

El papel de las pasarelas de señalización (signalling gateways) en la conectividad de Redes IMS.

Nombre del autor: Gabriel Díaz Santos
Organización: Alcatel España S.A.
Dirección Postal: C/Ramirez de Prado N°5, Madrid 28045
Teléfono de contacto: 91 330 40 26
Correo electrónico: gabriel.diaz_santos@alcatel.es

Resumen:

La arquitectura IMS se ha consolidado como referente en el que intentan converger las actuales redes de telecomunicaciones. Consecuentemente, el tratamiento o resolución de la interoperabilidad de dichas redes a nivel de intercambio de información de control ó señalización es un aspecto especialmente crítico, puesto que la estrategia para resolverlo debe ser elegida en el momento inicial de despliegue de la red IMS y en gran medida determinará la eficiencia de dicha red durante el periodo en el que esta convivirá con redes no IMS

En este papel se analizan y clasifican las diferentes estrategias de implementación de las funciones de pasarela de señalización (signalling gateway) al desplegar entornos IMS, con objeto de poder determinar las ventajas y desventajas de las mismas. Por tanto propone una herramienta teórica que da soporte a los desarrolladores de redes IMS que abordan este tipo de cuestiones o problemas de arquitectura

Desarrollo:

La arquitectura IMS (Ip Multimedia Subsystem) se ha consolidado como la arquitectura más adecuada no solo para la construcción de redes 3G, en cuyos foros de estandarización fue definida, sino también recogiendo el reto de la convergencia de redes, para construir redes multiservicio en entornos fijos que permiten el despliegue de servicios multimedia y que simultáneamente sean capaces de absorber los ya ofrecidos por otras redes clásicas como por ejemplo: la red telefónica conmutada (PSTN), la red digital de servicios integrados (ISDN), redes de próxima generación (NGN) basadas en protocolos H323, redes móviles 2G y 2,5G, etc.'. En este sentido es el organismo TISPAN, quién lidera la identificación y resolución estandarizada de los retos que debe resolver una red IMS para resolver la problemática propia de la red fija; y quién previsiblemente acabará siendo absorbido por el propio 3GPP siguiendo la tendencia convergente en el desarrollo de las redes de telecomunicaciones.

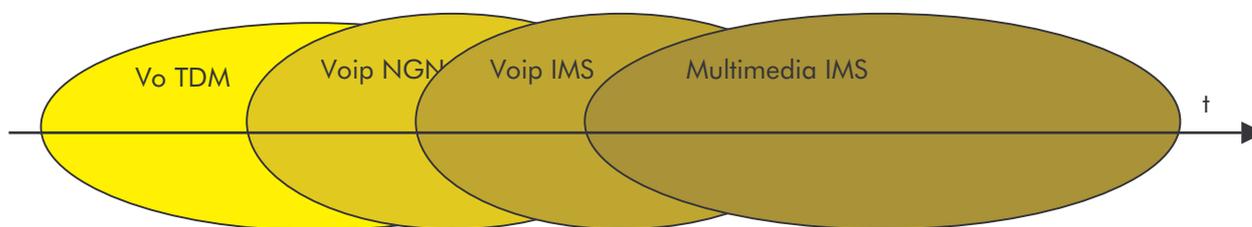
El despliegue de nuevas redes de acuerdo a esta arquitectura IMS/TISPAN que fundamentalmente utilizan el protocolo SIP como protocolo de control debe empezar por resolver la interconexión con otras redes previamente desplegadas y operativas no-SIP ya que ambas tendrán necesariamente que convivir durante un periodo de tiempo previsiblemente largo.

2. Las soluciones implementadas cerca de los recursos dedicados a resolver las funciones MGCF del estándar IMS.
3. Soluciones mixtas.

Las soluciones que implementan una **pasarela de señalización asociada a la función CSCF** (Call Session Control Function), responde a arquitecturas que encajan en un entorno de redes tecnológicamente avanzadas en las que la red IMS constituye un paso más en el despliegue de comunicaciones sobre IP; y en el que estas empiezan a ser coordinadas, permitiendo la experiencia multimedia que es la base sobre la que se puede diseñar un inmenso abanico de servicios multimedia.

Estas pasarelas resuelven el protocolo SIP por ejemplo en sus variantes SIP-T o SIP-I que permiten el transporte de información de carácter básicamente telefónico equivalente a la que transporta el protocolo SS7 ISUP, e interfuncionan generalmente con softswitches clase 4 o clase 5 instalados en redes NGN, que a su vez son las que están interconectadas a redes no basadas en redes de paquetes IP con son la PSTN, la ISDN o la PLMN. La capacidad de interpretar estos protocolos implica el asumir funciones de pasarela de señalización, de una manera económica ya que se resuelven implementando un grado de complejidad añadida pero siempre a nivel sw, lo que además de económico garantiza una evolucionabilidad sencilla de la red que en un futuro puede liberar la capacidades de computación dedicadas a esta función para dedicarlas a la función CSCF en el momento en que la madurez de la red crezca mediante la evolución y especialización de los softswitches clase 4 o 5 para asumir únicamente las funciones MGCF (Media Gateway Control Function) identificadas por el IMS y que básicamente se pueden alcanzar incorporando el protocolo H248 Megaco para el control de pasarelas de transcodificación para cambio de medio. Una vez asumida esa evolución, la pasarela de señalización desaparece del servidor, dedicado ahora puramente a funciones CSCF que interfuncionan con el nodo MGCF en Sip siguiendo los interfaces descritos por 3GPP para el subsistema IMS.

Este escenario parece el más atractivo para ser aplicado en entornos u operadores de mercados desarrollados que no requieren a medio plazo planes de sustitución o ampliación de PSTN. Pero que por otro lado disponen de una planta instalada de acceso de banda ancha importante y en crecimiento; generalmente dedicada a proveer acceso a Internet y posteriormente y ya en entorno IMS proporcionando servicios triple plan, al añadir una oferta de distribución de televisión interactiva sobre protocolo Ip en entornos residenciales y/o de servicios avanzados de multiconferencia en entorno empresariales. Este escenario es en principio económico ya que permite el despliegue de una Isla IMS sobre la que ofrecer servicios avanzados y por tanto dedicada a usuarios avanzados y de alto ARP que irá creciendo con el tiempo dejando de alguna manera aislados a los clientes de bajo Arpa en entornos tecnológicamente menos potentes, evitando por tanto una estrategia de sustitución. El problema de esta estrategia lo encontramos en la necesidad de disponer de un entorno tecnológicamente evolucionado. Puede ser también una estrategia adecuada en nuevo operadores cuyo cliente objetivo sean usuarios finales con accesos de banda ancha hacia los que se quieren ofrecer dichos servicios avanzados, declinando completar la oferta con servicios básicos y regulados que dicho cliente tendría que contratar con otro operador. Un operador de este tipo podría por ejemplo ofrece una segunda línea básica de voz capaz de alcanzar y ser alcanzada desde la PSTN, pero no de ofrecer este servicio desde números integrados en el plan nacional de numeración lo que le obligaría a resolver servicios regulatorios lo que implicaría una inversiones superiores y que habría que restringir de las necesarias para ofrecer servicios multimedia avanzados sobre los que se concentra su modelo de negocio.



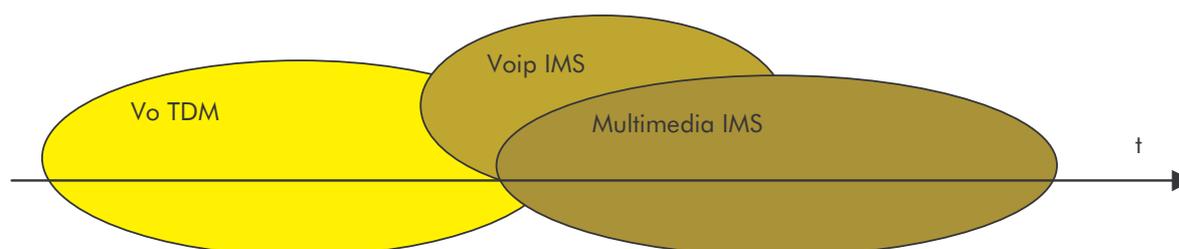
Un buen ejemplo de redes que puede adoptar esta estrategia los podemos encontrar en entornos privados y protegidos como pueden ser las redes de comunicación de las grandes corporaciones que en muchos casos compiten en tamaño y complejidad con las desplegadas por operadores de telecomunicaciones convencionales. Estas redes de grandes corporaciones que consumen servicios multimedia avanzados son ejemplos en los que la arquitectura IMS presenta numerosas ventajas y por tanto son grandes candidatos a evolucionar a esta arquitectura rápidamente. Su problemática desde el punto de vista de posicionamiento de las pasarelas de señalización conduce al despliegue de plataformas que implementen las funciones CSCF y que cuya pasarela de señalización se integre con la misma. La

interconexión de sus comunicaciones con otras redes se resuelven llegando a acuerdos con operadores que soporten funciones MGCF ya sin pasarela de señalización, o con una pasarela asociada al nodo o servidor CSCF e interfaccionando con redes Voip NGN en SIP-T / SIP-I; tal y como se ha descrito más arriba.

Las soluciones de **pasarelas de señalización implementadas sobre las máquinas dedicadas resolver las funciones MGCF** (Media Gateway Control Function) del estándar IMS, responden a arquitecturas que encajan en un entorno de redes tecnológicamente no avanzadas en las que la red IMS constituye un primer y directo paso en el despliegue de comunicaciones sobre IP; de manera que en el entorno del despliegue IMS se permite la experiencia multimedia, sobre la que se puede diseñar un inmenso abanico de servicios multimedia que quedan restringidos al entorno de dicho despliegue pero cuyos abonados no pueden dejar de estar en contacto con los no IMS que constituyen fundamentalmente abonados de voz suscritos a redes TDM.

Estas pasarelas resuelven directamente el protocolo SS7 ISUP (ISDN Subscriber User Part, Signalling System 7) generalmente en la variante nacional de interconexión permitiendo el intercambio de información de carácter básicamente telefónico que es la transportada por dicho protocolo. Esto permite interfaccionar a nivel de señalización directamente con centrales de conmutación clase 4 o clase 5 instalados en redes TDM, que a su vez están interconectadas a redes paquetes IP mediante pasarelas de cambio de medio capaces de transcodificar información TDM sobre paquetes IP y viceversa. Plataformas que son controladas desde las funciones MGCF de la red IMS mediante el protocolo H248 pero siempre en función del análisis de la información intercambiada por el enlace SS7 ISUP. La capacidad de interpretar estos protocolos implica el asumir funciones de pasarela de señalización, pero resulta una manera poco económica de hacerlo ya que se resuelven implementando un grado de complejidad añadida nivel sw, pero también hw generalmente mediante la equitación de tarjetas específica para poder resolver los niveles bajos del SS7. Esto es MTP (Message Transfer Part) que compromete la evolucionabilidad de la red de una manera sencilla ya que en un futuro se pueden liberar las capacidades de computación dedicadas a la interpretación del protocolo para dedicarlas a la función MGCF, pero las tarjetas específicas de SS7 son difícilmente reconfigurables en recursos de la red IP. Por tanto, parece una estrategia más interesante desde el punto de vista económico empezar a ofrecer servicios básicos de voz desde esta plataforma IMS en lugar de seguir creciendo en el entorno TDM, lo que obligaría a seguir creciendo en los recursos dedicados a las funciones MGCF, y en las consiguientes pasarelas de señalización asociadas a la misma de una manera económicamente poco rentable. Esta situación es la que conduce y justifica los entornos de simulación de las redes PSTN en entornos IMS resolviendo todos las ligaduras regulatorias asociadas a las mismas.

Este escenario parece el más atractivo para ser aplicado en entornos de mercados en vías de desarrollo que no requieren de inmediato una ampliación de los servicios ofrecidos por la PSTN. Entornos en los que por otro lado también se está desplegando simultáneamente una planta instalada de acceso de banda ancha en crecimiento. Planta instalada dedicada fundamentalmente a proveer acceso a internet y que permiten en entorno un entorno IMS simular los servicios de la PSTN, ISDN o PLMN ya desde una plataforma de conectividad IP tanto en entornos puramente residenciales como en entornos empresariales potencialmente dispuestos a consumir servicios mas avanzados. Este escenario de emulación de la PSTN, ISDN o PLMN es en principio económicamente interesante dado que permite el despliegue masivo de entornos IMS sobre los que se puede ofrecer servicios avanzados en cuanto que el mercado en los que se despliega madure lo suficiente como para demandarlos, evitando por tanto una estrategia de sustitución. El problema de esta estrategia lo encontramos en la necesidad de apostar por un entorno tecnológicamente más evolucionado, pero que dada la positiva evolución de los precios de los equipos que soportan la tecnología IP empieza a estar justificado no solo desde un punto de vista de evolucionabilidad sino también desde el meramente presupuestario. Un operador de este tipo podría por ejemplo ofrece una primera línea básica de voz capaz de alcanzar y ser alcanzada desde la PSTN, pero incluso ofreciendo este servicio de voz con números integrados en el plan nacional de numeración y por tanto abordando la resolución de servicios regulatorios a pesar de tener que presupuestar inversiones específicas para la resolución de los mismos.



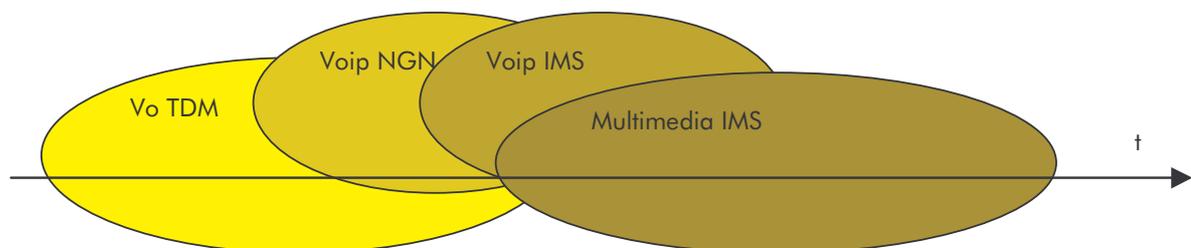
Un buen ejemplo de redes que puede adoptar esta estrategia los podemos encontrar en entornos que abordan problemáticas de reducción de gastos de operación por consolidación de tecnologías TDM dispersas. Estos

problemas aparecen en redes que tratan de consolidar un entorno operativo al que se llega mediante la fusión de redes que han crecido independientemente y que en un entorno de concentración empresarial suman sus recursos en un momento dado para consolidar un tamaño que los permita competir en un mercado global. Este entorno encaja tanto en proyectos de consolidación de redes geográficamente cercanas como en proyectos de convergencia entre redes fijas y móviles operando sobre el mismo área geográfica y que intentan englobar sus servicios para construir ofertas de tipo cuádruple play. Su problemática desde el punto de vista de posicionamiento de las pasarelas de señalización conduce al despliegue de plataformas que implementen las funciones MGCF y que cuya pasarela de señalización se integre con la misma. La interconexión de sus comunicaciones con otras redes se resuelven llegando a acuerdos con operadores que soporten interconectividad en SS7 ISUP de acuerdo a la regulación clásica; y resolviendo por ellas mismas el salto desde tecnologías TDM a las de redes de paquete como es el caso de las redes IP.

Puede definirse un tercer grupo donde se pueden englobar soluciones mixtas que propongan **pasarelas de señalización implementadas en paralelo tanto a las funciones CSCF (Call Session Control Function) como a las MGCF (Media Gateway Control Function)** del estándar IMS, responde a arquitecturas que encajan en un entorno de redes tecnológicamente avanzadas en las que la red IMS constituye un paso directo en el despliegue de comunicaciones sobre IP pero en las que es necesario seguir ofreciendo crecimiento en los servicios básicos de conectividad en voz según la plataforma regulatoria de la PSTN. De esta manera que en el entorno del despliegue IMS se permite la experiencia multimedia, sobre la que desplegar el abanico de nuevos servicios multimedia que no solo quedan restringidos al entorno de dicho despliegue sino que son activables sobre abonados básicos a los que en principio se ofrecen servicios con emulación de PSTN y cuyos abonados pueden inmediatamente suscribirse a otros servicios más avanzados implementados sobre la arquitectura IMS.

En estas arquitecturas se aborda simultáneamente la implementación de las funciones CSCF y MGCF bien incorporando servidores específicos para resolver cada una de ellas y generando una isla IMS conectada vía MGCF con la PSTN, ISDN o PLMN desde un principio o bien evolucionando redes de Voip NGN también conectadas con la pasarelas resuelven directamente el protocolo SS7 ISUP (ISDN Subscriber User Part, Signalling System 7) generalmente en la variante nacional de interconexión permitiendo el intercambio de información de carácter básicamente telefónico que es la transportada por dicho protocolo. Esto permite a la solución interfuncionar a nivel de señalización directamente con centrales de conmutación clase 4 o clase 5 instalados en redes TDM, que a su vez están interconectadas a redes paquetes IP mediante pasarelas de cambio de medio capaces de transcodificar información TDM sobre paquetes IP y viceversa; de la manera descrita en la tipología número 2. Sin embargo, nada impide que simultáneamente al incorporar a la solución la funcionalidad CSCF, esta incorpore también las funcionalidades de pasarela de señalización propias de soluciones que encapsulan información de tráfico telefónico del estructurado sobre SS7 ISUP pero encapsulado sobre el SIP, de acuerdo a las propuestas SIP-T y/o SIP-I. Una de las ventajas de estas tipologías número 1, que ya han sido descritas, consiste en la posibilidad de permitir la interconexión directa con redes Voip NGN que resuelven dicho protocolos en softswitches clase 4 o clase 5.

Las soluciones arquitecturales de tipo mixto parecen en principio más exigentes desde el punto de vista de la inversión económica que implican, al sumar las exigencias de las topologías 1 y 2 en un momento inicial; pero pueden justificar ese sobre coste inicial al conducir a escenarios de evolución más óptimos y por tanto menos costosos al evolucionar en el tiempo. Por un lado, permiten una optimización de la gestión del tráfico de interconexión al permitir una mayor granularidad de la misma. Además y sobre todo, por un lado, están preparadas para integrar con un esfuerzo muy pequeño a ese conjunto de abonados servidos por la NGN en la oferta global de servicios multimedia propia de la arquitectura IMS; y por otro, suavizan el dimensionamiento de pasarelas de señalización asociadas a la función MGCF.



Un ejemplo de red sobre el que puede ser aplicado esta arquitectura mixta hay que buscarlo en redes con un desarrollo tecnológico importante pero con una granularidad en el tipo de tecnologías desplegadas importante y además en un entorno de crecimiento tanto en número de abonados como en la oferta de servicios que se pretende presentar a los mismos. Este requerimiento que parece en principio muy exigente no es tan difícil de encontrar

cuando se analizan los grandes operadores que por efectos de la globalización presenta una oferta de cobertura prácticamente global y que por tanto operan tanto en mercados saturados como en mercados emergentes. La arquitectura IMS/TISpan que tan robusta se muestra a la hora de abordar problema de convergencia fijo móvil, de nuevo parece una respuesta adecuada a la hora de abordar unos entornos de crecimiento muy dispares como pueden ser los emergentes frente a los saturados tanto en servicios fijos como en servicios móviles. Por lo tanto las soluciones mixtas parecen las más adecuadas para abordar proyectos de introducción/evolución hacia arquitecturas IMS en operadores de mercados desarrollados que no requieren a medio plazo planes de sustitución o ampliación de PSTN, pero que por otro lado disponen de una planta instalada de acceso de banda ancha importante y en crecimiento; y que simultáneamente se enfrentan a proyectos de crecimiento de red en mercados emergentes en los que también operan, que podrían abordar con una estrategia de emulación de PSTN a la que podrían inmediatamente ofrecer los servicios desplegados en mercados desarrollados en cuanto estos alcanzarán la madurez suficiente. El problema de esta estrategia podría estar en la complejidad de gestión y en la centralización de la misma, a la que conduce el abordar simultáneamente muchos y diferentes problemas.

Como **conclusión**, una vez identificadas y descritas las tres posibles categorías de arquitectura de las pasarelas de señalización que permiten la introducción del subsistema IMS con objeto de desplegar una oferta de servicios Multimedia, se han analizado las posibles ventajas/desventajas de unas frente a otras. La comparación de las mismas parece que conduce a determinar que la elección de una u otra estrategia queda determinada primero por las posibilidades del entorno tecnológico de las redes con las que se pretende interfuncionar; Así como por las previsiones de evolución del conjunto de las mismas, incluyendo la propia red IMS y por último por el entorno de cobertura que se pretenda abordar con las mismas.

En este sentido la tipología 1, acercando la implementación de las funciones de pasarelas de señalización a la implementación de las funciones CSCF parece más adecuada a entornos tecnológicos avanzados, que buscan expandir su oferta de servicios multimedia dirigido hacia sus abonados con accesos de banda ancha y que restringen su radio de operación sobre dicho segmento de mercado.

La tipología 2, que implementa las funciones de pasarela de señalización cerca de los recursos dedicados a soportar las funciones MGCF, encaja mejor con entornos tecnológicamente menos avanzados y por tanto potencialmente preparados para dar un salto tecnológico más disruptivo que los acerque rápidamente a un entorno de suministro de servicios avanzados, pero sin dejar de atender una demanda urgente y prioritaria de servicios básicos de voz regulada.

Por último la tipología 3, denominada mixta al incorpora simultáneamente características de las otras dos, parece adecuarse a grandes redes que tiene que resolver simultáneamente los problemas para los que se muestran más adecuadas las topologías anteriores.

Quizás la conclusión más interesante del análisis de un problema concreto asociado a un despliegue IMS, como puede ser la adopción de una arquitectura concreta sobre la que desplegar y resolver las funciones de pasarela de señalización para permitir la conectividad con otras redes previamente desplegadas; consiste en constatar la propia robustez y coherencia de los conceptos de la arquitectura IMS/TISpan en su conjunto, para resolver en entornos muy diversos la problemática de distribución de servicios multimedia para los que ha sido definida.