



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 318 105**

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

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **03700647 .5**

96 Fecha de presentación : **10.01.2003**

97 Número de publicación de la solicitud: **1529381**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **11.05.2005**

54 Título: **Disposiciones y método para controlar la transmisión de bites de datos.**

30 Prioridad: **18.10.2002 SE 2002103104**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.05.2009

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.05.2009

73 Titular/es:
TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (publ)
164 83 Stockholm, SE

72 Inventor/es: **Chemiakina, Svetlana;**
D'Antonio, Luigi;
Petersson, Justus y
Skog, Robert

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 318 105 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

Disposiciones y método para controlar la transmisión de bites de datos.

5 Campo de la invención

El presente invento se refiere a métodos y sistemas de comunicación y, más particularmente, a controlar la transmisión de bites de datos en una sesión de transferencia de bites.

10 Antecedentes de la invención

Las redes de comunicación para la comunicación basada en paquetes de información en forma de bites de datos se conocen bien por los expertos en la técnica. Ciertamente internet es la red de comunicación de datos más ampliamente conocida. Se ha desarrollado una amplia variedad de protocolos de comunicación para manejar la comunicación de datos. Para transferir datos a la sesión correcta se usan protocolos de transporte. Los protocolos de transporte UDP (User Datagram Protocol: protocolo de datagrama de usuario) y TCP (Transmission Control Protocol: protocolo de control de transmisión) se usan en internet. UDP es un protocolo sin conexión sin mecanismos de control de flujo, mientras que TCP es un protocolo orientado a la conexión con mecanismos de control de flujo que proporciona una transferencia de datos fiable entre dos servidores.

La importancia creciente de la comunicación móvil crea la demanda de transferir datos por conexiones inalámbricas. La transferencia de datos por enlaces inalámbricos puede dar lugar a muchos problemas y dificultades que no se encuentran cuando se transfieren datos por conexiones de cables fijos. El ancho de banda en la interfaz de aire es un recurso limitado y escaso. Por lo tanto es de interés hacer un uso eficiente de los recursos de radio disponibles. El ancho de banda que hay disponible para una conexión de radio en una red de comunicación móvil puede variar muy rápido debido a cambios en las características de la interfaz de aire provocadas por, por ejemplo, a sombras u hondonada de desvanecimiento, o debido a la redistribución del ancho de banda asignado a los usuarios en celda. El ancho de banda muy limitado en la interfaz de aire y el ancho de banda cambiante pueden hacer difícil proporcionar una calidad de servicio (QoS) aceptable a un usuario final que reside en un sistema móvil. El ancho de banda limitado puede, por ejemplo, dar lugar a latencias grandes que el usuario final experimenta como molestas.

Existen numerosas soluciones de cómo mejorar la calidad del servicio para un usuario final que está residiendo en un sistema móvil.

En el documento “Sincronización y Selección Óptima de Modo para Comunicaciones Robustas de Video en Redes Propensas a Error” de G. Côté, S. Shirani y F. Kossentini, para la revista científica del IEEE en las Áreas Seleccionadas en Comunicaciones, volumen 18, Número 6, de junio de 2000 y en el documento “Control de Velocidad para Transmisiones Robustas de Vídeo por Canales Inalámbricos de Errores Acumulados” de C. Hsu, A. Ortega y M. Khansari, para la revista científica del IEEE Journal en Áreas Seleccionadas de Comunicación, volumen 17, Número 5, de mayo de 1999, se describen métodos de cómo se puede utilizar la información de estado de canal para hacer un juicio más preciso para la regulación de servidor controlada por velocidad de bites.

En el documento “Agente de Transmisión Continua: un servidor intermedio (proxy) de Red para Transmisión Continua Multimedia en Redes Inalámbricas 3G” de G. Cheung y T. Yoshimura, para el Grupo de Trabajo de 2002 de Vídeo en Paquetes para IEEE, se introdujo un agente de transmisión continua (SA) entre una red inalámbrica y con cables para minimizar el impacto de situaciones de congestión en un enlace con cables bajo la presunción de que el enlace inalámbrico era casi sin pérdidas. El SA envía periódicamente información de vuelta a un servidor para seguir la pista del estado del enlace con cables. Así, el servidor puede tomar decisiones más apropiadas de conmutación de velocidad.

El documento “Concepto de Portador de Transmisión Continua Eficiente de Recursos para GERAN” de A. Schieder y otros, WPMC octubre de 2002 en Honolulu, describe un método de cómo se puede usar la totalidad de un almacenamiento temporal (buffer) en un cliente como un activador de mensajes de información de vuelta a un servidor. El objetivo era utilizar eficientemente los recursos de radio en una red de acceso a radio GSM/EDGE y al mismo tiempo proporcionar al usuario final una buena QoS.

La patente de EEUU número 6.151.300 describe un método para extender el control de flujo de red ATM a servidores en LAN que se comunican por una red ATM. Por medio de coordinar el mecanismo de control de flujo en la capa de transporte con el mecanismo de control de flujo en la capa ATM se pueden evitar situaciones que pueden llevar a una pérdida excesiva de paquetes y un comportamiento inestable.

El documento de Pradeep Sudame B. R. Badrinath, “Proporcionar Apoyo para la Adaptación de Protocolo en Redes Inalámbricas Móviles”, Redes Móviles y Aplicaciones (1999) describe mecanismos de adaptación realizados en el servidor móvil como respuesta a cambios en el entorno de red. Una adaptación puede ser, por ejemplo, un cambio del tamaño inicial de ventana TCP.

ES 2 318 105 T3

En el documento WO-A-02/052 800 la unidad de control de paquetes indica al modo de red, del que recibe paquetes de datos, la velocidad de transmisión actual de un flujo de datos específico, además de la capacidad de almacenamiento temporal, para ese flujo. Después, el mencionado nodo de red ajusta la velocidad de transmisión para el flujo indicado.

5 En la solicitud de patente europea EP1126716, se introduce el concepto de usar información de red de radio de la red móvil para regular más rápida y más precisamente la velocidad de bites de aplicación para servicios de datos de vídeo.

10 Muchas de las soluciones de la técnica anterior mencionadas antes tratan de resolver el problema de optimización de QoS para el usuario final en una red móvil principalmente para servicios basados en UDP tales como servicios de transmisión continua/vídeo. Por ejemplo, en el documento EP1126716 se presenta una solución que está orientada para servicios basados en UDP. Sin embargo estos métodos no tratan el asunto de optimización para aplicaciones basadas en protocolos de transporte con mecanismos de control de flujo, tales como TCP.

15 Además, muchas de las soluciones de la técnica anterior están centradas en el cliente, es decir, hacen uso de mensajes de información de vuelta desde el usuario final en el sistema móvil para controlar la calidad del servicio (QoS) para el usuario final. Un inconveniente con soluciones basadas en el cliente es que toma un tiempo bastante largo hasta que el cliente, con certeza, detecta un cambio en el ancho de banda disponible en la conexión por la interfaz de aire. Como el entorno de radio es inestable se requiere que el cliente realice cálculos de valor medio o filtrado durante largos periodos de tiempo antes de que pueda enviar mensajes de información de vuelta fiables.
20 Además de esto los mensajes de información de vuelta desde el usuario final deben ser transmitidos por una conexión de radio al sistema de control lo que añade retraso adicional a los datos de entrada al sistema de control.

25 **Resumen de la invención**

Un objeto del presente invento es proporcionar métodos y disposiciones mejorados para controlar la QoS para usuarios finales y el uso de recursos de radio para servicios de persona a contenido en un sistema móvil.

30 El objeto establecido antes se consigue por medio de un método acorde con la reivindicación 1, un producto de programa de ordenador acorde con la reivindicación 14, un aparato acorde con la reivindicación 15 y un sistema acorde con 28.

35 Una sesión de transferencia de bites que se establece entre un cliente en un sistema móvil y un servidor de aplicaciones por medio de un protocolo de transporte con un mecanismo de control de flujo está asociado con varios parámetros de control de flujo. Cómo se establecen estos parámetros de control de flujo es crucial para la calidad del servicio de la sesión y para la utilización de recursos de radio disponibles. El invento hace uso de información de vuelta desde una unidad de gestión de recursos de radio para establecer y actualizar continuamente parámetros de control de flujo durante toda la sesión. De acuerdo con la presente invención la entidad de gestión de recursos de radio
40 informa a una entidad de red que controla los parámetros de control de flujo del ancho de banda que está permitido para la sesión en la interfaz de aire hacia el cliente. Esta información de ancho de banda facilita la optimización de los parámetros de control de flujo que permite una QoS mejorada y un uso eficiente de recursos de radio disponibles.

45 De acuerdo a un primer aspecto de la presente invención se proporciona un método para controlar la transmisión de bites de datos en una sesión de transferencia de bites para transmitir información de datos desde un servidor de aplicaciones a un cliente, dicha sesión de transferencia de bites conlleva transferencia de bites por un enlace de comunicación inalámbrico por medio de un protocolo de transporte con un mecanismo de control de flujo. El método incluye la etapa de una entidad de red que recibe, continuamente durante toda la sesión, información desde una unidad de gestión de recursos de radio alrededor del ancho de banda en el enlace inalámbrico que actualmente se permite
50 usar a la sesión de transferencia de bites, y la etapa de que la entidad de red que actualiza al menos un parámetro relacionado con el mecanismo de control de flujo del protocolo de transporte como respuesta a dicha información recibida, para controlar la velocidad de transmisión de la sesión de acuerdo con la información recibida.

55 De acuerdo a un segundo aspecto de la presente invención se proporciona un aparato para controlar la transmisión de bites de datos en una sesión de transferencia de bites para transmitir información de datos desde un servidor de aplicaciones a un cliente, dicha sesión de transferencia de bites conlleva transferencia de bites por un enlace de comunicación inalámbrico por medio de un protocolo de transporte con un mecanismo de control de flujo. El aparato está incluido en una entidad de red. El aparato incluye medios de recepción para recibir información continuamente durante toda la sesión desde una unidad de gestión de recursos de radio sobre el ancho de banda en el enlace inalámbrico que la
60 sesión de transferencia de bites está permitida a usar actualmente. Además de esto, el aparato incluye también medios de ajuste de parámetros para actualizar continuamente durante toda la sesión al menos un parámetro relacionado con el mecanismo de control de flujo del protocolo de transporte como respuesta a la información recibida, para controlar la velocidad de transmisión de la sesión de acuerdo con la información recibida.

65 Una ventaja de la presente invención es que ayuda a equilibrar óptimamente el tráfico ofrecido por la interfaz de aire con el extremo final para servicios de persona a contenido por el dominio de paquete conmutado que lleva a una mejor utilización de recursos de radio escasos.

Otra ventaja de la presente invención es que como la información de vuelta que es usada para controlar los parámetros de control de flujo es proporcionada continuamente durante toda la sesión desde la entidad de gestión de recursos de radio que está situada en la red de acceso a radio, los parámetros de control de flujo serán actualizados basándose en información actual. Esto permite mejores ajustes de parámetros comparado con soluciones de la técnica anterior en la que los parámetros de control de flujo son ajustados solo una vez al comienzo de la sesión basándose en datos históricos de sesiones anteriores. Como la información de vuelta usada en la presente invención es comunicada desde la red de acceso a radio a la entidad de red que controla los parámetros de control de flujo la información de vuelta no estará sometida a tanto retraso como en las soluciones basadas en el cliente descritas antes. La red de acceso a radio detecta cambios en el ancho de banda disponible de la sesión más rápido que el cliente y no hay necesidad de comunicar información de vuelta por la interfaz de aire.

La continua supervisión y actualización de parámetros de control de flujo de acuerdo con la presente invención permite buena QoS durante toda la sesión y no solo al principio de la sesión. En soluciones de la técnica anterior en las que los ajustes de parámetros no son actualizados durante la sesión, hay el riesgo de que la QoS pueda deteriorarse durante la sesión si cambian las condiciones de radio experimentadas por la sesión. Las condiciones de radio pueden cambiar muy rápidamente y por tanto es más importante actualizar los ajustes de parámetros de sesiones que están relacionados con una interfaz de aire que los de las sesiones que están basadas completamente en conexiones con cables.

Una ventaja adicional de la presente invención es que hace uso de una información de vuelta de red para cada sesión por separado que se usa para actualizar los parámetros de control de flujo para cada sesión individualmente. Así los ajustes de parámetros pueden ser adaptados específicamente para optimizar la QoS para cada sesión. De acuerdo a algunas soluciones de la técnica anterior el control de flujo es manejado para grupos de sesiones. Incluso aunque las soluciones de la técnica anterior permiten pocas decisiones de control de flujo comparadas con el invento, estas soluciones pueden llevar a pobre calidad de servicio para un cliente particular que está experimentando localmente condiciones de radio que son mucho peores que las de otros clientes del mismo grupo.

Aún otra ventaja de la presente invención es que la fidelidad de la velocidad de transmisión a la velocidad de bites disponible por la interfaz de aire puede ser aumentada. La presente invención permite tanto conmutación arriba como conmutación abajo de la velocidad de transmisión basándose en la información de vuelta de la red desde la unidad de gestión de recursos de radio. La adaptación de la velocidad de transmisión de acuerdo con la invención puede ser hecha más suave con más precisión que en soluciones de la técnica anterior. La presente invención evita la aplicación innecesaria de mecanismos de congestión que puedan provocar una conmutación abajo drástica de la velocidad de transmisión. En general la presente invención reduce decisiones extremas basadas en malas interpretaciones de las condiciones de red.

Aún una ventaja adicional de la presente invención es que es aplicable a todos tipos de aplicaciones. La solución acorde con la presente invención hace la red de aplicaciones 'agnóstica', lo que significa que los desarrolladores pueden poner su enfoque en la adaptación de aplicaciones para el entorno móvil y no tiene que tomar los medios de transporte de la red en especial consideración.

Como la presente invención permite una adaptación más rápida y más precisa de la producción al ancho de banda actual disponible en la interfaz de aire, se reduce el riesgo de desbordamiento en la unidad de gestión de recursos de radio, tal como el RNC o BSC. Así una ventaja adicional de la presente invención es que se pueden minimizar los tamaños de los almacenamientos provisionales en la unidad de gestión de recursos de radio.

Ventajas adicionales y objetos de realizaciones de la presente invención serán claros cuando se lea la siguiente descripción detallada junto con los dibujos.

50 **Breve descripción de los dibujos**

La figura 1 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra una sesión de comunicación entre un cliente y un servidor de aplicaciones acorde con la técnica anterior.

55 La figura 2 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra una sesión de comunicación entre un cliente y un servidor de aplicaciones en el que se usa esta invención.

La figura 3 es un diagrama esquemático que ilustra una comparación de la producción de las sesiones ilustradas en la figura 1 y la figura 2.

60 La figura 4 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra una realización de la presente invención en un sistema UMTS.

La figura 5 es un diagrama de flujo que ilustra la adaptación de velocidad de transmisión basándose en información de vuelta de red de acuerdo con la presente invención.

65 La figura 6 es un diagrama de bloques que ilustra una realización alternativa de la presente invención en un sistema UMTS.

ES 2 318 105 T3

La figura 7 es un diagrama combinado bloques y de flujo que ilustra transformación de contenido basándose en información de vuelta de red de acuerdo con la presente invención.

Descripción detallada

5

La presente invención se describirá ahora más completamente después en esta memoria haciendo referencia a los dibujos que se acompañan, en los que se muestran realizaciones preferidas de la invención. Este invento puede, sin embargo, ser incorporado en muchas formas diferentes y no debería ser construido limitado por las realizaciones establecidas en esta memoria; en cambio, estas realizaciones se proporcionan de manera que esta descripción será detallada y completa, y con completa expresión del ámbitos de la invención para los expertos en la técnica. En los dibujos, números similares se refieren a elementos similares.

10

La presente invención es aplicable a servicios de paquetes conmutados persona a contenido en un sistema móvil, y particularmente a tales dispositivos que están basados en un protocolo de transporte con un mecanismo de control de flujo. Tales servicios comprenden comunicación de paquetes entre un equipo de usuario de un usuario final y un servidor de aplicaciones. El sistema móvil incluye una red móvil tal como una red WCDMA, CDMA2000, Wireless LAN (LAN inalámbrica) o GPRS en la que reside el equipo del usuario. Un ejemplo de un protocolo de transporte con un mecanismo de control de flujo es el TCP. El mecanismo de control de flujo del TCP comprende varios parámetros de control de flujo como bien se conoce por una persona experta en la técnica. Ejemplos de parámetros de control de flujo de TCP son el tamaño de ventana y tamaño de segmento. La transmisión de bites de datos en una conexión TCP puede ser controlada por medio de cambiar los parámetros de control de flujo de TCP.

15

20

Cuando una sesión de comunicación está establecida entre el equipo de usuario de móvil y el servidor de aplicaciones, el ancho de banda disponible por la interfaz de aire será normalmente el factor limitador en la velocidad de bites de la sesión. Las características de la interfaz de aire, por ejemplo ahondamientos de desvanecimiento y sombras, puede tener consecuencias negativas para el usuario final. Esto es especialmente cierto para aplicaciones que usan el protocolo TCP como portador de transporte. Por ejemplo, una larga latencia por la interfaz de aire puede activar el mecanismo de elusión de congestión de TCP, llevando a menos ancho de banda para la sesión y dando lugar a un rendimiento malísimo para el usuario final. Por otro lado, si el usuario final tuviera aumentado temporalmente el ancho de banda en la interfaz de aire, esto podría muy probablemente no acelerar la conexión TCP hasta el mismo valor, implicando que no se utilizarán recursos de radio escasos. Como los recursos de radio en la interfaz de aire son recursos escasos, que son de interés para utilizar tan eficientemente como sea posible, un uso más eficiente de los recursos de radio disponibles mejorarán más probablemente la calidad del servicio de los usuarios finales.

25

30

35

La figura 1 ilustra esquemáticamente una sesión de comunicación entre un cliente en un equipo 1 de usuario y un servidor 2 de aplicaciones acorde con la técnica anterior. En esta memoria el servidor 2 de aplicaciones es un Servidor Web. La sesión se establece por medio de un enlace 3 TCP entre el cliente 1 y el servidor 2 de aplicaciones. Cuando el cliente está navegando o descargando información desde el servidor de aplicaciones, el cliente acusa recibo de la recepción de datos que por tanto indica la calidad de la recepción. El servidor de aplicaciones usa la información desde los acuses de recibo para adaptar parámetros de transmisión TCP, tales como tamaño de ventana o tamaño de segmento, a las condiciones de transmisión por el enlace TCP.

40

Un problema con la solución de la figura 1 es que cuando el enlace de transmisión incluye una conexión de radio existe el riesgo de que malas condiciones de conexión de radio, incluyendo muchas retransmisiones, sean malinterpretadas por el servidor 2 de aplicaciones como congestión, activando por tanto el mecanismo de elusión de congestión TCP. También, las condiciones de radio pueden cambiar muy rápido, pero la información de vuelta en forma de acuses de recibo viene relativamente tarde, lo que reduce adicionalmente la capacidad del servidor de reaccionar adecuadamente a condiciones cambiadas de transmisión de radio. Estos son inconvenientes que ocurren ya que el mecanismo de transmisión TCP no fue diseñado para transmisión de radio.

50

La figura 2 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra los principios básicos de una sesión de comunicación en la que se usa la presente invención. Una sesión de comunicación se establece entre el cliente 1 y el servidor 2 de aplicaciones por medio de un servidor intermedio (proxy) 4 por medio de conexiones TCP 3a y 3b. La conexión TCP 3b implica transmisión por un enlace de radio en una red móvil 5. De acuerdo con la presente invención la red móvil reporta datos de información de vuelta de red con relación a la calidad del servicio de la transmisión del enlace de red al servidor intermedio (proxy). El servidor intermedio (proxy) usa los datos de información de vuelta de red para cambiar los ajustes de los parámetros TCP, tales como tamaño de segmento y tamaño de ventana TCP de la conexión TCP 3b. La información de vuelta de red puede usarse también para decidir cómo acusar recibo de la recepción al servidor de aplicaciones por la conexión TCP 3a.

55

60

Los datos de información de vuelta de red que se reportan al servidor intermedio (proxy) son información sobre el ancho de banda que la unidad de gestión de recursos de radio de la red móvil ha decidido que la sesión tiene permitido usar por la interfaz de aire.

65

Aunque la figura 2 ilustra el uso de la invención para una sesión que está establecida por medio de un servidor intermedio (proxy) y dos conexiones TCP 3a y 3b, el uso de un servidor intermedio (proxy) no es esencial para la invención. Si la sesión está establecida directamente entre el servidor de aplicaciones y el cliente, sin un servidor intermedio (proxy) intermedio, la invención puede ser implementada de tal manera que la información de vuelta de

ES 2 318 105 T3

red es proporcionada directamente al servidor de aplicaciones. El servidor de aplicaciones puede usar entonces la información de vuelta de red para adaptar adecuadamente los parámetros TCP de la sesión.

5 La figura 3 es un diagrama esquemático que ilustra una comparación de la producción usando disposiciones acordes con la figura 1 y la figura 2 respectivamente. La curva rectangular 18 ilustra el ancho de banda que la unidad de gestión de recursos de radio de la red móvil ha decidido que la sesión tiene permitido usar por la interfaz de aire. La curva 10 ilustra la curva de producción de la disposición de la técnica anterior de la figura 1 y la curva 11 en negrita ilustra la curva de producción de la disposición acorde con la invención en la figura 2.

10 La curva 10 ilustra que la velocidad de transmisión primero aumenta exponencialmente, hasta que se ha alcanzado la máxima velocidad de bites disponible por la interfaz de aire. Cuando esto ocurre, el cliente empieza a reportar "No recibido", que es interpretado por el servidor 2 de aplicaciones en la figura 1 como congestión. Así el servidor de aplicaciones aplica el mecanismo de elusión de congestión por el que se reduce substancialmente la velocidad de transmisión. Entonces el servidor de aplicaciones empieza a aumentar muy lentamente la velocidad de transmisión de manera lineal. Este comportamiento del servidor de aplicaciones no está en conformidad con la situación actual en el enlace de radio.

15 En contraste, en la figura 2, el servidor intermedio (proxy) 4 (o el servidor 2 en una realización en la que la información de vuelta de red es proporcionada directamente al servidor) puede tomar medidas más rápido y más adecuadas ya que recibe información de enlace de radio antes, lo que proporciona una descripción más precisa de las condiciones de transmisión de radio. Esto es ilustrado por la curva 11 en negrita, que ilustra que la producción aumenta más rápido cuando se usa la información de vuelta de red de acuerdo con la presente invención y que la producción total es mayor llevando a mejor calidad de servicio para el usuario final. Un aumento en el ancho de banda disponible en la interfaz de aire dará lugar rápidamente a mayor producción cuando se usa la disposición de la figura 2. Ajustando correctamente los parámetros de control de flujo TCP, puede ser incluso posible ajustar la velocidad de transmisión de manera que sea estable a largo plazo.

20 La figura 4 ilustra una realización de la presente invención en un sistema UMTS 20. El sistema incluye una red 5 de acceso de radio que comprende varias Estaciones Base Emisoras Receptoras (BTS: Base Transceiver Stations) 19 y al menos un Controlador de Red de Radio (RNC: Radio Network Controller). El sistema incluye además un Nodo de Apoyo de Servicio GPRS (SGSN) 9 y un Nodo de Apoyo de Puerta de Acceso GPRS (GGSN) 8, que son nodos en una Red de Núcleo (CN) 12 que proporciona una conexión entre la red de acceso a radio 5 y la Red de Servicio (SN) 13. Las características y función de las unidades mencionadas en el sistema UMTS son bien conocidas por una persona experta en la técnica y por tanto no se explicarán en esta memoria.

25 La Red de Servicio incluye un servidor 2 de aplicaciones, un servidor intermedio (proxy) 4 y una Base de Datos de Sesión de Red de Servicio (SNSD) 7. Una sesión de transferencia de bites puede establecerse entre el servidor 2 de aplicaciones en la SN y un cliente en un Equipo de Usuario (UE) 1 por medio de conexiones 3a, 3b que pasa a través del servidor intermedio (proxy) 4, el GGSN 8, el CN 12, el SGSN 9 y la red de acceso a radio 5. Alternativamente la sesión puede ser establecida entre el UE 1 y un servidor 2 de aplicaciones en una red externa 14 con la que se comunica el servidor intermedio (proxy). Las conexiones 3a, 3b pueden por ejemplo ser conexiones TCP o conexiones basadas en otro tipo de protocolo de transporte con algún tipo de mecanismo de control de flujo.

30 Como se ha explicado antes, la presente invención proporciona medios mejorados para controlar la velocidad de transmisión de la sesión, lo que permite optimización de la calidad de servicio para el usuario final. De acuerdo con la realización de la presente invención en la figura 4, la información respecto el ancho de banda permitido por la interfaz de aire usado para la sesión es enviada desde el RNC 6 a la SNSD 7 por una conexión 15. La SNSD está conectada al servidor intermedio (proxy) 4 y comunica información de ancho de banda desde el RNC al servidor intermedio (proxy). El servidor intermedio (proxy) tiene las capacidades de optimizar la calidad de servicio al usuario final en base a la información de ancho de banda obtenida desde el RNC y sus propios algoritmos internos.

35 La SNSD 7 puede ser dispuesta bien para almacenar temporalmente información de ancho de banda desde el RNC o transmitir directamente la información por medio del servidor intermedio (proxy) al servidor 2 de aplicaciones. Cuando el UE ha activado un contexto de protocolo de paquetes de datos (PDP), este contexto PDP incluye entre otra información un nombre de punto de acceso (APN). El APN da una conexión lógica entre el UE y la SNSD. La SNSD puede por ejemplo almacenar la siguiente información por UE:

- 40 - Dirección IP del UE
- 60 - velocidad bites
- otra información, por ejemplo, el MSISDN de usuario, que puede ser de interés para otras finalidades aparte de las de la presente invención.

65 Como la SNSD proporciona al servidor intermedio (proxy) la velocidad de bites permitida actualmente por la interfaz de aire, el servidor intermedio (proxy) tiene la capacidad de establecer los parámetros de control de flujo TCP tales como por ejemplo tamaños de segmento/ventana para adaptar óptimamente la situación de recursos de radio.

ES 2 318 105 T3

El diagrama de flujo de la figura 5 ilustra un ejemplo de como se puede optimizar la QoS del usuario final para servicios basados en TCP, tal como descargas o navegación web, de acuerdo a la presente invención.

La figura 5 ilustra un procedimiento de una adaptación TCP en la que el enlace TCP entre el UE y el servidor de aplicaciones ha sido partido en dos partes, conexión TCP 3a y 3b, respectivamente como se ilustra en la figura 4.

Las condiciones iniciales para el ejemplo ilustrado en la figura 5 son estas:

El servidor de aplicaciones envía carga útil a una velocidad de bites determinada acorde con los mecanismos TCP especificados por IETF, etapa 31. Debido a limitaciones por la interfaz de aire el servidor intermedio (proxy) no tiene permitido retransmitir la carga útil entrante al mismo ritmo que llega. Por lo tanto, el servidor intermedio (proxy) almacena temporalmente las cargas útiles entrantes en una memoria temporal (no mostrada en la figura) y envía acuse de recibo al Servidor de Aplicaciones enviando acuses de recibo (ACKs), como que las cargas útiles se hubieran recibido por el cliente. Haciendo eso se disminuye el riesgo de que el mecanismo de control de congestión TCP sea empleado. Al mismo tiempo se minimiza el tiempo total de descarga para el objeto/archivo requerido.

De acuerdo con la presente invención se realizan las siguientes etapas en el ejemplo de la figura 5:

Etapa 32: La unidad de gestión de recursos de radio, por ejemplo la RNC, ha descubierto que el sistema tiene capacidad libre e informa así a la SNSD de que una sesión específica puede disfrutar una nueva y mayor velocidad de bites.

Etapa 33: El servidor intermedio (proxy) puede comprobar periódicamente la SNSD respecto la velocidad de bites de transporte permitida actualmente para la sesión dada.

Etapa 34: En este caso el servidor intermedio (proxy) toma una respuesta de la SNSD que dice que el RNC permite una mayor velocidad de bites para la sesión dada.

Etapa 35: Los algoritmos de optimización TCP inalámbrica internos del servidor intermedio (proxy) se adaptan a la nueva situación. Obsérvese que la velocidad de bites fuera del servidor intermedio (proxy) puede ser temporalmente mayor que la velocidad de bites entrantes, ya que tiene una carga útil "vieja" en su memoria temporal.

Etapa 36: El usuario final recibe el contenido a la nueva velocidad de bites.

Obsérvese que la imagen ilustrada de la figura 5 es una "visión puntual" del comportamiento de la adaptación de velocidad basada en la información de vuelta de la red de acuerdo con la presente invención. Durante una sesión completa, el procedimiento ilustrado en la figura 5 puede ser empleado muchas veces cuando cambia la velocidad de bites permitida de la sesión por la interfaz de aire.

La figura 4 y la figura 5 ilustran una realización de la presente invención en las que se usó un servidor intermedio (proxy) y la conexión TCP entre el cliente y el servidor de aplicaciones fue partido en dos partes: una parte entre el cliente y el servidor intermedio (proxy) y una parte entre el servidor intermedio (proxy) y el servidor de aplicaciones. El uso de un servidor intermedio (proxy) puede ser ventajoso como se ha mencionado antes ya que puede reducir el riesgo de que se emplee el mecanismo de elusión de congestión TCP. Sin embargo, como se ha mencionado antes, el uso de un servidor intermedio (proxy) no es un requisito para la presente invención. De acuerdo con una realización alternativa de la presente invención, la conexión TCP 3 va directamente desde el UE al servidor de aplicaciones como se ilustra en la figura 6. Igualmente la información de ancho de banda va directamente desde la unidad de gestión de recursos de radio al servidor de aplicaciones, sin el uso de una base de datos intermedia tal como la SNSD. Si se usa un servidor intermedio (proxy), el servidor intermedio (proxy) puede estar situado en la Red de Servicio 13 como se ilustra en la figura 4 o en la Red de Núcleo 12.

De acuerdo con una realización alternativa de la presente invención la información de vuelta desde la unidad de gestión de recursos de radio es enviada al servidor de aplicaciones o al servidor intermedio (proxy) por medio del UE 1. Inconvenientes con esta realización son que la información de vuelta obviamente es retrasada adicionalmente y requiere trabajo adicional del UE comparado con la realización descrita previamente. Sin embargo una ventaja de repetir la información de vuelta por medio del cliente es que una implementación de tal realización puede requerir cambios bastante pequeños en protocolos existentes.

La adaptación de la velocidad de transmisión basada en la información de vuelta de red desde la unidad de gestión de recursos de radio puede ser complementada con transformación de contenido como una medida adicional para proporcionar buena calidad de servicio al usuario final. Imaginando que un usuario está en el comienzo de descargar una imagen grande y que la celda en la que reside está congestionada actualmente. El usuario probablemente se enojará con la larga latencia que toma la descarga y por tanto se desconectará de la sesión. Una alternativa a esto puede ser acelerar el procedimiento de descarga filtrando alguna información de la imagen. Obviamente la calidad producida de la imagen se disminuirá comparado con la información completa que se transmite. Sin embargo, se puede argumentar que la latencia puede tener un impacto más severo en la experiencia de calidad de servicio total de los usuarios finales

ES 2 318 105 T3

que cualquier otra cosa. La información de vuelta de la red desde la unidad de gestión de recursos de radio ayuda a determinar correctamente cuando aplicar la transformación de contenido.

La figura 7 ilustra esquemáticamente las etapas relevantes involucradas en la transformación de contenido. Las etapas son como sigue:

- 5 Etapa 41: El UE 1 solicita contenido del servidor 2 de aplicaciones, que podría ser por ejemplo un servidor MMS. La petición es capturada directa o indirectamente por el servidor intermedio (proxy) 4.
- 10 Etapa 42: El servidor intermedio (proxy) 4 coge el contenido del servidor de aplicaciones.
- 15 Etapa 43: Antes de enviar el contenido al UE 1 el servidor intermedio (proxy) 4 mira en la SNSD 7 para encontrar cual es la velocidad de bites permisible actualmente para el UE por la interfaz de aire. La dirección IP asociada con el UE puede ser usada para encontrar información de sesión respecto al UE en la SNSD.
- 20 Etapa 44: La velocidad de bites permisible actual es recibida en el servidor intermedio (proxy).
- 25 Etapa 45: El servidor intermedio (proxy) 4 determina por medio de algún algoritmo de QoS y la velocidad de bites permisible actualmente como entrada que es necesaria transformación de contenido para el contenido antes de la entrega al UE 1 en este caso. Un ejemplo de tal transformación puede, como se ha mencionado, ser una reducción de los bites de información de una imagen para reducir el tiempo de transmisión.
- 30 Etapa 46: El contenido es transformado según se requiera y entregado al UE 1. Puede ser de interés usar la información de vuelta de red desde la unidad de gestión de recursos de red de acuerdo con la presente invención para algunas sesiones, pero no para otras. Así la invención es implementada preferiblemente de tal manera que la entidad de gestión de recursos, por ejemplo, la unidad de gestión de recursos de radio es notificada de si una sesión requiere o no el servicio de información de vuelta. Esta notificación puede conseguirse durante i) la configuración o ii) el ajuste de sesión.

Las realizaciones de la presente invención descritas antes son implementaciones en un sistema UMTS. Sin embargo la presente invención puede ser usada de muchos tipos diferentes de redes conmutadas de paquetes. Por ejemplo la invención también puede ser implementada en un sistema 2G tal como un sistema GSM.

35 La unidad de gestión de recursos de radio, que de acuerdo con la presente invención proporciona información de vuelta de red que puede ser usada para adaptación de velocidad de transmisión, es la entidad que controla los recursos de radio en la interfaz de aire. En un sistema UMTS esta entidad es la RNC y en un sistema GSM esta unidad es el BSC. La unidad de gestión de recursos de radio puede tener otros nombres en otros tipos de redes. Es la unidad de gestión de recursos de radio la que tiene conocimiento de las limitaciones físicas actuales de la interfaz de aire, información de carga con relación a diferentes sesiones en marcha que compiten por recursos de radio en una celda y otros factores que pueden afectar al ancho de banda que una sesión particular puede tener permitido usar en la interfaz de aire. Basándose en su conocimiento, la unidad de gestión de recursos de radio determina el ancho de banda que comunica como información de vuelta de red y que indica el ancho de banda que una sesión dada tiene permitido usar por la interfaz de aire.

45 Hay diferentes alternativas de implementación en cuanto a cuando la unidad de gestión de recursos de radio envía información de ancho de banda en forma de información de vuelta de red a un servidor intermedio (proxy) o servidor de aplicaciones. Sin embargo, es importante para la presente invención que el gestor de recursos de radio supervise la interfaz de aire y reporte el ancho de banda permitido continuamente durante toda la sesión para permitir una adaptación óptima de velocidad de transmisión. Con continuamente en esta memoria se quiere decir que el gestor de recursos de radio reporta el ancho de banda permitida de la sesión a la unidad o unidades que establece los parámetros de control de flujo que afectan a la velocidad de transmisión de la sesión de tal manera que la velocidad de transmisión puede ser adaptada cuando las condiciones de radio en la interfaz de aire cambian durante la sesión. Esto puede implicar que la unidad de gestión de recursos de radio envía información de vuelta de red a una base de datos o a una entidad de ajuste de parámetros cada vez que cambia el ancho de banda que la sesión tiene permitido usar por la interfaz de aire. Otra alternativa es que la unidad de gestión de recursos de radio envía información respecto al ancho de banda permitido actual de la sesión en intervalos predeterminados, por ejemplo cada 10 segundos. Un inconveniente con la última alternativa es que el sistema puede perder adaptarse a un cambio de ancho de banda permitido.

60 La adaptación de los parámetros de control de flujo que afectan a la transmisión de bites en la sesión se realiza basándose en la información de ancho de banda desde la unidad de gestión de recursos de radio. Para esta finalidad se usa ventajosamente algún tipo de algoritmo de optimización en el que la información de ancho de banda desde la unidad de gestión de recursos de radio es un parámetro. La elección y características del algoritmo de optimización están fuera del ámbito de la presente invención. La entidad de ajuste de parámetros, por ejemplo el servidor de aplicaciones o el servidor intermedio (proxy) puede recibir la información de vuelta de red en la iniciativa de la unidad de gestión de recursos de radio o puede requerir la información de una base de datos intermedia, tal como la SNSD, o de la propia unidad de gestión de recursos de radio. La entidad de ajuste de parámetros actualizará preferiblemente

ES 2 318 105 T3

los parámetros de control de flujo que afectan a la velocidad de transmisión por la interfaz de aire tan pronto como sea consciente de un ancho de banda permisible cambiado.

5 La adaptación de parámetros de control de flujo de acuerdo a la presente invención puede dar lugar a un cambio arriba o un cambio abajo de la velocidad de transmisión dependiendo de la información de ancho de banda recibida de la unidad de gestión de recursos de radio. La información de ancho de banda recibida hace posible proporcionar un aumento o disminución de la velocidad de transmisión que es apropiada en vista de los recursos de radio disponibles. Por medio de la presente invención la velocidad de transmisión puede ser adaptada más suavemente que por medio de muchas soluciones de la técnica anterior. Una disminución más suave de la velocidad de transmisión hace posible
10 evitar la aplicación de mecanismos de elusión de congestión en muchos casos. Como se ha mencionado antes los mecanismos de elusión de congestión pueden tener un efecto perjudicial en la calidad de servicio. Por tanto la presente invención permite una adaptación más precisa de la velocidad de transmisión a las condiciones de radio predominantes y mejor y más uniforme calidad de servicio al usuario final.

15 La presente invención permite la minimización de tamaños de almacenamientos intermedios en la unidad de gestión de recursos de radio tales como el RNC o BSC. Esto es posible ya que el riesgo de desbordamiento en la unidad de gestión de recursos de radio es reducida cuando la velocidad de transmisión es adaptada al ancho de banda disponible más rápidamente y con más precisión. Asumiendo por ejemplo que un RNC es forzado a reducir el ancho de banda disponible desde 64 hasta 32 Kb/s. Sin información de vuelta de red existe el riesgo de que el servidor de aplicaciones o servidor intermedio (proxy) continúe transmitiendo a 64 Kb/s durante algún tiempo mientras el RNC meramente es capaz de alimentar la interfaz de aire a 32 Kb/s. Esto significa que el almacenamiento intermedio en el RNC está empezando a llenarse hasta que el servidor de aplicaciones o servidor intermedio (proxy) ajusta su velocidad de transmisión. Si el almacenamiento intermedio se llena el RNC es forzado a descartar datos y los datos descartados deben ser retransmitidos. Con información de vuelta de red el servidor de aplicaciones o servidor intermedio (proxy)
20 será conocedor de la disminución en el ancho de banda disponible más rápido y reducirá más rápidamente la velocidad de transmisión. Así el RNC requiere menores almacenamientos intermedios cuando se emplea información de vuelta de red acorde con la presente invención.

30 Como se ha mencionado antes la presente invención puede reducir el riesgo de que se emplee un mecanismo de elusión de congestión. Un mecanismo de elusión de congestión es un requisito de TCP como se especifica por la IETF. Sin embargo en conexiones en el dominio de un operador, el operador puede elegir desactivar alguno de los requisitos de la IETF en internet. Así, cuando se usa la presente invención, un operador puede elegir emplear una conexión TCP modificada entre un servidor intermedio (proxy) y un UE con el mecanismo de elusión de congestión completamente desactivado. Esto permite un ajuste más marcado de parámetros en la conexión TCP modificada.

35 Cuando se implementa la presente invención en sistemas de comunicación existentes se tendrá que modificar el equipo físico y/o software existente como se entenderá por un experto en la técnica. En la mayoría de los casos las modificaciones serán principalmente modificaciones de software. La unidad de gestión de recursos de radio debe ser adaptada de manera que pueda comunicar la información de vuelta de red acorde con la presente invención a otra unidad, tal como la SNSD, el servidor intermedio (proxy) o el servidor de aplicaciones. En la realización ilustrada en la figura 4, una manera de transportar la información de velocidad a la SNSD es usar el túnel GTP-U establecido entre la RNC y la GGSN. Esto, sin embargo, requiere funcionalidades extra en el GGSN. Otra solución puede ser informar directamente al RNC respecto la dirección IP de la SNSD tras i) la configuración o ii) el ajuste de sesión. Haciendo eso, el RNC actualiza la SNSD con velocidad de bites válida sin ninguna integración desde un nodo intermedio. Además
40 de esto, la unidad de ajuste de parámetros, que de acuerdo con la presente invención actualiza parámetros de sesión basándose en la información de vuelta de red, debe ser adaptada para ser capaz de recibir e interpretar la información de vuelta de red y ser capaz de adaptar los parámetros basándose en la información de vuelta de red recibida. Será claro para un experto en la técnica cómo se puede implementar la presente invención usando medios de software y equipo físico conocidos. El mecanismo de información de vuelta de red acorde con la presente invención puede ser implementado usando un protocolo separado creado para esta finalidad.

50 En los dibujos y la memoria descriptiva, se han descrito realizaciones preferidas típicas de la invención y, aunque se han empleado términos específicos, se usan solo con un sentido genérico y descriptivo y no con fines de limitaciones, el ámbito de la invención se establece en las siguientes reivindicaciones.

55

60

65

REIVINDICACIONES

5 1. Un método para controlar la transmisión de bites de datos en una sesión de transferencia de bites para transmitir información de datos desde un servidor (2) de aplicaciones a un cliente (1), dicha sesión de transferencia de bites conlleva transferencia de bites por un enlace de comunicación inalámbrico por medio de un protocolo de transporte con un mecanismo de control de flujo **caracterizado** por la etapas de:

10 una entidad (2, 4) de red recibe (32, 34) información continuamente durante toda dicha sesión desde una unidad (6) de gestión de recursos de radio sobre el ancho de banda en el enlace inalámbrico que la sesión de transferencia de bites tiene permitido usar actualmente, y

15 dicha entidad de red actualiza (35) al menos un parámetro relacionado con el mecanismo de control de flujo del protocolo de transporte como respuesta a dicha información recibida, para controlar la velocidad de transmisión de la sesión de acuerdo con dicha información recibida.

20 2. El método para controlar la transmisión de bites de datos de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque la entidad (2, 4) de red recibe dicha información desde la unidad de gestión de recursos de red cada vez que ha cambiado el ancho de banda en el enlace inalámbrico que la sesión de transferencia de bites tiene permitido usar.

25 3. El método para controlar la transmisión de bites de datos acorde con la reivindicación 1, **caracterizado** porque la entidad (2, 4) de red que recibe dicha información desde la unidad de gestión de recursos de radio a intervalos predeterminados.

30 4. El método para controlar la transmisión de bites de datos acorde con cualquiera de las reivindicaciones 1-3, **caracterizado** porque dicha entidad de red es el servidor (2) de aplicaciones.

35 5. El método para controlar la transmisión de bites de datos acorde con cualquiera de las reivindicaciones 1-3, **caracterizado** porque dicha sesión de transferencia de bites se establece entre el servidor (2) de aplicaciones y el cliente (1) por medio de un servidor intermedio (proxy) (4) y por dicha entidad de red que es el servidor intermedio (proxy).

40 6. El método para controlar la transmisión de bites de datos acorde con la reivindicación 5, **caracterizado** porque dicho servidor intermedio (proxy) (4) que envía acuses de recibo de paquetes recibidos desde el servidor (2) de aplicaciones durante dicha sesión de transferencia de bites y por dichos acuses de recibo son dependientes de dicha información recibida desde la unidad (6) de gestión de recursos de radio.

45 7. El método para controlar la transmisión de bites de datos acorde con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque la entidad (2, 4) de red que recibe dicha información desde la unidad (6) de gestión de recursos de radio por medio del cliente (1).

50 8. El método para controlar la transmisión de bites de datos acorde con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque dicho protocolo de transporte es TCP.

55 9. El método para controlar la transmisión de bites de datos acorde con la reivindicación 8, **caracterizado** porque dicho al menos un parámetro es el tamaño de ventana TCP y/o el tamaño de segmento TCP.

60 10. El método para controlar la transmisión de bites de datos acorde con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por la etapa adicional de transformar los datos a transmitir durante la sesión de transferencia de bites como respuesta a dicha información recibida desde la unidad (6) de gestión de recursos de radio.

65 11. El método para controlar la transmisión de bites de datos acorde con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por actualizar dicho al menos un parámetro de tal manera que el ancho de banda en el enlace inalámbrico que es utilizado por la sesión de transferencia de bites aumenta o disminuye.

70 12. El método para controlar la transmisión de bites de datos acorde con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque la unidad de gestión de recursos de radio es un controlador (6) de red de radio.

75 13. El método para controlar la transmisión de bites de datos acorde con cualquiera de las reivindicaciones 1-11, **caracterizado** porque la unidad de gestión de recursos de radio es un controlador de estación base.

80 14. Un producto de programa de ordenador que se puede cargar en una memoria de un dispositivo digital de ordenador, que incluye partes de código de software para realizar el método de una de las reivindicaciones 1-13 en el que dicho producto de programa de ordenador se hace funcionar en dicho dispositivo de ordenador.

85 15. Un aparato para controlar la transmisión de bites de datos en una sesión de transferencia de bites para transmitir información de datos desde un servidor (2) de aplicaciones a un cliente (1), dicha sesión de transferencia de bites conlleva transferencia de bites por un enlace de comunicación inalámbrico por medio de un protocolo de transporte

ES 2 318 105 T3

con un mecanismo de control de flujo, **caracterizado** porque el aparato está incluido en una entidad (2, 4) de red y porque el aparato incluye:

5 medios de recepción para recibir información continuamente durante toda dicha sesión desde una unidad (6) de gestión de recursos de radio sobre el ancho de banda en el enlace inalámbrico que la sesión de transferencia de bits tiene permitido a usar actualmente; y

10 medios de ajuste de parámetros para actualizar al menos un parámetro relacionado con el mecanismo de control de flujo del protocolo de transporte como respuesta a dicha información recibida, para controlar la velocidad de transmisión de la sesión de acuerdo con dicha información recibida.

15 16. El aparato para controlar la transmisión de bits de datos de acuerdo con la reivindicación 15, **caracterizado** porque dichos medios de recepción están dispuestos para recibir dicha información desde la unidad de gestión de recursos de red cada vez que ha cambiado el ancho de banda en el enlace inalámbrico que la sesión de transferencia de bits tiene permitido usar.

20 17. El aparato para controlar la transmisión de bits de datos acorde con la reivindicación 15, **caracterizado** porque dichos medios de recepción están dispuestos para recibir dicha información desde la unidad (6) de gestión de recursos de radio a intervalos predeterminados.

25 18. El aparato para controlar la transmisión de bits de datos acorde con cualquiera de las reivindicaciones 15-17, **caracterizado** porque dichos medios de recepción y dichos medios de ajuste de parámetros están incluidos en el servidor (2) de aplicaciones.

30 19. El aparato para controlar la transmisión de bits de datos acorde con cualquiera de las reivindicaciones 15-17, **caracterizado** porque dicha sesión de transferencia de bits está establecida entre el servidor (2) de aplicaciones y el cliente (1) por medio de un servidor intermedio (proxy) (4) y porque dichos medios de recepción y dichos medios de ajuste de parámetros están incluidos en el servidor intermedio (proxy).

35 20. El aparato para controlar la transmisión de bits de datos acorde con la reivindicación 19, **caracterizado** porque dicho servidor intermedio (proxy) (4) está dispuesto para enviar acusos de recibo de paquetes recibidos desde el servidor (2) de aplicaciones durante dicha sesión de transferencia de bits, dichos acusos de recibo son dependientes de dicha información recibida desde la unidad (6) de gestión de recursos de radio.

40 21. El aparato para controlar la transmisión de bits de datos acorde con cualquiera de las reivindicaciones 15-20, **caracterizado** porque dichos medios de recepción están dispuestos para recibir dicha información desde la unidad (6) de gestión de recursos de radio por medio del cliente (1).

45 22. El aparato para controlar la transmisión de bits de datos acorde con cualquiera de las reivindicaciones 15-21, **caracterizado** porque dicho protocolo de transporte es TCP.

50 23. El aparato para controlar la transmisión de bits de datos acorde con la reivindicación 22, **caracterizado** porque dicho al menos un parámetro es el tamaño de ventana TCP y/o el tamaño de segmento TCP.

55 24. El aparato para controlar la transmisión de bits de datos acorde con cualquiera de las reivindicaciones 15-23, **caracterizado** por el aparato incluye además medios para transformar los datos a transmitir durante la sesión de transferencia de bits como respuesta a dicha información desde la unidad (6) de gestión de recursos de radio.

60 25. El aparato para controlar la transmisión de bits de datos acorde con cualquiera de las reivindicaciones 15-24, **caracterizado** porque dichos medios de ajuste de parámetros están dispuestos para actualizar a menos uno parámetro de tal manera que el ancho de banda en el enlace inalámbrico es utilizado por la sesión de transferencia de bits aumenta o disminuye.

65 26. El aparato para controlar la transmisión de bits de datos acorde con cualquiera de las reivindicaciones 15-25, **caracterizado** porque la unidad de gestión de recursos de radio es un controlador (6) de red de radio.

27. El aparato para controlar la transmisión de bits de datos acorde con cualquiera de las reivindicaciones 15-25, **caracterizado** porque la unidad de gestión de recursos de radio es un controlador de estación base.

70 28. Un sistema para controlar la transmisión de bits de datos en una sesión de transferencia de bits que conlleva transferencia de bits por un enlace de comunicación inalámbrica por medio de un protocolo de transporte con un mecanismo de control de flujo, **caracterizado** porque el sistema incluye:

un aparato acorde con cualquiera de las reivindicaciones 14-25, y

65 una unidad (6) de gestión de recursos de radio dispuesta para enviar información continuamente durante toda dicha sesión respecto al ancho de banda en el enlace inalámbrico que la sesión de transferencia de bits tiene permitido usar actualmente a los medios de recepción de dicho aparato.

ES 2 318 105 T3

29. El sistema para controlar la transmisión de bites de datos acorde con la reivindicación 27, **caracterizado** porque dicho sistema incluye además una unidad (7) de almacenamiento, porque dicha unidad (6) de gestión de recursos está dispuesta para enviar dicha información a dicho aparato por medio de dicha unidad de almacenamiento y porque dicha unidad de almacenamiento está dispuesta para transmitir dicha información desde dicha unidad de gestión de recursos de radio a dicho aparato.

10

15

20

25

30

35

40

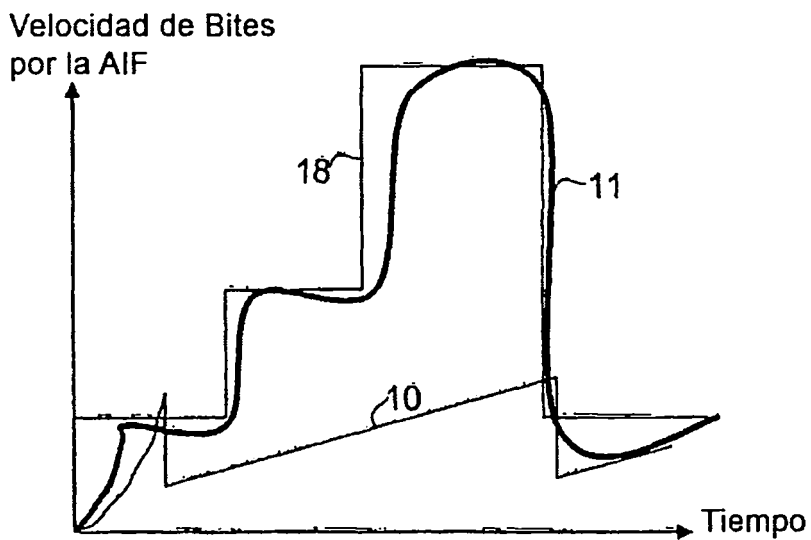
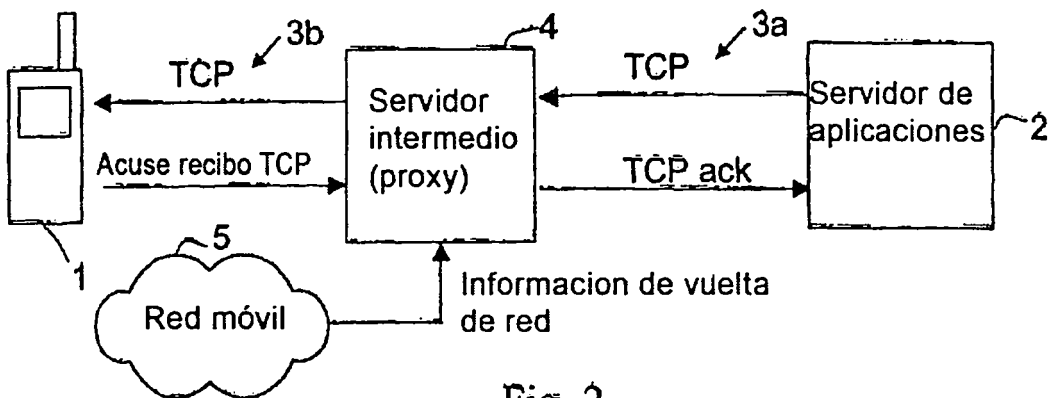
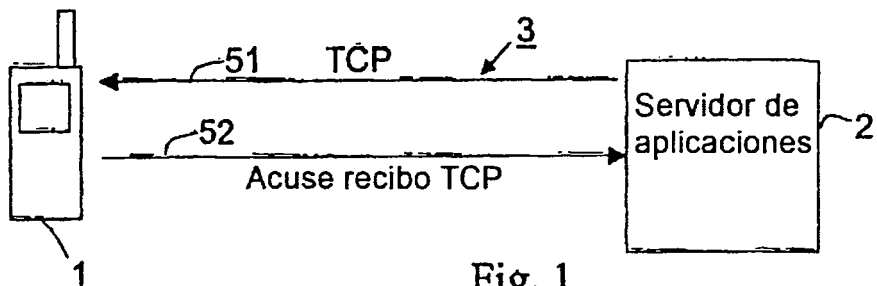
45

50

55

60

65



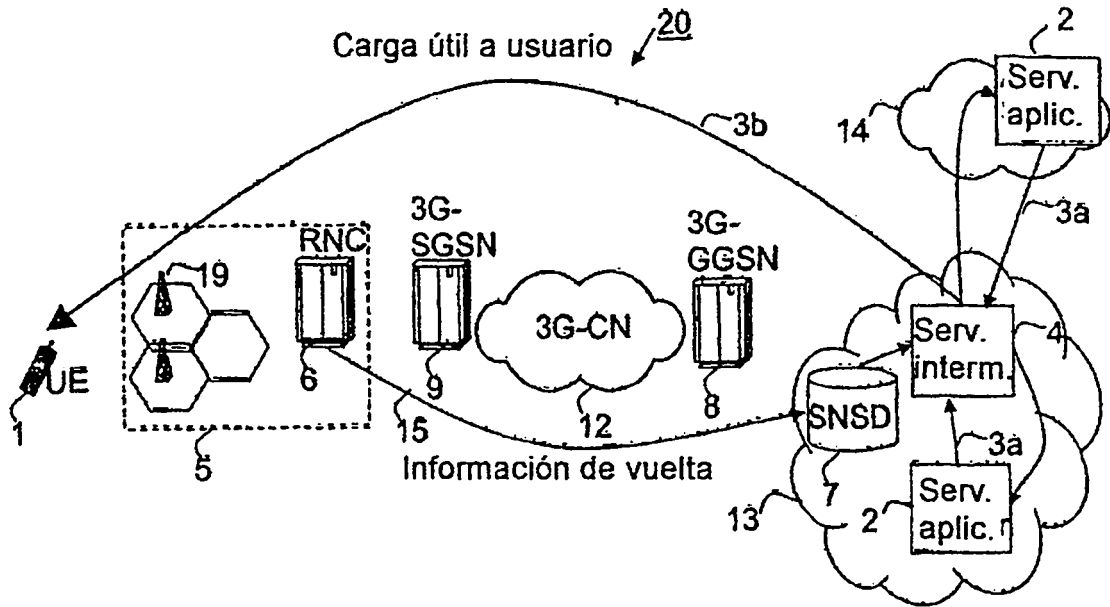


Fig. 4

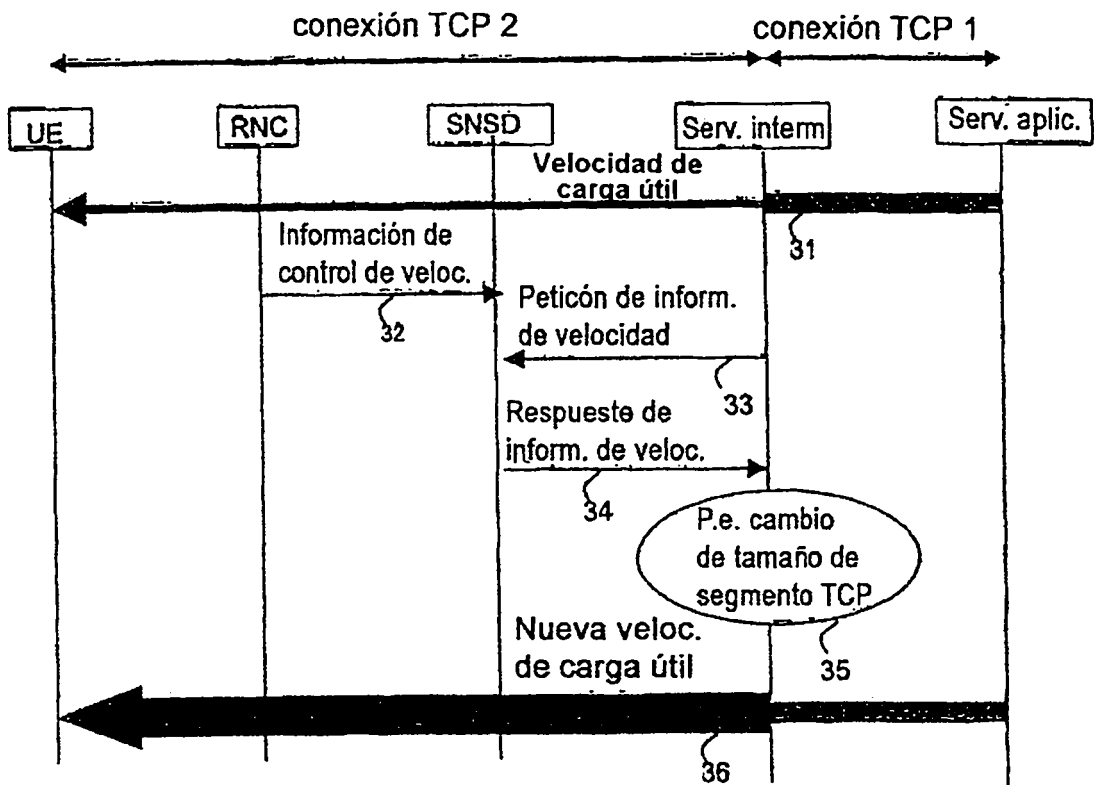


Fig. 5

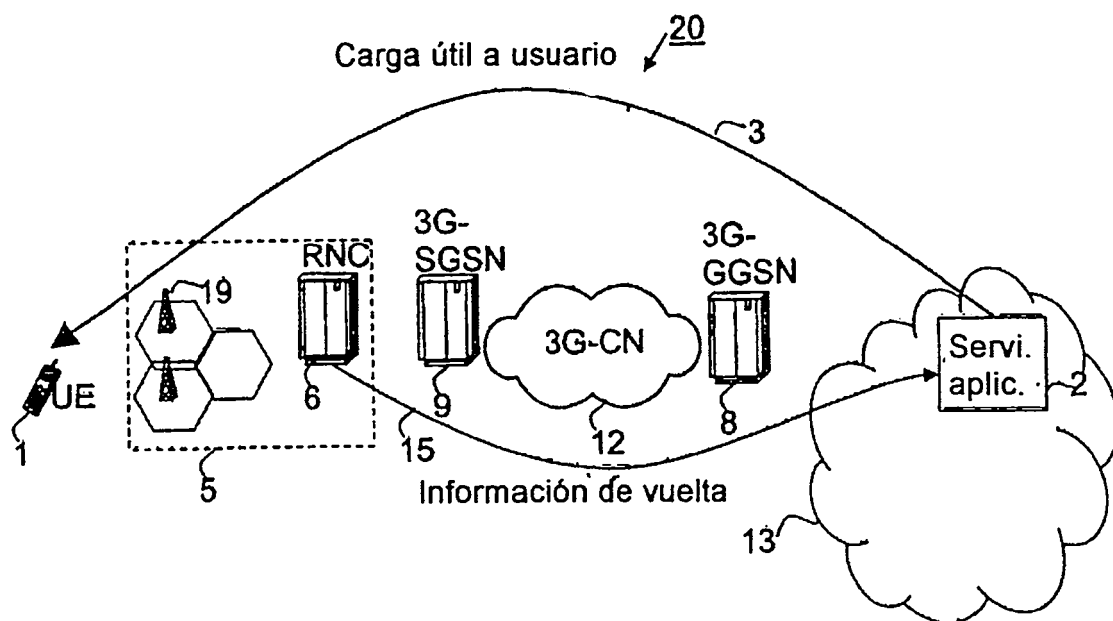


Fig. 6

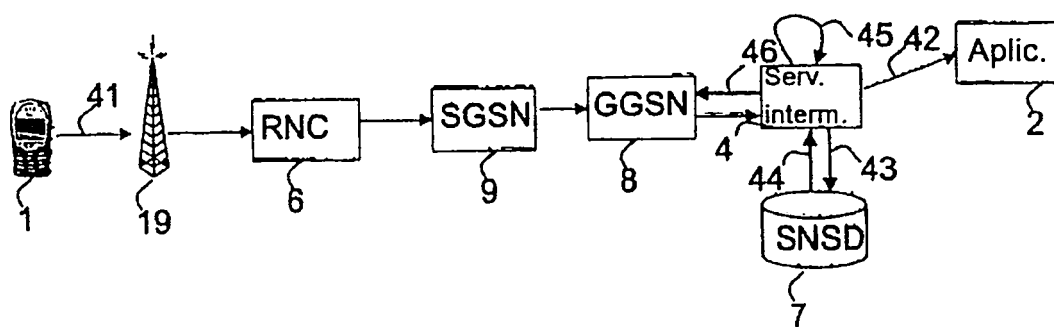


Fig. 7