

Proceso de evolución para la migración de redes tradicionales IN hacia NGIN

Evolution process for migration of traditional networks IN to NGIN

Ing. Aileen Forte Moreno^{1*}, Ing. Yeinny Marrero Fernández ², Ing. Yoan Larry Cecilio Núñez³,
Dra. C. Caridad Anías Calderón⁴

Recibido: 11/2019 | Aceptado: 01/2020

Palabras clave

NGIN
ECE
IN
IMS

Resumen

Los sistemas tradicionales Redes Inteligentes (IN) —*Intelligent Networks*— 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) —*Next Generation Intelligent Networks*— 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. 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 que permite visualizar la evolución, comprobación científica y análisis de requerimientos y exigencias estandarizadas, fundamentales en la evolución de IN a Subsistema Multimedia Internet Protocol (IMS) —*IP Multimedia Subsystem*—. Estas soluciones posibilitan brindar nuevos servicios de IN en IMS y enriquecer los servicios IN existentes con servicios de dominios web e internet.

Abstract

Traditional IN systems have entered a stage of technological obsolescence in the market, however, value-added services have an important role to continue to be fundamentally offered to users and companies. In this way, operators must

1* Especialista A en Informática, Departamento de Plataformas, Vicepresidencia de Operaciones de la Red, ETECSA. Centro de Negocios Miramar, La Habana, Cuba. aileen.forte@etecsa.cu

2 Especialista B en Telemática, Dirección de Planeamiento, Empresa de Telecomunicaciones de Cuba, ETECSA. Centro de Negocios, Miramar, Playa, La Habana, Cuba. yeinny.marrero@etecsa.cu

3 Especialista B en Telemática, Departamento de Control, DPI, Vicepresidencia de Operaciones de la Red, ETECSA. Centro de Negocios Miramar, La Habana, Cuba. yoanlarry.cecilio@etecsa.cu

4 Profesora Titular, Directora del Centro de Estudios de Telecomunicaciones e Informática (CETI), Presidenta de la Comisión Nacional de la Carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones y Electrónica, Facultad de Ingeniería en Telecomunicaciones y Electrónica, Universidad Tecnológica de La Habana José Antonio Echevería, CUJAE, Marianao, La Habana, cacha@tesla.cujae.edu.cu

Keywords

NGIN

ECE

IN

IMS

seek solutions to maintain the service and in some cases make use of mobile networks. The evolution of IN to NGIN is an imminent need, but sometimes it is unknown what the evolution process is like. This article allows operators to achieve migration according to the phases innovative solution to abstract and solve the problems of interaction of characteristics that result from the composition of services from heterogeneous network domains, as part of the evolution of IN towards IMS.

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 a la hora de acometer la transición de sus servicios inteligentes a servidores programables de aplicaciones de telecomunicaciones y a la conectividad Protocolo Internet (IP) —*Internet Protocol*—.

La evolución de las redes inteligentes de conmutación de circuitos tradicionales a una capa de servicios IMS con integración de servicios de internet comercialmente exitosos, como las redes sociales Web 2.0, requieren nuevas estrategias e inversiones en nuevas tecnologías. Aprovechar la base de suscriptores existente y las inversiones heredadas es fundamental para esta evolución.

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) —*Circuit Switch*— 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.

Materiales y métodos

Se proponen los diferentes diseños lógicos de la integración de todos los elementos de redes donde esté garantizada la completa migración de las funcionalidades hacia una nueva plataforma. En la realización de este artículo se empleó el método histórico-lógico el cual permite visualizar la evolución de las soluciones

IN y NGIN. Además, el método científico que se siguió por las prácticas aceptadas en la comunidad científica, para la obtención del conocimiento teórico con validez, mediante el uso de bibliografías para las tecnologías IN y NGIN. Por último, el método deductivo dado que se admiten los requerimientos y exigencias definidos por estándares internacionales y se aplican en las validaciones las especificaciones determinadas.

Resultados y discusión

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 fue mejorar los servicios de telefonía básica que ofrecían las redes de telecomunicaciones tradicionales. Esta nueva arquitectura proporcionaría 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 (Kryvinska, Harmen y Brusilovskiy, 2002).

Redes NGIN

Existe un nuevo paradigma para el desarrollo de los servicios de telecomunicaciones mediante la tecnología NGIN, que va más allá de la tradicional IN para superar sus muchas limitaciones y proporcionar la potencia, flexibilidad y apertura necesaria para cubrir la complejidad siempre cambiante y creciente en los requisitos de los servicios.

Esta plataforma NGIN surge por la necesidad de ir eliminando aquellas 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 atrayentes 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 (Kryvinska, Harmen y Brusilovskiy, 2002).

Como aspecto fundamental permite integrar los protocolos tradicionales de entrada dígame señalización por canal común No.7, (SS7) —*Signalling System No.7*—, a otros protocolos más novedosos como Protocolo de Inicio de Sesión, (SIP) —*Session Initiation Protocol*—, garantizando nuevos servicios como mensajería, localización, carga, Servicios de Web, etc. (Peijun y Yichu, 2008). 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 (Ericsson, 2014).

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) —Ericsson Composition Enginen—

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 permitir 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) —*Oracle Platform Enterprise Edition*—, abierta para servicios con CS e IMS. Las características avanzadas de composición hacen posible, usando un solo disparador, combinar servicios implementados localmente o remotamente de diferentes tecnologías en una sola composición.

ECE es un superconjunto de funciones y conceptos introducidos por Proyecto de Asociación de Tercera Generación (3GPP) —*Third Generation Partnership Project*— como se puede mostrar en la figura. 1. Donde permite incluir: el servidor de aplicaciones SIP (SIP-AS) —*SIP application server*—, el administrador de interacción de capacidad de servicio (SCIM) —*Service Capability Interaction Manager*—, el nodo de función de conmutación de servicios IP (IM-SSF) —*IMS service-switching function*— por sus siglas en idioma inglés), el nodo de función de control de servicio IP (IM-SCF) —*IMS service-control function*— y el desencadenador administrador de interacción (TRIM) —*Trigger Interaction Manager*—. Estos elementos utilizan los protocolos utilizados en la figura. 1, así como las capas

de servicio de los dominios de conmutación de circuitos y conmutación de paquetes (Ericsson, 2014).

IM-SSF

En la figura 2 se puede mostrar 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.

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) —*Application Service*—. El IM-SSF se utiliza para lograr adaptabilidad entre los protocolos SIP y SS7 Aplicaciones Personalizadas para la Lógica Mejorada de Red Movil (CAMEL) —*Customized Applications for Mobile networks Enhanced Logical*—, siendo necesario una aplicación en la parte superior de ECE para conectar las ope-

raciones 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 (Niemöller, Fikouras, de Rooij, Klostermann, Stringer, 2009).

La figura 3 ilustra el escenario 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. Para el caso de 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 Application Part*— utilizado entre IM-SSF y SCP es diferente del CAP original y tiene algunos parámetros IMS adicionales (Bilal, 2010).

Para usuarios en IMS necesita el perfil de suscriptor en HSS —*Home Subscriber System*— contiene los IFC —*Initial Filter Criteria*— relacionados con la IM-SSF. Cuando un suscriptor de IMS se registra en el S-CSCF —*Serving Call Session Control Function*—, el IM-SSF obtiene los datos de suscripción CAMEL del HSS. El IM-SSF está equipado con

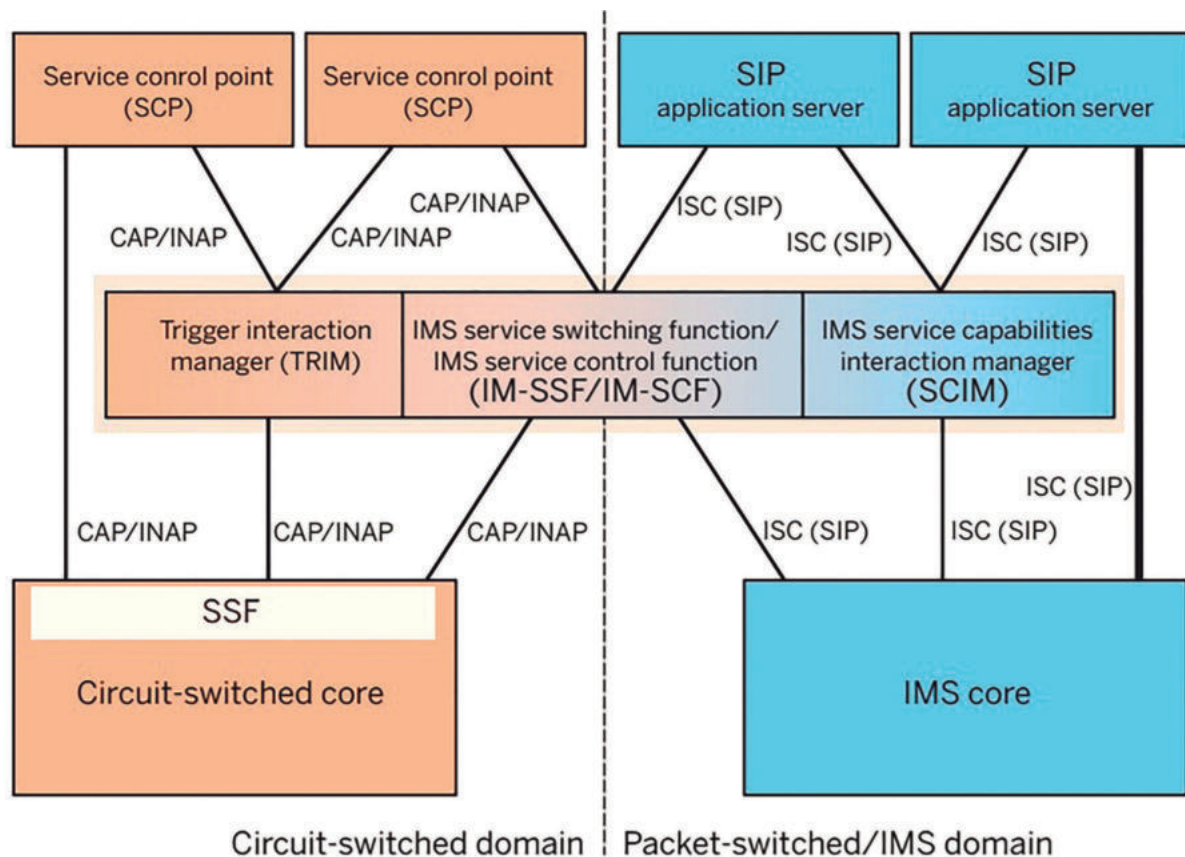


Figura 1. Arquitectura de NGIN

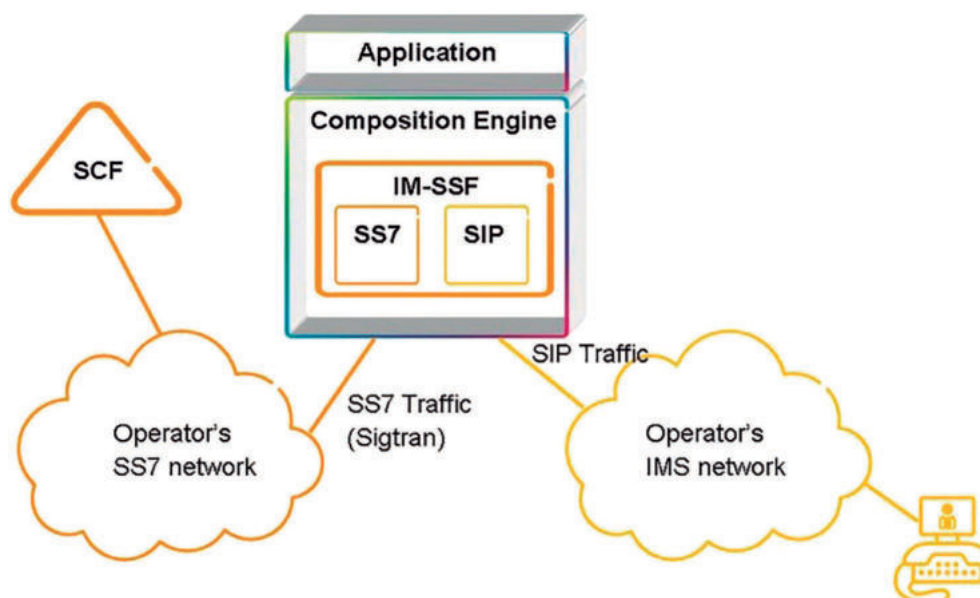


Figura 2. ECE con función de IM-SSF

capacidad de señalización de parte de la aplicación móvil MAP —*Mobile Application Part*—. 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) —*Service Control Point*—. De esta manera, SCP puede ejecutar su servicio IN normal (Bilal, 2010).

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

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

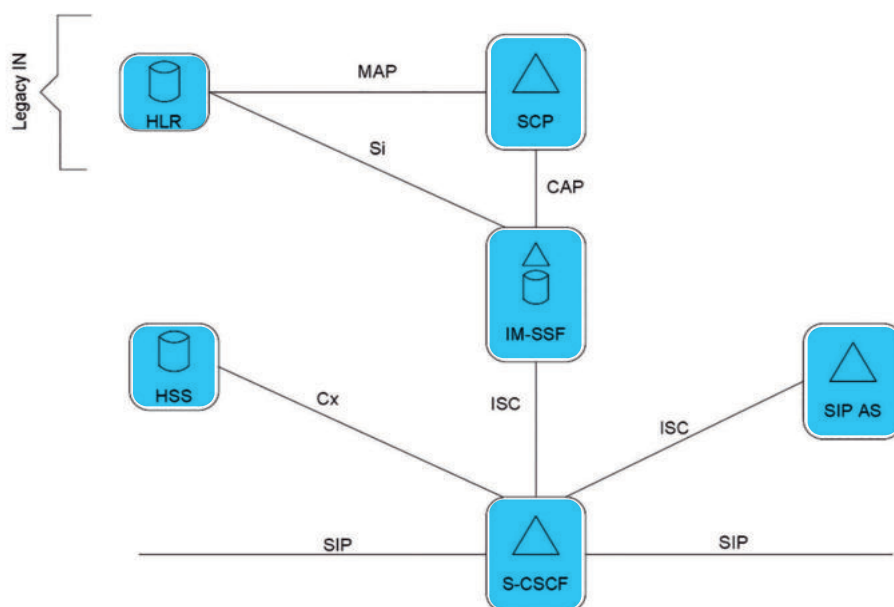


Figura 3. IM-SSF invertido para la integración de las redes legadas con IMS

CSCF —*Call State Control Function*— en el dominio de IMS.

En NGIN, el papel de SIP-AS es igual que el SCP en IN. Es una plataforma de ejecución de servicios y está conectada con diferentes nodos para proporcionar los servicios ofrecidos por el operador. 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

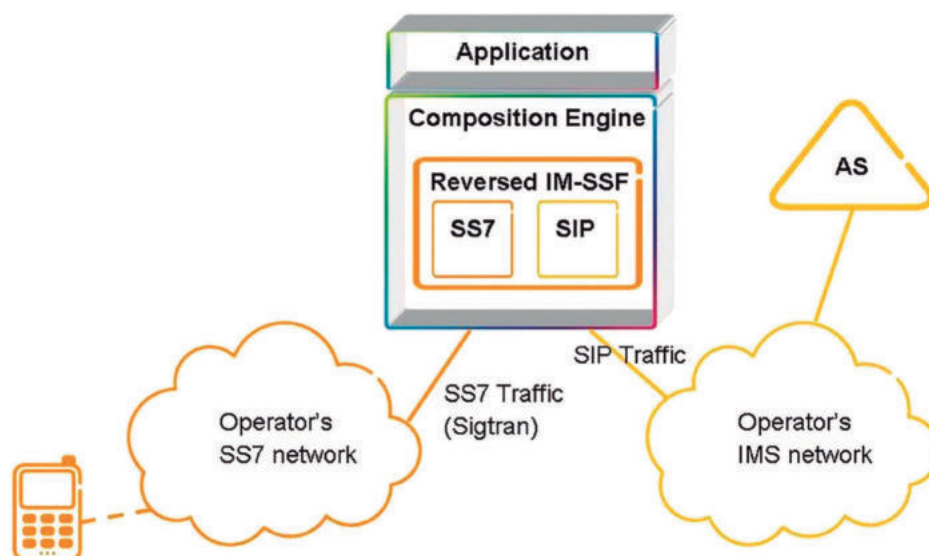


Figura 4. ECE con función de IM-SSF invertido

y S-CSCF lo utiliza para invocar Servicios de Valor Agregado (VAS) 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 SIP (Niemöller, Fikouras, de Rooij, Klostermann, Stringer, 2009).

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. La figura 2 ilustra que S-CSCF puede invocar múltiples SIP-AS para sesiones SIP. El contenido de IFC determinaría qué SIP-AS se invocará a continuación para proporcionar el servicio requerido. Este método de invocación secuencial múltiples SIP-AS en una llamada se llama encadenamiento IFC (Niemöller, Fikouras, de Rooij, Klostermann, Stringer, 2009). 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

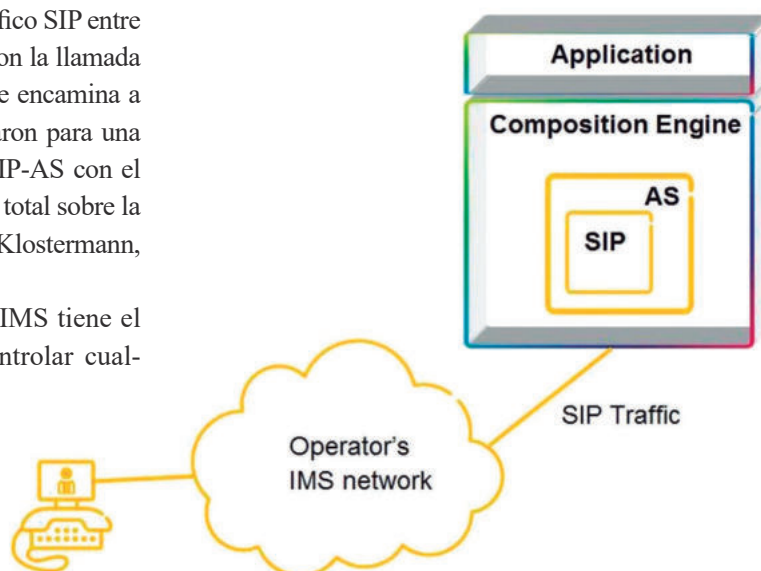


Figura 5. ECE con función de SIP-AS

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 REL-5. 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 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” (Gouya y Crespi, 2006).

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 (Pascal y Raghavendra, 2010).

El motor de composición puede actuar como una función SCIM. Soporte para aplicaciones avanzadas de IMS y SCIM. El ECE puede alojar aplicaciones avanzadas de IMS. La combinación de la funcionalidad IMS AS y SCIM permite la organización de aplicaciones diferenciadas con aplicaciones estandarizadas de telefonía multimedia (MMT) —*Mobile Money Transfer*— y la combinación con aplicaciones Web2.0 (Pascal y Raghavendra, 2010).

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 (Niemöller, Fikouras, de Rooij, Klostermann, Stringer, 2009). TRIM es capaz de atender todo tipo de servicios y se utiliza solo para 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 previo, TRIM debe conocer de antemano los servicios configurados en la red (Ericsson, 2014).

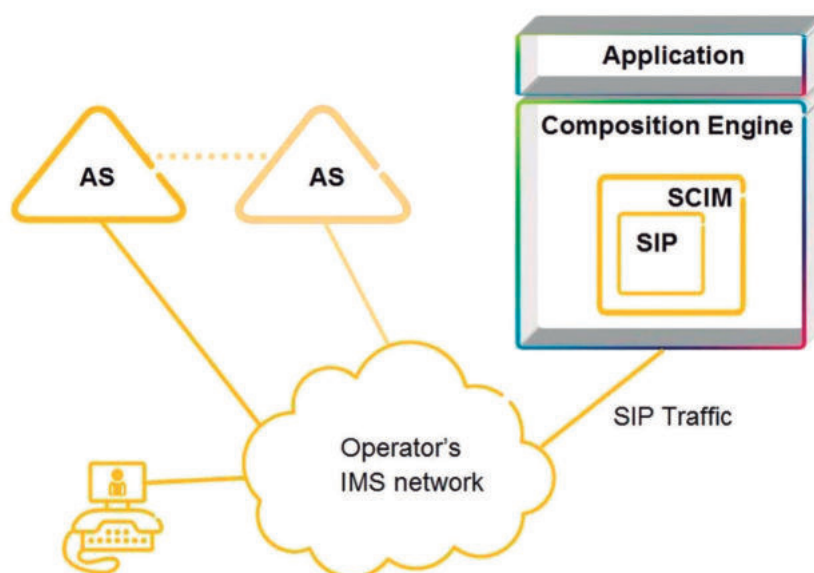


Figura 6. ECE con función de SCIM

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.

Interconexión con redes externas

La figura 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

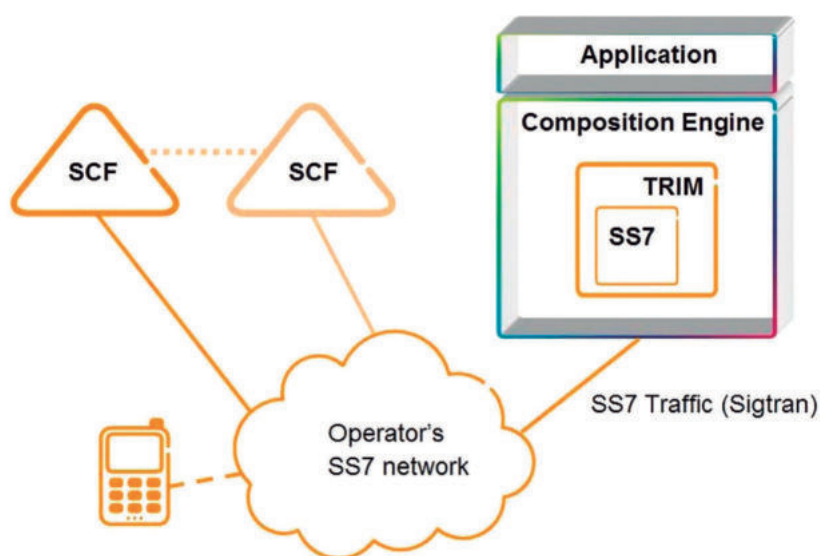


Figura 7. ECE con función de TRIM

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.

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*— y Procesador de Recursos de Media (MRFP) —*Media Resource Processor Function*— serán los responsables de la reproducción de los anuncios correspondientes para cada servicio, así como de la interacción con el abonado.

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 prepagos 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*— Sistema de Soporte de Operación (OSS)

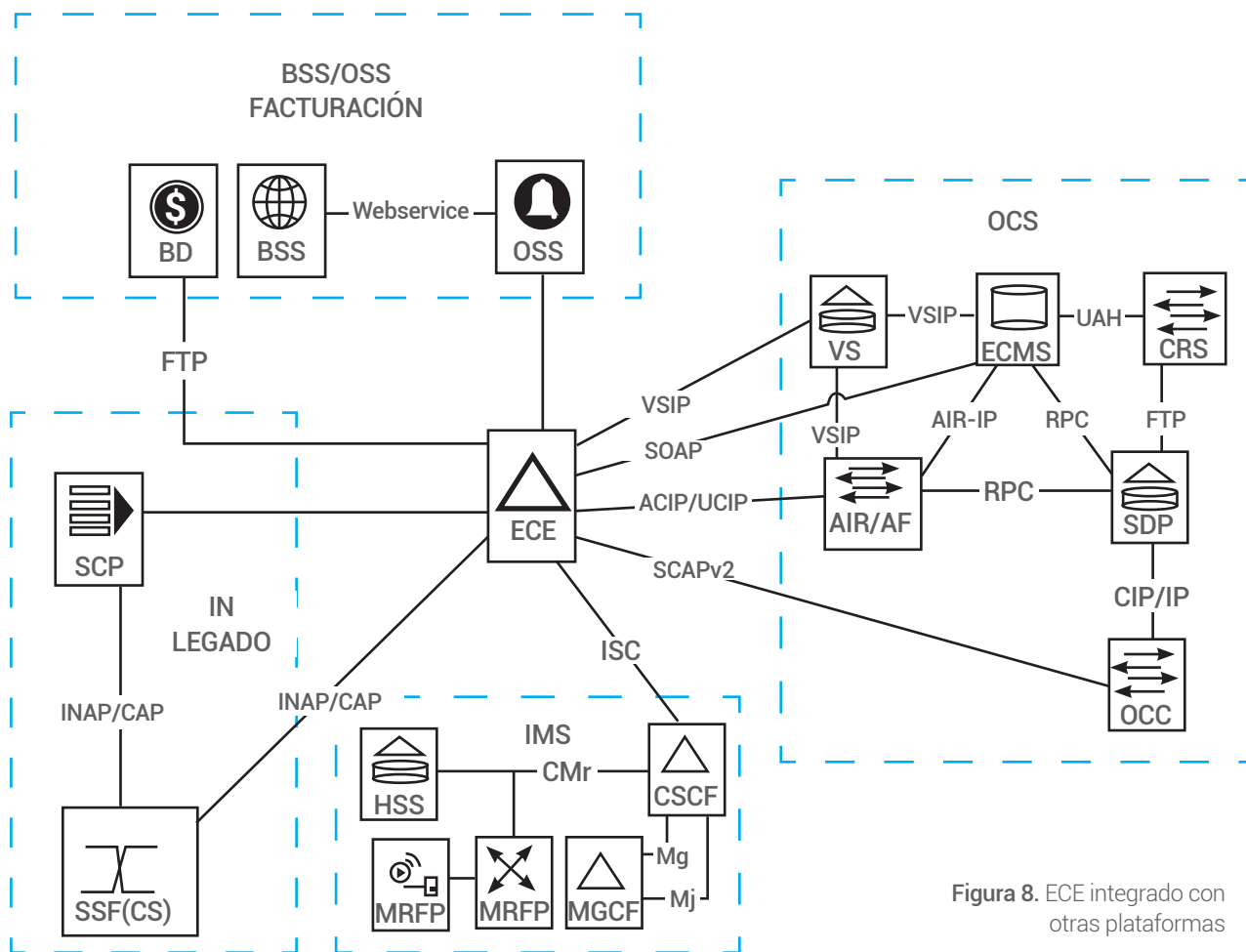


Figura 8. ECE integrado con otras plataformas

—*Operations Support System*—. 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; así como la implementación de un sistema de gestión de fallas, que unifique el monitoreo de la red y sus servicios.

Conclusiones

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, habilita la orquestación de servicios específicos del operador. La arquitectura de ECE posibilita 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

- Bilal Z. (2010). Evolution of Next Generation Intelligent Networks with re-using existing Networks. *Seventh International Conference on Wireless and Optical Communications Networks-(WOCN)*. Disponible en: <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&number=5587320&isnumber=5587304>
- Ericsson. (2014), *Ericsson Composition Engine*. Ericsson Technical Product Description
- Gouya A. y Crespi N. (2006). SCIM (Service Capability Interaction Manager) Implementation Framework in IMS. *International Conference on Networking and Services (ICNS'06)*. Disponible en: <https://ieeexplore.ieee.org/document/4024405?arnumber=4024405>
- Kryvinska N, Harmen R. y Brusilovskiy S. (2002). Packet Intelligent Networks based on a Potential Signaling. *System No.8 Targeting towards the Next Generation Business Model*. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/275770858>
- Niemöller J., Fikouras I., de Rooij F., Klostermann L., Stringer y Ulfolsson U. (2009). Ericsson Composition Engine – Next-generation IN. *Ericsson Review (English Edition)*. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/290590445>
- Pascal R., y Raghavendra S. (2010). IMS service broker SCIM enriching REST based Web 2.0 Mashup's. *IEEE 4th International Conference on Internet Multimedia Services Architecture and Application*. Disponible en: <https://ieeexplore.ieee.org/document/5729412>
- Peijun R., y Yichu Z. (2008) *NGIN breaking*. Disponible en: https://www.huawei.com/mediafiles/CORPORATE/PDF/Magazine/communicate/40/HW_079817.pdf