MEJORA DE LA DIFERENCIACIÓN DE POLÍTICAS DE PAGINACIÓN BASADA EN DSCP

CAMPO TÉCNICO

[0001] Esta divulgación se refiere a la mejora de la diferenciación de políticas de paginación basada en DSCP.

ANTECEDENTES

[0002] La diferenciación de políticas de paginación (PPD) es una característica que permite que la Función de Gestión de Acceso y Movilidad (AMF), basada en la configuración del operador, aplicar diferentes estrategias de paginación para diferentes tipos de tráficos o de servicios proporcionados dentro de la misma sesión de Unidad de Datos de Protocolo (PDU). Cuando el sistema 5G (5GS) soporta la característica PPD, la aplicación establece el valor del Punto de Código de Servicios Diferenciados (DSCP) (tipo de servicio (ToS) en IPv4/clase de tráfico (TC) en IPv6) para indicar al 5GS qué Política de Paginación debe aplicarse para un determinado paquete de Protocolo de Internet (IP).

[0003] Para un UE en estado inactivo de Control de Recursos de Radio (RRC), la red de acceso de radio de próxima generación (NG-RAN) puede aplicar políticas de paginación específicas en el caso de la paginación NG-RAN, basadas en identificadores de calidad de servicio (QoS) 5G (5QI), Prioridad de asignación y retención (ARP) e Indicador de Políticas de Paginación (PPI) asociados con una PDU de enlace descendente (DL) entrante. Para habilitar esto, la Función de Gestión de Sesiones (SMF) ordena a la Función de Plano de Usuario (UPF) que detecte el DSCP en el valor ToS (IPv4)/TC (IPv6) en el encabezado IP de la PDU DL (mediante el uso de una regla de detección de paquetes de DL (PDR) con el DSCP para este tráfico) y transfiere el PPI correspondiente en el encabezado del túnel de la red central (CN) (mediante el uso de una regla de cumplimiento de QoS (QER) con el valor de PPI). La NG-RAN puede entonces utilizar el PPI recibido en el encabezado del túnel CN de una PDU de DL entrante para aplicar la política de paginación correspondiente para el caso en que el UE necesite ser paginado cuando esté en el estado RRC Inactivo. Será posible para el operador configurar la SMF de tal manera que la función de diferenciación de políticas de paginación solo se aplique a ciertas redes móviles terrestres públicas domésticas (HPLMN), nombres de redes de datos (DNN) y 5QI.

[0004] En el caso de roaming con enrutamiento doméstico, la SMF visitante (V-SMF) es responsable de controlar la configuración UPF del PPI. En el caso de una sesión de PDU con una SMF intermedia (I-SMF), el I-SMF es responsable de controlar la configuración UPF del PPI.

[0005] Como se muestra en la FIG. 1, una UPF 102 puede tener una PDU DL entrante 104, que incluye una capa 104a del Plano de Usuario del Protocolo de Tunelización (GTP-U) del Sistema General de Radio por Paquetes (GPRS) y una carga útil 104b de GTP-U. Dentro del encabezado IP de la carga útil GTP-U 104b está el valor DSCP de datos de usuario 106. Este valor 106 puede mapearse al PPI 110 dentro de la información de sesión DL PDU 108.

[0006] Especificación técnica (TS) del Proyecto de Asociación de Tercera Generación (3GPP) 23 .501 V17.3.0 (2021-12) en el capítulo 5.4.3.2 Diferenciación de políticas de paginación y TS 38.415 V16.6.0 (2021-12) en el capítulo Transferencia de información de sesión de PDU DL se proporciona más información.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCIÓN

[0007] Según el protocolo existente del Protocolo de Control de Reenvío de Paquetes (PFCP), la SMF deberá aprovisionar el PPI en un QER, de modo que la UPF deberá configurar el PPI para el tráfico DL que coincida con el PDR con el que está asociado el QER. Los PDR se aprovisionarán para detectar códigos DSCP, es decir, la SMF se configurará con códigos DSCP a la tabla de mapeo de PPI. Esto puede funcionar cuando la SMF sabe qué código DSCP establecerá el servidor de aplicaciones; por ejemplo, puede funcionar para una I/V-UPF donde no se requiere la detección del nivel de servicio. Tiene un problema, por ejemplo, en el caso en el que el anclaje de sesión de PDU (PSA) la UPF está conectada directamente a la NG-RAN, ya que la SMF no sabe, para un flujo de datos de servicio (SDF) específico, qué código DSCP será establecido por el servidor de aplicaciones. Por lo tanto, para cumplir con el estándar, parece que la SMF debe aprovisionar ciegamente todos los DSCP posibles para el mismo SDF, particularmente en los casos en los que: (1) el ID de la aplicación se utiliza para coincidir con el paquete entrante; (2) una Lista de Filtros SDF con diferentes valores DSCP (ToS/TC) están asociados al mismo PDR; o (3) la SMF desconoce el valor DSCP de la SDF (por ejemplo, no está definido como una condición de coincidencia del paquete DL por la función de control de políticas (PCF)). Por lo tanto, para soportar la funcionalidad PPI, la SMF creará diferentes PDR de DL correspondientes a todos los valores DSCP posibles para que coincidan con los paquetes entrantes. Pero esto no es realista si se considera el número de valores DSCP como se muestra a continuación: { af11 | af12 | af13 | af21 | af22 | af23 | af31 | af32 | af33 | af41 | af42 | af43 | ser | cs1 | cs2 | cs3 | cs4 | cs5 | cs6 | cs7 | ef}.

[0008] Por lo tanto, según el protocolo PFCP existente, la SMF necesita proporcionar filtros SDF adicionales para abordar todos los valores DSCP posibles para cada uno de los SDF. Esto puede significar que es posible que sea necesario aprovisionar hasta 64 filtros SDF por SDF (correspondientes a 64 valores DSCP posibles). El SMF necesita provisionar esos PDR/QER adicionales para cada SDF. Esto puede significar que es posible que sea necesario aprovisionar hasta 8 PDR/QER por SDF (correspondientes a 8 posibles valores de PPI) para abordar el requisito SA2 de habilitar DSCP mapeados al PPI.

[0009] La FIG. 2 ilustra la conexión entre el PDR y el QER (que indica el PPI). Como se muestra en la FIG. 2, el valor DSCP (ToS/TC) está definido en el filtro SDF como una condición de coincidencia de los paquetes entrantes (como DL PDR 200), y el PPI en un QER se usa para indicar el PPI correspondiente en el encabezado del túnel CN para los paquetes entrantes.

[0010] Otro problema es que dado que la NG-RAN utiliza el valor de PPI para aplicar la política de paginación correspondiente para el caso en que el UE necesita ser paginado cuando está en estado RRC inactivo, cuando el UE está en estado conectado a RRC, el valor de PPI no es necesario. Sin embargo, la SMF/UPF no conoce los estados de RRC y establecerá el valor de PPI para todos los paquetes de DL en la PDU de DL, lo cual supone un costo excesivo para el rendimiento teniendo en cuenta el mapeo de valores de PPI de DSCP en el valor ToS (IPv4)/TC (IPv6)) en el encabezado IP de cada PDU DL.

[0011] Si la función PPD está habilitada para ciertos HPLMN, DNN y/o 5QI en la SMF, la SMF ordena a la UPF que detecte el DSCP en el valor ToS (IPv4)/TC (IPv6) en el encabezado IP de la PDU DL y transfiere el PPI correspondiente en la cabecera del túnel CN. La orden puede ser por sesión de PFCP o 5QI o servicio. La UPF marca el mapeo PPI del DSCP del paquete entrante. El mapeo de DSCP a PPI se puede configurar en la UPF o puede ser ordenada por la SMF. La SMF puede ordenar a la UPF que solo transfiera el PPI correspondiente en los primeros paquetes DL (por ejemplo, los primeros 10 paquetes) después de un período que excede un valor umbral cuando no hay enlace ascendente (UL) ni carga útil DL, durante el cual se puede suponer que el UE ha entrado en el estado RRC_Inactivo.

[0012] Las ventajas de las modalidades divulgadas en el presente documento incluyen que dichas modalidades permiten que un operador admita completamente la funcionalidad PPD según se define en TS23.501 V17.3.0 (2021-12).

[0013] Según algunas modalidades, se proporciona un método para facilitar la diferenciación de políticas de paginación, realizada mediante una Función de Gestión de Sesiones (SMF). El método incluye determinar que una característica de diferenciación de políticas de paginación es soportada por una Función de Plano de Usuario (UPF) y que la característica de diferenciación de políticas de paginación es aplicable a una Sesión de Unidad de Datos de Protocolo (PDU). El método incluye enviar, hacia la UPF, un mensaje ordenando a la UPF insertar un valor de indicador de política de paginación (PPI) en paquetes salientes con base en un valor de Punto de Código de Servicios Diferenciados (DSCP). El mensaje incluye información de control de DSCP a PPI.

[0014] En algunas modalidades, el mensaje ordena a la UPF insertar el valor de PPI en un encabezado de extensión de capas del Plano de Usuario del Protocolo de Tunelización (GTP-U) del Sistema General de Radio por Paquetes (GPRS) de paquetes GTP-U que encapsulan paquetes de carga útil y el valor DSCP está en el Encabezado IP de los paquetes de carga útil. En algunas modalidades, la información de control de DSCP a PPI incluye además una o más informaciones de mapeo de DSCP a PPI, uno o más identificadores de flujo (QFI) de calidad de servicio (QoS) y un temporizador. En algunas modalidades, el temporizador está configurado para hacer que la UPF inserte los valores PPI correspondientes en un número fijo de paquetes salientes solo después de un período determinado por el temporizador cuando no hay paquetes entrantes o salientes. En algunas modalidades, los uno o más QFI indican a la cual pertenecen los paquetes de carga útil de Flujos de QoS que son elegibles para la inserción de PPI según la información de mapeo de DSCP a PPI.. En algunas modalidades, la información de mapeo de DSCP a PPI incluye uno de los siguientes elementos: (1) un índice para permitir que la UPF seleccione una tabla de mapeo de DSCP a PPI preconfigurada en la UPF, y (2) una tabla que mapea el DSCP de paquetes de carga útil a un PPI correspondiente. En algunas modalidades, el mensaje es un mensaje de sesión del Protocolo de Control de Reenvío de Paquetes (PFCP). En algunas modalidades, el mensaje PFCP es uno de una Solicitud de Establecimiento de Sesión PFCP o una Solicitud de Modificación de Sesión PFCP.

[0015] Según otra modalidad, se proporciona un método para facilitar la diferenciación de políticas de paginación, realizada mediante una Función de Plano de Usuario (UPF). El método incluye recibir, desde una Función de Gestión de Sesiones (SMF), un mensaje que contiene información de control de DSCP a PPI y solicita a la UPF

insertar un valor de Indicador de Políticas de Paginación (PPI) en los paquetes salientes. El método incluye recuperar un valor de Punto de código de servicios diferenciados (DSCP) en el encabezado del Protocolo de Internet (IP) de un paquete de carga útil entrante. El método incluye determinar un valor de PPI para un paquete saliente con base en el valor de DSCP y la información de mapeo de DSCP a PPI. El método incluye insertar el valor de PPI en el paquete saliente.

[0016] En otro aspecto, se proporciona un programa informático que comprende instrucciones que, cuando se ejecutan mediante circuitos de procesamiento, hacen que los circuitos de procesamiento realicen cualquiera de los métodos descritos en el presente documento.

[0017] En otro aspecto, se proporciona una portadora que contiene el programa informático descrito en el presente documento. La portadora puede ser una entre: una señal electrónica, una señal óptica, una señal de radio y un medio de almacenamiento legible por computadora.

[0018] En otro aspecto, se proporciona un aparato que está configurado para realizar cualquiera de los métodos descritos en el presente documento.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0019] La FIG. 1 representa una relación entre un valor DSCP y un valor de PPI en una PDU DL.

[0020] La FIG. 2 representa un DL PDR.

[0021] La FIG. 3 representa una arquitectura de referencia de un sistema de comunicaciones 5G.

[0022] La FIG. 4 es un diagrama de flujo de mensajes que ilustra un flujo de mensajes según algunas modalidades.

[0023] La FIG. 5 es un diagrama de flujo de mensajes que ilustra un flujo de mensajes según algunas modalidades.

[0024] La FIG. 6 es un diagrama de flujo de mensajes que ilustra un flujo de mensajes según algunas modalidades.

[0025] La FIG. 7 es un diagrama de flujo que ilustra un proceso según algunas modalidades.

[0026] La FIG. 8 es un diagrama de flujo que ilustra un proceso según algunas modalidades.

[0027] La FIG. 9 es un diagrama de bloques de una máquina física según algunas modalidades.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCIÓN

[0028] La FIG. 3 representa una arquitectura de referencia de un sistema de comunicaciones 300 según una modalidad. En el ejemplo mostrado, el sistema 300 es un sistema 5G. Más específicamente, la FIG. 3 representa un UE 301 que está conectado a una red de acceso (AN) 303, que puede ser una red de acceso por radio (RAN). La AN 303 está conectada a una Función de Gestión de Acceso y Movilidad (AMF) 326 a través de un punto de referencia N2 y la AN también está conectada a una Función de plano de usuario (UPF) 325 a través de un punto de referencia N3. La UPF 325 está adaptada para conectarse a una Función de Gestión de Sesiones (SMF) 327 a

través de un punto de referencia N4 y está adaptada para conectarse a una red de datos (DN) 320 a través de un punto de referencia N6. La DN puede ser, por ejemplo, servicios de operador, acceso a Internet o servicios de terceros. El UE 301 también está conectado al AMF 326 a través de un punto de referencia N1. Como se muestra además en la FIG. 3, el sistema 300 incluye además las siguientes funciones de red adicionales: una función de servidor de autenticación (AUSF) 328, una función de selección de segmento de red (NSSF) 329, una función de exposición de red (NEF) 330, una NRF 331, una función de control de políticas (PCF) 332, una Gestión de Datos Unificada (UDM) 333 y una Función de Aplicación (AF) 334. Cada una de las funciones de red 326-334 exhibe una interfaz basada en servicios. Por ejemplo, la interfaz basada en servicios exhibida por NSSF 329 se denomina "Nnssf". De manera similar, la interfaz basada en servicios exhibida por AMF 326 se denomina "Namf".

[0029] El UE 301 puede ser cualquier dispositivo de comunicación, móvil o estacionario, habilitado para comunicarse a través de un canal inalámbrico (por ejemplo, un canal de radio) con un punto de acceso de una AN (por ejemplo, una estación base). Por ejemplo, el UE 301 puede ser un teléfono móvil, un teléfono inteligente, un sensor, un medidor, un vehículo, un aparato (doméstico, médico, etc.), un reproductor multimedia, una cámara, un dispositivo Máquina a Máquina (M2M) o cualquier tipo de dispositivo electrónico de consumo, por ejemplo, pero no limitado a televisión, radio, dispositivos de iluminación, tabletas, computadoras portátiles o computadoras personales (PC). El UE 301 puede ser portable, de bolsillo, portátil, compuesto por computadora o montado en un vehículo, y puede estar habilitado para comunicar voz y/o datos, a través de la red de acceso por radio, con otra entidad, tal como otro UE o un servidor. La AN 303 puede comprender un punto de acceso (no mostrado en la figura 1) tal como un NodeB, un eNodeB, un gNB, un punto de acceso Wi-Fi o cualquier otro punto de acceso capaz de comunicarse a través de una portadora de radio con el UE 301. Las abreviaturas AN y RAN pueden usarse indistintamente. La AN puede incluir tanto una red de acceso de radio 3GPP como una red de acceso que no es 3GPP. Una red de acceso típica que no es 3GPP es una red Wi-Fi.

[0030] Como se señaló, según la especificación actual para PPD, no está claro cómo abordar todos los requisitos del protocolo PFCP, y hacerlo puede conducir a un aprovisionamiento extraño de PDR, por ejemplo. Considere un ejemplo. Cuando no se considera el requisito de establecer el PPI, para una SDF correspondiente a la aplicación 1, la SMF puede proporcionar un PDR para identificar el tráfico de la aplicación en el DL:

PDR1: la información de detección de paquetes (PDI) se configura con App-ID=1, dirección IP del UE, junto con una regla de acción de reenvío (FAR) FAR1 para reenviar el tráfico a la NG-RAN y un QER para QoS;

[0031] Ahora considere el requisito de que la SMF ordene a la UPF que establezca el PPI de acuerdo con el código DSCP. Para los fines de este ejemplo, el código DSCP al mapeo del PPI se configura según la política de paginación del operador, por ejemplo, como se muestra a continuación. Tal mapeo es necesario, ya que hay 64 puntos de código DSCP mientras que hay 8 valores de PPI, y dicho mapeo puede configurarse por DNN/Identificador de asistencia de selección de segmento de red único (S-NSSAI).

Mapeo de DSCP a PPI: ---como máximo 8 por índice

Indicador de Políticas de Paginación = 1

DSCP=EF

DSCP = AF42

Mapeo de DSCP a PPI:

Indicador de Políticas de Paginación = 2

DSCP = AF11

DSCP = AF12

DSCP = AF13

Y para cualquier otro código DSCP, el PPI se establecerá en 3.

Con el mapeo de DSCP a PPI anterior, la SMF deberá proporcionar los siguientes PDR y QER:

PDR1: PDI se configura con App-ID=1 y DSCP EF y DSCP AF42, junto con QER 1, se establece PPI=1;

PDR1: PDI se configura con App-ID=1 y DSCP AF11 y DSCP AF12 y AF 13, junto con QER 2, se establece PPI=2;

PDR1: PDI se establece con App-ID=1, junto con QER 3, se establece PPI=3;

[0032] Entonces, para cada SDF, la SMF necesita aprovisionar: (1) PDR adicionales con la misma lógica de detección de aplicaciones, pero diferentes códigos DSCP (que se mapean a diferentes PPI); y (2) QER adicionales con el mismo requisito de QoS para diferentes PPI.

[0033] Además, dado que el PPI solo está diseñado para ser utilizado por NG-RAN en el caso de paginación NG-RAN, no sería necesario configurar PPI para todos los paquetes DL y se agregará una carga de procesamiento adicional en la UPF.

[0034] Por consiguiente, las modalidades proporcionan un aprovisionamiento mejorado de PPI. Por ejemplo, en modalidades:

1. Dicho mapeo de DSCP a PPI debe configurarse por sesión de PFCP, ya que diferentes DNN/S-NSSAI pueden tener una política de paginación diferente; por lo tanto, la SMF puede ordenar a la UPF si se necesita dicho mapeo de DSCP a PPI; si es necesario, la SMF puede proporcionar una tabla de mapeo de DSCP a PPI;

2. Dado que dicho mapeo de DSCP a PPI solo es necesario para la paginación NG-RAN cuando el UE está en el estado inactivo de RRC, la SMF puede proporcionar un temporizador a la UPF, de modo que la UPF inserte PPI para los primeros paquetes DL después un período de tiempo en el que no hay carga útil de UL ni de DL durante el cual se puede suponer que el UE puede entrar en el estado RRC Inactivo.

3. Opcionalmente, agregar una lista de identificadores de flujo de QoS (QFI), es decir, aplicar dicho DSCP al mapeo PPI solo para paquetes pertenecientes a los flujos de QoS solicitados.

[0035] Por ejemplo, la SMF ordena a la UPF que detecte el DSCP en el valor ToS (IPv4)/TC (IPv6) en el encabezado IP de la PDU DL y transfiera el PPI correspondiente en el encabezado del túnel CN. La orden puede ser por sesión de PFCP o 5QI o servicio. La UPF marca el mapeo de PPI desde el DSCP del paquete entrante, y el mapeo de DSCP a PPI se puede configurar en la UPF o puede recibir órdenes de la SMF. La SMF puede ordenar a la UPF que solo transfiera el PPI correspondiente en los primeros pocos paquetes de enlace descendente (por ejemplo, los primeros 10 paquetes) después de un período en el que no hay carga útil de enlace ascendente y descendente durante el cual se puede suponer que el UE ingresa al estado RRC_Inactivo.

[0036] La FIG. 4 ilustra un diagrama de flujo según una modalidad. Como se muestra, la SMF habilita la Política de paginación por aplicación para todos los servicios de toda la sesión o servicio de un 5QI. La SMF indica a la UPF que habilite la PPD para todos los paquetes entrantes. Por ejemplo, en una Solicitud 410 de Establecimiento (o Modificación) de Sesión PFCP, la SMF 327 puede incluir Información de Control de DSCP a PPI. La UPF 325 puede reconocer esto en la Respuesta 412 de Establecimiento (o Modificación) de Sesión PFCP.

[0037] En las tablas 1 a 4 siguientes se muestran detalles ejemplares de los elementos de información (IE).

[0038] **Tabla 1**: Solicitud de establecimiento de sesión PFCP

Elementos de información	**P**	**Condición / Comentario**	**Aplicación**					**Tipo de Elemento de información**
			Sax	Sxb	Sxc	N4	N4mb	
Información de control de DSCP a PPI	C	Este IE estará presente si se requiere que la UPF inserte el PPI en el encabezado de extensión del contenedor de sesión de PDU GTP-U de los paquetes GTP-U salientes con base en el DSCP en el campo ToS/TC en el encabezado IP interno de los paquetes entrantes.				X		Información de control de DSCP a PPI

[0039] **Tabla 2**: Información de control de DSCP a PPI dentro de la solicitud de establecimiento de sesión PFCP

Octeto 1 y 2		**Información de control de DSCP a PPI Tipo IE = aaa (decimal)**						
Octetos 3 y 4		Longitud = n						
Elementos de información	P	Condición / Comentario	Aplicación					Tipo de Elemento de información
			Sax	Sxb	Sxc	N4	N4mb	
Información de	C	Este IE puede estar presente para indicar la tabla	-	-	-	X	-	Información

mapeo de DSCP a PPI		de mapeo de DSCP a PPI para ordenar a la UPF a derivar la información de PPI del DSCP de los paquetes entrantes si SMF indica la información de mapeo de indicador de política de paginación.						de mapeo de DSCP a PPI
Índice de mapeo de DSCP a PPI	C	Este IE puede estar presente para indicar la tabla de mapeo de DSCP a PPI configurada en la UPF para ordenar a la UPF que derive la información de PPI del DSCP de los paquetes entrantes si SMF indica la información de mapeo de indicador de política de paginación.				X		0-7
QFI	C	Este IE estará presente para incluir información de dirección de multidifusión específica de la fuente de capa baja (es decir, dirección de destino de multidifusión y dirección IP de origen relacionada) y un identificador de punto final de túnel común (C-TEID) GTP-U que fue asignado por la UB-UPF, si se utiliza transporte de multidifusión IP sobre N19mb. Pueden estar presentes varios IE con el mismo tipo de IE para aprovisionar una lista de QFI.	-	-	-	X	-	QFI
Sin duración de carga útil	O	Este IE puede estar presente para ordenar a la UPF que solo inserte el PPI correspondiente en los primeros paquetes de enlace descendente (por ejemplo, los primeros 10 paquetes) después de un período en el que no hay carga útil de UL ni de DL.	-	-	-	X	-	Tiempo de detección de inactividad

[0040] **Tabla 3**: Información de mapeo de DSCP a PPI

	bits							
Octetos	**8**	**7**	**6**	**5**	**4**	**3**	**2**	**1**
1 a 2	Tipo = bbb (decimal)							
3 a 4	Longitud = n							
5	Reservado					Valor del IPP		
6	Reservado		Valor DSCP 1					
7	Reservado		Valor DSCP 2					
...	Reservado		...					
(5+x)	Reservado		Valor DSCPx					
(6+x) a (n+4)	Estos octetos están presentes sólo si se especifican explícitamente							

El valor de PPI en el octeto 5 se codificará como un valor entre 0 y 7 como se especifica en la cláusula 5.5.3.7 de 3GPP TS 38.415.

[0041] **Tabla 4**: Solicitud de modificación de sesión PFCP

Elementos de información	**P**	**Condición / Comentario**	**Aplicación**					**Tipo de Elemento de Información**
			Sax	Sxb	Sxc	N4	N4mb	
Información de control de DSCP a PPI	C	Este IE estará presente si es necesario cambiar la información de control de DSCP a PPI.				X		Información de control de DSCP a PPI

[0042] La FIG. 5 ilustra un diagrama de flujo según una modalidad. Como se muestra, la SMF habilita la política de paginación por aplicación. La SMF indica a la UPF que habilite la PPD para todos los paquetes entrantes. Por ejemplo, en una Solicitud 510 de Establecimiento (o Modificación) de Sesión PFCP, la SMF 327 puede incluir información de control de DSCP a PPI (como se muestra en la FIG. 4), y también información de creación/actualización de QER. La UPF 325 puede reconocer esto en la Respuesta 512 de Establecimiento (o Modificación) de Sesión PFCP.

[0043] En las tablas 5-6 siguientes se muestran detalles ejemplares de los elementos de información (IE).

[0044] **Tabla 5**: Crear QER

ID QER	M	Este IE identificará de forma única el QER entre todos los QER configurados para esa sesión PFCP.	-	X	X	X	ID QER
Información de control de DSCP a PPI	C	Este IE estará presente si se requiere que la UPF inserte el PPI en el encabezado de extensión del contenedor de sesión de PDU GTP-U de los paquetes GTP-U salientes con base en el DSCP en el campo ToS/Clase de tráfico en el encabezado IP interno de los paquetes entrantes.					Información de control de DSCP a PPI

[0045] **Tabla 6**: Actualización QER

ID QER	M	Este IE identificará de forma única el QER entre todos los QER configurados para esa sesión PFCP.	-	X	X	X	ID QER
Información de control de DSCP a PPI	C	Este IE estará presente si es necesario modificarlo.					Información de control de DSCP a PPI

[0046] La FIG. 6 ilustra un diagrama de flujo según una modalidad. Como se muestra, la información de mapeo de DSCP a PPI se puede configurar en la UPF o puede ser instruida por la SMF en el nivel de nodo, si se aprovisionó desde la SMF. Por ejemplo, en una Solicitud o Respuesta 610 de Establecimiento (o Modificación) de Sesión PFCP, la SMF 327 puede incluir Información de Mapeo de DSCP a PPI.

[0047] La FIG. 7 ilustra un diagrama de flujo que ilustra un proceso 700 según algunas modalidades. El proceso 700 puede comenzar con el paso s702, y es un método para facilitar la diferenciación de políticas de paginación, realizada mediante una Función de Gestión de Sesiones (SMF), tal como SMF 327.

[0048] El paso s702 comprende determinar que una característica de diferenciación de políticas de paginación es soportada por una Función de Plano de Usuario (UPF) (325) y que la característica de diferenciación de políticas de paginación es aplicable a una Sesión de Unidad de Datos de Protocolo (PDU).

[0049] El paso s704 comprende enviar, hacia la UPF (325), un mensaje ordenando a la UPF (325) insertar un valor de Indicador de Política de Paginación (PPI) (110) en paquetes salientes con base en un valor de Punto de Código de Servicios Diferenciados (DSCP) (106).

[0050] El paso s706 comprende que el mensaje incluya información de control de DSCP a PPI.

[0051] En algunas modalidades, el mensaje indica a la UPF (325) insertar el valor de PPI en un encabezado de extensión de capas del Plano de Usuario del Protocolo de Tunelización (GTP-U) del Sistema General de Radio por Paquetes (GPRS) de paquetes GTP-U que encapsulan paquetes de carga útil y el valor DSCP está en el encabezado IP de los paquetes de carga útil. En algunas modalidades, la información de control de DSCP a PPI incluye además una o más informaciones de mapeo de DSCP a PPI, uno o más identificadores de flujo (QFI) de calidad de servicio (QoS) y un temporizador. En algunas modalidades, el temporizador está configurado para hacer que la UPF inserte valores PPI correspondientes en un número fijo de paquetes salientes solo después de un período determinado por el temporizador cuando no hay paquetes entrantes o salientes.

[0052] En algunas modalidades, los uno o más QFI indican a la UPF a la cual pertenecen los paquetes de carga útil de Flujos de QoS que son elegibles para la inserción de PPI según la información de mapeo de DSCP a PPI. En algunas modalidades, la información de mapeo de DSCP a PPI incluye uno de los siguientes elementos: (1) un índice para permitir que la UPF seleccione una tabla de mapeo de DSCP a PPI preconfigurada en la UPF, y (2) una tabla que mapea el DSCP de paquetes de carga útil a un PPI correspondiente. En algunas modalidades, el mensaje es un mensaje de sesión del Protocolo de Control de Reenvío de Paquetes (PFCP). En algunas modalidades, el

mensaje PFCP es uno de una Solicitud de Establecimiento de Sesión PFCP o una Solicitud de Modificación de Sesión PFCP.

[0053] La FIG. 8 ilustra un diagrama de flujo que ilustra un proceso 800 según algunas modalidades. El proceso 800 puede comenzar con el paso s802, y es un método para facilitar la diferenciación de políticas de paginación, realizada mediante una Función de Plano de Usuario (UPF), tal como UPF 325.

[0054] El paso s802 comprende recibir, desde una Función de Gestión de Sesiones (SMF) (327), un mensaje que contiene información de control de DSCP a PPI y solicita a la UPF (325) insertar un valor de Indicador de Políticas de Paginación (PPI) (110) en los paquetes salientes.

[0055] El paso s804 comprende recuperar un valor de Punto de Código de Servicios Diferenciados (DSCP) en el encabezado del Protocolo de Internet (IP) de un paquete de carga útil entrante.

[0056] El paso s806 comprende determinar un valor de PPI para un paquete saliente con base en el valor de DSCP y la información de mapeo de DSCP a PPI.

[0057] El paso s808 comprende insertar el valor de PPI en el paquete saliente.

[0058] En algunas modalidades, el mensaje solicita a la UPF (325) insertar el valor de PPI en un encabezado de extensión de capas del Plano de Usuario del Protocolo de Tunelización (GTP-U) del Sistema General de Radio por Paquetes (GPRS) de paquetes GTP-U salientes que encapsulan paquetes de carga útil. En algunas modalidades, la información de control de DSCP a PPI incluye además una o más informaciones de mapeo de DSCP a PPI, uno o más identificadores de flujo (QFI) de calidad de servicio (QoS) y un temporizador. En algunas modalidades, el temporizador está configurado para hacer que la UPF inserte valores PPI correspondientes en un número fijo de paquetes salientes solo después de un período determinado por el temporizador cuando no hay paquetes entrantes o salientes, y que comprende además: determinar que ha habido no hay paquetes entrantes o salientes durante un período de tiempo basado en el temporizador; y como resultado de determinar que no ha habido paquetes entrantes o salientes durante un período de tiempo basado en el temporizador, insertar el valor de PPI en el número fijo de paquetes salientes.

[0059] En algunas modalidades, los uno o más QFI indican a la UPF a la cual pertenecen los paquetes de carga útil de Flujos de QoS que son elegibles para la inserción de PPI según la información de mapeo de DSCP a PPI; y que comprende además, antes de insertar el valor de PPI en el paquete saliente, determinar que el paquete saliente coincide con un QFI de uno o más QFI. En algunas modalidades, la información de mapeo de DSCP a PPI incluye uno de los siguientes elementos: (1) un índice para permitir que la UPF seleccione una tabla de mapeo de DSCP a PPI preconfigurada en la UPF, y (2) una tabla que mapea el DSCP de paquetes de carga útil a un PPI correspondiente. En algunas modalidades, el mensaje es un mensaje de sesión del Protocolo de Control de Reenvío de Paquetes (PFCP). En algunas modalidades, el mensaje de sesión PFCP es uno de una Solicitud de Establecimiento de Sesión PFCP o una Solicitud de Modificación de Sesión PFCP.

[0060] Resumen de varias modalidades.

A1. Un método para facilitar la diferenciación de políticas de paginación, realizada mediante una Función de Gestión de Sesiones (SMF) (327), comprendiendo el método:

determinar que una característica de diferenciación de políticas de paginación es soportada por una Función de Plano de Usuario (UPF) (325) y que la característica de diferenciación de políticas de paginación es aplicable a una Sesión de Unidad de Datos de Protocolo (PDU); y

enviar, hacia la UPF (325), un mensaje ordenando a la UPF (325) insertar un valor de Indicador de Política de Paginación (PPI) (110) en paquetes salientes con base en un valor de Punto de Código de Servicios Diferenciados (DSCP) (106),

en el que el mensaje incluye información de control de DSCP a PPI.

A2. El método de la modalidad A1, en el que el mensaje indica a la UPF (325) insertar el valor de PPI en un encabezado de extensión de capas del Plano de Usuario del Protocolo de Tunelización (GTP-U) del Sistema General de Radio por Paquetes (GPRS) de paquetes GTP-U que encapsulan paquetes de carga útil y el valor DSCP está en el encabezado IP de los paquetes de carga útil.

A3. El método de cualquiera de las modalidades A1 a A2, en el que la información de control de DSCP a PPI incluye además una o más informaciones de mapeo de DSCP a PPI, uno o más identificadores de flujo (QFI) de Calidad de Servicio (QoS) y un temporizador.

A4. El método de la modalidad A3, en el que el temporizador está configurado para hacer que la UPF inserte los valores PPI correspondientes en un número fijo de paquetes salientes sólo después de un período determinado por el temporizador cuando no hay paquetes entrantes o salientes.

A5. El método de cualquiera de las modalidades A2 a A4, en el los uno o más QFI indican a la UPF a la cual pertenecen los paquetes de carga útil de Flujos de QoS que son elegibles para la inserción de PPI según la información de mapeo de DSCP a PPI.

A6. El método de cualquiera de las modalidades A2-A5, en el que la información de mapeo de DSCP a PPI incluye uno de los siguientes elementos: (1) un índice para permitir que la UPF seleccione una tabla de mapeo de DSCP a PPI preconfigurada en la UPF, y (2) una tabla que mapea el DSCP de los paquetes de carga útil a un PPI correspondiente.

A7. El método de cualquiera de las modalidades A1 a A6, en el que el mensaje es un mensaje de sesión del Protocolo de Control de Reenvío de Paquetes (PFCP).

A8. El método de la modalidad A7, en el que el mensaje PFCP es uno de una Solicitud de Establecimiento de Sesión PFCP o una Solicitud de Modificación de Sesión PFCP.

B1. Un método para facilitar la diferenciación de políticas de paginación, realizada mediante una Función de

Plano de Usuario (UPF) (325), comprendiendo el método:

recibir, desde una Función de Gestión de Sesiones (SMF) (327), un mensaje que contiene información de control de DSCP a PPI solicitando a la UPF (325) insertar un valor de Indicador de Políticas de Paginación (PPI) (110) en paquetes salientes;

recuperar un valor de Punto de Código de Servicios Diferenciados (DSCP) en el encabezado del Protocolo de Internet (IP) de un paquete de carga útil entrante;

determinar un valor de PPI para un paquete saliente con base en el valor de DSCP y la información de mapeo de DSCP a PPI; y

insertar el valor de PPI en el paquete saliente.

B2. El método de la modalidad B1, en el que el mensaje solicita a la UPF (325) insertar el valor de PPI en un encabezado de extensión de capas del Plano de Usuario del Protocolo de Tunelización (GTP-U) del Sistema General de Radio por Paquetes (GPRS) de paquetes GTP-U salientes que encapsulan paquetes de carga útil.

B3. El método de cualquiera de las modalidades B1 a B2, en el que la información de control de DSCP a PPI incluye además una o más informaciones de mapeo de DSCP a PPI, uno o más identificadores de flujo (QFI) de Calidad de Servicio (QoS) y un temporizador.

B4. El método de la modalidad B3, en el que el temporizador está configurado para hacer que la UPF inserte valores PPI correspondientes en un número fijo de paquetes salientes solo después de un período determinado por el temporizador cuando no hay paquetes entrantes o salientes, y que comprende además:

determinar que no ha habido paquetes entrantes o salientes durante un período de tiempo con base en el temporizador; y

como resultado de determinar que no ha habido paquetes entrantes o salientes durante un período de tiempo basado en el temporizador, insertar el valor de PPI en el número fijo de paquetes salientes.

B5. El método de cualquiera de las modalidades B3 a B4, en el los uno o más QFI indican a la UPF a la cual pertenecen los paquetes de carga útil de Flujos de QoS que son elegibles para la inserción de PPI según la información de mapeo de DSCP a PPI; y que comprende además, antes de insertar el valor de PPI en el paquete saliente, determinar que el paquete saliente coincide con un QFI de uno o más QFI.

B6. El método de cualquiera de las modalidades B3 a B5, en el que la información de mapeo de DSCP a PPI incluye uno de los siguientes elementos: (1) un índice para permitir que la UPF seleccione una tabla de mapeo de DSCP a PPI preconfigurada en la UPF, y (2) una tabla que mapea el DSCP de los paquetes de carga útil a un PPI correspondiente.

B7. El método de cualquiera de las modalidades B1 a B6, en el que el mensaje es un mensaje de sesión del

Protocolo de Control de Reenvío de Paquetes (PFCP).

B8. El método de la modalidad B7, en el que el mensaje de sesión PFCP es uno de una Solicitud de Establecimiento de Sesión PFCP o una Solicitud de Modificación de Sesión PFCP.

C1. Un programa de computadora (943) que comprende instrucciones (944) que, cuando se ejecutan mediante un circuito de procesamiento (902), hacen que el circuito de procesamiento (902) realice el método de cualquiera de las modalidades A1-A8 y B1-B8.

C2. 18. Un vehículo que contiene el programa informático de la reivindicación 17, en el que el vehículo es uno de entre una señal electrónica, una señal óptica, una señal de radio y un medio de almacenamiento legible por ordenador (942).

D1. Un aparato (900), el aparato configurado para realizar el método de cualquiera de las modalidades anteriores A1-A8 y B1-B8.

E1. Un nodo de Función de Gestión de Sesiones (SMF) (327), configurado el nodo para:

determinar que una característica de diferenciación de políticas de paginación es soportada por una Función de Plano de Usuario (UPF) (325) y que la característica de diferenciación de políticas de paginación es aplicable a una Sesión de Unidad de Datos de Protocolo (PDU); y

enviar, hacia la UPF (325), un mensaje ordenando a la UPF (325) insertar un valor de indicador de política de paginación (PPI) (110) en paquetes salientes con base en un valor de Punto de Código de Servicios Diferenciados (DSCP) (106),

en el que el mensaje incluye información de control de DSCP a PPI.

E2. El nodo de la modalidad E1, en el que el mensaje indica a la UPF (325) insertar el valor de PPI en un encabezado de extensión de capas del Plano de Usuario del Protocolo de Tunelización (GTP-U) del Sistema General de Radio por Paquetes (GPRS) de paquetes GTP-U que encapsulan paquetes de carga útil y el valor DSCP está en el encabezado IP de los paquetes de carga útil.

E3. El nodo de cualquiera de las modalidades E1 a E2, en el que la información de control de DSCP a PPI incluye además una o más informaciones de mapeo de DSCP a PPI, uno o más identificadores de flujo (QFI) de Calidad de Servicio (QoS), y un Temporizador.

E4. El nodo de cualquiera de la modalidad E3, en el que el temporizador está configurado para hacer que la UPF inserte los valores PPI correspondientes en un número fijo de paquetes salientes sólo después de un período determinado por el temporizador cuando no hay paquetes entrantes o salientes.

E5. El nodo de cualquiera de las modalidades E3 a E4, en el que los uno o más QFI indican a la UPF a la cual pertenecen los paquetes de carga útil de Flujos de QoS que son elegibles para la inserción de PPI según la información de mapeo de DSCP a PPI.

E6. El nodo de cualquiera de las modalidades E3 a E5, en el que la información de mapeo de DSCP a PPI incluye uno de los siguientes elementos: (1) un índice para permitir que la UPF seleccione una tabla de mapeo de DSCP a PPI preconfigurada en la UPF, y (2) una tabla que mapea el DSCP de los paquetes de carga útil a un PPI correspondiente.

E7. El nodo de cualquiera de las modalidades E1 a E6, en el que el mensaje es un mensaje de sesión del Protocolo de Control de Reenvío de Paquetes (PFCP).

E8. El nodo de la modalidad E7, en el que el mensaje PFCP es uno de una Solicitud de Establecimiento de Sesión PFCP o una Solicitud de Modificación de Sesión PFCP.

F1. Un nodo de Función de Plano de Usuario (UPF) (325), configurado el nodo para:

recibir, desde una Función de Gestión de Sesiones (SMF) (327), un mensaje que contiene información de control de DSCP a PPI solicitando a la UPF (325) insertar un valor de Indicador de Política de Paginación (PPI) (110) en paquetes salientes;

recuperar un valor de Punto de Código de Servicios Diferenciados (DSCP) en el encabezado del Protocolo de Internet (IP) de un paquete de carga útil entrante;

determinar un valor de PPI para un paquete saliente con base en el valor de DSCP y la información de mapeo de DSCP a PPI; e

insertar el valor de PPI en el paquete saliente.

F2. El nodo de la modalidad F1, en el que el mensaje solicita a la UPF (325) insertar el valor de PPI en un encabezado de extensión de capas del Plano de Usuario del Protocolo de Tunelización (GTP-U) del Sistema General de Radio por Paquetes (GPRS) de paquetes GTP-U salientes que encapsulan paquetes de carga útil.

F3. El nodo de cualquiera de las modalidades F1 a F2, en el que la información de control de DSCP a PPI incluye además una o más informaciones de mapeo de DSCP a PPI, uno o más identificadores de flujo (QFI) de Calidad de Servicio (QoS) y un temporizador.

F4. El nodo de la modalidad F3, en el que el temporizador está configurado para hacer que la UPF inserte valores PPI correspondientes en un número fijo de paquetes salientes sólo después de un período determinado por el temporizador cuando no hay paquetes entrantes o salientes, y el nodo está configurado además para:

determinar que no ha habido paquetes entrantes o salientes durante un período de tiempo con base en el temporizador; y

como resultado de determinar que no ha habido paquetes entrantes o salientes durante un período de tiempo según el temporizador, insertar el valor de PPI en la cantidad fija de paquetes salientes.

F5. El nodo de cualquiera de las modalidades F3 a F4, en el que los uno o más QFI indican a la UPF a la cual pertenecen los paquetes de carga útil de Flujos de QoS que son elegibles para la inserción de PPI según la información de mapeo de DSCP a PPI; y el nodo está además configurado para, antes de insertar el valor de PPI en el paquete saliente, determinar que el paquete saliente coincide con un QFI de uno o más QFI.

F6. El nodo de cualquiera de las modalidades F3 a F5, en el que la información de mapeo de DSCP a PPI incluye uno de los siguientes elementos: (1) un índice para permitir que la UPF seleccione una tabla de mapeo de DSCP a PPI preconfigurada en la UPF, y (2) una tabla que mapea el DSCP de los paquetes de carga útil a un PPI correspondiente.

F7. El nodo de cualquiera de las modalidades F1 a F6, en el que el mensaje es un mensaje de sesión del Protocolo de Control de Reenvío de Paquetes (PFCP).

F8. El nodo de la modalidad F7, en el que el mensaje de sesión PFCP es uno de una Solicitud de Establecimiento de Sesión PFCP o una Solicitud de Modificación de Sesión PFCP.

G 1. Un aparato (900), estando configurado el aparato para realizar el método de cualquiera de las modalidades anteriores A1-A8 y B1-B8.

[0061] La FIG. 9 es un diagrama de bloques de una máquina física (o “aparato”) 900, según algunas modalidades, que se puede usar para ejecutar cualquiera de las siguientes: UPF 325 y SMF 327. Como se muestra en la FIG. 9, el aparato 900 puede comprender: circuito de procesamiento (PC) 902, que puede incluir uno o más procesadores (P) 955 (por ejemplo, un microprocesador de propósito general y/o uno o más procesadores diferentes, tales como un circuito integrado de aplicación específica (ASIC), matriz de puertas lógicas programable en campo (FPGA) y similares), cuyos procesadores pueden estar ubicados conjuntamente en una única carcasa o en un único centro de datos o pueden estar distribuidos geográficamente (es decir, el aparato 900 puede ser un aparato informático distribuido) ; una interfaz de red 948 que comprende un transmisor (Tx) 945 y un receptor (Rx) 947 para permitir que el aparato 900 transmita y reciba datos de otras máquinas conectadas a una red 910 (por ejemplo, una red de Protocolo de Internet (IP)) a la que la interfaz de red 948 está conectada (directa o indirectamente) (por ejemplo, la interfaz de red 948 puede conectarse de forma inalámbrica a la red 110, en cuyo caso la interfaz de red 948 está conectada a un arreglo de antenas); y una unidad de almacenamiento local (también conocida como “sistema de almacenamiento de datos”) 908, que puede incluir uno o más dispositivos de almacenamiento no volátiles y/o uno o más dispositivos de almacenamiento volátiles. En modalidades en las que la PC 902 incluye un procesador programable, se puede

proporcionar un producto de programa informático (CPP) 941. El CPP 941 incluye un medio legible por computadora (CRM) 942 que almacena un programa informático (CP) 943 que comprende instrucciones legibles por computadora (CRI) 944. El CRM 942 puede ser un medio legible por computadora no transitorio, tal como medios magnéticos (por ejemplo, un disco duro), medios ópticos, dispositivos de memoria (por ejemplo, memoria de acceso aleatorio, memoria flash) y similares. En algunas modalidades, el CRI 944 del programa informático 943 está configurado de manera que cuando lo ejecuta la PC 902, el CRI hace que el aparato 900 realice los pasos descritos en el presente documento (por ejemplo, los pasos descritos en el presente documento con referencia a los diagramas de flujo). En otras modalidades, el aparato 900 puede configurarse para realizar los pasos descritos en el presente documento sin necesidad de código. Es decir, por ejemplo, el PC 902 puede consistir simplemente en uno o más ASICs. Por lo tanto, las características de las modalidades descritas en el presente documento pueden implementarse en hardware y/o software.

[0062] Si bien en el presente documento se describen diversas modalidades, debe entenderse que se han presentado a modo de ejemplo únicamente y no son limitativas. Por lo tanto, la amplitud y el alcance de esta divulgación no deben estar limitados por ninguna de las modalidades ejemplares descritas anteriormente. Además, cualquier combinación de los elementos descritos anteriormente en todas sus posibles variaciones está contemplada en esta divulgación a menos que se indique lo contrario en el presente documento o que el contexto lo contradiga claramente.

[0063] Además, aunque los procesos descritos anteriormente e ilustrados en los dibujos se muestran como una secuencia de pasos, esto se hizo únicamente con fines ilustrativos. En consecuencia, se contempla que se pueden agregar algunos pasos, se pueden omitir algunos pasos, se puede reorganizar el orden de los pasos y se pueden realizar algunos pasos en paralelo.