestra en la Figura 15, en la etapa S1510, el UE recibe una unidad de datos de protocolo (PDU) de datos del protocolo de convergencia de datos de paquetes (PDCP) desde una capa inferior.

Si la PDU de datos del PDCP ha sido recibida antes, entonces en la etapa S1520, se realiza el control de integridad en la PDU de datos del PDCP. Si la PDU de datos del PDCP no ha sido recibida antes, entonces el método finaliza.

Si el control de integridad falla, en la etapa S1530, entonces la falla del control de integridad se indica a una capa superior. Si el control de integridad tiene éxito, entonces el método finaliza.

La Figura 16 es un diagrama estructural esquemático del UE 1600 de acuerdo con una modalidad de la presente descripción.

El UE 1600 puede usarse para ejecutar el método descrito con referencia a la Figura 13.

Como se muestra en la Figura 16, el UE 1600 incluye una unidad de recepción 1610 configurada para recibir un elemento de control (CE) de control de acceso al medio (MAC) para indicar la habilitación y/o deshabilitación de la duplicación de paquetes de un portador de radio de datos (DRB); y una unidad de transmisión 1620 configurada para: si la duplicación de paquetes está configurada y la duplicación de paquetes está habilitada, entonces transmitir, mediante una entidad de protocolo de convergencia de datos de paquetes (PDCP), una unidad de datos de protocolo (PDU) del PDCP a dos entidades de control de enlace de radio (RLC); y si la duplicación de paquetes está configurada y la duplicación de paquetes está deshabilitada, entonces transmitir, mediante la entidad de PDCP, la PDU de PDCP a una de las dos entidades de RLC.

El CE de MAC incluye un mapa de bits que tiene una longitud fija, cada bit en el mapa de bits corresponde a una identidad de DRB de duplicación de paquetes dispuesta en un orden ascendente; un bit configurado en 1 en el mapa de bits indica la habilitación de la duplicación de paquetes del DRB correspondiente, y un bit configurado en 0 en el mapa de bits indica la deshabilitación de la duplicación de paquetes del DRB correspondiente.

La Figura 17 es un diagrama estructural esquemático de una BS 1700 de acuerdo con una modalidad de la presente descripción.

La BS 1700 puede usarse para ejecutar el método descrito con referencia a la Figura 14.

Como se muestra en la Figura 17, la BS 1700 incluye una unidad de transmisión 1710 configurada para transmitir un elemento de control (CE) de control de acceso al medio (MAC) para indicar a un equipo de usuario (UE) la habilitación y/o deshabilitación de la duplicación de datos de paquetes de un portador de radio de datos (DRB).

Si la duplicación de paquetes está configurada y la duplicación de paquetes está habilitada, entonces una entidad de protocolo de convergencia de datos de paquetes (PDCP) del UE transmite una unidad de datos de protocolo (PDU) de PDCP a dos entidades de control de enlace de radio (RLC).

Si la duplicación de paquetes está configurada y la duplicación de paquetes está deshabilitada, entonces la entidad de PDCP transmite la PDU de PDCP a una de las dos entidades de RLC.

El CE de MAC incluye un mapa de bits que tiene una longitud fija, cada bit en el mapa de bits corresponde a una identidad de DRB de duplicación de paquetes dispuesta en un orden ascendente; un bit configurado en 1 en el mapa de bits indica la habilitación de la duplicación de paquetes del DRB correspondiente, y un bit configurado en 0 en el mapa de bits indica la deshabilitación de la duplicación de paquetes del DRB correspondiente.

La Figura 18 es un diagrama estructural esquemático del UE 1800 de acuerdo con una modalidad de la presente descripción.

El UE 1800 puede usarse para ejecutar el método descrito con referencia a la Figura 15.

Como se muestra en la Figura 18, el UE 1800 incluye una unidad de recepción 1810 configurada para recibir una unidad de datos de protocolo (PDU) de datos del protocolo de convergencia de datos de paquetes (PDCP) desde una capa inferior; una unidad de control 1820 configurada para: si la PDU de datos del PDCP ha sido recibida antes, entonces realizar el control de integridad en la PDU de datos del PDCP; y una unidad de indicación 1830 configurada para: si el control de integridad falla, entonces indicar la falla del control de integridad a una capa superior.

La presente descripción proporciona, además, al menos un medio de almacenamiento informático en la forma de una memoria no volátil o volátil, tal como una memoria de solo lectura programable y borrrable eléctricamente (EEPROM, por sus siglas en inglés), una memoria flash, y una unidad de disco duro. Las instrucciones ejecutables por computadora, al ser ejecutadas por el procesador 1103, hacen que el UE 1100 realice, por ejemplo, las acciones de los procesos descritos anteriormente con referencia a la Figura 4, Figura 5, Figura 7, Figura 13 y Figura 15, o al ser ejecutadas por el procesador 1203, hacen que la estación base 1200 realice, por ejemplo, las acciones de los procesos descritos anteriormente con referencia a la Figura 6 y Figura 14.

El procesador puede ser una única CPU (unidad de procesamiento central, por sus siglas en inglés), pero también puede incluir dos o más procesadores. Por ejemplo, el procesador puede incluir un microprocesador de propósito general, un procesador de conjuntos de instrucciones y/o un conjunto de circuitos integrados relacionado y/o microprocesador dedicado (por ejemplo, un circuito integrado específico de aplicación (ASIC, por sus siglas en inglés)). El procesador también puede incluir una memoria integrada para propósitos de almacenamiento temporal. Por ejemplo, el medio de almacenamiento

informático puede ser una memoria flash, una memoria de acceso aleatorio (RAM, por sus siglas en inglés), una memoria de solo lectura (ROM, por sus siglas en inglés), o una EEPROM.

Las instrucciones ejecutables por computadora o programa que corre en el dispositivo de acuerdo con la presente invención puede ser un programa que permite que la computadora implemente las funciones de las modalidades de la presente invención al controlar la unidad de procesamiento central (CPU). El programa o la información procesada por el programa pueden almacenarse temporalmente en una memoria volátil (por ejemplo, una memoria de acceso aleatorio (RAM, por sus siglas en inglés), una unidad de disco duro (HDD, por sus siglas en inglés), una memoria no volátil (por ejemplo, una memoria flash) u otros sistemas de memoria.

Las instrucciones ejecutables por computadora o programa para implementar las funciones de las modalidades de la presente invención pueden grabarse en un medio de almacenamiento legible por computadora. Las funciones correspondientes pueden obtenerse mediante la lectura de programas grabados en el medio de grabación y ejecutarlos mediante el sistema informático. El denominado "sistema informático" en la presente descripción puede ser un sistema informático incrustado en el dispositivo, que puede incluir sistemas operativos o hardware (por ejemplo, periféricos). El "medio de almacenamiento legible por computadora" puede ser un medio de grabación semiconductor, un medio de grabación óptico, un medio de grabación magnético, un medio de grabación de programas de memoria dinámica de tiempo corto, o cualquier otro medio de grabación legible por una computadora.

Varias funciones o módulos funcionales del dispositivo usado en las modalidades anteriores pueden implementarse o ejecutarse a través de circuitos (por ejemplo, circuitos integrados monolíticos o multichip). Los circuitos diseñados para ejecutar las funciones descritas en esta descripción pueden incluir procesadores de propósito general, procesadores de señales digitales (DSP), circuitos integrados específicos de aplicación (ASIC), matrices de puertas programables en campo (FPGA) u otros dispositivos lógicos programables, puertas discretas o lógica de transistores, o componentes de hardware discretos o cualquier combinación de los anteriores. El procesador de propósito general puede ser un microprocesador o puede ser cualquier procesador, un controlador o una máquina de estado existentes. El circuito puede ser un circuito digital o un circuito analógico. Cuando surgen nuevas tecnologías de circuitos integrados que sustituyen los circuitos integrados existentes debido a los avances en la tecnología de semiconductores, una o más modalidades de la presente invención pueden implementarse, además, mediante el uso de estas nuevas tecnologías de circuitos integrados.

Además, la presente invención no se limita a las modalidades descritas anteriormente. Aunque se han descrito varios ejemplos de las modalidades, la presente invención no se limita a ellos. Los dispositivos electrónicos fijos o no móviles instalados en interiores o exteriores, tales como equipos de AV, equipos de cocina, equipos de limpieza, aparatos de aire

acondicionado, equipos de oficina, máquinas expendedoras y otros aparatos domésticos, pueden usarse como dispositivos terminales o dispositivos de comunicaciones.

Las modalidades de la presente invención se han descrito en detalle anteriormente con referencia a las figuras adjuntas. Sin embargo, las estructuras específicas no se limitan a las modalidades anteriores. La presente invención también incluye cualquier modificación de diseño que no se aleje de la idea principal de la presente invención. Además, se pueden realizar varias modificaciones a la presente invención dentro del alcance de las reivindicaciones. Las modalidades resultantes de las combinaciones apropiadas de los medios técnicos descritos en diferentes modalidades se incluyen, además, dentro del alcance técnico de la presente invención. Además, los componentes con el mismo efecto descritos en las modalidades anteriores pueden reemplazarse entre sí.