

Integració de serveis

Víctor Huertas García

PID_00201005



Els textos i imatges publicats en aquesta obra estan subjectes –llevat que s'indiqui el contrari– a una llicència de Reconeixement-NoComercial-SenseObraDerivada (BY-NC-ND) v.3.0 Espanya de Creative Commons. Podeu copiar-los, distribuir-los i transmetre'ls públicament sempre que en citeu l'autor i la font (FUOC. Fundació per a la Universitat Oberta de Catalunya), no en feu un ús comercial i no en feu obra derivada. La llicència completa es pot consultar a <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es/legalcode.ca>

Índex

Introducció	5
Objectius	7
1. Què és un servei en un context NGN?	9
2. Introducció al paradigma SOA	11
3. Integració de les xarxes NGN/IMS i els serveis NGN en el paradigma SOA	15
3.1. Introducció al nucli IMS	15
3.2. Servidors d'aplicacions (AS)	16
3.2.1. Proposta del 3GPP i l'ETSI-TISPAN per a la integració d'AS en NGN/IMS	19
3.2.2. Proposta de la ITU-T per a la integració de serveis	21
4. L'orquestració entre serveis o habilitadors	25
4.1. Funcionalitat SCIM (Service Capability Interaction Manager) ...	26
4.2. El Service Broker	27
4.2.1. Proposta d'arquitectura funcional	28
4.2.2. Interacció del Service Broker amb IMS	29
4.2.3. Procés d'orquestració en el Motor d'Orquestració	31
5. Service enablers o habilitadors de servei	33
5.1. Habilitadors de dades d'usuari	33
5.1.1. Presència	33
5.1.2. Gestió de grups / serveis de grup	34
5.2. Habilitadors orientats a veu	35
5.2.1. Push-to-Talk over Cellular (PoC)	35
5.2.2. Voice Call Continuity (VCC)	36
5.2.3. Serveis Centralitzats IMS (ICS)	37
5.2.4. Multimedia Conferencing	38
5.3. Habilitadors de missatgeria	38
5.3.1. SIP Push	38
5.3.2. Missatgeria	39
6. Habilitadors multimèdia	42
6.1. Telefonia Multimèdia (MMTel)	42
7. Tecnologia darrere de la provisió de serveis integrats	44
7.1. XML	44

7.2. WSDL	46
7.3. SOAP	47
7.4. BPEL	47
7.5. SIP	48
7.6. HTTP	48
7.7. XCAP	50
7.8. OSA/Parlay API	51
7.9. CAMEL	51
Resum	53
Exercicis d'autoavaluació	55
Solucionari	56
Glossari	57
Bibliografia	61

Introducció

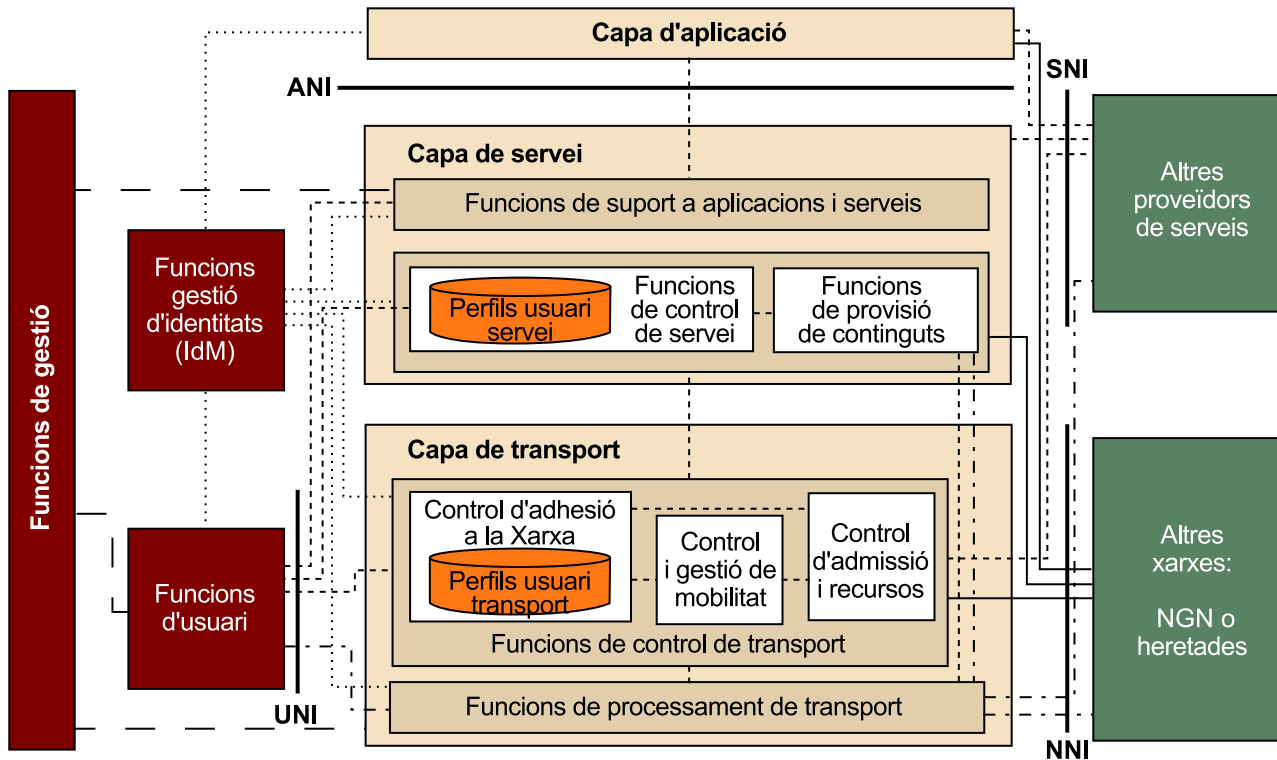
El món dels serveis en les xarxes de telecomunicacions ha sofert un fort canvi des que la tecnologia IP i Internet s'han expandit massivament per tot el món.

Durant gran part del segle XX, el món dels serveis en les xarxes de telecomunicacions es veia reduït gairebé exclusivament a les comunicacions de veu (salvant el fax). No va ser fins a la invenció d'Internet (i la tecnologia IP) a la fi del segle passat i la seva ràpida expansió mundial que es va redefinir el concepte de servei en el món de les telecomunicacions. Ja no solament es parlava de trucades de veu sinó que es parlava de transmetre vídeo i de l'intercanvi o compartició d'informació de tot tipus (correu electrònic, fitxers, missatgeria, xarxes socials, etc.).

L'expansió d'Internet, combinada amb el rapidíssim creixement de la telefonia mòbil i la seva connectivitat de dades, va posar literalment al palmell de la mà de l'usuari i durant les 24 hores del dia tot un nou món de serveis i aplicacions.

Tots els actors involucrats en aquesta voràgine (usuaris, operadors de telecomunicacions, proveïdors de serveis i entitats d'estandardització governamentals) es van veure en la tessitura de definir un nou marc en què es possibilités la creació de futurs nous serveis sense que comportés un impacte important en la tecnologia subjacent de la xarxa de transport (la qual comportava una forta càrrega en costos de desplegament i manteniment). Aquest nou marc es va traduir en la creació de les xarxes de propera generació o NGN, l'arquitectura de referència de la qual (segons la ITU-T) es pot veure representada en la figura 1.

Figura 1. Arquitectura de referència segons el Release 2 de xarxes NGN de la ITU-T



En aquest model de referència es pot apreciar una distribució horitzontal que separa en capes la tecnologia de la xarxa de transport de la tecnologia dels serveis, i aquesta última de les aplicacions (proveïdes per tercers operadors). La interconnexió entre les diferents capes es fa per mitjà d'interfícies obertes i estandarditzades, que en definitiva són les que proporcionen la independència entre tecnologies.

Encara que el model de referència de la ITU-T és el que es considera com el global i harmonitzador d'altres estàndards, hi ha dues especificacions més, la del 3GPP i ETSI-TISPAN, que es consideren l'avançada en el món dels serveis en les xarxes NGN (sobretot en el cas del 3GPP).

Dins d'aquest nou paradigma de les xarxes NGN, es troba la tecnologia IMS (IP Multimedia Subsystem), la qual es troba integrada en les funcions de control de servei (figura 1) i que té el paper d'habilitadora de serveis en les xarxes de transport per als diferents proveïdors d'aplicacions localitzats en la capa d'aplicació.

Objectius

En aquest mòdul sobre la integració de serveis es plantegen els objectius següents quant a aprenentatge:

- 1.** Comprendre la filosofia d'un servei NGN i el seu paral·lelisme amb el paradigma SOA.
- 2.** Conèixer la interacció a escala d'interfícies i funcionalitats genèriques en la invocació de serveis en un context d'IMS per als actors següents segons el model del 3GPP:
 - Usuari i la seva interacció directa amb el nucli IMS i amb l'AS.
 - El nucli IMS amb l'AS.
- 3.** Conèixer la proposta del 3GPP per a la integració de serveis no nadius de SIP (de xarxes heretades).
- 4.** Conèixer la proposta de la ITU-T sobre aquest tema i el seu paral·lelisme amb la del 3GPP.
- 5.** Entendre la importància de l'orquestració en la integració de serveis.
- 6.** Capacitat per a comprendre les funcionalitats del Service Broker i la seva arquitectura interna.
- 7.** Capacitat per a identificar i analitzar el paper dels habilitadors de servei i conèixer els més rellevants.

1. Què és un servei en un context NGN?

Abans de res començarem per saber què entenem per *servei*. Estrictament parlant, i sense introduir-nos en el món de les telecomunicacions o de les tecnologies de la informació (IT), un servei es pot definir en termes de negoci com qualsevol acció o activitat d'aquest negoci que té un valor afegit per a una persona o un sistema (consumidor del servei). Aquesta acció o activitat és oferta per una altra persona, entitat o sistema (proveïdor del servei), que obté un benefici en proporcionar aquesta acció.

Els serveis en el món de les telecomunicacions que s'ofereixen avui dia estan implementats de manera vertical en el sentit que cadascun disposa del seu propi sistema de gestió i operació dedicades¹. Són serveis monolítics i incompatibles uns amb altres.

⁽¹⁾Els serveis d'avui dia, com la veu fixa, la missatgeria de text, Internet o fins i tot la TV digital, estan implementats amb la seva pròpia infraestructura de transport, gestió i facturació.

Les xarxes NGN fan un gir a aquest concepte de serveis, i ofereixen serveis que no solament són **independents de la tecnologia de la xarxa de transport**, sinó que es descomponen en **elements reutilitzables denominats components de serveis** o també **habilitadors de serveis** (*service enablers*).

Com a peces d'un puzzle, uns serveis es poden complementar i integrar amb altres amb l'única fi de produir un nou servei de valor afegit i d'alguna manera emmascarar la complexitat d'aquesta integració a l'usuari final. Per a poder aconseguir aquesta integració els components han de complir les característiques següents:

- Han d'estar ben definits i diferenciats.
- Han de ser autocontinguts, és a dir, que sempre proporcionin la mateixa funcionalitat independentment dels altres serveis.
- No han de dependre del context o estat d'altres components o serveis.

La integració de serveis també comporta la definició d'interfícies estandarditzades que possibilitin tal integració d'aquests components. És aquesta modularitat i interactivitat entre components la que possibilita la creació fàcil de nous serveis futurs, i això és una de les claus de les xarxes NGN.

Exemples d'aquests components són el servei de presència, el de gestió de grups, missatgeria instantània, etc. Aquests serveis, a més, poden ser proveïts per tercers.

Amb vista a aconseguir la independència entre serveis i tecnologia de transport i possibilitar que tercers (desenvolupadors d'aplicacions) puguin desenvolupar ràpidament nous serveis s'utilitzen Application Programming Interface (API) obertes.

La indústria ha donat a llum a diverses API obertes per al desenvolupament de serveis com a OSA/Parlay API, JAIN SIP, JAIN SLEE i SIP Servlet.

Aquest nou enfocament està definit per un nou paradigma en el món dels serveis anomenat *SOA* o *Service Oriented Architecture*, el qual descriurem a continuació.

2. Introducció al paradigma SOA

El **paradigma SOA** (Service Oriented Architecture en anglès) és un estil arquitectural amb l'objectiu d'aconseguir el desacoblament entre els components de programari que interactuen entre si. El comportament d'aquests components és definit completament per API i interfícies contractuals, públiques i neutrals tant en tecnologia com en plataforma.

Els objectius més importants de SOA en comparació d'altres arquitectures programari usades en el passat es troben en l'obtenció del següent:

- Més rapidesa d'adaptació del programari a les necessitats comercials canviants.
- Una reducció del cost d'integració de nous serveis, i també del manteniment de serveis ja existents.

SOA reorganitza les aplicacions de programari existents i els components en un *set* de serveis autocontinguts i autodefinits, definint interfícies estàndard i protocols de missatgeria entre aquests programaris. A aquests serveis es pot accedir sense que sigui necessària una connectivitat de punt a punt tradicional, segons diferents protocols. Qualsevol servei SOA pot assumir el paper de client o de servidor pel que fa a un altre servei, en funció de la situació.

Un exemple en la vida real d'implementació d'un servei SOA són els serveis web (implementats amb el llenguatge BPEL o Business Process Execution Language), ja que es tracta d'una composició d'elements o serveis més petits per a formar un nou servei més complet i amb més valor afegit. A part dels serveis web, Java i els sistemes de propietat Enterprise Service Bus segueixen principis semblants als que proposa SOA.

El paradigma SOA permet que processos i transaccions de negoci complexos puguin ser proporcionats com a serveis integrats i permet a les aplicacions ser reutilitzades en qualsevol lloc i per qualsevol.

Un SOA bàsic inclou tres procediments fonamentals:

- **Provisió de Servei:** els proveïdors desenvolupen aplicacions que proporcionen serveis als clients. En la provisió de servei s'inclou també un pla de tarifes (si n'hi ha) o la definició fins i tot d'aspectes de seguretat i disponibilitat per a l'usuari.
- **Registre de Servei:** és un directori, anomenat *Universal Description Discovery and Integration* (UDDI), en el qual els proveïdors de servei poden regis-

Vegeu també

Sobre el llenguatge BPEL o Business Process Execution Language, vegeu més endavant el subapartat amb el mateix títol.

Arquitectura SOA

Heu de tenir en compte que SOA no és una tecnologia sinó un model arquitectural de programari distribuït. No obstant això, hi ha tecnologies per a crear programari amb arquitectura SOA, com per exemple BPEL, que ja hem esmentat anteriorment, per a la creació de serveis web.

trar informació sobre els serveis que ells ofereixen i on clients potencials els poden descobrir i buscar.

- **Client de Servei:** és l'eina que utilitza el consumidor del servei. Aquest últim no és conscient de la complexitat dels serveis ni tampoc de la seva descomposició en components. Tot el que sap i pel que es preocupa és pel seu acord amb el proveïdor de serveis (Service Level Agreement o SLA), i per les aplicacions instal·lades o l'equip utilitzat per a poder disposar del servei.

Juntament amb aquests procediments, SOA també defineix tres funcions importants:

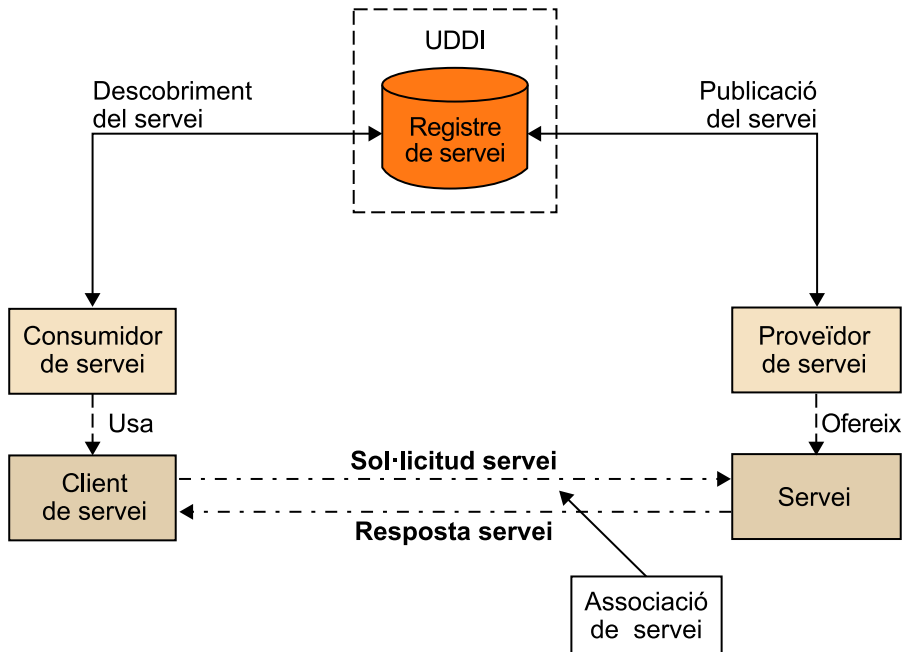
- **Publicació del Servei:** el proveïdor del servei publica en el registre de servei informació descriptiva sobre el seu servei, perquè el client pugui saber quines capacitats té i com hi pot accedir.
- **Descobriment de Servei:** El client recorre al registre per conèixer d'una manera senzilla i intel·ligible tots els serveis disponibles.
- **Associació al Servei:** una vegada un client vol invocar un servei a un proveïdor concret, fa una sol·licitud (per mitjà de la interfície corresponent) dirigida a aquest, el qual envia una resposta concorde a aquesta sol·licitud (provisió del servei).

SOA defineix una interacció entre els clients de servei i els proveïdors de servei; aquests últims són responsables de publicar una descripció dels serveis en l'UDDI (vegeu la figura 2). Per a publicar aquesta descripció dels serveis (interfícies de serveis web, en aquest cas) l'UDDI se serveix del llenguatge WSDL (Web Services Description Language).

Com a exemple d'UDDI, tenim el cas típic del servei de reserva de bitllets d'avió per Internet. No solament es pot fer pel web mateix de l'aerolínia sinó per infinitat de cercadors web de bitllets d'avió o hotels. Les aerolínies poden registrar els seus serveis de reserva de vols en un directori d'UDDI, les agències de viatges poden buscar les interfícies o els contractes dels serveis web de les aerolínies, i una vegada trobin el que necessiten, ho poden començar a usar immediatament.

La publicació no solament dels serveis sinó dels components reutilitzables de telecomunicació (anomenats *habilitadors de serveis*) permet la construcció d'aplicacions amb la seva lògica de servei específica i l'ús d'aquests habilitadors. Aquesta reutilització permet reduir els costos d'introducció de serveis múltiples, i és un dels principals avantatges finals de basar-se en SOA.

Figura 2. Arquitectura SOA



Importància de l'orquestració dels serveis en SOA

Sabent que un servei pot estar format per diversos components de serveis sembla obvi que s'hagi de desenvolupar alguna tasca de mediació o orquestració que proporcioni coordinació en l'ús dels components.

Els components dels serveis s'allotgen en una o més plataformes de subministrament de servei anomenades *SDP* o *Service Delivery Platforms*. Aquestes plataformes ofereixen un marc per a la creació, orquestració i execució fàcil de serveis i també la gestió d'aplicacions provinents de tercers. La integració de l'*SDP* amb les funcions de xarxa és única (la mateixa interfície amb la xarxa és utilitzada per tots els serveis).

Mitjançant orquestració, les capacitats dels diferents *SDP* es poden combinar per a crear nous serveis reutilitzant les seves capacitats. D'aquesta manera es redueixen els esforços i els costos en el desenvolupament de serveis i el temps de llançament d'aquests al mercat.

Si tinguéssim més d'un *SDP* per integrar entre si, les interaccions entre aquests s'extraurien cap a una capa externa d'orquestració, la qual cosa redueix les dependències i incrementa la flexibilitat dels serveis en un entorn de múltiples proveïdors.

La capa d'orquestració no solament pren el paper de la integració de l'execució i de l'orientació de la gestió, sinó que a més, i això és més important, té un paper essencial en la definició i implementació de la gestió i de l'execució de la lògica del servei.

Com es comuniquen els serveis entre si i què recomana la indústria per a implementar SOA a escala de protocols?

Com que els serveis SOA són components de programari que contenen interfícies que són independents de la plataforma, el llenguatge i el sistema operatiu, la recomanació és utilitzar SOAP (Simple Object Access Protocol) i XML com a tecnologies habilitadores de SOA a l'hora d'implementar la comunicació entre elements (vegeu la figura 2).

SOAP té un format basat en XML, amb elements, atributs, etc. És un protocol que s'utilitza en conjunció amb altres protocols com SIP, integrat a continuació de la capçalera SIP, o també integrat amb HTTP.

3. Integració de les xarxes NGN/IMS i els serveis NGN en el paradigma SOA

En aquest apartat ens endinsem en el camp de la integració dels serveis NGN (basats en SOA) en un entorn NGN en el qual hi ha el nucli IMS com a subsistema de control de sessió de servei.

A continuació donarem una petita introducció al nucli IMS i als elements d'emmagatzematge d'informació de subscripció amb els quals interactua. Seguidament descriurem el Servidor d'Aplicació o AS com a entitat més representativa en la provisió de serveis en NGN/IMS.

3.1. Introducció al nucli IMS

Per a entendre bé la tecnologia que hi ha darrere de la integració de serveis en les xarxes NGN val la pena repassar l'arquitectura i interfícies que formen el nucli IMS.

Els elements que formen el nucli IMS es classifiquen en 3 tipus:

- **S-CSCF:** és la Serving Call Session Control Function, és el punt central del nucli IMS i representa el domini de l'operador. És responsable de mantenir el procés de registre, prendre decisions d'encaminament de peticions SIP (cap a un altre domini IMS o Servidor d'Aplicacions) i manteniment de l'estat de sessió SIP. Descarrega els perfils de servei d'usuari (via una interfície anomenada *Cx* basada en Diameter) des de la base de dades dels perfils de servei (HSS o Home Subscriber Server).
- **I-CSCF:** és l'Interrogating Call Session Control Function i és el punt de contacte dins de la xarxa de l'operador per a totes les connexions destinades a un subscriptor d'aquest operador de xarxa. Obté el nom del salt següent (S-CSCF o Servidor d'Aplicacions) des de l'HSS (via la interfície *Cx*).
- **P-CSCF:** és la Proxy Call Session Control Function i és el primer punt de contacte per als usuaris dins del domini IMS. Això significa que tot el trànsit de senyalització SIP de la xarxa s'enviarà als P-CSCF des dels equips d'usuari (via una interfície anomenada *Gm* i basada en SIP).

Els dos elements relacionats amb l'emmagatzematge d'informació de subscripció es detallen a continuació:

- **HSS:** és el Home Subscriber Server i és la base de dades principal de l'arquitectura IMS, destinada a l'emmagatzematge de la informació dels

subscriptors, i també tota aquella informació relacionada amb els serveis i les seves dades associades.

- **SLF:** és la Subscriber Location Function i localitza la base de dades (HSS) que conté la informació d'un subscriptor per a satisfer les demandes d'un I-CSCF o un servidor d'aplicacions. L'SLF permet que tant l'I-CSCF com l'S-CSCF (tots dos via una interfície anomenada *Dx*) i l'AS (tots dos via una altra interfície anomenada *Dh*) trobin l'adreça de l'HSS que recull les dades d'un usuari quan l'arquitectura disposa de múltiples HSS.

3.2. Servidors d'aplicacions (AS)

Els **Servidors d'Aplicacions** (*Application Servers*, AS) són l'element central de l'arquitectura de serveis d'NGN/IMS. La seva funció és la d'allotjar i executar els serveis de valor afegit de la plataforma (com són la presència o el *push to talk* sobre entorns mòbils), i també comunicar-se amb el Nucli IMS (singularment amb l'S-CSCF) fent ús del protocol SIP. Els servidors d'aplicacions no són estrictament entitats d'IMS, sinó més aviat funcions que es construeixen per a interactuar amb IMS a un nivell superior. No obstant això, hi recau la provisió de la majoria dels serveis que aporten valor a IMS.

Els atributs fonamentals d'un Servidor d'Aplicacions són:

- Possibilitat de rebre i processar una sessió SIP entrant procedent d'IMS.
- Capacitat per a fer peticions SIP.
- Capacitat per a enviar informació a les funcions de facturació.

Els Servidors d'Aplicacions poden operar com tres tipus diferents d'entitats SIP: com a agent d'usuari (UA), com a servidor intermediari (*proxy*) i com a agent d'usuari invers (B2BUA). Poden estar situats dins de la xarxa local a la qual està connectat l'usuari o bé operar independentment des d'una xarxa externa (*third party*). D'altra banda, un AS pot estar dedicat a proporcionar un únic servei, mentre que un usuari pot utilitzar més d'un servei simultàniament, per la qual cosa un mateix subscriptor pot fer ús d'un o més Servidors d'Aplicacions i fins i tot hi pot haver sessions en les quals intervingui més d'un AS.

SIP, UA i B2BUA

En SIP, *user agent* o agent d'usuari (UA) representa un dels extrems de la comunicació SIP (per exemple, en un client SIP s'executa un *user agent* de SIP). No obstant això, un servidor intermediari SIP, en no ser el destinatari final d'un missatge SIP, té com a funció reenviar-lo a un altre servidor intermediari o a l'*user agent* de destinació. Finalment, un B2BUA (*back-to-back user agent*) són dos agents d'usuari en la mateixa màquina però interconnectats entre si per algun tipus de lògica o funcionalitat.

En la figura 3 podem veure com la capa de control de servei (representada pel nucli IMS) s'interconnecta amb el Servidor d'Aplicació (AS) per una interfície SIP (segons el 3GPP es diu ISC² o IMS Service Control) i aquest amb l'aplicació en si per mitjà d'una API de programació oberta. És precisament aquesta API la que representa la interfície ANI que el model de referència de la ITU-T d'NGN mostra en la figura 1.

⁽²⁾En algunes parts, la interfície ISC s'anomena també SIP+.

Veiem també en aquesta figura que l'S-CSCF no és l'únic element del nucli IMS interconnectat amb l'AS. L'I-CSCF també té una interfície dedicada d'interconnexió anomenada *Ma* (segons nomenclatura 3GPP) i que està basat en SIP, com la interfície ISC. Aquesta interfície permet que l'I-CSCF rebí una petició SIP entrant dirigida a un PSI (Public Service Identity) que la resol a un AS particular. L'I-CSCF encamina la petició directament a l'AS via la interfície *Ma*. Aquesta interfície també és usada per l'AS que necessita iniciar una sessió cap a un usuari o PSI i no té coneixement previ sobre quina S-CSCF té assignat aquest usuari o PSI.

A pesar que l'I-CSCF té aquesta funcionalitat d'interacció amb els AS, a partir d'ara ens centrarem exclusivament en l'ús de la interfície ISC, ja que és el cas més comú.

Tornant a la figura 3, podem veure també que tant l'AS com els CSCF del nucli IMS tenen accés a l'HSS per dues interfícies basades en DIAMETER Sh i Cx, respectivament. Aquestes interfícies són utilitzades per aquestes entitats per a descarregar informació de subscripció relacionada amb les aplicacions a les quals l'usuari té permès accedir. En aquesta informació de subscripció es troba l'iFC o *initial Filter Criteria*.

L'iFC o *initial Filter Criteria*

L'iFC o *initial Filter Criteria* (3GPP TS 23.218) és una llista de paràmetres que formen part de la informació de subscripció de l'usuari que ajuda l'S-CSCF a decidir a quin AS s'ha d'enviar una petició SIP determinada (que pot ser un REGISTER, INVITE, SUBSCRIBE, NOTIFY o MESSAGE). Aquesta informació, que té caràcter estàtic, la rep l'S-CSCF des de l'HSS via la interfície Cx en forma de punts de disparament o *Trigger Points*. Cadascun d'aquests està format per un o més SPT o *Service Point Trigger*. Cada SPT representa un tipus de comparació amb algun paràmetre inclòs dins de la petició SIP rebuda (ja sigui de la capçalera o del contingut). Si tots els SPT aplicats compleixen la condició esperada, llavors l'S-CSCF consultarà el SIP URI (àlies d'adreça de destinació) de l'AS associat al *Filter Criteria* i l'enviarà a tal destinació. Així, l'S-CSCF, abans de poder decidir a quin AS ha d'enviar el missatge, haurà d'aplicar cada *Filter Criteria* un per un fins que un encaixi amb el missatge, i llavors reenvia el missatge a l'AS destinació (SIP AS/IM-SSF/OSA SCS). De vegades, en aquesta llista d'iFC és possible que més d'un *Filter Criteria* s'apliqui a una mateixa petició SIP. En aquest cas s'aplica un paràmetre que indica la prioritat d'un *Filter Criteria* pel que fa als altres.

Un exemple de quina estructura té un iFC es presenta a continuació. En aquest cas aquest iFC (anomenat *iFC-1*) està format per un sol *Trigger Point*, el qual està al seu torn format per 4 *Service Point Triggers* amb diferents condicions AND i OR que formen en el seu conjunt una regla que consulta el contingut de la capçalera SIP de la manera següent:

Mètode SIP	INVITE
AND	
Capçalera SIP Valor Capçalera SIP	To: .*media.open-ims.test.*
OR	
Capçalera SIP Valor Capçalera SIP	To: .*iptv.open-ims.test.*
AND	
(Not) Línia SDP (Not) Valor línia SDP	m *video*

Amb aquest iFC-1 estem dient que es dispararà un *trigger* si és un mètode (missatge SIP) de tipus INVITE i si el camp *To:* conté la cadena "media.open-ims.test" o "iptv.open-ims.test" i a més, si existeix capçalera SDP, aquesta **no** ha de contenir una línia m (indica components multimèdia) amb valor "video".

Si es dispara aquest *Trigger Point*, s'enviarà aquest INVITE al servidor d'aplicació (SIP URI de l'AS) al qual estigui associat aquest iFC-1.

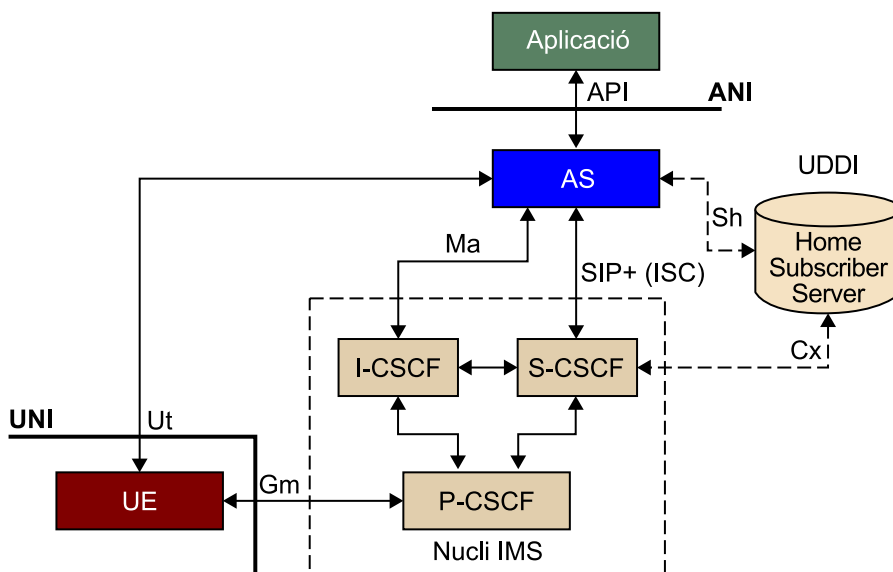
Precisament, pel que fa a l'usuari (representat com a UE en la figura 3) podem destacar una interfície anomenada *Ut*, definida pel 3GPP, que interconnecta l'UE directament amb l'AS. Cal aclarir que aquesta interfície no s'utilitza per a invocar un servei. Per a això ja existeix la interfície *Gm*, que està basada en SIP i interconnecta directament l'UE amb el P-CSCF del nucli IMS.

La interfície *Ut* proporciona a l'usuari un protocol per a configurar i gestionar aspectes relacionats directament amb el servei de l'AS (per exemple, grups o polítiques). El protocol proposat pel 3GPP per a aquesta interfície és l'XCAP (XML Configuration Access Protocol) en conjunció amb el protocol HTTP. Així doncs, per a l'usuari, la interfície *Ut* es pot traduir en una pàgina web específicament dissenyada per a la configuració del servei del qual l'usuari és subscriptor.

Protocol XCAP

El protocol XCAP, definit en l'RFC 4825, és un protocol que defineix com es pot usar HTTP per a crear, modificar i eliminar un document XML inclouent-hi tots els seus elements, atributs o valors.

Figura 3. Interconnexió entre nucli IMS i AS segons 3GPP



El cas exposat en la figura 3 quant a la interconnexió entre l'S-CSCF i l'AS via la interfície ISC, basat en SIP, és solament un cas genèric d'interconnexió. La realitat és que la major part dels operadors ofereixen serveis que no estan basats en el protocol SIP, sinó en altres entorns com el CSE de CAMEL (Customized Applications for Mobile network Enhanced Logic Service Environment) o OSA (Open Service Architecture).

OSA respon a les sigles en anglès d'**Open Service Access**. És un marc que habilita les aplicacions que implementen serveis a usar funcionalitats de xarxa. Aquestes funcionalitats de xarxa es tradueixen en les SCF o Service Capabilities Features, les quals són accessibles a les aplicacions per mitjà de l'API estandarditzada d'OSA per al desenvolupament de serveis.

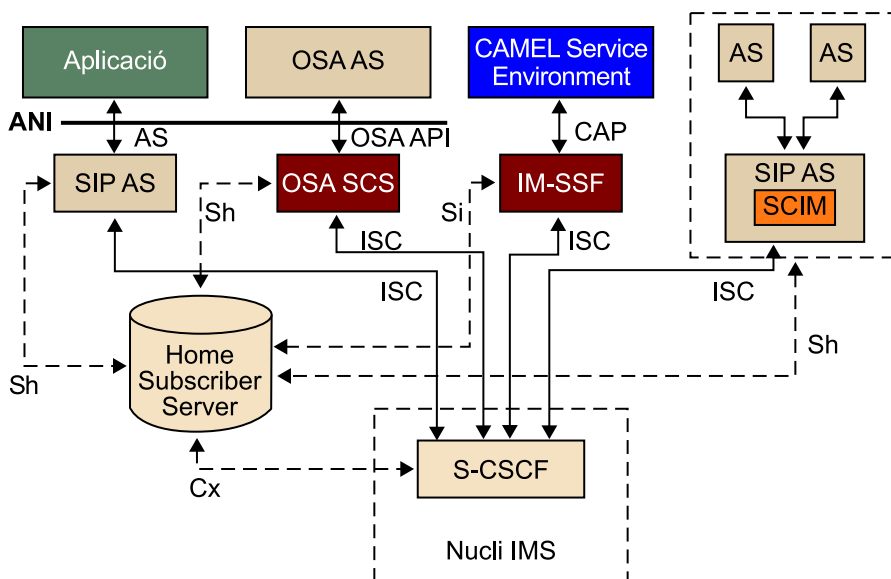
Davant aquest problema, les diferents organitzacions d'estandardització que participen en l'especificació de les xarxes NGN han aportat la seva particular visió a la capa d'aplicació.

3.2.1. Proposta del 3GPP i l'ETSI-TISPAN per a la integració d'AS en NGN/IMS

El 3GPP i l'ETSI-TISPAN han desenvolupat conjuntament una sèrie d'especificacions per a la integració dels serveis en NGN/IMS.

En la figura 4 es poden observar els elements que el 3GPP defineix per a poder interconnectar en el nucli IMS diversos tipus de Servidors d'Aplicació, els quals descriurem breument a continuació.

Figura 4. Model d'arquitectura de servei NGN per a 3GPP i ETSI-TISPAN



Per a la provisió d'aquests serveis als subscriptors d'IMS és necessària una adaptació dins del corresponent Servidor d'Aplicacions. D'aquesta manera, el terme *Servidor d'Aplicacions* s'empra genèricament per a englobar tant els servidors nadius de SIP (SIP AS) com els que proporcionen aplicacions de CAMEL (IP Multimedia Service Switching Function, IM-SSF) per a serveis de telefonia mòbil (GSM o UMTS) o OSA (OSA Service Capability Server, SCS) per a serveis de telefonia fixa. Hi ha, per tant, tres tipus de funcions de servidor d'aplicacions:

1) **SIP AS:** els Servidors d'Aplicacions basats en SIP (SIP AS) són els servidors d'aplicacions nadius d'IMS i, per tant, no requereixen de cap tipus d'adaptació en la seva interfície amb l'S-CSCF del nucli IMS (vegeu la figura 3). Es pot afirmar que aquestes aplicacions són les genuïnament creades per a interactuar amb la capa de control de servei de les xarxes NGN. Amb això tot nou servei que es creés des d'ara s'emmarcaria en aquest tipus d'AS. Les atribucions principals d'un servidor d'aplicacions SIP són:

- Redirigir la sessió cap a xarxes o usuaris.
- Interactuar amb les plataformes de serveis per al suport de serveis avançats.
- Comunicar-se amb l'HSS per a obtenir informació relativa a subscripcions o serveis.

Si el SIP AS es troba en la xarxa local, la comunicació amb l'HSS es pot fer mitjançant Diameter per mitjà de la interfície Sh, ja que es considera una interfície intradomini.

Exemples de SIP AS són habilitadors com els servidors de presència, de missatgeria, de conferència, d'aplicacions de trucada o també aplicacions domèstiques, d'IPTV, de facturació, de descobriment d'altres serveis, etc.

2) **OSA AS - OSA SCS:** l'entorn OSA facilita diverses funcionalitats als operadors, com ara control de trucades, interacció de l'usuari, informació d'estat, informació de la capacitat del terminal, control de sessions de dades, gestió de comptes o facturació. Un altre avantatge de l'entorn OSA és que disposa de funcionalitats d'autenticació, autorització, registre i descobriment de servei, per la qual cosa és una manera eficaç d'introduir en el sistema Servidors d'Aplicacions externs a la xarxa IMS (el nucli IMS no ofereix solucions segures per a aquests casos).

Atès que aquests Servidors d'Aplicacions no suporten SIP, és necessària la intermediació de l'OSA SCS (OSA Service Capability Server), amb l'objectiu que manegi la senyalització procedent de l'S-CSCF. De manera específica, l'OSA SCS és l'entitat que exerceix d'interconnexió entre:

- funcions de les xarxes NGN,
- tots els servidors d'aplicació externs pel que fa al domini local i
- els habilitadors de servei.

La comunicació entre l'OSA SCS i l'OSA AS es du a terme mitjançant una API específica.

3) **CAMEL CSE (SCP) - IM SSF**: de la mateixa manera, per mitjà d'una xarxa IMS també es pot accedir a serveis CAMEL de xarxa intel·ligent (IN) i a les seves funcionalitats, com la màquina d'estats finits per a la commutació de serveis (CAMEL Service Switching Finite State Machine), o els punts de detecció d'activació de servei (*trigger detection points*). El suport d'aquest tipus d'aplicacions implementades en CSE (CAMEL Service Environment) en un entorn SIP s'aconsegueix gràcies a la introducció de la IM-SSF (IP Multimedia Service Switching Function), una passarel·la que permet als SCP (Service Control Points) de CAMEL controlar una sessió IMS. En una xarxa interna, la comunicació segura entre l'AS i l'HSS es faria per mitjà d'una interfície anomenada MAP³ (Mobile Application Part).

SCP

Un SCP, en anglès *Service Control Point*, és un component de les anomenades *Xarxes Intel·ligents* o *IN* (Intelligent Networks, en anglès) dels sistemes de telefonia tradicional (basats en SS7), el qual té com a funció el control dels serveis. Exemples d'aquests serveis són trucades prepagament, cobrament revertit, transferència de trucada o portabilitat del número telefònic. La capa d'aplicació de les xarxes intel·ligents (IN) es fa anomenar en anglès INAP o Intelligent Network Application Part.

⁽³⁾MAP o Mobile Application Part és un protocol SS7 que proporciona una capa d'aplicació per als diferents nodes en les xarxes mòbils troncales de GSM i UMTS per a comunicar-se mútuament amb l'objectiu de proporcionar serveis als usuaris de telèfons mòbils.

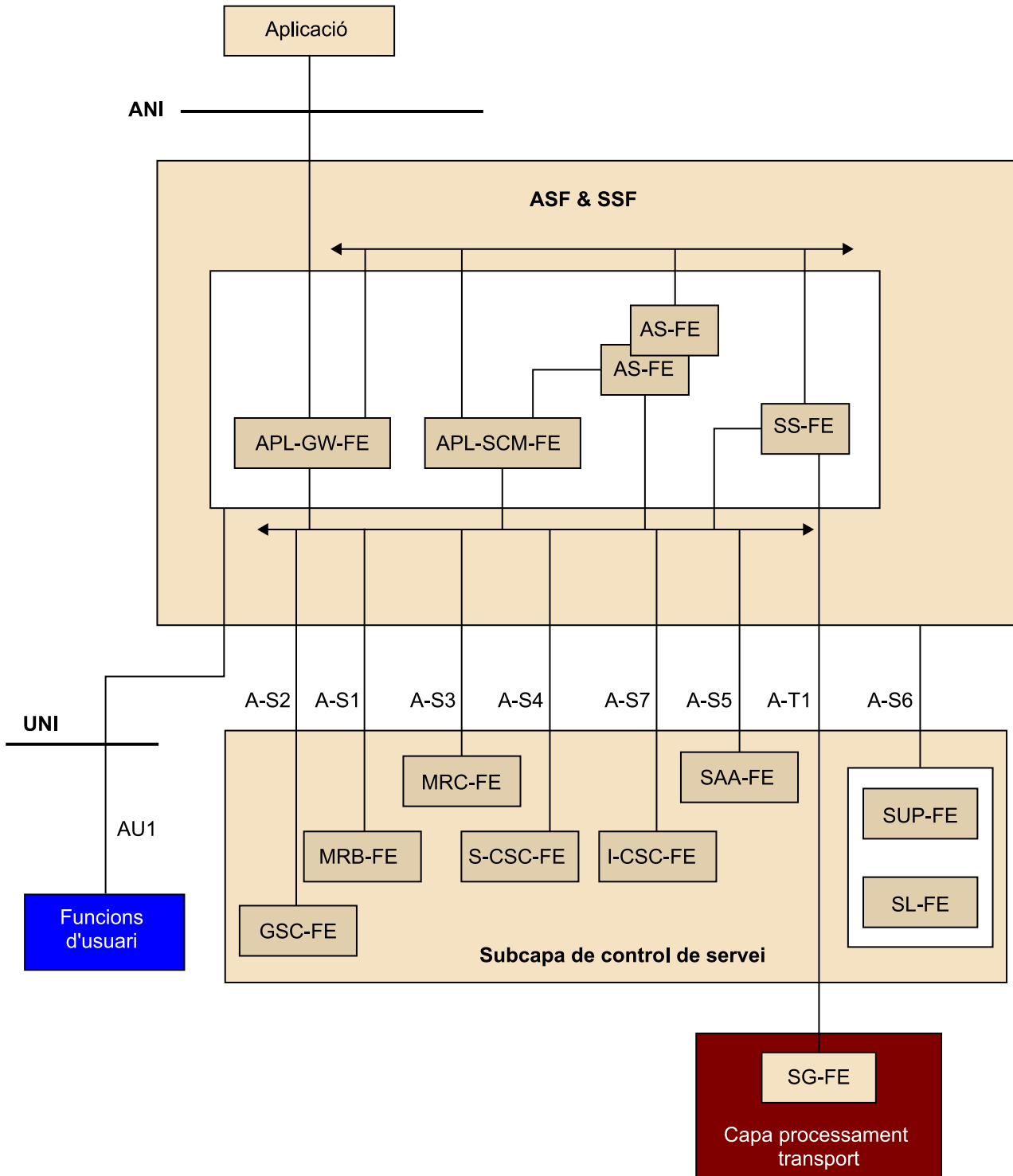
3.2.2. Proposta de la ITU-T per a la integració de serveis

Vegem ara el model de referència que la ITU-T proposa per a la capa d'aplicació a les xarxes NGN. Aquesta entitat d'estandardització, com a entitat que harmonitza les diferents especificacions que altres organitzacions publiquen, ha definit una arquitectura de blocs amb funcionalitats genèriques. Val la pena que donem un cop d'ull a aquesta arquitectura, ja que ajuda a homogeneïtzar conceptes i funcions que ja hem vist en la proposta del 3GPP i l'ETSI-TISPAN.

La ITU-T concentra les funcions relacionades estrictament amb la provisió de serveis en una subcapa dins de la capa de servei (vegeu la figura 1) anomenada **subcapa de Suport a Aplicacions i Suport a Serveis** (ASF&SSF), que complementa els blocs de la subcapa de control de servei (on se situaria el nucli IMS).

En la figura 5 mostrem un diagrama que resumeix els blocs que formen la subcapa de Suport a Aplicacions i Suport a Serveis. Aquests blocs que veieu són els inclosos en el Release 1 de l'arquitectura de referència de les xarxes NGN. S'han omès els nous blocs introduïts en aquesta subcapa en el Release 2, ja que es tracta de blocs molt orientats a serveis de distribució de continguts com IPTV i volem donar una descripció de servei més genèrica i comprensible. A manera d'informació addicional, aquests blocs nous són els que interactuen amb els blocs que conformen les Funcions de Lliurament de Continguts (Content Delivery Functions), els quals estan continguts en la capa de servei.

Figura 5. Subcapa de l'ASF&SSF de la ITU-T



Aquest grup de funcions actua a escala d'aplicació, ja sigui en operacions de registre, autenticació, autorització o de passarel·la. En combinació amb les funcions de control de servei, possibilita la confecció i lliurament a l'usuari dels serveis de valor afegit demandats.

El mòdul d'ASF&SSF controla els serveis oferts mitjançant la interacció amb l'S-CSC-FE (funció equivalent a l'S-CSCF del 3GPP) via una interfície anomenada A-S4 (equivalent a l'ISC del 3GPP), la GSC-FE via una interfície anomenada A-

S2 o l'usuari final via una interfície anomenada *A-UI* (equivalent la interfície Ut del 3GPP). Pot estar situat tant en la xarxa local d'usuari com en una tercera xarxa, i comprèn les entitats funcionals següents:

- Suport d'Aplicacions (Application Support FE),
- Passarel·la d'Aplicacions (Application GW FE),
- Gestió de Coordinació entre Serveis d'Aplicacions (Application Service Coordination Manager FE) i
- Entitat Funcional de Commutació de Serveis (Service Switching FE).

Aquest mòdul genera les peticions de control de sessió i els diàlegs en representació de l'usuari. Així mateix, executa la lògica de servei basada en els perfils d'usuari i de terminal (capacitats del dispositiu).

El mòdul ASF&SSF pot actuar d'acord amb quatre models d'interacció de sessió en relació amb l'S-CSC-FE:

- agent d'usuari de terminació (*termination UA*),
- agent d'usuari d'origen (*origin UA*),
- *proxy* SIP o
- controlador de trucada "third-party".

Pel que fa a la seva interacció amb les entitats del pla de control de servei, l'ASF&SSF pot interactuar amb l'AGC-FE (Access Gateway Control Functional Entity) per mitjà de l'S-CSC-FE per a permetre l'accés a les aplicacions a aquells usuaris que empen terminals tradicionals XTC o XDSI. Pot també controlar recursos multimèdia (tons, missatges àudio d'espera, etc.) amb l'MRP-FE (Media Resource Processing Functional Entity) per mitjà de l'MRC-FE (Media Resource Control Functional Entity) via una interfície anomenada *A-S3* o l'S-CSC-FE via la interfície *A-S4*. Pot finalment accedir a l'MRB-FE (Media Resource Broker Functional Entity) via una interfície anomenada *A-S1* per a assignar recursos multimèdia a les trucades o relacionar-se amb les funcions d'usuaris finals per a permetre que aquests gestionin i configurin les seves dades per als serveis d'aplicacions.

Els blocs que conformen la subcapa ASF&SSF mostrada en la figura 5 són:

a) Suport d'Aplicacions (AS-FE): les Application Support Functional Entities (AS-FE) suporten funcions de servidor d'aplicacions, incloent-hi l'emmagatzematge i l'execució de serveis. Bàsicament s'interconnecta amb dos elements:

- l'S-CSC-FE via la interfície *A-S4* (basada en SIP) i

GSC-FE

La GSC-FE o *General Service Control-FE* és una entitat funcional creada per la ITU-T per a copar amb aquells serveis la invocació dels quals no porti associada un establiment de sessió prèvia, com sí que ho fa IMS. És un esforç que fa la ITU-T per tal d'incloure qualsevol altre mecanisme d'invocació de servei futur.

- l'I-CSCF-FE via una interfície anomenada A-S7 (també basada en SIP, equivalent a la interfície Ma del 3GPP).

Aquest bloc es pot associar al SIP AS de la proposta del 3GPP.

b) Passarel·la d'Aplicacions (APL-GW-FE): l'Application Gateway Functional Entity (APL-GW-FE) s'ha creat per a possibilitar que aplicacions ja existents (i per tant, no compatibles amb la capa de control de servei mitjançant SIP) es puguin interconnectar amb les xarxes NGN. Permet la interoperabilitat entre aquestes aplicacions i l'S-CSC-FE a escala de servei. És a dir, que per a l'S-CSC-FE i l'I-CSC-FE és com si fos un AS-FE (usa la mateixa interfície A-S4 o A-S7, respectivament). Per a això, l'APL-GW-FE proveeix d'una interfície segura perquè les aplicacions facin ús de les capacitats i recursos de l'NGN (interfície ANI). Aquestes aplicacions estan generalment suportades per servidors OSA. Podríem mapar aquest bloc amb l'OSA SCS de la proposta del 3GPP.

c) Commutació de Serveis (SS-FE): el Service Switching Functional Entity (SS-FE) dóna suport d'accés i interoperabilitat als SCP clàssics de Xarxes intel·ligents (Intelligent Networks, en anglès). Per a això, serveix de punt d'interconnexió entre l'S-CSC-FE i els IN SCP, i habilita serveis de xarxa intel·ligent i també la funció d'adaptació de protocols entre INAP i SIP. L'S-CSC-FE està connectat per mitjà de l'SS-FE a l'SG-FE (element de la capa de transport que interconnecta la senyalització IMS amb la de l'estàndard SS7) via una interfície anomenada A-T1 per a interactuar amb els SCP d'IN tradicionals en xarxes XTC/XDSI. Aquest bloc, en definitiva, és equiparable a l'IM-SSF de la proposta del 3GPP.

d) Gestió de Coordinació entre Serveis d'Aplicacions (APL-SCM-FE): l'Application Service Coordination Manager Functional Entity (APL-SCM-FE) coordina i orquestra la interacció entre múltiples servidors d'aplicacions o serveis. Les entitats funcionals contingudes en l'ASF&SSF poden treballar entre si per mitjà de l'APL-SCM-FE per a proporcionar serveis convergents als usuaris finals. Aquest bloc es correspon amb l'SCIM (Service Capability Interaction Manager) proposat pel 3GPP, del qual parlarem a continuació més a fons.

4. L'orquestració entre serveis o habilitadors

L'orquestració entre els serveis és crucial, no solament en la creació de nous serveis de valor afegit sinó també per a permetre una migració progressiva dels serveis oferts avui dia pels proveïdors de serveis de comunicacions (no basats en xarxes NGN) cap a serveis basats en IMS.

Aquest últim factor és importantíssim, ja que les companyies que ja han invertit molts diners en la infraestructura de provisió de servei actual (per exemple, en serveis basats en infraestructura heretada com CAMEL o IN) necessiten amortitzar la seva inversió. Així doncs, es preveu una llarga coexistència entre els nous serveis generats (basats en IMS) i els que ja existeixen per a, a poc a poc, anar migrant la infraestructura.

D'aquesta manera, aquesta companyia podrà continuar donant servei als usuaris que encara continuen usant la infraestructura (telefonía mòbil 2G/3G, XTC, XDSI) i serveis antics mentre va creant nous serveis emparats en el marc que ofereixen les xarxes NGN i IMS. Aquest és un factor clau que pot provocar que aquestes companyies proveïdores es decideixin a invertir en la migració progressiva envers un sistema més eficient, atractiu i amb menys costos de manteniment i operació, com són les xarxes NGN.

Fer l'orquestració de diversos serveis en un de sol no és tasca fàcil. L'element que s'encarregui de fer aquesta funció rebrà una petició (per exemple, en forma de petició SIP des de l'S-CSCF via la interfície ISC) i haurà de desencadenar o coordinar la comunicació entre components de serveis segons es requereixi. A més, s'hi afegeix la dificultat d'haver de fer algunes vegades traduccions de protocols, ja que els components o serveis que formen el servei final són de caràcter heterogeni i poden requerir la utilització de diferents protocols en una mateixa sessió de servei (a escala de comunicació entre components).

Així doncs, l'orquestració de serveis es presenta com un dels aspectes clau en el futur de les xarxes NGN i tots aquests requisits es concreten en un element que serà crucial en la integració de serveis: el Service Broker, que veurem amb més detall.

Reflexió

La llarga coexistència dels serveis heretats amb els nous basats en IMS es pot considerar que no baixarà dels 15 anys.

L'SB o Service Broker és un element de xarxa que gestiona eficientment la interacció i la composició dels serveis. Es troba entre la capa de servei i la xarxa convergent, i està tradicionalment desvinculat dels elements d'encaminament de trucades i dels entorns de creació i execució de servei.

Abans de descriure amb més detall el Service Broker, vegem una de les funcions que el 3GPP està estandarditzant en relació amb les funcions que aquest exerceix: la funcionalitat SCIM (Service Capability Interaction Manager).

4.1. Funcionalitat SCIM (Service Capability Interaction Manager)

L'SCIM (Service Capability Interaction Manager) gestiona la provisió de serveis entre diferents plataformes de servidors d'aplicacions dins de l'arquitectura IMS. El propòsit de l'SCIM és, doncs, la coordinació de les capacitats d'aquests serveis, a escala de la capa d'aplicació. Es tracta d'una entitat independent que, en cas d'estar present en l'arquitectura, es troba situada entre l'S-CSCF del nucli IMS i els servidors d'aplicacions (AS).

L'SCIM està definit en el 3GPP TS 23.002, encara que de manera molt poc concisa. No obstant això, al llarg del procés d'estandardització d'IMS, s'han identificat diferents implementacions possibles d'SCIM, si bé només la primera es considera en l'arquitectura funcional definida per l'ETSI:

- **SCIM com a funció interna d'un AS:** en aquesta definició, l'SCIM es troba encastat dins del servidor d'aplicacions, i recull les funcionalitats que permeten a l'AS invocar diferents components de serveis en funció de la naturalesa de les peticions de SIP arribades des de l'S-CSCF. Com s'ha comentat, és l'única d'aquestes solucions que apareix en l'estàndard de l'ETSI.
- **SCIM com a "broker" SIP:** aquest tipus d'SCIM gestiona la interacció entre diferents components de serveis basats essencialment en SIP, i que implementen servidors intermediaris o agents d'usuari (*user agents*). Per a la gestió d'aquesta interacció l'SCIM sol exercir funcions de B2BUA (agents d'usuari interconnectats entre si en una mateixa entitat), i aplicar complexes seqüències de regles i encaminament avançat.
- **SCIM com a "broker" de serveis:** en aquest cas la gestió s'efectua a un nivell superior, i l'SCIM interacciona amb components de serveis les interfícies dels quals empen WSDL (Web Service Description Language) o SOAP (Simple Object Access Protocol) i s'abstreu la xarxa IMS subjacent.
- **SCIM d'interacció entre sistemes heretats i NGN:** els SCIM que necessiten interaccionar amb interfícies tradicionals basades en CAMEL (Customised Applications for Mobile networks Enhanced Logic) o INAP (Intelligent Network Application Part) han d'implementar funcions específiques de traducció de protocols i encaminament.
- **SCIM optimitzat per tipus de servei:** en aquest tipus d'SCIM es tracta d'incrementar l'eficiència de la senyalització restringint les seves funcionalitats a la relació amb els procediments més comuns als components d'un determinat servei i optimitzant-les sobre la base d'aquests. Un can-

vi de servei implicaria, doncs, un canvi d'SCIM, i s'inicia una nova sessió amb un conjunt diferent d'aplicacions disponibles.

4.2. El Service Broker

Al principi d'aquest apartat ja hem vist una pinzellada del Service Broker i ja podem veure que no és un element que faci una tasca que es pugui considerar senzilla, tenint en compte els requisits que necessiten les companyies proveïdores de servei. A manera d'evolució de l'SCIM, el 3GPP també ha publicat un document d'especificació de definició del Service Broker (TR 23.810), però l'última versió d'aquesta especificació (Release 8) deixa en l'aire nombrosos aspectes, com veurem més tard. De totes maneres, sí que podem esmentar les dues funcions principals que un Service Broker ha de fer:

1) Mediació entre serveis i la xarxa: proporciona tota la connectivitat de xarxa i la traducció de protocols necessària per a suportar la interoperabilitat entre qualsevol servei de comunicació i qualsevol xarxa (incloent-hi Mobile Switch Center o MSC de telefonia mòbil, *switches* i *softswitches* d'XTC, i S-CSCF del nucli IMS). En aquest sentit, el Service Broker va més enllà que la funcionalitat SCIM explicada en l'apartat anterior, la qual fa aquesta mateixa funció però solament interconnectant amb el nucli IMS en el costat de la xarxa.

Com a exemples, es pot esmentar el cas de mediació entre serveis de xarxes intel·ligents (IN) però de diferents variants de protocols. També es pot donar el cas de la mediació entre serveis d'IN i elements de control de sessió IMS (l'S-CSCF) o bé entre aplicacions d'NGN i elements de control de trucada de xarxes tradicionals (l'MSC de la xarxa de telefonia mòbil)

2) Orquestració de servei en temps real: permet que múltiples serveis interaccuïn uns amb altres dins d'una sola trucada o sessió amb l'objectiu de poder crear nous serveis o agrupacions de serveis combinant un nombre de serveis individuals (els quals poden estar associats amb xarxes heretades o les xarxes NGN o una barreja de totes dues). Per a això usa les funcionalitats següents: SCIM, IM-SSF, gestió de *trigger* IN-IN, gestió de flux de trucada/protocol, facturació en temps real i interacció de dades de gestió de subscriptor (amb HSS).

Per a exercir aquestes funcions, el Service Broker posseeix una arquitectura funcional interna que ajudarà a entendre com funciona aquest element. No obstant això, com hem comentat anteriorment, no hi ha una especificació clara de 3GPP sobre quins blocs funcionals conformen un Service Broker. Aquest buit ha hagut de ser omplert per iniciatives d'empreses privades que ja han desenvolupat els seus Service Brokers de propietat. Vegem, llavors, a continuació una proposta genèrica d'aquesta arquitectura, que pot donar una idea general de com podria estar implementat un Service Broker.

4.2.1. Proposta d'arquitectura funcional

El Service Broker estaria compost pels components següents, els quals es poden veure en la figura 6:

1) **Motor d'Orquestració:** el MO es troba en el cor de l'arquitectura del Service Broker. L'MO encamina les peticions de serveis i tarifació des de la xarxa a una o més plataformes de serveis. L'MO a més gestiona les interaccions entre plataformes de servei i l'encaminament de sessió per mitjà de les aplicacions.

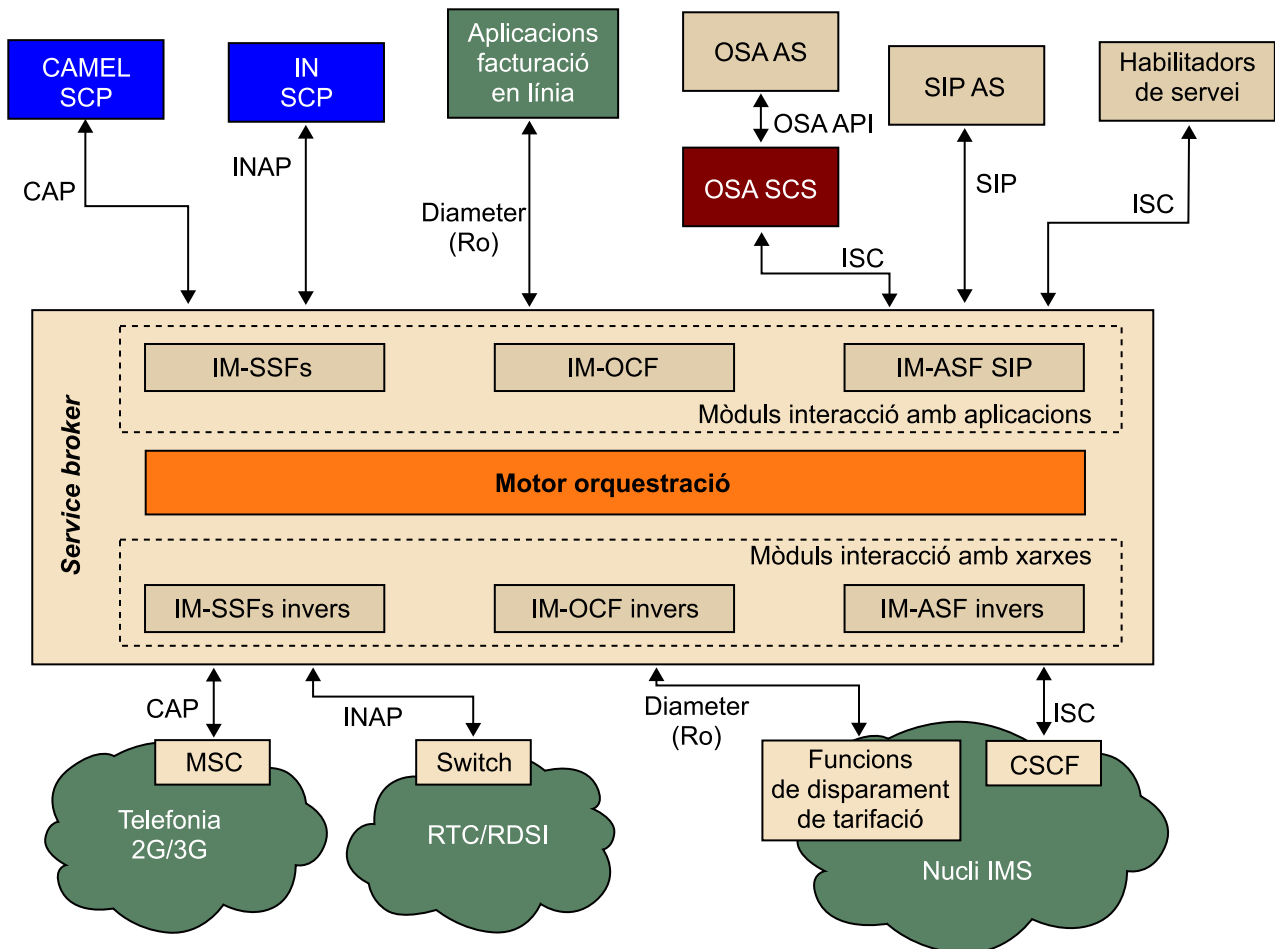
2) **Mòduls d'interacció (Interworking Modules):** és un *set* de mòduls configurables i intercanviables que habiliten el MO per a comunicar-se amb plataformes d'aplicacions i entitats de control de sessions en diverses xarxes. Cada IM proporciona interacció amb un element de xarxa específic per mitjà del protocol natiu d'aquest element. Hi ha tres tipus d'IM:

- **Mòduls d'interacció amb les xarxes:** que habiliten connectivitat entre el Service Broker i les entitats de control de sessió com ara MSC de telefonia mòbil 2G/3G o l'S-CSCF del nucli IMS. Aquests mòduls proporcionen una interfície intel·ligent a les entitats de control de sessió perquè interactuïn amb el Service Broker de la mateixa manera en què interactuen amb les plataformes d'aplicació, sense necessitat de fer canvis en configuració. Exemples d'aquests mòduls són IM-SSF invers i IM-ASF invers (mòduls d'interacció amb funcions de servidors d'aplicació).
- **Mòduls d'interacció amb les aplicacions:** que habiliten la connectivitat entre el Service Broker i plataformes d'aplicació, com ara els CAMEL IN, SIP AS i els servidors de tarifació en línia. Aquests mòduls proporcionen una interfície intel·ligent a les aplicacions perquè interactuïn amb el Service Broker de la mateixa manera que interactuen amb la xarxa, sense necessitat de fer canvis en la configuració. Exemples d'aquests mòduls són els IM-SSF, IM-OCF (mòdul per a la facturació en línia) i IM-ASF.
- **Mòduls suplementaris:** encara que no estiguin mostrats en la figura 6, els mòduls suplementaris són configurables i intercanviables i faciliten i complementen les solucions del Service Broker en certs casos particulars. Aquests mòduls són proporcionats pel Service Broker i poden ser utilitzats de manera opcional.

Nota

L'IM-SSF, que interactua amb l'aplicació, té el seu element mirall que interactua amb la xarxa, i que es diu *IM-SSF invers*. L'IM-SSF ja s'ha descrit anteriorment. L'IM-ASF *invers* és l'element mirall de l'IM-ASF (Application Server Function) que implementa la interfície SIP per a comunicar-se amb els SIP AS o habilitadors basats en aquest protocol SIP d'IMS.

Figura 6. Arquitectura funcional d'un Service Broker



En el nucli del Service Broker la interacció és normalitzada a un model comú de sessió i esdeveniment. Cada IM proporciona una conversió entre la representació de la sessió interna del Service Broker i el protocol extern aplicable. Per mitjà d'un extens ventall d'IM tant de xarxa com d'aplicació, el MO esten el servei d'orquestració més enllà d'IMS cap a serveis anteriors a IMS, com per exemple IN, xarxes SS7 i altres dominis no-IMS com IPTV o SOA. Tot això possibilita l'orquestració i la mediació entre diverses plataformes d'aplicació i tarifació per mitjà de diverses plataformes.

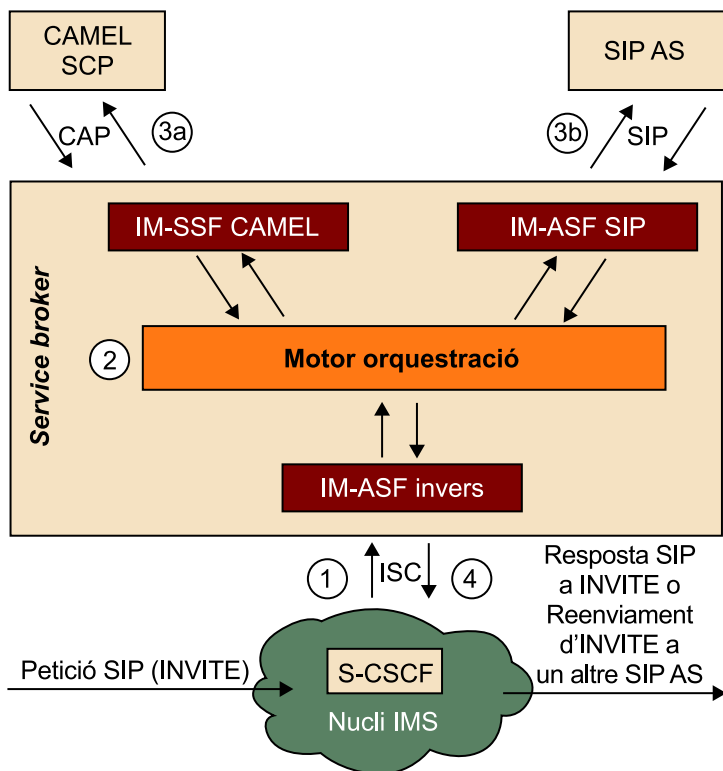
4.2.2. Interacció del Service Broker amb IMS

Com ja hem vist en l'apartat anterior, en el cas concret de la xarxa IMS, el Service Broker interactua amb l'S-CSCF via la interfície ISC.

L'orquestració de servei dins del domini IMS està basada en un concepte d'agregació d'aplicacions. Aquest concepte habilita el lliurament de múltiples serveis en una sola sessió mitjançant l'encaminament de la sessió per mitjà de múltiples aplicacions. La cadena d'aplicacions a través de la qual passa una sessió habilita cada aplicació per a complir el seu paper en el torn que li toqui. L'ordre en què es recorren les aplicacions depèn de la lògica de l'orquestració que més tard veurem.

En la figura 7 podem veure un exemple d'aquesta orquestració entre el nucli IMS i el Service Broker, la qual és disparada per una petició de SIP rebuda des de l'S-CSCF. Dins del Service Broker es produeix la traducció de protocols i s'accedeix primer al CAMEL SCP i després al SIP AS abans d'enviar la resposta de tornada a l'S-CSCF.

Figura 7. Exemple d'orquestració mitjançant el Service Broker



L'MO gestiona la sessió com s'indica a continuació:

- 1) L'MO és activat per mitjà de l'IM-ASF invers per l'S-CSCF en enviar-li aquest una petició SIP per la interfície ISC (per exemple, un INVITE).
- 2) L'MO encamina la sessió a múltiples aplicacions per mitjà dels mòduls d'interacció encarats a aquestes. La ruta cap a múltiples aplicacions no és estàtica sinó que és determinada en temps real per lògica d'orquestració, la qual el MO selecciona i descàrrega dinàmicament (per exemple, des de la base de dades de subscripcions o HSS via la interfície Sh, el MO es descarrega els iFC del perfil d'usuari per a aplicar la lògica d'orquestració).
- 3) L'MO reenvia la sessió a l'aplicació corresponent segons aquestes rutes configurades dinàmicament.
- 4) Una vegada la sessió ha passat per l'última aplicació en la cadena, el MO retorna la sessió a l'S-CSCF.

Nota
 Si el domini de xarxa no fos d'IMS, per exemple una MSC de telefonia mòbil, el que habilitaria l'activació del Service Broker seria el CAP IM-SSF invers.

En aquest exemple (figura 7), hem proposat com a petició SIP un INVITE, però no ha de ser necessàriament aquest missatge ja que hi ha altres peticions SIP com REGISTER, MESSAGE, SUBSCRIBE o NOTIFY.

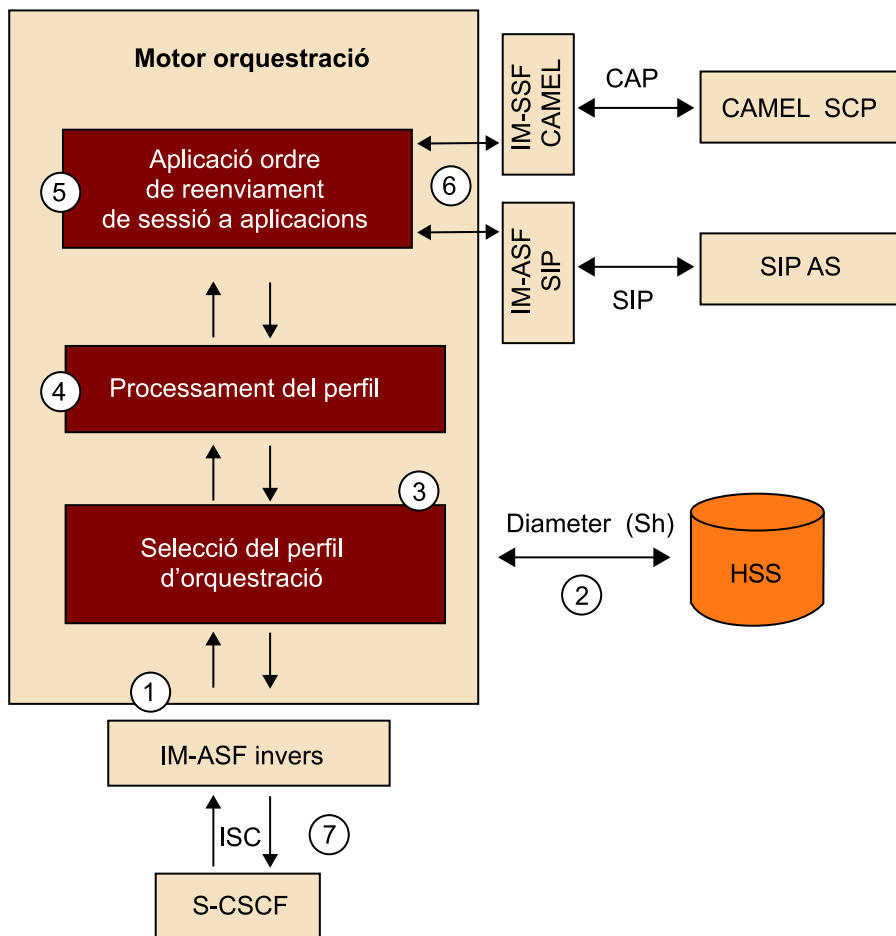
4.2.3. Procés d'orquestració en el Motor d'Orquestració

En la figura 6 hem vist que el MO és el cor del Service Broker. Però vegem com funciona exactament per dins i quins processos allotja per a poder prendre les decisions d'orquestració quan arriba una petició de sessió. Per a fer el servei d'orquestració, el MO requereix una lògica d'orquestració. Una lògica d'orquestració defineix les aplicacions a través de les quals el MO hauria de passar una sessió i l'ordre en què aquestes aplicacions han de ser invocades.

Volem reiterar que no hi ha una especificació estandarditzada sobre el diagrama de flux quant a les funcions que exerceix el Service Broker a l'hora de fer el procés d'orquestració. Són les empreses privades les que han emplenat aquest buit amb propostes de propietat. Llavors, el que mostrarem a continuació és una descripció genèrica de les fases per les quals passaria el MO a l'hora d'aplicar la lògica de l'orquestració.

El servei d'orquestració necessita fer principalment dues tasques (veure la figura 8):

Figura 8. Aplicació en el MO de la lògica d'orquestració.



1) El servei d'orquestració rep una petició de sessió des de l'element de control de sessió corresponent (en aquest cas, de l'S-CSCF), que al seu torn és reenviat al MO pel mòdul d'interactuació.

2) L'MO delega al mòdul d'obtenció del perfil d'orquestració (iFC) la funció de selecció del perfil. Per a això, aquest es connecta via la interfície Sh amb l'HSS⁴.

3) Basant-se en la informació continguda en el missatge mateix de petició de sessió rebut, el mòdul d'obtenció del perfil selecciona el perfil d'orquestració per utilitzar per a tal sessió i el transfereix al MO perquè l'usi.

4) Dins del MO el mòdul de processament elabora el pla de reenviament de la sessió a les aplicacions que siguin necessàries i en l'ordre que sigui necessari.

5) El MO executa la lògica d'orquestració invocant la primera aplicació.

6) Quan la primera aplicació retorna el missatge de sessió el MO invoca l'aplicació següent i així fins que es compleixi tota la llista.

7) Quan aquest procés ha acabat es retorna el missatge de sessió a l'S-CSCF.

⁽⁴⁾Opcionalment, aquests perfils poden estar emmagatzemats localment en una base de dades en el mateix Service Broker en comptes d'estar en l'HSS (Home Subscriber Server).

Nota

L'HSS conté informació de subscripció dels usuaris, incloent-hi les aplicacions que cal usar i també els perfils d'orquestració d'aquests (iFC emmagatzemats en el perfil de subscripció).

5. *Service enablers* o habilitadors de servei

Els habilitadors de serveis ja han aparegut esmentats anteriorment i s'han definit com a petites aplicacions autocontingudes i independents entre si que són reutilitzades per altres aplicacions que volen proveir un servei de més valor afegit.

Actualment ja han estandarditzat una sèrie d'habilitadors de servei diverses organitzacions d'estandardització, de les quals les més actives són, per aquest ordre:

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

D'acord amb l'OMA, un *service enabler* es defineix com una tecnologia dissenyada per a ser usada en el desenvolupament, desplegament o operació d'un servei que està definit en una especificació o grup d'especificacions.

A continuació donarem una descripció d'aquests habilitadors, classificats en habilitadors de dades d'usuari.

5.1. Habilitadors de dades d'usuari

A continuació, descriurem els habilitadors de servei de presència i gestió de grups, tots dos estandarditzats per l'OMA.

5.1.1. Presència

L'habilitador de presència és un dels més importants. Aquest habilitador dona informació sobre la presència d'un usuari i informació sobre els dispositius d'aquest usuari, els seus propis serveis i sobre els serveis que la xarxa gestiona. La informació sobre presència està disponible per a altres usuaris o serveis. En conseqüència, el servei de presència és un servei de xarxa que accepta, emmagatzema i distribueix informació de presència.

És un perfil dinàmic de l'usuari que es fa visible per als altres. Es pot utilitzar per a anunciar usuaris, compartir informació i controlar els serveis. La presència es pot interpretar com l'estat d'un usuari tal com el percep la resta d'usuaris, i també l'estat dels altres tal com és percebut per un mateix. Aquest estat con-

té informació tant personal com dels dispositius disponibles, informació de context i localització, capacitats, preferències, serveis que es volen usar per a establir comunicacions (àudio, vídeo, missatgeria instantània, etc.).

La informació de presència està associada a un usuari particular. Aquesta informació s'usa per a determinar, un usuari que inicia una comunicació, si l'altra part està disponible o disposada a establir la comunicació.

La informació de presència també es pot usar dins de la xarxa mateixa per a rebre actualitzacions sobre la presència d'un usuari. Diversos elements de la xarxa es poden registrar per a rebre notificacions dels canvis produïts en relació amb la presència d'un usuari en particular.

L'exemple més popular avui dia de l'ús de la informació de presència prové dels serveis de missatgeria instantània. S'hi ha establert un sistema d'icones amb el qual s'indica la condició de "disponible", "no disponible", "invisible", "ocupat", etc. Aquesta informació canvia segons les preferències i disponibilitat dels usuaris. La resta d'usuaris usa aquesta informació per a determinar la disponibilitat d'un usuari en concret per a establir-hi comunicació.

5.1.2. Gestió de grups / serveis de grup

Depenent del cas, avui dia, els usuaris usen un terminal o un altre per a comunicar-se. Per exemple, en molts casos, es mouen entre l'ús de telèfons mòbils i ordinadors portàtils. Aquests mateixos usuaris demanen la possibilitat de mantenir una sèrie de serveis disponibles independentment del terminal utilitzat per a evitar que l'usuari es vegi forçat a preparar tots els terminals per a la gestió de les dades de servei. Amb l'objectiu de simplificar aquest procés es pot usar la solució de gestió de grups (o serveis de grup).

Un exemple d'ús seria quan un usuari ha programat una llista de contactes en un ordinador portàtil i en un cert instant comença a usar un altre ordinador (en un cafè Internet, per exemple). Amb l'ús de la funció de gestió de grups, en lloc d'haver de reintroduir la llista en l'ordinador que s'està usant, aquesta es pot descarregar d'alguna interfície comuna (com el mòbil que porta en la butxaca o d'un servidor remot).

Quan un usuari s'identifica en qualsevol dispositiu, aquest contacta automàticament amb el servei de grup de la xarxa i descarrega la informació necessària, per exemple, del telèfon mòbil de l'usuari.

Un altre avantatge de la gestió de grups és que l'usuari pot crear, modificar i esborrar qualsevol informació i aquesta acció quedarà automàticament sincronitzada en qualsevol dispositiu que l'usuari utilitzi de manera automàtica. Després de modificar la llista d'amics (*buddy list*), hi ha una funcionalitat centrada a informar a altres dispositius sobre canvis en la llista d'amics.

Un usuari pot tenir dades de servei que poden ser reutilitzades en la combinació amb altres serveis.

Per exemple, un usuari pot usar la mateixa “llista d’amics” en una aplicació de presència. Poden usar la mateixa llista d’amics per a crear una teleconferència en què la seva llista d’amics representa una llista de participants, etc.

Open Mobile Alliance (OMA) ha adoptat el terme *XML Document Management* (XDM) per ser sinònim del terme *gestió de grups*. El servei XDM especifica documents que poden ser compartits per habilitadors de serveis.

Un exemple d’aquest estil és la llista de l’Universal Resource Identifier (URI), coneguda també com una llista de recursos. Aquesta llista proporciona a un usuari un mitjà d’agrupar junts diversos usuaris (per exemple, “amics” o “família”) o altres recursos, en què s’espera que tal llista sigui reutilitzada per a diversos serveis diferents.

Amb XCAP, a l’usuari també li permeten manipular, afegir i suprimir tals dades. Un exemple de les dades que un usuari pot carregar és la llista de recursos de l’usuari per a la presència. L’XCAP usa l’HTTP per a carregar i llegir la informació posada per l’usuari.

5.2. Habilitadors orientats a veu

A continuació descriurem els quatre habilitadors següents (els tres últims són del 3GPP):

- el PoC d’OMA,
- el VCC,
- l’IMS CS i
- la conferència multimèdia.

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

El servei Push to talk over Cellular (PoC) d’OMA és una forma de comunicació de doble sentit que permet als usuaris PoC participar en comunicacions amb un o més usuaris PoC. El servei PoC és similar a les aplicacions *walkie-talkie*, de tal manera que és necessari que l’usuari pressioni el botó de la sessió de comunicació per a poder establir la comunicació amb la resta dels participants. PoC versió 2 permet l’enviament d’àudio (música, veu), vídeo (sense component d’àudio), text, imatges, fitxers. En la versió 1.0 solament es permet l’ús d’enviament de veu.

Els participants poden rebre la informació des de l’emissor sense la realització de cap operació per la seva banda, la qual cosa es coneix com a *Mode Automàtic de Resposta*, o bé poden ser notificats i aquests han d’acceptar la invitació abans de rebre la informació des de l’emissor, la qual cosa es coneix com a *Mode de Resposta Manual*.

D’altra banda, els serveis PoC ofereixen dos models d’establiment de sessió: Mode de Sessió Prestablerta i Mode de Sessió sota demanda. Els serveis suporten:

- **Sessions PoC un a un:** aquestes sessions representen les capacitats més bàsiques de comunicació entre dos usuaris.
- **Sessions PoC un a molts:** en què es pot fer la comunicació amb diversos usuaris, els quals poden formar part d'un grup predefinit o no (en aquest cas subscriuint-se a la comunicació).
- **Alertes Personals Instantànies:** són alertes utilitzades per a convidar usuaris a la comunicació.

5.2.2. Voice Call Continuity (VCC)

Voice Call Continuity (VCC) és una especificació del 3GPP (Third Generation Partnership Project) que descriu l'arquitectura d'una solució que permet la connectivitat automàtica d'una trucada de veu que es du a terme quan l'usuari es mou amb el seu telèfon de manera dual entre dominis Circuit Switched (CS) en els quals s'utilitzen tecnologies com GSM (Global System for Mobile Communications) i UMTS (Universal Mobile Telecommunication System) i dominis Packet Switched (PS) o d'IMS que utilitza tecnologies Wi-Fi, WiMAX, etc.

L'objectiu és que el canvi de tipus de tecnologia sigui transparent per a l'usuari; per a això no s'ha de perdre el sincronisme, ni la qualitat de l'àudio de la trucada o que es perdi.

Per a la definició de l'arquitectura és necessari especificar com es farà el canvi de domini i com es farà l'establiment i la finalització de la trucada en tots dos casos.

Per a la utilització d'aquesta arquitectura són necessàries característiques especials en els terminals (UE) com la dualitat en tecnologia de xarxa d'accés (terminal híbrid).

La transferència entre dominis CS i PS ha de considerar la informació següent per a prendre una decisió o no de canvi de domini:

- Estat de l'UE en el domini CS.
- Disponibilitat d'IMS en xarxes Wi-Fi.
- Estat de l'UE en IMS.
- Tipus d'accés a la xarxa IMS.
- Preferències d'usuari.
- Polítiques de l'operador.
- Domini usat per a la conferència.

Les trucades fetes i rebudes per un VCC UE estan ancorades a l'aplicació VCC (localitzada en un servidor d'aplicació dedicat o AS). L'aplicació VCC controla la sessió i tots els dominis als quals es podria canviar mentre una sessió està activa. Una trucada es pot ancorar solament una vegada i tenir diversos canvis de domini.

Una trucada iniciada en el domini CS ha de ser encaminada cap al media Gateway (MGW) per a assolir la xarxa IMS. La xarxa IMS pot controlar la trucada usant l'S-CSCF (Serving Call Service Control Function). En les trucades començades en una xarxa IMS això no és necessari. L'encaminament a xarxes CS es faria pels recursos de xarxa o per CAMEL (Customized Applications for Mobile network Enhanced Logic).

Tots els canvis de domini són iniciats per l'UE en funció dels canvis en la cobertura del senyal, amplada de banda, qualitat del servei, etc. Quan l'UE fa un canvi de domini comença la trucada en el nou domini usant destinacions especials.

Després, les transferències són controlades per l'aplicació VCC en l'IMS. Quan és necessari, els recursos de senyalització i transport s'assignen a la nova trucada i la sessió activa es trasllada al nou domini. A continuació s'alliberen els recursos utilitzats en el domini vell.

L'aplicació VCC és l'encarregada de generar el canvi d'informació per al canvi de domini i també d'iniciar i acabar les trucades.

Una limitació del VCC és que està enfocat al servei de veu.

5.2.3. Serveis Centralitzats IMS (ICS)

Els Serveis Centralitzats IMS (en anglès, IMS Centralized Services) proveeixen serveis de comunicació de manera que tots els serveis i el control d'aquests estan basats en habilitadors i mecanismes d'IMS. A més, especifica les funcions i procediments per a l'ús de xarxes portadores de commutació de circuits per a les sessions IMS. ICS no està limitat a telefonia de veu, sinó que també accepta vídeo, imatges, etc.

En ICS les sessions dels usuaris són controlades en el nucli IMS tant si accedeixen des del domini de commutació de circuits (CS) o des de commutació de paquets (PS). Quan s'utilitzen xarxes d'accés CS que no suportin serveis dúplex, el nucli de la xarxa CS és utilitzat per a establir el circuit que serà el portador de les sessions IMS.

Quan la xarxa d'accés de commutació de paquets no suporta els components de veu en mode dúplex, s'empren certs procediments per a les sessions IMS, els quals estan especificats en TS 23.228 de 3GPP.

A més, ICS defineix mecanismes de senyalització entre els equips d'usuari (UE) i IMS per al transport de la informació requerida per a serveis de continuïtat usant l'accés de commutació de circuits per al transport de les dades multimèdia. D'altra banda, múltiples dispositius poden ser associats a un mateix usuari i a més poden estar actius de manera simultània, de tal manera que les sessions poden ser enviades a un o diversos dispositius. A més, ICS no solament està dissenyat per a treballar amb dispositius IMS sinó també amb telèfons GSM sense l'ús de cap programari especial. Igual que el servei MMTel (Multimedia Telephony), ICS suporta serveis suplementaris com reenviament de trucades, trucada a tres, etc.

5.2.4. Multimedia Conferencing

El document tècnic TR 22.984 del 3GPP especifica les característiques necessàries perquè un sistema IMS dugui a terme un servei Convergent Multimedia Conferencing (CMMC). El servei CMMC sobre IMS possibilita converses múltiples multimèdia manejades per un sistema central que controla les sessions.

Hi ha diversos tipus de CMMC:

- **Conferència bàsica**, que pot ser *ad hoc* en el cas que la conferència sigui creada per la demanda d'un usuari.
- **Conferència programada**, en el cas que la conferència tingui lloc en un lloc en un moment determinat amb un subscriptor del servei CMMC o una tercera part.

En les conferències avançades els participants poden compartir documents mentre duen a terme la conferència (de vídeo o d'àudio).

En l'especificació TS 22.340 es defineixen els requisits per a dur a terme un servei CMMC sobre IMS, la creació de la conferència, l'addició de participants, el control dels fluxos, la seguretat d'aquesta, etc.

5.3. Habilitadors de missatgeria

En aquest apartat, es descriuran els dos habilitadors següents:

- el SIP Push i
- la missatgeria instantània.

5.3.1. SIP Push

Definim prèviament què significa el concepte de *push* i de *pull* en l'àmbit de serveis.

Un servei *pull* és el que s'utilitza quan el servidor envia informació a l'usuari sota demanda.

Per exemple, quan es visita un web amb un ordinador personal. És el client que vol veure una pàgina web el que inicia l'acció.

Un servei *push* és el que permet establir una connexió amb un terminal d'usuari sense que aquest faci cap acció prèvia i enviar-li informació tan aviat com estigui disponible, seguint un paradigma en el qual l'usuari està "sempre en línia".

Els serveis *push* són importants per a les xarxes mòbils a causa de l'eficiència en la utilització d'amplada de banda, ja que la comunicació només es du a terme quan hi ha informació disponible. A més, s'adapta perfectament a la notificació d'esdeveniments asíncrons. Això permet, per exemple, que un usuari se subscrigui a canals d'informació, o que rebí esdeveniments en funció de la seva localització.

Les xarxes mòbils van ser pioneres en la implantació de serveis *push*, mitjançant el Servei de Missatges Curts (SMS) de GSM i el Servei de Missatges Multimèdia (MMS).

SIP integra tots els tipus de continguts i ofereix possibilitat de sessions en temps real, com veu sobre IP (VoIP). A més, assegura la portabilitat dels serveis, i permet a un usuari accedir al servei des de qualsevol tipus de terminal.

L'OMA defineix un servei *push* basat en el protocol SIP. Un servei *push* mitjançant SIP permet al client rebre informació en una comunicació iniciada pel servidor, o "empenya" per mitjà del nucli IMS. El tipus d'informació que serà transmesa no està definida ni limitada.

Les entitats fonamentals per a establir un servei *push* mitjançant SIP són l'Agent Transmissor Push i l'Agent Receptor Push, que actuen com a interfícies cap a un nucli IMS que possibilita la comunicació.

5.3.2. Missatgeria

Aquest habilitador ha estat estandarditzat per diverses entitats i cadascuna li assigna un nom diferent: l'IETF l'anomena Instant Messaging, el 3GPP IMS Messaging i l'OMA SIMPLE Instant Messaging.

La Missatgeria Instantània (IM) és un servei que permet als seus usuaris l'intercanvi de missatges en temps real, independentment de la utilització de connexions d'accés fixes o mòbils.

Algunes de les característiques de la IM són l'enviament en temps real dels missatges al destinatari i la interacció amb informació de presència, segons la qual els usuaris poden veure qui està connectat i quin és el seu estat actual.

A causa de l'eficiència de SIP per a establir sessions entre grups d'usuaris, la seva utilització en serveis equivalents a les actuals Sales de Xat o Missatgeria Instantània sembla l'alternativa més viable. En concret, les Sales de Xat tenen un caràcter més permanent i, per tant, el concepte de sessió té més importància.

Desafortunadament, la majoria dels serveis de Missatgeria Instantània utilitzen protocols de propietat exclusiva (com Whatsapp), la qual cosa fa impossible la interoperabilitat entre usuaris pertanyents a diferents proveïdors de serveis. A més, les implementacions actuals no tenen en compte la possibilitat d'accedir per mitjans sense fil mitjançant, per exemple, suport per a facturació. En aquest context, diversos organismes d'estandardització (IETF, 3GPP i OMA) s'han encarregat de la definició d'habilitadors de missatgeria simple i d'especificar-ne la relació amb altres habilitadors i serveis.

a) L'OMA defineix en la seva especificació **SIMPLE IM versió 1.0** el servei de missatgeria instantània i els seus requisits. Es recolza en altres habilitadors, com el de presència, per a complementar la missatgeria amb funcionalitats afegides.

El servei SIMPLE IM suporta funcionament en mode sessió, mode "paging" i un mode especialitzat en missatges de gran mida. En mode sessió és necessari l'establiment d'una sessió SIP abans de l'intercanvi de missatges. S'utilitza el protocol MSRP (Message Session Relay Protocol) definit en l'RFC 4975 per a l'enviament dels missatges. El mode "paging" no requereix l'establiment d'una sessió SIP, sinó que utilitza el mètode MESSAGE de SIP per a l'enviament de missatges curts entre usuaris.

Finalment, hi ha un mode per a la transferència de missatges independents i arbitràriament grans. Utilitza MSRP i SIP per a l'establiment d'una sessió MSRP que dura el temps que es triga en l'enviament del missatge.

b) L'IETF defineix en la seva **RFC2778** un model per a la implantació de serveis de Missatgeria Instantània i Presència. El servei de Missatgeria Instantània, INSTANT MESSAGE SERVICE, preveu dos conjunts de clients: SENDERS i INSTANT INBOXES, en què els primers se serveixen del servei de Missatgeria Instantània per a enviar missatges als segons.

L'RFC 3860 de l'IETF tracta de facilitar la interoperabilitat entre els nombrosos protocols de missatgeria existents, mitjançant la definició d'una semàntica i format de dades comuna en la Missatgeria Instantània. El resultat és un Perfil Comú per a Missatgeria Instantània (CPIM), que facilita la creació de passarel·les entre diferents serveis de Missatgeria Instantània.

c) El servei de Missatgeria Instantània definit pel **3GPP** defineix un mecanisme de facturació basat en **IMS** amb diversos models, en funció de qui suporta el cost de la comunicació (origen, destinatari o tots dos), i en funció de quina (volum d'informació, nombre de missatges, QoS, xarxa d'accés utilitzada, etc.).

El 3GPP defineix per al seu servei de Missatgeria Instantània una sèrie de requisits de privadesa, referents a l'ús o no de *nicknames*, a la visibilitat o no de la identitat de l'origen del missatge i a la possibilitat que el receptor sàpiga quan l'emissor està escrivint un missatge. A més, un subscriptor del servei ha de poder establir, modificar o esborrar filtres a la xarxa del proveïdor de serveis IMS per a controlar el tractament que rep un missatge d'aquesta xarxa.

Per exemple, un usuari ha de poder utilitzar els filtres per a bloquejar i desbloquejar missatges provinents d'orígens específics o fins i tot anònims.

6. Habilitadors multimèdia

Inclourem un únic habilitador estandarditzat pel 3GPP i l'ETSI-TISPAN conjuntament anomenat *MMTel*.

6.1. Telefonia Multimèdia (MMTel)

El servei de telefonia multimèdia de 3GPP/TISPAN (Multimedia Telephony, MMTel) és un estàndard basat en IMS (IP Multimedia System), que permet als usuaris establir comunicacions multimèdia. Proveen de comunicació bidireccional en temps real per a la transferència de veu, vídeo, i opcionalment altres tipus de dades com transferència de fitxers, text, etc. Utilitza el protocol IP per a transport i SIP per a senyalització de serveis.

La comunicació entre els terminals o entre terminal i entitat de la xarxa és punt a punt. Aquesta comunicació és simètrica, però en casos especials pot ser diferent, o pot ser igual però amb diferents taxes de transferència o QoS. Els punts finals estan normalment localitzats en els equips de l'usuari, però també poden estar localitzats en les entitats de xarxa.

D'altra banda, els serveis MMTel poden començar la comunicació amb un tipus de dades multimèdia (per exemple, la veu) i posteriorment afegir un altre tipus de dades a la comunicació (per exemple, vídeo). A més, aquest servei MMTel és diferent d'altres serveis IMS, com el PoC vist anteriorment. Entre les característiques d'aquest servei es troben:

- És un servei en què la veu és l'ús més típic, però no està limitat solament a aquest tipus de dades, sinó que hi pot haver combinacions d'un altre tipus de dades multimèdia com pot ser text i vídeo.
- Inclou serveis suplementaris i els seus comportaments són gairebé idèntics als serveis suplementaris d'XTC/XDSI.
- Usa el mateix model d'utilització que el de la telefonia tradicional, és a dir, un usuari es connecta amb qualsevol altre usuari sense importar l'operador i la tecnologia d'accés.
- S'aplica un servei suplementari a tots els components de la comunicació MMTel quan és invocat. Aquests serveis poden ser activats per l'usuari per a un o més tipus de dades multimèdia. Si un d'aquests tipus està present en la comunicació, llavors el servei suplementari és invocat.

Quant als requisits dels serveis, aquests són els requisits generals dels serveis IMS, de tal manera que les sessions IP multimèdia siguin proveïdes de manera flexible per a permetre als operadors diferenciar els seus serveis i també que els clients puguin trobar aquests serveis. Aquests requisits poden ser: QoS negociable per l'operador o usuari per a les sessions multimèdia durant el temps d'establiment de la sessió, i també durant la sessió, suport per a itinerància, negociació entre operadors per a QoS o per a les capacitats dels serveis, possibilitat perquè l'operador implementi polítiques de control IP per a les aplicacions multimèdia, etc.

Quant als serveis suplementaris, aquests poden ser: presentació d'identificació d'origen, restricció d'identificació d'origen, presentació d'identificació de destinació, identificador de comunicació maliciosa, rebuig de comunicacions anònimes, reenviament de trucades, trucada en espera, servei de conferència, etc.

7. Tecnologia darrere de la provisió de serveis integrats

A continuació descriurem quina tecnologia fa possible la creació i provisió de nous serveis NGN.

Començarem per l'explicació detallada del llenguatge XML, ja que moltes tecnologies esmentades fins ara es basen en aquest llenguatge. Prosseguirem amb altres tecnologies basades en XML.

7.1. XML

L'XML⁵ ha estat definit pel W3C (World Wide Web Consortium). És un subconjunt del llenguatge SGML (Standard Generalized Markup Language), que va ser introduït en els vuitanta. Així doncs, els documents XML estan dins del format dels documents SGML.

XML, en ser extensible, pot ser utilitzat per a crear un ampli ventall de tipus de documents. Amb XML poden ser creats nous llenguatges de marques anomenats *aplicacions XML*. Moltes aplicacions XML han estat desenvolupades per a treballar amb tipus específics de documents. Vegem ara l'estructura d'un document XML.

Document XML

XML descriu una classe d'objectes de dades anomenades *documents XML*. Els documents XML tenen estructures físiques i lògiques, les quals s'han d'imbricar apropiadament per a estar ben formades. Els documents XML consisteixen en unitats d'emmagatzematge (entitats). Una entitat, per referència a altres entitats, les pot incloure en un document. Els documents XML comencen amb una entitat (o document) "arrel".

A escala lògica, un document està compost per declaracions, elements, comentaris, referències a caràcters, i instruccions de processament, cadascun declarat per una marca explícita. La marca XML codifica el disseny de magatzematge i l'estructura lògica del document. Els documents XML consten de tres parts:

- **Pròleg:** aquesta part és opcional i proporciona informació sobre el document, com el tipus, entre altres dades.
- **Cos del document:** conté el contingut en una estructura jeràrquica.

Vegeu també

La majoria d'aquestes tecnologies han estat ja esmentades al llarg d'aquest mòdul.

⁽⁵⁾XML respon a les sigles d'Extensible Markup Language.

- **Epíleg:** aquesta part és opcional i conté comentaris finals i instruccions de processament.

La primera línia del codi és sempre la declaració XML, que indica al processador que l'arxiu està escrit usant XML. La declaració pot instruir l'analitzador sobre com cal interpretar el codi. La sintaxi completa és:

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

Un exemple d'aquesta declaració seria la següent:

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

Els comentaris i altres paràmetres van després de la declaració. La sintaxi d'un comentari en XML és la mateixa que en el cas d'HTML. Vegem un exemple d'un comentari en XML:

```
<!--poseu el vostre comentari aquí -->
<!--Això és un altre comentari.
Els comentaris poden ocupar més d'una línia. -->
```

Elements en XML

Els elements són els blocs bàsics de construcció dels fitxers XML. Els noms dels elements respecten les majúscules. XML suporta dos tipus d'elements: tancats i buits (oberts).

Els elements tancats consisteixen en dues etiquetes, una que obre i una altra que tanca l'element. L'exemple següent presenta un element tancat.

```
<Mes>Gener</Mes>
```

Els elements poden estar imbricats, i tots els elements ho han d'estar dins d'un únic element arrel. Els elements imbricats s'anomenen *elements fill*. Els elements han d'estar imbricats correctament, tal com indica l'exemple següent:

```
<Any>2000
  <Mes>Gener</Mes>
  <Mes>Febrer</Mes>
</Any>
```

Els elements buits (oberts) no tenen contingut. Un element buit pot ser usat per a marcar seccions del document per al processador. Els elements buits poden contenir atributs. A continuació podem veure un exemple d'element buit:

```
<Any/>
```

Atributs i valors en XML

Els atributs són característiques dels elements. Els atributs contenen valors. La seva sintaxi requereix cometes. En l'exemple següent, l'atribut és *dies* i el valor és el nombre entre cometes.

```
<Any dies="365.24219"> Any Tropical </Any>  
<Any dies="365.24219"/>
```

7.2. WSDL

El WSDL⁶ és un llenguatge basat en XML usat per a descriure els serveis que un negoci ofereix i per a proporcionar un camí a particulars i altres a negocis per a accedir a aquests serveis electrònicament.

⁶WSDL respon a les sigles de Web Services Description Language.

Per exemple, un programa client que es connecta a un servei web pot llegir el WSDL per a determinar quines funcions estan disponibles en el servidor.

WSDL és la pedra angular de l'UDDI, una iniciativa de Microsoft, IBM i Ariba. UDDI és un registre basat en XML per a negocis a tot el món que permet a les empreses allistar-se elles mateixes i també els seus serveis a Internet. WSDL és el llenguatge utilitzat per a tal cosa.

El WSDL descriu els serveis com una recopilació de punts de terminació de xarxa o ports. L'especificació del WSDL proporciona un format XML per a documents que busquen aquest propòsit. Les definicions abstractes de ports i missatges són separades del seu ús concret o instància, i permeten la reutilització d'aquestes definicions.

Un port en WSDL és definit per l'associació d'una adreça de xarxa amb una connexió reutilitzable, i una col·lecció de ports forma un servei. Els missatges són descripcions abstractes de les dades que s'intercanvien i els tipus de ports són grups abstractes d'operacions suportades.

El protocol concret i les especificacions del format de les dades per a un tipus de port particular constitueix una connexió reutilitzable, en què les operacions i els missatges llavors donen lloc a un protocol de xarxa concret i un format de missatge. D'aquesta manera WSDL descriu la interfície pública al servei web.

WSDL normalment és usat en combinació amb SOAP i un esquema XML per a proporcionar serveis web sobre Internet. Un client web que es connecta a un servei web és capaç de llegir el fitxer WSDL per a determinar quines operacions estan disponibles en el servidor. Qualsevol tipus de dades especial usat són integrades en el fitxer WSDL en la forma d'un esquema XML. El client pot llavors usar SOAP per a cridar realment una de les operacions allistades en el fitxer WSDL usant XML o HTTP.

7.3. SOAP

SOAP⁷ és un protocol simple basat en XML per a l'intercanvi d'informació en un entorn distribuït i descentralitzat. És a dir, que permet que un programa que s'executa en un sistema operatiu es pugui comunicar amb un altre programa en un altre sistema operatiu per mitjà d'Internet.

⁽⁷⁾SOAP respon a les sigles de Simple Object Access Protocol.

Un grup de fabricants, que van des de Microsoft a IBM, entre altres, van crear un protocol que permet activar aplicacions o objectes dins d'una aplicació per mitjà d'Internet. SOAP codifica la pràctica d'usar XML i HTTP per a invocar mètodes a través de xarxes i ordinadors. Aquesta combinació entre HTTP i les peticions de sol·licitud i resposta de SOAP fan d'Internet el mitjà perquè les aplicacions publiquin serveis web basats en bases de dades.

Exemples d'aquests serveis web basats en bases de dades mitjançant filtres fixats per l'usuari són: llista de restaurants; consultes de disponibilitat a empreses de lloguer de cotxes; reserva de bitllets d'avió.

Amb la capacitat de càlcul distribuïda i les aplicacions web, una sol·licitud per a una aplicació ve des d'una màquina (el client) i és transmesa sobre Internet a una altra màquina (el servidor). Existeixen moltes maneres de fer això, però SOAP ho fa fàcil usant XML i HTTP. Com ja s'ha dit, SOAP proporciona independència de les plataformes, protocol i llenguatge entre client i servidor, a diferència d'altres protocols de computació distribuïda similars, com per exemple CORBA.

Les sol·licituds SOAP són senzilles de generar i un client pot processar fàcilment les respostes. La capacitat d'agregar serveis web distribuïts i potents permet a SOAP proporcionar un model de programació robust que converteix Internet en una plataforma de desenvolupament d'aplicacions.

7.4. BPEL

El BPEL⁸ és un llenguatge usat per a la definició i execució de processos de negoci usant els serveis web. BPEL permet la realització de dalt a baix de SOA per mitjà de la composició, orquestració i coordinació dels serveis web. BPEL proporciona una manera relativament fàcil i directa de compondre diversos serveis web en uns nous serveis compostos anomenats *processos de negoci*.

⁽⁸⁾BPEL respon a les sigles en anglès de Business Process Execution Language per a serveis web.

BPEL es construeix amb les bases d'XML i els serveis web. Utilitza un llenguatge basat en XML que suporta la pila de tecnologia dels serveis web, incloent-hi SOAP, WSDL, UDDI, WS-Reliable Messaging, WS-Addressing, WS-Coordination i WS-Transaction.

BPEL representa una convergència de dos llenguatges de flux de treball: WSFL (Web Services Flow Language) i XLANG.

- WSFL va ser dissenyat per IBM i està basat en el concepte de grafs dirigits.

- XLANG, un llenguatge de blocs estructurats, va ser dissenyat per Microsoft.

BPEL combina tots dos models i proporciona un vocabulari ric per a la descripció de processos de negoci.

Dins del món de l'empresa, BPEL és usat per a estandarditzar la integració d'aplicacions corporatives i també per a estendre la integració a sistemes prèviament aïllats. Entre empreses, BPEL proporciona una integració més efectiva i més fàcil amb socis empresarials. BPEL estimula les empreses a definir els seus processos de negoci, els quals alhora condueixen a la reenginyeria i a l'optimització de processos de negoci i la selecció dels processos més apropiats.

BPEL és una tecnologia que s'adapta a entorns en què les funcionalitats són ja o seran exposades via serveis web.

7.5. SIP

SIP⁹ és un protocol de senyalització definit per l'IETF (Internet Engineering Task Force) que permet l'establiment, l'alliberament i la modificació de sessions multimèdia (RFC3261). Aquest protocol hereta certes funcionalitats dels protocols HTTP, utilitzats per a navegar sobre el Web, i SMTP, utilitzat per a transmetre correus electrònics. SIP es recolza sobre un model transaccional client/servidor, com HTTP. Com en SMTP, el format d'un missatge SIP està basat en capçaleres o *headers*, les quals estan expressades en text.

⁽⁹⁾SIP respon a Session Initiation Protocol o Protocol d'Iniciació de Sessió.

Per a temes d'adreçament SIP utilitza el concepte Uniform Resource Identifier o SIP URI, el qual és semblant a una adreça electrònica (usuari@domini.com). Cada participant en una xarxa SIP és llavors assolible via una adreça, per mitjà d'una SIP URI.

És important destacar que SIP és un protocol de senyalització per a iniciar, modificar i alliberar sessions multimèdia. D'altra banda, SIP no és un protocol de reserva de recursos, i en conseqüència, no pot assegurar la qualitat de servei. Es tracta d'un protocol de control de trucada i no de control del medi. Empra el protocol SDP (Session Description Protocol) per a intercanviar paràmetres de capacitat i dels usuaris en termes de codificació i amplada de banda dels fluxos multimèdia que s'intercanviaran. Aquests fluxos es recolzen en el protocol RTP/RTCP (Real Time Protocol / Real Time Control Protocol). El protocol SIP es pot usar sota TCP, UDP o SCTP.

7.6. HTTP

HTTP¹⁰ és el protocol usat en cada transacció del World Wide Web. HTTP va ser desenvolupat pel World Wide Web Consortium i la Internet Engineering Task Force, col·laboració que va culminar el 1999 amb la publicació d'una sèrie d'RFC, el més important dels quals és l'RFC 2616, que especifica la versió

⁽¹⁰⁾HTTP respon a les sigles Hypertext Transfer Protocol o protocol de transferència d'hipertext.

1.1. HTTP defineix la sintaxi i la semàntica que utilitzen els elements de programari de l'arquitectura web (clients, servidors, servidors intermediaris) per a comunicar-se. És un protocol orientat a transaccions i segueix l'esquema petició-resposta entre un client i un servidor. El client que efectua la petició (un navegador web o una aranya) es coneix com a *user agent* (agent de l'usuari). La informació transmesa s'anomena *recurs* i s'identifica mitjançant un localitzador uniforme de recursos (URL). Els recursos poden ser arxius, el resultat de l'execució d'un programa, una consulta a una base de dades, la traducció automàtica d'un document, etc.

HTTP és un protocol sense estat, és a dir, que no desa cap informació sobre connexions anteriors. El desenvolupament d'aplicacions web necessita freqüentment mantenir estat. Per a això s'usen les galetes (*cookies*), que és informació que un servidor pot emmagatzemar en el sistema client. Això permet a les aplicacions web instituir la noció de *sessió*, i també permet rastrejar usuaris, ja que les galetes es poden desar en el client per temps indeterminat.

Els mètodes HTTP poden ser dividits en dos tipus: peticions i respostes. Una llista de les peticions és mostrada a continuació:

Taula 1. Mètodes HTTP

Mètode	Descripció
HEAD	Demana una resposta idèntica a la que correspondria a una petició GET, però sense el cos de la resposta. Això és útil per a la recuperació de metainformació escrita en els encapçalats de resposta, sense haver de transportar tot el contingut.
GET	Demana una representació del recurs especificat. Per seguretat no hauria de ser usat per aplicacions que causin efectes, ja que transmet informació a través de l'URI agregant paràmetres a l'URL. Exemple: GET /images/logo.png HTTP/1.1 obté un recurs anomenat logo.png
POST	Sotmet les dades perquè siguin processades per al recurs identificat. Les dades s'inclouren en el cos de la petició. Això pot resultar en la creació d'un nou recurs o de les actualitzacions dels recursos existents o totes dues coses.
PUT	Puja, carrega o fa un <i>upload</i> d'un recurs especificat (arxiu); és el camí més eficient per a pujar arxius a un servidor, i això és perquè en POST utilitza un missatge multipart i el missatge és descodificat pel servidor. En contrast, el mètode PUT ens permet escriure un arxiu en una connexió <i>socket</i> establerta amb el servidor. El desavantatge del mètode PUT és que els servidors d'allotjament compartit no el tenen habilitat. Exemple: PUT /path/filename.html HTTP/1.1
DELETE	Esborra el recurs especificat.
TRACE	Aquest mètode sol·licita al servidor que envii de retorn en un missatge de resposta, en la secció del cos d'entitat, totes les dades que rebí del missatge de sol·licitud. S'utilitza amb finalitats de comprovació i diagnòstic.
OPTIONS	Retorna els mètodes HTTP que el servidor suporta per a un URL específic. Això pot ser utilitzat per a comprovar la funcionalitat d'un servidor web mitjançant petició en lloc d'un recurs específic.
CONNECT	S'utilitza per a saber si es té accés a un <i>host</i> , i la petició no necessàriament arriba al servidor; aquest mètode s'utilitza principalment per a saber si un servidor intermediari ens dóna accés a un <i>host</i> sota condicions especials, com per exemple "corrents" de dades bidireccionals xifrades (com ho requereix SSL).

A continuació es mostren les respostes HTTP:

Taula 2. Codis de respostes HTTP

Codi	Descripció	Exemple
1xx	Respostes provisionals / informacionals	100 Trying, 180 Ringing
2xx	Respostes reeixides	200 OK
3xx	Respostes de readreçament	302 Moved Temporarily, 305 Use Proxy
4xx	Respostes d'error de client	401 Unauthorized, 408 Request Timeout
5xx	Respostes d'error de servidor	500 Server Internal Error, 503 Service Unavailable

7.7. XCAP

XCAP¹¹ permet a un client llegir, escriure i modificar dades de configuració d'una aplicació emmagatzemades en un servidor en format XML.

⁽¹¹⁾XCAP respon a les sigles XML Configuration Access Protocol.

XCAP mapa els subarbres i els atributs d'elements del document XML a URI d'HTTP, perquè a aquests components puguin accedir directament clients que usin el protocol HTTP. Aquest mapatge també afecta altres aspectes com regles sobre com la modificació d'un recurs n'afecta un altre, o també a restriccions en la validació de dades i en polítiques d'autorització associades amb l'accés a aquests recursos. Aquests recursos HTTP que segueixen convencions de nomenclatura i restriccions de validació s'anomenen *recursos XCAP*.

Així doncs, un recurs XCAP no és més que un document XML, un element dins d'un document XML o un atribut corresponent a un element. Gràcies a aquesta estructura, les primitives normals d'HTTP serveixen per a manipular les dades dels recursos XCAP.

Per exemple, la lectura d'un recurs XCAP es pot fer amb un HTTP GET. Crear o modificar un recurs es fa amb un HTTP PUT i l'eliminació d'aquest es fa amb un HTTP DELETE.

Hi haurà documents emmagatzemats per a cada aplicació. Amb cada aplicació, hi ha documents emmagatzemats per a cada usuari. Cada usuari pot tenir múltiples documents per a una aplicació particular. Per a accedir a algun component d'un d'aquests documents, XCAP defineix un algorisme per a construir un URL que pot ser usat per a referenciar aquest component.

Els components fan referència a qualsevol element o atribut dins d'un document. D'aquesta manera, els URL d'HTTP usats per XCAP apunten a un document o a parts d'informació que són més específiques que el document XML mateix. Cadascun dels mètodes d'HTTP, com GET, PUT i DELETE, poden ser executats sobre qualsevol recurs pertanyent a un usuari dins d'una aplicació concreta.

En un servei com el de presència, un usuari pot voler en algun moment subscriure's a una llista de presència. En un mecanisme estàndard requeriria que l'usuari "observador" creés i gestionés una subscripció per a cada membre de la llista. Per al cas de llistes llargues hi ha una extensió del marc d'esdeveniments SIP perquè un observador es pugui subscriure a aquestes llistes amb una sola sol·licitud de subscripció. Perquè això es pugui dur a terme d'aquesta manera, requereix l'existència d'un servidor anomenat Resource List Server, el qual té una còpia de les llistes de presència a les quals l'usuari es vol subscriure. Així doncs, el client usa HTTP i XCAP per a situar aquestes llistes en el servidor i manipular-les com vulgui.

7.8. OSA/Parlay API

OSA/Parlay és una API (Application Programming Interface) per a l'accés d'aplicacions als recursos de les xarxes de telecomunicacions. En realitat quan es parla d'API es tradueix alhora a un protocol de comunicacions.

La tecnologia OSA/Parlay integra capacitats de les xarxes de telecomunicacions amb aplicacions IT (Information Technology) via una interfície segura, mesurada i facturable. Les API OSA/Parlay són independents de la xarxa, i les aplicacions poden ser allotjades dins de l'entorn mateix de l'operador de la xarxa de telecomunicació, o ho poden fer proveïdors tercers de servei.

Grup Parlay

El grup Parlay és un consorci industrial i tecnològic (fundat el 1998) que es dedica a especificar APIs per a xarxes telefòniques.

L'especificació de les API OSA/Parlay és un esforç conjunt entre l'ETSI, el 3GPP i el Parlay Group. Les especificacions són produïdes usant un model UML, des del qual són produïts els documents de text, el codi IDL i el codi Java J2EE i J2ES. Usant aquest mètode, l'especificació ETSI/Parlay, l'especificació del 3GPP i el codi associat vénen de la mateixa font, amb la qual cosa estan alineats. A més, el codi generat és verificat i controlat contra errors abans de generar els documents, el qual actua com a control de qualitat addicional.

A més, hi ha disponible una API de serveis web, coneguda com a *Parlay X*. Aquesta és a més estandaritzada juntament per l'ETSI, Parlay i el 3GPP. Parlay X és una interfície simplificada de serveis web a funcionalitats de xarxes de telecomunicacions. Pot ser usat en conjunció amb les API base d'OSA/Parlay o amb si mateix.

7.9. CAMEL

CAMEL¹² és un set d'estàndards definits per l'ETSI i el 3GPP (TS 123 078) dissenyats per a treballar o en una xarxa troncal GSM o en una xarxa UMTS. Permeten a l'operador definir serveis sobre l'estàndard de serveis GSM i de serveis UMTS. L'arquitectura CAMEL està basada en estàndards de xarxes intel·ligents (IN) i usa el protocol CAP (CAMEL Application Protocol).

⁽¹²⁾CAMEL respon a les sigles de Customised Applications for Mobile networks Enhanced Logic.

Es poden crear molts serveis usant CAMEL i és particularment efectiu per a permetre que aquests serveis siguin oferts quan un subscriptor està en itinerància, com per exemple, marcatge sense prefix (el número que l'usuari marca és el mateix sense importar el país on es trobi) o l'accés transparent a missatges MMS des de l'estranger.

CAMEL sempre en va especificar en fases, i cadascuna es construïa sobre l'anterior. Hi ha hagut en total 4 fases. Les fases 1 i 2 van ser definides abans que fossin especificades les xarxes 3G, i com a tal suporta l'addició de serveis IN a una xarxa GSM, encara que són igualment aplicables a xarxes 2.5G i 3G. La fase 3 va ser definida per als Releases 99 i 4 del 3GPP i, per tant, és una especificació comuna per a GSM i UMTS, mentre que la fase 4 va ser definida com a part del Release 5 del 3GPP.

Resum

Les xarxes NGN es caracteritzen per la rapidesa i facilitat amb la qual poden ser creats i engegats nous serveis i també per la capacitat de mantenir i integrar els serveis avui existents oferts per les xarxes XTC/XDSI o per les xarxes mòbils de 2G/3G. Aquest factor és important amb vista al fet que les operadores d'avui dia puguin amortitzar les inversions en infraestructura ja fetes alhora que es van introduint nous serveis ja adaptats a les xarxes NGN.

L'entitat que millor representa un servei NGN/IMS és el servidor d'aplicacions (AS), el qual s'interconnecta a l'element de control de sessió del nucli IMS (S-CSCF) amb una interfície basada en el protocol SIP anomenada *ISC* (IMS Service Control). Des del punt de vista del nucli IMS, la manera de saber cap a quin servidor d'aplicacions (AS) cal redirigir una petició SIP és accedir a la base de dades de subscripcions (HSS) i obtenir del perfil d'usuari les *iFC* o *initial Filter Criteria*. Aquests filtres diuen a l'S-CSCF cap a quin AS cal enviar una petició SIP en funció dels valors de certs camps de la capçalera del missatge mateix.

No obstant això, hi ha serveis oferts avui dia que no estan basats en SIP (com els serveis de les xarxes intel·ligents de telefonia). Aquí apareix la figura de les passarel·les a serveis heretats, que tradueixen els protocols propis d'invocació de serveis a senyalització SIP que pot entendre el nucli IMS. Entre aquestes passarel·les podem destacar les especificades per a les aplicacions de CAMEL (IP Multimedia Service Switching Function, IM-SSF) usades en serveis de telefonia mòbil (GSM o UMTS) i les aplicacions OSA (OSA Service Capability Server, SCS) per a serveis de telefonia fixa.

Els serveis NGN s'adapten al paradigma SOA, el qual es basa en la integració de components de serveis més senzills, reutilitzables, independents entre si i autocontinguts per a poder crear fàcilment nous serveis de valor afegit. Aquests components s'anomenen *habilitadors de serveis* o *service enablers*. Diversos exemples d'aquests habilitadors reutilitzables són els serveis de presència o gestió de llista de grups.

Quan parlem d'integració de servei obligatòriament hem de parlar de la coordinació i orquestració de components de servei, i és aquí on sorgeix un element clau en la provisió de serveis NGN: el Service Broker.

El Service Broker és un element de xarxa que gestiona eficientment la interacció i la composició dels serveis. Es troba entre la capa de servei (servidors d'aplicacions i habilitadors de servei) i la xarxa convergent (representada pel nucli IMS), i està tradicionalment desvinculat dels elements

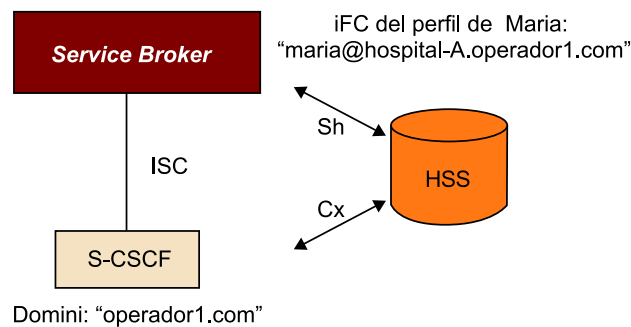
d'encaminament de trucades i dels entorns de creació i execució de servei. La lògica d'orquestració és una cosa que el Service Broker pot obtenir de l'HSS o de polítiques pròpies.

Un exemple clar d'integració de serveis són els serveis web que aglutinen gran quantitat de components diferents en una sola plataforma gràcies a aquesta orquestració.

Exercicis d'autoavaluació

1. Tenim l'hospital A que vol donar un servei d'atenció remota a persones de la tercera edat que estan a casa seva. Cada pacient disposa d'un dispositiu penjat del coll que té dos botons: un botó vermell perquè en prémer-lo l'hospital s'adoni que el seu estat ha canviat a "no em trobo bé" i un botó blau per a poder parlar directament amb una infermera (que està escoltant permanentment) sense necessitat de trucar per telèfon. L'hospital ha contractat l'operador1.com per disposar en el seu domini de tots els pacients registrats i també tenir associat el seu servei d'atenció remota. En la figura següent es mostren els components que estan a disposició de l'hospital per a poder proporcionar qualsevol servei:

Figura 9



Contesteu les preguntes següents:

- Quin paper té el Service Broker?
- Mirant la figura 9, quins components creieu que s'usarien en aquest servei d'atenció a gent de la tercera edat?
- Quins missatges SIP creieu que l'aparell d'avís utilitzarà segons el botó que es prem?
- Veient la figura 9, quins components creieu que hauria d'integrar el Service Broker per a aquest cas?
- Per a una pacient anomenada *Maria* que té el seu perfil emmagatzemat en l'HSS, proposeu els iFC emmagatzemats per a ser consultats per l'S-CSCF del nucli IMS.
- Feu el mateix per al cas del Service Broker per a l'orquestració del servei.

Solucionari

Exercicis d'autoavaluació

1. a) Integra i coordina diversos serveis elementals en un de sol de més valor afegit. Per a l'usuari la complexitat del servei queda emmascarada, ja que solament hi ha un sol servidor d'aplicació amb el qual ha d'interactuar, el representat pel Service Broker: PSI URI: servei-atenció-remota@hospital-A.operador1.com

b) Es detecten dos serveis que conjuntament poden formar aquest nou servei: primer el servei de presència; en prémer el botó vermell el seu estat en aquests components ha de canviar a "no em trobo bé" perquè el personal dedicat de l'hospital ho pugui veure (una infermera). El segon servei és el de trucada de veu estàtica (sempre a la mateixa destinació), que s'activaria amb el botó blau. Aquest servei estableix directament una connexió de veu amb una infermera sense necessitat de marcar cap número.

c) Per al servei de canvi d'estat seria un missatge NOTIFY amb el nou estat el que enviaria al servidor d'aplicació (representat pel Service Broker). Per al servei de trucada estàtica seria un missatge INVITE.

d) Solament es necessitarien dos components: el de Presència, en què s'enviarien els NOTIFY, i el servidor d'aplicació anomenat *Intercom*, que rebria l'INVITE d'inici de trucada.

e) L'iFC del perfil de *Maria* que necessita l'S-CSCF per a enviar els NOTIFY al Service Broker seria:

Mètode SIP	NOTIFY
OR	
Mètode SIP	INVITE

AND

Capçalera SIP Valor Capçalera SIP	To: .*hospital-A.operador1.com.*
--	-------------------------------------

f)

iFC presència associat a l'AS pres@hospital-A.operador1.com

Mètode SIP	NOTIFY
-------------------	--------

AND

Capçalera SIP Valor Capçalera SIP	To: pres@hospital-A.operador1.com
--	--------------------------------------

iFC de presència associat a l'AS intercom@hospital-A.operador1.com

Mètode SIP	INVITE
-------------------	--------

AND

Capçalera SIP Valor Capçalera SIP	To: intercom@hospital-A.operador1.com
--	--

Glossari

3GPP Third Generation Partnership Project. Entitat estandarditzadora de tecnologia mòbil. Entre altres, UMTS i LTE i també IMS.

AGC-FE Access Gateway Control Functional Entity. Control de passarel·la d'accés en el model de referència de la ITU-T per a la capa de control de servei. Controla una o diverses AMG-FE.

ANI Application Network Interface. Únic punt d'interconnexió entre els proveïdors de servei i aplicacions i la capa de control de servei. És normalment representat per una API oberta.

API Application Programming Interface. Conjunt de funcionalitats de programació estandarditzades per a desenvolupar una funcionalitat comuna en altres aplicacions heterogènies.

APL-GW-FE Application Gateway Functional Entity. Entitat de la ITU-T que permet la interoperabilitat entre les aplicacions de xarxes heretades i l'S-CSC-FE a escala de servei.

APL-SCM-FE Application Service Coordination Manager Functional Entity. Entitat de la ITU-T que coordina i orquestra la interacció entre múltiples servidors d'aplicacions o serveis.

AS-FE Application Support Functional Entity. Entitat de la ITU-T que suporta funcions de servidor d'aplicacions, incloent-hi l'emmagatzematge i l'execució de serveis.

B2BUA Back-to-Back User Agent. Són dos agents d'usuari SIP en la mateixa màquina però interconnectats entre si per algun tipus de lògica o funcionalitat.

BPEL Business Process Execution Language. És un llenguatge usat per a la definició i execució de processos de negoci usant els serveis web aplicant el paradigma SOA.

CAMEL Customised Applications for Mobile networks Enhanced Logic. És un *set* d'estàndards definits per l'ETSI i 3GPP dissenyats per a permetre a l'operador definir serveis sobre l'estàndard de serveis GSM i de serveis UMTS.

CMMC Convergent Multimedia Conferencing. Habilitador de serveis definit pel 3GPP per a oferir multiconferències de veu i vídeo de més d'un terminal en IMS.

CSE CAMEL Service Environment. Descriu l'entorn CAMEL en termes d'entorn de creació de serveis i els nodes dins de la xarxa que interactuen per lliurar serveis al subscriptor.

DIAMETER Evolució del protocol RADIUS per al desenvolupament d'aplicacions d'AAA.

ETSI European Telecommunications Standards Institute. Organització d'estandardització de la indústria de les telecomunicacions (fabricants d'equips i operadors de xarxes) d'Europa, amb projecció mundial. <http://www.etsi.org>

GPRS General Packet Radio Service. És una extensió del GSM per a la transmissió per paquets que permet velocitats de transferència de 56 a 144 kb/s.

GSC-FE General Services Control Functional Entity. En el model de referència de la ITU-T per a la subcapa de control de serveis, aquest element proporciona una plataforma que dona suport als futurs serveis que es plantegin sobre xarxes de paquets.

GSM Global System for Mobile communications. Estàndard de telefonia mòbil de segona generació.

HSS Home Subscriber Server. Base de dades que emmagatzema la informació de subscripció d'un usuari juntament amb informació d'autenticació i autorització a escala de servei (model de referència del 3GPP).

HTTP Hypertext Transfer Protocol. És el protocol usat en cada transacció del World Wide Web.

I-CSCF Interrogating Call Session Control Function. Component del nucli IMS que exerceix d'element d'encaminador de la senyalització SIP cap a l'S-CSCF correcte dins del seu mateix domini. És un element definit pel 3GPP.

I-CSC-FE Interrogating Call Session Control Functional Entity. Component equivalent a l'I-CSCF del 3GPP però en el model equivalent de la ITU-T.

IETF Internet Engineering Task Force. Entitat d'estandardització oberta responsable de la millora dels protocols i els estàndards que defineixen la tecnologia d'Internet.

<http://www.ietf.org>

IFC initial Filter Criteria. Llista de paràmetres que formen part de la informació de subscripció de l'usuari que ajuda l'S-CSCF a decidir a quin AS s'ha d'enviar una petició SIP determinada.

IM-ASF Interaction Module Application Server Function. Mòdul d'interacció amb funcions de servidors d'aplicació.

IM-OCF Interaction Module On-line Charging Function. Mòdul d'interacció amb funcions de facturació en línia.

IMS IP Multimedia Subsystem. Estàndard definit pel 3GPP per a la provisió de serveis multimèdia en telefonia mòbil basat en els protocols definits per l'IETF, com SIP, RTP o DIAMETER.

IM-SSF IP Multimedia Service Switching Function. Entitat que permet l'accés a serveis heretats de xarxes intel·ligents des del nucli IMS.

IN Intelligent Networks. Plataforma basada en la interconnexió de nodes de xarxes de commutació de circuits on es troben aplicacions informàtiques, centrals de commutació i sistemes de bases de dades en temps real, enllaçats mitjançant avançats sistemes de senyalització, per a proveir la nova generació de serveis.

INAP Intelligent Networks Application Part. Capa d'aplicació de les xarxes intel·ligents.

IPTV IP Television. Servei de televisió basat en el protocol IP. Pot estar basat en IMS o definir la seva pròpia plataforma de gestió i control del servei.

ISC IMS Service Control. Interfície basada en SIP que comunica el nucli IMS (en concret l'S-CSCF) i un servidor d'aplicacions (AS). S'utilitza per a redirigir peticions SIP que invoquin sessions de servei.

ITU-T International Telecommunications Union-Telecommunication. Sector de normalització de les telecomunicacions de la ITU en què s'estableixen normes que comprenen des de la funcionalitat bàsica de la xarxa i la banda ampla fins als serveis de les xarxes de propera generació.

JAIN SIP És una especificació d'una API (Application Programming Interface) de Java de baix nivell per a senyalització SIP.

JAIN SLEE Java Service Logic Execution Environment. És l'estàndard de Java per a SLEE, en què SLEE és un entorn d'execució de serveis amb baixa latència, alt rendiment i orientació a esdeveniments de manera asíncrona.

MAP Mobile Application Part. Protocol SS7 que proporciona una capa d'aplicació per als diferents nodes en les xarxes troncales de GSM i UMTS per a comunicar-se mútuament amb l'objectiu de proporcionar serveis als usuaris de telèfons mòbils.

MO Motor d'Orquestració en el Service Broker.

MRB-FE Multimedia Resource Broker Functional Entity. Funció de gestió de recursos de mitjans en el model de la ITU-T en la subcapa de suport a serveis i a aplicacions.

MRC-FE Media Resource Control Functional Entity. Funció de control de recursos de mitjans en el model de referència de la ITU-T en el control de transport.

MRP-FE Media Resource Processing Functional Entity. Funció de processament de recursos de mitjans en el model de referència de la ITU-T en el processament de transport.

MSC Mobile Switching Center. Central de commutació mòbil. Element de telefònica mòbil GSM.

NGN Next Generation Networks. Xarxes de propera generació.

NNI Network-Network Interface. Defineix la frontera entre dues xarxes diferents (dues xarxes troncales o una xarxa troncal i una xarxa d'accés).

OMA Open Mobile Alliance. Desenvolupa estàndards oberts per a la indústria de telefonia mòbil. <http://www.openmobilealliance.org>

OSA/Parlay Open Service Access / Parlay. És una API (Application Programming Interface) per a l'accés d'aplicacions als recursos de les xarxes de telecomunicacions.

P-CSCF Proxy Call Session Control Function. Component del nucli IMS que exerceix d'element fronterer amb l'equip d'usuari a escala de senyalització SIP (IMS). És un element definit pel 3GPP.

PSI Public Service Identifier. És un identificador de servei públic que identifica qualsevol element de destinació d'una trucada SIP i que no és un usuari.

QoS Quality of Service. Terme que qualifica la qualitat de servei.

RTP Real Time Protocol. Protocol basat en UDP per a la transmissió de fluxos multimèdia (àudio, vídeo) en temps real.

SCF Service Capabilities Features. Marc ofert per OSA que habilita les aplicacions que implementen serveis per a usar funcionalitats de xarxa.

SCIM Service Capability Interaction Manager. Funcionalitat proposada pel 3GPP per a l'orquestració de serveis i habilitadors quan el servei s'invoca des del nucli IMS (en concret, des de l'S-CSCF).

S-CSCF Serving Call Session Control Function. Component del nucli IMS que exerceix de registrador de l'usuari a escala de capa de control de servei i d'encaminador de la senyalització cap a altres elements que finalitzin la trucada dins del mateix domini o d'un altre diferent. És un element definit pel 3GPP.

S-CSC-FE Serving Call Session Control Functional Entity. Component equivalent a l'S-CSCF del 3GPP però en el model equivalent de la ITU-T.

SCTP Stream Control Transport Protocol.

SDP Session Description Protocol. Protocol adherit a la senyalització SIP per a negociar paràmetres multimèdia d'establiment de sessió (codificadors o ports UDP on cal enviar els fluxos RTP).

SG-FE Signalling Gateway Functional Entity. Funció de passarel·la de senyalització a xarxes de circuits en el model de referència de la ITU-T en el processament de transport.

SIP Session Initiation Protocol. Protocol definit per l'IETF per a l'establiment i negociació de sessions de serveis multimèdia.

SLA Service Level Agreement. Defineix les característiques del servei per a un usuari que és subscriptor.

SLF Subscriber Location Function. Element del model de referència d'IMS del 3GPP que s'encarrega de trobar l'HSS correcta on se situa un perfil d'usuari buscat.

SOA Service Object Architecture. Estil arquitectural amb l'objectiu d'aconseguir el desacoblament entre els components de programari que interactuen entre si.

SOAP Simple Object Access Protocol. És un protocol simple basat en XML per a l'intercanvi d'informació en un entorn distribuït i descentralitzat.

SPT Service Point Trigger. Element que forma un Trigger Point per a elaborar un criteri de filtratge per a localitzar el servidor d'aplicacions destinació per a una petició SIP en concret.

SS7 Signalling System number 7. Set de protocols de senyalització de telefonia que són usats per a establir la majoria de les trucades telefòniques en xarxes XTC.

SS-FE Service Switching Functional Entity. Entitat de la ITU-T que dona suport d'accés i interoperabilitat als SCP clàssics de xarxes intel·ligents (IN).

TCP Transport Control Protocol.

TISPAN TIPHON (Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks) i SPAN (Services and Protocols for Advanced Networks). És una organització fundada per l'ETSI per a l'estandardització de xarxes fixes i convergència amb Internet.

UA User Agent. En el protocol SIP, un agent d'usuari representa el punt inicial o de terminació d'un missatge SIP. Normalment un SIP UA és implementat per un client SIP o un Servidor d'Aplicacions SIP (SIP AS).

UDDI Universal Description Discovery and Integration. Element de l'arquitectura SOA que s'usa perquè proveïdors de servei puguin registrar informació sobre els serveis que ofereixen i fer-los públics.

UDP User Datagram Protocol. Protocol de capa 4 per a l'enviament de paquets sense confirmació.

UE Equip d'usuari. Pot contenir un o més equips terminals.

UMTS Universal Mobile Telecommunications System. Sistema universal de telecomunicacions mòbils de tercera generació de la ITU, successor del sistema GSM.

UNI User-Network Interface. Defineix la frontera de l'àmbit estrictament d'usuari i de l'àmbit de la xarxa d'accés o servei.

URI Uniform Resource Identifier. Esquema d'identificació d'usuari.

URL Uniform Resource Location. Esquema de localització de recurs (usat per a localitzar pàgines web).

VCC Voice Call Continuity. Habilitador de servei definit pel 3GPP que permet la continuïtat d'una sessió de veu mentre l'usuari es mou d'una xarxa d'accés a una altra de tecnologia diferent.

VoIP Voice over IP. Servei de veu que s'ofereix sobre una xarxa de commutació de paquets basada en el protocol.

WSDL Web Services Description Language. Llenguatge basat en XML usat per a descriure els serveis web que ofereix un negoci.

XCAP XML Configuration Access Protocol. És un protocol que permet a un client llegir, escriure i modificar dades de configuració d'una aplicació emmagatzemades en un servidor en format XML.

XDM XML Document Management. Especifica documents que poden ser compartits per habilitadors de serveis.

XDSI Xarxa Digital de Serveis Integrats.

XML eXtensible Markup Language. És un llenguatge de marques desenvolupat pel World Wide Web Consortium (W3C) que permet definir la gramàtica de llenguatges específics per a estructurar documents grans.

XTC Xarxa Telefònica Commutada.

Bibliografia

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

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* (2a. ed.).

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

Poikselka, M.; Mayer, G. (2009). *The IMS: IP multimedia concepts and services* (3a. ed.).

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

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*.

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

Webs d'interès

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>

