

MÉTODO Y NODO DE RED DE ACCESO POR RADIO PARA MANEJAR UN DISPOSITIVO INALÁMBRICO CAPAZ DE ALTERNAR ENTRE ESTADO INACTIVO Y ACTIVO

Campo técnico

- 5 [0001] La presente descripción se refiere en general a un método y un nodo de red de acceso por radio de una red de comunicación inalámbrica, para el manejo de un dispositivo de comunicación inalámbrica capaz de alternar entre un estado de reposo, en el que el dispositivo de comunicación inalámbrica no escucha señales inalámbricas desde la red de comunicación inalámbrica y un estado activo en el que
- 10 el dispositivo de comunicación inalámbrica escucha señales inalámbricas de la red de comunicación inalámbrica.

Antecedentes

- [0002] En las redes de comunicación inalámbricas de hoy en día, existe el riesgo de ataques desde fuera de la red, ataques que de diferentes maneras tratan de evitar
- 15 o reducir la velocidad de comunicación por la red. Para prevenir tales ataques, las redes de comunicación inalámbricas tienen firewalls instalados que pueden detectar y detener diferentes tipos de ataques.

- [0003] Además, para dispositivos de comunicación inalámbrica utilizados para la comunicación en redes de comunicación inalámbricas, existe un interés para ahorrar
- 20 energía de la batería. Para ahorrar energía de la batería, existen soluciones en las que un dispositivo de comunicación inalámbrica es capaz de alternar entre un estado inactivo, en el que el dispositivo de comunicación inalámbrica no escucha las señales inalámbricas de la red de comunicación inalámbrica, y un estado activo, en el que el dispositivo de comunicación inalámbrica escucha las señales inalámbricas de la red

de comunicación inalámbrica. En estado inactivo, los dispositivos de comunicación inalámbrica apagan parte de su equipo que consume de energía, tales como el receptor, y por lo tanto ahorran energía de la batería. La red de comunicación inalámbrica y el dispositivo de comunicación inalámbrica negocian juntos ciclos de tiempo, incluyendo períodos de tiempo para cuando el dispositivo va a estar en el estado activo y períodos de tiempo cuando el dispositivo estará en estado inactivo, de modo que tanto la red como el dispositivo saben cuándo pueden enviar datos a la red y recibir datos de la red. Cuando a la red le gustaría enviar datos al dispositivo, la red envía una notificación de localización al dispositivo informándole que le gustaría enviar datos. La notificación de paginación se envía en un período de tiempo de estado activo. Al recibir la notificación de paginación, el dispositivo se conecta a la red y recibe los datos. Cuando se han recibido los datos, el dispositivo entra en el estado inactivo de nuevo hasta la próxima vez que el dispositivo entra en el estado activo para comprobar si hay datos para recibir o si el dispositivo tiene que enviar los datos en sí. Tales soluciones, y soluciones similares, pueden llamarse métodos de comunicación discontinua.

[0004] Sin embargo, para dispositivos de comunicación inalámbrica que usan tales métodos de comunicación discontinua, existe el riesgo de ataques de bajo ancho de banda. Una tercera parte que tenga conocimiento de una dirección con la que un dispositivo de comunicación inalámbrica usa un método de comunicación discontinua puede ser contactado, puede enviar un flujo más o menos constante de paquetes al dispositivo de comunicación inalámbrica. Cuando un nodo de red de acceso por radio que sirve al dispositivo de comunicación inalámbrica recibe un flujo de paquetes de este tipo, enviará notificaciones de paginación al dispositivo de comunicación inalámbrica cuando el dispositivo esté en el estado activo. De este modo, el dispositivo de comunicación inalámbrica puede mantenerse en el estado activo de

manera más o menos constante. Esto agotará la batería del dispositivo de comunicación inalámbrica mucho más rápido de lo esperado. En el caso de dispositivos con ciclos extendido en estado activo/estado inactivo, como por ejemplo dispositivos de Internet de las cosas (IoT) y dispositivos de máquina a máquina (M2M), el tiempo de vida de la batería de meses se puede acortar a días o incluso horas.

[0005] Dicho ataque de terceros puede considerarse como un ataque sofisticado de bajo ancho de banda de Denegación de Servicio, ya que cualquier tipo de comunicación a una tasa de paquetes baja puede desencadenar un ataque de este tipo. Los firewalls tradicionales tendrán problemas graves para detectar dicho ataque, ya que no tienen conocimiento del estado en que se encuentra el dispositivo de comunicación inalámbrica y, por lo tanto, la combinación de tráfico puede disfrazarse como legítima.

[0006] Además, mediante el envío de dicho flujo de paquetes al dispositivo de comunicación inalámbrica, se utilizan los recursos de comunicación inalámbrica que podrían haber sido utilizados para otra comunicación. Además, se consumen recursos en el nodo de red de acceso por radio.

[0007] En consecuencia, existe una necesidad de una solución para prevenir tales ataques.

Resumen

[0008] Un objeto de la invención es abordar al menos algunos de los problemas y las cuestiones descritas anteriormente. Un objeto de las realizaciones de la invención es evitar ataques de bajo ancho de banda en dispositivos de comunicación inalámbrica usando métodos de comunicación discontinua. Además, otro objeto de

las realizaciones es evitar el drenaje de energía de la batería por parte de los dispositivos de comunicación inalámbrica que usan métodos de comunicación discontinua. Es posible lograr al menos algunos de estos objetivos y posiblemente otros usando un método, un nodo de red de acceso por radio y un programa de ordenador como se define en las reivindicaciones independientes adjuntas.

[0009] De acuerdo con un aspecto, se proporciona un método, realizado por un nodo de red de acceso por radio de una red de comunicación inalámbrica, para el manejo de un dispositivo de comunicación inalámbrica capaz de alternar entre un estado inactivo, en la que el dispositivo de comunicación inalámbrica no escucha señales inalámbricas de la red de comunicación inalámbrica, y un estado activo, en el que el dispositivo de comunicación inalámbrica escucha señales inalámbricas de la red de comunicación inalámbrica. El método comprende recibir paquetes relacionados con una comunicación entre el dispositivo de comunicación inalámbrica y un nodo externo que tiene una dirección de paquete externa a la red de comunicación inalámbrica, y determinar si los paquetes se dirigen solo desde el nodo externo hacia el dispositivo de comunicación inalámbrica. Además, cuando se determina que los paquetes se dirigen solo desde el nodo externo hacia el dispositivo de comunicación inalámbrica, el método comprende abstenerse de enviar una notificación de paginación relacionada con los paquetes que se enviarán al dispositivo de comunicación inalámbrica durante un primer período de tiempo que incluye al menos un primer estado activo del dispositivo de comunicación inalámbrica después de la determinación, y cuando se determina que los paquetes no se dirigen solo desde el nodo externo hacia el dispositivo de comunicación inalámbrica, el método comprende enviar la notificación de paginación relacionada con los paquetes al dispositivo de comunicación inalámbrica en el primer momento en que se produce

el estado activo del dispositivo de comunicación inalámbrica después de la determinación.

[00010] De acuerdo con otro aspecto, se proporciona un nodo de red de acceso por radio, operable en una red de comunicación inalámbrica, y configurado para el
5 manejo de un dispositivo de comunicación inalámbrica capaz de alternar entre un estado inactivo, en la que el dispositivo de comunicación inalámbrica no es capaz de recibir ninguna señal desde la red de comunicación inalámbrica, y un estado activo, en el que el dispositivo de comunicación inalámbrica es capaz de recibir señales de la red de comunicación inalámbrica. El nodo de red de acceso por radio comprende
10 circuitos de procesamiento y una memoria. La memoria contiene instrucciones ejecutables por dichos circuitos de procesamiento, por lo que el nodo de la red de acceso por radio es operativo para recibir paquetes relacionados con una comunicación entre el dispositivo de comunicación inalámbrica y un nodo externo que tiene una dirección de paquete externa a la red de comunicación inalámbrica, y
15 determinar si los paquetes se dirigen solo desde el nodo externo hacia el dispositivo de comunicación inalámbrica. Además, cuando se determina que los paquetes se dirigen solo desde el nodo externo hacia el dispositivo de comunicación inalámbrica, el nodo de red de acceso por radio es operativo para abstenerse de enviar una notificación de paginación relacionada con los paquetes que se enviarán al
20 dispositivo de comunicación inalámbrica para un primer período de tiempo que incluye al menos un estado activo del dispositivo de comunicación inalámbrica que ocurre por primera vez después de la determinación. Y cuando se determina que los paquetes no se dirigen solo desde el nodo externo hacia el dispositivo de comunicación inalámbrica, el nodo de la red de acceso por radio es operativo para
25 enviar la notificación de paginación relacionada con los paquetes al dispositivo de

comunicación inalámbrica cuando se activa por primera vez estado del dispositivo de comunicación inalámbrica después de la determinación.

[00011] De acuerdo con otros aspectos, también se proporcionan programas de ordenador y portadores, los detalles de los cuales se describen en las reivindicaciones y la descripción detallada.

[00012] Otras características y beneficios posibles de esta solución serán evidentes a partir de la descripción detallada a continuación.

Breve descripción de las gráficas

[00013] La solución se describirá ahora en más detalle por medio de ejemplos de realización y con referencia a las gráficas adjuntas, en las que:

[00014] La Figura 1 es un diagrama de bloques que ilustra las entidades de comunicación inalámbrica en un sistema de comunicación inalámbrica.

[00015] La Figura 2 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra una red de comunicación inalámbrica conectada a una red IP.

[00016] La Figura 3 es un diagrama de flujo que ilustra un método realizado por un nodo de red de acceso por radio de acuerdo con posibles realizaciones.

[00017] La Figura 4 es otro diagrama de flujo que ilustra un método realizado por un nodo de red de acceso por radio de acuerdo con posibles realizaciones.

[00018] La Figura 5 es un diagrama de señalización que ilustra un ejemplo de un escenario de comunicación, cuando se usan posibles realizaciones de la invención.

[00019] La Figura 6 es otro diagrama de señalización que ilustra otro ejemplo de un escenario de comunicación, cuando se usan posibles realizaciones de la invención

[00020] Las Figuras 7-8 son diagramas de bloque que ilustran un nodo de red de acceso por radio en más detalle, de acuerdo con otras formas de realización posibles.

[00021] La Figura 9 ilustra esquemáticamente una red de telecomunicaciones conectada a través de una red intermedia a un computador anfitrión.

[00022] La Figura 10 es un diagrama de bloques generalizado de un computador anfitrión que se comunica a través de una estación base con un equipo de usuario a través de una conexión parcialmente inalámbrica.

[00023] Las Figuras 11-14 son diagramas de flujo que ilustran métodos implementados en un sistema de comunicación que incluye un computador anfitrión, una estación base y un equipo de usuario.

Descripción detallada

[00024] La Figura 1 muestra una red de comunicación inalámbrica 100 que comprende un nodo de red de acceso por radio 130 que está en, o está adaptado para, la comunicación inalámbrica con un dispositivo de comunicación inalámbrica 140.

[00025] La red de comunicación inalámbrica 100 puede ser cualquier clase de red de comunicación inalámbrica que pueda usar un método de comunicación discontinua cuando se comunica con dispositivos de comunicación inalámbrica que tengan la posibilidad de utilizar el método de comunicación discontinua. Algunos ejemplos de tales redes de comunicación inalámbrica son el Sistema global para la

comunicación móvil (GSM), el sistema de Tasas de datos mejoradas para la evolución GSM (EDGE), el Sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS), el Acceso múltiple por división de código 2000 (CDMA 2000), el CDMA de banda ancha (WCDMA), el sistema de Evolución a largo plazo (LTE), el LTE Avanzado, Redes de área local inalámbricas (WLAN), Redes de área amplia (WAN) como WAN de baja potencia (LPWAN) y LoRaWAN, Interoperabilidad mundial para acceso por microondas (WiMAX), WiMAX Avanzado, así como redes de comunicación inalámbrica de quinta generación basadas en tecnología como Nueva Radio (NR).

10 [00026] El nodo de red de acceso por radio 130 puede ser cualquier clase de nodo de red que proporcione acceso inalámbrico a un dispositivo de comunicación inalámbrica 140 solo o en combinación con otro nodo de red. Algunos ejemplos de nodos de red de acceso por radio 130 son una estación de base (BS), una BS de radio, una estación transceptora base, un controlador de BS, un controlador de red, 15 un Node B (NB), un Nodo B evolucionado (eNB), una BS de NR, una Entidad de coordinación multicelda/multidifusión, un nodo de retransmisión, un punto de acceso (AP), un AP de radio, una unidad de radio remota (RRU), un cabezal de radio remoto (RRH) y una BS multiestándar (MSR BS).

[00027] El dispositivo de comunicación inalámbrica 140 puede ser cualquier tipo de dispositivo capaz de comunicarse inalámbricamente con un nodo de red de acceso por radio 130 usando señales de radio, siempre y cuando el dispositivo de comunicación inalámbrica 140 pueda comunicarse usando un método de comunicación discontinua. Por ejemplo, el dispositivo de comunicación inalámbrica 140 puede ser un Equipo de usuario (UE), un UE de tipo máquina o un UE capaz de 20 comunicación máquina a máquina (M2M), un sensor, una tablet, un terminal móvil, 25

un teléfono inteligente, un equipo portátil integrado (LEE), un equipo montado en un equipo portátil (LME), un dongle USB, un equipo en las instalaciones del cliente (CPE), etc.

[00028] La Figura 2 muestra que la red de comunicación inalámbrica 100 comprende además una red central 150 conectada al nodo 130 de la red de acceso por radio (RAN), ya sea directamente o a través de otro nodo RAN. Además, la red de comunicación inalámbrica está conectada a una red externa 160, ejemplificada aquí por una red de Protocolo de Internet (IP). Además, un nodo externo 170 está conectado a la red externa 160, el nodo externo 170 tiene una dirección en la red externa.

[00029] Como se mencionó, existe el riesgo de que el dispositivo de comunicación inalámbrica 140 que tiene habilitada la comunicación discontinua, se expone a un ataque de Negación de servicio de bajo ancho de banda desde el nodo externo 170. En tal ataque, el nodo externo 170 enviar paquetes destinados al dispositivo de comunicación inalámbrica en un período de tiempo más largo. El nodo externo 170 no tiene que enviar muchos paquetes, siempre y cuando los paquetes se envíen con tanta frecuencia durante un período de tiempo más largo, de modo que el dispositivo de comunicación inalámbrica tenga que mantenerse en el estado activo de manera más o menos constante para poder recibir los paquetes. El envío de los paquetes puede agotar rápidamente la energía de la batería del dispositivo de comunicación inalámbrica.

[00030] Con el fin de prevenir este tipo de ataques, una idea de los inventores es resolver los paquetes que pueden originar tales ataques desde paquetes que el dispositivo de comunicación inalámbrica tiene interés de recibir, y evitar que los paquetes no ordenados sean enviados al dispositivo de comunicación inalámbrica,

o al menos no activar la entrega de los paquetes no ordenados al dispositivo de comunicación inalámbrica en cada estado activo.

[00031] Esta idea se consigue mediante un método como se define en la figura 3, en conjunto con la red de la Figura 1. El método lo realiza un nodo de red de acceso por radio 130 de una red de comunicación inalámbrica 100, para manejar un dispositivo de comunicación inalámbrica 140 capaz de alternar entre un estado inactivo, en el cual el dispositivo de comunicación inalámbrica 140 no escucha señales inalámbricas desde la red de comunicación inalámbrica 100, y un estado activo, en el que el dispositivo de comunicación inalámbrica 140 escucha señales inalámbricas de la red de comunicación inalámbrica 100. El método comprende recibir 202 paquetes relacionados con una comunicación entre el dispositivo de comunicación inalámbrica 140 y un nodo externo 170 que tiene una dirección del paquete externa de la red de comunicación inalámbrica 100, y determinar 204 si los paquetes se dirigen solo desde el nodo externo 170 hacia el dispositivo de comunicación inalámbrica 140. Cuando se determina que los paquetes se dirigen solo desde el nodo externo 170 hacia el dispositivo de comunicación inalámbrica 140, el método comprende abstenerse 206 de enviar una notificación de paginación relacionada con los paquetes que se enviarán al dispositivo de comunicación inalámbrica durante un primer período de tiempo que incluye al menos un estado activo del dispositivo de comunicación inalámbrica que ocurre por primera vez después de la determinación. Además, cuando se determina que los paquetes no se dirigen solo desde el nodo externo 170 hacia el dispositivo de comunicación inalámbrica 140, enviar 208 la notificación de paginación relacionada con los paquetes al dispositivo de comunicación inalámbrica en el estado activo del dispositivo de comunicación inalámbrica que ocurre por primera vez después de la determinación.

[00032] Los paquetes mencionados en el párrafo anterior son paquetes relacionados únicamente con una comunicación entre el dispositivo de comunicación inalámbrica 140 y un nodo externo 170. En consecuencia, los paquetes en cuestión no comprenden paquetes relacionados con una comunicación entre el dispositivo de comunicación inalámbrica y otro nodo externo diferente del único nodo externo, o relacionados con una comunicación entre otro dispositivo de comunicación inalámbrica y el único nodo externo. Los paquetes pueden determinarse para que no se dirijan sólo desde el nodo externo 170 hacia el dispositivo de comunicación inalámbrica 140 cuando hay paquetes dirigidos sólo desde el dispositivo inalámbrico 140 hacia el nodo externo 170 y cuando hay paquetes dirigidos desde el nodo externo hacia el dispositivo inalámbrico y también desde el dispositivo inalámbrico hacia el nodo externo. El primer estado activo después de la determinación, significa el primer período de tiempo u ocasión en que es posible paginar el dispositivo de comunicación inalámbrica después de que se haya determinado si los paquetes se dirigen solo desde el nodo externo, es decir, el primer período de tiempo después de la determinación cuando el dispositivo de comunicación inalámbrica está en cualquier tipo de estado activo, es decir, no en el estado inactivo (también llamado modo o estado inactivo). En caso de que el dispositivo de comunicación inalámbrica esté en el estado activo cuando se realice la determinación, el primer estado activo puede ser ese estado activo en el que se realiza la determinación. Cuando el dispositivo de comunicación inalámbrica está en estado inactivo cuando se realiza la determinación, el primer estado activo puede ser el primer período de tiempo después de la determinación se realiza cuando el dispositivo de comunicación inalámbrica está en el estado activo. Los paquetes comunicados pueden ser paquetes IP. El abstenerse de enviar una notificación de paginación relacionada con los paquetes que se enviarán al dispositivo de comunicación inalámbrica durante un primer período de

tiempo que incluye al menos un estado activo del dispositivo de comunicación inalámbrica que ocurre por primera vez después de la determinación puede significar retrasar una notificación de paginación por primera vez, es decir, enviar la notificación de paginación después que el primer período de tiempo ha pasado de forma que los paquetes almacenados en el nodo de red de acceso por radio se envían al dispositivo después que el primer período de tiempo ha pasado. Alternativamente, el abstenerse 206 de enviar una notificación de paginación puede significar no enviar ninguna notificación de paginación por los paquetes y en cambio descartar los paquetes.

10 [00033] Por tal método, es posible evitar que el dispositivo de comunicación inalámbrica despertar del estado inactivo con el fin de recibir datos que pueden no ser de interés para el dispositivo de comunicación inalámbrica. Por ejemplo, es posible evitar ataques de bajo ancho de banda desde direcciones externas, es decir, direcciones externas que envían datos, por ejemplo, periódicamente para mantener
15 el dispositivo de comunicación inalámbrica despierto. En consecuencia, con este método se ahorra energía de la batería del dispositivo de comunicación inalámbrica, que en su lugar podría usarse para descargar otros datos que son de interés para el dispositivo de comunicación inalámbrica.

[00034] De acuerdo con una realización, un buffer primario y un buffer secundario
20 para el almacenamiento de paquetes recibidos están conectadas al nodo de red de acceso por radio 130. El buffer secundario tiene menor prioridad que el buffer primario. El buffer primario está dispuesto para almacenar paquetes determinados para no ser dirigidos solo desde el nodo externo 170 hacia el dispositivo de comunicación inalámbrica, y el buffer secundario está dispuesto para almacenar
25 paquetes determinados a ser dirigidos solo desde el nodo externo 170 hacia el

dispositivo de comunicación inalámbrica 140. El método además comprende almacenar 207 los paquetes en el buffer secundario cuando se determina que los paquetes se dirigen solo desde el nodo externo 170 hacia el dispositivo de comunicación inalámbrica 140.

- 5 [00035] Al almacenar los paquetes determinados a ser dirigidos solo desde el nodo externo 170 hacia el dispositivo de comunicación inalámbrica 140 (llamados primeros paquetes) en otro buffer diferente al de los paquetes determinados para no ser dirigidos solo desde el nodo externo 170 hacia el dispositivo de comunicación inalámbrica 140 (llamados segundos paquetes), los segundos paquetes pueden
- 10 priorizarse fácilmente antes que los primeros paquetes. En otras palabras, los paquetes relacionados con una comunicación que el dispositivo de comunicación inalámbrica probablemente considera importante, como el dispositivo de comunicación inalámbrica ha enviado paquetes dirigidos al nodo externo, se priorizan antes que los paquetes relacionados con la comunicación entre el nodo externo y el
- 15 dispositivo de comunicación inalámbrica que solo se dirigen desde el nodo externo hacia el dispositivo de comunicación inalámbrica.

- [00036] De acuerdo con una realización, el método además comprende descartar al menos algunos de los paquetes almacenados en el buffer secundario cuando los paquetes almacenados 207 en el buffer secundario superan un primer número. De
- 20 este modo, el número de paquetes almacenados en el buffer secundario puede mantenerse en un nivel de almacenamiento limitado, ahorrando espacio de almacenamiento para otros paquetes, tales como los paquetes recibidos posteriormente. El primer número puede establecerse como un primer umbral de buffer cuando el buffer secundario está lleno o casi lleno de paquetes. El primer
- 25 número puede estar preestablecido o preconfigurado. Para determinar si el número

de paquetes almacenados en el buffer secundario supera el primer número, puede haber un contador conectado al buffer secundario, contar el número de paquetes almacenados e indicar cuándo el número de paquetes almacenados supera el primer número.

- 5 [00037] De acuerdo con otra realización alternativa, cuando los paquetes almacenados en el buffer secundario superan un segundo número, el método además comprende enviar al menos algunos de los paquetes almacenados en el buffer secundario al dispositivo de comunicación inalámbrica 140 cuando el dispositivo de comunicación inalámbrica esté nuevamente en estado activo, siempre
10 y cuando el primer período de tiempo haya pasado. De este modo, el número de paquetes almacenados en el buffer secundario puede mantenerse en un nivel de almacenamiento limitado, ahorrando espacio de almacenamiento para otros paquetes, tales como los paquetes recibidos posteriormente. El segundo número puede establecerse como un segundo umbral del buffer que indica cuándo el buffer
15 secundario está lleno o casi lleno de primeros paquetes. El segundo número puede estar preestablecido o preconfigurado. El segundo número puede usarse independientemente del uso del primer número. El primer y el segundo número pueden establecerse en el mismo número. Alternativamente, el segundo número puede establecerse como mayor o menor que el primer número. Para determinar si el
20 número de paquetes almacenados en el buffer secundario supera el segundo número, puede haber un contador conectado al buffer secundario, contar el número de paquetes almacenados e indicar cuándo el número de paquetes almacenados supera el segundo número.

- [00038] De acuerdo con otra realización, los paquetes se almacenan 207 en el
25 buffer secundario un período de tiempo de almacenamiento predeterminado.

Además, el método comprende enviar los paquetes almacenados en el buffer secundario al dispositivo de comunicación inalámbrica 140 después de que haya transcurrido el período de tiempo predeterminado de almacenamiento. El período de tiempo de almacenamiento puede contarse, por ejemplo, desde el almacenamiento de un paquete IP recibido inicialmente o desde la determinación de que los paquetes se dirigen solo desde el nodo externo hacia el dispositivo de comunicación inalámbrica, o desde la última vez que se vació el buffer secundario. De este modo, se controla automáticamente que no queden paquetes viejos en el buffer secundario.

[00039] De acuerdo con otra realización, el determinar 204 si los paquetes se dirigen solo desde el nodo externo 170 hacia el dispositivo de comunicación inalámbrica se lleva a cabo durante un período de tiempo, donde período de tiempo de determinación comienza cuando se recibe un paquete inicial desde el nodo externo o desde el dispositivo de comunicación inalámbrica. Dicho período de tiempo de determinación definido se puede establecer para determinar si los paquetes sólo se dirigen desde el nodo externo hacia el dispositivo de comunicación inalámbrica. La extensión del período de tiempo de determinación puede estar predefinida, es decir, preconfigurada. Un “paquete inicial” significa un paquete recibido por primera vez desde el nodo externo o desde el dispositivo de comunicación inalámbrica durante un período de tiempo. Cuando los paquetes recibidos durante el período de tiempo de determinación se dirigen solo desde el nodo externo hacia el dispositivo de comunicación inalámbrica, el nodo externo puede clasificarse como un nodo de baja prioridad.

[00040] De acuerdo con una realización alternativa, el determinar 204 si los paquetes se dirigen solo desde el nodo externo 170 hacia el dispositivo de comunicación inalámbrica se lleva a cabo durante un período de tiempo, donde

período de tiempo de determinación comienza después de la terminación de un protocolo de enlace entre el dispositivo de comunicación inalámbrica y el nodo externo. De este modo, se evita incluir cualquiera de los mensajes de protocolo de enlace en el conteo, lo que podría clasificar accidental y erróneamente el paquete como dirigido no solo desde el nodo externo hacia el dispositivo de comunicación inalámbrica. El protocolo de enlace puede ser un protocolo de enlace de Protocolo de control de transmisión (TCP).

[00041] De acuerdo con otra realización, el método comprende recibir 302 paquetes desde una pluralidad de nodos externos 170 que tienen direcciones de paquetes externos de la red de comunicación inalámbrica 100, los paquetes siendo destinados al dispositivo de comunicación inalámbrica, y determinar 304 el número de la pluralidad de nodos externos desde los cuales los paquetes son recibidos. Además, cuando el número de la pluralidad de nodos externos se determina al superar un umbral, el método además comprende determinar 306 abstenerse de enviar una notificación de paginación relacionada con los paquetes desde la pluralidad de nodos externos durante un tercer período de tiempo. De este modo, es posible evitar ataques de bajo ancho de banda provenientes de una gran cantidad de nodos externos diferentes de manera sustancialmente en simultáneo, llamados redes bot. El tercer período de tiempo puede ser igual o diferente del primer período de tiempo. El tercer período de tiempo puede comenzar desde el punto en el tiempo de la determinación 306 de abstenerse de enviar una notificación de paginación. El determinar 304 el número de nodos externos puede realizarse para paquetes recibidos durante una ventana de tiempo que tiene una duración preestablecida. Mediante tal realización, se logra abstenerse de enviar notificaciones de paginación tan pronto como el número de direcciones externas que envían paquetes destinados al dispositivo de comunicación inalámbrica al nodo de red de acceso por radio 130 se

hace demasiado alto. En otras palabras, no es necesario esperar la determinación de la dirección de los paquetes antes de determinar no enviar notificaciones de paginación al dispositivo de comunicación inalámbrica. Esta realización posiblemente puede estar sujeta a una solicitud de patente divisional.

- 5 [00042] De acuerdo con otra realización, el método además comprende recibir segundos paquetes relacionados con una comunicación entre el dispositivo de comunicación inalámbrica 140 y un segundo nodo externo 170 que tiene una dirección del paquete externa de la red de comunicación inalámbrica 100 y determinar si los segundos paquetes se dirigen sólo desde el segundo nodo externo
- 10 170 hacia el dispositivo de comunicación inalámbrica 140. El método además comprende, cuando los segundos paquetes son determinados a ser dirigidos solo desde el segundo nodo externo 170 hacia el dispositivo de comunicación inalámbrica 140, abstenerse de enviar una notificación de paginación relacionada con los segundos paquetes al dispositivo de comunicación inalámbrica durante un primer
- 15 período de tiempo que incluye al menos un estado activo del dispositivo de comunicación inalámbrica que ocurre por primera vez después de la determinación de los segundos paquetes, y cuando los segundos paquetes son determinados para no ser dirigidos solo desde el segundo nodo externo 170 hacia el dispositivo de comunicación inalámbrica 140, enviar la notificación de paginación relacionada con
- 20 los segundos paquetes al dispositivo de comunicación inalámbrica en el estado activo del dispositivo de comunicación inalámbrica que ocurre por primera vez después de la determinación de los segundos paquetes. De este modo, se define que cuando hay dos o más nodos externos que envían paquetes, los paquetes de los dos nodos externos se tratan por separado. Puede haber temporizadores de clasificación separados y posiblemente también temporizadores de buffer separados
- 25 para diferentes nodos externos.

[00043] De acuerdo con otra realización, el dispositivo de comunicación inalámbrica 140 es un dispositivo de comunicación inalámbrica con capacidad de Recepción discontinua, modo DRX, donde el estado inactivo es un estado DRX inactivo y el estado activo es un estado DRX activo. En esta realización, la red de comunicación inalámbrica puede ser una red de comunicación inalámbrica basada en LTE.

[00044] La recepción discontinua (DRX) es un ejemplo de un método de comunicación discontinua para ahorrar energía de la batería. DRX se utiliza en redes de comunicaciones inalámbrica basadas en evolución a largo plazo (LTE). Un documento de estandarización que define DRX se encuentra en 3GPP TS 136 321 V14.3.0, § 5.7 “Recepción discontinua (DRX)”. A continuación, se describe DRX seguido de realizaciones para implementar los métodos inventivos definidos anteriormente para DRX.

[00045] DRX permite un dispositivo de comunicación inalámbrica (en lo sucesivo denominado “UE”, que es el término utilizado en LTE) para dejar de escuchar un canal de control de enlace descendente físico (PDCCH) desde un nodo de red de acceso por radio (en lo sucesivo llamado “eNodeB”, que es el término utilizado en LTE) por un período de tiempo acordado para ahorrar energía de la batería. Existen dos modos de DRX en LTE, RCC_CONNECTED DRX (C-DRX) y RRC_IDLE DRX. En ambos modos, el UE con capacidad DRX alterna entre un estado de suspensión DRX, donde la red no programa la paginación, y un estado DRX activo “ENCENDIDO” donde puede ocurrir la paginación. Un ciclo DRX cubre un período de tiempo “ENCENDIDO” activo y un período de suspensión DRX. Si no se produce la paginación durante el período “ENCENDIDO”, el UE vuelve a entrar en estado de suspensión DRX hasta la próxima ocasión de paginación. El estado de suspensión DRX es comparable al estado inactivo más genérico

5 mencionado en las realizaciones previas. El estado activo de DRX “ENCENDIDO” es comparable al estado activo más genérico mencionado en las realizaciones previas.

[00046] Si ocurre la paginación mientras el UE está en el estado activo en modo RRC_IDLE, el UE intentará entrar en el estado activo del modo RRC_CONNECTED, donde la red establecerá un canal de datos dedicado y los paquetes serán entregados. Si la paginación ocurre mientras el UE está en el estado activo del modo RRC_CONNECTED, el UE escuchará los paquetes entrantes hasta que no haya más paquetes para recibir y confirmar por las capas inferiores y se alcance un temporizador de inactividad DRX, después de lo cual el UE ingresa en estado de suspensión C-DRX hasta la próxima ocasión de paginación. De cualquier manera, el UE permanecerá en modo RRC_CONNECTED después de la recuperación de los paquetes, hasta la recepción de un mensaje RRCConnectionRelease de la red, después de lo cual el UE entrará en modo RRC_IDLE con las respectivas configuraciones DRX.

15 [00047] Un UE que tiene DRX activado puede ser mantenido en estado activo por un nodo externo que envía de un flujo de paquetes al UE. El flujo puede ser de baja intensidad; sería suficiente enviar un paquete antes que caduque un temporizador de inactividad RRC cuando el UE está en modo RRC_CONNECTED para mantener el UE en RRC_CONNECTED indefinidamente, y un paquete antes que caduque un temporizador de inactividad DRX cuando el UE está en modo RRC_IDLE para mantener al UE escuchando el canal PDCCH continuamente, de modo que la energía de la batería del UE se agote mucho más rápido que en el uso normal. Además, cuando está en el estado activo del MODO RRC_CONNECTED, también se consumen los recursos de la interfaz aérea entre el UE y el eNodeB que sirven al UE y los recursos de comunicación en el eNodeB.

[00048] Una solución a este problema es para mapear si la comunicación de un nodo externo que tiene una dirección IP externa a un UE objetivo con capacidad DRX es de una sola vía o de dos vías. Si el UE envía algún paquete al nodo externo, el enlace de comunicación entre el nodo externo y el UE con capacidad DRX se considerará bidireccional, y DRX no tendrá prioridad sobre la entrega de paquetes. Por otro lado, si los paquetes sólo se envían desde el nodo externo dirigido al equipo de usuario, la comunicación se considerará unidireccional. De acuerdo con una realización, esos paquetes serán almacenados en un buffer para permitir que el UE siga inactivo, y si el número de paquetes en el buffer fuera a pasar de un umbral establecido, por ejemplo, si el buffer se fuese a llenar, los paquetes pueden ser descartados. Según otra realización, una vez que el número de paquetes en el buffer pasa un umbral establecido y/o se ha cumplido con un temporizador, los paquetes podrían transmitirse al UE al final del siguiente ciclo DRX, es decir, iniciarse en el estado activo del siguiente ciclo DRX.

[00049] Una solución como tal actuará como una barrera que impide ataques sofisticados de bajo ancho de banda de denegación de servicio (DoS). Al implementar un buffer y al mantener los paquetes en el buffer hasta que el número de paquetes pase un umbral, un posible atacante se verá obligado a aumentar la intensidad del ataque para perturbar la función del UE, y una mayor intensidad hará que sea mucho más fácil detectar el ataque por parte de los firewalls tradicionales.

[00050] También, se puede permitir que un usuario de un UE que controle si él/ella está interesado en el tráfico incluyendo los paquetes recibidos o no, de forma transparente. Si el usuario está interesado en el tráfico, puede responder a los paquetes recibidos y entonces el tráfico está determinado por el nodo de red para que sea bidireccional, y los paquetes recibidos desde la dirección externa serán

enviados al nodo de red de acceso por radio tan pronto como sea posible. Además, un usuario puede preconfigurar un UE, por ejemplo, un dispositivo IoT, para responder solo al tráfico de ciertas direcciones IP. Por ejemplo, el UE podría configurarse para responder pings desde una determinada dirección IP con, por ejemplo, una “respuesta de eco ICMP” para que el nodo de red priorice ese tráfico. Alternativamente, un usuario puede configurar un UE para que no responda al tráfico proveniente de ciertas direcciones IP. En ese caso, el nodo de red clasificará el tráfico como unidireccional y no priorizará el envío del tráfico al UE.

[00051] De acuerdo con una realización, el eNodoB está equipado con una memoria intermedia primaria para cada UE con capacidad DRX para el almacenamiento de paquetes cuando al menos uno de los paquetes se envíe desde el UE hacia el nodo de red externo. Además, el eNodeB está equipado con un buffer secundario para cada UE con capacidad DRX para almacenamiento de paquetes cuando los paquetes solo se envían desde el nodo externo dirigido al UE. Los paquetes en el buffer primario tienen prioridad para enviarse al UE antes que los paquetes en el buffer secundario. El eNodeB puede tener una tabla con direcciones externas con las cuales se comunica el UE, incluyendo una señal para indicar a cada UE cuando la comunicación es solo desde la dirección externa hacia el UE.

[00052] De acuerdo con otra realización, cuando un paquete llega desde una dirección externa no mapeada, se puede iniciar un temporizador de clasificación. Si no se ha enviado ningún paquete desde el UE a la dirección externa cuando caduque el temporizador de clasificación, la comunicación a la que pertenece el paquete se considerará unidireccional. Por otro lado, si algún paquete ha sido

enviado desde el UE a la dirección externa cuando caduque el temporizador de clasificación, la comunicación se considerará bidireccional.

[00053] Una clasificación unidireccional para dicha dirección externa puede activarse cuando caduque el temporizador de clasificación y cuando no haya habido

5 ninguna respuesta desde el UE durante el tiempo de clasificación. Cuando el UE es el que inicia la comunicación con el nodo externo, el eNodeB asignará automáticamente la dirección externa como bidireccional por un período de tiempo. Cuando la dirección externa se clasifica como bidireccional, cualquier paquete que provenga de la dirección externa y se dirija al UE se tratará como DRX heredado.

10 Es decir, la entrega de paquetes tendrá prioridad sobre DRX. Cuando la dirección externa se clasifica como unidireccional, los paquetes se almacenarán en un buffer, hasta que el número de paquetes almacenados en el buffer pase un umbral y/o se alcance un tiempo de espera. Si el número de paquetes supera un umbral, los paquetes pueden descartarse. Según otra realización, una vez que el buffer está

15 lleno y/o se alcanza un tiempo de espera, los paquetes pueden entregarse al UE en el siguiente estado activo.

[00054] En una realización, el buffer en el que se almacenan los paquetes clasificados como unidireccionales puede compartirse entre todas las comunicaciones unidireccionales desde los nodos externos enfocados en el UE. En

20 otras realizaciones, el buffer puede implementarse como varios buffers, donde cada buffer está asociado con un cierto rango de direcciones IP externas.

[00055] En efecto, las realizaciones mostradas anteriormente harán que un canal de comunicación entre una dirección unidireccional externa y un UE parezca como un canal con variación alta de paquetes de retardo (jitter) y baja fiabilidad.

[00056] De acuerdo con otra realización, en el caso en que el número de direcciones externas no-mapeadas, es decir, direcciones externas todavía no clasificadas, exceda un cierto límite, todas las direcciones externas no mapeadas pueden considerarse como unidireccionales y en consecuencia, se reduce su prioridad, con el objetivo de minimizar los efectos cuando dicho ataque se inicie desde un gran conjunto de IP, como una botnet.

[00057] Como se ha mencionado, las anteriores soluciones se pueden aplicar a redes de comunicación inalámbrica distintas a LTE. Para redes con planificadores dinámicos, como WCDMA y WiMax, las soluciones anteriores darán al planificador la libertad de permitir que los dispositivos de comunicación inalámbrica ingresen en modo de suspensión/DRX.

[00058] Para las redes sin un planificador dinámico, donde se fijan el enlace descendente/intervalos de paginación, esta solución ofrece la posibilidad de implementar un planificador sencillo (como para los dispositivos LoRaWAN clase B) o una mejora frente a las soluciones existentes, (como la Entrega automática programada de ahorro de energía (S-APSD) para WLAN), por lo que el tráfico considerado unidireccional pueda retrasarse en otros momentos de paginación para ahorrar energía.

[00059] El diagrama de señal de la Figura 5 ilustra un ejemplo de una realización para el manejo de paquetes IP que se envían desde dos direcciones IP externas, IP1 e IP2, siendo los paquetes direcciones a un UE, UE1. En este ejemplo, se determina que la comunicación entre la dirección IP respectiva y el UE 1 se dirige solo desde la dirección externa hacia el UE 1, como se mostrará. Primero, un primer paquete de IP, IP1₁, desde la primera dirección, IP1, se envía 1.1 a la estación base de radio RBS que sirve al UE 1. La orden de envío de los paquetes está marcada con un sufijo de

modo que el $y^{\text{ésimo}}$ paquete enviado desde la $x^{\text{ésima}}$ dirección está marcada como IP_{xy} . Los paquetes se envían a la RBS a través de Internet y una red central del sistema de comunicación móvil, como un núcleo de paquetes mejorado, EPC, donde el EPC tiene una puerta de enlace IP. El EPC/Internet no se muestra en el diagrama de señalización para que la figura sea más fácil de leer. Al recibir la $IP1_1$, la RBS inicia 1.2 un temporizador de clasificación para $IP1$ para clasificar si la comunicación entre $IP1$ y $UE1$ solo se dirige desde $IP1$ hacia el $UE1$. Entonces $IP1_1$ se envía 1.3 al $UE1$. Posteriormente, se envía 1.4 un primer paquete $IP2_1$ desde $IP2$ al RBS, y en respuesta a la recepción de estos paquetes, la RBS inicia 1.5 un temporizador de clasificación similar también para $IP2$, y $IP2_1$ se envía 1.6 al $UE1$. Cuando el temporizador de clasificación para $IP1$ caduca 1.7, la RBS determina si los paquetes que ha recibido con respecto a la comunicación entre $IP1$ y $UE1$ durante el período del temporizador de clasificación solo se dirigen desde $IP1$ hacia el $UE1$. Como este es el caso (solo se recibe $IP1_1$, y se recibe desde $IP1$), $IP1$ se marca 1.8 como unidireccional, y los próximos paquetes de $IP1$ hacia $UE1$ deben almacenarse en un buffer de la RBS, buffer que puede ser un buffer secundario como se explicó anteriormente. Un poco más tarde, el temporizador de clasificación para $IP2$ caduca 1.9, y la RBS determina que los paquetes que ha recibido con respecto a la comunicación entre $IP2$ y $UE1$ durante este período de clasificación solo se dirigen desde $IP2$ hacia $UE1$, $IP2$ también se marca 1.10 como unidireccional. Luego, cuando se recibe 1.11 el siguiente paquete $IP2_2$ desde $IP2$ se almacena en el buffer y un temporizador del buffer inicia su conteo 1.12. Los siguientes paquetes recibidos de $IP1$ e $IP2$, es decir, $IP1_2$, $IP2_3$, $IP1_3$, en 1.13-1.15 también son almacenados en el buffer. Cuando el temporizador del buffer ha excedido el tiempo de espera 1.16, los paquetes en el buffer, $IP1_{2-3}$ y $IP2_{2-3}$, son enviados 1.17 al $UE1$. El buffer luego se vacía 1.18 de los paquetes almacenados. En este ejemplo, se usa un buffer común

para paquetes de IP1 e IP2, sin embargo, también puede haber buffers separados con temporizadores de buffer separados, para las diferentes direcciones externas. Además, la situación puede ocurrir cuando el buffer se llena, o al menos por encima de un cierto umbral. En este caso, según una realización, los paquetes que llegan cuando se ha determinado que el buffer está lleno pueden descartarse.

[00060] El diagrama de señalización de la Figura 6 ilustra otro ejemplo de manejo de paquetes IP enviados desde IP1 e IP2 y dirigidos al UE1. En este ejemplo, se determina que la comunicación entre IP1 y UE1 se dirige solo desde IP1 hacia UE1, y se determina que la comunicación entre IP2 y UE1 no se dirige solo desde IP2 hacia UE1, como se mostrará a continuación. Primero, un primer paquete IP1₁ se envía 2.1 desde la primera dirección IP, IP1, a la RBS que sirve al UE1. En la recepción de IP1₁, la RBS inicia 2.2 un temporizador de clasificación para IP1 para clasificar si la comunicación entre IP1 y UE1 sólo se dirige desde IP1 hacia el UE1. Luego IP1₁ se envía 2.3 al UE1. A partir de entonces, un primer paquete IP2₁ se envía 2.4 desde IP2 a la RBS, y en respuesta a la recepción de este paquete, la RBS inicia 2.5 un temporizador de clasificación similar también para IP2, y IP2₁ se envía 2.6 al UE1. Luego, la RBS recibe 2.7 una respuesta del UE1 dirigida a IP2. En respuesta a esta respuesta recibida, la RBS determina que los paquetes que ha recibido con respecto a la comunicación entre IP1 y UE1 no solo se dirigen desde IP1 hacia el UE1, el IP1 se marca 2.8 como bidireccional y el temporizador de clasificación para IP2 se detiene. La respuesta del UE se entrega 2.9 a IP2. El siguiente paquete IP2₂ recibido 2.10 desde IP2 hacia UE1 no se almacena, sino que se entrega 2.10b al UE1. Un poco más tarde, el temporizador de clasificación para IP1 caduca 2.11, y la RBS determina que los paquetes que ha recibido con respecto a la comunicación entre IP1 y UE1 durante este período de clasificación para IP1 solo se dirigen desde IP1 hacia UE1, y IP1 también se marca como unidireccional.

Luego, los siguientes paquetes IP₂₃, IP₂₄ recibidos 2.12, 2.15 por la RBS se activan para ser entregados 2.12b, 2.15b al UE1 en el siguiente estado activo. Por otro lado, el siguiente paquete IP₁₂ recibido 2.13 desde IP1 se almacena en el buffer y a buffer un temporizador de buffer comienza a funcionar 2.14. Después de los paquetes recibidos desde IP1, es decir, IP₁₃, 2.16 también es almacenado en el buffer. Cuando el temporizador del buffer ha excedido el tiempo de espera 2.17, los paquetes en el buffer, IP₁₂₋₃, son enviados 2.18 al UE1. El buffer luego se vacía 2.19 de los paquetes almacenados.

[00061] La Figura 7, en conjunto con la Figura 2, describe un nodo de red de acceso por radio 130 operable en una red de comunicación inalámbrica 100, configurado para manejar un dispositivo de comunicación inalámbrica 140 capaz de alternar entre un estado inactivo, en el cual el dispositivo de comunicación inalámbrica 140 no es capaz de recibir ninguna señal de la red de comunicación inalámbrica 100, y un estado activo, en el cual el dispositivo de comunicación inalámbrica 140 es capaz de recibir señales de la red de comunicación inalámbrica 100. El nodo de red de acceso por radio 130 comprende circuitos de procesamiento 603 y una memoria 604. La memoria contiene instrucciones ejecutables por dichos circuitos de procesamiento, por lo que el nodo de red de acceso por radio 130 es operativo para recibir paquetes relacionados con una comunicación entre el dispositivo de comunicación inalámbrica 140 y un nodo externo 170 que tiene una dirección del paquete externa de la red de comunicación inalámbrica 100, y determinar si los paquetes se dirigen solo desde el nodo externo 170 hacia el dispositivo de comunicación inalámbrica 140. Además, cuando se determina que los paquetes se dirigen solo desde el nodo externo 170 hacia el dispositivo de comunicación inalámbrica 140, el nodo de red de acceso por radio 130 es operativo para abstenerse de enviar una notificación de paginación relacionada con los paquetes que se enviarán al dispositivo de comunicación

inalámbrica durante un primer período de tiempo que incluye al menos un estado activo del dispositivo de comunicación inalámbrica que ocurre por primera vez después de la determinación. Y cuando se determina que los paquetes no se dirigen solo desde el nodo externo 170 hacia el dispositivo de comunicación inalámbrica 140, el nodo de red de acceso por radio 130 es operativo para enviar la notificación de paginación relacionada con los paquetes al dispositivo de comunicación inalámbrica en el estado activo del dispositivo de comunicación inalámbrica que ocurre por primera vez después de la determinación.

[00062] De acuerdo con una realización, el nodo de red de acceso por radio 130 está conectado a un buffer primario y un buffer secundario para el almacenamiento de paquetes recibidos. El buffer secundario tiene menor prioridad que el buffer primario. El buffer primario está dispuesto para almacenar paquetes determinados para no ser dirigidos solo desde el nodo externo 170 hacia el dispositivo de comunicación inalámbrica 140. El buffer secundario está dispuesto para almacenar paquetes determinados a ser dirigidos solo desde el nodo externo 170 hacia el dispositivo de comunicación inalámbrica 140. El nodo de red de acceso por radio 130 es además operativo para, cuando se determina que los paquetes se dirigen solo desde el nodo externo 170 hacia el dispositivo de comunicación inalámbrica 140, almacenar los paquetes en el buffer secundario.

[00063] De acuerdo con una realización, el nodo de red de acceso por radio 130 es además operativo para descartar al menos algunos de los paquetes almacenados en el buffer secundario cuando los paquetes almacenados en el buffer secundario superan un primer número.

[00064] De acuerdo con una variante de esta realización, cuando los paquetes almacenados en el buffer secundario superan un segundo número, el nodo de red de

acceso por radio es operativo para enviar al menos algunos de los paquetes almacenados en el buffer secundario al dispositivo de comunicación inalámbrica 140 cuando el dispositivo de comunicación inalámbrica esté nuevamente en estado activo, siempre y cuando el primer período de tiempo haya pasado.

- 5 [00065] Según otra variante, el nodo de red de acceso por radio 130 es operativo para almacenar los paquetes en el buffer secundario un período de tiempo de almacenamiento predeterminado, y además es operativo para enviar los paquetes almacenados en el buffer secundario al dispositivo de comunicación inalámbrica 140 después de que haya transcurrido el período de tiempo predeterminado de
10 almacenamiento.

- [00066] De acuerdo con otra realización, el nodo de red de acceso por radio 130 es operativo para determinar si los paquetes se dirigen solo desde el nodo externo 170 hacia el dispositivo de comunicación inalámbrica durante un período de tiempo determinante, donde período de tiempo de determinación comienza cuando se recibe
15 un paquete inicial desde el nodo externo o desde el dispositivo de comunicación inalámbrica.

- [00067] De acuerdo con otra realización, el nodo de red de acceso por radio 130 es operativo para determinar si los paquetes se dirigen solo desde el nodo externo 170 hacia el dispositivo de comunicación inalámbrica durante un período de tiempo determinante, donde período de tiempo de determinación comienza después de la
20 terminación de un protocolo de enlace entre el dispositivo de comunicación inalámbrica y el nodo externo.

- [00068] De acuerdo con otra realización, el nodo de red de acceso por radio 130 es además operativo para recibir paquetes desde una pluralidad de nodos externos 170

que tienen direcciones de paquetes externos de la red de comunicación inalámbrica 100, los paquetes siendo destinados al dispositivo de comunicación inalámbrica, y determinar el número de la pluralidad de nodos externos desde los cuales los paquetes son recibidos. Y cuando el número de la pluralidad de nodos externos se
5 determina al superar un umbral, el nodo de red de acceso por radio 130 es operativo para determinar abstenerse de enviar una notificación de paginación relacionada con los paquetes desde la pluralidad de nodos externos durante un tercer período de tiempo.

[00069] De acuerdo con otra realización, el nodo de red de acceso por radio 130 es
10 además operativo para recibir unos segundos paquetes relacionados con una comunicación entre el dispositivo de comunicación inalámbrica 140 y un segundo nodo externo 170 que tiene una dirección del paquete externa de la red de comunicación inalámbrica 100, y determinar si los segundos paquetes se dirigen sólo desde el segundo nodo externo 170 hacia el dispositivo de comunicación inalámbrica
15 140. Además, cuando los segundos paquetes son determinados a ser dirigidos solo desde el segundo nodo externo 170 hacia el dispositivo de comunicación inalámbrica 140, el nodo de red de acceso por radio 130 es operativo para abstenerse de enviar una notificación de paginación relacionada con los segundos paquetes al dispositivo de comunicación inalámbrica durante un primer período de tiempo que incluye al
20 menos un estado activo del dispositivo de comunicación inalámbrica que ocurre por primera vez después de la determinación de los segundos paquetes. Además, cuando los segundos paquetes son determinados para no ser dirigidos solo desde el segundo nodo externo 170 hacia el dispositivo de comunicación inalámbrica 140, el nodo de red de acceso por radio 130 es operativo para enviar la notificación de
25 paginación relacionada con los segundos paquetes al dispositivo de comunicación

inalámbrica en el estado activo del dispositivo de comunicación inalámbrica que ocurre por primera vez después de la determinación de los segundos paquetes.

[00070] De acuerdo con otra realización, el dispositivo de comunicación inalámbrica 140 es un dispositivo de comunicación inalámbrica con capacidad de Recepción discontinua, modo DRX, el estado inactivo es un estado DRX inactivo y el estado activo es un estado DRX activo.

[00071] De acuerdo con otras realizaciones, el nodo de red de acceso por radio 130 puede comprender además una unidad de comunicación 602, que puede ser considerada para comprender medios convencionales para la comunicación con la red central 150 o con otros nodos de red de acceso por radio en la red 100. La unidad de comunicación 602 también puede comprender medios convencionales para comunicación inalámbrica con el UE 140, tal como un transceptor para transmisión y recepción inalámbrica. Las instrucciones ejecutables por dichos circuitos de procesamiento 603 pueden estar dispuestas como un programa de computador 605 almacenado, por ejemplo, en dicha memoria 604. Los circuitos de procesamiento 603 y la memoria 604 pueden estar dispuestos en una sub-disposición 601. La sub-disposición 601 puede ser un microprocesador y software y almacenamiento adecuados, por lo tanto, un Dispositivo lógico programable, PLD u otro(s) componente(s) electrónico(s)/circuito(s) de procesamiento configurados para realizar los métodos mencionados anteriormente. Los circuitos de procesamiento 603 pueden comprender uno o más procesadores programables, circuitos integrados específicos para aplicación, matrices de compuertas programables en campo o combinaciones de estas adaptadas para ejecutar instrucciones.

[00072] El programa de computador 605 puede estar dispuesto de tal manera que cuando sus instrucciones se ejecutan en los circuitos de procesamiento, hacen que el

nodo de red de acceso por radio 130 realice los pasos descritos en cualquiera de las realizaciones descritas del nodo de red de acceso por radio 130 y su método. El programa de computador 605 puede ser portado por un producto de programa de computador conectable a los circuitos de procesamiento 603. El producto de programa de computador puede ser la memoria 604, o al menos estar dispuesto en la memoria. La memoria 604 puede realizarse, por ejemplo, mediante una RAM (Memoria de acceso aleatorio), ROM (Memoria de solo lectura) o una EEPROM (ROM programable borrrable eléctricamente). Además, el programa de computador 605 puede ser portado por un medio separado legible por computador, como un CD, DVD o memoria flash, desde el cual el programa podría descargarse en la memoria 604. Alternativamente, el programa de computador puede almacenarse en un servidor o en cualquier otra entidad conectada a la red de comunicación inalámbrica 100 a la que el nodo de la red de acceso por radio 130 tiene acceso a través de la unidad de comunicación 602. El programa de computador 605 puede entonces descargarse desde el servidor a la memoria 604.

[00073] La Figura 8 en conjunto con la Figura 2, muestra otra realización de un nodo de red de acceso por radio 130 operable en una red de comunicación inalámbrica 100. El nodo de red de acceso por radio 130 se configura para manejar un dispositivo de comunicación inalámbrica 140 capaz de alternar entre un estado inactivo, en el cual el dispositivo de comunicación inalámbrica 140 no es capaz de recibir ninguna señal de la red de comunicación inalámbrica 100, y un estado activo, en el cual el dispositivo de comunicación inalámbrica 140 es capaz de recibir señales de la red de comunicación inalámbrica 100. El nodo de red de acceso por radio 130 comprende un módulo de recepción 704 para recibir paquetes relacionados con una comunicación entre el dispositivo de comunicación inalámbrica 140 y un nodo externo 170 que tiene una dirección del paquete externa de la red de comunicación

inalámbrica 100, y un módulo de determinación 706 para determinar si los paquetes se dirigen solo desde el nodo externo 170 hacia el dispositivo de comunicación inalámbrica 140. El nodo de red de acceso por radio 130 además comprende; un módulo para abstenerse de enviar 708 para abstenerse de enviar una notificación de

5 paginación relacionada con los paquetes que se enviarán al dispositivo de comunicación inalámbrica durante un primer período de tiempo que incluye al menos un estado activo del dispositivo de comunicación inalámbrica que ocurre por primera vez después de la determinación, cuando se determina que los paquetes se dirigen solo desde el nodo externo 170 hacia el dispositivo de comunicación inalámbrica 140.

10 El nodo de red de acceso por radio además comprende un módulo de envío 710 para enviar la notificación de paginación relacionada con los paquetes al dispositivo de comunicación inalámbrica en el estado activo del dispositivo de comunicación inalámbrica que ocurre por primera vez después de la determinación, cuando se determina que los paquetes no se dirigen solo desde el nodo externo 170 hacia el

15 dispositivo de comunicación inalámbrica 140. El nodo de red de acceso por radio 130 puede comprender además una unidad de comunicación 602 similar a la unidad de comunicación descrita en la Figura 7. En una realización, los módulos de la Figura 8 se implementan como un programa de computador que se ejecuta en circuitos de procesamiento, tales como los circuitos de procesamiento 603 mostrados en la

20 Figura 7.

[00074] Con referencia a la FIGURA 9, de acuerdo con una realización, un sistema de comunicación incluye una red de telecomunicaciones 3210, tal como una red celular de tipo 3GPP, que comprende una red de acceso 3211, tal como una red de acceso por radio, y una red central 3214. La red de acceso 3211 comprende una

25 pluralidad de estaciones base 3212a, 3212b, 3212c, tales como NBs, eNBs, gNBs u otros tipos de puntos de acceso inalámbrico, cada uno de los cuales define un área

de cobertura correspondiente 3213a, 3213b, 3213c. Cada estación base 3212a, 3212b, 3212c se puede conectar a la red central 3214 a través de una conexión por cable o inalámbrica 3215. Un primer equipo de usuario (UE) 3291 ubicado en el área de cobertura 3213c se configura para conectarse de forma inalámbrica o ser
5 paginado por la correspondiente estación base 3212c. Un segundo UE 3292 en el área de cobertura 3213a se puede conectar de forma inalámbrica a la estación base correspondiente 3212a. Si bien se ilustra una pluralidad de UEs 3291, 3292 en este ejemplo, las realizaciones divulgadas son igualmente aplicables a una situación en la que un único UE está en el área de cobertura o donde un único UE se conecta a la
10 estación base correspondiente 3212.

[00075] La red de telecomunicaciones 3210 está en sí misma conectada a un computador anfitrión 3230, que puede ser realizado en el hardware y/o software de un servidor autónomo, un servidor implementado en la nube, un servidor distribuido o como el procesamiento de los recursos en una granja de servidores. El computador
15 anfitrión 3230 puede estar bajo la propiedad o el control de un proveedor de servicios, o puede ser operada por el proveedor de servicios o en nombre del proveedor de servicios. Las conexiones 3221, 3222 entre la red de telecomunicaciones 3210 y el computador anfitrión 3230 pueden extenderse directamente desde la red central 3214 al computador anfitrión 3230 o pueden pasar
20 a través de una red intermedia opcional 3220. La red intermedia 3220 puede ser una de o una combinación de más de uno de, una red pública, privada o alojada; la red intermedia 3220, si la hay, puede ser una red troncal o Internet; en particular, la red intermedia 3220 puede comprender dos o más subredes (no mostradas).

[00076] El sistema de comunicación de la Figura 9 en su conjunto permite la
25 conectividad entre uno de los UE conectados 3291, 3292 y el computador anfitrión

3230. La conectividad puede describirse como una conexión over-the-top (OTT)

3250. El equipo anfitrión 3230 y los UE conectados 3291, 3292 están configurados para comunicar datos y/o señalización a través de la conexión OTT 3250, utilizando la red de acceso 3211, la red central 3214, cualquier red intermedia 3220 y una

5 posible infraestructura adicional (no mostrada) como intermediarios. La conexión OTT 3250 puede ser transparente en el sentido de que los dispositivos de comunicación participantes a través de los cuales pasa la conexión OTT 3250 desconocen el enrutamiento de las comunicaciones de enlace ascendente y enlace descendente. Por ejemplo, una estación base 3212 no puede o no necesita ser
10 informada sobre el enrutamiento pasado de una comunicación de enlace descendente entrante con datos procedentes de un computador anfitrión 3230 para ser enviada (por ejemplo, entregada) a un UE 3291 conectado. De manera similar, la base la estación 3212 no necesita ser consciente del enrutamiento futuro de una comunicación de enlace ascendente saliente que se origina desde el UE 3291 hacia
15 el computador anfitrión 3230.

[00077] Las implementaciones de ejemplo, de acuerdo con una realización, del UE, la estación base y el computador anfitrión discutidas en los párrafos anteriores se describirán ahora con referencia a la FIGURA 10. En un sistema de comunicación 3300, un computador anfitrión 3310 comprende hardware 3315 que incluye una
20 interfaz de comunicación 3316 configurada para configurar y mantener una conexión por cable o inalámbrica con una interfaz de un dispositivo de comunicación diferente del sistema de comunicación 3300. El computador anfitrión 3310 comprende además circuitos de procesamiento 3318, que pueden tener capacidades de almacenamiento y/o procesamiento. En particular, los circuitos de procesamiento 3318 pueden
25 comprender uno o más procesadores programables, circuitos integrados específicos de la aplicación, conjuntos de puertas programables en el campo o combinaciones de

estos (no mostrados) adaptados para ejecutar instrucciones. El computador anfitrión 3310 comprende además software 3311, que está almacenado o accesible por el computador anfitrión 3310 y ejecutable por los circuitos de procesamiento 3318. El software 3311 incluye una aplicación anfitriona 3312. La aplicación anfitriona 3312 puede ser operable para proporcionar un servicio a un usuario remoto, tal como un UE 3330 que se conecta a través de una conexión OTT 3350 que termina en el UE 3330 y el computador anfitrión 3310. Al proporcionar el servicio al usuario remoto, la aplicación anfitriona 3312 puede proporcionar datos de usuario que se transmiten usando la conexión OTT 3350.

[00078] El sistema de comunicación 3300 además incluye una estación de base 3320 proporcionado en un sistema de telecomunicaciones y que comprende hardware 3325 que le permite comunicarse con el computador anfitrión 3310 y con el UE 3330. El hardware 3325 puede incluir una interfaz de comunicación 3326 para configurar y mantener una conexión por cable o inalámbrica con una interfaz de un dispositivo de comunicación diferente del sistema de comunicación 3300, así como una interfaz de radio 3327 para configurar y mantener al menos una conexión inalámbrica 3370 con un UE 3330 ubicado en un área de cobertura (no se muestra en la Figura 10) servida por la estación base 3320. La interfaz de comunicación 3326 puede configurarse para facilitar una conexión 3360 al computador anfitrión 3310. La conexión 3360 puede ser directa o puede pasar a través de una red central (no se muestra en la Figura 10) del sistema de telecomunicaciones y/o a través de una o más redes intermedias fuera del sistema de telecomunicaciones. En la realización mostrada, el hardware 3325 de la estación base 3320 incluye además circuitos de procesamiento 3328, que pueden comprender uno o más procesadores programables, circuitos integrados específicos de la aplicación, conjuntos de puertas programables en el campo o combinaciones de estos (no mostrados) adaptados para

ejecutar instrucciones. La estación base 3320 además tiene un software 3321 almacenado internamente o accesible a través de una conexión externa.

[00079] El sistema de comunicación 3300 además incluye el UE 3330 ya mencionada. Su hardware 3335 puede incluir una interfaz de radio 3337 configurada para configurar y mantener una conexión inalámbrica 3370 con una estación base que sirve un área de cobertura en la que se encuentra actualmente el UE 3330. El hardware 3335 del UE 3330 incluye además circuitos de procesamiento 3338, que pueden comprender uno o más procesadores programables, circuitos integrados específicos de la aplicación, conjuntos de puertas programables en el campo o combinaciones de estos (no mostrados) adaptados para ejecutar instrucciones. El UE 3330 además comprende software 3331, que se almacena en o es accesible por el UE 3330 y ejecutable por los circuitos de procesamiento 3338. El software 3331 incluye una aplicación cliente 3332. La aplicación cliente 3332 puede ser operable para proporcionar un servicio a un humano o usuario no humano a través del UE 3330, con el apoyo del computador anfitrión 3310. En el computador anfitrión 3310, una aplicación anfitriona que se ejecuta 3312 puede comunicarse con la aplicación cliente que se ejecuta 3332 a través de la conexión OTT 3350 que termina en el UE 3330 y el computador anfitrión 3310. Al proporcionar el servicio al usuario, la aplicación cliente 3332 puede recibir datos de solicitud de la aplicación anfitriona 3312 y proporcionar datos de usuario en respuesta a los datos de solicitud. La conexión OTT 3350 puede transferir tanto los datos de solicitud como los datos de usuario. La aplicación cliente 3332 puede interactuar con el usuario para generar los datos de usuario que proporciona.

[00080] Debe observarse que el computador anfitrión 3310, la estación base 3320 y el UE 3330 ilustrados en la Figura 33 pueden ser idénticos al computador anfitrión

3230, una de las estaciones base 3212a, 3212b, 3212c y uno de los UE 3291, 3292 de la Figura 9, respectivamente. Es decir, el funcionamiento interno de estas entidades puede ser como se muestra en la Figura 10 e independientemente, la topología de red circundante puede ser la de la Figura 9.

- 5 [00081] En la Figura 10, la conexión OTT 3350 se ha presentado de manera abstracta para ilustrar la comunicación entre el computador anfitrión 3310 y el equipo de uso 3330 a través de la estación base 3320, sin referencia explícita a cualesquiera dispositivos intermediarios y el enrutamiento preciso de mensajes a través de estos dispositivos. La infraestructura de red puede determinar el enrutamiento, que puede
- 10 configurarse para ocultarse del UE 3330 o del proveedor de servicios que opera el computador anfitrión 3310, o ambos. Aunque la conexión OTT 3350 está activa, la infraestructura de red puede tomar decisiones adicionales mediante las cuales cambia dinámicamente el enrutamiento (por ejemplo, en función de la consideración del equilibrio de carga o la reconfiguración de la red).
- 15 [00082] La conexión inalámbrica 3370 entre el UE 3330 y la estación base 3320 es de acuerdo con las enseñanzas de las realizaciones descritas en toda esta descripción. Una o más de las diversas realizaciones mejoran el rendimiento de los servicios OTT proporcionados al UE 3330 usando la conexión OTT 3350, en la que la conexión inalámbrica 3370 forma el último segmento. Más precisamente, las
- 20 enseñanzas de estas realizaciones pueden mejorar el consumo de energía del UE ya que el UE puede mantenerse en modo inactivo durante períodos de tiempo más largos, además, ya que los datos que al UE no le interesa recibir pueden descartarse en la estación base de radio, los datos que son de interés para el usuario del UE pueden enviarse con una velocidad de datos mejorada, es decir, se logra una
- 25 velocidad mejorada para la comunicación aguas abajo de datos relevantes del UE.

De este modo, se pueden lograr beneficios tales como una mayor duración de la batería y una mejor capacidad de respuesta.

[00083] Un procedimiento de medición puede proporcionarse con el propósito de monitorizar la velocidad de datos, la latencia y otros factores que las uno o más realizaciones mejoran. Además, puede haber una funcionalidad de red opcional para reconfigurar la conexión OTT 3350 entre el computador anfitrión 3310 y el UE 3330, en respuesta a variaciones en los resultados de medición. El procedimiento de medición y/o la funcionalidad de red para reconfigurar la conexión OTT 3350 puede implementarse en el software 3311 del computador anfitrión 3310 o en el software 3331 del UE 3330, o ambos. En realizaciones, los sensores (no mostrados) pueden desplegarse en o en asociación con dispositivos de comunicación a través de los cuales pasa la conexión OTT 3350; los sensores pueden participar en el procedimiento de medición suministrando valores de las cantidades monitoreadas ejemplificadas anteriormente, o suministrando valores de otras cantidades físicas a partir de las cuales el software 3311, 3331 puede calcular o estimar las cantidades monitoreadas. La reconfiguración de la conexión OTT 3350 puede incluir formato de mensaje, configuraciones de retransmisión, enrutamiento preferido, etc.; la reconfiguración no necesita afectar a la estación base 3320, y puede ser desconocida o imperceptible para la estación base 3320. Tales procedimientos y funcionalidades pueden ser conocidos y practicados en la técnica. En ciertas realizaciones, las mediciones pueden implicar información confidencial de señalización del UE que facilitan las mediciones del computador anfitrión 3310 de rendimiento, tiempos de propagación, latencia y similares. Las mediciones pueden implementarse en el sentido de que el software 3311, 3331 hace que se transmitan mensajes, en particular mensajes vacíos o “falsos”, utilizando la conexión OTT 3350 mientras monitorea los tiempos de propagación, errores, etc.

[00084] La FIGURA 11 es un diagrama de flujo que ilustra un método implementado en un sistema de comunicación, de acuerdo con una realización. El sistema de comunicación incluye un computador anfitrión, una estación de base y un UE que pueden ser los descritos con referencia a las Figuras 9 y 10. Para simplificar la presente descripción, solo se incluirán en esta sección las referencias gráficas de la Figura 11. En un primer paso 3410 del método, el computador anfitrión proporciona los datos del usuario. En un subpaso opcional 3411 del primer paso 3410, el computador anfitrión proporciona los datos del usuario ejecutando una aplicación anfitriona. En un segundo paso 3420, el computador anfitrión inicia una transmisión que transporta los datos del usuario al UE. En un tercer paso opcional 3430, la estación base transmite al UE los datos de usuario que fueron transportados en la transmisión que inició el computador anfitrión, de acuerdo con las enseñanzas de las realizaciones descritas a lo largo de esta descripción. En un cuarto paso opcional 3440, el UE ejecuta una aplicación cliente asociada con la aplicación anfitriona ejecutada por el computador anfitrión.

[00085] La FIGURA 12 es un diagrama de flujo que ilustra un método implementado en un sistema de comunicación, de acuerdo con una realización. El sistema de comunicación incluye un computador anfitrión, una estación de base y un UE que pueden ser los descritos con referencia a las Figuras 9 y 10. Para simplificar la presente descripción, solo se incluirán en esta sección las referencias gráficas de la Figura 12. En un primer paso 3510 del método, el computador anfitrión proporciona los datos del usuario. En un subpaso opcional (que no se muestra) el computador anfitrión proporciona los datos del usuario ejecutando una aplicación anfitriona. En un segundo paso 3520, el computador anfitrión inicia una transmisión que transporta los datos del usuario al UE. La transmisión puede pasar a través de la estación base, de acuerdo con las enseñanzas de las realizaciones descritas a lo largo de esta

descripción. En un tercer paso opcional 3530, el UE recibe los datos de usuario transportados en la transmisión.

[00086] La FIGURA 13 es un diagrama de flujo que ilustra un método implementado en un sistema de comunicación, de acuerdo con una realización. El sistema de comunicación incluye un computador anfitrión, una estación de base y un UE que pueden ser los descritos con referencia a las Figuras 9 y 10. Para simplificar la presente descripción, solo se incluirán en esta sección las referencias gráficas de la Figura 13. En un primer subpaso opcional 3610 del método, el UE recibe datos de entrada proporcionados por el computador anfitrión. Adicional o alternativamente, en un segundo paso opcional 3620, el UE proporciona los datos del usuario. En un subpaso opcional 3621 del segundo paso 3620, el UE proporciona los datos del usuario ejecutando una aplicación cliente. En un subpaso opcional adicional 3611 del primer paso 3610, el UE ejecuta una aplicación cliente que proporciona los datos del usuario en reacción a los datos de entrada recibidos proporcionados por el computador anfitrión. Al proporcionar los datos de usuario, la aplicación cliente ejecutada puede considerar además la entrada del usuario recibida del usuario. Independientemente de la forma específica en que se proporcionaron los datos del usuario, el UE inicia, en un tercer subpaso opcional 3630, la transmisión de los datos de usuario al computador anfitrión. En un cuarto paso 3640 del método, el computador anfitrión recibe los datos de usuario transmitidos desde el UE, de acuerdo con las enseñanzas de las realizaciones descritas a lo largo de esta descripción.

[00087] La FIGURA 14 es un diagrama de flujo que ilustra un método implementado en un sistema de comunicación, de acuerdo con una realización. El sistema de comunicación incluye un computador anfitrión, una estación de base y un UE que

pueden ser los descritos con referencia a las Figuras 9 y 12. Para simplificar la presente descripción, solo se incluirán en esta sección las referencias gráficas de la Figura 14. En un primer subpaso opcional 3710 del método, de acuerdo con las enseñanzas de las realizaciones descritas a lo largo de esta descripción, la estación base recibe datos de usuario desde el UE. En un segundo paso opcional 3720, la estación base inicia la transmisión de los datos de usuario recibidos al computador anfitrión. En un tercer paso 3730, el computador anfitrión recibe los datos de usuario transportados en la transmisión iniciada por la estación base.

[00088] Realizaciones numeradas:

5. Un sistema de comunicación que incluye un computador anfitrión que comprende: circuitos de procesamiento configurados para proporcionar datos de usuario; y una interfaz de comunicación configurada para reenviar los datos de usuario a una red celular para su transmisión a un equipo de usuario (UE),

en donde la red celular comprende una estación de base que tiene una interfaz y circuitos de procesamiento, donde los circuitos de procesamiento de la estación base están configurados para:

recibir paquetes relacionados con una comunicación entre el UE y un nodo externo que tiene una dirección del paquete externa de la red de comunicación inalámbrica,

determinar si los paquetes se dirigen solo desde el nodo externo hacia el UE; y

cuando se determina que los paquetes se dirigen solo desde el nodo externo hacia el UE, abstenerse de enviar una notificación de paginación relacionada con los paquetes a ser enviados al UE por un primer período de tiempo que incluye al menos un primer estado activo del UE después de la determinación, y

cuando se determina que los paquetes no se dirigen solo desde el nodo externo hacia el UE, enviar la notificación de paginación relacionada con los paquetes al UE en el primer estado activo del UE después de la determinación.

6. El sistema de comunicación de la realización 5, además incluye la estación base.

7. El sistema de comunicación de la realización 6, además incluye el UE, caracterizado porque el UE se configura para comunicarse con la estación base.

8. El sistema de comunicación de la realización 7, caracterizado porque:
los circuitos de procesamiento del computador anfitrión se configuran para ejecutar una aplicación anfitriona, proporcionando así los datos de usuario; y
el UE comprende circuitos de procesamiento configurados para ejecutar una aplicación cliente asociada con la aplicación anfitriona.

15. Un método implementado en un sistema de comunicación que incluye un computador anfitrión, una estación de base y un equipo de usuario (UE), donde el método comprende:

en el computador anfitrión, proporcionar datos de usuario; y

en el computador anfitrión, iniciar una transmisión que transporta los datos de usuario al UE a través de una red celular que comprende la estación base, caracterizada porque la estación base está:

recibiendo paquetes relacionados con una comunicación entre el UE y un nodo externo que tiene una dirección del paquete externa de la red de comunicación inalámbrica,

determinando si los paquetes se dirigen solo desde el nodo externo hacia el UE;

cuando se determina que los paquetes se dirigen solo desde el nodo externo hacia el UE, abstenerse de enviar una notificación de paginación relacionada con los paquetes a ser enviados al UE por un primer período de tiempo que incluye al menos un primer estado activo del UE después de la determinación, y

5 cuando se determina que los paquetes no se dirigen solo desde el nodo externo hacia el UE, enviar la notificación de paginación relacionada con los paquetes al UE en el primer estado activo del UE después de la determinación.

16. El método de la realización 15, además comprende:
en la estación base, transmitir los datos de usuario.

10 17. El método de la realización 16, caracterizado porque los datos de usuario se proporcionan en el computador anfitrión ejecutando una aplicación anfitriona, donde el método además comprende:

en el UE, ejecutar una aplicación cliente asociada con la aplicación anfitriona.

15 65. Un sistema de comunicación que incluye un computador anfitrión que comprende una interfaz de comunicación configurada para recibir datos de usuario que se originan de una transmisión desde un equipo de usuario (UE) a una estación de base, caracterizado porque la estación base comprende una interfaz de radio y circuitos de procesamiento, donde los circuitos de procesamiento de la estación base
20 están configurados para:

recibir paquetes relacionados con una comunicación entre el UE y un nodo externo que tiene una dirección del paquete externa de la red de comunicación inalámbrica,

determinar si los paquetes se dirigen solo desde el nodo externo hacia el UE;

25 y

cuando se determina que los paquetes se dirigen solo desde el nodo externo hacia el UE, abstenerse de enviar una notificación de paginación relacionada con los paquetes a ser enviados al UE por un primer período de tiempo que incluye al menos un primer estado activo del UE después de la determinación, y

5 cuando se determina que los paquetes no se dirigen solo desde el nodo externo hacia el UE, enviar la notificación de paginación relacionada con los paquetes al UE en el primer estado activo del UE después de la determinación.

66. El sistema de comunicación de la realización 65, además incluye la estación base.

10 67. El sistema de comunicación de la realización 66, además incluye el UE, caracterizado porque el UE se configura para comunicarse con la estación base.

68. El sistema de comunicación de la realización 67, caracterizado porque:
los circuitos de procesamiento del computador anfitrión se configuran para ejecutar una aplicación anfitriona;

15 el UE se configura para ejecutar una aplicación cliente asociada con la aplicación anfitriona, proporcionando así los datos de usuario a ser recibidos por el computador anfitrión.

75. Un método implementado en un sistema de comunicación que incluye un computador anfitrión, una estación de base y un equipo de usuario (UE), donde el
20 método comprende:

en el computador anfitrión, recibir, desde la estación base, datos de usuario que se originan en una transmisión que la estación base ha recibido desde el UE, caracterizado porque la estación base está:

recibiendo paquetes relacionados con una comunicación entre el UE y un nodo externo que tiene una dirección del paquete externa de la red de comunicación inalámbrica,

determinando si los paquetes se dirigen solo desde el nodo externo hacia el UE; y

cuando se determina que los paquetes se dirigen solo desde el nodo externo hacia el UE, abstenerse de enviar una notificación de paginación relacionada con los paquetes a ser enviados al UE por un primer período de tiempo que incluye al menos un primer estado activo del UE después de la determinación, y

cuando se determina que los paquetes no se dirigen solo desde el nodo externo hacia el UE, enviar la notificación de paginación relacionada con los paquetes al UE en el primer estado activo del UE después de la determinación.

76. El método de la realización 75, además comprende:
en la estación base, recibir los datos de usuario desde el UE.

77. El método de la realización 76, además comprende:
en la estación base, iniciar una transmisión de los datos de usuario recibidos al computador anfitrión.

[00089] Aunque la descripción anterior contiene una pluralidad de especificidades, estas no deben interpretarse como limitantes del alcance del concepto descrito en el presente documento, sino que simplemente proporcionan ilustraciones de algunas realizaciones ejemplares del concepto descrito. Se apreciará que el alcance del concepto actualmente descrito abarca completamente otras realizaciones que pueden resultar obvias para los expertos en la materia, y que el alcance del concepto actualmente descrito no está por lo tanto limitado. La referencia a un elemento en singular no pretende significar “uno y solo uno” a menos que se indique

explícitamente “uno o más”. Todos los equivalentes estructurales y funcionales de los elementos de las realizaciones descritas anteriormente que son conocidos por los expertos en la técnica se incorporan expresamente en el presente documento por referencia y se pretende que se incluyan en este documento. Además, no es necesario que un aparato o método aborde todos y cada uno de los problemas que se intenta resolver con el concepto actualmente descrito, para que este lo abarque. En las figuras ejemplares, una línea discontinua generalmente significa que la característica dentro de la línea discontinua es opcional.