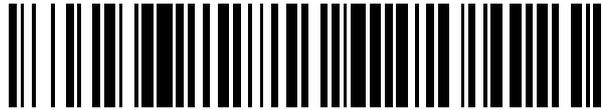


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 714 325**

51 Int. Cl.:

H04W 28/02 (2009.01)

H04L 12/851 (2013.01)

H04L 12/801 (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.05.2013 E 16001961 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.12.2018 EP 3122011**

54 Título: **Control de la congestión de una red de comunicación utilizando prioridad de asignación y retención**

30 Prioridad:

08.06.2012 US 201213492542

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

28.05.2019

73 Titular/es:

**TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)
(100.0%)
164 83 Stockholm, SE**

72 Inventor/es:

CABRERA, RICARDO PAREDES

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 714 325 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Control de la congestión de una red de comunicación utilizando prioridad de asignación y retención

5 **CAMPO TÉCNICO**

Las comunicaciones de red, y en concreto con un método y sistema para gestionar la congestión sobre la red de comunicación.

10 **ANTECEDENTES**

10 Se usan diversos mecanismos de control de la congestión para evitar la congestión de la red. La congestión de la red puede producirse cuando la red está sometida a más tráfico del que la red está diseñada para manejar. Por ejemplo, el procesamiento de grandes cantidades de datos puede comprometer la calidad de servicio ("QoS") de la red. En redes de conmutación de paquetes, los paquetes se mueven dentro y fuera de unas memorias intermedias de un nodo y se encolan a medida que los paquetes atraviesan la red. Durante los periodos de tráfico excesivo, 15 cientos, miles o incluso millones de paquetes llegan a un nodo desde uno o más orígenes, lo que puede afectar a la capacidad del nodo de procesar nuevos paquetes entrantes. Los efectos típicos pueden incluir el retardo de encolado, la pérdida de paquetes, el bloqueo de nuevas conexiones y/o la terminación de los servicios existentes.

20 Las técnicas de control de la congestión incluyen evitar que los múltiples orígenes envíen datos de manera simultánea a un nodo. Por ejemplo, un nodo puede ser capaz de detectar que está a punto de producirse congestión en un nodo, y puede intentar ralentizar el envío de datos desde los múltiples orígenes al nodo antes de que las colas del nodo resulten congestionadas. Aunque, este enfoque puede retrasar de manera temporal la congestión en el nodo, no evita la congestión. Otros mecanismos de control de la congestión incluyen bloquear todo el tráfico que excede la capacidad de la red y descartar los paquetes de las colas sobrecargadas. Sin embargo, esto puede 25 provocar que el emisor retransmita los paquetes, lo que puede contribuir a mantener la red congestionada al aumentar el tráfico en la red.

30 Algunas redes usan control de admisión para tratar con la congestión en la red. Los controles de admisión limitan el número de conexiones en un nodo aceptando o rechazando las solicitudes de servicio. Sin embargo, el control de admisión está limitado, dado que puede ser difícil para el algoritmo de control de admisión predecir los niveles futuros de utilización de recursos en el momento en que se admiten los servicios.

35 Por lo tanto, en vista de las diferentes técnicas de control de la congestión descritas anteriormente, aún es deseable tener una técnica para gestionar la congestión de red que aborde las deficiencias de las soluciones conocidas.

40 El documento de los EE.UU. 2010/011118 A1 se construye para describir una implementación técnica, en una red segura en la que las características de red son conocidas, un algoritmo de control de admisión de llamadas y un algoritmo de control de prioridad basados en el nodo de destino que informa al nodo de origen del tráfico transportado observado. Se usan los algoritmos para regular la cantidad de tráfico que necesita ser suprimido por el origen. La cantidad de tráfico que necesita ser suprimido se basa en el tráfico transportado medido en el nodo de destino. El tráfico a ser suprimido se basa en la prioridad del tráfico, donde el tráfico de menor prioridad es el primero a ser suprimido hasta que la cantidad de tráfico suprimido sea suficiente para permitir que el tráfico restante pase a través de la red sin congestión.

45 El documento EP 1 478 133 A2 se puede construir para describir un sistema de comunicación que transmite grupos de datos de comunicación digital desde una pluralidad de orígenes sobre una red de comunicación que tenga un ancho de banda que varía en el tiempo. Una entrada recibe los datos de comunicación. Una memoria almacena para cada grupo de datos un valor de ancho de banda indicativo de una cantidad predeterminada de ancho de banda y un valor de prioridad indicativo de una prioridad. Un procesador estima al menos la capacidad de transporte de datos de 50 al menos una parte del sistema, identifica la cantidad predeterminada de ancho de banda y la prioridad asignada a los grupos de datos actuales que presentan los datos para su transmisión sobre la red, identifica la cantidad de ancho de banda solicitado por los grupos de datos actuales, y determina los grupos de datos actuales elegibles en respuesta a al menos la capacidad de transporte de datos, la cantidad predeterminada de ancho de banda y la prioridad identificada para los grupos de datos actuales, y la cantidad de ancho de banda solicitado por los grupos de datos actuales. Una salida transmite los datos desde los grupos de datos actuales elegibles.

60 El documento de los EE.UU. 2011/3305240 A1 se puede construir para describir un método y un sistema para el control de admisión de llamadas y la supresión de aplicaciones de múltiples tasas de bits en un sistema de comunicación digital. Las aplicaciones de múltiples tasas de bits tales como la transmisión de video pueden especificar un perfil de Calidad de Servicio (QoS) que tenga múltiples niveles. Cuando no existan suficientes recursos en la red para soportar una llamada de múltiples tasas de bits entrante, el sistema determina si se pueden recuperar suficientes recursos, reduciendo la tasa de bits de la llamada entrante o mediante la supresión de los componentes de menor prioridad de las llamadas existentes, para soportar la llamada entrante.

El Documento EP 1 771 023 A1 se puede construir para describir un método para asignar prioridades de servicios a los usuarios en una red de comunicación. La prioridad de los servicios solicitados por los usuarios, tales como los usuarios móviles, se asigna según un Elemento de Información (IE) de la Prioridad de Retención de la Asignación (ARP) tal como se define en la Especificación Técnica GERAN 3GPP 48.018. La disposición descrita permite gestionar la conexión de los recursos de radio sin ninguna larga y compleja reconfiguración de la conexión desde el punto de vista del Gestor de Recursos de Radio.

COMPENDIO

La presente invención proporciona un sistema y un método de gestión de la congestión según las reivindicaciones independientes para gestionar la congestión en una red de comunicación. La red de comunicación incluye un nodo de red que tiene un nivel de congestión. Los desarrollos se exponen en las reivindicaciones dependientes. Según un ejemplo, un sistema comprende un controlador de la congestión. El controlador de la congestión determina los criterios de supresión de la congestión correspondientes al nivel de congestión. El controlador de la congestión crea una lista de servicios candidatos de supresión potenciales. Los servicios candidatos de supresión potenciales se asocian con un criterio de supresión de servicio que es al menos igual a los criterios de supresión de la congestión. La lista de servicios candidatos de supresión potenciales es al menos un sub conjunto de los múltiples servicios en el nodo. El controlador de la congestión determina, en base a al menos los criterios de supresión del servicio, si suprimir al menos uno de entre los servicios candidatos de supresión potenciales en la lista.

Según un ejemplo, el nivel de congestión es uno de entre una pluralidad de niveles de congestión y el criterio de supresión de la congestión es uno de entre una pluralidad de criterios de supresión de la congestión. El sistema además incluye una base de datos de configuraciones de control de la congestión que incluye una correspondencia de cada uno de entre la pluralidad de niveles de congestión con uno diferente de entre una pluralidad de criterios de supresión de la congestión. El controlador de la congestión recupera además los criterios de supresión de la congestión correspondientes al nivel de congestión a partir de la base de datos de configuraciones de control de la congestión.

Según otro ejemplo, el sistema además incluye una base de datos de contextos de servicios que incluye una lista de la pluralidad de servicios en el nodo. Cada uno de entre la pluralidad de servicios se asocia con uno de entre la pluralidad de criterios de supresión del servicio. El controlador de la congestión recupera además los servicios candidatos de supresión potenciales asociados con los criterios de supresión de servicios que sean al menos iguales a los criterios de supresión de la congestión de la base de datos de contextos de servicios.

Según otro ejemplo, el sistema incluye además una función de nivel de congestión que determina el nivel de congestión en el nodo.

Según otro ejemplo, los criterios de supresión de servicios incluyen un umbral de nivel de prioridad de asignación y retención (ARP) predeterminado, y los criterios de supresión de servicios incluyen un nivel de prioridad ARP. En algunos ejemplos, los criterios de supresión de la congestión incluyen además un umbral de nivel de prioridad del Identificador de Clase de la Calidad de Servicio (QCI) predeterminado y un tipo de recurso predeterminado. Los criterios de supresión de servicios incluyen además un nivel de prioridad CQI y un tipo de recurso.

Según otro ejemplo, el controlador de la congestión prioriza la lista de servicios candidatos de supresión potenciales en base a los criterios de supresión de servicios y determina al menos uno de entre los servicios candidatos de supresión potenciales a suprimir. En algunos ejemplos, el sistema incluye una función de supresión que recibe, desde el controlador de la congestión, un identificador de servicio asociado con al menos uno de entre los servicios candidatos de supresión potenciales a suprimir. La función de supresión suprime al menos uno de entre los servicios candidatos de supresión potenciales en base a al menos un nivel ARP.

Según otro ejemplo, se proporciona un método para gestionar la congestión en una red de comunicación. La red de comunicación incluye un nodo de red que tiene un nivel de congestión. Se determinan los criterios de supresión correspondientes al nivel de congestión. Se crea una lista de servicios candidatos de supresión potenciales. Los servicios candidatos de supresión potenciales se asocian con un criterio de supresión de servicio que sea al menos igual a los criterios de supresión de la congestión. La lista de los servicios candidatos de supresión potenciales es al menos un sub conjunto de la pluralidad de servicios en el nodo. Se toma la determinación, en base a al menos los criterios de supresión de servicios, de si suprimir al menos uno de los servicios candidatos de supresión potenciales de la lista.

Según un ejemplo, cuando el nivel de congestión es uno de entre una pluralidad de niveles de congestión y los criterios de supresión de la congestión es uno de entre una pluralidad de criterios de supresión de la congestión, se recuperan los criterios de supresión de la congestión correspondientes al nivel de congestión desde una base de datos de configuraciones del control de la congestión. La base de datos de configuraciones del control de la congestión incluye una correspondencia de cada uno de la pluralidad de niveles de congestión con uno diferente de la pluralidad de criterios de supresión de la congestión.

- 5 Según otro ejemplo, cuando la base de datos de contextos de servicios incluye una lista de la pluralidad de servicios en el nodo, y cada uno de la pluralidad de servicios se asocia con uno de la pluralidad de criterios de supresión de servicios, se recuperan los servicios candidatos de supresión potenciales de una base de datos de contextos de servicios. Los servicios candidatos de supresión potenciales se asocian con un criterio de supresión de servicios que sea al menos igual a los criterios de supresión de la congestión.
- Según otro ejemplo, una función de nivel de congestión determina el nivel de congestión en el nodo.
- 10 Según otro ejemplo, se incluye un umbral de nivel ARP predeterminado en los criterios de supresión de la congestión, y se incluye un nivel ARP en los criterios de supresión de servicios. En algunos ejemplos, los criterios de supresión de la congestión incluyen además un umbral de nivel de prioridad QCI predeterminado, y un tipo de recurso predeterminado. Los criterios de supresión de servicios incluyen además un nivel de prioridad QCI y un tipo de recurso.
- 15 Según otro ejemplo, la lista de servicios candidatos de supresión potenciales se prioriza en base a los criterios de supresión de servicios. Al menos se determina uno de entre los candidatos de supresión de servicios potenciales a suprimir.
- 20 Según otro ejemplo, se recibe un identificador de servicio asociado con al menos uno de entre los servicios candidatos de supresión potenciales desde el controlador de congestión para suprimirlo. Se suprime el al menos uno de entre los servicios candidatos de supresión potenciales.
- 25 Según otro ejemplo, se proporciona un método para gestionar la congestión en una red de comunicación. La red de comunicación incluye un nodo de red que tiene un nivel de congestión. Se determina un umbral de supresión predeterminado correspondiente al nivel de congestión. Se determina una característica del servicio asociada con un servicio en el nodo. Se compara el umbral de supresión predeterminado con la característica del servicio. Se toma la determinación de si suprimir el servicio en base a la comparación al menos en parte.
- 30 Según un ejemplo, el umbral de supresión predeterminado incluye un umbral de nivel ARP predeterminado. La característica del servicio incluye un nivel ARP asociado con el servicio y el servicio se suprime cuando la característica del servicio sea al menos igual al umbral de supresión predeterminado. En algunos ejemplos, el nivel de congestión es uno de entre una pluralidad de niveles de congestión y el umbral de nivel de prioridad ARP predeterminado es uno de entre una pluralidad de umbrales de nivel de prioridad ARP. Cada uno de los umbrales de nivel de prioridad ARP corresponde con uno diferente de entre la pluralidad de niveles de congestión.
- 35 Según otro ejemplo, el umbral de supresión predeterminado incluye un nivel de prioridad CQI predeterminado y un tipo de recurso predeterminado. La característica del servicio incluye un nivel de prioridad QCI y un tipo de recursos asociado con el servicio. Cuando el nivel de prioridad QCI es al menos igual al umbral de nivel de prioridad QCI y el tipo de recurso predeterminado es el mismo que el tipo de recurso, el servicio se suprime. En algunos ejemplos, el nivel de congestión es uno de entre una pluralidad de niveles de congestión. El umbral de nivel de prioridad QCI es uno de entre una pluralidad de umbrales de nivel de prioridad QCI, en donde cada uno de los umbrales de nivel de prioridad QCI corresponde a uno diferente de entre la pluralidad de niveles de congestión. El tipo de recurso predeterminado es uno de entre una pluralidad de tipos de recursos, en donde cada uno de los tipos de recursos corresponden con uno diferente de entre la pluralidad de niveles de congestión.
- 40 Según otro ejemplo, se analiza un valor de la vulnerabilidad de supresión ARP asociado con el servicio si el servicio se puede suprimir.
- 45 Según otro ejemplo, se proporciona un medio de almacenamiento legible por un ordenador que almacena las instrucciones legibles por un ordenador, que al ser ejecutadas por un procesador, provocan que el procesador determine los criterios de supresión correspondientes al nivel de congestión en un nodo. El procesador crea una lista de servicios candidatos de supresión potenciales asociados con un criterio de supresión de servicios que sea al menos igual a los criterios de supresión de la congestión. La lista de servicios candidatos de supresión potenciales es al menos un sub conjunto de la pluralidad de servicios en el nodo. El procesador determina, en base a al menos los criterios de supresión de servicios, si suprimir al menos uno de los servicios candidatos de supresión potenciales de la lista.
- 50 Según un ejemplo, el nivel de congestión es uno de entre una pluralidad de niveles de congestión y el criterio de supresión de la congestión es uno de entre una pluralidad de criterios de supresión de la congestión. El procesador recupera los criterios de supresión de la congestión correspondientes al nivel de congestión desde una base de datos de configuraciones de control de la congestión. La base de datos de configuraciones de control de la congestión incluye una correspondencia de cada uno de la pluralidad de niveles de congestión con uno diferente de la pluralidad de criterios de supresión de la congestión.
- 55
- 60
- 65

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Se alcanzará más fácilmente un entendimiento más completo de la presente invención, y de las ventajas y características auxiliares de la misma, mediante la referencia a la siguiente descripción detallada al considerarse en conjunción con los dibujos adjuntos en donde:

- 5 La FIGURA 1 es un diagrama de bloques de una red de comunicación ejemplar, construida de acuerdo con los principios de la presente invención;
- La FIGURA 2 es un diagrama de bloques de un sistema de gestión de la congestión ejemplar para gestionar la congestión, construido de acuerdo con los principios de la presente invención;
- 10 La FIGURA 3 es un diagrama de bloques de un nodo ejemplar, construido de acuerdo con los principios de la presente invención;
- La FIGURA 4 es un diagrama de flujo de un proceso ejemplar para gestionar la congestión en una red de comunicación, de acuerdo con los principios de la presente invención; y
- 15 La FIGURA 5 es un diagrama de flujo de otro proceso ejemplar para gestionar la congestión en una red de comunicación, de acuerdo con los principios de la presente invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

20 Las realizaciones de la presente invención proporcionan un método y sistema para gestionar la congestión en una red de comunicación, incluyendo la red de comunicación un nodo. De acuerdo con una realización, un controlador de la congestión determina los criterios de supresión de la congestión correspondientes al nivel de congestión. El controlador de la congestión crea una lista de servicios candidatos de supresión potenciales. Los servicios candidatos de supresión potenciales se asocian con los criterios de supresión que son al menos iguales a los criterios de supresión de la congestión. La lista de servicios candidatos de supresión potenciales es al menos un sub conjunto de una pluralidad de servicios en el nodo. El controlador de la congestión determina en base a al menos los

25 criterios de supresión de servicios, si suprimir al menos uno de los servicios candidatos de supresión potenciales en la lista.

30 Antes de describir en detalle las realizaciones ejemplares que están de acuerdo con la presente invención, se observa que las realizaciones residen principalmente en las combinaciones de componentes de aparatos y pasos de procesamiento relacionados con la gestión de la congestión en una red de comunicación. Por consiguiente, los componentes del sistema y método se han representado allá donde sea apropiado mediante los símbolos convencionales en los dibujos, mostrando sólo aquellos detalles específicos que son pertinentes para el entendimiento de las realizaciones de la presente invención para no oscurecer la descripción con detalles que son fácilmente evidentes por aquellos de habilidad ordinaria en la técnica teniendo el beneficio de la descripción de la

35 presente memoria.

Tal y como se usa en la presente memoria, los términos relacionales, tales como “primero” y “segundo”, “parte superior” y “parte inferior”, y similares, se pueden usar únicamente para distinguir una entidad o elemento de otra entidad o elemento sin requerir o implicar de manera necesaria ninguna relación física o lógica u orden entre dichas entidades o elementos.

40

Referente ahora a las figuras de los dibujos, en la que los elementos de designación de referencia denotan los mismos elementos, se muestra en la FIGURA 1 una ilustración esquemática de un sistema ejemplar de acuerdo con los principios de la presente invención, y se designa de manera general como “10”. El sistema 10 incluye una red 12 de comunicación, un equipo 14 de usuario (“UE”) y una red 16 de datos. La red de datos puede ser una red de datos de paquete (“PDN”). La red 16 de datos puede incluir los nodos 18a, 18b, 18c, 18d de comunicación. Cada uno de los nodos 18a, 18b, 18c y 18d es referido en la presente memoria como nodo 18. Aunque sólo se muestran los nodos 18a – 18d, la invención no se limita a estos. La red 16 de datos puede incluir cualquier número de nodos. El UE 14 puede incluir un procesador 20, una memoria 22 y un módulo 24 de solicitud de contenido. El UE 14 se comunica con la red 16 de datos a través de la red 12 de comunicación. Una portadora, esto es, un flujo o túnel de paquetes puede ser usado por un servicio para transmitir los datos entre el UE 14 y el nodo 18.

45

50

En una realización ejemplar, el nodo 18 puede experimentar congestión debido a una gran cantidad de servicios siendo procesados. El nivel de congestión del nodo 18 puede provocar que el flujo de comunicación con el UE 14 experimente retardo. Para aliviar la congestión en el nodo, se puede suprimir al menos un servicio que sea procesado por el nodo 18. El nodo 18 incluye la función 26 de control de la congestión para gestionar la congestión. En una realización ejemplar, el nivel de congestión del nodo 18 se puede asociar con los criterios de supresión de la congestión. Se determinan los criterios de supresión de la congestión correspondientes al nivel de congestión del nodo 18. Se puede crear una lista de servicios candidatos de supresión potenciales asociada con los criterios de supresión de servicios que sean al menos iguales a los criterios de supresión de la congestión. La lista de servicios candidatos de supresión potenciales puede ser al menos un sub conjunto de los servicios en el nodo 18.

55

60

El UE 14 puede incluir, además del procesador 20, la memoria 22 y el módulo 24 de solicitud de contenido, otros componentes de hardware y software, tales como una interfaz de comunicación, un elemento de presentación, etc. El procesador 20 puede incluir una unidad central de procesamiento (“CPU”) para realizar las funciones descritas en

65

- la presente memoria con respecto al UE 14. La memoria 22 puede incluir memoria de acceso aleatorio ("RAM") y una memoria de sólo lectura ("ROM"). Los programas informáticos (también llamados la lógica de control informática) se pueden almacenar en la memoria 22. Por ejemplo, los programas informáticos se almacenan en la memoria 22 para su ejecución por el procesador 20. En concreto, los programas informáticos, al ejecutarse, permiten que el procesador 20 realice las funciones descritas en la presente memoria. Por consiguiente, dichos programas informáticos representan los controladores del dispositivo correspondiente. El módulo 24 de solicitud de contenido puede solicitar servicios de la red 16 de datos a través de la red 12 de comunicación.
- La red 12 de comunicación puede incluir una red de comunicación móvil y la Red Telefónica Pública Conmutada ("PSTN"), u otra red de área amplia ("WAN"), tal como Internet, así como redes de área local ("LAN"), tales como una LAN Ethernet y una red de Evolución a Largo Plazo ("LTE"). La red 12 de comunicación puede ser una red inalámbrica tal como una red Wi-Fi, por satélite, de infrarrojos, Bluetooth, de Comunicaciones de Campo Cercano, u otra red de comunicaciones. El UE 14 y el nodo 18 se pueden conectar a través de la red 12 de comunicación a otros ordenadores (no mostrados).
- La red 16 de datos pueden incluir un conjunto interconectado de nodos de red, tales como los nodos 18a – 18d. La red 16 de datos puede ser una red de conmutación de paquetes, tal como una red TCP/IP en la que la red 16 de datos proporciona servicios al UE 14. El UE 14 puede conectarse al nodo 18 para enviar y recibir paquetes desde la red 16 de datos. La red 16 de datos puede implementar redundancia de ruta mediante el uso de múltiples rutas para transmitir los datos. La red 16 de datos puede transmitir los paquetes utilizando la información de cabecera en el paquete, lo que puede incluir una dirección de destino. El nodo 18 puede leer la dirección de destino y enviar los paquetes en consecuencia. La red 16 de datos puede enrutar el tráfico IP hacia y desde el UE 14 utilizando una portadora que conecta el UE 14 y el nodo 18.
- El nodo 18 puede ser cualquier dispositivo de computación que pueda recibir y enviar datos, tal como un ordenador, un enrutador, un servidor, etc. El nodo 18 puede soportar diferentes clases de portadoras de servicio, incluyendo pero no limitándose a una portadora radio que pueda llevar información sobre la interfaz de radio, una portadora S1 que pueda llevar información entre el nodo 18 y uno de entre una Puerta de Enlace Servidora ("SGW") o una Entidad de Gestión de la Movilidad ("MME), y una portadora del Sistema de Paquetes Evolucionado ("EPS") que pueda proporcionar servicio de conectividad a la red 16 de datos al UE 14. La portadora EPS puede ser una portadora por defecto o dedicada establecida después de que la portadora EPS por defecto se haya establecido con la red 16 de datos. La portadora EPS puede conectar una MME y una SGW o una SGW y una Puerta de Enlace PDN ("PGW"). Una portadora EPS puede ser bien una de Tasa de Bits Garantizada ("GBR") o una no GBR.
- Las portadoras se pueden asociar con los parámetros de QoS de nivel de portadora, tales como el Identificador de Clase de QoS ("QCI") y la Prioridad de Asignación y Retención ("ARP"). El parámetro QCI dicta el tratamiento preferencial que reciben los paquetes para una portadora, mientras que el parámetro ARP dicta el tratamiento preferencial que recibe una portadora cuando se está estableciendo. Se pueden establecer múltiples portadoras para el UE 14 para proporcionar diferente conectividad de QoS. Por ejemplo, una portadora VoIP puede proporcionar una QoS diferente para las llamadas de voz que una portadora que lleva datos de navegación web. El nodo 18 se puede conectar con una portadora por defecto y/o una portadora dedicada asociada con un valor de QoS concreto.
- La FIGURA 2 es un diagrama de bloques de un sistema 28 de gestión de la congestión ejemplar para gestionar la congestión construido de acuerdo con los principios de la presente invención. El sistema 28 de gestión de la congestión puede incluir la función 26 de control de la congestión, la base de datos 30 de configuraciones de control de la congestión, la base de datos 32 de contextos de servicios y la función 34 de supresión en comunicación las unas con las otras. La función 26 de control de la congestión puede incluir o puede estar en comunicación con una función 36 de control de la congestión basada en ARP.
- La función 26 de control de la congestión determina un nivel de congestión en el nodo 18. La función 26 de control de la congestión puede solicitar los criterios de supresión de la congestión correspondientes al nivel de congestión en el nodo 18 desde la base de datos 30 de configuraciones de control de la congestión. La función 26 de control de la congestión puede obtener a partir de la base de datos 32 de contextos de servicios una lista de servicios asociados con los criterios de supresión de servicios correspondientes a los criterios de supresión de la congestión. La función 26 de control de la congestión puede elegir al menos un servicio a suprimir de la lista, y puede usar la función 34 de supresión para suprimir el servicio. La función 34 de supresión puede ser una función de supresión ARP.
- En una realización ejemplar, el nodo 18 puede incluir al menos una de entre la función 26 de control de la congestión, la base de datos 30 de configuraciones de control de la congestión, la base de datos 32 de contextos de servicios, la función 34 de supresión y la función 36 de control de la congestión basada en ARP. En otra realización ejemplar, un ordenador, tal como un ordenador de administración central/de red, en comunicación con el nodo 18 puede incluir al menos una de entre la función 26 de control de la congestión, la base de datos 30 de configuraciones de control de la congestión, la base de datos 32 de contextos de servicios, la función 34 de

supresión y la función 36 de control de la congestión basada en ARP. El ordenador usa el sistema 28 de gestión de la congestión para reducir la congestión en el nodo 18.

5 El nodo 18 puede experimentar diferentes niveles de congestión, dependiendo de la cantidad de tráfico que se procesa en el nodo 18. El nivel de congestión experimentado por el nodo 18 puede variar, por ejemplo, desde el nivel '1' hasta el nivel 'n', donde el nivel '1' puede ser el menor nivel posible de congestión que puede experimentar el nodo 18, y el nivel 'n' puede ser la mayor congestión que el nodo 18 puede experimentar. En una realización
10 ejemplar, la función 26 de congestión puede gestionar la congestión determinando qué servicios en el nodo 18 son críticos y qué servicios son menos críticos, y suprimiendo los servicios menos críticos durante la congestión. Cuando el nodo 18 experimenta un periodo de congestión, los servicios que son menos críticos se consideran buenos candidatos para liberar durante los periodos de congestión.

15 El sistema 28 de gestión de la congestión monitoriza de manera periódica la congestión en el nodo 18 y suprime los servicios en el nodo 18 de manera continua. El sistema 28 de gestión de la congestión opera para mantener el nivel de congestión en el nodo 18 por debajo de un cierto nivel, que puede evitar que la congestión en el nodo 18 alcance niveles que afecten los requisitos de QoS del tráfico en la red. El nodo 18 puede alcanzar un nivel de congestión predeterminado que desencadene acciones para aliviar la congestión en el nodo 18, tales como la supresión de servicios del nodo 18. El control de la congestión puede ser desencadenado por un nivel de congestión en lugar de ser desencadenado por una solicitud de una función de control de la admisión que aún intente iniciar otro servicio en
20 un nodo 18 ya congestionado. Monitorizando de manera constante el nivel de congestión en el nodo 18, se pueden evitar las situaciones en las que el nodo 18 se congestiona hasta el punto en el que el nodo 18 no es capaz de procesar otro servicio.

25 Por ejemplo, el control de admisión puede intentar evitar la congestión admitiendo sólo un tipo específico de servicio o un servicio con una prioridad específica. El control de la admisión reacciona a la congestión en el nodo 18, a diferencia de evitar de manera pro activa la congestión suprimiendo los servicios de una manera continua y manteniendo el nivel de congestión bajo. Esto resulta en un control de admisión que tiene que esperar para suprimir un servicio, en el momento de la admisión del servicio, tal como cuando un servicio entrante está solicitando la admisión. El nodo 18 puede estar ya en un estado congestionado cuando el estado del nodo 18 requiera la
30 supresión de un servicio antes de que se pueda admitir otro servicio. Por tanto, la supresión de otros servicios menos importantes no necesita ser retrasada u ocurrir hasta que un servicio esté solicitando admisión.

35 En otra realización ejemplar, los servicios del nodo 18 se pueden suprimir como parte de una rutina de mantenimiento. El nivel de congestión del nodo 18 se puede determinar como inaceptable, y se pueden eliminar los servicios de baja prioridad. En el caso en que la congestión esté por encima de un umbral aceptable, tal como cuando el nodo 18 está muy congestionado, se suprimen servicios de baja y/o alta prioridad, liberando el nodo 18 para procesar los servicios con las prioridades más altas, tales como, los servicios de emergencia y los servicios VoIP.

40 La función 26 de control de la congestión puede disminuir el nivel de congestión del nodo 18, por ejemplo, admitiendo, rechazando o suprimiendo los servicios existentes. La función 26 de control de la congestión evalúa un número de condiciones diferentes para determinar si una solicitud de servicio se debería aceptar, rechazar o suprimir. Las condiciones pueden incluir el estado del canal, los requisitos de QoS para el servicio, el estado de las memorias intermedias del nodo 18, el nivel de congestión general de la red, una característica del servicio, el estado
45 asociado con el servicio, una identificación de UE, un tipo de servicio, etc. Un servicio puede ser unidireccional o bidireccional, y cada una de las direcciones consiste de una o más portadoras. Disminuir el nivel de congestión en el nodo 18 puede incluir la supresión de al menos un servicio en el nodo 18. La supresión puede incluir la eliminación parcial del servicio o la eliminación completa del servicio y de los recursos asociados con el servicio. La función 26 de control de la congestión determina el nivel de congestión experimentado por el nodo 18. De manera alternativa, el nivel de congestión en el nodo 18 puede estar determinado por una función del nivel de congestión. La función 26 de control de la congestión o la función de nivel de congestión pueden medir diferentes recursos del sistema tales como la memoria, las longitudes de las colas de paquetes, las características del enlace inalámbrico, la relación señal a interferencia más ruido ("SINR"), la mejora de calidad continua ("CQI"), el escalado de múltiples núcleos ("MCS"), etc., para determinar el nivel de congestión en la red. Para aliviar la congestión en el nodo 18, la función 26 de
50 control de la congestión determina qué servicios en el nodo 18 son los candidatos para la supresión. La función 26 de control de la congestión puede determinar qué servicios se pueden suprimir utilizando los criterios de supresión de la congestión asociados con un nivel de congestión.

55 La base de datos 30 de configuraciones de control de la congestión incluye los criterios de supresión de la congestión asociados con un respectivo nivel de congestión en el nodo 18, esto es, los umbrales de supresión predeterminados. Los criterios de supresión de la congestión se pueden predeterminar, y pueden incluir los datos correspondientes a un servicio, por ejemplo una característica del servicio. Una característica del servicio puede incluir, pero no limitarse a un nivel de prioridad ARP, un nivel de prioridad QCI, un tipo de recurso (GBR o no GBR), un tipo de servicio, por ejemplo, un servicio VoIP, de video almacenado, de transmisión de video, de tráfico en el mejor esfuerzo, etc., y un valor de la vulnerabilidad de supresión ARP asociado con un servicio en el nodo 18.
60
65

Un valor de la vulnerabilidad de supresión ARP puede ser un valor de la bandera de vulnerabilidad de supresión que indique si se puede suprimir un servicio. La decisión de suprimir un servicio puede estar influenciada también por dos prioridades: el nivel de prioridad QCI (que puede ser la misma prioridad definida por la Versión 11 3GPP 23.203, sección 6.1.7 y tabla 6.1.7) y el nivel de prioridad ARP que viene con la solicitud de creación de portadora, la solicitud de modificación de portadora y la transferencia entre dos nodos eNodeB, esto es, estaciones base, como parte de los procedimientos de movilidad. Las dos prioridades mencionadas, esto es, el nivel de prioridad QCI y el nivel de prioridad ARP, se pueden combinar para crear una única prioridad de supresión que se usa como parte de los criterios de supresión de la congestión de un servicio.

La base de datos 30 de configuraciones de control de la congestión puede incluir la configuración de control de la congestión. la configuración de control de la congestión puede incluir una correspondencia de los niveles de congestión con los correspondientes criterios de supresión de la congestión, esto es, con los umbrales de supresión predeterminados. Cada nivel de congestión se puede asociar con unos correspondientes criterios de supresión de la congestión diferentes, esto es, los criterios de supresión de la congestión correspondientes a un primer nivel de congestión pueden ser diferentes de los criterios de supresión de la congestión correspondientes a un segundo nivel de la congestión.

La configuración de control de la congestión se puede actualizar para reflejar y alcanzar las necesidades de la red 10 y del nodo 18. Por ejemplo, la configuración de control de la congestión se puede actualizar cuando el nodo 18 se congestione y la configuración de control de la congestión no incluye los criterios de supresión de la congestión, esto es, los umbrales de supresión predeterminados, para suprimir los servicios existentes en el nodo 18. Si la configuración de control de la congestión no incluye los criterios de supresión de la congestión que puedan suprimir lo suficiente los servicios existentes para aliviar la congestión, el nodo 18 puede mantenerse congestionado. Por ejemplo, la configuración de control de la congestión puede incluir servicios con tipo de servicio de no GBR, esto es, los servicios no GBR pueden ser suprimidos. Sin embargo, los servicios en el nodo 18 pueden ser todos servicios GBR. En este caso, la configuración de control de la congestión no incluye los criterios de supresión de la congestión que corresponden a los servicios en el nodo 18, ya que ninguno de los servicios en el nodo 18 son no GBR. Cuando la configuración de control de la congestión no incluye los criterios que suprimirán los servicios existentes en el nodo 18, la configuración de control de la congestión se puede modificar. La configuración de control de la congestión se puede actualizar de manera manual o automática.

La base de datos 30 de configuraciones de control de la congestión puede almacenar la Tabla 1 ejemplar. La Tabla 1 muestra una correspondencia ejemplar entre los niveles de congestión y los correspondientes criterios de supresión de la congestión. En esta realización ejemplar los criterios de supresión de la congestión incluyen niveles de prioridad y un tipo de recursos. De manera específica los criterios de supresión de la congestión incluyen un nivel de prioridad ARP (la prioridad ARP a ser comparada con la prioridad ARP asociada con los servicios al construir la lista de candidatos de supresión), un tipo de recurso (el tipo de recurso a ser comparado con el tipo de recurso asociado con los servicios al construir la lista de candidatos de supresión. El tipo de recurso a asociar un servicio se configura en la tabla QCI según se especifica en la TS 3GPP 23.203 Versión 11 estándar), y un nivel de prioridad QCI (la prioridad a ser comparada con el prioridad asociada a un servicio al construir la lista de candidatos de supresión. El tipo de recurso a asociar con un servicio se configura en la tabla QCI según se especifica, por ejemplo, en la TS 3GPP 23.203 Versión 11 estándar). El nivel de prioridad ARP puede variar desde 1 a 15 ([1, 15]), y se puede usar de la misma manera que se define en la TS 3GPP 23.203 Versión 11 estándar, donde 1 es el valor de nivel de prioridad ARP más alto y 15 es el valor de nivel de prioridad ARP más bajo. El nivel de prioridad QCI puede variar desde 1 a 225 ([1, 225]), y puede ser usado como se define en la TS 3GPP 23.203 Versión 11 estándar, donde 1 es el nivel de prioridad más alto y 225 es el nivel de prioridad más bajo.

Tabla 1: Criterios de Supresión del Servicio de Muestra con Niveles de Congestión para la Correspondencia de los Umbrales de Supresión

Nivel de Congestión	Prioridad ARP más alta para suprimir	Tipo de Recurso	Nivel de Prioridad QCI más alto para suprimir
1 (el menor)	12	no GBR	n/a
2	10	no GBR	50
3	7	GBR, no GBR	n/a
n (el mayor)	4	GBR, no GBR	5

El nivel de prioridad QCI se configura en la tabla QCI del eNodeB. En una realización, existe un ejemplo de tabla QCI por eNodeB. El nivel de prioridad ARP es enviado al eNodeB en la solicitud de Configuración E-RAB, que es la señal que contiene la solicitud para crear un servicio para un UE. Como tal, el nivel de prioridad ARP no se configura en el eNodeB. El parámetro ARP contiene tres componentes: un valor escalar único y dos valores de bandera. A continuación se muestra un ejemplo de la estructura de una entrada de tabla QCI y de un parámetro ARP:

entrada de tabla QCI = {nivel de prioridad (1...225); Tipo de Recurso (GBR o no GBR); etc.}

parámetro ARM = {nivel de prioridad ARP (1 ... 15); valor de capacidad de supresión ARP (una bandera configurada a bien verdadero o falso); valor de la vulnerabilidad de supresión ARP (una bandera configurada a bien verdadero o falso)}

5 La función 26 de control de la congestión solicita los criterios de supresión de la congestión asociados con el nivel de congestión actual en el nodo 18 de la base de datos 30 de configuraciones de control de la congestión. La base de datos 30 de configuraciones de control de la congestión recibe la solicitud desde la función 26 de control de la congestión, que puede incluir el nivel de congestión en el nodo 18. La base de datos 30 de configuraciones de control de la congestión determina los criterios de supresión de la congestión, esto es, los umbrales de supresión predeterminados, asociados con el nivel de congestión. La base de datos 30 de configuraciones de control de la congestión envía los criterios de supresión de la congestión correspondientes al nivel de congestión en el nodo 18 a la función 26 de control de la congestión. La función 26 de control de la congestión puede recibir de la base de datos 30 de configuraciones de control de la congestión los criterios de supresión de la congestión correspondientes al nivel de congestión. La función 26 de control de la congestión puede analizar los criterios de supresión de la congestión devueltos utilizando, por ejemplo, una operación Booleana.

En una realización ejemplar, cuando el nivel de congestión en el nodo 18 es 1, el criterio de supresión de la congestión incluye un valor de nivel de prioridad ARP de '12' y un tipo de recurso de no GBR. Por lo tanto, cuando la función 26 de control de la congestión solicita los criterios de supresión de la congestión asociados con un nivel de congestión de 1 de la base de datos 30 de configuraciones de control de la congestión, la base de datos 30 de configuraciones de control de la congestión devuelve un valor de nivel de prioridad ARP de '12' y un tipo de recurso de no GBR. En este ejemplo, cuando el nivel de congestión es de 1, no se usa un nivel de prioridad QCI como criterio para suprimir un servicio. Por ejemplo, el nivel de prioridad QCI asociado con un nivel de congestión de 1 puede ser 0, ya que esto no es aplicable ("N/A"). El tipo de servicio, el tipo de recurso, y el nivel de prioridad QCI, el nivel de prioridad ARP, el campo de capacidad de supresión ARP, el campo de vulnerabilidad de supresión pueden ser los mismos parámetros definidos en la TS 3GPP 23.203 Versión 11 estándar. La presente invención puede usar los parámetros anteriormente mencionados y el nivel de congestión de un sistema para decidir el orden en que se suprimen los servicios. Para cumplir con la TS 23.203, los servicios suprimidos tienen la bandera de vulnerabilidad de supresión ARP configurada a verdadero.

La Tabla 1 muestra que el nivel de congestión de '2' se hace corresponder con los criterios de supresión de la congestión que incluyen un valor del nivel de prioridad ARP de '10', un tipo de recurso de no GBR y un nivel de prioridad de '50'. Cuando el nivel de congestión es '3' la base de datos 30 de configuraciones de control de la congestión devuelve los criterios de supresión de la congestión que incluyen un valor del nivel de prioridad ARP de '7' y un tipo de recurso de no GBR a la función 26 de control de la congestión. Cuando el nivel de congestión es 3, no se usa un nivel de prioridad QCI como criterio para suprimir un servicio. Por ejemplo, el nivel de prioridad QCI asociado con un nivel de congestión de 3 se puede considerar como el más bajo, esto es, 255, ya que es N/A. Cuando el nodo 18 experimenta el mayor nivel de congestión posible, esto es, el nivel de congestión es 'n', el criterio de supresión de la congestión incluye un valor de nivel de prioridad ARP de '4' y un nivel de prioridad 'QCI' de '5'. La función de 26 de control de la congestión usa los criterios de supresión de la congestión devueltos por la base de datos de configuraciones de control de la congestión para determinar si un servicio en el nodo 18 se puede suprimir. Por ejemplo, la función 26 de control de la congestión determina que cuando los criterios de supresión de servicios de un servicio son al menos iguales a los criterios de supresión de la congestión, el servicio se puede suprimir.

La base de datos 32 de contextos de servicios incluye una correlación de los servicios en el nodo 18 y los criterios de supresión de servicios, esto es, las características del servicio, asociados con cada servicio. Cada servicio en la lista se asocia con los criterios de supresión de servicios que pueden incluir parámetros de QoS. La función 26 de control de la congestión solicita una lista de servicios que se asocian con unos criterios de supresión de servicios correspondientes a los criterios de supresión de la congestión a partir de la base de datos 32 de contextos de servicios. El criterio de supresión de la congestión se devuelve a la función 26 de control de la congestión desde la base de datos 30 de configuraciones de control de la congestión. La función 26 de control de la congestión envía los criterios de supresión de la congestión devueltos desde la base de datos 30 de configuraciones de control de la congestión a la base de datos 32 de contextos de servicios para recuperar los servicios asociados con los criterios de supresión de servicios que se ajustan a los criterios de supresión de la congestión. Por ejemplo, la base de datos 32 de contextos de servicios puede incluir un primer servicio asociado con un primer criterio de supresión de servicios que incluye un valor del nivel de prioridad ARP de 20 y un tipo de recurso de no GBR. La base de datos 32 de contextos de servicios puede incluir un primer servicio asociado con un primer criterio de supresión de servicios que incluye un nivel de prioridad ARP de 20 y un tipo de recurso de no GBR. La base de datos 32 de contextos de servicios puede incluir también un segundo servicio asociado con un segundo criterio de supresión de servicios que incluye un valor del nivel de prioridad ARP de 10 y un tipo de recurso no GBR. En este ejemplo, se supone que el nivel de prioridad QCI no se considera parte de los criterios para determinar si suprimir un servicio.

La base de datos 32 de contextos de servicios incluye una correlación tal y como se muestra en la Tabla 2 a continuación:

65

Tabla 2: Contextos de Servicios de Muestra

Servicio	Contextos de Servicios de Muestra		
	Nivel de prioridad ARP (señalizada con las solicitudes de servicio)	Campo de vulnerabilidad de supresión ARP (señalizado con las solicitudes de servicio)	QCI (señalizada con las solicitudes de servicio). Esto es un índice en la tabla QCI (véase la tabla 3 a continuación)
Primer Servicio	15	suprimible	25
Segundo Servicio	10	no suprimible	1

5

Tabla 3: Tabla de QCI de Muestra (configurado en el eNodeB)

QCI	Tabla de QCI de Muestra (no se muestran todas las columnas)		
	Prioridad	Tipo de Recurso	Tipo de Servicio
1	1	GBR	VoIP
...			
25	30	no GBR	FTP
...			
255	250	no GBR	Navegación web

10

En esta realización ejemplar, el nivel de congestión en el nodo 18 puede ser '1'. La función 26 de control de la congestión solicita criterios de supresión de la congestión correspondientes al nivel de congestión de '1' de la base de datos 30 de configuraciones de control de la congestión. La base de datos 30 de configuraciones de control de la congestión devuelve un valor de nivel de prioridad ARP de '12' y un tipo de recurso de no GBR, tal como se muestra en la Tabla 1. La función 26 de control de la congestión usa los criterios de supresión de la congestión para solicitar una lista de servicios en el nodo 18 asociado con los criterios de supresión de la congestión de la base de datos 32 de contextos de servicios, esto es, un valor de nivel de prioridad ARP de al menos '12' y un tipo de recurso de no GBR.

15

20

La base de datos 32 de contextos de servicios devuelve una lista de servicios en el nodo 18 a la función 26 de control de la congestión. La lista puede incluir al menos un servicio en el nodo 18. La lista es una lista de servicios candidatos de supresión potenciales asociada con los criterios de supresión de servicios, esto es, las características de los servicios, correspondientes a los criterios de supresión de la congestión. Los candidatos de supresión de servicios potenciales se pueden listar en orden de prioridad. En esta realización ejemplar, la base de datos 32 de contextos de servicios determina, analizando la Tabla 2, qué servicios se asocian con un valor de nivel de prioridad ARP de al menos '12' y un tipo de recurso de no GBR. Si la base de datos de contextos de servicios tuviera otros servicios no GBR asociados con valores del nivel de prioridad ARP de al menos '12', tales como '14', estos servicios serán devueltos a la función 26 de control de la congestión.

25

30

La base de datos 32 de contextos de servicios no devuelve el segundo servicio asociado con el segundo criterio de supresión de servicios que incluye un valor del nivel de prioridad ARP de 10 y un tipo de recurso no GBR, dado que el valor del nivel de prioridad ARP de 10 es mayor que el criterio de supresión de la congestión (valor del nivel de prioridad ARP de '12'). El valor del nivel de prioridad ARP asociado con el segundo servicio no es al menos de '12', y por lo tanto, el segundo servicio no es un candidato para la supresión. La lista de servicios candidatos de supresión potenciales puede ser un sub conjunto de todos los servicios en el nodo. Los criterios de supresión de servicios asociados con cada servicio candidato de supresión potencial se usa para determinar si un servicio se puede suprimir. En algunos casos, los criterios de supresión de servicios pueden ser diferentes para cada servicio, y en algunos otros casos, algunos servicios pueden tener los mismos criterios de supresión. A modo de ejemplo, un tercer servicio se puede asociar con un valor del nivel de prioridad ARP de '10', justo como el segundo servicio ejemplar de la Tabla 2.

35

40

La base de datos 32 de contextos de servicios puede incluir también información respecto a los servicios en el nodo 18, tal como el flujo de datos ("SDF") asociado con un servicio. El SDF de un servicio se puede asociar con los parámetros de QoS. La base de datos 32 de contextos de servicios puede almacenar también los parámetros IP de los paquetes en el SDF, que se usa para identificar de manera única el SDF. Los SDF pueden considerarse como un conjunto de flujos de paquetes, normalmente flujos IP. Las reglas de control de la política y la tarificación se usan para clasificar el tráfico por flujo de datos de servicio.

45

50

Los criterios de supresión de servicios pueden incluir parámetros de QoS asociados con un servicio, por ejemplo, las características de los servicios. La QoS puede especificar niveles de servicio en términos de rendimiento, latencia, variación de inestabilidad/retardo, errores de paquetes y pérdidas de paquetes, entre otros. La base de datos 32 de contextos de servicios puede almacenar diferentes niveles de servicios para diferentes flujos de tráfico en los SDF. Los servicios se clasifican y procesan de manera diferente dependiendo del nivel de servicio especificado en los

parámetros QoS asociados con los servicios. La característica del servicio y los parámetros de QoS almacenados en la base de datos 32 de contextos de servicios pueden incluir un Identificador de Clase de Calidad del Servicio ("QCI"), una Tasa de Bits Garantizada ("GBR"), una Tasa de Bits Máxima ("MBR"), una Tasa de Bits Máxima Agregada ("AMBR"), y una Prioridad de Retención y Asignación ("ARP"), entre otros.

El QCI especifica cómo se envían los paquetes específicos de un servicio o aplicación. El QCI puede ser un escalor que se puede usar como una referencia a los parámetros específicos al nodo de acceso que controlan al tratamiento de envío de paquetes del nivel de portadora, por ejemplo los pesos planificados, los umbrales de admisión, los umbrales de gestión de la cola, la configuración del protocolo de capa de enlace, etc. Como tal, el QCI puede incluir, pero no limitarse a, las características de envío de paquetes. Los diferentes servicios, tales como una transmisión en vivo, un juego en tiempo real, un video, etc, se pueden asociar con diferentes QCI en una tabla de QCI. El valor de QCI se puede pre configurar por un operador. Después de que es establezca una portadora, el parámetro QCI determina cómo tratará un nodo a un paquete para la portadora, esto es, el parámetro QCI dice al nodo cómo priorizar los recursos entre los paquetes de las diversas portadoras.

El valor QCI puede incluir un parámetro de tipo de recurso, una memoria intermedia de retardo de paquetes ("PDB"), un nivel de prioridad QCI, un parámetro de tasa de pérdida por errores de paquetes ("PELR"), y un servicio asociado con los valores anteriores, entre otros. Un nodo usa una tabla QCI que incluye los diferentes valores QCI para cada tipo de recurso para determinar el tratamiento de envío de paquetes. El parámetro de tipo de recurso diferencia entre los flujos GBR y los flujos no GBR. El parámetro PDB define un límite superior para el retardo de un paquete. Este límite superior puede ser un límite suave para que, si el paquete excede el valor PDB, el paquete no sea descartado. El parámetro de nivel de prioridad QCI indica el valor de prioridad usado para planificar el servicio. El parámetro PELR se refiere a una tasa de pérdida por errores de paquetes, esto es, los paquetes que no se entregaron satisfactoriamente. La pérdida de paquetes puede ser provocada por un número de factores que incluyen la degradación de la señal, la congestión del canal, la corrupción del paquete, el ruido de señal, un fallo de hardware, etc.

Los parámetros GBR QoS denotan la tasa de bits que se puede esperar proporcione una portadora. Una portadora se puede considerar de un tipo GBR si la portadora soporta una tasa de bits garantizada. El parámetro MBR indica una tasa de bits máxima para la componente del enlace ascendente y del enlace descendente del flujo de datos del servicio. El parámetro MBR especifica la tasa de bits máxima que puede consumir el SDF, y se usa para descartar un tráfico excesivo. El parámetro MBR limita la tasa de bits que se espera sea proporcionada por una portadora GBR. El parámetro AMBR especifica la tasa de bits máxima agregada para los flujos no GBR.

Los criterios de supresión de servicios, esto es, las características de los servicios almacenadas en la base de datos 32 de servicios se pueden incluir también en los parámetros ARP correspondientes a un servicio en el nodo. El parámetro ARP indica la prioridad de asignación y retención de un SDF. El parámetro ARP se usa para la asignación de los recursos de portadora en, por ejemplo, la configuración de la sesión, durante los mecanismos de traspaso y durante la supresión de los recursos. El parámetro ARP se usa también para resolver los conflictos cuando diferentes servicios demandan los recursos de red. Por ejemplo, cuando los recursos de red son escasos, se usa el parámetro ARP para priorizar la asignación de recursos durante el establecimiento y la modificación de la portadora. Además, el parámetro ARP puede determinar si una solicitud de establecimiento o modificación de portadora se puede aceptar o si la solicitud de establecimiento o modificación necesita ser rechazada para evitar la congestión de red. Un SDF con un nivel de prioridad ARP inferior se puede descartar para liberar recursos de red para un SDF con un nivel de prioridad ARP superior.

El parámetro ARP incluye múltiples campos, tales como el campo de capacidad de supresión ARP, el campo de vulnerabilidad de supresión ARP y un campo de nivel de prioridad ARP. El campo de nivel de prioridad ARP define la importancia relativa de una solicitud de recursos, esto es, el nivel de prioridad ARP. Esto asegura que se les da preferencia a las solicitudes de una portadora con un nivel de prioridad ARP superior sobre las portadoras con un nivel de prioridad ARP inferior. El nivel de prioridad ARP puede ayudar a decidir si una solicitud de establecimiento o modificación de portadora se puede aceptar o necesita ser rechazada en caso de limitaciones de recursos (normalmente usado para el control de admisión de tráfico GBR). El nivel de prioridad ARP se puede usar también para decidir que portadoras existentes se pueden suprimir cuando los recursos son limitados.

La capacidad de supresión ARP y la vulnerabilidad de supresión ARP pueden ser una bandera, que se puede configurar para bien ser 'verdadera' o 'falsa'. La capacidad de supresión ARP define si un flujo de datos de servicio puede conseguir recursos que ya estaban asignados a otro flujo de datos de servicio con un nivel de prioridad ARP inferior. Si el valor de la capacidad de supresión ARP se configura a 'verdadero', el servicio puede suprimir los servicios existentes con valores de nivel de prioridad ARP inferiores. El valor de capacidad de supresión ARP define si la portadora está habilitada o no para suprimir otras portadoras con un nivel de prioridad ARP inferior.

La vulnerabilidad de supresión ARP define si un flujo de datos de servicio puede perder los recursos asignados a éste para admitir un flujo de datos de servicio con un nivel de prioridad ARP superior. Si el valor de la vulnerabilidad de supresión ARP se configura a 'verdadero', el servicio puede ser suprimido por otros servicios con valores de nivel

de prioridad ARP superiores. El valor de la vulnerabilidad de supresión ARP define si una portadora es o no susceptible a la supresión por portadoras con un nivel de prioridad ARP superior.

5 Como tal, un servicio usa y establece una portadora asociada con los parámetros ARP para transmitir paquetes. El valor de nivel de prioridad ARP puede variar desde 1 a 15, el valor de capacidad de supresión ARP indica si el servicio es capaz de suprimir o no es capaz de suprimir, y el valor de la vulnerabilidad de supresión ARP indica si un servicio puede ser suprimido o no puede ser suprimido por otro servicio. Un nivel de prioridad ARP indica qué servicios se deberían suprimir primero, por ejemplo, los servicios con los valores del nivel de prioridad ARP más bajos. Por ejemplo, el servicio A puede suprimir el servicio B si las siguientes condiciones son ciertas: el servicio A tiene un nivel de prioridad ARP superior que el B, el servicio A tiene la bandera de capacidad de supresión ARP configurada a 'verdadero', y el servicio B tiene la bandera de vulnerabilidad de supresión ARP configurada a 'verdadero'. Cuando los recursos son limitados, el nodo 18 puede descartar una portadora asociada con una ARP que indica un nivel de prioridad bajo. La información de capacidad de supresión de la ARP se usa para determinar si una portadora con un nivel de ARP inferior se puede descartar para liberar los recursos requeridos. La ARP se usa durante la admisión o la asignación (señalización de configuración) de la portadora. Los parámetros ARP de dos portadoras se comparan para determinar si una portadora existente se puede desasignar para hacer espacio para una nueva portadora. La información del nivel de prioridad de la ARP se usa para asegurar que se prefiere la solicitud de la portadora con el mayor nivel de prioridad.

20 La información de vulnerabilidad de supresión ARP del parámetro ARP define si una portadora es aplicable para dicho descarte por una portadora capaz de la supresión con un valor de nivel de prioridad ARP superior. Por ejemplo, durante un traspaso, si no hay suficientes recursos debido a la congestión del sistema, el parámetro ARP decide qué portadora puede ser descartada por una portadora capaz de la supresión con un valor del nivel de prioridad ARP superior. Un nivel de prioridad ARP asociado con un servicio puede ser definido por los estándares del Proyecto de Asociación de 3ª Generación ("3GPP") como una "prioridad". El nivel de prioridad ARP, la capacidad de supresión (bandera) y la vulnerabilidad de supresión (bandera) se puede señalar con cada servicio durante los procedimientos de creación y/o modificación del servicio. El parámetro ARP puede ser usado por una función, tal como una función 34 de supresión ARP o una función de control de admisión, para determinar qué servicios suprimir. Los servicios existentes se pueden eliminar para hacer espacio para un nuevo servicio entrante cuando no existan suficientes recursos de sistema disponibles para los nuevos servicios entrantes. El nivel de prioridad QCI y el tipo de recurso son parte de un registro QCI configurado de manera local en el nodo 18. El nivel de prioridad QCI y el tipo de recurso pueden ser definidos por la 3GPP con los valores para los primeros nueve QCI, esto es, del 1 al 9. Los valores QCI del 10 al 255, o incluso otros rangos, pueden ser soportados también como QCI específicos de proveedor. El valor QCI correspondiente a un servicio se señala con el servicio durante los procedimientos de creación del servicio y, de manera opcional, durante un procedimiento de modificación del servicio.

40 En una realización ejemplar, la función 26 de control de la congestión recibe una lista de servicios candidatos de supresión potenciales de la base de datos 32 de contextos de servicios. La lista se puede organizar por prioridad de los servicios. Por ejemplo, los servicios que se asocian con una prioridad inferior se pueden listar antes que los servicios que se asocian con una prioridad superior, por lo que los servicios de baja prioridad se suprimen antes que los servicios de alta prioridad. Los servicios se asocian con un identificador de servicio. La función 26 de control de la congestión puede enviar al menos un identificador de servicio asociado con al menos un servicio de la lista de servicios candidatos de supresión potenciales a suprimir a la función 34 de supresión. La función 26 de control de la congestión elige un servicio a suprimir en base a, por ejemplo, la ubicación del servicio en la lista, la prioridad asociada con un servicio, la entrada/solicitud del usuario para la supresión de un servicio específico, etc.

50 La función 34 de supresión puede ser una función de supresión ARP que suprime los servicios en el nodo 18 para aliviar la congestión en el nodo 18. La función 34 de supresión recibe de la función 36 de control de la congestión ARP un identificador de servicio asociado con un servicio candidato de supresión potencial. La función 34 de supresión maneja la supresión utilizando diferentes técnicas de supresión. La función 34 de supresión puede suprimir un servicio ya sea de manera parcial o completa. La función 34 de supresión puede usar un algoritmo de supresión para descartar las portadoras activas y puede trabajar con la función de control de la admisión para bloquear nuevas solicitudes de portadoras dependiendo de las condiciones de congestión en el nodo 18. Una vez que se ha suprimido un servicio, la función 34 de supresión notifica a la función 26 de control de la congestión que el servicio ha sido suprimido de manera satisfactoria. Si la función 34 de supresión no fue capaz de suprimir el servicio, la función 34 de supresión informará a la función 26 de control de la congestión. En respuesta, la función 26 de control de la congestión puede elegir un servicio diferente a suprimir.

60 La FIGURA 3 es un diagrama de bloques de un nodo 18 ejemplar construido de acuerdo con los principios de la presente invención. El nodo 18 incluye uno o más procesadores, tales como el procesador 38 programado para realizar las funciones descritas en la presente memoria. El procesador 38 se acopla de manera operativa a una infraestructura 40 de comunicación, por ejemplo, un bus de comunicaciones, una interconexión de barra transversal, una red, etc. El procesador 38 puede ejecutar los programas informáticos almacenados en un almacenamiento de disco para su ejecución a través de la memoria 42 secundaria. El procesador 38 puede implementar la funcionalidad de control de flujo para clasificar un flujo de datos de servicio de acuerdo con el perfil QoS de la suscripción del

5 usuario. De manera adicional, el procesador 38 puede determinar si el UE 14 se abona a un servicio específico, esto es, si el UE 14 tiene privilegios de permiso apropiados para recibir el servicio específico. El procesador 38 realiza la funcionalidad respecto al establecimiento, mantenimiento y liberación de una portadora. De manera adicional el procesador 38 puede establecer las conexiones entre la red 16 de datos y el UE 14 que requiere un nivel de seguridad.

10 El nodo 18 puede de manera opcional incluir o compartir una interfaz 44 de presentación que envíe gráficos, texto, y otros datos desde la infraestructura 40 de comunicación (o desde una memoria intermedia de trama no mostrada) para presentar en la unidad 46 de presentación. El elemento de presentación 46 puede ser un elemento de presentación de tubo de rayos catódicos (CRT), un elemento de presentación de cristal líquido (LCD), un elemento de presentación de diodo emisor de luz (LED), y un elemento de presentación de pantalla táctil, entre otros tipos de elementos de presentación. El nodo 18 incluye también una memoria 48 principal, tal como una memoria de acceso aleatorio ("RAM") y una memoria de sólo lectura ("ROM"). La memoria 48 principal puede almacenar la base de datos 30 de configuraciones de control de la congestión y la base de datos 32 de contextos de servicios. La base de datos 30 de configuraciones de control de la congestión y la base de datos 32 de contextos de servicios no se pueden almacenar en el nodo 18, y en su lugar se pueden almacenar en un ordenador en comunicación con el nodo 18, que puede transmitir los datos en la base de datos 30 de configuraciones de control de la congestión y la base de datos 32 de contextos de servicios al nodo 18. La memoria 48 puede almacenar información sobre el UE 14 que puede ser usada por el nodo 18 para autenticar, recibir y transmitir los datos al UE 14.

20 La memoria 42 secundaria puede incluir, por ejemplo, una unidad de disco duro 50 y/o una unidad 52 de almacenamiento extraíble, que representa una unidad de disco duro extraíble, una unidad de cinta magnética, una unidad de disco óptico, una tarjeta de memoria, etc. La unidad 52 de almacenamiento extraíble lee desde y/o escribe a un medio 54 de almacenamiento extraíble de una manera bien conocida por aquellos que tengan una capacidad ordinaria en la técnica. Los medios 54 de almacenamiento extraíbles, representan, por ejemplo, un disco flexible, un disco duro externo, una cinta magnética, un disco óptico, etc, que es leído a y escrito por una unidad 52 de almacenamiento extraíble. Como se apreciará, los medios 54 de almacenamiento extraíbles incluyen un medio de almacenamiento que se puede usar por un ordenador que tenga almacenado en este un software informático y/o datos.

30 En realizaciones alternativas, la memoria 42 secundaria puede incluir otros dispositivos similares para permitir a los programas informáticos u otras instrucciones ser cargados en el sistema informático y para almacenar datos. Dichos dispositivos pueden incluir, por ejemplo, una unidad 56 de almacenamiento extraíble y una interfaz 58. Ejemplos de estos pueden incluir un cartucho de programa y una interfaz de cartucho (tal y como se encuentra en los dispositivos de videojuegos), una memoria flash, un chip de memoria extraíble (tal como una EPROM, una EEPROM o una PROM) y una ranura asociada, y otras unidades 56 de almacenamiento extraíble e interfaces 58 que permitan que el software y los datos se transfieran desde la unidad 56 de almacenamiento a otros dispositivos.

40 El nodo 18 puede incluir también una interfaz 60 de comunicaciones. La interfaz 60 de comunicaciones permite que el software y los datos sean transferidos a dispositivos externos, por ejemplo, otros nodos 18. Los ejemplos de la interfaz 60 de comunicaciones pueden incluir un módem, una interfaz de red (tal como una tarjeta Ethernet), un puerto de comunicaciones, una ranura PCMCIA y una tarjeta, un transceptor/antena, etc. El software y los datos transferidos desde la interfaz/módulo 60 de comunicaciones pueden ser, por ejemplo, electrónicos, electromagnéticos, ópticos, u otras señales capaces de ser recibidas por la interfaz 60 de comunicaciones. Estas señales se proporcionan a la interfaz 60 de comunicaciones a través del enlace (esto es, el canal) 62 de comunicaciones. El canal 62 transporta las señales y se puede implementar utilizando alambre o cable, fibras ópticas, una línea telefónica, un enlace de telefonía móvil, un enlace de RF, y/u otros canales de comunicaciones.

50 Se entiende que el nodo 18 puede tener más de un conjunto de interfaz 60 de comunicación y enlace 62 de comunicación. Por ejemplo, el nodo 18 puede tener una pareja interfaz 60 de comunicación/enlace 62 de comunicación para establecer una zona de comunicación para la comunicación inalámbrica, una segunda pareja interfaz 60 de comunicación/enlace 62 de comunicación para baja velocidad, por ejemplo, comunicación inalámbrica, WLAN, otra pareja interfaz 60 de comunicación/enlace 62 de comunicación para la comunicación con redes ópticas, y aún otra pareja interfaz 60 de comunicación/enlace 62 de comunicación para otra comunicación.

60 Los programas informáticos (también llamados lógica de control informática) se almacenan en la memoria 48 principal y/o la memoria 42 secundaria. Por ejemplo, los programas informáticos se almacenan en almacenamiento de disco, esto es, la memoria 42 secundaria, para su ejecución mediante el procesador 38 a través de la RAM, esto es la memoria 48 principal. Los programas informáticos se pueden recibir también a través de la interfaz 60 de comunicación. Dichos programas informáticos, al ser ejecutados, permiten que el método y el sistema realicen las características de la presente invención tal como se discutió en la presente memoria. En concreto, los programas informáticos, al ejecutarse, permiten que el procesador 38 realice las características del método y sistema correspondientes. Por consiguiente, dichos programas informáticos representan los controladores de los dispositivos correspondientes.

- 5 En una realización ejemplar, el procesador 38 puede ser un controlador de congestión que determina los criterios de supresión de la congestión correspondientes al nivel de congestión del nodo 18. El procesador 38 determina el nivel de congestión en el nodo 18 utilizando la función 26 de control de la congestión y/o la función 36 de control de la congestión basada en ARP. El procesador 38 recupera de la base de datos 30 de configuraciones de control de la congestión, los criterios de supresión de la congestión asociados con o correspondientes al nivel determinado de congestión del nodo 18. El procesador 38 consulta a la base de datos 32 de contextos de servicios utilizando los criterios de supresión de la congestión, y solicita una lista de servicios que se asocian con unos criterios de supresión de servicios correspondientes a los criterios de supresión de la congestión.
- 10 La base de datos 32 de contextos de servicios determina qué servicios tienen un criterio de supresión de servicios que esté de acuerdo con los criterios de supresión de la congestión. Por ejemplo, la base de datos 32 de contextos de servicios puede seleccionar servicios con un criterio de supresión de servicios que sea en parte igual, o mayor que, menor que, o relacionado con los criterios de supresión de la congestión. Los operadores booleanos, tales como “y”, “o”, “y también”, “o en otro caso”, y “o exclusivo”, operadores binarios, o cualquier otro operador lógico se puede usar para determinar qué servicios seleccionar. El procesador 38 recupera de la base de datos 32 de contextos de servicios una lista de servicios candidatos de supresión potenciales asociada con los criterios de supresión de servicios que sean al menos iguales a los criterios de supresión de la congestión.
- 15 Para determinar qué servicios suprimir de la lista de servicios candidatos de supresión, el procesador 38 puede comparar, por ejemplo un umbral de nivel de prioridad ARP predeterminado con un valor de nivel de prioridad ARP asociado con el servicio, un umbral de nivel de prioridad QCI predeterminado con un nivel de prioridad QCI asociado con el servicio, y/o un tipo de recurso predeterminado de un servicio con un tipo de recurso asociado con el servicio. El procesador 38 compara los umbrales de supresión predeterminados con las características de los servicios correspondientes. El procesador 38 determina si suprimir el servicio basado en al menos en parte en el valor del nivel de prioridad ARP asociado con el servicio, un nivel de prioridad QCI asociado con el servicio y/o un tipo de recurso asociado con el servicio, dado que el servicio tiene la bandera de vulnerabilidad de supresión ARP configurada a verdadero. Los criterios de supresión anteriores son ejemplares, ya que se pueden usar otros criterios para suprimir un servicio. El procesador 38 determina un servicio, de la lista de servicios candidatos de supresión potenciales, a suprimir en base a una solicitud del sistema, una posición de un servicio en la lista, la demanda de la red, una característica del un servicio, etc. La función 34 de supresión suprime un servicio seleccionado para su supresión.
- 20 Se describen diversas realizaciones de software en términos de este sistema informático ejemplar. Se entiende que se pueden usar sistemas informáticos y/o las arquitecturas informáticas distintas de las descritas de manera específica en la presente memoria para implementar la invención. Se entiende también que las capacidades y cantidades de los componentes de la arquitectura descrita más adelante pueden variar dependiendo del dispositivo, la cantidad de dispositivos a soportar, así como la interacción deseada con el dispositivo. Por ejemplo, la configuración y gestión del nodo 18 se puede diseñar para que ocurra de manera remota mediante un navegador web. En tal caso, puede no requerirse la inclusión de una interfaz de presentación y una unidad de presentación.
- 25 La FIGURA 4 es un diagrama de flujo ejemplar para suprimir un servicio en el nodo 18, de acuerdo con los principios de la presente invención. Se determina un nivel de congestión en el nodo 18 (Paso S100). Se determinan los criterios de supresión de la congestión correspondientes al nivel de congestión (Paso S102). La función 26 de control de la congestión solicita los criterios de supresión de la congestión correspondientes al nivel de congestión en el nodo 18 desde la base de datos 30 de configuraciones de control de la congestión. La base de datos 30 de configuraciones de control de la congestión devuelve a la función 26 de control de la congestión los criterios de supresión de la congestión que corresponden al nivel de congestión. La función 26 de control de la congestión consulta la base de datos 32 de contextos de servicios en busca de los servicios en el nodo 18 que se asocian con los criterios de supresión de servicios que son al menos iguales que los criterios de supresión de la congestión. La base de datos 32 de contextos de servicios devuelve los servicios que se asocian con los criterios de supresión de servicios a la función 26 de control de la congestión que son al menos iguales a los criterios de supresión de la congestión. Se crea una lista de los servicios candidatos de supresión potenciales asociada con un criterio de supresión de servicios que es al menos igual que los criterios de supresión de la congestión (Paso S104). La lista de servicios candidatos de supresión potenciales se puede priorizar en base al criterio de supresión del servicio (Paso S106). Por ejemplo, la lista de servicios se puede ordenar por prioridad. Se toma la determinación de si suspender un servicio en base al criterio de supresión de servicios (Paso S108). La función 26 de control de la congestión envía una identificación de servicio correspondiente a un servicio en la lista de la función 34 de supresión, para que la función 34 de supresión pueda suprimir el servicio. Ya que un servicio puede consistir de múltiples portadoras de radio y portadoras de transporte para ya sea el enlace ascendente, el enlace descendente, o ambas direcciones, la función 34 de supresión puede liberar los recursos de las portadoras para las diferentes direcciones del tráfico.
- 30 La FIGURA 5 es un diagrama de flujo de otro proceso ejemplar para suprimir un servicio basado en un nivel de prioridad ARP y un nivel de prioridad QCI asociado con el servicio. Los umbrales de los criterios de supresión predeterminados se determinan para comparar los valores/características relacionados con la supresión correspondiente con un servicio, tales como el valor de la vulnerabilidad de supresión ARP, el valor del nivel de

prioridad ARP, el valor del nivel de prioridad QCI, y el tipo de recurso. Se determina un nivel de congestión en el nodo 18 (Paso S110). Se determinan los criterios de supresión de la congestión que incluyen un umbral de nivel de prioridad ARP predeterminado y un umbral de nivel de prioridad QCI predeterminado correspondientes al nivel de congestión (Paso S112). Se toma la determinación de si el valor de la vulnerabilidad de supresión permite la supresión para un servicio (Paso S113). Si es así, el umbral de nivel de prioridad ARP predeterminado se compara con un valor del nivel de prioridad ARP asociado con un servicio (Paso S114). Si no es así, no se suprime el servicio (Paso S126). Se toma la determinación de si el valor del nivel de prioridad ARP es al menos igual que el umbral del nivel de prioridad ARP predeterminado (Paso S116). Si es así, se compara el umbral de nivel de prioridad QCI predeterminado con un valor del nivel de prioridad QCI asociado con el servicio (Paso S118). En otro caso, si el valor del nivel de prioridad ARP no es al menos igual que el umbral del nivel de prioridad ARP, no se suprime el servicio (Paso S126). Se toma la determinación de si el nivel de prioridad QCI es al menos igual que el umbral del nivel de prioridad QCI (Paso S120). Si el valor del nivel de prioridad QCI es al menos igual que el umbral del nivel de prioridad QCI, el servicio se suprime (Paso S124). En otro caso, el servicio no se suprime (Paso S126). Si el valor del nivel de prioridad ARP es al menos igual que el umbral del nivel de prioridad ARP predeterminado y el valor del nivel de prioridad QCI es al menos igual que el umbral del nivel de prioridad QCI predeterminado, entonces el servicio se suprime. Por ejemplo, si el umbral del nivel de prioridad QCI predeterminado es '200', entonces los servicios con un nivel de prioridad QCI de '200' a '255' se suprimen. Si ninguno de los servicios en el nodo 18 tienen un nivel de prioridad QCI que varíe desde '200' a '255', entonces no se suprimirá ningún servicio. Los criterios de supresión de la congestión se pueden modificar para que los servicios en el nodo 18 se puedan suprimir. Los criterios de supresión se pueden modificar, por ejemplo cambiando el umbral del nivel de prioridad QCI predeterminado a '50', para abarcar más servicios, esto es, se pueden suprimir servicios con un nivel de prioridad QCI que varíe desde '50' a '255'.

En una realización ejemplar, se suprimen los servicios para un nivel de congestión específico, en base a al menos un parámetro ARP y un tipo de recurso asociado con los servicios. Según la Tabla 1 ejemplar, para un nivel de congestión de '1', los criterios de supresión de la congestión incluyen un valor del nivel de prioridad ARP de '12' y un tipo de recurso de no GBR. Un valor del nivel de prioridad ARP puede variar desde 1 a 15, donde 1 puede ser el valor del nivel de prioridad ARP más alto asociado con un servicio y 15 puede ser el valor del nivel de prioridad ARP más bajo asociado con un servicio. La base de datos 30 de configuraciones de control de la congestión devuelve a la función 36 de control de la congestión ARP los criterios de supresión de la congestión asociados con un nivel de congestión de '1', esto es, un valor del nivel de prioridad ARP de '12' y un tipo de recurso de no GBR.

La función 26 de control de la congestión incluye una función 36 de control de la congestión basada en ARP. La función 26 de control de la congestión puede determinar un nivel de congestión en el nodo 18. Los niveles de congestión se hacen corresponder a criterios de supresión de servicios. Suprimiendo servicios, se liberan los recursos durante los periodos de congestión para disminuir los niveles de congestión de la red. Los niveles de congestión en un nodo, tal como un nodo LTE, pueden ser disminuidos suprimiendo, esto es, liberando, servicios en base a los criterios configurados. Ya que el nivel de congestión del sistema puede variar, diferentes niveles de congestión del sistema pueden impactar diferentes servicios. Un nivel de congestión se puede hacer corresponder a los criterios usados para los servicios seleccionados que pueden ser impactados en ese nivel de congestión. Los recursos medidos por la función 26 de control de la congestión para determinar el nivel de congestión del sistema pueden incluir, pero pueden no limitarse a, el ancho de banda de la interfaz aire, los bloques de recursos físicos ("PRB"), los elementos del canal de control ("CCE"), el número de UE a los que se les da servicio, el número de portadoras en el sistema, la cantidad de GBR agregada, la utilización de la CPU, etc.

Continuando con la realización ejemplar, la función 36 de control de la congestión basada en ARP consulta la base de datos 32 de contextos de servicios en busca de los servicios que se pueden suprimir correspondientes a los criterios de supresión de la congestión asociados con un nivel de congestión de '1'. Los servicios que se pueden suprimir se asocian con un valor de la vulnerabilidad de supresión ARP configurado a verdadero, que permite a la función 34 de supresión suprimir el servicio. La base de datos 32 de contextos de servicios devuelve una lista de servicios, esto es, los servicios no GBR asociados con los criterios de supresión de servicios que son al menos iguales que los criterios de supresión de la congestión a la función 36 de control de la congestión basada en ARP.

Por ejemplo, el primer servicio en la Tabla 2 es devuelto, ya que el primer servicio tiene un valor del nivel de prioridad ARP de 15. La función 36 de control de la congestión basada en ARP compila una lista de servicios que pueden ser candidatos para la supresión. La lista de supresión se puede construir utilizando los criterios que pueden incluir un nivel de congestión detectada en el nodo, la celda y/o la red, un valor de la vulnerabilidad de supresión asociado con un servicio, un nivel de prioridad QCI, un tipo de recurso y un nivel de prioridad ARP se los servicios actualmente en la red. El nivel de prioridad ARP, el nivel de prioridad QCI y el tipo de recurso asociado con los servicios se puede usar para determinar si un servicio se puede suprimir cuando la congestión exceda un nivel umbral predeterminado.

En esta realización ejemplar, un servicio que se puede suprimir que tenga un tipo de recurso de no GBR se suprime cuando el valor del nivel de prioridad ARP del servicio sea al menos igual que el umbral de nivel de prioridad ARP predeterminado de '12'. Como tal, un nivel de congestión de '1' puede desencadenar la supresión de servicios no

GBR que tengan una bandera de vulnerabilidad de supresión ARP configurada a 'verdadero' y un valor del nivel de prioridad ARP de 12 o inferior, esto es, los servicios no GBR que se pueden suprimir con un valor del nivel de prioridad ARP de 12, 13, 14 y 15 pueden ser suprimidos. En este ejemplo, el primer servicio en la Tabla 2 se puede suprimir.

5 En otra realización ejemplar, los criterios de supresión de la congestión pueden incluir, además de un valor del nivel de prioridad ARP y un tipo de recurso, un nivel de prioridad QCI. El nivel de prioridad QCI asociado con un servicio puede variar desde 1-255, donde '1' puede ser el nivel de prioridad QCI más alto que puede tener un servicio y '255' puede ser el nivel de prioridad QCI más bajo que puede tener un servicio. El nivel de prioridad QCI puede considerarse o no al determinar si suprimir un servicio para un nivel de congestión específico. Por ejemplo, cuando el nivel de congestión es '1', puede no considerarse un nivel de prioridad QCI al determinar si un servicio se puede suprimir. Los servicios asociados con altos parámetros QCI pueden incluir la transmisión y los servicios interactivos, mientras que los servicios con parámetros QCI bajos pueden incluir los servicios que se ejecutan en segundo plano y no son críticos.

15 En aún otro realización ejemplar, el nivel de congestión en el nodo 18 puede ser de '2'. La función 26 de control de la congestión consulta la base de datos 30 de configuraciones de la congestión en busca de los criterios de supresión de la congestión que correspondan a un nivel de congestión de '2'. La base de datos 30 de configuraciones de control de la congestión devuelve a la función 26 de control de la congestión los criterios de supresión de la congestión asociados con un nivel de congestión de '2'. Como se muestra en la Tabla 1 ejemplar, para un nivel de congestión de '2', los criterios de supresión de la congestión incluyen un valor del nivel de prioridad ARP de '10', un tipo de recurso de no GBR, y un nivel de prioridad QCI de '50'. De manera adicional, la bandera de vulnerabilidad de supresión ARP del servicio se debería configurar a 'verdadero', esto es, el servicio se debería poder suprimir.

25 La función 26 de control de la congestión consulta la base de datos 32 de contextos de servicios en busca de servicios no GBR que se puedan suprimir asociados con los criterios de supresión de servicios que incluyen un valor del nivel de prioridad ARP de al menos '10', un tipo de recurso de no GBR y un nivel de prioridad QCI de al menos '50'. La base de datos 32 de contextos de servicios devuelve una lista de servicios no GBR que se pueden suprimir en el nodo 18 asociados con un valor del nivel de prioridad ARP de al menos '10' y un nivel de prioridad QCI de al menos '50'. Se devuelve una lista de servicios no GBR que se pueden suprimir asociados con valores del nivel de prioridad ARP de al menos '10' y un nivel de prioridad QCI de al menos '50' a la función 26 de control de la congestión ordenados por nivel de prioridad, donde la prioridad de la lista se determina tomando en consideración y combinando el nivel de prioridad ARP y el nivel de prioridad QCI de los servicios en la lista, y donde los servicios que tiene la menor prioridad se pueden listar primero.

35 La función 26 de control de la congestión envía a la función 34 de supresión una identificación asociada con el al menos un servicio a suprimir. La función 34 de supresión suprime el servicio asociado con la identificación del servicio. Por tanto, un nivel de congestión de '2' desencadena la supresión de los servicios no GBR que se pueden suprimir asociados con un valor del nivel de prioridad ARP en el rango de 10 a 15 y un nivel de prioridad QCI en el rango de 50-255. En este ejemplo, los servicios GBR, independientemente de su valor de nivel de prioridad ARP asociado, no se suprimen. De manera similar, los servicios no GBR con tanto un valor del nivel de prioridad ARP mayor que 10, esto es, 1-9, como un nivel de prioridad QCI mayor que 50, esto es, 1-49, no se suprimen.

45 En otra realización ejemplar, el nivel de congestión puede ser de '3'. Un nivel de congestión de '3' desencadena la supresión de tanto servicios GBR como no GBR que se pueden suprimir y tienen un valor del nivel de prioridad ARP de 7 o por debajo. Como tal, los servicios GBR y no GBR que se pueden suprimir con un valor del nivel de prioridad ARP en el rango de 7-15 se suprimen. Al determinar si el servicio se puede suprimir, otros criterios, tales como el nivel de prioridad QCI del servicio, pueden no ser considerados. La bandera de vulnerabilidad de supresión ARP necesita tener un valor de 'verdadero' (se puede suprimir) para un servicio a ser suprimido.

50 En otra realización ejemplar, el nodo 18 puede experimentar un alto nivel de congestión, que se representa en la Tabla 1 ejemplar como nivel de congestión 'n'. Un nivel de congestión de 'n' desencadena la supresión de todos los servicios con un valor del nivel de prioridad ARP de 4 o inferior y un nivel de prioridad QCI que no sea mayor de 5, independientemente del tipo de recurso asociado con el servicio. Como tal, los servicios con un valor del nivel de prioridad ARP en el rango de 4-15 y un nivel de prioridad QCI en el rango de 5-255 se suprimen.

60 La presente invención se puede realizar en hardware, o una combinación de hardware y software. Cualquier tipo de sistema informático, u otros aparatos adaptados para llevar a cabo los métodos descritos en la presente memoria, es adecuado para realizar las funciones descritas en la presente memoria. Una combinación típica de hardware y software podría ser un sistema informático especializado, que tiene uno o más elementos de procesamiento y un programa informático almacenado en un medio de almacenamiento que, al ser cargado y ejecutado, controla el sistema informático de manera tal que lleva a cabo los métodos descritos en la presente memoria. La presente invención se puede incrustar también en un producto de programa informático, que comprende todas las características que permiten la implementación de los métodos descritos en la presente memoria, y que, al ser

cargado en un sistema informático es capaz de llevar a cabo estos métodos. El medio de almacenamiento se refiere a cualquier dispositivo de almacenamiento volátil o no volátil.

5 Un programa o aplicación informática en el presente contexto implica cualquier expresión, en cualquier lenguaje, código o notación, de un conjunto de instrucciones destinadas a provocar que un sistema que tiene una capacidad de procesamiento de la información realice una función concreta ya sea de manera directa o después de ya sea uno o ambos de entre lo siguiente a) conversión a otro lenguaje, código o notación; b) reproducción en una forma material diferente.

10 La siguiente materia es abarcada también por la presente descripción y puede ser incorporada a las realizaciones.

Materia #1. Un sistema de gestión de la congestión para gestionar la congestión en una red (12) de comunicación, incluyendo la red (12) de comunicación un nodo (18) de red que tiene un nivel de congestión, comprendiendo el sistema:

15 un controlador (28) de la congestión, controlador (28) de la congestión que:

20 determina (S102) los criterios de supresión de la congestión correspondientes al nivel de congestión; crea (S104) una lista de servicios candidatos de supresión potenciales asociados con unos criterios de supresión de servicios que son al menos iguales que los criterios de supresión de la congestión, siendo la lista de servicios candidatos de supresión potenciales al menos un sub conjunto de una pluralidad de servicios en el nodo (18); y determina (S108), basado en al menos los criterios de supresión de servicios, si suprimir al menos uno de los servicios candidatos de supresión potenciales en la lista.

25 Materia #2. El sistema de la Materia #1, en donde el nivel de congestión es uno de entre una pluralidad de niveles de congestión y el criterio de supresión de la congestión es uno de una pluralidad de criterios de supresión de la congestión, comprendiendo el sistema además:

30 una base de datos (30) de configuración de control de la congestión, incluyendo la base de datos (30) de configuración de control de la congestión una correspondencia entre cada uno de la pluralidad de niveles de congestión con uno diferente de una pluralidad de criterios de supresión de la congestión; y el controlador (28) de la congestión que además: recupera, desde la base de datos (30) de configuraciones de control de la congestión, los criterios de
35 supresión de la congestión correspondientes con el nivel de congestión.

Materia #3. El sistema de la Materia #1, que comprende además:

40 una base de datos (32) de contextos de servicios, incluyendo la base de datos (32) de contextos de servicios una lista de la pluralidad de servicios en el nodo (18), en donde cada uno de la pluralidad de servicios se asocia con uno de los criterios de supresión de servicios; y el controlador (28) de la congestión además:

45 recupera, de la base de datos (32) de contextos de servicios, los servicios candidatos de supresión potenciales asociados con los criterios de supresión de servicios que son al menos iguales a los criterios de supresión de la congestión.

Materia #4. El sistema de la Materia #1, que comprende además:

50 una función (36) de nivel de congestión, determinando la función (36) de nivel de congestión el nivel de congestión en el nodo (18).

Materia #5. El sistema de la Materia #1, en donde:

55 los criterios de supresión de la congestión incluyen un umbral de nivel de prioridad de asignación y retención, ARP, predeterminado; y los criterios de supresión del servicio incluyen un nivel de prioridad ARP.

Materia #6. El sistema de la Materia #5, en donde:

60 los criterios de supresión de la congestión incluyen un umbral de nivel de prioridad del Identificador de Clase de Calidad de Servicio, QCI, y un tipo de recurso predeterminado; y los criterios de supresión de servicios incluyen además un nivel de prioridad QCI y un tipo de recurso.

65 Materia #7. El sistema de la Materia #1, el controlador (28) de la congestión además:

prioriza (S106) la lista de servicios candidatos de supresión potenciales en base a los criterios de supresión de servicios; y
determina (S108) al menos uno de los servicios candidatos de supresión potenciales a suprimir.

5
Materia #8. El sistema de la Materia #7, que comprende además:
una función (34) de supresión, función (34) de supresión que:
10 ecibe, del controlador (28) de congestión, un identificador de servicio asociado con el al menos uno de los servicios candidatos de supresión potenciales a suprimir; y
suprime (S124) el al menos uno de los servicios candidatos de supresión potenciales en base a al menos el nivel de prioridad de la prioridad de asignación y retención, ARP.

15 Materia #9. Un método para gestionar la congestión en una red (12) de comunicación, incluyendo la red (12) de comunicación un nodo (18) de red que tiene un nivel de congestión, comprendiendo el método:
determinar (S102) los criterios de supresión de la congestión correspondientes al nivel de congestión;
20 crear (S104) una lista de servicios candidatos de supresión potenciales asociados con unos criterios de supresión de servicios que sean al menos iguales que los criterios de supresión de la congestión, siendo la lista de servicios candidatos de supresión potenciales un sub conjunto de una pluralidad de servicios en el nodo; y
determinar (S106), en base a los criterios de supresión de servicios, si suprimir al menos uno de los servicios candidatos de supresión potenciales en la lista.

25 Materia #10. El método de la Materia #9, en donde el nivel de congestión es uno de entre una pluralidad de niveles de congestión y el criterio de supresión de la congestión es uno de entre una pluralidad de criterios de supresión de la congestión, comprendiendo el método además:
30 recuperar los criterios de supresión de la congestión correspondientes al nivel de congestión de una base de datos (30) de configuraciones de control de la congestión, incluyendo la base de datos (30) de configuraciones de control de la congestión una correspondencia de cada uno de la pluralidad de niveles de congestión con uno diferente de la pluralidad de criterios de supresión de la congestión.

35 Materia #11. El método de la Materia #9, que comprende además:
recuperar, de una base de datos (32) de contextos de servicios, los servicios candidatos de supresión potenciales asociados con los criterios de supresión de servicios que sean al menos iguales que los criterios de supresión de la congestión, en donde la base de datos (32) de contextos de servicios incluye una lista de la pluralidad de servicios en el nodo (18), y cada uno de la pluralidad de servicios se asocia con uno de la pluralidad de criterios de supresión de servicios.

Materia #12. El método de la Materia #9, en donde la función (36) de nivel de congestión determina (S100) el nivel de congestión en el nodo (18).

45 Materia #13. El método de la Materia #9, en donde:
los criterios de supresión de la congestión incluyen un umbral del nivel de prioridad de la prioridad de asignación y retención, ARP; y
50 los criterios de supresión de servicios incluyen un nivel de prioridad ARP.

Materia #14. El método de la Materia #13, en donde:
los criterios de supresión de la congestión incluyen además un Identificador de Clase de Calidad de Servicio, QCI, predeterminado, un umbral de nivel de prioridad y un tipo de recurso predeterminado; y
55 los criterios de supresión de servicios incluyen además un nivel de prioridad QCI y un tipo de recurso.

Materia #15. El método de la Materia #9, que comprende además:
60 priorizar (S106) la lista de servicios candidatos de supresión potenciales en base a los criterios de supresión de servicios, y determinar al menos uno de los servicios candidatos de supresión potenciales a suprimir.

Materia #16. El método de la Materia #9, que comprende además:

recibir, desde el controlador (28) de congestión, un identificador de servicio asociado con el al menos uno de los servicios candidatos de supresión potenciales a suprimir; y
suprimir el al menos uno de los servicios candidatos de supresión potenciales.

5 Materia #17. Un método para gestionar la congestión en una red (12) de comunicación, incluyendo la red (12) de comunicación un nodo (18) de red que tiene un nivel de congestión, comprendiendo el método:

10 determinar (S110) un umbral de supresión predeterminado correspondiente al nivel de congestión;
determinar (S112) una característica del servicio asociada con un servicio en el nodo;
comparar (S114) el umbral de supresión predeterminado con la característica del servicio; y
determinar (S116, S118, S120), basado al menos en parte en la comparación, si suprimir el servicio.

15 Materia #18. El método de la Materia #17, en donde el umbral de supresión predeterminado incluye un umbral de nivel de prioridad de asignación y retención, ARP;
la característica del servicio incluye un nivel de prioridad ARP asociado con el servicio; y el método comprende además:
suprimir (S124) el servicio cuando la característica del servicio sea al menos igual al umbral de supresión predeterminado.

20 Materia #19. El método de la materia #17, en donde el umbral de supresión predeterminado incluye:
un umbral de nivel de prioridad del Identificador de Clase de Calidad de Servicio, QCI; y un tipo de recurso predeterminado; y
la característica del servicio incluye un nivel de prioridad QCI y un tipo de recurso asociados con el servicio; y
25 el método además comprende:

suprimir (S124) el servicio cuando el nivel de prioridad QCI sea al menos igual al umbral de nivel de prioridad QCI predeterminado, y el tipo de recurso sea el mismo que el tipo de recurso.

30 Materia #20. El método de la Materia #17, que comprende además:

determinar (S116) si el servicio puede ser eliminado analizando un valor de la vulnerabilidad de supresión de prioridad de asignación y retención, ARP, asociado con el servicio.

35 Materia #21. El método de la Materia #18, en donde:

40 el nivel de prioridad es uno de entre una pluralidad de niveles de congestión; y
el umbral de nivel de prioridad ARP predeterminado es uno de entre una pluralidad de umbrales de nivel de prioridad ARP, cada uno de la pluralidad de umbrales de niveles de prioridad ARP correspondientes a uno diferente de entre la pluralidad de niveles de congestión.

Materia #22. El método de la Materia #19, en donde:

45 el nivel de congestión es uno de entre una pluralidad de niveles de congestión;
el umbral de nivel de prioridad QCI es uno de entre una pluralidad umbrales de niveles de prioridad QCI, cada uno de los umbrales de niveles de prioridad QCI correspondientes a uno diferente de entre la pluralidad de niveles de congestión; y
el tipo de recurso predeterminado es uno de entre una pluralidad de tipos de recursos, cada uno de entre la pluralidad de tipos de recursos correspondiente a uno diferente de entre la pluralidad de niveles de
50 congestión.

55 Materia #23. Un medio de almacenamiento legible por un ordenador que almacena instrucciones legibles por un ordenador que al ser ejecutadas por un procesador (38), provocan que el procesador (38) realice un método que comprende:

60 determinar (S102) los criterios de supresión de la congestión correspondientes a un nivel de congestión en un nodo (18);
crear (S104) una lista de servicios candidatos de supresión potenciales asociada con unos criterios de supresión de servicios que son al menos iguales a los criterios de supresión de la congestión, siendo la lista de servicios candidatos de supresión potenciales al menos un sub conjunto de una pluralidad de servicios en el nodo (18); y
determinar (S108), en base a al menos los criterios de supresión de servicios, si suprimir al menos uno de los servicios candidatos de supresión potenciales de la lista.

Materia #24. El medio de almacenamiento legible por un ordenador de la materia #23, en donde el nivel de congestión es uno de entre una pluralidad de niveles de congestión y el criterio de supresión de la congestión es uno de entre una pluralidad de criterios de supresión de la congestión, el procesador (18) además:

- 5 recupera los criterios de supresión de la congestión correspondientes al nivel de congestión de un base de datos (30) de configuraciones de control de la congestión, incluyendo la base de datos (30) de configuraciones de control de la congestión una correspondencia de cada uno de los niveles de congestión con uno diferente de entre la pluralidad de criterios de supresión de la congestión.
- 10 Será apreciado por la personas expertas en la técnica que la presente invención no se limita a lo que se ha mostrado y descrito de manera concreta anteriormente en la presente memoria. Además, a menos que anteriormente se haga mención de lo contrario, se debería observar que todos los dibujos adjuntos no están a escala. Son posibles una variedad de modificaciones y variaciones a la luz de las enseñanzas anteriores sin salir del alcance de las siguientes reivindicaciones.
- 15

REIVINDICACIONES

1. Un método para gestionar la congestión de un nodo (18) de red que tiene un nivel de congestión, comprendiendo el método:

- 5 determinar (S110) un umbral de supresión correspondiente al nivel de congestión, en donde:
- el umbral de supresión incluye un umbral de nivel de prioridad de Identificador de Clase de Calidad de Servicio, QCI, en donde el umbral de nivel de prioridad QCI es uno de entre una pluralidad de umbrales de nivel de prioridad QCI, y
 - el nivel de congestión es uno de entre una pluralidad de niveles de congestión, cada uno de la pluralidad de umbrales de nivel de prioridad QCI correspondiente a uno diferente de entre la pluralidad de niveles de congestión;

15 determinar (S112) una característica del servicio asociada con un servicio existente del nodo, i) siendo la característica del servicio indicativa de un nivel de prioridad del servicio existente y ii) incluyendo un nivel de prioridad QCI; y cuando la característica del servicio comparada con el umbral de supresión indica que el nivel de prioridad del servicio existente es suficientemente bajo para garantizar la supresión del servicio existente (S114) y cuando se determina que el servicio existente se puede suprimir en base al valor de la vulnerabilidad de supresión de prioridad de asignación y retención, ARP, asociado con el servicio existente, suprimir el servicio existente (S116, S118, S120).

2 El método de la Reivindicación 1, en donde:

- 25 - el método además comprende determinar que la congestión en el nodo de red ha alcanzado el nivel de congestión; o
- el método además comprende recibir una solicitud para un nuevo servicio y en donde suprimir el servicio existente libera recursos para el nuevo servicio; o
- 30 - la característica del servicio es indicativa de una prioridad para el servicio existente; o
- el umbral de supresión incluye los datos correspondientes a la característica del servicio y la característica del servicio incluye al menos uno de entre un nivel de prioridad ARP, un nivel de prioridad QCI, un tipo de recurso, un tipo de servicio, y el valor de la vulnerabilidad supresión ARP.

35 3. El método de la Reivindicación 1, en donde la supresión comprende liberar recursos asociados con el servicio existente.

4. El método de la Reivindicación 3, en donde los recursos comprenden una o más portadoras.

40 5. Un medio legible por un ordenador que comprende las partes de código que, al ser ejecutadas en un procesador, configuran el procesador para realizar todos los pasos de un método según cualquiera de las reivindicaciones del método anteriores.

6. Un nodo (18) de red para gestionar la congestión, comprendiendo el nodo de red un procesador (38) configurado para:

- 45 - determinar un umbral de supresión correspondiente a un nivel de congestión en el nodo de red, en donde:
- el umbral de supresión incluye un umbral de nivel de prioridad de Identificador de Clase de Calidad de Servicio, QCI, en donde el umbral de nivel de prioridad QCI es uno de entre una pluralidad de umbrales de nivel de prioridad QCI, y
 - el nivel de congestión es uno de entre una pluralidad de niveles de congestión, cada uno de la pluralidad de umbrales de nivel de prioridad QCI correspondientes a uno diferente de entre la pluralidad de niveles de congestión;
 - determinar una característica del servicio asociada con un servicio existente del nodo, i) siendo la característica del servicio indicativa de un nivel de prioridad del servicio existente y ii) incluyendo un nivel de prioridad QCI; y
 - cuando la característica del servicio comparada con el umbral de supresión indique que el nivel de prioridad del servicio existente es suficientemente bajo para garantizar la supresión del servicio existente y cuando se determine que el servicio existente se puede suprimir en base al valor de la vulnerabilidad de supresión de prioridad de asignación y retención, ARP, asociado con el servicio existente, suprima el servicio existente.

60 7. El nodo de red de la Reivindicación 6, en donde:

- el procesador se configura además para determinar que la congestión en el nodo de red ha alcanzado el nivel de congestión;

- el procesador se configura además para recibir una solicitud para un nuevo servicio y en donde suprimir los servicios existentes libera recursos para el nuevo servicio; o
 - la característica del servicio es indicativa de una prioridad para el servicio existente; o
 - el umbral de supresión incluye los datos correspondientes a la característica del servicio y la característica del servicio incluye al menos uno de entre un nivel de prioridad ARP, un nivel de prioridad QCI, un tipo de recurso, un tipo de servicio, y un valor de la vulnerabilidad de supresión ARP.
- 5
8. El nodo de red de la Reivindicación 6, en donde, al suprimir el servicio existente, el procesador se configura además para liberar los recursos asociados con el servicio existente.
- 10
9. El nodo de red de la Reivindicación 8, en donde los recursos comprenden una o más portadoras.

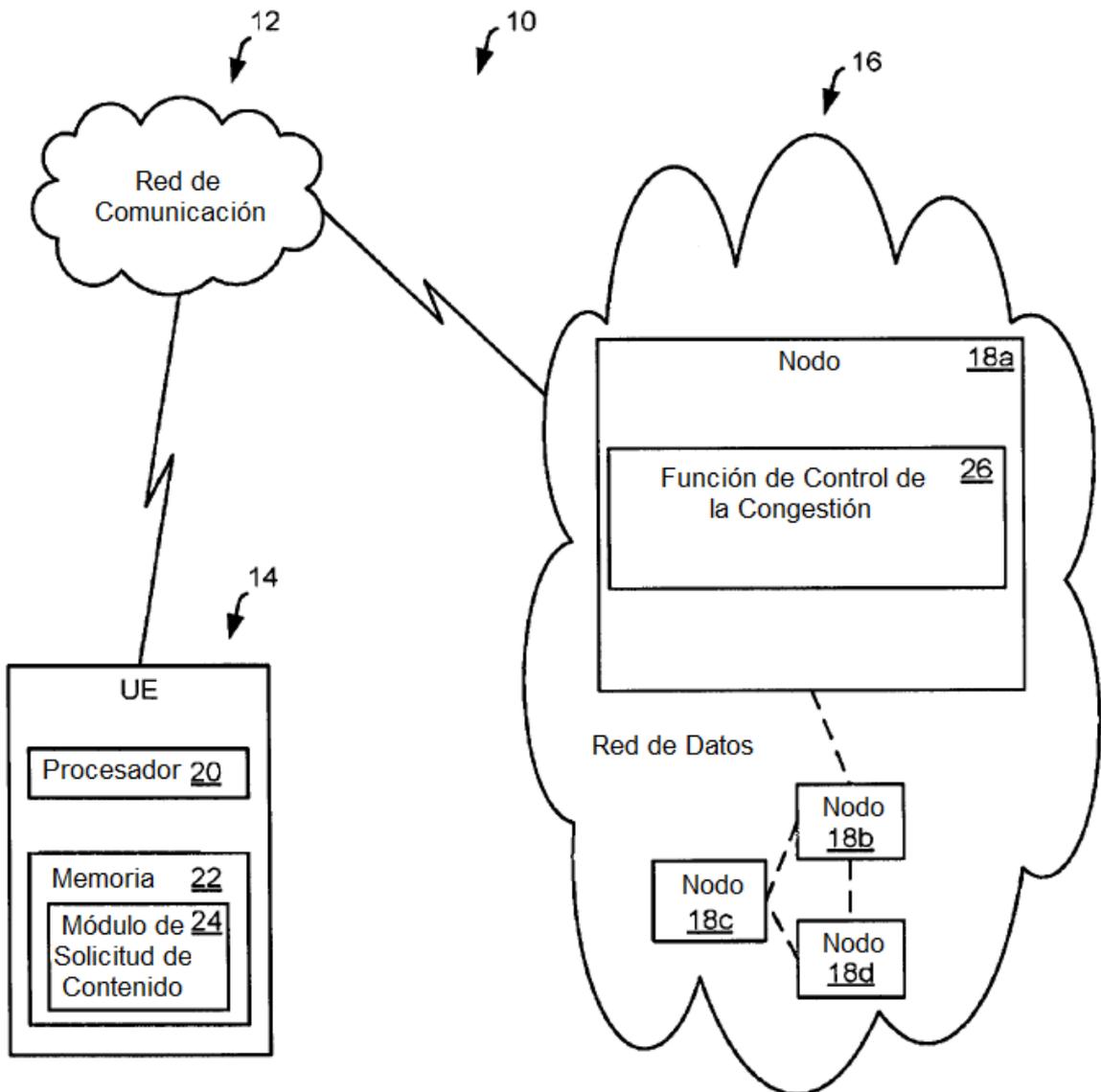


FIG. 1

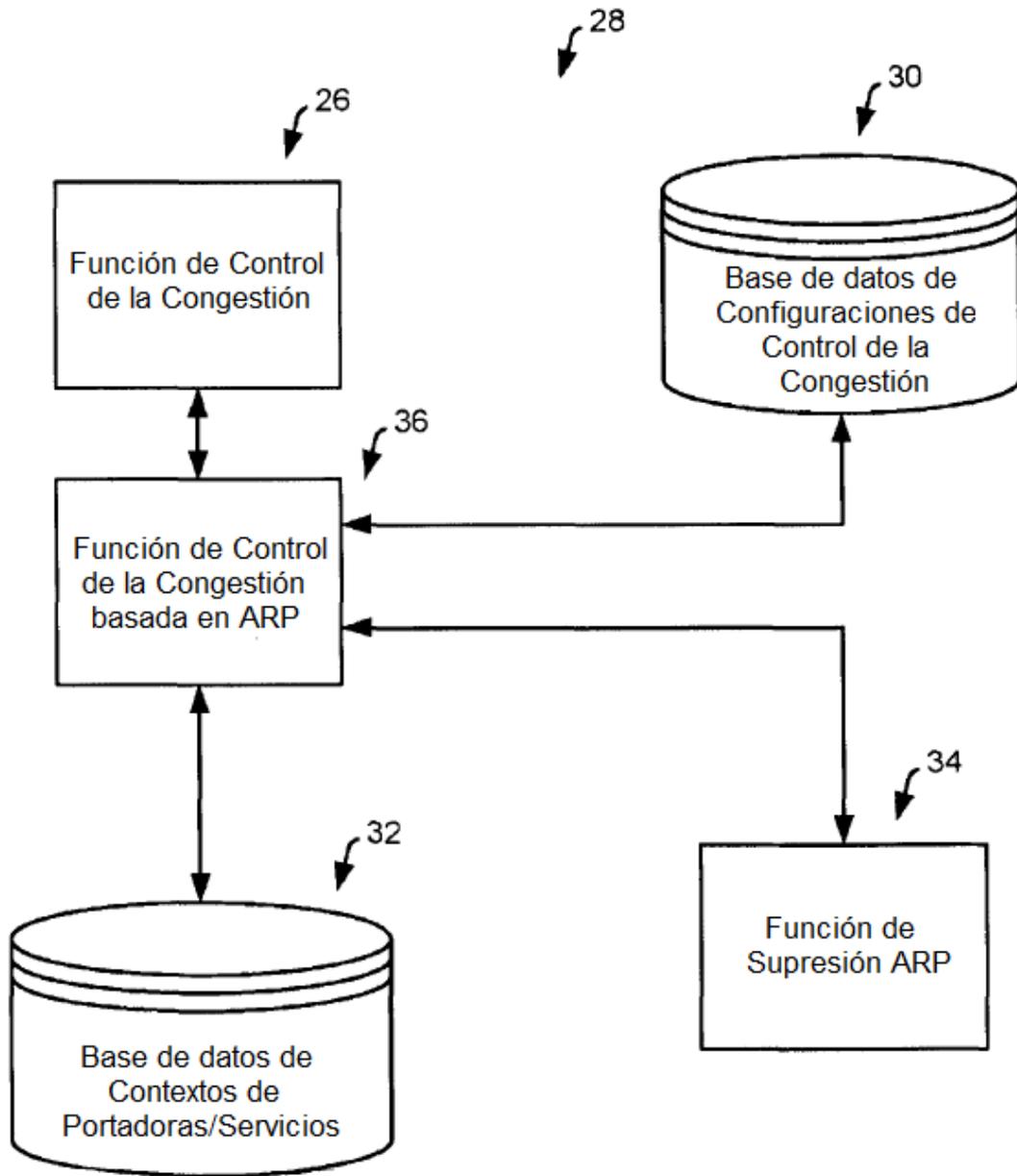


FIG. 2

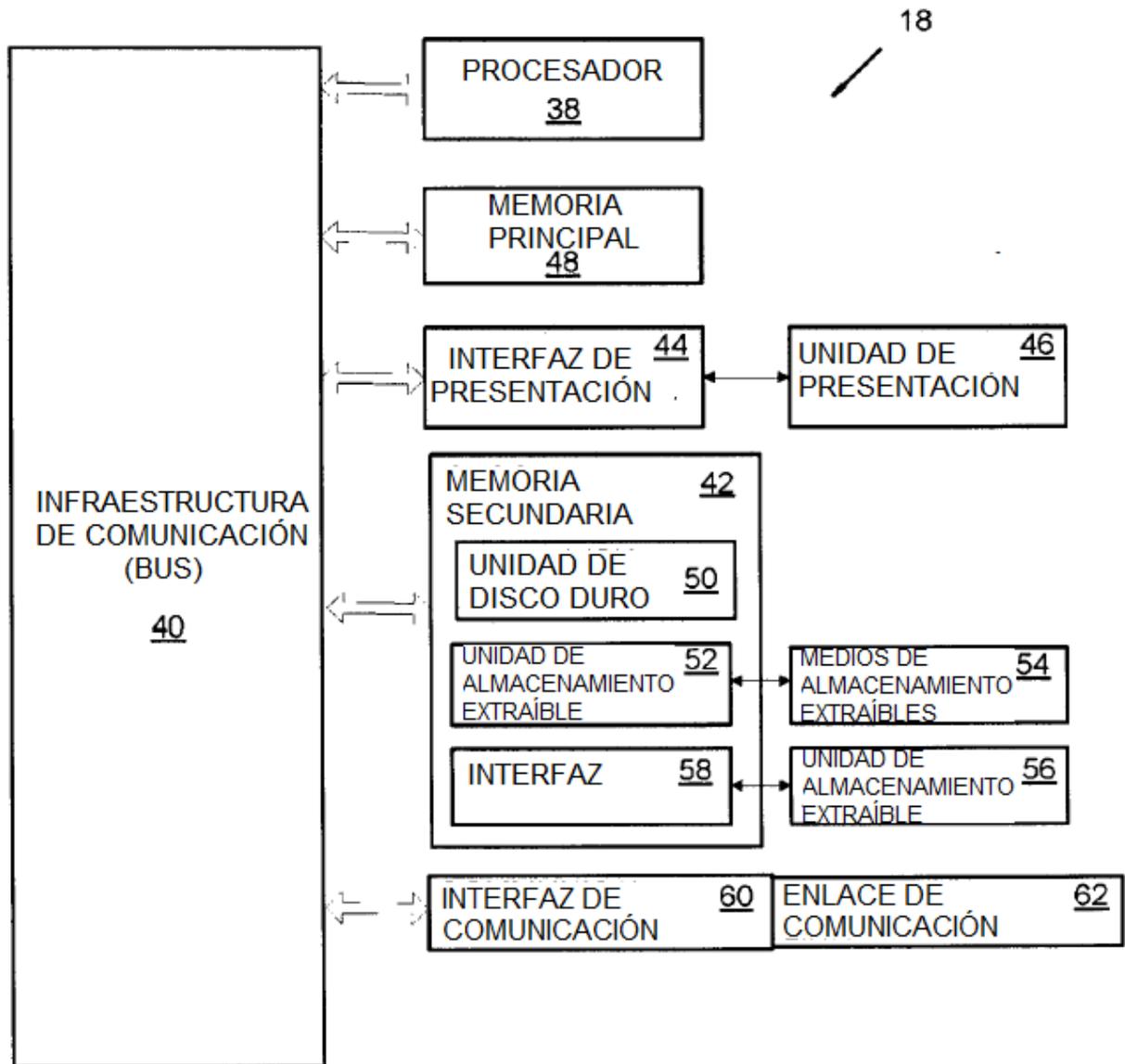


FIG. 3

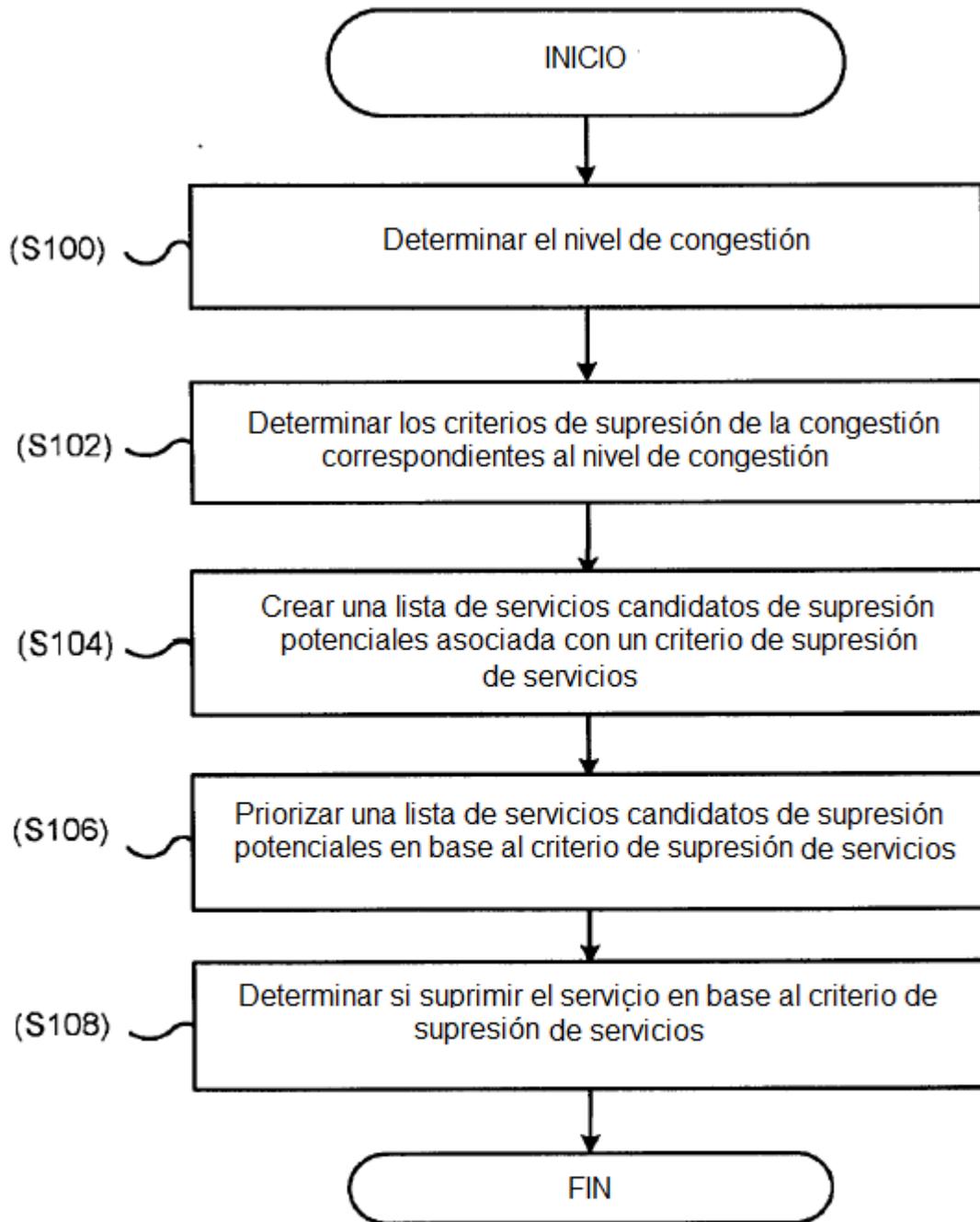


FIG. 4

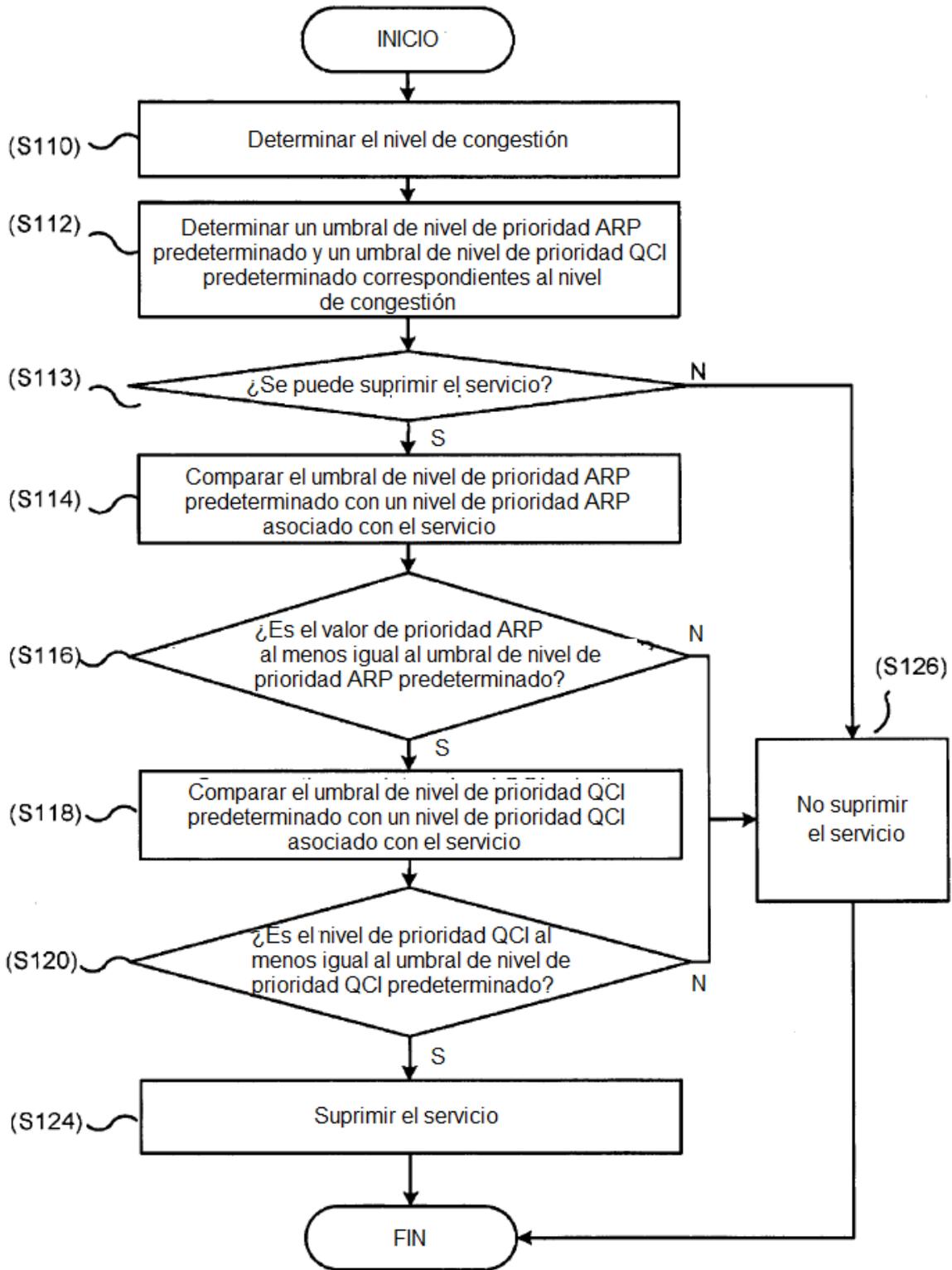


FIG. 5