

ENTRAMADO DE PAQUETES PARA TRANSMISIÓN DE UNIDADES DE DATOS DE APLICACIÓN

REFERENCIAS CRUZADAS A SOLICITUDES RELACIONADAS

5

La presente solicitud reclama prioridad de la Solicitud Provisional de los EE. UU. núm. 63/282.929, titulada "Packet Framing for Application Data Unit Transmission" presentada el 24 de noviembre de 2021, cuyo contenido completo se incorpora en la presente descripción como referencia para todos los fines.

10

ANTECEDENTES

Las especificaciones técnicas (TS, en inglés) del Proyecto de asociación de tercera generación (3GPP, en inglés) definen estándares para redes inalámbricas de Nueva Radio (NR, en inglés). Un área de estudio para desarrollar estos TS es proporcionar

soporte para aplicaciones de comunicación de baja latencia y realidad extendida (XR, en inglés).

15

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

La Figura 1 ilustra un entorno de red de acuerdo con algunas modalidades.

20

La Figura 2 ilustra ráfagas de datos que pueden transmitirse entre capas de aplicación para intercambiar datos de aplicación de acuerdo con algunas modalidades.

La Figura 3 ilustra un tráfico de red de acuerdo con algunas modalidades.

La Figura 4 ilustra la transmisión y recepción de paquetes de unidad de datos de aplicación (ADU, en inglés) de acuerdo con algunas modalidades.

25

La Figura 5 ilustra la transmisión y recepción adicionales de paquetes de ADU de acuerdo con algunas modalidades.

La Figura 6 ilustra la transmisión y recepción adicionales de paquetes de ADU de acuerdo con algunas modalidades.

La Figura 7 ilustra la transmisión y recepción adicionales de paquetes de ADU de acuerdo con algunas modalidades.

5 La Figura 8 ilustra un flujo operativo/estructura algorítmica de acuerdo con algunas modalidades.

La Figura 9 ilustra otro flujo operativo/estructura algorítmica de acuerdo con algunas modalidades.

La Figura 10 ilustra un equipo de usuario de acuerdo con algunas modalidades.

10 La Figura 11 ilustra un nodo de red de acuerdo con algunas modalidades.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

La siguiente descripción detallada se refiere a las figuras adjuntas. Los mismos números de
15 referencia pueden usarse en diferentes figuras para identificar los mismos elementos o
elementos similares. En la siguiente descripción, para propósitos de explicación y no de
limitación, se exponen detalles específicos tales como estructuras particulares, arquitecturas,
interfaces, y técnicas para proporcionar una comprensión completa de los diversos aspectos
de diversas modalidades. Sin embargo, resultará evidente para los expertos en la técnica que
20 tienen el beneficio de la presente descripción que los diversos aspectos de las diversas
modalidades pueden practicarse en otros ejemplos que parten de estos detalles específicos.
En ciertos casos, se omiten las descripciones de dispositivos, circuitos y métodos muy
conocidos para no oscurecer la descripción de las diversas modalidades con detalles
innecesarios. Para los fines del presente documento, las frases “A/B” y “A o B” significan (A),
25 (B), o (A y B).

El siguiente es un glosario de términos que pueden usarse en esta descripción.

El término “sistema de circuitos” como se usa en la presente descripción se refiere, es parte o incluye componentes de hardware configurados para proporcionar la funcionalidad descrita. Los componentes de hardware pueden incluir un circuito electrónico, un circuito lógico, un procesador (compartido, dedicado o grupal) o memoria (compartida, dedicada o grupal), un circuito integrado de aplicación específica (ASIC, en inglés), un dispositivo programable en campo (FPD, en inglés) (p. ej., matriz de puerta programable en campo (FPGA, en inglés), un dispositivo lógico programable (PLD, en inglés), un PLD complejo (CPLD, en inglés), un PLD de alta capacidad (HCPLD, en inglés), un ASIC estructurado o un sistema en chip (SoC, en inglés) programable), o un procesador de señales digitales (DSP, en inglés). En algunas modalidades, el sistema de circuitos puede ejecutar uno o más programas de software o firmware para proporcionar al menos parte de la funcionalidad descrita. El término “sistema de circuitos” también puede referirse a una combinación de uno o más elementos de hardware (o una combinación de sistema de circuitos usados en un sistema eléctrico o electrónico) con el código de programa usado para llevar a cabo la funcionalidad de ese código de programa. En algunas modalidades, la combinación de elementos de hardware y código de programa puede denominarse un tipo particular de sistema de circuitos.

El término “sistema de circuitos del procesador”, como se usa en la presente descripción, se refiere, es parte de, o incluye un sistema de circuitos capaz de llevar a cabo secuencialmente y automáticamente una secuencia de operaciones aritméticas o lógicas, o registrar, almacenar, o transferir datos digitales. El término “sistema de circuitos del procesador” puede referirse a un procesador de aplicación, uno procesador de banda base, una unidad de procesamiento central física (CPU, en inglés), una unidad de procesamiento de gráficos, un procesador de núcleo único, un procesador de doble núcleo, un procesador de triple núcleo, un procesador de cuatro núcleos, o cualquier otro dispositivo capaz de ejecutar o de cualquier otra manera operar instrucciones ejecutables por computador, tales como código de programa, módulos de software, o procesos funcionales.

El término “sistema de circuitos de interfaz”, como se usa en la presente descripción, se refiere a, es parte de, o incluye un sistema de circuitos que permite el intercambio de información entre dos o más componentes o dispositivos. El término “sistema de circuitos de interfaz” puede referirse a una o más interfaces de hardware, por ejemplo, buses, interfaces de E/S, interfaces de componentes periféricos, y tarjetas de interfaz de red.

El término “equipo de usuario” o “UE”, como se usa en la presente descripción, se refiere a un dispositivo con capacidades de comunicación de radio que puede permitir que un usuario acceda a recursos de red en una red de comunicaciones. El término “equipo de usuario” o “UE” puede considerarse sinónimo, y puede referirse al cliente, móvil, dispositivo móvil, terminal móvil, terminal de usuario, unidad móvil, estación móvil, usuario móvil, suscriptor, usuario, estación remota, agente de acceso, agente de usuario, receptor, equipo de radio, equipo de radio reconfigurable, o dispositivo móvil reconfigurable. Además, el término “equipo de usuario” o “UE” puede incluir cualquier tipo de dispositivo inalámbrico/cableado o cualquier dispositivo informático que incluya una interfaz de comunicaciones inalámbrica.

El término “sistema informático”, como se usa en la presente descripción, se refiere a cualquier dispositivo electrónico interconectado, dispositivos informáticos o componentes de estos. Adicionalmente, el término “sistema informático” o “sistema” se puede referir a diversos componentes de un computador que están acoplados de manera comunicativa entre sí. Además, el término “sistema informático” o “sistema” se puede referir a múltiples dispositivos informáticos o múltiples sistemas informáticos que están acoplados de manera comunicativa entre sí y configurados para compartir recursos informáticos o en red.

El término “recurso”, como se usa en la presente descripción, se refiere a un dispositivo físico o virtual, un componente físico o virtual dentro de un ambiente computarizado, o un componente físico o virtual dentro de un dispositivo particular, tal como dispositivos informáticos, dispositivos mecánicos, espacio de memoria, tiempo de proceso/tiempo de CPU, uso de procesador/CPU, cargas de procesador y acelerador, tiempo o uso de

hardware, energía eléctrica, operaciones de entrada/salida, puertos o enchufes de red, asignación de canal/enlace, rendimiento, uso de memoria, almacenamiento, red, base de datos y aplicaciones, o unidades de carga de trabajo. Un “recurso de hardware” se puede referir a los recursos informáticos, de almacenamiento o de red proporcionados por elementos físicos de hardware. Un “recurso virtualizado” puede referirse a recursos informáticos, de almacenamiento o de red proporcionados por infraestructura de virtualización a una aplicación, dispositivo o sistema. El término “recurso de red” o “recurso de comunicación” puede referirse a recursos que son accesibles por dispositivos/sistemas informáticos a través de una red de comunicaciones. El término “recursos del sistema” puede referirse a cualquier tipo de entidades compartidas para proporcionar servicios, y puede incluir recursos informáticos o de red. Los recursos del sistema pueden considerarse como un conjunto de funciones coherentes, objetos o servicios de datos de red, accesibles a través de un servidor donde dichos recursos del sistema residen en un solo huésped o múltiples huéspedes y son claramente identificables.

El término “canal”, como se usa en la presente descripción, se refiere a cualquier medio de transmisión, ya sea tangible o intangible, que se usa para comunicar datos o una corriente de datos. El término “canal” puede ser sinónimo o equivalente a “canal de comunicaciones”, “canal de comunicaciones de datos”, “canal de transmisión”, “canal de transmisión de datos”, “canal de acceso”, “canal de acceso de datos”, “enlace”, “enlace de datos”, “portador”, “portador de radiofrecuencia” o cualquier otro término similar que denota una vía o medio a través del cual se comunican los datos. Además, el término “enlace”, como se usa en la presente descripción, se refiere a una conexión entre dos dispositivos para el propósito de transmitir y recibir información.

Los términos “instanciar”, “instanciación” y lo similar, como se utilizan en la presente, se refieren a la creación de una instancia. Una “instancia” también se refiere a una ocurrencia concreta de un objeto, que puede ocurrir, por ejemplo, durante la ejecución del código de programa.

El término “conectado” puede significar que dos o más elementos, en una capa de protocolo de comunicación común, tienen una relación de señalización establecida entre sí sobre un canal de comunicación, enlace, interfaz o punto de referencia.

El término “elemento de red”, como se usa en la presente descripción, se refiere a equipos o infraestructura físicos o virtualizados usados para proporcionar servicios de red de comunicación cableada o inalámbrica. El término “elemento de red” puede considerarse sinónimo o referirse a un computador en red, hardware en red, equipo de red, nodo de red o una función de red virtualizada.

El término “elemento de información” se refiere a un elemento estructural que contiene uno o más campos. El término “campo” se refiere a contenidos individuales de un elemento de información, o un elemento de datos que contiene contenido. Un elemento de información puede incluir uno o más elementos de información adicionales.

Como se introdujo brevemente anteriormente, un área de estudio para desarrollar 3GPP TS es el soporte de comunicaciones de baja latencia y aplicaciones de XR. Los indicadores clave de rendimiento (KPI, en inglés) y los aspectos de calidad de servicio (QoS, en inglés) relacionados pueden especificar el soporte de red de acceso por radio (RAN, en inglés) para una granularidad mejorada para QoS, QoS basada en unidad de datos de aplicación (ADU) y parámetros QoS específicos de XR. También se puede especificar el manejo de flujo de QoS y el correspondiente control de portadora de radio de datos (DRB, en inglés).

Puede haber una serie de áreas potenciales de desarrollo con respecto al conocimiento de las aplicaciones en la operación de RAN. Por ejemplo, puede ser beneficioso que un nodo B de próxima generación (gNB, en inglés) identifique las características del tráfico XR y los atributos de la capa de aplicación para estar al tanto de la asociación de flujo de QoS, la QoS a nivel de trama, la QoS basada en ADU y la QoS específica de XR. Además, la información de la capa de aplicación tal como, por ejemplo, velocidad de trama, retardo e importancia de paquetes, puede ayudar al manejo específico de XR (por ejemplo, programación y manejo de portadora

de radio). Las modalidades de la presente descripción describen aspectos para facilitar el conocimiento de red de las ADU para permitir una QoS mejorada.

La Figura 1 ilustra un entorno de red 100 de acuerdo con algunas modalidades. El entorno de red 100 puede incluir un UE 104 acoplado comunicativamente con un nodo de acceso (AN) 108. El UE 104 y el AN 108 pueden tener capas 106 y 110 de estrato de acceso (AS, en inglés), respectivamente, para comunicarse a través de interfaces aéreas compatibles con 3GPP TS tales como las que definen los estándares del sistema NR de Quinta Generación (5G). El AN 108 puede ser un gNB para proporcionar una o más celdas de Nueva Radio (NR) 5G que presentan terminaciones de protocolo de plano de usuario NR y plano de control hacia el UE 104.

Brevemente, las capas AS 106 y 110 pueden incluir varias capas organizadas en pila de protocolos de plano de usuario y pilas de protocolos de plano de control. La pila de protocolos de plano de usuario puede incluir protocolo de adaptación de datos de servicio (SDAP, en inglés), protocolo de convergencia de datos en paquetes (PDCP, en inglés), control de enlace de radio (RLC, en inglés), control de acceso a medios (MAC, en inglés) y capas físicas (PHY, en inglés). La pila de protocolos del plano de control puede incluir control de recursos de radio (RRC, en inglés), PDCP, RLC, MAC y PHY.

El entorno de red 100 puede incluir además una red central (CN, en inglés) 112, por ejemplo, una red central de quinta generación (5GC). La CN 112 puede incluir capas de estrato de no acceso (NAS, en inglés) 122 acopladas comunicativamente con las capas 120 de NAS en el UE 104.

La CN 112 puede tener una función de plano de usuario (UPF, en inglés) que es responsable de enrutar y reenviar paquetes de plano de usuario entre el nodo 108 de acceso y una red externa. La UPF puede manejar la ruta del plano de usuario de las sesiones de unidad de datos de protocolo (PDU, en inglés). La UPF puede estar acoplada con una función de gestión de sesiones (SMF, en inglés) que configura la dirección de tráfico, control de QoS y funciones relacionadas con políticas en la SMF, realiza la gestión

de sesiones de PDU, asignación de direcciones IP, protocolo general de tunelización de servicio de radio por paquetes — manejo de túnel de plano de usuario (GTP-U), selección y control de funciones de plano de usuario y gestión de notificaciones de enlace descendente. La CN 112 también puede tener una función de administración de acceso y movilidad (AMF, en inglés) para manejar las tareas de conexión y administración de movilidad.

El AN 108 puede incluir capas de transporte 144 acopladas comunicativamente con las capas de transporte 148 en la CN 112. Las capas de transporte 144/148 pueden manejar diversas funciones de protocolo de transporte a través de una interfaz N3 entre el AN 108 y una UPF de la CN 112 o sobre una interfaz N9 entre diferentes UPF. Estas funciones pueden incluir redireccionamiento, itinerancia, multihoming, etc. que pueden ser similares a las descripciones en, por ejemplo, TS 23.501 v17.2.0 (2021-09-24), TS 38.414 v16.0.0 (2020-07-17), TS 38.415 v16.5.0 (2021-07-01), y TS 38.410 v16.4.0 (2021-10-01).

Diversos componentes del entorno de red 100 pueden realizar operaciones de mapeo de QoS para transmisiones entre la capa 116 de aplicación y una capa 140 de aplicación en el dispositivo 142. El dispositivo 142 puede ser un servidor, otro UE u otro nodo de red. Salvo que se describiera lo contrario en la presente descripción, estas operaciones de mapeo de QoS pueden ser similares a las descritas en el modelo QoS de la cláusula 5.7 de 3GPP TS 23.501 v17.2.0 (2021-09).

Cada flujo de QoS puede estar asociado con un conjunto de características de QoS tales como, por ejemplo, tipo de recurso, presupuesto de retardo de paquetes (PDB, en inglés), tasa de error de paquetes (PER, en inglés), nivel de prioridad y ventana de promediado. Las características de QoS son parte de un perfil de QoS almacenado en el AN 108. El perfil de QoS puede referenciarse por un identificador de QoS (por ejemplo, un identificador de QoS 5G (5QI)).

La sección 5.7 del 3GPP TS 23.501 v17.2.0 (2021-09-24) define un conjunto de 5QIs estandarizados y características de QoS asociadas. También se puede configurar un rango

extendido de 5QI específicos del operador. Para los flujos de QoS de tasa de bits no garantizada (GBR, en inglés) con valores 5QI estandarizados, los valores 5QI se pueden usar como QFI y se puede suponer una prioridad de asignación y retención predeterminada (ARP, en inglés). No es posible que se requiera señalización adicional a través de una interfaz N2 (entre una AMF y el AN 108). Para flujos de QoS GBR y no GBR, todos los parámetros de QoS necesarios correspondientes a un QFI pueden enviarse como un perfil de QoS a la AN 108 como establecimiento o modificación de sesión de PDU.

Las reglas de QoS pueden señalizarse desde las capas de NAS 120 a las capas de NAS 122 usando el establecimiento/modificación de sesión de PDU, preconfiguradas en el UE 104 o derivadas implícitamente aplicando QoS reflectante. Una regla de QoS puede incluir el QFI del flujo de QoS asociado, un conjunto de filtros de paquetes y un valor de precedencia. Para un QFI asignado dinámicamente, la regla de QoS puede contener parámetros de QoS relevantes para el UE 104 (por ejemplo, 5QI, GBR, velocidad de bits máxima (MBR, en inglés) y la ventana de promediado). Es posible que las características completas de QoS no se transfieran por aire. En su lugar, el UE 104 puede estar provisto de las reglas de QoS.

La Figura 2 ilustra ráfagas de datos 204 que pueden transmitirse entre las capas de aplicación 116 y 140 para intercambiar datos de aplicación de acuerdo con algunas modalidades. La ráfaga de datos puede ser un flujo de bits de datos de aplicación interrelacionados. Los datos pueden corresponder a una aplicación tal como, por ejemplo, una aplicación de XR. El flujo de bits puede dividirse en una pluralidad de ADU. La ADU puede considerarse la unidad de datos más pequeña que puede ser procesada independientemente por una capa de aplicación. Una ADU puede contener una pluralidad de paquetes de capa inferior destinados a la transmisión por aire. Por ejemplo, una ADU puede empaquetarse en una pluralidad de paquetes de capa inferior. Los paquetes de capa inferior también pueden denominarse paquetes de ADU o unidades de datos (DU, en inglés) a lo largo de la descripción. Una DU puede ser una unidad de datos de protocolo

(PDU) o una unidad de datos de servicio (SDU, en inglés). Por ejemplo, una ADU puede incluir una pluralidad de paquetes de capa inferior. La Figura 7 muestra cada ADU que tiene m paquetes, pero diferentes ADU pueden tener diferentes números de paquetes.

Se puede especificar una ADU para formatos de codificación y formatos de carga útil RTP en un archivo de formato de archivo 3GPP (3GP). Para audio y voz, una ADU puede especificarse como una trama codificada destinada al transporte. Para un códec de audio, una ADU puede definirse como una trama de audio. Para el estándar de compresión de video H.263, una ADU puede incluir una carga útil RTP completa. Para el estándar de codificación de video avanzado (AVC, en inglés) H.264 o el estándar de codificación de video de alta eficiencia (HEVC, en inglés) H.265, una ADU puede ser una unidad de capa de adaptación de red (NALU, en inglés). Para el texto cronometrado, una ADU puede incluir cualquiera de las unidades de carga útil RTP de tipo 1-5. Otras definiciones y descripciones de las ADU pueden encontrarse en la Especificación Técnica (TS) de 3GPP 26.234 v16.2.0 (2020-12-23), TS 26.244 v16.1.0 (2020-09-25), TS 26.346 v16.9.1 (2021-05-26), IETF RFC 6363 (octubre de 2011), o IETF RFC 2736 (diciembre de 1999).

En algunos estándares de compresión de video (por ejemplo, H.264), una imagen puede dividirse en regiones llamadas cortes. Cada corte puede incluir un conjunto de macrobloques y puede reconstruirse independientemente de otros cortes dentro de la misma imagen. Una trama puede comprender una o más cortes. Un corte puede ser un segmento de una trama que se puede tratar independientemente. H.264 puede incluir tres tipos de corte: un corte de imagen intracodificada (I), un corte predicho (P) y un corte predicho bidireccional (B). Un corte I puede formarse como una trama I, un corte P puede formarse como una trama P, y un corte B puede formarse como una trama B. La transmisión de las tramas I, que sirven como referencia para las otras tramas, puede priorizarse con respecto a la transmisión de las tramas P/B. Las tramas P/B pueden transmitirse con tasas de compresión más altas.

Una ADU puede incluir una trama completa o una o más cortes de acuerdo con una o más de las siguientes opciones. En una primera opción, las capas inferiores pueden tratar los cortes como una ADU. Sin embargo, un paquete RTP, por ejemplo, puede contener solo un único corte asignado a un único paquete UDP (como se describe en, por ejemplo, 3GPP

5 TS 26.114 v17.2.0 (2021-09-24)). En este caso, se puede considerar que múltiples cortes forman una ADU. En una segunda opción, las capas inferiores pueden tratar las tramas como una ADU. En una tercera opción, una ADU puede referirse a una unión de una única trama, un solo corte, una pluralidad de cortes o un tipo de ADU especial.

La Figura 3 ilustra un tráfico de red 300 de acuerdo con algunas modalidades. El tráfico de red

10 300 puede incluir paquetes que pertenecen a cinco ADU diferentes. Los paquetes marcados con “A” pertenecen a una primera ADU, los paquetes marcados con “B” pertenecen a una segunda ADU, etc. Por lo general, una vez que los paquetes se han acercado entre sí en una ráfaga, a menudo permanecen juntos hasta que llegan a su destino común. Con una conexión incorrecta o congestión en un nodo de red, la cola saliente puede llenarse. Una ráfaga puede

15 ocurrir cuando un salto tiene capacidad libre y un nodo envía inmediatamente todos los paquetes en espera. Esto puede hacer que el tráfico de red 300 parezca “grumoso” con paquetes pertenecientes a la misma ADU que tienen una mayor probabilidad de ser adyacentes entre sí.

Las modalidades imparten conocimiento de las ADU a nivel RAN/CN para mejorar el

20 enrutamiento y el procesamiento de datos a través de la red. Si un nodo de red tiene conocimiento de un paquete que pertenece a una ADU particular, puede reenviar o procesar ese paquete de manera ventajosa. Por ejemplo, el nodo de red puede priorizar la transmisión de paquetes correspondientes a algunas ADU (por ejemplo, ADU de trama I) sobre otras, o coordinar el enrutado/reenvío/caída de paquetes que pertenecen a las mismas ADU. El

25 conocimiento de qué DU RLC/PDCP/SDAP llevan la misma ADU también puede facilitar la operación cuando las DU y los paquetes se entregan fuera de secuencia.

Mientras que las modalidades describen el conocimiento sobre qué paquetes pertenecen a qué ADU, diferentes paquetes aún pueden transportarse dentro de un mismo flujo de QoS. Las capas inferiores pueden entonces garantizar que estos paquetes se puedan tratar como un grupo.

- 5 Proporcionar niveles inferiores con conocimiento de ADU puede facilitar la transmisión confiable y eficiente de las ADU a través de la red. Por ejemplo, una aplicación del receptor puede requerir la recepción exitosa de todas (o una gran cantidad de) las DU; de lo contrario, la ADU podría no procesarse. Si los datos no se pueden entregar a tiempo (por ejemplo, se excede el presupuesto de retardo de paquetes), la transmisión de datos subsiguientes puede
- 10 cancelarse.

- Algunos aspectos de la descripción abordan los objetivos de QoS basados en ADU. Por ejemplo, puede ser deseable proporcionar diferenciación de QoS al permitir una capacidad de transmitir ADU con diferente QoS/protección. Esto podría hacer que las tramas/cortes I y las tramas/cortes P se traten con diferente confiabilidad. Además, puede ser deseable
- 15 que un nodo de red (por ejemplo, el UE 104, AN 108, una UPF o un nodo intermedio) identifique que ha recibido todos los paquetes IP deseados de una ADU incluso si las capas inferiores extienden los paquetes sobre múltiples fragmentos de paquetes recibidos entregados fuera de secuencia. Además, puede ser deseable para la identificación de todos los paquetes que forman una ADU, la identificación de los bordes de ADU (por
- 20 ejemplo, inicio, parada, longitud de ADU), o la identificación de la importancia/gravedad de la ADU.

- Diversas modalidades describen proporcionar información de ADU en los encabezados de las DU para facilitar el procesamiento de paquetes de ADU fuera de secuencia, permitir que las ADU se mapeen a los paquetes de capa inferior y proporcionar un conjunto de parámetros
- 25 que pueda describir una ADU junto con cualquier otro parámetro deseado. Aunque algunas modalidades se centran en las capas RAN (y la interfaz Uu, en particular), los aspectos de

las modalidades (por ejemplo, campos de encabezado y parámetros de ADU) también pueden aplicarse a las interfaces de red.

Proporcionar la información de ADU en los encabezados de las DU puede permitir la agregación de paquetes de ADU y optimizaciones de programación a la luz de las características de grumo/ráfagas asociadas con el tráfico de red descrito anteriormente.

Con conocimiento de qué paquetes pertenecen a qué ADU, un programador puede agregar paquetes y enviarlos juntos. El programador puede retrasar el reenvío de paquetes hasta que se haya recibido un número umbral de paquetes (por ejemplo, todos los paquetes) de una ADU desde un salto anterior. Esto puede ser especialmente

beneficioso para el tráfico que pasa por la interfaz aérea. Por ejemplo, un programador del AN 108 no solo puede optimizar los recursos físicos en función de un tipo de ADU, si un subconjunto de los paquetes no llega dentro de los límites de latencia, todos los paquetes de la ADU pueden descartarse al principio del proceso. Esto se puede lograr utilizando una hora de inicio/finalización de ráfaga ADU o mediante la información de asistencia proporcionada a la AN 108 desde la CN 112. Esta información también puede influir tanto en la programación de enlace ascendente como de enlace descendente por el AN 108.

La Figura 4 ilustra la transmisión y recepción de paquetes de ADU de acuerdo con algunas modalidades. Se pueden generar dos ADU en una capa de aplicación en 404, ADU núm. 1 y ADU núm. 2. Las ADU pueden empaquetarse en paquetes de capa inferior (por ejemplo, DU de capa 2 (L2)) basadas en los principios existentes de formateo y preparación de datos en el transmisor.

Una capa de convergencia de ADU del transmisor también puede añadir información de ADU (información de ADU) a una o más de las DU L2. La capa de convergencia de ADU puede estar integrada en una capa existente (SDAP, PDCP, RLC, MAC, GTP-U DU, o las funciones que representan el protocolo de plano de usuario de sesión PDU, interfaz XN-U, F1-U o E1-U) o implementarse por separado. Las L2 DU pueden incluir cuatro DU

correspondientes a ADU núm. 1 y dos DU correspondientes a ADU núm. 2. Las L2 DU pueden corresponder a SDAP, PDCP, RLC, MAC, GTP-U, protocolo de plano de usuario de sesión PDU, DU Xn-U, F1-U o E1-U, o una DU de protocolo de convergencia de ADU (si esta capa se implementa por separado).

- 5 Las L2 DU pueden transmitirse por capas inferiores del transmisor en 408 y recibidas por capas inferiores del receptor en 412. Como se muestra, las L2 DU pueden recibirse en 412 en un orden diferente al orden en el que se transmitieron.

En algunas modalidades, la información de ADU añadida a las DU puede añadirse como encabezados denominados descriptores de ADU o encabezados de ADU. El descriptor de

- 10 ADU puede ser el encabezado más grande de los dos. Un paquete en cada ADU puede llevar el descriptor de ADU, que puede indicar parámetros de ADU que son comunes a todos los paquetes en la ADU. Por ejemplo, los parámetros de ADU que pueden incluirse en el descriptor de ADU pueden ser parámetros que describen la ADU como un tipo o importancia de ADU. En algunas modalidades, el descriptor de ADU puede incluirse en solo un paquete
- 15 de la ADU, por ejemplo, el primer paquete. Como se muestra, los descriptores de ADU pueden estar presentes en la información de ADU de la L2 DU1 ADU núm. 1 y L2 DU1 ADU núm. 2.

La información de ADU de cada paquete individual también puede incluir un encabezado de ADU que incluye campos específicos del paquete. Por ejemplo, los parámetros de ADU que

20 pueden incluirse en el encabezado de ADU pueden ser parámetros que describen la posición de un paquete con respecto al conjunto de paquetes que transmiten la ADU. Los parámetros de ADU proporcionados en los descriptores de ADU y los encabezados de ADU se describirán con más detalle a continuación con respecto a diversas modalidades.

- La transmisión exitosa del paquete que lleva el descriptor de ADU puede priorizarse sobre
- 25 la transmisión de otros paquetes. Si ese paquete se pierde, es posible que tenga que abandonar la ADU. Sin embargo, en algunas modalidades, puede ocurrir una pérdida de una cierta cantidad de paquetes de baja prioridad sin necesidad de abandonar la ADU.

Por lo tanto, algunas modalidades proporcionan características para reducir las posibilidades de que se pierda el paquete que lleva el descriptor de ADU. Por ejemplo, el descriptor de ADU puede colocarse en un paquete de gran importancia y un receptor puede almacenar en memoria intermedia los primeros paquetes hasta que haya recibido el descriptor de ADU. En ese punto, el receptor puede iniciar una interpretación completa de la ADU. Adicional/alternativamente, el uso del descriptor de ADU puede aplicarse en transmisiones de modo reconocido u otras configuraciones/entornos donde los paquetes tienen una baja probabilidad de perderse.

En algunas modalidades, en lugar de enviar el descriptor de ADU en un paquete que transporta una parte de la ADU, el UE 104 puede proporcionar el descriptor de ADU al AN 108 en la información de asistencia de programación de AS. La información de asistencia de programación de AS puede transmitirse a través de un protocolo L2. La información de asistencia de programación de AS puede transmitirse por RRC (usando, por ejemplo, información de asistencia de UE), una PDU de control SDAP, una PDU de control de PDCP o un MAC CE. La transmisión de la información de asistencia de programación AS mediante la información de asistencia de UE de RRC puede usarse para flujos de QoS estables donde los parámetros de ADU permanecen iguales durante un período de tiempo prolongado. La transmisión de la información de asistencia de programación de AS por MAC CE puede permitir ajustes más rápidos.

En algunas modalidades, el UE 104 puede proporcionar el descriptor de ADU a la CN 112 a través de señalización de NAS. El descriptor de ADU puede señalizarse mediante un mensaje NAS a una SMF utilizando un mensaje de NAS existente modificado o un nuevo conjunto de mensajes/parámetros de NAS. El descriptor de ADU puede transmitirse en la información de asistencia del NAS junto con otra información de asistencia de programación que pertenece a un flujo de QoS o una sesión de PDU.

El descriptor de ADU proporcionado por la información de asistencia de programación de AS o un mensaje de NAS puede incluir valores de parámetros de ADU típicos asociados

con un flujo de QoS, DRB o sesión de PDU. El AN 108 o la CN 112 pueden mapear/configurar una opción de señalización adecuada basada en los valores de parámetro de ADU. Adicional/alternativamente, las opciones de señalización pueden estar predefinidas por un 3GPP TS.

- 5 En algunas modalidades, además de proporcionar el descriptor de ADU mediante información de asistencia de programación AS o un mensaje NAS, uno o más paquetes de ADU de datos de usuario también pueden contener el descriptor de ADU. Dado que la mayoría de los parámetros de ADU ya pueden ser conocidos por el AN 108 o CN 112 a partir de la señalización AS/NAS, los parámetros de ADU señalizados en los paquetes de ADU pueden ser un conjunto
- 10 delta de parámetros (por ejemplo, actualizaciones del conjunto común preseñalizado). Un descriptor de ADU recibido en un paquete puede ser válido solo para la ADU actual o puede ser válido para la ADU actual y las ADU posteriores.

En algunas modalidades, se puede incluir un encabezado de ADU en cada paquete sin transmitir un descriptor de ADU. Los encabezados de ADU pueden transmitir al menos un

15 conjunto mínimo de parámetros de ADU que proporcionan la información más básica como el tipo de ADU y el borde de una ADU. A continuación se describen diversas opciones.

La Figura 5 ilustra la transmisión y recepción de paquetes de ADU de acuerdo con algunas modalidades. Se generan dos ADU y se transmiten en un total de seis DU similares a las discutidas anteriormente con respecto a la Figura 4. En esta modalidad,

20 un encabezado de ADU que tiene parámetros de ADU tanto comunes como específicos del paquete puede añadirse a cada DU. Por ejemplo, el encabezado de ADU puede incluir parámetros de ADU comunes tales como una etiqueta de ADU, tipo y número de paquetes; y puede incluir un parámetro específico del paquete, como el número de paquete.

- 25 Una etiqueta ADU (*ADU_tag*) puede indicar un número de etiqueta ADU. El número de etiqueta puede ser un ID común a todos los paquetes de una ADU. La etiqueta ADU se puede usar para identificar paquetes que pertenecen todos a la misma ADU o para

identificar bordes de ADU. En algunas modalidades, la etiqueta ADU puede considerarse un número de secuencia de rango pequeño si se desea. La numeración de secuencia de ADU puede ser aplicable a escenarios con interdependencias entre ADU.

Se puede usar un tipo de ADU (*ADU_type*) para identificar el tipo (por ejemplo, tipo de trama o tipo de corte) o la importancia de una ADU. El campo tipo de ADU puede incluir un número que se puede asignar a un nivel de importancia de la DU. El campo tipo puede ser una indicación del nivel deseado de protección (por ejemplo, confiabilidad), priorización, caída de paquetes, etc. En algunas modalidades, si las ADU se asignan a diferentes flujos de QoS, el tipo de ADU puede no ser necesario.

10 Por lo general, una ADU puede usarse como (o configurarse para contener) una trama o un corte. Si se desea una distinción entre tramas y cortes, se pueden utilizar las siguientes opciones.

En una primera opción, se puede añadir un parámetro adicional (*F/S*) al encabezado de ADU. El parámetro *F/S* puede ser un parámetro de un bit que indica si el encabezado actual es para una trama o un corte.

En una segunda opción, el campo tipo de ADU puede tener valores dedicados para tramas y cortes. Por ejemplo, 0 puede corresponder a una trama P, 1 puede corresponder a una trama I, 2 puede corresponder a una trama B, 3 puede corresponder a otra trama, 4 puede corresponder a un corte P, 5 puede corresponder a un corte I, 6 puede corresponder a un corte B, 7 puede corresponder a un corte I (SI) de conmutación, 8 puede corresponder a un corte P (SP) de conmutación, 9 puede corresponder a una decodificación instantánea (actualización IDR) el corte, 10 puede corresponder a un corte de imagen de acceso intraaleatorio (IRAP), y 11 puede corresponder a otro tipo de corte. En otras modalidades, otros valores pueden corresponder a otros tipos de trama o corte.

25 En una tercera opción, el tipo puede indicar una prioridad o un valor de clase. Este valor puede mapearse de acuerdo con una capa superior o configuración de control.

El campo número de paquetes (*Nof_packets*), que también puede denominarse tamaño de ventana de ADU (*ADU_window_size*), puede usarse para indicar un número total de DU en la ADU. En ausencia de un descriptor de ADU, este campo puede estar presente en cada encabezado de ADU. De lo contrario, la presencia de este campo en el descriptor de ADU puede ser suficiente.

Un campo de número de paquete (*packet#*) puede indicar un número de paquete (DU) de ADU actual, p. ej., el *i.*º paquete en la ADU. Este campo puede no ser necesario si el emisor/receptor se basa en el número de secuencia (SN) de PDCP/RLC para contar los paquetes en una ventana (por ejemplo, *ADU_window_size*).

La presencia del número de paquete y de los parámetros del número de paquetes puede permitir una mejor estimación de cuándo se deben soltar los paquetes subsiguientes. Si una ADU no se puede recibir con éxito debido a la pérdida de más de un número predeterminado de paquetes, los paquetes restantes pueden perderse. Puede ser deseable dejar caer los paquetes restantes tan pronto como sea posible después de determinar que no se producirá una transmisión exitosa.

Proporcionar un encabezado de ADU con una mezcla de parámetros de ADU comunes y específicos del paquete puede tener una sobrecarga de señalización ligeramente mayor en comparación con el uso tanto del descriptor de ADU como del encabezado de ADU como se describe anteriormente o en comparación con el uso del encabezado de ADU en la Figura 6 como se describe a continuación. Sin embargo, esta modalidad puede proporcionar resiliencia frente a la pérdida de un paquete que incluye el descriptor de ADU. Esta modalidad puede usarse en modo no reconocido en el que la entrega de paquetes es menos cierta, modo reconocido o algún otro escenario.

La Figura 6 ilustra la transmisión y recepción de paquetes de ADU de acuerdo con algunas modalidades. Se generan dos ADU y se transmiten en un total de seis DU similares a las discutidas anteriormente con respecto a la Figura 4. Un encabezado de ADU, añadido a cada DU, puede incluir parámetros de ADU comunes y específicos del paquete. La Figura

6 proporciona tres opciones para proporcionar parámetros de ADU en el encabezado de ADU.

En una primera opción, el encabezado de ADU puede incluir un tipo de ADU y un marcador final. El marcador final puede ser un valor de un bit para identificar si la DU es el último paquete de una ADU. El uso del marcador final puede basarse en la suposición de que los paquetes de ADU siempre están empaquetados en secuencia por el remitente (capa superior). El receptor puede delimitar la ADU observando el bit marcador final. Esta opción puede ser más beneficiosa en escenarios donde el último paquete no se perderá.

En una segunda opción, el encabezado de ADU puede incluir un tipo de ADU e información de delimitador. La información del delimitador puede proporcionar información sobre los límites de ADU. Por ejemplo, la información del delimitador puede ser un valor de dos bits que indica si la DU: incluye todos los bytes de una ADU (00); es un primer paquete de la ADU (01); es un último paquete de la ADU (10); o no es ni el primer ni el último paquete de la ADU (11). Los valores de dos bits que se muestran entre paréntesis son algunos ejemplos. Se pueden usar otras combinaciones. Esta opción puede añadir más protección en comparación con la primera opción, ya que un receptor aún puede obtener un marcador de inicio o un marcador de inicio ni de fin, incluso si el marcador final se pierde y viceversa.

En una tercera opción, el encabezado de ADU incluye una etiqueta de ADU, tipo de ADU e información del delimitador. Añadir la etiqueta puede proporcionar cierta redundancia que resulta en una mejor confiabilidad de la sincronización de ADU.

En comparación con la tercera opción, la segunda opción puede consumir un poco más de tiempo para detectar paquetes de ADU perdidos o para detectar cuándo dejar caer el resto de una ADU si es necesario recuperar los números de paquete de ADU perdidos de otra capa. Además, una ADU solo puede ser elegible para la caída anticipada si se pierde un cierto porcentaje de todos los paquetes de ADU.

Las tres opciones de esta modalidad pueden proporcionar una sobrecarga de señalización relativamente pequeña (por ejemplo, hasta dos bits). Estas opciones pueden ser

adecuadas para entornos en los que normalmente no se produce la pérdida de paquetes. Por ejemplo, en enlaces de red de transporte en la red núcleo/acceso o en la RAN cuando hay condiciones de radio relativamente estables o buena protección contra errores. Estas opciones pueden dirigirse principalmente al modo reconocido, pero también pueden usarse con otros modos.

Con cualquiera de estas tres opciones, los paquetes fuera de secuencia pueden detectarse mediante la evaluación de los SN de PDCP/RLC existentes. Esto puede implicar que el remitente (capa superior) envía paquetes de ADU (DU) a capas inferiores en secuencia.

La Figura 7 ilustra la transmisión y recepción de paquetes de ADU de acuerdo con algunas modalidades. Se generan dos ADU y se transmiten en un total de seis DU similares a las discutidas anteriormente con respecto a la Figura 4. Un encabezado de ADU, añadido a cada DU, puede incluir parámetros de ADU comunes y específicos del paquete. En particular, el encabezado de ADU puede incluir un indicador de continuación, una extensión de tamaño de encabezado y una longitud de paquete de ADU.

El encabezado de ADU puede incluir un indicador de continuación de un bit. Si el indicador de continuación se establece en '1', los datos en la DU que incluyen el indicador de continuación son una continuación de una ADU que era demasiado grande para caber dentro de una o más DU anteriores; de lo contrario, el indicador de continuación se establece en '0'. Por ejemplo, con respecto a ADU núm. 1, el indicador de continuación se establecerá en '0' en DU1 y en '1' en DU2, DU3 y DU4. El indicador de continuación puede combinarse con una o más opciones diferentes o, por ejemplo, usarse en lugar de un marcador final.

El indicador de extensión del tamaño del encabezado se puede utilizar para indicar: un tamaño del campo de longitud de paquete de ADU de una serie de opciones configurables (de acuerdo con otras capas L2); o un tamaño de un encabezado de ADU general en bytes. El indicador de extensión de tamaño de encabezado puede ser x -bits, donde x es un número entero que depende de una longitud de DU máxima que se puede configurar.

La longitud del paquete de ADU puede indicar una longitud de paquete de ADU que transporta la DU. La longitud, que puede estar en bytes, puede transmitirse por y bits, donde y es un entero.

El indicador de extensión de tamaño de encabezado y los campos de longitud de paquete de ADU pueden ser útiles si la función de ADU se encuentra, por ejemplo, en SDAP, o en una capa de convergencia de ADU separada que no tiene acceso a la longitud de DU existente en otras capas. Si la función de ADU tiene acceso a la longitud de DU existente en otras capas, es posible que estos campos no sean necesarios.

Las características de la presente modalidad pueden intercambiarse con características de otras modalidades.

Al proporcionar la información de ADU en las DU como se describió anteriormente, la función de capa de convergencia de ADU crea conciencia de las ADU en la RAN o CN. Esto puede permitir que un receptor vuelva a crear la estructura de ADU o un nodo intermedio para reenviar eficientemente las DU que transportan la ADU.

La capa de convergencia de ADU puede configurarse con un descriptor de ADU recibiendo una estructura de datos, un comando de atención (AT, en inglés) o una instrucción de interfaz de programación de aplicaciones (API, en inglés). El descriptor de ADU configurado puede incluir toda la información necesaria para describir una ADU y puede tener parámetros comunes a toda la ADU. El descriptor de ADU puede estar relacionado con una aplicación para un servicio dado o 5QI. Por lo tanto, las capas superiores tendrían conocimiento del contenido y asociación de sus parámetros. El descriptor de ADU puede proporcionarse a la capa de convergencia de ADU de acuerdo con una de las siguientes opciones.

En una primera opción, las capas superiores pueden transmitir el descriptor de ADU como una estructura de datos a la capa de convergencia de ADU. Esto puede ser un medio de transporte local.

En una segunda opción, se puede definir una API estandarizada (por ejemplo, a través de un comando AT como se describe en 3GPP TS 27.007 v17.3.0 (2021-09-25)) para incluir todos los parámetros de ADU necesarios.

En una tercera opción, la capa de convergencia de ADU puede recibir el descriptor de ADU de una red mediante señalización RRC o señalización NAS.

Durante el proceso de paquetización, la capa de convergencia de ADU puede derivar parámetros de ADU específicos del paquete basados en el descriptor de ADU configurado. La capa de convergencia de ADU puede generar entonces la información de ADU, con los parámetros de ADU comunes o específicos del paquete como se describe en otra parte del presente documento, que pueden incluirse en encabezados de los paquetes de ADU.

El descriptor de ADU que señala la capa de convergencia de ADU junto con la transmisión de la ADU (por ejemplo, a través de la información de encabezado de las DU o señalización de AS/NAS) puede incluir algunos o todos los parámetros del descriptor de ADU configurado. El descriptor de ADU configurado puede configurar la capa de convergencia de ADU para un modo de operación. La configuración, como se describió anteriormente, puede provenir de capas superiores, mediante señalización del plano de control, preconfiguración o configuración manual. Tener la capa de convergencia de ADU configurada con un conjunto de información de ADU en un lado de la comunicación no implica que todo el conjunto de información de ADU necesite transportarse al otro lado de la comunicación. Una vez que la capa de convergencia de ADU se configura para funcionar, puede actuar como emisor o receptor. Por ejemplo, un remitente puede configurarse con un descriptor de ADU a través de una de las tres opciones. Es posible que el receptor no conozca necesariamente el descriptor de ADU, por lo que el emisor puede transmitir parte o la totalidad de este a un receptor a través de la señalización. En otra variante, toda la “inteligencia” puede estar en la red de manera que la red comúnmente configura el descriptor de ADU tanto para el emisor como para el receptor. O en otra variante, ambos extremos se configuran localmente y todos los dos puntos

5 finales que necesitan es intercambiar información de ADU para los paquetes reales del plano de usuario enviados. En algunos ejemplos, el descriptor de ADU podría ser una estructura de datos descriptor de ADU (una estructura de datos común utilizada en el dispositivo o nodo); o una porción de mensaje descriptor de ADU (una parte de mensaje transmitida entre capas primitiva o como mensaje entre UE/nodos). Ambas opciones representan la misma información principal.

En algunas modalidades, un descriptor de ADU puede mapearse a un identificador para facilitar el transporte de la información deseada a otros nodos de una red. Por ejemplo, uno o más parámetros de ADU pueden estar asociados con un identificador de flujo (AFI, en inglés) de ADU. El UE 104 o la red pueden señalar todos los parámetros destinados a describir una ADU a través de información de asistencia de AS o NAS similar a la descrita anteriormente con respecto a la Figura 4. De esta manera, se puede configurar una pluralidad de conjuntos de parámetros, estando cada conjunto de parámetros asociado con un AFI respectivo. La capa de convergencia de ADU puede incluir entonces el AFI en el encabezado de ADU de los paquetes de ADU. Esto se puede hacer en lugar de incluir el descriptor de ADU o incluso como el único encabezado. El AFI puede usarse adicional/alternativamente para identificar un flujo de ADU según se desee (por ejemplo, en mensajes de señalización). El AFI puede actuar como un puntero al descriptor de ADU o a todo el conjunto de parámetros de ADU, tanto en el UE 104 como en la red. De esta manera, todos los parámetros de ADU deseados pueden estar disponibles para, y fácilmente referenciados por, nodos apropiados durante una transmisión. Esta modalidad puede ser más ventajosa cuando los parámetros de ADU son relativamente estables. En algunas modalidades, el AFI puede estar asociado con un conjunto estable de parámetros de ADU mientras que los parámetros más dinámicos se transmiten en los encabezados de ADU.

25 En algunas modalidades, el descriptor de ADU o el conjunto de parámetros de ADU pueden preconfigurarse en la red y el UE 104 para un AFI determinado. La

preconfiguración se puede lograr definiendo varios conjuntos de parámetros y AFI asociados en un 3GPP TS.

En otras modalidades, un conjunto de parámetros (por ejemplo, el descriptor de ADU o todo el conjunto de parámetros de ADU) puede estar asociado con otros identificadores. Por ejemplo, el conjunto de parámetros puede estar asociado con un valor de servicios diferenciados (DiffServ) o un valor de etiqueta de flujo en lugar de usar un AFI. Los conjuntos de parámetros asociados con dichos identificadores pueden configurarse por AS/NAS como se ha descrito anteriormente o predefinidos en un 3GPP TS.

En algunas modalidades, la información de ADU puede estar vinculada a una información de QoS tal como, por ejemplo, un 5QI/QFI. Se puede definir un descriptor de ADU común para que coincida con las características de tráfico relacionadas. El descriptor de ADU común puede estar asociado con un perfil de QoS y las características QoS junto con un 5QI/QFI. Esto se puede lograr al añadir parámetros del descriptor de ADU al perfil de QoS (por ejemplo, características de QoS) que está asociado con un 5QI/QFI. De esta manera, el conjunto de parámetros de QoS estandarizados por 3GPP TS 23.501 v17.2.0 (2021-09-24), sección 5.7, podría ampliarse para incluir parámetros de ADU.

En algunas modalidades, los perfiles de QoS asociados con 5QI/QFI específicos del operador pueden ampliarse proporcionando parámetros de ADU adicionales a través de la señalización de NAS.

Vincular los parámetros de ADU a la información de QoS puede estar asociado con la ventaja de no tener que señalar parámetros de ADU (al menos aquellos asociados con 5QI/QFI estandarizados o extendidos). Esto también puede proporcionar a la red la oportunidad de modificar reglas de QoS o construir filtros de paquetes adecuados para mapear a un QFI/AFI, respectivamente.

En algunas modalidades, el AFI puede estar vinculado con un QFI/5QI definiendo el AFI como un subcampo a un QFI. Aunque esta modalidad puede ser deseable en ciertas

circunstancias, extender el conjunto de parámetros asociado con un QFI puede ser una manera más sencilla de implementar el enlace.

En algunas modalidades, un 5QI/QFI puede actualizarse dinámicamente con parámetros específicos de ADU a través de señalización de NAS. En esta modalidad, el UE 104 puede utilizar un conjunto base de características de QoS asociadas con el 5QI/QFI y un conjunto adicional de parámetros de ADU puede añadirse dinámicamente. Ampliar las características 5QI/QFI para incluir los parámetros de ADU puede ser una característica opcional que se utiliza según sea necesario.

Los aspectos de la vinculación de la información de ADU a la información de QoS pueden usarse junto con otros aspectos descritos en la presente descripción.

El descriptor de ADU configurado puede ser un conjunto de parámetros que incluye uno o más de los siguientes parámetros de ADU. Un descriptor de ADU de una modalidad particular solo puede incluir algunos de los parámetros enumerados.

Una longitud total de ADU (*ADU_length*) que indica un número total de bytes en la ADU.

Un tamaño de ventana de ADU (*ADU_window_size*) que indica un número de paquetes contenidos en la ADU. El tamaño de ventana de ADU también puede denominarse número de paquetes (*Nof_packets*) en algunos casos. La ventana de ADU define los paquetes que están asociados con una ADU y se pueden usar para volver a ensamblar una ADU completa antes de entregarla a las subcapas superiores (a menos que el reensamblaje se mantenga en las capas superiores). Por ejemplo, con respecto a la Figura 4, el tamaño de ventana de ADU puede ser igual a cuatro paquetes de ADU para ADU núm. 1 y dos paquetes de ADU para ADU núm. 2. El tamaño de ventana de ADU puede utilizarse por la capa de convergencia de ADU para realizar el ensamblaje de paquetes de ADU de capa inferior (en un transmisor) y el reensamblaje de ADU (en un receptor, hacia las capas superiores) o la entrega de un conjunto de paquetes de ADU más pequeños separados (en un receptor) a las capas superiores a la vez (cuando la función de reensamblaje reside en la capa de aplicación). La capa de convergencia de ADU también puede depender de la ventana de ADU para la entrega de

paquetes a las capas superiores, la caída temprana y la configuración de encabezados de ADU.

En algunos casos, la capa de convergencia de ADU puede entregar paquetes de ADU a las subcapas superiores de manera temprana (por ejemplo, antes de que se cierre la ventana de ADU) si se desea por razones de rendimiento. Además, si se configura la caída de paquetes, la capa de convergencia de ADU puede dejar de enviar o recibir paquetes una vez que se ha procesado un número umbral de paquetes o en función de eventos como una falla.

Un umbral de ADU (*ADU_threshold*) (o preferencia de caída de paquetes) que indica un número mínimo de paquetes necesarios para decodificar o procesar la ADU o un porcentaje mínimo de bytes en la ADU necesarios para decodificar o procesar la ADU. Si la ADU requiere que todos los paquetes de ADU se reciban correctamente y se ordenen para que toda la ADU sea utilizable, este parámetro sería igual al valor de *ADU_window_size* o *Nof_packets* o se establecería en 100 %. Si un nodo determina que se han recibido menos paquetes que el *ADU_threshold*, es posible que la capa de convergencia de ADU no entregue la ADU a las subcapas superiores o a la siguiente parte superior. Alternativamente, es posible que la capa de convergencia de ADU ya haya entregado algunos paquetes, pero puede dejar de enviar o recibir los restantes. Si un nodo (por ejemplo, el UE 104, AN 108 o UPF) ha recibido un subconjunto de paquetes de ADU para una ADU, el programador también puede usar el parámetro de *ADU_threshold* para optimizar la asignación de recursos o la programación de paquetes en sus colas. El programador puede soltar paquetes temprano (si los paquetes se agregan en el nodo) o dejar caer los paquetes que llegan tarde (si ya se han enviado otros paquetes), o decidir cuándo dejar de activar retransmisiones, etc.

Una etiqueta ADU (*ADU_tag*) que indica un número de etiqueta ADU. El número de etiqueta puede ser un ID común a todos los paquetes de una ADU. La etiqueta ADU se puede usar para identificar paquetes que pertenecen todos a la misma ADU o para identificar bordes de ADU. En algunas modalidades, la etiqueta ADU puede considerarse

un número de secuencia de rango pequeño si se desea. La numeración de secuencia de ADU puede ser aplicable a escenarios con interdependencias entre ADU.

Un tipo de ADU (*ADU_type*) que proporciona información sobre una importancia o clase de la ADU en su conjunto. El tipo de ADU puede ser similar al descrito anteriormente con respecto al tipo de ADU incluido en el encabezado de ADU. El campo de tipo de ADU puede indicar un tipo de trama, tipo de corte o una secuencia de corte como un subcampo. El tipo de ADU puede proporcionar información importante que se puede utilizar para seleccionar rutas de tráfico e informar decisiones relacionadas con la programación, como la priorización de paquetes o la configuración de confiabilidad (por ejemplo, cuándo asignar el tráfico a una configuración con una alta confiabilidad). El AN 108 puede usar el tipo de ADU para mapear parámetros de transmisión (por ejemplo, DRB, flujo de QoS, configuración de concesión configurada, configuración PHY o priorización de canal lógico (LCP, en inglés)) para apropiarse de una confiabilidad/prioridad más alta o menor.

Diferentes servicios pueden usar un contenedor de ADU de diferentes maneras y pueden establecer subcampos del tipo de ADU en función de la información de capa superior. Por ejemplo, si los paquetes en una ADU pertenecen a una trama I, entonces el subcampo se puede establecer en 'Trama'. Sin embargo, si la trama está segmentada en diferentes tipos de corte (como IPDP), el subcampo puede configurarse en 'secuencia de corte'. Si la noción de ADU se basa en tramas o cortes debe manejarse de manera consistente en toda la red, lo que también forma parte de la detección de tráfico en la UPF y el UE 104. Sin embargo, una diferenciación entre tramas y cortes puede no ser siempre esencial para las subniveles inferiores. Algunas modalidades también pueden mantener esta información en capas superiores.

Un tipo de corte (*Slice_type*) que es similar al tipo de ADU pero solo para los cortes.

Un tipo de trama (*Frame_type*) que es similar al tipo de ADU pero solo para tramas.

Un grupo de cortes de ADU (*ADU_slice_group*) que proporciona un ID de grupo de cortes.

Todos los paquetes que pertenecen al mismo corte en una ADU pueden llevar el mismo ID

de grupo de cortes. El grupo de cortes de ADU puede combinarse con una indicación del tipo de corte. Por ejemplo, el grupo de segmentos 1 puede indicar segmentos I, el grupo de segmentos 2 puede indicar segmentos P, etc. El protocolo de control de transporte en tiempo real (RTCP) u otros paquetes de control (por ejemplo, acuses de recibo del protocolo de control de transmisión (TCP)) también pueden mapearse a una ADU o grupo de cortes.

Una secuencia de corte de ADU (*ADU_slice_sequence*) que anuncia cuántos cortes (cada uno identificado por su propio grupo de cortes de ADU) están contenidos en la ADU, cuál es su tipo de corte y en qué orden ocurren en la ADU. La secuencia de corte de ADU puede ser un corte I, corte P, corte P, corte P (IPPP), por ejemplo. La secuencia de corte de ADU puede usarse para mapear paquetes RTCP (u otra información de control) a una ADU y para dar a los paquetes una mayor prioridad dentro de la ADU. Se puede suponer que un corte cabe en un paquete de ADU (DU) como se especifica actualmente para servicios de telefonía multimedia o servicios multimedia IP (MTSI, en inglés) en 3GPP TS 26.114. Si un corte abarca múltiples paquetes de ADU, se puede usar un tipo de ADU en lugar de la secuencia de corte de ADU o se puede insertar una subestructura adicional.

En algunas modalidades, el descriptor de ADU puede incluir parámetros adicionales para especificar diferentes requisitos de QoS para la ADU. Algunos ejemplos pueden ser los siguientes. Una clase de latencia de ADU (*ADU_delay_budget*) para definir un límite superior en el que los paquetes de ADU pueden retrasarse. Una clase de confiabilidad de ADU (*ADU_error_rate*) para indicar los requisitos de transmisión (en términos de probabilidad de pérdida, duplicación, secuenciación errónea o corrupción de DU) requeridos por una aplicación. Nivel de prioridad de ADU (*ADU_priority*) para proporcionar un nivel de prioridad enumerado para transmitir la ADU. En general, el nivel de prioridad más bajo puede estar asociado con una prioridad más alta. Un tamaño de paquete de ADU para proporcionar el tamaño de un paquete de ADU. Un parámetro de tasa de transmisión (distribución) de ADU para describir una distribución estadística de una tasa de transmisión/llegada esperada de ADU

o paquetes contenidos en una ADU (por ejemplo, Pareto, gaussiano truncado, o completamente aleatorio, etc.). Una periodicidad de ADU para definir un período de tiempo entre el inicio de dos ráfagas. Temporización de ráfaga de ADU para proporcionar el último tiempo posible cuando un primer paquete de la ráfaga de datos llega a una interfaz de entrada de la RAN (en la dirección de flujo de enlace descendente) o una interfaz de salida del UE 104 (en una dirección de flujo de enlace ascendente). Una dirección de ADU (por ejemplo, enlace ascendente o enlace descendente). Un tiempo de supervivencia para proporcionar un período de tiempo en la aplicación puede sobrevivir sin ninguna ráfaga.

En algunas modalidades, al menos un subconjunto de los parámetros de ADU del descriptor de ADU descrito en la presente descripción puede usarse en funciones de capa de transporte sobre una interfaz N3/N9.

La Figura 8 ilustra un flujo operativo/estructura algorítmica 800 de acuerdo con algunas modalidades. El flujo operativo/estructura algorítmica 800 puede realizarse por una capa de convergencia de ADU de un nodo tal como, por ejemplo, el UE 104 o 1000, el dispositivo 142, un nodo de red 1100, o componentes de estos, por ejemplo, el sistema de circuitos de procesamiento 1004 o 1104.

El flujo operativo/estructura algorítmica 800 puede incluir, en 804, determinar que una DU se asocia con una ADU. La DU puede incluir algunos o todos los datos de la ADU. En algunas modalidades, se puede usar una pluralidad de DU para transmitir los datos de una ADU.

El flujo operativo/estructura algorítmica 800 puede incluir además, en 808, añadir información de ADU a la DU. La información de ADU puede indicar uno o más parámetros asociados con la ADU. Los parámetros pueden ser descriptivos de la propia ADU y, por tanto, comunes a todas las DU que portan los datos de la ADU. Adicional/alternativamente, los parámetros pueden ser específicos de la DU. Por ejemplo, los parámetros pueden describir el papel de la DU en llevar su porción de los datos de la ADU.

En algunas modalidades, los parámetros comunes pueden denominarse un descriptor de ADU que se transmite en un subconjunto (por ejemplo, una) DU de las DU que transportan datos de la ADU, mientras que los parámetros específicos del paquete se denominan encabezados de ADU añadidos a cada paquete. En algunas modalidades, un encabezado de ADU puede incluir una combinación de parámetros comunes y específicos del paquete. Algunos o todos los parámetros comunes también pueden señalizarse, mediante señalización de AS o NAS, por separado de las propias DU.

En algunas modalidades, la información de ADU añadida a la DU (o señalada junto con la transmisión de la DU) puede basarse en un descriptor de ADU con el que se configura la capa de convergencia de ADU. La capa de convergencia de ADU puede configurarse con el descriptor de ADU mediante una capa superior de un dispositivo que implementa la capa de convergencia de ADU, o por un nodo de red.

El flujo operativo/estructura algorítmica 800 puede incluir además, en 812, transmitir la DU.

La Figura 9 ilustra un flujo operativo/estructura algorítmica 900 de acuerdo con algunas modalidades. El flujo operativo/estructura algorítmica 900 puede realizarse por un dispositivo tal como, por ejemplo, el UE 104, el AN 108, el dispositivo 142, el UE 1000, el nodo de red 1100, o componentes de estos, por ejemplo, el sistema de circuitos de procesamiento 1104 o 1204.

El flujo operativo/estructura algorítmica 900 puede incluir, en 904, recibir la DU. La DU puede ser una L2 DU que incluye algunos o todos los datos de una ADU.

El flujo operativo/estructura algorítmica 900 puede incluir además, en 908, determinar un identificador asociado con la DU. El identificador puede ser un AFI, un indicador de QoS (por ejemplo, 5QI/QFI), un valor DiffServ o un valor de etiqueta de flujo.

El flujo operativo/estructura algorítmica 900 puede incluir además, en 912, acceder a un conjunto de parámetros de ADU basados en el identificador. En algunas modalidades, el dispositivo implementado en el flujo operativo/estructura algorítmica 900 puede configurarse con una asociación entre el conjunto de parámetros y el identificador. Esta configuración se

puede almacenar en la memoria y se puede acceder al recibir el identificador. En algunas modalidades, el identificador es un indicador de QoS y la asociación entre el conjunto de parámetros y el identificador se almacena dentro de un perfil de QoS definido por un estándar o actualizado por señalización de red.

5 El flujo operativo/estructura algorítmica 900 puede incluir además, en 916, procesar la DU basada en el conjunto de parámetros de ADU. En algunas modalidades, el procesamiento de la DU puede realizarse por capas inferiores de un receptor. En estas modalidades, las capas inferiores pueden determinar si un número suficiente de las DU de la ADU se han recibido con éxito en el tiempo y, de ser así, proporcionar las DU a capas superiores para
10 un procesamiento adicional. Si un número suficiente de las DU no se recibe con éxito a tiempo, el procesamiento de la DU puede incluir la caída de la DU.

En algunas modalidades, el procesamiento de la DU puede realizarse por un nodo intermedio en una red. En estas modalidades, el procesamiento puede incluir determinar si una o más DU de la ADU se reciben dentro de un período de tiempo predeterminado y
15 coordinar la transmisión del grupo de las DU. En estas modalidades, el procesamiento puede incluir adicional/alternativamente el reenvío de la DU usando recursos consistentes con las características de señalización (por ejemplo, importancia, restricciones de latencia o niveles de prioridad) de la ADU o DU. En algunas modalidades, si se determina que la transmisión exitosa de una ADU ya no es posible (dado, por
20 ejemplo, el retraso o la pérdida de otras DU), el procesamiento de la DU puede incluir la caída de la DU.

La Figura 10 ilustra un UE 1000 de acuerdo con algunas modalidades. El UE 1000 puede ser similar a y sustancialmente intercambiable con el UE 104 o dispositivo 142 de la Figura 1.

El UE 1000 puede ser cualquier dispositivo informático móvil o no móvil, tal como, por ejemplo,
25 teléfonos móviles, computadores, tabletas, dispositivos de XR, anteojos, sensores inalámbricos industriales (por ejemplo, micrófonos, sensores de dióxido de carbono, sensores de presión, sensores de humedad, termómetros, sensores de movimiento, acelerómetros,

escáneres láser, sensores de nivel de fluidos, sensores de inventario, medidores de corriente/voltaje eléctrico, etc.), dispositivos de videovigilancia/monitoreo (por ejemplo, cámaras o cámaras de video, etc.), dispositivos usables (por ejemplo, un reloj inteligente), o dispositivo de Internet de las Cosas.

- 5 El UE 1000 puede incluir procesadores 1004, sistema de circuitos de interfaz de RF 1008, memoria/almacenamiento 1012, interfaz de usuario 1016, sensores 1020, sistema de circuitos del controlador 1022, circuito integrado de gestión de energía (PMIC, en inglés) 1024, estructura de antena 1026 y batería 1028. Los componentes del UE 1000 pueden implementarse como circuitos integrados (IC, en inglés), porciones de estos, dispositivos
- 10 electrónicos discretos, u otros módulos, lógica, hardware, software, firmware, o una combinación de estos. El diagrama en bloque de la Figura 10 pretende mostrar una vista de alto nivel de algunos de los componentes del UE 1000. Sin embargo, algunos de los componentes mostrados pueden omitirse, pueden estar presentes componentes adicionales, y se puede producir diferente disposición de los componentes en otras implementaciones.
- 15 Los componentes del UE 1000 pueden acoplarse con varios otros componentes sobre una o más interconexiones 1032, que pueden representar cualquier tipo de interfaz, entrada/salida, bus (local, sistema o expansión), línea de transmisión, traza u conexión óptica que permita que diversos componentes de sistema de circuitos (en chips o conjuntos de chips comunes o diferentes) interactúen entre sí.
- 20 Los procesadores 1004 pueden incluir sistema de circuitos de procesador tales como, por ejemplo, sistema de circuitos del procesador de banda base (BB) 1004A, sistema de circuitos de la unidad de procesador central (CPU, en inglés) 1004B, y sistema de circuitos de la unidad de procesador de gráficos (GPU, en inglés) 1004C. Los procesadores 1004 pueden incluir cualquier tipo de sistema de circuitos o sistema de circuitos de procesador que ejecuta o de
- 25 cualquier otra manera opera instrucciones ejecutables por computador, tales como código de programa, módulos de software, o procesos funcionales de memoria/almacenamiento 1012 para hacer que el UE 1000 realice operaciones como se describe en la presente descripción.

En algunas modalidades, el sistema de circuitos del procesador de banda base 1004A puede acceder a una pila de protocolos de comunicación 1036 en la memoria/almacenamiento 1012 para comunicarse a través de una red compatible con 3GPP. Generalmente, el sistema de circuitos del procesador de banda base 1004A puede

5 acceder a la pila de protocolos de comunicación 1036 para: realizar funciones de plano de usuario en una capa PHY, capa MAC, subcapa RLC, subcapa PDCP, subcapa SDAP y capa superior; y realizar funciones del plano de control en una capa PHY, capa MAC, subcapa RLC, subcapa PDCP, capa RRC, y una capa NAS. En algunas modalidades, las operaciones de la capa PHY se pueden realizar adicionalmente/alternativamente por los

10 componentes del sistema de circuitos de interfaz RF 1008.

El sistema de circuitos de procesador de banda base 1004A puede generar o procesar señales de banda base o formas de onda que llevan información en redes compatibles con 3GPP. En algunas modalidades, las formas de onda para NR pueden basarse en OFDM de prefijo cíclico (CP-OFDM) en el enlace ascendente o descendente, en la OFDM dispersa transformada

15 discreta de Fourier (DFT-S-OFDM) en el enlace ascendente.

La memoria/almacenamiento 1012 puede incluir uno o más medios legibles por computador no transitorios, que incluyen instrucciones (por ejemplo, la pila de protocolos de comunicación 1036) que pueden ejecutarse por uno o más de los procesadores 1004 para hacer que el UE 1000 realice diversas operaciones descritas en la presente descripción. La

20 memoria/almacenamiento 1012 incluye cualquier tipo de memoria volátil o no volátil que puede distribuirse a lo largo del UE 1000. En algunas modalidades, parte de la memoria/almacenamiento 1012 puede ubicarse en los procesadores 1004 en sí (por ejemplo, caché L1 y L2), mientras que otra memoria/almacenamiento 1012 son externos a los procesadores 1004 pero accesibles a este a través de una interfaz de memoria. La

25 memoria/almacenamiento 1012 puede incluir cualquier memoria volátil o no volátil adecuada tal como, pero sin limitarse a, una memoria de acceso aleatorio dinámico (DRAM, en inglés), una memoria de acceso aleatorio estático (SRAM, en inglés), una memoria de solo lectura

programable borrable (EPROM, en inglés), una memoria de solo lectura programable borrable eléctricamente (EEPROM, en inglés), una memoria Flash, una memoria de estado sólido, o cualquier otro tipo de tecnología de dispositivos de memoria.

El sistema de circuitos de interfaz RF 1008 puede incluir un sistema de circuitos del transmisor y un módulo frontal de frecuencia de radio (RFEM, en inglés) que permite que el UE 1000 se comunique con otros dispositivos a través de una red de acceso de radio. El sistema de circuitos de interfaz de RF 1008 puede incluir diversos elementos dispuestos en trayectos de transmisión o recepción. Estos elementos pueden incluir, por ejemplo, conmutadores, mezcladores, amplificadores, filtros, sistema de circuitos de sintetizador y sistema de circuitos de control.

En el trayecto de recepción, el RFEM puede recibir una señal radiada desde una interfaz aérea mediante la estructura de antena 1026 y proceder a filtrar y amplificar (con un amplificador de bajo ruido) la señal. La señal puede proporcionarse a un receptor del transceptor que convierte descendentemente la señal de RF en una señal de banda base que se proporciona al procesador de banda base de los procesadores 1004.

En el trayecto de transmisión, el transmisor del transmisor aumenta la frecuencia de la señal de banda base recibida del procesador de banda base y proporciona la señal de RF al RFEM. El RFEM puede amplificar la señal de RF a través de un amplificador de potencia antes de que la señal se irradie a través de la interfaz aérea mediante la antena 1026.

En diversas modalidades, se puede configurar el sistema de circuitos de interfaz de RF 1008 para transmitir/recibir señales de una manera compatible con las tecnologías de acceso de NR.

La antena 1026 puede incluir elementos de antena para convertir señales eléctricas en ondas de radio para desplazarse por el aire y convertir las ondas de radio recibidas en señales eléctricas. Los elementos de antena pueden disponerse en uno o más paneles de antena. La antena 1026 pueden tener paneles de antena que son omnidireccionales, direccionales, o una

combinación de estos para permitir la formación de haces y entrada múltiple, comunicaciones de salida múltiples. La antena 1026 puede incluir antenas de microtira, antenas impresas fabricadas en la superficie de una o más placas de circuito impresas, antenas de parche o antenas de matriz de fase. La antena 1026 puede tener uno o más paneles diseñados para
5 bandas de frecuencia específica que incluyen bandas en FR1 o FR2.

El sistema de circuitos del interfaz de usuario 1016 incluye varios dispositivos de entrada/salida (E/S) diseñados para permitir la interacción del usuario con el UE 1000. La interfaz de usuario 1016 incluye el sistema de circuitos de dispositivo de entrada y el sistema de circuitos de dispositivo de salida. El sistema de circuitos del dispositivo de
10 entrada incluye cualquier medio físico o virtual para aceptar una entrada que incluye, entre otros, uno o más botones físicos o virtuales (p. ej., un botón de reinicio), un teclado físico, teclado numérico, mouse, almohadilla táctil, pantalla táctil, micrófonos, escáner, auricular y/o lo similar. El sistema de circuitos de dispositivo de salida incluye cualquier medio físico o virtual para mostrar información o transmitir información, tales como lecturas del sensor,
15 posición(es) del accionador u otra información similar. El sistema de circuitos de dispositivo de salida puede incluir cualquier número o combinaciones de pantalla auditiva o visual, que incluyen, entre otros, una o más salidas/indicadores visuales simples (por ejemplo, indicadores de estado binario tales como emisores de luz (LED, en inglés) y salidas visuales multicaracteres, o salidas más complejas tales como dispositivos de visualización
20 o pantallas táctiles (por ejemplo, pantallas de cristal líquido (LCD, en inglés), pantallas LED, pantallas de puntos cuánticos, y proyectores), con la salida de caracteres, gráficos, objetos multimedia y lo similar que se generan o producen a partir de la operación de la plataforma 1000.

Los sensores 1020 pueden incluir dispositivos, módulos o subsistemas cuyo propósito es
25 detectar eventos o cambios en su entorno y enviar la información (datos de sensor) alrededor de los eventos detectados a algún otro dispositivo, módulo o subsistema. Los ejemplos de tales sensores incluyen unidades de medición de inercia que comprenden

acelerómetros, giroscopios o magnetómetros; sistemas microelectromecánicos o sistemas nanoelectromecánicos que comprenden acelerómetros de 3 ejes, giroscopios de 3 ejes y/o magnetómetros; sensores de nivel; sensores de flujo; sensores de temperatura (por ejemplo, termistores); sensores de presión; sensores de presión barométrica; gravímetros; altímetros; dispositivos de captura de imágenes (por ejemplo, cámaras o aperturas de lente); sensores de detección de luz y alcance; sensores de proximidad (por ejemplo, detector de radiación infrarroja y lo similar); sensores de profundidad; sensores de luz ambiental; transceptores ultrasónicos; y micrófonos u otros dispositivos de captura de audio.

- 10 El sistema de circuitos del controlador 1022 pueden incluir elementos de software y hardware que operan para controlar dispositivos particulares que se integran en el UE 1000, acoplados al UE 1000, o acoplados comunicativamente de cualquier otra manera con el UE 1000. El sistema de circuitos del controlador 1022 puede incluir controladores individuales que permiten que otros componentes interactúen con o controlen diversos
- 15 dispositivos de entrada/salida (E/S) que puedan estar presentes dentro, o conectados a, el UE 1000. Por ejemplo, el sistema de circuitos del controlador 1022 puede incluir un controlador de monitor para controlar y permitir el acceso a un dispositivo de visualización, un controlador de pantalla táctil para controlar y permitir el acceso a una interfaz de pantalla táctil, controladores de sensor para obtener lecturas de sensores 1020 y controlar y permitir
- 20 el acceso a los sistema de circuitos de sensores 1020, los controladores para obtener posiciones de accionador de componentes electromecánicos o controlar y permitir el acceso a componentes electromecánicos, un controlador de cámara para controlar y permitir el acceso a un dispositivo de captura de imágenes integrado, controladores de audio para controlar y permitir el acceso a uno o más dispositivos de audio.
- 25 El PMIC 1024 puede manejar la energía proporcionada a diversos componentes del UE 1000. En particular, con respecto a los procesadores 1004, el PMIC 1024 puede controlar

la selección de la fuente de energía, el escalado de voltaje, la carga de la batería o la conversión de CC a CC.

En algunas modalidades, el PMIC 1024 puede controlar, o de cualquier otra manera, ser parte de diversos mecanismos de ahorro de energía del UE 1000 que incluye DRX como se describe en la presente descripción.

Una batería 1028 puede alimentar el UE 1000, aunque en algunos ejemplos el UE 1000 puede montarse desplegado en una ubicación fija, y puede tener una fuente de alimentación acoplada a una red eléctrica. La batería 1028 puede ser una batería de iones de litio, una batería de metal-aire, tal como una batería de zinc-aire, una batería de aluminio-aire, una batería de litio-aire y lo similar. En algunas implementaciones, tales como en aplicaciones basadas en vehículos, la batería 1028 puede ser una batería típica automotriz de plomo-ácido.

La Figura 11 ilustra un nodo de red 1100 de acuerdo con algunas modalidades. El nodo de red 1100 puede ser similar y sustancialmente intercambiable con el nodo de acceso 108, dispositivo 142 o un nodo de la CN 112 de la Figura 1.

El nodo de red 1100 puede incluir procesadores 1104, sistema de circuitos de interfaz de RF 1108 (si se implementan como un nodo de acceso), circuitos de interfaz de red central (CN) 1112, circuitos de memoria/almacenamiento 1116 y estructura de antena 1126 (si se implementan como un nodo de acceso).

Los componentes del nodo de red 1100 pueden acoplarse con otros componentes diversos a través de una o más interconexiones 1128.

Los procesadores 1104, el sistema de circuitos de interfaz de RF 1108, el sistema de circuitos de memoria/almacenamiento 1116 (que incluyen la pila de protocolos de comunicación 1110), la estructura de antena 1126 y las interconexiones 1128 pueden ser similares a elementos con nombres similares mostrados y descritos con respecto a la Figura 10. Si el nodo de red 1100 se implementa como un nodo de acceso, la pila de protocolos de comunicación 1110 puede incluir capas de estrato de acceso. Si el nodo

1100 de red se implementa como un dispositivo en una red central, por ejemplo, como una UPF o SMF, la pila de protocolos de comunicación 1110 puede incluir una capa de NAS.

El sistema de circuitos de la interfaz de CN 1112 puede proporcionar conectividad a una red central, por ejemplo, una red central de quinta generación (5GC, en inglés) que usa un

5 protocolo de interfaz de red compatible con 5GC, tal como protocolos Ethernet del portador, o algún otro protocolo adecuado. La conectividad de red puede proporcionarse hacia/desde el

nodo de red 1100 mediante una red de redireccionamiento inalámbrica o de fibra óptica. El sistema de circuitos de la interfaz de CN 1112 puede incluir uno o más procesadores dedicados

y/o las FPGA para comunicarse usando uno o más de los protocolos mencionados

10 anteriormente. En algunas implementaciones, el sistema de circuitos de la interfaz de CN 1112 puede incluir múltiples controladores para proporcionar conectividad a otras redes usando los mismos o diferentes protocolos.

En algunas modalidades, el nodo de red 1100 puede acoplarse con puntos de recepción de transmisión (TRP, en inglés) usando la estructura de antena 1126, sistema de circuitos

15 de interfaz de CN u otros sistema de circuitos de interfaz.

Se entiende muy bien que el uso de información personalmente identificable debe seguir las políticas y prácticas de privacidad que generalmente se reconocen como que cumplen o superan los requisitos de la industria o gubernamentales para mantener la privacidad de los usuarios. En particular, los datos de la información personalmente identificable

20 deben administrarse y manejarse de manera de minimizar los riesgos de acceso o uso no intencional o no autorizado, y la naturaleza del uso autorizado debe indicarse claramente a los usuarios.

Para una o más modalidades, al menos uno de los componentes establecidos en una o más de las figuras anteriores puede configurarse para realizar una o más operaciones, técnicas,

25 procesos, o métodos como se expone en la sección ilustrativa a continuación. Por ejemplo, el sistema de circuitos de banda base como se describió anteriormente en conexión con una o más de las figuras anteriores puede configurarse para operar de acuerdo con uno o más de

los ejemplos expuestos a continuación. Para otro ejemplo, el sistema de circuitos asociado con un UE, estación base, elemento de red como se describió anteriormente en conexión con una o más de las figuras anteriores puede configurarse para operar de acuerdo con uno o más de los ejemplos expuestos a continuación en la sección ilustrativa.

5

Ejemplos

Se proporcionan en las siguientes secciones modalidades ilustrativas adicionales.

El Ejemplo 1 incluye un método para operar un equipo de usuario (UE), el método que comprende: determinar que una unidad de datos (DU) se asocia con una unidad de datos de aplicación (ADU); añadir, a la DU, información de ADU para indicar uno o más parámetros asociados con la ADU; y transmitir la DU.

El Ejemplo 2 incluye el método del Ejemplo 1 o algún otro ejemplo de la presente descripción, en donde la información de ADU comprende un descriptor de ADU.

El Ejemplo 3 incluye el método del Ejemplo 2 o algún otro ejemplo en la presente descripción, que comprende además: determinar que una pluralidad de DU, incluida la DU, se asocian con la ADU; generar el descriptor de ADU para indicar el uno o más parámetros, que son comunes a la pluralidad de DU; y añadir el descriptor de ADU únicamente a la DU de la pluralidad de DU.

El Ejemplo 4 incluye el método del Ejemplo 3 o algún otro ejemplo en la presente descripción, en donde la DU es una primera DU y el método comprende además: añadir un primer encabezado de ADU a la primera DU, el primer encabezado de ADU debe incluir un parámetro de ADU específico para la primera DU de la pluralidad de DU; y añadir un segundo encabezado de ADU a una segunda DU, el segundo encabezado de ADU debe incluir un parámetro de ADU específico para la segunda DU de la pluralidad de DU.

El Ejemplo 5 incluye el método del Ejemplo 1 o algún otro ejemplo en la presente descripción, en donde la DU es una primera DU de una pluralidad de DU asociadas con

la ADU, la información de ADU es un encabezado de ADU, el uno o más parámetros incluyen un parámetro de ADU específico para la primera DU, y el método comprende además: transmitir, a través del estrato de acceso, red de transporte o señalización de estrato de no acceso, un descriptor de ADU que incluye al menos un parámetro de ADU común a la pluralidad de DU.

El Ejemplo 6 incluye un método del Ejemplo 5 o algún otro ejemplo en la presente descripción, en donde el descriptor de ADU es un primer descriptor de ADU y la información de ADU incluye un segundo descriptor de ADU que tiene una actualización del al menos un parámetro de ADU del primer descriptor de ADU.

El Ejemplo 7 incluye el método del Ejemplo 1 o algún otro ejemplo en la presente descripción, en donde la información de ADU es un encabezado de ADU que incluye un número de etiqueta para identificar la ADU en una secuencia de ADU, un valor de tipo para identificar un tipo o nivel de importancia de la ADU, un número de paquete para indicar una posición de la DU en una secuencia de una pluralidad de DU de la ADU, o un tamaño de ADU para indicar un número total de las DU de ADU.

El Ejemplo 8 incluye un método del Ejemplo 7 o algún otro ejemplo en la presente descripción, en donde el encabezado de ADU incluye el valor de tipo para: identificar la ADU como una trama o un corte; identificar la ADU como un tipo de trama o corte; o identificar la ADU como asociada con una prioridad o un valor de clase.

El Ejemplo 9 incluye el método del Ejemplo 1 o algún otro ejemplo en la presente descripción, en donde la DU es una primera DU, la información de ADU es un primer encabezado de ADU, y el método comprende además: determinar que una segunda DU se asocia con la ADU; y añadir, a la segunda ADU, un segundo encabezado de ADU.

El Ejemplo 10 incluye el método del Ejemplo 1 o algún otro ejemplo en la presente descripción, en donde la información de ADU es un encabezado de ADU que incluye un valor de tipo para identificar un tipo o nivel de importancia de la ADU y: un marcador final para indicar que la DU es un último paquete de la ADU; un valor delimitador de dos bits

para indicar que la DU incluye todos los bytes de la ADU, es un primer paquete de la ADU, es un último paquete de la ADU, o no es ni el primer ni el último paquete de la ADU; o un número de etiqueta para identificar la ADU en una secuencia de ADU.

El Ejemplo 11 incluye un método del Ejemplo 1 o algún otro ejemplo en la presente descripción, en donde la información de ADU es un encabezado de ADU que incluye: un indicador de continuación para indicar datos de la DU se va a combinar con datos de una o más DU de la ADU que preceden a la DU en una secuencia; una extensión de tamaño de encabezado para indicar un tamaño de un campo de longitud de paquete de ADU del encabezado de ADU o un tamaño del encabezado de ADU; o un campo de longitud de paquete de ADU para indicar una longitud de la DU.

El Ejemplo 12 incluye el método del Ejemplo 1 o algún otro ejemplo en la presente descripción, que comprende además: implementar una capa de convergencia de ADU para realizar dicha determinación y adición.

El Ejemplo 13 incluye el método del ejemplo 12 o algún otro ejemplo de la presente descripción, que comprende además: recibir, mediante la capa de convergencia de ADU, un descriptor de ADU; y determinar que la DU se asocia con la ADU basada en el descriptor de ADU.

El Ejemplo 14 incluye el método del Ejemplo 13 o algún otro ejemplo en la presente descripción, que comprende además: recibir, desde otra capa del UE o desde un nodo de red, el descriptor de ADU como una estructura de datos; un comando de atención (AT); o una instrucción de la interfaz de programación de aplicaciones (API).

El Ejemplo 15 incluye el método del Ejemplo 13 o algún otro ejemplo en la presente descripción, que comprende además: recibir, desde un nodo de red, el descriptor de ADU a través de señalización de control de recursos de radio (RRC) o señalización de estrato de no acceso (NAS).

El Ejemplo 16 incluye un método para operar un dispositivo, el método comprende: recibir una unidad de datos (DU) que incluye datos de una unidad de datos de aplicación (ADU);

determinar un identificador asociado con la DU; acceder a un conjunto de parámetros de ADU basados en el identificador; y procesar la DU basada en el conjunto de parámetros de ADU.

El Ejemplo 17 incluye el método del Ejemplo 16 o algún otro ejemplo en la presente descripción, en donde la DU tiene un encabezado que incluye el identificador, y el identificador es un identificador de flujo (AFI) de unidad de datos de aplicación (ADU).

El Ejemplo 18 incluye el método del Ejemplo 16 o algún otro ejemplo en la presente descripción, que comprende además: recibir el conjunto de parámetros de ADU a través de la señalización del estrato de acceso o del estrato de no acceso.

El Ejemplo 19 incluye el método del ejemplo 16 o algún otro ejemplo de la presente descripción, en donde el conjunto de parámetros de ADU se preconfigura en el dispositivo.

El Ejemplo 20 incluye el método del Ejemplo 16 o algún otro ejemplo en la presente descripción, en donde la DU es parte de un flujo y el método comprende además: determinar el identificador basado en un valor de servicios diferenciados (DiffServ) o valor de etiqueta de flujo asociado con el flujo.

El Ejemplo 21 incluye un método del ejemplo 16 o algún otro ejemplo de la presente descripción, en donde: la DU es parte de un flujo; el identificador es un indicador de calidad de servicio (QoS) que identifica un perfil de QoS correspondiente al flujo; y el conjunto de parámetros de ADU se incluye en el perfil de QoS.

El Ejemplo 22 incluye el método del Ejemplo 21 o algún otro ejemplo en la presente descripción, que comprende además: recibir señalización del estrato de no acceso (NAS) para actualizar el perfil de QoS para incluir el conjunto de parámetros de ADU.

El Ejemplo 23 incluye un método que comprende: recibir información para configurar un descriptor de unidad de datos de aplicación (ADU) correspondiente a una ADU de una ráfaga de datos; generar, basada en el descriptor de ADU, información de ADU; añadir la información de ADU a un encabezado de una DU que tiene datos de la ADU; y transmitir la DU con el encabezado.

El Ejemplo 24 incluye el método del Ejemplo 23 o algún otro ejemplo en la presente descripción, en donde el descriptor de ADU incluye un tipo de ADU para indicar una importancia o clase de la ADU.

El Ejemplo 25 incluye el método del Ejemplo 24 algún otro ejemplo en la presente descripción, en donde el tipo de ADU es para indicar un tipo de trama, un tipo de corte o una secuencia de corte de la ADU.

El Ejemplo 26 incluye el método del ejemplo 23 o algún otro ejemplo de la presente descripción, en donde el descriptor de ADU incluye un identificador de grupo de diapositiva de la ADU.

El Ejemplo 27 incluye el método del Ejemplo 23 o algún otro ejemplo en la presente descripción, en donde el descriptor de ADU incluye una clase de latencia, una clase de confiabilidad o un nivel de prioridad de la ADU.

El Ejemplo 28 incluye el método del Ejemplo 23 o algún otro ejemplo en la presente descripción, en donde el descriptor de ADU incluye un tamaño de paquete máximo o una velocidad de transmisión para las DU de la ADU.

El Ejemplo 29 incluye el método del Ejemplo 23 o algún otro ejemplo en la presente descripción, en donde el descriptor de ADU incluye una periodicidad para definir un período de tiempo entre un inicio de dos ráfagas de datos, una temporización de ráfaga para proporcionar un tiempo de llegada más reciente posible de un primer paquete de la ráfaga de datos, o un tiempo de supervivencia para proporcionar un período de tiempo en el que una aplicación puede sobrevivir sin recibir ninguna ráfaga de datos.

El Ejemplo 30 puede incluir un aparato que comprende en medios para realizar uno o más elementos de un método descrito en o relacionado con cualquiera de los Ejemplos 1–29, o cualquier otro método o proceso descrito en la presente descripción.

El Ejemplo 31 puede incluir uno o más medios no transitorios legibles por computador que comprenden instrucciones para hacer que un dispositivo electrónico, tras la ejecución de las instrucciones por uno o más procesadores del dispositivo electrónico, realice uno

o más elementos de un método descrito en o relacionado con cualquiera de los Ejemplos 1–29, o cualquier otro método o proceso descrito en la presente descripción.

El Ejemplo 32 puede incluir un aparato que comprende lógica, módulos o sistema de circuitos para realizar uno o más elementos de un método descrito en o relacionado con cualquiera de los Ejemplos 1–29, o cualquier otro método o proceso descrito en la presente descripción.

El Ejemplo 33 puede incluir un método, técnica o proceso como se describe en o se relaciona con cualquiera de los Ejemplos 1–29, o porciones o partes de estos.

El Ejemplo 34 puede incluir un aparato que comprende: uno o más procesadores y uno o más medios legibles por computador que comprenden instrucciones que, cuando se ejecutan por el uno o más procesadores, hacen que el uno o más procesadores realicen el método, técnicas o proceso como se describe en o se relaciona con cualquiera de los Ejemplos 1–29, o porciones de estos.

El Ejemplo 35 puede incluir una señal como se describe en o se relaciona con cualquiera de los Ejemplos 1–29, o porciones o partes de estos.

El Ejemplo 36 puede incluir una datagrama, elemento de información, paquete, trama, segmento, PDU o mensaje como se describe en o se relaciona con cualquiera de los Ejemplos 1–29, o porciones o partes de estos, o descritos de cualquiera otra manera en la presente descripción.

El Ejemplo 37 puede incluir una señal codificada con datos como se describe en o se relaciona con cualquiera de los Ejemplos 1–29, o porciones o partes de estos, o descritas de cualquier otra manera en la presente descripción.

El Ejemplo 38 puede incluir una señal codificada con un datagrama, IE, paquete, trama, segmento, PDU o mensaje como se describe en o se relaciona con cualquiera de los Ejemplos 1–29, o porciones o partes de estos, o descritos de cualquiera otra manera en la presente descripción.

El Ejemplo 39 puede incluir una señal electromagnética que transporta instrucciones legibles por computador, en donde la ejecución de las instrucciones legibles por

computador por uno o más procesadores hace que uno o más procesadores realicen el método, técnicas o proceso como se describe o se relaciona con cualquiera de los Ejemplos 1–29, o porciones de estos.

El Ejemplo 40 puede incluir un programa informático que comprende instrucciones, en donde
5 la ejecución del programa por un elemento de procesamiento es hacer que el elemento de procesamiento lleve a cabo el método, técnicas o proceso como se describe en o se relaciona con cualquiera de los Ejemplos 1–29, o porciones de estos.

El Ejemplo 41 puede incluir una señal en una red inalámbrica como se muestra y describe en la presente descripción.

10 El Ejemplo 42 puede incluir un método de comunicación en una red inalámbrica como se muestra y describe en la presente descripción.

El Ejemplo 43 puede incluir un sistema para proporcionar comunicación inalámbrica como se muestra y describe en la presente descripción.

El Ejemplo 44 puede incluir un dispositivo para proporcionar comunicación inalámbrica como
15 se muestra y describe en la presente descripción.

Cualquiera de los ejemplos descritos anteriormente puede combinarse con cualquier otro ejemplo (o combinación de ejemplos), a menos que se indique explícitamente de cualquier otra manera. La descripción anterior de una o más implementaciones proporciona ilustración y descripción, pero no pretende ser exhaustiva ni limitar el alcance
20 de las modalidades a la forma precisa descrita. Las modificaciones y variaciones son posibles a la luz de las enseñanzas anteriores o pueden adquirirse a partir de la práctica de diversas modalidades.

Aunque las modalidades anteriores han sido descritas en detalle considerable, numerosas variaciones y modificaciones serán evidentes para los expertos en la técnica una vez que la
25 descripción anterior se aprecia completamente. Se pretende que las siguientes reivindicaciones abarquen todas tales variaciones y modificaciones.