Integración de servicios

Víctor Huertas García

PID_00201009

Universitat Oberta de Catalunya

Los textos e imágenes publicados en esta obra están sujetos –excepto que se indique lo contrario– a una licencia de Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada (BY-NC-ND) v.3.0 España de Creative Commons. Podéis copiarlos, distribuirlos y transmitirlos públicamente siempre que citéis el autor y la fuente (FUOC. Fundación para la Universitat Oberta de Catalunya), no hagáis de ellos un uso comercial y ni obra derivada. La licencia completa se puede consultar en http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es/legalcode.es

Índice

Introducción..... 5

Objetivos..... 7

1. Qué es un servicio en un contexto NGN?..... 9

2. Introducción al paradigma SOA..... 11

3. Integración de las redes NGN/IMS y los servicios NGN en el paradigma SOA..... 15
3.1. Introducción al núcleo IMS 15
3.2. Servidores de aplicaciones (AS) 16
3.2.1. Propuesta del 3GPP y la ETSI-TISPAN para la integración de AS en NGN/IMS 20
3.2.2. Propuesta de la ITU-T para la integración de servicios 22

4. La orquestación entre servicios y/o habilitadores..... 26
4.1. Funcionalidad SCIM (Service Capability Interaction Manager) 27
4.2. El Service Broker 28
4.2.1. Propuesta de arquitectura funcional 29
4.2.2. Interacción del Service Broker con IMS 31
4.2.3. Proceso de orquestación en el motor de orquestación 32

5. *Service enablers* o habilitadores de servicio..... 34
5.1. Habilitadores de datos de usuario 34
5.1.1. Presencia 34
5.1.2. Gestión de grupos / servicios de grupo 35
5.2. Habilitadores orientados a voz 36
5.2.1. Push-to-Talk over Cellular (PoC) 36
5.2.2. Voice Call Continuity (VCC) 37
5.2.3. Servicios Centralizados de IMS (ICS) 38
5.2.4. Multimedia Conferencing 39
5.3. Habilitadores de mensajería 39
5.3.1. SIP Push 39
5.3.2. Mensajería 40

6. Habilitadores multimedia..... 43
6.1. Telefonía multimedia (MMTel) 43

7. Tecnología detrás de la provisión de servicios integrados..... 45
7.1. XML 45
7.2. WSDL 47
7.3. SOAP 48
7.4. BPEL 48
7.5. SIP 49
7.6. HTTP 50
7.7. XCAP 51
7.8. OSA / Parlay API 52
7.9. CAMEL 53

Resumen..... 54

Ejercicios de autoevaluación..... 57

Solucionario..... 58

Glosario..... 59

Bibliografía..... 63

Introducción

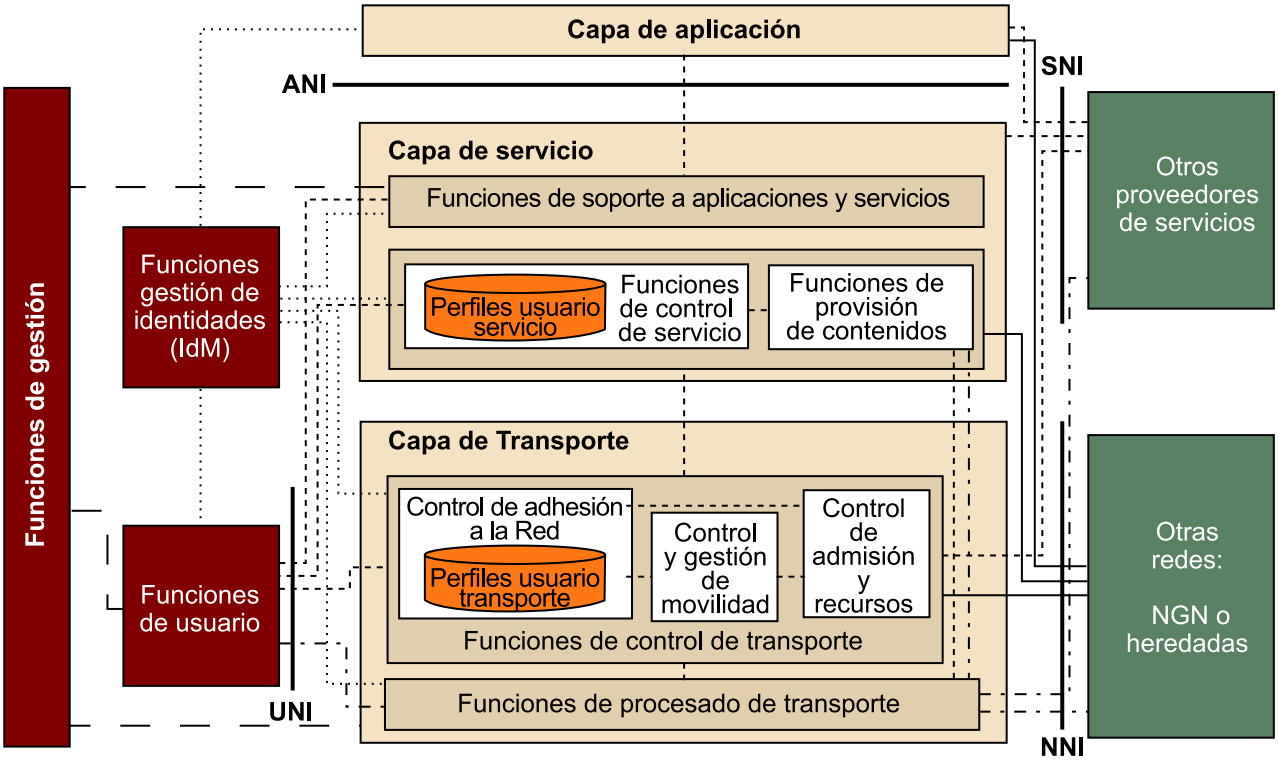
El mundo de los servicios en las redes de telecomunicaciones ha sufrido un fuerte cambio desde que la tecnología IP e Internet se han expandido masivamente por todo el mundo.

Durante gran parte del siglo XX, el mundo de los servicios en las redes de telecomunicaciones se veía reducido casi exclusivamente a las comunicaciones de voz (salvando el fax). No fue hasta la invención de Internet (y la tecnología IP) a finales del siglo pasado y su rápida expansión mundial cuando se redefinió el concepto de servicio en el mundo de las telecomunicaciones. Ya no solo se hablaba de llamadas de voz sino que se hablaba de transmitir vídeo y del intercambio y/o compartición de información de todo tipo (e-mail, ficheros, mensajería, redes sociales, etc.).

La expansión de Internet, combinado con el rapidísimo crecimiento de la telefonía móvil y su conectividad de datos, puso literalmente en la palma de la mano del usuario y durante las 24 horas del día todo un nuevo mundo de servicios y aplicaciones.

Todos los actores involucrados en esta vorágine (usuarios, operadores de telecomunicaciones, proveedores de servicios y entidades de estandarización gubernamentales) se vieron en la tesitura de definir un nuevo marco en el que se posibilitara la creación de futuros nuevos servicios sin que conllevara un impacto importante en la tecnología subyacente de la red de transporte (la cual conllevaba una fuerte carga en costes de despliegue y mantenimiento). Este nuevo marco se tradujo en la creación de las redes de próxima generación o NGN, cuya arquitectura de referencia (según la ITU-T) se puede ver representada en la figura 1.

Figura 1. Arquitectura de referencia según Release 2 de redes NGN de la ITU-T



En este modelo de referencia, se puede apreciar una distribución horizontal que separa en capas la tecnología de la red de transporte de la tecnología de los servicios, y este último de las aplicaciones (provistos por terceros operadores). La interconexión entre las distintas capas se realiza a través de interfaces abiertas y estandarizadas, que en definitiva son las que proporcionan la independencia entre tecnologías.

Aunque el modelo de referencia de la ITU-T es el que se considera como el global y armonizador de otros estándares, existen otras dos especificaciones, la del 3GPP y ETSI-TISPAN, que se consideran la avanzadilla en el mundo de los servicios en las redes NGN (sobre todo en el caso del 3GPP).

Dentro de este nuevo paradigma de las redes NGN, se encuentra la tecnología IMS (IP Multimedia Subsystem), la cual se encuentra integrada en las funciones de control de servicio (figura 1) y que juega el papel de habilitadora de servicios en las redes de transporte para los distintos proveedores de aplicaciones localizados en la capa de aplicación.

Objetivos

En este módulo sobre la integración de servicios se plantean los siguientes objetivos en cuanto a aprendizaje:

1. Comprender la filosofía de un servicio NGN y su paralelismo con el paradigma SOA.

2. Conocer la interacción a nivel de interfaces y funcionalidades genéricas en la invocación de servicios en un contexto de IMS para los siguientes actores según el modelo del 3GPP:
- Usuario y su interacción directa con el núcleo IMS y con el AS.
- El núcleo IMS con el AS.

3. Conocer la propuesta del 3GPP para la integración de servicios no nativos de SIP (de redes heredadas).

4. Conocer la propuesta de la ITU-T al respecto y su paralelismo con la del 3GPP.

5. Entender la importancia de la orquestación en la integración de servicios.

6. Capacidad para comprender las funcionalidades del Service Broker y su arquitectura interna.

7. Capacidad para identificar y analizar el papel de los habilitadores de servicio y conocer los más relevantes.

1. Qué es un servicio en un contexto NGN?

Ante todo empezaremos por saber qué entendemos por servicio. Estrictamente hablando, y sin meternos en el mundo de las telecomunicaciones ni las tecnologías de la información (IT), un servicio se puede definir en términos de negocio como cualquier acción o actividad de dicho negocio que tiene un valor añadido para una persona o un sistema (consumidor del servicio). Esta acción o actividad es ofrecida por otra persona, entidad o sistema (proveedor del servicio) que obtiene un beneficio al proporcionar dicha acción.

Los servicios en el mundo de las telecomunicaciones que se ofrecen hoy en día están implementados de forma vertical en el sentido de que cada uno dispone de su propio sistema de gestión y operación dedicadas[1]. Son servicios monolíticos e incompatibles los unos con los otros.

(1)Los servicios de hoy en día, como la voz fija, la mensajería de texto, Internet o incluso la TV digital, están implementados con su propia infraestructura de transporte, gestión y facturación.

Las redes NGN dan un giro a este concepto de servicios, ofreciendo servicios que no solo son **independientes de la tecnología de la red de transporte**, sino que se descomponen en **elementos reutilizables denominados componentes de servicios** o también **habilitadores de servicios** (*service enablers*).

Como piezas de un puzle, unos servicios pueden complementarse e integrarse con otros con el único fin de producir un nuevo servicio de valor añadido y de algún modo enmascarar la complejidad de dicha integración al usuario final. Para poder lograr dicha integración, los componentes deben cumplir con las siguientes características:

- Deben estar bien definidos y diferenciados.
- Deben ser autocontenidos, es decir, que siempre proporcionen la misma funcionalidad independientemente de los otros servicios.
- No deben depender del contexto o estado de otros componentes o servicios.

La integración de servicios también conlleva la definición de interfaces estandarizadas que posibiliten tal integración de estos componentes. Es esta modularidad e interactividad entre componentes la que posibilita la fácil creación de nuevos servicios futuros, y esto es una de las claves de las redes NGN.

Ejemplos de estos componentes son el servicio de presencia, el de gestión de grupos, mensajería instantánea, etc. Dichos servicios, además, pueden ser provistos por terceros.

De cara a conseguir la independencia entre servicios y tecnología de transporte y posibilitar que terceros (desarrolladores de aplicaciones) puedan desarrollar rápidamente nuevos servicios, se utilizan Application Programming Interface (API) abiertas.

La industria ha dado a luz a varias API abiertas para el desarrollo de servicios como OSA/ Parlay API, JAIN SIP, JAIN SLEE y SIP Servlet.

Este nuevo enfoque viene definido por un nuevo paradigma en el mundo de los servicios llamado SOA o Service Oriented Architecture, el cual vamos a describir a continuación.

2. Introducción al paradigma SOA

El **paradigma SOA** (Service Oriented Architecture en inglés) es un estilo arquitectural cuyo objetivo es conseguir el desacoplo entre los componentes de software que interactúan entre sí. El comportamiento de dichos componentes es definido completamente por API e interfaces contractuales, públicas y neutrales, tanto en tecnología como en plataforma.

Los objetivos más importantes de SOA en comparación con otras arquitecturas software usadas en el pasado radican en la obtención de lo siguiente:

- Una mayor rapidez de adaptación del software a las necesidades comerciales cambiantes.
- Una reducción del coste de integración de nuevos servicios, así como del mantenimiento de servicios ya existentes.

SOA reorganiza las aplicaciones de software existentes y los componentes en un set de servicios autocontenidos y autodefinidos, definiendo interfaces estándares y protocolos de mensajería entre estos software. Estos servicios pueden ser accedidos sin que sea necesaria una conectividad punto a punto tradicional, basado en diferentes protocolos. Cualquier servicio SOA puede asumir el rol de cliente o de servidor con respecto a otro servicio, en función de la situación.

Un ejemplo en la vida real de implementación de un servicio SOA son los servicios web (implementados con el lenguaje BPEL o Business Process Execution Language), ya que se trata de una composición de elementos o servicios más pequeños para formar un nuevo servicio más completo y con mayor valor añadido. Aparte de los servicios web, Java y los sistemas propietarios Enterprise Service Bus, siguen principios parecidos a los que propone SOA.

Ved también

Sobre el lenguaje BPEL o Business Process Execution Language, ved más adelante el subapartado con el mismo título.

El paradigma SOA permite que procesos y transacciones de negocio complejos puedan ser proporcionados como servicios integrados permitiendo a las aplicaciones ser reutilizadas en cualquier lugar y por cualquiera.

Arquitectura SOA

Debéis tener en cuenta que SOA no es una tecnología, sino un modelo arquitectural de software distribuido. Sin embargo, existen tecnologías para crear software con arquitectura SOA, como por ejemplo BPEL, al que ya hemos mencionado anteriormente, para la creación de servicios web.

Un SOA básico incluye tres procedimientos fundamentales:

- **Provisión de servicio**: los proveedores desarrollan aplicaciones que proporcionan servicios a los clientes. En la provisión de servicio se incluye también un plan de tarifas (si las hubiera) o la definición incluso de aspectos de seguridad y disponibilidad para el usuario.

- **Registro de servicio**: es un directorio llamado Universal Description Discovery and Integration (UDDI), en el que los proveedores de servicio pueden registrar información sobre los servicios que ellos ofrecen y donde clientes potenciales pueden descubrirlos y buscarlos.

- **Cliente de servicio**: es la herramienta que utiliza el consumidor del servicio. Este último no es consciente de la complejidad de los servicios ni tampoco de su descomposición en componentes. Todo lo que sabe y por lo que se preocupa es por su acuerdo con el proveedor de servicios (Service Level Agreement o SLA), y por las aplicaciones instaladas o el equipo utilizado para poder disponer del servicio.

Junto con estos procedimientos, SOA también define tres funciones importantes:

- **Publicación del servicio**: el proveedor del servicio publica en el registro de servicio información descriptiva sobre su servicio, para que el cliente pueda saber qué capacidades tiene y cómo acceder a él.

- **Descubrimiento de servicio**: El cliente recurre al registro para conocer de una manera sencilla e inteligible todos los servicios disponibles.

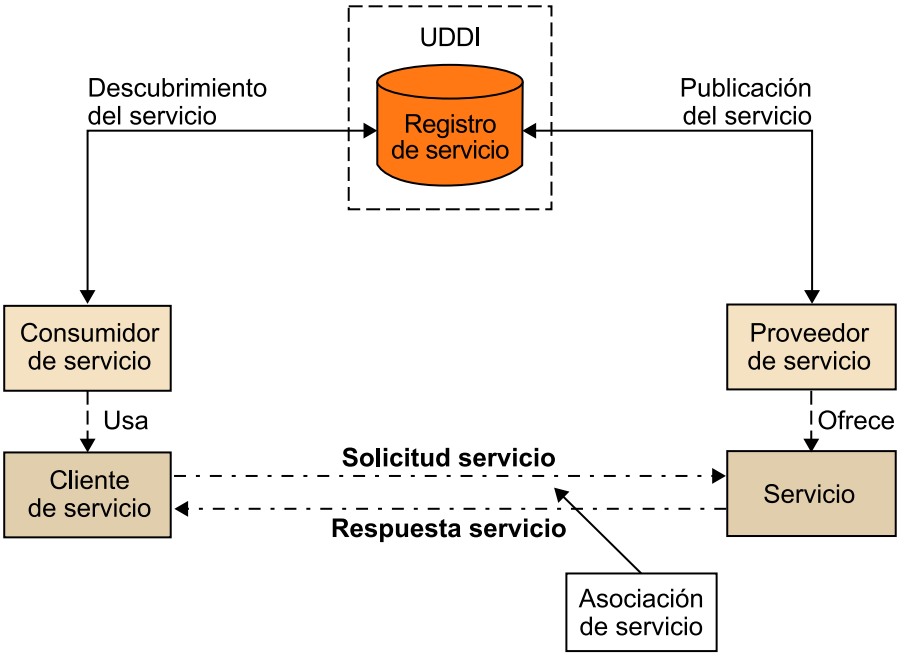
- **Asociación al servicio**: una vez un cliente quiere invocar un servicio a un proveedor concreto, realiza una solicitud (a través de la interfaz correspondiente) dirigida a éste, el cual envía una respuesta acorde a dicha solicitud (provisión del servicio).

SOA define una interacción entre los clientes de servicio y los proveedores de servicio, estos últimos son responsables de publicar una descripción de los servicios en el UDDI (ver la figura 2). Para publicar dicha descripción de los servicios (interfaces de servicios web, en este caso) el UDDI se sirve del lenguaje WSDL (Web Services Description Language).

> Como ejemplo de UDDI, tenemos el caso típico del servicio de reserva de billetes de avión por Internet. No solo se puede realizar por la misma web de la aerolínea, sino por infinidad de buscadores web de billetes de avión y/o hoteles. Las aerolíneas pueden registrar sus servicios de reserva de vuelos en un directorio de UDDI, las agencias de viajes pueden buscar las interfaces o los contratos de los servicios web de las aerolíneas, y una vez encuentren el que necesitan, puede empezar a usarlo inmediatamente.

La publicación, no solo de los servicios sino de los componentes reutilizables de telecomunicación (llamados habilitadores de servicios), permite la construcción de aplicaciones con su lógica de servicio específica y el uso de estos habilitadores. Esta reutilización permite reducir los costes de introducción de servicios múltiples, siendo una de las principales ventajas finales de basarse en SOA.

Figura 2. Arquitectura SOA



Importancia de la orquestación de los servicios en SOA

Sabiendo que un servicio puede estar formado por varios componentes de servicios, parece obvio que se deba desarrollar alguna tarea de mediación u orquestación que proporcione coordinación en el uso de los componentes.

Los componentes de los servicios se alojan en una o más plataformas de suministro de servicio llamadas SDP o Service Delivery Platforms. Estas plataformas ofrecen un marco para la fácil creación, orquestación y ejecución de servicios así como la gestión de aplicaciones provenientes de terceros. La integración del SDP con las funciones de red es única (la misma interfaz con la red es utilizada por todos los servicios).

Mediante orquestación, las capacidades de los diferentes SDP se pueden combinar para crear nuevos servicios reutilizando sus capacidades. De esta manera se reducen los esfuerzos y los costes en el desarrollo de servicios y el tiempo de lanzamiento de los mismos al mercado.

Si tuviéramos más de un SDP a integrar entre sí, las interacciones entre estos se extraerían hacia una capa externa de orquestación, lo cual reduce las dependencias e incrementa la flexibilidad de los servicios en un entorno de múltiples proveedores.

La capa de orquestación no solo toma el rol de la integración de la ejecución y de la orientación de la gestión, sino que además, lo que es más importante, juega un papel esencial en la definición e implementación de la gestión y de la ejecución de la lógica del servicio.

¿Cómo se comunican los servicios entre sí y qué recomienda la industria para implementar SOA a nivel de protocolos?

Puesto que los servicios SOA son componentes de software que contienen interfaces que son independientes de la plataforma, el lenguaje y el sistema operativo, la recomendación es utilizar SOAP (Simple Object Access Protocol) y XML como tecnologías habilitadoras de SOA a la hora de implementar la comunicación entre elementos (ver la figura 2).

SOAP tiene un formato basado en XML, con elementos, atributos, etc. Es un protocolo que se utiliza en conjunción con otros protocolos, como SIP, integrado a continuación de la cabecera SIP, o también integrado con HTTP.

3. Integración de las redes NGN/IMS y los servicios NGN en el paradigma SOA

En este apartado nos adentramos en el campo de la integración de los servicios NGN (basados en SOA) en un entorno NGN en el que existe el núcleo IMS como subsistema de control de sesión de servicio.

A continuación daremos una pequeña introducción al núcleo IMS y a los elementos de almacenaje de información de suscripción con los que interactúa. Seguidamente, describiremos el Servidor de Aplicación o AS como entidad más representativa en la provisión de servicios en NGN/IMS.

3.1. Introducción al núcleo IMS

Para entender bien la tecnología que hay detrás de la integración de servicios en las redes NGN, vale la pena repasar la arquitectura e interfaces que forman el núcleo IMS.

Los elementos que forman el núcleo IMS se clasifican en 3 tipos:

- **S-CSCF:** es el Serving Call Session Control Function y es el punto central del núcleo IMS y representa el dominio del operador. Es responsable de mantener el proceso de registro, tomar decisiones de encaminamiento de peticiones SIP (hacia otro dominio IMS o Servidor de Aplicaciones) y mantenimiento del estado de sesión SIP. Descarga los perfiles de servicio de usuario (vía una interfaz llamada Cx basada en Diameter) desde la base de datos de los perfiles de servicio (HSS o Home Subscriber Server).

- **I-CSCF**: es el Interrogating Call Session Control Function y es el punto de contacto dentro de la red del operador para todas las conexiones destinadas a un subscriptor de este operador de red. Obtiene el nombre del siguiente salto (S-CSCF o Servidor de Aplicaciones) desde el HSS (vía la interfaz Cx).

- **P-CSCF**: es el Proxy Call Session Control Function y es el primer punto de contacto para los usuarios dentro del dominio IMS. Esto significa que todo el tráfico de señalización SIP de la red se enviará a los P-CSCF desde los equipos de usuario (vía una interfaz llamada Gm y basado en SIP).

Los 2 elementos relacionados con el almacenamiento de información de suscripción se detallan a continuación:

- **HSS**: es el Home Subscriber Server y es la base de datos principal de la arquitectura IMS, destinada al almacenamiento de la información de los

subscriptores, así como toda aquella información relacionada con los servicios y sus datos asociados.

- **SLF**: es el Subscriber Location Function y localiza la base de datos (HSS) que contiene la información de un subscriptor para satisfacer las demandas de un I-CSCF o un servidor de aplicaciones. La SLF permite que tanto el I-CSCF como el S-CSCF (ambos vía una interfaz llamada Dx) y el AS (ambos vía otra interfaz llamada Dh) encuentren la dirección del HSS que recoge los datos de un usuario cuando la arquitectura cuenta con múltiples HSS.

3.2. Servidores de aplicaciones (AS)

Los **servidores de aplicaciones** (*Application Servers*, AS) son el elemento central de la arquitectura de servicios de NGN/IMS. Su función es la de albergar y ejecutar los servicios de valor añadido de la plataforma (como son la presencia o el *push to talk* sobre entornos móviles), así como comunicarse con el Núcleo IMS (singularmente con el S-CSCF) haciendo uso del protocolo SIP. Los servidores de aplicaciones no son estrictamente entidades de IMS, sino más bien funciones que se construyen para interactuar con IMS a un nivel superior. No obstante, en ellos recae la provisión de la mayoría de los servicios que aportan valor a IMS.

Los atributos fundamentales de un servidor de aplicaciones son:

- Posibilidad de recibir y procesar una sesión SIP entrante procedente de IMS.
- Capacidad para realizar peticiones SIP.
- Capacidad para enviar información a las funciones de facturación.

Los servidores de aplicaciones pueden operar como tres tipos distintos de entidades SIP: como agente de usuario (UA), como proxy y como agente de usuario inverso (B2BUA). Pueden estar situados dentro de la red local a la que está conectado el usuario o bien operar independientemente desde una red externa (*third party*). Por otra parte, un AS puede estar dedicado a proporcionar un único servicio mientras que un usuario puede utilizar más de un servicio simultáneamente, por lo que un mismo subscriptor puede hacer uso de uno o más servidores de aplicaciones e incluso puede haber sesiones en las que intervenga más de un AS.

SIP, UA y B2BUA

En SIP, *user agent* o agente de usuario (UA) representa uno de los extremos de la comunicación SIP (por ejemplo, en un cliente SIP se ejecuta un *user agent* de SIP). Sin embargo, un proxy SIP, al no ser el destinatario final de un mensaje SIP, su función es reenviarlo a otro proxy o al *user agent* destino. Finalmente, un B2BUA (*back-to-back user agent*) son dos agentes de usuario en la misma máquina pero interconectados entre sí por algún tipo de lógica o funcionalidad.

En la figura 3 podemos ver cómo la capa de control de servicio (representado por el núcleo IMS) se interconecta con el servidor de aplicación (AS) por una interfaz SIP (según el 3GPP se llama ISC[2] o IMS Service Control) y ésta con la aplicación en sí a través de una API de programación abierta. Es precisamente esta API la que representa la interfaz ANI que el modelo de referencia de la ITU-T de NGN muestra en la figura 1.

(2)En algunas partes a la interfaz ISC se la llama también SIP+.

Vemos también en dicha figura que el S-CSCF no es el único elemento del núcleo IMS interconectado con el AS. El I-CSCF también tiene una interfaz dedicada de interconexión llamada Ma (según nomenclatura 3GPP) y que está basada en SIP, como la interfaz ISC. Esta interfaz permite que el I-CSCF reciba una petición SIP entrante dirigida a un PSI (Public Service Identity) que la resuelve a un AS particular. El I-CSCF encamina la petición directamente al AS vía la interfaz Ma. Esta interfaz también es usada por el AS que necesita iniciar una sesión hacia un usuario o PSI y éste no tiene conocimiento previo sobre qué S-CSCF tiene asignado dicho usuario o PSI.

A pesar de que el I-CSCF tiene esta funcionalidad de interacción con los AS, a partir de ahora nos centraremos exclusivamente en el uso de la interfaz ISC, ya que es el caso más común.

Volviendo a la figura 3, podemos ver también que tanto el AS como los CSCF del núcleo IMS tienen acceso al HSS por sendas interfaces basadas en DIAMETER Sh y Cx respectivamente. Dichas interfaces son utilizadas por estas entidades para descargar información de suscripción relacionada con las aplicaciones que el usuario tiene permitido acceder. En esta información de suscripción se encuentra el iFC o *initial Filter Criteria*.

El **iFC** o ***initial Filter Criteria*** (3GPP TS 23.218) es una lista de parámetros que forman parte de la información de suscripción del usuario que ayuda al S-CSCF a decidir a qué AS se tiene que enviar una petición SIP determinada (que puede ser un REGISTER, INVITE, SUBSCRIBE, NOTIFY o MESSAGE). Esta información, que tiene carácter estático, la recibe el S-CSCF desde el HSS vía la interfaz Cx en forma de puntos de disparo o *Trigger Points*.Cada uno de estos está formado por uno o más SPT o *Service Point Trigger*. Cada SPT representa un tipo de comparación con algún parámetro incluido dentro de la petición SIP recibida (ya sea de la cabecera o del contenido). Si todos los SPT aplicados cumplen con la condición esperada, entonces el S-CSCF consultará el SIP URI (alias de dirección de destino) del AS asociado al *Filter Criteria* y la enviará a tal destino. Así, el S-CSCF antes de poder decidir a qué AS enviar el mensaje, deberá aplicar cada *Filter Criteria* uno a uno hasta que uno de ellos encaja con el mensaje y reenvía el mensaje al AS destino (SIP AS/IM-SSF/OSA SCS). En ocasiones, en dicha lista de iFC es posible que más de un *Filter Criteria* aplique una misma petición SIP. En dicho caso se aplica un parámetro que indica la prioridad de un *Filter Criteria* con respecto a los demás.

Ejemplo

Un ejemplo de qué estructura tiene un **iFC** se presenta a continuación. En este caso este iFC (llamado iFC-1) está formado por un solo *Trigger Point*, el cual está a su vez formado por 4 *Service Point Triggers* con diferentes condiciones AND y OR formando en su conjunto una regla que consulta el contenido de la cabecera SIP de la siguiente forma:

Método SIP	INVITE
AND	
Cabecera SIP **Valor cabecera SIP**	To: .*media.open-ims.test.*
OR	
Cabecera SIP **Valor cabecera SIP**	To: .*iptv.open-ims.test.*
AND	
(Not) Línea SDP **(Not) Valor línea SDP**	m *video*

Con este iFC-1 estamos diciendo que se disparará un *trigger* si es un método (mensaje SIP) de tipo INVITE y que el campo *To:* contenga la cadena "media.open-ims.test" o "iptv.open-ims.test" y además, si existe cabecera SDP, ésta **no** debe contener una línea m (indica componentes multimedia) con valor "vídeo".

Si se dispara este *Trigger Point*, se enviará este INVITE al servidor de aplicación (SIP URI del AS) al que esté asociado este iFC-1.

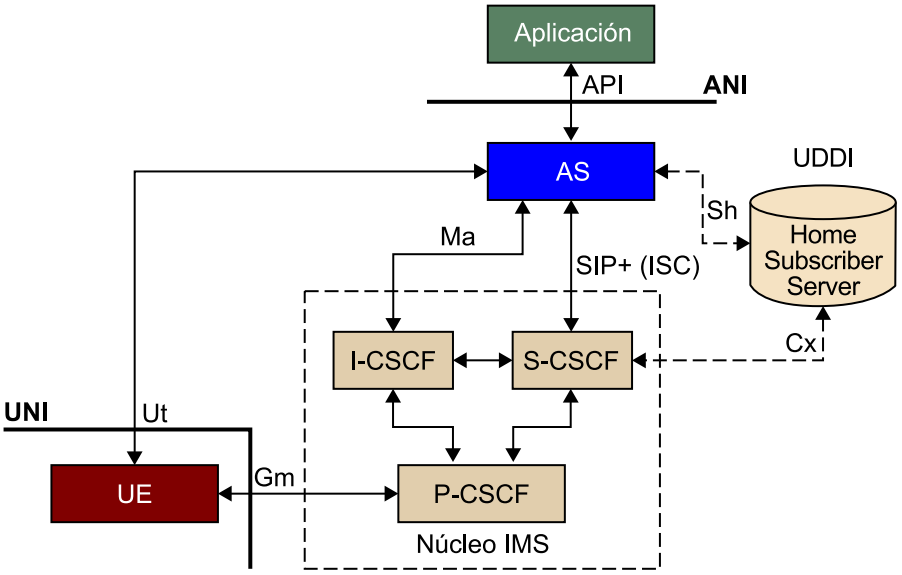
Precisamente, con respecto al usuario (representado como UE en la figura 3) podemos resaltar una interfaz llamada Ut, definida por el 3GPP, que interconecta el UE directamente con el AS. Hay que aclarar que esta interfaz no se utiliza para invocar un servicio. Para esto ya existe la interfaz Gm, que está basada en SIP e interconecta directamente el UE con el P-CSCF del núcleo IMS.

La interfaz Ut proporciona al usuario un protocolo para configurar y gestionar aspectos relacionados directamente con el servicio del AS (por ejemplo, grupos o políticas). El protocolo propuesto por el 3GPP para esta interfaz es el XCAP (XML Configuration Access Protocol) en conjunción con el protocolo HTTP. Así pues, para el usuario, la interfaz Ut se puede traducir en una página web específicamente diseñada para la configuración del servicio del cual el usuario es suscriptor.

Protocolo XCAP

El protocolo XCAP, definido en el RFC 4825, es un protocolo que define cómo usar HTTP para crear, modificar y eliminar un documento XML incluyendo todos sus elementos, atributos y/o valores.

Figura 3. Interconexión entre núcleo IMS y AS según 3GPP



El caso expuesto en la figura 3 en cuanto a la interconexión entre el S-CSCF y el AS vía la interfaz ISC, basada en SIP, es solo un caso genérico de interconexión. La realidad es que la mayor parte de los operadores ofrecen servicios que no están basados en el protocolo SIP, sino en otros entornos, como el CSE de CAMEL (Customized Applications for Mobile network Enhanced Logic Service Environment) u OSA (Open Service Architecture).

OSA responde a las siglas en inglés de **Open Service Access**. Es un marco que habilita las aplicaciones que implementan servicios a usar funcionalidades de red. Estas funcionalidades de red se traducen en las SCF o Service Capabilities Features, las cuales son accesibles a las aplicaciones a través de la API estandarizada de OSA para el desarrollo de servicios.

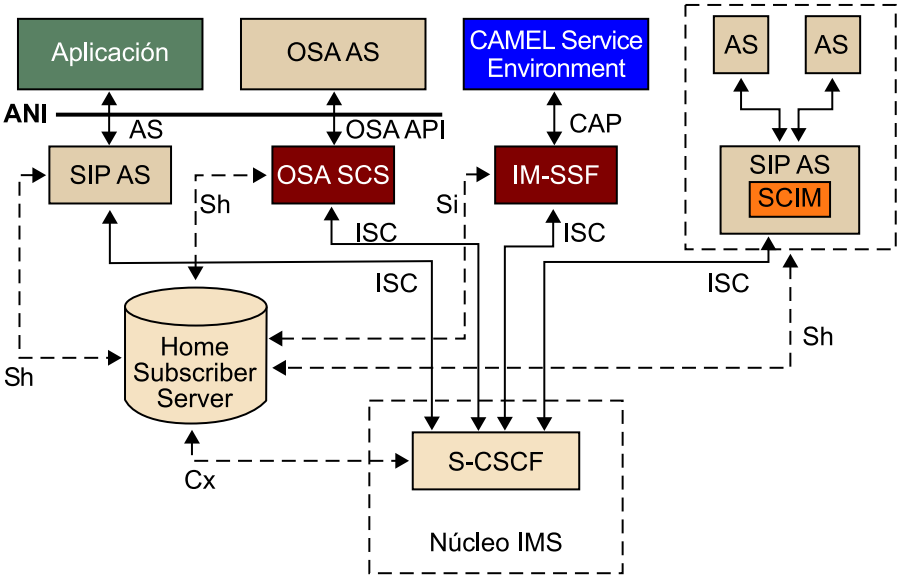
Ante este problema, las diferentes organizaciones de estandarización que participan en la especificación de las redes NGN han aportado su particular visión a la capa de aplicación.

3.2.1. Propuesta del 3GPP y la ETSI-TISPAN para la integración de AS en NGN/IMS

El 3GPP y la ETSI-TISPAN han desarrollado conjuntamente una serie de especificaciones para la integración de los servicios en NGN/IMS.

En la figura 4 se pueden observar los elementos que el 3GPP define para poder interconectar al núcleo IMS varios tipos de servidores de aplicación, los cuales vamos a describir brevemente a continuación.

Figura 4. Modelo de arquitectura de servicio NGN para 3GPP y ETSI-TISPAN



Para la provisión de estos servicios a los suscriptores de IMS, es necesaria una adaptación dentro del correspondiente servidor de aplicaciones. De esta forma, el término *servidor de aplicaciones* se emplea genéricamente para englobar tanto a los servidores nativos de SIP (SIP AS) como a los que proporcionan aplicaciones de CAMEL (IP Multimedia Service Switching Function, IM-SSF) para servicios de telefonía móvil (GSM o UMTS) u OSA (OSA Service Capability Server, SCS) para servicios de telefonía fija. Existen por tanto tres tipos de funciones de servidor de aplicaciones:

1) SIP AS: Los servidores de aplicaciones basados en SIP (SIP AS) son los servidores de aplicaciones nativos de IMS y, por lo tanto, no requieren de ningún tipo de adaptación en su interfaz con el S-CSCF del núcleo IMS (ver la figura 3). Se puede afirmar que estas aplicaciones son las genuinamente creadas para interactuar con la capa de control de servicio de las redes NGN. Con lo cual todo nuevo servicio que se crease desde ahora se enmarcaría en este tipo de AS. Las atribuciones principales de un servidor de aplicaciones SIP son:

- Redirigir la sesión hacia redes o usuarios.
- Interactuar con las plataformas de servicios para el soporte de servicios avanzados.
- Comunicarse con el HSS para obtener información relativa a suscripciones o servicios.

Si el SIP AS se encuentra en la red local, la comunicación con el HSS se puede realizar mediante Diameter a través de la interfaz Sh, ya que se considera una interfaz intra-dominio.

Ejemplos de SIP AS son habilitadores como los servidores de presencia, de mensajería, de conferencia, de aplicaciones de llamada o también aplicaciones domésticas, de IPTV, de facturación, de descubrimiento de otros servicios, etc.

2) OSA AS - OSA SCS: El entorno OSA facilita diversas funcionalidades a los operadores, tales como control de llamadas, interacción del usuario, información de estado, información de la capacidad del terminal, control de sesiones de datos, gestión de cuentas o facturación. Otra ventaja del entorno OSA es que cuenta con funcionalidades de autenticación, autorización, registro y descubrimiento de servicio, por lo que es una forma eficaz de introducir en el sistema servidores de aplicaciones externos a la red IMS (el núcleo IMS no ofrece soluciones seguras para estos casos).

Dado que estos servidores de aplicaciones no soportan SIP, es necesaria la intermediación del OSA SCS (OSA Service Capability Server), con el objetivo de que maneje la señalización procedente del S-CSCF. De manera específica, el OSA SCS es la entidad que ejerce de interconexión entre:

- funciones de las redes NGN,
- todos los servidores de aplicación externos con respecto al dominio local y
- los habilitadores de servicio.

La comunicación entre el OSA SCS y el OSA AS se lleva a cabo mediante un API específico.

3) CAMEL CSE (SCP) - IM SSF: Del mismo modo, a través de una red IMS también se puede acceder a servicios CAMEL de red inteligente (IN) y a sus funcionalidades, como la máquina de estados finitos para la conmutación de servicios (CAMEL Service Switching Finite State Machine), o los puntos de detección de activación de servicio (*trigger detection points*). El soporte de este tipo de aplicaciones implementadas en CSE (CAMEL Service Environment) en un entorno SIP se consigue gracias a la introducción de la IM-SSF (IP Multimedia Service Switching Function), una pasarela que permite a los SCP (Service Control Points) de CAMEL controlar una sesión IMS. En una red interna, la comunicación segura entre el AS y la HSS se realizaría a través de una interfaz llamada MAP[3] (Mobile Application Part).

[(3)]MAP o Mobile Application Part es un protocolo SS7 que proporciona una capa de aplicación para los distintos nodos en las redes móviles troncales de GSM y UMTS para comunicarse mutuamente con el objetivo de proporcionar servicios a los usuarios de teléfonos móviles.

SCP

Un SCP, en inglés *Service Control Point*, es un componente de las llamadas Redes Inteligentes o IN (Intelligent Networks, en inglés) de los sistemas de telefonía tradicional (basados en SS7), el cual tiene como función el control de los servicios. Ejemplos de estos servicios son las llamadas prepago, cobro revertido, transferencia de llamada o portabilidad del número telefónico. La capa de aplicación de las redes inteligentes (IN) se hace llamar en inglés INAP o Intelligent Network Application Part.

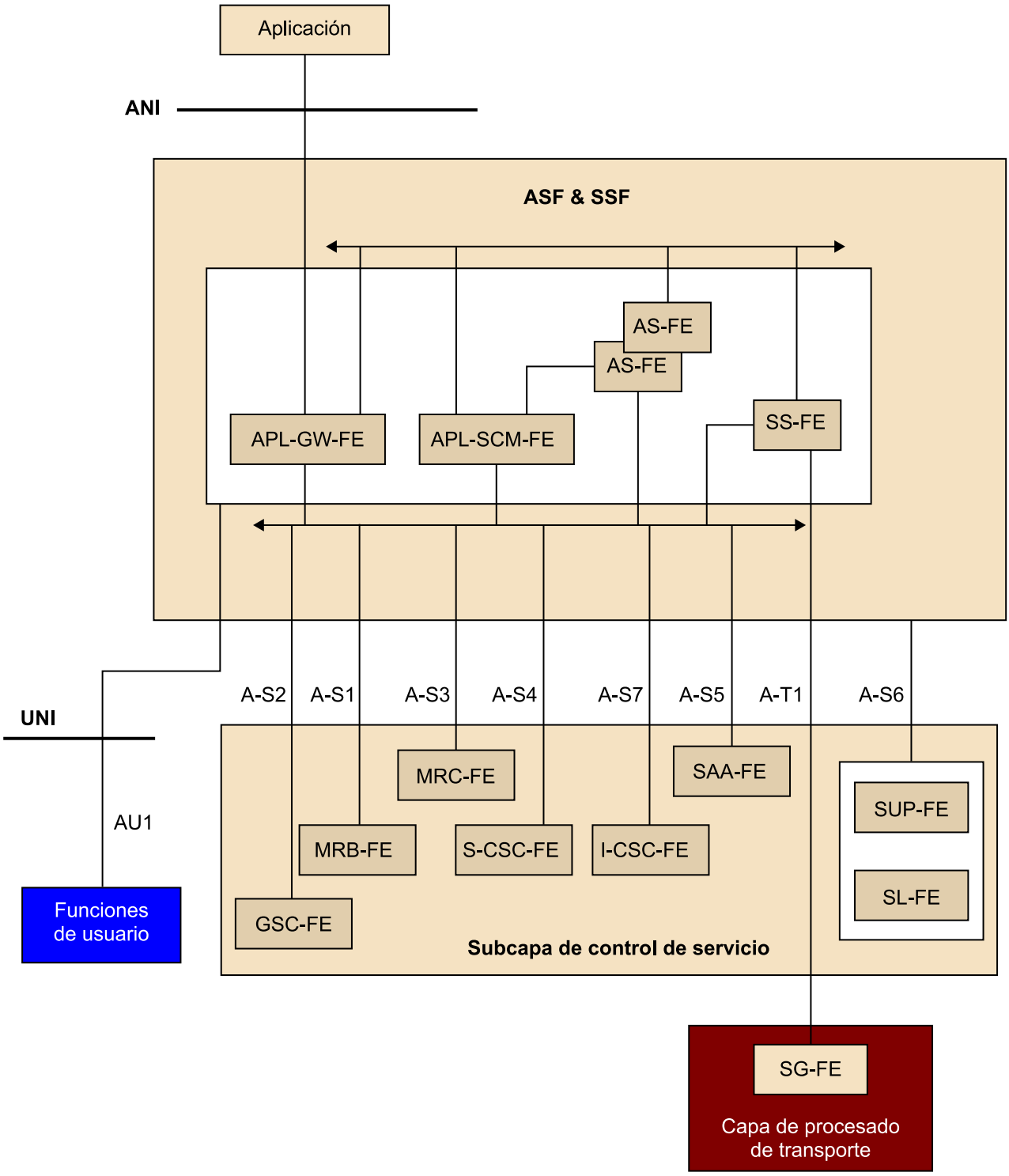
3.2.2. Propuesta de la ITU-T para la integración de servicios

Veamos ahora el modelo de referencia que la ITU-T propone para la capa de aplicación en las redes NGN. Esta entidad de estandarización, como entidad que armoniza las distintas especificaciones que otras organizaciones publican, ha definido una arquitectura de bloques con funcionalidades genéricas. Vale la pena que echemos un vistazo a esta arquitectura ya que ayuda a homogeneizar conceptos y funciones que ya hemos visto en la propuesta del 3GPP y la ETSI-TISPAN.

La ITU-T concentra las funciones relacionadas estrictamente con la provisión de servicios en una subcapa dentro de la capa de servicio (ver la figura 1) llamada **subcapa de Soporte a Aplicaciones y Soporte a Servicios** (ASF&SSF), que complementan a los bloques de la subcapa de control de servicio (donde se ubicaría el núcleo IMS).

En la figura 5, mostramos un diagrama que resume los bloques que forman la subcapa de Soporte a Aplicaciones y Soporte a Servicios. Estos bloques que veis son los incluidos en el Release 1 de la arquitectura de referencia de las redes NGN. Se han omitido los nuevos bloques introducidos en dicha subcapa en el Release 2, ya que se trata de bloques muy orientados a servicios de distribución de contenidos como IPTV y queremos dar una descripción de servicio más genérica y comprensible. A modo de información adicional, estos bloques nuevos son los que interactúan con los bloques que conforman las Funciones de Entrega de Contenidos (Content Delivery Functions), los cuales están contenidos en la capa de servicio.

Figura 5. Subcapa del ASF&SSF de la ITU-T



Este grupo de funciones actúa a nivel de aplicación, ya sea en operaciones de registro, autenticación, autorización o de pasarela. En combinación con las funciones de control de servicio, posibilita la confección y entrega al usuario de los servicios de valor añadido demandados.

El módulo de ASF&SSF controla los servicios ofrecidos mediante la interacción con la S-CSC-FE (función equivalente al S-CSCF del 3GPP) vía una interfaz llamada A-S4 (equivalente al ISC del 3GPP), la GSC-FE vía una interfaz llamada

A-S2 o el usuario final vía una interfaz llamada A-U1 (equivalente a la interfaz Ut del 3GPP). Puede estar situado tanto en la red local de usuario como en una tercera red, y comprende las siguientes entidades funcionales:

- Soporte de Aplicaciones (Application Support FE),
- Gateway de Aplicaciones (Application GW FE),
- Gestión de Coordinación entre Servicios de Aplicaciones (Application Service Coordination Manager FE) y
- Entidad Funcional de Conmutación de Servicios (Service Switching FE).

GSC-FE

El GSC-FE o *General Service Control-FE* es una entidad funcional creada por el ITU-T para copar aquellos servicios para cuya invocación no lleve asociada un establecimiento de sesión previa, como sí lo hace IMS. Es un esfuerzo que realiza la ITU-T con tal de incluir cualquier otro mecanismo de invocación de servicio futuro.

Este módulo genera las peticiones de control de sesión y los diálogos en representación del usuario. Asimismo, ejecuta la lógica de servicio basada en los perfiles de usuario y de terminal (capacidades del dispositivo).

El módulo ASF&SSF puede actuar de acuerdo a cuatro modelos de interacción de sesión en relación al S-CSC-FE:

- agente de usuario de terminación (*termination UA*),
- agente de usuario de origen (*origin UA*),
- proxy SIP o
- controlador de llamada 'third-party".

En lo referente a su interacción con las entidades del plano de control de servicio, el ASF&SSF puede interactuar con el AGC-FE (Access Gateway Control Functional Entity) a través del S-CSC-FE para permitir el acceso a las aplicaciones a aquellos usuarios que emplean terminales tradicionales RTC o RDSI. Puede también controlar recursos multimedia (tonos, mensajes audio de espera, etc.) con el MRP-FE (Media Resource Processing Functional Entity) a través del MRC-FE (Media Resource Control Functional Entity) vía una interfaz llamada A-S3 o el S-CSC-FE vía la interfaz A-S4. Puede finalmente acceder al MRB-FE (Media Resource Broker Functional Entity) vía una interfaz llamada A-S1 para asignar recursos multimedia a las llamadas o relacionarse con las funciones de usuarios finales para permitir que estos gestionen y configuren sus datos para los servicios de aplicaciones.

Los bloques que conforman la subcapa ASF&SSF mostrada en la figura 5 son:

a) Soporte de aplicaciones (AS-FE): Las Application Support Functional Entities (AS-FE) soportan funciones de servidor de aplicaciones, incluyendo el almacenamiento y la ejecución de servicios. Básicamente se interconecta con dos elementos:

- el S-CSC-FE vía la interfaz A-S4 (basada en SIP) y

- el I-CSCF-FE vía una interfaz llamada A-S7 (también basada en SIP, equivalente a la interfaz Ma del 3GPP).

Este bloque se puede asociar al SIP AS de la propuesta del 3GPP.

b) Pasarela de aplicaciones (APL-GW-FE): La Application Gateway Functional Entity (APL-GW-FE) se ha creado para posibilitar que aplicaciones ya existentes (y por lo tanto no compatibles con la capa de control de servicio mediante SIP) puedan interconectarse con las redes NGN. Permite la interoperabilidad entre dichas aplicaciones y el S-CSC-FE a nivel de servicio. Es decir, que para el S-CSC-FE y el I-CSC-FE es como si fuera un AS-FE (usa la misma interfaz A-S4 o A-S7 respectivamente). Para ello, el APL-GW-FE provee de una interfaz segura para que las aplicaciones hagan uso de las capacidades y recursos de la NGN (interfaz ANI). Estas aplicaciones están generalmente soportadas por servidores OSA. Podríamos mapear este bloque con el OSA SCS de la propuesta del 3GPP.

c) Conmutación de servicios (SS-FE): El Service Switching Functional Entity (SS-FE) da soporte de acceso e interoperabilidad a los SCP clásicos de redes inteligentes (Intelligent Networks, en inglés). Para ello, sirve de punto de interconexión entre el S-CSC-FE y los IN SCP, habilitando servicios de red inteligente, así como la función de adaptación de protocolos entre INAP y SIP. El S-CSC-FE está conectado a través del SS-FE al SG-FE (elemento de la capa de transporte que interconecta la señalización IMS con la del estándar SS7) vía una interfaz llamada A-T1 para interactuar con los SCP de IN tradicionales en redes RTC/RDSI. Este bloque en definitiva es equiparable al IM-SSF de la propuesta del 3GPP.

d) Gestión de Coordinación entre Servicios de Aplicaciones (APL-SCM-FE): El Application Service Coordination Manager Functional Entity (APL-SCM-FE) coordina y orquesta la interacción entre múltiples servidores de aplicaciones o servicios. Las entidades funcionales contenidas en el ASF&SSF pueden trabajar entre sí a través del APL-SCM-FE para proporcionar servicios convergentes a los usuarios finales. Este bloque se corresponde con el SCIM (Service Capability Interaction Manager) propuesto por el 3GPP, del cual hablaremos a continuación más a fondo.

4. La orquestación entre servicios y/o habilitadores

La orquestación entre los servicios es crucial, no solo en la creación de nuevos servicios de valor añadido, sino también para permitir una migración progresiva de los servicios ofrecidos hoy en día por los proveedores de servicios de comunicaciones (no basados en redes NGN) hacia servicios basados en IMS.

Este último factor es importantísimo, ya que las compañías que ya han invertido mucho dinero en la infraestructura de provisión de servicio actual (por ejemplo, en servicios basados en infraestructura heredada, como CAMEL o IN) necesitan amortizar su inversión. Así pues, se prevé una larga coexistencia entre los nuevos servicios generados (basados en IMS) y los que ya existen para, poco a poco, ir migrando la infraestructura.

Reflexión

Como larga coexistencia de los servicios heredados con los nuevos basados en IMS, se puede considerar que no bajarán de los 15 años.

De esta manera, dicha compañía podrá seguir dando servicio a los usuarios que aún siguen usando la infraestructura (telefonía móvil 2G/3G, RTC, RDSI) y servicios antiguos mientras va creando nuevos servicios amparados en el marco que ofrece las redes NGN e IMS. Este es un factor clave que puede provocar que dichas compañías proveedoras se decidan a invertir en la migración progresiva hacia un sistema más eficiente, atractivo y con menores costes de mantenimiento y operación, como son las redes NGN.

Realizar la orquestación de varios servicios en uno solo no es tarea fácil. El elemento que se encargue de realizar dicha función recibirá una petición (por ejemplo, en forma de petición SIP desde el S-CSCF vía la interfaz ISC) y tendrá que desencadenar y/o coordinar la comunicación entre componentes de servicios según se requiera. Además se le añade la dificultad de tener que realizar en ciertas ocasiones traducciones de protocolos, ya que los componentes o servicios que forman el servicio final son de carácter heterogéneo y pueden requerir la utilización de distintos protocolos en una misma sesión de servicio (a nivel de comunicación entre componentes).

Así pues, la orquestación de servicios se presenta como uno de los aspectos clave en el futuro de las redes NGN y todos estos requisitos se concretan en un elemento que será crucial en la integración de servicios: el Service Broker, que veremos con más detalle.

El **SB oService Broker** es un elemento de red que gestiona eficientemente la interacción y la composición de los servicios. Reside entre la capa de servicio y la red convergente, y está tradicionalmente desvinculado de los elementos de encaminamiento de llamadas y de los entornos de creación y ejecución de servicio.

Antes de describir con más detalle el Service Broker, veamos una de las funciones que el 3GPP está estandarizando en relación con las funciones que éste desempeña: la funcionalidad SCIM (Service Capability Interaction Manager).

4.1. Funcionalidad SCIM (Service Capability Interaction Manager)

El SCIM (Service Capability Interaction Manager) gestiona la provisión de servicios entre distintas plataformas de servidores de aplicaciones dentro de la arquitectura IMS. El propósito del SCIM es pues la coordinación de las capacidades de estos servicios, a nivel de la capa de aplicación. Se trata de una entidad independiente que, en caso de estar presente en la arquitectura, se encuentra situada entre el S-CSCF del núcleo IMS y los servidores de aplicaciones (AS).

El SCIM está definido en el 3GPP TS 23.002, aunque de manera muy poco concisa. Sin embargo, a lo largo del proceso de estandarización de IMS, se han identificado diferentes posibles implementaciones de SCIM, si bien solo la primera se considera en la arquitectura funcional definida por la ETSI:

- **SCIM como función interna de un AS:** en esta definición, el SCIM se encuentra embebido dentro del servidor de aplicaciones, y recoge las funcionalidades que permiten al AS invocar distintos componentes de servicios en función de la naturaleza de las peticiones de SIP llegadas desde el S-CSCF. Como se ha comentado, es la única de estas soluciones que aparece en el estándar de la ETSI.

- **SCIM como "broker" SIP:** este tipo de SCIM gestiona la interacción entre distintos componentes de servicios basados esencialmente en SIP, y que implementan proxys o agentes de usuario (*user agents*). Para la gestión de esta interacción, el SCIM suele desempeñar funciones de B2BUA (agentes de usuarios interconectados entre sí en una misma entidad), y aplicar complejas secuencias de reglas y enrutamiento avanzado.

- **SCIM como "broker" de servicios:** en este caso la gestión se efectúa a un nivel superior, interaccionando el SCIM con componentes de servicios cuyas interfaces emplean WSDL (Web Service Description Language) o SOAP (Simple Object Access Protocol) abstrayendo la red IMS subyacente.

- **SCIM de interacción entre sistemas heredados y NGN:** los SCIM que necesitan interaccionar con interfaces tradicionales basadas en CAMEL (Customised Applications for Mobile networks Enhanced Logic) o INAP (Intellingent Network Application Part) deben implementar funciones específicas de traducción de protocolos y enrutamiento.

- **SCIM optimizado por tipo de servicio:** en este tipo de SCIM se trata de incrementar la eficiencia de la señalización restringiendo sus funcionalidades a la relación con los procedimientos más comunes a los componentes de un determinado servicio y optimizándolas en base a ellos. Un cambio de servicio implicaría pues un cambio de SCIM, iniciándose una nueva sesión con un conjunto distinto de aplicaciones disponibles.

4.2. El Service Broker

Al principio de este apartado ya hemos visto una pincelada del Service Broker y ya podemos ver que no es un elemento que realice una tarea que se pueda considerar sencilla teniendo en cuenta los requerimientos que las compañías proveedoras de servicio necesitan. A modo de evolución del SCIM, el 3GPP también ha publicado un documento de especificación de definición del Service Broker (TR 23.810), pero la última versión de dicha especificación (Release 8) deja en el aire numerosos aspectos como más tarde veremos. De todas formas, sí que podemos mencionar las dos funciones principales que un Service Broker debe realizar:

1) Mediación entre servicios y la red: proporciona toda la conectividad de red y la traducción de protocolos necesaria para soportar la interoperabilidad entre cualquier servicio de comunicación y cualquier red (incluyendo Mobile Switch Center o MSCde telefonía móvil, switches y softswitches de RTC, y S-CSCF del núcleo IMS). En este sentido, el Service Broker va más allá que la funcionalidad SCIM explicada en el apartado anterior, la cual realiza esta misma función pero solamente interconectando con el núcleo IMS en el lado de la red.

Como ejemplos, se puede mencionar el caso de mediación entre servicios de redes inteligentes (IN) pero de diferentes variantes de protocolos. También se puede dar el caso de la mediación entre servicios de IN y elementos de control de sesión IMS (el S-CSCF) o bien entre aplicaciones de NGN y elementos de control de llamada de redes tradicionales (el MSC de la red de telefonía móvil).

2) Orquestación de servicio en tiempo real: permite que múltiples servicios interactúen los unos con los otros dentro de una sola llamada o sesión, con el objetivo de poder crear nuevos servicios o agrupaciones de servicios combinando un número de servicios individuales (los cuales pueden estar asociados con redes heredadas o las redes NGN o una mezcla de ambas). Para ello usa las

funcionalidades siguientes: SCIM, IM-SSF, gestión de *trigger* IN-IN, gestión de flujo de llamada/protocolo, facturación en tiempo real e interacción de datos de gestión de suscriptor (con HSS).

Para desempeñar estas funciones, el Service Broker posee una arquitectura funcional interna que ayudará a entender cómo funciona este elemento. No obstante, como hemos comentado anteriormente, no hay una especificación clara de 3GPP sobre qué bloques funcionales conforman un Service Broker. Ese hueco ha tenido que ser llenado por iniciativas de empresas privadas que ya han desarrollado sus propios Service Brokers propietarios. Veamos entonces a continuación una propuesta genérica de dicha arquitectura, que puede dar una idea general de cómo podría estar implementado un Service Broker.

4.2.1. Propuesta de arquitectura funcional

El Service Broker estaría compuesto por los siguientes componentes, los cuales se pueden ver en la figura 6:

1) Motor de orquestación: el MO reside en el corazón de la arquitectura del Service Broker. El MO encamina las peticiones de servicios y tarificación desde la red a una o más plataformas de servicios. El MO además gestiona las interacciones entre plataformas de servicio y el encaminamiento de sesión a través de las aplicaciones.

2) Módulos de interacción (Interworking Modules): es un set de módulos configurables e intercambiables que habilitan al MO a comunicarse con plataformas de aplicaciones y entidades de control de sesiones en varias redes. Cada IM proporciona interacción con un elemento de red específico a través del protocolo nativo de dicho elemento. Existen tres tipos de IM:

- **Módulos de interacción con las redes:** que habilitan conectividad entre el Service Broker y las entidades de control de sesión, tales como MSC de telefonía móvil 2G/3G o el S-CSCF del núcleo IMS. Estos módulos proporcionan una interfaz inteligente a las entidades de control de sesión para que interactúen con el Service Broker, de la misma manera en que interactúan con las plataformas de aplicación, sin necesidad de realizar cambios en configuración. Ejemplos de estos módulos son los IM-SSF inverso y los IM-ASF inverso (módulos de interacción con funciones de servidores de aplicación).

- **Módulos de interacción con las aplicaciones:** que habilitan la conectividad entre el Service Broker y plataformas de aplicación, tales como los CAMEL IN, SIP AS y los servidores de tarificación *on-line*. Estos módulos proporcionan una interfaz inteligente a las aplicaciones para que interactúen con el Service Broker, de la misma manera que interactúan con la red, sin necesidad de realizar cambios en la configuración. Ejemplos de estos

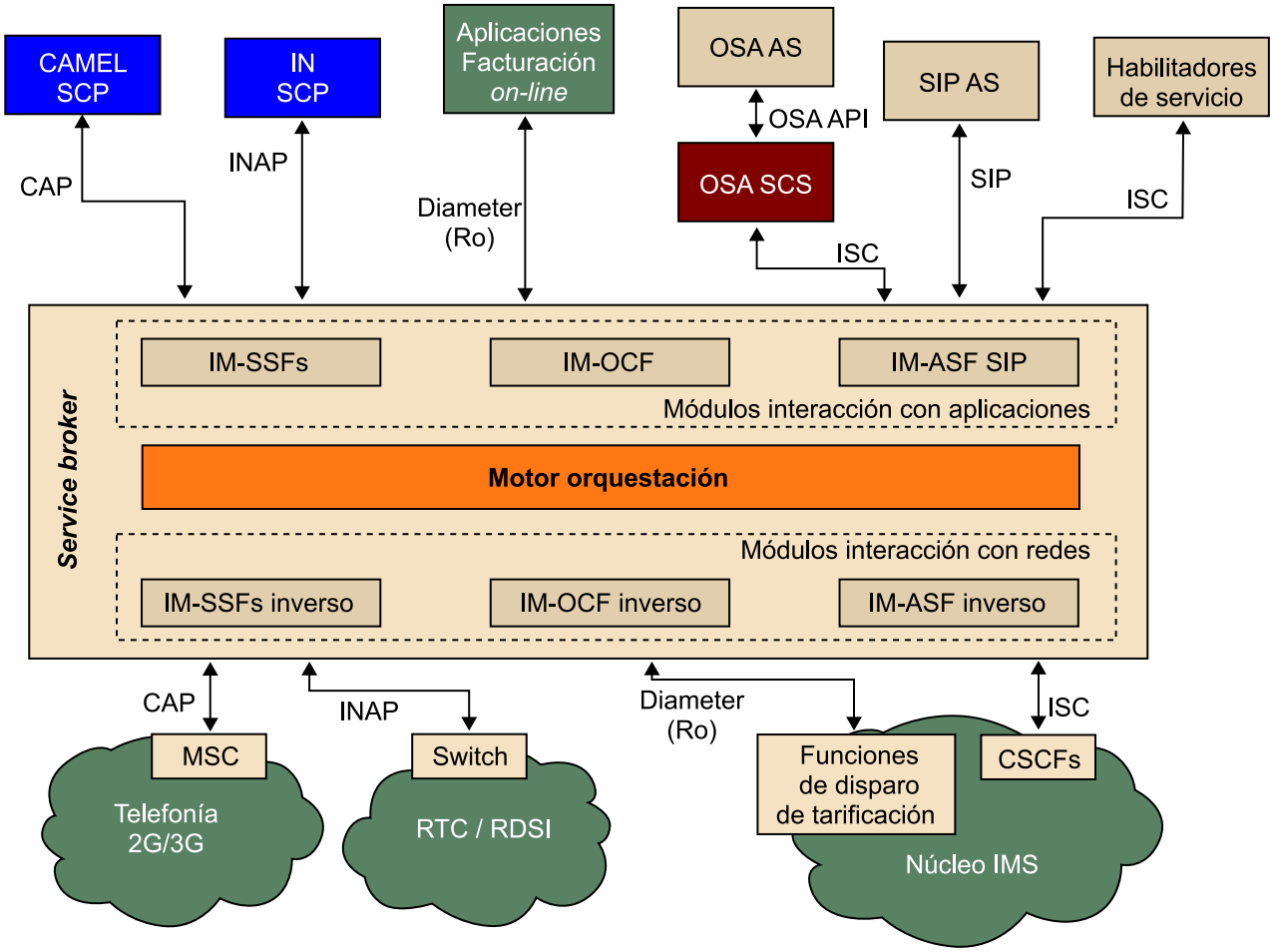
Nota

El IM-SSF, que interactúa con la aplicación, tiene su elemento espejo que interactúa con la red y que se llama *IM-SSF inverso*. El IM-SSF ya se ha descrito anteriormente. El *IM-ASF inverso* es el elemento espejo del IM-ASF (Application Server Function) que implementa la interfaz SIP para comunicarse con los SIP AS o habilitadores basados en este protocolo SIP de IMS.

módulos son los IM-SSF, IM-OCF (módulo para la facturación *on-line*) y IM-ASF.

- **Módulos suplementarios**: aunque no estén mostrados en la figura 6, los módulos suplementarios son configurables e intercambiables facilitando y complementando las soluciones del Service Broker en ciertos casos particulares. Estos módulos son proporcionados por el Service Broker y pueden ser utilizados de manera opcional.

Figura 6. Arquitectura funcional de un Service Broker



En el núcleo del ServiceBroker, la interacción es normalizada a un modelo común de sesión y evento. Cada IM proporciona una conversión entre la representación de la sesión interna del Service Broker y el protocolo externo aplicable. A través de un extenso abanico de IMS tanto de red como de aplicación, el MO extiende el servicio de orquestación más allá de IMS hacia servicios anteriores a IMS, como por ejemplo IN, redes SS7 y otros dominios no-IMS como IPTV o SOA. Todo esto posibilita la orquestación y la mediación entre varias plataformas de aplicación y tarificación a través de varias plataformas.

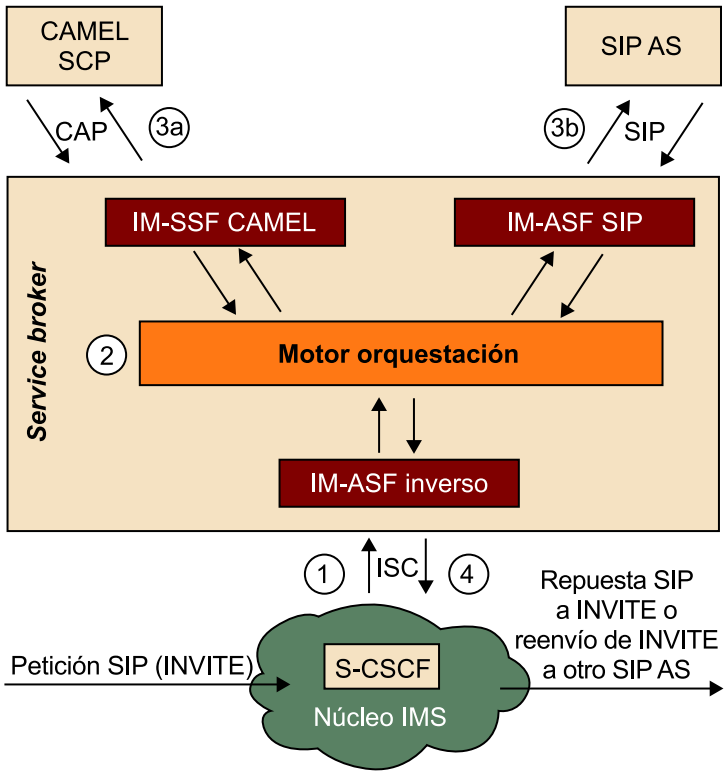
4.2.2. Interacción del Service Broker con IMS

Como ya hemos visto en el anterior apartado, en el caso concreto de red IMS, el Service Broker interactúa con el S-CSCF vía la interfaz ISC.

La orquestación de servicio dentro del dominio IMS está basada en un concepto de agregación de aplicaciones. Este concepto habilita la entrega de múltiples servicios en una sola sesión mediante el encaminamiento de la sesión a través de múltiples aplicaciones. La cadena de aplicaciones a través de la cual pasa una sesión habilita a cada aplicación a cumplir su papel en el turno que le toque. El orden en que se recorren las aplicaciones depende de la lógica de la orquestación que más tarde veremos.

En la figura 7 podemos ver un ejemplo de esta orquestación entre el núcleo IMS y el Service Broker, la cual es disparada por una petición de SIP recibida desde el S-CSCF. Dentro del Service Broker se produce la traducción de protocolos, accediendo primero al CAMEL SCP y luego al SIP AS antes de enviar la respuesta de vuelta al S-CSCF.

Figura 7. Ejemplo de orquestación mediante el Service Broker



El MO gestiona la sesión como se indica a continuación:

1) El MO es activado a través del IM-ASF inverso por el S-CSCF al enviarle éste una petición SIP por la interfaz ISC (por ejemplo, un INVITE).

Nota

Si el dominio de red no fuera de IMS, por ejemplo, una MSC de telefonía móvil, el que habilitaría la activación del Service Broker sería el CAP IM-SSF inverso.

2) El MO encamina la sesión a múltiples aplicaciones a través de los módulos de interacción encarados a éstas. La ruta hacia múltiples aplicaciones no es estática sino que es determinada en tiempo real por lógica de orquestación, la cual es seleccionada por el MO y descargada dinámicamente (por ejemplo, desde la base de datos de suscripciones o HSS vía la interfaz Sh, el MO se descarga los iFC del perfil de usuario para aplicar la lógica de orquestación).

3) El MO reenvía la sesión a la aplicación correspondiente según estas rutas dinámicamente configuradas.

4) Una vez la sesión ha pasado por la última aplicación en la cadena, el MO retorna la sesión al S-CSCF.

En este ejemplo (figura 7), hemos propuesto como petición SIP un INVITE, pero no tiene por qué ser necesariamente este mensaje, ya que existen otras peticiones SIP como REGISTER, MESSAGE, SUBSCRIBE o NOTIFY.

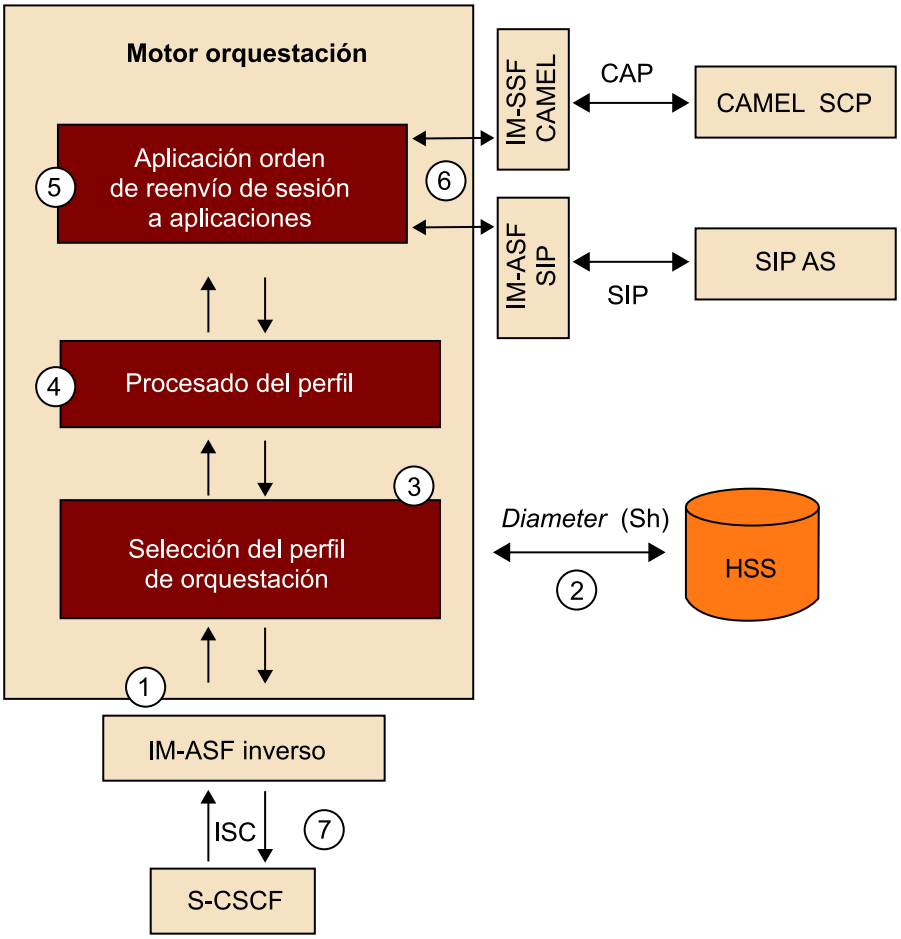
4.2.3. Proceso de orquestación en el motor de orquestación

En la figura 6 hemos visto que el MO es el corazón del Service Broker. Pero veamos cómo funciona exactamente por dentro y qué procesos alberga para poder tomar las decisiones de orquestación cuando llega una petición de sesión. Para realizar el servicio de orquestación, el MO requiere de una lógica de orquestación. Una lógica de orquestación define las aplicaciones a través de las cuales el MO debería pasar una sesión y el orden en que estas aplicaciones deben ser invocadas.

Queremos reiterar que no hay una especificación estandarizada sobre el diagrama de flujo en cuanto a funciones a desempeñar por el Service Broker a la hora de realizar el proceso de orquestación. Son las empresas privadas las que han rellenado este hueco con propuestas propietarias. Con lo cual, lo que vamos a mostrar a continuación es una descripción genérica de las fases por las que pasaría el MO a la hora de aplicar la lógica de la orquestación.

El servicio de orquestación necesita realizar principalmente dos tareas (ver la figura 8):

Figura 8. Aplicación en el MO de la lógica de orquestación.



1) El servicio de orquestación recibe una petición de sesión desde el elemento de control de sesión correspondiente (en este caso, del S-CSCF), que a su vez es reenviado al MO por el módulo de interactuación.

2) El MO delega al módulo de obtención del perfil de orquestación (iFC) la función de selección del perfil. Para ello, éste se conecta vía la interfaz Sh con el HSS[4].

3) Basándose en la información contenida en el propio mensaje de petición de sesión recibido, el módulo de obtención del perfil selecciona el perfil de orquestación a utilizar para tal sesión y se lo transfiere al MO para que lo use.

4) Dentro del MO, el módulo de procesamiento elabora el plan de reenvío de la sesión a las aplicaciones que sean necesarias y en el orden que sea necesario.

5) El MO ejecuta la lógica de orquestación invocando a la primera aplicación.

6) Cuando la primera aplicación devuelve el mensaje de sesión el MO invoca a la siguiente aplicación y así hasta que se cumpla toda la lista.

7) Cuando este proceso ha acabado se devuelve el mensaje de sesión al S-CSCF.

[4]Opcionalmente, dichos perfiles pueden estar almacenados localmente en una base de datos en el mismo Service Broker en lugar de estar en el HSS (Home Subscriber Server).

Nota

El HSS contiene información de suscripción de los usuarios incluyendo las aplicaciones a usar, así como los perfiles de orquestación de los mismos (iFC almacenados en el perfil de subscripción).

5. *Service enablers* o habilitadores de servicio

Los habilitadores de servicios ya han aparecido mencionados anteriormente y se han definido como pequeñas aplicaciones autocontenidas e independientes entre sí, que son reutilizadas por otras aplicaciones que quieren proveer un servicio de mayor valor añadido.

En la actualidad ya se han estandarizado una serie de habilitadores de servicio por diversas organizaciones de estandarización, de las cuales las más activas son, por este orden:

- OMA (Open Mobile Alliance),
- 3GPP y
- ETSI-TISPAN.

De acuerdo con la OMA, un ***service enabler*** se define como una tecnología diseñada para ser usada en el desarrollo, despliegue u operación de un servicio que está definido en una especificación o grupo de especificaciones.

A continuación daremos una descripción de estos habilitadores, clasificados en habilitadores de datos de usuario.

5.1. Habilitadores de datos de usuario

A continuación, describiremos los habilitadores de servicio de presencia y gestión de grupos, ambos estandarizados por la OMA.

5.1.1. Presencia

El habilitador de presencia es uno de los más importantes. Este habilitador da información sobre la presencia de un usuario e información sobre los dispositivos de este usuario, sus propios servicios y sobre los servicios que la red gestiona. La información sobre presencia está disponible para otros usuarios o servicios. En consecuencia, el servicio de presencia es un servicio de red que acepta, almacena y distribuye información de presencia.

Es un perfil dinámico del usuario que se hace visible para los demás. Se puede utilizar para anunciar usuarios, compartir información y controlar los servicios. La presencia se puede interpretar como el estado de un usuario tal y como se percibe por el resto de usuarios, así como el estado de los demás tal y como es percibido por uno mismo. Este estado contiene información tanto personal

como de los dispositivos disponibles, información de contexto y localización, capacidades, preferencias, servicios que se quieren usar para establecer comunicaciones (audio, vídeo, mensajería instantánea, etc.).

La información de presencia va asociada a un usuario particular. Esta información se usa para determinar, por parte de un usuario que inicia una comunicación, si la otra parte está disponible y/o dispuesta a establecer la comunicación.

La información de presencia también se puede usar dentro de la propia red para recibir actualizaciones sobre la presencia de un usuario. Varios elementos de la red pueden registrarse para recibir notificaciones de los cambios producidos en relación a la presencia de un usuario en particular.

El ejemplo más popular hoy en día del uso de la información de presencia proviene de los servicios de mensajería instantánea. En ellos se ha establecido un sistema de iconos con el que se indica la condición de "disponible", "no disponible", "invisible", "ocupado", etc. Esta información cambia según las preferencias y disponibilidad de los usuarios. El resto de usuarios usa esta información para determinar la disponibilidad de un usuario en concreto para establecer comunicación.

5.1.2. Gestión de grupos / servicios de grupo

Dependiendo del caso, hoy en día los usuarios usan un terminal u otro para comunicarse. Por ejemplo, en muchos casos se mueven entre el uso de teléfonos móviles y ordenadores portátiles. Estos mismos usuarios demandan la posibilidad de mantener una serie de servicios disponibles independientemente del terminal utilizado, para evitar que el usuario se vea forzado a preparar todos los terminales para la gestión de los datos de servicio. Con el objetivo de simplificar este proceso se puede usar la solución de gestión de grupos (o servicios de grupo).

Un ejemplo de uso sería cuando un usuario ha programado una lista de contactos en un ordenador portátil y en un cierto instante empieza a usar otro ordenador (en un café Internet, por ejemplo). Con el uso de la función de gestión de grupos, en lugar de tener que reintroducir la lista en el ordenador que se está usando, ésta se puede descargar de alguna interfaz común (como el móvil que lleva en el bolsillo o de un servidor remoto).

Cuando un usuario se identifica en cualquier dispositivo, éste contacta automáticamente con el servicio de grupo de la red y descarga la información necesaria de, por ejemplo, el teléfono móvil del usuario.

Otra ventaja de la gestión de grupos es que el usuario puede crear, modificar y borrar cualquier información y esta acción quedará automáticamente sincronizada en cualquier dispositivo que el usuario utilice de manera automática. Después de modificar la lista de amigos (*buddy list*), hay una funcionalidad centrada en informar a otros dispositivos acerca de cambios en la lista de amigos.

Un usuario puede tener datos de servicio que pueden ser reutilizados en la combinación con otros servicios.

Por ejemplo, un usuario puede usar la misma “lista de amigos” en una aplicación de presencia. Ellos pueden usar la misma lista de amigos para crear una teleconferencia donde su lista de amigos representa una lista de participantes, etc.

Open Mobile Alliance (OMA) ha adoptado el término *XML Document Management* (XDM) para ser sinónimo del término la *gestión de grupos*. El servicio XDM especifica documentos que pueden ser compartidos por habilitadores de servicios.

Un ejemplo de este estilo es la lista del Universal Resource Identifier (URI), conocida como una lista de recursos también. Esta lista proporciona a un usuario un medio de agrupar juntos a varios usuarios (p. ej., "amigos" "o familia") u otros recursos, donde se espera que tal lista sea reutilizada para varios servicios diferentes.

Con XCAP, al usuario también le permiten manipular, añadir y suprimir tales datos. Un ejemplo de los datos que un usuario puede cargar es la lista de recursos del usuario para la presencia. El XCAP usa el HTTP para cargar y leer la información puesta por el usuario.

5.2. Habilitadores orientados a voz

A continuación se van a describir los cuatro habilitadores siguientes (los tres últimos son del 3GPP):

- el PoC de OMA,
- el VCC,
- el IMS CS y
- la conferencia multimedia.

5.2.1. Push-to-Talk over Cellular (PoC)

El servicio Push to talk over Cellular (PoC) de OMA es una forma de comunicación de doble sentido que permite a los usuarios PoC participar en comunicaciones con uno o más usuarios PoC. El servicio PoC es similar a las aplicaciones *walkie-talkie*, de tal forma que es necesario que el usuario presione el botón de la sesión de comunicación para poder establecer la comunicación con el resto de los participantes. PoC versión 2 permite el envío de audio (música, voz), vídeo (sin componente de audio), texto, imágenes, ficheros. En la versión 1.0 solamente se permite el uso de envío de voz.

Los participantes pueden recibir la información desde el emisor sin la realización de ninguna operación por su parte, lo que se conoce como modo automático de respuesta, o bien pueden ser notificados y estos deben aceptar la invitación antes de recibir la información desde el emisor, lo que se conoce como modo de respuesta manual.

Por otra parte, los servicios PoC ofrecen dos modelos de establecimiento de sesión: modo de sesión pre-establecida y modo de sesión bajo demanda. Los servicios soportan:

- **Sesiones PoC uno-a-uno:** estas sesiones representan las capacidades más básicas de comunicación entre dos usuarios.
- **Sesiones PoC uno-a-muchos:** donde se puede realizar la comunicación con varios usuarios los cuales pueden formar parte de un grupo predefinido o no (en este caso subscribiéndose a la comunicación).
- **Alertas personales instantáneas:** son alertas utilizadas para invitar a usuarios a la comunicación.

5.2.2. Voice Call Continuity (VCC)

Voice Call Continuity (VCC) es una especificación de 3GGP (Third Generation Partnership Project), que describe la arquitectura de una solución que permite la conectividad automática de una llamada de voz que se lleva a cabo cuando el usuario se mueve con su teléfono de modo dual entre dominios Circuit Switched (CS) en los que se utilizan tecnologías como GSM (Global System for Mobile Communications) y UMTS (Universal Mobile Telecomunicaction System) y dominios Packet Switched (PS) o de IMS que utiliza tecnologías WiFi, WiMAX, etc.

El objetivo es que el cambio de tipo de tecnología sea transparente para el usuario; para ello no se debe perder el sincronismo, ni la calidad del audio de la llamada o la pérdida de la misma.

Para la definición de la arquitectura es necesario especificar cómo se va a realizar el cambio de dominio y cómo se va a realizar el establecimiento y la finalización de la llamada en ambos casos.

Para la utilización de esta arquitectura son necesarias características especiales en los terminales (UE) como la dualidad en tecnología de red de acceso (terminal híbrido).

La transferencia entre dominios CS y PS debe considerar la siguiente información para tomar una decisión o no de cambio de dominio:

- Estado del UE en el dominio CS.
- Disponibilidad de IMS en redes WiFi.
- Estado del UE en IMS.
- Tipo de acceso en la red IMS.
- Preferencias de usuario.
- Políticas del operador.
- Dominio usándose por la conferencia.

Las llamadas hechas y recibidas por un VCC UE están ancladas a la aplicación VCC (localizada en un servidor de aplicación dedicado o AS). La aplicación VCC controla la sesión y todos los dominios a los que se podría cambiar mientras una sesión está activa. Una llamada puede anclarse solo una vez y tener varios cambios de dominio.

Una llamada iniciada en el dominio CS debe ser encaminada hacia el Media Gateway (MGW) para alcanzar la red IMS. La red IMS puede controlar la llamada usando la S-CSCF (Serving Call Service Control Function). En las llamadas comenzadas en una red IMS esto no es necesario. El enrutamiento a redes CS se realizaría por los recursos de red o por CAMEL (Customized Applications for Mobile network Enhanced Logic).

Todos los cambios de dominio son iniciados por el UE en función de los cambios en la cobertura de la señal, ancho de banda, calidad del servicio, etc. Cuando el UE va a realizar un cambio de dominio comienza la llamada en el nuevo dominio usando destinos especiales.

Después, las transferencias son controladas por la aplicación VCC en el IMS. Cuando es necesario, los recursos de señalización y transporte se asignan a la nueva llamada y la sesión activa se traslada al nuevo dominio. A continuación se liberan los recursos utilizados en el dominio viejo.

La aplicación VCC es la encargada de generar el cambio de información para el cambio de dominio así como de iniciar y terminar las llamadas.

Una limitación del VCC es que está enfocado al servicio de voz.

5.2.3. Servicios Centralizados de IMS (ICS)

Los Servicios Centralizados IMS (en inglés, IMS Centralized Services) proveen servicios de comunicación, de forma que todos los servicios y el control de los mismos están basados en habilitadores y mecanismos de IMS. Además, especifica las funciones y procedimientos para el uso de redes portadoras de conmutación de circuitos para las sesiones IMS. ICS no está limitado a telefonía de voz, sino que también acepta vídeo, imágenes, etc.

En ICS las sesiones de los usuarios son controlados en el núcleo IMS, tanto si acceden desde el dominio de conmutación de circuitos (CS) o desde conmutación de paquetes (PS). Cuando se utilizan redes de acceso CS que no soporten servicios *full-duplex,* el núcleo de la red CS es utilizado para establecer el circuito que será el portador de las sesiones IMS.

Cuando la red de acceso de conmutación de paquetes no soporta las componentes de voz de modo *full-duplex*, se emplean ciertos procedimientos para las sesiones IMS, los cuales están especificados en TS 23.228 de 3GPP.

Además, ICS define mecanismos de señalización entre los equipos de usuario (UE) e IMS para el transporte de la información requerida para servicios de continuidad usando el acceso de conmutación de circuitos para el trasporte de los datos multimedia. Por otra parte, múltiples dispositivos pueden ser asociados a un mismo usuario y además pueden estar activos de forma simultánea, de tal modo que las sesiones pueden ser enviadas a uno o varios dispositivos. Además, ICS no solo está diseñado para trabajar con dispositivos IMS, sino también con teléfonos GSM sin el uso de ningún software especial. Al igual que el servicio MMTel (Multimedia Telephony), ICS soporta servicios suplementarios como reenvío de llamadas, llamada a tres, etc.

5.2.4. Multimedia Conferencing

El documento técnico TR 22.984 del 3GPP especifica las características necesarias para que un sistema IMS lleve a cabo un servicio Convergent Multimedia Conferencing (CMMC). El servicio CMMC sobre IMS posibilita conversaciones múltiples multimedia manejadas por un sistema central que controla las sesiones.

Hay varios tipos de CMMC:

- **Conferencia básica,** que puede ser *ad-hoc* en el caso de que la conferencia sea creada por la demanda de un usuario.
- **Conferencia programada**, en el caso de que la conferencia tenga lugar en un lugar en un momento determinado por un suscriptor del servicio CMMC o por una tercera parte.

En las conferencias avanzadas los participantes pueden compartir documentos mientras están llevando a cabo la conferencia (de vídeo o de audio).

En la especificación TS 22.340 se definen los requerimientos para llevar a cabo un servicio CMMC sobre IMS, la creación de la conferencia, la adición de participantes, el control de los flujos, la seguridad de la misma, etc.

5.3. Habilitadores de mensajería

En este apartado, se describirán los dos habilitadores siguientes:

- el SIP Push y
- la mensajería instantánea.

5.3.1. SIP Push

Definamos previamente qué significa el concepto de *push* y de *pull* en el ámbito de servicios.

Un servicio *pull* es el que se utiliza cuando el servidor envía información al usuario bajo demanda.

Por ejemplo, cuando se visita una web con un ordenador personal. Es el cliente que quiere ver una página web quien inicia la acción.

Un servicio *push* es el que permite establecer una conexión con un terminal de usuario sin que éste realice ninguna acción previa y enviarle información tan pronto como esté disponible, siguiendo un paradigma en el cual el usuario está "siempre *on-line*".

Los servicios *push* son importantes para las redes móviles debido a la eficiencia en la utilización de ancho de banda, pues la comunicación solo se lleva a cabo cuando hay información disponible. Además, se adapta perfectamente a la notificación de eventos asíncronos. Esto permite, por ejemplo, que un usuario se suscriba a canales de información, o que reciba eventos en función de su localización.

Las redes móviles fueron pioneras en la implantación de servicios *push*, mediante el Servicio de Mensajes Cortos (SMS) de GSM y el Servicio de Mensajes Multimedia (MMS).

SIP integra todos los tipos de contenidos y ofrece posibilidad de sesiones en tiempo real, como voz sobre IP (VoIP). Además, asegura la portabilidad de los servicios, permitiendo a un usuario acceder al servicio desde cualquier tipo de terminal.

La OMA define un servicio *push* basado en el protocolo SIP. Un servicio *push* mediante SIP permite al cliente recibir información en una comunicación iniciada por el servidor, o "empujada" a través del núcleo IMS. El tipo de información que será transmitida no está definida ni limitada.

Las entidades fundamentales para establecer un servicio *push* mediante SIP son el agente transmisor push y el agente receptor push, que actúan como interfaces hacia un núcleo IMS que posibilita la comunicación.

5.3.2. Mensajería

Este habilitador ha sido estandarizado por varias entidades y cada una le asigna un nombre distinto: el IETF lo llama Instant Messaging, el 3GPP IMS Messaging y el OMA SIMPLE Instant Messaging.

La Mensajería Instantánea (IM) es un servicio que permite a sus usuarios el intercambio de mensajes en tiempo real, independientemente de la utilización de conexiones de acceso fijas o móviles.

Algunas de las características de la IM son el envío en tiempo real de los mensajes al destinatario y la interacción con información de presencia, según la cual los usuarios pueden ver quién está conectado y cuál es su estado actual.

Debido a la eficiencia de SIP para establecer sesiones entre grupos de usuarios, su utilización en servicios equivalentes a las actuales salas de chat o mensajería instantánea parece la alternativa más viable. En concreto, las salas de chat tienen un carácter más permanente y, por tanto, el concepto de sesión tiene mayor importancia.

Desafortunadamente, la mayoría de los servicios de mensajería instantánea utilizan protocolos de propiedad exclusiva (como Whatsapp), lo cual hace imposible la interoperabilidad entre usuarios pertenecientes a diferentes proveedores de servicios. Además, las implementaciones actuales no tienen en cuenta la posibilidad de acceder por medios inalámbricos mediante, por ejemplo, soporte para facturación. En este contexto, varios organismos de estandarización (IETF, 3GPP y OMA) se han encargado de la definición de habilitadores de mensajería simple y de especificar su relación con otros habilitadores y servicios.

a) La **OMA** define en su especificación **SIMPLE IM versión 1.0** el servicio de mensajería instantánea y sus requisitos. Se apoya en otros habilitadores, como el de presencia, para complementar a la mensajería con funcionalidades añadidas.

El servicio SIMPLE IM soporta funcionamiento en modo sesión, modo "paging" y un modo especializado en mensajes de gran tamaño. En modo sesión es necesario el establecimiento de una sesión SIP previo al intercambio de mensajes. Se utiliza el protocolo MSRP (Message Session Relay Protocol) definido en el RCF 4975 para el envío de los mensajes. El modo "paging" no requiere del establecimiento de una sesión SIP, sino que utiliza el método MESSAGE de SIP para el envío de mensajes cortos entre usuarios.

Por último, existe un modo para la transferencia de mensajes independientes y arbitrariamente grandes. Utiliza MSRP y SIP para el establecimiento de una sesión MSRP que dura el tiempo que se tarda en el envío del mensaje.

b) La **IETF** define en su **RFC2778** un modelo para la implantación de servicios de mensajería instantánea y presencia. El servicio de mensajería instantánea, INSTANT MESSAGE SERVICE, contempla dos conjuntos de clientes: SENDERS e INSTANT INBOXES, donde los primeros se sirven del servicio de mensajería instantánea para enviar mensajes a los segundos.

La RFC3860 de IETF trata de facilitar la interoperabilidad entre los numerosos protocolos de mensajería existentes, mediante la definición de una semántica y formato de datos común en la mensajería instantánea. El resultado es un Perfil Común para Mensajería Instantánea (CPIM), que facilita la creación de pasarelas entre diferentes servicios de mensajería instantánea.

c) El servicio de mensajería instantánea definido por el **3GPP** define un mecanismo de facturación basado en **IMS** con varios modelos, en función de a quién se le carga el coste de la comunicación (origen, destinatario o ambos), y en función de qué (volumen de información, número de mensajes, QoS, red de acceso utilizada, etc.).

El 3GPP define para su servicio de mensajería instantánea una serie de requisitos de privacidad, referentes al uso o no de *nicknames*, a la visibilidad o no de la identidad del origen del mensaje y a la posibilidad de que el receptor sepa cuándo el emisor está escribiendo un mensaje. Además, un subscriptor del servicio debe poder establecer, modificar o borrar filtros en la red del proveedor de servicios IMS para controlar el tratamiento que recibe un mensaje por parte de esta red.

Por ejemplo, un usuario debe poder utilizar los filtros para bloquear y desbloquear mensajes provenientes de orígenes específicos o incluso anónimos.

6. Habilitadores multimedia

Incluiremos un único habilitador estandarizado por el 3GPP y la ETSI-TISPAN conjuntamentellamado MMTel.

6.1. Telefonía multimedia (MMTel)

El servicio de telefonía multimedia de 3GPP/TISPAN (MMTel, Multimedia Telephony) es un estándar basado en IMS (IP Multimedia System), que permite a los usuarios establecer comunicaciones multimedia. Provee de comunicación bidireccional en tiempo real para la transferencia de voz, vídeo, y opcionalmente otros tipos de datos, como transferencia de ficheros, texto, etc. Utiliza el protocolo IP para transporte y SIP para señalización de servicios.

La comunicación entre los terminales o entre terminal y entidad de la red es punto a punto. Esta comunicación es simétrica, pero en casos especiales puede ser diferente, o puede ser igual, pero con diferentes tasas de transferencia o QoS. Los puntos finales están normalmente localizados en los equipos del usuario, pero también pueden estar localizados en las entidades de red.

Por otra parte, los servicios MMTel pueden empezar la comunicación con un tipo de datos multimedia (por ejemplo, la voz) y posteriormente añadirse otro tipo de datos a la comunicación (por ejemplo, vídeo). Además este servicio MMTel es diferente de otros servicios IMS, como el PoC visto anteriormente. Entre las características de este servicio se encuentran:

- Es un servicio donde la voz es el uso más típico, pero no está limitado solamente a este tipo de datos, sino que puede haber combinaciones de otro tipo de datos multimedia, como puede ser texto y vídeo.

- Incluye servicios suplementarios y sus comportamientos son casi idénticos a los servicios suplementarios de RTC/RDSI.

- Usa el mismo modelo de utilización que el de la telefonía tradicional, es decir, un usuario se conecta con cualquier otro usuario sin importar el operador y la tecnología de acceso.

- Se aplica un servicio suplementario a todos los componentes de la comunicación MMTel cuando es invocado. Estos servicios pueden ser activados por el usuario para uno o más tipos de datos multimedia. Si uno de esos tipos está presente en la comunicación, entonces el servicio suplementario es invocado.

En cuanto a los requerimientos de los servicios, estos son los requerimientos generales de los servicios IMS, de tal forma que las sesiones IP multimedia sean provistas de manera flexible para permitir a los operadores diferenciar sus servicios así como que los clientes puedan encontrar esos servicios. Dichos requerimientos pueden ser: QoS negociable por el operador o usuario para las sesiones multimedia durante el tiempo de establecimiento de la sesión, así como durante la sesión, soporte para itinerancia, negociación entre operadores para QoS o para las capacidades de los servicios, posibilidad para que el operador implemente políticas de control IP para las aplicaciones multimedia, etc.

Con respecto a los servicios suplementarios, estos pueden ser: presentación de identificación de origen, restricción de identificación de origen, presentación de identificación de destino, identificador de comunicación maliciosa, rechazo de comunicaciones anónimas, reenvío de llamadas, llamada en espera, servicio de conferencia, etc.

7. Tecnología detrás de la provisión de servicios integrados

A continuación describiremos qué tecnología hace posible la creación y provisión de nuevos servicios NGN.

Ved también

La mayoría de estas tecnologías han sido ya mencionadas a lo largo de este módulo.

Empezaremos por la explicación detallada del lenguaje XML, ya que muchas tecnologías mencionadas hasta ahora se basan en este lenguaje. Proseguiremos con otras tecnologías basadas en XML.

7.1. XML

XML[5] ha sido definido por W3C (World Wide Web Consortium). Es un subconjunto del lenguaje SGML (Standard Generalized Markup Language), que fue introducido en los ochenta. Así pues los documentos de XML están dentro del formato de los documentos SGML.

(5)XML responde a las siglas de Extensible Markup Language

XML, al ser extensible, puede ser utilizado para crear un amplio abanico de tipos de documentos. Con XML pueden ser creados nuevos lenguajes de marcas llamados aplicaciones XML. Muchas aplicaciones XML han sido desarrolladas para trabajar con tipos específicos de documentos. Veamos ahora la estructura de un documento XML.

Documento XML

XML describe una clase de objetos de datos llamados documentos XML. Los documentos XML tienen estructuras físicas y lógicas, las cuales deben anidarse apropiadamente para estar bien formados. Los documentos XML consisten en unidades de almacenamiento (entidades). Una entidad, por referencia a otras entidades, puede incluirlas en un documento. Los documentos XML empiezan con una entidad (o documento) "raíz".

A nivel lógico, un documento está compuesto por declaraciones, elementos, comentarios, referencias a caracteres, e instrucciones de procesado, cada uno declarado por una marca explícita. La marca XML codifica el diseño de almacenaje y la estructura lógica del documento. Los documentos XML constan de tres partes:

- **Prólogo**: esta parte es opcional y proporciona información sobre el documento, como el tipo entre otros datos.
- **Cuerpo del documento**: alberga el contenido en una estructura jerárquica.

- **Epílogo**: esta parte es opcional y contiene comentarios finales e instrucciones de procesado.

La primera línea del código es siempre la declaración XML, instruyendo al procesador que el archivo está escrito usando XML. La declaración puede instruir al parseador sobre cómo interpretar el código. La sintaxis completa es:

```
<?xml version="version number" encoding="encoding type"
standalone="yes | no" ?>
```

Un ejemplo de esta declaración sería la siguiente:

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" standalone="yes" ?>
```

Los comentarios y otros parámetros van después de la declaración. La sintaxis de un comentario en XML es la misma que en el caso de HTML. Veamos un ejemplo de un comentario en XML:

```
<!—pon tu comentario aquí -->

<!—Esto es otro comentario.

Los comentarios pueden ocupar más de una línea. -->
```

Elementos en XML

Los elementos son los bloques básicos de construcción de los ficheros XML. Los nombres de los elementos respetan las mayúsculas. XML soporta dos tipos de elementos: cerrados y vacíos (abiertos).

Los elementos cerrados consisten en dos etiquetas, una que abre y otra que cierra el elemento. El siguiente ejemplo presenta un elemento cerrado.

```
<Mes>Enero</Mes>
```

Los elementos pueden estar anidados, y todos los elementos deben estarlo dentro de un único elemento raíz. A los elementos anidados se les llama elementos hijo. Los elementos deben estar anidados correctamente tal y como indica el siguiente ejemplo:

```
<Año>2000
     <Mes>Enero</Mes>
     <Mes>Febrero</Mes>
</Año>
```

Los elementos vacíos (abiertos) no tienen contenido. Un elemento vacío puede ser usado para marcar secciones del documento para el procesador. Los elementos vacíos pueden contener atributos. A continuación podemos ver un ejemplo de elemento vacío:

```
<Año/>
```

Atributos y valores en XML

Los atributos son características de los elementos. Los atributos contienen valores. Su sintaxis requiere comillas. En el siguiente ejemplo, el atributo es días y el valor es el número entre comillas.

```
<Año dias="365.24219"> Año Tropical </Año>

<Año dias="365.24219"/>
```

7.2. WSDL

El WSDL[6] es un lenguaje basado en XML usado para describir los servicios que ofrece un negocio y para proporcionar un camino a particulares y otros a negocios para acceder a dichos servicios electrónicamente.

(6)WSD responde a las siglas de Web Services Description Language

Por ejemplo, un programa cliente que se conecta a un servicio web puede leer el WSDL para determinar qué funciones están disponibles en el servidor.

WSDL es la piedra angular del UDDI, una iniciativa de Microsoft, IBM y Ariba. UDDI es un registro basado en XML para negocios en todo el mundo que permite a las empresas listarse a ellas mismas, así como sus servicios en Internet. WSDL es el lenguaje utilizado para tal cosa.

El WSDL describe los servicios como una recopilación de puntos de terminación de red o puertos. La especificación del WSDL proporciona un formato XML para documentos que buscan este propósito. Las definiciones abstractas de puertos y mensajes son separadas de su uso concreto o instancia, permitiendo el reúso de dichas definiciones.

Un puerto en WSDL es definido por la asociación de una dirección de red con una conexión reutilizable, y una colección de puertos forma un servicio. Los mensajes son descripciones abstractas de los datos que se intercambian y los tipos de puertos son grupos abstractos de operaciones soportadas.

El protocolo concreto y las especificaciones del formato de los datos para un tipo de puerto particular constituye una conexión reutilizable, donde las operaciones y los mensajes dan lugar a un protocolo de red concreto y un formato de mensaje. De esta manera WSDL describe la interfaz pública al servicio web.

WSDL normalmente es usado en combinación con SOAP y un esquema XML para proporcionar servicios web sobre Internet. Un cliente web que se conecta a un servicio web es capaz de leer el fichero WSDL para determinar qué operaciones están disponibles en el servidor. Cualquier tipo de datos especial usado es integrado en el fichero WSDL en la forma de un esquema XML. El cliente puede entonces usar SOAP para llamar realmente a una de las operaciones listadas en el fichero WSDL usando XML o HTTP.

7.3. SOAP

SOAP[7] es un protocolo simple basado en XML para el intercambio de información en un entorno distribuido y descentralizado. Es decir, que permite que un programa que se ejecuta en un sistema operativo pueda comunicarse con otro programa en otro sistema operativo a través de Internet.

(7)SOAP responde a las siglas de Simple Object Access Protocol

Un grupo de fabricantes que van desde Microsoft a IBM, entre otros, crearon un protocolo que nos permite activar aplicaciones u objetos dentro de una aplicación a través de Internet. SOAP codifica la práctica de usar XML y HTTP para invocar métodos a través de redes y ordenadores. Esta combinación entre HTTP y las peticiones de solicitud y respuesta de SOAP hacen de Internet el medio para que las aplicaciones publiquen servicios web basados en bases de datos.

Ejemplos de estos servicios web basados en bases de datos mediante filtros fijados por el usuario son: listado de restaurantes; consultas de disponibilidad a empresas de alquiler de coches; reserva de billetes de avión.

Con la capacidad de cálculo distribuida y las aplicaciones web, una solicitud para una aplicación viene desde una máquina (el cliente) y es transmitida sobre Internet a otra máquina (el servidor). Hay muchas maneras de hacer esto, pero SOAP lo hace fácil usando XML y HTTP. Como ya se ha dicho, SOAP proporciona independencia de las plataformas, protocolo y lenguaje entre cliente y servidor, a diferencia de otros protocolos de computación distribuida similares, como por ejemplo CORBA.

Las solicitudes SOAP son sencillas de generar y un cliente puede fácilmente procesar las respuestas. La capacidad de agregar servicios web distribuidos y potentes permite a SOAP proporcionar un modelo de programación robusto que convierte a Internet en una plataforma de desarrollo de aplicaciones.

7.4. BPEL

El BPEL[8] es un lenguaje usado para la definición y ejecución de procesos de negocio usando los servicios web. BPEL permite la realización de arriba abajo de SOA a través de la composición, orquestación y coordinación de los servicios

(8)BPEL responde a las siglas en inglés de Business Process Execution Language para servicios web

web. BPEL proporciona una manera relativamente fácil y directa de componer varios servicios web en unos nuevos servicios compuestos llamados procesos de negocio.

BPEL se construye con las bases de XML y los servicios web. Utiliza un lenguaje basado en XML que soporta la pila de tecnología de los servicios web, incluyendo SOAP, WSDL, UDDI, WS-Reliable Messaging, WS-Addressing, WS-Coordination y WS-Transaction.

BPEL representa una convergencia de dos lenguajes de flujo de trabajo: WSFL (Web Services Flow Language) y XLANG.

- WSFL fue diseñado por IBM y está basado en el concepto de grafos dirigidos.
- XLANG, un lenguaje de bloques estructurados,fue diseñado por Microsoft.

BPEL combina ambos modelos y proporciona un vocabulario rico para la descripción de procesos de negocio.

Dentro del mundo de la empresa, BPEL es usado para estandarizar la integración de aplicaciones corporativas, así como para extender la integración a sistemas previamente aislados. Entre empresas, BPEL proporciona una más efectiva y más fácil integración con socios empresariales. BPEL estimula a las empresas a definir sus procesos de negocio, los cuales a la vez conducen a la reingeniería y a la optimización de procesos de negocio y la selección de los procesos más apropiados.

BPEL es una tecnología que se adapta a entornos donde las funcionalidades son ya o serán expuestas vía servicios web.

7.5. SIP

SIP[9] es un protocolo de señalización definido por el IETF (Internet Engineering Task Force) que permite el establecimiento, la liberación y la modificación de sesiones multimedia (RFC3261). Este protocolo hereda ciertas funcionalidades de los protocolos HTTP, utilizados para navegar sobre la WEB y SMTP, utilizados para transmitir mensajes electrónicos (e-mails). SIP se apoya sobre un modelo transaccional cliente /servidor como HTTP. Como en SMTP, el formato de un mensaje SIP está basado en cabeceras o *headers* las cuales están expresadas en texto.

(9)SIP responde a Session Initiation Protocol o Protocolo de Iniciación de Sesión

Para temas de direccionamiento, SIP utiliza el concepto Uniform Resource Identifier o SIP URI, el cual es parecido a una dirección e-mail (usuario@dominio.com). Cada participante en una red SIP es entonces alcanzable vía una dirección, por medio de una SIP URI.

Es importante resaltar que SIP es un protocolo de señalización para iniciar, modificar y liberar sesiones multimedia. Por otra parte, SIP no es un protocolo de reserva de recursos, y en consecuencia, no puede asegurar la calidad de servicio. Se trata de un protocolo de control de llamada y no de control del medio. Emplea el protocolo SDP (Session Description Protocol) para intercambiar parámetros de capacidad y de los usuarios en términos de codificación y ancho de banda de los flujos multimedia que se intercambiarán. Estos flujos se apoyan en el protocolo RTP/RTCP (Real Time Protocol / Real Time Control Protocol). El protocolo SIP puede usarse bajo TCP, UDP o SCTP.

7.6. HTTP

HTTP[10] es el protocolo usado en cada transacción de la World Wide Web. HTTP fue desarrollado por el World Wide Web Consortium y la Internet Engineering Task Force, colaboración que culminó en 1999 con la publicación de una serie de RFC, el más importante de ellos es el RFC 2616, que especifica la versión 1.1. HTTP define la sintaxis y la semántica que utilizan los elementos de software de la arquitectura web (clientes, servidores, *proxies*) para comunicarse. Es un protocolo orientado a transacciones y sigue el esquema petición-respuesta entre un cliente y un servidor. Al cliente que efectúa la petición (un navegador web o un *spider*) se lo conoce como *user agent* (agente del usuario). A la información transmitida se la llama recurso y se la identifica mediante un localizador uniforme de recursos (URL). Los recursos pueden ser archivos, el resultado de la ejecución de un programa, una consulta a una base de datos, la traducción automática de un documento, etc.

(10)http responde a las siglas Hypertext Transfer Protocol o protocolo de transferencia de hipertexto

HTTP es un protocolo sin estado, es decir, que no guarda ninguna información sobre conexiones anteriores. El desarrollo de aplicaciones web necesita frecuentemente mantener estado. Para esto se usan las *cookies*, que es información que un servidor puede almacenar en el sistema cliente. Esto le permite a las aplicaciones web instituir la noción de sesión, y también permite rastrear usuarios ya que las *cookies* pueden guardarse en el cliente por tiempo indeterminado.

Los métodos HTTP pueden ser divididos en dos tipos: peticiones y respuestas. Una lista de las peticiones es mostrada a continuación:

Tabla 1. Métodos HTTP

Método	Descripción
HEAD	Pide una respuesta idéntica a la que correspondería a una petición GET, pero sin el cuerpo de la respuesta. Esto es útil para la recuperación de metainformación escrita en los encabezados de respuesta, sin tener que transportar todo el contenido.
GET	Pide una representación del recurso especificado. Por seguridad no debería ser usado por aplicaciones que causen efectos, ya que transmite información a través de la URI agregando parámetros a la URL. Ejemplo: GET /images/logo.png HTTP/1.1 obtiene un recurso llamado logo.png

Método	Descripción
POST	Somete los datos a que sean procesados para el recurso identificado. Los datos se incluirán en el cuerpo de la petición. Esto puede resultar en la creación de un nuevo recurso o de las actualizaciones de los recursos existentes o ambas cosas.
PUT	Sube, carga o realiza un *upload* de un recurso especificado (archivo), es el camino más eficiente para subir archivos a un servidor, esto es porque en POST utiliza un mensaje multiparte y el mensaje es decodificado por el servidor. En contraste, el método PUT te permite escribir un archivo en una conexión socket establecida con el servidor. La desventaja del método PUT es que los servidores de *hosting* compartido no lo tienen habilitado. Ejemplo: PUT /path/filename.html HTTP/1.1
DELETE	Borra el recurso especificado.
TRACE	Este método solicita al servidor que envíe de vuelta, en un mensaje de respuesta, en la sección del cuerpo de entidad, toda los datos que reciba del mensaje de solicitud. Se utiliza con fines de comprobación y diagnóstico.
OPTIONS	Devuelve los métodos HTTP que el servidor soporta para un URL específico. Esto puede ser utilizado para comprobar la funcionalidad de un servidor web mediante petición en lugar de un recurso específico.
CONNECT	Se utiliza para saber si se tiene acceso a un *host*, y no necesariamente la petición llega al servidor. Este método se utiliza principalmente para saber si un proxy nos da acceso a un *host* bajo condiciones especiales, como por ejemplo "corrientes" de datos bidireccionales cifrados (como lo requiere SSL).

A continuación se muestran las respuestas HTTP:

Tabla 2. Códigos de respuestas HTTP

Código	Descripción	Ejemplo
1xx	Repuestas provisionales/informacionales	100 Trying, 180 Ringing
2xx	Respuestas exitosas	200 OK
3xx	Respuestas de redirección	302 Moved Temporarily, 305 Use Proxy
4xx	Repuestas de error de cliente	401 Unauthorized, 408 Request Timeout
5xx	Repuestas de error de servidor	500 Server Internal Error, 503 Service Unavailable

7.7. XCAP

XCAP[11] permite a un cliente leer, escribir y modificar datos de configuración de una aplicación almacenados en un servidor en formato XML.

[(11)]XCAP responde a las siglas de XML Configuration Access Protocol

XCAP mapea los subárboles y los atributos de elementos del documento XML a URI de HTTP, para que estos componentes puedan ser accedidos directamente por clientes usando el protocolo HTTP. Este mapeo también afecta a otros aspectos, como reglas sobre cómo la modificación de un recurso afecta a otro, o también a restricciones en la validación de datos y en políticas de autorización asociadas con el acceso a estos recursos. A estos recursos HTTP que siguen convenciones de nomenclatura y restricciones de validación se les llama **recursos XCAP**.

Así pues, un recurso XCAP no es más que un documento XML, un elemento dentro de un documento XML o un atributo correspondiente a un elemento. Gracias a esta estructura, las primitivas normales de HTTP sirven para manipular los datos de los recursos XCAP.

Por ejemplo, la lectura de un recurso XCAP se puede realizar con un HTTP GET. Crear o modificar un recurso se realiza con un HTTP PUT y la eliminación de éste se realiza con un HTTP DELETE.

Habrá documentos almacenados para cada aplicación. Con cada aplicación, hay documentos almacenados para cada usuario. Cada usuario puede tener múltiples documentos para una aplicación particular. Para acceder a algún componente de uno de estos documentos, XCAP define un algoritmo para construir una URL que puede ser usada para referenciar dicho componente.

Los componentes hacen referencia a cualquier elemento o atributo dentro de un documento. De esta forma, las URL de HTTP usadas por XCAP apuntan a un documento o a partes de información que son más específicos que el mismo documento XML. Cada uno de los métodos de HTTP como GET, PUT y DELETE, pueden ser ejecutados sobre cualquier recurso perteneciente a un usuario dentro de una aplicación concreta.

En un servicio como el de presencia, un usuario puede querer en algún momento suscribirse a una lista de presencia. En un mecanismo estándar requeriría que el usuario "observador" crease y gestionara una suscripción para cada miembro de la lista. Para el caso de listas largas existe una extensión del marco de eventos SIP para que un observador se pueda suscribir a dichas listas con una sola solicitud de suscripción. Para que esto se pueda llevar a cabo de esta manera, requiere la existencia de un servidor llamado Resource List Server, el cual tiene una copia de las listas de presencia a las que el usuario quiere suscribirse. Así pues, el cliente usa HTTP y XCAP para ubicar dichas listas en el servidor y manipularlas como desee.

7.8. OSA / Parlay API

OSA/Parlay es una API (Application Programming Interface) para el acceso de aplicaciones a los recursos de las redes de telecomunicaciones. En realidad cuando se habla de API se traduce a la vez a un protocolo de comunicaciones.

La tecnología OSA/Parlay integra capacidades de las redes de telecomunicaciones con aplicaciones IT (Information Technology) vía una interfaz segura, medida y facturable. Las API OSA/Parlay son independientes de la red, y las aplicaciones pueden ser albergadas dentro del propio entorno del operador de la red de telecomunicación, o por terceros proveedores de servicio.

Grupo Parlay

El grupo Parlay es un consorcio industrial y tecnológico (fundado en 1998) que se dedica a especificar API para redes telefónicas.

La especificación de las API OSA/Parlay es un esfuerzo conjunto entre la ETSI, el 3GPP y el Parlay Group. Las especificaciones son producidas usando un modelo UML, desde el cual son producidos los documentos de texto, el código IDL y el código Java J2EE y J2SE. Usando este método, la especificación ETSI/Parlay, la especificación del 3GPP y el código asociado vienen de la misma

fuente, con lo que están alineados. Además, el código generado es verificado y controlado contra errores antes de generar los documentos, el cual actúa como control de calidad adicional.

Una API de servicios web está además disponible, conocida como Parlay X. Ésta es estandarizada juntamente por ETSI, Parlay y el 3GPP. Parlay X es una interfaz simplificada de servicios web a funcionalidades de redes de telecomunicaciones. Éste puede ser usado en conjunción con las API base de OSA/Parlay o consigo mismo.

7.9. CAMEL

CAMEL[12] es un set de estándares definidos por la ETSI y 3GPP (TS 123 078) diseñados para trabajar o en una red troncal GSM o en una red UMTS. Permiten al operador definir servicios sobre el estándar de servicios GSM y de servicios UMTS. La arquitectura CAMEL está basada en estándares de redes inteligentes (IN) y usa el protocolo CAP (CAMEL Application Protocol).

(12)CAMEL responde a las siglas de Customised Applications for Mobile networks Enhanced Logic

Muchos servicios pueden ser creados usando CAMEL y es particularmente efectivo en permitir que estos servicios sean ofrecidos cuando un suscriptor está en itinerancia, como por ejemplo, marcado sin prefijo (el número que el usuario marca es el mismo sin importar el país donde se encuentre) o el acceso transparente a mensajes MMS desde el extranjero.

CAMEL siempre se especificó en fases, cada una construyéndose sobre la anterior. Ha habido en total 4 fases. La fase 1 y 2 fueron definidas antes de que las redes 3G fueran especificadas y como tal soporta la adición de servicios IN a una red GSM, aunque son igualmente aplicables a redes 2.5G y 3G. La fase 3 fue definida para los Releases 99 y 4 del 3GPP y, por lo tanto, es una especificación común para GSM y UMTS, mientras que la fase 4 fue definida como parte del Release 5 del 3GPP.

Resumen

Las redes NGN se caracterizan por la rapidez y facilidad con la que nuevos servicios pueden ser creados y puestos en marcha así como por la capacidad de mantener e integrar los servicios hoy existentes ofrecidos por las redes RTC/RDSI o por las redes móviles de 2G/3G. Este factor es importante de cara a que las operadoras de hoy en día puedan amortizar las inversiones en infraestructura ya realizadas, a la vez que van introduciendo nuevos servicios ya adaptados a las redes NGN.

La entidad que mejor representa un servicio NGN/IMS es el servidor de aplicaciones (AS), el cual se interconecta al elemento de control de sesión del núcleo IMS (S-CSCF) con una interfaz basada en el protocolo SIP llamada ISC (IMS Service Control). Desde el punto de vista del núcleo IMS, la manera de saber hacia qué servidor de aplicaciones (AS) redirigir una petición SIP es acceder a la base de datos de suscripciones (HSS) y obtener del perfil de usuario las iFC o *inital Filter Criteria*. Estos filtros le dicen al S-CSCF hacia qué AS hay que enviar una petición SIP en función de los valores de ciertos campos de la cabecera del propio mensaje.

No obstante, hay servicios ofrecidos hoy en día que no están basados en SIP (como los servicios de las redes inteligentes de telefonía). Aquí aparece la figura de las pasarelas a servicios heredados, que traducen los protocolos propios de invocación de servicios a señalización SIP entendible por el núcleo IMS. Entre estas pasarelas podemos destacar las especificadas para las aplicaciones de CAMEL (IP Multimedia Service Switching Function, IM-SSF) usadas en servicios de telefonía móvil (GSM o UMTS) y las aplicaciones OSA (OSA Service Capability Server, SCS) para servicios de telefonía fija.

Los servicios NGN se adaptan al paradigma SOA, el cual se basa en la integración de componentes de servicios más sencillos, reutilizables, independientes entre sí y autocontenidos para poder crear fácilmente nuevos servicios de valor añadido. A estos componentes se les llama habilitadores de servicios o *service enablers*. Varios ejemplos de estos habilitadores reutilizables son los servicios de presencia o gestión de lista de grupos.

Cuando hablamos de integración de servicio, obligatoriamente tenemos que hablar de la coordinación y orquestación de componentes de servicio, y es aquí donde surge un elemento clave en la provisión de servicios NGN: el Service Broker.

El Service Broker es un elemento de red que gestiona eficientemente la interacción y la composición de los servicios. Reside entre la capa de servicio (servidores de aplicaciones y habilitadores de servicio) y la red convergente (re-

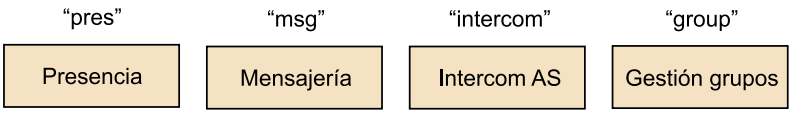
presentado por el núcleo IMS), y está tradicionalmente desvinculado de los elementos de encaminamiento de llamadas y de los entornos de creación y ejecución de servicio. La lógica de orquestación es algo que el ServiceBroker puede obtener de la HSS o de políticas propias.

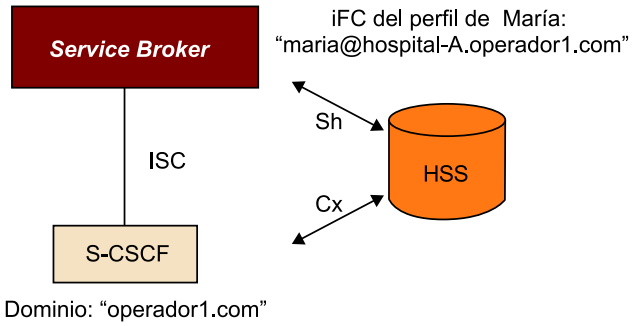
Un ejemplo claro de integración de servicios son los servicios web que aglutinan gran cantidad de componentes distintos en una sola plataforma gracias a esta orquestación.

Ejercicios de autoevaluación

1) Tenemos el hospital A que quiere dar un servicio de atención remota a personas de la tercera edad que están en su casa. Cada paciente dispone de un dispositivo colgado del cuello que tiene dos botones: un botón rojo para que al pulsarlo el hospital se dé cuenta de que su estado ha cambiado a "no me encuentro bien", y un botón azul para poder hablar directamente con una enfermera (que permanentemente está escuchando) sin necesidad de llamar por teléfono. El hospital ha contratado al operador1.com para disponer en su dominio a todos los pacientes registrados, así como tener asociado su servicio de atención remota. En la siguiente figura se muestran los componentes que están a disposición del hospital para poder proporcionar cualquier servicio:

Figura 9





Contestad a las siguientes preguntas:

a) ¿Qué papel tiene el Service Broker?

b) Mirando la figura 9, ¿qué componentes creéis que se usarían en este servicio de atención a gente de la tercera edad?

c) ¿Qué mensajes SIP creéis que el aparato de aviso utilizará según el botón pulsado?

d) Viendo la figura 9, ¿qué componentes creéis que debería integrar el Service Broker para este caso?

e) Para una paciente llamada María que tiene su perfil almacenado en el HSS, proponed los iFC almacenados para ser consultados por el S-CSCF de núcleo IMS.

f) Haced lo mismo para el caso del Service Broker para la orquestación del servicio.

Solucionario

Ejercicios de autoevaluación

1. a) Integra y coordina varios servicios elementales en uno solo de mayor valor añadido. Para el usuario la complejidad del servicio queda enmascarada, ya que solo existe un servidor de aplicación con el que interactuar, el representado por el Service Broker: PSI URI: servicio-atención-remota@hospital-A.operador1.com

b) Se detectan dos servicios que conjuntamente pueden formar este nuevo servicio: primero el servicio de presencia, que al apretar el botón rojo su estado en dicho componentes cambie a "no me encuentro bien" para que el personal dedicado del hospital pueda verlo (una enfermera). El segundo servicios es el de llamada de voz estática (siempre al mismo destino), que se activaría con el botón azul. Este servicio, establece directamente una conexión de voz con una enfermera sin necesidad de marcar ningún número.

c) Para el servicio de cambio de estado sería un mensaje NOTIFY con el nuevo estado lo que enviaría al servidor de aplicación (representado por el Service Broker). Para el servicio de llamada estática sería un mensaje INVITE.

d) Solo se necesitaría dos componentes: el de presencia, donde se enviarían los NOTIFY y el servidor de aplicación llamado Intercom que recibiría el INVITE de inicio de llamada.

e) El iFC del perfil de María que necesita el S-CSCF para enviar los NOTIFY a Service Broker sería:

Método SIP	NOTIFY
OR	
Método SIP	INVITE

AND

Cabecera SIP **Valor cabecera SIP**	To: .*hospital-A.operador1.com.*

f) Habrá dos iFC, uno de cada tipo de método:

iFC de presencia asociado al AS pres@hospital-A.operador1.com

Método SIP	NOTIFY

AND

Cabecera SIP **Valor cabecera SIP**	To: pres@hospital-A.operador1.com

iFC de presencia asociado al AS intercom@hospital-A.operador1.com

Método SIP	INVITE

AND

Cabecera SIP **Valor cabecera SIP**	To: intercom@hospital-A.operador1.com

Glosario

3GPP Third Generation Partnership Project. Entidad estandarizadora de tecnología móvil. Entre otras, UMTS y LTE así como IMS.

AGC-FE Access Gateway Control Functional Entity. Control de pasarela de acceso en el modelo de referencia de la ITU-T para la capa de control de servicio. Controla una o varias AMG-FE.

ANI Application Network Interface. Único punto de interconexión entre los proveedores de servicio y aplicaciones y la capa de control de servicio. Es normalmente representado por una API abierta.

API Application Programming Interface. Conjunto de funcionalidades de programación estandarizadas para desarrollar una funcionalidad común en otras aplicaciones heterogéneas.

APL-GW-FE Application Gateway Functional Entity. Entidad de la ITU-T que permite la interoperabilidad entre las aplicaciones de redes heredadas y el S-CSC-FE a nivel de servicio.

APL-SCM-FE Application Service Coordination Manager Functional Entity. Entidad de la ITU-T coordina y orquesta la interacción entre múltiples servidores de aplicaciones o servicios.

AS-FE Application Support Functional Entity.Entidad de la ITU-T que soporta funciones de servidor de aplicaciones, incluyendo el almacenamiento y la ejecución de servicios.

B2BUA Back-to-Back User Agent. Son dos agentes de usuario SIP en la misma máquina pero interconectados entre sí por algún tipo de lógica o funcionalidad

BPEL Business Process Execution Language. Es un lenguaje usado para la definición y ejecución de procesos de negocio usando los servicios web aplicando el paradigma SOA.

CAMEL Customised Applications for Mobile networks Enhanced Logic. Es un set de estándares definidos por la ETSI y 3GPP diseñados para permiten al operador definir servicios sobre el estándar de servicios GSM y de servicios UMTS

CMMC Convergent Multimedia Conferencing. Habilitador de servicios definido por el 3GPP para ofrecer multiconferencias de voz y vídeo de más de un terminal en IMS.

CSE CAMEL Service Environment. Describe el entorno CAMEL en términos de entorno de creación de servicios y los nodos dentro de la red que interactúan para entregar servicios al suscriptor.

DIAMETER Evolución del protocolo RADIUS para el desarrollo de aplicaciones de AAA.

ETSI La European Telecommunications Standards Institute es una organización de estandarización de la industria de las telecomunicaciones (fabricantes de equipos y operadores de redes) de Europa, con proyección mundial. http://www.etsi.org

GPRS General Packet Radio Service. Es una extensión del GSM para la transmisión por paquetes que permite velocidades de transferencia de 56 a 144 kb/s.

GSC-FE General Services Control Functional Entity. En el modelo de referencia de la ITU-t para la subcapa de control de servicios, este elemento proporciona una plataforma que da soporte a los futuros servicios que se planteen sobre redes de paquetes.

GSM Global System for Mobile communications. Estándar de telefonía móvil de segunda generación.

HSS Home Subscriber Server. Base de datos que almacena la información de suscripción de un usuario junto con información de autenticación y autorización a nivel de servicio (modelo de referencia del 3GPP).

HTTP Hypertext Transfer Protocol. Es el protocolo usado en cada transacción de la World Wide Web.

I-CSCF Interrogating Call Session Control Function. Componente del núcleo IMS que ejerce de elemento de encaminador de la señalización SIP hacia el S-CSCF correcto dentro de su mismo dominio. Es un elemento definido por el 3GPP.

I-CSC-FE Interrogating Call Session Control Functional Entity. Componente equivalente al I-CSCF del 3GPP pero en el modelo equivalente de la ITU-T.

IETF Responde a las siglas de Internet Engineering Task Force, es una entidad de estandarización abierta responsable de la mejora de los protocolos y los estándares que definen la tecnología de Internet. http://www.ietf.org iFC initial Filter Criteria. Lista de parámetros que forman parte de la información de suscripción del usuario que ayuda al S-CSCF a decidir a qué AS se ha de enviar una petición SIP determinada.

IM-ASF Interaction Module Application Server Function. Módulo de interacción con funciones de servidores de aplicación.

IM-OCF Interaction Module On-line Charging Function. Módulo de interacción con funciones de facturación on-line.

IMS El IP Multimedia Subsystem es el estándar definido por el 3GPP para la provisión de servicios multimedia en telefonía móvil basado en los protocolos definidos por IETF, como SIP, RTP o DIAMETER.

IM-SSF IP Multimedia Service Switching Function. Entidad que permite el acceso a servicios heredados de redes inteligentes desde el núcleo IMS.

IN Intelligent Networks. Plataforma basada en la interconexión de nodos de redes de conmutación de circuitos en donde residen aplicaciones informáticas, centrales de conmutación y sistemas de bases de datos en tiempo real, enlazados mediante avanzados sistemas de señalización, para proveer la nueva generación de servicios

INAP Intelligent Networks Application Part. Capa de aplicación de las redes inteligentes.

IPTV IP Television. Servicio de televisión basado en el protocolo IP. Puede estar basado en IMS o definir su propia plataforma de gestión y control del servicio.

ISC IMS Service Control. Interfaz basada en SIP que comunica el núcleo IMS (en concreto el S-CSCF) y un servidor de aplicaciones (AS). Se utiliza para redirigir peticiones SIP que invoquen sesiones de servicio.

ITU-T International Telecommunications Union-Telecommunication. Sector de normalización de las telecomunicaciones de la ITU donde se establecen normas que comprenden desde la funcionalidad básica de la red y la banda ancha hasta los servicios de las rede de próxima generación.

JAIN SIP Es una especificación de una API (Application Programming Interface) de Java de bajo nivel para señalización SIP.

JAIN SLEE Java Service Logic Execution Environment. Es el estándar de Java para SLEE, donde SLEE es un entorno de ejecución de servicios con baja latencia, alto rendimiento y orientación a eventos de forma asíncrona.

MAP Mobile Application Part. Protocolo SS7 que proporciona una capa de aplicación para los distintos nodos en las redes troncales de GSM y UMTS para comunicarse mutuamente con el objetivo de proporcionar servicios a los usuarios de teléfonos móviles.

MO Motor de Orquestación en el Service Broker.

MRB-FE Multimedia Resource Broker Functional Entity. Función de gestión de recursos de medios en el modelo de la ITU-T en la subcapa de soporte a servicios y a aplicaciones.

MRC-FE Media Resource Control Functional Entity. Función de control de recursos de medios en el modelo de referencia de la ITU-T en el control de transporte.

MRP-FE Media Resource Processing Functional Entity. Función de procesado de recursos de medios en el modelo de referencia de la ITU-T en el procesado de transporte.

MSC Mobile Switching Center. Central de conmutación móvil. Elemento de telefónica móvil GSM.

NGN Responde a las siglas de Next Generation Networks y es como se denominan las redes de próxima generación.

NNI Network-Network Interface. Define la frontera entre dos de red distintos (dos redes troncales o una red troncal y una red de acceso).

OMA Responde a las siglas de Open Mobile Alliance y desarrolla estándares abiertos para la industria de telefonía móvil. http://www.openmobilealliance.org

OSA/Parlay Open Service Access / Parlay. Es una API (Application Programming Interface) para el acceso de aplicaciones a los recursos de las redes de telecomunicaciones.

P-CSCF Proxy Call Session Control Function. Componente del núcleo IMS que ejerce de elemento fronterizo con el equipo de usuario a nivel de señalización SIP (IMS). Es un elemento definido por el 3GPP.

PSI Public Service Identifier. Es un identificador de servicio público que identifica a cualquier elemento de destino de una llamada SIP y que no es un usuario.

QoS Término que califica la calidad de servicio o Quality of Service.

RDSI Red Digital de Servicios Integrados.

RTC Red Telefónica Conmutada.

RTP Real Time Protocol. Protocolo basado en UDP para la transmisión de flujos multimedia (audio, vídeo) en tiempo real.

SCFs Service Capabilities Features. Marco ofrecido por OSA que habilita a las aplicaciones que implementan servicios para usar funcionalidades de red

SCIM Service Capability Interaction Manager. Funcionalidad propuesta por el 3GPP para la orquestación de servicios y habilitadores cuando el servicios e invoca desde el núcleo IMS (en concreto desde el S-CSCF).

S-CSCF Serving Call Session Control Function. Componente del núcleo IMS que ejerce de registrador del usuario a nivel de capa de control de servicio y de encaminador de la señalización hacia otros elementos que finalicen la llamada dentro del mismo dominio o de otro distinto. Es un elemento definido por el 3GPP.

S-CSC-FE Serving Call Session Control Functional Entity. Componente equivalente al S-CSCF del 3GPP pero en el modelo equivalente de la ITU-T.

SCTP Stream Control Transport Protocol.

SDP Session Description Protocol. Protocolo adherido a la señalización SIP para negociar parámetros multimedia de establecimiento de sesión(códecs o puertos UDP donde enviar los flujos RTP).

SG-FE Signalling Gateway Functional Entity. Función de pasarela de señalización a redes de circuitos en el modelo de referencia de la ITU-T en el procesado de transporte.

SIP El Session Initiation Protocol es un protocolo definido por el IETF para el establecimiento y negociación de sesiones de servicios multimedia.

SLA Responde a las siglas de Service Level Agreement y define las características del servicio para un usuario que es suscriptor.

SLF Subscriber Location Function. Elemento del modelo de referencia de IMS del 3GPP que se encarga de encontrar la HSS correcta donde se ubica un perfil de usuario buscado.

SOA Service Object Architecture. Estilo arquitectural cuyo objetivo es conseguir el desacoplo entre los componentes de software que interactúan entre sí.

SOAP Simple Object Access Protocol. Es un protocolo simple basado en XML para el intercambio de información en un entorno distribuido y descentralizado.

SPT Service Point Trigger. Elemento que forma un Trigger Point para elaborar un criterio de filtrado y localizar el servidor de aplicaciones destino para una petición SIP en concreto.

SS7 Signalling System number 7. Set de protocolos de señalización de telefonía que son usados para establecer la mayoría de las llamadas telefónicas en redes RTC.

SS-FE Service Switching Functional Entity. Entidad de la ITU-T que da soporte de acceso e interoperabilidad a los SCP clásicos de redes inteligentes (IN).

TCP Transport Control Protocol.

TISPAN Responde a las siglas de TIPHON (Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks) y SPAN (Services and Protocols for Advanced Networks). Es una organización fundada por la ETSI para la estandarización de redes fijas y convergencia con Internet.

UA User Agent. En el protocolo SIP, un agente de usuario representa el punto inicial o de terminación de un mensaje SIP. Normalmente, un SIP UA es implementado por un cliente SIP o un servidor de aplicaciones SIP (SIP AS).

UDDI Universal Description Discovery and Integration. Elemento de la arquitectura SOA que se usa para que proveedores de servicio pueden registrar información sobre los servicios que ofrecen y hacerlos públicos.

UDP User Datagram Protocol. Protocolo de capa 4 para el envío de paquetes sin confirmación.

UE Equipo de usuario. Puede contener uno o más equipos terminales.

UMTS Universal Mobile Telecommunications System. Sistema universal de telecomunicaciones móviles de tercera generación de la ITU, sucesor del sistema GSM.

UNI User-Network Interface. Define la frontera del ámbito estrictamente de usuario y del ámbito de la red de acceso o servicio.

URI Uniform Resource Identifier. Esquema de identificación de usuario.

URL Uniform Resource Location. Esquema de localización de recurso (usado en localizar páginas web).

VCC Voice Call Continuity. Habilitador de servicio definido por el 3GPP que permite la continuidad de una sesión de voz mientras el usuario se mueve de una red de acceso a otra de tecnología distinta.

VoIP Voice over IP. Servicio de voz que se ofrece sobre una red de conmutación de paquetes basada en el protocolo.

WSDL Web Services Description Language. Lenguaje basado en XML usado para describir los servicios web que un negocio ofrece.

XCAP XML Configuration Access Protocol. Es un protocolo que permite a un cliente leer, escribir y modificar datos de configuración de una aplicación almacenados en un servidor en formato XML.

XDM XML Document Management. Especifica documentos que pueden ser compartidos por habilitadores de servicios

XML eXtensible Markup Language. Es un lenguaje de marcas desarrollado por el World Wide Web Consortium (W3C) permitiendo definir la gramática de lenguajes específicos para estructurar documentos grandes.

Bibliografía

Camarillo, G.; García-Martín, M. Á. (2005). The 3G IP Multimedia Subsystem (IMS): Merging the Internet and the Cellular Worlds.

ITU-T Recomendación Y.2012 (04/2010). *Functional requirements and architecture of Next Generation Networks*.

ETSI TS 123 078 V9.1.0. *Customized Applications for Mobile network Enhanced Logic* (CAMEL).

Hurwitz, J.; Bloor, R.; Kaufman, M.; Halper, F. (2009). *SOA For Dummies* (2.ª ed.).

3GPP TS 23.198 V9.0.0. *Open Service Access* (OSA). Stage 2.

3GPP TS-23216 v11.6.0. Single Radio Voice Call Continuity (SRVCC).

3GPP TS 23141 (v11.0.0). Presence service; Architecture and functional description.

3GPP TS 24173 v9.1.0. IMS Multimedia Telephony Communication Service and Supplementary Services.

"The IMS: IP multimedia concepts and services", 3-rd Ed. 2009, M. Poikselka, G. Mayer.

Links de interés

UDDI and WDSL for web services: http://www.w3schools.com/wsdl/wsdl_uddi.asp

OMA Presence Simple: http://www.openmobilealliance.org/Technical/release_program/presence_simple_v1_1.aspx

OMA Push to talk over Cellular: http://www.openmobilealliance.org/technical/release_program/poc_v1_0.aspx

SOAP: http://www.w3schools.com/soap/soap_intro.asp

WDSL: http://www.w3.org/TR/wsdl