

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 426 722**

51 Int. Cl.:

H04L 12/14 (2006.01)

H04W 4/24 (2009.01)

H04L 12/70 (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.05.2010 E 10162395 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.07.2013 EP 2249514**

54 Título: **Control de la tasa de consumo de datos en una red de telecomunicaciones**

30 Prioridad:

08.05.2009 GB 0907946

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

24.10.2013

73 Titular/es:

**VODAFONE GROUP PLC (100.0%)
Group Legal (Patents), The Connection Newbury
Berkshire RG14 2FN, GB**

72 Inventor/es:

**FARRUGIA, MARIA;
STURA, MARCO y
MONTI, MAURIZIO**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 426 722 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 la tasa de consumo de datos en una red de telecomunicaciones

Compendio de la invención

- 5 La presente invención se refiere a una red de comunicaciones y a un método de controlar la transferencia de datos en la red, típicamente en tiempo real o en un tiempo cercano al real. Más particularmente, la presente invención se refiere a un método de, y a una disposición para, monitorizar, gestionar y/o controlar el uso de los recursos de red de un abonado, particularmente un consumo de datos volumétrico o una tasa de consumo de datos en una red de telecomunicaciones.

Antecedentes

- 10 Las comunicaciones móviles han avanzado marcadamente desde sus inicios más tempranos de proporcionar a los usuarios un medio de comunicación de voz de manera inalámbrica desde cualquier ubicación dentro del alcance de una estación de base. Esto ha derivado en poder proporcionar conectividad móvil para voz y datos a cualquier dispositivo móvil adecuado, incluyendo teléfonos móviles, PDAs y PCs con una tarjeta de conectividad adecuada. Pueden proporcionarse servicios móviles en varias redes, incluyendo GSM, UMTS, HSxPA, WiMaX y la red
- 15 actualmente en desarrollo de LTE/SAE (Evolución a Largo Plazo / Evolución de Arquitectura del Sistema – Long Term Evolution / System Architecture Evolution, en inglés).

- 20 El proyecto de colaboración de tercera generación (3GPP – Third Generation Partnership Project, en inglés) ha definido adicionalmente un nuevo concepto para transportar voz, datos y otros servicios de telecomunicación, conocidos como IMS (Subsistema de Multimedia basado en IP – IP-based Multimedia Subsystem, en inglés). El IMS es un conjunto de servidores de red de núcleo que se encuentran detrás del GGSN (Nodo de Soporte de GPRS de Puerta de Enlace – Gateway GPRS Support Node, en inglés) en el dominio de paquetes conmutados. Con IMS, los usuarios ya no están restringidos a una llamada de voz o a una sesión de datos separadas. Las sesiones pueden ser establecidas entre dispositivos que permitan una variedad de tipos de comunicación para ser utilizados y de medios para ser intercambiados. Por ejemplo, la arquitectura de IMS puede soportar voz, video, intercambio de
- 25 mensajes instantáneos, “presencia” (disponibilidad de un usuario para ser contactado), servicios basados en la ubicación, correo electrónico y acceso a internet. Otros tipos de comunicación es probable que sean añadidos en el futuro.

- 30 Este incremento en la disponibilidad de servicios con configuraciones de red mejoradas también se ha correspondido con un incremento en la disponibilidad de ancho de banda, pero el ancho de banda por supuesto no es ilimitado. Por lo tanto, es necesario aplicar técnicas para asegurar que los usuarios no abusen indebidamente del ancho de banda disponible para ellos, y desde este punto de vista generalmente se implementa una política de uso leal. Esto se ha convertido particularmente en un problema con la rápida adopción de tarifas de tasa plana de datos, haciendo la gestión del tráfico de datos y el control un requisito importante para los operadores de red.

- 35 Bajo políticas de uso leal, el uso del ancho de banda de un usuario es monitorizado, y si se encuentra que es excesivo en un cierto periodo de tiempo, particularmente hasta el punto de impactar en otros usuarios, entonces la disponibilidad/velocidad de ancho de banda del usuario será moderada/restringida. Por ejemplo, una tasa de transferencia de 60 GB por mes podría actualmente ser considerada como excesiva para un usuario con una tarifa de uso de datos “ligera”.

- 40 Por lo tanto, es necesario que haya un mecanismo para poder monitorizar la tasa de consumo de datos de un usuario y controlar su uso, preferiblemente en un tiempo cercano al real.

- 45 El documento WO 02/017561 describe un sistema para monitorizar y reportar un volumen de datos transferidos entre un dispositivo de usuario y una red de comunicaciones utilizando el protocolo RADIUS. El mecanismo para monitorizar el volumen de datos es rastrear los volúmenes de datos reportados en cada “mensaje de íterin de registro de operaciones” para una sesión de registro de operaciones dada – siendo estos mensajes de íterin emitidos en un intervalo de tiempo “t” fijo. En una realización, un mensaje de detener solicitud de registro de operaciones es enviado cuando el volumen de datos ya transferidos en una sesión ha disminuido el “crédito” del usuario hasta un volumen de datos de umbral. Los mensajes de íterin en el mismo intervalo de tiempo fijo son reiniciados siempre que el crédito se extienda.

- 50 El documento WO2006/000994 busca tratar el problema del uso leal proporcionando datos a velocidades de datos progresivamente menores a medida que el uso de datos se aproxima a la cuota de suscripción.

- 55 La habilidad de monitorizar la tasa de consumo de datos de un usuario en un tiempo cercano al real resulta también útil desde el punto de vista de un usuario, por poder proporcionar un mecanismo para evitar una “factura exorbitante”. Más específicamente, el acceso mejorado a una multitud de servicios inalámbricos y la capacidad de descargar mayores cantidades de datos en las redes de telecomunicaciones, también resulta en la posibilidad de que se haga un recuento de facturas inesperadamente elevadas. Éste es particularmente el caso cuando los

usuarios buscan descargar datos cuando no están en su casa (por ejemplo, cuando están itinerando), o donde no tienen uso ilimitado de paquetes.

- 5 La capacidad de hacer esto en un tiempo cercano al real, permitirá que se aplique un grado de control a los usuarios problemáticos, o a usuarios a punto de ponerse en situaciones problemáticas, que puede ser aplicado inmediatamente una vez que se alcanza o está a punto de ser alcanzado un evento / umbral inaceptable, evitando con ello o al menos minimizando cualquier consecuencia adversa.

Compendio de la Invención

De acuerdo con un primer aspecto, la presente invención proporciona un método de controlar la tasa de consumo de datos de un dispositivo de usuario, tal como se define en la reivindicación 1.

- 10 De acuerdo con un segundo aspecto, la presente invención proporciona un sistema de control, tal como se define en la reivindicación 8.

- 15 Preferiblemente la periodicidad del intervalo de tiempo para la transmisión de órdenes y/o de mensajes de respuesta es determinada dinámicamente. Por ejemplo, la longitud de los intervalos de tiempo puede ser disminuida a medida que el uso de datos del dispositivo de usuario se aproxima a un umbral. De esta manera, resulta posible una mejor gestión del equilibrio entre el control del uso del usuario y la minimización del exceso de señalización del sistema.

- 20 Idealmente, estos aspectos de la invención son implementados utilizando un mecanismo de registro de operaciones basado en Diameter utilizado junto con un sistema de Política y Control de Tarificación (PCC – Policy and Charging Control, en inglés) o un servidor AAA. También resulta preferible que el primer nodo sea un PCEF o un NASS o cualquier Puerta de Enlace de Acceso (denominada en lo que sigue Puerta de Enlace) y el segundo nodo sea una PCRF o un servidor AAA (denominado en lo que sigue Controlador), y la orden es una orden de Solicitud de Registro de Operaciones (ACR – ACcounting Request, en inglés) de protocolo DIAMETER y el mensaje de respuesta es un mensaje de Respuesta de Registro de Operaciones (ACA – ACcounting Answer, en inglés) de protocolo DIAMETER.

- 25 Ventajosamente estos aspectos de la invención permiten la aplicación de un control en un tiempo cercano al real al uso de datos de la red de un usuario sin que se requieran cambios sustanciales de hardware, y también sin que se requiera un cambio en los estándares del 3GPP y de IETF. Por lo tanto, los mecanismos de acuerdo con estos aspectos de la invención pueden ser fácilmente introducidos en las implementaciones existentes.

- 30 El mecanismo de acuerdo con estos aspectos de la invención permite que se proporcione un intervalo de tiempo variable para reportar los datos que pueden cambiar dinámicamente basándose en el consumo de volumen en un tiempo cercano al real del abonado. De esta manera, por ejemplo, puede conseguirse un mecanismo más preciso para la señalización en un tiempo cercano al real cuando se ha alcanzado un límite de volumen de datos para el abonado durante un tiempo de facturación particular.

- 35 Además de permitir que se implemente una política de uso leal, estos aspectos de la invención pueden ser también utilizados para evitar que el usuario reciba un “factura exorbitante”, porque pueden limitar el uso de la red por parte del usuario una vez que se ha alcanzado un cierto umbral. Ventajosamente esto favorece porque se mejora la confianza del usuario en ser capaz de hacer uso de servicios de descarga / subida de datos sin ninguna consecuencia monetaria adversa inesperada.

Otros aspectos de la invención están definidos en el conjunto de reivindicaciones adjuntas.

Breve Descripción de los Dibujos

- 40 Realizaciones de la invención se describirán ahora con referencia a los dibujos que se acompañan, en los cuales:

la Figura 1 es un dibujo diagramático de la arquitectura lógica de los componentes del Control de Política y Tarificación (PCC – Policy and Charging Control, en inglés) de acuerdo con el 3GPP de Versión 8, que es una disposición en relación con la cual pueden utilizarse realizaciones de la invención;

- 45 la Figura 2 es un dibujo diagramático de elementos clave de una red de telecomunicaciones móviles para su uso en explicar la interrelación entre la operación de tal red, y las realizaciones de la presente invención;

la Figura 3 ilustra un gráfico del volumen de datos en función del tiempo en una simulación de un registro de operaciones dinámico de acuerdo con una realización de la presente invención; y

- 50 la Figura 4 ilustra un gráfico del parámetro “Intervalo_de_Reg” frente al uso de Volumen en la simulación de un registro de operaciones dinámico de acuerdo con una realización de la presente invención. El gráfico se basa en la misma simulación que la Figura 3.

Descripción Detallada

- Elementos clave de una Arquitectura de Control de Política y Tarificación (PCC – Policy and Charging Control, en inglés) del 3GPP de Versión 8, útil en explicar las realizaciones de la invención, se ilustran en la Figura 1. La arquitectura ha sido diseñada de manera que pueda proporcionarse un mecanismo de política y tarificación común independientemente de las redes de acceso que los UEs se están utilizando para comunicarse. Esta arquitectura es adecuada para su uso con el mecanismo de registro de operaciones basado en Diameter especificado en RFC3588.
- 5 Antes de Diameter, el protocolo Radius (Marcado para Acceso Remoto a Servicios de Usuario - Remote Access Dial In User Services, en inglés) se utilizaba para proporcionar servicios de autenticación, autorización y registro de operaciones del usuario. Con el tiempo, con el crecimiento de la Internet y la introducción de nuevas tecnologías de acceso, incluyendo la inalámbrica, DSL, IP para Móviles, Ethernet y servidores de acceso a red han aumentado su complejidad y densidad, planteando nuevas demandas a los protocolos AAA. Los inconvenientes inherentes del protocolo Radius, no obstante, han limitado su capacidad de adaptarse a la siempre creciente gama de servicios de red y de métodos de proporcionar tales servicios; de ahí el desarrollo del Diameter.
- 10 El protocolo Diameter, tal como se especifica en RFC 3588, fue desarrollado para reemplazar el Radius en la infraestructura de AAA, que soporta mejor la itinerancia y el acceso a las redes de IP, tales como el IMS. Este protocolo de red de ordenador es un estándar abierto, y así está disponible para los desarrolladores de aplicaciones en muchos mercados.
- 15 El sistema de PCC de Versión 8 del 3GPP, como se muestra en la Figura 1, está configurado para operar utilizando el protocolo Diameter.
- 20 Central para la arquitectura de PCC de la Figura 1 es la función de Política y Reglas de Tarificación (PCRF – Policy and Charging Rules Function, en inglés) 10a, 10b. Este componente típicamente toma decisiones de admisión de acuerdo con sus reglas de recurso. También resuelve el conflicto entre diferentes reglas y el nivel de Calidad de Servicio (QoS – Quality of Service, en inglés), particularmente a la vista de las condiciones de tráfico del momento. Este elemento desbanca a la Función de Decisión de Política (PDF – Policy Decision Function, en inglés) que fue descrita en versiones previas de esta arquitectura.
- 25 La arquitectura en la Figura 1 está configurada para itinerancia, y así, la PCRF ha sido separada en dos elementos, la PCRF Local (H-PCRF – Home-PCRF, en inglés) 10a para proporcionar funcionalidad de reglas a la Red para Móviles Terrestre Pública Local (HPLMN – Home Public Land Mobile Network, en inglés) y la PCRF Visitada (V-PCRF – Visited-PCRF, en inglés) 10b para proporcionar funcionalidad de reglas a la Red para Móviles Terrestre Pública Visitada (VPLMN – Visited Public Land Mobile Network, en inglés). Por supuesto, donde no se tiene en cuenta la itinerancia, esta división no es necesaria.
- 30 La PCRF 10a, 10b está asociada con un Repositorio de Perfil de Suscripción (SPR – Subscription Profile Repository, en inglés) 11 que proporciona datos específicos para un abonado a la PCRF, tal como una QoS de ancho de banda garantizado acumulativo, por abonado.
- 35 La PCRF 10a, 10b está también asociada con una Función de Aplicación (AF – Application Function, en inglés) 13 que proporciona la lógica de servicio y comunica la información de sesión del nivel de aplicación a la PCRF tal como los clasificadores que identifican los flujos de servicios, en los cuales se requiere un control de políticas y tarificación diferenciado. La AF 13 puede ser un servidor de aplicación proporcionado por un suministrador externo. En IMS, la funcionalidad de AF puede ser proporcionada por la P-CSCF (Función de Control de Sesión de Llamada de Proxy – Proxy Call Session Control Function, en inglés).
- 40 La PCRF 10a, 10b está conectada a la Función de Forzado de Políticas y Tarificación (PCEF – Policy and Charging Enforcement Function, en inglés) 12. La PCEF gestiona los flujos de medios de acuerdo con las reglas de PCC y los ajustes de QoS. Las reglas de política típicamente pertenecen a la autorización de acceso y a la asignación de ancho de banda y de recursos necesarios para proporcionar un servicio. Las reglas son proporcionadas a la PCEF desde la PCRF a través de la interfaz de Gx. Estas reglas pueden ser impuestas por la PCRF o solicitadas dinámicamente por la PCEF cuando se inicia una solicitud de sesión. La PCEF típicamente tiene el poder de terminar una solicitud de sesión si los atributos de QoS no pueden ser satisfechos. La PCEF puede también terminar un flujo de medios como resultado de un cambio de regla de PCC desde la PCRF que no puede ser satisfecho (por ejemplo, una QoS que no puede ser obtenida). La PCEF típicamente está situada en un nodo de Puerta de Enlace, tal como el GGSN en una red de GSM/UMTS, la PDG (Puerta de Enlace de Datos en Paquetes – Packet Data Gateway, en inglés) en una WLAN o en una PDN-GW (Puerta de Enlace a Red de Datos en Paquetes – Packet Data Network Gateway, en inglés) de LTE/SAE.
- 45 La PCEF 12 está también asociada con un sistema de Tarificación en línea (OCS – Online Charging System, en inglés) 14 a través de la interfaz Gy. El OCS 14 permite el control del crédito en línea con el fin de proporcionar proveedores de servicio de red con la capacidad de tarificar a sus abonados por servicios de prepago antes de aprovisionar el servicio (véase el estándar TS 32.296 del 3GPP). Para ello, el OCS 14 está configurado para
- 55

interactuar directamente con una cuenta de usuario con el fin de comprobar si hay crédito disponible, reservar crédito cuando haya disponible, deducir del crédito reservado cuando el servicio se ha completado y reembolsar cualquier crédito reservado no utilizado.

5 De manera similar, la PCEF 12 está asociada con un Sistema de Tarificación Fuera de Línea (OFCS – Offline Charging System, en inglés) 15 a través de la interfaz Gz. La interfaz Gz permite transportar flujo de datos de servicio basándose en la información de tarificación fuera de línea. La tarificación fuera de línea se aplica a usuarios que pagan por sus servicios periódicamente.

10 La PCRF 10a, 10b está también asociada con una Función de Asociación de Portador y de Reporte de Evento (BBERF – Bearer Binding and Event Report Function, en inglés) 16. En la Figura 1, la BBERF 16 se muestra como asociada con la V-PCRF 10b, pero esto no es esencial, y puede alternativamente ser asociado con la H-PCRF 10a. La arquitectura de PCC funciona en un nivel de flujo de datos de servicio, y el mecanismo de asociación es el procedimiento que asocia un flujo de datos de servicio al portador (por ejemplo, Redes de Acceso de Conectividad mediante Protocolo de Internet (IP-CAN – Internet Protocol Connectivity Access Networks, en inglés) tal como GPRS, WLAN y Banda Ancha Fija) dedicados al transporte del flujo de datos de servicio.

15 Con estos antecedentes en mente, se describirá una primera realización de la invención. Como se ha indicado anteriormente, resulta deseable implementar una política de uso leal en un tiempo cercano al real. Las políticas de uso leal proporcionan a los proveedores de servicio la opción de restringir el uso de un abonado particular, cuando el uso de ese abonado ha sido excesivo durante un periodo de tiempo, particularmente hasta el punto de impactar de manera adversa en otros usuarios. El consumo de volumen de datos en un tiempo cercano al real de un abonado
20 podría ser utilizado para implementar tal política. Por ejemplo, el consumo de volumen de datos de un abonado podría ser utilizado como activador para moderar/restringir a un abonado de tasa plana a una tasa de bits más baja, tan pronto como se haya excedido un cierto límite de uso de datos.

25 La arquitectura de PCC de la Figura 1 en el dominio del operador de red es capaz de monitorizar el consumo de datos por abonado y de llevar a cabo forzosos de políticas a través de la PCEF 12 tal como haya sido instruido por la PCRF 10. No obstante, con el fin de tomar la decisión de política correcta, la PCRF 10 requiere información acerca de los abonados en un tiempo cercano al real desde la PCEF 12 (a través de la interfaz Gx). Esta interfaz, no obstante, no soporta el reporte en tiempo real, y para incluir tal capacidad en sus estándares de operación requeriría un cambio significativo a la especificación de la interfaz actual. Además, desde un punto de vista práctico, el periodo de tiempo antes de que tal capacidad pudiese ser aprobada, estandarizada e implementada por los comités del
30 3GPP sería más largo.

35 La OFCS 15 es actualmente capaz de reportar el consumo de volumen a la PCRF 10, pero no en tiempo real o en un tiempo cercano al real. La OFCS no es por lo tanto capaz de proporcionar la información con una precisión de temporización suficiente para forzar una decisión de política de uso leal oportuna. La temporización es crítica, puesto que, como se ha indicado anteriormente, el retardo en el reporte de cualquier uso de datos excesivo por parte de un abonado puede impactar negativamente en otros abonados de datos mediante telefonía móvil que comparten los mismos recursos.

40 El OCS 14 podría ser también utilizado para reportar el consumo de volumen. No obstante, si el OCS 14 fuese utilizado para reportar información de consumo de volumen a la PCRF, se requeriría una interfaz adicional entre el OCS y la PCRF con el fin de señalar que se ha alcanzado un límite de consumo de volumen (lo mismo aplicaría también para el OFCS). La adición de una nueva interfaz sería una alteración considerable a la arquitectura de PCC. Además, en algunas circunstancias el OCS 14 podría no estar disponible, por ejemplo si todos los abonados son usuarios de post-pago o en una arquitectura de acceso fija en la que la tarificación en línea típicamente no se requiere.

45 La presente realización de la invención proporciona por el contrario un planteamiento más simple para soportar un reporte de consumo de volumen en un tiempo cercano al real preciso que es más fácil de introducir que un cambio en las especificaciones de estándar del 3GPP existente.

50 De acuerdo con la presente realización de la invención, en lugar de introducir nuevos requisitos de señalización en los estándares con el fin de implementar un reporte de uso de abonado en tiempo real, se hace uso de órdenes existentes que son transmitidas entre el Controlador y la Puerta de Enlace. En particular, la Solicitud de Registro de Operaciones (ACR – ACcounting Request, en inglés) y la Respuesta al Registro de Operaciones (ACA – ACcounting Answer, en inglés) tal como se definen en el estándar Diameter para transferir información de registro de operaciones entre un cliente y el servidor de tarificación de Diameter, pueden ser utilizadas para transferir información de uso por parte de un abonado en un tiempo cercano al real.

55 Ventajosamente, esta realización de la invención no requiere ninguna adaptación a los estándares, y en particular no requiere realizar ningún cambio a la arquitectura de PCC. La realización puede ser implementada con cambios de señalización menores, y de acuerdo con esto puede ser implementada en los sistemas existentes sin que se requieran adaptaciones de hardware.

Para ilustrar esto con más detalle, se proporcionará un ejemplo de un UE que establece una comunicación de datos de red estableciendo primero una sesión de PDP. Con referencia a la Figura 2, se ilustran los elementos claves de una red de telecomunicaciones móviles típica.

5 El dispositivo móvil de un abonado (UE – User Equipment, en inglés) se muestra en 1, que puede ser cualquier dispositivo portátil adecuado, incluyendo un teléfono móvil de mano, un asistente digital personal (PDA – Personal Digital Assistant, en inglés) o un ordenador portátil de regazo equipado con una tarjeta de datos con capacidad de conexión a la red.

10 El UE se comunica con la red de núcleo a través de las estaciones de base (por ejemplo BS3, BS4, BS5). Una red de telecomunicaciones móviles de GSM incluye una estación transceptora de base (BTS – Base Transceiver Station, en inglés) 6 y un controlador de estación de base (BSC – Base Station Controller, en inglés) 7. Un BSC puede controlar más de una BTS. Las BTSs y los BSCs conforman la red de acceso de radio.

Una red de telecomunicaciones móviles de UMTS comprende un Nodo B 8 y un controlador de red de radio (RNC – Radio Network Controller, en inglés) 9. Un RNC puede controlar más de un nodo B. Los Nodos B y los RNCs conforman la red de acceso de radio.

15 En la red de telecomunicaciones para móviles LTE/SAE propuesta, un eNodo B 26 combina las funcionalidades del RNC y del Nodo B. Los eNodos B están dispuestos en grupos y cada grupo de eNodos B probablemente estará controlado por una Entidad de Gestión de Movilidad (MME – Mobility Management Entity, en inglés) y una S-/P-GW.

20 Convencionalmente, en una red de GSM/UMTS, las estaciones de base están dispuestas en grupos y cada grupo de estaciones de base está controlado por un nodo de soporte de GPRS de servicio (SGSN – Serving GPRS Support Node, en inglés), tal como el SGSN 18 para las estaciones de base 3, 4 y 5.

25 Los SGSNs 18 y 19 están provistos para soportar comunicaciones en el dominio de paquetes conmutados – tal como las transmisiones de datos de GPRS. Los SGSNs 18 y 19 están a su vez conectados a un nodo de soporte de GPRS de puerta de enlace (GGSN – Gateway GPRS Support Node, en inglés) 20, que comprende una puerta de enlace a las redes de datos en paquetes (PDN – Packet Data Network, en inglés) 34, tales como la Internet, con el fin de proporcionar servicios de banda ancha para móviles.

Los centros de Conmutación para Móviles (MSCs – Mobile Switching Centres, en inglés) 2 y 10 correspondientes soportan comunicaciones en el dominio de los circuitos conmutados – típicamente llamadas de voz. Los MSCs funcionan de una manera análoga a los SGSNs.

30 Cuando un UE 1 busca iniciar un servicio de datos, que puede corresponder a cualquier cosa desde enviar un SMS o un correo electrónico, acceder a la Internet para descargar un archivo de sonido/video, una solicitud de servicio será transmitida desde el UE 1 hasta su estación de base de servicio, por ejemplo la BS4. Tras la autenticación del UE, la BS4 enviará la solicitud de datos de servicio al SGSN 18, el cual a su vez envía la solicitud a su GGSN 20. El GGSN sirve como una interfaz entre las redes de radio y las redes de IP 34. En este aspecto, el GGSN establece una sesión de Protocolo de Datos en paquetes (PDP – Packet Data Protocol) con la red de IP apropiada, y a **35** continuación convierte los paquetes de GPRS recibidos desde el SGSN en el formato de PDP apropiado (por ejemplo, IP o X.25) y viceversa.

40 Una vez que la sesión de datos se ha establecido, durante la vida útil de la sesión de PDP, el sistema de registro de operaciones basado en Diameter, tal como se ilustra en la Figura 1, opera en paralelo, comunicándose con un nodo de puerta de enlace para obtener información acerca de los flujos de datos de servicio y del tráfico. En este aspecto, es típicamente el nodo de puerta de enlace (por ejemplo, un Servidor de Acceso a Red (NAS – Network Access Server, en inglés), el GGSN o la PDN-GW) el que detecta los flujos de datos de servicio e implementa la recogida del tráfico.

45 De acuerdo con el estándar Diameter especificado en el documento RFC3588, se especifica un mecanismo genérico por el que se envían solicitudes de registro de registros de operaciones desde un servidor de Diameter hasta un cliente de Diameter utilizando órdenes de Solicitud de Registro de operaciones (ACR – Accounting Request, en inglés). A continuación se envían respuestas al servidor de Diameter utilizando órdenes de Respuesta a Registro de operaciones (ACA – Accounting Answer, en inglés). Las órdenes de ACR y de ACA son utilizadas normalmente para recoger información acerca del uso del recurso con el propósito de planificar la capacidad, auditar, facturar o asignar coste.

50 El formato del mensaje de las órdenes de ACA y de ACR de acuerdo con el documento RFC3588 es:

```

<ACA> ::=
    <Cabecera de Diameter: 271, PXY>
    <Id de Sesión>
    {Código de Resultado}
    {Anfitrión de Origen}
    {Campo de Origen}
    {Tipo de Registro de Registros de operaciones}
    {Número de Registro de Registros de operaciones}
    [Id de Aplicación de Reg]
    [Id de Aplicación Especifico para el Vendedor]
    [Nombre de Usuario]
    [Id de Sub-Sesión de Registro de Operaciones]
    [Id de Sesión de Reg]
    [Id de Multi-sesión de Reg]
    [Anfitrión de Reporte de Error]
    [Intervalo de Ínterin de Reg]
    [Tiempo real de Registro de Operaciones requerido]
    [Id de Estado de Origen]
    [Marca de tiempo de Evento]
    * [Info de Proxy]
    * [AVP]

<ACR> ::=
    <Cabecera de Diameter: 271, REQ, PXY>
    <Id de Sesión>
    {Anfitrión de Origen}
    {Campo de Origen}
    {Campo de Destino}
    {Tipo de Registro de Registros de operaciones}
    {Número de Registro de Registros de operaciones}
    [Id de Aplicación de Reg]
    [Id de Aplicación Especifico para el Vendedor]
    [Nombre de Usuario]
    [Id de Sub-Sesión de Registro de operaciones]
    [Id de Sesión de Reg]
    [Id de Multi-sesión de Reg]
    [Intervalo de Ínterin de Reg]
    [Tiempo real de Registro de operaciones requerido]
    [Id de Estado de Origen]
    [Marca de tiempo de Evento]
    * [Info de Proxy]
    * [Registro de Ruta]
    * [AVP]
    
```

El soporte para estas órdenes es mandatorio en toda la base de Diameter que cumple las implementaciones y por ello todas las PCRF/PCEF.

5 Por lo tanto, de acuerdo con una realización de la invención, estas órdenes pueden ser utilizadas por los sistemas de PCC o AAA para la implementación de una política de uso leal y/o un límite de tarificación de usuario en un tiempo cercano al real. Por ejemplo, cuando el usuario tiene un uso de volumen de datos máximo, el Controlador (por ejemplo PCRF) puede utilizar los reportes regulares para monitorizar el uso del usuario e implementar una decisión de política oportuna cerca de cuando el umbral del volumen de datos para el abonado se ha alcanzado.

10 Más específicamente, la Puerta de enlace (por ejemplo PCEF) puede enviar una orden de ACR al Controlador, el cual responderá con una orden de ACA reconociendo la recepción de la solicitud. La información puede ser proporcionada de manera continua desde el nodo de Puerta de Enlace (por ejemplo, PCEF), y almacenada en relación con el Controlador (por ejemplo, PCRF) el cual puede controlar el intervalo de tiempo de cuándo tiene que ser enviada la siguiente ACR.

La información del consumo del usuario puede ser dispuesta en el campo de AVP apropiado.

5 Con el fin de conseguir una monitorización en un tiempo cercano al real de una sesión de PDP durante la vida útil de la sesión de PDP, es necesario reportar los mensajes ACR/ACA a intervalos periódicos regulares, siendo los intervalos suficientemente cortos para permitir que se tome una decisión de política oportuna por parte del Controlador (por ejemplo PCRf). Existe por supuesto un equilibrio que debe alcanzarse con la frecuencia de reportes, porque si los reportes son demasiado frecuentes, pueden impactar en el rendimiento del sistema. El intervalo debe por lo tanto ser establecido en un valor determinado que sea adecuado.

Un intervalo periódico establecido, no obstante, puede ser difícil de definir adecuadamente, particularmente puesto que la idoneidad puede muy bien depender del consumo de datos del usuario.

10 Por lo tanto, de acuerdo con una realización alternativa de la invención, puede utilizarse un algoritmo, el cual proporciona un mecanismo para calcular un intervalo de reporte óptimo para ser utilizado por la Puerta de Enlace (por ejemplo PCEF) en cualquier momento del tiempo dado. En esta otra realización, el mecanismo propuesto se basa en el consumo de volumen del abonado, en un tiempo cercano al real:

$$15 \quad \text{Intervalo_de_Reg} = \text{Máximo} [((\text{Umbral} - \text{Uso_de_Volumen}) / \text{Max_Tasa_de_Bits}) - \text{Margen_de_Seguridad}, \text{Min_Intervalo_de_Reporte}]$$

Ecuación (1)

donde:

- 20 - Intervalo_de_Reg es el intervalo de tiempo utilizado por la Puerta de Enlace (por ejemplo PCEF) para enviar mensajes de ACR y enviado por el Controlador (por ejemplo PCRf) en el mensaje de ACA tal como se describe en el protocolo de Base de Diameter del documento RFC 3588;
- Umbral es el límite de volumen de datos establecido para el abonado;
- Uso_de_Volumen es el consumo de volumen de datos acumulativo (enlace ascendente + enlace descendente);
- 25 - Max_Tasa_de_Bits es la tasa de bits autorizada máxima de los datos (enlace ascendente + enlace descendente) para el abonado;
- Margen_de_Seguridad es un valor, típicamente en segundos, que puede ser utilizado para compensar el retardo en la transmisión de las órdenes de ACR y de ACA sobre la interfaz;
- 30 - Min_Intervalo_de_Reporte es el mínimo intervalo permitido establecido para evitar una sobrecarga del sistema. El valor del intervalo de reporte mínimo debe ser suficientemente pequeño (por ejemplo 10 segundos) para asegurar un reporte preciso del consumo del volumen de datos por parte del abonado. No obstante, es necesario tener cuidado para evitar una sobrecarga del sistema (Controlador, Puerta de Enlace e interfaces) que podría resultar en un rendimiento degradado para otras tareas que se están ejecutando.

35 Ventajosamente, utilizando este algoritmo, el intervalo de reporte puede ser cambiado dinámicamente, basándose en el consumo de datos volumétrico del abonado, determinado en un tiempo cercano al real. Por ejemplo, cuando el uso de datos del abonado se encuentra que es bajo, y muy por debajo del umbral de uso para el abonado, la regularidad de reportes puede ser relativamente menos frecuente. No obstante, si el usuario está consumiendo datos a una velocidad elevada (por ejemplo descargando una película de manera inalámbrica) y aproximándose a su umbral de uso, entonces los reportes pueden hacerse con más frecuencia. En otras palabras, a medida que el umbral de datos del abonado se aproxima a un umbral definido, la frecuencia del reporte aumenta. Esto permite que el Controlador tome una decisión de política oportuna, por ejemplo, para moderar la tasa de bits hasta una tasa más baja.

40 El uso de esta monitorización dinámica se ilustra gráficamente en las Figuras 3 y 4. En este ejemplo de simulación, la fórmula propuesta fue utilizada para determinar el intervalo de registro de operaciones:

$$45 \quad \text{Intervalo_de_Reg} = \text{Máximo} (\text{Intervalo_de_Reporte}', \text{Min_Intervalo_de_Reporte})$$

(Ecuación (2))

donde:

$$\text{Intervalo_de_Reporte}' = \text{REDONDEO} [((\text{Umbral} - \text{Uso_de_Volumen}) / \text{Max_Tasa_de_Bits}) - \text{Margen_de_Seguridad}; 0]$$

Ecuación (3)

El redondeo se requiere porque es necesario que el intervalo de registro de operaciones devuelva un valor entero. Por ejemplo, en DIAMETER, el intervalo de registro de operaciones es típicamente del tipo No asignado 32, lo que requiere valores enteros.

En el ejemplo, se utilizan las siguientes entradas:

- 5 - Umbral: ponerlo a 2 GB (gigabytes)
- Uso_de_Volumen: de acuerdo con el número agregado medido de bits consumidos por el usuario
- Max_Tasa_de_Bits: puesta a 1 Mbps (Megabits por segundo)
- Margen_de_Seguridad: puesto a 2 segundos
- 10 - Min_Intervalo_de_Reporte: puesto a 4 segundos (es decir, un valor considerado como un buen compromiso entre la carga creada en la interfaz y el error aceptable cuando se excede el umbral).

Además, en el ejemplo, se utilizó un generador aleatorio para emular el tráfico de generación del comportamiento del usuario. Las Figuras 3 y 4 ilustran los resultados de la simulación.

15 En primer lugar en referencia a la Figura 3, el umbral de 2 GB está destacado y el gráfico del volumen de datos en función del tiempo se inicia en un tiempo de 2,22 horas, donde el uso volumétrico del usuario era cero, o al menos despreciable. Durante los dos días siguientes (es decir 53,16 horas) el usuario consume una pequeña cantidad de datos, del orden de 94,9 MB. En este periodo de tiempo el Intervalo de Registro de operaciones ha sido mantenido en la región de 7700-8000 segundos (véase la Figura 4). En otras palabras, en el tiempo de 2,22 horas, con un consumo de cero, el Intervalo de Registro de operaciones fue de 8000 segundos, y justo antes del tiempo de 53,16 horas, donde el consumo alcanzó los 94,9 MB, el Intervalo de Registro de operaciones se incrementó ligeramente en frecuencia, de manera que cada orden es enviada en intervalos de aproximadamente 7700 segundos.

20 En el tiempo de 53,16 horas, el usuario tiene un pronunciado incremento del consumo, desde 94,9 MB a 1,1 GB. A la vista de este elevado incremento de consumo, el Intervalo de Registro de Operaciones ha sido dinámicamente disminuido hasta un intervalo de aproximadamente 3600 segundos (es decir un incremento en frecuencia). En los siguientes dos días (es decir hasta 99,23 horas) el consumo del usuario gradualmente se incrementa desde 1,11 GB hasta 1,29 GB y el Intervalo de Registro de operaciones tiene una correspondiente disminución gradual de 3600 segundos a 2900 segundos (aproximadamente).

25 La tasa del consumo del usuario tiene entonces un pronunciado incremento, y el límite de uso del umbral de 2 GB se alcanza. En este punto el consumo del usuario es restringido inmediatamente, de manera que no se pueda descargar ningún dato más por parte del usuario, por ejemplo, restringiendo el ancho de banda disponible para él. 30 Puesto que el umbral ha sido alcanzado, el usuario no necesita ser monitorizado durante más tiempo, y así, el Intervalo_de_Reg se reduce hasta un intervalo de registro de operaciones mínimo (Figura 4)... En otras palabras, la Figura 4 muestra que una vez que el consumo del usuario se acerca mucho al umbral, el Intervalo_de_Reg se reduce hasta el intervalo de registro de operaciones mínimo y cuando el umbral se alcanza esto sirve como activador para moderar la tasa de bits disponible para el usuario. Por lo tanto sólo un muy pequeño número de registros de registros de operaciones son enviados en el intervalo de registro de operaciones mínimo (por ejemplo 1 ó 2).

35 Puesto que el mecanismo no es en tiempo real, el umbral puede ser detectado con un error de volumen extra que puede ser tal alto como $\text{Max_Tasa_de_Bits} * \text{Min_Intervalo_de_Reporte}$. Esto puede ocurrir cuando el usuario inicia una sesión de datos y el Uso_de_Volumen está muy cerca del Umbral. Este problema puede ser minimizado reduciendo el Min_Intervalo_de_Reporte a costa de incrementar la carga en la interfaz.

40 En este aspecto, la simulación muestra que esta realización de la invención es capaz de cambiar dinámicamente el intervalo de registro de operaciones a medida que el uso de volumen acumulativo se aproxima al umbral.

45 Los ejemplos que se han descrito deben ser tomados como ilustrativos de la invención y no limitativos. Por ejemplo, la disposición de la Figura 1 no debe ser tomada como una configuración exacta requerida para implementar las realizaciones de la invención, puesto que pueden hacerse varios cambios a la arquitectura mediante el 3GPP.

50 Las realizaciones descritas han estado en relación con forzar una política de uso leal, aunque son posibles otras aplicaciones de la invención, tales como monitorizar el uso de un usuario en términos de coste con el fin de evitar una factura exorbitante. En esta situación, una vez que se ha alcanzado un umbral, puede disponerse una restricción en el uso del usuario suspendiendo o cesando el acceso del usuario a los recursos de la red de datos. El usuario puede entonces ser notificado de que se ha alcanzado el umbral. Al usuario puede entonces impedírsele descargar más datos, o puede tener un acceso restringido a la red, hasta que emiten una confirmación de que están seguros de que quieren incurrir en más costes, por ejemplo. Alternativamente el proveedor de la red puede emitir una confirmación de continuación, por ejemplo, después de que el usuario ha hecho un pago de servicio adicional.

El término "datos" tal como se utiliza en toda esta memoria debe ser interpretado de manera amplia y se considera que abarca información de cualquier forma, particularmente cualquier representación adecuada para la transmisión a través de una red de comunicaciones mediante telefonía móvil, y más particularmente de datos digitales. El contenido de los datos debe ser también interpretado de manera amplia y se considera que abarca páginas de la red, información de usuario, información de la red, texto, imágenes, videos, voz y sonido.

5

REIVINDICACIONES

1. Un método de controlar una tasa de consumo de datos de un dispositivo (1) de usuario para su uso en una red de telecomunicaciones incluyendo un elemento de red de puerta de enlace (15, 20) en comunicación con un sistema de registro de operaciones y con el dispositivo (1) de usuario, incluyendo el método:
- 5 transmitir periódicamente, con un intervalo de tiempo variable, una secuencia de órdenes desde un primer nodo (12) del sistema de control hasta un segundo nodo (10a, 10b) del sistema de control, incluyendo cada una de las órdenes información de uso relativa al umbral de datos asociado con el dispositivo (1) de usuario, siendo esta información del uso recibida desde el elemento de red de puerta de enlace (15, 20);
- 10 en respuesta al menos a una de las citadas órdenes, transmitir un mensaje de respuesta correspondiente desde el segundo nodo del sistema de control hasta el primer nodo (12) del sistema de control, incluyendo el o cada mensaje de respuesta una información de control para controlar el intervalo de tiempo variable entre la transmisión periódica de las subsiguientes órdenes; y
- utilizando el segundo nodo (10a, 10b) del sistema de control la información del uso dentro de al menos una de las órdenes recibidas para controlar la tasa de consumo de datos del dispositivo (1) del usuario.
- 15 2. El método de la reivindicación 1, que incluye también determinar de manera dinámica el intervalo de tiempo variable aplicado a la transmisión de subsiguientes órdenes.
3. El método de la reivindicación 2, en el que el intervalo de tiempo variable se determina dinámicamente basándose en un consumo de datos volumétrico, calculado a partir del consumo de datos del dispositivo del usuario, con respecto a un umbral de consumo de datos volumétrico predefinido.
- 20 4. El método de la reivindicación 2 ó 3, en el que el intervalo de tiempo variable se determina dinámicamente de manera que la frecuencia de las órdenes subsiguientes aumenta a medida que el parámetro de consumo de datos acumulativo medido se aproxima a un umbral de consumo de datos correspondiente.
5. El método de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el intervalo de tiempo variable se determina de acuerdo con la siguiente fórmula:
- 25
$$\text{Intervalo_de_Reg} = \text{Máximo} [((\text{Umbral} - \text{Uso_de_Volumen}) / \text{Max_Tasa_de_Bits}) - \text{Margen_de_Seguridad}, \text{Min_Intervalo_de_Reporte}]$$
- donde:
- Intervalo_de_Reg es el intervalo de tiempo;
 - Umbral es un límite de volumen de datos establecido para el dispositivo del usuario;
 - 30 - Uso_de_Volumen es el consumo de volumen de datos acumulativo del dispositivo de usuario en un tiempo cercano al real;
 - Max_Tasa_de_Bits es la tasa de bits máxima de los datos por parte del dispositivo del usuario;
 - Margen_de_Seguridad es un valor predeterminado; y
 - Min_Intervalo_de_Reporte es un mínimo intervalo de tiempo permitido.
- 35 6. El método de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la tasa del consumo de datos del dispositivo de usuario es controlada restringiendo el consumo de datos del dispositivo de usuario una vez que el consumo de datos del dispositivo de usuario alcanza un umbral de consumo de datos.
7. El método de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la o cada orden es una orden de Solicitud de Registro de Operaciones (ACR – ACcounting Request, en inglés) de protocolo DIAMETER y el o
- 40 cada mensaje de respuesta es un mensaje de Respuesta de Registro de Operaciones (ACA – ACcounting Answer, en inglés) de protocolo DIAMETER.
8. Un sistema de control configurado para su uso en una red de telecomunicaciones que incluye un elemento de red de puerta de enlace (15, 20) en comunicación con un dispositivo de usuario (1), incluyendo el sistema de control un primer nodo (12) y un segundo nodo (10a, 10b):
- 45 estando el primer nodo (12) configurado para recibir desde el elemento de red de puerta de enlace (15, 20) información de uso relativa al consumo de datos asociado con el dispositivo de usuario (1), y transmitir periódicamente, con un intervalo de tiempo variable, una secuencia de órdenes a un segundo nodo (10a, 10b), incluyendo cada una de las órdenes la información de uso;

estando el segundo nodo configurado para transmitir correspondientes mensajes de respuesta al primer nodo en respuesta al menos a una de las citadas órdenes, incluyendo el o cada mensaje de respuesta información de control;

5 incluyendo también el primer nodo un controlador configurado para utilizar la información de control para controlar el intervalo de tiempo variable entre la transmisión periódica de las subsiguientes órdenes; y

utilizando el segundo nodo la información de uso dentro de al menos una de las órdenes recibidas para controlar la tasa de consumo de datos del dispositivo de usuario.

9. El sistema de la reivindicación 8, en el que el controlador está también configurado para determinar dinámicamente el intervalo de tiempo variable aplicado a la transmisión de subsiguientes órdenes.

10 10. El sistema de la reivindicación 9, en el que el controlador está también configurado para determinar el intervalo de tiempo variable dinámicamente basándose en un consumo de datos volumétrico, calculado a partir del consumo de datos del dispositivo de usuario, con respecto a un umbral de consumo de datos volumétrico predefinido.

15 11. El sistema de la reivindicación 9 ó 10, en el que el controlador está configurado para determinar el intervalo de tiempo variable dinámicamente de manera que la frecuencia de las subsiguientes órdenes aumenta a medida que el parámetro de consumo de datos acumulativos medido se aproxima a un umbral de consumo de datos correspondiente.

12. El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 11, en el que la periodicidad del intervalo de tiempo se determina de acuerdo con la siguiente fórmula:

20
$$\text{Intervalo_de_Reg} = \text{Máximo} [((\text{Umbral} - \text{Uso_de_Volumen}) / \text{Max_Tasa_de_Bits}) - \text{Margen_de_Seguridad}, \text{Min_Intervalo_de_Reporte}]$$

donde:

- Intervalo_de_Reg es el intervalo de tiempo;

- Umbral es un límite de volumen de datos establecido para el dispositivo de usuario;

25 - Uso_de_Volumen es el consumo de volumen de datos acumulativo del dispositivo de usuario en un tiempo cercano al real;

- Max_Tasa_de_Bits es la máxima tasa de bits de los datos del dispositivo de usuario;

- Margen_de_Seguridad es un valor predeterminado; y

- Min_Intervalo_de_Reporte es un intervalo de tiempo mínimo permitido.

30 13. El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 12, en el que el segundo nodo está configurado para controlar la tasa del consumo de datos del dispositivo de usuario restringiendo el consumo de datos del dispositivo de usuario una vez que el consumo de datos del dispositivo de usuario alcanza un umbral de consumo de datos.

35 14. El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 13, en el que el sistema de control cumple una Arquitectura de Control de Tarificación de Políticas del 3GPP.

15. El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 14, en el que el primer nodo (12) es una PCEF y el segundo nodo (10a, 10b) es una PCRF.

40 16. El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 15, en el que la o cada orden es una orden de Solicitud de Registro de Operaciones (ACR – ACcounting Request, en inglés) de protocolo DIAMETER y el o cada mensaje de respuesta es un mensaje de Respuesta de Registro de operaciones (ACA – ACcounting Answer, en inglés) de protocolo DIAMETER.

17. Los nodos del sistema de control de red de telecomunicaciones primero y segundo configurados para llevar a cabo el método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7.

Arquitectura lógica de PCC de Versión 7 del 3GPP

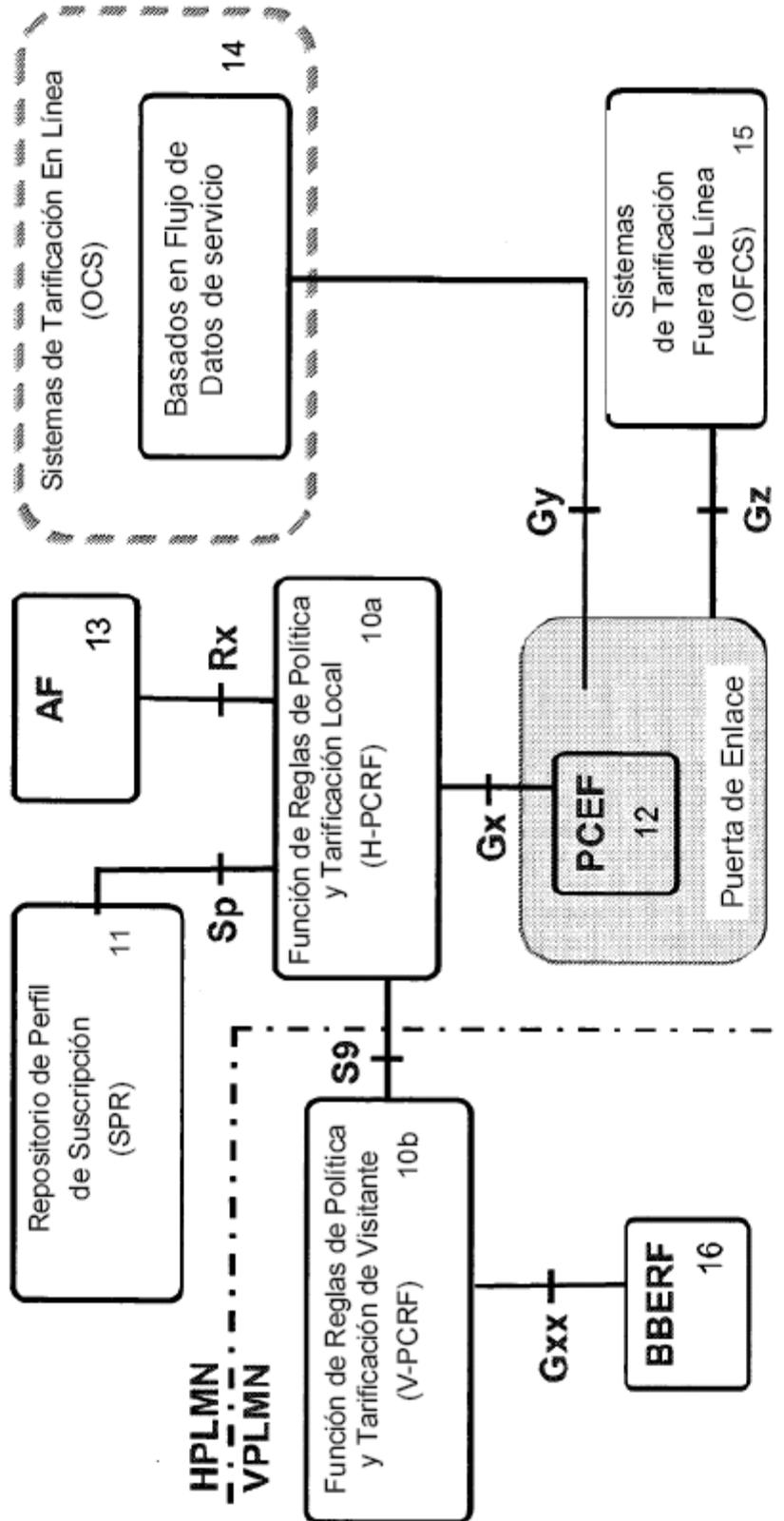


Fig 1

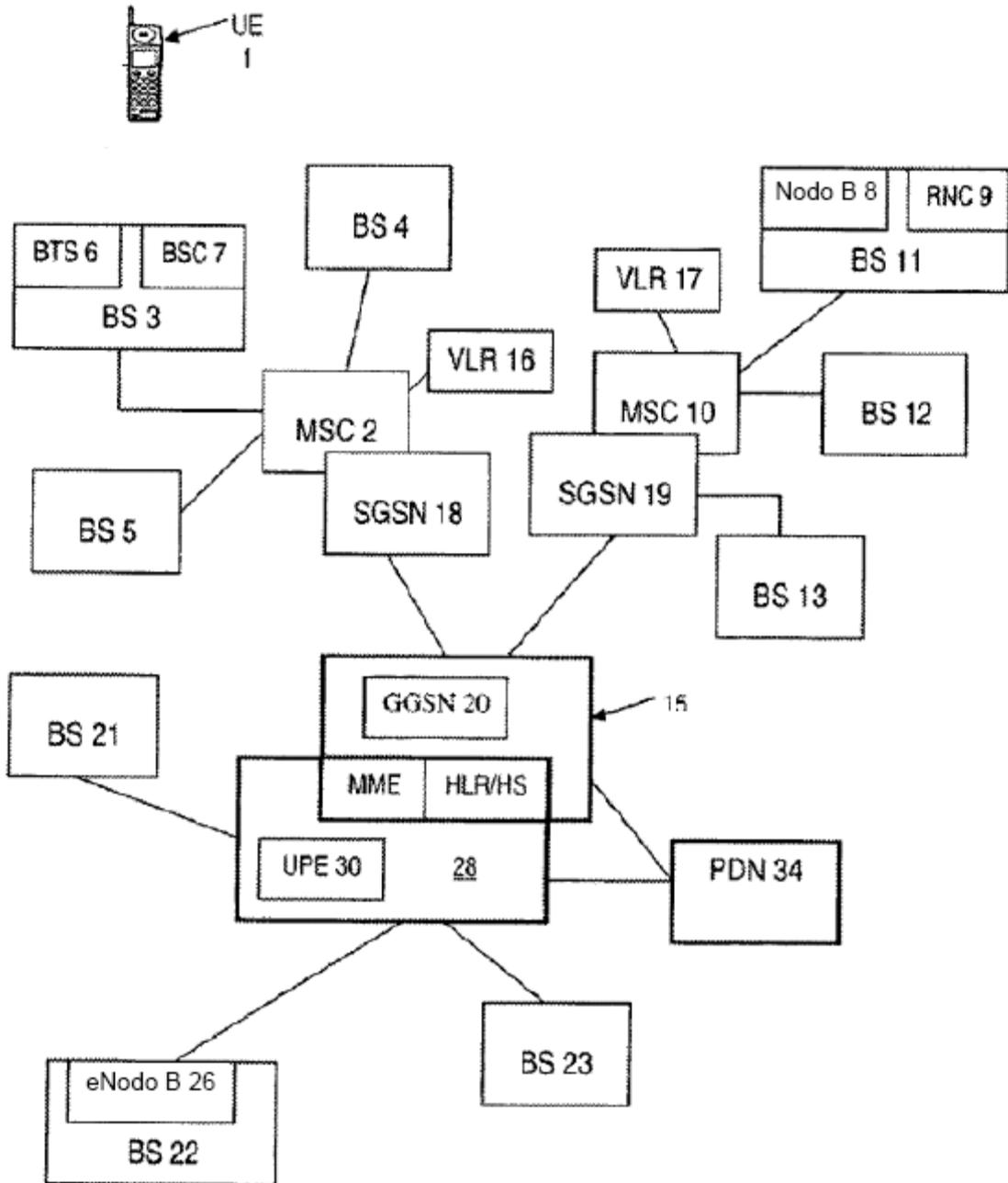


Fig 2

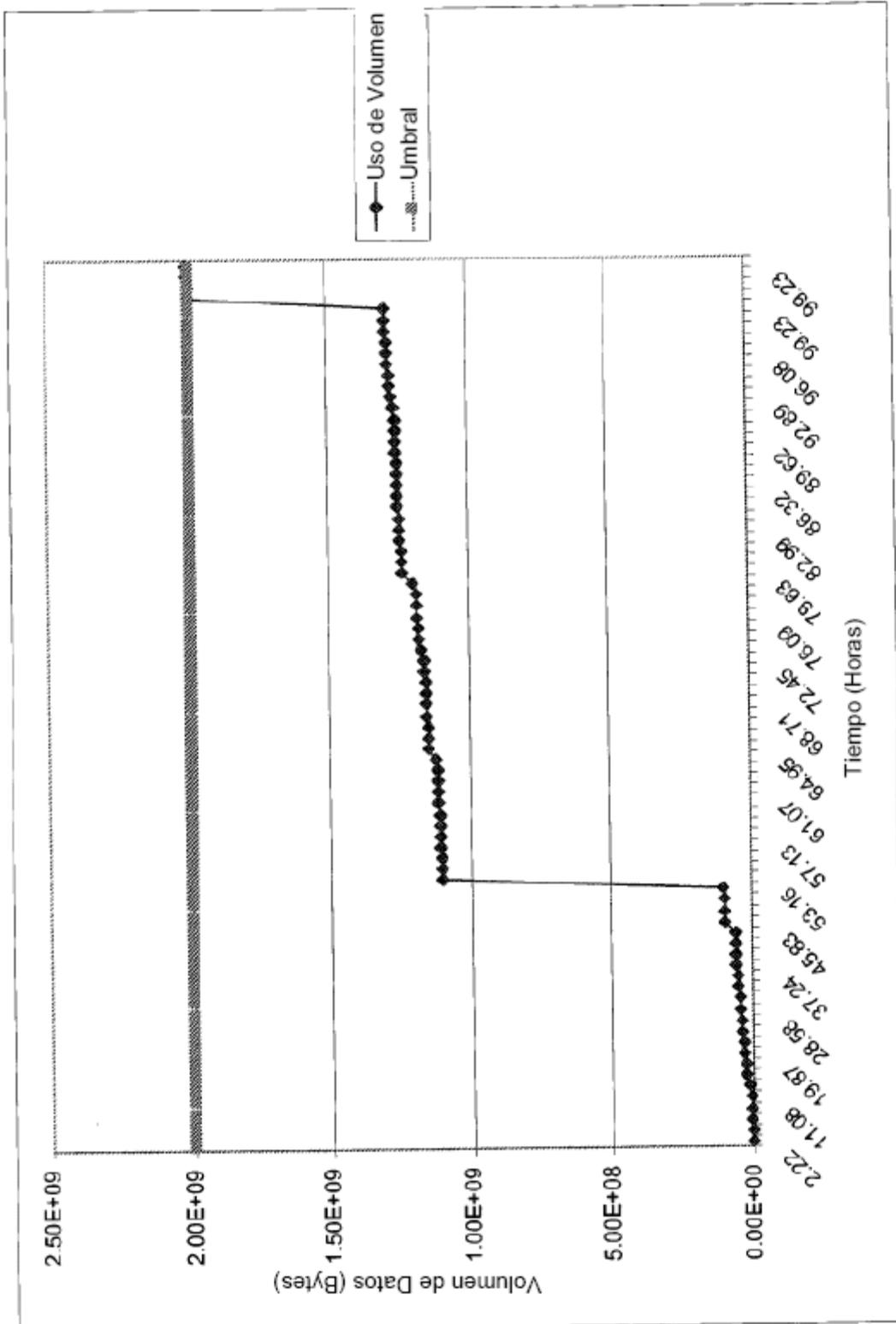


Fig 3

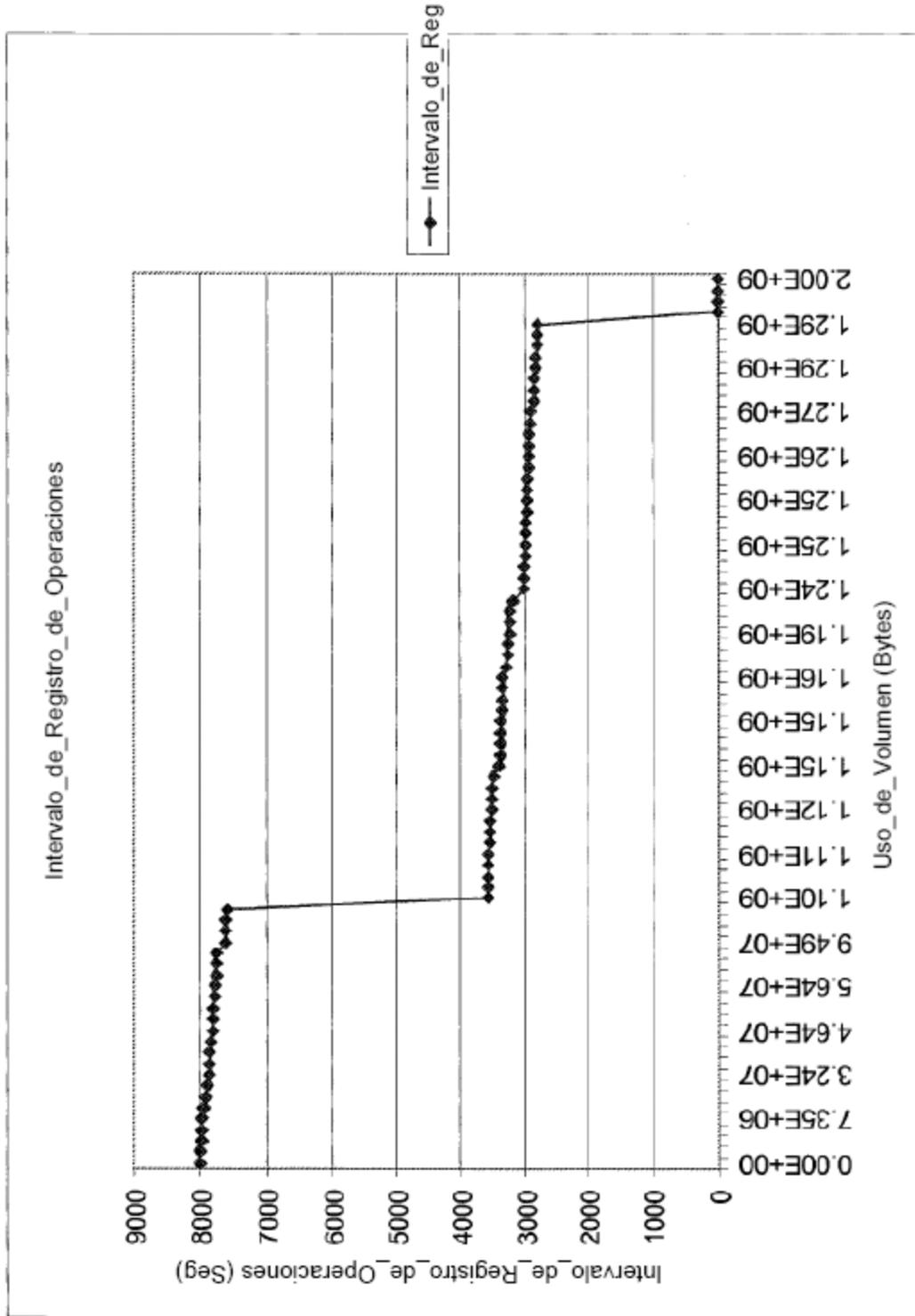


Fig 4