



①9



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

①1 Número de publicación: **2 317 298**

⑤1 Int. Cl.:
H04Q 7/38 (2006.01)

⑫

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑨6 Número de solicitud europea: **05786334 .2**

⑨6 Fecha de presentación : **22.09.2005**

⑨7 Número de publicación de la solicitud: **1806019**

⑨7 Fecha de publicación de la solicitud: **11.07.2007**

⑤4 Título: **Control de las características de un servicio como una función de la velocidad binaria disponible.**

③0 Prioridad: **22.09.2004 GB 0421114**

⑦3 Titular/es: **Orange S.A.**
50 George Street
London W1U 7DZ, GB

④5 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.04.2009

⑦2 Inventor/es: **Reynolds, Paul Laurence y**
Stidwell, Alan George

④5 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.04.2009

⑦4 Agente: **Curell Suñol, Marcelino**

ES 2 317 298 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 las características de un servicio como una función de la velocidad binaria disponible.

5 **Campo de la invención**

La presente invención se refiere a un método para controlar una o más características de un servicio recibido por una estación móvil en una red de comunicaciones móviles a través de un enlace de radiocomunicaciones con un ancho de banda que varía dinámicamente.

10 **Antecedentes de la invención**

Las redes actuales de comunicaciones móviles tienen la capacidad de transportar tipos diferentes de carga útil. Estas cargas útiles pueden comprender, por ejemplo, tráfico de voz, tráfico de vídeo u otros tipos de datos de servicio. Una de estas redes de comunicaciones móviles es la red del Sistema Global para comunicaciones Móviles (GSM), que utiliza técnicas de Acceso Múltiple por División de Tiempo (TDMA) para transmitir información dividiendo canales de frecuencia en una serie de diferentes intervalos de tiempo.

El GSM es un sistema de segunda generación que usa una tecnología por conmutación de circuitos para transportar información de voz, aunque también incorpora una capacidad de datos por paquetes de acceso de radiocomunicaciones conocida como Servicio General de Radiocomunicaciones por Paquetes (GPRS). Esto proporciona la capacidad de transportar tráfico de datos usando la tecnología de conmutación de paquetes con la opción de estar conectados siempre a la red de datos. El GPRS está disponible también en sistemas de tercera generación.

En una red de este tipo, es habitual asignar únicamente un intervalo de tiempo en una célula para servicios solamente por paquetes, quedando disponibles los intervalos de tiempo restantes (siete en el GPRS) cuando los mismos no transportan tráfico de voz. Además, el número de estaciones móviles que usa el GPRS en una célula también varía. Por lo tanto, el ancho de banda GPRS disponible para una estación móvil tiene una característica variable con el tiempo e impredecible. Esta situación se agrava en un caso de traspaso en el que la célula receptora puede tener un número diferente de intervalos de tiempo disponibles.

En las arquitecturas actuales tales como el GPRS no existe ningún mecanismo para conseguir que el número de intervalos de tiempo que se usa esté disponible o bien para la estación móvil o bien para su aplicación, situación que empeora en un traspaso en el que no se tiene un conocimiento previo de la capacidad disponible de la estación base receptora. Se puede argumentar que este inconveniente no es significativo ya que el tráfico por paquetes es del tipo del mejor esfuerzo y los cambios en el ancho de banda disponible serán absorbidos mediante técnicas de almacenamiento y reenvío. No obstante, el mejor esfuerzo no significa control de calidad. Versiones futuras del GPRS soportarán una Calidad de Servicio (QoS) con asignación “garantizada” del ancho de banda. No obstante, si, al producirse un traspaso, la célula receptora no tiene el número de intervalos de tiempo disponibles para garantizar el ancho de banda, la llamada se interrumpe.

En la solicitud de patente de GB A 2 370 200 se describe un método para difundir de forma general paquetes de datos en un sistema de comunicaciones por paquetes de datos. En un enlace de comunicaciones se inserta un dispositivo potenciador. El mismo envía acuses de recibo falsos a una unidad de aguas arriba, que percibe que los acuses de recibo han llegado provenientes de una unidad de aguas abajo. El dispositivo potenciador mide la eficacia de funcionamiento de las unidades de aguas abajo (la calidad de transmisión) monitorizando el tiempo de ida y vuelta (RTT) o/y la cantidad de datos sin acuse de recibo enviados a las unidades de aguas abajo. Usa las mediciones para controlar el flujo de datos enviado hacia las unidades de aguas abajo. El método es solamente adecuado para la difusión general de paquetes de datos y requiere acuse de recibo por parte de las estaciones móviles de todos los paquetes de datos difundidos de forma general por el dispositivo potenciador, los cuales producen una cantidad no deseable de carga sobre la interfaz de radiocomunicaciones. Además, el método requiere la monitorización de grandes cantidades de datos que son enviados para determinar la calidad de transmisión.

La solicitud de patente internacional WO A 04/072829 describe un método y un sistema de comunicaciones inalámbricas para controlar la velocidad binaria de datos actual de un enlace de radiocomunicaciones con el fin de mantener la calidad del enlace de radiocomunicaciones. El sistema incluye una red central, un controlador de red de radiocomunicaciones y por lo menos una unidad de transmisión/recepción inalámbrica. El enlace de radiocomunicaciones se establece entre el controlador de red de radiocomunicaciones y la unidad de transmisión/recepción inalámbrica. El controlador de red de radiocomunicaciones establece una velocidad binaria de datos garantizada, una velocidad binaria de datos máxima y una velocidad binaria de datos actual asociada al enlace de radiocomunicaciones. Cuando el controlador de red de radiocomunicaciones detecta un acontecimiento que indica que la calidad del enlace de radiocomunicaciones se ha deteriorado sustancialmente, el controlador de red de radiocomunicaciones reduce el valor de la velocidad binaria de datos actual. A continuación, en un proceso de recuperación, sino se produce un acontecimiento similar durante un periodo de espera establecido, el controlador de red de radiocomunicaciones restablece la velocidad binaria de datos actual de vuelta a la velocidad binaria de datos máxima.

La solicitud de patente de Estados Unidos US A 2001/005360 se refiere a un método para monitorizar el estado de una red que incluye las etapas en las que se asignan un destino y un periodo de monitorización a un módulo para

monitorizar un estado de una red instalada en un área de origen; se genera un paquete específico para medir un ancho de banda y un grado de congestión de la red; se transmite el paquete específico a través de una capa de red hacia un destino designado; se devuelve el paquete recibido por el destino hacia el área de origen; se analiza un mensaje transmitido desde el destino y se mide un ancho de banda y un grado de congestión de la red; y se realiza repetidamente la etapa en la que se genera el paquete y las siguientes etapas en cada periodo de monitorización asignado, durante un tiempo predeterminado, reconociendo de este modo el estado de una red.

En la solicitud de patente internacional WO A 02/093866 se describe un sistema para transcodificar información multimedia dentro de un sistema de comunicaciones de red. La información multimedia comunicada entre un transmisor y un receptor se puede transcodificar interceptando la información multimedia dentro de un sistema de comunicaciones de red. Se puede realizar una estimación de la velocidad de transmisión disponible del canal de enlace descendente, por ejemplo, calculando una relación del tiempo de ida y vuelta suavizado de paquetes comunicados al receptor y una ventana de congestión suavizada asociada al canal de enlace descendente. Si la velocidad de transmisión con la que se codifica la información multimedia es mayor que la velocidad de transmisión disponible, la información multimedia se puede transcodificar para adaptar la información multimedia a la velocidad de transmisión disponible. Nuevamente, el sistema es adecuado únicamente para información de difusión general, y además, es necesario monitorizar grandes cantidades de información multimedia para determinar la velocidad de transmisión disponible.

En la solicitud de patente internacional WO A 04/010648 se detalla un método para medir la QoS en el nivel de aplicación en una red de telecomunicaciones móviles basada en paquetes. Se miden datos que indican el comportamiento de la red y los mismos se almacenan en una serie de puntos a través de la red y se usan para indicar la aparición de una situación crítica en la que la QoS podría verse comprometida. Si surge una situación de este tipo, se envía una señal de activación a un nodo central en el que se pueden realizar intentos por aliviar la situación con el fin de mantener la QoS a un nivel aceptable.

En la patente de Estados Unidos US nº 6.760.344, un Nodo de Soporte de Servicio GPRS (SGSN) asigna a estaciones móviles, diferentes valores de identificadores de enlaces lógicos que reflejan sus índices QoS. A continuación, los valores pueden ser evaluados por una estación base y usados para asignar recursos de red con el fin de mantener un nivel de QoS lo más alto posible.

Un atributo definido en la normativa GPRS es la velocidad de datos media para un contexto del Protocolo de Datos por Paquetes (PDP), que se puede calcular durante todo el tiempo que una dirección del Protocolo de Internet (IP) está asignada a una estación móvil. Este tiempo puede ser de hasta varios días, de modo que puede que no proporcione una medida precisa del tiempo en el que la estación móvil está realmente activa. En la solicitud de patente internacional WO A 02/39769 se introducen varios parámetros nuevos en un intento por mejorar el nivel de la QoS disponible. La capacidad inactiva se asigna para contrarrestar la caída de la velocidad de datos media por debajo de un nivel aceptable investigando si los parámetros se verían afectados por una diferencia en la asignación de recursos. Si la asignación diferente dentro de la célula, tal como una asignación de recursos a una estación móvil nueva o un acontecimiento de traspaso, provocase que los parámetros indicasen que el nivel de QoS para la estación móvil en cuestión se perdería, entonces dichos cambios de asignación son rechazados.

En esquemas de traspaso entre tecnologías como la Gestión de Movilidad del Protocolo de Internet (IPMM), la naturaleza dispar de los anchos de banda de las tecnologías de acceso puede tener un efecto importante sobre el servicio proporcionado a la estación móvil, lo cual puede tener un efecto solamente temporal o puede ser de larga duración.

Sería deseable proporcionar formas de mejora de los problemas anteriores.

Sumario de la invención

Según un primer aspecto de la presente invención, se proporciona un método para controlar una o más características de un servicio recibido por una estación móvil en una red de comunicaciones móviles a través de un enlace de radiocomunicaciones con un ancho de banda que varía dinámicamente, comprendiendo dicho servicio paquetes de datos del servicio que son enviados desde y/o hacia dicha estación móvil, comprendiendo dicho método:

monitorizar transmisiones;

generar información referente a dichas transmisiones monitorizadas; y

en respuesta a dicha información generada que indica un cambio en dicho ancho de banda, modificar una o más características de dicho servicio recibido en la red de comunicaciones móviles,

caracterizado porque:

dicho método comprende la creación de paquetes de datos detectores de ancho de banda, creándose dichos paquetes de datos detectores de ancho de banda con el fin de determinar cambios en el ancho de banda disponible a través de dicho enlace de radiocomunicaciones;

ES 2 317 298 T3

dichas transmisiones monitorizadas son transmisiones de dichos paquetes de datos detectores de ancho de banda a través de dicho enlace de radiocomunicaciones, incluyendo dichas transmisiones monitorizadas por lo menos la transmisión de un paquete de datos detector de ancho de banda, determinado;

5 dicha información generada es información de temporización para dichas transmisiones monitorizadas; y

dicha modificación se lleva a cabo en respuesta a dicha información de temporización que indica un cambio en dicho ancho de banda.

10 Por lo tanto, mediante el uso de la presente invención, se puede modificar un servicio recibido por una estación móvil a través de un enlace de radiocomunicaciones en respuesta a información de temporización obtenida a partir de la transmisión de paquetes de datos detectores de ancho de banda a través del enlace. Los paquetes de datos detectores de ancho de banda se crean específicamente con el fin de determinar cambios en el ancho de banda disponible a través del enlace de radiocomunicaciones, en oposición a paquetes de datos de servicio que transportan la carga útil del
15 servicio.

Preferentemente, los paquetes de datos detectores de ancho de banda se envían usando una prioridad mayor que los paquetes de datos del servicio. El uso de un protocolo de prioridad alta resulta ventajoso por cuanto los paquetes de datos detectores de ancho de banda se pueden tratar de forma diferente con respecto a los paquetes de datos del
20 servicio, con el fin de habilitar o potenciar su función detectora de ancho de banda. Además, se puede producir una estimación más precisa del ancho de banda disponible sin la necesidad de analizar una muestra grande de los paquetes de datos del servicio.

En formas de realización preferidas de la invención, los paquetes de datos detectores de ancho de banda incluyen
25 paquetes de datos detectores de ancho de banda enviados desde un nodo de origen hacia dicha estación móvil. Preferentemente, los paquetes de datos detectores de ancho de banda que se envían hacia la estación móvil se crean en un nodo de origen diferente a los paquetes de datos del servicio que se envían hacia la estación móvil. Por ello, la función detectora de ancho de banda se puede usar con independencia del servicio que se proporcione.

En formas de realización preferidas de la invención, los paquetes de datos detectores de ancho de banda incluyen
30 paquetes de datos detectores de ancho de banda enviados desde dicha estación móvil. Preferentemente, los paquetes de datos detectores de ancho de banda que se envían desde la estación móvil se envían a un nodo de destino diferente al de los paquetes de datos del servicio que se envían desde la estación móvil. A continuación, el nodo de destino puede procesar los paquetes de datos detectores de ancho de banda de forma independiente con respecto a los paquetes de
35 datos del servicio.

Preferentemente, la información de temporización se usaría para calcular un retardo de tránsito para un paquete a través del enlace. El retardo de tránsito se podría convertir, por ejemplo, en una estimación del ancho de banda disponible en ese momento a través del enlace. Dependiendo de esta estimación del ancho de banda, el servicio se
40 puede ajustar para entregar un nivel aceptable de QoS.

Las formas de realización de la invención permiten una gestión más inteligente del ancho de banda ya que se puede conseguir que tanto la estación móvil como la aplicación (es decir, cliente y servidor) tengan conocimiento de la disponibilidad del ancho de banda. Una forma según la cual se puede aprovechar esta nueva información es llevando
45 a cabo una transcodificación de la aplicación de tal manera que el servicio se pueda mantener aunque en una forma diferente. Esta forma podría ser una degradación acordada del servicio, por ejemplo, un vídeo de alta velocidad de datos que se degrada a un vídeo de baja velocidad de datos. La información nueva también se podría usar para iniciar una solicitud de mantenimiento de un cierto nivel de servicio, por ejemplo, solicitando la asignación de más recursos al enlace de radiocomunicaciones actual o mediante traspaso a un enlace diferente con el nivel requerido de recursos
50 disponibles.

Las formas de realización de la invención conllevan el uso de protocolos existentes basados en transacciones con vistas a la identificación de ancho de banda disponible sobre un enlace de radiocomunicaciones.

55 En una forma de realización de la invención, el enlace de radiocomunicaciones es un enlace de comunicaciones GPRS. La invención se puede usar para proporcionar información que no está disponible usando la tecnología GPRS existente.

De acuerdo con un segundo aspecto de la presente invención, se proporciona un soporte de almacenamiento legible
60 por ordenador que almacena un conjunto de instrucciones ejecutables por máquina, siendo ejecutable por un ordenador dicho conjunto de instrucciones ejecutables por máquina con el fin de realizar el método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores.

Según un tercer aspecto de la presente invención, se proporciona un sistema para controlar una o más caracterís-
65 ticas de un servicio recibido por una estación móvil en una red de comunicaciones móviles a través de un enlace de radiocomunicaciones con un ancho de banda que varía dinámicamente, comprendiendo dicho servicio paquetes de datos del servicio que son enviados desde y/o hacia dicha estación móvil, comprendiendo dicho sistema:

unos medios para monitorizar transmisiones;

unos medios para generar información referente a dichas transmisiones monitorizadas; y

5 unos medios para, en respuesta a dicha información generada que indica un cambio en dicho ancho de banda, modificar una o más características de dicho servicio recibido en la red de comunicaciones móviles,

caracterizado porque dicho sistema comprende:

10 unos medios para crear paquetes de datos detectores de ancho de banda, creándose dichos paquetes de datos detectores de ancho de banda con el fin de determinar cambios en el ancho de banda disponible a través de dicho enlace de radiocomunicaciones,

15 en el que, dichas transmisiones monitorizadas son transmisiones de dichos paquetes de datos detectores de ancho de banda a través de dicho enlace de radiocomunicaciones,

dichas transmisiones monitorizadas incluyen por lo menos la transmisión de un paquete determinado de datos detector de ancho de banda,

20 dicha información generada es información de temporización para dichas transmisiones monitorizadas, y

dicha modificación se lleva a cabo en respuesta a dicha información de temporización que indica un cambio en dicho ancho de banda.

25 Preferentemente, el sistema comprende uno o más de entre:

una estación móvil,

un nodo fijo, y

30 un nodo de control.

35 Según formas de realización de la presente invención, se proporciona un método para controlar una o más características de un servicio recibido por una estación móvil en una red de comunicaciones móviles a través de un enlace de radiocomunicaciones con un ancho de banda que varía dinámicamente, comprendiendo dicho método las etapas en las que:

40 se monitorizan transmisiones de paquetes de datos a través de dicho enlace, incluyendo dichas transmisiones monitorizadas por lo menos la transmisión de un paquete de datos determinado;

se genera información de temporización para dichas transmisiones monitorizadas; y

45 en respuesta a dicha información de temporización que indica un cambio en dicho ancho de banda, se modifican una o más características de dicho servicio recibido en la red de comunicaciones móviles,

50 en el que dicho servicio es proporcionado por lo menos en parte por una o más funciones de control de recursos de radiocomunicaciones y dicha modificación conlleva la modificación de recursos de radiocomunicaciones en dicho servicio recibido por dicha estación móvil, bajo el control de dicha o dichas funciones de control de recursos de radiocomunicaciones.

55 De forma ventajosa, cuando la información de temporización indica que se producido un cambio en el ancho de banda disponible, la función de control de recursos de radiocomunicaciones se puede utilizar para modificar directamente los recursos de radiocomunicaciones disponibles para la estación móvil, y mejorar de este modo el servicio proporcionado.

La modificación podría conllevar dar instrucciones a una función de control de ancho de banda para modificar el ancho de banda disponible a través de dicho enlace o dar instrucciones a una función de control de traspasos para controlar un traspaso del enlace de radiocomunicaciones desde un nodo fijo a otro nodo fijo.

60 Se pondrán de manifiesto otras características y ventajas de la invención a partir de la siguiente descripción de formas de realización preferidas de la invención, proporcionadas únicamente a título de ejemplo, el cual se realiza en referencia a los dibujos adjuntos.

Breve descripción de los dibujos

65 La Figura 1 es un diagrama de sistema de una red de comunicaciones móviles dispuesta según una forma de realización de la presente invención.

La Figura 2 es un diagrama de la configuración de monitorización basada en estaciones móviles según una forma de realización de la invención.

La Figura 3 es un diagrama de la configuración de monitorización basada en nodos fijos según una forma de realización de la invención.

La Figura 4 es un diagrama que muestra varias estructuras detectoras de ancho de banda según formas de realización de la invención.

La Figura 5 muestra una forma de realización de la presente invención en la que la red basada en paquetes es una red GPRS.

Descripción detallada de la invención

La Figura 1 es un diagrama de sistema de una red de comunicaciones móviles de tipo GSM dispuesta según una forma de realización de la presente invención. La red contiene una infraestructura de red orientada a paquetes que incluye nodos de soporte GPRS, uno o más nodos de soporte de servicio GPRS (SGSNs) 8, 22 y un nodo de soporte de pasarela GPRS (GGSN) 10 interconectados por medio de una red troncal GPRS.

El GGSN 10 encamina paquetes de datos hacia y desde una aplicación 14 que se ejecuta en una red 16 del protocolo de datos por paquetes (PDP), usando un protocolo tal como el TCP/IP ó el X.25. Contiene información de encaminamiento para usuarios GPRS activos en la red, la cual se usa para transmitir paquetes de datos hacia el punto actual de incorporación de una estación móvil en la red desde la red de datos por paquetes. El GGSN 10 proporciona una función de correspondencia para establecer una correspondencia de una dirección del protocolo de datos por paquetes (PDP), con lo cual un usuario móvil queda identificado en la red de datos por paquetes, con una identidad de estación móvil, con lo cual el usuario móvil queda identificado en la red. La dirección PDP de un usuario móvil se ajusta al esquema de direccionamiento convencional del servicio de capa de red respectivo usado en la red de datos por paquetes, por ejemplo, una dirección IP versión 4, una dirección IP versión 6 ó una dirección X.121.

A los SGSNs 8, 22 se les hace referencia como nodos de soporte de servicio GPRS, ya que estos nodos son aquellos que prestan servicio a estaciones móviles 2, 28 en sus áreas de encaminamiento. Al comenzar una sesión en el servicio GPRS de una estación móvil, el SGSN 8, 22 establece un contexto de gestión de movilidad que contiene información referente a movilidad y seguridad para la estación móvil. El SGSN 8, 22 establece también un contexto de encaminamiento, al que se hace referencia en el GPRS como "contexto PDP", con el GGSN 10 a usar por la estación móvil 2, 28 para acceder a la aplicación 14 a través de la red 16 de datos por paquetes.

La red incluye también un centro de conmutación móvil (MSC), no ilustrado en este caso, que está conectado a través de un enlace de comunicaciones a los nodos fijos 4, 18. El MSC está conectado a través de enlaces de comunicaciones a otros centros de conmutación móvil en el resto de la red de comunicaciones móviles, y a otras redes tales como la red telefónica pública conmutada (PSTN), tampoco ilustrada.

Los nodos fijos 4, 18 están dispersados geográficamente por áreas a las que presta servicio el MSC. Estos nodos fijos son estaciones base tal como es sabido en la técnica, aunque adaptadas para incorporar la presente invención. Cada nodo fijo 4, 18 transmite señales de radiocomunicaciones hacia, y recibe señales de radiocomunicaciones desde, estaciones móviles que se encuentran en un área conocida como célula a la que presta servicio ese nodo fijo. En el ejemplo mostrado en la Figura 1, una estación móvil 2 se hace funcionar en una célula y le presta servicio un nodo fijo 4, y una estación móvil 28 se hace funcionar en otra célula y le presta servicio otro nodo fijo 18. Una red GSM está provista de un gran número de células, que idealmente son contiguas para proporcionar una cobertura continua por todo el territorio de la red.

Las estaciones móviles 2, 28 contienen módulos GPRS, que incluyen empaquetadores, desempaquetadores y memorias de almacenamiento intermedio. Estos módulos les permiten transmitir y recibir datos en modo de paquetes. Por ejemplo, un usuario móvil puede usar una estación móvil 2, 28 para acceder a páginas web en la red pública de Internet, usando un equipo terminal incorporado a la estación móvil. Este acceso se produciría a través de la funcionalidad de pasarela proporcionada por el GGSN 10 y la funcionalidad de transferencia en modo de paquetes proporcionada en el resto de la red incluyendo los SGSNs 8, 22, los nodos fijos 4, 18 y la interfaz de radiocomunicaciones GPRS, mostrada mediante enlaces de radiocomunicaciones 24 y 26.

Los elementos del esquema descritos hasta el momento son conocidos en la técnica. La presente invención conlleva la adición de un nodo de control 12, que se comunica con el GGSN u otro nodo de red de este tipo a través de un enlace de comunicaciones.

El nodo de control 12 es una entidad en la red que se hace responsable de mantener un registro de disponibilidad de ancho de banda para estaciones móviles activas en la red. La finalidad de esta entidad nueva es compilar informes de ancho de banda, analizar estos informes y efectuar una gestión de servicios de forma correspondiente.

Mecanismo de detección de ancho de banda

En formas de realización de la presente invención se usa un mecanismo de detección de ancho de banda para identificar el ancho de banda disponible en ese momento a través de un enlace de acceso de radiocomunicaciones. El mecanismo se lleva a cabo usando paquetes de datos detectores de ancho de banda y puede incluir una o más solicitudes de detección de ancho de banda, respuestas de detección de ancho de banda e informes de ancho de banda correspondientes. El mecanismo de detección de ancho de banda puede ser facilitado por protocolos existentes basados en transacciones, por ejemplo, el mecanismo de eco (conocido también como capacidad PING) del Protocolo de Mensajes de Control de Internet (ICMP).

El ICMP permite el envío de un paquete IP sencillo de cuatro bytes además del encabezamiento de paquete IP hacia un nodo remoto direccionado y hace que se devuelva un eco para el mismo (el paquete ECHO_REQUEST ICMP). El nodo remoto o respondedor detector de ancho de banda se ejecuta con una prioridad alta, por ejemplo, en el núcleo *kernel* del sistema operativo, de manera que el retardo de ida y vuelta se puede considerar una buena medida del ancho de banda entre los nodos emisor y respondedor. Usando el nodo terminal y fijo como nodos emisor y respondedor, o viceversa, el retardo de ida y vuelta se puede considerar como una buena medida del ancho de banda del enlace de acceso de radiocomunicaciones.

No obstante, obsérvese que la invención no se limita al uso del ICMP. Se pueden usar otros protocolos, y preferentemente aquellos que se basan en transacciones (es decir, se acusa el recibo de cada solicitud), por ejemplo, el Protocolo de Control de Transmisión (TCP). No obstante, se prefiere usar un protocolo al que se le proporcione prioridad en un sistema de colas de una Unidad de Procesado Central (CPU) ya que de este modo se minimizan todos los retardos de la CPU.

Siendo el retardo de ida y vuelta indicativo de la disponibilidad de ancho de banda a través del enlace, a continuación el tiempo de paso o un tiempo de respuesta para una solicitud de detección de ancho de banda se puede transmutar en una función de control para reaccionar a cambios en el ancho de banda. La arquitectura para soportar una disposición de este tipo puede adoptar dos formas, una monitorización basada en estaciones móviles o una monitorización basada en nodos fijos, las cuales se explican en las secciones siguientes.

Monitorización basada en estaciones móviles

En esta forma de realización cada estación móvil 2, 28 está adaptada para realizar una solicitud de detección de ancho de banda a un agente detector de ancho de banda situado en el borde de la red de acceso, por ejemplo, los nodos fijos 4, 18. Estas solicitudes se pueden producir en intervalos regulares, en respuesta a un patrón de uso particular, cuando existan ciertas condiciones de la red u otros factores. La Figura 2 muestra un esquema de este proceso, en el que una estación móvil 78 con una interfaz de radiocomunicaciones 58 y un nodo fijo 80 con una interfaz de radiocomunicaciones 60 se comunican a través de un enlace de radiocomunicaciones 50. El nodo fijo 80 tiene acceso a una aplicación 72 a través de una interfaz 70 de red. La estación móvil 78 incorpora una aplicación 64 que se ejecuta en una parte de procesado 76 de datos. Los paquetes de datos del servicio se envían entre las aplicaciones 64, 72.

Una solicitud de detección de ancho de banda, que se muestra como la etapa 52, y que se origina en un agente detector 62 de ancho de banda contenido en una parte de procesado 76 de datos de la estación móvil 78 se transmite a través de la interfaz de radiocomunicaciones 58 pasando por el enlace de radiocomunicaciones 50 hacia una dirección IP asociada al nodo fijo 80. Esta solicitud de detección 52 de ancho de banda es recibida a través de la interfaz de radiocomunicaciones 60 en el nodo fijo 80 y es trasladada hacia una parte de procesado 66 de datos contenida en el mismo. La parte de procesado 66 de datos en el nodo fijo 80 contiene un respondedor detector 68 de ancho de banda que procesa esta solicitud de detección 52 de ancho de banda y crea una respuesta de detección de ancho de banda. La respuesta de detección de ancho de banda se envía de vuelta a través del enlace de radiocomunicaciones 50 pasando por la interfaz de radiocomunicaciones 60 del nodo fijo 80, mostrada como la etapa 54, hacia una dirección IP asociada a la estación móvil 78. A continuación, la respuesta de detección 54 de ancho de banda es recibida a través de la interfaz de radiocomunicaciones 58 de la estación móvil 78 y trasladada hacia el agente detector 62 de ancho de banda en la parte de procesado 76 de datos de la estación móvil 78.

El agente detector 62 de ancho de banda en la estación móvil 78 registra y procesa la respuesta de detección 54 de ancho de banda y usa la diferencia de tiempo entre la transmisión de la solicitud de detección 52 de ancho de banda y la recepción de la respuesta de detección 54 de ancho de banda para calcular un tiempo de tránsito para el viaje a través del enlace de radiocomunicaciones. Este tiempo de tránsito se encapsula en un informe de ancho de banda que es entregado a un nodo de control 74. Esta entrega conlleva el envío del informe de vuelta a través del enlace de radiocomunicaciones hacia el nodo fijo, mostrado en la etapa 56, pasando por las interfaces 58, 60 de la estación móvil y del nodo fijo y a continuación por la interfaz 70 de red en el nodo fijo. En el nodo de control 74, el tiempo de tránsito contenido en el informe se puede convertir en una indicación de ancho de banda disponible.

El informe 56 de ancho de banda también puede contener información para identificar en qué estación móvil se originó el informe, tal como la identidad de usuario u otra información de este tipo. El informe de ancho de banda puede contener simplemente la información de temporización, dejando que todos los cálculos se lleven a cabo en el nodo de control.

Esta forma de realización requiere una capacidad de procesamiento de la red menor que la forma de realización basada en nodos fijos que se describe posteriormente, ya que sitúa mucha de la responsabilidad de procesamiento en cada estación móvil. No obstante, esta forma de realización conlleva tres intercambios de paquetes a través del enlace de radiocomunicaciones; la solicitud de detección de ancho de banda; la respuesta de detección de ancho de banda y finalmente los informes de ancho de banda, mientras que la forma de realización basada en nodos fijos requiere solamente dos de estos intercambios.

Existe un mecanismo para consultar la dirección IP correcta para la que está ubicado el respondedor detector de ancho de banda de modo que la solicitud de detección de ancho de banda se envíe al lugar correcto en la red, es decir, la dirección IP del nodo fijo. El mecanismo tendrá también la capacidad de consultar la dirección IP hacia la que se envía de vuelta la respuesta de detección de ancho de banda, es decir, la dirección IP de la estación móvil. Este mecanismo tratará también la actualización de la dirección IP de la estación móvil, por ejemplo, debido a un acontecimiento de traspaso. Este mecanismo puede adoptar la forma de un anuncio de dirección IP desde el nodo fijo o podría usar un esquema de direccionamiento nativo, por ejemplo, una dirección de nodo GSM, y convertir la misma en una dirección IP por medio de un conversor de direcciones GSM a IP dentro del terminal. El conversor de direcciones GSM a IP puede usar una tabla de consulta dentro de o remota con respecto al terminal.

Monitorización basada en nodos fijos

La Figura 3 muestra un esquema del proceso correspondiente a este planteamiento, en el que una estación móvil 126 con una interfaz de radiocomunicaciones 106 y un nodo fijo 128 con una interfaz de radiocomunicaciones 112 se comunican a través de un enlace de radiocomunicaciones 100. El nodo fijo 128 tiene acceso a una aplicación 118 a través de una interfaz 116 de red. La estación móvil 126 incorpora una aplicación 110 que se ejecuta en una parte de procesamiento 124 de datos.

Una solicitud de detección de ancho de banda, mostrada en forma de la etapa 102, que se origina en un agente detector 114 de ancho de banda contenido en una parte de procesamiento 122 de datos del nodo fijo 128 se transmite por medio de la interfaz de radiocomunicaciones 112 del nodo fijo a través del enlace de radiocomunicaciones 100 hacia una dirección IP asociada a la estación móvil 126. Esta solicitud de detección 102 de ancho de banda se recibe a través de la interfaz de radiocomunicaciones 106 de la estación móvil 126 y es trasladada hacia una parte de procesamiento 124 de datos contenida en la misma. La parte de procesamiento de datos en la estación móvil 124 contiene un respondedor detector 108 de ancho de banda que procesa esta solicitud y crea una respuesta de detección de ancho de banda. La respuesta de detección de ancho de banda se envía de vuelta a través del enlace de radiocomunicaciones 100 por medio de la interfaz de radiocomunicaciones 106 de la estación móvil, mostrada en forma de la etapa 104, hacia una dirección IP asociada al nodo fijo. A continuación, la respuesta de detección 104 de ancho de banda es recibida a través de la interfaz de radiocomunicaciones 112 del nodo fijo 128 y trasladada hacia el agente detector 114 de ancho de banda en la parte de procesamiento 122 de datos del nodo fijo.

El agente detector 114 de ancho de banda en el nodo fijo 128 registra y procesa la respuesta de detección 104 de ancho de banda y usa la diferencia de tiempo entre la transmisión de la solicitud de detección 102 de ancho de banda y la recepción de la respuesta de detección 104 de ancho de banda para calcular un tiempo de tránsito para el viaje a través del enlace de radiocomunicaciones. Este tiempo de tránsito se encapsula en un informe de ancho de banda junto con la identidad de usuario el cual se entrega a un nodo de control 120 a través de una interfaz 116 de red, en la que el tiempo de tránsito contenido en el informe se puede convertir en una indicación de ancho de banda disponible para el usuario.

Nuevamente, como con el planteamiento basado en estaciones móviles, el informe de ancho de banda puede contener simplemente la información de temporización, dejando que todos los cálculos se lleven a cabo en el nodo de control.

El tiempo de tránsito se puede convertir en una indicación de ancho de banda disponible o bien en el nodo fijo 128 ó bien en el nodo de control 120. En este caso, el informe, además de contener información que identifica desde qué estación móvil proviene la respuesta de detección 104 de ancho de banda, puede contener información que indique el estado de la estación móvil. Como el nodo fijo es responsable de originar la solicitud de detección de ancho de banda, es necesario que cada nodo fijo sepa qué terminales están en su área de ubicación, pudiéndose actualizar este estado mediante radiobúsqueda o registro.

Una de las ventajas de este planteamiento con respecto al planteamiento basado en estaciones móviles es que se realizan únicamente dos intercambios de información; la solicitud de detección de ancho de banda y la respuesta de detección de ancho de banda. Además es menos susceptible de sufrir suplantaciones de identidad ya que las redes IP usadas se encuentran bajo el control de una entidad de red.

De forma similar a la forma de realización basada en estaciones móviles, para esta forma de realización existe un mecanismo para consultar direcciones IP. El nodo fijo necesita saber la dirección IP para cada estación móvil activa en su área y además necesita relacionar la misma con las identidades de usuario para las que se está realizando la monitorización. Los detalles se pueden obtener mediante consulta a una entidad diferente en la red para la que se conozcan estos detalles, por ejemplo, el HLR.

Mecanismo de detección de ancho de banda

En la Figura 4 se muestra gráficamente una serie de posibles formas de realización del mecanismo de detección de ancho de banda. Cada forma de realización se puede iniciar en una estación móvil o un nodo fijo, dependiendo de si se usa la monitorización basada en estaciones móviles o en nodos fijos.

Una primera forma de realización (Fig. 4a) representa la transmisión y recepción de un paquete 140 de datos de detección de ancho de banda a través del enlace de radiocomunicaciones, desde un punto de la red a otro, indicado mediante la dirección de la flecha 148. El paquete 140 de datos se transmite en un instante de tiempo T1, mostrado mediante el elemento 144, y se recibe en un instante de tiempo T2, mostrado mediante el elemento 146.

La única información de temporización disponible inmediatamente en el lado del enlace de radiocomunicaciones en el que se recibe el paquete 140 de datos es el instante de tiempo T2. De este modo, el cálculo correspondiente al tiempo de tránsito del paquete de datos para esta forma de realización se basa en un conocimiento adicional del instante de tiempo T1. El mismo se puede conocer, por ejemplo, gracias a que los paquetes de datos usados para el mecanismo de detección de ancho de banda se envían a intervalos predeterminados regulares o después de ciertos acontecimientos de la red, con lo cual el instante de tiempo T1 se puede averiguar por otro lado en el nodo de control o en otro lugar de la red.

Se envía un informe 142 de ancho de banda hacia el nodo de control, lo cual se muestra mediante la flecha del elemento 150, en donde el mismo se puede convertir en una medida del ancho de banda disponible. Este informe de ancho de banda se puede considerar que incluye únicamente el instante de tiempo T2.

Una segunda forma de realización (Fig. 4b) representa la transmisión de un primer paquete 152 de datos de detección de ancho de banda en un instante de tiempo T1, mostrado mediante el elemento 156. El instante de tiempo T1 se almacena en el punto de origen del primer paquete 152 de datos. El primer paquete 152 de datos se recibe en otro punto de la red y, en respuesta a un paquete adicional 154 de datos de detección de ancho de banda, se transmite a continuación de vuelta a través de la red hacia el punto de origen del primer paquete de datos de detección de ancho de banda. El paquete adicional de datos de detección de ancho de banda puede ser diferente al primer paquete de datos de detección de ancho de banda o puede ser simplemente el primer paquete de datos de detección de ancho de banda retransmitido.

El paquete adicional 154 de datos de detección de ancho de banda se recibe en el punto de origen del primer paquete de datos de detección de ancho de banda en la red en el instante de tiempo T2, mostrado mediante el elemento 158. En este caso, los instantes de tiempo T1 y T2 están inmediatamente disponibles en el mismo lado del enlace de radiocomunicaciones y están incluidos en el informe 160 de ancho de banda que se envía hacia el nodo de control en la etapa 162.

Una tercera forma de realización (Fig. 4c) representa la transmisión de un paquete 164 de datos de detección de ancho de banda en el instante de tiempo T1, mostrado mediante el elemento 166, con el instante de tiempo de transmisión T1 encapsulado en su interior. El paquete 164 de datos de detección de ancho de banda se recibe en otro punto de la red en el instante de tiempo T2, mostrado mediante el elemento 168. De este modo, los instantes de tiempo T1 y T2 están inmediatamente disponibles en el mismo lado del enlace de radiocomunicaciones para quedar incluidos en el informe 170 de ancho de banda que se envía hacia el nodo de control en la etapa 172.

Una cuarta forma de realización (Fig. 4d) representa la transmisión de un primer paquete 174 de datos de detección de ancho de banda en el que se encapsula el instante de tiempo T1 de transmisión, mostrado mediante el elemento 176. El mismo paquete de datos de detección de ancho de banda se recibe en un punto diferente de la red y o bien el mismo paquete 178 de datos de detección de ancho de banda se retransmite de vuelta a través del enlace de radiocomunicaciones para ser recibido en el punto de origen del primer paquete de datos de detección de ancho de banda en el instante de tiempo T2, mostrado mediante el elemento 180, o bien, alternativamente, se transmite de vuelta otro paquete 178 de datos de detección de ancho de banda a través del enlace de radiocomunicaciones con el instante de tiempo T1 encapsulado en su interior. Los instantes de tiempo T1 y T2 son inmediatamente conocidos en el punto de origen del primer paquete 174 de datos de detección de ancho de banda, de modo que ambos se pueden usar en el informe 182 de ancho de banda que se envía hacia el nodo de control desde este punto, mostrado mediante la etapa 184.

Una de las ventajas de esta forma de realización es que no es necesario almacenar el instante de tiempo de transmisión en el punto de origen del primer paquete de datos de detección de ancho de banda. Si el punto de origen es la estación móvil, esto podría ser una característica útil cuando la memoria pueda ser un recurso escaso y costoso.

Una quinta forma de realización (Fig. 4e) representa el uso de un paquete 186 de datos de detección de ancho de banda de "reactivación" o "sincronización" que se usa para solicitar el inicio de una secuencia de detección de ancho de banda. Este paquete 186 de datos de detección de ancho de banda de sincronización se transmite a través del enlace de radiocomunicaciones en un instante de tiempo T1, mostrado como el elemento 188. En respuesta a la recepción del paquete 186 de datos de detección de ancho de banda de sincronización, se transmite de vuelta un paquete 190 de datos adicional a través del enlace de radiocomunicaciones en el instante de tiempo T2, mostrado mediante el elemento 192. El instante de tiempo T2 se encapsula en el interior del paquete adicional de datos de detección de ancho de banda. A continuación, el paquete adicional de datos de detección de ancho de banda es recibido en el punto

ES 2 317 298 T3

de origen del paquete de datos de detección de ancho de banda de sincronización y o bien el mismo paquete 194 de datos de detección de ancho de banda se retransmite de vuelta a través del enlace de radiocomunicaciones para ser recibido en su punto de origen o bien, alternativamente, un paquete 194 de datos de detección de ancho de banda todavía adicional se retransmite de vuelta a través del enlace de radiocomunicaciones con el instante de tiempo T2 encapsulado dentro del mismo.

El paquete 194 de datos de detección de ancho de banda todavía adicional se recibe en el punto de origen del paquete de datos de detección de ancho de banda adicional en el instante de tiempo T3, mostrado como el elemento 196. El informe 198 de ancho de banda enviado al nodo de control en la etapa 200 contiene a continuación los instantes de tiempo T2 y T3 ya que los mismos están inmediatamente disponibles en el mismo lado del enlace de radiocomunicaciones.

Una variación de la quinta forma de realización sería un caso en el que no se efectúa ninguna encapsulación, sino que el instante de tiempo T2 se almacena en el punto de transmisión del paquete adicional de datos de detección de ancho de banda y subsiguientemente se recupera de memoria para ser añadido al informe de ancho de banda que se envía hacia el nodo de control.

Gestión de servicios

Un informe de ancho de banda que se genera tal como se ha descrito anteriormente se puede usar para controlar o gestionar las características de un servicio que incluye la transmisión de datos en forma de paquetes de datos del servicio que se trasladan hacia y desde una estación móvil a través de un enlace de radiocomunicaciones. La Figura 5 muestra una forma de realización de la presente invención en la que la red basada en paquetes ilustrativa es una red GPRS. Una estación móvil 232 tiene un enlace de radiocomunicaciones 242 con un nodo fijo 248 a través del cual se proporciona un servicio basado en paquetes. El ancho de banda de este enlace de radiocomunicaciones variará dinámicamente 224 dependiendo de una serie de factores entre los que se incluyen carga de la red, condiciones atmosféricas, movimiento del usuario, etcétera.

Se proporciona un servicio por parte de una aplicación 240, que puede estar alojada localmente en el nodo fijo o remotamente en otro nodo de red, por ejemplo, por medio de un servidor de un proveedor de servicios de Internet.

La aplicación 240 tiene una función de procesamiento 260 de datos para controlar varios atributos del servicio tales como velocidad de datos y contenido. Los datos del servicio se proporcionan a través de una interfaz 244 de red en el nodo fijo a un módulo GPRS 226 en el nodo fijo y subsiguientemente a un módulo GPRS 220 en la estación móvil. Los datos son usados por el software 234 de aplicación que se ejecuta en la estación móvil 232.

La estación móvil 232 y el nodo fijo 248 contienen además módulos A y B de detección de ancho de banda, mostrados respectivamente como elementos 230 y 238. Estos módulos serán o bien agentes detectores de ancho de banda o bien respondedores detectores de ancho de banda dependiendo de si se utiliza una monitorización basada en estaciones móviles o en nodos fijos.

El módulo GPRS 226 del nodo fijo está conectado además a un nodo de control 256 mediante un enlace de comunicaciones 262 a través de la interfaz 244 de red. El mecanismo de detección de ancho de banda usado para calcular el ancho de banda disponible para el servicio proporcionado dependerá de qué monitorización se use de entre la basada en estaciones móviles o en nodos fijos. El enlace de comunicaciones 262 podría incluir posiblemente nodos de red adicionales.

Si un informe de ancho de banda indica una reducción del ancho de banda disponible en comparación con un informe anterior, puede que sea deseable disminuir la velocidad de datos del servicio que está siendo proporcionado por la aplicación 240. Esto podría ser así, por ejemplo, si ya no es posible proporcionar un servicio de vídeo completo y la QoS percibida resultaría mejor con una frecuencia de cuadro más baja y continuando con este servicio degradado en lugar de ejecutar un servicio de vídeo completo de calidad deficiente.

Si esto es así, el nodo de control 256 solicitará, lo cual se muestra en forma de la etapa 258, al proveedor de la aplicación 240 que disminuya la velocidad de datos actual en una magnitud normalizada o en una magnitud específica solicitada. La función de procesamiento 260 de datos de la aplicación 240 procesará esta solicitud y, si es posible, modificará de forma correspondiente el servicio proporcionado al módulo GPRS 226 del nodo fijo a través de la interfaz 244 de red. De esta manera, la velocidad de datos del servicio recibido por la estación móvil 232 será más adecuada para las capacidades actuales del enlace de radiocomunicaciones a través del que se recibe el mismo, proporcionando así un nivel mejorado de QoS para el servicio.

Si un informe de ancho de banda indica un aumento de ancho de banda disponible en comparación con un informe anterior, puede que sea deseable aumentar la velocidad de datos del servicio que está siendo proporcionado por la aplicación 240. Las etapas anteriores para una reducción de la velocidad de datos se pueden llevar a cabo de una manera similar, aunque siendo el resultado final un aumento de la velocidad de datos del servicio. Esto puede ocurrir, por ejemplo, una vez que un enlace de radiocomunicaciones que está siendo usado para proporcionar vídeo de baja velocidad de datos ha recuperado la suficiente disponibilidad como para proporcionar otra vez un vídeo de alta velocidad de datos.

Los módulos GPRS en la estación móvil y el nodo fijo, mostrados respectivamente mediante los elementos 220 y 226, contienen funciones de control del ancho de banda, mostradas respectivamente mediante los elementos 222 y 228, para negociar ancho de banda para el servicio entre ellos. La aplicación que se ejecuta en la estación móvil 234 solicita datos del módulo GPRS 220, que a su vez recibe datos a través del enlace de radiocomunicaciones desde el módulo GPRS 226 del nodo fijo. Si la negociación no da como resultado un flujo de datos suficientemente alto para la aplicación, esta información se puede retransmitir hacia el nodo de control 256 en forma de un informe de ancho de banda enviado a través de la interfaz 244 de red y el enlace de comunicaciones 262. A continuación, el nodo de control puede solicitar, lo cual se muestra en forma de la etapa 246, al módulo GPRS del nodo fijo que dé órdenes a su función de control de ancho de banda para aumentar el ancho de banda del enlace de radiocomunicaciones con la estación móvil, si ello fuera posible.

Adicionalmente, el nodo de control está conectado a un nodo fijo 250 responsable del procesamiento de solicitudes de traspaso. El nodo fijo 250 dispone de una función de control 252 de traspasos para procesar el traspaso del servicio recibido por la estación móvil hacia otro nodo fijo.

Si la estación móvil 232 no puede recibir un cierto nivel de QoS a través de su enlace de radiocomunicaciones actual, es posible que la misma pueda realizar esto a través de otro enlace de radiocomunicaciones, es decir, mediante un traspaso a otro nodo fijo. Esta situación puede surgir, por ejemplo, después de una solicitud fallida al nodo fijo existente para que aumente el ancho de banda del enlace de radiocomunicaciones actual. Si esto es así, el nodo de control 256 da instrucciones a la función de control 252 de traspasos para que realice un traspaso de la estación móvil 232, tal como se muestra en la etapa 254, a otro nodo fijo.

Las formas de realización anteriores deben entenderse como ejemplos ilustrativos de la invención. Se prevén otras formas de realización de la invención.

Haciendo referencia nuevamente a la Figura 1, una variante de este sistema puede incluir sistemas en los que la aplicación 14 se conecta directamente al GGSN 10 en lugar de a través de la red 16 de paquetes. Otra variante puede ser un caso en el que las funcionalidades del SGSN 8, 22 y del GGSN 10 se combinan en el mismo nodo físico, u otras combinaciones de este tipo.

En las formas de realización anteriores, el mecanismo de detección de ancho de banda se realiza hacia/desde un nodo de red en forma de una estación base. Alternativamente, el mecanismo de detección de ancho de banda se podría realizar hacia/desde un nodo de red diferente tal como el GGSN para la red de acceso GPRS. A continuación, los informes de ancho de banda se podrían enviar hacia un nodo de control dentro o fuera de la red cuya dirección IP es también conocida y está predeterminada. Además alternativamente, el mecanismo de detección de ancho de banda se podría realizar alternativamente hacia/desde el propio nodo de control. Dichos mecanismos, más que caracterizar al propio enlace de radiocomunicaciones, proporcionan una indicación del ancho de banda desde una perspectiva del sistema.

Las formas de realización mostradas en la Figura 4 deben considerarse como ejemplos de algunos formatos que podría adoptar la estructura del mecanismo de detección de ancho de banda. Una alternativa a la estructura de informes de ancho de banda descrita en relación con la Figura 4 es aquella en la que, en el informe de ancho de banda, se envía únicamente la diferencia de tiempo entre T1 y T2, en lugar de los propios instantes de tiempo T1 y T2. Los informes de ancho de banda se podrían dividir en partes, de manera que en cuanto llegue a estar disponible un elemento de información de temporización, por ejemplo, en cuanto se dé a conocer un instante de tiempo de transmisión, esta información se puede enviar al nodo de control. Se prevén variantes adicionales, por ejemplo, se podría monitorizar una serie de idas y vueltas de paquetes de datos y se podría calcular una media de los tiempos de tránsito. Otras variantes pueden incluir un paquete de datos que se transmite desde un primer punto de la red, se recibe en un segundo punto, a continuación se retransmite un paquete de datos adicional desde un tercer punto de la red de vuelta al primer punto, con el fin de llegar a un tiempo de tránsito para el enlace de radiocomunicaciones.

Aunque en la descripción anterior, la invención se ha descrito en el contexto de aparatos para ser usados en una estación móvil, un nodo fijo y un nodo de control adaptados para realizar las funciones de la invención, la invención se refiere también a software de ordenador destinado a ser ejecutado en dicho aparato, que está adaptado para realizar las funciones de la invención.

La descripción anterior se refiere en general a la invención en un contexto relacionado con la tecnología GPRS de segunda generación, aunque la presente invención también se podría utilizar junto con otras tecnologías de acceso de radiocomunicaciones por paquetes tales como la tecnología GPRS de tercera generación, y de hecho otras tecnologías de tercera generación o cuarta generación.

Debe entenderse que cualquier característica descrita en relación con una cualquiera de las formas de realización se puede usar de forma individual, o en combinación con otras características descritas, y también se puede usar en combinación con una o más características de cualquier otra de las formas de realización, o cualquier combinación de cualquier otra de las formas de realización. Además, también se pueden utilizar equivalentes y modificaciones no descritas anteriormente sin apartarse, por ello, del alcance de la invención, que se define en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Método para controlar una o más características de un servicio recibido por una estación móvil (78; 126) en una red de comunicaciones móviles a través de un enlace de radiocomunicaciones (50; 100) con un ancho de banda que varía dinámicamente, comprendiendo dicho servicio paquetes de datos del servicio que son enviados desde y/o hacia dicha estación móvil, comprendiendo dicho método:
 - monitorizar transmisiones;
 - generar información referente a dichas transmisiones monitorizadas; y
 - en respuesta a dicha información generada que indica un cambio en dicho ancho de banda, modificar una o más características de dicho servicio recibido en la red de comunicaciones móviles,**caracterizado** porque:
 - dicho método comprende la creación de paquetes (52; 102) de datos detectores de ancho de banda, creándose dichos paquetes de datos detectores de ancho de banda con el fin de determinar cambios en el ancho de banda disponible a través de dicho enlace de radiocomunicaciones;
 - dichas transmisiones monitorizadas son transmisiones de dichos paquetes de datos detectores de ancho de banda a través de dicho enlace de radiocomunicaciones, incluyendo dichas transmisiones monitorizadas por lo menos la transmisión de un paquete de datos detector de ancho de banda, determinado;
 - dicha información generada es información de temporización para dichas transmisiones monitorizadas; y
 - dicha modificación se lleva a cabo en respuesta a dicha información de temporización que indica un cambio en dicho ancho de banda.
2. Método según la reivindicación 1, en el que dichos paquetes de datos detectores de ancho de banda se envían usando una prioridad mayor que dichos paquetes de datos del servicio.
3. Método según la reivindicación 1 ó 2, en el que dichos paquetes de datos detectores de ancho de banda incluyen paquetes de datos detectores de ancho de banda enviados desde un nodo de origen (80; 128) hacia dicha estación móvil.
4. Método según la reivindicación 3, en el que dichos paquetes de datos detectores de ancho de banda enviados desde dicho nodo de origen hacia dicha estación móvil se crean en un nodo de origen diferente a los paquetes de datos del servicio que se envían hacia la estación móvil.
5. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dichos paquetes de datos detectores de ancho de banda incluyen paquetes de datos detectores de ancho de banda enviados desde dicha estación móvil.
6. Método según la reivindicación 5, en el que dichos paquetes de datos detectores de ancho de banda enviados desde dicha estación móvil se envían a un nodo de destino diferente al de los paquetes de datos del servicio que se envían desde la estación móvil.
7. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende las etapas siguientes:
 - recibir dicho paquete determinado de datos de detección de ancho de banda a través de dicho enlace;
 - en respuesta a la recepción de dicho paquete determinado de datos de detección de ancho de banda, se genera información de temporización que indica un retardo de tránsito para por lo menos dicho paquete determinado de datos de detección de ancho de banda.
8. Método según la reivindicación 7, en el que dicho retardo de tránsito se refiere a un tránsito que conlleva por lo menos una ida y vuelta a través de dicho enlace.
9. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende la etapa en la que se usa el tiempo de llegada de un paquete de datos detector de ancho de banda en la generación de dicha información de temporización.
10. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende la etapa en la que se usa el tiempo de transmisión de un paquete de datos detector de ancho de banda en la generación de dicha información de temporización.

11. Método según la reivindicación 10, que comprende las etapas siguientes:

encapsular dicho tiempo de transmisión en por lo menos dicho paquete determinado de datos de detección de ancho de banda;

usar dicho tiempo de transmisión encapsulado en la generación de dicha información de temporización.

12. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dichas transmisiones monitorizadas incluyen por lo menos la transmisión de un primer paquete de datos detector de ancho de banda y la transmisión de un segundo paquete de datos detector de ancho de banda, comprendiendo el método la etapa en la que se transmite dicho segundo paquete de datos detector de ancho de banda a través de dicho enlace en respuesta a la recepción de dicho primer paquete de datos detector de ancho de banda a través de dicho enlace.

13. Método según la reivindicación 11 y 12, que comprende la etapa en la que se encapsula dicho tiempo de transmisión tanto en dicho primer paquete de datos detector de ancho de banda como en dicho segundo paquete de datos detector de ancho de banda.

14. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el método incluye un proceso de planificación de transmisión que planifica la transmisión de paquetes de datos detectores de ancho de banda a través de dicho enlace según una planificación predeterminada.

15. Método según la reivindicación 14, en el que el método incluye el almacenamiento de dicha planificación predeterminada y la generación de dicha información de temporización por referencia a dicha planificación almacenada.

16. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dichas transmisiones monitorizadas incluyen por lo menos un paquete inicial de datos detector de ancho de banda, transmitiéndose dicho paquete inicial de datos detector de ancho de banda desde una estación móvil.

17. Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 15, en el que dichas transmisiones monitorizadas incluyen por lo menos un paquete inicial de datos detector de ancho de banda, transmitiéndose dicho paquete inicial de datos detector de ancho de banda desde un nodo fijo.

18. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dichos paquetes de datos del servicio se proporcionan por lo menos en parte por medio de una función de procesado de datos y dicha modificación conlleva la modificación de una velocidad de datos de dichos paquetes de datos del servicio.

19. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho servicio se proporciona por lo menos en parte por medio de una función de control de ancho de banda y dicha modificación conlleva dar órdenes a dicha función de control de ancho de banda para modificar el ancho de banda disponible a través de dicho enlace.

20. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho servicio se proporciona por lo menos en parte por medio de una función de control de traspaso y dicha modificación conlleva dar instrucciones a dicha función de control de traspaso para controlar un traspaso de dicho enlace de radiocomunicaciones desde un nodo fijo a otro nodo fijo.

21. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho enlace de radiocomunicaciones es un enlace del Servicio General de Radiocomunicaciones por Paquetes (GPRS).

22. Método según las reivindicaciones 19 y 21, en el que dicho enlace GPRS se proporciona por parte de un módulo GPRS en un nodo fijo, y en el que dicha función de control de ancho de banda está incorporada en dicho módulo GPRS.

23. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha red de comunicaciones móviles incluye un nodo de control para procesar dicha información de temporización, y para, en respuesta a dicho procesado de la información de temporización, controlar la modificación de dicha o dichas características.

24. Método según la reivindicación 23, en el que dicho nodo de control está adaptado para controlar una o más características de servicios recibidos por una pluralidad de estaciones móviles.

25. Método según la reivindicación 24, en el que a dicha pluralidad de estaciones móviles le presta servicio una pluralidad de nodos fijos.

26. Método según la reivindicación 24 ó 25, en el que dicha pluralidad de estaciones móviles está adaptada para procesar dicha información de temporización.

27. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores para controlar una o más características de un servicio recibido por una estación móvil en una red de comunicaciones móviles a través de un enlace de radiocomunicaciones con un ancho de banda que varía dinámicamente, comprendiendo dicho método las etapas siguientes:

monitorizar las transmisiones de paquetes de datos a través de dicho enlace, incluyendo dichas transmisiones monitorizadas por lo menos la transmisión de un paquete de datos determinado;

generar la información de temporización para dichas transmisiones monitorizadas; y

en respuesta a dicha información de temporización que indica un cambio en dicho ancho de banda, modificar una o más características de dicho servicio recibido en la red de comunicaciones móviles,

en el que dicho servicio es proporcionado por lo menos en parte por una o más funciones de control de recursos de radiocomunicaciones y dicha modificación conlleva la modificación de recursos de radiocomunicaciones en dicho servicio recibido por dicha estación móvil, bajo el control de dicha o dichas funciones de control de recursos de radiocomunicaciones.

28. Método según la reivindicación 27, en el que dicha modificación conlleva dar instrucciones a una función de control de ancho de banda para modificar el ancho de banda disponible a través de dicho enlace.

29. Método según la reivindicación 27 ó 28, en el que dicha modificación conlleva dar instrucciones a una función de control de traspaso para controlar un traspaso de dicho enlace de radiocomunicaciones desde un nodo fijo a otro nodo fijo.

30. Soporte de almacenamiento legible por ordenador que almacena un conjunto de instrucciones ejecutables por máquina, siendo ejecutable por un ordenador dicho conjunto de instrucciones ejecutables por máquina con el fin de realizar el método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores.

31. Sistema para controlar una o más características de un servicio recibido por una estación móvil en una red de comunicaciones móviles a través de un enlace de radiocomunicaciones con un ancho de banda que varía dinámicamente, comprendiendo dicho servicio paquetes de datos del servicio que son enviados desde y/o hacia dicha estación móvil, comprendiendo dicho sistema:

unos medios para monitorizar transmisiones;

unos medios para generar información referente a dichas transmisiones monitorizadas; y

unos medios para, en respuesta a dicha información generada que indica un cambio en dicho ancho de banda, modificar una o más características de dicho servicio recibido en la red de comunicaciones móviles,

caracterizado porque dicho sistema comprende:

unos medios para crear paquetes de datos detectores de ancho de banda, creándose dichos paquetes de datos detectores de ancho de banda con el fin de determinar cambios en el ancho de banda disponible a través de dicho enlace de radiocomunicaciones,

en el que, dichas transmisiones monitorizadas son transmisiones de dichos paquetes de datos detectores de ancho de banda a través de dicho enlace de radiocomunicaciones,

dichas transmisiones monitorizadas incluyen por lo menos la transmisión de un paquete determinado de datos detector de ancho de banda,

dicha información generada es información de temporización para dichas transmisiones monitorizadas, y

dicha modificación se lleva a cabo en respuesta a dicha información de temporización que indica un cambio en dicho ancho de banda.

32. Sistema según la reivindicación 31, que comprende:

una estación móvil,

un nodo fijo, y

un nodo de control.

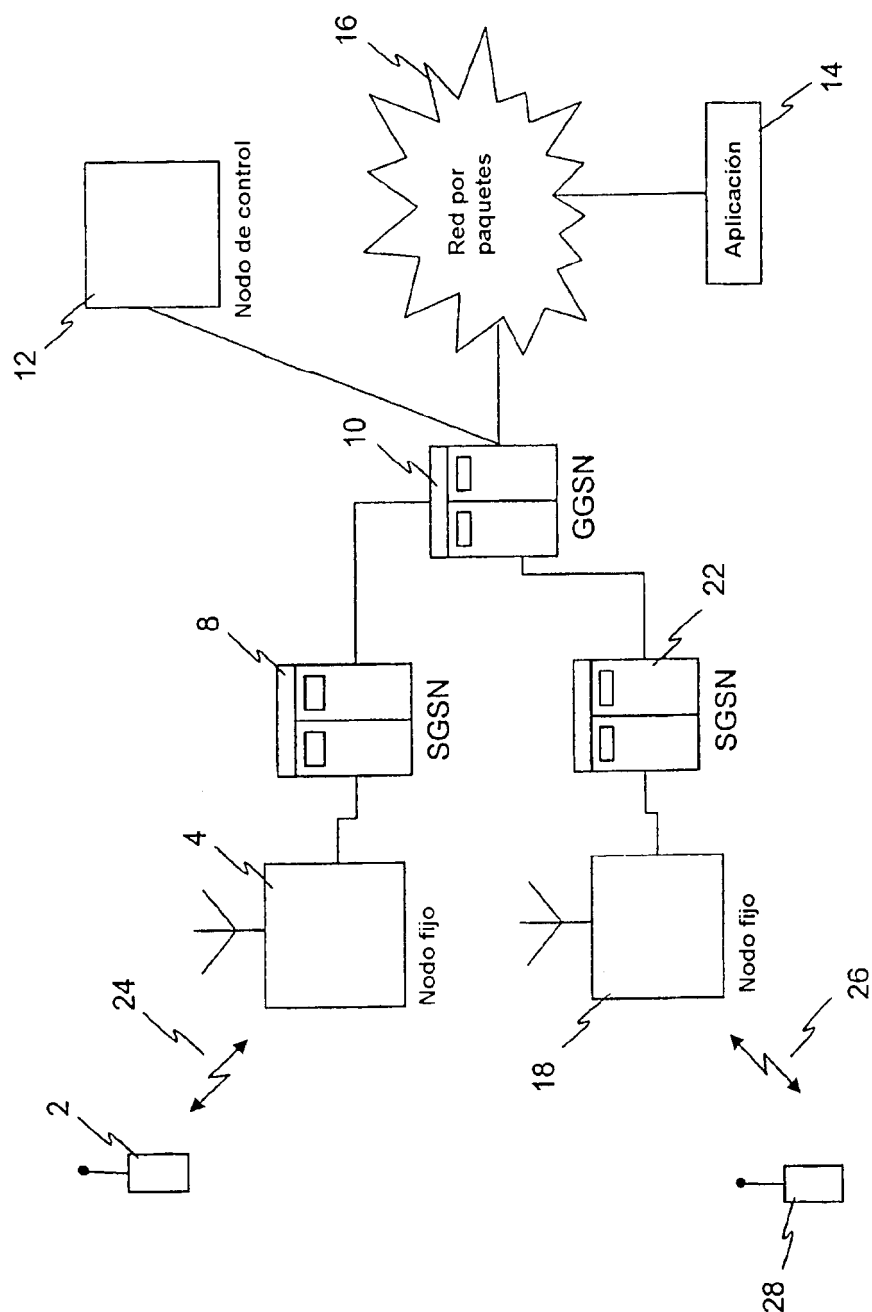


FIG. 1

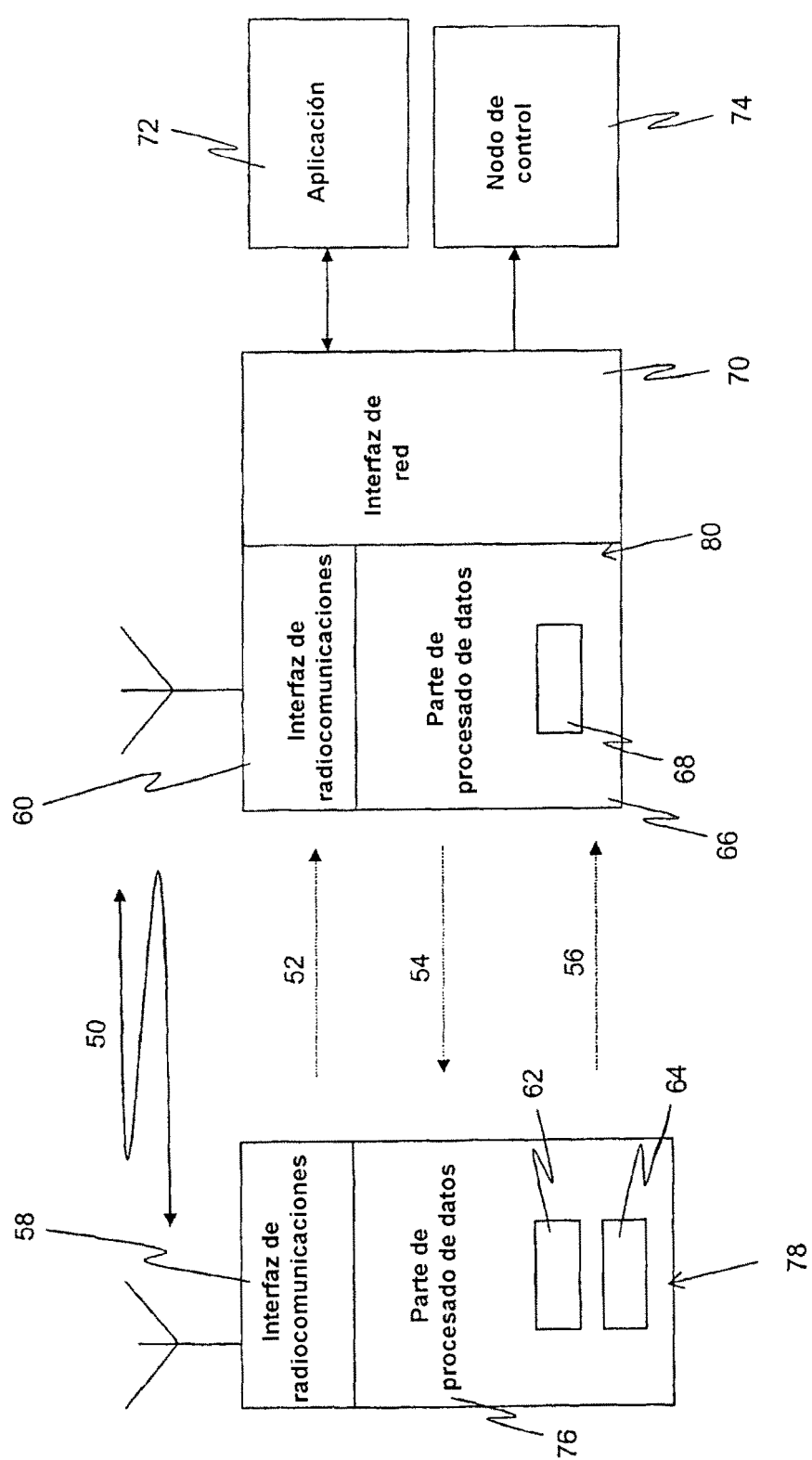


FIG. 2

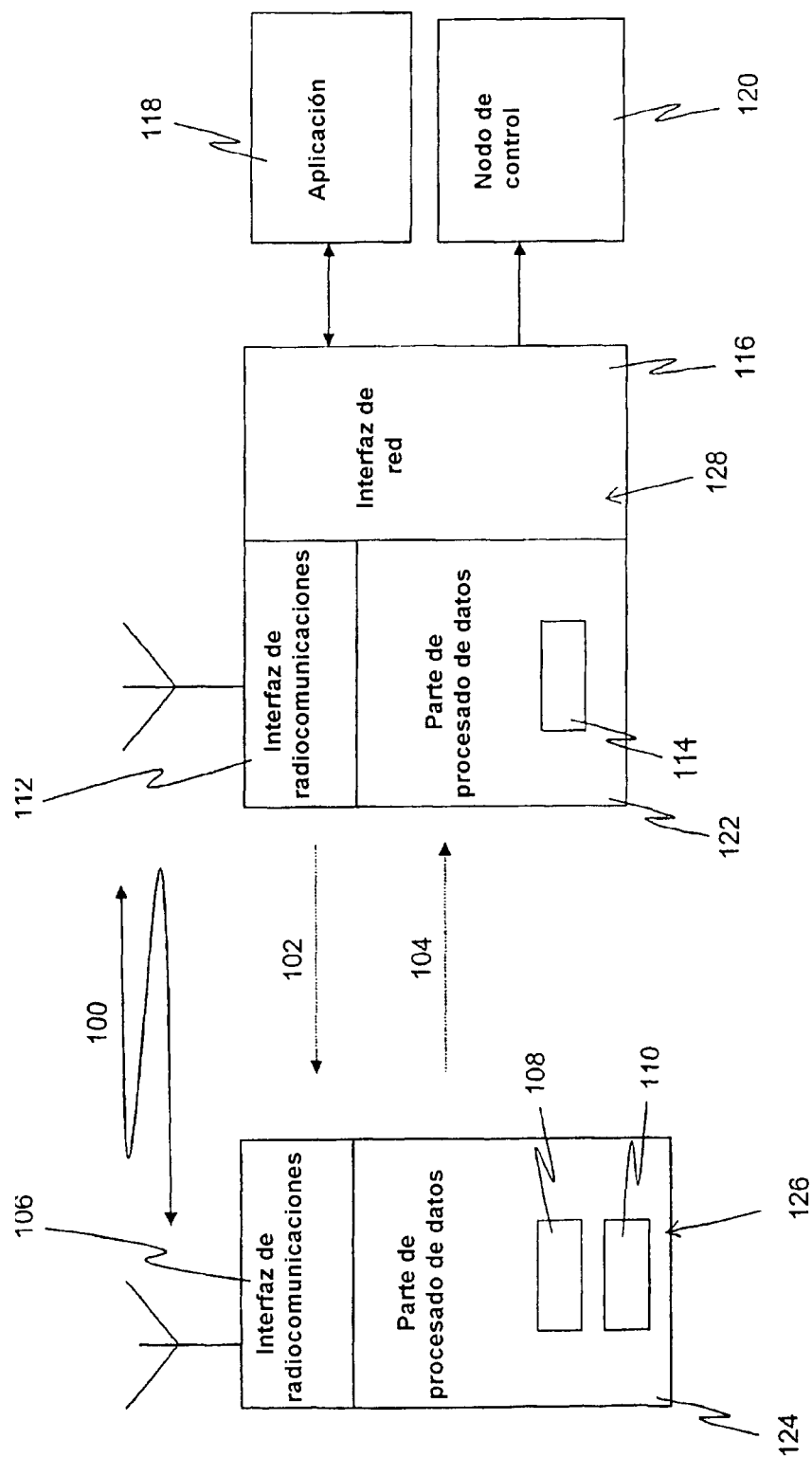


FIG. 3

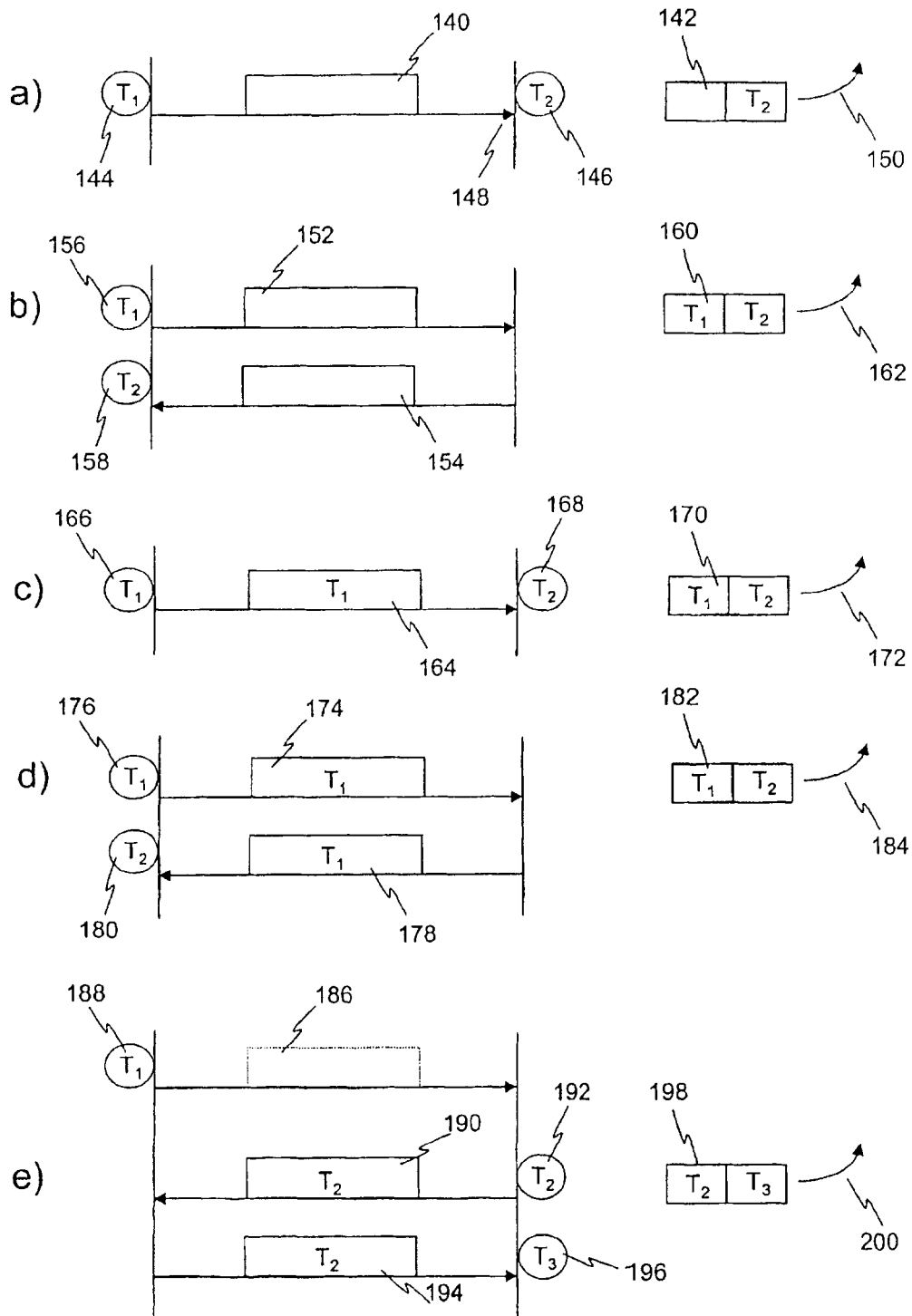


FIG. 4

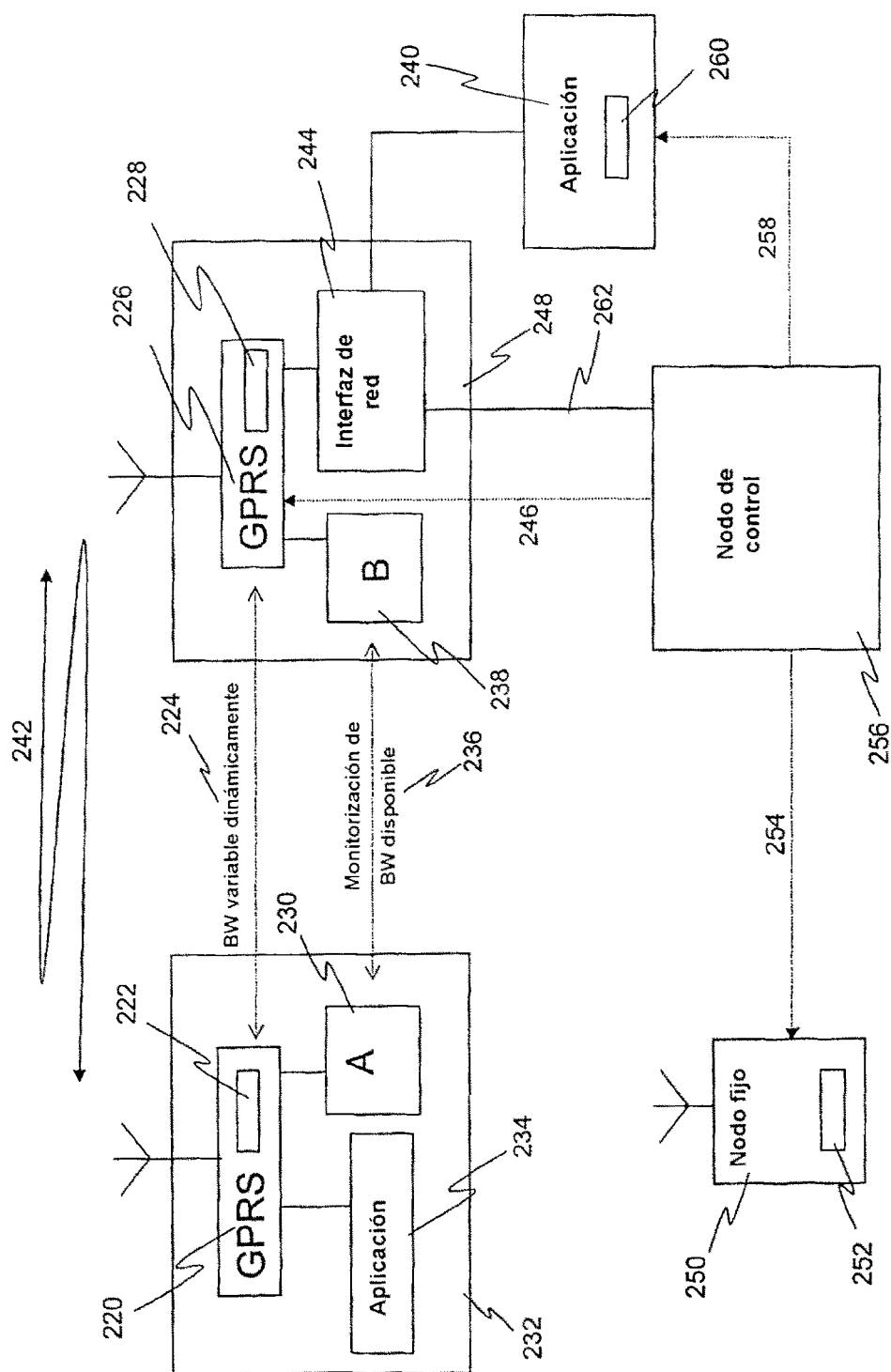


FIG. 5