

Tarificación flexible de servicios en Internet

Igor Ruiz-Agundez, Yoseba K. Peña y Pablo G. Bringas
 DeustoTech, Deusto Institute of Technology
 Universidad de Deusto
 Avenida de las Universidades 24, 48007 Bilbao
 {igor.ira,yoseba.pena,pablo.garcia.bringas}@deusto.es

Resumen—La tarificación de servicios es una de las tareas más importantes a realizar por los operadores, siendo éste un proceso complejo en el que participan diversos actores; cada uno con sus propios intereses. Además, cada servicio muestra sus propias características y requisitos haciendo más difícil, si cabe, su integración en una plataforma de tarificación homogénea. Por ello, proponemos un modelo arquitectónico que permite unificar servicios heterogéneos en un único sistema de tarificación de forma flexible. Más concretamente, describimos el proceso de tarificación que han de seguir los servicios de Internet implementando dicho sistema de tarificación unificado. Por último, presentamos un caso de uso que demuestra la validez del modelo.

I. INTRODUCCIÓN

Las redes de nueva generación implican la introducción de procesos y requisitos nuevos, así como cambios estructurales a todos los niveles. A pesar del rápido despliegue de estos servicios y tecnologías, muchos operadores siguen sin poder ofrecerlos, entre otros motivos por no saber abordar su tarificación [1], ya que la búsqueda de nuevos paradigmas para la tarificación de servicios en Internet es uno de los grandes desafíos a los que tienen que hacer frente. De no hacerlo, se enfrentan a la pérdida de competitividad y de clientes así como a una lenta introducción de servicios emergentes.

Tradicionalmente, las compañías de telecomunicaciones sólo ofrecían servicios de teléfono; actualmente existen muchos otros servicios que lógicamente, necesitan ser incorporados a sus sistemas de tarificación. Así, el objetivo de estos nuevos servicios es proporcionar a los usuarios de la información que necesiten, en cualquier formato, dispositivo, lugar o momento [2]. De esta forma, hoy día las redes transportan voz, datos, tráfico multimedia, o servicios avanzados como realidad virtual, comercio electrónico, virtualización, entre otros [3], utilizando para ello una misma red all-IP. De hecho, ha habido muchos intentos de ofrecer nuevos servicios a los usuarios, y muchos de ellos han tenido éxito desde el punto de vista de volumen de uso. Sin embargo, pocos han conseguido crear un modelo de negocio que encaje correctamente en los sistemas de tarificación de los proveedores [4].

Todos estos cambios suponen un gran reto. Han de definirse modelos de negocio que hagan despegar estos nuevos servicios y también ha de facilitarse una interacción flexible y abierta entre proveedores de acceso, generadores de contenidos, usuarios y otros actores. Si se sigue utilizando los modelos y tecnologías usados hasta ahora, el cambio será lento.

De todos los retos que implican estos cambios, nos hemos centrado en la tarificación de servicios en Internet. Cada servicio tiene diferentes características y requisitos y cada proveedor gestiona sus servicios de forma distinta, haciéndose necesario la integración de la tarificación de los servicios ofrecidos por el proveedor [5].

Estos han de ser capaces de implementar los modelos de negocio asociados a los nuevos servicios que quieren desplegar. Por ello, se hace necesario una arquitectura flexible que permita tener una infraestructura común a todos los servicios y al mismo tiempo permita añadir nuevos servicios de forma rápida y flexible. De esta forma, podrán adaptarse a cualquier cambio en las necesidades de los usuarios o el mercado.

En este contexto, la contribución de este trabajo es triple. Primero, presentamos los requisitos de tarificación de Internet y las funciones que intervienen en el proceso de tarificación de un servicio. Segundo, proponemos una arquitectura de sistema que cuenta con todos los elementos para permitir una tarificación flexible de servicios. Por último, evaluamos esta arquitectura con un servicio *voz sobre IP (VoIP)* para demostrar su validez.

El resto del documento está estructurado de la siguiente manera. La sección II introduce los requisitos de tarificación en Internet. La sección III presenta nuestro modelo del proceso de tarificación. La sección IV ofrece una arquitectura de tarificación flexible de servicios en Internet. La sección V presenta un servicio de VoIP que utiliza este sistema de tarificación flexible. Finalmente, la sección VI concluye y vislumbra las líneas de trabajo futuro.

II. REQUISITOS DE TARIFICACIÓN

La convergencia de las redes de telecomunicaciones implica un gran número de desafíos tecnológicos, económicos, sociales y de gobernanza [6]. Estos cambios implican que múltiples actores se vean involucrados en la misma sesión de uso de un servicio (por ejemplo una llamada de teléfono, la visualización de una película o la descarga de una canción). Además, cada actor puede desempeñar un rol distinto: por ejemplo, en una misma sesión podrían interactuar un proveedor de acceso (que ofrece conexión a la red), un proveedor de servicio (que ofrece una función), generadores de contenidos (para ciertos servicios como podrían ser los multimedia) y los propios consumidores (que también podrían interactuar entre sí).

Si estudiamos la evolución de la tarificación, observamos que tradicionalmente, se ha realizado en un procesado por lotes, esto es, de manera automatizada, lineal y sin supervisión. Este método analiza los *Usage Detail Records (UDR)*, registros de

uso de un servicio, emitidos una vez cada ciclo de facturación. El periodo existente entre cada uno de los ciclos constituye una ventana de tiempo en la que puede haber problemas de seguridad o cambios en las preferencias de los usuarios, por citar algunos problemas. Por ello, se hace necesario realizar el proceso de tarificación en tiempo real. De esta forma, se permite procesar la información cada vez que es generada, permitiendo una tarificación inmediata. Sin embargo, el procesado en tiempo real está sujeto a restricciones de capacidad de cómputo y su coste.

A día de hoy, según una evaluación comparativa llevada a cabo con once proveedores de servicio, el tiempo de preparación de las facturas de sus suscriptores variaba de manera significativa de 0.12 días para el mejor de ellos, a 10.00 días para el peor, con una media de 2.68 días. Además, los costes del proceso de tarificación son clasificados como grandes por el 70 % de estos operadores [4]. Dichos datos remarcan la necesidad de nuevos modelos que permitan responder al cambio de requisitos que estos servicios demandan.

Más aún, en los modelos tradicionales de tarificación la arquitectura es centralizada. Todos los registros son procesados por un único sistema de fijación de precios y facturación por lo que la escalabilidad del sistema está limitada. Las arquitecturas venideras han de ser capaces de procesar un gran número de registros de múltiples usuarios y desde varios actores al mismo tiempo. Por todo ello, se hace necesario un estándar que permita la medición del consumo de servicios heterogéneos a través de múltiples plataformas [7] para lo que se han propuesto diversas interfaces [8] [9]. Así mismo, las arquitecturas centralizadas permiten acceder a la información desde cualquier lugar. Sin embargo, el tiempo de procesado puede ser largo y la gestión compleja. Por otro lado, en las arquitecturas distribuidas la carga de proceso se distribuye homogéneamente y el sistema está balanceado.

Adicionalmente, los sistemas de tarificación se vienen diseñados orientados a un servicio concreto. Esto hace que carezcan de flexibilidad a la hora de incluirse en el sistema de tarificación del proveedor o tengan que adaptarse a otros esquemas de tarificación (por ejemplo, pre-pago, post-pago, tarifa plana, basado en volumen, tarifa fija, etc.). Además, los usuarios demandan nuevos servicios cuyos costes se muestren en una única factura [4] por lo que se hace necesario un modelo de tarificación flexible y unificado.

Así, podemos concluir que la tarificación requiere de un modelo flexible que permita integrar a múltiples actores con distintos perfiles que interactúan a lo largo del uso de un servicio. Esta tarificación ha de ser además en tiempo real procesándose en cuanto sea generada. Finalmente, dicha tarificación requiere una arquitectura descentralizada y tiene que ser genérica para poder adaptarse a cualquier servicio.

III. EL PROCESO DE TARIFICACIÓN

La tarificación en Internet es uno de los desafíos tradicionales a los que se han tenido que enfrentar los operadores de acceso y las empresas de telecomunicaciones. Además, no existe una terminología homogénea que defina cada una de las funciones subyacentes al proceso de tarificación. De hecho, esta terminología está evolucionando y no es estándar [10], por lo que cada área de aplicación o servicio presenta sus propias definiciones [11].

Por ello, nuestra primera labor ha sido identificar cada uno de los pasos del proceso de tarificación de forma integral. La Figura 1 resume el proceso de tarificación en su conjunto. El proceso comienza con el consumo de un servicio que queda registrado por la función de medición a través de un registro de medición. Después, la función de mediación se encarga de generar un registro de tarificación para la función de tarificación. Para este fin, cabe remarcar la diferencia entre proceso de tarificación y función de tarificación. La primera engloba todas las funciones que estamos analizando, mientras que la segunda se encarga únicamente de la generación de los registros de sesión. Después, esta función crea registros de sesión, que son enviados tanto a la función de fijación de precio como a la de cálculo de las cargas. La función de fijación de precio genera una función de precio que será utilizada por la función de carga. El proceso continúa con la generación de registros de carga que son enviados a la función de facturación. Una vez allí, la factura final es enviada al sistema de gestión de cobros.

A lo largo del proceso de tarificación, pueden darse intercambios entre distintos dominios u organizaciones. Estos intercambios pueden tener lugar en las funciones de tarificación o facturación, permitiendo el acceso a servicios en modo itinerante (*roaming*).

IV. ARQUITECTURA DEL SISTEMA

El objetivo de nuestra arquitectura es proveer una estructura lo más flexible posible en la que cualquier tipo de servicio pueda ser tarificado. De esta forma cualquier servicio emergente y su modelo de negocio asociado podrá ser trasladado al sistema de tarificación del proveedor. Además, este modelo podría complementarse con otros sistemas de soporte a la lógica del negocio como atención al cliente u operación de red.

Idealmente, cualquier evento en el que el usuario hace uso de un servicio debe ser incorporado al sistema de tarificación; de no ser así, el proveedor no contará con registros sobre los que trabajar. En función de cada servicio y vendedor los registros son de un formato u otro. Además, estos registros suelen tener formatos propietarios y cerrados. Por ello, se hace necesario un estándar abierto y flexible para cualquier tipo de servicio.

En la sección IV-A presentamos una posible solución para unificar los registros de estos servicios. En la sección IV-B exponemos un sistema que nos permite desplegar un sistema de tarificación completo. En la sección V introducimos un servicio de VoIP que hace uso de la arquitectura presentada. Este ejemplo hace uso de una arquitectura uniforme, estándar y de despliegue flexible.

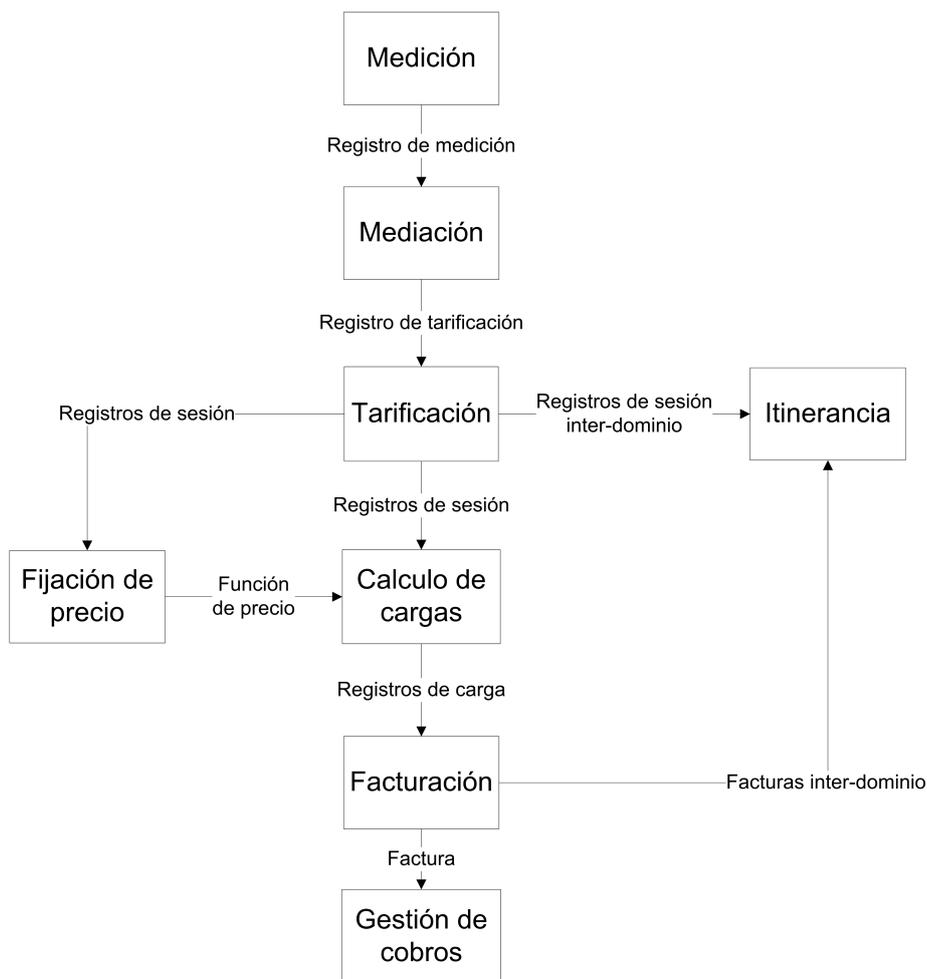


Figura 1. Visión integral para el proceso de tarificación

IV-A. Internet Protocol Detail Record (IPDR)

El Internet Protocol Detail Record (IPDR) tiene el potencial de convertirse en un estándar para el intercambio de registros de uso de servicios y para la gestión de información de control entre las redes IP, elementos de alojamiento y las operaciones o sistemas de apoyo. Proporciona un estándar que permite a los proveedores de la próxima generación de red tarificar de manera integral [9].

Esta especificación es definida por el Internet Protocol Detail Record Organization y por el TeleManagement Forum. Está diseñada para permitir la tarificación de servicios heterogéneos a lo largo de toda la cadena de valor de los operadores aún cuando halla múltiples actores involucrados.

De acuerdo con lo establecido en su especificación [9], IPDR es capaz de recolectar el uso de cualquier red basada en IP o de cualquier servicio de aplicación. Actualmente existen especificaciones para ciertos servicios como Internet Protocol Television (IPTV), Public Wireless LAN (WLAN) access, Streaming Media (SM) o Voice over IP (VoIP). Además, es posible crear especificaciones para servicios innovadores [12].

Todas las especificaciones de servicio tienen cinco atributos comunes en cada registro. El primero describe a la persona que hace uso de un servicio, indica la identidad del usuario. El segundo atributo dice cuándo un determinado servicio es utilizado. El tercer atributo define qué servicio se está midiendo (por ejemplo, la calidad de servicio, información sobre el estado, códigos de eventos, estados de conexión, etc.). El siguiente atributo contiene información que permite trazar el uso de un servicio indicando el contexto, el origen y destino de su uso. El atributo final indica qué desencadenó la creación del registro.

La Figura 2 representa el modelo de referencia IPDR. El flujo de la información sigue un proceso equivalente al presentado en la sección III. El usuario consume un servicio y la función de medición recoge estos registros en el formato IPDR mediante el *IPDR Recorder*. Estos registros pueden almacenarse o transmitirse al sistema de soporte del negocio mediante la función de mediación, utilizando el *IPDR Transmitter*. En el sistema de soporte del negocio se encuentran el resto de las funciones del proceso de tarificación, así como la gestión de usuarios, fraude, gestión de errores, configuración de elementos de red u otras funciones.

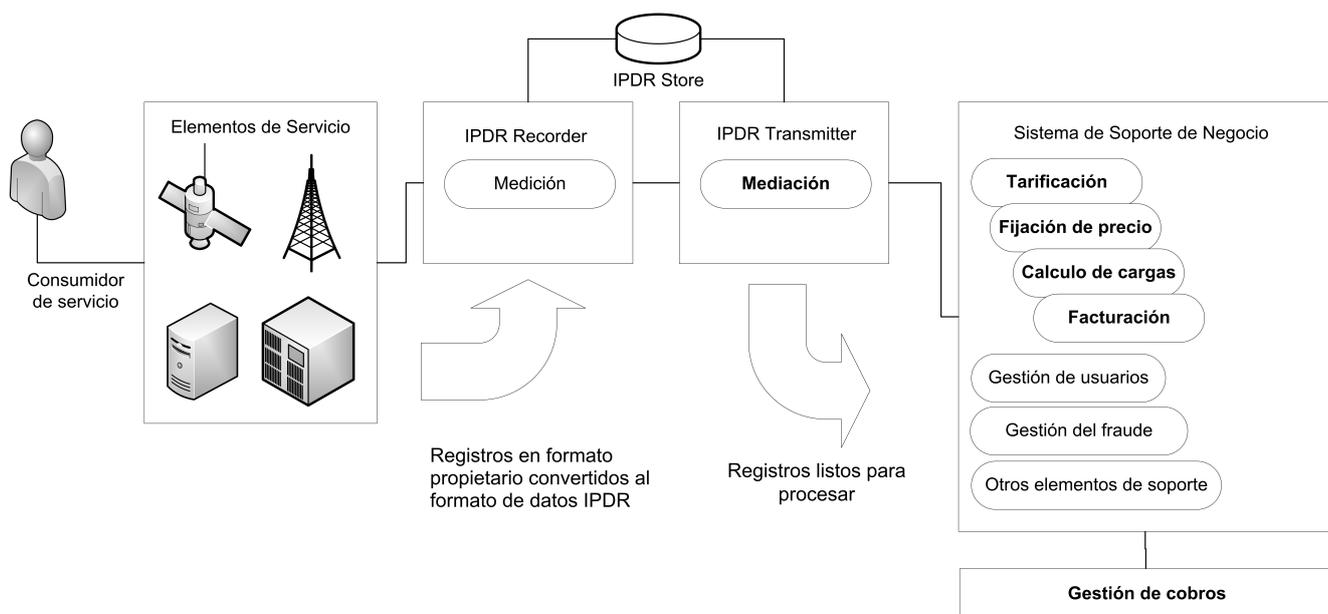


Figura 2. Modelo de referencia de IPDR

IV-B. JBilling

JBilling es una plataforma de software de tarificación. Sus características cumplen con todas las funciones que vimos en la sección III. Es un sistema escalable, robusto y flexible siendo además la solución de software libre de tarificación más completa [13]. En concreto, es capaz de realizar las funciones de mediación, las incluidas en el sistema de soporte de negocio y la gestión de cobros.

La Tabla I muestra una comparativa de sus características respecto a otros productos. Esta solución nos permite centrarnos en el modelo de negocio del proveedor, sin tener que implementar una infraestructura nueva con el coste que ello implica. Además, ofrece libertad respecto a los proveedores evitando dependencias con un producto. Esto es, permite tener control total del sistema de tarificación ofreciendo una solución que se adapta a los requisitos del proveedor.

Tabla I
Comparativa de plataformas de tarificación

	Desarrollo propio	Vendedor propietario	jBilling
Disponibilidad del código fuente	Sí	No	Sí
Reglas de negocio complejas	No. Se desarrolla sólo lo necesario	Sí	Sí, mediante un motor de reglas
Coste de licencias	No	Sí	No
Coste de desarrollo	Muy alto	Incluido en la licencia	No
Características propias	Sí	No	Sí
Conocimientos del área de tarificación	No	Sí	Sí
Coste de mantenimiento y soporte	Alto	Medio-Alto	Medio

Además, el sistema está preparado para procesar la gran cantidad de registros que pueden generarse durante el uso de ciertos servicios como la telefonía. En este caso, el sistema puede tener que gestionar miles de eventos por segundo. JBilling permite mediar con estos registros en modo de procesado por lotes, en tiempo real o combinando ambos métodos. Esta mediación puede realizarse mediante ficheros, bases de datos, o mediante los principios de *Software Oriented Architecture (SOA)* permitiendo la interacción con otros sistemas utilizando servicios web. Cada uno de los módulos puede trabajar independientemente de forma que el coste computacional se puede distribuir.

El módulo de mediación puede procesar cualquier tipo de servicio: llamadas telefónicas tradicionales, mensajes de texto, descargas, VoIP, IPTV, vídeo, etc. Cualquier servicio que genere registros de uso puede ser llevado a este sistema de tarificación permitiendo modelar su tarificación.

Las funciones de fijación de precio y cálculo de cargas funcionan utilizando un motor de gestión de reglas de negocio. Toda la información contenida en los registros de uso de servicios es susceptible de ser utilizada. Por ejemplo, en el caso de la telefonía el coste de una llamada puede depender de parámetros tan dispares como el día, la hora, la duración, el origen, el destino, etc.

La función de facturación es también totalmente flexible, permitiendo todo tipo de opciones. Puede facturarse mensualmente o cada periodo deseado, por usuario o por grupos de usuarios. Se contemplan también otros aspectos como descuentos, ofertas y promociones.

V. TARIFICACIÓN RÁPIDA DE SERVICIOS DE VOIP

En esta sección vamos a ver un ejemplo de despliegue de un servicio de manera flexible en una plataforma de tarificación. En concreto, vamos a tarificar el uso de servicios de VoIP sobre jBilling. Primero veremos cómo es una llamada y el registro de uso asociado a ella. Después veremos cómo modelar las funciones de tarificación en la plataforma utilizada para la gestionar todo el proceso.

Una llamada telefónica es un evento que tiene lugar fuera del sistema de tarificación. La Figura 3 ilustra una llamada entre un teléfono móvil y un teléfono IP [14]. El ejemplo comienza con la llamada del móvil al gateway local (1). El gateway solicita a los elementos de red que verifiquen la cuenta del usuario (2). El usuario introduce su PIN y el número al que desea llamar (3). El gateway consulta al gatekeeper la ruta que ha de tomar la llamar (4). El gatekeeper busca la dirección del teléfono de destino y se la envía de vuelta al gateway (5). El gateway de origen dirige la llamada a través de la red IP al teléfono de destino (6). Cuando la conversación finaliza, esto es, uno de los participante cuelga, la llamada termina con un cierre normal (7).

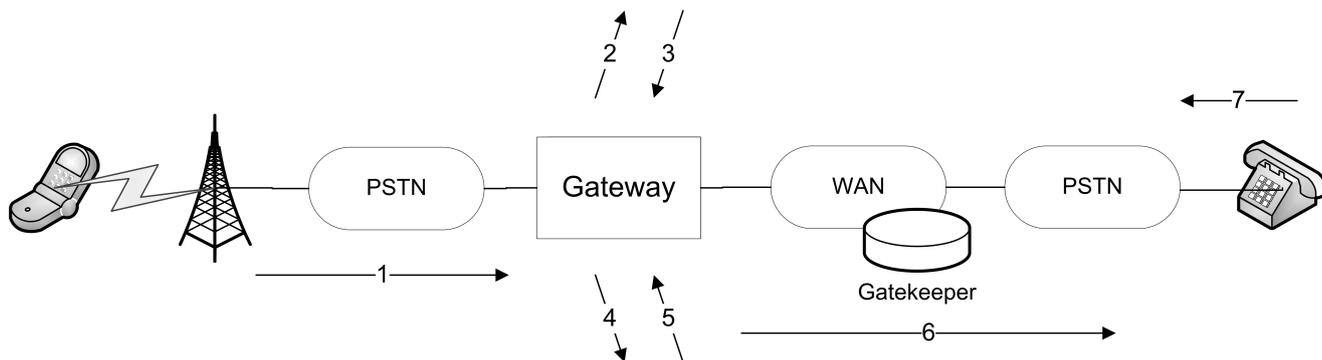


Figura 3. Diagrama de una llamada de móvil a un terminal IP

Desde el punto de la tarificación, una llamada es un servicio consumido por el usuario. Este evento se guarda en un medio de almacenamiento en forma de registro para su procesamiento. La Lista 1 representa un registro en formato IPDR del ejemplo ilustrado. A continuación describiremos los atributos más significativos: *originalDestinationId* indica el identificador del destinatario, *uniqueCallId* indica el identificador de la llamada en si misma, *pin* indica el número de identificación personal del usuario, *seqNum* indica el número de secuencia del registro, finalmente *startTime*, *endTime*, *callDuration* indican cuando comienza y termina la llamada así como su duración.

```

1 <IPDR>
2 <IPDRCreationTime>2010-03-17T13:21:08.031+02:00</IPDRCreationTime>
3 <seqNum>1</seqNum>
4 <subscriberID>Vendor Phone-1027365692</subscriberID>
5 <hostName>igruiz.gateway.123</hostName>
6 <ipAddress>192.168.1.197</ipAddress>
7 <startTime>2010-03-17T18:29:35.448+02:00</startTime>
8 <endTime>2010-03-17T18:51:31.448+02:00</endTime>
9 <timeZoneOffset>60</timeZoneOffset>
10 <callCompletionCode>CC</callCompletionCode>
11 <originalDestinationId>555-066-0022</originalDestinationId>
12 <uniqueCallId>52s70uj5-1507-2954-xspX-7b83x2b23q56</uniqueCallId>
13 <imsiIngress>445594063997989</imsiIngress>
14 <esnIngress>49916516</esnIngress>
15 <disconnectReason>NormalCallClearing</disconnectReason>
16 <ani>555-467-0101</ani>
17 <pin>6333276</pin>
18 <serviceConsumerType>EU</serviceConsumerType>
19 <startAccessTime>2010-03-17T18:29:14.448+02:00</startAccessTime>
20 <callDuration>1337000</callDuration>
21 <averagePacketLatency>105</averagePacketLatency>
22 <type>V</type>
23 <feature>H</feature>
24 <incomingCodec>G726</incomingCodec>
25 <ipAddressEgressDevice>192.168.1.103</ipAddressEgressDevice>
26 <portNumber>4724</portNumber>
27 <homeLocationIdEgress>MT43AGR5</homeLocationIdEgress>
28 </IPDR>

```

Lista 1. Registro en formato IPDR una llamada de móvil a un terminal IP

En un escenario típico se generarán un gran número de registros similares al de la Lista 1. Dadas las limitaciones del modo de procesamiento por lotes que estudiamos en II, hemos optado por procesar los registros en tiempo real. De esta forma, el tiempo entre la generación de un registro y su tarificación es lo menor posible.

Para gestionar registros en tiempo real, el sistema utiliza SOAP permitiendo que la función de mediación sea invocada en cualquier momento y desde cualquier elemento. Una vez completada la mediación con el sistema, se comienza a aplicar el modelo de tarificación definido en el sistema. Este modelo representará el paradigma de negocio para un servicio dado y será explotado mediante un *business rules management system (BRMS)*, o sistema de reglas de negocio. Un BRMS es un software que define, implementa, ejecuta, monitoriza y mantiene la complejidad y variedad de procesos de una organización. Estos procesos son representados en forma de reglas de negocio, incluidas políticas, requisitos y declaraciones condicionales utilizadas para determinar el funcionamiento de un sistema.

El BRMS será alimentado por los registros que le llegarán de la función de mediación. Sobre ellos aplicará las reglas definidas que permitirán realizar comprobaciones, calcular cargas, fijar precios, generar facturas y lanzar operaciones de cobros [15], completando de esta forma todas las funciones que definíamos en el proceso de tarificación II.

VI. CONCLUSIONES

Hemos presentado un modelo de tarificación flexible de servicios en Internet para proveer de un sistema que permita tarificar servicios emergentes de forma integral. Creemos que un sistema de tarificación flexible contribuye al desarrollo de nuevos servicios ya que garantiza la implantación del modelo de negocio del proveedor.

Este modelo arquitectónico está basado en los requisitos de tarificación de Internet y en una visión integral del proceso de tarificación. Para ello hemos utilizado el estándar IPDR y en el sistema de tarificación jBilling. Finalmente, presentamos el uso de un servicio de VoIP que se despliega en nuestro modelo.

El trabajo futuro consistirá en el despliegue del sistema para el desarrollo de nuevas pruebas que demuestren su versatilidad de forma metodológica. Se pretende además, la creación de nuevas especificaciones de servicios como computación distribuida o sistemas energéticos para poder tarificar servicios heterogéneos con el mismo sistema de tarificación flexible.

REFERENCIAS

- [1] T. Takuji, "Backend systems architectures in the age of the next generation network," *NEC Technical Journal*, vol. 1, no. 2, pp. 51–55, May 2006.
- [2] Y. Liu and X. Liang, "New regulations to the next generation network," in *Communications and Mobile Computing, 2009. CMC '09. WRI International Conference on*, vol. 2, Jan. 2009, pp. 172–174.
- [3] J. C. Crimi, "Next Generation Network (NGN) services," in *Telcordia Technologies*, 2000.
- [4] T. Graham, *TM Forum Yearbook, 2010/11*. TM Forum, 2010, ch. Why real-time is the real thing, pp. 32–34.
- [5] P. Racz and B. Stiller, "A service model and architecture in support of ip service accounting," in *NOMS*, 2006, pp. 1–12.
- [6] E. Union, "The BLED declaration: Towards a european approach to the future internet," 3 2008.
- [7] V. Agarwal, N. Karnik, and A. Kumar, "Metering and accounting for composite e-Services," in *Proc. 1st IEEE Int'l Conf. on E-Commerce*, 2003, pp. 35–39.
- [8] C. Mills, D. Hirsh, and G. Ruth, "RFC1272: Internet Accounting: Background," *RFC Editor United States*, 1991.
- [9] I. Programme, *IPDR Service Specification. Design Guide*, <http://tmforum.org/> ed., TeleManagement Forum, September 2008.
- [10] M. Kouadio and U. Pooch, "A taxonomy and design considerations for Internet accounting," *ACM SIGCOMM Computer Communication Review*, vol. 32, no. 5, p. 48, 2002.
- [11] I. Ruiz-Agundez, Y. K. Peña, and P. G. Bringas, "A taxonomy of the future internet accounting process," in *Proceedings of the The Fourth International Conference on Advanced Engineering Computing and Applications in Sciences*, Florence, Italy, 25 - 30 October 2010.
- [12] I. Programme, *IPDR Business Solution Requirements*, <http://tmforum.org/> ed., TeleManagement Forum, May 2009.
- [13] jBilling, "jBilling documentation," <http://www.jbilling.com/>, 2010.
- [14] *Service Specification - Voice over IP (VoIP)*, <http://tmforum.org/> ed., TeleManagement Forum, November 2004.
- [15] E. Conde *et al.*, *Telecom Guide, jBilling The Open Source Enterprise Billing System*, 2010.