

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 887 185**

51 Int. Cl.:

H04W 88/16 (2009.01)

H04L 29/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.10.2014 E 19208886 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.06.2021 EP 3629557**

54 Título: **Sistema y procedimiento de entrega de datos que proporciona una diferenciación y monetización del servicio en las redes de datos móviles**

30 Prioridad:

08.10.2013 US 201361888280 P
07.10.2014 US 201414508073

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

22.12.2021

73 Titular/es:

ALEF EDGE, INC. (100.0%)
530 Seventh Avenue, Suite 1001
New York, NY 10018, US

72 Inventor/es:

SUNDARAM, GANAPATHY SUBRAMANIAN

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 887 185 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

Sistema y procedimiento de entrega de datos que proporciona una diferenciación y monetización del servicio en las redes de datos móviles

CAMPO TÉCNICO

- 5 La presente divulgación se refiere en general a las comunicaciones inalámbricas, y más particularmente a la distribución de contenidos y la entrega de aplicaciones a través de redes móviles de zona amplia. La presente divulgación también se refiere a sistemas y procedimientos para proporcionar diferenciación y garantía de servicio en una red inalámbrica para sitios de Internet móvil y proveedores de aplicaciones móviles.

ANTECEDENTES

- 10 Los procedimientos de movilización de Internet y de entrega de contenidos están experimentando cambios transformadores. En cuanto a las redes de datos, los operadores de redes de datos móviles pueden ofrecer servicios de banda ancha móvil. En cuanto a la entrega de aplicaciones, la computación en nube promete simplificar el despliegue de las mismas y catalizar su adopción en múltiples sectores verticales. Sin embargo, las ineficiencias en la distribución de contenidos móviles y la entrega de aplicaciones están afectando a toda la cadena de valor.
- 15 Fundamentalmente, la cadena de valor consiste en una serie de islas independientes de tecnología y propietarios de empresas, cuyas intenciones y creencias suelen estar desalineadas, lo que da lugar a una serie de ineficiencias debido a que la aplicación y la red no funcionan en conjunto. Entre estas ineficiencias se encuentran las altas latencias móviles y el uso ineficiente de los recursos de la red, así como de los recursos del centro de datos de la aplicación. Las ineficiencias pueden deberse a las rutas de datos, en las que las solicitudes de datos del dispositivo de un abonado a la red se reciben en un emplazamiento celular, luego se envían a una oficina de conmutación local y, a continuación, a una oficina de conmutación regional en ruta hacia un punto de interconexión de la red antes de ser enrutadas a un centro de datos de Internet que sirve a la aplicación al abonado. El camino dentro de la red inalámbrica se basa en la necesidad de proporcionar múltiples capas de gestión de la movilidad y en la necesidad de centralizar la gestión de los abonados y de las sesiones. El camino por encima de la red inalámbrica se debe a las relaciones de emparejamiento de la red, a la distribución geográfica de dichos puntos de emparejamiento de la red y a la diversidad de ubicaciones de los centros de datos de las aplicaciones por encima de la red y a la puesta en común de los recursos informáticos por parte de los proveedores de aplicaciones. Dentro de la red inalámbrica, las oficinas de conmutación regionales y centrales pueden no ser locales a la zona donde se encuentra el abonado y, por lo tanto, los datos servidos atraviesan varios cientos de kilómetros antes de llegar al abonado, creando una serie de zonas de ineficiencia.
- 20 En general, las aplicaciones desconocen la red y tienden a tratarla como una caja negra; a la inversa, las redes desconocen las necesidades de las aplicaciones y tienden a tratarlas como una secuencia de paquetes. Uno de los problemas de que las aplicaciones no reconozcan la red, y los contornos de la red, es un problema de topología de red que las soluciones *over the top* contemporáneas no pueden abordar. Dada la economía de los datos móviles, los operadores no encuentran una necesidad imperiosa de mejorar las redes sin la participación del ecosistema de contenidos. Por el contrario, el reconocimiento de las aplicaciones no es posible o no está disponible actualmente porque implica mucho más que la propagación de algunos parámetros en la red. Los nodos de red suelen ocuparse de los paquetes y de los procedimientos de reenvío de paquetes; sin embargo, estos nodos de red no son adecuados para ocuparse de las aplicaciones. Este desajuste entre el reenvío de la red con base en paquetes y la tecnología para dar servicio a las aplicaciones contribuye a la actual falta de reconocimiento de las aplicaciones dentro de la red.
- 25 En general, hay una falta de inteligencia "de extremo a extremo" entre los dos puntos de extremo de una aplicación, lo que lleva a un importante sobreaprovisionamiento de recursos en la red del operador móvil y en los distintos centros de datos de la aplicación. Las redes de datos móviles existentes no están construidas para una aplicación específica, mientras que hay miles de aplicaciones, y a la inversa, las aplicaciones no están construidas para tipos de red específicos, ya que la información sobre el estado de una red determinada cambia a cada instante.
- 30 Las soluciones parciales actuales a lo anterior requieren una actualización de la red de datos móviles existente y exigen que los operadores móviles vuelvan a diseñar sus redes, lo que conlleva un aumento significativo de los costes. El documento WO 01/76192 A2 divulga una arquitectura de red de borde distribuida en la que un centro de datos sirve de repositorio primario para los contenidos cargados por el proveedor de contenidos, replicando el contenido en sitios intermedios de punto de presencia geográficamente dispersos. Sin embargo, incluso estas actualizaciones y modificaciones son incapaces de crear reconocimiento de la aplicación en la red o proporcionar reconocimiento de la red a la aplicación.
- 35
- 40
- 45
- 50

- 55 En relación con lo anterior, es deseable disponer de sistemas y procedimientos que puedan reducir el número de saltos entre los puntos de extremo de la aplicación, acercando los contenidos móviles y los servidores de aplicaciones y contenidos en la nube de Internet al abonado, así como creando rutas optimizadas entre los puntos de extremo, especialmente cuando los puntos de extremo son clientes y son locales en la zona. También es deseable crear rutas óptimas para los datos de tráfico de una oficina de conmutación local, preservando al mismo tiempo todas las capas

de movilidad y despliegues por niveles, y permitiendo que las aplicaciones y las redes trabajen entre sí sin ninguna modificación en la red o en los centros de datos de las aplicaciones. Además, es deseable crear un marco a lo largo de esta ruta optimizada en el que la red y la aplicación puedan trabajar en conjunto.

SUMARIO

- 5 La invención está definida por las reivindicaciones independientes. Las realizaciones preferidas se definen en las reivindicaciones dependientes.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

10 El resumen anterior y la siguiente descripción detallada se entienden mejor cuando se leen junto con los dibujos adjuntos. En los dibujos se muestran realizaciones ejemplares, sin embargo, se entiende que las realizaciones no se limitan a los procedimientos e instrumentos específicos representados en el presente documento. En los dibujos:

La Fig. 1 ilustra una red de comunicaciones móviles ejemplar.

La Fig. 2 ilustra una red de comunicaciones móviles ejemplar de acuerdo con una realización ejemplar de la presente divulgación.

15 La Fig. 3 ilustra un camino de flujo de datos de señalización de red ejemplar y un camino de flujo de datos de tráfico ejemplar de acuerdo con una realización ejemplar de la presente divulgación.

La Fig. 4 ilustra una distribución ejemplar de la funcionalidad de extremo a extremo de acuerdo con una realización ejemplar de la presente divulgación.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

20 Las siguientes definiciones y descripciones se proporcionan y pueden ser útiles para comprender mejor los conceptos descritos en esta divulgación:

25 **"radiolet™"** se refiere a cualquier tipo de servidor o servidores, incluyendo los configurados para su uso en conexión con redes de datos móviles tales como, por ejemplo, cualquier servidor de aplicaciones, servidores de comunicaciones, servidores proxy o cualquier otro servidor configurado adecuadamente. El servidor o servidores pueden comprender cualquier tipo de software y hardware informático, e incluir uno o más procesadores para ejecutar instrucciones legibles por ordenador. En una realización ejemplar, un radiolet™ puede referirse a una instancia temporal y parcial de una nube (por ejemplo, Internet), encarnada y proporcionada a través de uno o más servidores ubicados en un borde de radio (por ejemplo, los límites exteriores de las funciones de procesamiento de radio dentro de una red de datos móviles), que está configurado para reconocer la aplicación y para proporcionar uno o más servicios de aplicación.

30 **"ordenador"** o **"hardware informático"** se refiere a cualquier dispositivo o dispositivos electrónicos, incluyendo los que pueden utilizarse en relación con un sistema de datos móvil, tales como, por ejemplo, cualquier dispositivo capaz de recibir, transmitir, procesar y/o utilizar datos e información. Un ordenador o hardware informático puede comprender uno o varios de los siguientes elementos: un servidor, un procesador, un microprocesador, un ordenador personal tal como, por ejemplo, un ordenador portátil, una tableta, un palm PC, un ordenador de sobremesa o una estación de trabajo, un servidor de red, un ordenador central, un dispositivo electrónico con cable o inalámbrico tal como, por ejemplo, un teléfono, un teléfono móvil, un asistente digital personal o un teléfono inteligente, una televisión interactiva tal como, por ejemplo, un televisor adaptado para conectarse a Internet o un dispositivo electrónico adaptado para su uso con un televisor, un localizador electrónico o cualquier otro dispositivo informático y/o de comunicación, ya sea que esté situado en una única ubicación o en varias.

35 **"red"** se refiere a cualquier tipo de red o redes, incluyendo las que pueden utilizarse en conexión con un sistema de datos móvil tal como, por ejemplo, cualquier red pública y/o privada, incluyendo, por ejemplo, Internet, una intranet, una extranet, o cualquier red o combinaciones de redes alámbricas o inalámbricas.

40 **"datos"** se refiere a cualquier tipo de hechos, cifras, estadísticas, detalles, imágenes, contenido multimedia, cantidades, caracteres, símbolos o cualquier otro tipo de información y/o comunicación, incluyendo los que pueden utilizarse en relación con una red de datos móviles tal como, por ejemplo, cualquier dato de contenido de Internet o datos de aplicaciones de Internet, que pueden ser recibidos, procesados, almacenados y/o transmitidos por un ordenador en forma de señales eléctricas y grabados en medios de grabación magnéticos, ópticos y/o mecánicos.

45 **"centro de datos"** se refiere a uno o más servidores informáticos en red configurados para recibir, procesar, almacenar y distribuir grandes cantidades de datos. A efectos de la presente divulgación, los centros de datos también pueden configurarse para operar dentro de redes de datos móviles tales como, por ejemplo, un centro de datos con base en la nube de Internet.

50 **"aplicación"** se refiere a una colección de una o más instrucciones legibles por ordenador que, cuando se ejecutan, llevan a cabo una o más operaciones específicas. En el contexto de la presente divulgación, una

aplicación puede ser realizada como un software que se ejecuta en uno o más ordenadores y está configurado para realizar operaciones para su uso en relación con las redes de datos móviles, aunque la presente divulgación no se limita a ello. A efectos de la presente divulgación, una aplicación puede configurarse para su uso en conjunción con cualquier plataforma de sistema operativo, tal como, por ejemplo (y sin limitación), Windows®, Android® y Apple.

En el contexto de las comunicaciones inalámbricas de Internet, el rendimiento de las aplicaciones móviles puede ser significativamente inferior en comparación con las comunicaciones de Internet por cable. Por ejemplo, las latencias pueden ser extremadamente altas en comparación con las comunicaciones de Internet por cable. Las mayores latencias móviles pueden deberse, al menos en parte, al problema de la "Mobile Middle Mile™". Además, la Mobile Middle Mile™, combinada con la falta de inteligencia de extremo a extremo, también conduce a una serie de ineficiencias en la utilización de los recursos tanto en la red como en el centro de datos. Este problema puede producirse cuando un abonado accede a un sitio o aplicación móvil a través de una red de datos móviles. Las solicitudes de datos del dispositivo del abonado pueden recibirse en un emplazamiento celular y enviarse a continuación a una oficina de conmutación local, tras lo cual los paquetes de datos se tunelizan a una oficina de conmutación regional, seguida de una tunelización a una oficina de conmutación central, antes de ser enrutados a un centro de datos de Internet a través de un punto de emparejamiento de la red. Los paquetes de datos atraviesan múltiples oficinas de conmutación antes de ser enrutados a Internet con el fin de proporcionar múltiples capas de gestión de la movilidad y la centralización de la gestión de los abonados y las sesiones de Internet. A menudo, las solicitudes de datos pertenecerán a datos que suelen estar disponibles localmente en un centro de datos cercano a la oficina de conmutación local o pertenecerán a aplicaciones entre dos puntos de extremo que están en proximidad geográfica entre sí. Sin embargo, las oficinas de conmutación regionales y centrales, así como los puntos de emparejamiento y los centros de datos de las aplicaciones, pueden no ser locales a la zona donde se encuentra el abonado y, por tanto, los paquetes de datos pueden tener que atravesar varios cientos de kilómetros antes de llegar al abonado. Este cruce de datos a través de múltiples ubicaciones de conmutación puede crear una alta latencia. La ruta de datos desde la oficina de conmutación local hasta el centro de datos de Internet que sirve al abonado puede denominarse el problema de la "Mobile Middle Mile™".

Como será evidente a partir de la siguiente descripción, la presente divulgación proporciona medios para abordar el problema de la Mobile Middle Mile™ reduciendo el tiempo de ida y vuelta (RTT) de los paquetes de datos de tráfico junto con un mejor rendimiento de las aplicaciones a través de la propagación de la inteligencia de la red y de las aplicaciones en la ruta, mientras que simultáneamente se mejora la eficiencia de las conexiones de banda ancha móvil acercando la nube o el contenido de Internet a los abonados. La presente divulgación también puede lograr una mejora en la eficiencia de la radio al mejorar el número de páginas, vídeos y aplicaciones transmitidas por Megahercios de espectro, una mejora en la eficiencia del transporte al reducir el número de paquetes de tráfico que atraviesan la red de transporte, una mejora en la eficiencia de la red central al reducir el número de paquetes de tráfico que atraviesan la red central, y una mejora en la eficiencia del centro de datos al reducir el número de sesiones de tráfico de contenidos y/o aplicaciones que se alojan en el centro de datos.

La presente divulgación también proporciona medios para la retención del control centralizado dentro de una red de datos móviles de las funciones relacionadas con (sin limitación): la gestión de los abonados, la gestión de las sesiones, la gestión de la movilidad, la gestión de las políticas, el emparejamiento, y otras funciones especializadas tales como la interceptación, la retención del control centralizado dentro de un centro de datos en la nube relacionado con: la autenticación de la capa de aplicación, las bases de datos de aplicaciones, la ingestión y el almacenamiento de contenidos, el emparejamiento de aplicaciones y otras funciones especializadas tales como las métricas y los informes de uso, y la descentralización de la distribución de contenidos, los datos de aplicaciones, el alojamiento de aplicaciones y la entrega de dichos paquetes desde una ubicación en la red mucho más cercana al abonado. Refiriéndose brevemente a la Fig. 4, se muestra un listado ejemplar (no limitante) de tales funciones, junto con diversas ubicaciones / aparatos a través de los cuales tales funciones pueden ser distribuidas y realizadas.

La presente divulgación también proporciona medios para la movilidad en la capa de aplicación o contenido, cuando el contenido y los datos de la aplicación se sirven desde o se alojan en una ubicación en la red mucho más cercana al abonado, mediante la cual el punto de servicio de la aplicación se migra a otro punto más cercano en la red cuando el abonado móvil migra de torre celular a otra o cuando el control de la red migra de una oficina de conmutación a otra a mitad de una sesión de aplicación.

La presente divulgación también proporciona medios para mejorar simultáneamente la eficiencia de cada segmento de una red de datos móviles existente sin tener que actualizar dicha red existente o los centros de datos de nube/aplicación dentro de dicha red. Además, la presente divulgación proporciona medios para mejorar la eficiencia de las redes de los operadores móviles, así como de los centros de datos en la nube de Internet, reduciendo la cantidad de paquetes de tráfico que atraviesan una red de datos móviles existente, permitiendo que los paquetes de datos atraviesen la red de datos móviles existente más rápidamente. Además, la presente divulgación puede combinar una red de datos móviles existente con una red de software y radiolets™ que tienen un sistema de gestión independiente y un centro de operaciones de red para el software y los radiolets™, eliminando así la necesidad de una actualización de la red de datos móviles existente. La presente divulgación puede ser amigable para el operador e incluye software y radiolets™ combinados con una red de datos móviles existente que permite al operador conservar la gestión de

abonados y sesiones a través de una red central de la red existente, mientras que las solicitudes de tráfico se sirven a los radiolets™ desde la ubicación de conmutación local.

5 Además, la presente divulgación proporciona medios para la identificación de los datos de flujo de tráfico a partir de los datos de flujo de señalización, y para servir los datos de contenido y aplicación de la oficina de conmutación local. Se permite que los datos del flujo de señalización pasen por una red de datos móviles existente que incluye servidores y hardware especializado para manejar la gestión de abonados de la red, la gestión de sesiones de la red y la gestión de la movilidad de la red, sin ningún cambio. Del mismo modo, se puede permitir que los datos del flujo de señalización de la capa de aplicación vayan a los centros de datos de aplicación existentes para gestionar las funciones de establecimiento de sesiones de la capa de aplicación y de gestión del proveedor de aplicaciones. Los datos del flujo de tráfico pueden ser dirigidos para pasar a través de otra red de datos móviles o, más generalmente, de otra red de datos con base en el Protocolo de Internet (IP). La presente divulgación también puede proporcionar medios para la distribución, el almacenamiento y la entrega de contenidos, así como el alojamiento de aplicaciones de la oficina de conmutación local, en la otra red de datos móviles. Como se ha indicado anteriormente, la Fig. 4 proporciona un resumen de diversas funciones (ejemplares) y las ubicaciones / aparatos a través de los cuales se pueden distribuir y realizar dichas funciones. En particular, las entidades de señalización/gestión pueden separarse de las funciones de tráfico y las funciones de tráfico pueden trasladarse más cerca del usuario sin necesidad de actualizar la red o los centros de datos existentes.

20 La presente divulgación también puede proporcionar una solución de superposición adaptativa con base en software, que opera en servidores estándar, a través de una red altamente distribuida que no requiere ninguna actualización de las redes de los operadores existentes o de los centros de datos, incluyendo los despliegues con base en la nube de Internet, de los proveedores de contenidos y aplicaciones móviles ("apps"). Esta solución de superposición adaptativa con base en software puede proporcionar medios para separar los planos de control de los enrutadores o conmutadores móviles de los planos de datos de los enrutadores o conmutadores de una red de datos móvil, así como de los servidores de aplicaciones o conmutadores de aplicaciones de un centro de datos. Los planos de control pueden comprender transacciones de datos de señalización y los planos de datos pueden comprender transacciones de datos de tráfico. Un centro de datos de Internet, por ejemplo, un centro de datos con base en la nube puede acercarse a los planos de datos y la combinación de plano de datos/nube de Internet puede acercarse a un abonado móvil. La combinación de plano de datos/nube de Internet puede distribuir los datos de redes móviles y de computación móvil a una ubicación cercana al abonado. El plano de control de la red puede utilizarse para las funciones de gestión y puede conservarse de forma centralizada en los elementos de red existentes de la red de datos móviles y las funciones de control y gestión de las aplicaciones pueden conservarse de forma centralizada en los servidores de aplicaciones existentes de los centros de datos de la nube de aplicaciones. Además, esta preservación puede realizarse de forma transparente sin necesidad de actualizar la red de datos móviles o el centro de datos de la aplicación. Por ejemplo, cualquiera de las funciones ejemplares enumeradas en la Fig. 4 puede ser distribuida y realizada a través de los elementos de red existentes, preservando al mismo tiempo las funciones de control y gestión de aplicaciones en los servicios de aplicación y centros de datos en la nube existentes.

40 Aún más, la presente divulgación proporciona medios para la gestión inteligente de recursos de capa cruzada y procedimientos de control de flujo aplicados simultáneamente a los flujos de paquetes de red y a las sesiones de entrega de contenidos y aplicaciones, que pueden conducir a mejoras dramáticas en la eficiencia operativa del espectro.

45 Aún más, la presente divulgación puede proporcionar medios para aumentar el volumen de transacciones de datos a través de una red de datos móviles y reducir la tasa de abandono, donde la tasa de abandono es el porcentaje de abonados en un marco de tiempo determinado que dejan de utilizar los servicios del proveedor de contenidos o aplicaciones, lo que puede ser beneficioso para un proveedor de contenidos o aplicaciones móviles. La presente divulgación puede proporcionar medios para aumentar la cantidad de transacciones de contenidos y aplicaciones por megahercios (MHz) de frecuencia celular a un coste reducido, lo que puede ser beneficioso para un operador móvil. La presente divulgación también puede proporcionar medios para mejorar la calidad de la experiencia (QoE) de los servicios móviles mediante la reducción de la latencia móvil, lo que puede ser beneficioso para un abonado y un usuario de aplicaciones empresariales.

55 Aún más, la presente divulgación puede proporcionar medios para aumentar la riqueza de las aplicaciones entregadas desde los centros de datos de aplicaciones y aumentar la adopción de aplicaciones con la correspondiente tasa de abandono de aplicaciones, así como los costes de adquisición de clientes. La presente divulgación puede proporcionar medios para mejorar el número de sesiones de aplicaciones soportadas a través de una huella dada de un centro de datos, reduciendo así el coste de la entrega de aplicaciones. La presente divulgación también puede proporcionar medios para una calidad de experiencia de mayor definición (QoE de alta definición) para aplicaciones móviles que pueden ser beneficiosas para los abonados y los usuarios de aplicaciones empresariales.

65 En una realización ejemplar, la presente divulgación puede incluir la siguiente arquitectura distribuida de dos niveles: una red de servidores de nivel inferior (por ejemplo, radiolets™ de nivel inferior) que se interconecta con una red de operadores y una red de servidores de nivel superior (por ejemplo, radiolets™ de nivel superior) que se interconecta con un ecosistema de proveedores de contenidos y aplicaciones, incluyendo, por ejemplo, un editor, una red de

publicidad o un centro de datos empresarial, o un centro de datos de proveedores de aplicaciones de comunicaciones *over the top*. Uno o más de los radiolets™ puede representar una instancia temporal y parcial de una nube (por ejemplo, un *cloudlet* tal como Internet), encarnada y proporcionada a través de uno o más servidores ubicados en un borde de radio (por ejemplo, los límites exteriores de una red de datos móviles), que proporciona reconocimiento de aplicaciones y servicios de aplicaciones y que comprende cápsulas de software tales como, por ejemplo, interfaces de programación de aplicaciones (API). Este tipo de instancia de radiolet puede denominarse Radio Edge Cloudlet™. Uno o más radiolets™ de nivel inferior pueden estar conectados a uno o más radiolets™ de nivel superior mediante un enlace gestionado de alta velocidad, mientras que los radiolets™ de nivel superior pueden estar conectados lógicamente entre sí a través de Internet. La seguridad y la redundancia adecuadas pueden aprovisionarse entre los radiolets de nivel inferior™ y los radiolets de nivel superior según se requiera o se desee.

Los radiolets™ de nivel inferior pueden comprender uno o más servidores y dispositivos de almacenamiento, y puede estar ubicados en una oficina de conmutación local de un operador de red de datos móviles. La ubicación del radiolet™ de nivel inferior puede depender de los costes de transporte, por ejemplo (y/o de otros factores). Una pluralidad de sitios celulares también puede ser agregada en la oficina de conmutación local. En una realización, una ubicación óptima para el radiolet™ de nivel inferior puede ser una ubicación que esté relativamente cerca de los abonados, pero que no requiera un gasto de capital significativo. Los radiolets™ de nivel inferior pueden estar conectados físicamente a un conmutador de capa 2 o de capa 3, donde el conmutador de capa 2 proporciona conectividad desde la oficina de conmutación local a una oficina de conmutación regional, y el conmutador de capa 3 proporciona conectividad desde la oficina de conmutación regional a una oficina de conmutación central, o un enrutador que forma parte de la red general en una oficina de conmutación local de una red de datos móviles. En una realización ejemplar de la presente divulgación, durante el funcionamiento, los radiolets™ de nivel inferior pueden estar configurados para proporcionar una o más de las siguientes funciones: supervisar pasivamente los mensajes de señalización de control (por ejemplo, mensajes A11 en una red de datos móviles con base en estándares de Datos de Alta Proporción (HRPD)) y extraer parámetros relevantes mientras el procesamiento de y la respuesta a dichos mensajes de señalización de control (por ejemplo, mensajes A11 en una red de datos móviles con base en estándares HRPD) es manejado por elementos de red en el núcleo de paquetes (por ejemplo, un Nodo de Servicio de Datos de Paquetes (PDSN) en y red de datos móviles con base en estándares HRPD); encapsular y tunelizar paquetes de tráfico de datos (por ejemplo, paquetes A10 en una red de datos móviles con base en estándares HRPD) para paquetes portadores; comunicarse potencialmente con los radiolets™ de nivel superior para obtener dinámicamente los datos de contenido, que pueden basarse en la relación comercial con los socios de contenidos y aplicaciones *over-the-top* (OTT), donde los socios OTT pueden ser cualquier proveedor de contenidos móviles o datos de aplicaciones; ser un punto de servicio para las sesiones del protocolo de Internet (IP) del abonado, lo que significa que una sesión IP del abonado no se extiende hasta los radiolets™ de nivel superior; procesar el contenido dinámico, soportar el almacenamiento en caché y el almacenamiento de contenido, que puede ser utilizado para la entrega de contenido acelerada y eficiente; comunicarse con los radiolets™ proxy del operador para enviar y recibir mensajes a la política y la función de reglas de cobro (por ejemplo, PCRF), el dispositivo de mediación en tiempo real (RTMD) y los servidores de autenticación, autorización y contabilidad (por ejemplo, AAA); trabajar con los radiolets™ proxy del operador para habilitar la movilidad de la capa de contenido durante los eventos de movilidad de la red (por ejemplo, los traspasos de la capa dos o el traspaso de la función de control entre paquetes (PCF) en una red móvil con base en los estándares HRPD); habilitar la calidad de servicio (QoS) de la capa de red y de la aplicación; y trabajar con los elementos de red de interceptación legal propiedad del operador.

En otra realización ejemplar de la presente divulgación, la mencionada tunelización y entrega de paquetes de tráfico de datos (por ejemplo, mensajes A10 en una red de datos móviles con base en los estándares HRPD) se consigue sin ninguna extracción de los parámetros contenidos en los mensajes de señalización de control (por ejemplo, mensajes A11 en una red de datos móviles con base en los estándares HRPD), sino a través de una combinación de un procedimiento de aprendizaje automatizado que observa los flujos de paquetes entre el núcleo de paquetes y la RAN, así como las interfaces con los nodos de gestión y los sistemas de facturación así como contabilidad existentes en la red del operador.

Los radiolets™ de nivel superior pueden comprender uno o más servidores y dispositivos de almacenamiento ubicados en un centro de datos de alojamiento externo a las redes de los operadores. Los radiolets™ de nivel superior pueden servir a múltiples radiolets™ de nivel inferior a través de múltiples redes de operadores en una zona geográfica determinada. Los radiolets™ de nivel superior pueden estar conectados físicamente a un conmutador de capa 2 o de capa 3 o a un enrutador que forme parte de la red general en un centro de datos de nube privada o pública. Los radiolets™ de nivel superior comprender agentes de usuario *back to back* (B2B) e interfaces de programación de aplicaciones (API) abiertas que pueden interactuar con múltiples centros de datos de entrega de aplicaciones y productos de software de terceros. En una realización, los radiolets™ de nivel superior pueden no estar coubicados o ubicados en el núcleo de paquetes (por ejemplo, junto a un nodo de servicio de datos de paquetes (PDSN) de una red móvil con base en los estándares HRPD) o cualquier punto de presencia (PoP) de una red de datos móviles, sino más bien ubicadas cerca del usuario fuera de la red de datos móviles con miras a habilitar la funcionalidad que está típicamente disponible en un centro de datos de aplicaciones privadas o centros de datos de la nube pública de Internet. En una realización de la operación, los radiolets™ de nivel superior pueden proporcionar una o más de las siguientes funciones (pero no limitadas a): soportar un motor de servicios de banda móviles acoplado con virtualización dinámica bajo demanda para soportar múltiples sesiones a través de múltiples propiedades de contenido; distribuir

5 contenido dinámicamente los radiolets™ inferiores; y servir a múltiples redes de operadores. Además, en una realización ejemplar, cualquier radiolet™ de nivel superior puede comunicarse con múltiples radiolets™ de nivel inferior dentro de una zona geográfica determinada, a través de una red gestionada de alta velocidad, lo que permitirá aprovechar las ganancias de multiplexación estadística, sin ningún impacto en la distribución de contenidos, la entrega de aplicaciones y la correspondiente garantía de servicio.

10 En una realización ejemplar, un sistema de acuerdo con la presente divulgación puede incluir también una red de servidores proxy de nivel inferior (en lo sucesivo denominados "radiolets™ proxy del operador") y una red de servidores proxy de nivel superior (en lo sucesivo denominados "radiolets™ proxy *over the top*"). Los radiolets™ proxy del operador pueden ser configurados para soportar interfaces para la facturación y la aplicación de políticas en la red del operador. El(los) radiolets™ proxy del operador puede(n) estar configurado(s) para facilitar el proxy de los mensajes de una pluralidad de radiolet(s) de nivel inferior™ hacia un servidor de contabilidad (por ejemplo, un servidor AAA), y hacia un servidor de facturación (por ejemplo, hacia un sistema de facturación con base en el diámetro), y hacia un servidor de políticas (un servidor PCRF, por ejemplo, en los sistemas basados en las normas HRPD). El (los) radiolets™ proxy del operador puede facilitar la movilidad de la capa de contenido durante el traspaso entre PCFs. Los radiolets™ proxy del operador pueden estar ubicados relativamente cerca del núcleo de paquetes (por ejemplo, cerca de una PDSN en una red de datos móviles con base en HRPD). El(los) proxy(s) *over the top*™ puede(n) estar localizado(s) en una gran zona geográfica y puede(n) soportar las interfaces de las políticas de medición y de aplicación a través de múltiples centros de datos de contenido y de aplicación, o personalizado(s) para apoyar a un gran proveedor de aplicaciones específico en un centro de datos privado de dicho proveedor de aplicaciones. La ubicación de los radiolets™ proxy, tanto del operador como de los *over the top*, puede depender de los costes de transporte, de los costes de las operaciones y de otros costes, por ejemplo (y/o de otros factores, como los acuerdos y las políticas empresariales).

25 La presente divulgación puede proporcionar medios para soportar la movilidad de la capa de contenidos y aplicaciones que explota la arquitectura de red de dos niveles y puede incluir un sistema de gestión de red distribuido que proporciona servicios gestionados de alta disponibilidad con o sin una estrecha integración con los sistemas de gestión de red del operador o los sistemas de gestión de red del centro de datos del ecosistema de contenidos. La presente divulgación también puede proporcionar medios para interconectarse con los centros de datos de los socios del ecosistema de contenidos o aplicaciones, así como con las redes de socios de los operadores de redes de datos móviles que pueden personalizarse con base en diversos requisitos. La presente divulgación también puede proporcionar medios para dar soporte a servicios especializados tales como, por ejemplo, transmisión móvil, servicios de comunicaciones de pares y servicios de televisión en tiempo real a los abonados móviles.

35 En otra realización ejemplar, los datos se obtienen de diversos sitios de Internet y/o empresas participantes, y se ponen a disposición de una o más ubicaciones de radiolet™ de nivel superior. Los datos pueden incluir, pero no se limitan a, contenidos, fuentes de medios y datos de aplicaciones. Uno o más de los radiolets™ de nivel superior obtiene los datos, tras lo cual los datos pueden ser replicados a través de otros múltiples radiolets™ de nivel superior en múltiples ubicaciones. La elección de otros radiolets™ de nivel superior que obtienen datos de los radiolets™ de nivel superior puede depender de diversas reglas estáticas y dinámicas. Las reglas estáticas ejemplares pueden incluir tipos de contenido y políticas proporcionadas de antemano por los socios de contenido, donde los socios de contenido pueden ser cualquier proveedor de contenido o datos móviles, y las reglas dinámicas pueden ser creadas periódicamente con base en los resultados de los algoritmos de gestión de contenido inteligente. A continuación, los datos pueden ser replicados en uno o más radiolets™ de nivel inferior. Los radiolets™ de nivel inferior pueden obtener los datos de los radiolets™ de nivel superior, o los radiolets™ de nivel superior pueden distribuir los datos a los radiolets™ de nivel inferior. Los parámetros para decidir qué piezas de datos se almacenan en un determinado radiolet™ de nivel inferior pueden basarse en la frecuencia de las solicitudes de la misma pieza de datos (por ejemplo, la popularidad de los datos), la red, el centro de datos y las políticas empresariales, o cualquier otro parámetro deseado.

50 Cuando un dispositivo móvil de abonado solicita datos de tráfico, esta solicitud puede ser entregada a los radiolets™ de nivel inferior en la red que está más cerca del abonado. En una realización ejemplar de la presente divulgación, los radiolets™ de nivel inferior más cercanos al abonado pueden estar ubicados en la oficina de conmutación local donde se recibe la solicitud de tráfico del abonado. Dirigir la solicitud de tráfico a los radiolets™ de nivel inferior más cercanos puede incluir la identificación y separación de los paquetes de tráfico de los paquetes de señalización de red y de señalización de la capa de aplicación (del dispositivo móvil de abonado). En una realización, dicha identificación y separación puede implementarse en un conmutador que gestiona y se comunica a través de todos los radiolets™ de nivel inferior. A continuación, todos los datos de señalización de la red pueden enviarse directamente a la red central de paquetes móviles, donde la red central puede comprender diversos servidores que proporcionen diversas funciones particulares tales como, por ejemplo (y sin limitación), servidores de la función de reglas de política y tarificación (por ejemplo, PCRF), servidores del dispositivo de mediación en tiempo real (p. ej., RTMD) y de autenticación, autorización y contabilidad (por ejemplo, AAA), y servidores del nodo servidor de datos de paquetes (PDSN), u otros elementos de red conocidos en la técnica. Del mismo modo, los paquetes de señalización de la aplicación pueden ser enviados a los centros de datos del proveedor de la aplicación correspondiente. A continuación, todos los paquetes de datos que no son de señalización pueden ser declarados como paquetes de tráfico, y dirigidos a los radiolets™ de nivel inferior. Los radiolets™ de nivel inferior pueden entonces crear una instancia temporal de la sesión de

5 contenido/medios/aplicación y dar servicio a la solicitud de manera similar a un servidor de contenido/medios/aplicación existente en un centro de datos en la nube. En una realización, dicho servidor de contenidos/medios/aplicaciones puede crear una sesión de protocolo de control de flujo tal como, por ejemplo, una sesión de protocolo de control de transmisión (TCP), con el dispositivo móvil de abonado utilizando los protocolos de Internet existentes, y entregar los datos de tráfico como un datagrama de protocolo de control de flujo, o, por ejemplo, un TCP. Tras la finalización de la sesión de contenido/medios/aplicación, se pueden procesar sesiones adicionales desde el mismo o diferente dispositivo móvil del abonado utilizando los mismos procedimientos. En una realización, un enlace inalámbrico se comparte entre múltiples usuarios, y múltiples torres celulares o dispositivos de acceso inalámbrico se agregan en una determinada oficina de conmutación local, y, en consecuencia, un determinado servidor de radiolet™ de nivel inferior puede procesar y servir múltiples solicitudes de usuarios, así como reutilizar el mismo hardware y software para dar soporte a múltiples usuarios a través del tiempo.

15 La presente divulgación puede lograr mejoras en la eficiencia de la red a través de uno o más de los siguientes aspectos: fundamentalmente, la obtención, el almacenamiento y la entrega de datos de los radiolets™ de nivel inferior más cercana reduce la latencia de la sesión de contenido/medios/aplicación y puede permitir que se alojen más sesiones de abonado en la misma red; completar una sesión en una cantidad de tiempo más corta también permite que un determinado dispositivo móvil de abonado deje de enviar mensajes de control de capa física (por ejemplo, haces piloto e información sobre la calidad del canal), lo que puede permitir a la red admitir abonados adicionales que puedan realizar solicitudes de datos de tráfico adicionales; y mediante una combinación de procedimientos de gestión de recursos y control de flujo, se pueden lograr ganancias adicionales y significativas en la eficiencia operativa en la eficiencia espectral que pueden permitir sesiones de protocolo de control de flujo más rápidas. Además, tras la finalización de una sesión de contenido de datos o de aplicación, la presente divulgación puede permitir sesiones adicionales desde el mismo o diferentes dispositivos móviles del suscriptor utilizando los mismos procedimientos.

25 En una realización, la presente divulgación puede mejorar adicionalmente la eficiencia general y mejorar drásticamente la Calidad de la Experiencia del usuario (QoE) a través de API de software que proporcionan reconocimiento de la red a la aplicación, permitiendo así que las aplicaciones se adapten al tipo de red y a los cambios de estado de la red en tiempo real, así como el reconocimiento de la aplicación a la red para asignar y gestionar inteligentemente los recursos en la red de acceso de radio.

30 En una realización, la presente divulgación puede incluir las siguientes características (sin limitación), aplicables a una base de suscriptores del ecosistema de contenidos: los radiolets™ de nivel inferior pueden proporcionar directamente almacenamiento y almacenamiento en caché para contenidos/páginas estáticas; la aceleración de contenidos móviles dinámicos puede proporcionarse a través de una solución híbrida de caché/almacenamiento y servicios web móviles; la funcionalidad para la aceleración de sitios dinámicos puede dividirse entre los radiolets™ de nivel superior y de nivel inferior; los marcos de entrega de aplicaciones pueden alojarse en un radiolet™ de nivel inferior o en un radiolet™ de nivel superior, considerando que los datos que se utilizan con poca frecuencia pueden obtenerse del centro de datos de origen de un socio de la aplicación, donde el socio de la aplicación puede ser cualquier proveedor de contenido o servicios de aplicaciones de software móvil; y tanto los radiolets™ de nivel inferior como de nivel superior se pueden configurar para crear instancias de computación virtual temporales para soportar el alojamiento de aplicaciones con base en la lógica de la aplicación proporcionada por un proveedor de aplicaciones aplicada a diversos marcos de entrega de aplicaciones.

45 Tanto los radiolets™ de nivel superior como los radiolets™ de nivel inferior pueden estar configurados para soportar cualquier tipo de aplicación de software, y el despliegue de la aplicación de software (por ejemplo, su introducción al público en general), puede depender de la estrategia de negocio y la gestión de productos de los suscriptores del ecosistema de contenidos.

50 La presente divulgación puede proporcionar diversos "servicios de valor añadido" empaquetados en torno a la información de la interfaz de programación de aplicaciones (API) (en forma de metadatos) que favorecerán la monetización. La presente divulgación puede proporcionar los servicios de valor añadido a los abonados, pero obtenerlos de los operadores, así como de otros vendedores de terceros, al tiempo que proporciona la información necesaria para generar estas API de monetización, actúa esencialmente como una "estantería de supermercado" para los servicios de valor añadido.

55 La presente divulgación permite la comunicación entre cualquier radiolet™ de nivel superior y múltiples radiolets™ de nivel inferior dentro de una zona geográfica, lo que puede permitir el aprovechamiento de las ganancias de multiplexación estadística, sin potencia adicional o computación adicional o ancho de banda adicional.

60 La presente divulgación también proporciona diversos servicios de valor añadido que pueden proporcionarse a los abonados a través de la red de datos móviles que, desde la perspectiva del abonado del ecosistema de contenidos, permite acelerar el despliegue de nuevos servicios y aprovechar las oportunidades de mercado antes de lo que es posible en la actualidad.

65 La presente divulgación también proporciona medios para acelerar los tiempos de carga de las páginas web de Internet y aumentar el tráfico de suscriptores en las páginas web de Internet, lo que puede dar lugar a que se sirvan más

anuncios multimedia, y potencialmente más ricos, en las páginas web, y puede beneficiar a los sitios de los editores apoyados por la publicidad. Además, la presente divulgación proporciona medios para una entrega más rápida y potencialmente más rica de anuncios en las páginas web de Internet y puede beneficiar a las redes de publicidad y a los anunciantes. Además, la presente divulgación proporciona medios para la reducción de la latencia de las transacciones de los abonados y velocidades más rápidas para los anuncios y las recomendaciones, y puede beneficiar a los sitios web de comercio móvil. Los tiempos de respuesta más rápidos de las aplicaciones móviles, que pueden beneficiar a las redes empresariales, son también un resultado directo de los sistemas y procedimientos descritos en el presente documento.

5

10 La presente divulgación también permite el despliegue de nuevos servicios con base en medios ricos, tales como servicios de comercio móvil con base en vídeo, servicios bancarios sin sucursales y cajeros con base en vídeo, por ejemplo, sin esperar a que las redes de los operadores móviles aumenten la capacidad de sus redes o que las empresas aumenten la capacidad de sus centros de datos.

15 En una realización, la presente divulgación puede proporcionar las siguientes características (sin limitación), aplicables a los operadores de redes de datos móviles: los radiolets™ de nivel inferior pueden interactuar con cualquier red de acceso de banda ancha móvil, incluyendo cualquier red 2G o 3G o 4G o de futura Generación; y una red 3G (o comparable) puede comprender un controlador de red de radio (RNC) que termina los protocolos de capa 2 en una oficina de conmutación local, seguido por una pasarela móvil visitada (por ejemplo, un nodo de servicio de paquetes de datos (PDSN) o un nodo de soporte del servicio general de paquetes vía radio (GPRS)) en una oficina de conmutación regional y, por último, una pasarela de origen (por ejemplo, un HA de alta disponibilidad o un nodo de soporte del GPRS de la pasarela (GGSN)) en una oficina de conmutación central, lo que permite al operador proporcionar movilidad entre emplazamientos celulares mediante el anclaje en el RNC, movilidad entre oficinas de conmutación locales mediante el anclaje en la pasarela visitada, y movilidad entre oficinas de conmutación regionales mediante el anclaje en la pasarela de origen. Por ejemplo, una red 4G (o comparable) puede comprender oficinas de conmutación locales que contengan un dispositivo de agregación S1 y una interfaz, así como a una Entidad de Gestión de la Movilidad (MME), oficinas de conmutación regionales que contengan una pasarela visitada (por ejemplo, pasarela de servicio S-GW), y oficinas de conmutación centrales que contengan una pasarela doméstica (pasarela de nodo de datos de paquetes P-GW). En todos estos despliegues, el radiolet™ de nivel inferior puede interconectarse de forma superpuesta adaptativa en una oficina de conmutación local (por ejemplo) o en cualquier otro punto de la red de acceso de radio más cercano al usuario.

20

25

30

En otra realización, la presente divulgación proporciona servicios de contenidos y aplicaciones, así como servicios de eficiencia de red para redes Wifi-exteriores e interiores gestionadas por el operador que están conectadas de forma centralizada a un núcleo de paquetes común.

35

En otra realización, la presente divulgación proporciona las características para atender simultáneamente las solicitudes de aplicaciones y contenidos de los abonados a través de múltiples tecnologías de acceso radioeléctrico soportadas por el mismo operador de red de datos móviles desde el mismo radiolet™ de nivel inferior.

40

Los paquetes de datos de tráfico entre la red central, en los que la red central puede comprender diversos servidores que proporcionan diversas funciones, por ejemplo, servidores de función de políticas y reglas de creación de tarifas (por ejemplo, PCRF), dispositivo de mediación en tiempo real (por ejemplo, RTMD) y servidores de autenticación, autorización y contabilidad (por ejemplo, AAA), y servidores de nodos de servicio de datos de paquetes (por ejemplo, PDSN), y la Red de Acceso vía Radio (RAN), incluyendo los elementos de red de la oficina de conmutación local, pueden ser tunelizados utilizando diferentes tipos de IP en la tunelización IP, donde las diferencias de tipo pueden deberse a diferentes estándares. Del mismo modo, los paquetes entre los radiolets™ de nivel inferior y el RAN también pueden ser tunelizados con marcas idénticas. Esto permite que los elementos de red existentes no pasen por una actualización para procesar los paquetes de los servidores. En una realización, los radiolets™ de nivel inferior no están expuestos al RAN o a los elementos de red en el núcleo de paquetes mediante la reconfiguración de la interfaz Ethernet adecuada o del conmutador de capa 2 o de capa 3 donde se encuentran los radiolets™.

45

50

Se pueden proporcionar algoritmos inteligentes para mejorar la eficiencia del RAN aumentando el número de páginas/sesiones que se entregan o completan en una unidad de tiempo sobre una unidad de espectro determinada. Esto puede lograrse mediante un conjunto de optimizaciones entre capas que pueden aplicarse a los algoritmos de control de flujo existentes que suelen formar parte de TCP, y tratando el control de flujo como un mecanismo de control de circuito externo adaptado para trabajar con los algoritmos de programación de la capa mac existentes. En una realización, la presente divulgación no requiere ninguna modificación de los algoritmos de programación de la capa mac.

55

60

Un intercambio coordinado entre los nodos de servidores de origen y destino de la información de contenido, así como de los parámetros TCP, denominado "movilidad de la capa de contenido", puede ser proporcionado para la continuidad de la sesión. Esto aborda el problema de un abonado que migra de un radiolet™ o nodo de servicio de datos de contenido o aplicación a otro nodo durante una sesión de contenido o aplicación.

65

La presente divulgación puede operar por encima del RAN, lo que puede proporcionar una solución agnóstica de

arquitectura y despliegue, lo que significa que la presente divulgación no está limitada por el tipo de despliegue de red de datos de los operadores móviles (por ejemplo, despliegues macro, micro, pico y femto celulares).

5 La información entregada desde un radiolet™ proxy del operador a los radiolets™ de nivel inferior, puede ser utilizada para hacer cumplir todas las políticas del operador aplicables al tráfico manejado típicamente por los elementos de red del núcleo.

10 La presente divulgación no requiere que los elementos de red de comunicaciones móviles existentes en una red de operador existente se sometan a una actualización. Cualquier tiempo de inactividad del software de la red de datos móviles existente en los radiolets™ de nivel inferior o en los radiolets™ de nivel superior de la presente divulgación no impacta negativamente en la red del operador existente, y los flujos de datos normales a través de la red de comunicaciones móviles existente seguirán siendo soportados por la presente divulgación.

15 Los radiolets™ de nivel inferior pueden no ser "alcanzables" desde Internet, excepto desde los radiolets de nivel superior correspondientes. Como resultado, la introducción de los radiolets™ de nivel inferior en las redes de datos móviles existentes no comprometerá la seguridad de las redes o la seguridad de los elementos de las redes en la oficina de conmutación local de las redes o las ubicaciones donde se despliega un radiolet™ de nivel inferior.

20 Los radiolets™ de nivel superior pueden no ser "alcanzables" desde la Internet pública, excepto a través de conexiones gestionadas desde un radiolet™ proxy *over the top* o desde conexiones de red seguras gestionadas desde centros de datos específicos *over the top*. Como resultado, la introducción de los radiolets™ de nivel superior entre el abonado y el centro de datos *over the top* no comprometerá la seguridad de los centros de datos o la seguridad de los servidores del centro de datos o del centro de datos en la nube.

25 Las funciones de interceptación legal (por ejemplo, la obtención de datos de la red de comunicaciones móviles en virtud de la autoridad legal con fines de análisis o pruebas) pueden seguir realizándose. En una realización de esta divulgación, una vez que un abonado objetivo es "identificado" para un propósito de interceptación legal, los flujos de datos del abonado pueden ser etiquetados y pueden ser servidos a través de la red central de paquetes existente de la red de comunicaciones móviles.

30 Una vez implementados, los sistemas y procedimientos descritos en el presente documento, se reducen los gastos de capital y los gastos operativos en la red de datos móviles y la monetización de las mejoras de eficiencia al compartir la red de transporte móvil existente con otros operadores móviles. Estos sistemas y procedimientos también mejoran la utilización del espectro de frecuencias móviles al aumentar el número de sesiones de páginas web/aplicaciones y de abonados por megahercios de espectro. Además, los sistemas y procedimientos de la presente divulgación reducen los costes del RAN al aumentar el flujo de tráfico de datos por sitio de celda de una red de datos móviles, y añaden "servicios de valor añadido" que incluyen (sin limitación) habilitadores de servicios con base en la localización, la reducción del tiempo de transacción para el comercio móvil y otros servicios de transacción, la mejora del rendimiento para los servicios casi en tiempo real (por ejemplo, cotizaciones de bolsa, soluciones de corretaje), y para ofrecer los servicios de valor añadido a los clientes de las empresas móviles, así como a los abonados. La implementación de los sistemas y procedimientos descritos en el presente documento también proporciona medios para acelerar y monetizar el contenido Wifi y el contenido de banda ancha móvil utilizando una única red de datos móviles que acomoda las tecnologías Wifi y de banda ancha móvil.

45 Opcionalmente, un sistema de acuerdo con la presente divulgación puede estar configurado para generar registros de datos y puede alimentar un sistema de soporte de facturación existente de una red de datos móviles. Además de los registros estándar, dado el soporte de medición proporcionado al ecosistema de contenidos, un sistema de este tipo puede proporcionar microregistros de uso de grano fino que pueden ser potencialmente utilizados por los motores de análisis del operador, por ejemplo.

50 Volviendo a la Fig. 1, se muestra una red 100 de comunicaciones móviles ejemplar. La red de comunicaciones móviles ejemplar puede comprender cualquier tipo de red de comunicaciones móviles, incluyendo (sin limitación) una red de Paquetes de Datos de Alta Tasa (HRPD), una red de Acceso a Paquetes de Alta Velocidad (HSPA), o una red de Evolución a Largo Plazo (LTE), por ejemplo.

55 La red 100 ejemplar incluye un elemento de red o servidores 101 de controlador de estación base y función de control de paquetes (BSC/PCF) que pueden estar ubicados en una oficina de conmutación local (no mostrada). En particular, debe entenderse que el elemento 101 de red ejemplar puede ser un Controlador de Red de Radio (RNC) de una red con base en HSPA o un elemento agregador S1 de una red con base en LTE, por ejemplo. La oficina de conmutación local puede estar en comunicación con uno o más sitios celulares (no mostrados) donde los sitios celulares reciben solicitudes de datos de uno o más dispositivos móviles de los abonados (no mostrados). El dispositivo móvil del abonado puede ser cualquier dispositivo que pueda ser utilizado en una red de datos móviles, incluyendo, por ejemplo, teléfonos móviles, dispositivos de asistencia digital personal (PDA), ordenadores portátiles, teléfonos inteligentes, tabletas, etc. En funcionamiento, el controlador de la estación base y servidor 101 de la función de control de paquetes (BSC / PCF) (o un RNC de una red HSPA) envía y/o recibe datos o información a una interfaz 105 de la red de datos móviles, en la que la interfaz 105 puede incluir un servidor 102 de AAA, un servidor 103 de políticas y un servidor 104

de prepago. El servidor 101 BSC/PCF representa un punto de terminación de capa 2 en una red HRPD. En una red HSPA, este elemento puede llamarse Controlado vía Red de Radio (RNC), y en una red LTE, este elemento puede llamarse agregador de interfaz S-1.

5 El servidor BSC/PCF de una red 101 de HRPD (o su equivalente en una red HSPA o LTE) está en comunicación con la interfaz 105 de red de datos móviles a través de un conmutador L2 o un conmutador L3 o un conmutador de enrutador con base en políticas (PBR), o un enrutador 111 de propósito general y una red 121 IP gestionada. El servidor 101 BSC/PCF también está en comunicación con la interfaz 105 de red de datos móviles a través de un conmutador L2 o un conmutador L3 o un conmutador PBR o un enrutador 112 de propósito general y redes 122 y 123 IP gestionadas . En una red HRPD, el servidor 101 BSC/PCF está en comunicación con un servidor 106 PDSN a través de un conmutador L2 o un conmutador L3 o un conmutador PBR o un enrutador 111 de propósito general, una red 122 gestionada IP y un conmutador L2 o un conmutador L3 o un enrutador 112 PBR. En una realización de esta divulgación, el servidor 106 PDSN puede comunicarse con un centro 108 de datos de Internet a través de un enrutador 113 sobre una conexión 107 de Internet (o cualquier otro enlace de comunicaciones alámbrico o inalámbrico). El servidor 106 PDSN puede proporcionar funciones de gestión (por ejemplo, asignación de direcciones IP, filtrado de contenidos y recuperación de sesiones), funciones de datos (por ejemplo, interfaz para mensajes de datos de tráfico, vigilancia de mensajes de datos de tráfico e inspección profunda de paquetes de datos) y funciones de control (por ejemplo, interfaz para mensajes de datos de señalización, enrutamiento de datos y actuación como red de área local virtual (VLAN)).

20 En una realización de la presente divulgación, durante el funcionamiento normal, el servidor 101 BSC/PCF envía las solicitudes de datos recibidas de un dispositivo móvil de abonado al servidor 106 PDSN. El servidor 106 PDSN, a su vez, envía las solicitudes de datos al centro 108 de datos de Internet a través de la conexión 107 de Internet (o cualquier otro enlace de comunicaciones alámbrico o inalámbrico). El centro 108 de datos de Internet, en respuesta a las solicitudes de datos, envía los datos solicitados al servidor 106 PDSN a través de la conexión 107 de Internet y a través del enrutador 113. El servidor 106 PDSN envía entonces los datos solicitados al servidor 101 BSC/PCF utilizando uno o más conmutadores/enrutadores (por ejemplo, conmutador L2, conmutador L3, o conmutador PBR, o enrutador 111, 112) a través de una o más redes 122 IP gestionadas . Una vez que los datos solicitados se reciben en el servidor 101 BSC/PCF, pueden ser enviados al dispositivo móvil del abonado (que hizo la solicitud inicial de datos) a través del sitio celular (no mostrado).

Volviendo a la Fig. 2, se muestra una red 200 de comunicaciones móviles ejemplar de acuerdo con una realización ejemplar de la presente divulgación. La red 200 de comunicaciones móviles ejemplar puede comprender cualquier tipo de red de comunicaciones móviles, incluyendo (sin limitación) una Red de Paquetes de Datos de Alta Rata (HRPD), una red de Acceso a Paquetes de Alta Velocidad (HSPA), o una red de Evolución a Largo Plazo (LTE), o una red de acceso Wifi propiedad del operador gestionada a través de una red centralizada común de paquetes, por ejemplo.

En esta red 200 ejemplar se incluye un radiolet™ 233 de nivel superior que comprende al menos un procesador que ejecuta instrucciones legibles por ordenador y que recibe datos extraídos, por ejemplo, de un centro 209 de datos de Internet (o de un centro de datos de nube privada o de un centro de datos de aplicación de propiedad privada o de cualquier otro tipo de centro de datos) a través de una conexión 235 de Internet (o a través de cualquier otro enlace de comunicaciones alámbrico o inalámbrico). En particular, aunque la red 200 ejemplar representa un único radiolet™ 233 de nivel superior, debe entenderse que un sistema de acuerdo con la presente divulgación puede incluir cualquier número de radiolets™ de nivel superior.

El radiolet™ 233 de nivel superior está situado en o próximo a, por ejemplo, un centro 209 de datos de Internet, que en esta red 200 ejemplar incluye un servidor 236 de contenidos, y el servidor 236 de contenidos está en comunicación directa con el centro 209 de datos de Internet a través de la conexión 235 de Internet (o cualquier otro enlace de comunicaciones por cable o inalámbrico). El servidor 236 de contenidos puede obtener datos del centro 209 de datos de Internet. En una realización, el centro 209 de datos de Internet comprende el centro 208 de datos. El centro de datos de Internet puede comprender opcionalmente al menos uno de los centros de datos públicos y privados.

En otra realización, el radiolet™ 233 de nivel superior replica al menos una porción de los datos extraídos del centro 209 de datos de Internet y transmite los datos replicados a otro o a una pluralidad de radiolets™ de nivel superior (no mostrados). En particular, el radiolet™ 233 de nivel superior puede estar ubicado a través de una pluralidad de ubicaciones. El radiolet™ 233 de nivel superior y el otro radiolet™ de nivel superior (no mostrado) pueden estar en comunicación entre sí a través de al menos uno de los enlaces de comunicaciones por cable e inalámbrico.

En otra realización, uno o más de los radiolets™ proxy *over the top* (no mostrados), posicionado entre el centro 209 de datos de Internet y el radiolet™ 233 de nivel superior, puede ser configurado para extraer los datos extraídos del centro 209 de datos de Internet y distribuir los datos extraídos del centro 209 de datos de Internet al radiolet™ 233 de nivel superior. Estos radiolets™ proxy *over the top* (no mostrados) pueden comprender cada uno al menos un procesador que ejecuta instrucciones legibles por ordenador para realizar sus diversas funciones.

El radiolet™ 233 de nivel superior puede estar configurado además para distribuir al menos una porción de los datos recibidos a uno o más radiolets™ 231 de nivel inferior a petición de los radiolets™ inferiores o empujada directamente

sin petición con base en las políticas configuradas. Aunque esta red ejemplar representa un único radiolet™ 231 de nivel inferior, debe entenderse que un sistema de acuerdo con la presente divulgación puede incluir cualquier número de radiolets™ de nivel inferior en una región determinada.

5 Como se muestra en esta red 200 ejemplar, el radiolet™ 231 de nivel inferior puede estar situado más cerca de la fuente de la solicitud de datos (por ejemplo, el servidor 201 BSC/PCF) que el centro 209 de datos de Internet. En particular, "más cerca de la fuente" puede medirse en términos de distancia de la red y no de distancia física. En una realización, el radiolet™ 231 de nivel inferior puede estar situado en o próximo a un sitio de conmutación local de una red 200 de datos móviles. En otra realización, el radiolet™ 231 de nivel inferior puede estar situado entre el servidor 10 201 BSC/PCF y el servidor 206 PDSN de la red 200 de datos móviles de una red de datos móviles con base en estándares HRPD. En otra realización, el radiolet™ 231 de nivel inferior puede estar situado en cada servidor 201 BSC/PCF de una red 200 de datos móviles. En otra realización, el radiolet™ de nivel inferior se coloca entre el sitio celular y la oficina de conmutación local en un sitio de agregación natural.

15 El radiolet™ 231 de nivel inferior se muestra en comunicación con el radiolet™ 233 de nivel superior a través de al menos un enrutador / conmutador 215 sobre una red 224 gestionada (o cualquier otro enlace de comunicaciones por cable o inalámbrico). El radiolet™ 233 de nivel superior puede estar configurado para seleccionar los datos que se distribuyen al radiolet™ 231 de nivel inferior con base en una o más de las siguientes: una frecuencia de solicitudes de un tipo particular de datos, una o más políticas de red, una o más políticas de centro de datos y una o más políticas empresariales. Alternativamente (o adicionalmente), el radiolet™ 231 de nivel inferior puede estar configurado para 20 obtener datos del radiolet™ 233 de nivel superior. El radiolet™ 231 de nivel inferior también puede estar configurado para almacenar porciones de cualquier dato recibido (o recuperado), así como para realizar una o más de las siguientes funciones: procesamiento de datos de contenido dinámico, incluyendo (sin limitación) la manipulación de datos introducidos para producir datos de salida, el almacenamiento en caché de contenido y almacenamiento de 25 datos. Para ello, el radiolet™ 231 de nivel inferior puede comprender al menos un procesador que ejecuta instrucciones legibles por ordenador para realizar sus diversas funciones.

En funcionamiento, el radiolet™ 231 de nivel inferior puede recibir una solicitud de datos de, por ejemplo, el servidor 30 201 BSC/PCF a través del conmutador o enrutador 214 de L2/L3/PBR y el conmutador o enrutador 211 de L2/L3/PBR. En una realización, la solicitud de datos puede recibirse en el radiolet™ 231 de nivel inferior que esté situado más cerca de la fuente de dicha solicitud de datos. En otra realización, el radiolet™ 231 de nivel inferior puede estar ubicado en un sitio de conmutación local que recibe la solicitud de datos antes de transmitirla a dicho radiolet™ 231 de nivel inferior.

35 El radiolet™ 231 de nivel inferior puede transmitir, en respuesta a dicha solicitud de datos, datos de la porción de datos recibidos a una fuente de la solicitud de datos. El radiolet™ 231 de nivel inferior puede establecer una sesión de protocolo de control de flujo entre el radiolet™ 231 de nivel inferior y la fuente de la solicitud de datos. El radiolet™ 231 de nivel inferior puede entonces transmitir los datos de tráfico a la fuente de la solicitud de datos como un datagrama de protocolo de control de flujo. 40

En otra realización, uno o más radiolets™ 232 proxy del operador pueden recibir datos e información extraídos de al menos un servidor, por ejemplo, el servidor AAA 202, el servidor 203 de políticas, y/o el servidor 204 de prepago de una red central de la red 200 de datos móviles a través del conmutador / enrutador 212 de L2/L3/PBR y la red IP 223 45 gestionada. Aunque esta red 200 ejemplar representa un único radiolet™ 232 proxy del operador, debe entenderse que un sistema de acuerdo con la presente divulgación puede incluir cualquier número de radiolets™ proxy del operador.

El radiolet™ 232 proxy del operador puede transmitir al menos una porción de la información extraída al radiolet™ 231 50 de nivel inferior, a través de un enrutador 215 sobre una red 224 gestionada (o cualquier otro enlace de comunicaciones alámbrico o inalámbrico). La información extraída puede comprender información de un servidor de autenticación, autorización y contabilidad (por ejemplo, AAA), información de un servidor de función de políticas y reglas de cobro (por ejemplo, PCRF), información de un servidor de dispositivo de mediación en tiempo real (por ejemplo, RTMD) y/o información y datos de cualquier otro tipo de servidor o fuente. De este modo, el radiolet™ 232 proxy del operador puede soportar e implementar diversas interfaces de cobro y política (o cualquier otra interfaz de 55 política, seguridad, gestión, negocio, etc.) como parte de la red 200 de comunicaciones móviles.

En una realización, el servidor AAA 202 puede comunicarse con el servidor 206 PDSN utilizando un protocolo de red, tal como el Servicio de Autenticación Remota de Usuario (RADIUS), por ejemplo, para proporcionar información de 60 autenticación de abonado al servidor 206 PDSN durante una sesión de abonado. El protocolo RADIUS puede ser un protocolo de red que proporciona autenticación, autorización y gestión de la contabilidad para los abonados. El radiolet™ 232 proxy del operador puede solicitar y recibir una porción de la información del servidor AAA 202 a través de un enrutador o conmutador 212 y una red IP 223 gestionada. El radiolet™ 232 proxy del operador proporciona la información (por ejemplo, la información del abonado y la información de contabilidad de la sesión) desde el servidor AAA 202 al radiolet™ 231 de nivel inferior a través del enrutador 215 y la red 224 gestionada.

65 En otra realización, el servidor 203 de políticas puede ser opcionalmente un servidor PCRF. En funcionamiento, el

radiolet™ 232 proxy del operador se comunica e interactúa con el servidor PCRF utilizando protocolos Gx, por ejemplo, donde Gx es una interfaz de política en línea entre la PDSN y la PCRF, a través del enrutador o conmutador 212 y una red IP 223 gestionada. El radiolet™ 232 proxy del operador proporciona información del servidor PCRF al radiolet™ 231 de nivel inferior, a través del enrutador 215 y la red 224 gestionada, que puede utilizarse para controlar las funciones de política (por ejemplo, la actualización de la solicitud de control de crédito y la terminación de la solicitud de control de crédito).

El servidor 204 de prepago puede comprender opcionalmente un servidor RTMD. El radiolet™ 232 proxy del operador opcionalmente se comunica e interactúa con el servidor RTMD utilizando protocolos Diámetro Gy (por ejemplo, el protocolo Diámetro Crédito-Control (DCCA)), por ejemplo, donde Gy es una interfaz de cobro en línea entre la PDSN 206 y los servidores RTMD, a través del enrutador o conmutador 212 y una red IP 223 gestionada. El radiolet™ 232 del operador proporciona información del RTMD al radiolet™ 231 de nivel inferior, a través, por ejemplo, del enrutador 215 y de la red 224 gestionada, que puede utilizarse para etiquetar las sesiones de los abonados como "prepago" con base en la información del perfil de la sesión del abonado.

En una realización, las funciones de cobro de pospago implican un servidor RADIUS (no mostrado) en comunicación con el radiolet™ 231 de nivel inferior a través de un radiolet™ 232 proxy del operador. En dicha realización, el servidor 206 PDSN recoge parámetros específicos de radio (por ejemplo, Registros de Enlace Aéreo) de una Red de Acceso de Radio (RAN) y combina los parámetros específicos de radio con los parámetros específicos de la red IP para formar uno o más registros de datos de uso (UDR). El servidor 206 PDSN puede utilizar protocolos RADIUS para enviar la información UDR al servidor RADIUS. Cada paquete de datos UDR puede estar asociado a un ID de correlación, que identifica los registros contables generados para una sesión de abonado en particular y que es proporcionado al servidor RADIUS por el servidor 206 PDSN en el momento en que se realiza la autenticación y autorización de la información contable.

De forma similar, en una realización, el radiolet™ 232 proxy del operador puede recoger parámetros específicos de radio de la RAN y combinar los parámetros específicos de radio con parámetros específicos de la red IP para formar UDR, y utilizar protocolos RADIUS para enviar la información UDR al servidor RADIUS (no mostrado). Opcionalmente, el radiolet™ 232 proxy del operador puede mantener la información UDR hasta que reciba la confirmación de que el servidor RADIUS ha recibido correctamente la información. Si no se recibe ninguna confirmación del servidor RADIUS en un periodo de tiempo, el radiolet™ 232 proxy del operador puede retransmitir la información UDR al servidor RADIUS. El radiolet™ 232 proxy del operador puede transmitir la información UDR a otros servidores RADIUS.

En una realización, diversos eventos que desencadenan que el servidor 206 PDSN tome una acción contable y envíe la información UDR, pueden incluir (sin limitación) la terminación de la conexión de datos de tráfico (por ejemplo, mensajes A10) en el servidor 206 PDSN, el establecimiento del servicio de datos, las renegociaciones PPP en el servidor 206 PDSN, la llegada de datos de abonado y la expiración del temporizador. Diversos eventos que hacen que el servidor 206 PDSN deje de enviar información UDR pueden incluir (sin limitación), que se cierre una conexión A10 existente, que se elimine un flujo IP del A10 correspondiente, y que el servidor 206 PDSN determine que la sesión de datos de paquetes asociada con el ID de correlación ha terminado.

El radiolet™ 232 proxy del operador puede no requerir un evento para desencadenar la acción contable, pero puede requerir un evento para desencadenar la terminación de la UDR, incluyendo (sin limitación) la terminación de la sesión del abonado o la terminación del flujo IP.

En otra realización, el radiolet™ 231 de nivel inferior puede recibir datos o información de un servidor 234 del sistema de gestión a través de al menos un enrutador / conmutador 215 sobre una red 224 gestionada (o cualquier otro enlace de comunicaciones alámbrico o inalámbrico). Uno o más servidores del sistema 234 de gestión pueden supervisar el radiolet™ 233 de nivel superior y el radiolet™ 231 de nivel inferior (por ejemplo, monitorizando el número de sesiones activas de túnel IP, el uso del ancho de banda de las sesiones de abonado, la naturaleza de las solicitudes de datos y la frecuencia de uso de la red).

Volviendo a la Fig. 3, se muestra una ruta 321 de flujo de datos de señalización de red ejemplar y una ruta 322 de flujo de datos de tráfico de acuerdo con una realización ejemplar de la presente divulgación.

La ruta 321 de flujo de datos de señalización de red ejemplar comprende el transporte de datos de señalización de red, por ejemplo mensajes A11 en una red de datos móviles con base en estándares HRPD, desde un dispositivo 301 móvil de abonado hasta una oficina 305 de conmutación central, donde los datos se reciben en un sitio 302 celular, luego se envían a una oficina 303 de conmutación local, luego a una oficina 304 de conmutación regional, y luego a una oficina 305 de conmutación central antes de ser enrutados a un centro de datos de Internet (por ejemplo, 208 en la Fig. 2) a través del punto de presencia de Internet (PoP)/sitio 306 de emparejamiento o la conexión 307 de internet (o cualquier otro enlace de comunicaciones alámbrico o inalámbrico). La oficina 304 de conmutación regional y la oficina 305 de conmutación central pueden no ser locales a la zona donde se encuentra el dispositivo 301 móvil, y los datos de señalización de la red servidos pueden atravesar varios cientos de kilómetros antes de llegar al dispositivo 301 móvil.

La ruta 322 de flujo de datos de tráfico, de acuerdo con una realización ejemplar de la presente divulgación, implica

que el radiolet™ 311 de nivel inferior reciba una solicitud de datos en un sitio 303 de conmutación local, por ejemplo, en una BSC/PCF (por ejemplo, 201 en la Fig. 2), desde al menos un dispositivo 301 móvil de abonado. La solicitud de datos se envía desde el dispositivo 301 móvil a un sitio 302 celular y luego se envía desde el sitio 302 celular al sitio 303 de conmutación local. La solicitud de datos se enruta desde el sitio 303 de conmutación local al radiolet™ 311 de nivel inferior.

El enrutamiento de la solicitud de datos, de acuerdo con una realización ejemplar de la presente divulgación, desde el sitio 303 de conmutación local al radiolet™ 311 de nivel inferior comprende: unos enrutadores y unos conmutadores (no mostrados) que identifican los datos 322 de tráfico y los datos 321 de señalización de red; el enrutador o conmutador separa los datos 322 de tráfico, por ejemplo los mensajes A10, de los datos 321 de señalización de red, por ejemplo los mensajes A11; el enrutador o conmutador proporciona los datos 321 de señalización de red a una red central de una red de datos móviles; y el enrutador o conmutador proporciona los datos 322 de tráfico al al menos un radiolet™ 311 de nivel inferior. Los datos 322 de tráfico se envían entonces entre el radiolet™ 311 de nivel inferior, el radiolet™ 312 de nivel superior y el centro de datos de Internet (por ejemplo, 209 en la Fig. 2), evitando la oficina 304 de conmutación regional y la oficina 306 de conmutación central.

En una realización, el servidor BSC/PCF (por ejemplo, 201 en la Fig. 2) puede estar asociado con un servidor PDSN (por ejemplo, 206 en la Fig. 2) de una red de datos móviles (por ejemplo, 200 en la Fig. 2). Las direcciones IP del servidor BSC/PCF (por ejemplo, 201 en la Fig. 2) y del servidor PDSN asociado (por ejemplo, 206 en la Fig. 2) pueden ser determinados por un enrutador o conmutador (por ejemplo, el enrutador / conmutador 214 L3 en la Fig. 2) para separar los datos 322 de tráfico de los datos 321 de señalización de red. Los datos 322 de tráfico entre el servidor BSC/PCF (por ejemplo, 201 en la Fig. 2) y el servidor PDSN (por ejemplo, 206 en la Fig. 2) pueden identificarse mediante un protocolo de Encapsulación de Enrutamiento Genérico (GRE), por ejemplo, utilizando un protocolo IP (por ejemplo, protocolo IP tipo 47). Además, cualquier paquete de datos que no sean datos 321 de señalización de red (por ejemplo, no mensajes A11) pueden ser identificados como datos 322 de tráfico. Los datos 322 de tráfico son enrutados por el enrutador o conmutador (por ejemplo, el enrutador / conmutador 211 y 214 L3 en la Fig. 2) desde el servidor BSC/PCF (por ejemplo, 201 en la Fig. 2) hasta el radiolet™ 311 de nivel inferior. Los datos 322 de tráfico también pueden enrutarse a través del enrutador o conmutador (por ejemplo, el enrutador / conmutador 211 y 212 L3) y la red IP gestionada (por ejemplo, 224 en la Fig. 2) al servidor PDSN (por ejemplo, 206 en la Fig. 2). En una realización, el radiolet™ 311 de nivel inferior puede estar configurado para interceptar paquetes de consulta del sistema de nombres de dominio (DNS) desde el servidor BSC/PCF (por ejemplo, 201 en la Fig. 2) y responder a la consulta para obtener los datos 322 de tráfico. Para que los datos 322 de tráfico mantengan sus propiedades, el radiolet™ 311 de nivel inferior puede utilizar una clave GRE adecuada y direcciones IP BSC/PCF y PDSN. La clave GRE se utiliza para crear una conexión de túnel de datos de tráfico entre el radiolet™ 311 de nivel inferior y el servidor BSC/PCF (por ejemplo, 201 en la Fig. 2) y los datos 322 de tráfico se dirigen desde el radiolet™ 311 de nivel inferior al servidor BSC/PCF (por ejemplo, 201 en la Fig. 2) y, en última instancia, al dispositivo 301 móvil de abonado. En una realización, se implementa una única conexión de datos de tráfico por abonado donde se implementan múltiples flujos IP en la única conexión de datos de tráfico. Los datos 322 de tráfico pueden estar empaquetados en un flujo de Protocolo Punto a Punto (PPP). Dado que el flujo PPP puede requerir una entrega en secuencia de paquetes de tráfico, el radiolet™ 311 de nivel inferior puede sincronizar su secuenciación de datos de tráfico con la secuenciación de datos de tráfico del servidor BSC/PCF (por ejemplo, 201 en la Fig. 2) y del servidor PDSN (por ejemplo, 206 en la Fig. 2).

Los datos 321 de señalización de red son entonces enrutados por un enrutador o conmutador (por ejemplo, el enrutador / conmutador 211 y 212 L3) entre el BSC/PCF (por ejemplo, 201 en la Fig. 2) y el PDSN asociado (por ejemplo, 206 en la Fig. 2), sin modificación. En una realización, los datos 321 de señalización de red pueden ser examinados, por ejemplo, para identificar los datos o la información relevante contenida en los datos 321 de señalización de red. Los datos 321 de señalización de red pueden enrutarse a través de un enrutador o conmutador (por ejemplo, el enrutador / conmutador 211 y 214 L3) al radiolet™ 311 de nivel inferior para su examen por el radiolet™ 311 de nivel inferior, y luego enrutarse al servidor BSC/PCF (por ejemplo, 201 en la Fig. 2) o al servidor PDSN (por ejemplo, 206 en la Fig. 2). El radiolet™ 311 de nivel inferior puede obtener la clave GRE y la secuenciación de datos de tráfico para la conexión de datos 322 de tráfico mediante el examen de los datos 321 de señalización de red.

En otra realización ejemplar de acuerdo con la presente divulgación, un procedimiento para el flujo de paquetes de datos puede prever el acceso del abonado a un sitio de Internet ficticio (por ejemplo, www.xyz.com). De acuerdo con este ejemplo, un abonado puede encender un dispositivo móvil que, a su vez, descubre una red de comunicaciones móviles utilizando procedimientos conocidos, o posteriormente conocidos, en la técnica, incluyendo (sin limitación) sondas, pilotos y datos de control que son transmitidos por el dispositivo móvil. Los datos de control pueden ser enviados por el dispositivo móvil mientras el sitio de Internet sigue siendo descargado, o si el dispositivo móvil está en medio de una sesión activa. El dispositivo móvil puede recibir mensajes de descubrimiento de la red de comunicaciones móviles y registrarse en la capa de enlace utilizando procedimientos conocidos, o posteriormente conocidos, en la técnica. A continuación, el dispositivo móvil puede registrarse en una red central de la red de comunicaciones móviles, lo que permite al dispositivo móvil autenticarse con la red, obtener direcciones de red (tanto direcciones IP visitadas como direcciones IP de origen) y establecer una sesión móvil.

A continuación, el dispositivo móvil puede enviar una solicitud de sistema de nombres de dominio (DNS) para www.xyz.com. Este paquete de solicitud puede ser identificado por el software de un radiolet™ de nivel inferior y dirigido a un radiolet™ de alojamiento apropiado (o radiolet™ virtual) en el radiolet™ de nivel inferior que esté cerca (geográficamente) del abonado. El radiolet™ de nivel inferior apropiado (o radiolet™ virtual) puede resolver el nombre de dominio y traducirlo a una dirección IP local en un radiolet™ de nivel inferior (o radiolet™ virtual) alojado en (o cerca de) la misma ubicación. Este paquete resuelto puede ser enviado de vuelta al dispositivo móvil del abonado. A continuación, el dispositivo móvil puede enviar una solicitud de un contenido específico del sitio web mediante un paquete de solicitud de obtención del Protocolo de Transferencia de Hipertexto (HTTP), con la dirección IP de fuente como ella misma y la dirección IP de destino igual a la dirección IP resuelta del servidor anfitrión (obtenida mediante el envío del paquete resuelto de vuelta al dispositivo móvil del abonado). El radiolet™ de nivel inferior (o radiolet™ virtual) puede entonces establecer una sesión TCP y comenzar a entregar contenido al dispositivo móvil, donde el algoritmo y los parámetros de control de flujo pueden ser modificados y adaptados con base en el historial previo de estimaciones de ancho de banda entre el servidor y el dispositivo móvil. Esta información del historial puede compartirse entre servidores (y servidores virtuales) alojados en la misma ubicación. Una vez entregados todos los paquetes de datos solicitados, la sesión HTTP puede finalizar.

En una realización de esta divulgación, el contenido entregado al dispositivo móvil está fácilmente disponible en la ubicación de alojamiento (por ejemplo, en el radiolet™ de nivel inferior). Si el contenido no está fácilmente disponible en el radiolet™ de nivel inferior, entonces el radiolet™ de nivel superior puede obtener el contenido a través de un agente de usuario *back-to-back* (B2B) desde el centro de datos de Internet. El Agente de Usuario B2B puede servir como cliente al centro de datos de Internet y como servidor al dispositivo móvil.

Los detalles del número de bytes de datos y la información relacionada pueden entonces ser comunicados por el radiolet™ de nivel inferior tanto a los sistemas de facturación de la red del operador como a los sistemas de medición del centro de datos en la nube.

En la realización ejemplar anterior, el radiolet™ de nivel inferior de alojamiento adecuado puede estar situado muy cerca del abonado, y antes del inicio de la Mobile Middle Mile™. Esto permite reducir el tiempo de viaje de ida y vuelta (RTT), con lo que se reduce la latencia móvil. Al reducir la latencia móvil, también se reduce la cantidad de datos de control enviados por el dispositivo móvil durante la descarga. Además, una vez completada la entrega de la página web, se pueden empezar a entregar más páginas web para el mismo dispositivo móvil de abonado o nuevas páginas web para un dispositivo móvil de abonado diferente, lo que puede permitir mejorar la eficiencia de radio.

Además, en la realización ejemplar anterior, el reconocimiento de la red apropiado a la aplicación y el reconocimiento de la aplicación a la red pueden crearse utilizando al menos una API de red y/o al menos una API de aplicación, mejorando así la QoE del abonado.

Además, se pueden añadir optimizaciones al control de flujo, proporcionando una mayor reducción de la latencia móvil junto con mejoras simultáneas en la eficiencia de radio. Además, dado que los datos de tráfico no atraviesan la Mobile Middle Mile™, se reduce la cantidad de datos de tráfico gestionados por la red central de una red de comunicaciones móviles, lo que puede dar lugar a las correspondientes mejoras de eficiencia. Por último, no es necesario actualizar ni la red del operador ni el centro de datos en la nube.

En otra realización ejemplar, se proporciona un procedimiento para reducir el tiempo de ida y vuelta (RTT) de los paquetes de tráfico. El procedimiento proporciona contenido a un solicitante de contenido, donde el contenido puede ser uno o más de los contenidos estáticos, contenidos dinámicos, una alimentación de medios en tiempo real o en diferido, datos de aplicación, o cualquier otro tipo de contenido, y puede estar en forma de paquetes de datos de tráfico. El procedimiento proporciona una reducción de la latencia de extremo a extremo de una sesión, donde la sesión puede ser una o más de una página web, un flujo de datos y una aplicación.

El procedimiento incluye la identificación, por un procesador que ejecuta instrucciones legibles por ordenador, de una ubicación de un solicitante de datos en la que el solicitante pide paquetes de datos de tráfico. El solicitante puede ser un abonado o un dispositivo móvil de una red de datos móviles. A continuación, identificar, mediante un procesador que ejecuta instrucciones legibles por ordenador, una entidad de distribución de contenidos configurada para proporcionar los paquetes de tráfico solicitados. La entidad de distribución de contenidos puede ser un radiolet™ y puede estar situado cerca de una ubicación del solicitante de datos. En particular, "próximo" puede referirse opcionalmente a una medida de distancia de la red en lugar de la distancia física. Un procesador que ejecuta instrucciones legibles por ordenador puede entonces transmitir los paquetes de tráfico solicitados al solicitante desde la entidad de distribución de contenidos próxima.

El procedimiento también puede incluir el envío de contenido y datos de aplicación desde uno o más proveedores de contenido a la entidad de distribución de contenido en tiempo real y el almacenamiento del contenido en la entidad de distribución de contenido para solicitudes actuales y/o futuras. La entidad de distribución puede transmitir opcionalmente paquetes de tráfico actualizados en respuesta a las solicitudes de paquetes de tráfico.

La transmisión de los paquetes de contenido y de datos de aplicación solicitados desde la entidad de distribución de

contenido o de datos de aplicación próxima puede reducir un tiempo de sesión y puede reducir simultáneamente la carga en un enlace de comunicación inalámbrica al reducir el tráfico de enlace inverso atribuido a los mensajes de la capa de control. El procedimiento puede incluir además el servicio de paquetes de tráfico adicionales a través del mismo enlace de comunicación inalámbrica compartido.

5 En otra realización ejemplar, un procedimiento puede mejorar la eficiencia de la red de datos móviles y puede mejorar la eficiencia de un centro de datos de Internet reduciendo el número de sesiones de contenido y/o aplicaciones alojadas en el centro de datos.

10 El procedimiento incluye separar, mediante un procesador que ejecuta instrucciones legibles por ordenador, los datos de la función de señalización y gestión de los datos de la función de tráfico. Los datos de la función de gestión pueden ser proporcionados por una entidad de gestión y los datos de la función de tráfico pueden ser proporcionados por una entidad de tráfico. El procedimiento puede incluir además la recepción, por parte de un radiolet™, de una o más solicitudes de datos de tráfico; y la identificación y separación, por parte de un procesador que ejecuta instrucciones legibles por ordenador, de los paquetes de datos de tráfico de los paquetes de datos de señalización incluidos en las solicitudes de datos de tráfico.

15 El procedimiento también puede incluir la identificación, por parte de un procesador que ejecuta instrucciones legibles por ordenador, de una ubicación de una fuente de las solicitudes de datos de tráfico y de una entidad de tráfico más cercana a la fuente, y el servicio de los paquetes de tráfico de una entidad de tráfico próxima o de la entidad de tráfico más cercana. El servicio de paquetes de tráfico de la entidad de tráfico próxima o de la entidad de tráfico más cercana puede reducir el tiempo de una sesión y reducir la carga de un enlace de comunicación inalámbrico o de un centro de datos al reducir el tráfico de enlace inverso atribuido a los mensajes de la capa de control. En particular, "próximo" puede referirse a una medida de la distancia de la red en lugar de la distancia física. El procedimiento también puede incluir el servicio de paquetes de tráfico adicionales a través del mismo enlace de comunicación inalámbrica compartido.

20 El procedimiento puede incluir además el servicio de los paquetes de datos de señalización a través de la entidad de red central de paquetes existente y la aplicación de diversos procedimientos relacionados con el control de flujo y la gestión de recursos en el plano de tráfico. Los parámetros apropiados pueden ser elegidos como entrada a los procedimientos de control de flujo y gestión de recursos.

25 En otra realización ejemplar, un procedimiento puede proporcionar una reducción de la latencia móvil y, más generalmente, una mejora del rendimiento de la aplicación. El procedimiento incluye la transmisión de contenidos de datos desde sitios de Internet o empresas a radiolets™ de nivel superior situados en ubicaciones de radiolet™ de nivel superior y la replicación, transmisión y almacenamiento de los contenidos de datos en radiolets™ de nivel superior adicionales situados en ubicaciones de radiolet™ de nivel superior adicionales. La determinación de qué ubicaciones de radiolet™ de nivel superior adicionales reciben el contenido de datos replicado puede basarse en una combinación de reglas estáticas y dinámicas predeterminadas. El procedimiento también puede incluir la replicación y transmisión del contenido de datos directamente a los radiolets™ de nivel inferior desde los radiolets™ de nivel superior.

30 El procedimiento incluye la entrega de datos de contenido o de aplicación, en respuesta a las solicitudes de datos de tráfico de un solicitante, al radiolet™ de nivel inferior más cercano al solicitante. El paso de entrega de contenido o datos de aplicación puede incluir la identificación, por parte de un procesador que ejecuta instrucciones legibles por ordenador, de una ubicación del solicitante, la identificación y separación de los paquetes de tráfico de los paquetes de señalización incluidos en las solicitudes de datos de tráfico, la transmisión de todos los paquetes de tráfico de señalización a una entidad de red y la transmisión de todos los paquetes de tráfico al radiolet™ de nivel inferior más cercano al solicitante. El radiolet™ de nivel inferior puede entonces transmitir los datos de tráfico solicitados al solicitante.

35 En otra realización ejemplar, un procedimiento incluye recibir, por un radiolet™, una o más solicitudes de datos de tráfico y separar, por un procesador que ejecuta instrucciones legibles por ordenador, las funciones de señalización y gestión de las funciones de tráfico de tal manera que las funciones de señalización y gestión son proporcionadas por una entidad de gestión y las funciones de tráfico son proporcionadas por una entidad de tráfico. La entidad de tráfico puede comprender una entidad de distribución de contenidos.

40 El procedimiento incluye identificar y separar, mediante un procesador que ejecuta instrucciones legibles por ordenador, los paquetes de tráfico de los paquetes de señalización incluidos en la una o más solicitudes de datos de tráfico e identificar una entidad de distribución de contenidos configurada para proporcionar los datos de tráfico solicitados. La entidad de distribución de contenidos puede estar situada cerca de la ubicación determinada del solicitante.

45 El procedimiento puede incluir además el servicio de los paquetes de señalización a través de la entidad de red central de paquetes existente, la transmisión de los datos de tráfico solicitados al solicitante desde la entidad de distribución de contenidos próxima, y la aplicación de diversos procedimientos relacionados con el control de flujo y la gestión de recursos.

- 5 En otra realización ejemplar, cualquiera de las características y/o pasos de procedimiento descritos en el presente documento pueden ser incorporados y/o implementados por uno cualquiera de los sistemas, dispositivos, procesadores o aparatos descritos en el presente documento. Además, uno cualquiera de los pasos del procedimiento descrito en el presente documento puede implementarse en una red de operador y/o un centro de datos en la nube de Internet utilizando equipos y aparatos existentes mediante la implementación de una o más aplicaciones de software que tengan instrucciones legibles por ordenador que, cuando se ejecuten, hagan que dichos equipos y aparatos existentes realicen (o exhiban) uno o más de los pasos del procedimiento y/o características descritas en esta divulgación.
- 10 Un sistema de acuerdo con la presente divulgación puede comprender uno o más dispositivos informáticos que comprenden uno o más procesadores configurados para ejecutar instrucciones legibles por ordenador que, cuando se ejecutan, hacen que dicho uno o más dispositivos informáticos realicen cualquiera de los pasos del procedimiento (y/o exhiban una cualquiera de las características) descritos en el presente documento. Los dispositivos informáticos pueden incluir cualquier combinación de (y cualquier número de) radiolets™, centros de datos, ordenadores, fuentes de datos, fuentes de solicitud de datos, servidores, dispositivos de comunicación móvil, teléfonos inteligentes, tabletas, cualquier otro elemento de telecomunicación móvil y/o red de datos móvil, y/o cualquier otro dispositivo informático y/o de comunicación.
- 15
- 20 En particular, los sistemas y procedimientos descritos en el presente documento no se limitan a las comunicaciones móviles típicas. En cambio, los sistemas y procedimientos descritos en el presente documento pueden estar relacionados con soluciones de habilitación de entretenimiento móvil, soluciones de habilitación de infoentretenimiento móvil, soluciones de habilitación de tecnología publicitaria móvil, soluciones de habilitación de medios sociales móviles, soluciones de habilitación de comercio móvil, soluciones de habilitación de aplicaciones empresariales móviles, soluciones de habilitación móvil de pares, soluciones de habilitación de comunicaciones, soluciones de habilitación de aplicaciones empresariales móviles y otras soluciones móviles tales como soluciones de habilitación de datos sin cargo.
- 25

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de entrega de datos, comprendiendo el sistema:

- 5 al menos un elemento (231) de nivel inferior que comprende cualquier tipo de servidor o servidores o cualquier otro servidor configurado adecuadamente;
al menos un elemento (233) de nivel superior que comprenda cualquier tipo de servidor o servidores o cualquier otro configurado adecuado para:
- 10 recibir datos extraídos de un centro (209) de datos de Internet, y distribuir al menos una porción de los datos recibidos a al menos un elemento (231) de nivel inferior;
- 15 el al menos un elemento (231) de nivel inferior acoplado comunicativamente con el al menos un elemento (233) de nivel superior a través de al menos uno de los enlaces de comunicaciones alámbricas e inalámbricas, comprendiendo el al menos un elemento (231) de nivel inferior al menos un procesador que ejecuta instrucciones legibles por ordenador que hacen que el al menos un elemento (231) de nivel inferior:
- 20 almacene dicha porción de los datos recibidos, reciba una solicitud de datos, y transmita, en respuesta a dicha solicitud de datos, los datos de la porción de datos recibidos a una fuente de la solicitud de datos,
- 25 en el que el al menos un elemento (231) de nivel inferior está situado más cerca de la fuente de la solicitud de datos que el centro (209) de datos de Internet; comprendiendo el sistema, además:
- 30 un sitio de conmutación local, acoplado comunicativamente con el al menos un elemento (231) de nivel inferior a través de al menos una red por cable e inalámbrica, que ejecuta instrucciones legibles por ordenador que hacen que el sitio de conmutación local: reciba una solicitud de tráfico de al menos un dispositivo móvil de abonado, y enrute la solicitud de tráfico desde el sitio de conmutación local al al menos un elemento (231) de nivel inferior; y
- 35 al menos uno de un enrutador y un conmutador, acoplados comunicativamente con el sitio de conmutación local y el al menos un elemento (231) de nivel inferior a través de al menos uno de los enlaces de comunicación por cable e inalámbricos, ejecutando instrucciones legibles por ordenador para:
- 40 enrutar la solicitud de tráfico identificando y separando los paquetes de tráfico de la señalización de la red y la señalización de la capa de aplicación, proporcionar los datos (321) de señalización de red a una red central de una red de datos móviles, y proporcionar los paquetes de tráfico como solicitud (322) de datos al menos un elemento (231) de nivel inferior.

2. El sistema de la reivindicación 1, en el que

- 45 el al menos un elemento (233) de nivel superior está situado en o cerca del centro (209) de datos de Internet y está en comunicación directa con dicho centro (209) de datos de Internet a través de al menos uno de los enlaces de comunicación por cable e inalámbrico, comprendiendo dicho centro (209) de datos de Internet al menos uno de los centros de datos públicos y privados, y/o
- 50 el al menos un elemento (231) de nivel inferior ejecuta instrucciones legibles por ordenador que hacen que el al menos un elemento (231) de nivel inferior obtenga al menos una porción de los datos recibidos del al menos un elemento (233) de nivel superior; y/o
- 55 el al menos un elemento (231) de nivel inferior está acoplado comunicativamente con el al menos un elemento (233) de nivel superior a través de al menos uno de un enrutador y un conmutador (215), y/o el al menos un elemento (233) de nivel superior ejecuta instrucciones legibles por ordenador que hacen que el al menos un elemento (233) de nivel superior seleccione los datos distribuidos para el al menos un elemento (231) de nivel inferior con base en una o más de las siguientes: una frecuencia de solicitudes de un tipo particular de datos, una o más políticas de red, una o más políticas de centro de datos y una o más políticas empresariales, y/o
- 60 el al menos un elemento (231) de nivel inferior ejecuta instrucciones legibles por ordenador que hacen que el al menos un elemento (231) de nivel inferior realice una o más de las siguientes funciones: procesamiento de datos de contenido dinámico, almacenamiento en caché de contenido y almacenamiento de datos, y/o la solicitud de datos se recibe en el elemento (231) de nivel inferior que se encuentra más cerca de la fuente de dicha solicitud de datos.

65 3. El sistema de la reivindicación 1, que comprende, además:

- 5 al menos un elemento proxy *over the top*, que comprende uno o más servidores, software informático, hardware informático, instancias en la nube, o al menos un procesador que ejecuta instrucciones legibles por ordenador, acoplado comunicativamente con el al menos un elemento (233) de nivel *over the top* a través de al menos una red por cable e inalámbrica y situado entre el centro (209) de datos de Internet y el al menos un elemento (233) de nivel superior, comprendiendo el al menos un elemento proxy superior al menos un procesador que ejecuta instrucciones legibles por ordenador que hacen que el al menos un elemento proxy *over the top*:
 10 extraiga los datos extraídos del centro (209) de datos de Internet, y distribuya los datos extraídos del centro (209) de datos de Internet a al menos un elemento (233) de nivel superior.
4. El sistema de la reivindicación 1, en el que
 15 el al menos un elemento (233) de nivel superior ejecuta instrucciones legibles por ordenador que hacen que el al menos un elemento (233) de nivel superior: replique al menos una porción de los datos extraídos del centro (209) de datos de Internet, y transmita dichos datos replicados a al menos otro elemento (233) de nivel superior.
5. El sistema de la reivindicación 4, en el que
 20 los elementos (233) del nivel superior están situados en una pluralidad de ubicaciones, y o el al menos un elemento (233) de nivel superior y el al menos otro elemento (233) de nivel superior están acoplados comunicativamente entre sí a través de al menos uno de los enlaces de comunicación por cable e inalámbrico.
6. El sistema de la reivindicación 1, en el que
 25 el al menos un elemento (231) de nivel inferior está situado en el sitio de conmutación local de una red (200) de datos móviles o próximo a este.
7. El sistema de la reivindicación 6, en el que
 30 la red (200) de datos móviles comprende una red de Paquetes de Datos de Alta Rata (HRPD) y en la que el al menos un elemento (231) de nivel inferior está situado entre un servidor (201) de Función de Control de Paquetes (PCF) y un Nodo (206) de Servicio de Paquetes de Datos (PDSN) de la red de datos móviles, y/o la red de datos móviles comprende una Red de Acceso a Paquetes de Alta Rata (HSPA) y en la que el al menos un elemento (231) de nivel inferior está situado entre un servidor de Controlador de Red de Radio (RNC) y un Nodo de Soporte GPRS de Pasarela (GGSN) de la red de datos móviles, y/o
 35 la red de datos móviles comprende una red de Evolución a Largo Plazo (LTE) y en la que el al menos un elemento (231) de nivel inferior está situado entre un Concentrador S1 y una Pasarela de Datos de Paquetes (PGW) de la red (200) de datos móviles.
8. El sistema de la reivindicación 6, que comprende además:
 45 al menos un elemento (232) proxy del operador, que comprende uno o más servidores, software informático, hardware informático, instancias en la nube o procesadores que ejecutan instrucciones legibles por ordenador, acoplado comunicativamente con el al menos un elemento (231) de nivel inferior a través de al menos una de las redes por cable e inalámbricas, comprendiendo el al menos un elemento (232) proxy del operador al menos un procesador que
 50 ejecuta instrucciones legibles por ordenador que hacen que el al menos un elemento (232) proxy del operador:
 reciba información extraída de al menos un servidor de una red central de la red (200) de datos móviles, y transmita al menos una porción de la información extraída al al menos un elemento (231) de nivel inferior antes de transmitir los datos a la fuente de la solicitud de datos.
9. El sistema de la reivindicación 8, en el que
 55 la información extraída comprende al menos una de las siguientes: información de un servidor de autenticación, autorización y contabilidad, información de un servidor de funciones de políticas y reglas de cobro, e información de un servidor de dispositivos de mediación en tiempo real.
10. El sistema de la reivindicación 1, en el que
 60 el elemento (231) de nivel inferior está situado en el sitio de conmutación local que recibe la solicitud de tráfico antes de transmitir la solicitud de tráfico a dicho elemento (231) de nivel inferior.
11. El sistema de la reivindicación 1, en el que
 65 el al menos un elemento (231) de nivel inferior ejecuta instrucciones legibles por ordenador que hacen que el al menos

un elemento (231) de nivel inferior:

5 establezca una sesión de protocolo de control de flujo entre el al menos un elemento (231) de nivel inferior y la fuente de la solicitud de datos, y transmita dicha solicitud (322) de datos a la fuente de la solicitud de datos como un datagrama de protocolo de control de flujo.

12. Un procedimiento de entrega de datos, comprendiendo el procedimiento:

10 recibir, por parte de al menos un elemento (233) de nivel superior de un sistema, que comprende cualquier tipo de servidor o servidores o cualquier otro servidor configurado de forma adecuada, datos extraídos de un centro (209) de datos de Internet;
 15 distribuir, mediante el al menos un elemento (233) de nivel superior, al menos una porción de los datos recibidos a al menos un elemento (231) de nivel inferior del sistema, que comprende cualquier tipo de servidor o servidores o cualquier otro servidor configurado adecuadamente;
 20 almacenar, mediante el al menos un elemento (231) de nivel inferior, dicha porción de los datos recibidos; recibir, por parte del al menos un elemento (231) de nivel inferior, una solicitud de datos; y transmitir, por el al menos un elemento (231) de nivel inferior y en respuesta a dicha solicitud de datos, datos de la porción de datos recibidos a una fuente de la solicitud de datos, en el que el al menos un elemento (231) de nivel inferior está situado más cerca de la fuente de la solicitud de datos que el centro (209) de datos de Internet, el procedimiento comprende, además:

25 recibir, por un sitio de conmutación local, en comunicación con el al menos un elemento (231) de nivel inferior a través de al menos una de las redes alámbricas e inalámbricas, una solicitud de tráfico de al menos un dispositivo móvil de abonado, ejecutando dicho sitio de conmutación local instrucciones legibles por ordenador;
 30 enrutar, por el sitio de conmutación local, la solicitud de tráfico desde el sitio de conmutación local al al menos un elemento (231) de nivel inferior;
 35 enrutar, mediante al menos uno de un enrutador y un conmutador, en comunicación con el sitio de conmutación local y el al menos un elemento (231) de nivel inferior a través de al menos uno de los enlaces de comunicación por cable e inalámbricos, la solicitud de tráfico identificando y separando los paquetes de tráfico de la señalización de red y la señalización de la capa de aplicación, ejecutando dicho al menos uno del enrutador y del conmutador instrucciones legibles por ordenador;
 40 proporcionar, mediante el al menos uno del enrutador y del conmutador, los elemento (233) de nivel superior a una red central de una red de datos móviles, y proporcionar, por el al menos uno del enrutador y del conmutador, los paquetes de tráfico como la solicitud (322) de datos al al menos un elemento (231) de nivel inferior.

40 13. El procedimiento de la reivindicación 12, en el que

45 el al menos un elemento (233) de nivel superior está situado en o cerca del centro (209) de datos de Internet y está en comunicación directa con dicho centro (209) de datos de Internet a través de al menos uno de los enlaces de comunicación por cable e inalámbrico, comprendiendo dicho centro (209) de datos de Internet al menos uno de los centros de datos públicos y privados, y/o el al menos un elemento (231) de nivel inferior está en comunicación con el al menos un elemento (233) de nivel superior a través de al menos uno de un enrutador y un conmutador (215), y/o los datos distribuidos al al menos un elemento (231) de nivel inferior son seleccionados, por el al menos un elemento (233) de nivel superior, con base en uno o más de: una frecuencia de solicitudes de un tipo particular de datos, una o más políticas de red, una o más políticas de centro de datos y una o más políticas de negocio.

14. El procedimiento de la reivindicación 12, que comprende, además:

55 replicar, mediante el al menos un elemento (233) de nivel superior, al menos una porción de los datos extraídos del centro (209) de datos de Internet; y transmitir, por dicho al menos un elemento (233) de nivel superior, dichos datos replicados a al menos otro elemento (233) de nivel superior.

60 15. El procedimiento de la reivindicación 14, en el que

los elementos (233) del nivel superior están situados en una pluralidad de lugares, y/o el al menos un elemento (233) de nivel superior y el al menos otro elemento (233) de nivel superior están en comunicación entre sí a través de al menos uno de los enlaces de comunicación por cable e inalámbrico.

65 16. El procedimiento de la reivindicación 12, que comprende, además:

5 extraer, mediante al menos un elemento proxy *over the top*, que comprende uno o más servidores, software informático, hardware informático, instancias en la nube o procesadores que ejecutan instrucciones legibles por ordenador, situados entre el centro (209) de datos de Internet y el al menos un elemento (233) de nivel superior, comprendiendo los datos extraídos del centro (209) de datos de Internet, dicho al menos un elemento proxy *over the top* al menos un procesador que ejecuta instrucciones legibles por ordenador; y distribuir, mediante dicho al menos un elemento proxy *over the top*, los datos extraídos del centro (209) de datos de Internet al al menos un elemento (233) de nivel superior, y/o obtener, por parte del al menos un elemento (231) de nivel inferior, al menos una porción de los datos recibidos del al menos un elemento (233) de nivel superior.

10

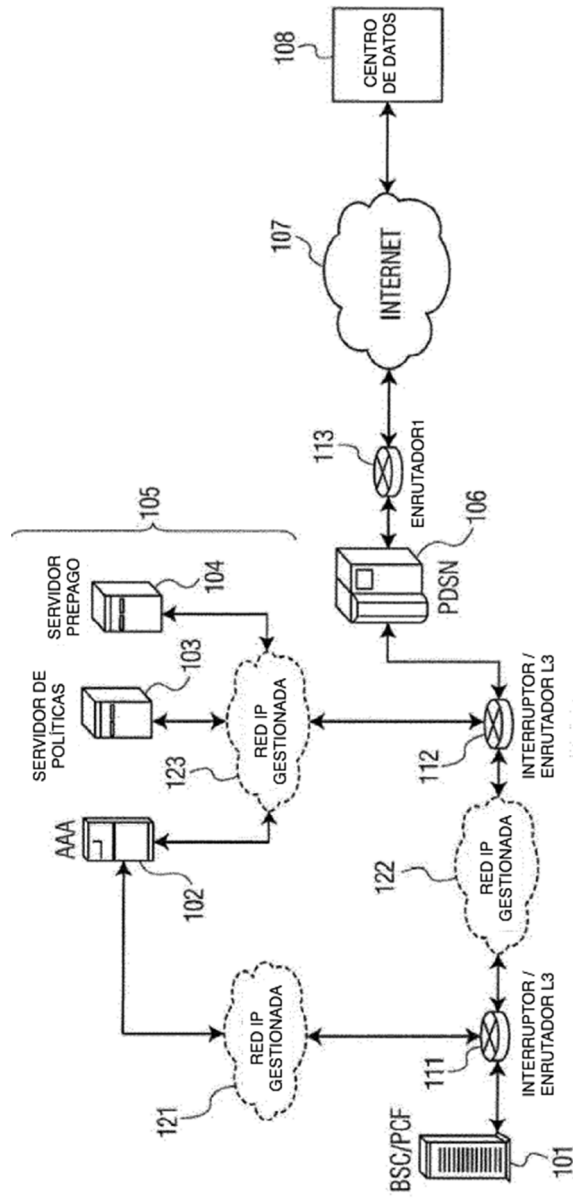


FIG. 1

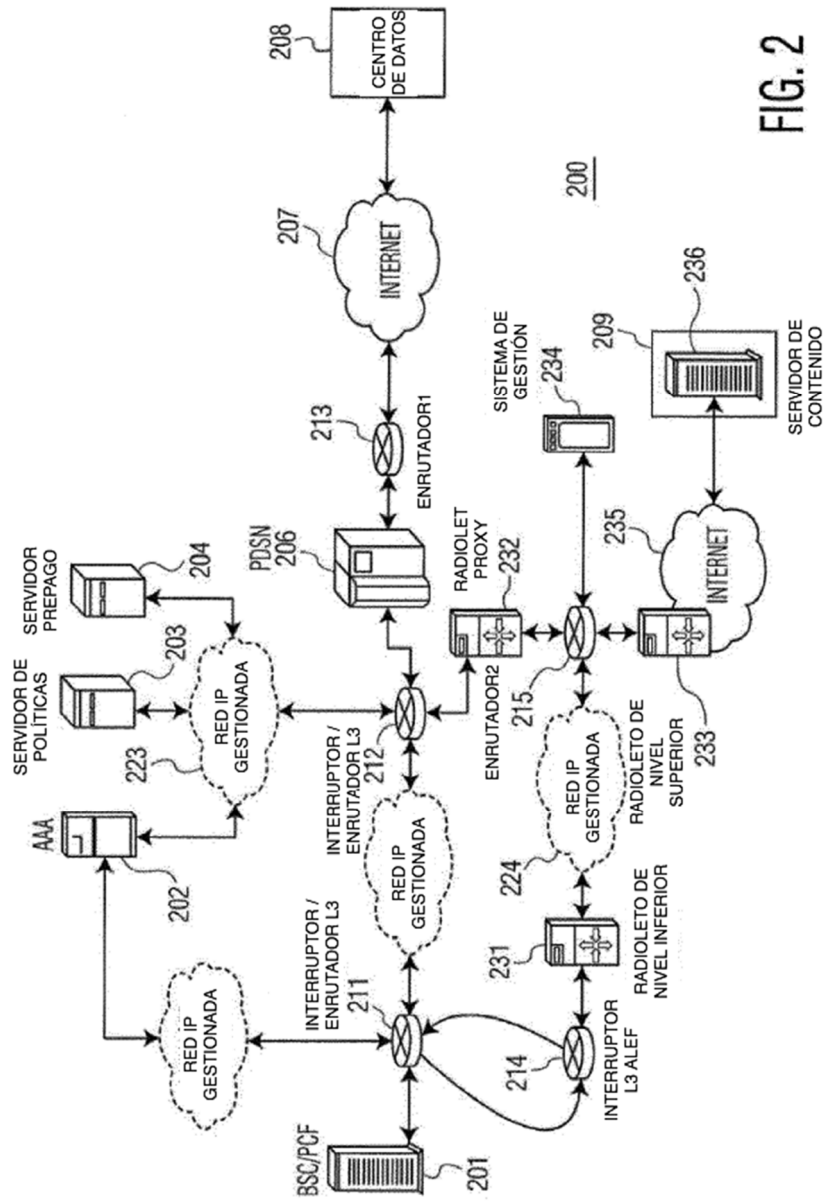


FIG. 2

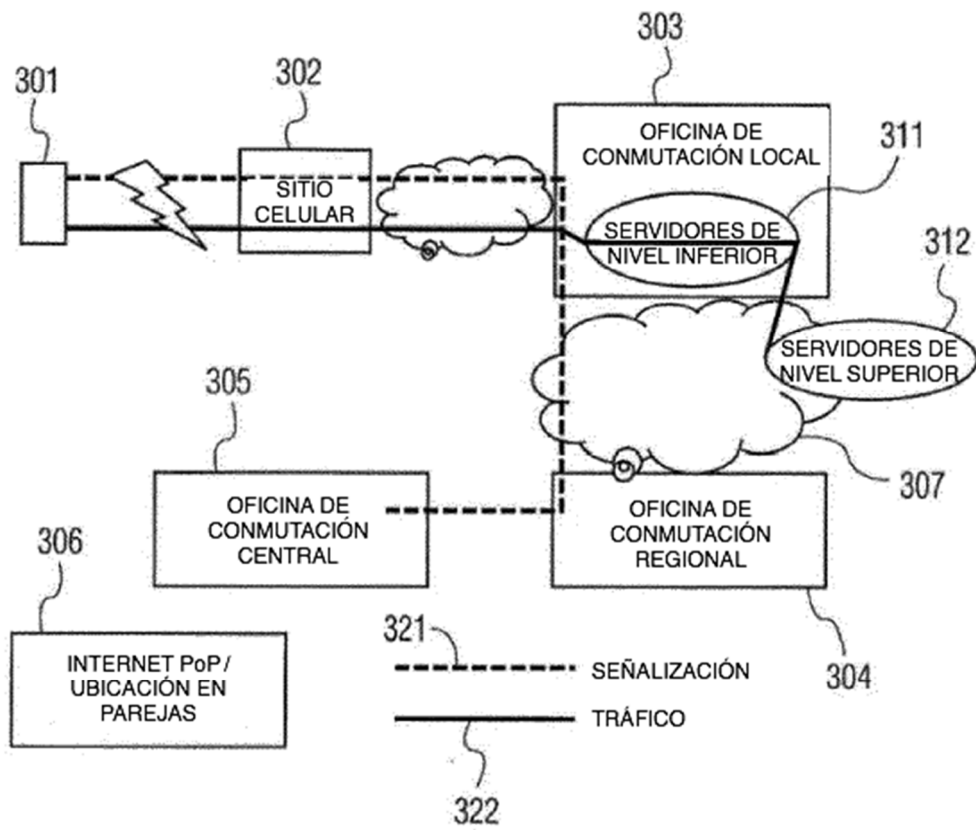


FIG. 3

FUNCIÓN	LOCALIZACIÓN
FUNCIONES DE CONTROL DE CAPA FÍSICA	SITIO CELULAR
FUNCIONES DE TRÁFICO DE CAPA FÍSICA	SITIO CELULAR
FUNCIONES DE CONTROL DE CAPA DE ENLACE	SITIO CELULAR U OFICINA DE CONMUTACIÓN LOCAL (DEPENDIENDO DE 2G VERSUS 3G VERSUS 3G MEJORADO VERSUS 4G)
FUNCIONES DE TRÁFICO DE CAPA DE ENLACE	OFICINA DE CONMUTACIÓN LOCAL
FUNCIONES DE CONTROL DE IP VISITADAS	TÍPICAMENTE EN LA OFICINA DE CONMUTACIÓN REGIONAL
FUNCIONES DE TRÁFICO IP VISITADAS	OFICINA DE CONMUTACIÓN LOCAL
FUNCIONES DE CONTROL IP DOMÉSTICO	OFICINA CENTRAL DE CONMUTACIÓN
FUNCIONES DE TRÁFICO IP DOMÉSTICO	OFICINA DE CONMUTACIÓN LOCAL
GESTIÓN DE LA MOVILIDAD DE CAPA 1	SITIO CELULAR + OFICINA DE CONMUTACIÓN LOCAL
GESTIÓN DE LA MOVILIDAD DE CAPA 2	OFICINA DE CONMUTACIÓN LOCAL + OFICINA DE CONMUTACIÓN REGIONAL
GESTIÓN DE SESIONES	OFICINA DE CONMUTACIÓN REGIONAL + OFICINA DE CONMUTACIÓN CENTRAL
GESTIÓN DE SUSCRIPTORES	OFICINA DE CONMUTACIÓN DOMÉSTICA
GESTIÓN DE POLÍTICAS	OFICINA DE CONMUTACIÓN REGIONAL + OFICINA DE CONMUTACIÓN CENTRAL
POLITICA DE ACCION	OFICINA DE CONMUTACIÓN CENTRAL
EMPAREJAMIENTO	DISTRIBUIDO A TRAVÉS DE LA RED
INSERCIÓN DE CONTENIDO	PUNTO DE EMPAREJAMINETO FUERA DE LA RED DE OPERADORES
GESTIÓN DE CONTENIDO	OFICINA DE CONMUTACIÓN LOCAL
ALOJAMIENTO DE APLICACIONES	CENTRO DE DATOS DE LA NUBE
GESTIÓN DE APLICACIONES	OFICINA DE CONMUTACIÓN LOCAL
MARCO DE ENTREGA DE APLICACIÓN	CENTROS DE DATOS EN LA NUBE
ENTREGA DE DATOS DE APLICACIÓN	CENTROS DE DATOS EN LA NUBE MÁS OFICINA DE CONMUTACIÓN LOCAL
GESTIÓN DE DATOS DE APLICACIÓN	CENTROS DE DATOS EN LA NUBE
TRANSCODIFICACIÓN DE MEDIOS	CENTROS DE DATOS EN LA NUBE
ECOSISTEMA PUBLICITARIO	CENTROS DE DATOS EN LA NUBE MÁS OFICINA DE CONMUTACIÓN LOCAL
ECOSISTEMAS DE SUSCRIPCIÓN DE APLICACIONES	CENTROS DE DATOS EN LA NUBE
VIRTUALIZACIÓN Y SEPARACIÓN ENTRE APLICACIONES Y PROVEEDORES	CENTROS DE DATOS EN LA NUBE MÁS OFICINA DE CONMUTACIÓN LOCAL
ARCHIVO	CENTROS DE DATOS EN LA NUBE
AUTETICACIÓN DEL USUARIO EN CAPA DE APLICACIÓN	CENTROS DE DATOS EN LA NUBE

FIG. 4