

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 378 592**

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

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **08779430 .1**
96 Fecha de presentación: **09.07.2008**
97 Número de publicación de la solicitud: **2165481**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **24.03.2010**

54 Título: **Control de velocidad adaptativo en un sistema de telecomunicaciones**

30 Prioridad:
09.07.2007 US 948514 P
16.08.2007 US 956241 P

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.04.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.04.2012

73 Titular/es:
Telefonaktiebolaget L M Ericsson (publ)
164 83 Stockholm , SE

72 Inventor/es:
WÄNSTEDT, Stefan;
ENSTRÖM, Daniel y
PELLETIER, Ghyslain

74 Agente/Representante:
de Elzaburu Márquez, Alberto

ES 2 378 592 T3

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

DESCRIPCIÓN

Control de velocidad adaptativo en un sistema de telecomunicaciones

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a los métodos y adaptaciones para el control de la velocidad en los sistemas de comunicaciones digitales

Antecedentes

10 En un sistema de comunicaciones de paquetes conmutados digital diferentes tipos de tráfico, por ejemplo voz, datos, audio y vídeo, se puede transportar entre múltiples partes a través de recursos compartidos, por ejemplo encaminadores y canales de transmisión. Algún tráfico, tal como muchas aplicaciones de audio y vídeo, típicamente ocurre en tiempo real, mientras que otro tráfico, tal como muchas aplicaciones de datos, típicamente es tráfico no en tiempo real.

15 En tal sistema un emisor es una aplicación o entidad que codifica y envía los medios, que se han recibido desde una parte remitente, a un receptor. Un receptor es una aplicación o entidad que recibe, descodifica y presenta los medios a una parte de recepción. Una aplicación, que actúa como un emisor o como un receptor o ambos, se puede situar en un cliente o en un servidor, por ejemplo en el equipo de usuario u otros componentes físicos de una parte de envío o una de recepción. Una aplicación se puede ejecutar en un cliente o en un servidor para proporcionar o entregar un servicio, por ejemplo a un usuario u otra parte. Más concretamente, una aplicación se puede ejecutar en un servidor para codificar y enviar los medios a un cliente, donde se está ejecutando una aplicación para recibir, descodificar y presentar los medios a un usuario, por el cual las aplicaciones que se ejecutan en el servidor y en el cliente funcionan para proporcionar un servicio al usuario. Un servicio puede implicar uno o varios tipos de medios, por ejemplo voz y datos, o vídeo y audio.

20 Distintos requerimientos de transmisión aplican para el tráfico en tiempo real comparado con el tráfico no en tiempo real. Por ejemplo, el tráfico no en tiempo real tal como la transferencia de ficheros no permite la pérdida de paquetes, es decir los paquetes de datos que no se reciben correctamente en el extremo de recepción, pero es menos sensible al retardo de transmisión que el tráfico en tiempo real. El tráfico en tiempo real, por otra parte, puede tolerar alguna pérdida de paquetes pero es más sensible al retardo de transmisión que el tráfico no en tiempo real. Por lo tanto se han diseñado distintos tipos de protocolos de transmisión para cumplir con las necesidades del tráfico en tiempo real y el tráfico no en tiempo real respectivamente. Un ejemplo de un protocolo adaptado para cumplir los requerimientos del tráfico no en tiempo real es el Protocolo de Control de Transmisión (TCP), y un ejemplo de protocolo adaptado a cumplir los requerimientos del tráfico en tiempo real es el Protocolo de Datagrama de Usuario (UDP). Un uso típico de UDP es para datos críticos en tiempo real tal como la Voz sobre IP (VoIP) y los medios de difusión en forma continua. Otro uso de UDP es para datos de control de señalización para los juegos en línea.

25 La Fig. 1 muestra un ejemplo de un recurso compartido 120 que tiene un nodo de entrada 110 y múltiples nodos de salida 100. Es un hecho bien conocido que las redes de paquetes conmutados que utilizan recursos compartidos entre los usuarios pueden experimentar congestión. La congestión ocurrirá cuando la suma del tráfico de los nodos de entrada, es decir los puntos de entrada, del recurso compartido exceda la suma del tráfico de los nodos de salida, es decir los puntos de salida, del mismo recurso compartido. El ejemplo más típico es un encaminador con un número de conexiones específico. Incluso si el encaminador tiene bastante potencia de procesamiento para reencaminar el tráfico de acuerdo con el flujo de datos del enlace, el flujo de datos del enlace disponible actualmente pudiera restringir la cantidad de tráfico con que los enlaces salientes desde el encaminador pueden hacer frente. Por lo tanto, los almacenadores temporales del encaminador se acumularán y eventualmente se desbordarán. La red ahora experimenta congestión y el encaminador es forzado a descartar paquetes.

30 Otro ejemplo de congestión se puede encontrar cuando se estudian las redes inalámbricas con canales compartidos tales como la Red de Área Local Inalámbrica (WLAN) especificada en el IEEE 802.11 a/b/g, o las redes móviles tales como el Acceso de Paquetes de Alta Velocidad (HSPA), la Evolución de Largo Plazo (LTE) y la Interoperabilidad a Nivel Mundial de Acceso de Microondas (WiMAX). En estas redes, al menos el enlace descendente está compartido entre los usuarios y es por eso un posible candidato a experimentar congestión. Por ejemplo en el caso de LTE, mostrado en la Figura 2, la estación base eNB 220 gestionará las retransmisiones en la capa de Control de Acceso al Medio (MAC) sobre los canales de transmisión 210 al terminal móvil o Equipo de Usuario (UE) 200 que tendrán impacto en la cantidad de tráfico para que la estación base eNB en cualquier momento dado pueda proporcionar flujo de datos. Cuantas más retransmisiones se requieran para la recepción con éxito en el UE, menos potencia disponible para proporcionar flujo de datos para otros usuarios, haciendo por ello el uso de la capacidad de transmisión del recurso compartido menos eficiente.

35 El comportamiento normal para cualquier nodo de encaminamiento es proporcionar los almacenadores temporales que pueden gestionar una cierta cantidad de variación en la capacidad del enlace de entrada/salida y por lo tanto absorber menores apariciones de congestión. No obstante, cuando la congestión es bastante severa, el nodo de encaminamiento eventualmente descartará paquetes.

Para el tráfico TCP, se detectará un paquete descartado por el emisor dado que no se recibe el Reconocimiento (ACK) para ese paquete particular y sucederá una retransmisión. Además, el protocolo TCP tiene un mecanismo adaptativo de la velocidad integrado que bajará la velocidad binaria de transmisión cuando las pérdidas de paquetes sucedan y las retransmisiones ocurran en la capa del Protocolo de Internet (IP). Si no se recibe un ACK dentro de un intervalo de tiempo específico, establecido por un valor de tiempo de espera de transmisión, los datos se retransmiten. El valor de tiempo de espera de retransmisión TCP se determina dinámicamente para cada conexión, en base a un tiempo de ida y vuelta. En el receptor, se usan los números de secuencia para ordenar correctamente los segmentos que se pueden recibir fuera de orden y eliminar los duplicados. El TCP gobierna la cantidad de datos enviados devolviendo una ventana con cada reconocimiento para indicar una gama de números de secuencia aceptables más allá del último segmento recibido con éxito. La ventana indica un número permitido de octetos que el emisor puede transmitir antes de recibir permiso adicional. Dado que este control de flujo se incorpora en el protocolo en sí mismo, el TCP proporciona un mecanismo adaptativo de velocidad independientemente de cualquier aplicación que lo use. Este mecanismo tiene el efecto que se puede reducir la velocidad binaria de transmisión paso a paso cuando sucede la congestión, y también esa se puede aumentar paso a paso cuando cesa la congestión.

En la US 2003/198184 A1 se revela un sistema de control de velocidad que utiliza un método de estimación de almacenador temporal para controlar el ancho de banda de transmisión en base a los informes del Protocolo de Control en Tiempo Real (RTCP). Los informes del RTCP transportan información de realimentación en forma de datos de medición desde un cliente a un servidor con respecto a la recepción de datos que está siendo difundida de forma continua sobre una red inalámbrica desde el servidor al cliente. Cuando se recibe un informe del RTCP el servidor usa los datos de medición para determinar si adaptar el ancho de banda de transmisión mediante el ajuste de un "punto de ajuste de la velocidad de datos" dentro de un intervalo limitado por un límite superior y uno inferior.

En la US 2004/071145 A1 se revela un aparato y un método para el control de la velocidad binaria no especificada (UBR) de acuerdo con el estado del tráfico de celda y la aparición de congestión en el terminal de conmutación en ATM. Si la información de congestión indica que no ha habido congestión, una unidad de determinación del estado de tráfico puede aumentar el ancho de banda de UBR mediante una primera velocidad o mediante una segunda velocidad, que es más pequeña que la primera velocidad.

Para aumentar además el rendimiento de los nodos de encaminamiento, se ha desarrollado un esquema llamado "Notificación de Congestión Explícita (ECN) para IP", especificada en la especificación RFC 3168 del IETF, que se incorpora por este medio en su totalidad por referencia. Como se muestra en la Figura 3, este esquema utiliza dos bits, bits ECN 300 en el campo del Tipo de Servicio (ToS) 310, en la cabecera IP 320 para señalar el riesgo de pérdidas relacionadas con la congestión. El campo tiene cuatro puntos de código donde dos se usan para señalar la capacidad de ECN y los otros dos se usan para señalar la congestión. El punto de código para la congestión se fija por ejemplo en los encaminadores y cuando el receptor ha encontrado una notificación de congestión propaga la información al emisor de la secuencia el cual entonces puede adaptar su velocidad binaria de transmisión. Para TCP, esto se hace usando dos bits, previamente reservados, en la cabecera TCP. Cuando se reciben, estos bits desencadenan que el emisor reduzca su velocidad binaria de transmisión.

El tráfico UDP no tiene mecanismo genérico similar para la transmisión fiable y el control del flujo. El tráfico UDP es por definición no fiable en el sentido que la entrega no está garantizada. Los paquetes UDP perdidos no se retransmitirán a menos que la aplicación tenga algún rasgo especializado que permita esto. El UDP por sí mismo no responde de ninguna manera a la congestión de red, y la velocidad de transmisión se determina por la aplicación, no por el UDP en sí mismo.

La ECN se define para el uso IP con cualquier protocolo de transporte. Por lo tanto, la ECN para UDP no está excluida en la especificación para la ECN, la RFC 3168 del IETF, aunque solamente se especifica en términos de usar con el tráfico TCP. El UDP por sí mismo no tiene mecanismo para cambiar su comportamiento de transmisión en base a la recepción de un mensaje de notificación de congestión. Sin este mecanismo, la ECN para UDP llega a ser altamente no fiable dado que el efecto de establecer los bits de ECN en la cabecera IP no se puede predecir. La ECN para UDP necesita los mismos mecanismos genéricos que la ECN para TCP; un canal de retorno rápido para la realimentación de señalización desde el receptor al emisor con respecto a las transmisiones recibidas y un algoritmo de control de velocidad para cambiar dinámicamente la velocidad binaria de transmisión.

Ya que los servicios de comunicación sensibles al retardo, tales como los servicios de comunicación en tiempo real basados en UDP, también pueden ser bastante sensibles a la pérdida de paquetes hay una necesidad de gestionar las transmisiones a través de recursos compartidos para tales servicios de manera que se puede aliviar o evitar la congestión y/o hacer uso eficiente de la capacidad de transmisión del recurso compartido, por ejemplo aumentando el tráfico después de que ha cesado esa congestión. Las transmisiones a través de recursos compartidos se pueden gestionar controlando la velocidad binaria de transmisión de las aplicaciones que proporcionan los servicios a través de los recursos compartidos. No obstante, controlar la velocidad binaria de transmisión de las aplicaciones impactará el retardo de transmisión. Mientras que un servicio menos sensible al retardo aún estará funcionando aunque se entregue en un paso más lento si la velocidad binaria de transmisión se reduce, la consecuencia para un servicio sensible al retardo puede ser que el servicio no puede ser visto como que funciona si se realiza una reducción demasiado drástica de la velocidad binaria de transmisión.

Resumen

Es un objeto de al menos algunas realizaciones de acuerdo con la invención proporcionar un mecanismo de control de velocidad que es capaz de hacer uso de la capacidad de transmisión de un recurso compartido mientras que también funciona para acomodar las diversas necesidades de los servicios sensibles al retardo que usan el recurso compartido en una forma adecuada y equilibrada.

De acuerdo con un primer aspecto, el objeto se logra proporcionando un método para controlar una velocidad binaria de una sesión en un sistema de comunicaciones de paquetes conmutados donde están establecidas múltiples sesiones a través de un recurso compartido. Primero se determina una gama válida de velocidad binaria para la sesión. La gama de velocidad binaria está o puede estar confinada mediante un límite o punto final superior y un límite o punto final inferior. Se determina una distancia a un límite seleccionado, es decir al límite superior o al límite inferior, de la gama de velocidad binaria comparando una velocidad binaria actual de la sesión con la gama de velocidad binaria. La velocidad binaria actual se adapta entonces de manera diferente dependiendo de la distancia al límite seleccionado. La velocidad binaria actual se puede adaptar en una realización mediante una cantidad que es más grande si la distancia es pequeña y más pequeña si la distancia es grande. Por ejemplo, si el límite seleccionado es el límite superior de la gama de velocidad binaria, la velocidad binaria actual se adapta mediante una reducción más grande o un aumento más pequeño si la distancia al límite seleccionado es pequeña y mediante una reducción más pequeña o aumento más grande si la distancia al límite seleccionado es grande. Si por otra parte el límite seleccionado es el límite inferior de la gama de velocidad binaria, la velocidad binaria actual se adapta mediante una reducción más grande o un aumento más pequeño si la distancia al límite seleccionado es grande y mediante una reducción más pequeña o aumento más grande si la distancia al límite seleccionado es pequeña.

De acuerdo con un segundo aspecto, el objeto se logra proporcionando un sistema de comunicaciones de paquetes conmutados para controlar las velocidades binarias de al menos una primera y una segunda sesión. El sistema comprende al menos un emisor operable para comunicar con un primer receptor a través de un recurso compartido en la primera sesión y un segundo emisor operable para comunicar con un segundo receptor a través del recurso compartido en la segunda sesión. Además, el sistema comprende los primeros medios de determinación de la gama de velocidad binaria para la determinación de una primera gama de velocidad binaria válida para la primera sesión y los segundos medios de determinación de la gama de velocidad binaria para la determinación de una segunda gama de velocidad binaria válida para la segunda sesión. La primera gama de velocidad binaria y la segunda gama de velocidad binaria está o puede estar confinada mediante un límite o punto final superior respectivo y un límite o punto final inferior respectivo. El sistema también comprende una primera unidad de control de adaptación de velocidad para controlar la adaptación de la velocidad de una primera velocidad binaria actual de dicha primera sesión de manera que la primera velocidad binaria actual se adapte de manera diferente dependiendo de una primera distancia a un límite seleccionado, es decir al límite superior o al límite inferior, de la primera gama de velocidad binaria y una segunda unidad de control de adaptación de velocidad para controlar la adaptación de la velocidad de una segunda velocidad binaria actual de dicha segunda sesión de manera que la segunda velocidad binaria actual se adapte de manera diferente dependiendo de una segunda distancia a un límite seleccionado, es decir al límite superior o al límite inferior, de la segunda gama de velocidad binaria. La primera velocidad binaria actual y la segunda velocidad binaria actual se puede adaptar en una realización mediante las primera y segunda cantidades que son más grandes si la distancia respectiva es pequeña y más pequeñas si la distancia respectiva es grande.

De acuerdo con un tercer aspecto, el objeto se logra proporcionando un receptor para recibir los medios codificados de paquetes conmutados que se transmiten por un emisor en una sesión a través de un recurso compartido. El receptor comprende los medios de determinación de la gama de velocidad binaria para determinar una gama de velocidad binaria válida para la sesión. La gama de velocidad binaria está o puede estar confinada mediante un límite o punto final superior y un límite o punto final inferior. El receptor además comprende los medios de estimación de petición de velocidad binaria y los medios de petición de velocidad. Los medios de estimación de petición de velocidad binaria funcionan para estimar una adaptación de velocidad binaria mediante la comparación de una velocidad binaria recibida actualmente con la gama de velocidad binaria para determinar una distancia a un límite seleccionado, es decir al límite superior o al límite inferior, de la gama de tasas de bit y estimar la adaptación de velocidad binaria de manera diferente dependiendo de la distancia. La adaptación de velocidad binaria estimada de esta manera en una realización puede ser más grande si la distancia es pequeña y más pequeña si la distancia es grande. Los medios de petición de velocidad funcionan para requerir al emisor adaptar una velocidad binaria transmitida actualmente en dicha sesión enviando un mensaje de petición de adaptación de la velocidad. El mensaje de petición de adaptación de velocidad en una realización adicional se puede enviar tras la recepción de un mensaje de notificación de congestión desde el recurso compartido.

De acuerdo con un cuarto aspecto, el objeto se logra proporcionando un emisor para transmitir los medios codificados de paquetes conmutados en una sesión a través de un recurso compartido a un receptor. El emisor comprende los medios de determinación de la gama de velocidad binaria para la determinación de una gama de velocidad binaria válida para la sesión. La gama de velocidad binaria está o puede estar confinada mediante un límite o punto final superior y un límite o punto final inferior. El emisor comprende además los medios de recepción de petición de velocidad y una unidad de control de adaptación de la velocidad. Los medios de recepción de petición de velocidad funcionan para recibir las peticiones desde el receptor para adaptar una velocidad binaria transmitida

5 actualmente en la sesión. La unidad de control de adaptación de la velocidad funciona para controlar la adaptación de la velocidad binaria transmitida actualmente en la sesión de manera que la velocidad binaria transmitida actualmente se adapta de manera diferente dependiendo de una distancia a un límite seleccionado, es decir al límite superior o al límite inferior, de la gama de velocidad binaria. La velocidad binaria transmitida actualmente en una realización se puede adaptar mediante una cantidad que es más grande si la distancia es pequeña y más pequeña si la distancia es grande. La adaptación de la velocidad se puede hacer tras la recepción de una petición en forma de un mensaje de petición de adaptación de la velocidad desde el receptor.

10 Controlando la velocidad binaria de cada sesión que se establece a través del recurso compartido para las aplicaciones que se ejecutan en los clientes para proporcionar servicios sensibles al retardo a los usuario en este sentido el método, sistema y adaptaciones emisor-receptor tienen el efecto de que las adaptaciones de la velocidad se pueden distribuir entre las aplicaciones de manera que los usuarios comparten la responsabilidad de las adaptaciones de la velocidad.

15 Además, realizando las adaptaciones de la velocidad dentro de cada gama de velocidad binaria definida de servicio el método, sistema y adaptaciones emisor-receptor tienen el efecto de permitir que los intentos de los servicios se puedan mantener mientras que se adaptan las respectivas velocidades de los servicios.

Una ventaja de al menos algunas realizaciones de la invención es que la responsabilidad de adaptar la velocidad de transmisión cuando sucede la congestión en un nodo de red se comparte más justamente entre nuevos usuarios, que no han tomado ninguna acción para aliviar la congestión, y los usuario que ya han reducido su velocidad binaria debido a los mensajes de notificación de congestión previos.

20 Otra ventaja es que la distribución de la funcionalidad de adaptación de la velocidad a los clientes elimina la necesidad o requerimiento de hacer el seguimiento del usuario y la concienciación del servicio en el nodo de red congestionado.

Breve descripción de los dibujos

25 La invención, junto con los objetos y ventajas adicionales de la misma, se puede entender más fácilmente haciendo referencia a la siguiente descripción tomada junto con los dibujos anexos, en los que:

La Fig. 1 ilustra un ejemplo de un recurso compartido que puede estar sujeto a congestión;

La Fig. 2 ilustra un ejemplo adicional de un recurso compartido que puede estar sujeto a congestión;

La Fig. 3 es una ilustración de una cabecera IP con bits de ECN de acuerdo con la especificación RFC 3169 del IETF;

30 La Fig. 4 es una ilustración esquemática de una realización de un mecanismo de adaptación de la velocidad de acuerdo con la invención;

La Fig. 5 es una ilustración esquemática de una realización de un sistema de acuerdo con la invención;

La Fig. 6 es una ilustración de una realización de una indicación de la gama de velocidad binaria de acuerdo con la invención;

35 La Fig. 7 es una ilustración esquemática de bloques de funcionalidad de una realización de un receptor de acuerdo con la invención;

La Fig. 8 es una ilustración esquemática de bloques de funcionalidad de una realización de un emisor de acuerdo con la invención;

40 La Fig. 9 es una ilustración esquemática de bloques de funcionalidad de una realización alternativa de un emisor de acuerdo con la invención;

La Fig. 10 es un diagrama de flujo de una realización de un algoritmo de control de la velocidad de acuerdo con la invención;

La Fig. 11 es un diagrama de flujo de una realización de una parte de la estimación de velocidad binaria de un algoritmo de control de la velocidad de acuerdo con la invención;

45 La Fig. 12 es un diagrama de flujo de una realización de un flujo de sesión entre dos usuarios de acuerdo con la invención;

La Fig. 13 es una ilustración de una realización de la ponderación de una adaptación de la velocidad binaria de acuerdo con la invención;

50 La Fig. 14 es una ilustración de un nivel de carga de un recurso compartido de una realización del sistema de acuerdo con la invención.

Descripción detallada

Al menos alguna de las realizaciones de acuerdo con la invención proporciona una distribución compartida más justa o igual de la adaptación de la velocidad entre usuarios de una función de encaminamiento particular tomando en consideración una velocidad binaria de la sesión actual de una aplicación de usuario, incluyendo su relación con una velocidad binaria de puesta en marcha de la sesión inicial, en la adaptación de la velocidad. Se proporciona un mecanismo para guiar una respuesta a un mensaje de notificación de congestión de manera que los usuarios en la misma clase de prioridad de red experimenten degradaciones similares de calidad. Esto significa que un nuevo usuario que justo ha iniciado su sesión, digamos a por ejemplo 100 kbps, sería requerido para bajar su velocidad binaria en una forma distinta que un usuario que ya, cuando se recibe algún mensaje de notificación de congestión previo, ha bajado su velocidad binaria desde por ejemplo 100 kbps a 50 kbps.

Para asegurar que el intento de un servicio se puede mantener, los inventores se han dado cuenta que una gama definida de velocidades binarias entre las cuales el servicio se considera que funciona o trabaja es necesaria ya que los códec de medios modernos tienen la posibilidad de sintonizar en un conjunto discreto de velocidades binarias, en algunos casos incluso cualquier velocidad binaria dada, pero no es cierto que el intento del servicio se pueda mantener a cualquier velocidad binaria dada. Por ejemplo una sesión de vídeo en tiempo real requiere velocidades binarias del orden de 100 kbps. Aunque los códec de vídeo usados en tal sesión tienen la posibilidad de reducir la velocidad binaria a 10 kbps, el servicio no es claramente una sesión de vídeo de conversación a 10 kbps. A esta velocidad binaria, se percibiría como una actuación de desplazamiento lento; no el servicio conversacional en tiempo real fijado por los requerimientos de servicio. En este caso, podrías decir que las velocidades binarias válidas para el servicio están entre 40 y 100 kbps. Para otros tipos de medios, la gama de velocidad binaria válida se vería diferente, pero el principio subyacente es el mismo: hay necesidad de un cierto espacio o gama de velocidades binarias en las que se puede determinar que el servicio sea válido.

Los inventores se han dado cuenta que, especificando cómo deberían responder las aplicaciones para la puesta en marcha de los bits de ECN en la cabecera IP, se habilita el uso fiable de ECN con UDP para los servicios de comunicación en tiempo real, tales como la Telefonía Multimedia IMS (MTSI), que se dotan con un canal de retorno rápido desde el receptor al emisor y la posibilidad de cambiar dinámicamente la tasas de bit de transmisión.

La Figura 4 ilustra el comportamiento de la aplicación requerido para usar ECN con el tráfico UDP. Las pilas de protocolo de un cliente de envío 470 y un cliente de recepción 420 que comunican a través de un recurso compartido 400, aquí en la forma de un encaminador, se muestran. De acuerdo con un esquema ECN para IP, el recurso compartido 400 fija los bits de ECN 300 en una cabecera IP de un paquete UDP que es reenviado sobre una conexión 410 al cliente de recepción 420. Cuando un mensaje de notificación de congestión, es decir el establecimiento del bit de ECN, se detecta en la capa IP 430 tiene que ser reenviado a una capa de aplicaciones 440 en un receptor 700 en el cliente de recepción 420 como se indica por una conexión 450. Tras la recepción del mensaje de notificación de congestión, el receptor 700 en el cliente de recepción 420 necesita transmitir una petición a un emisor 800 en el cliente de envío 470 que requiere al emisor reducir su velocidad binaria, indicado por la flecha 480. Cuando esa petición llega al emisor 800, debería reducir inmediatamente la velocidad binaria transmitida al receptor 700, como se indica por la flecha 490. La cantidad de la reducción se puede determinar por el emisor 800 que a su vez puede basar su decisión en una serie de parámetros.

Para los servicios basados en UDP, los inventores proponen que esa dirección de velocidad binaria adecuada para una sesión se pueda proporcionar añadiendo un parámetro que determina un límite inferior, por debajo del cual un servicio no se ve que sea utilizable. Esto se puede hacer en el procedimiento de establecimiento de la sesión usando por ejemplo el Protocolo de Flujo de Datos en Tiempo Real (RTSP) o el Protocolo de Inicio de Sesiones (SIP), en que el Protocolo de Descripción de Sesiones (SDP) integrado ya transporta un parámetro de velocidad binaria, el parámetro b, que especifica el límite superior de la velocidad binaria de la sesión.

Los inventores sugieren además que la respuesta del emisor a la recepción de un mensaje de notificación de congestión se puede basar en un procedimiento de establecimiento de la sesión extendido. Este procedimiento se puede usar para controlar la respuesta del emisor a los mensajes de notificación de congestión de una forma que tiene en consideración las acciones previas en los mensajes de notificación de congestión y también permite que los requerimientos de servicio generales afecten la elección de las acciones del emisor.

De esta manera, de acuerdo con las realizaciones de la presente invención, se introducen dos rasgos en el servicio de comunicación en tiempo real:

1. La señalización de una gama de velocidad binaria de la sesión, es decir entre qué velocidades es válido el servicio y entre qué velocidades se permite al emisor de medios adaptar durante la sesión.

2. Un mecanismo de adaptación que cambia su comportamiento en base a la relación entre la velocidad binaria de transmisión de medios actual o la velocidad binaria de sesión actual y la gama de velocidad binaria señalada en el establecimiento de la sesión.

El resultado será que el emisor determine su acción al mensaje de notificación de congestión basado en qué velocidad binaria transmite actualmente en y dónde reside en la gama de velocidad binaria de la sesión: Cuanto más

cercana al límite inferior, más pequeña es la respuesta al mensaje de congestión, cuanto más cercana al límite superior, más drástica es la respuesta al mensaje de congestión. De este modo, los usuarios que consumen más recursos en la misma clase de prioridad de red responderían con una reducción de la velocidad binaria mayor que un usuario que ya transmite cerca de su límite inferior para la continuidad de la sesión.

5 La Figura 5 es un sistema de acuerdo con una o más realizaciones de la invención. Por simplicidad, se elige un entorno de LTE para la descripción, pero la invención es igualmente aplicable a cualquier sistema de comunicación de paquetes conmutados que emplea servicios de comunicación sobre un protocolo que no tiene control de flujo integrado. Una primera parte, el Usuario A, que usa un primer cliente 500, está comunicando en una primera sesión con una segunda parte, el Usuario B, que usa un segundo cliente 530. El primer cliente 500 está en este ejemplo conectado a través de un cortafuegos 570 a un recurso compartido 560. El recurso compartido 560 está a su vez conectado a través de una red central 580 a una estación base eNB 540 a la que está conectado el segundo cliente 530 a través de un canal de transmisión compartido 550. De una forma similar una tercera parte, el Usuario B, que usa un tercer cliente 520, está comunicando en una segunda sesión con una cuarta parte, el Usuario C, que usa un cuarto cliente 510. El tercer cliente 520 también está conectado con el recurso compartido 560, y el cuarto cliente 510 también está conectado a través del canal de transmisión compartido 550 a la estación base eNB 540. Los clientes pueden ser por ejemplo un terminal móvil, un ordenador personal o un cliente virtual que reside en un servidor.

En el primer y el segundo clientes 500 y 530 se está ejecutando una primera aplicación, que proporciona un primer servicio a las partes implicadas el Usuario A y el Usuario D. En el tercer y el cuarto clientes 520 y 510 se está ejecutando una segunda aplicación, que proporciona un segundo servicio a las partes implicadas el Usuario B y el Usuario C. Dependiendo de la dirección de la comunicación, la aplicación que se está ejecutando en el respectivo de los clientes puede actuar como un emisor 800 o como un receptor 700, como se muestra en la Figura 4. Por ejemplo, para la comunicación desde el Usuario A al Usuario B, la primera aplicación que se ejecuta en el primer cliente 500 actúa como un emisor 800 y la primera aplicación que se está ejecutando en el segundo cliente 530 actúa como un receptor 700, mientras que para la comunicación desde el Usuario D al Usuario A, la primera aplicación que se ejecuta en el segundo cliente 530 actúa como un emisor 800 y la primera aplicación que se está ejecutando en el primer cliente 500 actúa como un receptor 700.

Se determina una primera gama de velocidad binaria que sea válida para la primera sesión y para la primera aplicación, es decir necesaria para el servicio proporcionado por la primera aplicación para funcionar como se pretende durante la primera sesión, y se determina una segunda gama de velocidad binaria que sea válida para la segunda sesión y para la segunda aplicación, es decir necesaria para el servicio proporcionado por la segunda aplicación para funcionar como se pretende durante la segunda sesión. Una gama de velocidad binaria es o puede ser especificada por un límite o punto final superior que indica una velocidad binaria máxima y un límite o punto final inferior que indica una velocidad binaria mínima por la cual una aplicación puede funcionar para proporcionar un servicio utilizable.

Una forma de indicar esta extensión de velocidad binaria o gama de velocidad binaria se muestra en la Figura 6. En este ejemplo, el SDP se usa para transportar la gama de velocidad binaria válida en un procedimiento de negociación de sesión. Esto se hace introduciendo, además del límite superior existente para la velocidad binaria de la sesión, b_{max} , también un límite inferior para la velocidad binaria de la sesión, b_{min} . El ejemplo muestra que el oferente, es decir el emisor, soporta una velocidad binaria máxima más alta, indicada por b_{max} en la oferta SDP 600, que el receptor, cuya velocidad binaria máxima se indica por b_{max} en la respuesta SDP 610, pero ambas identifican 48 kbps, indicados por b_{min} en la oferta de SDP 600 y la respuesta de SDP 610 como el límite inferior para el vídeo en esta sesión. Esta sesión se ejecutaría con una velocidad binaria máxima o límite superior de 60 kbps para el vídeo y una velocidad binaria mínima o límite inferior de 48 kbps.

También se pueden usar otros medios para transportar la información de la gama de velocidad binaria. Una posible alternativa podría ser tener la gama de velocidad binaria especificada en los ajustes de la aplicación, o codificada en los componentes físicos en la aplicación.

En un entorno donde los mecanismos de calidad de servicio (QoS) están disponibles para el tráfico, los límites inferior y superior de la gama de velocidad binaria se pueden relacionar con una concesión de QoS específica. Un esquema de QoS específica afecta la admisión dentro de la red y posiblemente también las reservas de recursos de red durante la sesión. En las redes 3GPP, los límites inferior y superior se podrían relacionar con la velocidad binaria garantizada (GBR) de los atributos de la QoS y la velocidad binaria máxima (MBR) respectivamente. No obstante, esto no se requiere y pudiera haber ocasiones en que el límite inferior podría ser más bajo que la GBR.

Como se puede ver a partir de las Figuras 7 y 8, en que se ilustran el receptor 700 y el emisor 800 partes de una aplicación, la primera aplicación incluye al menos un primer codificador de medios 830 y/o al menos un primer descodificador de medios 730. Igualmente, la segunda aplicación incluye al menos un segundo codificador de medios 830 y/o al menos un segundo descodificador de medios 730. Una aplicación que reside en un servidor puede tener un codificador de medios, pero no descodificador de medios ya que tal aplicación actúa típicamente como un emisor.

La primera aplicación además incluye una primera unidad de control de adaptación de la velocidad 870 que se conecta con el al menos un primer codificador de medios 830 y que sirve para controlar la velocidad, por ejemplo la velocidad binaria, de al menos un primer codificador de medios 830. De manera similar, la segunda aplicación además incluye una segunda unidad de control de adaptación de la velocidad 870 que se conecta con el al menos un segundo codificador de medios 830 y que sirve para controlar la velocidad, por ejemplo la velocidad binaria, de al menos un segundo codificador de medios 830. La primera unidad de control de adaptación de la velocidad 830 sirve también por ello para controlar la velocidad, por ejemplo la velocidad binaria, de la primera sesión, y la segunda unidad de control de adaptación de velocidad 830 sirve para controlar la velocidad, por ejemplo la velocidad binaria, de la segunda sesión, ya que la velocidad o velocidad binaria de una sesión se determina por la velocidad en la que el flujo de paquetes de medios se saca desde el al menos un codificador de medios 830.

La primera unidad de control de velocidad 870 se ha configurado para comparar una primera velocidad binaria actual que se usa actualmente en la primera sesión o por el al menos un primer codificador de medios 830 para dicha primera gama de velocidad binaria para determinar una primera distancia a un límite o punto final de la primera gama de velocidad binaria, es decir al límite superior o al límite inferior de la primera gama de velocidad binaria, y la segunda unidad de control de adaptación de velocidad 870 se ha configurado para comparar una segunda velocidad binaria actual que se usa actualmente en la segunda sesión o por el al menos un segundo codificador de medios 830 para dicha segunda gama de velocidad binaria para determinar una segunda distancia a un límite o punto final de la segunda gama de velocidad binaria, es decir al límite superior o al límite inferior de la segunda gama de velocidad binaria. Las primera y segunda unidades de control de adaptación de velocidad 830 se configuran además para adaptar la primera velocidad binaria actual y la segunda velocidad binaria actual de manera diferente dependiendo de la primera y segunda distancia, es decir para adaptar las velocidades binarias mediante cantidades que dependen del tamaño de la distancia respectiva. Las adaptaciones de la velocidad se pueden realizar para aliviar o reducir la congestión en el recurso compartido 560 y/o el canal de transmisión compartido 550.

Las primera y segunda unidades de control de adaptación de velocidad 830 son, o pueden ser, desencadenadas por un mensaje de petición de adaptación de la velocidad 480 para realizar el control de adaptación de la velocidad y emitir un comando de control de velocidad 880 para el al menos un primer y al menos un segundo codificador de medios 830 respectivamente. El mensaje de petición de adaptación de velocidad se puede enviar por ejemplo por el receptor 700, es decir por la aplicación que recibe los medios que han sido codificados por el respectivo al menos un primer y al menos un segundo codificador de medios 830. El mensaje de petición de adaptación de velocidad 480 puede especificar además una adaptación de la velocidad o velocidad binaria requerida o sugerida, por ejemplo expresada como un cambio relativo o una diferencia con la velocidad binaria actual, o como una velocidad binaria nueva o adaptada, a ser usada para la transmisión en la sesión respectiva. La adaptación de la velocidad binaria se puede estimar por el receptor 700 de manera que la velocidad binaria recibida actualmente se reducirá más si está más cerca del límite superior de la gama de velocidad binaria que si está más cerca del límite inferior de la gama de velocidad binaria válida para la sesión respectiva.

El mecanismo de control de velocidad utiliza en conocimiento de la gama de velocidad binaria válida para el tipo de medios así como el valor actual de la velocidad binaria transmitida. Este mecanismo se describirá ahora en más detalle con referencia a las Figuras 4 y 7 – 9. Las Figuras 7 y 8 ilustran algunas partes de una pareja emisor – receptor de una aplicación en que está implementado el mecanismo de control de velocidad. Al menos algunas de estas partes, tales como las unidades de control de adaptación de la velocidad 870 y 970, los medios de estimación de petición de velocidad binaria 770, los medios de petición de velocidad 790, los medios de recepción de petición de velocidad 850, los medios de detección 750, los medios de determinación de la gama de velocidad binaria 720 y 820, los medios de determinación de velocidad binaria 740 y 840, los medios de determinación de la Velocidad de Pérdida de Paquetes (PLR) 905, los medios de determinación de la Fluctuación 915, los medios de determinación de los ajustes de Aplicación 920 y los medios de determinación de la Realimentación de Red (NF) se pueden implementar por ejemplo en forma de memorias desde las cuales se puede leer la información y/o procesadores que realizan el procesamiento de la información para producir un resultado que se puede usar en la adaptación de la velocidad.

La Figura 7 muestra un esquema de bloques de un receptor 700 que se configura para proporcionar un servicio recibiendo los medios codificados de paquetes conmutados 710 que se transmiten por un emisor 800 en una sesión a través de un recurso compartido 400. El receptor 700 incluye los medios de determinación de la gama de velocidad binaria 720 para la determinación de una gama de velocidad binaria de la sesión válida dentro de la cual una velocidad binaria aplicada para la transmisión de los medios codificados debe caer para que el servicio esté trabajando como se pretende, por ejemplo que el servicio proporciona suficiente calidad de medios. La gama de velocidad binaria de sesión válida se puede especificar por un límite o punto final superior y un límite o punto final inferior. Además, el receptor 700 comprende al menos un descodificador de medios 730 para descodificar dichos medios codificados a una velocidad binaria recibida actualmente para sacar los medios descodificados 745, por ejemplo audio o vídeo, y los medios de detección 750 para detectar un mensaje de notificación de congestión desde el recurso compartido y los medios de determinación de la velocidad binaria 740 para determinar la velocidad binaria recibida actualmente. La velocidad binaria recibida actualmente se puede determinar a partir del flujo IP de medios codificados 710 que se introduce al descodificador de medios 730 como se indica por la flecha discontinua 755, por ejemplo monitorizando el flujo IP y estimando un valor medio para la velocidad binaria recibida actualmente. También se puede determinar a partir de otros medios disponibles en el cliente dónde reside el receptor 700. La

información sobre la gama de velocidad binaria de la sesión válida, la velocidad binaria recibida actualmente y el mensaje de notificación de congestión se proporciona en una entrada 760 a los medios de estimación de petición de la velocidad binaria 770 para estimar una adaptación de la velocidad binaria comparando la velocidad binaria recibida actualmente con la gama de velocidad binaria de la sesión válida para determinar una distancia a un límite, es decir al límite superior o al límite inferior, de la gama de velocidad binaria de la sesión válida y estimar la adaptación de la velocidad binaria de manera diferente dependiendo de la distancia. La adaptación de la velocidad binaria depende de la distancia, de manera que la adaptación de la velocidad binaria es más grande si la distancia es pequeña y más pequeña si la distancia es grande. La estimación de una adaptación de la velocidad binaria se puede hacer en respuesta a un mensaje de notificación de congestión pero también se podría desencadenar por otros mensajes y situaciones. La adaptación de la velocidad binaria estimada, que se puede expresar como un cambio relativo o una diferencia con la velocidad binaria recibida actualmente, o como una velocidad binaria transmitida requerida, se saca entonces en línea 780 a los medios de petición de velocidad 790. En una primera realización, los medios de petición de velocidad 790 entonces requieren al emisor 800 adaptar su velocidad binaria transmitida actualmente de los medios codificados enviando una petición de adaptación de la velocidad 480 al emisor 800. La petición de adaptación de la velocidad 480 además puede incluir la adaptación de la velocidad binaria estimada para ser usada como una entrada por el emisor 800 para determinar una nueva velocidad binaria transmitida, es decir una velocidad binaria adaptada, de los medios codificados 490, 810.

No obstante, en una segunda realización, la petición de adaptación de la velocidad 480 se puede interpretar por el emisor 800 como una instrucción u orden para ajustar la velocidad binaria transmitida actualmente como se especifica por la adaptación de la velocidad binaria estimada incluida en la petición de adaptación de la velocidad 480.

En aún otra, tercera realización, la petición de adaptación de la velocidad 480 enviada por el receptor 700 no incluye ninguna adaptación de la velocidad binaria estimada. Esta tercera realización requiere que el emisor 800 incluya los medios de estimación de la velocidad binaria, para estimar una adaptación de la velocidad binaria. Además, es posible, pero no necesario en la tercera realización que el receptor 700 incluya los medios de estimación de la velocidad binaria 770 y estime una adaptación de la velocidad binaria.

La Figura 8 muestra un esquema de bloques de un emisor 800 que está configurado para proporcionar un servicio mediante la transmisión de medios codificados de paquetes conmutados 810 en una sesión a través de un recurso compartido 400 a un receptor 700. El emisor 800 incluye los medios de determinación de la gama de velocidad binaria 820 para determinar una gama de velocidad binaria de la sesión válida dentro de la cual una velocidad binaria aplicada para la transmisión de los medios codificados 810 debe caer para que el servicio esté trabajando como se pretende, por ejemplo en que el servicio proporcione suficiente calidad de medios, y al menos un codificador de medios 830 para los medios de recepción 835 que se introduce al codificador de medios, por ejemplo el audio o vídeo capturado, y codificar los medios a una velocidad binaria transmitida actualmente. Además, el emisor 800 incluye los medios de recepción de la petición de velocidad 850 para recibir las peticiones desde el receptor 700 para adaptar la velocidad binaria transmitida actualmente de los medios codificados y los medios de determinación de la velocidad binaria 840 para determinar la velocidad binaria transmitida actualmente. La velocidad binaria transmitida actualmente se puede determinar a partir de los ajustes en el codificador de medios 830 o a partir del flujo IP de los medios codificados 810 que se saca desde el codificador de medios 830 como se indica por la flecha discontinua 855, pero también se puede determinar a partir de otros medios disponibles en el cliente donde reside el emisor 800. La información sobre la gama de velocidad binaria de la sesión válida, la velocidad binaria transmitida actualmente y las peticiones 480 desde el receptor se proporciona en una entrada 860 a una unidad de control de adaptación de la velocidad 870. Las peticiones 480 además pueden incluir una adaptación de la velocidad binaria estimada hecha por el receptor 700 a ser usada como una entrada por el emisor 800 para determinar una nueva velocidad binaria transmitida, es decir una velocidad binaria adaptada, de los medios codificados 810. La unidad de control de adaptación de velocidad 870 determina una adaptación de la velocidad a ser hecha en base a la información proporcionada en la entrada 860 y saca un comando de control de velocidad en una salida 880 para dar instrucciones al codificador de medios 830 para cambiar la velocidad binaria transmitida actualmente en una velocidad binaria adaptada dentro de la gama de velocidad binaria de la sesión válida. El codificador de medios 830 entonces cambia su transmisión o salida de los medios codificados 810 de la velocidad binaria transmitida actualmente a la velocidad binaria adaptada. La unidad de control de adaptación de la velocidad 870 puede determinar una adaptación de la velocidad a ser hecha y/o sacar un comando de control de velocidad al codificador de medios en respuesta a una petición 480 desde el receptor 700 pero también podría ser desencadenado por otros mensajes o situaciones.

Con referencia de nuevo a la tercera realización de la presente invención, los medios de estimación de la velocidad binaria 770 se requieren en esta realización en el emisor 800 para estimar una adaptación de la velocidad binaria ya que tal información no se incluye en la petición de adaptación de la velocidad 480 enviada por el receptor 700. Los medios de estimación de la velocidad binaria entonces se pueden incluir preferentemente en la unidad de control de adaptación de la velocidad 870 del emisor 800.

Un mecanismo de adaptación de la velocidad para un códec de medios, es decir una pareja codificador-descodificador de medios, puede tener en cuenta una serie de informes de medición distintos o parámetros de información de la sesión cuando se determina la velocidad binaria de transmisión óptima actual, es decir la velocidad

binaria adaptada. Esto se ilustra en la Figura 9 que muestra un emisor 900 de acuerdo con una cuarta realización de la presente invención. La función general del emisor 900 en esta realización es la misma que aquella del emisor 800 en la primera realización descrita con referencia a la Figura 8. Para los componentes para los cuales la descripción sería idéntica a aquella de la Figura 8, las referencias numéricas son las mismas que en la Figura 8 y la descripción no se repite aquí. Una diferencia en esta cuarta realización es que la unidad de control de adaptación de la velocidad 970 puede tener en cuenta una variedad de tipos o parámetros de información cuando se determina una adaptación de la velocidad a ser hecha, tal como la Velocidad de Pérdida de Paquetes (PLR) determinada por los medios de determinación de la PLR 905, la Fluctuación determinada por los medios de determinación de la Fluctuación 915, los mensajes de Realimentación de Red (NF) determinados por los medios de determinación de la NF 940 y los ajustes de Aplicación determinados por los medios de determinación de los ajustes de Aplicación 920. La información de realimentación de red puede observar un cambio en los parámetros de Calidad de Servicio y la información de los ajustes de Aplicación pueden ser preferencias de servicio que dependen de las capacidades móviles. La información con respecto a la Velocidad de Pérdida de Paquetes (PLR), la Fluctuación, los mensajes de realimentación de Red y los ajustes de Aplicación se puede determinar o poner a disposición a través de distintos informes de medición o parámetros de información de sesión y se proporciona a la unidad de control de adaptación de la velocidad 970 en una entrada 860 junto con la gama de velocidad binaria de la sesión válida determinada por los medios de determinación de la gama de velocidad binaria 820, la velocidad binaria transmitida actualmente determinada por los medios de determinación de la velocidad binaria 840 y las peticiones recibidas por los medios de recepción de petición de velocidad 850 desde el receptor 700, cuyas peticiones pueden incluir además una adaptación de la velocidad binaria estimada. La unidad de control de la adaptación de la velocidad 870 entonces tiene en cuenta la variedad de distintos tipos o parámetros de información y cualquier adaptación de la velocidad binaria estimada desde el receptor 700 para determinar una adaptación de la velocidad a ser hecha. Como consecuencia de considerar más información en este sentido, la influencia de la adaptación de la velocidad binaria estimada por el receptor 700 en la velocidad binaria adaptada fijada por el emisor 900 se puede esperar que llegue a ser más pequeña.

Con referencia de nuevo a la segunda realización, la petición de adaptación de la velocidad se puede interpretar en esta realización por el emisor como una instrucción u orden para ajustar la velocidad binaria transmitida actualmente como se especifica por la adaptación de la velocidad binaria estimada incluida en la petición de adaptación de la velocidad. Los medios de estimación de petición de velocidad binaria 770 se podrían generalizar en una variación de esta realización para tener en cuenta una variedad de tipos o parámetros de información cuando se determina una adaptación de la velocidad estimada a ser hecha, tal como la Velocidad de Pérdida de Paquetes (PLR), la Fluctuación, los mensajes de realimentación de Red y los ajustes de Aplicación.

Para resumir, se han tratado 4 realizaciones del mecanismo de control de adaptación de la velocidad:

1. La primera realización: El receptor 700 estima una adaptación de la velocidad binaria en base a una velocidad binaria recibida actualmente 740 y una gama de velocidad binaria de la sesión válida 720 y envía una petición de adaptación de la velocidad 480 que puede incluir la adaptación de la velocidad binaria estimada al emisor 800. El emisor determina una nueva velocidad binaria adaptada para la transmisión al receptor. Para la versión cuando la adaptación de la velocidad binaria estimada se incluye la petición de adaptación de la velocidad desde el receptor, el emisor puede elegir si seguir o no la adaptación de la velocidad binaria requerida por el receptor.

2. La segunda realización: El receptor 700 estima una adaptación de la velocidad binaria en base a al menos una velocidad binaria recibida actualmente 740 y una gama de velocidad binaria de la sesión válida 720 y determina la adaptación de la velocidad binaria a ser realizada. El receptor se puede generalizar además para tener en cuenta una variedad de tipos o parámetros de información cuando se determina la adaptación de la velocidad binaria a ser hecha. El receptor envía una petición de adaptación de la velocidad 480 que especifica la adaptación de la velocidad binaria al emisor 800. El emisor realiza la adaptación de la velocidad binaria como se manda por el receptor.

3. La tercera realización: El receptor 700 envía una petición de adaptación de la velocidad 480 al emisor 800. El emisor estima una adaptación de la velocidad binaria en base a una velocidad binaria transmitida actualmente 840 y una gama de velocidad binaria de la sesión válida 820 y determina una nueva velocidad binaria adaptada para la transmisión al receptor 700. El receptor puede haber estimado una adaptación de la velocidad binaria, posiblemente para otros propósitos distintos a dar entrada al emisor, pero no se incluye en la petición de adaptación de la velocidad al emisor.

4. La cuarta realización: El receptor 700 envía una petición de adaptación de velocidad 480 al emisor 900 que puede incluir una adaptación de la velocidad binaria sugerida en base a una adaptación de la velocidad binaria estimada realizada por el receptor 700 en base a una velocidad binaria recibida actualmente 740 y una gama de velocidad binaria de la sesión válida 720. El emisor estima una adaptación de la velocidad binaria en base a una velocidad binaria transmitida actualmente 840 y una gama de velocidad binaria de la sesión válida 820 además de una variedad de tipos o parámetros de información determinados o puestos a disposición a través de distintos informes de medición o parámetros de información de sesión. Si una adaptación de la velocidad binaria sugerida se incluye en la petición de adaptación de la velocidad 480 también se puede usar como una entrada o

sustituir partes de la información, por ejemplo la velocidad binaria transmitida actualmente 840 y la gama de velocidad binaria de la sesión válida 820, considerada por el emisor 900 cuando se determina la adaptación de la velocidad binaria a ser realizada.

5 La Figura 10 muestra un diagrama de flujo de un ejemplo de un algoritmo de control de la velocidad que está ejecutándose en un cliente ejemplar con una aplicación que puede actuar como un receptor y un emisor. El proceso comienza en el establecimiento de una sesión en el paso 1000. Los primeros parámetros del ancho de banda de la sesión se negocian para determinar una velocidad binaria de la sesión máxima b_{max} y una velocidad binaria de la sesión mínima b_{min} en el paso 1010. Entonces en 1020 una velocidad binaria transmitida actualmente b_{curr} se fija a b_{max} o a un valor menor que b_{max} . A partir de entonces una velocidad binaria recibida actualmente b_{rcv} se fija a b_{max} o a un valor inferior a b_{max} en 1030. Los datos, por ejemplo los medios codificados, se transmiten entonces a la velocidad binaria transmitida actualmente b_{curr} en 1040. En 1050 el algoritmo comprueba la recepción de un mensaje de notificación de congestión. Si no se ha recibido tal mensaje, el algoritmo pasa al paso 1090. Si no obstante se determina que se ha recibido un mensaje de notificación de congestión, un valor de petición de velocidad binaria, es decir una adaptación de la velocidad binaria, se estima en el paso 1060. Entonces en 1070 se transmite una petición de velocidad, es decir una petición de adaptación de la velocidad, a un emisor en otro cliente. La petición de adaptación de la velocidad puede especificar o sugerir una adaptación de la velocidad binaria. En este ejemplo, la adaptación de la velocidad binaria se expresa como una petición de la velocidad binaria transmitida $b_{reqsend}$. Entonces en 1080 la velocidad binaria recibida actualmente b_{rcv} se fija a $b_{reqsend}$ cuando se confirma, por ejemplo analizando la velocidad binaria recibida, que el emisor en el otro cliente ha adaptado la velocidad binaria transmitida. En este ejemplo el emisor en el otro cliente adapta la velocidad binaria transmitida de acuerdo con la petición por el receptor en el cliente ejemplar. El proceso entonces pasa a 1090, donde el algoritmo comprueba si se ha recibido una petición de velocidad, es decir una petición de adaptación de la velocidad, desde un receptor en el otro cliente. Si no se ha recibido tal petición, el proceso pasa al paso 1098. Si no obstante se determina que se ha recibido una petición de velocidad, es decir una petición de adaptación de la velocidad, entonces en un paso 1094 la velocidad binaria transmitida actualmente b_{curr} se fija o adapta a la petición de velocidad binaria recibida b_{reqrcv} que se ha recibido en este ejemplo en la petición de la velocidad desde el receptor en el otro cliente. El proceso entonces continúa en el paso 1098, donde se hace una comprobación en cuanto a si la sesión está terminada. En caso negativo, el proceso continúa en el paso 1040, transmitiendo datos a la velocidad binaria transmitida actualmente b_{curr} . Si por otra parte la sesión está terminada, el proceso se detiene en el paso 1099.

30 La Figura 11 muestra un diagrama de flujo para la parte de estimación de la velocidad binaria hecha en el paso 1060 del proceso mostrado en la Figura 10 en más detalle. El proceso comienza en el paso 1100. En el paso 1100 se recibe un mensaje de notificación de congestión, también llamado mensaje ECN, por ejemplo desde un recurso compartido. El mensaje se transporta fijando los bits de ECN en una cabecera IP de un paquete transmitido. Entonces en el paso 1120 una velocidad binaria recibida actualmente b_{rcv} se compara con un límite superior de sesión o velocidad binaria de la sesión máxima b_{max} y un límite inferior de sesión o velocidad binaria de la sesión mínima b_{min} . Entonces, si se determina en el paso 1130 que la velocidad binaria recibida actualmente b_{rcv} es mayor que el límite inferior de la sesión o la velocidad binaria de la sesión mínima b_{min} , una nueva velocidad binaria recibida requerida, es decir la adaptación de la velocidad binaria expresada como una petición de la velocidad binaria transmitida $b_{reqsend}$, se calcula en 1140. El proceso entonces se detiene en 1150. Si por otra parte, se determina en el paso 1130 que la velocidad binaria recibida actualmente b_{rcv} está ya en el límite inferior de la sesión o la velocidad binaria de sesión mínima b_{min} , el proceso se detiene en 1150 y no se realiza ninguna adaptación de velocidad adicional.

45 La Figura 12 muestra un diagrama de flujo de la sesión para un Usuario A 1200 y un Usuario B 1210 que están comunicando a través de un nodo de red capaz de ECN es decir un recurso compartido 1220. En un primer paso 1225 los mensajes de señalización se intercambian entre el Usuario A y el Usuario B en un procedimiento de negociación de la sesión, por ejemplo a través de SIP/SDP, para determinar una gama de velocidad binaria de la sesión especificada por un límite superior de sesión o velocidad binaria de la sesión máxima b_{max} kilobits por segundo (Kbps) y un límite inferior de sesión o velocidad binaria de la sesión mínima b_{min} kbps. Entonces en un paso 1230 se intercambia un flujo de medios bidireccional simultáneo usando una velocidad binaria transmitida actualmente b_{curr} que se fija a la velocidad binaria de sesión máxima b_{max} para las transmisiones en ambas direcciones, es decir desde el Usuario A al Usuario B y desde el Usuario B al Usuario A. En un siguiente paso 1240 el recurso compartido 1220 envía un mensaje de ECN al Usuario B 1210, ajustando los bits ECN en una cabecera IP de un paquete transmitido. En el paso 1250 el Usuario B responde al mensaje de ECN enviando una petición, es decir una petición de adaptación de la velocidad, al Usuario A para bajar su velocidad binaria de transmisión para las transmisiones al Usuario B. El Usuario A entonces responde adaptando la velocidad binaria de transmisión para las transmisiones desde el Usuario A al Usuario B de manera que en el paso 1260 se intercambie un flujo de medios bidireccional simultáneo entre el Usuario A y el Usuario B a una velocidad binaria transmitida actualmente b_{curr} de la velocidad binaria de sesión máxima b_{max} desde el Usuario B al Usuario A y a una velocidad binaria transmitida actualmente b_{curr} que está entre medias del límite inferior de sesión o velocidad binaria de sesión mínima b_{min} y el límite superior o velocidad binaria de la sesión máxima b_{max} desde el Usuario A al Usuario B. En un siguiente paso 1270 el recurso compartido 1220 envía un mensaje de ECN al Usuario A 1200, ajustando los bits de ECN en una cabecera IP de un paquete transmitido. En el paso 1280 el Usuario A responde al mensaje de ECN enviando una petición, es decir una petición de adaptación de velocidad, al Usuario B para bajar su velocidad binaria de

transmisión para las transmisiones al Usuario A. El Usuario B entonces responde adaptando la velocidad binaria de transmisión para las transmisiones desde el Usuario B al Usuario A de manera que en el paso 1290 se intercambie un flujo de medios bidireccional simultáneo usando una velocidad binaria transmitida actualmente b_{curr} que está entre medias del límite inferior de sesión o velocidad binaria de sesión mínima b_{min} y el límite superior o velocidad binaria de sesión máxima b_{max} para las transmisiones en ambas direcciones, es decir desde el Usuario A al Usuario B y desde el Usuario B al Usuario A. Finalmente, en el paso 1295, los mensajes de señalización se intercambian entre el Usuario A y el Usuario B para terminar la sesión, por ejemplo usando el protocolo SIP. En este ejemplo los usuarios A y B tienen el mismo algoritmo de adaptación de velocidad en sus respectivos Equipos de Usuario, lo que significa que cuando sucede la congestión en la dirección de A a B la adaptación de la velocidad binaria es la misma que cuando sucede la congestión en la dirección de B a A. Este no tiene que ser el caso si los ajustes de aplicación o las capacidades del UE son distintos en el UE del Usuario A que en el UE del Usuario B.

El mecanismo de control de la velocidad se puede aplicar para controlar la velocidad binaria de un codificador de medios así como para controlar la velocidad binaria de un flujo de medios en el nivel de sesión. Para algunas aplicaciones que usan más de un tipo de medios, por ejemplo audio y vídeo, los flujos de medios de los distintos tipos de medios se pueden multiplexar o combinar en un flujo de medios de sesión o flujo de transporte IP que se envía en una sesión desde un emisor a un receptor. Para tal aplicación, la unidad de control de adaptación se puede configurar para ser aplicada en el nivel de sesión para controlar la velocidad binaria del flujo de medios de sesión que se saca para la transmisión desde o a través de por ejemplo un multiplexor que recibe como entrada los flujos de medios codificados que se sacan de los codificadores de medios respectivos de distintos tipos. De una forma similar, los medios de estimación de la velocidad binaria se pueden configurar para estimar una adaptación de la velocidad binaria para un flujo de medios de sesión que consta de flujos de medios de distintos tipos de medios.

El siguiente ejemplo ilustra el control de la velocidad binaria de los flujos de medios en el nivel de sesión para al menos dos aplicaciones cada una que emplea los medios de dos tipos de medios distintos. No obstante, el método y adaptación también aplica para las aplicaciones que emplean medios de más de dos tipos de medios distintos. En este ejemplo al menos una primera sesión para una primera aplicación y una segunda sesión para una segunda aplicación se han puesto en marcha para la comunicación en un sistema de comunicaciones de paquetes conmutados donde múltiples sesiones para múltiples partes que ejecutan aplicaciones se pueden poner en marcha a través de un recurso compartido. Un primer flujo de medios codificado de un primer tipo de medio, por ejemplo audio, desde un primer codificador de medios y un segundo flujo de medios codificado de un segundo tipo de medio, por ejemplo vídeo, desde un segundo codificador de medios se multiplexan por un primer multiplexor en un primer flujo de medios de sesión que se transmite en la primera sesión desde un primer emisor a un primer receptor. Además, un tercer flujo de medios codificado de un tercer tipo de medio, por ejemplo voz, desde un tercer codificador de medios y un cuarto flujo de medios codificado de un cuarto tipo de medio, por ejemplo datos, desde un cuarto codificador de medios se multiplexa por un segundo multiplexor en un segundo flujo de medios de sesión que se transmite en la segunda sesión desde un segundo emisor a un segundo receptor. El primer y segundo codificadores de medios y el primer multiplexor están o pueden estar incluidos en la primera aplicación, y el tercer y cuarto codificadores de medios y el segundo multiplexor están o pueden estar incluidos en la segunda aplicación. La primera aplicación incluye además una primera unidad de control de adaptación de la velocidad que se conecta con el primer y segundo codificadores de medios y con el primer multiplexor y que sirve para controlar la velocidad, por ejemplo la velocidad binaria, del primer flujo de medios de la sesión. Igualmente, la segunda aplicación incluye además una segunda unidad de control de adaptación de la velocidad que se conecta con el tercer y cuarto codificadores de medios y que sirve para controlar la velocidad, por ejemplo la velocidad binaria, del segundo flujo de medios de la sesión.

Una primera gama de velocidad binaria se determina que sea válida para la primera sesión y una segunda gama de velocidad binaria se determina que sea válida para la segunda sesión. La primera unidad de control de adaptación de velocidad se ha configurado para comparar una primera velocidad binaria actual que se usa actualmente en la primera sesión con dicha primera gama de velocidad binaria para determinar una primera distancia a un límite o punto final de la primera gama de velocidad binaria, es decir al límite superior o al límite inferior de la primera gama de velocidad binaria, y la segunda unidad de control de adaptación de velocidad se ha configurado para comparar una segunda velocidad binaria actual que se usa actualmente en la segunda sesión con dicha segunda gama de velocidad binaria para determinar una segunda distancia a un límite o punto final de la segunda gama de velocidad binaria, es decir al límite superior o al límite inferior de la segunda gama de velocidad binaria. La primera y segunda unidades de control de adaptación de velocidad se configuran además para adaptar la primera velocidad binaria actual y la segunda velocidad binaria actual de manera diferente dependiendo de la primera y segunda distancia, es decir para adaptar las velocidades binarias respectivas mediante cantidades que dependen del tamaño de la respectiva distancia .

Como se mencionó antes, la medida tomada cuando se recibe un mensaje de notificación de congestión se basa en relacionar el mensaje de notificación de congestión con la velocidad binaria de transmisión actual. La ponderación de la notificación de congestión, es decir la cantidad de adaptación de la velocidad binaria requerida desde el emisor como respuesta a la notificación de congestión, se hace investigando la relación entre la velocidad binaria actual y la gama de velocidad binaria válida para la sesión. La Figura 13 muestra una ponderación ejemplo de la acción adaptativa desencadenadora de la ECN en base a la velocidad binaria actual y la gama de velocidad binaria de la sesión. En este ejemplo la ponderación daría un 40% de reducción en la velocidad binaria cuando la velocidad

binaria recibida actual es igual a bmax y una reducción cero cuando la velocidad binaria recibida actual se ha reducido a bmin.

- 5 La estimación de la reducción de la velocidad binaria se puede hacer de varias formas distintas. Dependiendo de los valores reales (es decir la anchura) de la gama de velocidad binaria serían adecuadas distintas ponderaciones. Una fórmula de ponderación exponencial ejemplo se muestra en la Ecuación 1, que muestra una ecuación de ponderación exponencial.

$$breqsend = \frac{3}{2e} e^{\frac{brecv - bmin}{bmax - bmin}} - 1 \quad \text{(Ecuación 1)}$$

Esta ponderación daría una reducción inicial del 50% en la velocidad binaria cuando la velocidad binaria recibida actual es igual a bmax y una reducción cero si la sesión ya está en bmin.

- 10 La Figura 14 ilustra en un despliegue LTE, tal como el sistema mostrado en la Figura 5, un nivel de carga en el NodoB mejorado (eNB) como un recurso compartido, es decir que proporciona un canal de transmisión compartido, que puede fijar los bits de ECN. En el ejemplo, se usa un esquema de ponderación que da una reducción del 50% cuando se ejecuta a bcurr=bmax y una reducción del 10% cuando se ejecuta a bcurr=0,5*bmax.

Los eventos mostrados en la tabla de más abajo tienen lugar:

Tiempo, t	Eventos
t=T0	Se establece una sesión entre los usuarios B y C. Velocidad binaria de transmisión desde el usuario B a C bcurr=bmax.
t=T1	El eNB experimenta congestión y fija los bit de ECN en un flujo IP que va desde B a C, El usuario C recibe los bit de ECN y transmite una petición de reducción de la velocidad del 50% a B. B baja su velocidad binaria de transmisión por consiguiente.
t=T2	Se establece una nueva sesión entre los usuarios A y D. Velocidad binaria de transmisión desde el usuario A a D, bcurr=bmax. Señalar que el usuario B está aún transmitiendo a 0,5*bmax.
t=T3	El eNB experimenta congestión y fija los bit de ECN en un flujo IP que va desde B a C y en el flujo que va desde A a D. El usuario C recibe los bits de ECN y transmite una petición de reducción de la velocidad del 10% a B dado que B ya está ejecutando a una velocidad reducida. B baja su velocidad binaria de transmisión por consiguiente. El usuario D también recibe los bits de ECN pero transmite una petición de reducción de velocidad del 50% a A dado que el usuario A está transmitiendo a la velocidad binaria de sesión máxima y debería por lo tanto reducir en un 50%.
t>T3	Ambas sesiones se ejecutándose ahora a velocidades reducidas pero con calidad similar. La adaptación hacia arriba lenta podría comenzar ahora para intentar restaurar la velocidad binaria de la sesión a bmax.

- 15 Teniendo en cuenta la velocidad binaria actual cuando se determina la acción adaptativa, el cliente tendrá una responsabilidad mayor para aliviar la situación de congestión en la red si su velocidad binaria actual está cerca del límite superior de la gama de velocidad binaria de la sesión. En este sentido, los clientes distribuirán las acciones adaptativas de una forma justa entre ellos mismos sin castigar a los clientes que ya han tenido una responsabilidad mayor de aliviar la congestión en la red. Además, también tiene el beneficio de distribuir la funcionalidad a los
- 20 clientes que eliminan el requisito de hacer el seguimiento del usuario y el conocimiento del servicio en el nodo de red congestionado, por ejemplo el eNB o un encaminador. Este esquema se puede extender además a hacer frente a distintas propiedades de abonado, por ejemplo “abonados económicos” y “abonados oro”, por ejemplo para requerir menos adaptación de la velocidad binaria de los “abonados oro”, por ejemplo que pagan más por el servicio, que de los “abonados económicos”, por ejemplo los abonados que pagan menos por el servicio, y también con más
- 25 ponderación absoluta, es decir la adaptación de la velocidad binaria expresada en cuantía de velocidad binaria absoluta o la adaptación de la velocidad binaria a un valor de la velocidad binaria especificado si la velocidad binaria actual está por encima de este valor, en base al valor absoluto de la velocidad binaria actual, no solamente el valor relativo para la gama de velocidad binaria de la sesión. Combinaciones de la ponderación absoluta y relativa

también son concebibles, por ejemplo reducir siempre a un valor de la velocidad binaria absoluto si la velocidad binaria actual está por encima de este valor, luego reducir mediante cantidades que relacionan la velocidad binaria actual con un límite de la gama de velocidad binaria.

5 Una ventaja de al menos algunas realizaciones de esta invención es que resuelven el problema de la responsabilidad injusta entre clientes en un nodo de red congestionado para aliviar la congestión. Sin esta funcionalidad, ambos el usuario que ya se ha adaptado a la congestión de red así como el nuevo usuario que no ha reducido el consumo de ancho de banda será requeridos para reducir su velocidad binaria de transmisión en una forma igual. En el caso de una sesión recién establecida, que no ha tomado ninguna acción de alivio de la congestión, el usuario sufrirá mucha menos reducción de calidad de medios comparado con un cliente que ya ha reducido su velocidad binaria debido a los mensajes de notificación de congestión previos.

10 Con esta funcionalidad, por otra parte, la responsabilidad se comparte de una manera más justa con una forma común de acciones progresivas para aliviar la congestión cuanto más cerca está el usuario al límite superior de la velocidad binaria de la sesión.

15 Aunque el mecanismo de adaptación de la velocidad de la presente invención se ha descrito como una respuesta a un mensaje de notificación de congestión expedido por un recurso compartido a un receptor de una secuencia de medios de paquetes conmutados que se transmite a través del recurso compartido, es igualmente aplicable también en otras circunstancias donde los datos o medios fuente sometidos a los requerimientos de transmisión en tiempo real se transmiten sobre una red de paquetes conmutados desde un emisor a un receptor y donde el receptor de los datos o medios fuente necesita requerir una adaptación de la velocidad de transmisión desde el emisor de los datos o medios fuente. Por ejemplo, el mecanismo de adaptación de la velocidad se puede invocar por un mensaje de notificación de congestión en otra capa o por otro mensaje distinto de un mensaje de notificación de congestión recibido desde el recurso compartido. Un mensaje tal podría ser un mensaje "congestión aliviada", en cuyo caso el mecanismo de adaptación de la velocidad se puede usar para aumentar la velocidad de transmisión en una forma equilibrada. Por ejemplo, esto se puede hacer de manera que las partes que han experimentado las reducciones más grandes en la velocidad binaria obtengan aumentos más grandes que las partes para las que se han hecho reducciones de velocidad binaria más pequeñas. Esto significa que la velocidad binaria actual, o la velocidad binaria transmitida actualmente, se aumentaría más si está más cerca del límite inferior de la gama de velocidad binaria que si está más cerca del límite superior de la gama de velocidad binaria. Además, la estimación de la adaptación de la velocidad binaria se haría de manera que la velocidad binaria recibida actualmente se aumente más si está más cerca del límite inferior de la gama de velocidad binaria que si está más cerca del límite superior de la gama de velocidad binaria.

30 El mensaje también se puede recibir desde otro recurso de red que tenga buen conocimiento sobre las condiciones de la red, suponiendo por ejemplo que otro nodo ajusta los bits de ECN

REIVINDICACIONES

1. Un método para controlar una velocidad binaria de una sesión entre un emisor (1200) y un receptor (1210) en un sistema de comunicaciones de paquetes conmutados donde se establecen múltiples sesiones a través de un recurso compartido (1220), dicho método que comprende los pasos de:
 - 5 determinar (1010, 1225) una gama de velocidad binaria válida para la sesión, la gama de velocidad binaria que tiene un límite superior y un límite inferior;

recibir (1090, 1250) un mensaje de petición de adaptación de la velocidad desde el receptor;

comparar una velocidad binaria actual de dicha sesión con dicha gama de velocidad binaria;

en el que el método se **caracteriza porque** comprende los pasos de:
 - 10 adaptar (1094, 1260) dicha velocidad binaria actual de manera que la velocidad binaria actual se reduce más si está más cerca del límite superior de la gama de velocidad binaria que si está más cerca del límite inferior de la gama de velocidad binaria o de manera que la velocidad binaria actual se aumenta más si está más cerca del límite inferior de la gama de velocidad binaria que si está más cerca del límite superior de la gama de velocidad binaria.
- 15 2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el receptor (1210) envía dicho mensaje de petición de adaptación de velocidad tras la recepción de un mensaje desde un recurso de red.
3. El método de acuerdo con la reivindicación 2, en el que dicho mensaje desde el recurso de red es un mensaje de notificación de congestión.
4. El método de acuerdo con la reivindicación 2, en el que dicho recurso de red es el recurso compartido (1220).
- 20 5. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicho paso de determinar (1010, 1225) una gama de velocidad binaria además comprende señalar la gama de velocidad binaria en un procedimiento de establecimiento de la sesión.
6. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el Protocolo de Datagrama de Usuario con Notificación de Congestión Explícita se usa para la comunicación en la sesión.
- 25 7. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicho límite superior y dicho límite inferior para la gama de velocidad binaria se refieren a una concesión de Calidad de Servicio específica para la sesión.
8. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el paso de adaptar (1094, 1260) dicha velocidad binaria actual además comprende adaptar dicha velocidad binaria actual mediante una cantidad que depende de las propiedades del abonado.
- 30 9. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el paso de adaptar (1094, 1260) dicha velocidad binaria actual además comprende adaptar dicha velocidad binaria actual mediante una cantidad absoluta o a un valor de velocidad binaria específico si dicha velocidad binaria actual está por encima del valor de velocidad binaria especificado.
- 35 10. Un receptor (700) para recibir los medios codificados de paquetes conmutados (710) que se transmiten por un emisor (800, 900) en una sesión a través de un recurso compartido (400), dicho receptor (700) que comprende:

los medios de determinación de la gama de velocidad binaria (720) para determinar una gama de velocidad binaria válida para la sesión, la gama de velocidad binaria que tiene un límite superior y un límite inferior;

en el que dicho receptor se **caracteriza porque** comprende:

 - 40 los medios de estimación de la petición de velocidad binaria (770) para la estimación de una adaptación de la velocidad binaria comparando una velocidad binaria recibida actualmente con dicha gama de velocidad binaria y estimar dicha adaptación de velocidad binaria de manera que la velocidad binaria recibida actualmente se reduce más si está más cerca del límite superior de la gama de velocidad binaria que si está más cerca del límite inferior de la gama de velocidad binaria o de manera que la velocidad binaria recibida actualmente se aumenta más si está más cerca del límite inferior de la gama de velocidad binaria que si está más cerca del límite superior de la gama de la velocidad binaria; y
 - 45 los medios de petición de velocidad (790) para requerir a dicho emisor (800, 900) que adapte una velocidad binaria transmitida actualmente en dicha sesión.
11. El receptor (700) de acuerdo con la reivindicación 10, en el que los medios de estimación de la petición de velocidad binaria (770) se han configurado para tener en cuenta al menos un tipo de información fuera de la Velocidad de Pérdida de Paquetes, la Fluctuación, los mensajes de Realimentación de Red y los ajustes de
- 50

Aplicación para estimar la adaptación de la velocidad binaria.

12. El receptor (700) de acuerdo con la reivindicación 10, dicho receptor que además comprende:
 los medios de detección (750) para detectar un mensaje desde un recurso de red; y
 en el que dichos medios de estimación de la petición de velocidad binaria (770) estiman dicha adaptación de la
 velocidad binaria tras la detección de dicho mensaje desde el recurso de red.
13. El receptor (700) de acuerdo con la reivindicación 12, en el que dicho mensaje desde el recurso de red es un
 mensaje de notificación de congestión.
14. El receptor (700) de acuerdo con la reivindicación 12, en el que dicho recurso de red es el recurso de red
 compartido (400).
15. El receptor (700) de acuerdo con la reivindicación 10, en el que dichos medios de petición de la velocidad (790)
 se han configurado para incluir dicha adaptación de la velocidad binaria cuando se requiere a dicho emisor (800,
 900) adaptar una velocidad binaria transmitida actualmente en dicha sesión.
16. El receptor (700) de acuerdo con la reivindicación 10, dicho receptor (700) que además comprende:
 al menos un descodificador de medios (730) para descodificar dichos medios codificados (710) recibidos en
 dicha sesión.
17. Un emisor (800, 900) para transmitir los medios codificados de paquetes conmutados (810) en una sesión a
 través de un recurso compartido (400) a un receptor (700), dicho emisor (800, 900) que comprende:
 los medios de determinación de la gama de velocidad binaria (820) para determinar una gama de velocidad
 binaria válida para la sesión, la gama de velocidad binaria que tiene un límite superior y un límite inferior;
 los medios de recepción (850) para recibir una petición desde dicho receptor (700) para adaptar una velocidad
 binaria de transmisión actualmente en dicha sesión; y
 en el que dicho emisor está **caracterizado por**:
 una unidad de control de adaptación de la velocidad (870, 970) para controlar, en respuesta a dicha
 petición desde dicho receptor (700), una adaptación de la velocidad de la velocidad binaria transmitida
 actualmente en dicha sesión de manera que la velocidad binaria transmitida actualmente se reduce más si
 está más cerca del límite superior de la gama de velocidad binaria que si está más cerca del límite inferior
 de la gama de velocidad binaria o de manera que la velocidad binaria transmitida actualmente se aumenta
 más si está más cerca del límite inferior de la gama de velocidad binaria que si está más cerca del límite
 superior de la gama de velocidad binaria.
18. El emisor (800, 900) de acuerdo con la reivindicación 17, en el que dicha petición para adaptar una velocidad
 binaria transmitida actualmente se envía por dicho receptor (700) tras la recepción de un mensaje desde un recurso
 de red.
19. El emisor (800, 900) de acuerdo con la reivindicación 18, en el que dicho mensaje desde el recurso de red es un
 mensaje de notificación de congestión.
20. El emisor (800, 900) de acuerdo con la reivindicación 18, en el que dicho recurso de red es el recurso de red
 compartido (400).
21. El emisor (800, 900) de acuerdo con la reivindicación 17, en el que la unidad de control de adaptación de la
 velocidad (870, 970) se ha configurado para determinar dicha adaptación de velocidad de la velocidad binaria
 transmitida actualmente en dicha sesión comparando la velocidad binaria transmitida actualmente con la gama de
 velocidad binaria.
22. El emisor (800, 900) de acuerdo con la reivindicación 17, en el que una adaptación de la velocidad binaria
 estimada se incluye en la petición desde dicho receptor para adaptar la velocidad binaria transmitida actualmente, y
 en el que la unidad de control de adaptación de la velocidad (870, 970) se ha configurado para usar la adaptación de
 la velocidad binaria estimada como una entrada para determinar dicha adaptación de velocidad de la velocidad
 binaria transmitida actualmente en dicha sesión.
23. El emisor (800, 900) de acuerdo con la reivindicación 17, en el que la unidad de control de adaptación de la
 velocidad (870, 970) se ha configurado para tener en cuenta al menos un tipo de información fuera de la Velocidad
 de Pérdida de Paquetes, la Fluctuación, los mensajes de Realimentación de Red y los ajustes de Aplicación para
 estimar la adaptación de la velocidad binaria.
24. El emisor (800, 900) de acuerdo con la reivindicación 17, dicho emisor (800, 900) que además comprende:

al menos un codificador de medios (830) para sacar dichos medios codificados (810) a ser transmitidos en dicha sesión.

5 **25.** Un sistema de comunicaciones de paquetes conmutados para controlar las velocidades binarias de al menos una primera y segunda sesión, dicho sistema que comprende al menos un primer emisor (500, 800, 900) operable para comunicar con un primer receptor (530, 700) a través de un recurso compartido (550, 560) en la primera sesión y un segundo emisor (520, 800, 900) operable para comunicar con un segundo receptor (510, 700) a través del recurso compartido (550, 560) en la segunda sesión, dicho sistema que además comprende:

10 los primeros medios de determinación de la gama de velocidad binaria (820) para determinar una primera gama de velocidad binaria válida para la primera sesión, la primera gama de velocidad binaria que tiene un límite superior y un límite inferior;

los segundos medios de determinación de la gama de velocidad binaria (820) para determinar una segunda gama de velocidad binaria válida para la segunda sesión, la segunda gama de velocidad binaria que tiene un límite superior y un límite inferior;

15 una primera unidad de control de adaptación de la velocidad (870, 970) para controlar la adaptación de la velocidad de una primera velocidad binaria actual de dicha primera sesión de manera que la primera velocidad binaria se reduce más si está más cerca del límite superior de la primera gama de velocidad binaria que si está más cerca del límite inferior de la primera gama de velocidad binaria o de manera que la primera velocidad binaria actual se aumenta más si está más cerca del límite inferior de la primera gama de velocidad binaria que si está más cerca del límite superior de la primera gama de velocidad binaria; y

20 una segunda unidad de control de adaptación de la velocidad (870, 970) para controlar la adaptación de la velocidad de una segunda velocidad binaria actual de dicha segunda sesión de manera que la segunda velocidad binaria se reduce más si está más cerca del límite superior de la segunda gama de velocidad binaria que si está más cerca del límite inferior de la segunda gama de velocidad binaria o de manera que la segunda velocidad binaria actual se aumenta más si está más cerca del límite inferior de la segunda gama de velocidad binaria que si está más cerca del límite superior de la segunda gama de velocidad binaria.

25 **26.** El sistema de acuerdo con la reivindicación 25, en el que dichas primera y segunda unidades de control de adaptación de la velocidad (870, 970) se desencadenan por la recepción de un mensaje de petición de adaptación de velocidad.

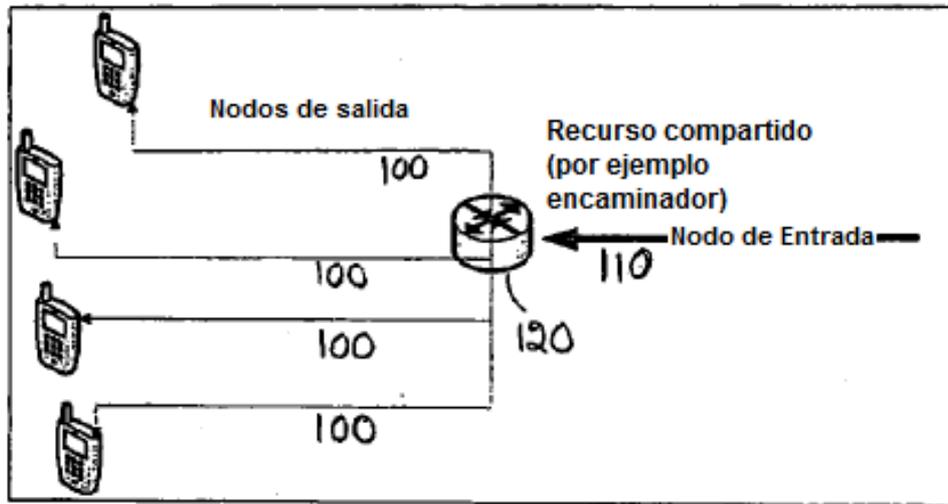


Figura 1 Ejemplo de nodos de entrada y salida de un recurso compartido

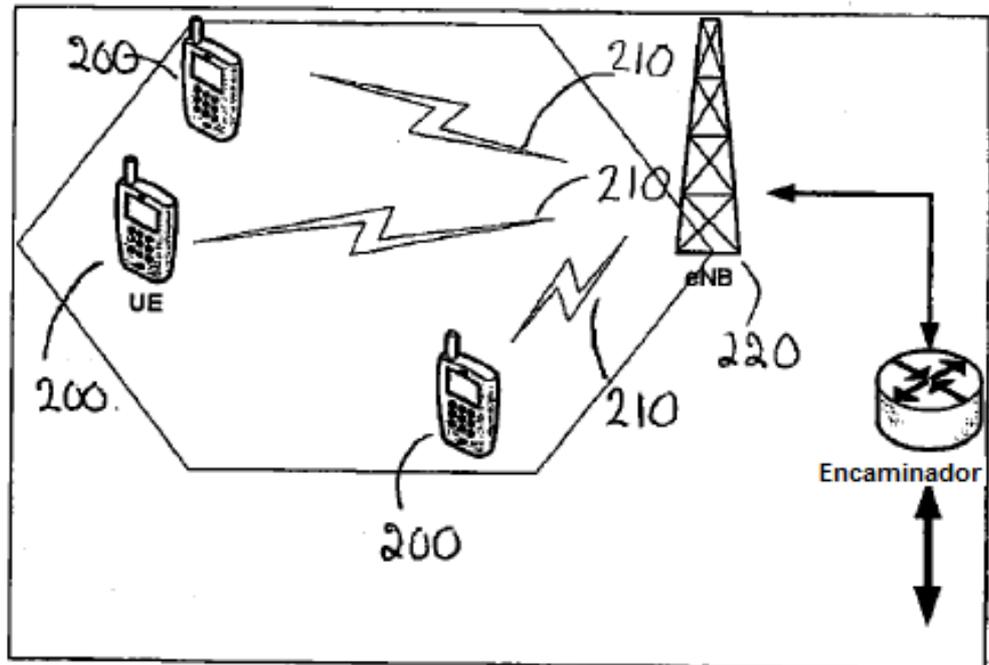


Figura 2 Celda LTE en una red móvil

FIG. 3

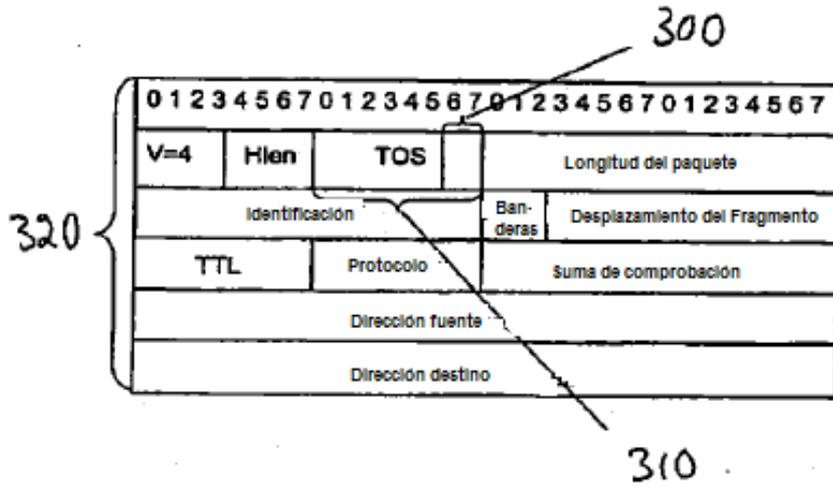
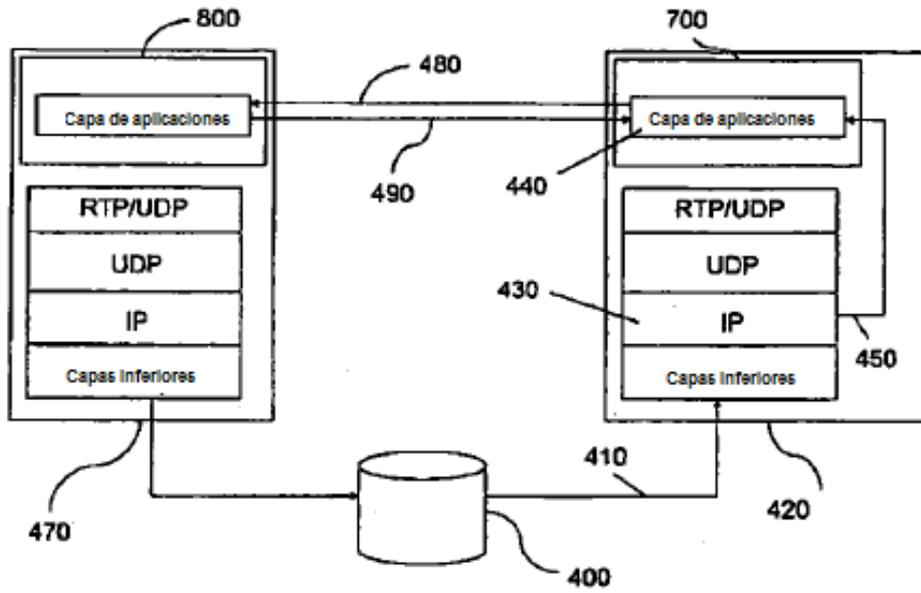


FIG. 4



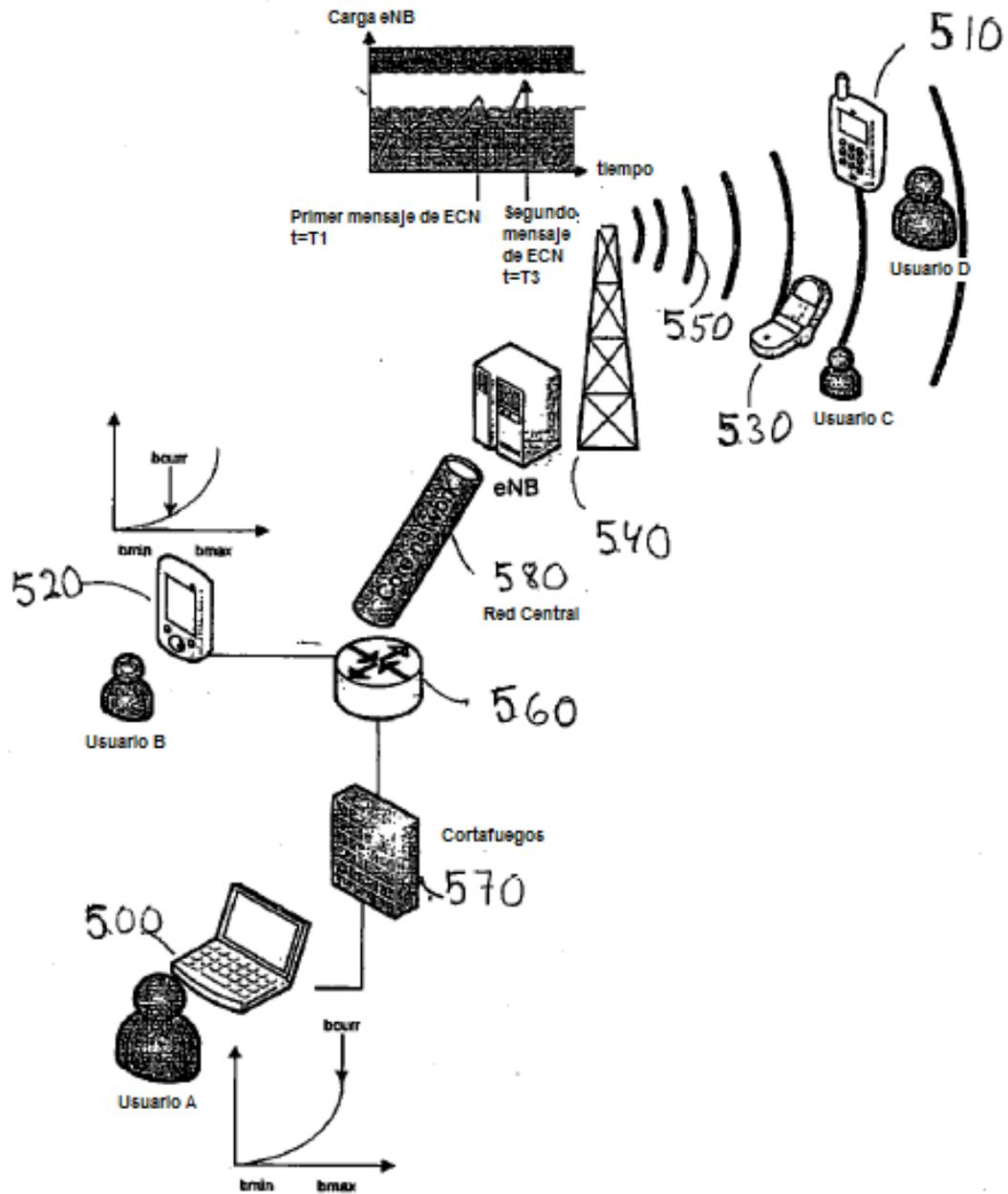


Figura 5 Ejemplo de despliegue en la red LTE. Tiempo en la figura, $t=T3$.

FIG. 6

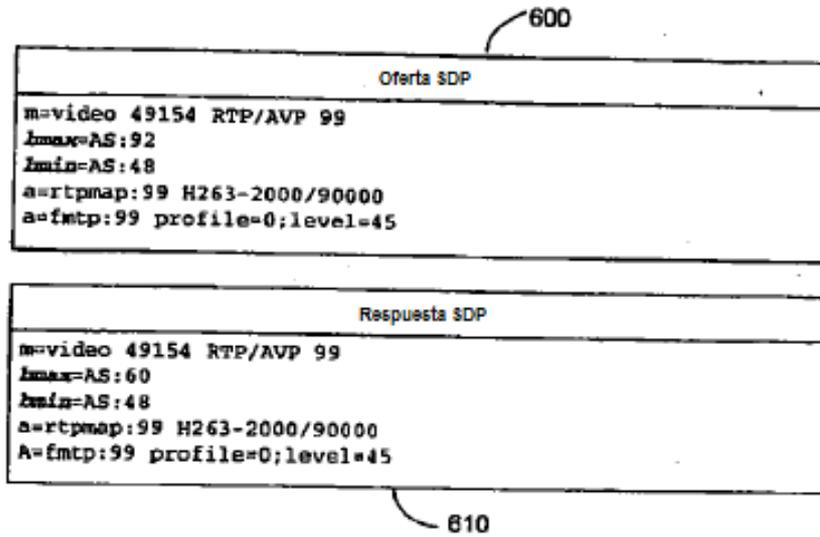


FIG. 7

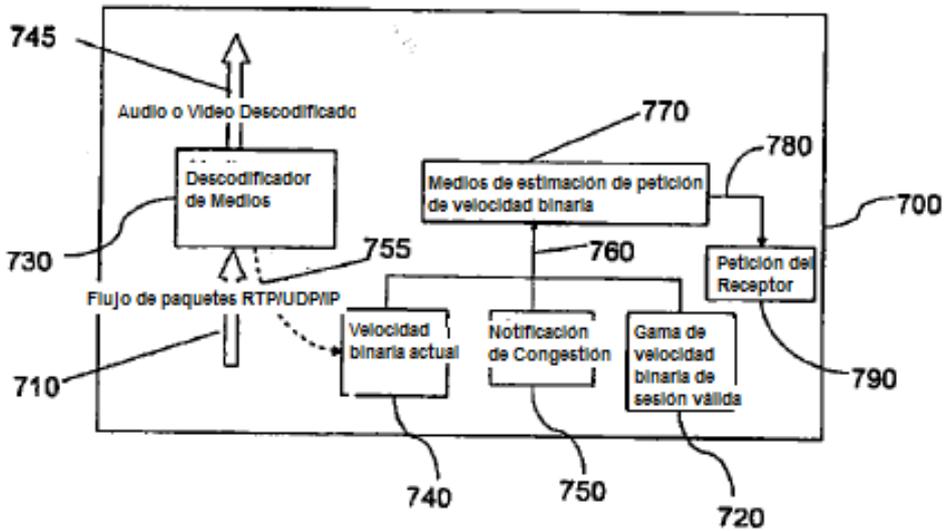


FIG. 8

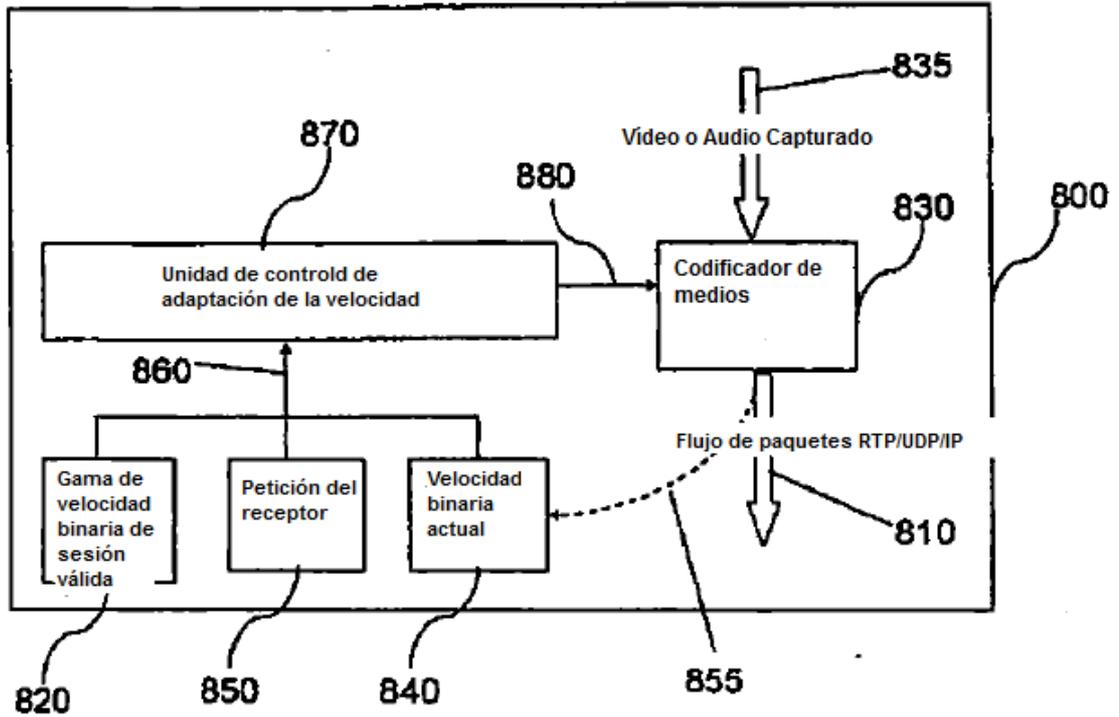
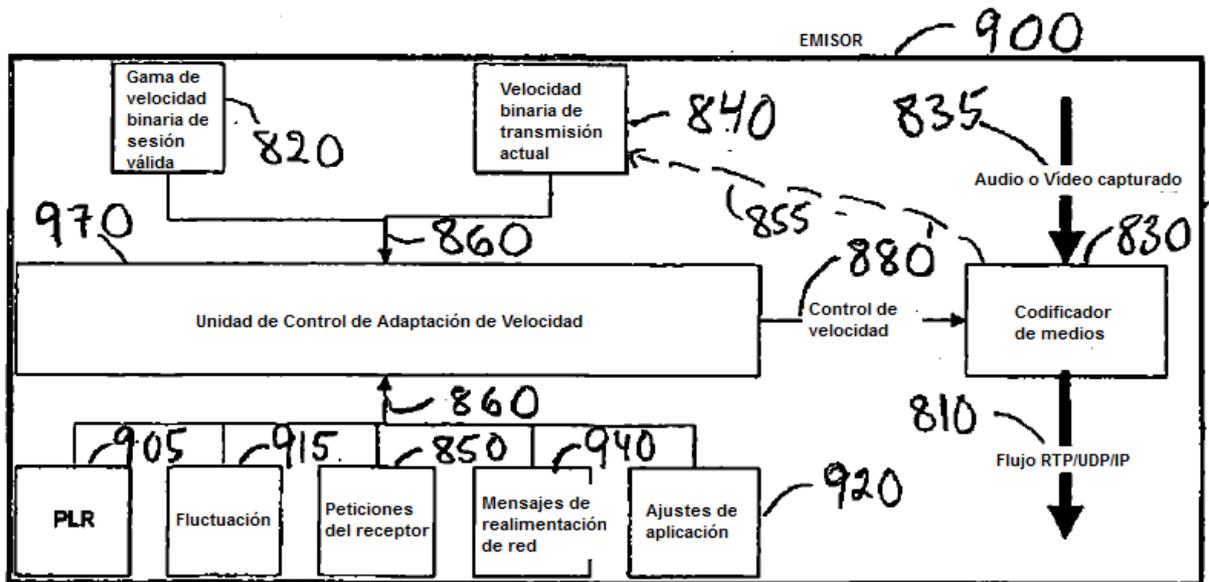


FIG. 9



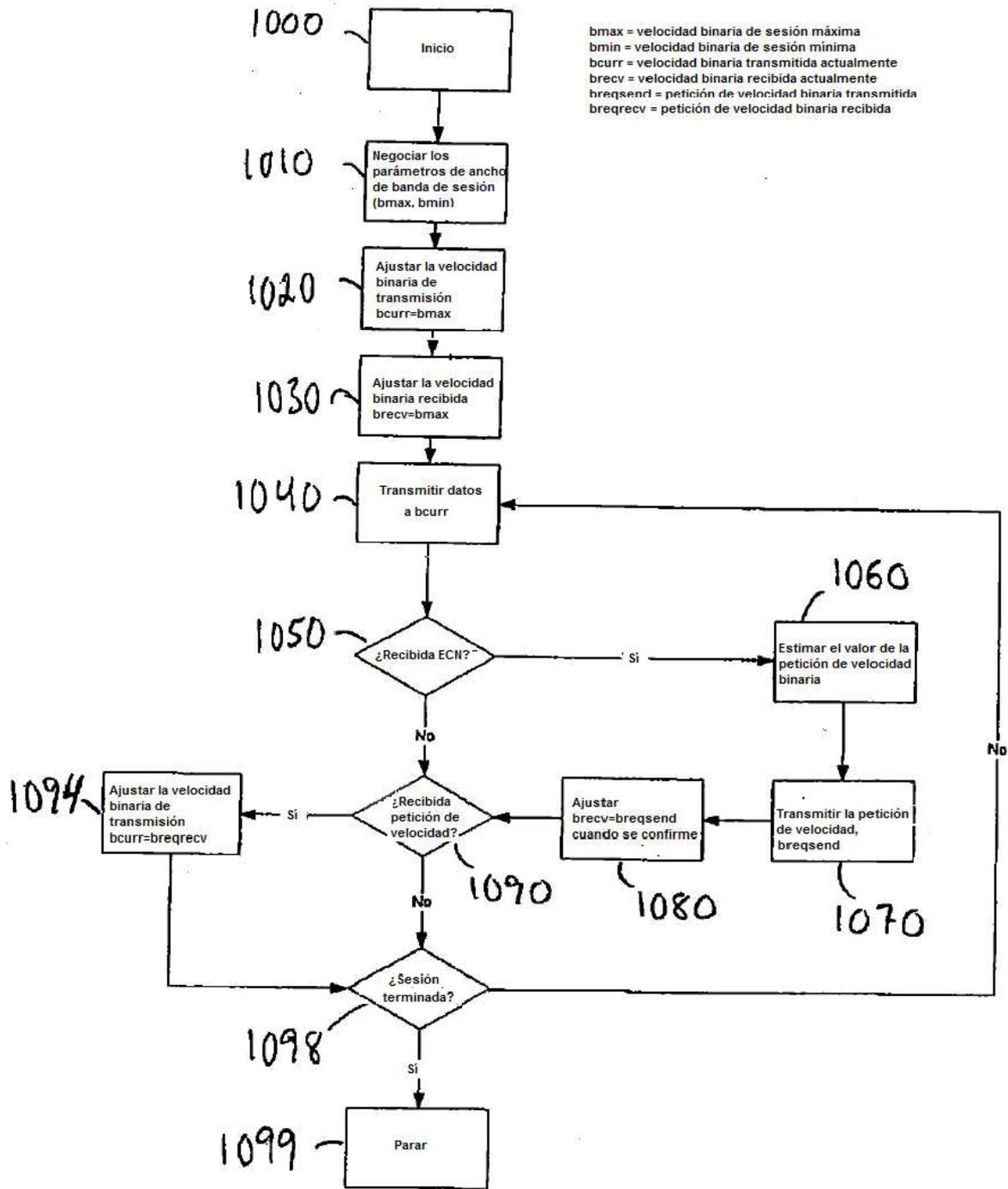


Figura 10 Diagrama de flujo del proceso

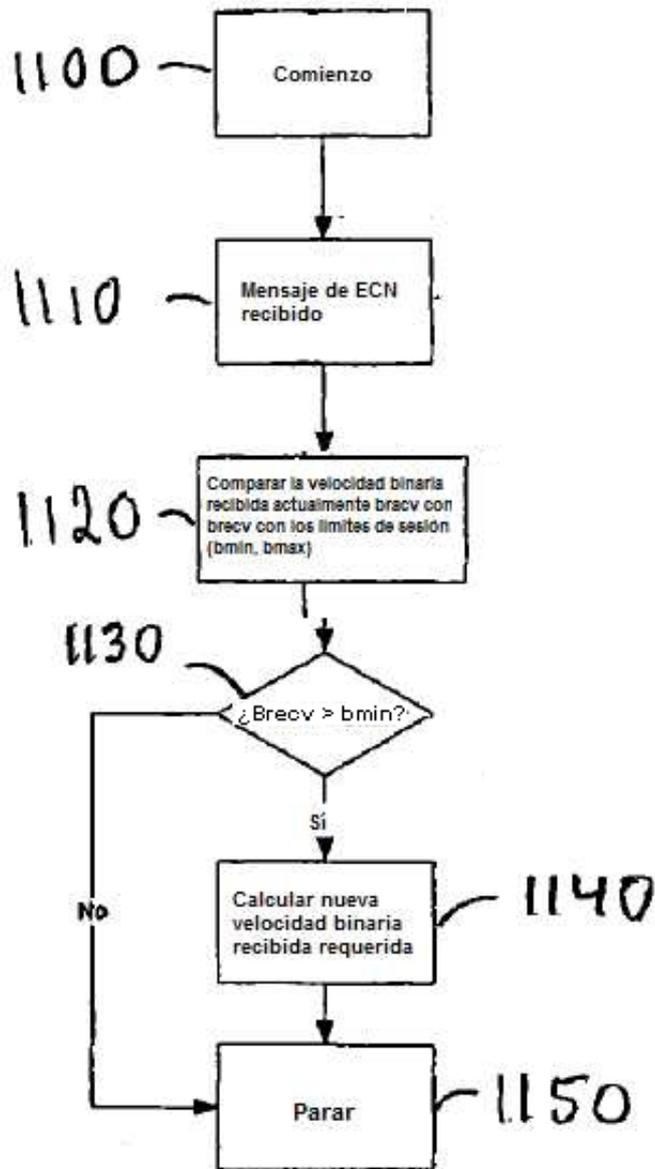


Figura 11 Diagrama de flujo para la estimación de la petición de velocidad binaria

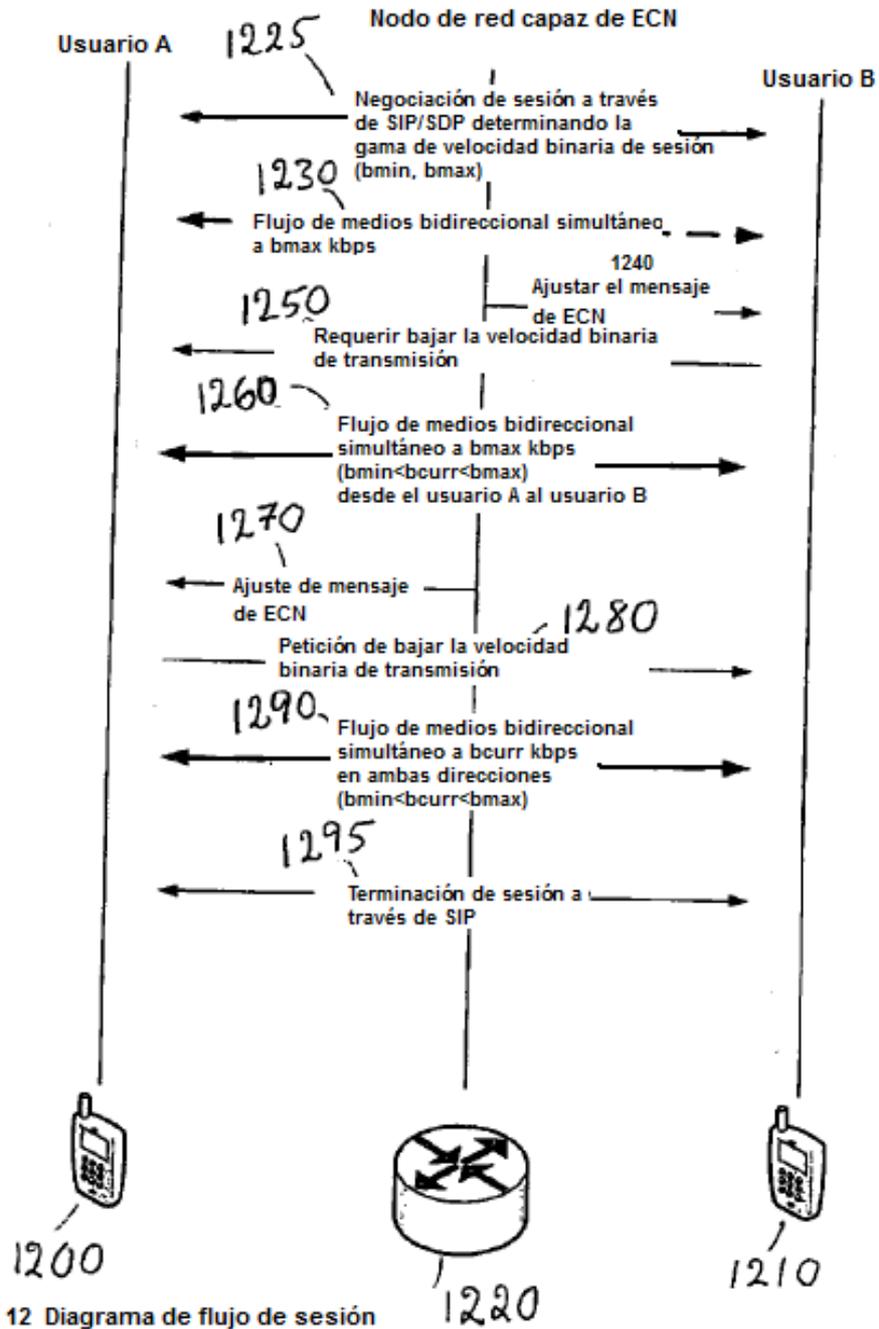


Figura 12 Diagrama de flujo de sesión

FIG. 13

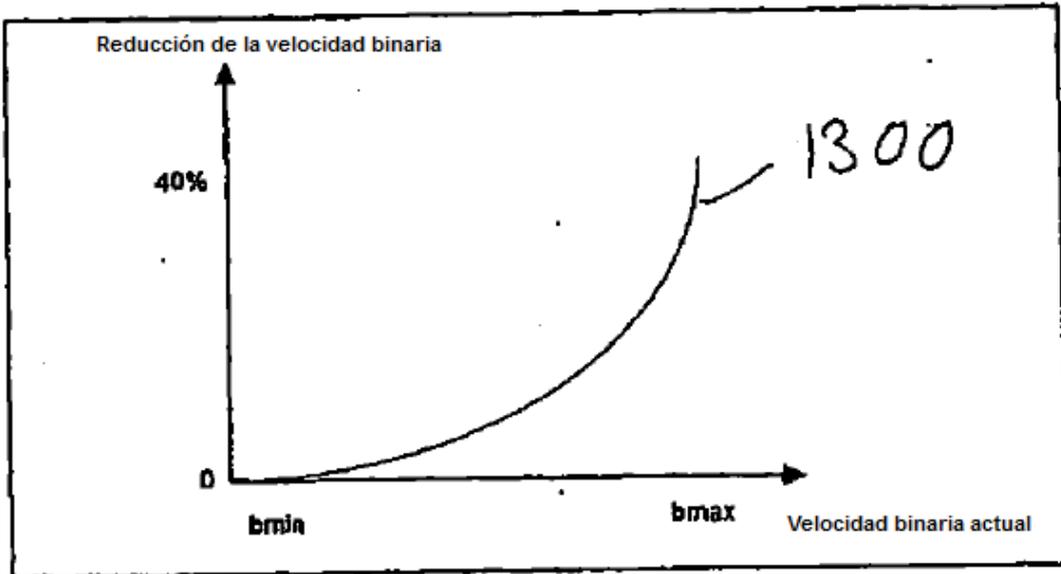


FIG. 14

