

MAPEO QoS

Aplicaciones relacionadas

[0001] Esta solicitud reivindica el beneficio de la solicitud de patente provisional número de serie 62/933,093, presentada el 8 de noviembre de 2019, cuya divulgación se incorpora aquí por referencia en su totalidad.

Campo técnico

[0002] La presente divulgación se refiere al mapeo de calidad de servicio (QoS).

Antecedentes

[0003] Una clase de tráfico (TC) de red sensible al tiempo (TSN) consta de uno o más flujos de TSN gestionados por una red de TSN, por ejemplo, CNC. Un Controlador de red centralizado (CNC) dentro de una red de TSN decide cuántos flujos de TSN se pueden agregar en una clase de tráfico de TSN en función de su conocimiento de la capacidad de la red (por ejemplo, latencia) y el intercambio de información de CUC (Configuración de usuario centralizada).

[0004] Cuando la información de clase de tráfico de TSN se proporciona a un sistema de 5G (5GS) para admitir el interfuncionamiento de la red 5GS - TSN, el sistema de 5G debe transmitirla a diferentes nodos dentro del sistema de 5G utilizando señalización y protocolos internos de 5GS. Esto permite realizar sesiones de unidades de datos de protocolo (PDU) de 5GS que constan de uno o más flujos de QoS de 5GS apropiados para admitir cada clase de tráfico de TSN, en las que el tráfico admitido por cada flujo de QoS de 5GS se transmite mediante una Portadora de radio de datos (DRB) y un túnel del Plano de usuario del protocolo de tunelización del servicio general de paquetes de radio (GTP-U). Por lo tanto, un 5GS realiza un mapeo de QoS entre una clase de tráfico de TSN y uno o más flujos de QoS de 5GS para garantizar que los atributos de

rendimiento del flujo de TSN se realicen siempre que el tráfico de TSN se transfiera mediante una sesión de PDU de 5GS.

[0005] La TS 23.501 de 3GPP Ver-16 acordó que: Las tablas de mapeo entre la clase de tráfico y el perfil de QoS de 5GS se aprovisionan y se utilizan para encontrar un perfil de QoS de 5GS adecuado para transferir tráfico de TSN a través de la sesión de PDU. Los procedimientos de mapeo de QoS se realizan en dos fases: (1) fase de informe de capacidad de QoS como se describe en la cláusula 5.28.1, y (2) fase de configuración de QoS como en la cláusula 5.28.2

[0006] La gestión de flujos de TSN dentro de la red de TSN se puede resumir de acuerdo con el siguiente ejemplo:

- Un conjunto de flujos de TSN se puede agregar a una clase de tráfico de TSN común si comparten uno o más atributos comunes, por ejemplo, un requisito de latencia de puente de 5GS común.
- Suponiendo un ejemplo en el que un conjunto de flujos de TSN se mapee a una clase de tráfico de TSN común en función de la latencia del puente de 5GS, cada uno de los flujos de TSN del conjunto se puede transmitir desde una red de TSN a un 5GS con atributos de dominio de tiempo variables (por ejemplo, las PDU asociadas con diferentes flujos de TSN en el mismo conjunto pueden ocurrir en los mismos o diferentes intervalos de tiempo (intervalo de apertura de puerta - cierre de puerta) que ocurren periódicamente dentro de los ciclos de Qbv en curso (para obtener más información, consulte IEEE 802.1Qbv)).
- El conjunto de flujos de TSN dentro de una clase de tráfico de TSN se puede seleccionar de tal manera que, cuando se mapea a un flujo de QoS de 5G específico, su volumen de datos acumulativo por instancia de transmisión periódica a través de la interfaz de radio para ese flujo de QoS de 5G no supera el valor de la Atributo de Volumen máximo de ráfaga de datos (MDBV) del índice de la tabla del Identificador de QoS de 5G (5QI) correspondiente a ese flujo de

QoS de 5G (es decir, de lo contrario, se producirá una pérdida de datos para uno o más flujos de TSN por instancia de sus transmisiones periódicas correspondientes a través de la interfaz de radio). En algunas realizaciones, un 5QI es un escalár que se utiliza como referencia para las características de QoS de 5G, como parámetros específicos del nodo de acceso que controlan el tratamiento de reenvío de QoS para el flujo de QoS (por ejemplo, pesos de programación, umbrales de admisión, umbrales de gestión de colas, configuración del protocolo de la capa de enlace, etc.).

- Cada flujo de PDU de TSN transmitido se envía a la Función de plano de usuario (UPF) (y luego a gNB) tan pronto como lo recibe el traductor de TSN de la red de UPF (UPF-NW-TT). Como tal, se puede considerar que cada PDU de flujo de TSN que pertenece al mismo conjunto de flujos de TSN que comprende una clase de tráfico de TSN dada experimenta un retraso aceptable cuando pasa a través de un sistema de 5G (es decir, independientemente de sus periodicidades absolutas y la llegada relativa de sus PDU de flujo de TSN en el gNB).
- Esto significa que el atributo de Presupuesto de retraso de paquetes (PDB) del índice de la tabla de 5QI correspondiente a un flujo de QoS de 5G determinado se puede establecer en un valor que indique un valor de tiempo de residencia de 5GS que sea aceptable para todos los flujos de TSN en el conjunto de flujos de TSN que hace uso de ese flujo QoS de 5G.
- Con el fin de evitar la pérdida de tráfico de TSN, es deseable que la capacidad de carga útil de cada instancia del recurso de DRB periódico que se utiliza para soportar un flujo de QoS de 5G sea suficiente para admitir el volumen de datos acumulativo del conjunto de flujos de TSN que admite para cada instancia de transmisión.
- Sin embargo, actualmente no hay ningún medio para garantizar la posibilidad de pérdida de tráfico de TSN que no sea mapeando una capacidad de carga útil demasiado grande para cada instancia de los recursos de DRB periódicos y, como

tal, esto puede conducir a una asignación de recursos de radio ineficiente para las DRB que soportan tráfico de TSN.

Problemas con las soluciones existentes

[0007] Actualmente existen ciertos desafíos. En la fase de informe de capacidad de QoS de 5GS, actualmente no hay parámetros de QoS de 5G informados a la AF (función de aplicación) que un controlador de red centralizado (CNC) pueda leer y utilizar como una indicación del rendimiento/capacidad/ ancho de banda del sistema de 5G (por ejemplo, tamaño del paquete/trama, o bit/segundo, u otro indicador) disponible para la transmisión de tráfico de TSN (por ejemplo, en función de cada flujo de QoS de 5G específico). Por lo tanto, cuando un CNC decide cuántos flujos de TSN se pueden admitir dentro de una clase de tráfico de TSN específica, no puede tener en cuenta la información de capacidad de rendimiento de 5GS que podría afectar esta decisión.

[0008] En 3GPP, cada flujo de QoS de 5G tiene un índice de tabla de 5QI correspondiente que se usa para identificar características clave de QoS como MDBV (volumen máximo de ráfaga de datos).

[0009] La TS 23.501, en su cláusula 5.27.2, establece: “El valor máximo de tamaño de ráfaga de Comunicaciones sensibles al tiempo (TSC) debe mapearse a un 5QI con MDBV igual o superior. Para flujos de QoS de TSC, el MDBV (descrito en la cláusula 5.7.3.7 de TS 23.501) se establece en el tamaño de ráfaga máximo de los flujos de TSC agregados que se asignarán a este flujo de QoS. Si la AF no proporciona un tamaño de ráfaga de TSC para los flujos de TSC agregados, entonces el MDBV se establece en el valor predeterminado para el 5QI de TSC de la clase de tráfico correspondiente”.

[0010] Por lo tanto, el valor máximo de Tamaño de ráfaga de TSC siempre debe mapearse a un 5QI con MDBV que sea igual o mayor que el Tamaño de ráfaga máximo de los flujos de TSC agregados.

[0011] El MDBV identifica la carga útil acumulada máxima de todos los flujos de TSN que se mapean a una clase de tráfico de TSN compatible con un flujo de QoS de 5G

compatible con ese MDBV. En otras palabras, el MDBV identifica la carga útil de tráfico máxima que se puede enviar por instancia de transmisión de tráfico a través de la interfaz de radio para su flujo de QoS de 5G correspondiente y, por lo tanto, limita el rendimiento de un flujo de QoS.

[0012] Sin embargo, TS 23.501 actualmente no incluye el MDBV dentro del conjunto de parámetros relacionados con QoS de TSN que son relevantes para garantizar que los sistemas 5G cumplan con los requisitos de QoS de TSN.

[0013] Esto significa efectivamente que un 5GS actualmente no tiene un mecanismo preciso mediante el cual pueda completar el parámetro de MDBV para cualquier índice de la tabla de 5QI dado para reflejar la carga útil acumulada máxima de todos los flujos de TSN admitidos por el flujo de QoS de 5G correspondiente a ese índice de la tabla de 5QI.

[0014] Esto puede ser problemático porque un 5GS se ve obligado a establecer artificialmente un valor de atributo de MDBV para cada valor de índice de la tabla de 5QI al que se mapea un flujo de QoS de 5G, es decir, el valor podría ser demasiado pequeño (en cuyo caso no habrá suficiente espacio de carga útil por transmisión de tráfico a través de la interfaz de radio para ese flujo de QoS de 5G) o podría ser demasiado grande (en el que la capacidad de la interfaz de radio se desperdiciará para cada instancia de transmisión de tráfico a través de la interfaz de radio para ese flujo de QoS de 5G).

[0015] 5QI se informa a la AF, pero, aunque el MDBV es parte del parámetro 5QI, no se proporciona a la AF, es decir, actualmente solo se informa la latencia (es decir, PDB).

[0016] El valor acumulativo máximo de Tamaño de ráfaga de TSC correspondiente al tráfico de todos los flujos de TSN que forman parte de la misma clase de tráfico de TSN debe mapearse a un 5QI con MDBV que sea igual o mayor que el valor acumulativo de tamaño de ráfaga de TSC.

[0017] La TS 23.501 en su Cláusula 5.28.4 establece: “El conjunto mínimo de parámetros relacionados con QoS de TSN que son relevantes para mapear los requisitos

de QoS de TSN en 5GS son: clases de tráfico y sus prioridades por puerto, retrasos de puente por par de puertos y clase de tráfico (independentDelayMax, independentDelayMin, dependentDelayMax, dependentDelayMin), y retraso de propagación por puerto (txPropagationDelay)".

[0018] Esto muestra que el retraso del Puente y el retraso de la propagación son los parámetros clave para el mapeo entre la clase de tráfico de TSN y los flujos de QoS de 5G, como se define en la sección 5.28.1 de 23.501.

[0019] Sin embargo, incluso si los parámetros relacionados con el retraso de la clase de tráfico de TSN son compatibles con el túnel de DRB y GTP-U que se utiliza para realizar un flujo de QoS de 5G, todavía puede haber problemas:

- El tráfico acumulativo de una clase de tráfico de TSN por instancia de transmisión a través de la interfaz de radio de su flujo de QoS de 5G correspondiente (determinado por todos los flujos de TSN que se mapean a esa clase de tráfico de TSN) puede tener un valor mayor que el que puede proporcionar ese flujo de QoS de 5G.

[0020] La Figura 1 ilustra varios flujos de TSN en la clase de tráfico A.

[0021] Características de QoS de la clase de tráfico A:

1. requiere retraso de Puente de 10ms,
2. tiene un tamaño de ráfaga: 1600 bytes (carga útil acumulada de todos los flujos de TSN) o cualquier otro indicador que insinúe el rendimiento de la clase de tráfico A.

[0022] Flujo de QoS de 5G "x": 5QI:

1. PDB=8 ms
2. MDBV=255 byte

[0023] Informe de capacidad de QoS de 5GS a la AF:

1. El retraso del puente informado basado en el flujo de QoS de 5G "x" es de 10 ms = PDB (8 ms en función de 5QI) + otros parámetros de retraso de 5G (por ejemplo, tiempo de residencia de UE-DS-TT)

[0024] El CNC envía una solicitud de configuración de puente a la AF de TSN para la transmisión de Clase de tráfico A, la AF mapeará el requisito de QoS de CNC de clase de tráfico A (por ejemplo, retraso de puente) a un parámetro de QoS de 5G y la AF intentará encontrar un flujo de QoS de 5G que puede satisfacer los requisitos de la clase de tráfico (es decir, PDB de 10 ms según el ejemplo anterior). Alternativamente, la AF puede distribuir el requisito de QoS de CNC de clase de tráfico A a los nodos 5G relevantes que pueden hacer el mapeo de QoS a uno o más flujos de QoS de 5G apropiados. Se necesitan sistemas y métodos mejorados para mapear flujos de TSN.

Resumen

[0025] Se proporcionan sistemas y métodos para el mapeo de calidad de servicio (QoS) en función de la latencia y el rendimiento. En algunas realizaciones, un método realizado por un primer nodo para mapear flujos de Redes sensibles al tiempo (TSN) incluye recibir información específica de clase de tráfico para uno o más flujos de TSN; y determinar un conjunto de uno o más flujos de QoS de 5G para admitir la clase de tráfico. Las realizaciones proporcionadas en este documento brindan soluciones al problema heredado en el que las entradas de la tabla de 5QI configuradas por un 5GS pueden dar como resultado que se establezcan flujos de QoS de 5G correspondientes para los cuales las instancias correspondientes de transmisiones de interfaz de radio brindan menos o más que el espacio de carga útil requerido por todos los flujos de TSN admitidos usando ese flujo de QoS de 5G. Si se proporciona menos espacio de carga útil del que requiere un conjunto de flujos de TSN por transmisión de interfaz de radio de un flujo de QoS de 5G utilizado para admitir ese conjunto de flujos de TSN, se perderá la carga útil del flujo de TSN. Si se proporciona más espacio de carga útil del que requiere un conjunto de flujos de TSN por transmisión de interfaz de radio de un flujo de QoS de 5G utilizado en soporte de ese conjunto de flujos de TSN, los recursos de la interfaz de radio se utilizarán de manera ineficiente. Como tal, las soluciones identificadas en este documento permiten un uso más eficiente de los recursos de la interfaz de radio

asociados con un flujo de QoS de 5G utilizado para admitir un conjunto de flujos de TSN (flujos) correspondientes a una clase de tráfico de TSN.

[0026] Ciertos aspectos de la presente descripción y sus realizaciones pueden proporcionar soluciones a los desafíos antes mencionados u otros. Se describen métodos sobre cómo un 5GS puede completar una tabla de 5QI con una o más entradas en las que cada entrada admite un parámetro de MDBV específico de flujo de QoS que refleja lo que el 5GS determina que puede admitir prácticamente con respecto al MDBV por instancia de transmisión de tráfico a través de la interfaz de radio para flujos de QoS de 5G. En algunas realizaciones, el CNC toma una decisión con respecto a qué flujos de TSN incluir dentro de cualquier clase de tráfico dada y, por lo tanto, establece implícitamente un valor para el volumen de carga útil máximo que debe admitirse por instancia de transmisión para todos flujos de TSN en esa clase de tráfico. Luego, el CNC proporciona al 5GS información específica de clase de tráfico (por ejemplo, PDB específico de la clase de tráfico y volumen máximo de carga útil por instancia de transmisión para cada flujo de TSN en esa clase de tráfico) que el 5GS usa para determinar el conjunto de uno o más flujos de QoS de 5G para soportar esa clase de tráfico. Las realizaciones básicas son las siguientes:

[0027] Realización 1: El 5GS establece un conjunto de entradas de la tabla de 5QI para las cuales se determinan diferentes valores para los atributos de PDB y MDBV independientemente de saber qué flujos de TSN mapeará el CNC a cualquier clase de tráfico dada. Al recibir información específica de la clase de tráfico de TSN, el 5GS mapea los flujos de TSN correspondientes en subgrupos donde cada subgrupo es soportado por un flujo de QoS de 5G común. Cada flujo de QoS de 5G utilizado para soportar un subgrupo se selecciona de manera que garantice que se cumplan los requisitos de PDB y el volumen máximo de carga útil por instancia de transmisión del subgrupo correspondiente. Como tal, esta realización permite asegurarse que todos los flujos de TSN en cada subgrupo asociado con cualquier clase de tráfico de TSN dada estén soportados eficientemente usando múltiples flujos de QoS de 5G (es decir, el ancho de

banda de la interfaz de radio asignado en soporte de cada flujo de QoS de 5G puede hacerse igual a o ligeramente mayor que los requisitos reales de ancho de banda del subgrupo de flujos de TSN soportado en éste).

[0028] Realización 2: Similar a la realización 1, el 5GS establece un conjunto de entradas de la tabla de 5QI para las cuales se determinan diferentes valores para los atributos de PDB y MDBV independientemente de saber qué flujos de TSN mapeará el CNC a cualquier clase de tráfico dada. Al recibir información específica de clase de tráfico de TSN de 5GS decide configurar una o más entradas nuevas de la tabla de 5QI en donde cada una tiene un atributo de PDB apropiado y atributo de MDBV que, cuando se consideran juntos, brindan un valor lo suficientemente grande como para soportar el volumen máximo de carga útil por instancia de transmisión para todos los flujos de TSN que comprenden esa clase de tráfico de TSN. Como tal, esta realización permite asegurarse que todos los flujos de TSN asociados con cualquier clase de tráfico de TSN dada estén soportados eficientemente usando uno o más flujos de QoS de 5G (es decir, el ancho de banda de la interfaz de radio asignado en soporte del uno o más flujos de QoS de 5G se puede hacer igual o ligeramente mayor que los requisitos de ancho de banda reales de todos flujos de TSN que comprende la clase de tráfico de TSN que soportan estos uno o más flujos de QoS de 5G).

[0029] Realización 3: El 5GS establece un conjunto de entradas de la tabla de 5QI para las cuales se determinan primero diferentes valores para los atributos de PDB y MDBV y luego proporciona esta información a un CNC. En algunas realizaciones, el CNC luego toma una decisión con respecto a qué flujos de TSN incluir dentro de cualquier clase de tráfico dada y, por lo tanto, garantiza que el volumen máximo de carga útil que debe admitirse por instancia de transmisión para todos flujos de TSN dentro de cada clase de tráfico será soportado eficientemente por una entrada de la tabla de 5QI ya configurada por el 5GS (es decir, cuando el CNC mapea un conjunto de flujos de TSN a una clase de tráfico de TSN, asegura que el volumen máximo de carga útil por instancia de transmisión para todos los flujos de TSN que comprenden esa clase de tráfico de TSN

es igual o ligeramente menos que el atributo de MDBV de una entrada de tabla de 5QI por lo que ha recibido información del 5GS). Al recibir información específica de la clase de tráfico del CNC, el 5GS puede mapear los flujos de TSN correspondientes en un flujo de QoS de 5G ya existente que soporta de manera eficiente los requisitos de ancho de banda de esos flujos de TSN. Como tal, esta realización permite asegurarse que todos los flujos de TSN asociados con cualquier clase de tráfico de TSN dada estén soportados eficientemente usando un solo flujo de QoS de 5G (es decir, esta realización asegura que la admisión de cualquier clase de tráfico de TSN dada por un 5GS asegura que los flujos de TSN asociados con esa clase de tráfico de TSN serán soportados con éxito por el 5GS y permiten realizar ese soporte a través de la interfaz de radio de una manera eficiente en cuanto al ancho de banda).

[0030] En algunas realizaciones, el CNC decide por qué puertos atravesará Flujo. El Flujo tiene una prioridad asignada y, por lo tanto, la clase de tráfico se establece desde el principio. El flujo de una clase de tráfico siempre está asociado a un par de puertos. Tenga en cuenta que hay muchos flujos de la misma clase de tráfico en el puente; la diferencia es que pasan por diferentes pares de puertos.

[0031] Hay, propuestas en este documento, varias realizaciones que abordan uno o más de los problemas descritos en este documento. En algunas realizaciones, un método realizado por un primer nodo para mapear flujos de TSN incluye uno o más de recibir información específica de clase de tráfico para uno o más flujos de TSN; y determinar un conjunto de uno o más flujos de QoS de 5G para soportar la clase de tráfico.

[0032] En algunas realizaciones, recibir la información específica de clase de tráfico para el uno o más flujos de TSN comprende recibir PDB específico de la clase de tráfico y volumen máximo de carga útil por instancia de transmisión para cada flujo de TSN en esa clase de tráfico.

[0033] En algunas realizaciones, el método incluye uno o más de establecer un conjunto de entradas de tabla de identificador de QoS de 5G, 5QI, para los cuales se determinan diferentes valores independientemente de saber cuáles flujos de TSN se

mapeará a cualquier clase de tráfico dada; y al recibir información específica de clase de tráfico de TSN, mapear los flujos de TSN correspondientes en subgrupos donde cada subgrupo es soportado por un flujo de QoS de 5G común.

[0034] En algunas realizaciones, los diferentes valores comprenden diferentes valores para uno o más de los atributos de PDB y MDBV.

[0035] En algunas realizaciones, cada flujo de QoS de 5G utilizado para soportar un subgrupo se selecciona de tal manera que asegure que se satisfagan el requisito de PDB y el volumen de carga útil máximo por instancia de transmisión del subgrupo correspondiente.

[0036] En algunas realizaciones, el método incluye asegurarse que todos los flujos de TSN en cada subgrupo asociado con cualquier clase de tráfico de TSN dada estén soportados eficientemente usando múltiples flujos de QoS de 5G.

[0037] En algunas realizaciones, el ancho de banda de la interfaz de radio asignado en soporte de cada flujo de QoS de 5G se puede hacer igual o ligeramente mayor que los requisitos de ancho de banda reales de el subgrupo de flujos de TSN soportado en éste.

[0038] En algunas realizaciones, el método incluye, al recibir información específica de clase de tráfico de TSN, configurar una o más entradas nuevas en la tabla de 5QI en donde cada una tiene un atributo de PDB apropiado y atributos de MDBV que, cuando se consideran juntos, proporcionan un valor lo suficientemente grande como para soportar el volumen máximo de carga útil por instancia de transmisión para todos los flujos de TSN que comprenden esa clase de tráfico de TSN.

[0039] En algunas realizaciones, el método incluye asegurarse que todos los flujos de TSN asociados con cualquier clase de tráfico de TSN dada estén soportados eficientemente usando uno o más flujos de QoS de 5G.

[0040] En algunas realizaciones, el ancho de banda de la interfaz de radio asignado en soporte del uno o más flujos de QoS de 5G se puede hacer igual o ligeramente mayor

que los requisitos de ancho de banda reales de todos flujos de TSN que comprende la clase de tráfico de TSN que soportan estos uno o más flujos de QoS de 5G.

[0041] En algunas realizaciones, el método incluye, al recibir información específica de clase de tráfico de TSN, mapear los flujos de TSN correspondientes en un flujo de QoS de 5G ya existente que soporta de manera eficiente los requisitos de ancho de banda de esos flujos de TSN.

[0042] En algunas realizaciones, el método incluye asegurarse que todos los flujos de TSN asociados con cualquier clase de tráfico de TSN dada estén soportados eficientemente usando un solo flujo de QoS de 5G.

[0043] En algunas realizaciones, el método incluye asegurar que la admisión de cualquier clase de tráfico de TSN dada por un 5GS asegura que los flujos de TSN asociados con esa clase de tráfico de TSN serán soportados con éxito por el 5GS y permiten realizar ese soporte a través de la interfaz de radio de una manera eficiente en cuanto al ancho de banda.

[0044] En algunas realizaciones, el primer nodo es un nodo 5G. En algunas realizaciones, el primer nodo es una AF de TSN. En algunas realizaciones, la información específica de clase de tráfico se recibe desde una CNC dentro de una red de TSN.

[0045] En algunas realizaciones, un método realizado por un segundo nodo para mapear flujos de TSN, incluye uno o más de: decidir qué flujos de TSN incluir dentro de cualquier clase de tráfico dada; y transmitir información específica de clase de tráfico para el uno o más flujos de TSN.

[0046] En algunas realizaciones, decidir qué flujos de TSN incluir dentro de cualquier clase de tráfico dada comprende establecer implícitamente un valor para el volumen máximo de carga útil que debe admitirse por instancia de transmisión para todos flujos de TSN en esa clase de tráfico.

[0047] En algunas realizaciones, decidir qué flujos de TSN incluir dentro de cualquier clase de tráfico dada comprende garantizar que el volumen máximo de carga útil que debe admitirse por instancia de transmisión para todos flujos de TSN dentro de cada

clase de tráfico será soportado eficientemente por una entrada de la tabla de 5QI ya configurada por el 5GS.

[0048] En algunas realizaciones, decidir qué flujos de TSN incluir dentro de cualquier clase de tráfico dada comprende asegurar el volumen máximo de carga útil por instancia de transmisión para todos los flujos de TSN que comprenden esa clase de tráfico de TSN es igual o ligeramente menos que el atributo de MDBV de una entrada de tabla de 5QI por lo que ha recibido información del 5GS.

[0049] En algunas realizaciones, el segundo nodo es un CNC dentro de una red de TSN. En algunas realizaciones, la información específica de clase de tráfico se transmite a un nodo 5G. En algunas realizaciones, el nodo 5G es una AF de TSN.

[0050] Ciertas realizaciones pueden proporcionar una o más de las siguientes ventajas técnicas. Las realizaciones proporcionadas en este documento brindan soluciones al problema heredado en el que las entradas de la tabla de 5QI configuradas por un 5GS pueden dar como resultado que se establezcan flujos de QoS de 5G correspondientes para los cuales las instancias correspondientes de transmisiones de interfaz de radio brindan menos o más que el espacio de carga útil requerido por todos los flujos de TSN admitidos usando ese flujo de QoS de 5G. Si se proporciona menos espacio de carga útil del que requiere un conjunto de flujos de TSN por transmisión de interfaz de radio de un flujo de QoS de 5G utilizado para soportar ese conjunto de flujos de TSN, se perderá la carga útil del flujo de TSN. Si se proporciona más espacio de carga útil del que requiere un conjunto de flujos de TSN por transmisión de interfaz de radio de un flujo de QoS de 5G utilizado en soporte de ese conjunto de flujos de TSN, los recursos de la interfaz de radio se utilizarán de manera ineficiente. Como tal, las soluciones identificadas en este documento permiten un uso más eficiente de los recursos de la interfaz de radio asociados con un flujo de QoS de 5G utilizado para soportar un conjunto de flujos de TSN (arroyos) correspondientes a una clase de tráfico de TSN.

[0051] Se describen métodos mediante los cuales se puede crear un flujo de QoS de 5G para soportar de manera eficiente el tráfico asociado con un conjunto de flujos de

TSN asociados con una clase de tráfico de TSN y un par de puertos. La eficiencia se logra porque los recursos de DRB por instancia de transmisión del flujo de QoS de 5G no son ni demasiado pequeños (en cuyo caso habría menos espacio de carga útil disponible que el necesario por instancia de transmisión en la interfaz de radio) ni excesivamente grandes (en cuyo caso se proporciona sustancialmente más espacio de carga útil del necesario por instancia de transmisión en la interfaz de radio).

Breve descripción de las gráficas

[0052] Las figuras gráficas adjuntas incorporadas y que forman parte de esta especificación ilustran varios aspectos de la divulgación y, junto con la descripción, sirven para explicar los principios de la divulgación.

[0053] La Figura 1 ilustra múltiples flujos de Redes sensibles al tiempo (TSN) en la clase de tráfico A;

[0054] La Figura 2 ilustra un ejemplo de un sistema de comunicaciones celulares en el que pueden implementarse realizaciones de la presente descripción;

[0055] La Figura 3 ilustra un método realizado por un primer nodo para mapear flujos de TSN, según algunas realizaciones de la presente descripción;

[0056] La Figura 4 ilustra un método realizado por un segundo nodo para mapear flujos de TSN, según algunas realizaciones de la presente descripción;

[0057] La Figura 5 ilustra un ejemplo de flujos de TSN en la clase de tráfico A, según algunas realizaciones de la presente descripción;

[0058] La Figura 6 ilustra la actualización de la información del flujo de QoS de 5G para incluir un nuevo parámetro de tamaño de ráfaga/rendimiento, según algunas realizaciones de la presente descripción;

[0059] La Figura 7 ilustra que los parámetros de rendimiento/capacidad del enlace/puerto se notifican directamente, según algunas realizaciones de la presente descripción;

[0060] La Figura 8 ilustra un perfil de QoS de 5G de tamaño de ráfaga extragrande preconfigurado, según algunas realizaciones de la presente descripción;

[0061] La Figura 9 es un diagrama de bloques esquemático de un nodo de red según algunas realizaciones de la presente descripción;

[0062] La Figura 10 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra una realización virtualizada del nodo de acceso por radio, según algunas realizaciones de la presente descripción;

[0063] La Figura 11 es un diagrama de bloques esquemático del nodo de red, según algunas otras realizaciones de la presente divulgación;

[0064] La Figura 12 es un diagrama de bloques esquemático de un UE, según algunas realizaciones de la presente descripción;

[0065] La Figura 13 es un diagrama de bloques esquemático del UE, según algunas realizaciones de la presente descripción;

[0066] Las Figuras 14 y 15 ilustran ejemplos de un sistema de comunicaciones celulares, según algunas realizaciones de la presente descripción; y

[0067] Las Figuras 16 a 19 son diagramas de flujo que ilustran métodos implementados en un sistema de comunicación, según algunas realizaciones de la presente descripción.

Descripción detallada

[0068] Las realizaciones expuestas a continuación representan información que permite a los expertos en la técnica practicar las realizaciones e ilustrar el mejor modo de practicar las realizaciones. Al leer la siguiente descripción a la luz de las figuras de las gráficas que se acompañan, los expertos en la técnica comprenderán los conceptos de la divulgación y reconocerán aplicaciones de estos conceptos que no se abordan particularmente en este documento. Debe entenderse que estos conceptos y aplicaciones se encuentran dentro del alcance de la divulgación.

[0069] Nodo de radio: Tal como se usa en este documento, un “nodo de radio” es un nodo de acceso por radio o un dispositivo de comunicación inalámbrica.

[0070] Nodo de acceso por radio: Tal como se usa en el presente documento, un “nodo de acceso por radio” o “nodo de red por radio” o “nodo de red de acceso por radio” es cualquier nodo en una red de acceso por radio (RAN) de una red de comunicaciones celular que opera para transmitir y/o o recibir señales. Algunos ejemplos de un nodo de acceso por radio incluyen, entre otros, una estación base (por ejemplo, una estación base (gNB) de Nueva Radio (NR) en una red de NR de Quinta Generación (5G) del Proyecto de Asociación de Tercera Generación (3GPP) o un Nodo B mejorado o evolucionado (eNB) en una red de evolución a largo plazo (LTE) de 3GPP), una macroestación base o de alta potencia, una estación base de baja potencia (por ejemplo, una microestación base, una picoestación base, una estación base doméstica eNB, o similar), un nodo de retransmisión, un nodo de red que implementa parte de la funcionalidad de una estación base (por ejemplo, un nodo de red que implementa una Unidad central de gNB (gNB-CU) o un nodo de red que implementa una Unidad distribuida de gNB (gNB-DU)) o un nodo de red que implementa parte de la funcionalidad de algún otro tipo de nodo de acceso por radio.

[0071] Nodo de red central: Tal como se usa en el presente documento, un “nodo de red central” es cualquier tipo de nodo en una red central o cualquier nodo que implemente una función de red central. Algunos ejemplos de un nodo de red central incluyen, por ejemplo, una Entidad de gestión de movilidad (MME), una puerta de enlace de red de datos en paquetes (P-GW), una Función de exposición de capacidad de servicio (SCEF), un Servidor de suscriptor doméstico (HSS) o similar. Algunos otros ejemplos de un nodo de red central incluyen un nodo que implementa una Función de acceso y movilidad (AMF), una UPF, una Función de gestión de sesión (SMF), una Función de servidor de autenticación (AUSF), una Función de selección de segmento de red (NSSF), una Función de exposición de red (NEF), una Función repositorio (NRF) de

Función de red (NF), una Función de control de políticas (PCF), una Gestión de datos unificada (UDM), o similares.

[0072] Dispositivo de comunicación: Tal como se utiliza en el presente documento, un “dispositivo de comunicación” es cualquier tipo de dispositivo que tenga acceso a una red de acceso. Algunos ejemplos de un dispositivo de comunicación incluyen, pero no se limitan a: teléfono móvil, teléfono inteligente, dispositivo sensor, medidor, vehículo, electrodoméstico, dispositivo médico, reproductor multimedia, cámara o cualquier tipo de dispositivo electrónico de consumo, por ejemplo, pero no limitado a, un televisor, radio, iluminación, tableta, computador portátil o computador personal (PC). El dispositivo de comunicación puede ser un dispositivo móvil portátil, de mano, compuesto por computador o montado en un vehículo, habilitado para comunicar voz y/o datos a través de una conexión inalámbrica o por cable.

[0073] Dispositivo de comunicación inalámbrica: Un tipo de dispositivo de comunicación es un dispositivo de comunicación inalámbrica, que puede ser cualquier tipo de dispositivo inalámbrico que tenga acceso (es decir, sea atendido por) una red inalámbrica (por ejemplo, una red celular). Algunos ejemplos de un dispositivo de comunicación inalámbrica incluyen, entre otros: un dispositivo de Equipo de usuario (UE) en una red 3GPP, un dispositivo de Comunicación de tipo de máquina (MTC) y un dispositivo de Internet de las cosas (IoT). Dichos dispositivos de comunicación inalámbrica pueden ser, o pueden estar integrados en, un teléfono móvil, un teléfono inteligente, un dispositivo sensor, un medidor, un vehículo, un electrodoméstico, un dispositivo médico, un reproductor multimedia, una cámara o cualquier tipo de dispositivo electrónico de consumo, por ejemplo, pero no limitado a un televisor, radio, iluminación, tableta, computador portátil o PC. El dispositivo de comunicación inalámbrica puede ser un dispositivo móvil portátil, de mano, integrado por computador o montado en un vehículo, habilitado para comunicar voz y/o datos a través de una conexión inalámbrica.

[0074] Nodo de red: Tal como se usa en el presente documento, un “nodo de red” es cualquier nodo que sea parte de la red de acceso de radio o la red central de una red/sistema de comunicaciones celulares.

[0075] Tenga en cuenta que la descripción proporcionada en este documento se centra en un sistema de comunicaciones celulares de 3GPP y, como tal, a menudo se usa terminología de 3GPP o terminología similar a la terminología de 3GPP. Sin embargo, los conceptos divulgados aquí no se limitan a un sistema de 3GPP.

[0076] Tenga en cuenta que, en la presente descripción, se puede hacer referencia al término “celda”; sin embargo, particularmente con respecto a los conceptos de NR de 5G, se pueden usar haces en lugar de celdas y, como tal, es importante tener en cuenta que los conceptos descritos en este documento son igualmente aplicables tanto a las celdas como a los haces.

[0077] La Figura 2 ilustra un ejemplo de un sistema de comunicaciones celulares 200 en el que pueden implementarse realizaciones de la presente descripción. En las realizaciones descritas en el presente documento, el sistema de comunicaciones celulares 200 es un sistema de 5G (5GS) que incluye una RAN de NR o una RAN de LTE (es decir, RAN de E-UTRA). En este ejemplo, la red de acceso de radio (RAN) incluye las estaciones base 202-1 y 202-2, que en NR de 5G se denominan gNB (por ejemplo, nodos RAN de LTE conectados a 5GC, que se denominan gn-eNB), controlando las celdas (macro) correspondientes 204-1 y 204-2. Las estaciones base 202-1 y 202-2 generalmente se denominan aquí colectivamente como estaciones base 202 e individualmente como estación base 202. Asimismo, las (macro) celdas 204-1 y 204-2 se denominan generalmente aquí colectivamente como (macro) celdas 204 e individualmente como (macro) celda 204. La RAN también puede incluir varios nodos de baja potencia 206-1 a 206-4 que controlan las correspondientes celdas pequeñas 208-1 a 208-4. Los nodos de baja potencia 206-1 a 206-4 pueden ser pequeñas estaciones base (tales como estaciones base pico o femto) o cabezas de radio remotas (RRH), o similares. En particular, aunque no se ilustra, una o más de las celdas pequeñas 208-1

a 208-4 pueden ser proporcionadas alternativamente por las estaciones base 202. Los nodos de baja potencia 206-1 a 206-4 generalmente se denominan aquí colectivamente como nodos de baja potencia 206 e individualmente como nodo de baja potencia 206. Asimismo, las celdas pequeñas 208-1 a 208-4 se denominan aquí colectivamente como celdas pequeñas 208 e individualmente como celda pequeña 208. El sistema de comunicaciones celular 200 también incluye una red central 210, que en el 5GS se denomina núcleo de 5G (5GC). Las estaciones base 202 (y opcionalmente los nodos de baja potencia 206) están conectados a la red central 210.

[0078] Las estaciones base 202 y los nodos de baja potencia 206 brindan servicio a los dispositivos de comunicación inalámbrica 212-1 a 212-5 en las celdas correspondientes 204 y 208. Los dispositivos de comunicación inalámbrica 212-1 a 212-5 generalmente se denominan colectivamente en este documento como dispositivos de comunicación inalámbrica 212 e individualmente como dispositivo de comunicación inalámbrica 212. En la siguiente descripción, los dispositivos de comunicación inalámbrica 212 son a menudo UE, pero la presente descripción no se limita a estos.

[0079] En la fase de informe de capacidad de QoS de 5GS, actualmente no hay parámetros de QoS de 5G informados a la AF (función de aplicación) que un controlador de red centralizado (CNC) pueda leer y utilizar como una indicación del rendimiento/capacidad/ancho de banda del sistema de 5G (por ejemplo, tamaño del paquete/trama, o bit/segundo, u otro indicador) disponible para la transmisión de tráfico de TSN (por ejemplo, en función de cada flujo de QoS de 5G específico). Por lo tanto, cuando un CNC decide cuántos flujos de TSN se pueden admitir dentro de una clase de tráfico de TSN específica, no puede tener en cuenta la información de capacidad de rendimiento de 5GS que podría afectar esta decisión.

[0080] En 3GPP, cada flujo de QoS de 5G tiene un índice de la tabla de 5QI correspondiente que se usa para identificar características clave de QoS como MDBV (volumen máximo de ráfaga de datos).

[0081] La TS 23.501 en su cláusula 5.27.2 establece: “El valor máximo de Tamaño de ráfaga de TSC debe asignarse a un 5QI con MDBV igual o superior. Para flujos de QoS de TSC, MDBV (descrito en la cláusula 5.7.3.7) se establece en el tamaño de ráfaga máximo de los flujos de TSC agregados que se asignarán a este flujo de QoS. Si la AF no proporciona un Tamaño de ráfaga de TSC para los flujos de TSC agregados, entonces el MDBV se establece en el valor predeterminado para el 5QI de TSC de la clase de tráfico correspondiente”.

[0082] Por lo tanto, el valor máximo de Tamaño de ráfaga de TSC siempre debe asignarse a un 5QI con MDBV que sea igual o mayor que el Tamaño de ráfaga máximo de los flujos de TSC agregados.

[0083] El MDBV identifica la carga útil acumulada máxima de todos los flujos de TSN que se asignan a una clase de tráfico de TSN compatible con un flujo de QoS de 5G compatible con ese MDBV. En otras palabras, el MDBV identifica la carga útil de tráfico máxima que se puede enviar por instancia de transmisión de tráfico a través de la interfaz de radio para su flujo de QoS de 5G correspondiente y, por lo tanto, limita el rendimiento de un flujo de QoS.

[0084] Sin embargo, TS 23.501 actualmente no incluye el MDBV dentro del conjunto de parámetros relacionados con QoS de TSN que son relevantes para asegurar que los sistemas 5G cumplan con los requisitos de QoS de TSN.

[0085] Esto significa efectivamente que un 5GS actualmente no tiene un mecanismo preciso mediante el cual pueda completar el parámetro de MDBV para cualquier índice de la tabla de 5QI dado para reflejar la carga útil acumulada máxima de todos los flujos de TSN admitidos por el flujo de QoS de 5G correspondiente a ese índice de la tabla de 5QI.

[0086] Esto puede ser problemático porque un 5GS se ve obligado a establecer artificialmente un valor de atributo de MDBV para cada valor de índice de la tabla de 5QI al que se asigna un flujo de QoS de 5G, es decir, el valor podría ser demasiado pequeño (en cuyo caso no habrá suficiente espacio de carga útil por transmisión de tráfico a través

de la interfaz de radio para ese flujo de QoS de 5G) o podría ser demasiado grande (en el que la capacidad de la interfaz de radio se desperdiciará para cada instancia de transmisión de tráfico a través de la interfaz de radio para ese flujo de QoS de 5G).

[0087] 5QI se informa a la AF pero, aunque el MDBV es parte del parámetro 5QI, no se proporciona a la AF, es decir, actualmente solo se informa Latencia (es decir, PDB).

[0088] El valor acumulativo máximo de Tamaño de ráfaga de TSC correspondiente al tráfico de todos los flujos de TSN que forman parte de la misma clase de tráfico de TSN debe asignarse a un 5QI con MDBV que sea igual o mayor que el valor acumulativo de tamaño de ráfaga de TSC.

[0089] TS 23.501 Cláusula 5.28.4 establece: “El conjunto mínimo de parámetros relacionados con QoS de TSN que son relevantes para mapear los requisitos de QoS de TSN en 5GS son: clases de tráfico y sus prioridades por puerto, retrasos de puente por par de puertos y clase de tráfico (independentDelayMax, independentDelayMin, dependentDelayMax, dependentDelayMin), y retraso de propagación por puerto (txPropagationDelay)”.

[0090] Esto muestra que el retraso del puente y el retraso de la propagación son los parámetros clave para el mapeo entre la clase de tráfico de TSN y los flujos de QoS de 5G, tal como se define en la sección 5.28.1 de 23.501.

[0091] Sin embargo, incluso si los parámetros relacionados con la demora para estas clases de tráfico de TSN son compatibles con el túnel de DRB y GTP-U que se usa para realizar un flujo de QoS de 5G, todavía puede haber problemas. Por ejemplo, el tráfico acumulativo de una clase de tráfico de TSN por instancia de transmisión a través de la interfaz de radio de su flujo de QoS de 5G correspondiente (determinado por todos los flujos de TSN que se asignan a esa clase de tráfico de TSN) puede tener un valor mayor que el que puede proveer ese flujo de QoS de 5G.

[0092] Como se discutió anteriormente, la Figura 1 ilustra que puede haber múltiples flujos de TSN en la clase de tráfico A. El CNC envía una solicitud de configuración de puente a la AF de TSN para la transmisión de Clase de tráfico A, la AF mapeará el

requisito de QoS del CNC de la clase de tráfico A (por ejemplo, retraso de puente) a un parámetro de QoS de 5G y la AF intentará encontrar un flujo de QoS de 5G que pueda satisfacer los requisitos de la clase de tráfico (es decir, PDB de 10 ms según el ejemplo anterior). Alternativamente, la AF puede distribuir el requisito de QoS de CNC de clase de tráfico A a los nodos 5G relevantes que pueden hacer el mapeo de QoS a uno o más flujos de QoS de 5G apropiados.

[0093] Cuando 5GS encuentra un flujo de QoS de 5G “x” que coincide con el requisito de retraso de puente de la clase de tráfico A pero no coincide con el requisito de tamaño de ráfaga, entonces, si no hay otros flujos de QoS de 5G informados que puedan cumplir con los requisitos de tamaño de ráfaga, causará un problema, es decir, la clase de tráfico A no se puede transmitir a través del 5GS. Por lo tanto, se necesitan sistemas y métodos mejorados para mapear los flujos de TSN.

[0094] Se proporcionan sistemas y métodos para el mapeo de QoS en función de la latencia y el rendimiento. La Figura 3 ilustra un método realizado por un primer nodo para mapear flujos de TSN, según algunas realizaciones de la presente descripción. La Figura 4 ilustra un método realizado por un segundo nodo para mapear flujos de TSN, según algunas realizaciones de la presente descripción. En algunas realizaciones, un método realizado por un primer nodo para mapear flujos de TSN incluye recibir (paso 300) información específica de clase de tráfico para uno o más flujos de TSN; y determinar (paso 302) un conjunto de uno o más flujos de Calidad de Servicio, QoS, de 5G para soportar la clase de tráfico.

[0095] En algunas realizaciones, un método realizado por un segundo nodo para mapear flujos de TSN incluye: decidir (paso 400) qué flujos de TSN incluir dentro de cualquier clase de tráfico dada; y transmitir (paso 402) información específica de clase de tráfico para uno o más flujos de TSN.

[0096] Las realizaciones proporcionadas en este documento proporcionan soluciones al problema heredado en donde las entradas de la tabla de 5QI configuradas por un 5GS pueden dar como resultado que se establezcan flujos de QoS de 5G correspondientes

para los cuales las instancias correspondientes de transmisiones de interfaz de radio brindan menos o más que el espacio de carga útil requerido por todos los flujos de TSN admitidos que usan ese flujo de QoS de 5G. Si se proporciona menos espacio de carga útil del que requiere un conjunto de flujos de TSN por transmisión de interfaz de radio de un flujo de QoS de 5G utilizado en soporte de ese conjunto de flujos de TSN, entonces se perderá la carga útil del flujo de TSN. Si se proporciona más espacio de carga útil del que requiere un conjunto de flujos de TSN por transmisión de interfaz de radio de un flujo de QoS de 5G utilizado en soporte de ese conjunto de flujos de TSN, entonces los recursos de la interfaz de radio se utilizarán de manera ineficiente. Como tal, las soluciones identificadas en este documento permiten un uso más eficiente de los recursos de la interfaz de radio asociados con un flujo de QoS de 5G utilizado para soportar un conjunto de flujos de TSN (flujos) correspondientes a una clase de tráfico de TSN.

[0097] Dado que no hay flujos de QoS de 5G informados (durante la fase de informe de capacidad) que coincidan con el requisito de tamaño de paquete/trama/ráfaga de la clase de tráfico A, entonces se puede dividir en varios subgrupos múltiples. La Figura 5 ilustra un ejemplo de flujos de TSN en la clase de tráfico A.

[0098] Paso 1:

[0099] Durante la fase de informe de capacidad, ciertos flujos de QoS de 5G disponibles con 5QI específicos se preseleccionan para el informe. Esas características de los flujos de QoS se pueden dividir en dos categorías.

- a. Valor de PDB
- b. MDBV y otros

[0100] Los parámetros pueden informarse en otros formatos, por ejemplo, “retraso de puente”, “tasa de bits”, etc. O en combinación con otros parámetros. Por ejemplo,

- Retraso de puente informado por par de puertos y por clase de tráfico basado en un flujo de QoS de 5G = PDB de 5QI + otros parámetros de retraso de 5G (por ejemplo, tiempo de residencia de UE-DS-TT)

[0101] Solo los parámetros de categoría “a” se informan a la AF, por ejemplo, PDB se considera como parte del retraso del puente. La categoría “b” es parte de las características de flujo de QoS, pero no se proporciona a AF. La categoría “b” es utilizada por 5GS internamente.

[0102] Paso 2:

[0103] Durante la fase de configuración del puente, el CNC proporciona los requisitos de QoS a la AF de TSN y solicita la configuración.

- a. El requisito de retraso del puente se puede mapear de acuerdo con la actual TS23.501.
- b. Se puede extraer el rendimiento (o tamaño de ráfaga) de una clase de tráfico de TSN y también el rendimiento de cada flujo de TSN dentro de la clase de tráfico de TSN. Por ejemplo, por operación de puerta de IEEE 802.11Qci (son posibles otras alternativas). La información de IEEE 802.1Qci se puede proporcionar desde CNC a la AF. La AF puede calcular el rendimiento/tamaño de ráfaga de los flujos de TSN o la clase de tráfico de TSN y luego proporciona esta información a otros nodos de 5GS. Variación: La AF puede pasar información de IEEE 802.1Qci a otros nodos de 5GS, por ejemplo, SMF, para calcular el rendimiento/tamaño de ráfaga y luego distribuirla.

[0104] Paso 3:

[0105] Dado que el 5GS conoce el rendimiento/tamaño de ráfaga de cada flujo de TSN de una clase de tráfico de TSN, puede buscar flujos de QoS disponibles que ya se hayan informado a la AF y que tengan retraso de puente, características de prioridad que coincidan con el requisito de clase de tráfico. Luego, cada clase de tráfico de TSN se

puede organizar en varios subgrupos, de modo que los flujos de TSN en cada subgrupo se puedan asignar con éxito a un flujo de QoS de 5G con un valor de MDBV específico que realmente puede ser compatible con el sistema de 5G (consulte la fase de informe de capacidad, se informan múltiples flujos de QoS de 5QI fijos, cada 5QI tiene un valor MDBV fijo)

[0106] Un ejemplo del método 1 se muestra en la figura

[0107] Ejemplo de paso 1 (a):

[0108] Informe de capacidad de QoS de 5GS a la AF:

1. El retraso del puente informado basado en el flujo de QoS de 5G “1” es 10 ms = PDB (8 ms en función de 5QI) + otros parámetros de retraso de 5G (por ejemplo, tiempo de residencia de UE-DS-TT)
2. El retraso del puente informado basado en el flujo de QoS de 5G “2” es 10 ms = PDB (8 ms en función de 5QI) + otros parámetros de retraso de 5G (por ejemplo, tiempo de residencia de UE-DS-TT)

[0109] Ejemplo de Paso 1 (b):

1. El MDBV del flujo de QoS de 5G “1” es 255 byte
2. El MDBV del flujo de QoS de 5G “2” es 1300 byte

[0110] Las características de QoS de Clase de tráfico A y par de puertos 1-2:

Ejemplo de Paso 2 (a)

1. Retraso de puente de 10ms,

Ejemplo de Paso 2 (b)

2. el tamaño de ráfaga de una clase de tráfico es = 1600 byte,
3. el tamaño de ráfaga de un flujo de tráfico de TSN 1-6 se muestra a continuación:

Flujo 1 de TSN	Flujo 2 de TSN	Flujo 3 de TSN	Flujo 4 de TSN	Flujo 5 de TSN	Flujo 6 de TSN
100	340	300	360	360	140

[0111] Ejemplo de Paso 3:

[0112] En la base de datos de capacidad de flujo de QoS informada, 5GS encuentra el flujo 1 de QoS y el flujo 2 de QoS que pueden coincidir con el retraso del puente informado, pero no puede encontrar un flujo de QoS que pueda acomodar el tamaño de ráfaga de la clase de tráfico A.

[0113] 5GS desglosa la clase de tráfico A y luego determina que el flujo 1 de TSN y el flujo 6 de TSN pueden encajar en el flujo 1 de QoS de acuerdo con el flujo 1 de MDBV o QoS. Y de manera similar, determina que el flujo 2, 3, 4, 5 de TSN puede encajar en el flujo 2 de QoS. En algunas realizaciones, esto podría lograrse de acuerdo con los tiempos de llegada (por ejemplo, del método de extracción de IEEE 802.1Qci) los flujos que van juntos pueden seleccionarse por orden de llegada. De lo contrario, los flujos se extenderán. En algunas realizaciones, se supone que el plano de usuario podrá identificar a qué Flujo pertenecen las tramas que llegan.

[0114] De tal manera, 5GS mapea la clase de tráfico A en dos flujos de QoS que pueden satisfacer los requisitos de latencia y tamaño de ráfaga/rendimiento.

[0115] 5GS conoce el rendimiento/tamaño de ráfaga de cada flujo de TSN de una clase de tráfico; puede buscar flujos de QoS disponibles que ya hayan informado a la AF y luego encontrar dos o más flujos de QoS para adaptarse a la clase de tráfico.

[0116] El método 2 incluye la actualización de la información del flujo de QoS de 5G para incluir un nuevo parámetro de tamaño de ráfaga/rendimiento. Un ejemplo de esto se ilustra en la Figura 6. El método 2 mantendrá el mapeo uno a uno entre una clase de tráfico de TSN y un flujo de QoS de 5G sin cambios.

[0117] Paso 1:

[0118] Durante la fase de informe de capacidad, ciertos flujos de QoS de 5G disponibles con 5QI específicos se preseleccionan para informar a la AF. Esas características de los flujos de QoS se pueden dividir en dos categorías.

- a. Valor de PDB
- b. MDBV y otros

[0119] Los parámetros se pueden informar en otro formato, por ejemplo, “retraso de puente”, “tasa de bits”, etc. O en combinación con otros parámetros, por ejemplo,

- Retraso de puente informado basándose en un flujo de QoS de 5G = PDB de 5QI + otros parámetros de retraso de 5G (por ejemplo, tiempo de residencia de UE-DS-TT)

[0120] Solo los parámetros de categoría “a” se informan a la AF, por ejemplo, PDB se considera como parte del retraso del puente. La categoría “b” aunque forma parte de las características de flujo de QoS, no se proporciona a la AF. La categoría “b” es utilizada por 5GS internamente.

[0121] Paso 2:

[0122] Durante la fase de configuración del puente, el CNC proporciona requisitos de QoS específicos de la clase de tráfico de TSN a la AF y solicita la configuración de los recursos de flujo de QoS de 5G apropiados.

[0123] Los requisitos de QoS de la clase de tráfico de TSN son:

- a. El requisito de retraso del puente se puede mapear de acuerdo con la TS23.501 actual.
- b. Se puede extraer el rendimiento (o tamaño de ráfaga) de una clase de tráfico de TSN y también el rendimiento de cada flujo de TSN dentro de la clase de tráfico de TSN. Por ejemplo, según la operación de puerta de IEEE8.201Qci (otras alternativas pueden ser posibles). La información de IEEE 802.1Qci se puede proporcionar del CNC a la AF. La AF puede calcular el rendimiento/el tamaño de ráfaga de flujos de TSN o la clase de tráfico de TSN, y luego proporciona esta información a otros nodos de 5GS. Variación: La AF puede pasar información de

IEEE 802.1Qci a otros nodos de 5GS, por ejemplo, SMF, para calcular el rendimiento/tamaño de ráfaga y luego distribuirla.

[0124] Paso 3:

[0125] Dado que el 5GS conoce el rendimiento/el tamaño de ráfaga de la clase de tráfico puede buscar flujos de QoS informados que tengan un retraso de puente y un requisito de prioridad de la clase de tráfico coincidentes. Si no se puede encontrar un flujo de QoS de 5G que coincida con los requisitos de QoS de la clase de tráfico, el 5GS puede actualizar un perfil/flujo de QoS informado existente que coincida con el retraso del puente y el requisito de prioridad de la clase de tráfico con un nuevo valor de MDBV que sea igual o mayor que el tamaño de ráfaga de la clase de tráfico, o el 5GS puede crear un nuevo flujo de QoS con una entrada de la tabla de 5QI (puede ser no estándar) con un nuevo valor de MDBV (personalizado) que puede satisfacer el requisito de tamaño de ráfaga/rendimiento de clase de tráfico. Alternativamente, el 5GS también puede crear múltiples flujos/perfiles de QoS estándar/personalizados que tienen MDBV más pequeños. En algunas realizaciones, la suma de estos valores de MDBV debería ser igual o mayor que el tamaño de ráfaga de la clase de tráfico.

[0126] Un ejemplo del método 1 se muestra en la figura

[0127] Ejemplo de Paso 1 (a):

[0128] Informe de capacidad de QoS de 5G a la AF:

- a. El retraso del puente informado basado en el flujo de QoS de 5G “x” es 10ms = PDB (8ms en función de 5QI) + otros parámetros de retraso de 5G (por ejemplo, tiempo de residencia de UE-DS-TT)

[0129] Ejemplo de Paso 1 (b):

- b. El MDBV del flujo de QoS de 5G “x” es 1300 byte

[0130] Características de QoS de Clase de tráfico A:

Ejemplo de Paso 2 (a)

- a. Retraso de puente de 10ms,

Ejemplo de Paso 2 (b)

- b. tiene tamaño de ráfaga: 1600 byte (carga útil acumulada de todos flujos de TSN),
o cualquier otro indicador indica el rendimiento de la clase de tráfico A.

Ejemplo de Paso 3:

[0131] En la base de datos de capacidad de flujo de QoS informada, 5GS determina que el flujo de QoS “x” solo coincide con los requisitos de latencia, pero no con el requisito de MDBV, y no hay otros flujos de QoS que coincidan tanto con la latencia como con el requisito de tamaño de ráfaga de la clase de tráfico A.

[0132] 5GS actualiza el flujo de QoS “x” o crea un nuevo flujo de QoS “y” con los siguientes parámetros.

[0133] Informe de capacidad de QoS de 5G a la AF:

1. El retraso del puente informado basado en el flujo de QoS de 5G “x” es $10\text{ms} = \text{PDB de 5QI (8ms)} + \text{otros parámetros de retraso de 5G (por ejemplo, tiempo de residencia de UE-DS-TT)}$
 - a. en caso de actualización, no es necesario cambiar esta parte.
2. Actualice el flujo de QoS de 5G “x” con el nuevo MDNV = 1600 byte

[0134] De tal manera, 5GS mapea la clase de tráfico A en un flujo de QoS actualizado “x” que puede satisfacer los requisitos de latencia y tamaño de ráfaga/rendimiento.

[0135] En el Método 3, los parámetros de rendimiento/capacidad del enlace/puerto se notifican directamente. Un ejemplo de esto se ilustra en la Figura 7. Durante la fase de informes de capacidad como se describe en la sección 5.28.1 de 23.501, las características de un flujo de QoS de 5G (o un puerto o un enlace), por ejemplo, MDBV, se informan a la AF de TSN. En tal caso, el CNC también puede recibir y usar esa información para agregar solo una cantidad limitada de flujos de TSN en una clase de

tráfico por par de puertos que coincida con el informe de rendimiento de un puerto/enlace/flujo de QoS de 5G.

[0136] Paso 1:

[0137] Durante la fase de informe de capacidad, ciertos flujos de QoS disponibles con 5QI específicos se preseleccionan para el informe. Esas características de los flujos de QoS se pueden dividir en dos categorías.

- a. Valor de PDB
- b. MDBV y otros

[0138] Los parámetros se pueden informar en otro formato, por ejemplo, “retraso de puente”, “tasa de bits”, etc. O en combinación con otros parámetros, por ejemplo,

- Retraso de puente informado basándose en un flujo de QoS de 5G = PDB de 5QI + otros parámetros de retraso de 5G (por ejemplo, tiempo de residencia de UE-DS-TT)

[0139] Tanto el parámetro de categoría “a” como el de categoría “b” se informan a la AF y se transmiten al CNC para que el CNC pueda leer esos parámetros.

[0140] En este método 3, dado que el CNC tiene un indicador de latencia y rendimiento de un enlace/flujo de QoS de 5G, el CNC puede agregar una cantidad adecuada de flujos de TSN en una clase de tráfico por par de puertos en función de los parámetros proporcionados por 5GS (es decir, el CNC puede mapear un conjunto de flujos de TSN a una clase de tráfico de TSN por par de puertos, por lo que puede asegurar que el tráfico acumulado de esos flujos de TSN no exceda la capacidad de rendimiento del flujo de QoS de 5G correspondiente por instancia de transmisión en la interfaz de radio).

[0141] Paso 2:

[0142] Durante la fase de configuración del puente, el CNC proporciona los requisitos de QoS a la AF de TSN y solicita la configuración.

- a. El requisito de retraso del puente se puede mapear de acuerdo con la TS23.501 actual.
- b. Se puede extraer el rendimiento (o tamaño de ráfaga) de una clase de tráfico de TSN. Por ejemplo, según la operación de puerta de IEEE8.201Qci (otras alternativas pueden ser posibles). La información de IEEE 802.1Qci se puede proporcionar del CNC a la AF. La AF puede calcular el rendimiento/el tamaño de ráfaga de flujos de TSN o la clase de tráfico de TSN, y luego proporciona esta información a otros nodos de 5GS. Variación: La AF puede pasar información de IEEE 802.1Qci a otros nodos de 5GS, por ejemplo, SMF, para calcular el rendimiento/tamaño de ráfaga y luego distribuirla.

[0143] Paso 2b es opcional en el Método 3, solo para fines de verificación.

[0144] Paso 3:

[0145] El 5GS determina una coincidencia entre el flujo de QoS de 5G informado y los requisitos de QoS de TSN de una clase de tráfico de TSN, y luego asigna la clase de tráfico de TSN al flujo de QoS de 5G de acuerdo con la TS23.501.

[0146] Un ejemplo del método 3 se muestra en la figura.

[0147] Ejemplo de Paso 1:

[0148] Informe de capacidad de QoS de 5G a la AF:

1. El retraso del puente informado basado en el flujo de QoS de 5G “x” es 10ms = PDB (8ms en función de 5QI) + otros parámetros de retraso de 5G (por ejemplo, tiempo de residencia de UE-DS-TT)
2. El MDBV del flujo de QoS de 5G “x” es 1300 byte (o cualquier otro indicador de rendimiento)

[0149] Paso externo (proceso no 3GPP):

[0150] El CNC tiene información de flujo de TSN.

Flujo 1 de TSN	Flujo 2 de TSN	Flujo 3 de TSN	Flujo 4 de TSN	Flujo 5 de TSN	Flujo 6 de TSN
100	340	300	360	360	140

[0151] El CNC toma las entradas de 1 (retraso de puente) y 2 (MDBV), y decide que solo los flujos de TSN 2, 3, 4, 5 se pueden agregar a la clase de tráfico A del puerto de par relacionado, y el CNC envía las características de QoS de la clase de tráfico A a la AF de TSN para que pregunte por la configuración del puente.

[0152] Ejemplo de Paso 2 (a):

[0153] Características de QoS de Clase de tráfico A:

- a. Retraso de puente de 10ms,

[0154] Ejemplo de Paso 2 (b):

- b. tiene tamaño de ráfaga: 1300 byte.

[0155] Paso 3:

[0156] 5GS encuentra una coincidencia entre el flujo de QoS de 5G informado y los requisitos de QoS de una clase de tráfico de TSN, y luego mapea la clase de tráfico de TSN al flujo de QoS de 5G de acuerdo con la TS23.501.

[0157] El método 4 incluye un perfil de QoS de 5G de tamaño de ráfaga extragrande preconfigurado. Un ejemplo de esto se ilustra en la Figura 8. Durante la fase de informe de capacidad, informe uno o más flujos de QoS que tienen un MDBV lo suficientemente grande como para satisfacer la mayoría de los casos de TSN que se informan a la AF.

[0158] Paso 1:

[0159] Durante la fase de informe de capacidad, ciertos flujos de QoS disponibles con 5QI específicos se preseleccionan para el informe. Esas características de los flujos de QoS se pueden dividir en dos categorías.

- a. Valor de PDB
- b. MDBV y otros

[0160] Los parámetros se pueden informar en otro formato, por ejemplo, “retraso de puente”, “tasa de bits”, etc. O en combinación con otros parámetros. Por ejemplo,

- Retraso de puente informado basándose en un flujo de QoS de 5G = PDB de 5QI + otros parámetros de retraso de 5G (por ejemplo, tiempo de residencia de UE-DS-TT)

[0161] Solo los parámetros de categoría “a” se informan a la AF, por ejemplo, PDB se considera como parte del retraso del puente. La categoría “b” aunque forma parte de las características de flujo de QoS, no se proporciona a la AF. La categoría “b” es utilizada por 5GS internamente.

[0162] Para cada flujo de QoS “x” informado, cree un nuevo flujo de QoS “y” que tenga el mismo valor de PDB, pero con un valor de MDBV no estándar. Por ejemplo, establezca MDBV en 13000 bytes, o un valor que sea lo suficientemente grande como para adaptarse a la mayoría de los casos de uso de TSN. Por ejemplo, un valor es equivalente al rendimiento de un puerto Ethernet de 1 Gbit/s.

[0163] Durante la fase de configuración del puente, el CNC proporciona requisitos de QoS de TSN específicos de la clase de tráfico a la AF y solicita la configuración de los recursos de flujo de QoS de 5G apropiados. Dado que el 5GS ya configuró el flujo “y” de QoS de 5G que tiene un tamaño de ráfaga/rendimiento (valor de MDBV) apropiado para la clase de tráfico, no es necesario crear una nueva entrada en la tabla de 5QI con un nuevo valor de MDBV (personalizado) que pueda satisfacer el requisito de tamaño de ráfaga/rendimiento de clase de tráfico (es decir, este Método 4 es más rápido que el Método 2).

[0164] De tal manera, 5GS mapea los requisitos de clase de tráfico A de TSN en un flujo de QoS “y” ya actualizado/configurado que siempre puede satisfacer los requisitos de latencia y tamaño de ráfaga/rendimiento.

[0165] En algunas de las realizaciones discutidas anteriormente, en el paso 2, la AF puede calcular el rendimiento/el tamaño de ráfaga de flujos de TSN o la clase de tráfico de TSN, y luego la AF proporciona esta información a otros nodos de 5GS, por ejemplo, la PCF y/o la SMF.

[0166] En algunas realizaciones, si AF realiza el mapeo de QoS, entonces el valor de MDBV debe informarse a la AF (el CNC lee el MDBV o no), luego la AF puede solicitar la configuración de perfiles/flujos de QoS de 5G con valores de MDBV actualizados.

[0167] Si el mapeo de QoS lo realiza la PCF, entonces el valor de MDBV de un flujo de QoS puede permanecer en la PCF, cuando la PCF recibe una solicitud de la AF para mapear una clase de tráfico, la PCF puede encontrar uno o más flujos de QoS adecuados para mapear una clase de tráfico o un conjunto de flujos de TSC agregados.

[0168] En algunas realizaciones, la capacidad puede ser una o más de: entre un puerto de entrada y uno de salida del sistema 5G; una capacidad de una sesión de PDU; una capacidad de flujo de QoS de 5G; y una capacidad de un DRB.

[0169] En algunas realizaciones, una sesión de PDU tiene una tasa de bits máxima agregada (AMBR), pero es solo para tasa de bits no garantizada (GBR). Para la GBR, la capacidad de la sesión de PDU depende de los flujos de QoS. En algunas realizaciones, la RAN determina una DRB y su correlación con el flujo de QoS y es posible que la CN no conozca la información de la DRB.

[0170] La Figura 9 es un diagrama de bloques esquemático de un nodo de acceso por radio 900 según algunas realizaciones de la presente descripción. Las características opcionales están representadas por cuadros discontinuos. El nodo de acceso por radio 900 puede ser, por ejemplo, una estación base 202 o 206 o un nodo de red que implemente toda o parte de la funcionalidad de la estación base 202 o el gNB descrito en este documento. Como se ilustra, el nodo de acceso por radio 900 incluye un sistema de control 902 que incluye uno o más procesadores 904 (por ejemplo, unidades de procesamiento central (CPU), Circuitos integrados de aplicación específica (ASIC), Matrices de puertas programables en campo (FPGA), y/o similares), la memoria 906 y

una interfaz de red 908. El uno o más procesadores 904 también se denominan aquí circuitos de procesamiento. Además, el nodo de acceso por radio 900 puede incluir una o más unidades de radio 910, cada una de las cuales incluye uno o más transmisores 912 y uno o más receptores 914 acoplados a una o más antenas 916. Las unidades de radio 910 pueden referirse o ser parte de los circuitos de interfaz de radio. En algunas realizaciones, la(s) unidad(es) de radio 910 son externas al sistema de control 902 y están conectadas al sistema de control 902 mediante, por ejemplo, una conexión por cable (por ejemplo, un cable óptico). Sin embargo, en algunas otras realizaciones, la(s) unidad(es) de radio 910 y potencialmente la(s) antena(s) 916 están integradas junto con el sistema de control 902. El uno o más procesadores 904 operan para proporcionar una o más funciones de un nodo de acceso por radio 900 como se describe en este documento. En algunas realizaciones, la(s) función(es) se implementan en software que se almacena, por ejemplo, en la memoria 906 y se ejecuta por uno o más procesadores 904.

[0171] La Figura 10 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra una realización virtualizada del nodo de acceso por radio 900 según algunas realizaciones de la presente descripción. Esta discusión es igualmente aplicable a otros tipos de nodos de red. Además, otros tipos de nodos de red pueden tener arquitecturas virtualizadas similares. Nuevamente, las características opcionales están representadas por cuadros discontinuos.

[0172] Tal como se usa aquí, un nodo de acceso por radio “virtualizado” es una implementación del nodo de acceso por radio 900 en el que al menos una parte de la funcionalidad del nodo de acceso por radio 900 se implementa como un componente virtual (por ejemplo, a través de una o más máquinas virtuales que se ejecuta(n) en uno o más nodo(s) de procesamiento físico en una o más redes. Como se ilustra, en este ejemplo, el nodo de acceso por radio 900 puede incluir el sistema de control 902 y/o una o más unidades de radio 910, como se describe anteriormente. El sistema de control 902 puede estar conectado a la(s) unidad(es) de radio 910 mediante, por ejemplo, un cable

óptico o similar. El nodo de acceso por radio 900 incluye uno o más nodos de procesamiento 1000 acoplados o incluidos como parte de una o más redes 1002. Si está presente, el sistema de control 902 o la(s) unidad(es) de radio están conectados al nodo o los nodos de procesamiento 1000 a través de la red 1002. Cada nodo de procesamiento 1000 incluye uno o más procesadores 1004 (por ejemplo, CPU, ASIC, FPGA y/o similares), una memoria 1006 y una interfaz de red 1008.

[0173] En este ejemplo, las funciones 1010 del nodo de acceso por radio 900 aquí descrito se implementan en uno o más nodos de procesamiento 1000 o se distribuyen entre uno o más nodos de procesamiento 1000 y el sistema de control 902 y/o la(s) unidad(es) de radio 910 de cualquier manera deseada. En algunas realizaciones particulares, algunas o todas las funciones 1010 del nodo de acceso por radio 900 aquí descritas se implementan como componentes virtuales ejecutados por una o más máquinas virtuales implementadas en un entorno virtual alojado por el o los nodos de procesamiento 1000. Como apreciará un experto en la materia, se utiliza señalización o comunicación adicional entre los nodos de procesamiento 1000 y el sistema de control 902 para llevar a cabo al menos algunas de las funciones deseadas 1010. En particular, en algunas realizaciones, el sistema de control 902 puede no estar incluido, en cuyo caso la(s) unidad(es) de radio 910 se comunica(n) directamente con el(los) nodo(s) de procesamiento 1000 a través de una o más interfaces de red apropiadas.

[0174] En algunas realizaciones, un programa de computador que incluye instrucciones que, cuando es ejecutado por al menos un procesador, hace que al menos un procesador lleve a cabo la funcionalidad del nodo de acceso por radio 900 o un nodo (por ejemplo, un nodo de procesamiento 1000) que implementa una o más de las funciones 1010 del nodo de acceso por radio 900 en un entorno virtual de acuerdo con cualquiera de las realizaciones descritas en este documento. En algunas realizaciones, se proporciona un soporte que comprende el producto de programa de computador mencionado anteriormente. La portadora es una señal electrónica, una señal óptica, una

señal de radio o un medio de almacenamiento legible por computador (por ejemplo, un medio no transitorio legible por computador tal como una memoria).

[0175] La Figura 11 es un diagrama de bloques esquemático del nodo de acceso por radio 900 según algunas otras realizaciones de la presente divulgación. El nodo de acceso por radio 900 incluye uno o más módulos 1100, cada uno de los cuales está implementado en software. El o los módulos 1100 proporcionan la funcionalidad del nodo de acceso por radio 900 descrito en este documento. Esta discusión es igualmente aplicable al nodo de procesamiento 1000 de la Figura 10, donde los módulos 1100 pueden implementarse en uno de los nodos de procesamiento 1000 o distribuirse entre múltiples nodos de procesamiento 1000 y/o distribuirse entre los nodos de procesamiento 1000 y el sistema de control 902.

[0176] La Figura 12 es un diagrama de bloques esquemático de un dispositivo de comunicación inalámbrica 1200 según algunas realizaciones de la presente descripción. Como se ilustra, el dispositivo de comunicación inalámbrica 1200 incluye uno o más procesadores 1202 (por ejemplo, CPU, ASIC, FPGA, y/o similares), la memoria 1204 y uno o más transceptores 1206, cada uno de los cuales incluye uno o más transmisores 1208 y uno o más receptores 1210 acoplados a una o más antenas 1212. Los transceptores 1206 incluyen circuitos frontales de radio conectados a las antenas 1212 que están configurados para acondicionar las señales comunicadas entre la o las antenas 1212 y el o los procesadores 1202, como apreciarán los expertos en la materia. Los procesadores 1202 también se denominan aquí circuitos de procesamiento. Los transceptores 1206 también se denominan aquí circuitos de radio. En algunas realizaciones, la funcionalidad del dispositivo de comunicación inalámbrica 1200 descrito anteriormente puede implementarse total o parcialmente en software que, por ejemplo, está almacenado en la memoria 1204 y ejecutado por el o los procesadores 1202. Tenga en cuenta que el dispositivo de comunicación inalámbrica 1200 puede incluir componentes adicionales no ilustrados en la Figura 12, como, por ejemplo, uno o más componentes de interfaz de usuario (por ejemplo, una interfaz de entrada/salida que

incluye una pantalla, botones, una pantalla táctil, un micrófono, altavoces y/o similares y/o cualquier otro componente para permitir la entrada de información en el dispositivo de comunicación inalámbrica 1200 y/o permitir la salida de información desde el dispositivo de comunicación inalámbrica 1200), una fuente de alimentación (por ejemplo, una batería y un circuito de alimentación asociado), etc.

[0177] En algunas realizaciones, se proporciona un programa de computador que incluye instrucciones que, cuando son ejecutadas por al menos un procesador, hace que al menos un procesador lleve a cabo la funcionalidad del dispositivo de comunicación inalámbrica 1200 de acuerdo con cualquiera de las realizaciones descritas en este documento. En algunas realizaciones, se proporciona una portadora que comprende el producto de programa de computador antes mencionado. La portadora es una señal electrónica, una señal óptica, una señal de radio o un medio de almacenamiento legible por computador (por ejemplo, un medio no transitorio legible por computador tal como una memoria).

[0178] La Figura 13 es un diagrama de bloques esquemático del dispositivo de comunicación inalámbrica 1200 según algunas otras realizaciones de la presente divulgación. El dispositivo de comunicación inalámbrica 1200 incluye uno o más módulos 1300, cada uno de los cuales está implementado en software. El o los módulos 1300 proporcionan la funcionalidad del dispositivo de comunicación inalámbrica 1200 descrito en este documento.

[0179] Con referencia a la Figura 14, de acuerdo con una realización, un sistema de comunicación incluye una red de telecomunicaciones 1400, como una red celular de tipo 3GPP, que comprende una red de acceso 1402, como una RAN, y una red central 1404. La red de acceso 1402 comprende una pluralidad de estaciones base 1406A, 1406B, 1406C, como Nodo Bs, eNBs, gNBs u otros tipos de Puntos de acceso (AP) inalámbricos, cada uno de los cuales define un área de cobertura correspondiente 1408A, 1408B, 1408C. Cada estación base 1406A, 1406B, 1406C se puede conectar a la red central 1404 a través de una conexión cableada o inalámbrica 1410. Un primer UE 1412 ubicado

en el área de cobertura 1408C está configurado para conectarse de forma inalámbrica a la estación base correspondiente 1406C o ser buscado por esta. Un segundo UE 1414 en el área de cobertura 1408A se puede conectar de forma inalámbrica a la estación base correspondiente 1406A. Si bien en este ejemplo se ilustra una pluralidad de UE 1412, 1414, las realizaciones descritas son igualmente aplicables a una situación en la que un único UE se encuentra en el área de cobertura o donde un único UE se conecta a la estación base correspondiente 1406.

[0180] La red de telecomunicaciones 1400 está en sí misma conectada a un computador anfitrión 1416, que puede incorporarse en el hardware y/o software de un servidor independiente, un servidor implementado en la nube, un servidor distribuido o como recursos de procesamiento en una granja de servidores. El computador anfitrión 1416 puede estar bajo la propiedad o el control de un proveedor de servicios, o puede ser operado por el proveedor de servicios o en nombre del proveedor de servicios. Las conexiones 1418 y 1420 entre la red de telecomunicaciones 1400 y el computador anfitrión 1416 pueden extenderse directamente desde la red central 1404 al computador anfitrión 1416 o pueden ir a través de una red intermedia opcional 1422. La red intermedia 1422 puede ser una de, o una combinación de más de una de una red pública, privada o alojada; la red intermedia 1422, si la hay, puede ser una red troncal o Internet; en particular, la red intermedia 1422 puede comprender dos o más subredes (no mostradas).

[0181] El sistema de comunicación de la Figura 14 como un todo permite la conectividad entre los UE conectados 1412, 1414 y el computador anfitrión 1416. La conectividad puede describirse como una conexión Over-the-Top (OTT) 1424. El computador anfitrión 1416 y los UE conectados 1412, 1414 están configurados para comunicar datos y/o señalización a través de la conexión OTT 1424, utilizando la red de acceso 1402, la red central 1404, cualquier red intermedia 1422 y una posible infraestructura adicional (no mostrada) como intermediarios. La conexión OTT 1424 puede ser transparente en el sentido de que los dispositivos de comunicación

participantes a través de los cuales pasa la conexión OTT 1424 desconocen el enrutamiento de las comunicaciones de enlace ascendente y enlace descendente. Por ejemplo, la estación base 1406 puede o no necesita ser informada sobre el enrutamiento pasado de una comunicación de enlace descendente entrante con datos que se originan en el computador anfitrión 1416 para ser reenviados (por ejemplo, entregados) a un UE 1412 conectado. De manera similar, la estación base 1406 no necesita estar al tanto del enrutamiento futuro de una comunicación de enlace ascendente saliente que se origina desde el UE 1412 hacia el computador anfitrión 1416.

[0182] Algunas implementaciones de ejemplo, de acuerdo con una realización, del UE, la estación base y el computador anfitrión analizados en los párrafos anteriores ahora se describirán con referencia a la Figura 15. En un sistema de comunicación 1500, un computador anfitrión 1502 comprende hardware 1504 que incluye una interfaz de comunicación 1506 configurada para establecer y mantener una conexión por cable o inalámbrica con una interfaz de un dispositivo de comunicación diferente del sistema de comunicación 1500. El computador anfitrión 1502 comprende además circuitos de procesamiento 1508, los cuales pueden tener capacidades de almacenamiento y/o procesamiento. En particular, los circuitos de procesamiento 1508 pueden comprender uno o más procesadores programables, ASIC, FPGA o combinaciones de estos (no mostradas) adaptados para ejecutar instrucciones. El computador anfitrión 1502 comprende además software 1510, que está almacenado en el computador anfitrión 1502 o es accesible por este y ejecutable por los circuitos de procesamiento 1508. El software 1510 incluye una aplicación anfitriona 1512. La aplicación anfitriona 1512 puede funcionar para proporcionar un servicio a un usuario remoto, tal como un UE 1514 que se conecta a través de una conexión OTT 1516 que termina en el UE 1514 y el computador anfitrión 1502. Al proporcionar el servicio al usuario remoto, la aplicación anfitriona 1512 puede proporcionar datos de usuario que se transmiten utilizando la conexión OTT 1516.

[0183] El sistema de comunicación 1500 incluye además una estación base 1518 proporcionada en un sistema de telecomunicaciones y que comprende hardware 1520 que le permite comunicarse con el computador anfitrión 1502 y con el UE 1514. El hardware 1520 puede incluir una interfaz de comunicación 1522 para configurar y mantener una conexión por cable o inalámbrica con una interfaz de un dispositivo de comunicación diferente del sistema de comunicación 1500, así como una interfaz de radio 1524 para establecer y mantener al menos una conexión inalámbrica 1526 con el UE 1514 ubicado en un área de cobertura (no se muestra en la Figura 15) servida por la estación base 1518. La interfaz de comunicación 1522 puede configurarse para facilitar una conexión 1528 al computador anfitrión 1502. La conexión 1528 puede ser directa o puede pasar a través de una red central (no mostrada en la Figura 15) del sistema de telecomunicaciones y/o a través de una o más redes intermedias fuera del sistema de telecomunicaciones. En la realización mostrada, el hardware 1520 de la estación base 1518 incluye además circuitos de procesamiento 1530, que puede comprender uno o más procesadores programables, ASIC, FPGA o combinaciones de estos (no mostradas) adaptados para ejecutar instrucciones. La estación base 1518 tiene además software 1532 almacenado internamente o accesible a través de una conexión externa.

[0184] El sistema de comunicación 1500 incluye además el UE 1514 al que ya se ha hecho referencia. El hardware 1534 del UE 1514 puede incluir una interfaz de radio 1536 configurada para establecer y mantener una conexión inalámbrica 1526 con una estación base que da servicio a un área de cobertura en la que se encuentra actualmente el UE 1514. El hardware 1534 del UE 1514 incluye además circuitos de procesamiento 1538, que puede comprender uno o más procesadores programables, ASIC, FPGA o combinaciones de estos (no mostradas) adaptados para ejecutar instrucciones. El UE 1514 comprende además el software 1540, que está almacenado en, o es accesible por, el UE 1514 y ejecutable por los circuitos de procesamiento 1538. El software 1540 incluye una aplicación cliente 1542. La aplicación cliente 1542 puede funcionar para proporcionar un servicio a un ser humano o usuario no humano a través del UE 1514, con el soporte

del computador anfitrión 1502. En el computador anfitrión 1502, la aplicación anfitriona en ejecución 1512 puede comunicarse con la aplicación cliente en ejecución 1542 a través de la conexión OTT 1516 que termina en el UE 1514 y el computador anfitrión 1502. Al proporcionar el servicio al usuario, la aplicación cliente 1542 puede recibir datos de solicitud de la aplicación anfitriona 1512 y proporcionar datos de usuario en respuesta a los datos de solicitud. La conexión OTT 1516 puede transferir tanto los datos de la solicitud como los datos del usuario. La aplicación cliente 15 42 puede interactuar con el usuario para generar los datos de usuario que proporciona.

[0185] Se observa que el computador anfitrión 1502, la estación base 1518 y el UE 1514 ilustrados en la Figura 15 pueden ser similares o idénticos al computador anfitrión 1416, una de las estaciones base 1406A, 1406B, 1406C y uno de los UE 1412, 1414 de la Figura 14, respectivamente. Es decir, el funcionamiento interno de estas entidades puede ser como se muestra en la Figura 15 e, independientemente, la topología de red circundante puede ser la de la Figura 14.

[0186] En la Figura 15, la conexión OTT 1516 se ha dibujado de manera abstracta para ilustrar la comunicación entre el computador anfitrión 1502 y el UE 1514 a través de la estación base 1518 sin referencia explícita a ningún dispositivo intermediario y el enrutamiento preciso de mensajes a través de estos dispositivos. La infraestructura de red puede determinar el enrutamiento, que puede configurarse para ocultarse del UE 1514 o del proveedor de servicios que opera el computador anfitrión 1502, o de ambos. Mientras la conexión OTT 1516 está activa, la infraestructura de la red puede además tomar decisiones mediante las cuales cambia dinámicamente el enrutamiento (por ejemplo, sobre la base de la consideración del equilibrio de carga o la reconfiguración de la red).

[0187] La conexión inalámbrica 1526 entre el UE 1514 y la estación base 1518 es de acuerdo con las enseñanzas de las realizaciones descritas a lo largo de esta divulgación. Una o más de las diversas realizaciones mejoran el rendimiento de los servicios OTT proporcionados al UE 1514 utilizando la conexión OTT 1516, en la que la conexión

inalámbrica 1526 forma el último segmento. Más precisamente, las enseñanzas de estas realizaciones pueden mejorar, por ejemplo, la velocidad de datos, la latencia, el consumo de energía, etc. y, por lo tanto, proporcionar beneficios tales como, por ejemplo, un tiempo de espera del usuario reducido, restricción relajada en el tamaño del archivo, mejor capacidad de respuesta, mayor duración de la batería, etc.

[0188] Puede proporcionarse un procedimiento de medición con el fin de monitorear la tasa de datos, la latencia y otros factores que mejoran las una o más realizaciones. Puede haber además una funcionalidad de red opcional para reconfigurar la conexión OTT 1516 entre el computador anfitrión 1502 y el UE 1514, en respuesta a variaciones en los resultados de la medición. El procedimiento de medición y/o la funcionalidad de red para reconfigurar la conexión OTT 1516 pueden implementarse en el software 1510 y el hardware 1504 del computador anfitrión 1502 o en el software 1540 y el hardware 1534 del UE 1514, o ambos. En algunas realizaciones, los sensores (no mostrados) pueden implementarse en, o en asociación con, dispositivos de comunicación a través de los cuales pasa la conexión OTT 1516; los sensores pueden participar en el procedimiento de medición suministrando valores de las cantidades monitoreadas ejemplificadas anteriormente, o suministrando valores de otras cantidades físicas a partir de las cuales el software 1510, 1540 puede calcular o estimar las cantidades monitoreadas. La reconfiguración de la conexión OTT 1516 puede incluir formato de mensaje, ajustes de retransmisión, enrutamiento preferido, etc.; la reconfiguración no necesita afectar a la estación base 1518, y puede ser desconocida o imperceptible para la estación base 1518. Dichos procedimientos y funcionalidades pueden ser conocidos y practicados en la técnica. En ciertas realizaciones, las mediciones pueden implicar señalización de UE patentada que facilita las mediciones de rendimiento, tiempos de propagación, latencia y similares del computador anfitrión 1502. Las medidas pueden implementarse haciendo que el software 1510 y 1540 haga que se transmitan mensajes, en particular mensajes vacíos o 'ficticios', usando la conexión OTT 1516 mientras monitorea tiempos de propagación, errores, etc.

[0189] La Figura 16 es un diagrama de flujo que ilustra un método implementado en un sistema de comunicación, de acuerdo con una realización. El sistema de comunicación incluye un computador anfitrión, una estación base y un UE que pueden ser los descritos con referencia a las Figuras 14 y 15. Para simplificar la presente descripción, solo se incluirán referencias gráficas a la Figura 16 en esta sección. En el paso 1600, el computador anfitrión proporciona datos de usuario. En el paso secundario 1602 (que puede ser opcional) del paso 1600, el computador anfitrión proporciona los datos del usuario mediante la ejecución de una aplicación anfitriona. En el paso 1604, el computador anfitrión inicia una transmisión que transporta los datos del usuario al UE. En el paso 1606 (que puede ser opcional), la estación base transmite al UE los datos de usuario que se transportaron en la transmisión que inició el computador anfitrión, de acuerdo con las enseñanzas de las realizaciones descritas a lo largo de esta descripción. En el paso 1608 (que también puede ser opcional), el UE ejecuta una aplicación cliente asociada con la aplicación anfitriona ejecutada por el computador anfitrión.

[0190] La Figura 17 es un diagrama de flujo que ilustra un método implementado en un sistema de comunicación, de acuerdo con una realización. El sistema de comunicación incluye un computador anfitrión, una estación base, y un UE que pueden ser los descritos con referencia a las Figuras 14 y 15. Para simplificar esta descripción, sólo las referencias gráficas a la Figura 17 se incluirán en esta sección. En el paso 1700 del método, el computador anfitrión proporciona datos de usuario. En un paso secundario opcional (no mostrado) el computador anfitrión proporciona los datos de usuario mediante la ejecución de una aplicación anfitriona. En el paso 1702, el computador anfitrión inicia una transmisión que transporta los datos del usuario al UE. La transmisión puede pasar a través de la estación base, de acuerdo con las enseñanzas de las realizaciones descritas a lo largo de esta divulgación. En el paso 1704 (que puede ser opcional), el UE recibe los datos de usuario transportados en la transmisión.

[0191] La Figura 18 es un diagrama de flujo que ilustra un método implementado en un sistema de comunicación, de acuerdo con una realización. El sistema de

comunicación incluye un computador anfitrión, una estación base, y un UE que pueden ser los descritos con referencia a las Figuras 14 y 15. Para simplificar esta descripción, sólo las referencias gráficas a la Figura 18 se incluirán en esta sección. En el paso 1800 (que puede ser opcional), el UE recibe datos de entrada proporcionados por el computador anfitrión. Adicional o alternativamente, en el paso 1802, el UE proporciona datos de usuario. En el sub-paso 1804 (que puede ser opcional) del paso 1800, el UE proporciona los datos de usuario mediante la ejecución de una aplicación cliente. En el sub-paso 1806 (que puede ser opcional) del paso 1802, el UE ejecuta una aplicación cliente que proporciona los datos de usuario en reacción a los datos de entrada recibidos proporcionados por el computador anfitrión. Al proporcionar los datos del usuario, la aplicación cliente ejecutada puede considerar además la entrada del usuario recibida del usuario. Independientemente de la forma específica en que se proporcionaron los datos de usuario, el UE inicia, en el sub-paso 1808 (que puede ser opcional), la transmisión de los datos de usuario al computador anfitrión. En el paso 1810 del método, el computador anfitrión recibe los datos de usuario transmitidos desde el UE, de acuerdo con las enseñanzas de las realizaciones descritas a lo largo de esta divulgación.

[0192] La Figura 19 es un diagrama de flujo que ilustra un método implementado en un sistema de comunicación, de acuerdo con una realización. El sistema de comunicación incluye un computador anfitrión, una estación base, y un UE que pueden ser los descritos con referencia a las Figuras 14 y 15. Para simplificar esta descripción, sólo las referencias gráficas a la Figura 19 se incluirán en esta sección. En el paso 1900 (que puede ser opcional), de acuerdo con las enseñanzas de las realizaciones descritas a lo largo de esta divulgación, la estación base recibe datos de usuario del UE. En el paso 1902 (que puede ser opcional), la estación base inicia la transmisión de los datos de usuario recibidos al computador anfitrión. En el paso 1904 (que puede ser opcional), el computador anfitrión recibe los datos de usuario transportados en la transmisión iniciada por la estación base.

[0193] Cualquier paso, método, característica, función o beneficio apropiado descrito en el presente documento puede realizarse a través de una o más unidades funcionales o módulos de uno o más aparatos virtuales. Cada aparato virtual puede comprender varias de estas unidades funcionales. Estas unidades funcionales pueden implementarse mediante circuitos de procesamiento, que pueden incluir uno o más microprocesadores o microcontroladores, así como otro hardware digital, que puede incluir Procesadores de señales digitales (DSP), lógica digital de propósito especial y similares. Los circuitos de procesamiento pueden configurarse para ejecutar código de programa almacenado en la memoria, que puede incluir uno o varios tipos de memoria, como Memoria de solo lectura (ROM), Memoria de acceso aleatorio (RAM), memoria caché, dispositivos de memoria flash, dispositivos de almacenamiento óptico, etc. El código de programa almacenado en la memoria incluye instrucciones de programa para ejecutar uno o más protocolos de telecomunicaciones y/o comunicaciones de datos, así como instrucciones para llevar a cabo una o más de las técnicas descritas en este documento. En algunas implementaciones, los circuitos de procesamiento se pueden usar para hacer que la unidad funcional respectiva realice las funciones correspondientes de acuerdo con una o más realizaciones de la presente divulgación.

[0194] Si bien los procesos en las figuras pueden mostrar un orden particular de operaciones realizadas por ciertas realizaciones de la presente descripción, debe entenderse que dicho orden es ejemplar (por ejemplo, realizaciones alternativas pueden realizar las operaciones en un orden diferente, combinar ciertas operaciones, superponer ciertas operaciones, etc.).

[0195] El MDBV identifica la carga útil acumulada máxima (de todos los flujos de TSN que se asignan a una clase de tráfico de TSN y su correspondiente flujo de QoS de 5G) que se puede enviar por instancia de transmisión de tráfico a través de la interfaz de radio para cualquier flujo de QoS de 5G determinado y, por lo tanto, limita el rendimiento de un flujo de QoS.

[0196] En la fase de informe de capacidad de QoS de 5GS, actualmente el MDBV no forma parte del informe de capacidad de QoS (enviado a la AF) y tampoco forma parte del conjunto mínimo de parámetros relacionados con QoS de TSN para el mapeo de QoS. Aunque el MDBV es parte de 5QI, solo el retraso del puente y los parámetros relacionados con la prioridad se informan a la AF durante la fase de informe de capacidad de QoS.

[0197] El mapeo de una clase de tráfico de TSC o flujos de TSC a un flujo de QoS de 5G requiere hacer coincidir el retraso del puente, la prioridad y el MDBV al mismo tiempo. Durante la fase de informe de capacidad, ya se ha decidido el valor del MDBV de un 5QI informado. Existe el riesgo de que el valor máximo del tamaño de ráfaga de TSC de una clase de tráfico (flujos de TSC agregados) sea mayor que cualquier MDBV informado de 5QI. Por lo tanto, no es posible encontrar un 5QI que coincida con el MDBV y al mismo tiempo también cumpla con los requisitos de prioridad y retraso del puente para la clase de tráfico correspondiente.

[0198] Si la AF no proporciona información sobre el tamaño de ráfaga de TSC, es posible que el valor predeterminado para 5QI de TSC no sea suficiente para acomodar los flujos de TSC agregados.

[0199] En caso de que el CNC proporcione el Tamaño máximo de ráfaga de los flujos de TSC agregados en la clase de tráfico a mediante AF de TSN a la PCF, la PCF puede derivar el MDBV requerido tomando el Tamaño máximo de ráfaga y TSCAI como entrada. Si el MDBV predeterminado asociado con un 5QI en la tabla de mapeo de QoS no puede satisfacer el tamaño de ráfaga de TSC agregado, la PCF proporciona el MDBV derivado en la regla de PCC y luego la SMF realiza el enlace de flujo de QoS como se especifica en 6.1.3.2.4 de TS 23.503 [45].

[0200] Las tablas de mapeo entre la clase de tráfico y el perfil de QoS de 5GS se aprovisionan y se utilizan para encontrar un perfil de QoS de 5GS adecuado para transferir tráfico de TSN a través de la sesión de PDU. Los procedimientos de mapeo de

QoS se realizan en dos fases: (1) fase de informe de capacidad de QoS como se describe en la cláusula 5.28.1, y (2) fase de configuración de QoS como en la cláusula 5.28.2.

[0201] (1) El traductor de la AF de TSN se preconfigurará al OAM la tabla de mapeo y representa lo que se informa o expone al sistema de TSN (es decir, el CNC) a través de los objetos de información de TSN relevantes, como la tabla de clase de tráfico para cada puerto, véase IEEE 802.1Q [X] y IEEE 802.1Qcc [95].

[0202] (2) El CNC distribuye los requisitos de QoS de TSN y los parámetros de programación de TSN (específicos para el nodo actual) al puente virtual de 5G a través de la AF de TSN. Alternativamente, el puente virtual 5GS puede realizar una solicitud previa o consultar el CNC para la QoS de TSN y la información de tráfico.

[0203] La tabla de mapeo de PCF proporciona un mapeo de la información de QoS de TSN al perfil de QoS de 5GS. Según la activación de AF de TSN, la PCF puede activar el procedimiento de modificación de sesión de PDU para establecer un nuevo flujo de QoS de 5G para la clase de tráfico solicitada de acuerdo con las políticas de QoS seleccionadas de los requisitos de tráfico de AF de TSN.

[0204] El conjunto mínimo de parámetros relacionados con QoS de TSN que son relevantes para mapear los requisitos de QoS de TSN en el 5GS son: clases de tráfico y sus prioridades por puerto, retrasos de puente por par de puertos y clase de tráfico (independentDelayMax, independentDelayMin, dependienteDelayMax, dependienteDelayMin), y retraso de propagación por puerto (txPropagationDelay).

[0205] La tabla de mapeo de QoS entre las clases de tráfico del puerto y 5QI debe coincidir con el retraso y la prioridad, al tiempo que conserva las prioridades en el 5GS. Un operador que habilite los servicios de TSN a través de 5GS puede elegir hasta ocho clases de tráfico para asignarlas a los perfiles de QoS de 5GS.

[0206] Una vez que se identifican los 5QI que se utilizarán para los flujos de TSN, entonces es posible enumerar tantas clases de tráfico de puerto de puente como el número de 5QI seleccionados.

[0207] Una vez que el CNC ha recibido la información necesaria, procede al cálculo de programaciones y trayectorias. Luego, la información de configuración se establece en el puente por puerto y por clase de tráfico. La información más relevante recibida es la programación para cada clase de tráfico y puerto del puente. En este punto, es posible recuperar los requisitos reales de QoS identificando la clase de tráfico del puerto. Luego, la clase de tráfico para el mapeo de 5QI se puede realizar usando la tabla de mapeo de QoS en la AF de TSN. Posteriormente, el flujo de QoS de TSC se puede configurar utilizando el 5QI recuperado de la tabla de mapeo de QoS. Este enfoque de retroalimentación utiliza la información reportada al CNC y la retroalimentación de la información de configuración proveniente del CNC para realizar el mapeo y la configuración en el 5GS. La información de configuración de programación por clase de tráfico se asigna para desencadenar la creación/modificación de un flujo de QoS en 5GS.

[0208] En caso de que el CNC proporcione el Tamaño máximo de ráfaga de los flujos de TSC agregados en la clase de tráfico a través de la AF de TSN a la PCF, la PCF puede derivar el MDBV requerido tomando el Tamaño máximo de ráfaga y TSCAI como entrada. Si el MDBV predeterminado asociado con un 5QI en la tabla de mapeo de QoS no puede satisfacer el tamaño de ráfaga de TSC agregado, la PCF proporciona el MDBV derivado en la regla de PCC y luego la SMF realiza el enlace de flujo de QoS como se especifica en 6.1.3.2.4 de TS 23.503 [45].

[0209] En caso de que el CNC proporcione el Tamaño máximo de ráfaga de los flujos de TSC agregados en la clase de tráfico a través de la AF de TSN, la PCF puede derivar el MDBV requerido del flujo de QoS asignado. Si el MDBV configurado en el mapeo de QoS no puede coincidir con el tamaño de ráfaga agregado, se puede configurar un flujo de QoS con MDBV personalizado o incluso varios flujos de QoS para la clase de tráfico.

[0210] La Npcf y la Naf permiten el transporte de información de sesión de nivel de aplicación e información de administración de puertos Ethernet de la AF a la PCF. Dicha información incluye, pero no se limita a:

- [0211]** - La información de filtro de IP o información de filtro de paquetes de Ethernet para identificar el flujo de datos de servicio para control de políticas y/o cobro diferenciado;
- [0212]** - Requisitos de ancho de banda de medios/aplicaciones para el control de QoS;
- [0213]** - Además, para conectividad de datos patrocinados:
- [0214]** - la identificación del patrocinador;
- [0215]** - opcionalmente, un umbral de uso y si la PCF informa estos eventos a la AF;
- [0216]** - la información que identifica al proveedor de servicios de aplicación y la aplicación (por ejemplo, SDF, identificador de aplicación, etc.);
- [0217]** - la información requerida para permitir la influencia de la función de aplicación en el encaminamiento del tráfico como se define en la cláusula 5.6.7 de TS 23.501 [2];
- [0218]** - la información requerida para habilitar el establecimiento de una sesión de AF con la QoS requerida como se define en la cláusula 6.1.3.22.
- [0219]** - la AF de TSN proporciona el tiempo de llegada de la ráfaga (en referencia al GM de TSN), la periodicidad, la dirección del flujo y el tamaño de ráfaga de TSC agregado necesario para la determinación de TSCAI (como se describe en las cláusulas 5.27 y 5.28 de TS 23.501 [2]).
- [0220]** La Npcf y la Naf permiten la suscripción de AF a notificaciones sobre eventos de sesión de PDU, es decir, los eventos solicitados por la AF como se describe en la cláusula 6.1.3.18 y el cambio de DNAI como se define en la cláusula 5.6.7 de TS 23.501 [2].
- [0221]** El punto de referencia N5 se define para las interacciones entre la PCF y la AF en la representación del punto de referencia.
- [0222]** La PCF aceptará información para la toma de decisiones de la PCC de la SMF, la AMF, la CHF, la NWDAF si está presente, la UDR y si la AF está involucrada, de la

AF, y la PCF puede usar su propia información predefinida. Estos diferentes nodos deben proporcionar tanta información como sea posible a la PCF. Al mismo tiempo, la siguiente información describe ejemplos de la información proporcionada. Según el escenario particular, es posible que toda la información no esté disponible o que ya se haya proporcionado al PCF.

[0223] La AMF podrá proporcionar la siguiente información: SUPI; el PEI de la UE; ubicación del suscriptor; restricciones del área de servicio; índice de RFSP; tipo de RAT; GPSI; tipo de acceso; identificador de Red de servicio (ID de PLMN o ID de PLMN y NID, consulte la cláusula 5.34 de TS 23.501 [2]); NSSAI permitido; zona horaria del UE; UE-AMBR suscrito; mapeo de NSSAI permitidos; S-NSSAI para la sesión de PDU; DNN solicitado.

[0224] NOTA 1: Los parámetros de Tipo de acceso y Tipo de RAT deben permitir la extensión para incluir nuevos tipos de accesos.

[0225] El UE puede proporcionar la siguiente información: OSId; lista de PSI; indicación de soporte de UE para ANDSP.

[0226] La SMF podrá proporcionar la siguiente información: SUPI; el PEI de la UE; dirección IPv4 del UE; prefijo de red IPv6 asignado al UE; 5QI predeterminado y ARP predeterminado; tipo de solicitud (inicial, modificación, etc.); tipo de sesión de PDU (IPv4, IPv6, IPv4v6, Ethernet, no estructurada); tipo de acceso; tipo de RAT; GPSI; identificador de grupo interno: ubicación del suscriptor; S-NSSAI; NSI-ID (si está disponible); DNN; identificador de red de servicio (ID de PLMN o ID de PLMN y NID, consulte la cláusula 5.34 de TS 23.501 [2]); identificador de la aplicación; identificador de instancia de aplicación asignada; descripciones de flujo de datos de servicios detectados; soporte de UE de QoS reflexivo (como se define en la cláusula 5.7.5.1 de TS 23.501 [2]); número de filtros de paquetes soportados para reglas de QoS señaladas (indicado por el UE como se define en la cláusula 5.7.5.1 de TS 23.501 [2]); estado de datos desactivados de 3GPP PS; índice de perfil de autorización de DN (consulte la cláusula 5.6.6 de TS 23.501 [2]); sesión de AMBR (ver cláusula 5.6.6 de TS 23.501 [2]).

[0227] La UDR puede proporcionar la información para un suscriptor que se conecta a un DNN y S-NSSAI específicos, como se describe en la subcláusula 6.2.1.3.

[0228] La UDR puede proporcionar la siguiente información de política relacionada con un ASP: El identificador de ASP; una política de transferencia junto con una ID de referencia de transferencia de datos en segundo plano, el volumen de datos que se transferirá por el UE, la cantidad esperada de UE.

[0229] NOTA 2: La UDR puede proporcionar la información relacionada con la influencia de la AF en el enrutamiento del tráfico cuando la UDR que sirve a la NEF se implementa y almacena la solicitud de la aplicación.

[0230] La AF, si está involucrada, puede proporcionar la siguiente información relacionada con la sesión de aplicación directamente o a través de la NEF, por ejemplo, basada en SIP y SDP: Identificador de suscriptor; dirección IP del UE; tipo de medio; formato de medios, por ejemplo, subcampo de formato de medios del anuncio de medios y toda otra información de parámetros (a= líneas) asociada con el formato de medios; banda ancha; información de conectividad de datos patrocinados; descripción del flujo, por ejemplo, dirección IP de origen y destino y números del puerto y el protocolo; identificador de aplicación de AF; AF-Service-Identifier, o alternativamente, DNN y posiblemente Identificador de servicio de comunicación de AF de S-NSSAI (por ejemplo, Identificador de servicio de comunicación de IMS), UE proporcionado a través de AF; identificador de evento de aplicación de AF; información de registro de AF; estado de flujo (para decisión de activación); indicador de prioridad, que puede ser utilizado por la PCF para asegurar el servicio para una sesión de aplicación de mayor prioridad relativa; NOTA 3: La información de prioridad de AF representa la prioridad de sesión/aplicación y es independiente del indicador de prioridad de 5GS de MPS.

[0231] Indicador de emergencia; proveedor de servicios de aplicaciones; ADNI; información sobre los requisitos de enrutamiento del tráfico N6; GPSI; identificador de grupo interno; condición de validez temporal; condición de validez espacial; suscripción de AF para notificaciones tempranas y/o tardías sobre eventos de gestión de UP;

identificador de transacción de AF; parámetros de AF de TSN: tiempo de llegada de la ráfaga en referencia a GM de TSN; periodicidad en referencia a GM de TSN; dirección del flujo; requisito de demora en referencia a GM de TSN; tamaño máximo de ráfaga.

[0232] La AF puede proporcionar la siguiente información relacionada con la transferencia de datos en segundo plano a través de NEF: ID de referencia de transferencia de datos en segundo plano. Política de transferencia de datos de segundo plano. Volumen por UE. Número de UE. Ventana de tiempo deseada. Información del área de red.

[0233] La CHF, si está involucrada, puede proporcionar la siguiente información para un suscriptor:

[0234] - Estado del contador de políticas para cada contador de políticas relevante.

[0235] La NWDAF, si está involucrada, puede proporcionar información analítica como se describe en la cláusula 6.1.1.3.

[0236] Además, la información predefinida en la PCF puede contener reglas adicionales basadas en políticas de cobro en la red, ya sea que el suscriptor esté en su red local o en roaming, según los atributos del flujo de QoS.

[0237] Los 5QI (consulte la cláusula 5.7.4 de TS 23.501 [2]) en la regla de PCC se derivan de la PCF de la interacción de AF o UDR, si está disponible. La entrada puede ser información de SDP u otra información de aplicación disponible, de acuerdo con la política del operador.

[0238] La prioridad de asignación y retención en la regla de PCC se deriva de la PCF de la interacción de AF o UDR, si está disponible, de acuerdo con la política del operador.

[0239] La cláusula 5.28.4 de TS 23.501,

[0240] “Los procedimientos de mapeo de QoS se realizan en dos fases: (1) fase de informe de capacidad de QoS como se describe en la cláusula 5.28.1, y (2) fase de configuración de QoS como en la cláusula 5.28.2.”

[0241] “Según la activación de la AF de TSN, la PCF puede activar el procedimiento de modificación de sesión de PDU para establecer un nuevo flujo de QoS de 5G para la

clase de tráfico solicitada de acuerdo con las políticas de QoS seleccionadas de los requisitos de tráfico de la AF de TSN”.

[0242] El conjunto mínimo de parámetros relacionados con QoS de TSN que son relevantes para mapear los requisitos de QoS de TSN en el 5GS son: clases de tráfico y sus prioridades por puerto, retrasos de puente por par de puertos y clase de tráfico (independentDelayMax, independentDelayMin, dependienteDelayMax, dependienteDelayMin), y retraso de propagación por puerto (txPropagationDelay).

[0243] Observación 1: El MDBV no forma parte del informe de capacidad de QoS (enviado a la AF) y tampoco forma parte del conjunto mínimo de parámetros relacionados con la QoS de TSN para el mapeo de QoS.

[0244] Observación 2: Aunque el MDBV es parte de 5QI, solo los parámetros relacionados con la demora y la prioridad del puente se informan a la AF durante la fase de informe de capacidad de QoS.

[0245] La cláusula 5.27.2 de TS 23.501 “El valor máximo del tamaño de ráfaga de TSC debe asignarse a un 5QI con MDBV igual o superior. Este 5QI también tendrá un valor de PDB que satisfaga las capacidades de retraso del puente reportadas para la clase de tráfico correspondiente.

[0246] Para flujos de QoS de TSC, el MDBV (descrito en la cláusula 5.7.3.7) se establece en el tamaño de ráfaga máximo de los flujos de TSC agregados que se mapearán a este flujo de QoS. Si la AF no proporciona un tamaño de ráfaga de TSC para los flujos de TSC agregados, el MDBV se establece en el valor predeterminado para el 5QI de TSC de la clase de tráfico correspondiente.

[0247] En S2-1910758 acordó que “Para cada instancia de Periodicidad, dentro de cada Periodo (definido por el valor de periodicidad), los Flujos de QoS de TSC deben transmitir solo una ráfaga de MDBV de tamaño máximo dentro de AN-PDB”.

[0248] Observación 3: El mapeo de una clase de tráfico TSC o flujos de TSC a un flujo de QoS de 5G requiere que coincida el retraso del puente, la prioridad y el MDBV al mismo tiempo. Durante la fase de informe de capacidad, ya se ha decidido el valor de

MDBV de un 5QI informado. Existe el riesgo de que el valor máximo del tamaño de ráfaga de TSC de una clase de tráfico (flujos de TSC agregados) sea mayor que cualquier MDBV informado de 5QI. Por lo tanto, no es posible encontrar un 5QI que coincida con el MDBV y al mismo tiempo también cumpla con los requisitos de prioridad y retraso del puente para la clase de tráfico correspondiente.

[0249] Observación 4: Si la AF no proporciona información sobre el tamaño de ráfaga de TSC, el valor predeterminado para 5QI de TSC puede no ser suficiente para acomodar flujos de TSC agregados.

[0250] Hay escenarios en los que los flujos de QoS de 5G informados (durante la fase de informe de capacidad) pueden coincidir con el requisito de tamaño de ráfaga de una clase de tráfico. El 5GS mantiene un mapeo uno a uno entre una clase de tráfico de TSN y un flujo de QoS de 5G.

[0251] Durante la fase de informe de capacidad, ciertos flujos de QoS disponibles con 5QI específicos se preseleccionan para el informe. Algunas de las características de los flujos de QoS (por ejemplo, PDB, como parte del retraso del puente) se notifican a la AF. Otras características de QoS (por ejemplo, MDBV) no se proporcionan a la AF.

[0252] Durante la fase de configuración del puente (la cláusula 5.28.2 de TS 23.501), el CNC proporciona información de configuración del puente a la AF de TSN y solicita la configuración. El tamaño de ráfaga de una clase de tráfico de TSN se puede extraer, por ejemplo, mediante la operación de puerta de IEEE802.11Qci. La información de 802.1Qci se puede proporcionar desde el CNC a la AF. La AF puede calcular el tamaño de ráfaga de la clase de tráfico de TSN y luego proporciona esta información a la PCF y/o la SMF.

[0253] De acuerdo con el rendimiento/tamaño de ráfaga de cada flujo de TSN de una clase de tráfico, el 5GS puede buscar flujos de QoS disponibles que ya se hayan informado a la AF y tengan retraso de puente, la prioridad coincide con los requisitos de la clase de tráfico. Si el flujo de QoS notificado no puede coincidir con los requisitos de retraso del puente, prioridad y tamaño de ráfaga de la clase de tráfico. El 5GS puede actualizar/crear un nuevo flujo de QoS con un 5QI con un nuevo valor de MDBV

(personalizado) que puede satisfacer el requisito de tamaño de ráfaga de la clase de tráfico.

[0254] Opción 1: una clase de tráfico se divide en subgrupos.

[0255] Hay escenarios en los que no hay ningún flujo de QoS de 5G informado (durante la fase de informe de capacidad) que pueda coincidir con el requisito de tamaño de ráfaga de TSC de una clase de tráfico. Una clase de tráfico puede dividirse en varios subgrupos y combinarse con varios flujos de QoS informados.

[0256] Durante la fase de informe de capacidad (la cláusula 5.28.1 de TS 23.501), ciertos flujos de QoS disponibles con 5QI específicos se preseleccionan para el informe. Algunas de las características de los flujos de QoS (por ejemplo, PDB, como parte del retraso del puente) se notifican a la AF. Otras características de QoS (por ejemplo, MDBV) no se proporcionan a la AF.

[0257] Durante la fase de configuración del puente (la cláusula 5.28.2 de TS 23.501), el CNC proporciona información de configuración del puente a la AF de TSN y solicita la configuración. El tamaño de ráfaga de una clase de tráfico de TSN y/o el tamaño de ráfaga de cada flujo de TSN dentro de la clase de tráfico de TSN se puede extraer, por ejemplo, mediante la operación de puerta de IEEE802.11Qci. La información de 802.1Qci se puede proporcionar desde el CNC a la AF. La AF puede calcular el tamaño de ráfaga de los flujos de TSN o la clase de tráfico de TSN y luego proporciona esta información a la PCF y/o la SMF.

[0258] El 5GS puede buscar flujos de QoS disponibles que ya se hayan informado a la AF y tengan demora de puente, la prioridad coincide con los requisitos de clase de tráfico. Luego, de acuerdo con la información de tamaño de ráfaga extraída de una clase de tráfico y cada flujo de TSN, cada clase de tráfico de TSN se puede organizar en varios subgrupos, de modo que los flujos de TSN en cada subgrupo se puedan asignar con éxito a un valor de MDBV específico de flujo de QoS de 5G que puede ser compatible con el sistema 5G.

[0259] Propuesta: En caso de que el CNC proporcione el tamaño máximo de ráfaga de los flujos de TSC agregados en la clase de tráfico a través de la AF de TSN, la PCF puede derivar el MDBV requerido del flujo de QoS asignado. Si el MDBV configurado en el mapeo de QoS no puede coincidir con el tamaño de ráfaga agregado, se puede configurar un flujo de QoS con el MDBV personalizado o incluso varios flujos de QoS para la clase de tráfico.

[0260]

[0261] Realizaciones

[0262] Realizaciones del grupo A

[0263] Realización 1: Un método realizado por un primer nodo para mapear flujos de Redes sensibles al tiempo, TSN, donde el método comprende uno o más de: recibir información específica de clase de tráfico para uno o más flujos de TSN; y determinar un conjunto de uno o más flujos de Calidad de servicio, QoS, de 5G para soportar la clase de tráfico.

[0264] Realización 2: El método de la realización 1 en donde recibir la información específica de clase de tráfico para el uno o más flujos de TSN comprende recibir Presupuesto de retraso de paquetes, PDB, específico de la clase de tráfico y volumen máximo de carga útil por instancia de transmisión para cada flujo de TSN en esa clase de tráfico.

[0265] Realización 3: El método de cualquiera de las realizaciones previas, que comprende uno o más de: establecer un conjunto de entradas de tabla de identificador de QoS de 5G, 5QI, para los cuales se determinan diferentes valores independientemente de saber cuáles flujos de TSN se mapeará a cualquier clase de tráfico dada; al recibir información específica de clase de tráfico de TSN, mapear los flujos de TSN correspondientes en subgrupos donde cada subgrupo es soportado por un flujo de QoS de 5G común.

[0266] Realización 4: El método de la realización 3 en donde los diferentes valores comprenden diferentes valores para uno o más de los atributos de PDB y volumen máximo de ráfaga de datos, MDBV.

[0267] Realización 5: El método de cualquiera de las realizaciones 3 a 4 en donde cada flujo de QoS de 5G utilizado para soportar un subgrupo se selecciona de tal manera que asegure que se satisfagan el requisito de PDB y el volumen de carga útil máximo por instancia de transmisión del subgrupo correspondiente.

[0268] Realización 6: El método de cualquiera de las realizaciones 3 a 5 comprende asegurarse que todos los flujos de TSN en cada subgrupo asociado con cualquier clase de tráfico de TSN dada estén soportados eficientemente usando múltiples flujos de QoS de 5G.

[0269] Realización 7: El método de cualquiera de las realizaciones 3 a 6 en donde el ancho de banda de la interfaz de radio asignado en soporte de cada flujo de QoS de 5G se puede hacer igual o ligeramente mayor que los requisitos de ancho de banda reales de el subgrupo de flujos de TSN soportado en éste.

[0270] Realización 8: El método de cualquiera de las realizaciones 3 a 7, comprendiendo: al recibir información específica de clase de tráfico de TSN, configurar una o más entradas nuevas en la tabla de 5QI en donde cada una tiene un atributo de PDB apropiado y atributos de MDBV que, cuando se consideran juntos, proporcionan un valor lo suficientemente grande como para soportar el volumen máximo de carga útil por instancia de transmisión para todos los flujos de TSN que comprenden esa clase de tráfico de TSN.

[0271] Realización 9: El método de la realización 8 comprende asegurarse que todos los flujos de TSN asociados con cualquier clase de tráfico de TSN dada estén soportados eficientemente usando uno o más flujos de QoS de 5G.

[0272] Realización 10: El método de la realización 9 en donde el ancho de banda de la interfaz de radio asignado en soporte del uno o más flujos de QoS de 5G se puede hacer igual o ligeramente mayor que los requisitos de ancho de banda reales de todos

flujos de TSN que comprende la clase de tráfico de TSN que soportan estos uno o más flujos de QoS de 5G.

[0273] Realización 11: El método de cualquiera de las realizaciones 3 a 10, comprendiendo: al recibir información específica de clase de tráfico de TSN, mapear los flujos de TSN correspondientes en un flujo de QoS de 5G ya existente que soporta de manera eficiente los requisitos de ancho de banda de esos flujos de TSN.

[0274] Realización 12: El método de la realización 11 comprende asegurarse que todos los flujos de TSN asociados con cualquier clase de tráfico de TSN dada estén soportados eficientemente usando un solo flujo de QoS de 5G.

[0275] Realización 13: El método de cualquiera de las realizaciones 11 a 12 comprende asegurar que la admisión de cualquier clase de tráfico de TSN dada por un 5GS asegura que los flujos de TSN asociados con esa clase de tráfico de TSN serán soportados con éxito por el 5GS y permiten realizar ese soporte a través de la interfaz de radio de una manera eficiente en cuanto al ancho de banda.

[0276] Realización 14: El método de cualquiera de las realizaciones 1 a 13 en donde el primer nodo es un nodo 5G.

[0277] Realización 15: El método de la realización 14 en donde el primer nodo es una Función de aplicación, AF, de TSN.

[0278] Realización 16: El método de cualquiera de las realizaciones 1 a 15 en donde la información específica de clase de tráfico se recibe de un Controlador de red centralizado, CNC, dentro de una red de TSN.

[0279] Realización 17: El método de cualquiera de las realizaciones previas, comprendiendo además: proporcionar datos de usuario; y reenviar los datos de usuario a un computador anfitrión a través de la transmisión a la estación base.

[0280] Realizaciones del grupo B

[0281] Realización 18: Un método realizado por un segundo nodo para mapear flujos de Redes sensibles al tiempo, TSN, donde el método comprende uno o más de: decidir

qué flujos de TSN incluir dentro de cualquier clase de tráfico dada; y transmitir información específica de clase de tráfico para uno o más flujos de TSN.

[0282] Realización 19: El método de la realización 18 en donde decidir qué flujos de TSN incluir dentro de cualquier clase de tráfico dada comprende establecer implícitamente un valor para el volumen máximo de carga útil que debe admitirse por instancia de transmisión para todos flujos de TSN en esa clase de tráfico.

[0283] Realización 20: El método de cualquiera de las realizaciones 18 a 19 en donde decidir qué flujos de TSN incluir dentro de cualquier clase de tráfico dada comprende garantizar que el volumen máximo de carga útil que debe admitirse por instancia de transmisión para todos flujos de TSN dentro de cada clase de tráfico será soportado eficientemente por una entrada de la tabla de 5QI ya configurada por el 5GS.

[0284] Realización 21: El método de la realización 20 en donde decidir qué flujos de TSN incluir dentro de cualquier clase de tráfico dada comprende asegurar el volumen máximo de carga útil por instancia de transmisión para todos los flujos de TSN que comprenden esa clase de tráfico de TSN es igual o ligeramente menos que el atributo de MDBV de una entrada de tabla de 5QI por lo que ha recibido información del 5GS.

[0285] Realización 22: El método de cualquiera de las realizaciones 18 a 21 en donde el segundo nodo es un Controlador de red centralizado, CNC, dentro de una red de TSN.

[0286] Realización 23: El método de cualquiera de las realizaciones 18 a 22 en donde la información específica de clase de tráfico se transmite a un nodo 5G.

[0287] Realización 24: El método de la realización 23 en donde el nodo 5G es una Función de aplicación, AF, de TSN.

[0288] Realización 25: El método de cualquiera de las realizaciones previas, comprendiendo además: obtener datos del usuario; y reenviar los datos de usuario a un computador anfitrión o un dispositivo inalámbrico.

[0289] Realizaciones del grupo C

[0290] Realización 26: Un primer nodo para mapear flujos de Redes sensibles al tiempo, TSN, donde el primer nodo comprende: circuitos de procesamiento configurados para realizar cualquiera de los pasos de cualquiera de las realizaciones del grupo A; y circuitos de suministro de energía configurados para suministrar energía al primer nodo.

[0291] Realización 27: Un segundo nodo para mapear flujos de Redes sensibles al tiempo, TSN, donde el segundo nodo comprende: circuitos de procesamiento configurados para realizar cualquiera de los pasos de cualquiera de las realizaciones del Grupo B; y circuitos de suministro de energía configurados para suministrar energía al segundo nodo.

[0292] Realización 28: Un sistema de comunicación que incluye un computador anfitrión comprendiendo: circuitos de procesamiento configurados para proporcionar datos de usuario; y una interfaz de comunicación configurada para reenviar los datos de usuario a una red celular para su transmisión a un Equipo de usuario, UE; donde la red celular comprende una estación base que tiene una interfaz de radio y circuitos de procesamiento, los circuitos de procesamiento de la estación base estando configurados para realizar cualquiera de los pasos de cualquiera de las realizaciones del Grupo B.

[0293] Realización 29: El sistema de comunicación de la realización anterior que incluye además la estación base.

[0294] Realización 30: El sistema de comunicación de las 2 realizaciones anteriores, que incluye además el UE, en donde el UE está configurado para comunicarse con la estación base.

[0295] Realización 31: El sistema de comunicación de las 3 realizaciones anteriores, en donde: los circuitos de procesamiento del computador anfitrión están configurados para ejecutar una aplicación anfitriona, proporcionando así los datos del usuario; y el UE comprende circuitos de procesamiento configurados para ejecutar una aplicación cliente asociada con la aplicación anfitriona.

[0296] Realización 32: Un método implementado en un sistema de comunicación que incluye un computador anfitrión, una estación base, y un Equipo de usuario, UE, el

método comprendiendo: en el computador anfitrión, proporcionar datos de usuario; y en el computador anfitrión, iniciando una transmisión que transporta los datos de usuario al UE a través de una red celular comprende la estación base, en donde la estación base realiza cualquiera de los pasos de cualquiera de las realizaciones del Grupo B.

[0297] Realización 33: El método de la realización anterior, comprende además, en la estación base, transmitir los datos del usuario.

[0298] Realización 34: El método de las 2 realizaciones anteriores, en donde los datos de usuario se proporcionan en el computador anfitrión mediante la ejecución de una aplicación anfitriona, el método comprende además, en el UE, ejecutar una aplicación cliente asociada con la aplicación anfitriona.

[0299] Realización 35: Un equipo de usuario, UE, configurado para comunicarse con una estación base, el UE comprende una interfaz de radio y circuitos de procesamiento configurados para realizar el método de las 3 realizaciones anteriores.

[0300] Realización 36: Un sistema de comunicación que incluye un computador anfitrión comprendiendo: circuitos de procesamiento configurados para proporcionar datos de usuario; y una interfaz de comunicación configurada para reenviar datos de usuario a una red celular para su transmisión a un Equipo de usuario, UE; en donde el UE comprende una interfaz de radio y circuitos de procesamiento, los componentes del UE estando configurados para realizar cualquiera de los pasos de cualquiera de las realizaciones del Grupo A.

[0301] Realización 37: El sistema de comunicación de la realización anterior, en donde la red celular incluye además una estación base configurado para comunicarse con el UE.

[0302] Realización 38: El sistema de comunicación de las 2 realizaciones anteriores, en donde: los circuitos de procesamiento del computador anfitrión están configurados para ejecutar una aplicación anfitriona, proporcionando así los datos del usuario; y los circuitos de procesamiento del UE están configurados para ejecutar una aplicación cliente asociada con la aplicación anfitriona.

[0303] Realización 39: Un método implementado en un sistema de comunicación que incluye un computador anfitrión, una estación base, y un Equipo de usuario, UE, el método comprendiendo: en el computador anfitrión, proporcionar datos de usuario; y en el computador anfitrión, iniciando una transmisión que transporta los datos de usuario al UE a través de una red celular comprende la estación base, en donde el UE realiza cualquiera de los pasos de cualquiera de las realizaciones del Grupo A.

[0304] Realización 40: El método de la realización anterior, comprende además en el UE, recibir los datos del usuario desde la estación base.

[0305] Realización 41: Un sistema de comunicación que incluye un computador anfitrión comprendiendo: interfaz de comunicación configurada para recibir datos de usuario que se originan a partir de una transmisión desde un Equipo de usuario, UE, a una estación base; en donde el UE comprende una interfaz de radio y circuitos de procesamiento, los circuitos de procesamiento del UE estando configurados para realizar cualquiera de los pasos de cualquiera de las realizaciones del Grupo A.

[0306] Realización 42: El sistema de comunicación de la realización anterior, que incluye además el UE.

[0307] Realización 43: El sistema de comunicación de las 2 realizaciones anteriores, que incluye además la estación base, en donde la estación base comprende una interfaz de radio configurado para comunicarse con el UE y una interfaz de comunicación configurada para reenviar al computador anfitrión los datos de usuario transportados por una transmisión desde el UE a la estación base.

[0308] Realización 44: El sistema de comunicación de las 3 realizaciones anteriores, en donde: los circuitos de procesamiento del computador anfitrión están configurados para ejecutar una aplicación anfitriona; y los circuitos de procesamiento del UE están configurados para ejecutar una aplicación cliente asociada con la aplicación anfitriona, proporcionando así los datos del usuario.

[0309] Realización 45: El sistema de comunicación de las 4 realizaciones previas, en donde: los circuitos de procesamiento del computador anfitrión están configurados para

ejecutar una aplicación anfitriona, proporcionando así datos de solicitud; y los circuitos de procesamiento del UE están configurados para ejecutar una aplicación cliente asociada con la aplicación anfitriona, proporcionando así los datos del usuario en respuesta a los datos solicitados.

[0310] Realización 46: Un método implementado en un sistema de comunicación que incluye un computador anfitrión, una estación base, y un Equipo de usuario, UE, el método comprendiendo: en el computador anfitrión, recibir datos de usuario transmitidos a la estación base desde el UE, en donde el UE realiza cualquiera de los pasos de cualquiera de las realizaciones del Grupo A.

[0311] Realización 47: El método de la realización anterior, comprende además, en el UE, proporcionar los datos del usuario a la estación base.

[0312] Realización 48: El método de las 2 realizaciones anteriores, comprendiendo además: en el UE, ejecutar una aplicación cliente, proporcionando así los datos del usuario a transmitir; y en el computador anfitrión, ejecutar una aplicación anfitriona asociada con la aplicación cliente.

[0313] Realización 49: El método de las 3 realizaciones anteriores, comprendiendo además: en el UE, ejecutar una aplicación cliente; y en el UE, recibir datos de entrada a la aplicación cliente, proporcionándose los datos de entrada en el computador anfitrión mediante la ejecución de una aplicación anfitriona asociada con la aplicación cliente; en donde los datos de usuario a transmitir son proporcionados por la aplicación cliente en respuesta a los datos de entrada.

[0314] Realización 50: Un sistema de comunicación que incluye un computador anfitrión comprende una interfaz de comunicación configurada para recibir datos de usuario que se originan a partir de una transmisión desde un Equipo de usuario, UE, a una estación base, en donde la estación base comprende una interfaz de radio y circuitos de procesamiento, los circuitos de procesamiento de la estación base estando configurados para realizar cualquiera de los pasos de cualquiera de las realizaciones del Grupo B.

[0315] Realización 51: El sistema de comunicación de la realización anterior que incluye además la estación base.

[0316] Realización 52: El sistema de comunicación de las 2 realizaciones anteriores, que incluye además el UE, en donde el UE está configurado para comunicarse con la estación base.

[0317] Realización 53: El sistema de comunicación de las 3 realizaciones anteriores, en donde: los circuitos de procesamiento del computador anfitrión están configurados para ejecutar una aplicación anfitriona; y el UE está configurado para ejecutar una aplicación cliente asociada con la aplicación anfitriona, proporcionando así los datos del usuario a ser recibidos por el computador anfitrión.

[0318] Realización 54: Un método implementado en un sistema de comunicación que incluye un computador anfitrión, una estación base, y un Equipo de usuario, UE, el método comprendiendo: en el computador anfitrión, recibir, desde la estación base, datos de usuario que se originan de una transmisión que la estación base ha recibido del UE, en donde el UE realiza cualquiera de los pasos de cualquiera de las realizaciones del Grupo A.

[0319] Realización 55: El método de la realización anterior, comprende además en la estación base, recibir los datos del usuario desde el UE.

[0320] Realización 56: El método de las 2 realizaciones anteriores, comprende además en la estación base, iniciar una transmisión de los datos de usuario recibidos al computador anfitrión.

[0321] Al menos algunas de las siguientes abreviaturas pueden usarse en esta divulgación. Si hay una inconsistencia entre las abreviaturas, se debe dar preferencia a cómo se usa arriba. Si se enumera varias veces a continuación, se debe preferir la primera mención a cualquier mención posterior.

- 3GPP Proyecto de asociación de tercera generación
- 5G Quinta generación
- 5GC Núcleo de quinta generación

- 5GS Sistema de quinta generación
- 5QI Identificador de calidad de servicio 5G
- AF Función de aplicación
- AMBR Tasa de bits máxima agregada
- AMF Función de acceso y movilidad
- AN Red de acceso
- AP Punto de acceso
- ASIC Circuito integrado de aplicación específica
- AUSF Función del servidor de autenticación
- CNC Controlador de red centralizado
- CPU Unidad de procesamiento central
- CUC Configuración de usuario centralizada
- DN Red de datos
- DRB Portadora de radio de datos
- DSP Procesador de señal digital
- eNB Nodo B mejorado o evolucionado
- E-UTRA Acceso de radio terrestre universal evolucionado
- FPGA Matriz de puertas programables en campo
- GBR Tasa de bits garantizada
- gNB Estación base de nueva radio
- gNB-DU Unidad distribuida de estación base de nueva radio
- HSS Servidor de suscriptor doméstico
- IoT Internet de las cosas
- IP Protocolo de Internet
- LTE Evolución a largo plazo
- MDBV Volumen máximo de ráfaga de datos
- MME Entidad de gestión de movilidad

- MTC Comunicación de Tipo de máquina
- NEF Función de exposición de red
- NF Función de red
- NR Nueva radio
- NRF Función de repositorio de función de red
- NSSF Función de selección de segmento de red
- OTT Over-the-Top
- PC Computador personal
- PCF Función de control de políticas
- PDB Presupuesto de retraso de paquetes
- PDU Unidad de datos de protocolo
- P-GW Puerta de enlace de red de datos en paquetes
- QoS Calidad de servicio
- RAM Memoria de acceso aleatorio
- RAN Red de acceso de radio
- ROM Memoria de sólo lectura
- RRH Cabeza de radio remota
- RTT Tiempo de ida y vuelta
- SCEF Función de exposición de capacidad de servicio
- SMF Función de gestión de sesión
- TC Clase de tráfico
- TS Especificación técnica
- TSC Comunicaciones sensibles al tiempo
- TSN Redes sensibles al tiempo
- UDM Gestión de datos unificada
- UE Equipo de usuario
- UPF Función de plano de usuario

- UPF-NW-TT Traductor TSN de red de función de plano de usuario

[0322] Los expertos en la técnica reconocerán mejoras y modificaciones a las realizaciones de la presente divulgación. Todas estas mejoras y modificaciones se consideran dentro del alcance de los conceptos descritos en este documento.