

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 872 529**

51 Int. Cl.:

H04L 12/911 (2013.01)

H04L 12/707 (2013.01)

H04L 12/703 (2013.01)

H04L 12/735 (2013.01)

H04L 12/803 (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.03.2016** **PCT/EP2016/055066**

87 Fecha y número de publicación internacional: **14.09.2017** **WO17152976**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.03.2016** **E 16709054 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.05.2021** **EP 3427441**

54 Título: **Disponibilidad de tráfico en una red de comunicación celular**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
02.11.2021

73 Titular/es:
TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)
(100.0%)
No consta
164 83 Stockholm, SE

72 Inventor/es:
LINDHEIMER, CHRISTOFER y
VIKBERG, JARI

74 Agente/Representante:
ELZABURU, S.L.P

ES 2 872 529 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

Disponibilidad de tráfico en una red de comunicación celular

Campo técnico

5 La invención se refiere a métodos, programas informáticos, productos de programas informáticos, nodos de red y dispositivos inalámbricos para la disponibilidad de tráfico en una red de comunicación celular.

Antecedentes

10 La comunicación inalámbrica en las redes celulares está en constante evolución. Por el momento, la industria de las comunicaciones se centra mucho en lo que comúnmente se conoce como redes celulares "5G" (quinta generación). Sin embargo, lo que es o será el 5G en realidad no está del todo claro en este momento. Parte de las discusiones se refieren a lo que debería poder hacer 5G, o más bien, qué tipos de servicios y qué rendimiento se podría esperar del 5G. Esta discusión conecta con varios casos de uso o escenarios de uso previstos. Si bien todavía hay mucho enfoque en casos de uso bastante obvios, como navegación web, servicios de transmisión, comunicación de video/audio y demás, también hay otros bastante diferentes. Un ejemplo de este tipo se denomina a veces Comunicación de Ultra-Confiable y de Latencia Ultra-Baja, o UraLLC, para abreviar. En esta categoría de casos de uso, encontramos, por ejemplo, la comunicación requerida para supervisar y gestionar redes eléctricas, u otras instalaciones críticas, para dirigir vehículos y máquinas de forma remota o para realizar cirugías remotas en pacientes. En estos escenarios, prácticamente no hay lugar para errores u otros comportamientos impredecibles. La conexión entre el controlador y las entidades ejecutoras simplemente tiene que funcionar.

20 En la técnica anterior, existe el concepto de calidad de servicio (QoS). Sin embargo, las métricas de QoS generalmente se refieren a medidas como tasas de error, tasas de bits, rendimiento, retardo de transmisión, fluctuación, etc. En resumen, las relaciones actuales de QoS solo se refieren a una calidad de rendimiento que no es suficiente para UraLLC.

25 El documento D1 (US 2003/0204616 A1) describe métodos para redes móviles ad hoc. Un dispositivo móvil de origen envía a sus vecinos una solicitud de una ruta de comunicación que cumpla ciertos requisitos. Cada nodo receptor propaga la solicitud a sus vecinos, hasta que finalmente llega al destino solicitado. Luego, el destino envía una respuesta al dispositivo de origen informando sobre las rutas que se encontraron. A continuación, el dispositivo de origen selecciona para su uso una o más de estas.

Compendio

30 Es un objeto proporcionar soporte para asegurar la disponibilidad del tráfico en una red de comunicación celular según las reivindicaciones.

El enlace debe interpretarse como un canal de comunicación entre dos nodos de red.

La conexión debe interpretarse como una ruta de comunicación entre una parte de la comunicación y otra, incluyendo cualquier nodo de red y enlace entre ellas.

35 Generalmente, todos los términos utilizados en las reivindicaciones deben interpretarse según su significado ordinario en el campo técnico, a menos que se defina explícitamente lo contrario en la presente memoria. Todas las referencias a "un/una/el elemento, aparato, componente, medio, paso, etc." deben interpretarse abiertamente como una referencia a al menos una instancia del elemento, aparato, componente, medio, paso, etc., a menos que se indique explícitamente lo contrario. Los pasos de cualquier método descrito en la presente memoria no tienen que realizarse en el orden exacto descrito, a menos que se indique explícitamente.

Breve descripción de los dibujos

La invención se describe ahora, a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

La Fig. 1 es un diagrama esquemático que ilustra una red de comunicación celular donde se pueden aplicar las realizaciones presentadas en la presente memoria;

La Fig. 2 es un diagrama esquemático que ilustra la comunicación entre un dispositivo inalámbrico y un recurso;

45 La Fig. 3 es un diagrama esquemático que ilustra un escenario más complejo de rutas de comunicación;

La Fig. 4 es un diagrama de secuencia que ilustra la comunicación entre nodos para asegurar la disponibilidad de tráfico;

Las Figs. 5A-D son diagramas de flujo que ilustran realizaciones de métodos realizados en cualquiera de los nodos de red de la red de comunicación celular de la Fig. 1;

Las Figs. 6A-B son diagramas de flujo que ilustran realizaciones de métodos realizados en el dispositivo inalámbrico de la Fig. 1;

La Fig. 7 es un diagrama esquemático que ilustra los componentes de cualquiera de los nodos de red de la Fig. 1;

5 La Fig. 8 es un diagrama esquemático que muestra los módulos funcionales del nodo de red de la Fig. 7 según una realización;

La Fig. 9 es un diagrama esquemático que ilustra los componentes de cualquiera de los dispositivos inalámbricos de la Fig. 1;

La Fig. 10 es un diagrama esquemático que muestra los módulos funcionales del dispositivo inalámbrico de la Fig. 9 según una realización; y

10 La Fig. 11 muestra un ejemplo de un producto de programa informático que comprende un medio legible por ordenador.

Descripción detallada

La invención se describirá ahora con más detalle, de aquí en adelante con referencia a los dibujos adjuntos, en los que se muestran ciertas realizaciones de la invención. Sin embargo, esta invención puede realizarse de muchas formas diferentes y no debe interpretarse como limitada a las realizaciones expuestas en la presente memoria; más bien, estas realizaciones se proporcionan a modo de ejemplo de modo que esta descripción sea minuciosa y completa, y transmita completamente el alcance de la invención a los expertos en la técnica. Los números similares se refieren a elementos similares a lo largo de la descripción.

20 Utilizando las realizaciones presentadas en la presente memoria, es posible representar tanto la disponibilidad de tráfico para una conexión, como proporcionar la oportunidad de establecer los requisitos en una conexión, p. ej., en el establecimiento de la conexión. La disponibilidad del tráfico se expande mucho más allá de las medidas de QoS al relacionarse con la probabilidad de que la conexión permanezca operativa, lo que brinda una dimensión completamente nueva para garantizar la confiabilidad requerida para una operación ultra confiable, como una cirugía remota, una operación remota de vehículos o máquinas, etc. Además, las diferentes realizaciones describen cómo se pueden evaluar y calcular los requisitos de disponibilidad.

25 La Fig. 1 es un diagrama esquemático que ilustra una red 8 de comunicación celular donde se pueden aplicar las realizaciones presentadas en la presente memoria. La red 8 de comunicación celular comprende una red central 3 y uno o más nodos de acceso por radio 1, aquí p. ej., en forma de estaciones base de radio que son Nodos B evolucionados, también conocidos como eNodos B o eNBs. El nodo 1 de acceso por radio es un nodo de red y también podría tener la forma de Nodos B, BTSs (Estaciones Transceptoras de Base) y/o BSSs (Subsistemas de Estación Base), puntos de acceso WLAN (Red de Área Local Inalámbrica), etc. El nodo 1 de acceso por radio proporciona conectividad de radio a través de una interfaz inalámbrica 4a-b a una pluralidad de dispositivos inalámbricos 2. El término dispositivo inalámbrico también se conoce como terminal de comunicación móvil, equipo de usuario (UE), terminal móvil, terminal de usuario, agente de usuario, terminal inalámbrico, dispositivo de máquina a máquina, etc., y puede ser, por ejemplo, lo que hoy se conoce comúnmente como teléfono móvil, teléfono inteligente o tableta/ordenador portátil con conectividad inalámbrica. El término inalámbrico debe interpretarse aquí como la capacidad de realizar una comunicación inalámbrica. Más específicamente, el dispositivo inalámbrico 2 puede comprender varios cables para propósitos internos y/o externos.

30 La red 8 de comunicación celular puede, p. ej., cumplir con cualquiera o una combinación de LTE (Evolución a Largo Plazo), W-CDMA (Multiplexación por División de Código de Banda Ancha), EDGE (Tasas de Datos Mejoradas para la Evolución de GSM (Sistema Global para la Comunicación Móvil)), GPRS (Servicio General de Radio por Paquetes), CDMA2000 (Acceso Múltiple por División de Código 2000), o cualquier otra red inalámbrica actual o futura, como LTE- Avanzada, siempre que sean aplicables los principios descritos de aquí en adelante. Además, la parte de acceso por radio de la red 8 de comunicación también puede incluir acceso según otras tecnologías de acceso por radio, p. ej., cualquiera de los estándares WLAN IEEE 802.11x, incluyendo las especificaciones físicas y de Control de Acceso al Medio. Específicamente, actualmente no se especifica que interfaces y componentes se incluirían en una arquitectura de red 5G, ni como se implementarían dichos componentes. Por ejemplo, la funcionalidad con la que generalmente es común relacionarse con, p. ej., un nodo físico en una red de radio, como las funciones de movilidad en un eNB, puede muy bien implementarse como una función virtual en una plataforma o máquina física que no es parte del equipo físico de la red de radio. Además, en un período de tiempo 5G, no es improbable que ciertas partes de la red de comunicaciones completa no se asignen directamente a nodos físicos específicos, sino que encuentren su realización como un agregado lógico de la funcionalidad de la red que utiliza procesos informáticos en varias máquinas de procesamiento. Las realizaciones presentadas en la presente memoria deben considerarse aplicables a cualquier red de este tipo, independientemente de la estructura y de la implementación de la red.

55 A través de la interfaz inalámbrica, la comunicación del enlace ascendente (UL) 4a se produce desde el dispositivo inalámbrico 2 al nodo 1 de acceso por radio y la comunicación del enlace descendente (DL) 4b se produce desde el nodo 1 de acceso por radio al dispositivo inalámbrico 2. La calidad de la interfaz de radio inalámbrica para cada

dispositivo inalámbrico 2 puede variar con el tiempo y dependiendo de la posición del dispositivo inalámbrico 2, debido a efectos como desvanecimiento, propagación multitrayecto, interferencia, etc.

El nodo 1 de acceso por radio también está conectado a la red central 3 para la conectividad a funciones centrales y una red de área extensa 7, como Internet.

- 5 La red central 3 comprende varios nodos de red utilizados por diversas partes del plano de usuario y del plano de control. El plano de usuario se utiliza para la transferencia de datos de usuario hacia y desde el dispositivo inalámbrico 2. El plano de control contiene recursos para controlar el tráfico en la red, lo que permite una separación estricta entre el plano de control y el plano de usuario. En la Fig.1, se muestra el subconjunto de nodos de red en la red central 3: una SGW (Pasarela de Servicio) 5, una PDN GW (Pasarela de la Red de Datos de Paquetes) 6, una MME (Entidad de Gestión de la Movilidad) 16, una PCRF (Función de Política de Control y de Reglas de Carga) 17 y un HSS (Servidor de Abonado Doméstico) 18.

La SGW 5 es un nodo de red que actúa como punto de anclaje para la movilidad de dispositivos inalámbricos, y también incluye otras funcionalidades como almacenamiento temporal de datos del DL mientras que el dispositivo inalámbrico es paginado, enrutado como paquete y reenviado al eNB correcto.

- 15 La PDN-GW 6 es el nodo de red responsable de la asignación de direcciones IP (Protocolo de Internet) para el dispositivo inalámbrico 2, así como de la aplicación de la Calidad de Servicio (QoS).

La MME 16 es un nodo de red que es un nodo de control para la red de acceso, responsable de tareas como el seguimiento en modo inactivo de los dispositivos inalámbricos 2, paginación, retransmisión, activación/desactivación de portadora, etc.

- 20 La PCRF 17 determina las reglas de política en tiempo real con respecto a los dispositivos inalámbricos 2 del sistema. Esto puede, p. ej., incluir información agregada en tiempo real hacia y desde la red central y los sistemas de soporte operativo, etc. del sistema para apoyar la creación de reglas y/o automáticamente tomar decisiones de política para los terminales de radio de usuario actualmente activos en el sistema basándose en dichas reglas o similares.

- 25 El HSS 17 es el nodo de red que contiene la información relacionada con la suscripción para soportar el manejo de llamadas y/o las sesiones de datos.

En la red de área extensa 7, puede haber nodos de red 10 a-b que sean nodos de red intermedios, como routers, para reenviar paquetes. Utilizando la red 8 de comunicación celular y la red de área extensa 7, los dispositivos inalámbricos 2 pueden comunicarse con otros recursos 9 disponibles a través de la red de área extensa. Como el recurso 9 puede, p. ej., ser un servidor u otro dispositivo inalámbrico conectado a otra red de comunicación celular.

- 30 La Fig. 2 es un diagrama esquemático que ilustra la comunicación entre un dispositivo inalámbrico 2 y un recurso 9.

La comunicación está aquí representada por una conexión 13 que es una forma para la red entre el dispositivo inalámbrico 2 y el recurso 9 de proporcionar una capacidad de comunicación. La conexión 13 comprende todos los nodos de red (en el plano de control y/o el plano de usuario) y los enlaces necesarios para habilitar la comunicación. En el ejemplo de la Fig. 2, la conexión se compone de dos rutas de comunicación redundantes: una primera ruta de comunicación 12a y una segunda ruta de comunicación 12b. De esta manera, si fallaran uno o más nodos de red o enlaces de la primera ruta de comunicación 12a, todavía existe una conexión a través de la conexión 13 que utiliza la segunda ruta de comunicación 12b, aunque posiblemente con un ancho de banda reducido.

La Fig. 3 es un diagrama esquemático que ilustra un escenario más complejo de rutas de comunicación que ilustra nodos comunes entre las rutas de comunicación redundantes.

- 40 En este ejemplo, el lado izquierdo representa un extremo de una conexión y el lado derecho representa el otro extremo de una conexión. A la izquierda, hay tres nodos de acceso por radio 1a-c, dos SGWs 5a-b y dos PDN-GW 6a-b. Además, hay un Controlador de Acceso AC 15 que puede controlar uno o un conjunto de Puntos de Acceso AP's WLAN 1c, para comunicarse a través de un enlace inalámbrico. En el lado derecho, también hay tres nodos 1a'-1c' de acceso por radio, dos SGWs 5a'-5b', dos PDN-GWs 6a'-6b' y un AC 15'.

- 45 En el medio, entre los dos lados, hay varios routers 10a-10f.

Una primera ruta de comunicación 12a pasa a través del primer nodo 1a de acceso por radio a la izquierda, una primera SGW 5a a la izquierda, una primera PDN-GW 6a a la izquierda, el cuarto router 10d, la primera PDN-GW 6a' a la derecha, la primera SGW 5a' a la derecha y el primer nodo 1a' de acceso por radio a la derecha.

- 50 Una segunda ruta de comunicación 12a pasa a través del segundo nodo de acceso por radio 1b a la izquierda, una segunda SGW 5b a la izquierda, una segunda PDN-GW 6b a la izquierda, el cuarto router 10d, la segunda PDN-GW 6b' a la derecha, la segunda SGW 5b' a la derecha y el segundo nodo de acceso por radio 1b' a la derecha.

Una tercera ruta de comunicación 12c pasa a través del tercer nodo de acceso por radio 1c a la izquierda, el AC 15 a la izquierda, el quinto router 10e, el séptimo router 10g, el AC 15' a la derecha y el tercer nodo de acceso por radio 1c' a la derecha.

Así, puede verse que la primera ruta de comunicación 12a y la segunda ruta de comunicación 12b tienen un nodo de red común en el cuarto router 10d. Por lo tanto, si fallara el cuarto router, esto afectaría negativamente tanto a la primera ruta de comunicación 12a como a la segunda ruta de comunicación 12b. No obstante, todos los demás nodos de red y enlaces de las dos rutas de comunicación 12a-b están separados, por lo que las dos rutas 12a-b proporcionan una disponibilidad de tráfico mucho mejor cuando se usan juntas. Un parámetro que se puede utilizar para describir esta situación es un contador de nodos comunes. Para las rutas de comunicación 12a-c en este ejemplo, hay un nodo común (10d) de la conexión, por lo que el contador de nodos comunes tiene el valor de uno.

La Fig. 4 es un diagrama de secuencia que ilustra la comunicación entre nodos para asegurar la disponibilidad de tráfico. El nodo de red que realiza la evaluación es el evaluador 26. El solicitante 25 puede ser otro nodo de red o un dispositivo inalámbrico. El receptor de la solicitud 27 puede ser otro nodo de red o un dispositivo inalámbrico.

El solicitante primero transmite una solicitud 20 al evaluador para asegurar la disponibilidad de tráfico para una conexión. El evaluador 26 comprueba la capacidad interna para evaluar 21 si el evaluador 26 puede asegurar internamente la disponibilidad de tráfico solicitada. El evaluador también obtiene información de la capacidad externa enviando una solicitud 20' al siguiente nodo de red, el receptor de la solicitud 27, en la ruta de comunicación de la conexión. El receptor de la solicitud 27 proporciona una respuesta 22' al evaluador, después de la cual el evaluador 26 puede realizar una evaluación externa 23. Con respecto a la disponibilidad de tráfico para el enlace entre el evaluador 26 y el receptor de la solicitud 27, la disponibilidad de tráfico de este enlace se puede verificar o bien por el evaluador 26 o por el receptor de la solicitud 27, siempre que se conozca de antemano la responsabilidad.

Una vez que el evaluador 26 ha evaluado la disponibilidad de tráfico tanto interna como externa, el evaluador 26 determina si puede cumplir con la disponibilidad de tráfico de la solicitud 20 del solicitante 25 combinando el resultado de la determinación interna 21 y el resultado de la evaluación externa 23, y transmite una respuesta correspondiente 22. Si tanto la evaluación interna como la externa son positivas, la respuesta 22 al solicitante 25 es positiva. Por otro lado, si una o ambas evaluaciones interna y externa son negativas, la respuesta 22 al solicitante 25 es negativa.

Cabe señalar que el receptor de la solicitud 27 a su vez puede actuar como un evaluador 26. Por lo tanto, la secuencia mostrada en la Fig. 4 puede emplearse como un método recursivo, procediendo a través de todos los nodos de red de la (s) ruta (s) de comunicación. De esta manera, la disponibilidad de la (s) ruta (s) de comunicación se puede asegurar todo el tiempo.

Las Figs. 5A-D son diagramas de flujo que ilustran realizaciones de métodos realizados en cualquiera de los nodos 1, la-c, 1a'-c', 5, 5a-b, 5a'-b', 6, 6a-b, 6a'-b', 10a-g, 15, 15', 16, 17, 18 de red de la red 8 de comunicación celular de la Fig. 1. Primero, se describirán realizaciones del método ilustrado en la Fig. 5A.

En un paso de obtener un indicador 40, se obtiene un indicador para asegurar la disponibilidad de tráfico para una conexión. La disponibilidad de tráfico está relacionada con la probabilidad de que la conexión permanezca operativa. Así, la disponibilidad de tráfico refleja la robustez de la conexión.

Un ejemplo de un parámetro de disponibilidad de tráfico es un parámetro de disponibilidad AVA1 que indica una serie de rutas de comunicación redundantes entre nodos finales. El número de rutas de comunicación redundantes es de interés desde una perspectiva de la robustez, ya que puede indicar que si falla una ruta de comunicación redundante, hay otro enlace que se puede utilizar para continuar la comunicación. Es probable que los requisitos del número de rutas de comunicación redundantes puedan estar directamente relacionados con los requisitos de, p. ej., todos los demás parámetros de disponibilidad descritos a continuación. Si los otros parámetros de disponibilidad muestran un rendimiento poco confiable, aumentar la cantidad de rutas de comunicación redundantes puede proporcionar una disponibilidad general aceptable y una mayor confiabilidad.

La disponibilidad de tráfico puede comprender una pluralidad de parámetros de disponibilidad para reflejar diferentes aspectos de la disponibilidad de tráfico. Por ejemplo, la disponibilidad de tráfico puede comprender uno o más de los siguientes parámetros de ejemplo AVA2-AVA11, así como AVA1 definido anteriormente:

AVA2: un parámetro que indica la carga de procesador relativa máxima de los nodos de red atravesados. La carga de procesador relativa máxima de los nodos atravesados es una indicación de cuán cargados están los nodos de red. Esto es informativo basado en la suposición de que cuanto mayor es la carga en un nodo de red, mayor es la probabilidad de que un fallo o incluso más tráfico adicional pueda afectar la QoS relacionada con el rendimiento y por lo tanto, es informativo desde una perspectiva de confiabilidad general.

AVA3: un parámetro que indica la carga de enlace relativa máxima de los enlaces atravesados. Esta es una razón similar a AVA2, pero en cambio es ahora una carga de enlace la que se evalúa. Si un enlace entre dos nodos que forma parte de la ruta de conexión está muy cargado, nuevamente, esto aumenta la sensibilidad a esa carga adicional o los cambios en la red pueden afectar una conexión en curso.

AVA4: un parámetro que indica el respaldo de energía operable de los nodos de red atravesados. AVA4 es un valor Booleano que indica cuán bien un nodo puede hacer frente a un fallo de energía eléctrica, si hay un respaldo para los nodos atravesados.

AVA5: un parámetro que indica una tasa de paquetes que pasan a través de los nodos de red atravesados.

- 5 AVA6: un parámetro que indica una tasa de paquetes que pasan a través de enlaces atravesados. AVA5 y AVA6 pueden definirse como el número de paquetes enviados, dividido por el número total de paquetes que existen en un búfer de transmisión.

AVA7: un parámetro que indica una proporción de tiempo que los nodos de red atravesados están operativos.

- 10 AVA8: un parámetro que indica una proporción de tiempo que los enlaces atravesados están operativos. AVA7 y AVA8 podrían también ser el complemento de las definiciones anteriores, es decir, una fracción del tiempo que un nodo o enlace de red está fuera de servicio.

AVA9: número de interrupciones del nodo de red por unidad de tiempo (p. ej., por día).

AVA10: número de interrupciones del nodo por unidad de tiempo (p. ej., por día). Así, AVA9 y AVA10 son indicaciones de una cantidad reciente de fallos.

- 15 AVA11: número máximo aceptable de nodos comunes (ver la descripción con referencia a la Fig. 3 anterior). Este parámetro puede ser un Booleano para indicar la necesidad de una separación completa entre las rutas de comunicación (es decir, no hay nodos comunes) o la aceptación de nodos comunes. Alternativamente, este parámetro puede ser un número entero que indique el número de nodos comunes aceptables. Este AVA11 solo es aplicable si AVA1 es mayor que uno.

- 20 Debe señalarse que AVA1-11 son parámetros de disponibilidad de ejemplo que se relacionan con la disponibilidad y, por tanto, la confiabilidad de una conexión entre dos entidades. Otros parámetros de disponibilidad pueden ser relevantes, p. ej., en particular en arquitecturas de red donde, p. ej., las características y la funcionalidad son todas definidas y realizadas por software utilizando recursos de procesamiento en la nube. En dichas situaciones, unos parámetros de disponibilidad relevantes pueden ir más hacia cuantas funciones de control que comparten la misma interfaz de control hacia un nodo de radio o similar. Además, si un nodo de red en un sentido está compuesto por una serie de unidades de procesamiento que pueden incluso estar distribuidas geográficamente, o estar basadas en la nube, etc., los parámetros de disponibilidad de un nodo virtual pueden construirse basándose en el valor del peor de los casos de los componentes necesarios para componer el nodo. Por tanto, los parámetros de disponibilidad pueden propagarse hasta el nivel de procesamiento/CPU/Memoria y agregarse hacia arriba con el principio del enlace más débil, que es siempre el peor valor de disponibilidad de los propagados a través del sistema.
- 25
- 30

El indicador para asegurar la disponibilidad de tráfico se puede obtener utilizando uno o más de los siguientes.

El indicador se puede recibir explícitamente en una solicitud (ver 20 de la Fig. 4) que comprende el indicador.

- 35 Alternativa o adicionalmente, el indicador puede basarse en un dispositivo inalámbrico de un extremo de la conexión. Por ejemplo, el dispositivo inalámbrico puede asociarse con una disponibilidad de tráfico predeterminada utilizando su suscripción. Por ejemplo, los oficiales de policía pueden configurarse para recibir siempre una disponibilidad de tráfico de un cierto nivel basándose en sus datos de suscripción.

- 40 Alternativa o adicionalmente, el indicador puede basarse en un segmento de red asociado con la conexión. Cada segmento de red puede tener su propio conjunto de recursos (físicos y/o virtuales) en la red central, mientras que los recursos de la red de acceso por radio se pueden compartir entre los segmentos de red. Por ejemplo, se puede establecer un segmento de red específico para cirugía remota, y cuando se establece una sesión utilizando el segmento de red de cirugía remota, se determina una disponibilidad de tráfico muy alta, comparado con, p. ej., un segmento de red de transmisión multimedia.

- 45 Alternativa o adicionalmente, el indicador puede basarse en un identificador de servicio de usuario para el dispositivo inalámbrico. Por ejemplo, la inspección profunda de paquetes se puede utilizar para identificar el servicio del usuario y determinar la disponibilidad del tráfico en función del servicio del usuario.

En un paso de determinar los recursos 42, se determina si el nodo de red puede asegurar recursos para soportar la disponibilidad de tráfico.

- 50 En un paso condicional de recursos 43, el método procede condicionalmente basándose en la determinación en el paso 42. Si el nodo de red puede asegurar los recursos, el método procede a un paso de asignar 44. De lo contrario, el método procede a un paso de transmitir respuesta negativa 45.

En el paso de asignar 44, se asignan los recursos para la conexión cuando los recursos pueden soportar la disponibilidad de tráfico.

En un paso de transmitir una respuesta positiva 46, se transmite una respuesta positiva.

En el paso de transmitir una respuesta negativa 45, se transmite una respuesta negativa.

Mirando ahora a la Fig. 5B, solo se describirán pasos nuevos o modificados en comparación con la Fig. 5A.

5 En un paso opcional de determinar una menor disponibilidad de tráfico 48, se determina una menor disponibilidad de tráfico que se puede asegurar. La menor disponibilidad de tráfico es menor que la disponibilidad de tráfico del indicador, ya que este paso solo se realiza cuando no hay recursos suficientes para asegurar la disponibilidad de tráfico solicitada.

10 En este caso, el paso de transmitir una respuesta negativa 45 comprende, opcionalmente, transmitir una respuesta negativa que comprende la menor disponibilidad de tráfico. De esta forma, el solicitante puede solicitar una nueva disponibilidad de tráfico que el nodo de red puede asegurar. En otras palabras, el método se repite entonces para una nueva solicitud que comprende un indicador para asegurar (como máximo) la menor disponibilidad de tráfico.

15 En un paso condicional opcional de evento negativo 47, se determina si el nodo de red detecta un evento que afecta negativamente a la disponibilidad de tráfico de la conexión. Esta puede ser la situación, por ejemplo, si una conexión que incluye una o más rutas de comunicación redundantes experimenta que un enlace falla, o que un nodo utilizado por una de las rutas de comunicación está alcanzando una situación de alta carga (mayor de la que se negoció/aceptó originalmente) y que pueden comenzar a ocurrir acciones de congestión. En dichas situaciones, las entidades de conexión deben ser notificadas de dicha situación, incluso si la comunicación aún está llegando a los puntos finales, ya que el nivel de confiabilidad está en riesgo.

20 Si se detecta un evento negativo, el método procede a un paso de transmitir señal de advertencia 49. De lo contrario (cuando se utiliza el sondeo), el paso se repite, opcionalmente después de un retraso (no mostrado).

25 En el paso de transmitir señal de advertencia 49, se transmite una señal de advertencia. La señal de advertencia se puede emitir en el nivel de protocolo donde se detecta, p. ej., el nivel de IP para los nodos de conmutación y así, propagarse a los puntos finales utilizando motores de traducción similares (ver más abajo) a los utilizados para establecer la conexión y negociar el nivel de disponibilidad actual. Entonces sería posible además, renegociar la disponibilidad, o terminar la conexión, o intentar el establecimiento de rutas de comunicación redundantes adicionales para cumplir los requisitos de la conexión.

Mirando ahora a la Fig. 5C, se describen los subpasos opcionales del paso de determinar los recursos 42.

En un paso opcional de determinar los recursos internos 42a, el nodo de red determinó si puede asegurar los recursos internos para soportar la disponibilidad de tráfico. Esto corresponde al paso 21 de la Fig. 4.

30 En un paso opcional de determinar los recursos externos 42b, el nodo de red determina la capacidad externa determinando si un enlace conectado al nodo de red y/u a otro nodo de red puede asegurar los recursos externos para soportar la disponibilidad de tráfico.

Cuando se pueden asegurar tanto los recursos internos como los recursos externos, el nodo de la red determina así que los recursos pueden asegurarse.

35 Mirando ahora a la Fig. 5D, se describen los subpasos opcionales del paso de determinar los recursos externos 42b.

En un paso opcional de transmitir la solicitud 42c, se transmite una solicitud a un recurso externo para asegurar la disponibilidad de tráfico para la conexión. Esto corresponde al mensaje 20' de la Fig. 4.

En un paso opcional de recibir la respuesta 42d, se recibe una respuesta del recurso externo que indica si el recurso externo puede soportar la disponibilidad de tráfico. Esto corresponde al mensaje 22' de la Fig. 4.

40 Las adiciones sugeridas anteriormente que se relacionan con los requisitos de redundancia para las conexiones establecidas se pueden ilustrar utilizando el concepto de QoS para las portadoras del EPS (Sistema de Paquetes Evolucionado). Para obtener un tratamiento de QoS de extremo a extremo que también incluya la disponibilidad, se agregan extensiones de QoS similares a los esquemas IP que se relacionan con QoS, p. ej., DiffServ, RSVP (Protocolo de Reserva de recursos), IntServ, RSVP-TE (Ingeniería de tráfico del RSVP) o NSLP (Protocolo de Capa de Señalización NSIS (Próximos Pasos en la Señalización)). Si estos no se hacen de una manera que sea directamente traducible (mapeo de 1 a 1), se proporciona una función de traducción de dichas primitivas de confiabilidad de QoS, de manera similar a como se hace para, p. ej., VoLTE (Voz sobre LTE) con QCI (Indicador de Clase de QoS) para mapeo Diff-Serv.

50 La interpretación y el mapeo de la disponibilidad del tráfico cuando se relaciona con una red que involucra EPC podría implementarse como parte de la funcionalidad PCRF y el mapeo entre diferentes representaciones de disponibilidad en varios protocolos puede especificarse de manera similar a, p. ej., VoLTE, entre flujos IP a través de Internet y portadoras del EPS.

Una forma alternativa de controlar el aspecto de la disponibilidad de una conexión si solo se considera la parte de la red de radio y la parte después de la parte de la red central, p. ej., la pasarela de la PDN, sería introducir información de Disponibilidad de QoS a través de una interfaz de Rx e insertar políticas para ciertas conexiones, que gobiernan que nivel de disponibilidad es aceptable en la parte de la conexión de extremo a extremo que se relaciona con la red móvil/de radio. Por tanto, dichos niveles de disponibilidad o criterios también pueden regirse desde la perspectiva de un operador o de un proveedor aplicación/de servicios, a través de la aplicación de políticas en la PCRF, p. ej., para usuarios específicos, para servicios específicos o cualquier combinación de los mismos. Esta interfaz de Rx también se puede utilizar para influir en la mapeo de QoS entre, p. ej., primitivas de QoS de las portadoras del EPS con primitivas de QoS y representaciones en la capa IP.

Con la señalización a través de la interfaz de Rx a la PCRF, por ejemplo, una empresa de alarmas contra incendio, que conecta sus alarmas a través de un operador celular, puede querer que todas las alarmas tengan un nivel de calidad de servicio con respecto a la disponibilidad, de modo que las alarmas contra incendio estén siempre servidas a través de al menos dos rutas de comunicación redundantes (ver arriba como AVA1). Como se explicó anteriormente para el paso 40, ciertas suscripciones (es decir, la suscripción para dar servicio a una serie de alarmas contra incendio) también pueden tener ciertos niveles de disponibilidad inherentes y entonces la información puede llegar, no a través de Rx, sino ser parte de los datos de suscripción almacenados en el HSS.

Estos tipos de políticas pueden ser comunicadas por un operador a través de la interfaz de Rx y pueden estar asociadas solamente con un determinado conjunto de alarmas contra incendio (p. ej., una determinada suscripción). Esta solicitud de disponibilidad impulsada por Rx significa que cualquier función de aplicación, o para el caso, una función de detección que ha detectado un cierto tipo de tráfico, puede enviar una solicitud para un cierto nivel de disponibilidad a la PCRF. La PCRF entonces propagaría esto además ala PDN-GW, haciendo cumplir esta funcionalidad. Por tanto, estas reglas de disponibilidad pueden especificarse fuera de la red de comunicaciones, más bien en la capa de aplicación.

La adición de un nuevo parámetro de disponibilidad o de un compuesto de varios parámetros de disponibilidad se puede realizar de varias formas diferentes. El marco de la QoS se puede ampliar, o se puede especificar la codificación de un campo ya existente, para apuntar a otro elemento de información de QoS, p. ej., disponibilidad. En un ejemplo, la información relacionada con la disponibilidad, es decir, los parámetros de disponibilidad separados o un compuesto de varios parámetros de disponibilidad, se señala desde la red central a la red de acceso por radio cuando se va a establecer una portadora de radio. En otro ejemplo, la señalización de los requisitos de disponibilidad se basa en un conjunto específico de QCI y, en este caso, la red de acceso por radio se configura con los parámetros de disponibilidad separados o con un compuesto de varios parámetros de disponibilidad, por ejemplo, en función de la QCI (que está señalado).

Ahora, se describirán varios aspectos del cálculo de la disponibilidad agregada. En el establecimiento de la conexión, es posible calcular un valor agregado de disponibilidad, incluyendo todos los componentes que forman parte de una conexión de extremo a extremo, o entre una subparte de una ruta de conexión. Un valor de disponibilidad puede ser definido por el enlace más débil en algún sentido y para representar un valor de disponibilidad de extremo a otro, se necesita una función para agregar los parámetros de disponibilidad de diferentes partes de la red.

Como ejemplo, considerar un caso de comunicación de dispositivo inalámbrico a dispositivo inalámbrico entre dos ciudades, donde el dispositivo inalámbrico iniciador pertenece a la PLMN (Red Móvil Terrestre Pública) 1 y el dispositivo inalámbrico receptor pertenece a la PLMN 2. Por tanto, al calcular un valor agregado de disponibilidad se deben considerar al menos tres partes diferentes.

A) PLMN1

B) Ruta de Internet entre las PDN GWs para la PLMN 1 y la PLMN2

C) PLMN2

Para los parámetros de disponibilidad de los ejemplos anteriores, esto se podría hacer de la siguiente manera:

AVA1 - número de rutas de comunicación redundantes: un parámetro de disponibilidad sería el número de rutas que se establecen entre los pares. Por ejemplo, utilizando MPTCP (Protocolo de Control de Transporte Multitrayecto) y tanto PLMN1 como WLAN, serían dos rutas de comunicación. Si solo se estableciera un único enlace PLMN1-PLMN2, sería una ruta de comunicación.

AVA2 - la carga de procesador relativa máxima de los nodos atravesados se calcularía como la carga relativa reportada o medida del nodo atravesado más cargado.

AVA3 - la carga de enlace relativa máxima de los enlaces atravesados se calcularía como la carga relativa reportada o medida del enlace atravesado más cargado (incluyendo también los enlaces de radio).

AVA4 - el respaldo de energía operable sería un valor único que sería verdadero si todos los nodos de red atravesados involucrados reportan que la energía de respaldo está disponible y no se utiliza, de lo contrario sería falso.

AVA5/ 6 - sería el valor mínimo de la tasa de confiabilidad de cualquiera de los nodos/ enlaces atravesados.

AVA7/ 8 sería el valor máximo de fuera de servicio de cualquiera de los nodos/ enlaces atravesados.

AVA 9/ 10 sería el valor máximo de interrupciones del enlace/ nodo de cualquiera de los nodos/ enlaces atravesados.

La vista agregada podría recopilarse en relación con la función de aplicación en la Pasarela de la PDN.

- 5 Si hay conexiones de respaldo, es decir, si el número de rutas de comunicación redundantes es mayor que uno, un principio podría ser calcular y reportar siempre el parámetro de disponibilidad más confiable para un mismo enlace, pero nunca mezclar los valores y seleccionar un valor AVA4 agregado de, p. ej., la ruta 1 y un valor AVA3 agregado de la ruta 2.

- 10 Como se ha descrito anteriormente, se proporcionan varios parámetros de disponibilidad diferentes para incluir en esquemas de QoS, tanto en la red móvil, es decir, para EPS o portadoras similares, como para comunicaciones a nivel IP, y se han mencionado funciones de traducción entre ellas. Además, con la disponibilidad siendo un área compleja y cada vez más difícil de parametrizar en escenarios en los que algunas de las funciones de red dependen de las posibilidades de procesamiento implementadas en el nivel de la nube, un parámetro de disponibilidad agregado puede volverse inevitable y este parámetro de disponibilidad agregado puede ser un agregado de, p. ej., parámetros de
15 disponibilidad similares a AVA1-11 como se describe anteriormente y puede indicar además un perfil de disponibilidad con AVA1-11 como componentes en dicho perfil. Por ejemplo, un perfil de disponibilidad 1 puede implicar valores específicos con respecto a AVA1, AVA2, etc. Por otro lado, un perfil de disponibilidad 2 puede implicar al menos un valor específico diferente con respecto a AVA1, AVA2, etc. en comparación con el perfil de disponibilidad 1. Por tanto, en el establecimiento de la portadora y para la aplicación y la funcionalidad de alarma, es el perfil de disponibilidad
20 que se solicita y se aplica.

Las Figs. 6A-B son diagramas de flujo que ilustran realizaciones de métodos realizados en el dispositivo inalámbrico 2 de la Fig. 1. Primero, se describirán realizaciones del método ilustrado en la Fig. 6A.

- 25 En un paso de transmitir una solicitud 50, el dispositivo inalámbrico transmite una solicitud a un nodo de red. La solicitud comprende un indicador para asegurar la disponibilidad de tráfico para una conexión. Como se explicó anteriormente, la disponibilidad de tráfico está relacionada con la probabilidad de que la conexión permanezca operativa.

En un paso de recibir una respuesta positiva 52, se recibe una respuesta positiva, que indica que el nodo de red puede soportar la disponibilidad de tráfico.

- 30 En un paso de recibir una advertencia 54, se recibe una señal de advertencia cuando el nodo de red detecta un evento que afecta negativamente a la disponibilidad de tráfico de la conexión.

Mirando ahora a la Fig. 6B, solo se describirán pasos nuevos o modificados en comparación con la Fig. 6A.

En un paso opcional de entregar una advertencia 56, el dispositivo inalámbrico entrega una advertencia al usuario que indica una disponibilidad de tráfico reducida en un dispositivo de salida del usuario (169 de la Fig. 9) del dispositivo inalámbrico.

- 35 En un paso opcional de renegociar 58, se renegocia una nueva disponibilidad de tráfico con el nodo de red.

- 40 La Fig. 7 es un diagrama esquemático que ilustra los componentes de cualquiera de los nodos de red 1, 1a-c, 1a'-c', 5, 5a-b, 5a'-b', 6, 6a-b, 6a'-b', 10a-g, 15, 15', 16, 17, 18 de la Fig. 1. Se proporciona un procesador 60 que utiliza cualquier combinación de una o más de una unidad central de procesamiento (CPU) adecuada, multiprocesador, microcontrolador, procesador de señal digital (DSP), circuito integrado específico de aplicación, etc., capaz de ejecutar las instrucciones de software 67 almacenadas en una memoria 64, que puede así ser un producto de programa informático. El procesador 60 puede configurarse para ejecutar el método descrito con referencia a las Figs. 5A-D anteriores.

- 45 La memoria 64 puede ser cualquier combinación de memoria de lectura y escritura (RAM) y de memoria de solo lectura (ROM). La memoria 64 también comprende almacenamiento persistente, que, por ejemplo, puede ser cualquiera o una combinación de memoria magnética, memoria óptica, memoria de estado sólido o incluso memoria montada de forma remota.

También se proporciona una memoria de datos 66 para leer y/o almacenar datos durante la ejecución de instrucciones de software en el procesador 60. La memoria de datos 66 puede ser cualquier combinación de memoria de lectura y escritura (RAM) y de memoria de solo lectura (ROM).

- 50 El nodo de red comprende además una interfaz de E/S 62 para comunicarse con otras entidades externas. Opcionalmente, la interfaz de E/S 62 también incluye una interfaz de usuario.

Se omiten otros componentes del nodo de red para no oscurecer los conceptos presentados en la presente memoria.

La Fig. 8 es un diagrama esquemático que muestra módulos funcionales del nodo de red de la Fig. 7 según una realización. Los módulos se implementan utilizando instrucciones de software, como un programa informático que se ejecuta en el nodo de red. Alternativa o adicionalmente, los módulos se implementan utilizando hardware, como uno o más de un ASIC (circuito Integrado Específico de Aplicación), una FPGA (Matriz de Puertas de Campo Programable) o circuitos lógicos discretos. Los módulos corresponden a los pasos en los métodos ilustrados en las Figs. 5A a 5D.

Un obtentor 70 corresponde al paso 40. Un determinador 72 corresponde a los pasos 42, 42a, 42b, 43, 47, y 48. Un asignador 74 corresponde al paso 44. Un transmisor 75 corresponde a los pasos 45, 46, 49, y 42c. Un receptor 76 corresponde al paso 42d.

La Fig. 9 es un diagrama esquemático que ilustra los componentes de cualquiera de los dispositivos inalámbricos 2 de la Fig. 1. Se proporciona un procesador 160 que utiliza cualquier combinación de una o más de una unidad central de procesamiento (CPU) adecuada, multiprocesador, microcontrolador, procesador de señal digital (DSP), circuito integrado específico de aplicación, etc., capaz de ejecutar las instrucciones de software 167 almacenadas en una memoria 164, que puede así ser un producto de programa informático. El procesador 160 se puede configurar para ejecutar el método descrito con referencia a las Figs. 6A-B anteriores.

La memoria 164 puede ser cualquier combinación de memoria de lectura y escritura (RAM) y de memoria de solo lectura (ROM). La memoria 164 también comprende almacenamiento persistente, que, por ejemplo, puede ser cualquiera o una combinación de memoria magnética, memoria óptica, memoria de estado sólido o incluso memoria montada de forma remota.

También se proporciona una memoria de datos 166 para leer y/o almacenar datos durante la ejecución de instrucciones de software en el procesador 160. La memoria de datos 166 puede ser cualquier combinación de memoria de lectura y escritura (RAM) y de memoria de solo lectura (ROM).

El dispositivo inalámbrico comprende además una interfaz de E/S 162 para comunicarse con otras entidades externas. Además, el dispositivo inalámbrico comprende una interfaz de usuario 169 para recibir la entrada del usuario y proporcionar una salida al usuario. Por ejemplo, la interfaz de usuario 169 puede comprender uno o más de los siguientes: una pantalla, una pantalla sensible al tacto, un altavoz, un micrófono, teclas físicas, un micrófono, etc. La interfaz de usuario 169 se puede utilizar para entregar advertencias con respecto a la disponibilidad debido a eventos negativos.

Se omiten otros componentes del dispositivo inalámbrico para no oscurecer los conceptos presentados en la presente memoria.

La Fig. 10 es un diagrama esquemático que muestra módulos funcionales del dispositivo inalámbrico 2 de la Fig. 9 según una realización. Los módulos se implementan utilizando instrucciones de software, como un programa informático que se ejecuta en el dispositivo inalámbrico 2. Alternativamente o adicionalmente, los módulos se implementan utilizando hardware, como uno o más de un ASIC (Circuito Integrado Específico de Aplicación), una FPGA (Matriz de Puertas de Campo Programable) o circuitos lógicos discretos. Los módulos corresponden a los pasos en los métodos ilustrados en las Figs. 6A y 6B.

Un transmisor 170 corresponde al paso 50. Un receptor 172 corresponde a los pasos 52 y 54. Un presentador 174 corresponde al paso 56. Un renegociador 176 corresponde al paso 58.

La Fig. 11 muestra un ejemplo de un producto de programa informático que comprende un medio legible por ordenador. En este medio legible por ordenador se puede almacenar un programa informático 91, programa informático que puede hacer que un procesador ejecute un método según las realizaciones descritas en la presente memoria. En este ejemplo, el producto de programa informático es un disco óptico, como un CD (disco compacto) o un DVD (disco versátil digital) o un disco Blu-Ray. Como se explicó anteriormente, el producto de programa informático también podría estar incorporado en la memoria de un dispositivo, como el producto de programa informático 64 de la Fig. 7 o el producto de programa informático 164 de la Fig. 9. Mientras que el programa informático 91 se muestra aquí esquemáticamente como una pista en el disco óptico representado, el programa informático se puede almacenar de cualquier manera que sea adecuada para el producto del programa informático, como una memoria de estado sólido extraíble, p. ej., una unidad de Bus Serie Universal (USB).

La invención se ha descrito anteriormente, principalmente con referencia a unas pocas realizaciones. Sin embargo, como apreciará fácilmente una persona experta en la técnica, otras realizaciones distintas a las descritas anteriormente son igualmente posibles dentro del alcance de la invención, según lo definido por las reivindicaciones de patente adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un método realizado en un nodo (1, 1a-c, 1a'-c', 5, 5a-b, 5a'-b', 6, 6a-b, 6a'-b', 10a-g, 15, 15', 16, 17, 18) de red de una red (8) de comunicación celular, comprendiendo el método los pasos de:
 - 5 obtener (40) un indicador para asegurar la disponibilidad de tráfico para una conexión, en donde la disponibilidad de tráfico está relacionada con la probabilidad de que la conexión permanezca operativa;
 - determinar (42) si el nodo de red puede asegurar los recursos para soportar la disponibilidad de tráfico;
 - asignar (44) los recursos para la conexión cuando los recursos pueden soportar la disponibilidad de tráfico; y
 - transmitir (46) una respuesta positiva cuando el nodo de red puede asegurar los recursos para soportar la disponibilidad de tráfico
- 10 caracterizado por que la disponibilidad de tráfico comprende un parámetro de disponibilidad que indica un número de rutas de comunicación redundantes mayor que uno, y en donde la disponibilidad de tráfico comprende un indicador del número máximo aceptable de nodos comunes, siendo común entre al menos dos de las rutas de comunicación redundantes.
- 15 2. El método según la reivindicación 1, en donde el paso de obtener (40) un indicador comprende determinar el indicador basándose en un segmento de red asociado con la conexión.
3. El método según la reivindicación 1, en donde el paso de obtener (40) un indicador comprende determinar el indicador basándose en un identificador de servicio de usuario para el dispositivo inalámbrico.
4. El método según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que además comprende el paso de:
 - 20 transmitir (49) una señal de advertencia cuando el nodo de red detecta un evento que afecta negativamente a la disponibilidad de tráfico de la conexión.
5. Un nodo (1, 1a-c, 1a'-c', 5, 5a-b, 5a'-b', 6, 6a-b, 6a'-b', 10a-g, 15, 15', 16, 17, 18) de red que comprende:
 - medios para obtener un indicador para asegurar la disponibilidad de tráfico para una conexión, en donde la disponibilidad de tráfico está relacionada con la probabilidad de que la conexión permanezca operativa;
 - medios para determinar si el nodo de la red puede asegurar los recursos para soportar la disponibilidad de tráfico;
 - 25 medios para asignar los recursos para la conexión cuando los recursos pueden soportar la disponibilidad de tráfico; y
 - medios para transmitir una respuesta positiva cuando el nodo de red puede asegurar los recursos para soportar la disponibilidad de tráfico,
- 30 caracterizado por que la disponibilidad de tráfico comprende un parámetro de disponibilidad que indica un número de rutas de comunicación redundantes mayor que uno, y en donde la disponibilidad de tráfico comprende un indicador del número máximo aceptable de nodos comunes, siendo común entre al menos dos de las rutas de comunicación redundantes.
6. El nodo de red según la reivindicación 5, en donde los medios para obtener un indicador comprenden medios para determinar el indicador basándose en un segmento de red asociado con la conexión.
- 35 7. El nodo de red según la reivindicación 5, en donde los medios para obtener un indicador comprenden medios para determinar el indicador basándose en un identificador de servicio de usuario para el dispositivo inalámbrico.
8. El nodo de red según una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 7, que comprende además medios para transmitir una señal de advertencia cuando el nodo de red detecta un evento que afecta negativamente a la disponibilidad de tráfico de la conexión.
9. Un programa informático (66, 91), comprendiendo el programa informático un código de programa informático que, cuando se ejecuta en un nodo (1, 1a-c, 1a'-c', 5, 5a-b, 5a'-b', 6, 6a-b, 6a'-b', 10a-g, 15, 15', 16, 17, 18) de red provoca que el nodo de red:
 - 40 obtenga un indicador para asegurar la disponibilidad de tráfico para una conexión, en donde la disponibilidad del tráfico está relacionada con la probabilidad de que la conexión permanezca operativa;
 - determine si el nodo de red puede asegurar los recursos para soportar la disponibilidad de tráfico;
 - 45 asigne los recursos para la conexión cuando los recursos puedan soportar la disponibilidad de tráfico; y

transmita una respuesta positiva cuando el nodo de red puede asegurar los recursos para soportar la disponibilidad de tráfico.

caracterizado por que la disponibilidad de tráfico comprende un parámetro de disponibilidad que indica un número de rutas de comunicación redundantes mayor que uno, y en donde la disponibilidad de tráfico comprende un indicador del número máximo aceptable de nodos comunes, siendo común entre al menos dos de las rutas de comunicación redundantes.

5 10. Un método realizado en un dispositivo inalámbrico (2) de una red (8) de comunicación celular, comprendiendo el método los pasos de:

10 10 transmitir (50) una solicitud a un nodo (1, 1a-c, 1a'-c', 16) de red, comprendiendo la solicitud un indicador para asegurar la disponibilidad de tráfico para una conexión, en donde la disponibilidad de tráfico está relacionada con la probabilidad de que la conexión permanezca operativa;

recibir (52) una respuesta positiva cuando el nodo de red puede soportar la disponibilidad de tráfico; y

recibir (54) una señal de advertencia cuando el nodo de red detecta un evento que afecta negativamente a la disponibilidad de tráfico de la conexión

15 15 caracterizado por que la disponibilidad de tráfico comprende un parámetro de disponibilidad que indica un número de rutas de comunicación redundantes mayor que uno, y en donde la disponibilidad de tráfico comprende un indicador del número máximo aceptable de nodos comunes, siendo común entre al menos dos de las rutas de comunicación redundantes.

11. El método según la reivindicación 10, que comprende además el paso de:

20 20 entregar (56) una advertencia al usuario que indica una disponibilidad de tráfico reducida en un dispositivo de salida del usuario del dispositivo inalámbrico.

12. El método según la reivindicación 10 u 11, que comprende además el paso de:

renegociar (58) una nueva disponibilidad de tráfico con el nodo de red.

13. Un dispositivo inalámbrico (2) que comprende:

25 25 medios para transmitir una solicitud a un nodo (1, 1a-c, 1a'-c', 16) de red, comprendiendo la solicitud un indicador para asegurar la disponibilidad de tráfico para una conexión, en donde la disponibilidad de tráfico está relacionada con la probabilidad de que la conexión permanezca operativa;

medios para recibir una respuesta positiva cuando el nodo de red puede soportar la disponibilidad de tráfico; y

30 30 medios para recibir una señal de advertencia cuando el nodo de red detecta un evento que afecta negativamente a la disponibilidad de tráfico de la conexión

caracterizado por que la disponibilidad de tráfico comprende un parámetro de disponibilidad que indica un número de rutas de comunicación redundantes mayor que uno, y en donde la disponibilidad de tráfico comprende un indicador del número máximo aceptable de nodos comunes, siendo común entre al menos dos de las rutas de comunicación redundantes.

35 35 14. El dispositivo inalámbrico (2) según la reivindicación 13, que comprende además medios para entregar una advertencia al usuario que indica una disponibilidad de tráfico reducida en un dispositivo de salida del usuario del dispositivo inalámbrico.

15. El dispositivo inalámbrico (2) según la reivindicación 13 ó 14, que comprende además medios para renegociar una nueva disponibilidad de tráfico con el nodo de red.

40 40 16. Un programa informático (66, 91), comprendiendo el programa informático un código de programa informático que, cuando se ejecuta en un dispositivo inalámbrico (2) provoca que el dispositivo inalámbrico (2):

transmita una solicitud a un nodo (1, 1a-c, 1a'-c', 16) de red, comprendiendo la solicitud un indicador para asegurar la disponibilidad de tráfico para una conexión, en donde la disponibilidad de tráfico está relacionada con la probabilidad de que la conexión permanezca operativa;

45 45 reciba una respuesta positiva cuando el nodo de red pueda soportar la disponibilidad de tráfico; y

reciba una señal de advertencia cuando el nodo de red detecta un evento que afecta negativamente a la disponibilidad de tráfico de la conexión

caracterizado por que la disponibilidad de tráfico comprende un parámetro de disponibilidad que indica un número de rutas de comunicación redundantes mayor que uno, y en donde la disponibilidad de tráfico comprende un indicador del número máximo aceptable de nodos comunes, siendo común entre al menos dos de las rutas de comunicación redundantes.

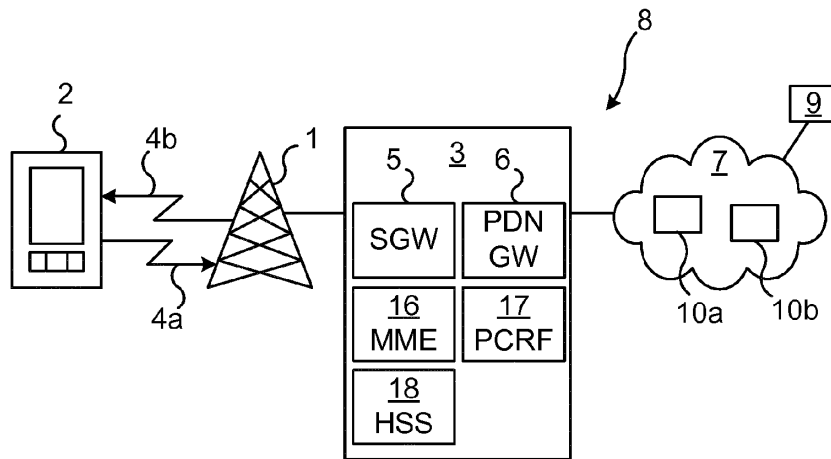


Fig. 1

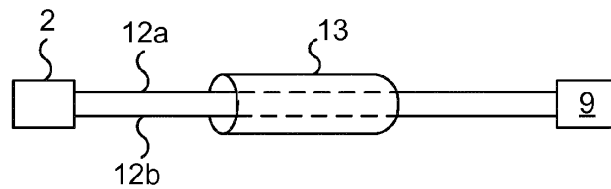


Fig. 2

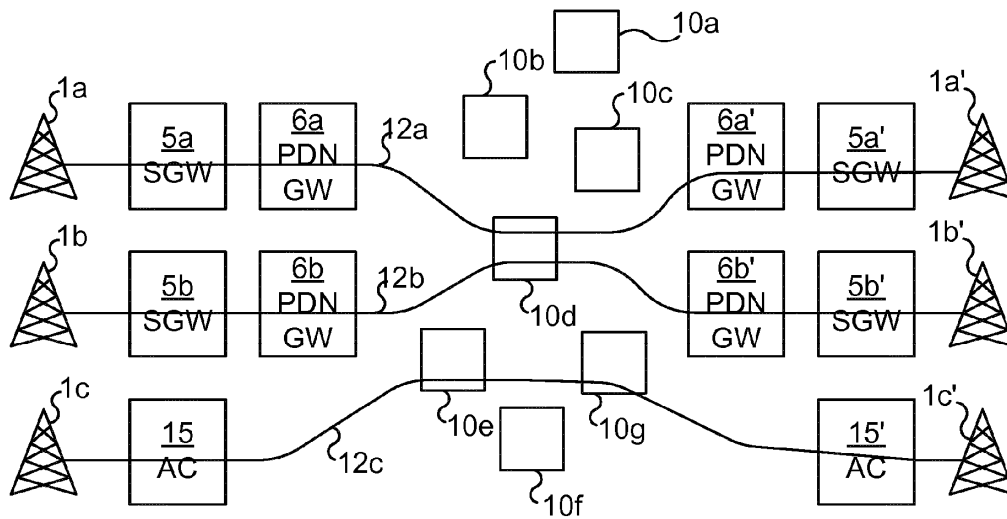


Fig. 3

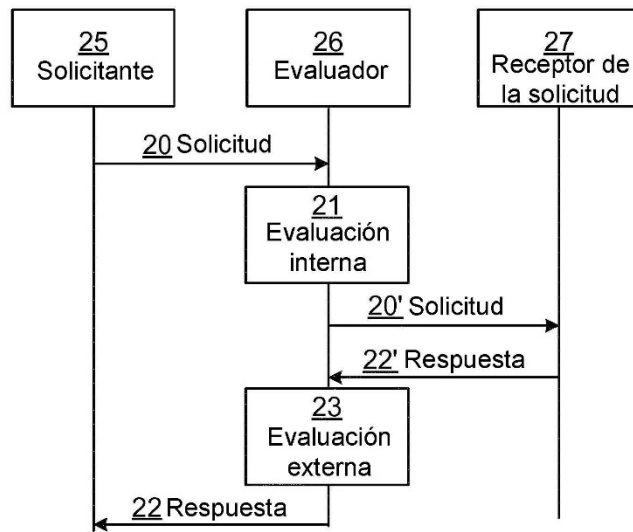


Fig. 4

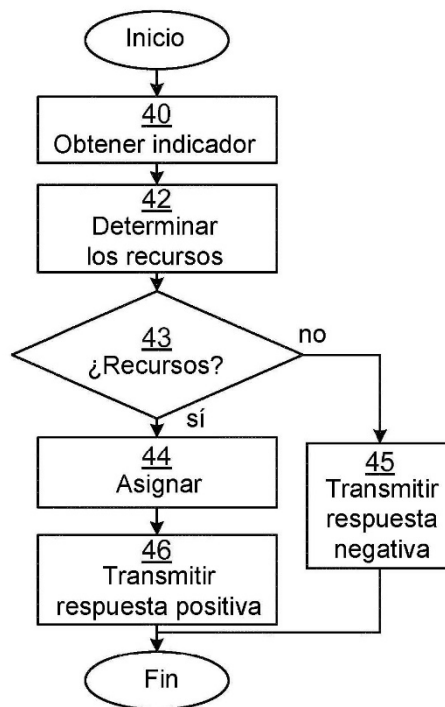


Fig. 5A

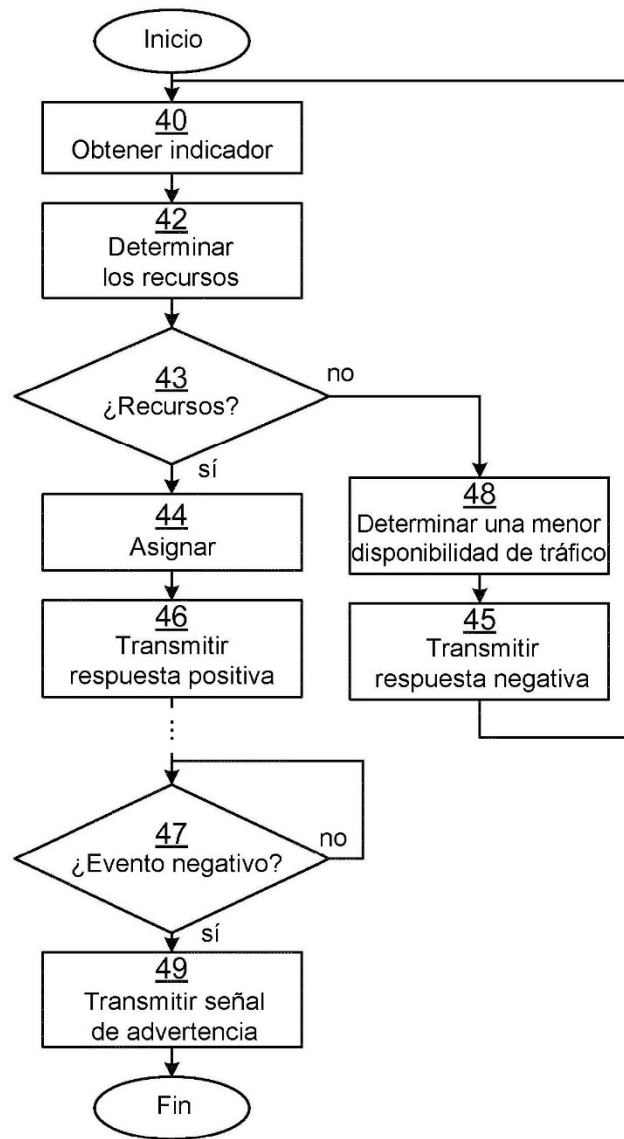


Fig. 5B

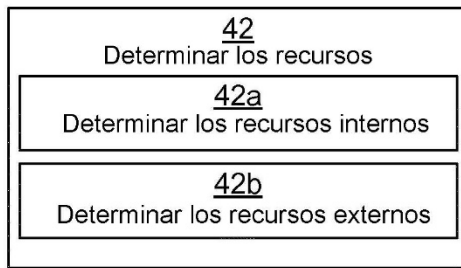


Fig. 5C

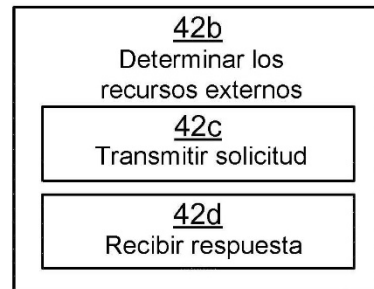


Fig. 5D

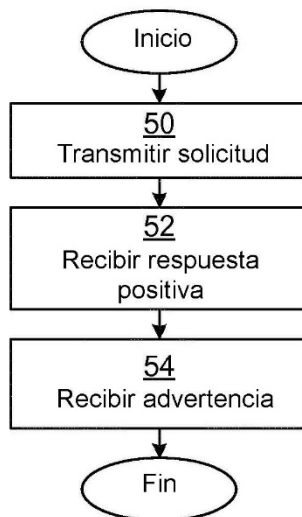


Fig. 6A

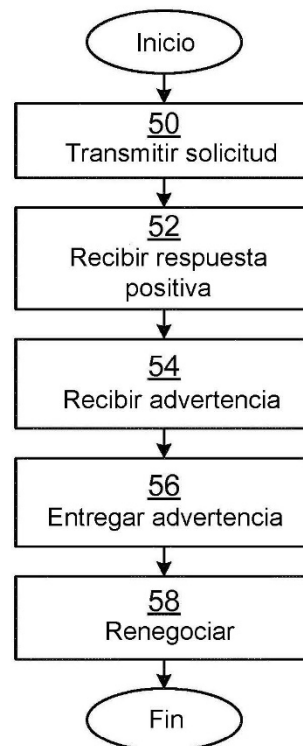


Fig. 6B

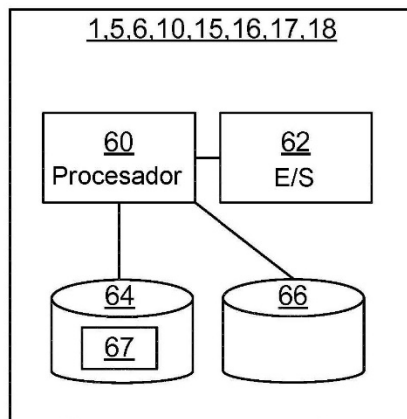


Fig. 7

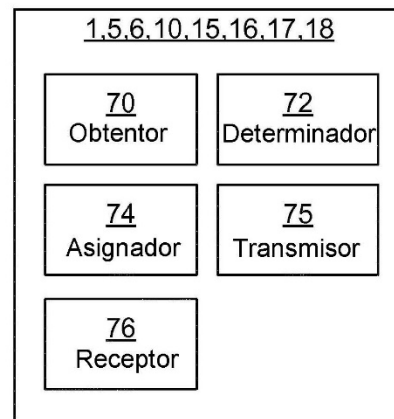


Fig. 8

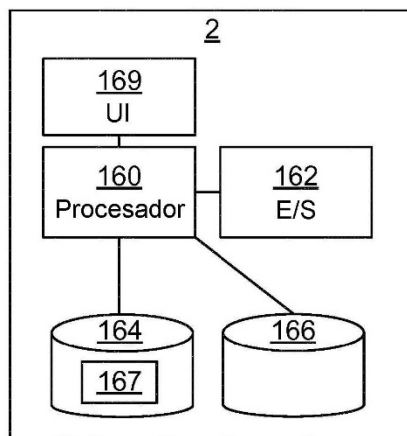


Fig. 9

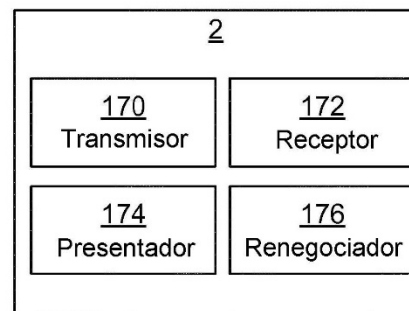


Fig. 10

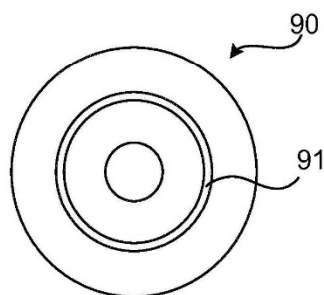


Fig. 11