

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 381 142**

51 Int. Cl.:  
**H04L 12/56** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **08789686 .6**  
96 Fecha de presentación: **17.07.2008**  
97 Número de publicación de la solicitud: **2179549**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **28.04.2010**

54 Título: **Gestión de recursos de red**

30 Prioridad:  
**09.08.2007 US 935369 P**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**23.05.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**23.05.2012**

73 Titular/es:  
**MARKPORT LIMITED  
39/40 UPPER MOUNT STREET  
DUBLIN 2, IE**

72 Inventor/es:  
**DE BOER, Michel;  
CARR, Hugh;  
WEDERSHOVEN, Wim;  
WIJBRANS, Klaas;  
RADOVANOVIC, Igor y  
ÖZCELEBI, Tanir**

74 Agente/Representante:  
**Ungría López, Javier**

ES 2 381 142 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**

Gestión de recursos de red.

**5 Introducción****Campo de la invención**

10 La invención se refiere a redes de paquetes tales como redes móviles de IMS. El campo de la invención incluye la entrega de datos de extremo a extremo, que involucra a dispositivos móviles y/o fijos y/o servidores de aplicaciones en los que unas redes controladas están entregando servicios a través de unas redes de acceso no controladas.

**Análisis de la técnica anterior**

15 El concepto de convergencia del subsistema multimedia de IP (IMS) emergente incluye redes controladas, que entregan servicios de multimedia de IP a través de unas redes de acceso no controladas que pueden ser sin licencia, no dedicadas, no deterministas.

20 Por lo tanto, se espera que redes de acceso tales como LAN inalámbrica (por ejemplo, más comúnmente la norma 802.11 <x> de IEEE conocida comúnmente como Wi-Fi) o Ethernet (por ejemplo, más comúnmente la norma 802.3 <x> de IEEE) o redes de banda ancha públicas (por ejemplo, ADSL, cable) se vuelvan un punto de acceso significativo a servicios de multimedia en tiempo real intensivos de recursos, previstos en la red principal del subsistema multimedia de IP (IMS).

25 Los operadores no son en general los propietarios de tales redes de acceso de banda ancha públicas, de Ethernet o de LAN inalámbrica y, por lo tanto, no pueden controlar la calidad de servicio que se ofrece por tales redes de acceso y, en consecuencia, carecen de control de la QoS de extremo a extremo. Adicionalmente, una red de acceso única se comparte en potencia por múltiples operadores que no tienen visibilidad del tráfico que genera cada uno de los otros.

30 Los mecanismos existentes para la QoS de extremo a extremo sólo funcionan cuando el operador controla la ruta de extremo a extremo completa. Para los recursos de servicios integrados (por ejemplo, RSVP) a lo largo de la ruta de comunicación, los recursos se reservan por adelantado con respecto a la sesión de medios real. Sólo puede reservar recursos en una red quien la controla. Para los servicios diferenciados, el tráfico se clasifica y se marca (por ejemplo, marcado de DSCP) en el perímetro de la red. Basándose en el marcado, la red puede priorizar el tráfico durante los periodos de congestión. La clasificación y el marcado han de difundirse a través de la totalidad de la red. Estos mecanismos funcionan en redes completamente controladas, tales como, por ejemplo, una red de IMS cerrada o una red PacketCable/ DOCSIS. Para redes de acceso sin el control del operador, estos mecanismos no funcionan.

40 No obstante, los abonados de IMS, con independencia de su punto de acceso, esperan la misma calidad de servicio que éstos han disfrutado hasta el momento con los servicios de telecomunicaciones tradicionales.

45 Las redes de banda ancha públicas, Ethernet y de LAN inalámbrica no facilitan la provisión de reservas de recursos dinámicas tales como el ancho de banda o cambiar la asignación de tales recursos en tiempo real, en particular no durante las sesiones activas.

50 Las redes de banda ancha públicas, Ethernet y de LAN inalámbrica son no dedicadas, implementando un principio de "entrega de mejor esfuerzo", lo que permite que todas las aplicaciones accedan a algunos, si bien no necesariamente suficientes recursos de red.

55 Las redes de banda ancha públicas, Ethernet y de LAN inalámbrica tienen un comportamiento no determinista. Por lo tanto, debido a que la disponibilidad de recursos puede variar de forma dinámica (por ejemplo, muchas veces durante una única sesión de multimedia) con un deterioro concomitante de la experiencia del usuario final, la calidad del servicio de multimedia que se negoció durante la configuración de sesión no está garantizada, socavando la relevancia y la integridad de tal negociación previa a la sesión. Esta limitación previa a la sesión se encuentra presente incluso en los mecanismos de negociación de QoS de SIP actuales.

60 Desde la perspectiva del usuario final, la incapacidad de garantizarse la QoS de extremo a extremo solicitada o esperada, conduce a un deterioro en la experiencia del usuario. El efecto de deterioro es especialmente evidente cuando se usan servicios que demandan recursos tales como la transmisión por secuencias de multimedia, probablemente con escenarios tales como que el contenido recibido se distorsione, por ejemplo, con molestos artefactos visuales y pausas durante la reproducción en tiempo real.

65 Los operadores, por lo tanto, afrontan unos retos muy significativos al procurar proporcionar una calidad de extremo a extremo garantizada para los servicios de IMS en tiempo real intensivos de recursos. Además, tal como se ha

descrito, debido a que las redes de acceso tal como las redes de acceso de banda ancha públicas, de Ethernet y de LAN inalámbrica son no deterministas, incluso si el operador poseía tales redes de acceso, actualmente no es factible garantizar suficientes recursos de red para la QoS deseada.

5 Asimismo, las redes de acceso no determinadas muestran unas características de deterioro a partir de factores del entorno. Por lo tanto, por ejemplo, las redes de LAN inalámbrica (por ejemplo, más comúnmente la norma 802.11 <x> de IEEE) funcionan en la banda Industrial, Científica y Médica (ISM) alrededor de 2,45 GHz, que se comparte por muchos sistemas tolerantes a error sin licencia (por ejemplo, Bluetooth, teléfonos inalámbricos, mandos de apertura de garaje, etc.) y está “contaminada” por sistemas que no son de comunicación, como, por ejemplo, la radiación a partir de un horno microondas. Incluso los dispositivos en redes de acceso como GPRS o 3G son susceptibles al ruido eléctrico. Estos sistemas que interfieren dan lugar a muchos errores en la comunicación, convirtiendo en un reto la provisión de la calidad garantizada de los servicios de multimedios en tiempo real. Por lo tanto, incluso si pueden garantizarse reservas de recursos por los operadores, este problema aún persiste.

15 Las técnicas existentes para la adaptación de QoS de una sesión establecida se basan en una señalización de extremo a extremo entre los pares de la sesión. Por ejemplo, el protocolo RTP tiene el protocolo complementario RTCP, que usan los pares para señalar parámetros como la fluctuación, el retardo y la pérdida de paquetes entre sí. El receptor indica directamente los parámetros de calidad y/o la disponibilidad de recursos acerca de la secuencia de medios recibida al transmisor. Basándose en esta información, el transmisor puede decidir cambiar las características de los medios, es decir, conmutar a un códec de vídeo que consuma menos ancho de banda en el caso de una pérdida de paquetes excesiva. No obstante, el presente enfoque tiende a ser reactivo de una forma *ad hoc*, adaptado para la sesión particular y no centralmente controlado.

25 El documento US2004/0165605 describe un sistema de aprovisionamiento de servicio de protocolo de Internet entre proveedores, en el que la disponibilidad de recursos en tiempo real de las redes primarias y secundarias se determina para la comunicación entre redes.

El documento US2003/0225549 describe la supervisión del tráfico de red.

30 El documento US2007/0027975 describe un motor de políticas en un subsistema multimedios de protocolo de Internet.

35 El documento US2007/0153916 describe unos procedimientos de codificación para la transmisión de contenido de vídeo.

El documento US7289453 describe una gestión de calidad de servicio en la que unas aplicaciones adaptivas con unos requisitos en tiempo real responden a una disponibilidad de recursos variable en el tiempo de la QoS de la ruta de extremo a extremo.

40 El documento US6687495 describe un sistema que emite consultas de forma periódica a recursos para indagar el estado dinámico del usuario y programar las consultas basándose en el acuerdo de nivel de servicio.

45 El documento WO200562552 describe el uso de una información de calidad de enlaces en nodos de infraestructura usando un procedimiento predictivo que usa una información variable en el tiempo del estado de enlaces. Esta predicción se usa para tomar una decisión local acerca del encaminamiento en los enlaces particulares.

La invención se dirige a conseguir una gestión de recursos mejorada, para mejorar la calidad de servicio de extremo a extremo en redes conmutadas de paquetes (a las que se hace referencia simplemente como “redes de paquetes”).

50 **Glosario**

	DSCP	Punto de código de servicios diferenciados
	DOCSIS	Especificaciones de interfaz de servicio de datos por cable
55	GPS	Sistema de posicionamiento global
	IMS IP	Subsistema multimedios de IP
60	LAN	Red de área local
	QoS	Calidad de servicio
	RAS	Servidor de disponibilidad de recursos
65	RM	Componente de gestión de recursos

	RSVP	Protocolo de reserva de recursos
	SQA	Adaptación de calidad de servicio
5	SQM	Gestión de calidad de servicio

**Sumario de la invención**

- 10 De acuerdo con la invención, se prevé un procedimiento tal como se expone en la reivindicación 1.
- Hacer que la información de actualización de recursos y la información predictiva de red estén disponible de esta forma permite una gestión de red más exhaustiva que la que se ha conseguido hasta el presente.
- 15 En una realización, los componentes de gestión de recursos en los elementos de red también transmiten una información de actualización al servidor.
- En una realización, los componentes de gestión de recursos miden unos parámetros de comunicación a partir de secuencias de RTP e incluyen los valores de dichos parámetros en la información de actualización de recursos.
- 20 En una realización, los componentes de gestión de recursos miden la fluctuación, la pérdida de paquetes y el retardo a partir de las secuencias entrantes de los paquetes de RTP y el ancho de banda que se usan como caracterizados por el intervalo de transmisión de RTP y el tamaño de paquete de RTP, y cargan dichas mediciones al servidor de disponibilidad de recursos como información de actualización.
- 25 En otra realización, la información de actualización incluye el estado de batería del dispositivo, el modo de pantalla del dispositivo, la capacidad de almacenamiento del elemento de red o dispositivo, la potencia de procesamiento del elemento de red o dispositivo y la memoria del dispositivo, y la carga del servidor.
- 30 En una realización, un componente de actualización de recursos en al menos un elemento de red envía una información de actualización en nombre de un dispositivo con el que éste se está comunicando.
- En una realización, los componentes de gestión de recursos se incorporan en clientes de SIP.
- 35 En una realización, el servidor de disponibilidad de recursos notifica de forma automática a los componentes de gestión de calidad de sesión de los dispositivos y elementos de red unos datos de salida de servidor que les permitirán gestionar las sesiones para una calidad de servicio mejorada, y los dispositivos y elementos de red actúan sobre tales notificaciones para mejorar la calidad de servicio.
- 40 En una realización, los componentes de gestión de calidad de sesión de al menos alguno de los dispositivos y elementos de red consultan al servidor de disponibilidad de recursos, recuperan unos datos de salida de servidor en respuesta a la consulta, y usan dichos datos recuperados para gestionar las sesiones para mejorar la calidad de servicio para las sesiones.
- 45 En una realización, la gestión de sesión incluye la negociación, renegociación, denegación e interrupción de sesión.
- En una realización, la información de actualización se encamina mediante al menos algunos componentes de gestión de recursos a los componentes de gestión de calidad de sesión además de enviarse al servidor de disponibilidad de recursos, y los componentes de gestión de sesión usan dichos datos y salida de servidor para tomar unas decisiones de gestión de sesión.
- 50 En una realización, los componentes de gestión de calidad de sesión usan también unos datos de perfil o de preferencia de usuario para tomar unas decisiones acerca de la gestión de sesión.
- 55 En una realización, el servidor de disponibilidad de recursos es parte de un apoderado en la red para el tráfico de señalización y extrae una información de actualización a partir de dicho tráfico y añade dicha información a la información de actualización que se recibe de los componentes de gestión de recursos. El apoderado puede ser una S-CSCF.
- 60 El servidor de disponibilidad de recursos puede generar un modelo de predicción de una red de acceso para predecir unas características que afectan a una sesión entre un elemento de red o dispositivo en dicha red de acceso y otro elemento de red o dispositivo.
- 65 En una realización, el servidor de disponibilidad de recursos recibe una información de actualización que incluye datos de realimentación con respecto a una renegociación de sesión por los componentes de gestión de calidad de sesión y actualiza el modelo de predicción en consecuencia.

En una realización, el modelo de predicción incluye un modelo estadístico y/o un modelo de autoaprendizaje para aprender el comportamiento de una red de acceso a lo largo del tiempo y/o un modelo lineal que realiza un seguimiento del uso actual.

- 5 Preferiblemente, los datos de salida de servidor incluyen el factor de carga y la congestión de red predichos y/o una información histórica asociada con fechas o momentos del día o con la ubicación.

En una realización, el servidor de disponibilidad de recursos se comunica con los dispositivos y elementos de red de acuerdo con el protocolo de control SIP.

- 10 En una realización, cuando se genera el modelo de predicción, el servidor de disponibilidad de recursos calcula un factor de carga para un dispositivo como una combinación lineal o no lineal ponderada de parámetros:

$$\text{Factor de carga} = (K_1 * \text{Retardo} + K_2 * \text{abs (fluctuación)} + K_3 * \text{pérdida de paquetes})$$

- 15 En una realización, el servidor define redes mediante un agrupamiento por análisis de vecino más cercano de los dispositivos basándose en el intervalo de dirección de IP, la ubicación geográfica, el tipo de acceso y el comportamiento de calidad de servicio.

- 20 En una realización, el servidor incrementa las correlaciones con una heurística adicional para evitar que las interrupciones de red transitorias particulares cambien un modelo de predicción de red de forma innecesaria.

En una realización, una S-CSCF involucra al servidor de disponibilidad de recursos en la configuración de sesión entre dispositivos, y dicho servidor usa su implicación en la señalización para la gestión de sesión.

- 25 En una realización, el servidor recibe una información de actualización a partir de sólo un subconjunto de los dispositivos y elementos de red en una red, y usa dicha información de actualización de recursos para extrapolar a lo largo de unas partes de la red que incluyen dispositivos y elementos de red a partir de los cuales no se ha recibido una información de actualización.

- 30 En otro aspecto, la invención proporciona un dispositivo de usuario que comprende unos medios para realizar operaciones de dispositivo de usuario de cualquier procedimiento que se define anteriormente.

- 35 En un aspecto adicional, la invención proporciona un servidor de disponibilidad de recursos que comprende unos medios para realizar unas operaciones de servidor de disponibilidad de recursos de cualquier procedimiento que se define anteriormente. En una realización, el servidor comprende:

un módulo de señalización para recibir información de actualización de recursos, una base de datos que almacena la información de actualización de recursos señalizada, y un modelo de predicción para cada red de acceso.

- 40 En un aspecto adicional, la invención proporciona una red que comprende un servidor de disponibilidad de recursos, una pluralidad de dispositivos, y una pluralidad de elementos de red adaptados para realizar cualquier procedimiento que se define anteriormente.

- 45 En otro aspecto, la invención proporciona un producto de programa informático que comprende código de software para realizar unas operaciones de servidor de cualquier procedimiento que se define anteriormente, cuando se ejecuta en un procesador digital.

## 50 Descripción detallada de la invención

### Breve descripción de los dibujos

- 55 La invención se entenderá más claramente a partir de la siguiente descripción de algunas realizaciones de la misma, dada a modo de ejemplo sólo con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

la figura 1 es un diagrama que ilustra a un alto nivel unos artículos involucrados cuando se implementa la invención;

- 60 la figura 2 es un diagrama de bloques de un dispositivo de usuario;

la figura 3 es un diagrama que ilustra unos componentes de servidor de disponibilidad de recursos (RAS);

la figura 4 es un diagrama que ilustra la publicación de parámetros de QoS en el RAS durante una sesión;

- 65 la figura 5 es un diagrama que ilustra una S-CSCF que consulta al RAS para determinar si ha de permitirse

una configuración de sesión nueva;

la figura 6 ilustra mensajes para que el RAS notifique a un servidor de vídeo acerca de una congestión de red próxima; y

la figura 7 ilustra mensajes para que el RAS notifique a los clientes acerca de una congestión de red próxima.

### Descripción de las realizaciones

La invención proporciona una gestión de recursos dinámica en tiempo real para mejorar la QoS de extremo a extremo por dispositivos móviles, actualizando de forma regular un servidor de disponibilidad de recursos (RAS) con una información de actualización de recursos. Ejemplos simples de información de actualización de recursos son el ancho de banda de sesión, el retardo, la pérdida de paquetes y la fluctuación. Otros ejemplos son el estado de batería del dispositivo, el modo de pantalla del dispositivo, la capacidad de almacenamiento del elemento de red o dispositivo, la potencia de procesamiento del elemento de red o dispositivo y la memoria del dispositivo. Esta información se vuelve disponible por el RAS. Además, el RAS genera y mantiene los modelos de predicción y hace los datos de predicción disponibles a partir de estos modelos. Los elementos de red y dispositivos recuperan esta información en forma de notificaciones a partir del RAS o por medio de consulta al RAS. Los elementos de red y dispositivos, basándose en estas predicciones, actúan para negociar sesiones para optimizar la QoS.

En una realización, el RAS se actualiza sólo mediante dispositivos móviles abonados al operador que alberga el RAS. La información de actualización se dirige al RAS como una entidad autónoma. No obstante, se prevé que el servidor pueda albergarse por múltiples operadores y pueda recibir actualizaciones a partir de dispositivos abonados a operadores diferentes. Asimismo, se prevé que no sólo los dispositivos móviles sino también los elementos de red tales como MMSC puedan enviar una información de actualización.

En las siguientes realizaciones detalladas, los dispositivos de usuario son dispositivos móviles, no obstante, en realizaciones alternativas los dispositivos de usuario pueden ser fijos, tal como ordenadores.

Los pares de sesiones de medios publican (mediante envío al RAS) unos parámetros de calidad que pueden incluir una información de actualización de recursos de los dispositivos, tal como se expone anteriormente, de los servidores (por ejemplo, la carga del servidor) y de una información de sesión tal como el ancho de banda, el retardo, la pérdida de paquetes y la fluctuación en el RAS. Basándose en los parámetros de calidad cargados por estos pares, el RAS construye un modelo del estado actual de la totalidad de la red, basándose en los parámetros de calidad disponibles cargados por muchos pares, lo que permite una mirada de posibilidades de control, tal como se apreciará a partir de los casos de uso a continuación.

Sólo es necesario que un subconjunto de los dispositivos y elementos publique la información de actualización de recursos. El RAS usa la información para extrapolar, usando el modelo de predicción, para proporcionar unos datos de predicción de toda la red. Asimismo, en algunas realizaciones el RAS puede, supervisando la señalización, capturar él mismo adicionalmente una información de actualización de recursos. Asimismo, una S-CSCF puede involucrar al RAS en la configuración de sesión entre dispositivos, y el RAS usa entonces su implicación en la indicación para iniciar una gestión de sesión, tal como una renegociación.

Las acciones que surgen a partir del funcionamiento del RAS incluyen la adaptación de multimedios y otros servicios de datos, con el fin de proporcionar una experiencia del usuario final tan buena como sea posible, tanto durante la sesión como previa a la sesión. Además, debido a que la actualización y predicción de RAS es en tiempo real, la invención proporciona ventajosamente tal adaptación con una modificación dinámica durante las sesiones, de acuerdo con la disponibilidad de recursos y/o preferencias de usuario y/o información de presencia extendida.

Ventajosamente, la invención no requiere cambios en la arquitectura de IMS convencional existente o cambios en los elementos o redes de acceso de infraestructura existentes, y usa unos procedimientos de extensión definidos de los protocolos existentes para transportar la información.

Los clientes en los dispositivos finales se comunican con el RAS. Cabe destacar que la gestión de sesión (negociación de sesión, renegociación, configuración, interrupción, o negativa) por los dispositivos y elementos de red se realiza mediante componentes convencionales que funcionan de acuerdo con un protocolo tal como SIP.

El RAS actúa como un repositorio central de información de las características de dispositivo y red. El RAS puede ser parte también de un apoderado en la red para el tráfico de señalización normal, usando unos encabezamientos definidos por el usuario normalizados y opcionales existentes para extraer una información de actualización de recursos adicional a partir de la información de señalización. El RAS puede ser un servidor de aplicaciones que reside en una S-CSCF en una realización. Alternativamente, el RAS puede implementarse como parte de, o una extensión a, un servidor de presencia. El RAS mantiene un seguimiento de las características de red de redes de acceso particulares, usando la información de actualización a partir de dispositivos activos en un modelo de

predicción de la red de acceso. Por lo tanto, éste modela y predice las características de la red, basándose ventajosamente en un número limitado de muestras conocidas. El modelado tiene en cuenta de forma implícita las perturbaciones de la red, tal como tráfico de otros usuarios de la misma red de acceso que el operador no conoce, interferencia eléctrica y estado de potencia de batería que conduce a una baja proporción señal ruido.

5 Los dispositivos finales negocian una sesión usando su conocimiento de sus propios recursos y su conocimiento del estado de la red predicho a partir del RAS. En lugar de reservar un ancho de banda dedicado, la información a partir del RAS se usa para negociar un ancho de banda pragmático para proporcionar una buena experiencia del usuario para el estado actual de la red de acceso en una sesión entre pares.

10 Si los dispositivos finales descubren durante una sesión (sin notificación del RAS) que la calidad de servicio se deteriora o que el sincronismo del tráfico indica que puede obtenerse una calidad de servicio significativamente mejor, éstos renegocian la sesión. Como parte de la señalización de renegociación, se notifica al RAS el estado cambiado de la red de acceso y usa esto para actualizar su modelo de la red de acceso.

15 Cuando el RAS detecta o predice que la calidad de servicio en una o más redes de acceso específicas (o una parte de las mismas) se deteriora o que puede obtenerse una calidad de servicio significativamente mejor, indicará esta información a todos los dispositivos finales y elementos de red que se han abonado a la notificación de esto mismo. Al recibir la notificación, los dispositivos finales pueden renegociar la sesión con su par para disminuir o aumentar la calidad de servicio.

20 Si una aplicación desea configurar una sesión para un dispositivo final (por ejemplo, para la transmisión de un mensaje de vídeo o cualquier otro tipo de la secuencia de multimedia), ésta consulta directa o indirectamente al RAS para determinar el tiempo óptimo, la elección de medios y la QoS de los medios, para el envío al dispositivo final. Debido al uso de un modelo de predicción, esto es posible incluso cuando el microteléfono específico no se encuentra actualmente activo en la red. Basándose en la información en el RAS, la aplicación puede adoptar unas medidas adecuadas, tales como elegir un contenido de medios específico, o tomar una decisión para programar el mensaje en otro momento. Adicionalmente, un servidor de aplicaciones puede solicitar que el RAS le notifique cuándo está disponible el ancho de banda requerido en la red de acceso, si no puede cumplirse directamente una solicitud de este tipo. Un servidor de aplicaciones puede publicar también los parámetros de calidad y/o la disponibilidad de recursos con respecto a, por ejemplo, las sesiones que éste tiene con los dispositivos, así como parámetros de elemento de red (tal como la carga del servidor). Éste podría publicar también los parámetros de calidad y/o la disponibilidad de recursos para la comunicación de elementos entre redes tales como servidor de aplicaciones para una comunicación de servidor de aplicaciones.

35 En una realización, el RAS recibe una información de actualización a partir de dispositivos y elementos de una red de IMS conectada a múltiples redes de acceso. No obstante, la invención puede aplicarse a cualesquiera redes controladas que entregan servicios a través de unas redes de acceso no controladas, controlando el comportamiento de los dispositivos finales que se comunican a través de la red de acceso no controlada, basándose en un modelo de predicción del comportamiento de la red de acceso no controlada.

40 Tal como se muestra en las figuras 1 y 2, un dispositivo de usuario comprende unos componentes de gestión de recursos (RM) y de gestión de calidad de sesión (o "servicio") (SQM). Los servidores de aplicaciones son responsables de determinar la QoS de usuario final, basándose en el dispositivo supervisado y en las características de red, y el RAS actúa como el repositorio central para datos de recursos. Haciendo referencia a la figura 3, dentro del RAS, los siguientes son los componentes principales:

45 - Módulo de señalización de disponibilidad de recursos: este módulo recibe una información de actualización de recursos usando unos protocolos de señalización convencionales. La información de actualización puede recibirse de un elemento de red o dispositivo en una solicitud de señalización de SIP. Alternativamente, éste puede emplear un protocolo dedicado directamente entre un componente de gestión de recursos y el RAS o usar un protocolo existente (por ejemplo, Presencia usando el marco de notificación de eventos de SIP) en el que se inserta una información de actualización adicional.

50 - Base de datos de RAS. Esta base de datos contiene la información de actualización de recursos señalizada (por ejemplo, mediciones de fluctuación) a partir de un elemento de red o dispositivo y la información de recursos agregada predicha, tal como la congestión, el ancho de banda y el retardo para una red de acceso específica a la que se conecta un dispositivo. Ésta incluye también actualización histórica e información predicha, parte a la que a veces se hace referencia como una "base de datos históricos". Los dispositivos y elementos de red pueden consultar la base de datos de RAS antes de configurar una sesión. Tal como se muestra mediante las flechas en la figura 3, los modelos recuperan la información de actualización y datos históricos a partir de la base de datos de RAS, para su uso en la predicción. Asimismo, se alimenta la información predictiva y una información de agrupamiento a la base de datos de RAS, y se usa para alimentar, posteriormente, unos datos históricos más exhaustivos.

65 - Mediciones de recursos de grupos en redes. Las redes se definen agregando dispositivos basándose en un

análisis de vecino más cercano. Éste agrupa los dispositivos basándose en la ubicación y la medida en la que los dispositivos tienen una correlación fuerte con respecto al comportamiento de QoS entre sí. Esta información de agrupamiento se alimenta a los modelos, detalles adicionales a continuación.

- 5 - Modelos de predicción (para diferentes redes): el RAS contiene modelos de predicción para las diferentes redes de acceso que se usan para potenciar la información de QoS de los dispositivos individuales. Los propios modelos de predicción pueden implementarse de varias formas usando diferentes parámetros:
- 10 ○ Como un modelo estadístico (por ejemplo, un filtro de Kalman o un modelo de Markov) que observa el tráfico basándose en un modelo simplificado de la red y usando esta información para determinar el estado en conjunto.
  - Como un modelo de autoaprendizaje (por ejemplo, una red neural) que usa varias entradas y “que aprende” el comportamiento de la red de acceso a lo largo del tiempo, adaptándose a sí mismo a medida que varía el uso de los servicios.
  - 15 ○ Un modelo lineal simple que supone la existencia de una cantidad de recursos fija y que sólo mantiene un seguimiento del uso actual en comparación con la información histórica.

Los parámetros pueden comprender no sólo las diferentes características de red, tal como el ancho de banda, el retardo, la pérdida de paquetes y la fluctuación que se miden en los dispositivos finales o elementos de red, sino también una información histórica que se correlaciona con, por ejemplo, el momento del día (las horas punta tienden a ser las mismas a lo largo del momento del día) y el día de la semana (unos días específicos tienen, de forma consistente, más tráfico que otros días), y también una información de ubicación (por ejemplo, información de célula, información de GPS, información de estación base de WiFi) e intervalos de dirección de IP que permiten una visión más refinada de la red de acceso. Información específica de dispositivo (estado de batería, transmisor de radio usado (por ejemplo, WiFi, GPS).

El componente de RM es responsable de realizar un seguimiento de los recursos locales y de red disponibles para el dispositivo de usuario final en tiempo real. En el dispositivo receptor, esta información se publica por el componente de RM en el RAS para su acceso por el dispositivo transmisor remoto. En el dispositivo transmisor, el componente de RM es responsable de reunir no sólo los datos de disponibilidad de recursos del dispositivo receptor remoto a partir del RAS, sino también los datos de disponibilidad de recursos predichos para las diferentes redes de acceso involucradas en la comunicación a partir de un modelo de predicción en el RAS. Los datos de disponibilidad de recursos de dispositivo y red locales y remotos que se reúnen por el componente de RM son una entrada para el componente de SQM que inhabilita el dispositivo transmisor (local) para su evaluación, tal como se muestra en la figura 2.

Los parámetros de QoS medidos por el dispositivo final son los parámetros de RTP/ RTCP convencionales de fluctuación de QoS, pérdida de paquetes y retardo. Esta información se determina a partir de la secuencia entrante de los paquetes de RTP. Los parámetros de uso de recursos que comunica el dispositivo final significan el ancho de banda real que se usa. El ancho de banda real se caracteriza por el intervalo de transmisión de RTP (en milisegundos) y el tamaño de paquete de RTP (que incluye las taras de encabezamiento).

El RAS recoge la información de actualización de recursos a partir de los dispositivos finales receptores y la entrega al dispositivo final transmisor. Un dispositivo final puede estar transmitiendo multimedia, recibiendo multimedia o ambos, en un escenario de comunicación multimedia, por ejemplo, mensajería de vídeo, interacción con servicios de portal de vídeo, realización de videoconferencias o videollamada. Éste puede hacer que la información éste disponible para servidores tales como servidores de aplicaciones, usando la información recogida para crear una vista del estado de la red de acceso en conjunto. Una gran diferencia con respecto a los servidores de presencia existentes o un HSS existente es la capacidad para agregar información a través de múltiples dispositivos y sesiones y usan esta información para modelar el estado de la red de acceso y obtener una vista de la QoS predicha (de la cual la carga y las características reales no se conocen debido a que ésta se posee por otro operador o incluso podría ser la red WiFi de una persona particular) y diseminar esta información a otros dispositivos en la misma red de acceso o servidores de aplicaciones que negocian una nueva o que renegocian una sesión existente.

Para que el RAS funcione adecuadamente, es necesaria la señalización de los datos de disponibilidad de recursos de y al RAS. Con el fin de ser compatible con IMS, es adecuado emplear el protocolo de control SIP existente (usando procedimientos de extensión definidos de protocolo(s) existente(s) para transportar la información) para la señalización de disponibilidad de recursos. No obstante, en realizaciones alternativas, los protocolos de presencia existentes pueden volver a usarse o extenderse para proporcionar información adicional acerca de recursos de dispositivo y condiciones de red medidas.

El RAS indica el estado de disponibilidad de recursos actual dentro de la red para los servidores de aplicaciones y dispositivos finales cuando se configura una sesión, y también envía de forma proactiva esta información a dispositivos finales que tienen una sesión entre los mismos siempre que cambien las características de ancho de banda/ retardo de la red. Esto permite que los dispositivos finales renegocien la calidad de la conexión sin, por ejemplo, problemas o tramas perdidas en el vídeo debido a la caída de paquetes a medida que la renegociación



tiene lugar antes de la congestión esperada y no debido a la fluctuación o a la pérdida de paquetes. Esto permite también que los dispositivos finales aumenten la calidad de servicio cuando más recursos, tales como los que prevén más ancho de banda, se vuelven disponibles.

- 5 Haciendo referencia a la figura 4, lo siguiente es un ejemplo de los parámetros en la carga útil de una operación de PUBLICAR (que se representa en la presente realización en XML) a partir del dispositivo A al RAS, indicando un retardo de 150 ms, una fluctuación de 5 ms, una pérdida de paquetes del 2 % y un nivel de batería del 70 %:

```

10 <device>
  <ras:delay> 150</ras:delay>
  <ras:jitter>5</ras:jitter>
  <ras:packetloss>2</ras:packetloss>
  <ras:battery-level>70</ras:battery-level>
  </device>

```

15 El factor de carga para un dispositivo se define como una combinación lineal o no lineal ponderada de los parámetros anteriores, por ejemplo,

$$\text{Factor de carga} = (K_1 * \text{Retardo} + K_2 * \text{abs (fluctuación)} + K_3 * \text{pérdida de paquetes})$$

20 Un alto factor de carga se corresponde con una calidad disminuida, que puede estar producida por una alta carga de red.

25 A partir del factor de carga de los dispositivos individuales, se calcula el factor de carga de la red. Los dispositivos individuales se ven como muestras medidas a partir de un número de redes. Las redes se definen agregando dispositivos, basándose en un análisis de vecino más cercano, usando:

30 intervalos de dirección de IP,  
información de ubicación geográfica, (por ejemplo, información de célula, información de GPS, información de estación base WiFi) que permiten una visión más granular de la red de acceso,  
información de tipo de acceso (por ejemplo, si el acceso a una ubicación específica es a través de 2G, GPRS, G, WiMAX, WiFi, si esta información se encuentra disponible). Múltiples redes de acceso diferentes pueden estar presentes en la misma ubicación y puede parecer que tienen la misma dirección de IP (por ejemplo, a través de reglas de NAT),  
35 o cualquier combinación de lo anterior.

Las siguientes técnicas se usan por el RAS en varias realizaciones para calcular el factor de carga:

- 40
- filtros de Kalman. La totalidad de los factores de carga de los dispositivos individuales forman el vector de entrada para el filtro de Kalman. La salida es el factor de carga agregado para las redes como un todo que se distinguen como entidades separadas. Esto es la práctica convencional en la ingeniería de control.
  - Alternativamente, pueden emplearse técnicas estadísticas como filtros correctos predictores o mínimos cuadrados recursivo.

- 45 El filtro de Kalman modela el estado interno del modelo abstracto para las redes que se identifican, lo que da como resultado el “factor de carga en tiempo real” en ese momento en el tiempo. Basándose en este factor de carga solo, ya pueden tomarse decisiones y el servidor RAS puede actualizar los dispositivos para las tendencias que se ven en la red como un todo.

- 50 Almacenando los factores de carga en una base de datos históricos, además puede añadirse un componente de control histórico. Correlacionando la base de datos históricos basándose en el momento del día (las horas punta tienden a ser las mismas a lo largo del momento del día), el día de la semana (días específicos tienen, de forma consistente, más tráfico que otros días), y la semana del año con el factor de carga actual medido a través de los filtros de Kalman, una predicción a corto plazo basándose en una tendencia histórica puede indicar si se espera que  
55 la calidad se deteriore o mejore.

Un factor importante en la efectividad del algoritmo es el tamaño de las redes de acceso. El filtro de Kalman necesita un número suficiente de muestras para formar un modelo fiable. En consecuencia, el número de dispositivos en una red que publican mediciones necesita ser suficiente. El RAS recibe mediciones e información de ubicación de  
60 muchos dispositivos. Debido a que los dispositivos pueden residir en redes de acceso desconocidas para el operador, la primera etapa para el RAS es agrupar los dispositivos individuales en redes. A continuación, para cada red definida, puede crearse un modelo de predicción. Los dispositivos en la misma red están cerca unos de otros y muestran el mismo patrón en las mediciones de QoS. Tal como ya se ha descrito, algunas redes pueden definirse basándose en la información de ubicación, tomando en consecuencia un ejemplo simple si se conoce que ciertas  
65 direcciones de IP pertenecen a una red de acceso particular, entonces podría, por ejemplo, determinarse que todos los dispositivos que tienen una dirección de IP en ese intervalo asociado pertenecen a la misma red. No obstante, si,

5 por ejemplo, no se conoce con qué direcciones de IP de red se asocian, pero las coordenadas de GPS están disponibles, las coordenadas de GPS permiten de hecho la determinación de la cercanía física de los dispositivos entre sí, pero no garantizan que estos dispositivos se conecten a la misma red de acceso. Por ejemplo, un dispositivo podría estar conectado a través de GPRS, mientras que un dispositivo cercano puede estar conectado a través de WiFi. Por lo tanto, existen ventajosamente escenarios en los que incrementar la información de ubicación con la medida en la que los dispositivos tienen una correlación fuerte con respecto al comportamiento de QoS entre sí puede facilitar distinguir entre redes y definir redes.

10 Agrupando los dispositivos basándose en la ubicación (o bien intervalo de dirección de IP o bien ubicación geográfica o bien información de tipo de acceso, o cualquier combinación de éstos) y la medida en la que los dispositivos tienen una correlación fuerte con respecto al comportamiento de QoS entre sí, pueden definirse las redes. Una correlación de 1 significa que existe una correlación perfecta entre los dispositivos. Una correlación de 0 significa que no existe correlación. Aplicando un umbral (tal como 0,7) a la correlación requerida para los dispositivos que estén en la misma red, pueden definirse las áreas que se ven como redes separadas por el filtro de Kalman.

15 Unos umbrales más altos darán unas redes más pequeñas pero más uniformes. Unos umbrales más bajos conducen a unas redes más grandes, que comprenden dispositivos de comportamiento de QoS variable, lo que hace difícil hacer predicciones. Por lo tanto, existe un equilibrio entre la fiabilidad de las predicciones y la posibilidad de hacer una predicción en absoluto.

20 La multitud de redes de acceso (cada uno de los cuales puede contener miles de conmutadores, encaminadores, cortafuegos, estaciones base, radiocontroladores, etcétera) se abstrae por completo usando el presente procedimiento. Los puntos finales residen en redes abstractas para las que la correlación estadística determina qué agrupamientos de los dispositivos constituyen una red identificable por separado. Como resultado, es posible detectar tanto una ubicación geográfica congestionada, que puede ser parte de múltiples redes del mismo operador

25 al mismo tiempo, como células específicas dentro de redes exteriores que adolecen de una baja QoS debido a problemas estructurales (por ejemplo, estaciones base antiguas o planificación de radio no óptima) sin tener que conocer nada acerca de esas redes que no sean las mediciones en los dispositivos.

30 La información específica de dispositivos podría también estar almacenada, tal como calidad conocida de la interfaz de radio del dispositivo, por ejemplo, éste está mejor adaptado para 3G, 2.5G (es decir, GPRS), 2G, o para las tecnologías de generaciones futuras, que permitirían que la negociación efectuara un cambio de sesión a una interfaz de radio óptima para condiciones de red así como de dispositivo predominantes. Dos ejemplos del uso de información específica de dispositivo son:

- 35 - Si se conoce para un dispositivo específico que la calidad de transmisión depende del estado de batería (por ejemplo, la cantidad de potencia de salida que ésta puede generar), el estado de batería puede incluirse como un valor de vector de entrada para el filtro de Kalman. Como resultado, el deterioro de la conexión de ese dispositivo debido a limitaciones de batería ya no afectará al factor de carga de red en conjunto.
- 40 - Si se conoce que unos dispositivos específicos son más sensibles a las variaciones en la QoS que otros dispositivos, el RAS que usa esto como una heurística puede informar de forma activa a estos dispositivos de que adopten medidas cuando la predicción indica una disminución en la QoS. Por ejemplo, un tipo de teléfono puede tender a ser menos robusto en 3G que otro tipo. Si la calidad de la red 3G se deteriora, el RAS envía una recomendación dirigida a todos los dispositivos de ese tipo en la red para que vuelvan de cobertura 3G a cobertura GPRS (lo que incluye los eventuales cambios de códec necesarios). Si un usuario final se encuentra entonces en una videollamada, éste observará que la imagen estará más pixelada pero no perderá tramas o
- 45 audio.

50 Informar a los dispositivos de que renegocien una conexión basándose en la QoS de red puede también ser posible sin implementar un software de cliente especial en el dispositivo para los dispositivos usando una señalización de SIP para una CSCF usando el siguiente enfoque:

Todo el tráfico de señalización de SIP por dos dispositivos finales se reenvía por la CSCF al RAS. El RAS modifica las instrucciones de señalización y especialmente las preferencias y capacidades de medios basándose en la QoS de red.

55 Si el RAS detecta un cambio de red transitorio, el RAS envía mensajes de SIP a ambos dispositivos. Cada uno de los dispositivos ve esto como que el otro dispositivo desea renegociar, pero de hecho es el RAS el que impone esto.

El RAS selecciona los parámetros de medios comunes que van a acordarse y confirma eso a ambos dispositivos.

60 De este modo, la señalización real se implementa completamente en la red de una forma transparente para los dispositivos. Como resultado, los dispositivos de IMS convencionales sin software de cliente adicional serán capaces de beneficiarse también de la información de QoS que se obtiene a partir de los dispositivos que proporcionan información al RAS. El beneficio principal de esto es que el número de dispositivos de actualización que conectan con el RAS puede ser significativamente menor que el número de dispositivos total. El enfoque funcionará mejor con

65 unos tamaños de célula más grandes, tal como aquellos en redes de GSM y WiMAX. Además, el procedimiento

funcionará bien con redes que se restringen a medida que retarda el ancho de banda de interconexión disponible.

El servidor puede incrementar las correlaciones con una heurística adicional para evitar que las interrupciones de red transitorias particulares cambien el modelo total de forma innecesaria. Una heurística simple para hacer esto es:

- Calcular el factor de correlación durante un periodo de tiempo específico (por ejemplo, cada hora, cada día)
- Almacenar los factores de correlación en la base de datos históricos.
- Adoptar sólo una nueva correlación que se encuentre cuando ésta muestre un comportamiento consistente a lo largo de un cierto periodo (por ejemplo, sólo si la correlación se encuentra presente durante una semana se realiza un cambio de filtro de Kalman para añadir la red recién descubierta o eliminar una red redundante).

Por lo tanto, la invención puede hacer que el componente de gestión de calidad de sesión ("SQM") resida ventajosamente en los dispositivos finales de usuario (en los que éstos se benefician de la facilidad de acceso a la información local y, por lo tanto, pueden tener en cuenta más fácilmente las características de dispositivo específicas del dispositivo en el que éste reside) y también en unos elementos de red tales como servidores de aplicaciones. Esto es en particular ventajoso para servidores de aplicaciones en dominios no deterministas, tal como en el dominio de Internet.

En el proceso de evaluación, el componente de SQM compara los recursos requeridos para diferentes niveles de QoS de la sesión de servicio y los recursos disponibles en la red, dispositivos finales locales y remotos, determina la máxima calidad que puede obtenerse en tiempo real y adapta la QoS en consecuencia, teniendo en cuenta opcionalmente las preferencias de usuario y otra información tal como información de presencia. Por ejemplo, si el componente de SQM determina que incluso la calidad más pequeña que puede obtenerse para la sesión de multimedia no puede alcanzarse, éste puede conmutar a un tipo de servicio diferente, por ejemplo, éste puede conmutar a sólo audio en lugar de audio más vídeo. En la invención, el modelo de predicción en el RAS usa información a partir de otros dispositivos y otras sesiones en la(s) misma(s) red(es) de acceso. Como resultado, el componente de SQM será capaz de negociar una calidad estable más a menudo y también aumentar la calidad basándose en las predicciones del modelo, algo que de otro modo sólo puede conseguirse cuando se sondea de forma activa la conexión entre pares.

#### Caso de uso 1: Publicar Actualización de Disponibilidad de recursos/ Parámetros de calidad/ QoS (figura 4)

Un dispositivo final A indica al RAS la calidad de servicio específica para la(s) sesión/sesiones que éste tiene actualmente abierta(s) y su disponibilidad de recursos. El RAS acepta esta información y la usa para actualizar sus modelos de predicción interna, lo que permite que éste actualice su visión del estado actual de la red, y su base de datos de disponibilidad de recursos. Esta información se usa entonces para los casos de uso posteriores. En un modelo más refinado, los dispositivos finales pueden sólo indicar su presencia a un servidor de presencia cuando no hay sesiones activas. El número de dispositivos inactivos en una cierta red de acceso puede entonces tenerse en cuenta adicionalmente en el modelo de predicción.

#### Caso de uso 2: Denegación de Servicio Inteligente (figura 5)

La red decide prohibir de forma temporal la entrega de una llamada de voz basada en SIP a teléfonos multimodales a través de una estación base WiFi específica debido a que se predice que esta estación base se congestione y que la calidad del servicio de voz no pueda garantizarse. Para lograr esto, la S-CSCF interroga al RAS, el cuál indica que se predice que el nivel de calidad real de la conexión WiFi de este teléfono se encuentre por debajo de la media. Basándose en la disponibilidad de recursos, ésta emite un rechazo al dispositivo final. Como resultado, el dispositivo final puede decidir usar otros medios para la conexión tales como, por ejemplo, la red 3G.

#### Caso de uso 3: Renegociación de calidad en la Notificación de RAS, Servidor de aplicaciones a Dispositivo (figura 6)

Al conectarse para una sesión específica, por ejemplo, cuando un videoclip largo se transmite por secuencias a un dispositivo final, un servidor de aplicaciones se abona a las notificaciones de RAS. El RAS actualiza el servidor de aplicaciones de la calidad de red usando el NOTIFICAR de SIP. Si el RAS detecta que, o bien basándose en información directa o bien de acuerdo con el modelo, el ancho de banda disponible en una red de acceso específica (o una parte de la misma) se congestionará, éste indicará esta información al/a los servidor(es) de aplicaciones que se ha(n) abonado a esta notificación. Al recibir la notificación, el servidor de aplicaciones puede renegociar su sesión con su par para disminuir o aumentar el ancho de banda dependiendo de la información enviada por el RAS, permitiendo por lo tanto, por ejemplo, una disminución en la calidad sin problemas o tramas perdidas o un aumento en la calidad cuando el ancho de banda se vuelve disponible. Obsérvese que, con fines de simplicidad, el presente caso de uso sólo ilustra que el servidor de aplicaciones se suscribe para y recibe actualizaciones de RAS, pero el dispositivo final podría igualmente haberse suscrito también para las notificaciones de RAS y actualizarse por el RAS en cuanto a la calidad de red (usando el NOTIFICAR de SIP).

En otras realizaciones, el servidor de aplicaciones podría ser un servidor de mensajería de vídeo. Al recibir una notificación que indica una congestión de red y que una sesión de red no soportará, o es poco probablemente que

soporte, la calidad de códec de, por ejemplo, un correo de vídeo musical, el servidor de mensajería de vídeo podría decidir recodificar un mensaje de vídeo largo de este tipo para dar un códec de vídeo de baja calidad alternativo, demandando por lo tanto menos ancho de banda para entregar o finalizar el mensaje. Alternativamente, al determinar, por ejemplo, que incluso la calidad de vídeo admisible más baja para la sesión de multimedia no puede obtenerse, el servidor de mensajería de vídeo podría recodificar el mensaje o realizar la entrega o finalización del mensaje como un tipo de servicio diferente, por ejemplo, proporcionando sólo audio en lugar de audio más vídeo.

El mismo enfoque puede también aplicarse para una sesión de portal de vídeo en la que el servidor de aplicaciones es un portal de vídeo. En otra realización, en el dominio de banda ancha, éste puede aplicarse a un amplio intervalo de redes de banda ancha/ multimedia en las que se prevén servicios de IVR de vídeo o por ejemplo, para una transmisión por servidores de secuencias para estaciones de cable.

En otra realización más, el servidor de aplicaciones podría ser servidor apoderado de IP de alta velocidad, el cuál, por ejemplo, al notificársele que el ancho de banda disponible en una red de acceso de IP específica (o una parte de la misma) está congestionado o probablemente va a congestionarse, podría emplear técnicas tales como compresión de medios o redimensionamiento/ retranscodificación de medios para lograr una optimización de IP.

En otra realización más, el servidor de aplicaciones podría ser un servidor de juegos multiusuario que es capaz de responder a notificaciones acerca del ancho de banda predominante en partes particulares de la red, o red de acceso o parte de la misma, realizando una adaptación de medios en tiempo real o redimensionamiento/ retranscodificación de medios para lograr una optimización de IP en sesiones existentes y nuevas.

Cuando el servidor de aplicaciones es capaz de publicar información tal como parámetros de QoS en el RAS, es posible hacer mediciones en la red incluso si el dispositivo no tiene un cliente que publique información en el RAS. Debido a que las sesiones de RTP convencionales se configuran entre un dispositivo en una red desconocida y el servidor de aplicaciones, la QoS de la comunicación a través de todas las secuencias para el RAS puede medirse a partir de una información disponible en el servidor de aplicaciones (pérdida de paquetes, fluctuación, retardo en la propia secuencia de RTP). Enviando la información de todas las secuencias al RAS a partir del servidor de aplicaciones, el RAS puede construir un modelo teniendo en cuenta todos los dispositivos que se comunican con el servidor de aplicaciones, o incluso construir un modelo que también tiene en cuenta los parámetros de calidad y/o la disponibilidad de recursos para la comunicación de elementos entre redes, publicados en el RAS, por ejemplo, servidor de aplicaciones para una comunicación de servidor de aplicaciones.

#### Caso de uso 4: Renegociación de calidad en la Notificación de RAS, Entre pares (Dispositivo) (figura 7)

Al conectarse para una sesión específica, por ejemplo, una videollamada, los dos dispositivos finales pares se subscriben a las notificaciones de RAS. El RAS actualiza los dispositivos finales de la calidad de red usando el NOTIFICAR de SIP. Si el RAS detecta que, de acuerdo con el modelo el ancho de banda disponible en una red de acceso específica (o una parte de la misma), se congestionará, éste indicará esta información a todos los dispositivos finales que se han abonado a esta notificación. Al recibir la notificación, los dispositivos finales pueden renegociar la sesión con su par para disminuir o aumentar el ancho de banda, dependiendo de la información enviada por el RAS, permitiendo por ejemplo, por lo tanto, una disminución en la calidad sin problemas o tramas perdidas o un aumento en la calidad cuando el ancho de banda se vuelve disponible.

La invención no se limita a las realizaciones que se describen, sino que puede variar en cuanto a su construcción y detalle. Por ejemplo, la invención puede aplicarse a sesiones que involucran a dispositivos fijos o cualquier tipo de elemento de red o dispositivo involucrado en una comunicación de paquetes. Asimismo, pueden usarse protocolos que no sean el protocolo SIP. Asimismo, se prevé que, en otras realizaciones, los dispositivos y/o elementos de red no negocien o renegocien basándose en los datos que el RAS vuelve disponibles, sino que en su lugar el RAS se usa como un mecanismo de realimentación para supervisar el estado de red actual y predicho desde el punto de vista de la QoS. Este puede usarse por ejemplo, por lo tanto, durante una fase de generación de prototipos o prueba para ayudar a la supervisión del comportamiento de las redes propuestas. Además, el RAS podría estar físicamente distribuido a lo largo de varios servidores interconectados. Por ejemplo, uno podría estar dedicado a recibir las actualizaciones de recursos, mientras que otro podría estar dedicado a la generación de los modelos de predicción, y otro podría estar dedicado a hacer los datos disponibles para los dispositivos y elementos de red.

Los elementos de red que informan al RAS y o bien reciben notificaciones o bien consultan al RAS pueden incluir unos servidores de aplicaciones tales como servidores de mensajería de vídeo, servidores apoderados de IP de alta velocidad, MMSC y servidores de juegos multiusuario. Asimismo, la información de actualización puede referirse sólo a dispositivos y no a elementos de red.

**REIVINDICACIONES**

1. Un procedimiento que se realiza en una o más redes de paquete de comunicación que comprenden dispositivos de usuario y elementos de red, comprendiendo el procedimiento las etapas de:

5 enviar unos componentes de gestión de recursos de al menos alguno de los dispositivos de forma automática una información de actualización de recursos a un servidor de disponibilidad de recursos, y usar el servidor de disponibilidad de recursos dicha información de actualización de recursos para generar un modelo de predicción para características de recursos de red para sesiones de comunicación, y hacer disponibles los datos de modelo de predicción e información de actualización de recursos como datos de salida de servidor,

10 en el que el servidor de disponibilidad de recursos genera un modelo de predicción de una red de acceso para predecir unas características que afectan a una sesión entre un elemento de red o dispositivo en dicha red de acceso y otro elemento de red o dispositivo; y en el que el servidor de disponibilidad de recursos recibe una información de actualización que incluye datos de realimentación con respecto a una renegociación de sesión por los componentes de gestión de calidad de sesión de los dispositivos y elementos de red y actualiza el modelo de predicción en consecuencia;

15 en el que el modelo de predicción incluye un modelo de autoaprendizaje para aprender el comportamiento de una red de acceso a lo largo del tiempo; y en el que el modelo de predicción incluye un modelo lineal que realiza un seguimiento del uso actual; y en el que los datos de salida de servidor incluyen el factor de carga y la congestión de red predichos; y en el que los datos de salida de servidor incluyen una información histórica asociada con fechas o momentos del día o con la ubicación;

20 en el que, cuando se genera el modelo de predicción, el servidor calcula el factor de carga de la red usando factores de carga de elemento de red o dispositivo individuales como muestras; y en el que el servidor modela una red agregando dispositivos basándose en un análisis de vecino más cercano usando intervalos de dirección de IP y/o ubicación geográfica y/o tipo de acceso; y en el que el servidor calcula el factor de carga usando filtros, en los que la totalidad de los factores de carga de los dispositivos individuales forman un vector de entrada para un filtro y la salida es el factor de carga agregado para la red como un todo; y en el que el servidor almacena los factores de carga en una base de datos históricos, y correlaciona los datos históricos basándose en el momento del día, el día de la semana, y la semana del año con el factor de carga actual medido a través de los filtros, y el modelo de predicción proporciona una predicción a corto plazo basándose en una tendencia histórica para indicar si se espera que la calidad se deteriore o mejore; y en el que el servidor, antes del modelado de predicción, determina la medida en la que los dispositivos tienen una correlación fuerte con respecto al comportamiento de QoS entre sí, y aplica un umbral a la correlación requerida para los dispositivos que estén en la misma red.

25

30

35

2. Un procedimiento tal como se reivindica en la reivindicación 1, en el que los componentes de gestión de recursos en los elementos de red también transmiten una información de actualización al servidor.

40 3. Un procedimiento tal como se reivindica en la reivindicación 1, en el que los componentes de gestión de recursos miden unos parámetros de comunicación a partir de secuencias de RTP e incluyen los valores de dichos parámetros en la información de actualización de recursos; y en el que los componentes de gestión de recursos miden la fluctuación, la pérdida de paquetes y el retardo a partir de las secuencias entrantes de los paquetes de RTP y el ancho de banda que se usan como **caracterizados por** el intervalo de transmisión de RTP y el tamaño de paquete de RTP, y cargan dichas mediciones al servidor de disponibilidad de recursos como información de actualización.

45

50 4. Un procedimiento tal como se reivindica en cualquier reivindicación anterior, en el que la información de actualización incluye el estado de batería del dispositivo, el modo de pantalla del dispositivo, la capacidad de almacenamiento del elemento de red o dispositivo, la potencia de procesamiento del elemento de red o dispositivo y la memoria del dispositivo, y la carga del servidor.

55 5. Un procedimiento tal como se reivindica en cualquier reivindicación anterior, en el que un componente de actualización de recursos en al menos un elemento de red envía una información de actualización en nombre de un dispositivo con el que éste se está comunicando.

6. Un procedimiento tal como se reivindica en cualquier reivindicación anterior, en el que los componentes de gestión de recursos se incorporan en clientes de SIP.

60 7. Un procedimiento tal como se reivindica en cualquier reivindicación anterior, en el que el servidor de disponibilidad de recursos notifica de forma automática a los componentes de gestión de calidad de sesión de los dispositivos y elementos de red unos datos de salida de servidor que les permitirán gestionar las sesiones para una calidad de servicio mejorada, y los dispositivos y elementos de red actúan sobre tales notificaciones para mejorar la calidad de servicio; y en el que los componentes de gestión de calidad de sesión de al menos alguno de los dispositivos y elementos de red consultan al servidor de disponibilidad de recursos, recuperan unos datos de salida de servidor en respuesta a la consulta, y usan dichos datos recuperados para gestionar las sesiones para mejorar la calidad de servicio para las sesiones.

65

8. Un procedimiento tal como se reivindica en la reivindicación 7, en el que la gestión de sesión incluye la negociación, renegociación, denegación e interrupción de sesión.
- 5 9. Un procedimiento tal como se reivindica en las reivindicaciones 7 o 8, en el que la información de actualización se encamina mediante al menos algunos componentes de gestión de recursos a los componentes de gestión de calidad de sesión además de enviarse al servidor de disponibilidad de recursos, y los componentes de gestión de sesión usan dichos datos y salida de servidor para tomar unas decisiones de gestión de sesión; y en el que los componentes de gestión de calidad de sesión usan también unos datos de perfil o de preferencia de usuario para tomar unas decisiones acerca de la gestión de sesión.
- 10 10. Un procedimiento tal como se reivindica en cualquier reivindicación anterior, en el que el servidor de disponibilidad de recursos es parte de un apoderado en la red para el tráfico de señalización y extrae una información de actualización a partir de dicho tráfico y añade dicha información a la información de actualización que se recibe de los componentes de gestión de recursos.
- 15 11. Un procedimiento tal como se reivindica en la reivindicación 10, en el que el apoderado es una S-CSCF.
- 20 12. Un procedimiento tal como se reivindica en cualquier reivindicación anterior, en el que el servidor de disponibilidad de recursos se comunica con los dispositivos y elementos de red de acuerdo con el protocolo de control SIP.
- 25 13. Un procedimiento tal como se reivindica en cualquier reivindicación anterior, en el que, cuando se genera el modelo de predicción, el servidor de disponibilidad de recursos calcula un factor de carga para un dispositivo como una combinación lineal o no lineal ponderada de parámetros:
- $$\text{Factor de carga} = (K_1 * \text{Retardo} + K_2 * \text{abs (fluctuación)} + K_3 * \text{pérdida de paquetes})$$
- 30 14. Un procedimiento tal como se reivindica en cualquier reivindicación anterior, en el que el servidor define redes mediante un agrupamiento por análisis de vecino más cercano de los dispositivos basándose en el intervalo de dirección de IP, la ubicación geográfica, el tipo de acceso y el comportamiento de calidad de servicio; y en el que el servidor incrementa las correlaciones con una heurística adicional para evitar que las interrupciones de red transitorias particulares cambien un modelo de predicción de red de forma innecesaria.
- 35 15. Un procedimiento tal como se reivindica en cualquier reivindicación anterior, en el que una S-CSCF involucra al servidor de disponibilidad de recursos en la configuración de sesión entre dispositivos, y dicho servidor usa su implicación en la señalización para la gestión de sesión.
- 40 16. Un procedimiento tal como se reivindica en cualquier reivindicación anterior, en el que el servidor recibe una información de actualización a partir de sólo un subconjunto de los dispositivos y elementos de red en una red, y usa dicha información de actualización de recursos para extrapolar a lo largo de unas partes de la red que incluyen dispositivos y elementos de red a partir de los cuales no se ha recibido una información de actualización.
- 45 17. Un servidor de disponibilidad de recursos que comprende unos medios para realizar unas operaciones de servidor de disponibilidad de recursos de un procedimiento tal como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 16.
- 50 18. Un servidor de disponibilidad de recursos tal como se reivindica en la reivindicación 17, en el que el servidor comprende:
- un módulo de señalización para recibir información de actualización de recursos,
  - una base de datos que almacena la información de actualización de recursos señalizada, y
  - un modelo de predicción para cada red de acceso.
- 55 19. Una red que comprende un servidor de disponibilidad de recursos, una pluralidad de dispositivos, y una pluralidad de elementos de red adaptados para realizar un procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 16.
- 60 20. Un producto de programa informático que comprende código de software para realizar unas operaciones de servidor de un procedimiento tal como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 16, cuando se ejecuta en un procesador digital.

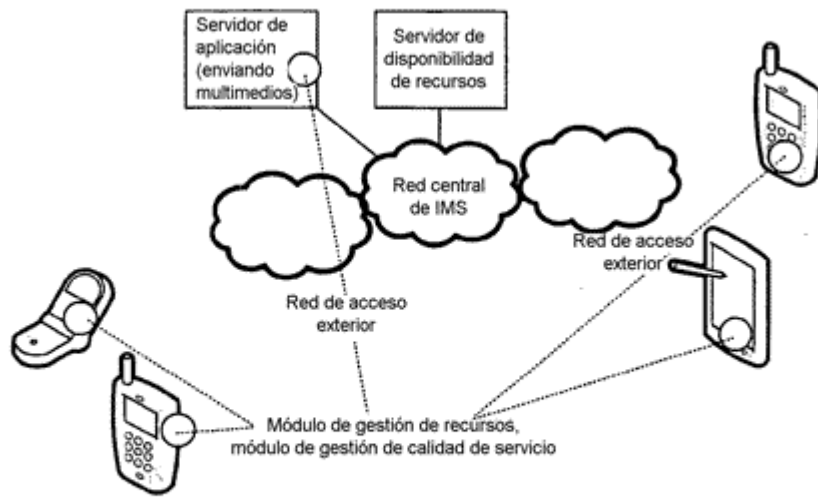


Fig. 1.

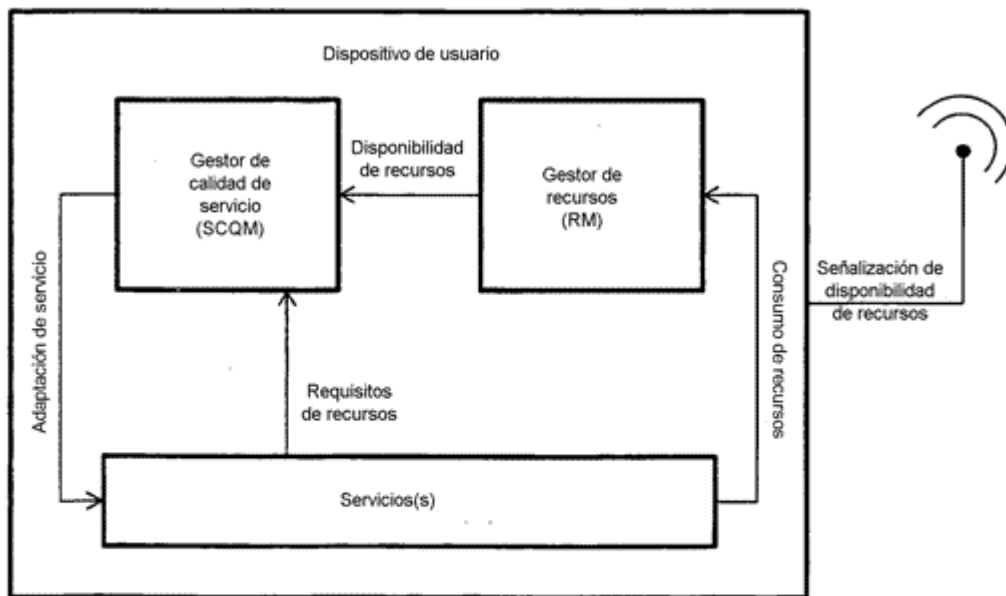


Fig. 2

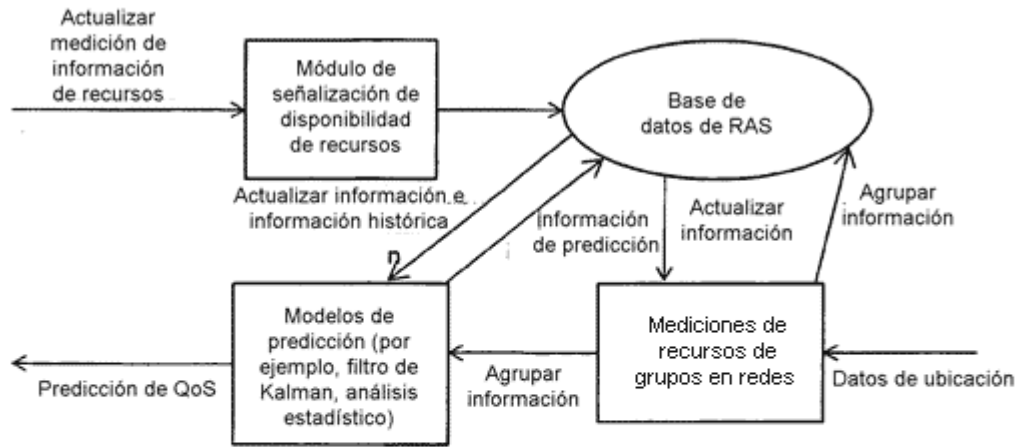
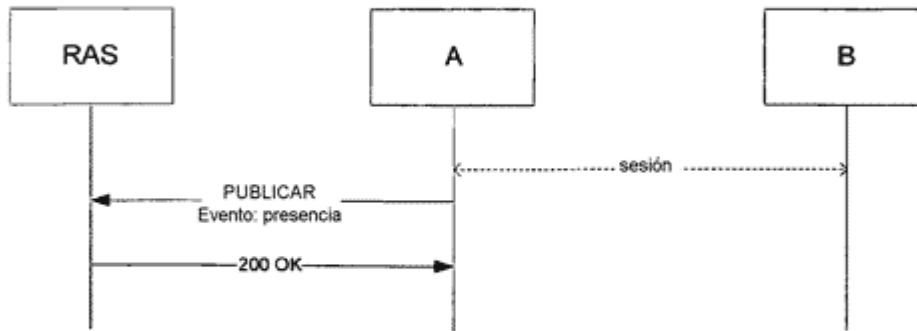


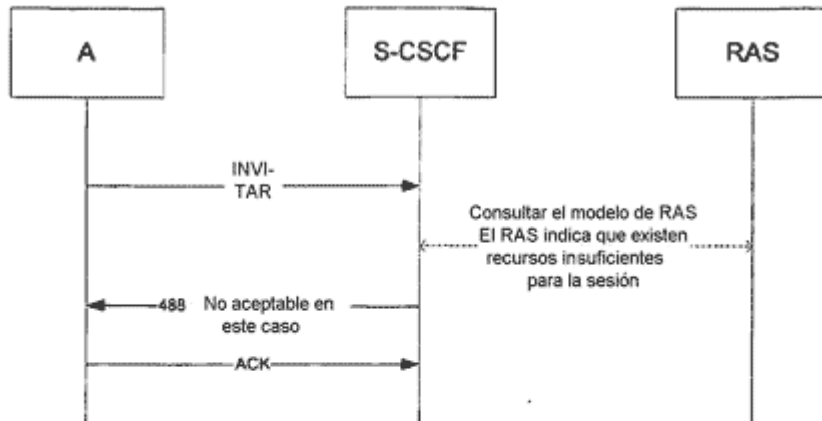
Fig. 3



A publica parámetros de QoS durante una sesión

Fig. 4

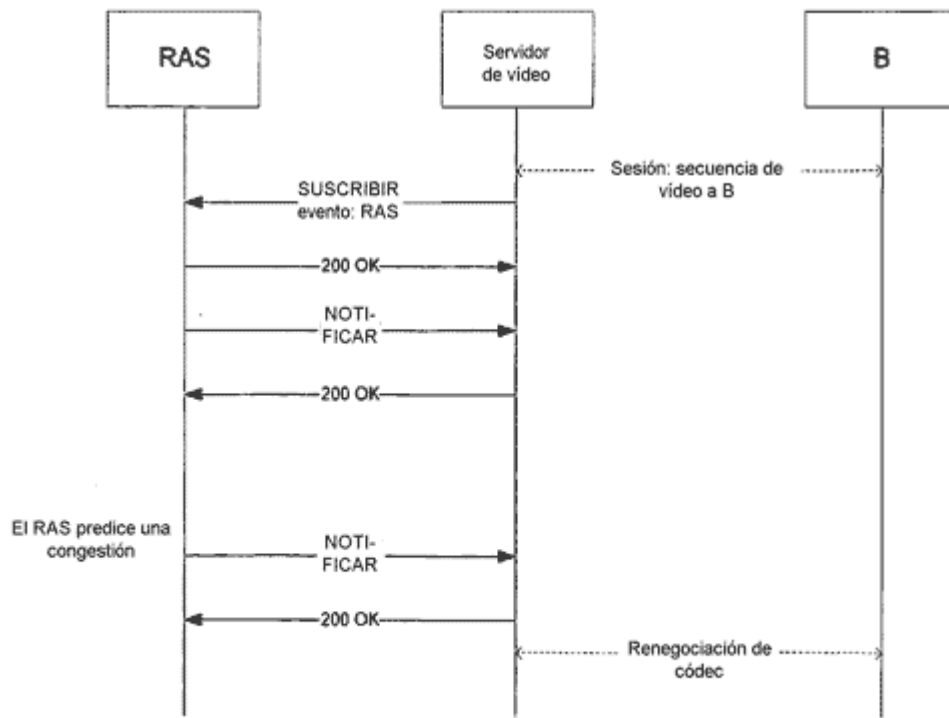




A continuación A puede decidir volver a intentar más tarde o redirigir la sesión a otro destino

La S-CSCF consulta a el RAS para determinar si debería permitir una nueva configuración de sesión

Fig. 5



El RAS notifica a un servidor de video acerca de una congestión de red próxima

Fig. 6

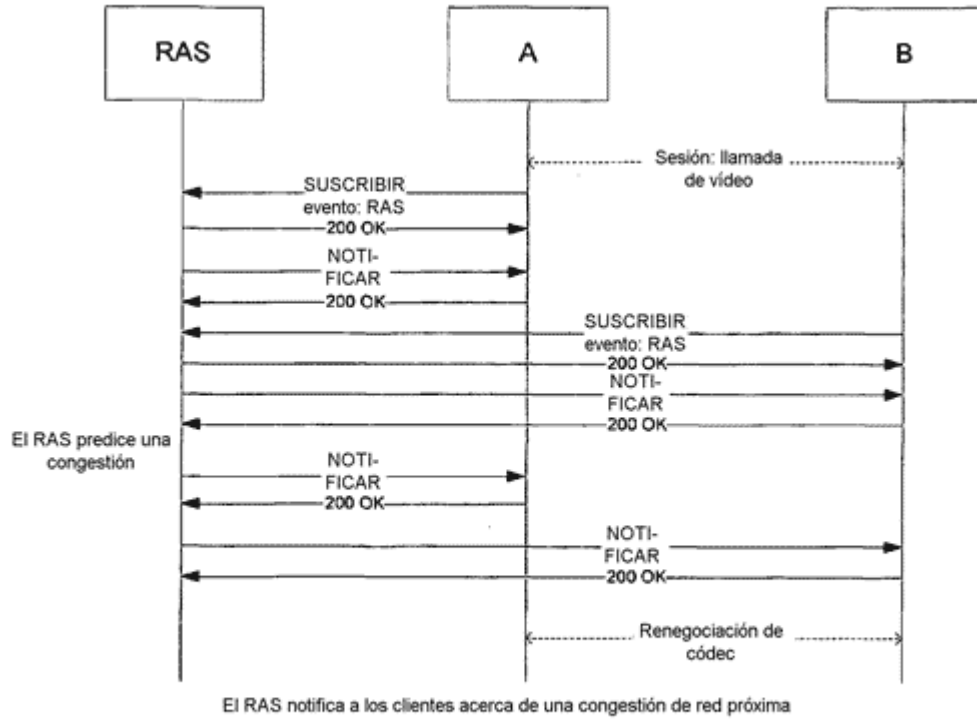


Fig. 7