

PROCESO DE EVOLUCIÓN PARA LA MIGRACIÓN DE REDES TRADICIONALES IN HACIA NGIN

Aileen Forte Moreno¹, Caridad E. Anías Calderón², Yoan Larry Cecilio Nuñez³

^{1,3}Empresa de Telecomunicaciones de Cuba, ETECSA Calle 19 e/ B y C Plaza, La Habana, Cuba, ²Universidad Tecnológica de La Habana “José Antonio Echeverría”, CUJAE, calle 114, La Habana, Cuba.

¹e-mail: aileen.forte@etecsa.cu

²e-mail: cacha@tesla.cujae.edu.cu

³e-mail: yoanlarry.cecilio@etecsa.cu

RESUMEN

Los sistemas tradicionales Redes Inteligentes (IN, por sus siglas en inglés) han entrado en una etapa de obsolescencia tecnológica en el mercado, sin embargo, los servicios de valor agregado mantienen un papel importante para seguir ofertándose, fundamentalmente a usuarios y empresas. De esta manera los operadores deben buscar soluciones para mantener el servicio y en algunos casos hacer uso de las redes existentes. La evolución de IN a las Redes Inteligentes de Nueva Generación (NGIN, por sus siglas en inglés) es una necesidad inminente, pero a veces se desconoce cómo es el proceso de evolución. Este artículo permite a los operadores realizar la migración a nuevas soluciones innovadoras de IN a partir de sus redes existentes. Mediante su empleo se pueden abstraer y resolver problemas de interacción de características resultantes de la composición de servicios provenientes de dominios de redes heterogéneos. Para garantizar la completa migración de las funcionalidades hacia nuevas plataformas se emplearon los métodos Histórico-lógico, Científico y el Deductivo. Estos métodos permiten visualizar la evolución, comprobación científica y análisis de requerimientos y exigencias estandarizadas, fundamentales en la evolución de IN a Subsistema Multimedia Internet Protocol (IMS, por sus siglas en inglés). Estas soluciones posibilitan brindar nuevos servicios de IN en IMS y enriquecer los servicios IN existentes con servicios de dominios web e internet.

PALABRAS CLAVE: NGIN, ECE, IN, IMS.

EVOLUTION PROCESS FOR MIGRATION OF TRADITIONAL NETWORKS IN TO NGIN

ABSTRACT

Traditional Intelligent Networks (IN) systems have entered a stage of technological obsolescence in the market; however, value-added services maintain an important role to continue being offered, mainly to users and companies. In this way, operators must look for solutions to maintain the service, and in some cases make use of existing networks. The evolution of IN to the New Generation Intelligent Grids (NGIN) is an imminent need, but sometimes it is unknown how the evolution process is. This article allows operators to migrate to new innovative IN solutions from their existing networks. They can abstract and solve problems of interaction of characteristics resulting from the composition of services from heterogeneous network domains. To guarantee the complete migration of the functionalities to new platforms, the Historical-logical, Scientific and Deductive methods were used, which allow visualizing the evolution, scientific verification and analysis of standardized requirements and demands, fundamental in the evolution from IN to Multimedia Subsystem Internet Protocol (IMS). These solutions make it possible to provide new IN services in IMS and enrich existing IN services with Internet and web domain services.

INDEX TERMS: NGIN, ECE, IN, IMS.

1. INTRODUCCIÓN

Las necesidades de satisfacer las experiencias de los clientes y los innumerables nuevos servicios han influenciado en los rápidos cambios en la industria de las telecomunicaciones. Los operadores se enfrentan a múltiples desafíos al cometer la transición de sus servicios inteligentes a servidores programables de aplicaciones de telecomunicaciones y a la conectividad Protocolo Internet (IP, por sus siglas en inglés). La evolución de las redes inteligentes de conmutación de circuitos tradicionales a una capa de servicios Subsistema Multimedia Internet Protocol (IMS, por sus siglas en inglés) con integración de servicios de internet comercialmente exitosos, como las redes sociales Web 2.0, requiere de nuevas estrategias e inversiones en nuevas tecnologías. Aprovechar la base de suscriptores existente y las inversiones heredadas es fundamental para esta evolución.

PROCESO DE EVOLUCIÓN PARA LA MIGRACIÓN DE REDES TRADICIONALES IN HACIA NGIN

Las infraestructuras de los núcleos de red tradicionales han entrado en una fase de transición, ya que los usuarios han comenzado a migrar de los servicios de las redes tradicionales de conmutación de circuitos (CS, por sus siglas en inglés) a los servicios de redes controladas por IMS. Proteger las inversiones en la infraestructura de servicio de IN de la red de CS y preservar una buena experiencia de usuario para los suscriptores requiere una evolución hacia una nueva arquitectura de red.

Este artículo permite escoger a los operadores de telecomunicaciones elegir los pasos para implementar tecnologías actuales con tecnologías existentes, cuando se busca desesperadamente reducir los gastos operativos y mejorar sus ganancias. Reemplazar las IN heredadas en un paso, no es una opción económica para todos los operadores por lo que en este artículo se destacan las entidades funcionales de NGIN y sugiere la solución cuando se reutiliza la IN existente. Además, se aborda de cómo superar todos los obstáculos y finalizar la transición hacia NGIN.

2. REDES DE PRÓXIMA GENERACIÓN.

Evolución e historia

La IN es una arquitectura de red estándar especificada en las Recomendaciones de la serie UIT-T Q.1200. Permite a los operadores diferenciarse al ofrecer servicios de valor añadido, además de los servicios estándar de Telecomunicaciones. El objetivo principal de la IN ha sido mejorar los servicios de telefonía básica que ofrecían las redes de telecomunicaciones tradicionales. Esta nueva arquitectura proporcionaba una base sobre la cual los operadores podrían construir servicios adicionales y diferenciados a los existentes en una central telefónica estándar.

El impulsor principal del desarrollo del sistema fue la necesidad de ofrecer, de una manera muy flexible, nuevos servicios más sofisticados a la red existente. Antes de la implementación de la IN, todo el desarrollo de nuevos servicios tenía que ser implementado directamente en el Core de la red del operador. Con el advenimiento de la IN, la mayoría de estos servicios fueron trasladados a los nodos de la red IN, lo que contribuyó a que los proveedores de servicios pudieran desarrollar, probar e implementar nuevos servicios de forma más rápida y segura al no tener que interrumpir las redes de producción de los operadores [1].

Redes NGIN

Existe un nuevo paradigma para el desarrollo de los servicios de telecomunicaciones mediante la tecnología NGIN. La NGIN va más allá de la tradicional IN donde supera muchas de sus limitaciones y además proporciona la potencia, flexibilidad y apertura necesaria para cubrir la complejidad siempre cambiante y creciente en los requisitos de los servicios [1].

Esta plataforma NGIN surge por la necesidad de ir eliminando aquellas redes poco escalables donde no solo se brinden los servicios tradicionales de voz sino también brinden nuevos servicios de Internet: Web 2.0, RCS (Rich Communication Services), etc. más novedosos y atractivos de cara a los clientes. La apertura y extensibilidad permiten a los operadores, integradores de sistemas, desarrolladores de servicios y otras partes interesadas, ampliar la plataforma mediante la aplicación de protocolos y componentes nuevos que la enriquecen. Los servicios de NGIN simplifican y estandarizan la red de los operadores de Telecomunicaciones, posibilitando la reducción de los tiempos de lanzamiento al mercado de sus servicios e impulsando la innovación. Como aspecto fundamental permite integrar los protocolos tradicionales de entrada dígame señalización por canal común No.7, (SS7, por sus siglas en inglés), a otros protocolos más novedosos como Protocolo de Inicio de Sesión, (SIP, por sus siglas en inglés), garantizando nuevos servicios como mensajería, localización, carga, Servicios de Web, etc.[2]. Es importante destacar en esta transición que se utilicen interfaces abiertas o en su mayoría no propietarios para poder desarrollar capas convergentes (acceso, core y servicios) para poder permitir una completa heterogeneidad para todo tipo de dispositivos de acceso cuando realicen el acceso a la red y los servicios.

Además, se debe fomentar el uso de lenguajes de programación y herramientas comunes como C/C++, Java, para proporcionar mayor facilidad de manejo y acceso a las herramientas más utilizadas por los desarrolladores [3]. Algunos de los organismos de normalización crearon grupos de trabajo específicos para este fin. Como resultado, el concepto de API (Application Programming Interface), abierta en las redes parecía una opción razonable con el fin de evitar a los proveedores de tecnología y para proporcionar servicios nuevos y atractivos. Algunos de los esfuerzos de normalización en este campo son:

- PARLAY: Las especificaciones de API para redes convergentes.
- PARLAY-X: API de servicios web.
- OSA / PARLAY: API para acceso a aplicaciones a los recursos de red.
- JAIN: Java API para aplicaciones de Telco.

Arquitectura de red del motor de composición de ERICSSON (ECE)

El operador ETECSA (Empresa de Telecomunicaciones de Cuba S. A.) requiere desarrollar su capa de servicios que conste de una plataforma multiprotocolo y abierta que permita analizar cómo migrar los servicios IN, así como per-



mitir la apertura a nuevos servicios de IMS. Recientemente se ha adquirido en ETECSA, la plataforma ECE (NGIN) del proveedor Ericsson por lo que este artículo se enfocará en su arquitectura para su análisis.

El ECE proporciona la base para el IN de próxima generación de Ericsson. Se basa en una plataforma de servidor Java (EE, por sus siglas en inglés), abierta para servicios con CS e IMS. Las características avanzadas de composición hacen posible, usando un solo disparador, combinar servicios implementados de forma local o remota de diferentes tecnologías en una sola composición. ECE es un superconjunto de funciones y conceptos introducidos por Proyecto de Asociación de Tercera Generación (3GPP, por sus siglas en inglés) como se puede mostrar en la Fig. 1. Donde permite incluir: el servidor de aplicaciones SIP (SIP-AS, por sus siglas en inglés), el administrador de interacción de capacidad de servicio (SCIM, por sus siglas en inglés), el nodo de función de conmutación de servicios IP (IM-SSF por sus siglas en idioma inglés), el nodo de función de control de servicio IP (IM-SCF, por sus siglas en inglés) y el desencadenador administrador de interacción (TRIM, por sus siglas en inglés). Estos elementos utilizan los protocolos utilizados en la Fig. 1, así como las capas de servicio de los dominios de conmutación de circuitos y conmutación de paquetes [3].

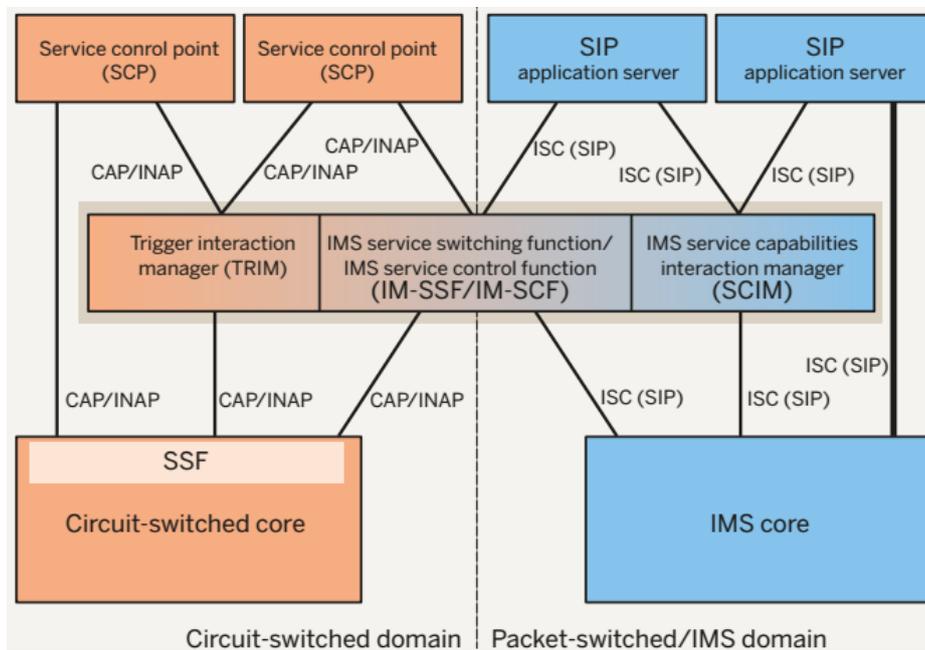


Figura 1: Arquitectura de NGIN.

IM-SSF

En los escenarios donde las redes de conmutación de circuitos sigan siendo operativas, el ECE puede actuar como IM-SSF invertido, lo que significa que los suscriptores de SS7 pueden usar aplicaciones que se ejecutan en un servidor de aplicaciones (AS, por sus siglas en idioma inglés). En la Fig. 2 se muestra el primer escenario donde mantiene la red CS existente durante y después de la fase de transición de la evolución de la red. Los servicios IN son frecuentemente complejos y costosos de desarrollar e integrar. Actualmente es posible que coexistan las redes IMS con las redes de conmutación de circuitos permitiendo reutilizar los servicios IN dentro de un contexto IMS cuando corresponda.

El IM-SSF se utiliza para lograr adaptabilidad entre los protocolos SIP y SS7 Aplicaciones Personalizadas para la Lógica Mejorada de Red Móvil (CAMEL, por sus siglas en idioma inglés), siendo necesario una aplicación en la parte superior de ECE para conectar las operaciones y los mensajes. El tamaño y la complejidad de esta aplicación dependen del tipo de servicio para el que se utiliza la funcionalidad IM-SSF invertida [4].

PROCESO DE EVOLUCIÓN PARA LA MIGRACIÓN DE REDES TRADICIONALES IN HACIA NGIN

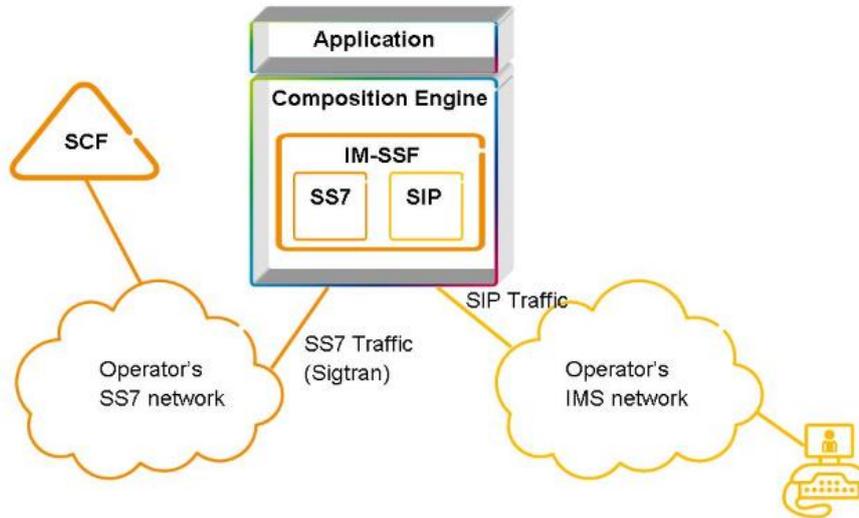


Figura 2: ECE con función de IM-SSF.

En las Fig. 3 y Fig. 4 se ilustran los escenarios en el que los servicios IN heredados están conectados con la red IMS. El IM-SSF actúa como un SIP-AS para el núcleo de IMS. Todas las sesiones salientes y entrantes de los suscriptores de IMS con servicios IN heredados se encaminan a través de IM-SSF. En la Fig. 4 se muestra como los servicios IN heredados, actuaría como Gateway para la traducción de los protocolos, se debe tener en cuenta que el Parte de Aplicación CAMEL (CAP CAMEL, por sus siglas en idioma inglés) utilizado entre IM-SSF y SCP es diferente del CAP original y tiene algunos parámetros IMS adicionales [5].

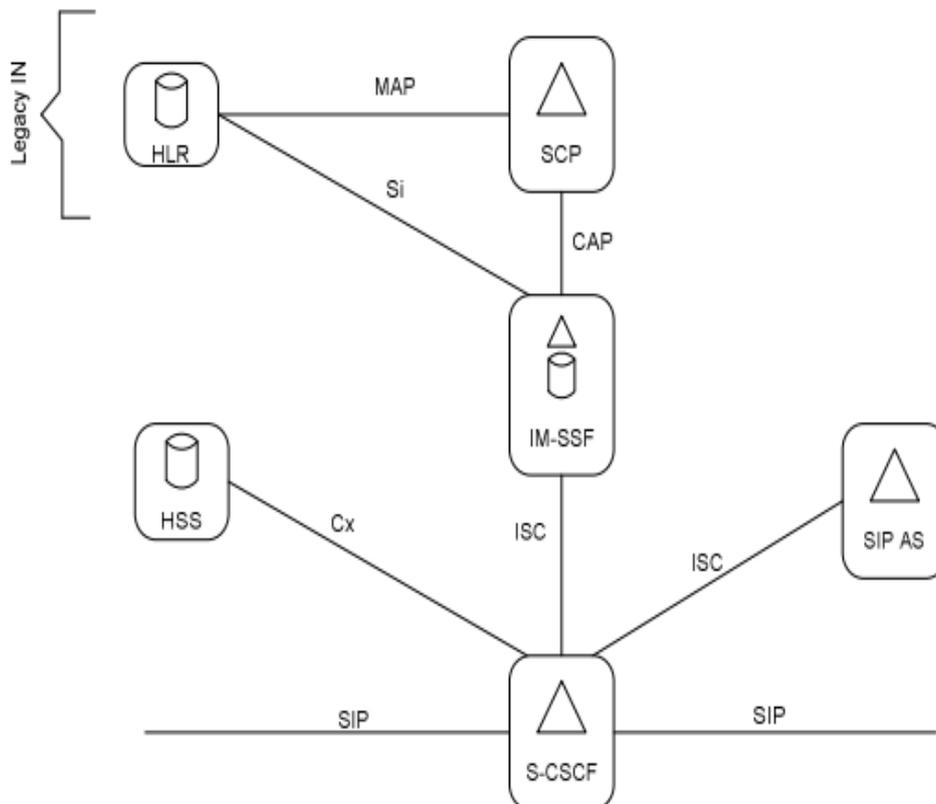


Figura 3: IM-SSF invertido para la integración de las redes legadas con IMS.

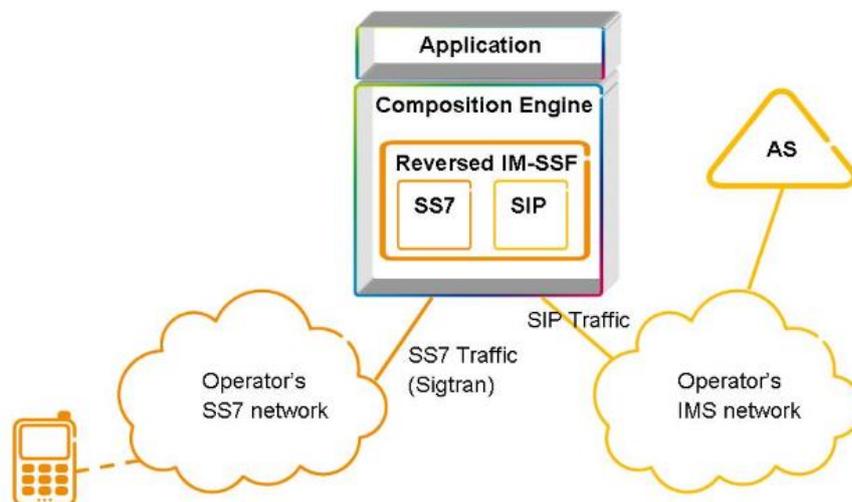


Figura 4: ECE con función de IM-SSF invertido.

Para los usuarios en IMS es necesario el perfil de suscriptor en HSS (HSS, por sus siglas en idioma inglés) donde contiene los IFC (Initial Filter Criteria por sus siglas en idioma inglés) relacionados con el IM-SSF. Cuando un suscriptor de IMS se registra en el S-CSCF (Serving Call Session Control Function por sus siglas en idioma inglés), el IM-SSF obtiene los datos de suscripción CAMEL del HSS. El IM-SSF está equipado con capacidad de señalización de parte de aplicación móvil (MAP, por sus siglas en idioma inglés). Se utiliza un punto de referencia designado Si para obtener los datos de activación CAMEL de HSS. La IM-SSF traduce la señalización SIP de la S-CSCF en señalización CAP a Punto de Control de Servicio (SCP por sus siglas en idioma inglés). De esta manera, SCP puede ejecutar su servicio IN normal [5]. Sin embargo, las redes CS pueden ser inestables por las incapacidades de sus hardware obsoletos siendo necesario migrar los servicios inteligentes hacia nuevas tecnologías de red no siendo necesario migrar el usuario, por lo que la plataforma IMS puede comportarse como plataforma de pasarela.

SIP-AS

En NGIN, el papel de SIP-AS es igual que el SCP en IN, como se ilustra en la Fig. 5. Es una plataforma de ejecución de servicios y está conectada con diferentes nodos para proporcionar los servicios ofrecidos por el operador. La función de conectividad SIP ofrece al operador la posibilidad de conectar el motor de composición a su red central IMS para que el ECE pueda actuar como un AS hacia la función de control de sesión de llamada (CSCF, por sus siglas en idioma inglés) en el dominio de IMS.

Cuando se realiza una llamada, el S-CSCF recopila los datos del suscriptor almacenado en HSS, incluidos los IFC. El IFC contiene los nombres de host de SIP-AS y también especifica las condiciones para la llamada y S-CSCF lo utiliza para invocar servicios de valor agregado (VAS por sus siglas en idioma inglés) en la red. La interfaz entre S-CSCF y SIP-AS se denomina interfaz de control de servicio (ISC) y es responsable de transportar el tráfico SIP entre los dos. La señalización SIP relacionada con la llamada que está sujeta a control por un SIP-AS se encamina a través de todos los SIP-AS que se invocaron para una sesión determinada. La vinculación del SIP-AS con el flujo de sesión SIP le da al SIP-AS control total sobre la sesión [4]. Mientras que, en el caso de NGIN, IMS tiene el control total de la llamada y puede controlar cualquier sesión, llamada de voz, video llamada y mensajería.

PROCESO DE EVOLUCIÓN PARA LA MIGRACIÓN DE REDES TRADICIONALES IN HACIA NGIN

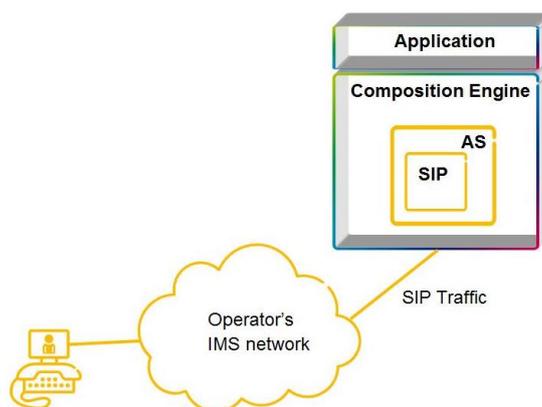


Figura 5: ECE con función de SIP-AS.

En una red IMS el S-CSCF puede invocar múltiples SIP-AS para sesiones SIP. El contenido de IFC determinaría qué SIP-AS se invocará para proporcionar el servicio requerido. Este método de invocación secuencial de múltiples SIP-AS en una llamada es nombrado como encadenamiento IFC [4]. En el escenario donde se invoca la lógica de servicio ubicada en diferentes servidores de aplicaciones y diferentes sesiones multimedia para una sola llamada, la comunicación entre todas las fuentes se vuelve muy crítica ya que los servidores de aplicaciones pueden adoptar un enfoque conflictivo. Por lo tanto, se debe proporcionar el IFC para los suscriptores para invocar diferentes servidores de aplicaciones en el orden correcto. Para este propósito, se adoptan dos esquemas TRIM y SCIM para la activación adecuada de los servicios.

SCIM

El SCIM es una entidad en la capa de servicio de IMS que fue introducida por 3GPP como parte de la versión REL5. La gestión de interacción de capacidades se refiere a la ejecución coordinada de servicios donde invoca múltiples servicios IMS utilizando un solo disparador de la red central. El SCIM, como se muestra en la Fig. 6 es una capa adicional entre el S-CSCF y los servidores de aplicaciones, que conecta el S-CSCF y el AS a través de una interfaz ISC IMS. La funcionalidad aplicada por SCIM también se conoce como "intermediación de servicios" [6].

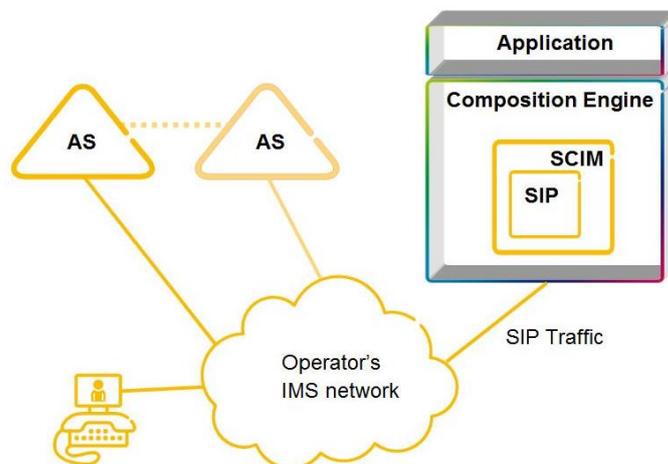


Figura 6: ECE con función de SCIM.

Para el procedimiento en la descarga del IFC se puede usar para administrar la interacción básica del servicio en IMS, pero el método es complejo ya que se espera que el servicio en NGIN sea mucho más que el de los servicios de IN heredados. Por lo tanto, SCIM se adapta ya que es un enfoque más simple y flexible para este propósito [7]. El motor de composición puede actuar como una función SCIM, soporte para aplicaciones avanzadas de IMS y SCIM. La combinación de la funcionalidad IMS AS y SCIM permite la organización de aplicaciones diferenciadas con aplicaciones estandarizadas de telefonía multimedia (MMTel por sus siglas en idioma inglés) y la combinación con aplicaciones Web2.0 [7].

TRIM

El TRIM es una entidad lógica que distribuye un único activador desde la red central conmutación de circuitos a través de múltiples servidores de aplicaciones. La funcionalidad aplicada por TRIM también se conoce como intermediación de servicios [4]. En la Fig. 7 se muestra el ECE con función de TRIM donde su función fundamental es atender los servicios según las solicitudes recibidas por la red de conmutación de circuitos. En caso de conflicto de control, TRIM decide el plan de acción y determina qué instrucción se enviará a la red central. Como requisito pre-

TRIM debe conocer de antemano los servicios configurados en la red [3]. Los servicios compuestos requieren soporte de interacción de características y se implementan como una función de mediación personalizada que considera las necesidades de comunicación completas de los servicios constituyentes.

3. INTERCONEXIÓN CON REDES EXTERNAS

La Fig. 8 muestra cómo quedan interconectados el ECE según las especificaciones que han sido descritas anteriormente, donde se puede resumir la convergencia de los servicios tradicionales y de nueva generación sobre una misma plataforma. En este esquema se ha representado la interconexión de la plataforma con las redes IN legadas y las nuevas redes como IMS.

Para el caso del dominio de IN se puede mostrar la interconexión desde los accesos CS hacia el ECE donde funcionaría como TRIM o IM-SSF. Para estos casos de IN legada se mantiene como fase inicial, pero estos escenarios no son los más recomendables debido a la obsolescencia de la tecnología. Sin embargo, son aplicables cuando es muy costoso desarrollar los mismos servicios.

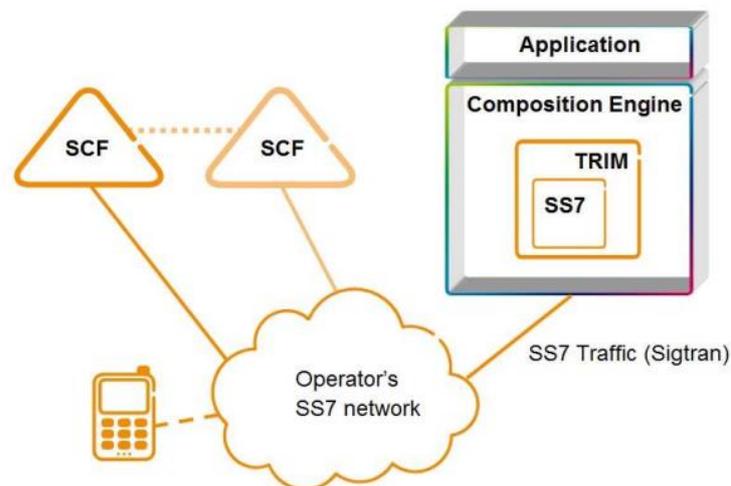


Figura 7: ECE con función de TRIM.

Para el caso de la interconexión con la red IMS, permite garantizar una solución que preservará su vigencia en un largo plazo, representando una oportunidad para adaptarse a las tendencias actuales de las telecomunicaciones. El ECE funcionará como SIP-AS ejecutando completamente la lógica de cada uno de los servicios. Una vez que la solicitud de un servicio llegue al IMS, el S-CSCF va a ser el encargado de realizar el disparo a los servicios que se encuentran en el SIP AS (ECE), a través de la interfaz ISC. Para ello, el CSCF se basa en la información obtenida del HSS (mediante la interfaz Cx con protocolo Diameter) acerca del perfil de servicio asociado, donde se especifican parámetros como el código de acceso al servicio y el identificador del servidor de aplicaciones que lo contiene. Los elementos Control de Recursos de Media (MRFC, Media Resource Control Function por sus siglas en idioma inglés) y Procesador de Recursos de Media (MRFP, Media Resource Processor Function por sus siglas en idioma inglés) serán los responsables de la reproducción de los anuncios correspondientes para cada servicio, así como de la interacción con el abonado.

PROCESO DE EVOLUCIÓN PARA LA MIGRACIÓN DE REDES TRADICIONALES IN HACIA NGIN

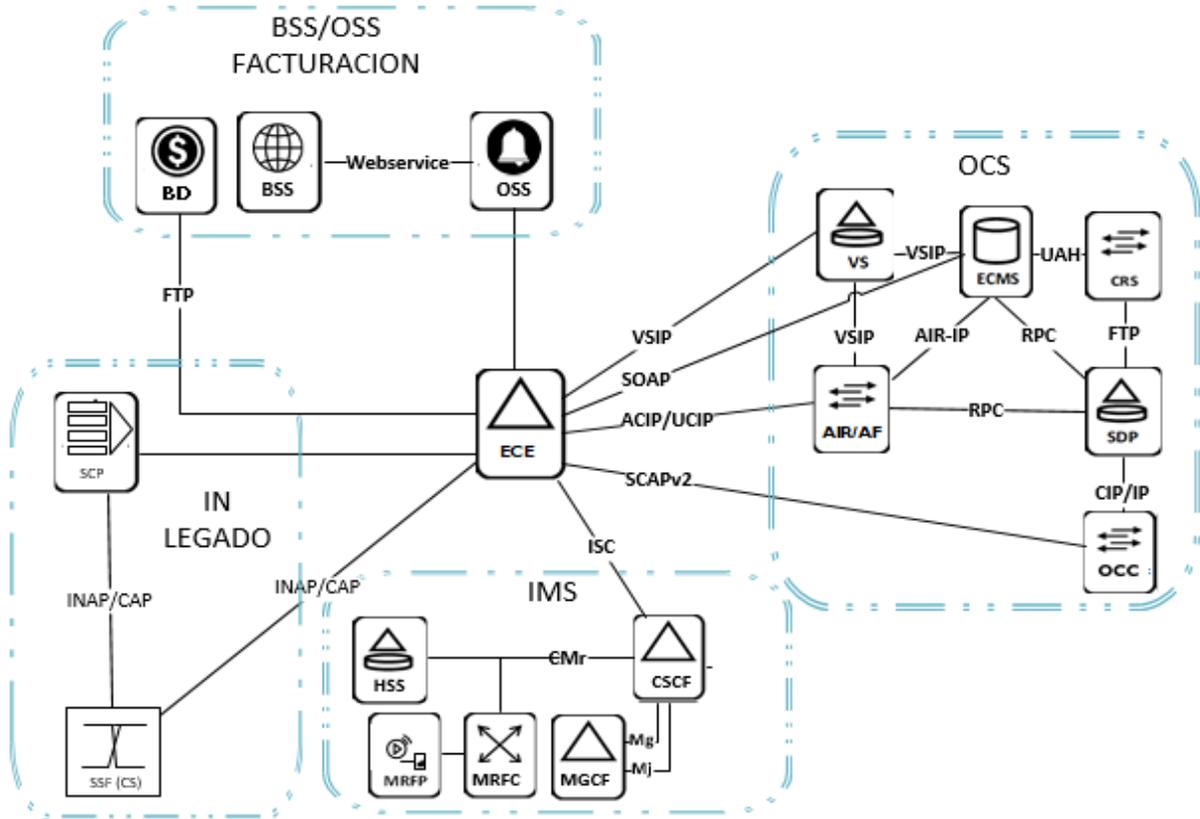


Figura 8: ECE integrado con otras plataformas.

Adicionalmente para que el servicio pueda brindarse completamente está presente la arquitectura de la carga en línea se encarga de manejar la facturación. Esta plataforma contribuirá a optimizar la facturación de los servicios preparados permitiendo realizarse en tiempo real.

Para que se considere completa la solución de diseño debe contemplarse la integración a los elementos de gestión mediante la plataforma Sistema de Soporte de Negocio (BSS Business Support System por sus siglas en idioma inglés) / Sistema de Soporte de Operación (OSS Operations Support System por sus siglas en idioma inglés). La implementación de un sistema de aprovisionamiento automático, que permita reducir los tiempos de activación de los servicios y reducir la carga de trabajo sobre los operadores humanos. La implementación de un sistema de gestión de fallas, que unifique el monitoreo de la red y sus servicios.

4. CONCLUSIONES

En este trabajo se ha presentado las bases de las diferentes funcionalidades de los elementos que conforman la plataforma NGIN. Los operadores de telecomunicaciones pueden tener la oportunidad de diversificar y expandir su negocio y fortalecer su posición competitiva más allá de los servicios de telecomunicaciones tradicionales. La plataforma NGIN específicamente la tecnología ECE es una solución innovadora para abstraer y resolver los problemas de interacción de características que resultan de la composición de servicios provenientes de dominios de red heterogéneos, como parte de la evolución de IN hacia IMS y servicios de Internet. Es una plataforma basada en los protocolos utilizados en la web, así como las capas de servicio de los dominios de conmutación de circuitos y conmutación de paquetes. Además de admitir casos de uso de migración entre conmutación de circuitos y conmutación de paquetes. Permite a los operadores realizar nuevos servicios IN e IMS y enriquecer los servicios IN existentes con servicios de dominios web e internet. Además, esta plataforma habilita la orquestación de servicios específicos del operador. La arquitectura de ECE permite los casos de uso de IM-SSF, IM-SSF invertida, SCIM y TRIM sin limitarse a un nodo de intermediación puro o a composiciones basadas exclusivamente en protocolos de control de llamadas.

REFERENCIAS

- [1] N. Kryvinska, R. Harmen, S. Brusilovskiy, "Packet Intelligent Networks based on a Potential Signaling. System

TELEMÁTICA

REVISTA DIGITAL de las Tecnologías
de la Información y las Telecomunicaciones



Revista Telemática. Vol 19. No. 3, Septiembre-Diciembre, 2020, p.69- 77

ISSN 1729-3804

No.8 Targeting towards the Next Generation Business Model," *Telecommunication Network and Teletraffic Theory*, ISBN 5-89160-028-5; pp. 12-22, 2002.

[2] R. Peijun, Z. Yichu, "NGIN breaking," *Huawei Mag*, 2008.

[3] "Ericsson Composition Engine," *Ericsson Technical Product Description*, Ericsson, 221 02-FGC 101 1356 Uen Z, 2014.

[4] J. Niemöller, I. F., U. S., U. O. "Ericsson Composition Engine – Next-generation IN," *Article in Ericsson Review (English Edition)*, January 2009.

[5] Z Bilal, "Evolution of Next Generation Intelligent Networks with re-using existing Networks", *2010 IEEE Seventh International Conference on Wireless and Optical Communications Networks-(WOCN)*, Colombo, pp. 1-4: doi: 10.1109/WOCN.2010.5587320, 2010.

[6] A. Gouya, N. Crespi N, E. Bertin, "SCIM (Service Capability Interaction Manager) Implementation Issues in IMS Service Architecture," *2006 IEEE International Conference on Communications*, Istanbul, pp, 1748-1753 doi: 10.1109/ICC.2006.254972, 2006.

[7] P. G. Rohan, R. S., P. A., M. P., D. D, "IMS service broker SCIM enriching REST based Web 2.0 Mashup's," *2010 IEEE 4th International Conference on Internet Multimedia Services Architecture and Application*, Bangalore, pp. 1-6. doi: 10.1109/IMSAA.2010.5729412, 2010.

SOBRE LOS AUTORES

Aileen Forte Moreno, Ingeniera en Telecomunicaciones y Electrónica. En la actualidad es Especialista A en Informática. Departamento de Plataformas en Vicepresidencia de Operaciones de la Red (VPOR) en la Empresa de Telecomunicaciones de Cuba SA (ETECSA). Es profesora Instructora de la Universidad Tecnológica de La Habana (CUJAE). Su número de ORCID es 0000-0003-2877-7084

Caridad E. Anías Calderón, Doctora en Ciencias Técnicas y Profesora Titular de la Universidad Tecnológica de La Habana (CUJAE). En la actualidad es la presidenta de la Comisión Nacional que asesora los planes de estudio de la carrera de ingeniería en Telecomunicaciones y Electrónica. Además, dirige el Centro de Estudios de Telecomunicaciones e Informática de la CUJAE. Su número de ORCID es 0000-0002-5781-6938

Yoan Larry Cecilio Núñez, Ingeniero en Telecomunicaciones y Electrónica. En la actualidad es Especialista A. Departamento de Soporte de la Red en Vicepresidencia de Operaciones de la Red (VPOR) en la Empresa de Telecomunicaciones de Cuba SA (ETECSA). Profesor Instructor de la Universidad Tecnológica de La Habana (CUJAE). Su número de ORCID es 0000-0002-2850-0379

CONFLICTO DE INTERESES

No existe conflicto de intereses entre los autores en relación al contenido del artículo aquí reflejado, aunque dos pertenecen a ETECSA y otro a la Universidad Tecnológica de La Habana José Antonio Echeverría (CUJAE). Tampoco existe conflicto de intereses entre los autores y las instituciones a las que están afiliados, ni con ninguna otra institución.

CONTRIBUCIONES DE LOS AUTORES

- **Aileen Forte Moreno:** Conceptualización, preparación, creación y desarrollo del artículo.
- **Caridad E. Anías Calderón:** Contribución a la idea y organización del artículo, sugerencias acertadas para la conformación de la versión final.
- **Yoan Larry Cecilio Núñez:** Revisión crítica de cada una de las versiones del borrador del artículo y aprobación de la versión final a publicar.

Todos los autores contribuyeron con las ideas que se plasman en el artículo.

Esta revista provee acceso libre inmediato a su contenido bajo el principio de hacer disponible gratuitamente investigación al público. Los contenidos de la revista se distribuyen bajo una licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 Unported License. Se permite la copia y distribución de sus manuscritos por cualquier medio, siempre que mantenga el reconocimiento de sus autores y no se haga uso comercial de las obras.

PROCESO DE EVOLUCIÓN PARA LA MIGRACIÓN DE REDES TRADICIONALES IN HACIA NGIN

